

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE
GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA DE
DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY APLICANDO
LOS SISTEMAS TRADICIONAL Y FORSA**

TUTOR.

ING. LEONARDO JAVIER ECHEVERRIA FABRE Msc

AUTOR.

DEIBY EDWIN CASTRO TOALA

GUAYAQUIL

2018

 Presidencia de la República del Ecuador		 Plan Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes		 SENESCYT <small>Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación</small>	
REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA					
FICHA DE REGISTRO TRABAJO DE TITULACIÓN					
TÍTULO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY APLICANDO LOS SISTEMAS TRADICIONAL Y FORSA					
AUTOR: DEIBY EDWIN CASTRO TOALA		TUTOR: ING. LEONARDO JAVIER ECHEVERRIA FABRE Msc			
		REVISORES:			
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil		FACULTAD: DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN			
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL					
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2018			NO. DE PÁGS: 160		
ÁREA TEMÁTICA: Arquitectura y Construcción					
PALABRAS CLAVE: Sistema Tradicional, Sistema Industrializado FORSA, mampostería.					
<p>RESUMEN: En la actualidad, la globalización de la sociedad demanda de la optimización de los recursos en las diversas áreas. Muestra de aquello lo representa el surgimiento de nuevos sistemas industrializado de construcción, el mismos que va contrarrestando el uso de manera generalizado de los sistemas tradicionales, como lo es el caso del sistema FORSA, constituido por piezas de mampostería que se van ensamblando de una manera progresiva. Ante aquello, el objetivo principal de la investigación fue analizar técnica y económicamente el uso del sistema tradicional y el sistema Forsa en la construcción de una vivienda de dos plantas de la urbanización Villas del Rey, Cantón Daule (km 14), Provincia del Guayas. Para lo cual se hizo uso de una metodología investigativa de campo, empleando una encuesta a una muestra de la población sobre temas específicos. Llegando a la conclusión posterior al análisis, que el sistema forsa permite minimizar el tiempo y los costos de la obra, generando de manera adicional un cuidado significativo al medio ambiente.</p>					
Nº DE REGISTRO (en base de datos):			Nº DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (estudio de caso en la web)					
ADJUNTO PDF:		<input checked="" type="checkbox"/> SI		<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTORES/ES: DEIBY EDWIN CASTRO TOALA		Teléfono: 0979023523		e-mail: davidcastro.28@hotmail.es	

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Nombre: MSc. ING. CIVIL. Alex Salvatierra Espinoza, DECANO
	Teléfono: 2596500 EXT. 241 DECANATO
	Email: asalvatierrae@ulvr.edu.ec

CERTIFICADO DE SIMILITUDES

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Tesis para Urkund Deiby Castro.docx (D41745496)
Submitted: 9/24/2018 5:47:00 PM
Submitted By: kmoscosor@ulvr.edu.ec
Significance: 4 %

Sources included in the report:

Tesis Deiby Castro Toala ULVR_v2.docx (D40755543)
TRABAJO DE TITULACION CICLO II ADRIAN SANTIANA CASTAÑEDA GENERALES DE
INGENIERIA.pdf (D35169597)

Instances where selected sources appear:

7

Jose
Kuzon H. Castro R.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los/as estudiantes/egresados/as DEIBY EDWIN CASTRO TOALA, declaro (amos) bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente a los/as suscritos/as y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos nuestros derechos patrimoniales y de titularidad a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, según lo establece la normativa vigente.

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY APLICANDO LOS SISTEMAS TRADICIONAL Y FORSA

Autor(es)

Firma:



DEIBY EDWIN CASTRO TOALA
C.I. 0921345914

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor(a) del Proyecto de Investigación ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY APLICANDO LOS SISTEMAS TRADICIONAL Y FORSA, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN de la Universidad LAICA VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY APLICANDO LOS SISTEMAS TRADICIONAL Y FORSA", presentado por los estudiantes DEIBY EDWIN CASTRO TOALA como requisito previo, para optar al Título de INGENIERO, encontrándose apto para su sustentación

Firma: 
Ing. Civil Leonardo Echeverria Fabre MSc.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de una manera muy especial a Dios por haberme regalado la vida, salud y sabiduría para poder culminar esta anhelada meta ya que sin su ayuda nada es posible, a mis padres Sr Cristóbal Castro Toala y Sra. Noemí Toala Mero por haber sido el ejemplo de perseverancia y dedicación, apoyándome y motivándome a no desmayar guiando mi vida por el camino del bien, enseñándome amar a Dios y servir a mi prójimo, a mis hermanos quienes han sido mi modelo a seguir por su gran ejemplo de vida, a mi familia Castro Loor por ser mi apoyo incondicional y emocional, al Msc. Ing. Leonardo Echeverría Fabre por ser mi tutor y guía durante este proceso de tesis, a mis maestros quienes entregaron su conocimiento para prepararnos y darnos las herramientas necesarias para enfrentar nuevos desafíos y a todos mis amigos y compañeros que estuvieron apoyándome para cumplir esta meta.

DEIBY EDWIN CASTRO TOALA

DEDICATORIA

Dedico este proyecto especialmente a Dios porque reconozco que Él es la fuente de vida, a mis padres porque hicieron la mejor inversión en mí y me regalaron la educación, a mi familia porque son la razón principal para seguir en pie de lucha, a mis hermanos quienes siempre han sido mi apoyo e inspiración para culminar con éxito mi carrera.

DEIBY EDWIN CASTRO TOALA

INDICE GENERAL

	Pág.
REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA	ii
CERTIFICADO DE SIMILITUDES	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES	v
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
INDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Tema.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Formulación del problema	4
1.4. Sistematización del problema	4
1.5. Objetivos de la investigación.	4

1.5.1. Objetivo General.	4
1.5.2. Objetivos Específicos	4
1.6. Justificación de la investigación.....	5
1.7. Delimitación del problema.....	6
CAPÍTULO II	7
2.1. Antecedentes de la investigación.	7
2.2. Marco Teórico Referencial.	8
2.2.1. Sistemas Constructivos	8
2.2.2. Sistemas Constructivos y de viviendas en Ecuador.	9
2.2.3. Sistemas de construcción tradicional.	10
2.2.3.1. Estructura del sistema.	11
2.2.3.2 Ventajas del sistema tradicional.	11
2.2.3.3. Desventajas del sistema tradicional.	12
2.2.3.4. Tipos de sistema de construcción tradicional.	13
2.2.3.4.1. Sistema de encofrado horizontal.	13
2.2.3.4.2. Sistemas de encofrado verticales.	14
2.2.3.4.2.1. Descripción estructural del sistema de encofrado vertical.	15
2.2.3.4.2.2. Sistema encofrante.	15
2.2.3.4.2.3. Estructura de soporte.	15
2.2.3.4.2.4. Sistemas de trepaje.	15
2.2.3.4.3. Sistema de encofrado vertical para muros.	16

2.2.3.4.4. Sistema de encofrado vertical para pilares.	16
2.2.3.4.5. Sistema de encofrado vertical trepante y autotrepante.	17
2.2.3.4.6. Encofrados diagonales.	17
2.2.3.4.7. Elementos del encofrado tradicional.	18
2.2.4. Sistemas de construcción Forsa.	18
2.3. Marco Legal.	19
2.3.1. Acuerdo ministerial no. 0028:.....	19
2.4. Marco conceptual.	20
CAPÍTULO III	21
MARCO METODOLÓGICO	21
3.1. Tipo y diseño de la investigación.	21
3.1.1. Tipo de investigación.	21
3.1.2. Enfoque de la investigación.	21
3.2. Población y Muestra.	22
3.2.1. Población.	22
3.2.2. Muestra.	22
3.3. Métodos y técnicas de investigación.	22
3.3.1. Métodos.	22
CAPÍTULO IV	28
PROPUESTA	28
4.3. Análisis de los materiales utilizados en el sistema tradicional.....	29

4.3.1. Análisis de costos de la estructura.	36
4.4. Análisis de los materiales utilizados en el sistema constructivo industrializado FORSA.	38
4.4.1. Cargas Aplicadas	45
4.4.1.1. Estudio de Suelo	45
4.4.2. Resultados del análisis estructural.	48
4.4.3. Deformaciones.	50
4.4.4. Derivas inelásticas.	51
4.4.5. Diseño estructural de los elementos.	52
4.4.6.2. Culata izquierda.	58
4.4.5. Proceso constructivo.	60
4.5 Análisis comparativo de sistemas constructivos Tradicional - Forsa	75
Bibliografía	78
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1. Distribución numérica de la preferencia del uso del sistema de construcción tradicional.</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 2. Distribución numérica en base a la responsabilidad de elección del sistema de construcción a ser utilizado.</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 3. Distribución numérica en base a los factores que incide en la elección de los sistemas de construcción tradicional y forsa.</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 4. Distribución numérica en base a la disminución del tiempo de ejecución de la obra utilizando el sistema Forsa.</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 5. Distribución numérica en base a la facilidad de operatividad y manipulación de los materiales del sistema forsa reduce el tiempo de ejecución de las obras civiles menores.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 7. Análisis de costos unitarios para la construcción de replantillo.</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 8. Análisis de costos unitarios para la construcción de muro ciclópeo.</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 9. Análisis de costos unitarios para la construcción de riostras.</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 10. Análisis de costos unitarios para la construcción de columnas.</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 11. Análisis de costos unitarios para la construcción de vigas peraltadas.</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 12. Análisis de costos unitarios para la construcción de losa liviana.</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 13. Materiales a utilizar en la construcción de una vivienda.</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 14. Materiales a utilizar en la construcción de una vivienda.</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 16. Materiales y resistencia a utilizar en la construcción de una vivienda tipo de dos plantas mediante el sistema de construcción industrializado FORSA.</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 17. Notación de mallas.</i>	<i>39</i>

<i>Tabla 18. Deformaciones verticales</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 19. Deformaciones verticales.</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 20. Derivas inelásticas.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 22. Excavación manual.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 24. Armado de vigas de cimentación.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 25. Encofrado de losa de cimentación.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 26. Colocación de plástico polipropileno.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 27. Instalación de sanitarios y llaves de agua.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 29. Instalación de tuberías de agua potable.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 30. Colocación de malla sismo resistente electro soldable.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 31. Fundición de losa de cimentación</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 32. Replanteada pared.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 33. Armado y traslape de malla electro soldado de pared.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 36. Armado del encofrado y formaletas de las paredes</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 37. Costo total de la obra en sistema Forsa</i>	<i>74</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
<i>Gráfico 1. Distribución porcentual en base a los factores</i>	<i>25</i>
<i>Gráfico 2. Distribución porcentual en base a la disminución del tiempo</i>	<i>26</i>
<i>Gráfico 3. Distribución porcentual en base a la facilidad de operatividad.....</i>	<i>27</i>
<i>Gráfico 6. Cartuchos vigas perimetrales 2G 80x40x15x3mm.....</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico 7. Correa G 80x40x15x3mm.....</i>	<i>43</i>
<i>Gráfico 8. Modelo de villa con detalle de losa (slab) e= 100mm</i>	<i>43</i>
<i>Gráfico 9. Modelo de villa con detalle de pared (Wall) e= 80mm.....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 10. Modelo tridimensional de villa de dos plantas de 100m²</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 11. Carga Viva asignada Cubierta (kg/m²)</i>	<i>46</i>
<i>Gráfico 15. Losas planta alta</i>	<i>54</i>
<i>Gráfico 16. Análisis fondo</i>	<i>54</i>
<i>Gráfico 17. Análisis del frente</i>	<i>55</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1. Armado de vigas de cimentación</i>	<i>62</i>
<i>Figura 2. Encofrado de la losa de cimentación.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 3. Colocación de plástico polipropileno</i>	<i>64</i>
<i>Figura 4. Colocación de malla sismo resistente electro soldable</i>	<i>67</i>
<i>Figura 6. Fundición de losa de cimentación</i>	<i>67</i>
<i>Figura 8. Colocación de Sika Antisol y corrección de fallas</i>	<i>68</i>
<i>Figura 9. Replanteada pared</i>	<i>69</i>
<i>Figura 10. Colocación del pin de tope</i>	<i>70</i>
<i>Figura 11. Armado y traslape de malla electro soldado de pared</i>	<i>71</i>
<i>Figura 12. Instalación del sistema eléctrico.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 13. Fijación de ventanas</i>	<i>72</i>
<i>Figura 14. Fijación de ventanas</i>	<i>73</i>

INTRODUCCIÓN

De manera general, la sociedad desde los contextos internacionales está afrontando cambios acelerados en cada una de sus actividades, las mismas que hasta hace una década se los realizaba de manera tradicional o con la implementación de materiales o instrumentos que eran comunes para las personas.

Muestra de aquello, es el actual uso de nuevos sistemas industrializados en la construcción, los mismos que están generando un cambio en la manera de elaborar los diversos proyectos constructivos, donde la eficiencia de los recursos humanos, técnicos y financieros representan un factor elemental para fijar la viabilidad de la obra.

El presente estudio de grado tuvo como objetivo principal analizar técnica y económicamente el uso del sistema tradicional y el sistema Forsa en la construcción de una vivienda de dos plantas de la urbanización Villas del Rey, Cantón Daule (km 14), Provincia del Guayas. Ante aquello, se procedió a realizar una revisión bibliográfica de cada uno de los sistemas, a través de la búsqueda de información en repositorios indexados, así como de la intervención de estudios de campos, donde se evidencie las ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas propuestos.

Por otra parte, la estructuración de la investigación abarca una serie de factores importantes que genera un aporte significativo para otros estudios con iguales características, donde se estima la inversión del capital en base al tiempo de ejecución de la obra, la misma que cree un cambio sustancial en los sistemas empleados hasta hace unos años que causaban el deterioro del medio ambiente debido a la utilidad de los materiales.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema

Análisis comparativo de la construcción de una vivienda de dos plantas de la urbanización Villas del Rey aplicando los sistemas: tradicional y forsa.

1.2. Planteamiento del problema

Para la ejecución de una construcción, cuyo dimensionamiento puede darse a nivel macro o micro, se presentan una serie de aspectos que pueden intervenir de manera directa en el proceso constructivo de una obra, lo que conlleva a un análisis para que llegue a concretarse. Surge la necesidad de conocer sistemas que pueden implementarse tomando en consideración la viabilidad del mismo como base de la metodología a utilizar.

La fase previa a la ejecución de una obra habitacional debe proporcionar información al contratante de la misma sobre los beneficios y diversidad de los sistemas que pueden ser empleados, por lo que se deben analizar adecuadamente los mismos, y contrastar las ventajas que proporciona el sistema tradicional versus el sistema forsa, así como las desventajas. Cabe mencionar, que la industria de la construcción como resultado del proceso de globalización ha evidenciado muchos cambios durante los últimos años, tal es así que se han incorporado nuevos métodos, técnicas y procesos constructivos, al igual que el uso de materiales no tradicionales en todas sus fases, las mismas que abarcan la ejecución y desarrollo de los proyectos de

viviendas, cuya finalidad se enfoca en abaratar los costos de las viviendas y reducir el tiempo de ejecución sin dejar a un lado la permanencia de la calidad y el pleno cumplimiento de las normativas de diseño y confort debidamente reglamentadas.

Ante lo expresado surge la necesidad de establecer un análisis comparativo entre el sistema tradicional y forsa, el mismo que forma parte de los sistemas de prefabricados, de tal manera que los factores a considerar determinen un beneficio y ahorro al contratante de la obra, a la vez que se constituya en una obra civil amigable con el medio ambiente, fomentando de esta manera el desarrollo de la matriz productiva en el área de la construcción.

Dentro de la problemática a analizar se encuentra el criterio consolidado en la sociedad sobre el sistema de construcción tradicional por ser uno de los más difundidos y con más años de permanencia en el mercado, su éxito estuvo cimentado en la solidez, perdurabilidad y consistencia de sus materiales, gracias al uso de elementos importantes en su elaboración y construcción, tales como ladrillos, piedra, bloques, entre otros. Sin embargo, los avances científicos y tecnológicos en esta área han permitido poner en práctica nuevos sistemas constructivos, los mismos que tienen poca acogida por el desconocimiento del común de las personas. Por consiguiente, el profesional de la construcción debe ser el encargado de proporcionar la información respectiva sobre las características, ventajas y desventajas de los sistemas de construcción, para que de esta manera el contratante de la obra pueda hacer una elección adecuada en base a su capacidad económica. Por lo tanto, si esta problemática no es subsanada a tiempo, la tendencia de uso de los diversos sistemas de construcción no estaría a disposición del colectivo social, manteniendo aún un criterio errado sobre las limitantes de ofertas.

1.3. Formulación del problema

¿Cuál de los sistemas permite optimizar los costos de construcción en una vivienda de dos plantas en la urbanización Villas del Rey manteniendo los estándares de calidad en las obras civiles?

1.4. Sistematización del problema

- ¿Cuál son las ventajas y desventajas de los sistemas de construcción?
- ¿De qué manera los sistemas de construcción permiten optimizar la ejecución de la obra civil?
- ¿Cuáles son los costos/beneficios obtenidos de los sistemas de construcción?

1.5. Objetivos de la investigación.

1.5.1. Objetivo General.

Realizar un análisis técnico-económico en base al uso del sistema de construcción tradicional y el sistema Forsa en la construcción de una vivienda de dos plantas de la urbanización Villas del Rey, Cantón Daule (km 14), Provincia del Guayas.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Definir las ventajas y desventajas en las áreas de: obra civil, estructura, sanitaria y eléctrica de los sistemas de construcción tradicional y forsa, a fin de profundizar los aspectos del proyecto.
- Realizar el estudio técnico, para determinar el impacto económico de los sistemas de construcción tradicional y forsa.

- Realizar la cuantificación, dentro de las condiciones existentes, de los sistemas constructivos: tradicional y forsa con el fin de determinar con mayor precisión los beneficios y costos de los mismos.

1.6. Justificación de la investigación

La presente investigación contribuirá al análisis costos/beneficios de los sistemas de construcción tradicional y forsa, considerada como una de las alternativas viables para la ejecución de una obra civil orientada a la edificación de una vivienda de dos plantas en la urbanización Villas del Rey, Cantón Daule (km 14), Provincia del Guayas.

Ante aquello, la relevancia del estudio se cimienta en la ponderación práctica y metodológica de las ventajas y desventajas de los sistemas propuestos, a la vez que minimizará el impacto ambiental, ya que al tratarse del sistema de construcción forsa, éste no hace incidir en la tala de bosques tropicales que son utilizados para la producción de madera que se aplica en los sistemas tradicionales, por ende, la investigación pone a primera mano los datos relevantes de cada uno de los métodos de construcción a ser ponderados por el proponente de la obra civil.

De la misma manera, el impacto de la investigación es positivo, ya que se logra difundir los nuevos sistemas de construcción, cuya viabilidad y flexibilidad en la ejecución de obras civiles garantizan una estructura que cumple con los parámetros y normas establecidas dentro del ámbito de la construcción, de ahí que la utilidad práctica queda como referente para próximos estudios de carácter analítico.

1.7. Delimitación del problema

Campo:	Educación Superior. Tercer Nivel.
Área:	Ingeniería Civil.
Aspecto:	Investigación Científica.
Tema:	Análisis comparativo de la construcción de una vivienda de dos plantas de la urbanización Villas del Rey aplicando los sistemas: tradicional y forsa.
Delimitación Espacial:	Urbanización Villa del Rey, Cantón Daule, Provincia Guayas. Entrada Urbanización La Joya, Av. León Febres Cordero (Km. 14 de antigua Vía Samborondón)
Delimitación Temporal:	3 meses

1.8. Hipótesis de la investigación

El uso de sistema Forsa en la construcción de una vivienda de dos plantas de la urbanización Villas del Rey permitirá optimizar los costos/beneficios en este tipo de obras civiles.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

De manera general, el ser humano desde sus inicios ha tratado de definir las formas arquitectónicas utilizadas en la construcción de sus viviendas, las mismas que han sufrido el proceso evolutivo de la sociedad, que con el pasar de los años ha tenido que adaptarse a las tendencias científicas y tecnológicas que proporcionan nuevas alternativas de materiales y sistemas de construcción.

Bajo este contexto, la revisión bibliográfica evidencia una serie de estudios que guarda relación con la investigación propuesta, por el simple hecho de tratarse de un análisis comparativo que pretenden demostrar las ventajas, desventajas, costos y beneficios que posee cada método empleado en la elaboración de viviendas tipos, para lo cual se citan:

El trabajo realizado por Hernández & Reyes (2013), cuya temática fue “Análisis comparativo entre el sistema constructivo Tradicional y el sistema constructivo de vaciado monolítico utilizando moldes de aluminio tipo FORSA”, para lo cual se ha considerado los elementos, procesos, ventajas y desventajas que ofrecen estos. Por ende, la metodología utilizada en el estudio fue de carácter descriptivo, analítico y no experimental, para lo cual se precisó la revisión documental de diseños arquitectónicos y planos a ser utilizados en dicha obra civil. Por otra parte, el trabajo realizado por Flores (2013) en base al estudio del “Sistema tradicional aporticado y el sistema de muros vaciado que impactan en el país”, permitió evidenciar las ventajas, desventajas e importancia de los modelos de construcción propuestos basándose en los indicadores de diseño arquitectónico, flexibilidad, recursos económicos y mano de obra. Para lo

cual fue necesario hacer uso de una metodología de investigación cuantitativa que permitió determinar los recursos necesarios a ser utilizados en este tipo de obra civil.

2.2. Marco Teórico Referencial.

2.2.1. Sistemas Constructivos

Los sistemas constructivos hacen relación a la manera en que se pretende realizar una obra; donde se incluye una serie de elementos, técnicas, materiales, procedimientos, herramientas y equipos, cuyas características se aplican a un tipo de edificación particular. Sin embargo, un sistema constructivo no es capaz de definir en su totalidad una edificación, sino que hace énfasis a sus partes, por ejemplo, la elaboración de muros, vigas, riostras, entre otros, o la combinación de cada uno de ellos, sumándose a ello una cimentación flotante, corrida, aislada o mixta (Espinoza, 2013).

Por lo tanto, estos sistemas se basan en la ejecución de diversos procedimientos, uso de materiales y funcionamiento estructural de los mismos, donde el especialista de la obra civil debe hacer relación a sus precios, así como la rentabilidad de los mismos, para de esta manera ofertar un mejor servicio al contratante. Debido a esto, los sistemas constructivos deben abarcar las siguientes variables (Carranza Acosta, 2016).

- Uso y tipos de herramientas
- Disponibilidad de la mano de obra
- Uso y tipo de materiales

El uso correcto de estas variables permite obtener diversos tipos de construcciones para dar respuestas a las necesidades habitacionales de las personas, donde queda a disposición del contratante de la obra civil la elección del sistema que más se acople a su presupuesto o capacidad de financiamiento de la obra (Carranza Acosta, 2016).

2.2.2. Sistemas Constructivos y de viviendas en Ecuador.

Dentro de la Constitución del 2008, el acceso a la vivienda se encuentra plasmado como un derecho de las personas, sin embargo, su déficit es eminente, donde las cifras demuestran que, hasta el año 2006 su incremento se ajustaba a un 50% de lo registrado en el 2000 (Camicon, 2014).

Por otra parte, Salvatierra (2013) manifiesta que “el desarrollo inmobiliario en el Ecuador, donde se encuentran los procesos de remodelación, readecuación y construcción, tienden a variar significativamente” (p. 12) los mismos que se ajustan a una diversidad de factores socio-económicos que terminan incidiendo en la factibilidad de ejecución de los proyectos donde se evidencian el uso de diversos sistemas constructivos que se ofertan para aquellos que quieren acceder a una vivienda digna (Salvatierra, 2013).

Ante aquello, los sistemas constructivos se encuentran integrados por una serie de elementos interrelacionados entre sí, los mismos que pasan a formar una estructura interna que viabiliza la terminación de la vivienda o edificación, así como su aseguramiento estructural en base al uso y capacidad de carga que se pretenda utilizar (Salvatierra, 2013).

Para Salvatierra, (2013), existen aspectos a considerar en la ejecución de estos sistemas, donde se hace relación al tipo de elementos o materiales a utilizar, por lo que su variabilidad depende del tipo de edificaciones y al comportamiento que tienen sus componentes, por lo que se debe considerar:

- Unidades
- Elementos
- Materiales
- Diseño

Para Carranza Acosta (2016) en Ecuador existen opciones de construcción rápida y sencilla, por lo que resulta importante recibir una guía o asesoramiento por parte de un profesional de la construcción, donde se toman en consideración la parte financiera, estándares técnicos y de construcción dispuestos en temas de resistencias sísmicas, lo que implica acatar las Normas Ecuatorianas de Construcción-NEC.

Sin embargo, hoy en día existen diversas opciones para construir de una manera rápida y sencilla, sin dejar atrás las normas de seguridad, por lo que, para muchos especialistas en construcción, “una de las cosas que deben tener mayor relevancia, para cualquier tipo de vivienda, es el uso del suelo” (Márquez, 2013), lo que constituye la necesidad de plantear un estudio óptimo sobre el sistema constructivo a aplicar, así como de sus materiales, sin dejar atrás la evolución técnica en la industria y la tecnología de la construcción de casa, así como la elaboración de nuevos materiales que se ofertan en el mercado constructivo.

Debido a esto, Carranza Acosta (2016), menciona una serie de opciones en los sistemas constructivos y viviendas, entre los que se encuentran:

- Casas prefabricadas
- Casas de caña de bambú
- Casas con estructuras metálicas
- Casas con sistemas tradicionales

2.2.3. Sistemas de construcción tradicional.

Este sistema constructivo es el más común en el país, el mismo que se basa en un sistema aporticado con estructura de hormigón armado y diversas divisiones de mampostería, lo que implica que su parte esquelética se encuentra constituida por vigas y columnas interconectadas de manera rígida a través de nudos, lo que brinda un mayor

grado de solidez y durabilidad que lo caracteriza, así como sus muros de ladrillos (Trujillo, 2013).

El sistema de construcción tradicional también es denominado “*in situ*”, que por lo general es utilizado en la construcción de estructuras, instalaciones y terminaciones superficiales de una obra o cualquier proceso de cerramiento del mismo, donde se hace uso de materiales en estado primario y diseño estructural de manera manual, por lo que es necesario de personal calificado para poner en práctica cada uno de sus procesos (Trujillo, 2013).

2.2.3.1. Estructura del sistema.

El sistema de construcción tradicional se encuentra conformado por un conjunto de vigas y columnas de hormigón armado, así como divisiones de mampostería, entre los que destaca principalmente el ladrillo. Ante aquello, el hormigón armado se obtiene a través de la asociación de dos materiales cuyas características se encuentran bien diferenciadas, que parten de una roca artificial compuestas por materiales pétreos y acero que inciden en los niveles de ductilidad por medio de la armadura que lo conforma (Páez, 2012).

Según (Coello & Urdaneta, 2013), este tipo de sistema es el preferido para muchos profesionales de la construcción, cuyo origen data de la antigüedad, donde no se han evidenciado modificaciones sustanciales con respecto a la edificación de obras nuevas. Sin embargo, es preciso hacer énfasis en las cuestiones técnicas y no estético-estilísticas, ya que pueden existir construcciones tradicionales que guarden algún grado de modernidad.

2.2.3.2 Ventajas del sistema tradicional.

Entre las ventajas que se encuentran amparadas en el sistema de construcción tradicional se encuentran (Coello & Urdaneta, 2013):

- Amplitud y libertad en la parte del diseño de construcción.
- Flexibilidad en temas de improvisación sujeta a los diversos factores que se presentan en el transcurso de la obra.
- Adaptabilidad inmediata del diseño en relación al tipo de estructura a construir.
- Utilización de materiales y equipos sujetos específicamente a la ejecución de la obra, lo que disminuye la inversión en la misma.
- Elementos de fácil instalación.
- Peso ligero.
- Elasticidad en el diseño debido al uso de materiales moldeables.
- Resistencia excelente
- Facilidad de moldura y encofrado para la ejecución de detalles constructivos.
- Bajo peso en relación a su nivel de resistencia.
- Elevada capacidad de tracción y compresión.

2.2.3.3. Desventajas del sistema tradicional.

De la misma manera, se pone en consideración los aspectos negativos del sistema, lo que implica un conjunto de desventajas entre las que se encuentran (Coello & Urdaneta, 2013):

- Uso de elementos adicionales para estructurar la obra civil.
- Mantenimiento previo para hacer uso del mismo material en la próxima obra civil.
- Genera retraso en el proceso constructivo de obras civiles de gran tamaño.
- Limitada vida útil por la demora en el retiro del encofrado.

- Impacto negativo al medio ambiente, debido a la necesidad de los materiales que incide en la tala de bosques.
- Lentitud en el proceso.
- Desperdicio de materiales en el caso de la deficiente operatividad de los mismos.

2.2.3.4. Tipos de sistema de construcción tradicional.

En base a la revisión documental, se fija la existencia de dos tipos de construcción tradicional (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013):

- Encofrado horizontal.
- Encofrado vertical.

2.2.3.4.1. Sistema de encofrado horizontal.

Este tipo de sistema constructivo hace referencia al uso de diversos elementos para la elaboración de una estructura de carácter provisional que sirve como cimiento para el hormigón, donde su característica semejante a una plataforma facilita al personal de construcción ejecutar una serie de acciones complementarias en la parte constructivas, entre las que se encuentran las acometidas eléctricas, proceso de aplomo para otras estructuras adicionales.

En este sentido, el sistema de encofrado horizontal se encuentra conformado por elementos metálicos o de madera, entre los que destacan los puntales, vigas de carácter longitudinal y transversal, tableros, paneles de encofrado, entre otros (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013).

El encofrado de tipo horizontal destaca en su utilidad práctica, ya que gracias a su disposición auxiliar permite el acople rápido de sus piezas convirtiéndose en un soporte y moldeo para las estructuras del hormigón fresco a ser aplicado sobre él, hasta

llegar a la fase de endurecimiento donde la estructura adquiere los niveles de resistencia deseada.

Otras de las características a mencionar en este tipo de encofrado, es la provisión del proceso de fundición de losa de forma parcial o completa, lo que constituye en una gran alternativa para la fase constructiva, donde su única limitante lo representa el material a ser utilizado, es decir metálico o madera en base a la disponibilidad de costos del responsable de la obra (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondía Alonso, 2013).

Este tipo de encofrado permite un proceso constructivo en menor tiempo posible, ya que el aprestamiento de su estructura facilita a elementos ejecutantes de la obra realizar un conjunto de actividades de carácter secundarios y complementarios que viabilizan el término de la construcción (Agarwal, 2013).

Cabe mencionar, que uno de los elementos de prioridad dentro del sistema horizontal, son las vigas, cuya calidad depende el nivel de cargas que va a soportar la superficie encofrante, lo que implica que esta debe ser de un material bueno y resistente, sin importar que sea metálico o de madera, sino que sus condiciones de resistencias sean las más óptimas (Agarwal, 2013).

2.2.3.4.2. Sistemas de encofrado verticales.

Este sistema es utilizado de manera general, en el proceso constructivo de muros y pilares, donde su uso de manera provisional, dota de la oportunidad de cimentar el hormigón fresco, permitiendo el moldeo del mismo hasta que éste llegue a un nivel idóneo de consistencia de manera natural (Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, 2013).

Es preciso mencionar aspectos técnicos que amparan al sistema de encofrado vertical, entre los que se encuentran que, puede ser enchapados o de materiales desechables, por ejemplo: la madera; por otra parte, es recomendable hacer uso de un sistema de encofrado vertical para la fase de construcción de pilares, adicionando el

uso de sistemas auto-trepantes o deslizantes. No obstante para el forjado de muros, estos pueden ser utilizados de una o dos caras, manteniendo las mismas características que la anterior (Hurd, 2014).

2.2.3.4.2.1. Descripción estructural del sistema de encofrado vertical.

Este tipo de sistema son utilizados comúnmente en el proceso de forjado de pilares y muros, donde los elementos a utilizar lo constituyen el conjunto de paneles, que pueden ser de madera o metálicos correctamente distribuidos y dispuestos en grupos, entre los que se pueden mencionar:

2.2.3.4.2.2. Sistema encofrante.

Considerado como un elemento relevante para la creación de una textura que mantienen sus cargas de manera lateral originadas por el hormigón fresco; donde los materiales a utilizar en el sistema pueden ser metálicos o de madera, por sus características forjables, situación que permite dar utilidad práctica al sistema encofrante (Fundación Agustín Betancourt, 2014).

2.2.3.4.2.3. Estructura de soporte.

Este tipo de elemento constructivo debe ser resistente, que puede estar constituido por materiales tradicionales, tales como la caña guadua o metálicos, donde se aconseja a utilizar este último conformado por materiales de acero o aluminio para un marco externo o costillas interiores que facilita la fijación de un refuerzo a la estructura encofrante (Fundación Agustín Betancourt, 2014).

2.2.3.4.2.4. Sistemas de trepaje.

Este tipo de sistema, es comúnmente utilizado para la construcción y elaboración de muros donde los aspectos de alturas se convierten en un indicador predeterminante en el proceso constructivo. Por consiguiente, los sistemas de encofrados con características trepantes, auto-trepantes o deslizantes hace que el encofrado tienda a

apoyarse directamente en la parte estructural antes mencionada, o a su vez hacer uso de gatos hidráulicos en el interior del sistema para su fácil desplazamiento (Fundación Agustín Betancourt, 2014).

2.2.3.4.3. Sistema de encofrado vertical para muros.

Dentro de la utilidad práctica de los sistemas de encofrado verticales para la construcción de muros, destaca su superficie lisa, la misma que permite adaptarse en relación a su forma y posición a las diferentes caras del muro que se pretende construir, lo que da origen a una especie de molde resistente en el que se logra verter el hormigón fresco (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013).

De manera general, los materiales utilizados para este tipo de encofrado pueden ser rectos o curvos, ya sean metálicos, de madera o plásticos, así como el uso esporádico de piezas de cerámica cuando las dimensiones a moldear son pequeñas. De ahí que, el panel utilizado mantiene una superficie lisa, cuya resistencia y rigidez debe soportar la presión que ejerce el hormigón fresco de adentro hacia afuera (Fundación Agustín Betancourt, 2014).

2.2.3.4.4. Sistema de encofrado vertical para pilares.

Dentro de las utilidades prácticas identificadas en este sistema constructivo, se encuentra el espacio contenedor del hormigón fresco, cuyas características permite dar una forma redondeada, cuadrada o rectangular al proceso de acabado final. Debido a esto, es recomendable utilizar materiales de fácil moldeo, como la madera y cartón; mientras que, en los sistemas constructivos modernos, estos elementos pueden ser elaborados en base a fibra de vidrio, aluminio y chapas metálicas, con características similares en cuestión de formas a las anteriormente mencionadas en este apartado (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013)

2.2.3.4.5. Sistema de encofrado vertical trepante y autotrepante.

Las características elementales de este sistema de encofrado, es su inmersión a los sistemas constructivos modernos que actualmente se utilizan para la ejecución de un encofrado, donde el uso tecnológico permite tener la elaboración de un hormigón de carácter discontinuo, situación que conlleva a despegar el hormigón para lograr un desplazamiento hasta lograr alcanzar la altura requerida en la obra (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013).

Debido a esto, el proceso de inflexión del sistema es ejecutado a través de grúas, tomando en consideración si el sistema a utilizar es trepante o autónoma; por tanto, si es autotrepante, su utilidad práctica en los procesos constructivos actuales es relevante, considerando que las estructuras modernas demandan de un sistema plenamente acoplado a las tendencias modernistas de la construcción (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013).

2.2.3.4.6. Encofrados diagonales.

Los tipos de encofrados son utilizados generalmente para la elaboración de cubiertas de hormigón, proceso de construcción de escaleras, donde los elementos del hormigón se encuentran dispuestos de forma eficiente en base al punto de deflexión, situación que obliga a utilizar materiales que no sucumban a la deformación de su estructura como consecuencia del estado de perpendicularidad de la obra (Ramírez, Osario, & Franco de Machado, 2013).

El material encofrante debe ser de buena calidad por los aspectos de deflexión antes mencionado, lo que requiere un soporte extremo de carga de manera perpendicular a la base (Ramírez, Osario, & Franco de Machado, 2013), situación que conlleva a mencionar una subdivisión en base a la pieza o estructura a elaborar, por ejemplo: Sobrecimiento, columna, viga, losa, escaleras, entre otros.

2.2.3.4.7. Elementos del encofrado tradicional.

2.2.3.4.7.1. Cuartones de madera.

Una de las características principales a destacar en este elemento, es su resistencia, más aún si es sometido a un proceso de construcción, por lo que se debe considerar que los cuartones no deben mantener acumulada la humedad; por tanto, las dimensiones sugeridas son de 5cmx9cm (Ramírez, Osario, & Franco de Machado, 2013).

2.2.3.4.7.2. Tiras de madera.

Elemento constructivo de forma plana, alargada y rectangular, que es utilizado para acoplar estructuras del encofrado, proviene de las tablas, donde se obtienen alrededor de tres pedazos de una dimensión de 10 cm de ancho (Ramírez, Osario, & Franco de Machado, 2013).

2.2.3.4.7.3. Caña Guadúa.

Elemento básico en los sistemas de construcción tradicional, obtenidos de las reservas tropicales en diversas partes del mundo, el mismo que es considerado como el elemento generador de los procesos constructivos de viviendas; de ahí que su cosecha es fácil y permanente durante todo el año (Ramírez, Osario, & Franco de Machado, 2013).

2.2.4. Sistemas de construcción Forsa.

FORSA, se ha encargado de diseñar un sistema de construcción dirigido a la fabricación y producción masiva de viviendas en hormigón, el mismo que se sustenta en el uso diario de un molde de aluminio que tiende a fabricar en un solo evento el 100% de la estructura a edificarse. Debido a esto, el molde se encuentra integrado por un conjunto de elementos métricos, los mismos que permiten ser armados en diversas

configuraciones de acuerdo con las especificaciones de diseños y arquitectónicas que demande cada proyecto de ingeniería civil (FORSA, 2013).

2.3. Marco Legal.

El presente Marco Legal, se encuentra precedido por la aplicación de la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC), la misma que es requerida por parte de la Subsecretaría de Habitación y Asentamientos humanos del MIDUVI, organismos encargados de realizar procesos de actualizaciones referentes al Código Ecuatoriano de la Construcción, destinadas a regular los proceso de seguridad y calidad en las edificaciones del país, tomando en consideración las características de los proyectos, ante lo cual se requiere las siguientes normativas:

2.3.1. Acuerdo ministerial no. 0028:

Promulgación de norma ecuatoriana de construcción redactar un párrafo explicativo sobre esta norma:

- Parámetros mínimos de seguridad y salud.
- Mecanismos de control y mantenimiento.
- Diseño y montaje con niveles mínimos de calidad.
- Consumo energético y eficiencia energética.
- Principios básicos de habitabilidad.
- Responsabilidades, obligaciones y derechos de los actores.

Ante aquello, la estructura del NEC ampara las siguientes normas:

- NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas).
- NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas: Diseños Sismo Resistentes.

- NEC-SE-RE: Rehabilitación Sísmica de Estructuras.
- NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones.
- NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado.
- NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural.

2.4. Marco conceptual.

Absorción de agua: Hace referencia al nivel de porosidad que poseen ciertos elementos, especialmente la madera y, que permiten la acumulación de la humedad producto del agua (Arias, Alderete, & Mellace, 2013).

Aglomerado: Material provisto de la mezcla directa de sustancias con características granuladas utilizadas para la forjación constructiva (Sequeira, 2012).

Arena: Elementos proveniente del proceso de disgregación de las rocas, su utilidad práctica hace referencia a los procesos constructivos (Sequeira, 2012).

Cemento: Elemento de tipo calcinado, que es molido durante su proceso de fabricación y utilizado en los proyectos de construcción para la fijación de elementos (Sequeira, 2012).

Madera: Elemento proveniente de la tala de árboles que permite el proceso constructivo en varias dimensiones debido a su elasticidad y resistencia (Coello & Urdaneta, 2013).

Encofrado: Considerado como un conjunto de moldes, que pueden ser temporales o permanentes, los mismos que son utilizados para dar forma a una estructura constructiva (Coello & Urdaneta, 2013).

Vigas: Término utilizado dentro de los parámetros arquitectónicos, establecido como un elemento lineal que facilita el apuntalamiento de ciertas estructuras dentro del proceso constructivo (Coello & Urdaneta, 2013).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación.

3.1.1. Tipo de investigación.

Se realizó investigación exploratoria, la misma que facilitó el análisis de los sistemas de construcción tradicional y forsa utilizados en la construcción de una vivienda de dos plantas de la Urbanización Villas del Rey, donde aún existe una serie de paradigmas y factores socioeconómicos que condicionan la elección del sistema de construcción a utilizar en la edificación de este tipo de obra civil.

Por otra parte, la investigación bibliográfica y documental permitió recabar información, que, ayudados por la técnica hermenéutica se identificaron las características de cada uno de los sistemas constructivos, determinando sus ventajas y desventajas como parte de un proceso evolutivo en la edificación de conjuntos habitacionales en el país, tomando en consideración el impacto al medio ambiente que genera cada uno.

3.1.2. Enfoque de la investigación.

Un enfoque cuantitativo como resultado del análisis económico-financiero en relación a la inversión que se pretende generar en la implementación del sistema de construcción tradicional y forsa para la edificación de una vivienda de dos plantas de la Urbanización Villas del Rey en la ciudad de Guayaquil, la misma que alcanza una superficie de $100 m^2$, donde se tomó en consideración la capacidad de resistencia de los materiales empleados en la losa y columnas ajustada a los tipos de sistemas constructivos.

3.2. Población y Muestra.

3.2.1. Población.

Para el análisis, en relación al criterio de expertos en temas constructivos, se tomó en consideración a los miembros de una Constructora, quienes proporcionaron información relevante que ayudaron a estimar el contraste entre los dos sistemas de construcción aplicados en el presente estudio.

3.2.2. Muestra.

La muestra se encuentra conformada por un total de 20 miembros de una Constructora de la ciudad de Guayaquil.

3.3. Métodos y técnicas de investigación.

3.3.1. Métodos.

3.3.1.1. Método Inductivo-Deductivo.

A través de este método se logró realizar un análisis de precio unitario, desde la perspectiva particular hasta llegar a la generalización de la obra, donde se estiman una serie de factores a considerarse en cada uno de los sistemas propuestos, es decir la mano de obra, equipos, materiales, entre otros, cada uno ajustados a una vivienda tipo de dos plantas cuyas dimensiones fluctúan entre los 100 m^2 , de tal manera que los datos obtenidos guardan coherencia con el diseño planteado de manera inicial (Santana, 2013).

3.3.1.2. Método Estadístico.

Permitió la tabulación de los datos obtenidos a través de la encuesta aplicada a los miembros de la Constructora de la ciudad de Guayaquil, quienes contribuyeron al contraste de información entre los dos sistemas analizados.

Análisis de la encuesta aplicada a los miembros de la Constructora de la ciudad de Guayaquil.

Pregunta 1. Desde su punto de vista. ¿Cómo considera en la actualidad el uso del sistema tradicional de construcción en la ciudad de Guayaquil?

Tabla 1. Distribución numérica de la preferencia del uso del sistema de construcción tradicional.

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
Muy frecuente	13	65%
Frecuente	7	35%
Poco frecuente	0	0%
Total	20	100%

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

¿Cómo considera en la actualidad el uso del sistema tradicional de construcción en la ciudad de Guayaquil?

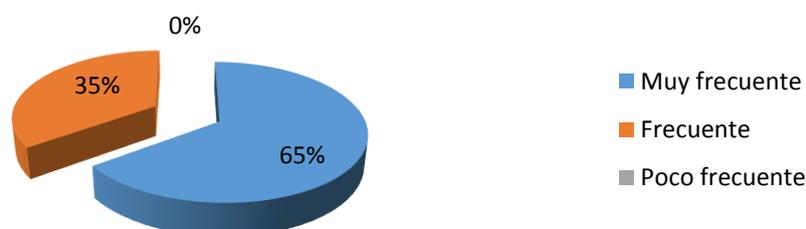


Gráfico 1. Distribución numérica de la preferencia del uso del sistema de construcción tradicional.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Análisis: Los resultados demuestran que para el criterio del 65% de los encuestados, aún se evidencia el uso de los sistemas de construcción tradicional, especialmente en la ejecución de obras menores, pero en proyectos habitacionales grandes se está sustituyendo aquello.

Pregunta 2. ¿De quién depende la elección del sistema de construcción a ser utilizado en la edificación de conjunto habitacionales?

Tabla 2. Distribución numérica en base a la responsabilidad de elección del sistema de construcción a ser utilizado.

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
Promotor de la obra	14	70%
Contratista	6	30%
Otros	0	0%
Total	20	100%

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

¿De quién depende la elección del sistema de construcción a ser utilizado en la edificación de conjunto habitacionales?

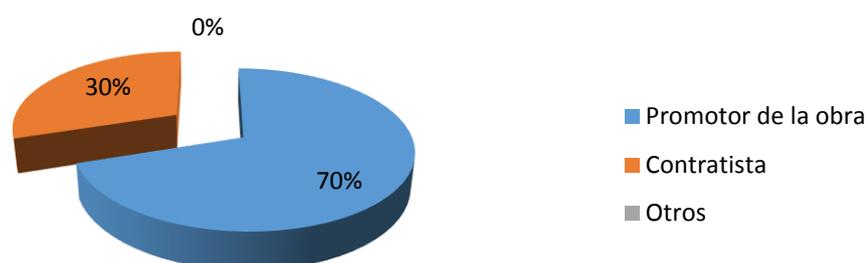


Gráfico 2. Distribución porcentual en base a la responsabilidad de elección del sistema de construcción a ser utilizado.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Análisis: Los resultados evidencian que, para el criterio del 70% de los encuestados, la elección del sistema de construcción a ser aplicado en la edificación de conjunto habitacionales depende exclusivamente del promotor de la obra, que en cierta medida actúa por desconocimiento o falta de asesoramiento para analizar de manera minuciosa sus ventajas y desventajas, mientras que el 30% hace relación al contratista, ya que no brinda la información necesaria.

Pregunta 3. ¿Qué factores considera que incide en la elección del sistema tradicional y forsa para la edificación de una vivienda de dos plantas?

Tabla 3. Distribución numérica en base a los factores que incide en la elección de los sistemas de construcción tradicional y forsa.

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
Factor económico	13	65%
Factor técnico de la obra	4	20%
Otros	3	15%
Total	20	100%

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

¿Qué factores considera que incide en la elección del sistema tradicional y forsa para la edificación de una vivienda de dos plantas?

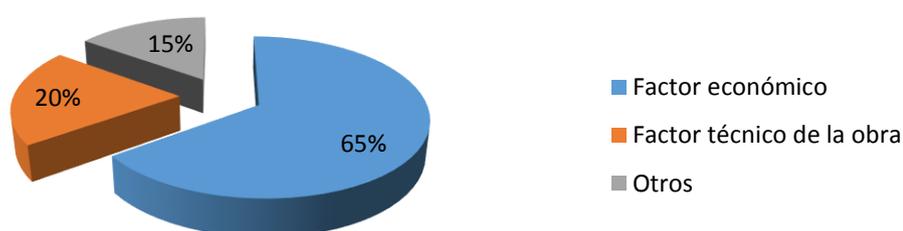


Gráfico 3. Distribución porcentual en base a los factores que incide en la elección de los sistemas de construcción tradicional y forsa.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Análisis: Los resultados evidencian que, para el criterio del 65% de los encuestados, uno de los factores que más incide en la elección del sistema de construcción para una habitación de dos plantas es el económico, donde el promotor de la obra hace relación a la inversión que va a realizar y su disponibilidad financiera, mientras que el 20% hace referencia a los factores técnicos y el 15% a otros factores, entre ellos la falta de información o guía por parte del contratista.

Pregunta 4. ¿Considera que el uso del sistema de construcción forsa disminuye el tiempo de ejecución de las obras civiles menores?

Tabla 4. Distribución numérica en base a la disminución del tiempo de ejecución de la obra utilizando el sistema Forsa.

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
Siempre	14	70%
Casi siempre	4	20%
A veces	2	10%
Total	20	100%

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

¿Considera que el uso del sistema de construcción forsa disminuye el tiempo de ejecución de las obras civiles menores?

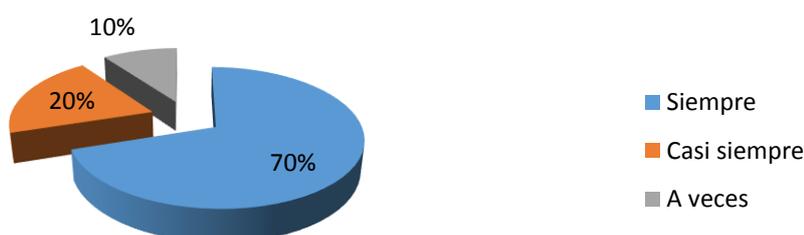


Gráfico 4. Distribución porcentual en base a la disminución del tiempo de ejecución de la obra utilizando el sistema forsa.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Análisis: Los resultados evidencian que, para el criterio del 70% de los encuestados, aseguran que el uso del sistema de construcción forsa ayuda a minimizar el tiempo de ejecución de la obra civil menor relacionada a la construcción de una vivienda de dos plantas, mientras que el 20% menciona que casi siempre y apenas el 10% considera que a veces, lo que implica que existen desventajas por ser analizadas para uso de este sistema forsa bajo las perspectivas de expertos.

Pregunta 5. ¿Considera que la facilidad de operatividad y manipulación de los materiales del sistema forsa incide en la reducción del tiempo de ejecución de la obra civil menor?

Tabla 5. Distribución numérica en base a la facilidad de operatividad y manipulación de los materiales del sistema forsa reduce el tiempo de ejecución de las obras civiles menores.

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
Siempre	15	75%
Casi siempre	3	15%
A veces	2	10%
Total	20	100%

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

¿Considera que la facilidad de operatividad y manipulación de los materiales del sistema forsa incide en la reducción del tiempo de ejecución de la obra civil menor?



Gráfico 5. Distribución porcentual en base a la facilidad de operatividad y manipulación de los materiales del sistema forsa reduce el tiempo de ejecución de las obras civiles menores.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018).

Análisis: Los resultados evidencian que, para el criterio del 75% de los encuestados, la facilidad en la operatividad y manejo de los materiales del sistema forsa reduce los tiempos de ejecución de las obras civiles menores, mientras que el 15% considera que casi siempre y el 10% que a veces, ya que para su criterio existen otros factores por considerar.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

El presente análisis permite el análisis comparativo de costos y recursos utilizados para la construcción de una vivienda de dos plantas en la urbanización Villas del Rey entre el sistema tradicional y forsa, tomando en consideración la optimización de recursos financieros y materiales, así como los tiempos incurridos para la terminación de la obra civil de carácter menor, convirtiéndose de esta manera en un aporte metodológico-práctico dentro del área de la construcción, donde el contratante de la construcción pueda elegir entre los sistemas propuestos, el que más convenga según su capacidad de pago o financiamiento.

El desarrollo de la investigación cimienta las bases para un cambio progresivo de los sistemas de construcción en el país, convirtiéndose en una alternativa habitacional que permite el desarrollo de los pueblos amparados en el marco del Buen Vivir y el derecho a una vivienda digna, así como los procesos constructivos amigables con la naturaleza.

4.3. Análisis de los materiales utilizados en el sistema tradicional

Tabla 6. Análisis de costos unitarios para la construcción de Zapatas Aisladas.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 306-PAL8

UNIDAD: m3

DETALLE: Zapatas aisladas de H.A. fc=210 kg/cm2 inc encofrado

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Concretera	1,00000	\$ 4,48	\$ 4,48	1,00000	\$ 4,48
Vibrador de manguera	1,00000	\$ 4,06	\$ 4,06	1,00000	\$ 4,06
Herramienta menor 5%					\$ 0,43
SUBTOTAL M					\$ 8,97
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	4,00000	\$ 3,51	\$ 14,04	1,00000	\$ 14,04
Albañil - D2	2,00000	\$ 3,55	\$ 7,10	1,00000	\$ 7,10
Operador de Equipo Liviano	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	1,00000	\$ 3,55
Carpintero - C2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	1,75000	\$ 6,21
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,10000	\$ 0,39
SUBTOTAL N					\$ 31,30
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla dura de encofrado	un	4,83000	\$ 5,50	\$ 26,57	
Alambre Galvanizado n. - 8	kg	0,26000	\$ 2,50	\$ 0,65	
Clavos 2" ; 2 1/2"; 3"; 3 1/2"	kg	0,13000	\$ 2,13	\$ 0,28	
Mortero 1:3	m3				
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	7,21000	\$ 6,50	\$ 46,87	
Arena fina	m3	0,65000	\$ 13,50	\$ 8,78	
Agua	m3	0,25000	\$ 3,00	\$ 0,75	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05000	\$ 2,49	\$ 0,12	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	2,67000	\$ 0,85	\$ 2,27	
SUBTOTAL O					\$ 84,01
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 124,27
Costo Directo					\$ 124,27
Indirectos 14%					\$ 17,40
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 141,67
VALOR OFERTADO					\$ 141,67

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Ciento Cuarenta y Uno Dolares 67/100 ctv.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Tabla 7. Análisis de costos unitarios para la construcción de replantillo.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN
VILLAS DEL REY**

RUBRO: 305-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Replantillo de H.S. f'c=140 kg/cm2 (e=5 cm)

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 0,03
SUBTOTAL M					\$ 0,03
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,40000	\$ 1,40
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,40000	\$ 1,42
Maestro de Obra	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,10000	\$ 0,39
SUBTOTAL N					\$ 3,22
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	1,00000	\$ 6,50	\$ 6,50	
Arena	m3	0,10000	\$ 13,50	\$ 1,35	
Piedra 3/4	m3	0,10000	\$ 18,00	\$ 1,80	
Agua	m3	0,24000	\$ 3,00	\$ 0,72	
SUBTOTAL O					\$ 10,37
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 13,62
Costo Directo					\$ 13,62
Indirectos 14%					\$ 1,91
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 15,52
VALOR OFERTADO					\$ 15,52

SON: Quince Dolares 52/100 ctv.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Tabla 8. Análisis de costos unitarios para la construcción de muro ciclopeo.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN
VILLAS DEL REY**

RUBRO: 311-PAL8

UNIDAD: m3

DETALLE: Muro de H. CICLOPEO H=20 cm fc=210kg/cm2

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Concretera	1,00000	\$ 4,48	\$ 4,48	0,35000	\$ 1,57
Vibrador de manguera	1,00000	\$ 4,06	\$ 4,06	0,35000	\$ 1,42
Herramienta menor 5%					\$ 0,15
SUBTOTAL M					\$ 3,14
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,15000	\$ 0,53
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,15000	\$ 0,53
Carpintero - C2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,15000	\$ 0,53
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,15000	\$ 0,59
SUBTOTAL N					\$ 2,18
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla dura de encofrado	un	0,25000	\$ 5,50	\$ 1,38	
Cuartones de encofrado	un	0,38000	\$ 3,00	\$ 1,14	
Alambre Galvanizado n.- 8	kg	0,10000	\$ 2,49	\$ 0,25	
Clavos 2" ; 2 1/2"; 3"; 3 1/2"	kg	0,25000	\$ 2,13	\$ 0,53	
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	0,36000	\$ 6,50	\$ 2,34	
Piedra 3/4	m3	0,03000	\$ 18,00	\$ 0,54	
Arena fina	m3	0,02000	\$ 13,50	\$ 0,27	
Agua	m3	0,01000	\$ 0,85	\$ 0,01	
SUBTOTAL O					\$ 6,46
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 11,77
Costo Directo					\$ 11,77
Indirectos 14%					\$ 1,65
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 13,42
VALOR OFERTADO					\$ 13,42

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: TRECE Dolares 42/100 ctv.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018).

Tabla 9. Análisis de costos unitarios para la construcción de riostras

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN
VILLAS DEL REY**

RUBRO: 312-PAL8

UNIDAD: m3

DETALLE: Hormigon Riostras H=20x25 cm fc=210kg/cm2 inc encofrado

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Concretera	1,00000	\$ 4,48	\$ 4,48	0,35000	\$ 1,57
Vibrador de manguera	1,00000	\$ 4,06	\$ 4,06	0,35000	\$ 1,42
Herramienta menor 5%					\$ 0,15
SUBTOTAL M					\$ 3,14
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	11,00000	\$ 3,51	\$ 38,61	0,35000	\$ 13,51
Albañil - D2	6,00000	\$ 3,55	\$ 21,30	0,35000	\$ 7,46
Carpintero - C2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,25000	\$ 0,89
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,25000	\$ 0,98
SUBTOTAL N					\$ 22,84
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla dura de encofrado	un	0,25000	\$ 4,72	\$ 1,18	
Cuartones de encofrado	un	0,38000	\$ 4,00	\$ 1,52	
Alambre Galvanizado n.- 8	kg	0,10000	\$ 2,49	\$ 0,25	
Clavos 2" ; 2 1/2" ; 3" ; 3 1/2"	kg	0,25000	\$ 2,13	\$ 0,53	
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	7,21000	\$ 7,68	\$ 55,37	
Piedra 3/4	m3	0,95000	\$ 18,00	\$ 17,10	
Arena fina	m3	0,65000	\$ 13,50	\$ 8,78	
Agua	m3	0,22000	\$ 0,85	\$ 0,19	
Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2	kg	1,50000	\$ 1,00	\$ 1,50	
Alambre recocido #18	kg	0,04350	\$ 2,00	\$ 0,09	
SUBTOTAL O					\$ 86,50
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 112,48
Costo Directo					\$ 112,48
Indirectos 14%					\$ 15,75
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 128,23
VALOR OFERTADO					\$ 128,23

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Ciento Veinte y ocho Dolares 23/100 ctv.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Tabla 10. Análisis de costos unitarios para la construcción de columnas.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN
VILLAS DEL REY**

RUBRO: 307-PAL8

UNIDAD: m3

DETALLE: Columnas de Planta baja de H.A.=25x25 cm fc=210kg/cm2 inc encofrado

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Concretera	1,00000	\$ 4,48	\$ 4,48	0,35000	\$ 1,57
Vibrador de manguera	1,00000	\$ 4,06	\$ 4,06	0,35000	\$ 1,42
Herramienta menor 5%					\$ 0,15
SUBTOTAL M					\$ 3,14
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	11,00000	\$ 3,51	\$ 38,61	0,35000	\$ 13,51
Albañil - D2	6,00000	\$ 3,55	\$ 21,30	0,35000	\$ 7,46
Carpintero - C2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,25000	\$ 0,89
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,10000	\$ 0,39
SUBTOTAL N					\$ 22,25
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	9,00000	\$ 7,68	\$ 69,12	
Tabla dura de encofrado	un	6,57000	\$ 5,50	\$ 36,14	
Alambre Galvanizado n.- 8	kg	1,85000	\$ 2,49	\$ 4,61	
Varilla Corrugada 12 mm	qq	1,45000	\$ 40,11	\$ 58,16	
Varilla Corrugada 14 mm o mayor	qq	5,65000	\$ 40,11	\$ 226,62	
Arena fina	m3	0,58000	\$ 13,50	\$ 7,83	
Piedra 3/4	m3	0,72000	\$ 18,00	\$ 12,96	
Agua	m3	0,25000	\$ 0,85	\$ 0,21	
Cuartones de encofrado	un	7,10000	\$ 4,00	\$ 28,40	
Tiras de Encofrado	un	3,67000	\$ 1,88	\$ 6,90	
Clavos 2" ; 2 1/2" ; 3" ; 3 1/2"	kg	1,88000	\$ 2,13	\$ 4,00	
Plastiment BV -40 10KG - SIKA DISENSA	un	0,02000	\$ 22,60	\$ 0,45	
SUBTOTAL O					\$ 455,40
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 480,79
Costo Directo					\$ 480,79
Indirectos 14%					\$ 67,31
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 548,10
VALOR OFERTADO					\$ 548,10

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Quinientos cuarenta y ocho Dolares 10/100 ctv.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Tabla 11. Análisis de costos unitarios para la construcción de vigas peraltadas

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN
VILLAS DEL REY**

RUBRO: 308-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Viga Peraltada de H.A.=20x25 cm fc=210kg/cm2 inc encofrado

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor	0,05000	\$ 1,00	\$ 0,05	0,35000	\$ 0,02
Concreteira	1,00000	\$ 3,13	\$ 3,13	0,35000	\$ 1,10
Cortadora dobladora de hierro	1,00000	\$ 1,00	\$ 1,00	0,35000	\$ 0,35
SUBTOTAL M					\$ 1,46
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,10000	\$ 0,39
Albañil - D2	2,00000	\$ 3,55	\$ 7,10	0,35000	\$ 2,49
Fierrero - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,35000	\$ 1,24
Carpintero - D2	2,00000	\$ 3,55	\$ 7,10	0,35000	\$ 2,49
Peón - E2	9,00000	\$ 3,51	\$ 31,59	0,35000	\$ 11,06
SUBTOTAL N					\$ 17,66
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2	kg	1,50000	\$ 1,00	\$ 1,50	
Alambre recocido #18	kg	0,04350	\$ 2,00	\$ 0,09	
Desmoldante de encofrado	kg	0,04000	\$ 1,75	\$ 0,07	
Curador de hormigón	kg	0,03000	\$ 1,25	\$ 0,04	
Hormigón en obra fc=210 kg/cm2	m3				
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	0,16275	\$ 7,68	\$ 1,25	
Arena	m3	0,00924	\$ 13,50	\$ 0,12	
Piedra 3/4	m3	0,01848	\$ 18,00	\$ 0,33	
Agua	m3	0,02000	\$ 0,85	\$ 0,02	
Encofrado de elementos estructurales	m2				
Tira de encofrado 1" x 4 m.	un	0,21250	\$ 1,88	\$ 0,40	
Plancha duratriplex	un	0,01700	\$ 56,00	\$ 0,95	
Cuartón de encofrado x 4 m.	un	0,21250	\$ 4,00	\$ 0,85	
Clavos de 2" x 3 1/2"	kg	0,08500	\$ 2,13	\$ 0,18	
Alambre galvanizado #18	kg	0,04250	\$ 2,50	\$ 0,11	
SUBTOTAL O					\$ 5,91
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 25,03
Indirectos 14%					\$ 3,50
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 28,54
VALOR OFERTADO					\$ 28,54

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Veinte y Ocho Dolares 54/100 ctv.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Tabla 12. Análisis de costos unitarios para la construcción de losa liviana

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 309-PAL8

UNIDAD: m²

DETALLE: Losa liviana de H.A. f_c=210 kg/cm² (inc acero)

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor	0,05000	\$ 1,00	\$ 0,05	0,35000	\$ 0,02
Concretera	1,00000	\$ 3,13	\$ 3,13	0,35000	\$ 1,10
Vibrador de manguera	1,00000	\$ 1,00	\$ 1,00	0,35000	\$ 0,35
SUBTOTAL M					\$ 1,46
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	2,27000	\$ 8,92
Albañil - D2	2,00000	\$ 3,55	\$ 7,10	2,27000	\$ 16,12
Carpintero - D2	2,00000	\$ 3,55	\$ 7,10	2,27000	\$ 16,12
Peón - E2	9,00000	\$ 3,51	\$ 31,59	2,27000	\$ 71,71
SUBTOTAL N					\$ 112,86
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de refuerzo corrugado f _y =4200 kg/cm ²	kg	3,68900	\$ 1,00	\$ 3,69	
Alambre recocido #18	kg	0,04350	\$ 2,00	\$ 0,09	
Desmoldante de encofrado	kg	1,00000	\$ 1,75	\$ 1,75	
Curador de hormigón	kg	0,75000	\$ 1,25	\$ 0,94	
Hormigón en obra f _c =210 kg/cm ²	m ³				
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	7,00000	\$ 7,68	\$ 53,76	
Arena	m ³	1,00000	\$ 13,50	\$ 13,50	
Piedra 3/4	m ³	1,00000	\$ 18,00	\$ 18,00	
Agua	m ³	0,80000	\$ 0,85	\$ 0,68	
Encofrado de elementos estructurales	m ²				
Tira de encofrado 1" x 4 m.	un	0,25000	\$ 1,88	\$ 0,47	
Plancha duratriplex	un	0,02000	\$ 56,00	\$ 1,12	
Cuartón de encofrado x 4 m.	un	0,25000	\$ 4,00	\$ 1,00	
Clavos de 2" x 3 1/2"	kg	0,10000	\$ 2,13	\$ 0,21	
Cajonetas Poliestereno	und	12,00000	\$ 0,60	\$ 7,20	
Alambre galvanizado #18	kg	0,05000	\$ 2,50	\$ 0,13	
SUBTOTAL O					\$ 102,53
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 216,86
Indirectos 14%					\$ 30,36
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 247,22
VALOR OFERTADO					\$ 247,22

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Doscientos Cuarenta y siete Dolares 22/100 ctv.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.3.1. Análisis de costos de la estructura.

Como se puede notar, los costos generados en la construcción de la primera planta en base al sistema constructivo tradicional, estima una inversión en una vivienda de 100 m² de USD 18.968,19 basándose en la siguiente descripción:

Tabla 13. Materiales a utilizar en la construcción de una vivienda.

Hoja de Presupuesto.					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	PRESUPUESTO METODO TRADICIONAL				
	GRUPO 1				
G1 PAL8	VILLA MODELO PALACIO 8 (A=84,02 m2)				
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
201-PAL8	Trazado y replanteo en obra	m2	45,00	\$ 1,69	\$ 76,05
	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO				
305-PAL8	Replanteo de H.S. f _c =140 kg/cm ² (e=5 cm)	m2	43,00	\$ 13,62	\$ 585,66
306-PAL8	Zapatas aisladas de H.A. f _c =210 kg/cm ² inc encofrado	m3	14,00	\$ 124,28	\$ 1.739,92
307-PAL8	Columnas de Planta baja de H.A.=25x25 cm f _c =210kg/cm ² inc encofrado	m3	4,00	\$ 480,79	\$ 1.923,16
308-PAL8	Viga Peraltada de H.A.=20x25 cm f _c =210kg/cm ² inc encofrado	m2	15,00	\$ 25,03	\$ 375,45
309-PAL8	Losa liviana de H.A. f _c =210 kg/cm ² (inc acero)	m3	9,00	\$ 216,85	\$ 1.951,65
310-PAL8	Escalera de H.A. f _c =210 kg/cm ²	m3	1,10	\$ 350,13	\$ 385,14
311-PAL8	Muro de H. CICLOPEO H=20 cm f _c =210kg/cm ²	m3	8,90	\$ 11,78	\$ 104,84
312-PAL8	Hormigon Riostras H=20x25 cm f _c =210kg/cm ² inc encofrado	m3	9,00	\$ 112,48	\$ 1.012,32
	ALBAÑILERIA				
401-PAL8	Contrapiso de H.S. e=10 cm.	m2	40,12	\$ 13,64	\$ 547,24
402-PAL8	Pared de bloque de hormigon (9x19x39 cm)	m2	175,00	\$ 14,18	\$ 2.481,50
403-PAL8	Enlucido interior	m2	175,00	\$ 7,19	\$ 1.258,25
404-PAL8	Enlucido exterior	m2	175,00	\$ 7,76	\$ 1.358,00
405-PAL8	Cuadrada de boquetes e=10 cm.	ml	45,00	\$ 4,17	\$ 187,65
406-PAL8	Filos interiores	ml	23,67	\$ 3,65	\$ 86,40
407-PAL8	Resanes generales	ml	15,00	\$ 1,79	\$ 26,85
SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 14.100,08

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Tabla 14. Materiales a utilizar en la construcción de una vivienda.

Hoja de Presupuesto.

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	PRESUPUESTO METODO TRADICIONAL				
G1 PAL5	VILLA MODELO PALACIO 8				
	ALUMINIO Y VIDRIO				
601-PAL5	Ventanas de vidrio claro flotado e=4 mm. y aluminio	m2	3,62	\$ 114,02	\$ 412,75
602-PAL5	Division /puerta/ mampara de aluminio (panel e aluminio) incluye instalacion	m2	1,80	\$ 66,91	\$ 120,44
	PINTURA E IMPERMEABILIZACION				
701-PAL5	Pintura	m2	87,12	\$ 4,70	\$ 409,46
	CUBIERTA				
801-PAL5	Cubierta de Galvalume e=0,30mm	m2	46,00	\$ 11,26	\$ 540,46
	INSTALACIONES SANITARIAS GENERALES				
901-PAL5	Sistema de agua potable fria	pto	6,00	\$ 29,48	\$ 176,88
902-PAL5	Sistema de aguas servidas	pto	4,00	\$ 32,04	\$ 128,16
903-PAL5	Sistema de aguas lluvias	pto	1,00	\$ 10,27	\$ 10,27
	INSTALACIONES ELECTRICAS GENERALES				
1001-PAL5	Instalaciones electricas generales (Punto de luz)	pto	11,00	\$ 14,26	\$ 156,86
1002-PAL5	Instalaciones electricas acometida definitiva	ml	12,00	\$ 20,32	\$ 243,84
1003-PAL5	Instalaciones electricas (Punto de Telefono)	pto	1,00	\$ 29,74	\$ 29,74
1004-PAL5	Instalaciones electricas (Tomacorriente 220v Aire Acondicionado	pto	5,00	\$ 61,90	\$ 309,50
SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 16.638,76

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Ante aquello, el costo total aplicado en el sistema constructivo de una vivienda tipo de 100m² en la Urbanización Villas del Rey de la ciudad de Guayaquil fluctúa entre los USD 18.968,19.

Tabla 15. COSTOS

COSTOS INDIRECTOS	\$ 2.329,43
Dirección Técnica 10%	\$ 1.663,88
Imprevistos 2%	\$ 332,78
Fiscalización 2%	\$ 332,78
Costo Total Método Tradicional	\$18.968,19

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4. Análisis de los materiales utilizados en el sistema constructivo industrializado FORSA.

La información proporcionada como parte de la selección del tipo de vivienda a construir fue proporcionada por una constructora de la ciudad de Guayaquil, donde se utilizó la aplicación de formaletas metálicas, cuyos planos se presentan a continuación en base a la Memoria de Análisis y Diseño de una Edificación “Vivi-FORSA” con paneles de hormigón armado ejecutado en la urbanización Villas del Rey:

Esta memoria se refiere al análisis y diseño estructural de una edificación tipo de dos niveles, con cubierta metálica, denominada “Vivi-FORSA paneles de hormigón armado”. Empleándose como indica su nombre paneles de hormigón con refuerzo de mallas electro soldadas y varillas corrugadas donde se amerite.

Para el análisis se llevó a cabo un modelo tridimensional en un programa de elementos finitos y a partir de los resultados obtenidos se diseñaron los elementos estructurales de acuerdo a las normas y códigos aquí estipulados, vigentes en el país (NEC, 2015)

Ante aquello, las normas y códigos de diseños implementados corresponden a las normativas vigentes en el Ecuador, entre las que destacan:

Para el diseño estructural de los elementos de hormigón se utilizó la norma:

- ACI 318S-11 (American Concrete Institute)

Para el diseño estructural de los elementos metálicos se utilizó la norma:

- AISC-LRFD99

Para establecer los estados de carga en el análisis de la estructura:

- ASCE 7.10 (American Society of Civil Engineering)

Para la elaboración del espectro de diseño en el análisis sísmico se utilizó:

- NEC 2015 (Norma Ecuatoriana de la Construcción).

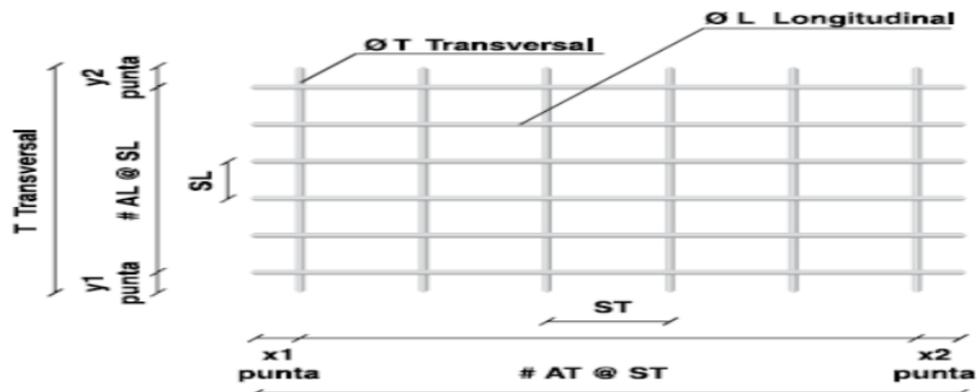
Por otra parte, se procede a realizar una descripción de los materiales.

Tabla 16. Materiales y resistencia a utilizar en la construcción de una vivienda tipo de dos plantas mediante el sistema de construcción industrializado FORSA

Materiales	Peso Específico (kg/m ³)	Resistencia (kg/cm ²)	Módulo de Elasticidad (kg/cm ²)	Relación de Poisson
Hormigón	2200	210	2.5x10 ⁵	0.20
Barras corrugadas Acero Grado 60	7850	4200	2.0x10 ⁶	0.35
Acero ASTM A36	7850	2500	2.0x10 ⁶	0.35
Materiales	Espesor(mm)	Resistencia (kg/cm ²)	Dimensiones útiles (mm)	Pendiente mínima
Lamina Galvalume pre-pintado ASTM-A792; ASTM-A755	0.45	4,05	Ancho =1040mm Altura onda=37mm	4º
Mallas Electro soldadas	Ø= variables	6.000	Ancho =2400mm Longitud=6250mm	n/a

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Tabla 17. Notación de mallas.



Nomenclatura:

T: Ancho de la plancha (m).
L: Longitud de la plancha (m)
Y1, Y2 : Puntas transversales (cm)
X1, X2: Puntas longitudinales (cm)
SL: Espaciamiento de las varillas longitudinales o largas (cm)

ST: Espaciamiento de las varillas transversales o cortas (cm)
#AL @ SL: Número de varillas longitudinales
#AT @ ST: Número de varillas transversales
ØT: Diámetro de la varilla transversal (mm)
ØL: Diámetro de la varilla longitudinal (mm)

Observación: X1, X2, Y1, Y2, son puntas con longitud mínima de 2.5 cm

Fuente: Ideal alambrec.

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Cabe mencionar que los valores proporcionados fueron ingresados en el programa SAP2000, donde se logró realizar el análisis de la estructura del edificio, donde el modelo estructural en el software de elementos finitos proporcionó datos sobre los esfuerzos máximos, deformaciones verticales y laterales.

Ante aquello, la estructura se encuentra compuesta por paneles de hormigón simple de resistencia $f'c = (210 \text{ kg/cm}^2)$, reforzado con mallas electro soldadas de diámetros variados, además de refuerzos en sitios específicos con varillas corrugadas de $d=10\text{mm}$ (para evitar daños por la retracción y acumulación de esfuerzos).

Para las paredes se ha dispuestos de módulos de hormigón de espesor de 80 milímetros, y la losa del primer piso alto será de paneles de hormigón de espesor de 100 milímetros.

La edificación alcanza una altura de 6.07m al punto más alto de la cubierta (cubrero), y 4.95m a la altura de las vigas de amare de cubierta de sección 20x30 de hormigón armado.

La cubierta de la edificación es de tipo metálica de material tipo galvalume ASTM A36, con perfiles como canales de sección 80x40x15x3mm formando cajones, para las vigas y pericos que soportan a las vigas. Correas tipo G 80x40x15x3mm, la cuales distribuyen la carga de las planchas y la carga viva que dicta la NEC 2015.

Shell Section Data

Section Name wall

Section Notes

Display Color

Type

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Material

Material Name + 3000Psi

Material Angle 0.

Thickness

Membrane 80.

Bending 80.

Concrete Shell Section Design Parameters

Stiffness Modifiers

Temp Dependent Properties

Figura 3. Wall(pared) $e=80\text{mm}$
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Shell Section Data

Section Name Slab

Section Notes

Display Color

Type

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Material

Material Name + 3000Psi

Material Angle 0.

Thickness

Membrane 100.

Bending 100.

Concrete Shell Section Design Parameters

Stiffness Modifiers

Temp Dependent Properties

Figura 4. Slab(losa) $e=100\text{mm}$
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Properties

Base Material: A36

Xcg: 28,2352

Ycg: -4,4264

Axis Angle: 90

A	1068,
J	1411991
I33	1054564
I22	914884
I23	0,
AS2	521,9151
AS3	510,3689
S33(+face)	26364
S33(-face)	26364
S22(+face)	22872
S22(-face)	22872
Z33	31158
Z22	26910
r33	31,4232
r22	29,2683
d33pna	0,
d22pna	0,

OK

Figura 5. Ingreso de datos al sistema SAP200
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

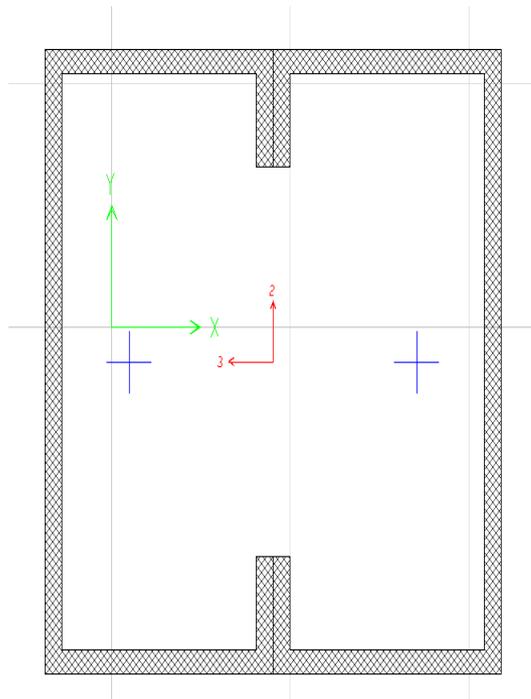


Figura 6. Cartuchos vigas perimetrales 2G 80x40x15x3mm
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

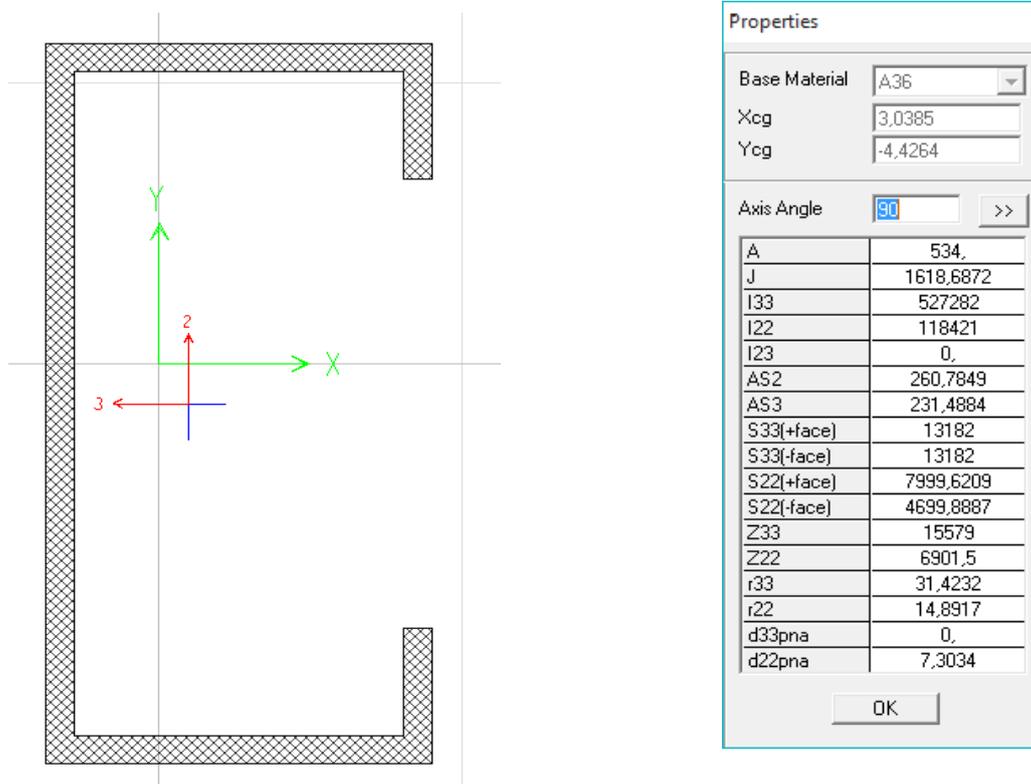


Figura 7. Correa G 80x40x15x3mm
Elaborado por Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

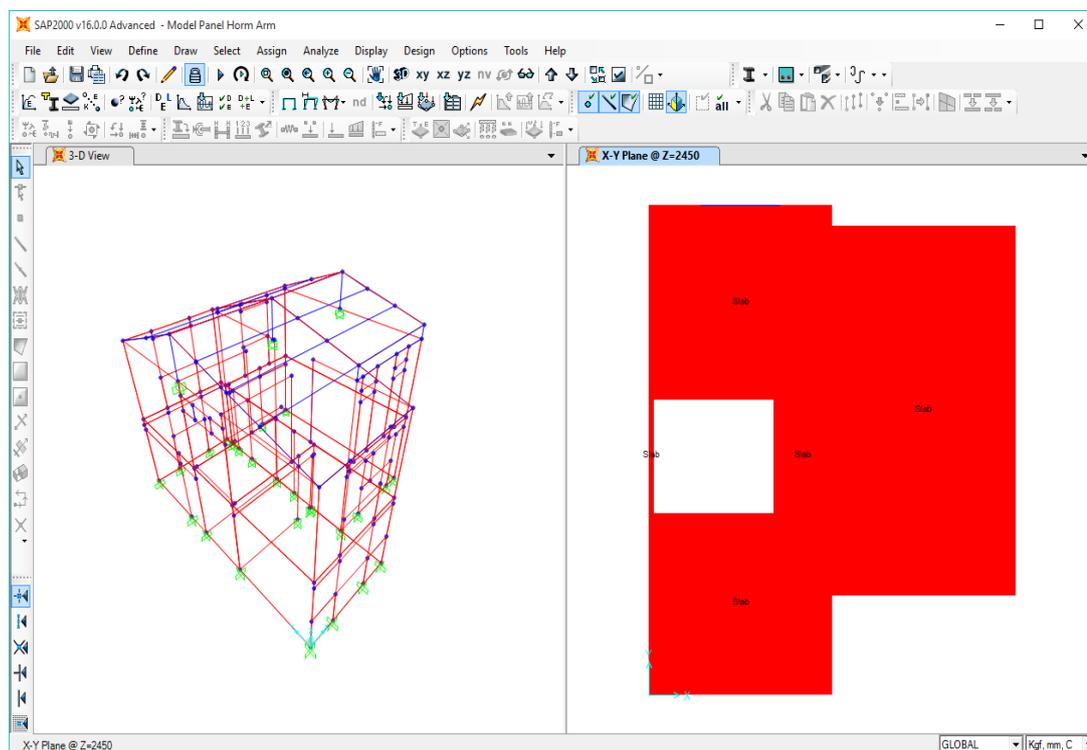


Figura 8. Modelo de villa con detalle de losa (slab) e= 100mm
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

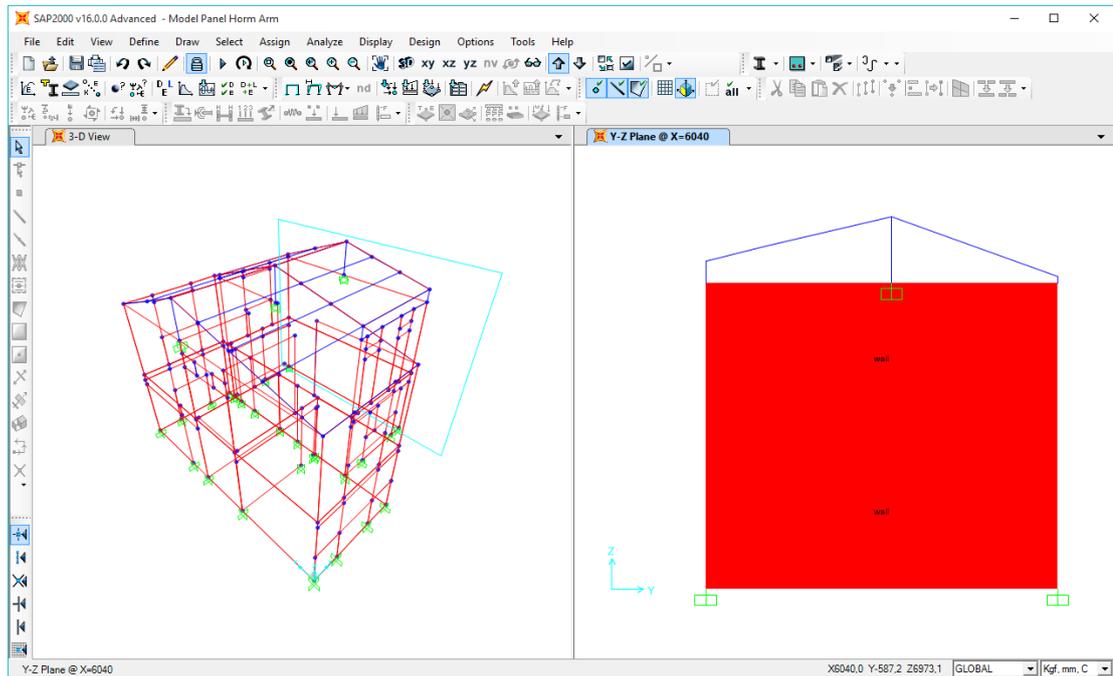


Figura 9. Modelo de villa con detalle de pared (Wall) $e= 80\text{mm}$
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

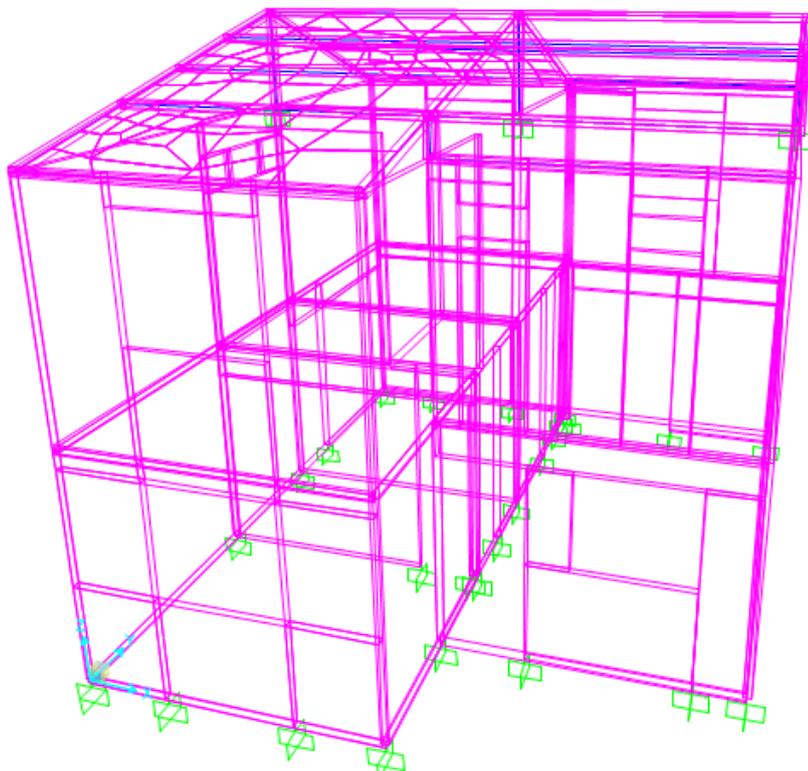


Figura 10. Modelo tridimensional de villa de dos plantas de 100m^2
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4.1. Cargas Aplicadas

4.4.1.1. Cargas gravitacionales.

Se consideran las siguientes cargas que guarden concordancia con las normas del Código vigente en el país.

- *Carga Muerta (Dead)*
- *Carga Viva (Live)*
- *Carga de Sismo (Modal)*

4.4.1.2. Cargas muertas.

PLANTA TIPO: Se consideraron las cargas como la de los encofrados del proceso seleccionado, recubrimientos de pisos, instalaciones suspendidas, y la de la sección de hormigón suministrada, siendo estas:

- Peso del laminas galvalumen (cubierta) 4.05 kg/m²
- Instalaciones (sanitarias – eléctrica) 20.00 kg/m²
- Acabados 60.00 kg/m²
- Peso losa entre piso (e= 10 cm) 240.00 kg/m² Wd (load)= 320 kg/m²

ESCALERAS: Se consideró para diseño una escalera tipo de hormigón armado (clásica):

- Peso de vigas de la escalera (consideradas por default en el software).

4.4.1.3 Cargas vivas

PLANTA TIPO: Debido al empleo de la edificación para vivienda, en el piso (1er alto), se consideró una carga viva de 200 kg/m². Para la cubierta de acuerdo al NEC 2015, se le debe asignar (71.38 kg/m²).

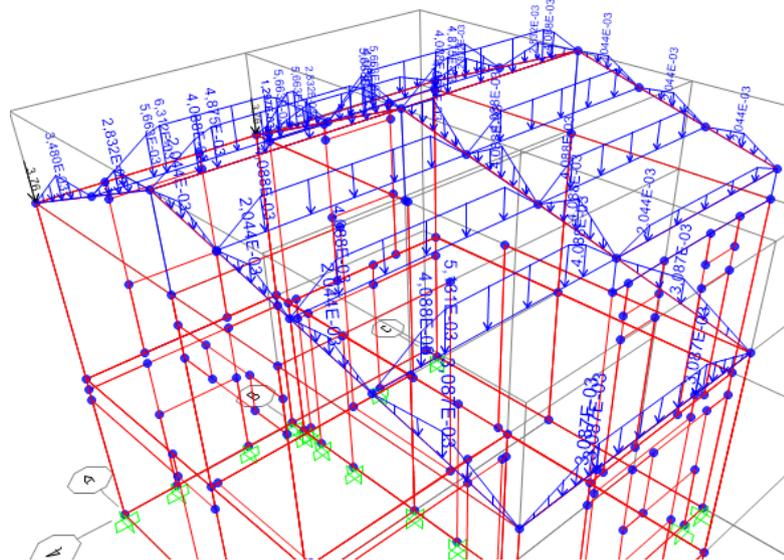


Figura 11. Carga Viva asignada Cubierta (kg/m²)
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4.1.4 Cargas sísmicas

Para analizar el comportamiento de la estructura sometida a solicitaciones sísmicas, se realizó un análisis dinámico modal, aplicando las características tabuladas en la NEC 2015, referente al análisis modal (NEC-SE-DS-Peligro Sísmico).

“todos los modos que involucren la participación de una masa modal acumulada de al menos el 90% de la masa total de la estructura, en cada una de las direcciones horizontales principales considerada”.

4.4.1.5. Combinación de cargas.

Las estructuras, componentes y cimentaciones, deberán ser diseñadas de tal modo que la resistencia de diseño iguale o exceda los efectos de las cargas incrementadas, y se puede expresar mediante la siguiente expresión:

$$“Resistencia\ de\ Diseño \geq Resistencia\ Requerida”$$

$$(\phi R_n \geq U)$$

De acuerdo a las siguientes combinaciones:

D: carga permanente (carga muerta)

L: sobrecarga (carga viva)

Lr: sobrecarga cubierta (carga viva)

Q: carga de sismo

S: carga de granizo

W: carga de viento

Combinación #U1=

1.4 D

Combinación #U2=

1.2 D + 1.6 L + 0.5max (Lr ; S; R)

Combinación #U3=

1.2 D + 1.6 max (Lr ; S; R) + max(L ; 0.5W)

Combinación #U4=

1.2 D + 1.0 W + L + 0.5max (Lr ; S ; R)

Combinación #U5=

1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S

Combinación #U6=

0.9 D + 1.0 W

Combinación #U7=

0.9 D + 1.0 E

Si $L \leq 4.8 \text{KN/m}^2$: el factor de incremento de carga para “L”, en las combinaciones 3, 4, y 5, puede ser 0.5 (excepto para estacionamientos y espacios de reuniones públicas).

4.4.1.1 Estudio de Suelo.

El estudio de suelo fue realizado por la promotora, junto con el mejoramiento del terreno, entregándonos una plataforma lista para la edificación de una vivienda de dos plantas en la urbanización Villas del Rey, Cantón Daule (km14), Provincia del Guayas.

Por lo tanto todo lo referente a movimiento de tierra no está contemplado dentro del proyecto.

4.4.2. Resultados del análisis estructural.

8.1 Periodo de vibración de la estructura: Se calculó el periodo de la estructura en el programa SAP2000 realizando un análisis modal. Obteniéndose los siguientes modos de vibración:

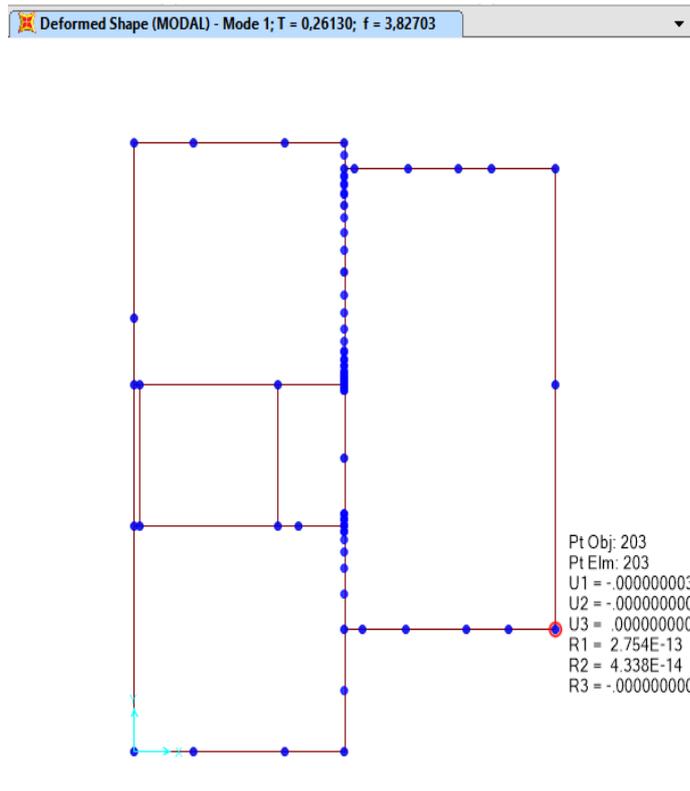


Figura 12. Mode #1: $T=0.2613$; $f=3.827$
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

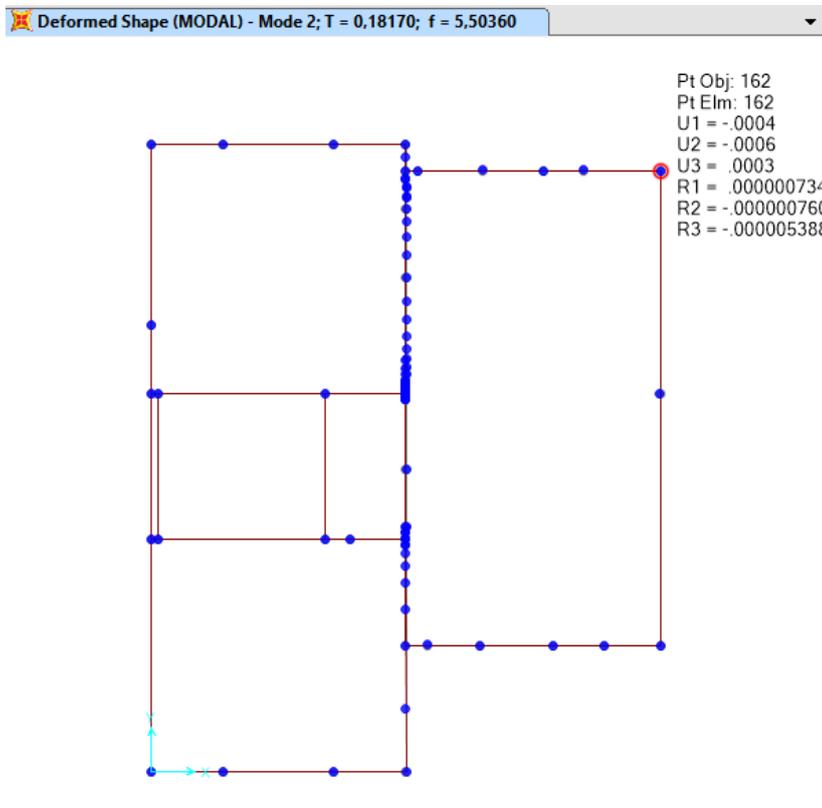


Figura 13. Mode#2: $T=0.1817$; $f=5.5036$
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

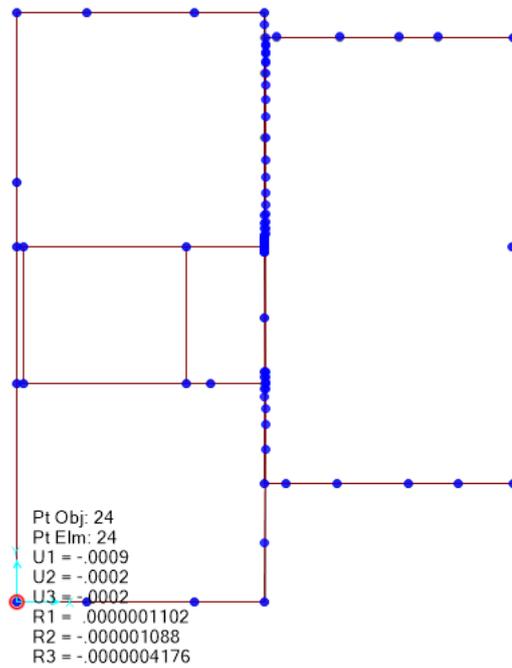


Figura 14. Mode#3: T=0.17505; f=5.71267
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4.3. Deformaciones.

La deriva máxima para cualquier piso no excederá los límites de la deriva inelástica. El cual se expresa como un porcentaje de la altura de piso.

Por tratarse de una Estructura para Servicios Públicos la máxima deriva elástica admisible es del valor de 1% que es más restrictiva en relación al 2% que estipula el NEC-15.

Según NEC-15: “ Δ_M no debe ser mayor que 0,02 (tabla 7)”.

Tabla 18. Deformaciones verticales

Estructura de:	Δ_m máxima (sin unidad)
Hormigón Armado, estructuras metálicas.	0,02
Muros	0,01

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Se revisaron las deformaciones máximas en servicio en las vigas de losa en diferentes plantas altas. Esta deformación es menor a la deformación máxima L/240 establecida por el código para este caso.

Tabla 19. Deformaciones verticales.

Estado de Carga	δ_{\max} (cms)	$\delta_{\text{perm}}: L/240(\text{cms})$	$\delta_{\max} < \delta_{\text{perm}}$
Deal Load	0.08609	1,033	OK

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4.4. Derivas inelásticas.

Se procedió a revisar la deriva inelástica de entrepiso (Δ), la cual deberá ser menor al 2 % (según el IFIUC, NEC 2015), y deberá ser calculada como se indica a continuación:

$$\Delta = \frac{\delta \cdot R}{h}$$

Dónde: δ = desplazamiento absoluto en el punto analizado dado por el análisis elástico.

R = factor de respuesta dinámico de la estructura. (Asumido para este caso en particular).

h = altura del punto.

Tabla 20. Derivas inelásticas.

Estado de Carga	d (mm)	R	h (cm)	Δ	≤ 0.02
Modal-xx(cubierta)	8.645E-07	5	512	8.44E-08	OK
Modal-yy(cubierta)	2.298E-08	5	512	2.24E-10	OK
Modal-xx(losa)	-9.38E-04	5	259,5	1.807E-05	OK
Modal-yy(losa)	-2.34E-04	5	259,5	4.508E-06	OK

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4.5. Diseño estructural de los elementos.

Para el diseño de los elementos se toman los valores del Output del análisis para cada uno de los estados de carga establecidos. A partir de estos valores se establecen el estado crítico para el cual deberán ser diseñados los elementos vigas y columnas.

4.4.6. Diseño de losas/Muros portantes.

Para el diseño de muros y losa (piso-1ro alto) dado que se trabaja el diseño con paños de hormigón armado reforzado con mallas electro soldadas/varillas corrugadas, estas se obtienen de la relación de mm²/m, para comparación con las tablas de las mallas que se consiguen en el mercado.

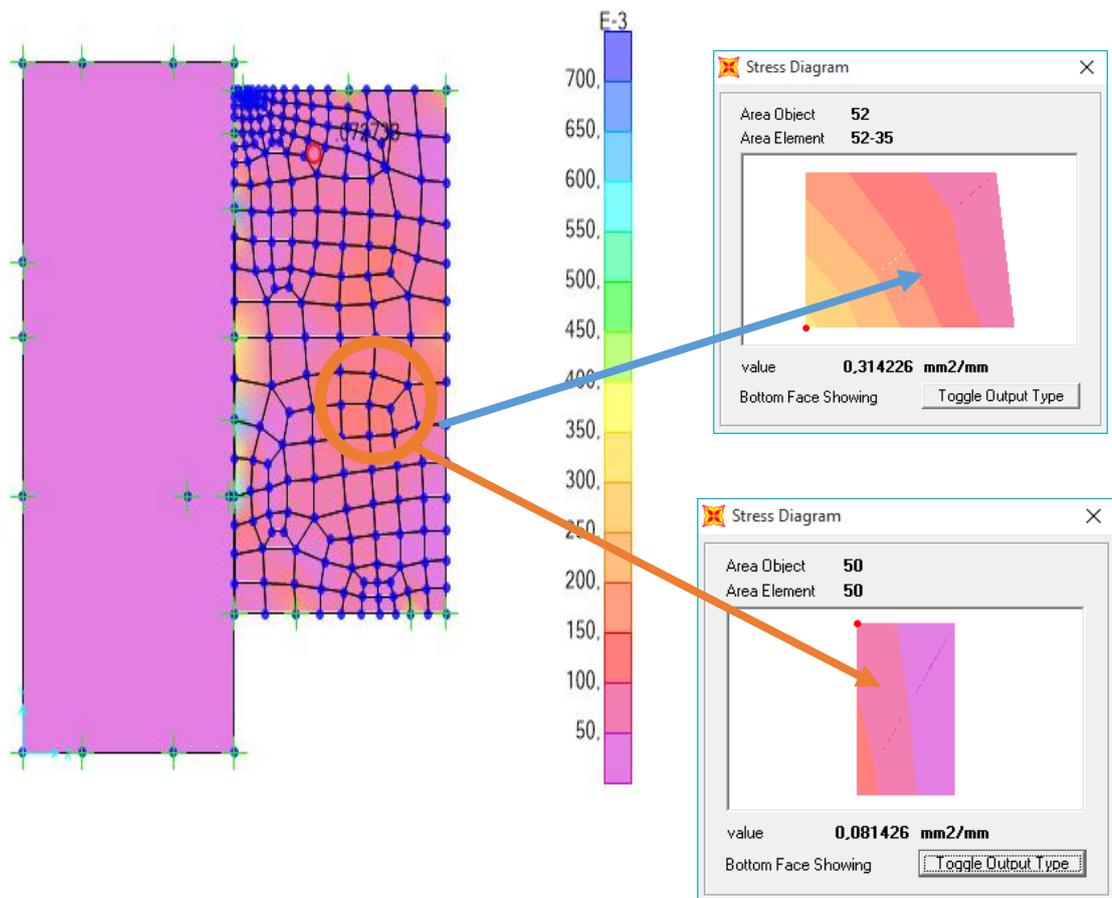


Figura 16. Análisis primer piso alto
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4.6.1. Losa de cimentación.

$0.314226 \text{ mm}^2/\text{mm} = 314.226 \text{ mm}^2/\text{m}$ (acero máximo en eje central)

$0.1713265 \text{ mm}^2/\text{mm} = 171.326 \text{ mm}^2/\text{m}$ (acero losa – piso)

Conclusión: Lo cual se colocará una malla electro soldada U55 Ø3,75 mm @200x200 (cuadrícula). Y como refuerzo del eje central una malla electro soldada Ø5.5mm @ 150x150.

4.4.6.2. Losas Primer piso alto.

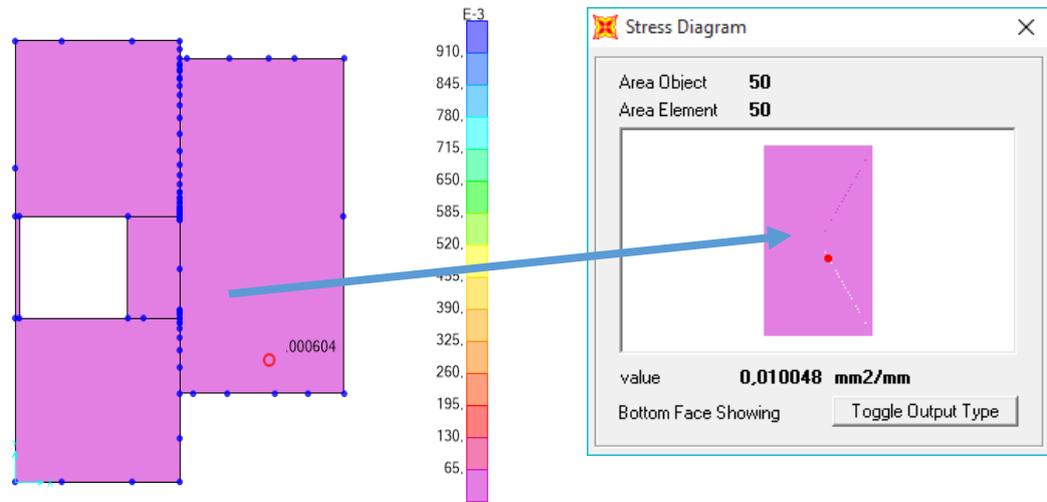


Figura 17. Losa primer piso alto.
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4.6.3. Análisis Fondo.

Acero en losa, son de cuantía menor a las propiedades de mallas comerciales,
 $0.010048 \text{ mm}^2/\text{mm} = 10.048 \text{ mm}^2/\text{m}$ (acero en fondo de losa 1ro alto).
Malla electro soldada (mínima) = $\varnothing 5,5 \text{ mm} @ 150 \times 150$.

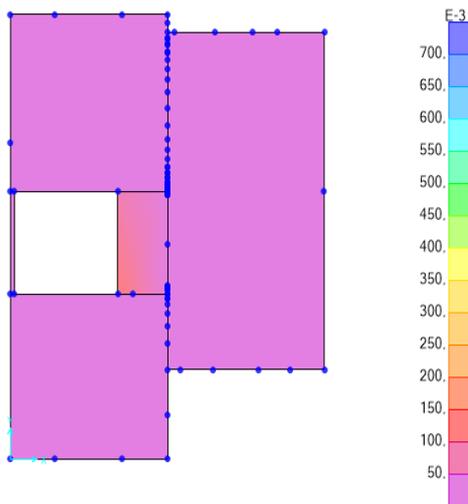


Figura 18. Análisis fondo
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4.6.4. Análisis Superior.

Aceros en losa, parte superior.

$0.081426 \text{ mm}^2/\text{mm} = 81.426 \text{ mm}^2/\text{m}$ (acero superior en zona de escalera)

Malla electro soldada (sugerida) $\text{Ø}5.5\text{mm} @ 150 \times 150$.

Conclusión: Se colocará una malla electro soldada $\text{Ø}5.5\text{mm} @ 150 \times 150$ (cuadrícula), tanto para la parrilla superior como inferior. Y como refuerzo del eje central una malla electro soldada $\text{Ø}5.5\text{mm} @ 150 \times 150$

4.4.6.5. Frente y posterior de la vivienda.

Reinforcement Intensity Ast1 Diagram - Abs Max (UDCON2)

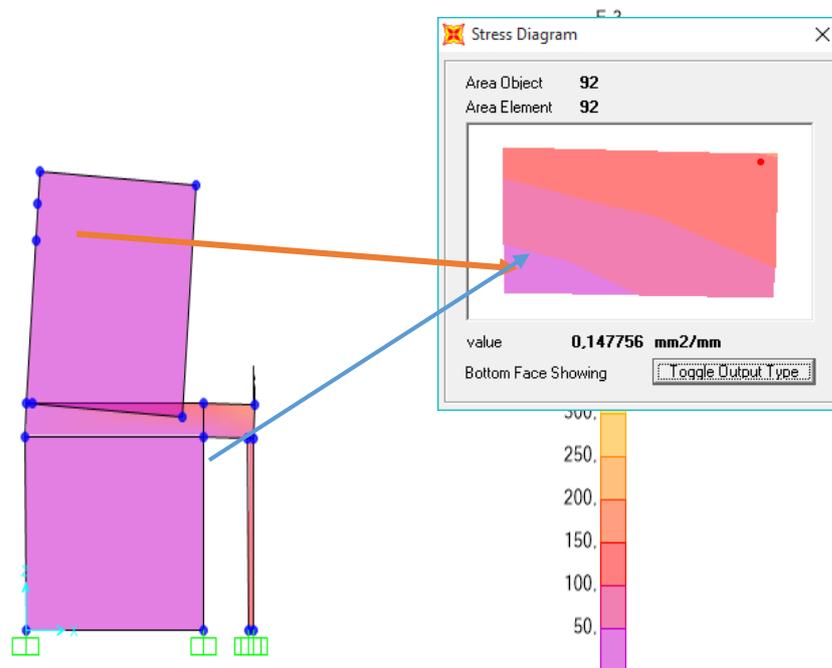


Figura 19. Análisis del frente

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

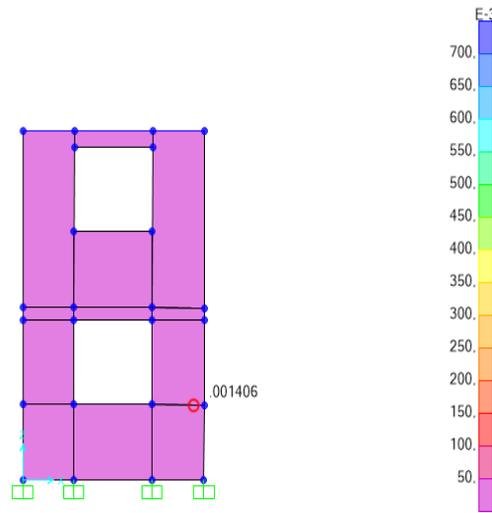


Figura 20. Análisis del frente
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

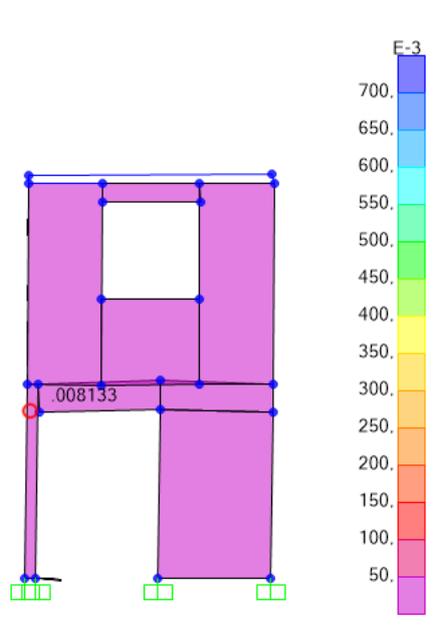


Figura 21. Análisis de la parte posterior
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Se obtienen del análisis:

Acero todo el marco (top/bottom):

$$0.014304 \text{ mm}^2/\text{mm} = 14.304 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Malla electro soldada $\text{Ø}5.5\text{mm}$ @150x150

En la esquina, se puede añadir una malla electro soldada distinta puesto que su área de acero obtenida es:

$$0.147756 \text{ mm}^2/\text{mm} = 147.756 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Malla electro soldada $\text{Ø}5.5\text{mm}$ @150x150

Conclusión: En los muros portantes se puede colocar malla electro soldada $\text{Ø}5.5\text{mm}$ @150x150, tanto en el frente como en el posterior de los muros.

Pudiendo colocarse una zarpa o refuerzo de malla electro soldada $\text{Ø}5.5\text{mm}$ @150x150, justo en la zona de marcos entre paredes y losas (sería en dinteles como en diseños clásicos)

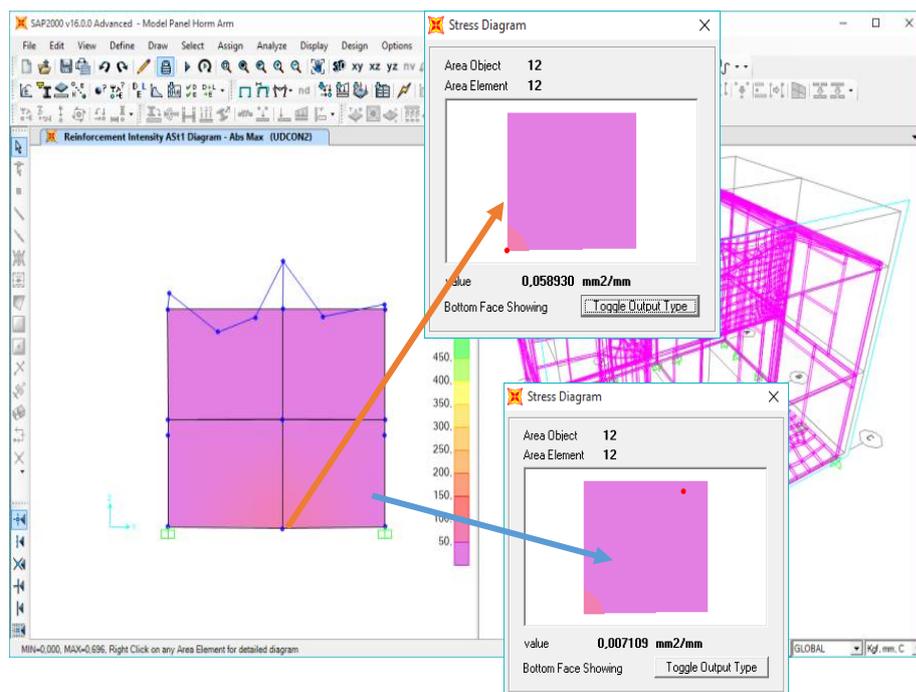


Figura 22. Perimetrales y Medianeras

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Acero frente y posterior del paño, muro perimetral.

$$0.007109 \text{ mm}^2/\text{mm} = 7.109 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Conclusión: Emplear la malla electro soldada indicada en el cálculo, tanto para la cara frontal como posterior de la pared perimetral en culata derecha, con el refuerzo correspondiente en el área cercana a la cimentación en dicho eje.

Malla electro soldada Ø5.5 mm @150x150

Acero base y refuerzo del paño muro perimetral.

$$0.058930 \text{ mm}^2/\text{mm} = 58.93 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Malla electro soldada Ø5.5mm @150x150

4.4.6.2. Culata izquierda.

Acero frente y posterior del paño, muro perimetral.

$$0.014878 \text{ mm}^2/\text{mm} = 14.878 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Malla electro soldada Ø5.5 mm @150x150

No se observa un sobre esfuerzo, pero de acuerdo al código es posible la colocación de espigas.

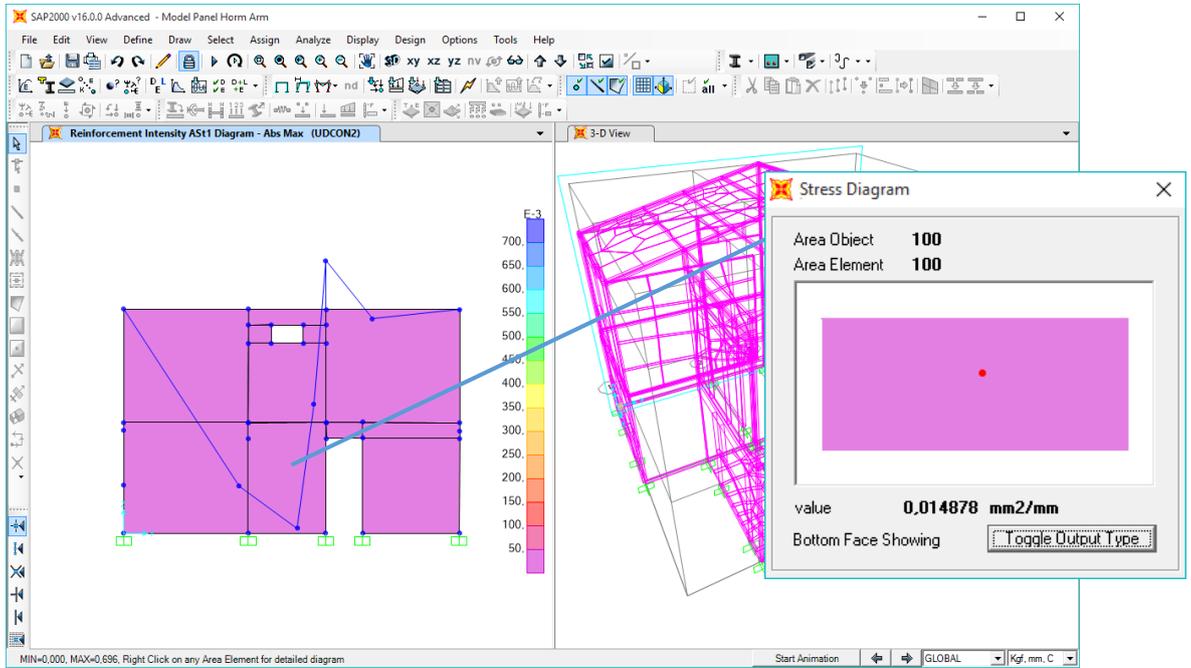


Figura 23. Culata izquierda
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.4.6.2. Culata medianera.

Acero del paño, muro medianera.

$$0.054327 \text{ mm}^2/\text{mm} = 54.327 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Malla electro soldada Ø5.5 mm @ 150x150.

No se observa un sobre esfuerzo, pero de acuerdo al código es posible la colocación de espigas.

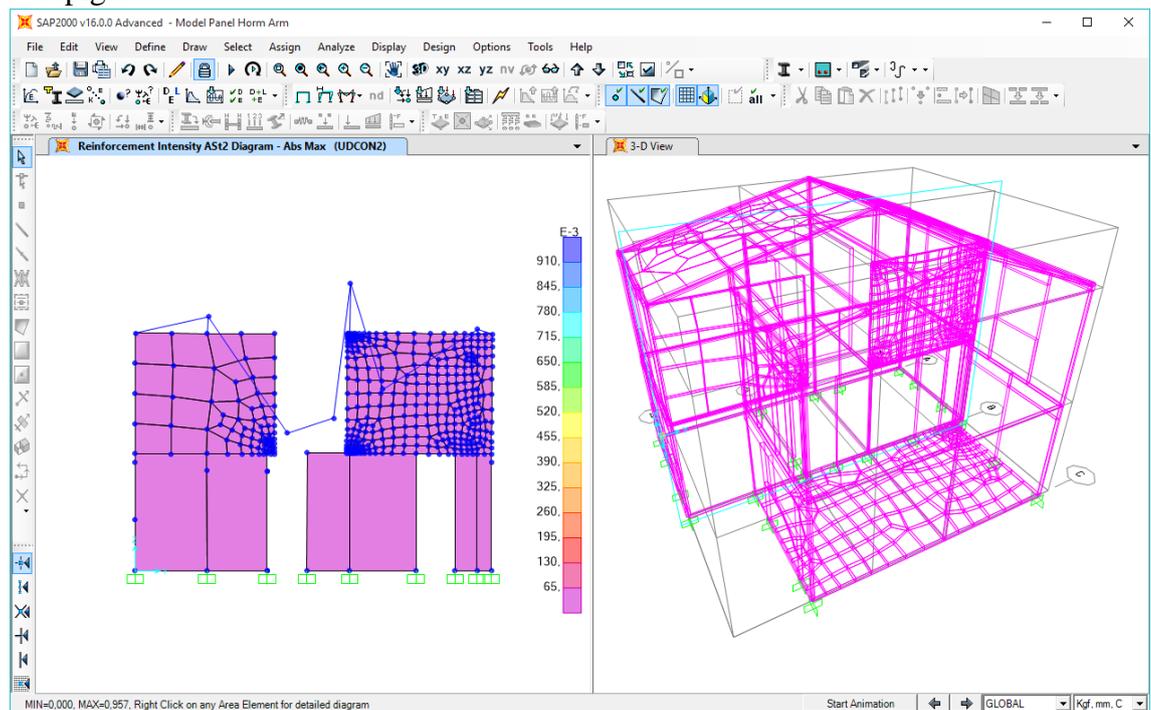


Figura 24. Culata medianera
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

*Conclusión: Emplear la malla electro soldada indicada en el cálculo, tanto para la cara frontal como posterior de la pared perimetral en culata izquierda.
Como refuerzo pueden colocarse espigas de acuerdo a la normativa del ACI.*

Con relación a los refuerzos en marcos de boquetes (puertas y ventanas), se indica que estos deben corresponder a varillas corrugas de $d=10\text{mm}$, de límite de fluencia $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$.

Dado que el ACI-318 S, ha cambiado los refuerzos de varillas de 8mm a 10mm.

4.4.5. Proceso constructivo.

Dentro del proceso constructivo se toma en consideración, las losas de cimentación por placas o plateas de fundición, las mismas que se ubican de manera superficial en el terreno elegido para llevar a cabo la construcción. Ademán, dentro del sistema de construcción industrializado FORSA se utilizó formaletas metálicas, donde el proceso de cimentación constituye la fase más importante del mismo, ya que en ella se asentará la edificación de dos plantas.

El proceso de replanteo de nivelación se constituye en el primer punto a realizarse en cualquier proyecto de construcción de viviendas tipo, que consiste en el trazado de las distancias y ángulos exactos donde se van a realizar los muros, actividad que amerita la revisión del arranque de la malla, la misma que debe estar centrada, para de esta manera dar inicio a la cimentación. Ante aquello, el replanteo hace referencia a la actividad del trazado del contorno de la vivienda, ubicación de las vigas, así como los sistemas sanitarios y eléctricos en los puntos establecidos dentro de la obra. (Ver tabla 21 y figura 1)

Tabla 21. Replanteo y trazado

No. Trabajadores	Tiempo ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (m2)	Rendimiento (horas/unidades)
2	2	100	0,0100

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

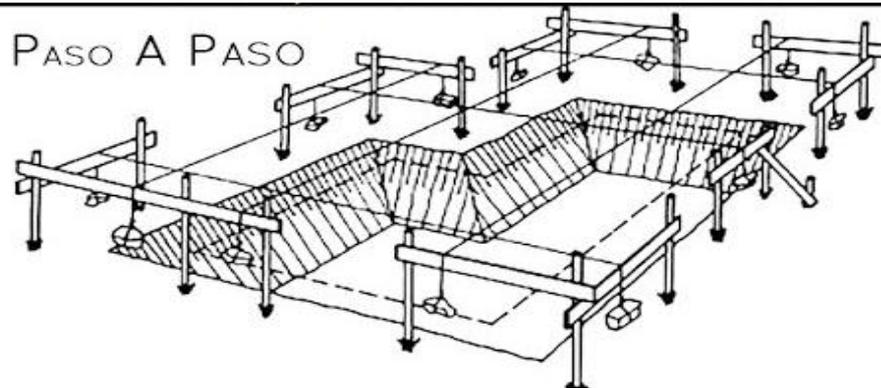


Figura 1. Replanteo y trazado

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

A través del proceso de excavación manual se logra estimar los puntos donde amerita socavar una vez realizado el trazado y la nivelación, este tipo de proceso puede ser a máquina o manual, lo que permite ubicar las vigas, las mismas que deben ir a una profundidad de 40 cm y 50 cm de ancho donde estarán ubicadas la vigas de la cimentación. (Ver tabla 22)

Tabla 22. Excavación manual

No. Trabajadores	Tiempo ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (m2)	Rendimiento (horas/unidades)
6	4	3	0,5000

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Este procedimiento constructivo inmerso en el sistema FORSA el armado de las vigas, las mismas que constituyen el elemento responsable de soportar el peso de la estructura y transmitir dichos esfuerzos de manera uniforme al suelo, proporcionando

de esta manera el apoyo necesario que permita contrarrestar las presiones de los esfuerzos, sean estas de la estructura como la del suelo. (Ver tabla 23; figura 28)

Tabla 24. Armado de vigas de cimentación

No. Trabajadores	Tiempo ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (m ²)	Rendimiento (horas/unidades)
2	1	3,5	0,5714

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)



Figura 28. Armado de vigas de cimentación

Fuente: (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013)

Cabe mencionar que dentro de esta fase constructiva, la colocación de las vigas en el sitio, así como la elaboración de la losa de cimentación ejercen una función importante, la misma que se enfoca en dar diseño o moldura al hormigón durante el proceso de vaciado, cuya estructura es de aluminio, lo que representa una fácil manipulación y aplicación dentro de la obra, para lo cual se requiere de cuatro trabajadores, con un tiempo de duración estimado de cuatro horas, proyectándose una colocación de material que fluctúa entre los 603,83 kg, cuyo rendimiento se establece en 0,002 horas/unidades. (Ver tabla 24)

Tabla 24. Colocación de vigas en sitio

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (metros lineales)	Rendimiento (horas/unidades)
4	1	100	0,005

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Mientras que, para el encofrado de la losa de cimentación, el estimado del número de trabajadores es de 2, con un tiempo de ejecución que se ubica en dos horas para realizar 10 metros cuadrados, con un rendimiento de 0,338 horas por unidades. (Ver tabla 25, figura 29).

Tabla 25. Encofrado de losa de cimentación

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (metros cuadrados)	Rendimiento (horas/unidades)
2	4	10	0,338

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

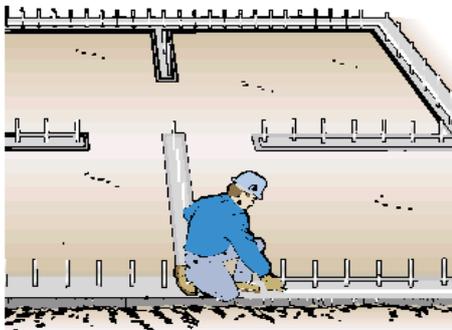


Figura 29. Encofrado de la losa de cimentación

Fuente: (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013)

La colocación del plástico de polipropileno en toda el área de construcción de la losa de cimentación permite evitar cualquier tipo de contaminación al momento del vaciado del hormigón, lo que generaría daño al proceso final; de la misma forma, este procedimiento permite al fraguado de la mezcla que retenga la humedad para una mejor consistencia de la estructura. (Ver tabla 26)

Tabla 26. Colocación de plástico polipropileno

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (metros cuadrados)	Rendimiento (horas/unidades)
1	0,25	10	0,005

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

El número de trabajadores requeridos para esta actividad es de 1, con un tiempo de ejecución de 0,25 horas en base a 10 metros cuadrados, teniendo un rendimiento de 0,005 horas por unidades. (Ver figura 31)



Figura 31. Colocación de plástico polipropileno
Fuente: (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013)

Para el proceso de instalación del sistema de sanitario y griferías, se debe tomar en consideración los parámetros que exige el diseño del proyecto, donde se procede a la excavación de zanjas con una dimensión de 15 cm de ancho cuya profundidad debe estar acorde a la pendiente del terreno estimada en 2%, donde se dispondrá la colocación de la red de tuberías con su respectiva distribución en base a las longitudes inherentes al diseño.

Ante aquello, el número de trabajadores requeridos para la obra, es de 2, con un tiempo de ejecución de 0,6 horas en base a una cantidad de ejecución de 1.00 puntos, y cuyo rendimiento es de 3,333 horas por unidades. (Ver tabla 27)

Tabla 27. Instalación de sanitarios y llaves de agua.

No. Trabajadores	Tiempo ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (punto)	Rendimiento (horas/unidades)
2	0,6	1	3,3333

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Es importante mencionar que, los traslapes no representan una continuidad eficaz en el proceso constructivo de las paredes, los mismos que son colocados en el centro de la viga de cimentación, donde la configuración dependerá exclusivamente de las especificaciones instauradas en el diseño de la construcción, por lo que estos elementos serán ubicados en el trazado de las paredes para provocar un traslape de las mallas de las paredes.

Ante aquello, el número de trabajadores estimados para la actividad es de 1, con un tiempo de ejecución de la obra de 0,5 horas para 7,63 kg de material, y cuyo rendimiento es de 0,007 horas por unidades. (Ver tabla 28)

Tabla 28. Colocación de refuerzos donde nace la pared

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (kilogramos)	Rendimiento (horas/unidades)
1	0,5	7,63	0,007

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Para este proceso se utiliza tuberías de PVC de alta presión, donde la línea de distribución es de 1 pulgada, mientras que la que va ubicada en los tramos es de 1/2, específicamente donde van ubicados los diversos accesorios; de ahí que, la colocación de la tubería debe realizarse conjuntamente con la malla antes de la fundición de las paredes.

Ante aquello, es recomendable que, al empezar el proceso de armado de las formaletas, se proceda a colocar un tapón en los diversos puntos de agua, lo que permitirá proteger el ingreso del hormigón durante el proceso de fundición, las mismas que serán de terno fusión, donde el objetivo se centra en la correcta distribución del material, evitando las pérdidas del mismo en base al diseño de la construcción.

Para llevar a efecto esta actividad, se requiere de un total de 2 trabajadores, en un tiempo de ejecución estimado en 1,5 horas para 27,99 kg de material, donde el rendimiento se encuentra estimado en 0,27 horas por unidades. (Ver tabla 29)

Tabla 29. *Instalación de tuberías de agua potable*

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (kilogramos)	Rendimiento (horas/unidades)
2	1,5	27,99	0,27

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

En relación a la colocación de la malla electrosoldada de refuerzo en la losa de cimentación, esta será colocada en base a los requerimientos de los diseños estructurales del proyecto, las mismas que por lo general cubren toda la superficie destinadas a las áreas de terrazas; el equipo más común en este tipo de actividad es la malla compuesta por refuerzos de 8 a 15 mm que conforman las retículas de 15x15 cm.

Cabe mencionar, que para una buena ejecución de esta fase, los traslapes no deben ser inferiores a un cuadrado de la rectícula de la malla, por lo que se debe asegurar el mismo entre una y otra como mínimo en tres puntos. Ante aquello, las dimensiones de las mallas a utilizar oscilan entre 6,25 x 2,40 m.

El personal requerido para llevar a efecto la actividad es de 4 trabajadores, con un tiempo de duración de 0,1 horas, donde se ejecutará aproximadamente 10 metros cuadrados, cuyo rendimiento fluctúa en 0,004 horas por unidades (Ver tabla 30)

Tabla 30. *Colocación de malla sismo resistente electro soldable*

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (metros cuadrados)	Rendimiento (horas/unidades)
4	0,1	10	0,004

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)



Figura 32. Colocación de malla sismo resistente electro soldable
Fuente: (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013)

Para realizar el proceso de fundición de la losa de cimentación, es preciso que se lleve a cabo el vaciado del hormigón, logrando que la superficie vaya quedando lisa y nivelada para posterior lograr el levantamiento de las paredes, para este tipo de proyecto se sugiere el vertido de hormigón mediante el sistema de gravedad.

Para efecto de la actividad, se requiere de 5 trabajadores, con un tiempo de ejecución de 2 horas, encargado de realizar 7,9 metros cúbicos para determinar un rendimiento de 7,8 horas por unidades. (Ver tabla 31; figura 33)

Tabla 31. Fundición de losa de cimentación

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (metros cúbicos)	Rendimiento (horas/unidades)
5	2	7,9	0,78

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)



Figura 33. Fundición de losa de cimentación
Fuente: (Arévalo Serrate, Rubio Gámez, & Ondia Alonso, 2013)

Cabe mencionar que, una de las recomendaciones generales es tomar en consideración el nivel de accesibilidad a la obra, para que cinco minutos antes del proceso de vaciado del hormigón se proceda a echar plastificante para que el hormigón fluya por toda la estructura, así como la temperatura del mismo que debe ser como máximo de 32°C, basándose en la Norma Ecuatoriana de Construcción 2015, procediendo a agregarle un aditivo inhibidor conocido con el nombre de Sika CNI que evita que el hierro se corroa.

Posterior a la fundición, es preciso que la losa sea protegida del sol y del viento, sumándose a ello la colocación de un aditivo Sika Antisol Blanco INF, encargado de evitar el desencadenamiento prematuro que genera una disminución progresiva de la resistencia del mismo, provocando que se ocasionen grietas por el proceso de rápido secado y la mala calidad superficial del hormigón. Por tanto, cuando se logra aplicar de manera oportuna una película impermeable que retiene la humedad, su color blanco permite el control efectivo del curado durante el proceso de aplicación (P. Comercializados and C. Comercial, 2015).



Figura 34. Colocación de Sika Antisol y corrección de fallas
Fuente: (P. Comercializados and C. Comercial, 2015)

Una vez culminado el proceso de fraguado de la losa de concreto, se procede al inicio del trazado o replanteo de la pared, es decir, para empezar el ensamblado de los módulos de las paredes se requiere de la intervención del trazador o topógrafo, encargado de utilizar las tiralíneas y trazar todos los muros y vanos de acuerdo con el diseño inicial en la losa de cimentación, donde se respetará las dimensiones, y verificando que los pelos de amarre estén lo más centrados posibles dentro del espesor del muro.

Para llevar a efecto esta actividad se requiere de 3 personas, con un tiempo de ejecución estimado en 0,5 horas encargado de realizar 47,4 metros cuadrados bajo un rendimiento de 0,004 horas por unidades. (Ver tabla 32; figura 35)

Tabla 32. *Replanteada pared*

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (metros cuadrados)	Rendimiento (horas/unidades)
3	0,5	47,4	0,004

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)



Figura 35. Replanteada pared

Fuente: (P. Comercializados and C. Comercial, 2015)

Una vez realizado el trazado y antes de proceder a instalar las mallas de refuerzo, es indispensable que se considere la fijación de líneas de demarcación en el muro, el pin de tope para que el encofrado no logre desplazarse y mantenga su posición en la que es colocado inicialmente. Para efecto, se procede a perforar con un taladro cada

60 cm e introduciendo una varilla de 3/8 (10 cm), teniendo cuidado de no perforar una acometida hidráulica, eléctrica, entre otras. (Ver figura 36)



Figura 36. Colocación del pin de tope
Fuente: (P. Comercializados and C. Comercial, 2015)

Una vez colocada la malla se debe dejar libres los espacios de los boquetes de las puertas y ventanas, para lo cual se requiere dejar de manera segura los refuerzos que se colocarán encada uno de los esquineros de los espacios mencionados con antelación. Por tanto, se debe ser muy meticuloso al momento de realizar los dobles de la malla en sus esquinas, ya que estas deben ser dobladas formando un ángulo recto, para tratar en lo mínimo que rocen los módulos

Alrededor de toda el área de la malla se colocan una especie de dados, conocidos con el nombre de galletas, considerados elementos elaborados de mortero, con la finalidad de mantener la malla con las formaletas separadas entre sí. Para realizar esta actividad, se requiere de 4 trabajadores, con un tiempo estimado de ejecución de 4 horas, encargados de realizar 200 metros lineales, cuyo rendimiento es de 0,04 horas por unidades. (Ver tabla 33; figura 37)

Tabla 33. Armado y traslape de malla electro soldado de pared

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (metros cuadrados)	Rendimiento (horas/unidades)
4	4	200	0,04

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)



Figura 37. Armado y traslape de malla electro soldado de pared
Fuente: (P. Comercializados and C. Comercial, 2015)

La instalación del sistema eléctrico se realiza a través del acople de los módulos, a través de los cuales se va tendiendo una estructura que cubre el sistema de tuberías por donde pasará el tendido de cables, tomando en consideración los planos originales del diseño.

Cabe mencionar que estos elementos deben ir perdidos en la estructura de la pared o losa, para lo cual se debe asegurar bien los tubos, así como los cajetines hacia la malla, para evitar que estos se muevan, fijándolos con alambres, especialmente de número 18, acción que permitirá mantenerlos fijos al momento del vaciado del hormigón. Adicional se considera que todos los ductos y cajetines deben ser cubiertos por plásticos para protegerlos del pase del hormigón y evitar que se dañe su estructura.

Para la ejecución de esta actividad se requiere de 2 trabajadores, con un tiempo de 2.5 horas de ejecución, estimando la realización de 1 punto y con un rendimiento de 0,8000 horas por unidad. (Ver tabla 34; figura 12)

Tabla 34. Instalación del sistema eléctrico

No. Trabajadores	Tiempo ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (punto)	Rendimiento (horas/unidades)
2	2,5	1	0,8000

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)



Figura 38. Instalación del sistema eléctrico

Fuente: (P. Comercializados and C. Comercial, 2015)

Para realizar esta actividad, se sugiere la colocación de varillas en las puertas y ventanas, las mismas que servirán como refuerzos a la estructura, estimando el uso de varillas de 12mm de diámetro con una longitud de 100cm, colocada cada una en sus respectivas esquinas; mientras que en la puerta solo se colocará en la parte superior, mientras que en la ventanas en sus cuatro esquinas brindando una mayor estabilidad a la estructura.

El personal requerido es de 2 trabajadores, con un tiempo de ejecución de a la actividad que fluctúa en 0,5 horas, encargados de realizar 158,3 kilogramos de material con un rendimiento de 0,0021 horas por unidades (Ver tabla 35; figura 13)

Tabla 35. Colocación de varillas de refuerzos en ventanas, puertas y esquineros

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (kilogramos)	Rendimiento (horas/unidades)
2	0,5	158,3	0,021

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)



Figura 39. Fijación de ventanas.

Fuente: (P. Comercializados and C. Comercial, 2015)

El procedimiento se refiere al montaje de los paneles, estimando que estos no se muevan al momento de armar, se requiere de colocar refuerzos, realizando perforaciones con un taladro en la losa de cimentación cada 60 cm, para lo cual se introduce una varilla de 3/8 de pulgada y de 10 cm de longitud. Ante aquello, se debe tener cuidado de no dañar los diversos sistemas empotrados en la losa; posterior se ejecuta el proceso de armado de manera cuidadosa, estimando revisiones constantes para que el ensamblado quede en base a lo dispuestos en los manuales proporcionados por el fabricante del encofrado metálico y no tener inconvenientes al momento de vaciar el hormigón. (Ver tabla 36; figura 14)

Tabla 36. Armado del encofrado y formaletas de las paredes

No. Trabajadores	Tiempo de ejecución (hora)	Cantidad Ejecutada (metros cuadrados)	Rendimiento (horas/unidades)
10	2	206,41	0,001

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)



Figura 40. Fijación de ventanas

Fuente: (P. Comercializados and C. Comercial, 2015)

Tabla 37. Costo total de la obra en sistema Forsa

Hoja de Presupuesto.					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	PRESUPUESTO METODO FORSA				
G1 PAL8	VILLA MODELO PALACIO 8				
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
201-PAL8	Trazado y replanteo en obra	m2	45,00	\$ 1,69	\$ 76,05
	ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO				
307-PAL8	Enmallado de Cimentacion	m2	45,00	\$ 6,38	\$ 287,10
308-PAL8	Enmallado de Muros Portantes	m2	201,52	\$ 7,05	\$ 1.420,72
308-PAL8	Encofrado de Muros Portantes	m2	201,52	\$ 13,33	\$ 2.686,26
310-PAL8	Hormigon premezclado f'c= 210 kg/cm2 (vaciado y vibrado) CIM	m3	4,00	\$ 164,28	\$ 657,12
306-PAL8	Escalera de Hormigon Armado	m3	1,10	\$ 350,13	\$ 385,14
311-PAL8	Hormigon premezclado f'c= 210 kg/cm2 (vaciado y vibrado) Muros PB y Losa	m3	10,50	\$ 164,28	\$ 1.724,94
312-PAL8	Hormigon premezclado f'c= 210 kg/cm2 (vaciado y vibrado)Muros PA	m3	8,20	\$ 164,28	\$ 1.347,10
	ALBAÑILERIA				
404-PAL8	Curado y Limpieza	m2	90,00	\$ 1,07	\$ 96,30
405-PAL8	Cuadrada de boquetes	ml	45,00	\$ 4,17	\$ 187,65
406-PAL8	Filos interiores	ml	23,67	\$ 3,65	\$ 86,40
407-PAL8	Resanes generales	ml	15,00	\$ 1,79	\$ 26,85
	ALUMINIO Y VIDRIO				
601-PAL8	Ventanas de vidrio claro flotado e=4 mm. y aluminio	m2	3,62	\$ 114,02	\$ 412,75
602-PAL8	Division /puerta/ mampara de aluminio (panel / aluminio) incluye instalacion	m2	1,80	\$ 66,91	\$ 120,44
	PINTURA E IMPERMEABILIZACION				
701-PAL8	Pintura	m2	87,12	\$ 4,70	\$ 409,46
	CUBIERTA				
801-PAL8	Cubierta de Galvalume e=0,30mm	m2	48,00	\$ 11,26	\$ 540,48
	INSTALACIONES SANITARIAS GENERALES				
901-PAL8	Sistema de agua potable fria	pto	6,00	\$ 29,48	\$ 176,88
902-PAL8	Sistema de aguas servidas	pto	4,00	\$ 32,04	\$ 128,16
903-PAL8	Sistema de aguas lluvias	pto	1,00	\$ 10,27	\$ 10,27
	INSTALACIONES ELECTRICAS GENERALES				
1001-PAL8	Instalaciones Electricas generales (Punto de luz)	pto	11,00	\$ 14,26	\$ 156,86
1002-PAL8	Instalaciones Electricas acometida definitiva	ml	12,00	\$ 20,32	\$ 243,84
1003-PAL8	Instalaciones Electricas (Punto de Telefono)	pto	1,00	\$ 29,74	\$ 29,74
1004-PAL8	Instalaciones Electricas (Tomacorriente 220v Aire Acondicionado)	pto	5,00	\$ 61,96	\$ 309,80
SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 11.520,31
COSTOS INDIRECTOS					\$ 1.612,84
Direccion Tecnica 10%					\$ 1.152,03
Imprevistos 2%					\$ 230,41
Fiscalizacion 2%					\$ 230,41
Costo Total Metodo Forsa					\$ 13.133,15

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

4.5 Análisis comparativo de sistemas constructivos Tradicional - Forsa

SISTEMA CONSTRUCTIVO	RUBRO FINAL DE OBRA
TRADICIONAL	\$18.968,19
FORSA	\$13.133,15

Como se puede notar, el análisis comparativo demuestra que bajo el sistema industrializado de construcción FORSA se estima un gasto inferior en la construcción de una vivienda tipo de 100 metros cuadrados con un valor aproximado de USD 13.133,15; mientras que en el sistema tradicional, el costo representa USD 18.968,19; de tal manera que, existe una diferencia de USD 5.835,04; demostrando que el sistema de construcción FORSA en un proyecto habitacional de magnitud mayor, representa un ahorro significativo generalizado en base al tiempo de ejecución de la obra y sumándose de manera acumulada la diferencia de rubros.

Conclusiones.

Como parte del estudio se concluye que:

Los sistemas industrializados representan hoy en día una manera más práctica de construcción, donde la incidencia de la globalización de la sociedad hace referencia a factores económicos, sociales y culturales que determinan la manera en que desean construir. Por consiguiente, el sistema tradicional implica un coste más elevado, adicionando el impacto negativo al medio ambiente debido a la tala de árboles para conseguir la madera, mientras que en el sistema forsa, su complemento lo representan el uso de piezas de formaletas que permite un ensamblaje de la estructura en menor tiempo.

Por otra parte, se evidenció que una de las ventajas del sistema forsa es la reutilización de las piezas, las mismas que pueden ser utilizadas con el debido cuidado en un sinnúmero de obras, mientras que en el tradicional inciden muchos los factores climáticos, como el sol para que la integridad de los materiales sea óptimos. Además, el tiempo de estructuración del sistema es mucho más rápido en comparación al tradicional.

Los sistemas de ejecución de la obra optimizan la culminación de la misma en base al tiempo, donde el forsa logra proyectarse como un sistema más rápido que genera menos costos de inversión.

En base al contraste de los costos realizados, el sistema industrializado de construcción FORSA genera un gasto inferior en la construcción de una vivienda tipo de 100 metros cuadrados con un valor aproximado de USD 13.133,15; mientras que en el sistema tradicional, el costo representa USD 18.968,19; de tal manera que, existe una diferencia de USD 5.835,04.

Recomendaciones

Como parte de las recomendaciones, se sugiere aplicar los sistemas industrializados Forsa para generar un cuidado en la protección del medio ambiente y contrarrestar el impacto negativo al medio ambiente.

Desde una perspectiva más técnica, es recomendable el uso del sistema industrializado Forsa, ya que genera una reducción significativa de los costos en base al tiempo de la ejecución de la obra civil, que en construcciones de grandes magnitudes genera ganancias significativas al fabricante o contratista encargado del proyecto.

Por otra parte, el sistema Forsa es de fácil manipulación, así como su tiempo estimado de ensamblado es mínimo, lo que genera un ahorro significativo del personal.

Los encargados de las obras civiles deben dar a conocer a los contratantes del proyecto la existencia de los sistemas industrializados para generar un cambio de cultura en la elección del sistema constructivo en este tipo de proyectos habitacionales.

Bibliografía

- Agarwal, R. K. (2013). *Forn and Shore Requirements for Multistory Flat Slab Type Buildings*. New York: ACI Jorunal.
- Arévalo Serrate, C., Rubio Gámez, M., & Ondia Alonso, A. (2013). *Guía Técnica, criterios de actuación en materia de seguridad y salud en obras públicas*. Andalucía: Dirección General de Seguridad y Salud Laboral.
- Arias, L., Alderete, C., & Mellace, R. (2013). Control de absorción de agua en bloques comprimidos en el suelo. *Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda*, 12.
- Camicon. (2014). *Acceso a vivienda en el Ecuador*. Obtenido de Camicon: <http://www.camicon.ec/>.
- Carranza Acosta, G. (2016). *Opciones de construcción rápida y económica*. Obtenido de El Diario. Digital: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/400052-opciones-de-construccion-rapida-y-economica/>
- Coello, D. G., & Urdaneta, T. (2013). *Sistemas de encofrados*. Madrid: Pearson.
- Espinoza, R. (2013). Titularización como Instrumentos de financiamiento de bajo costo para la construcción. *Repositorio Digital Universidad de Guayaquil*.
- Fundación Agustín Betancourt. (2014). *Sistemas de encofrado*. Madrid: Ediciones La Suma de todos.
- Graciani García, A. (2012). *Hacia el nacimiento de la Historia de la Cosntrucción. Origen y devenir de una Ciencia*. Madrid: Ediciones Sevilla.
- Hurd, M. K. (2014). *Expand Your Forming Options*. Georgia: Union Editorial.
- Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. (2013). *Guía Práctica de encofrados*. Madrid: Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales.
- NEC. (2015). *Norma Ecuatoriana para la Construcción*. Quito.
- P. Comercializados and C. Comercial. (12 de julio de 2015). *Manual de Productos SIKA*. Obtenido de P. Comercializados and C. Comercial: https://coval.com.co/pdfs/manuales/man_sika.pdf.
- Páez, J. (2012). *Encofrados para estructura de Hormigón*. México: McGraw.
- Poensgen, N., & Martínez, S. (2013). *Sistemas de encofrado industrializados*. Ediciones Asocreto.

- Ramírez, G., Osario, Á., & Franco de Machado, C. (2013). Construcción de estructuras en hormigón. *Servicio Nacional de Aprendizaje*, 12.
- Salvatierra, M. (2013). *Encofrados*. Barcelona: Zeus.
- Santana, D. (2013). *Inductive and deductive approaches to research*. Madrid: Social Research.
- Sensico. (2015). *Encofrados metálicos*. Obtenido de Ingenieros Civiles: <https://civilgeeks.com/2011/12/14/encofrados-metalicos/>
- Sequeira, J. E. (2012). *Temas sobre materiales de construcción*. Editorial Pueblo y Educación La Habana, Cuba. Obtenido de Conocimientos para todos: <https://www.ecured.cu/Arena>
- Trujillo, J. (2013). *Operaciones previas al hormigonado*. Madrid, España: IC Editorial.

ANEXOS

Anexo No.- 1

Análisis Estructural Método Tradicional.

Esta memoria se refiere al análisis y diseño estructural de una edificación tipo de dos niveles, con cubierta metálica, denominada “Vivi-FORSA clásica”.

Para el análisis se llevó a cabo un modelo tridimensional en un programa de elementos finitos y a partir de los resultados obtenidos se diseñaron los elementos estructurales de acuerdo a las normas y códigos aquí estipulados, vigentes en el país (NEC2015).

Para el diseño estructural de los elementos de hormigón se utilizó la norma:

- ACI 318S-11 (American Concrete Institute)

Para el diseño estructural de los elementos metálicos se utilizó la norma:

- AISC-LRFD99

Para establecer los estados de carga en el análisis de la estructura:

- ASCE 7.10 (American Society of Civil Engineering)

Para la elaboración del espectro de diseño en el análisis sísmico se utilizó:

- NEC 2015 (Norma Ecuatoriana de la Construcción).

Materiales y resistencia

Materiales	Peso Específico (kg/m³)	Resistencia (kg/cm²)	Módulo de Elasticidad (kg/cm²)	Relación de Poisson
Hormigón	2200	210	2.5x10 ⁵	0.20
Barras corrugadas Acero Grado 60	7850	4200	2.0x10 ⁶	0.35
Acero ASTM A36	7850	2500	2.0x10 ⁶	0.35
Materiales	Espesor (mm)	Resistencia (kg/cm²)	Dimensiones útiles (mm)	Pendiente mínima
Lamina Galvalume pre-pintado ASTM-A792; ASTM-A755	0.45	4,05	Ancho =1040mm Altura onda=37mm	4º

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Se efectuó un modelo estructural en el software de elementos finitos SAP2000 de la estructura en mención para poder determinar los esfuerzos máximos, deformaciones verticales y laterales.

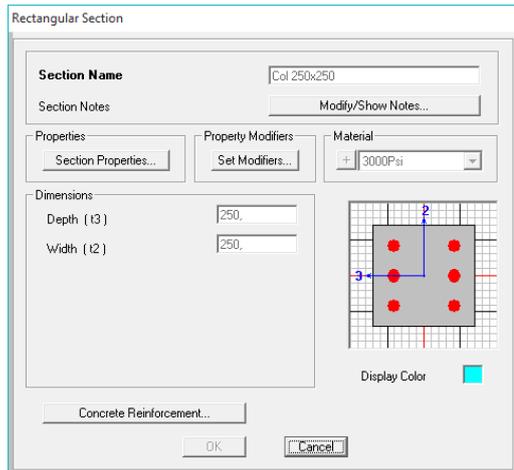
La estructura estará compuesta de columnas de hormigón armado en su planta baja de sección 25x25, planta alta de 25x25, vigas peraltadas en losa primero alto ejes A-C La-1 25x30, eje B LA 30x20, 30x35, vigas en acceso escalera Va 20x25, vigas ejes 1-2-3-4: La-1 25x30; nervios de losa 10x15, conformando una losa de armado en sentido unidireccional, con bloques de poliestireno de espesor 14cm, malla electro soldada Ø4.5mm@150x150.

Alcanza una altura de 6.07m al punto más alto de la cubierta (cubrero), y 4.95m a la altura de las vigas de amare de cubierta de sección 20x30 de hormigón armado.

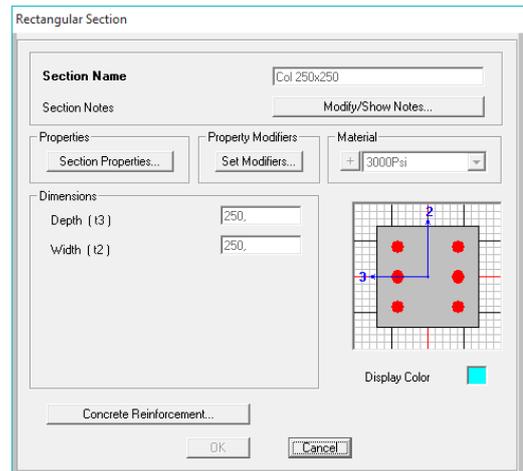
La cubierta de la edificación es de tipo metálica de material tipo galvalume ASTM A36, con perfiles como canales de sección 100x50x2mm formando cajones, para las

vigas y pericos que soportan a las vigas. Correas tipo G 80x40x15x3mm, la cuales distribuyen la carga de las planchas y la carga viva que dicta la NEC 2015.

Columnas PB 25x25

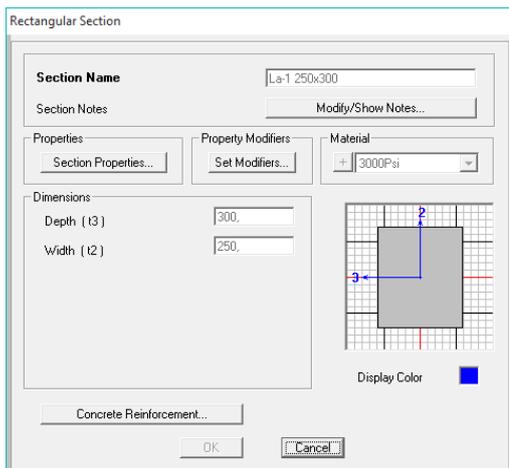


Columnas PA 25x25

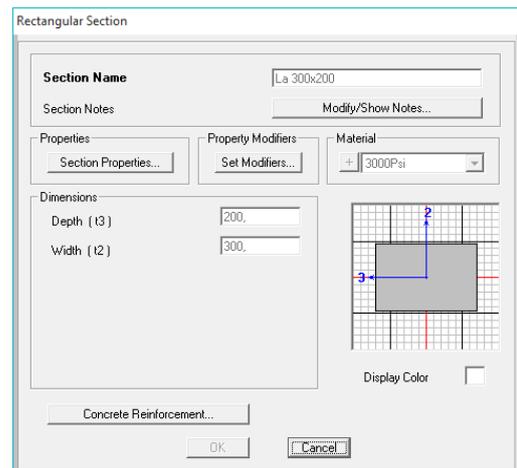


Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Vigas peraltadas 25x30



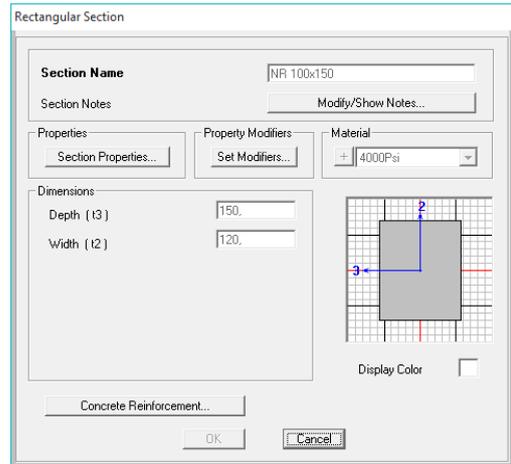
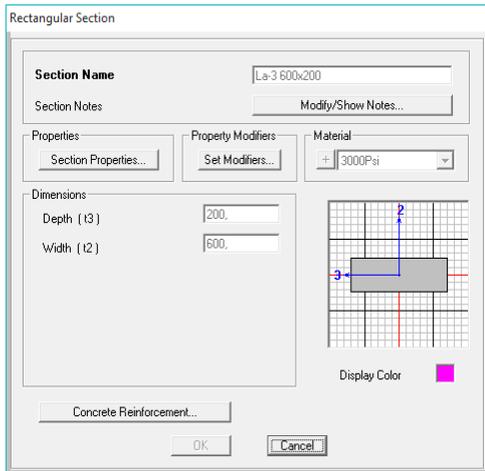
Vigas chatas 30x20



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Viga chata 60x20

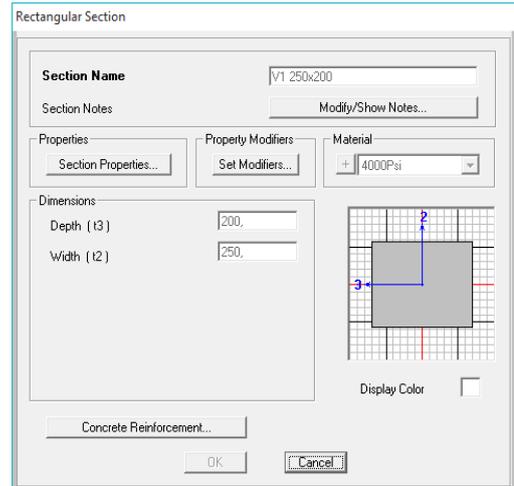
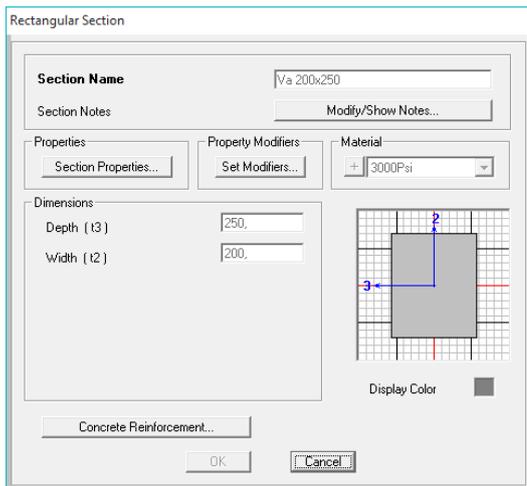
Nervios en losa 10x15



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

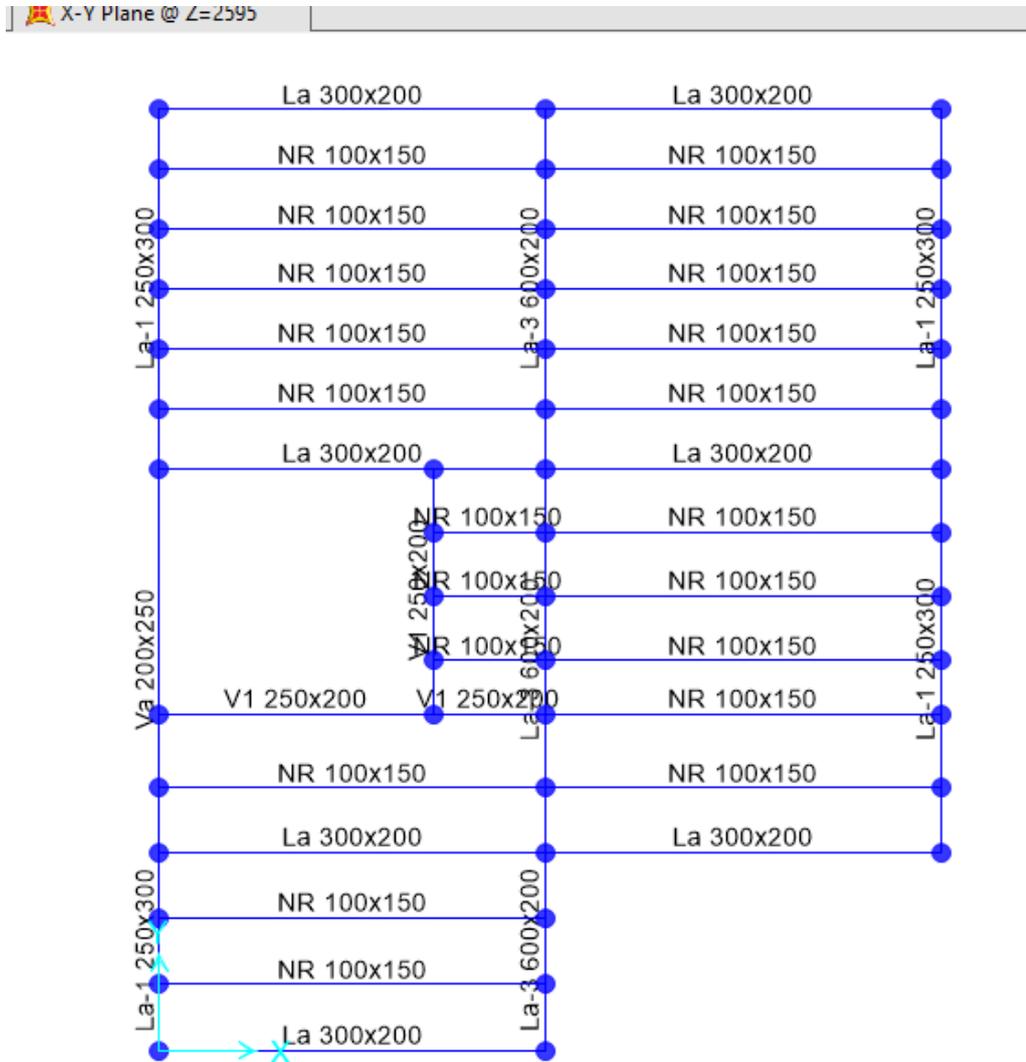
Viga VA 20x25 (marco escalera)

Viga V1 25x20 (apoyada en losa)



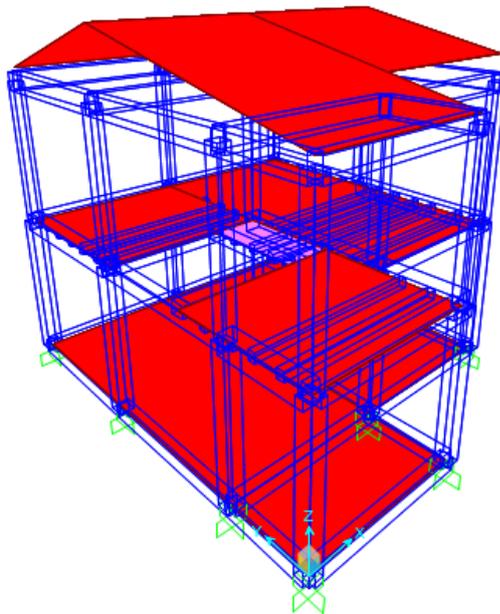
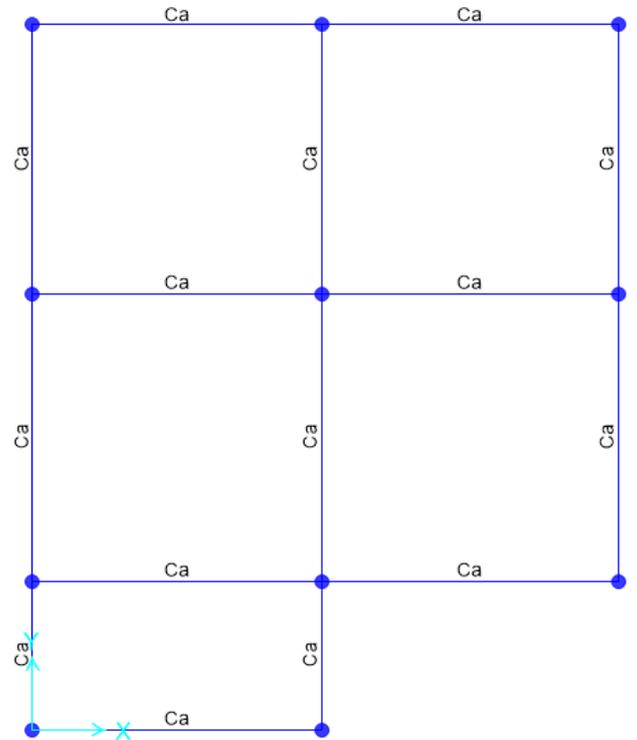
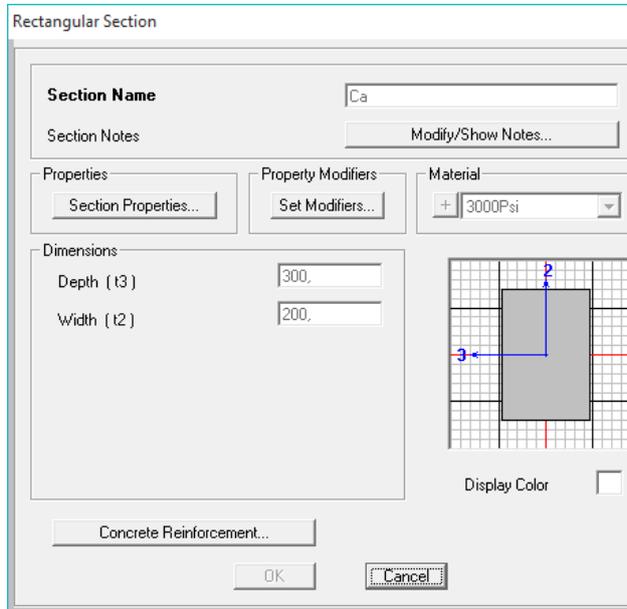
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Elementos en Planta de losa tipo (vigas peraltadas, chatas, nervios).



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Planta de Vigas de Cubierta (Ca)



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

-CARGAS APLICADAS

Cargas gravitacionales: Se consideran las siguientes cargas que guarden concordancia con las normas del Código vigente en el país.

✚ *Carga Muerta (Dead)*

✚ *Carga Viva (Live)*

✚ *Carga de Sismo (Modal)*

Carga Muerta (Dead)

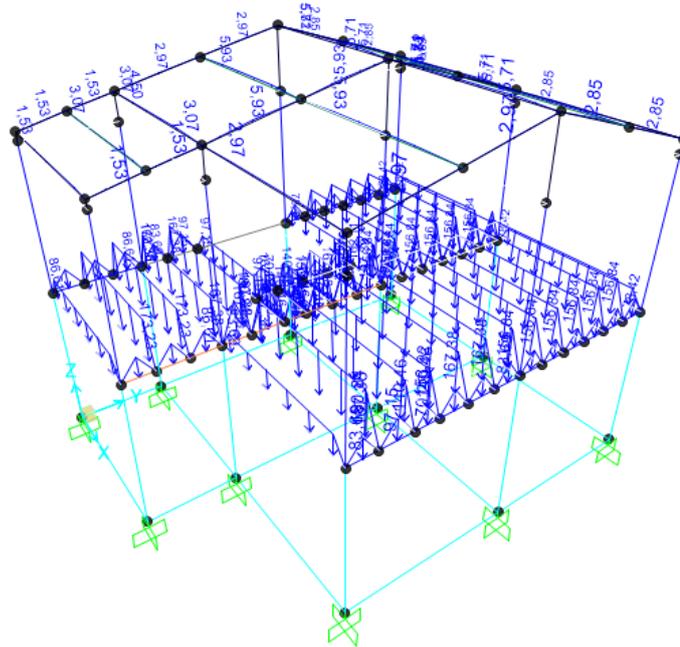
PLANTA TIPO: Se consideraron las cargas como la de los encofrados del proceso seleccionado, recubrimientos de pisos, instalaciones suspendidas, y la de la sección de hormigón suministrada, siendo estas:

- Peso del laminas galvalumen (cubierta) 4.05 kg/m²
- Peso de nervios, cajoneras losa unidireccional ... 91.14 kg/m²
- Instalaciones (sanitarias - eléctricas) 40.00 kg/m²
- Acabados, mamposterías 100.00 kg/m²
- Peso de loseta de compresión (e=5cm) .. 120.00 kg/m² Wd (load)= 351.14 kg/m²

ESCALERAS: Se consideró para diseño una escalera tipo de hormigón armado (clásica):

- Peso de vigas de la escalera (consideradas por default en el software).

Carga Muerta asignada (kg/m²)

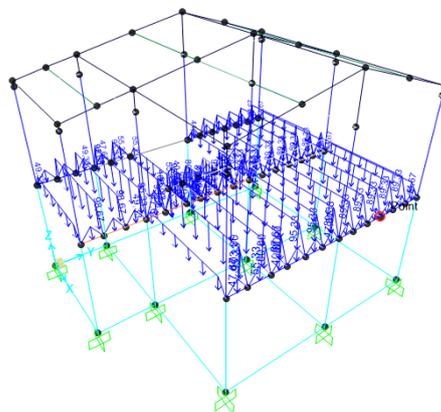


Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Carga Viva (Live)

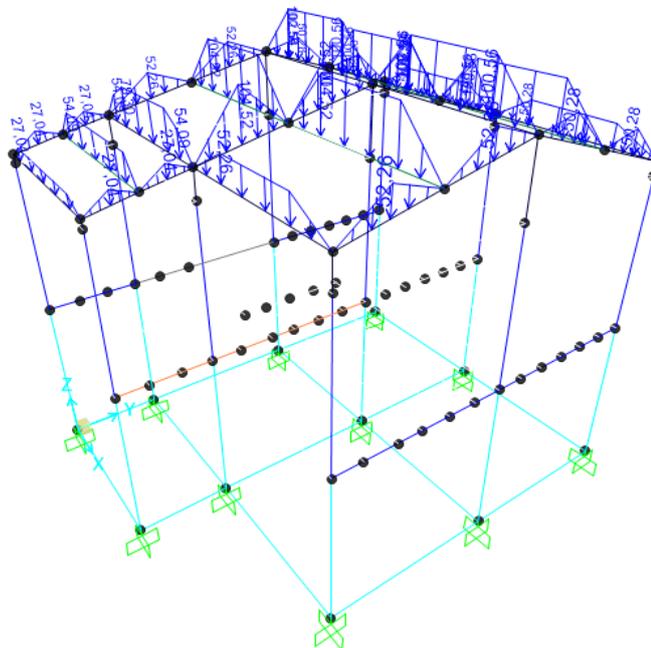
PLANTA TIPO: Debido al empleo de la edificación para vivienda, en los pisos superiores, se consideró una carga viva de 200 kg/m². Para la escalera de acuerdo al NEC 2015, se le debe asignar 500 kg/m².

Carga Viva asignada (losa unidireccional) (kg/m²)



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Carga Viva asignada Cubierta (kg/m²)



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Cargas sísmicas: Para analizar el comportamiento de la estructura sometida a sollicitaciones sísmicas, se realizó un análisis dinámico modal, aplicando las características tabuladas en la NEC 2015, referente al análisis modal (NEC-SE-DS- Peligro Sísmico).

“todos los modos que involucren la participación de una masa modal acumulada de al menos el 90% de la masa total de la estructura, en cada una de las direcciones horizontales principales consideradas.”

Combinaciones de cargas

Las estructuras, componentes y cimentaciones, deberán ser diseñadas de tal modo que la resistencia de diseño iguale o exceda los efectos de las cargas incrementadas, y se puede expresar mediante la siguiente expresión:

$$\text{“Resistencia de Diseño} \geq \text{Resistencia Requerida”}$$

$$(\phi R_n \geq U)$$

De acuerdo a las siguientes combinaciones:

D: carga permanente (carga muerta)

L: sobrecarga (carga viva)

Lr: sobrecarga cubierta (carga viva)

Q: carga de sismo

S: carga de granizo

W: carga de viento

Combinación #U1=

1.4 D

Combinación #U2=

1.2 D + 1.6 L + 0.5max (Lr ; S; R)

Combinación #U3=

1.2 D + 1.6 max (Lr ; S; R) + max(L ; 0.5W)

Combinación #U4=

1.2 D + 1.0 W + L + 0.5max (Lr ; S ; R)

Combinación #U5=

1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S

Combinación #U6=

0.9 D + 1.0 W

Combinación #U7=

0.9 D + 1.0 E

- ❖ Si $L_0 \leq 4.8 \text{KN/m}^2$: el factor de incremento de carga para “L”, en las combinaciones 3, 4, y 5, puede ser 0.5 (excepto para estacionamientos y espacios de reuniones públicas).

Estudio de Suelo.

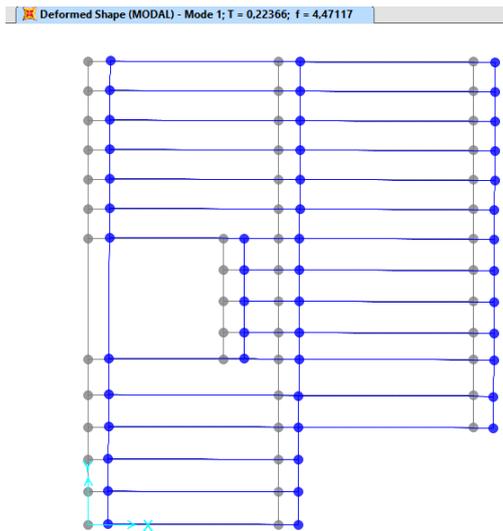
El estudio de suelo fue realizado por la promotora, junto con el mejoramiento del terreno, entregándonos una plataforma lista para la edificación de una vivienda de dos plantas en la urbanización Villas del Rey, Cantón Daule (km14), Provincia del Guayas.

Por lo tanto todo lo referente a movimiento de tierra no está contemplado dentro del proyecto.

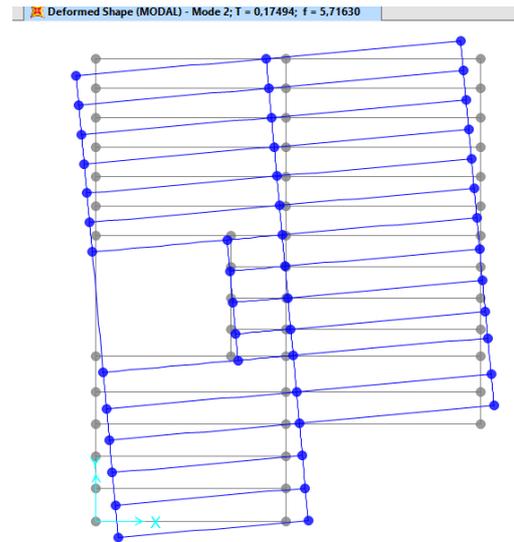
Resultados del análisis estructural

Periodo de vibración de la estructura: Se calculó el periodo de la estructura en el programa SAP2000 realizando un análisis modal. Se obtuvo el periodo de vibración $T_1 = 0.18949$ segundos.

Mode #1: $T=0.22366$; $f=4.47110$

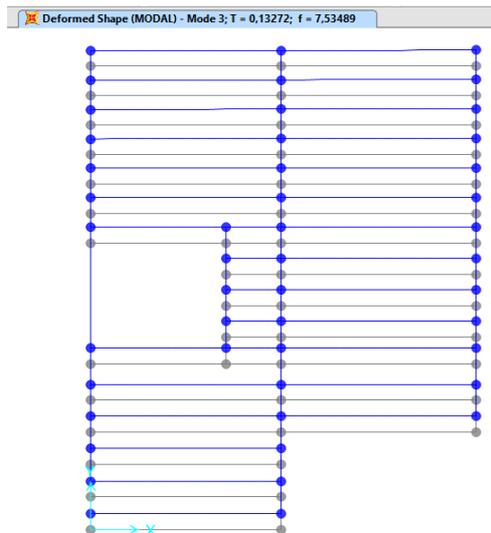


Mode#2: $T=0.17494$; $f=5.71630$



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Mode#3: $T=0.13272$; $f=7.53489$



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Deformaciones

La deriva máxima para cualquier piso no excederá los límites de la deriva inelástica.

El cual se expresa como un porcentaje de la altura de piso.

Por tratarse de una Estructura para Servicios Públicos la máxima deriva elástica admisible es del valor de 1% que es más restrictiva en relación al 2% que estipula el NEC-15.

Según NEC-15: “ Δ_M no debe ser mayor que 0,02 (tabla 7)”.

Estructuras de:	Δ_M máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Tabla 7 : Valores de Δ_M máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Se revisaron las deformaciones máximas en servicio en las vigas de losa en diferentes plantas altas. Esta deformación es menor a la deformación máxima $L/240$ establecida por el código para este caso.

Tabla 2: Deformaciones verticales

Estado de Carga	δ_{max} (cms)	$\delta_{perm}: L/240$ (cms)	$\delta_{max} < \delta_{perm}$
COMB1	0.05841	0.55833	OK

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Derivas inelásticas

Se procedió a revisar la deriva inelástica de entrepiso (Δ), la cual deberá ser menor al 2 % (según el IIFIUC, NEC 2015), y deberá ser calculada como se indica a continuación:

$$\Delta = \frac{\delta \cdot R}{h}$$

Dónde: δ = desplazamiento absoluto en el punto
analizado dado por el análisis elástico.

R = factor de respuesta dinámico de la
estructura. (Asumido para este caso en
particular).

h = altura del punto.

Tabla 3: Derivas inelásticas

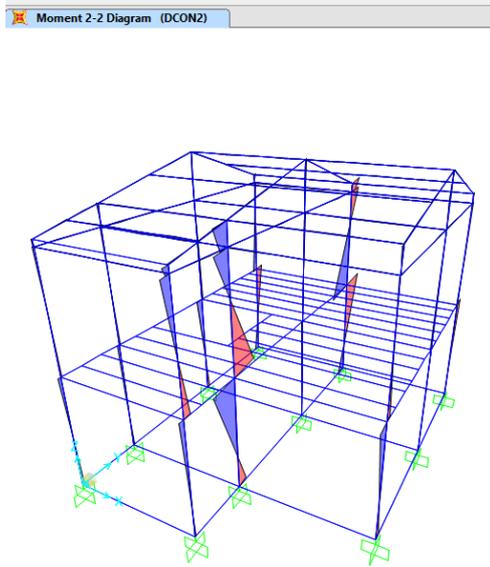
Estado de Carga	d (mm)	R	h (cm)	Δ	≤ 0.02
Modal-xx(cubierta)	0.84301	6	512	0.00987	OK
Modal-yy(cubierta)	0.82908	6	512	0.00971	OK
Modal-xx(losa)	0.29045	6	259,5	0.00671	OK
Modal-yy(losa)	0.38985	6	259,5	0.00901	OK

Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

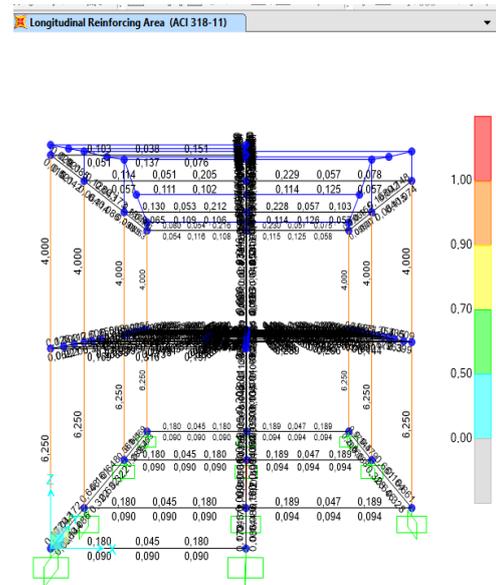
Diseño estructural de los elementos

Para el diseño de los elementos se toman los valores del Output del análisis para cada uno de los estados de carga establecidos. A partir de estos valores se establecen el estado crítico para el cual deberán ser diseñados los elementos vigas y columnas.

Modelo de Esfuerzos en columnas



Aceros Columnas (1%), se debe increm.

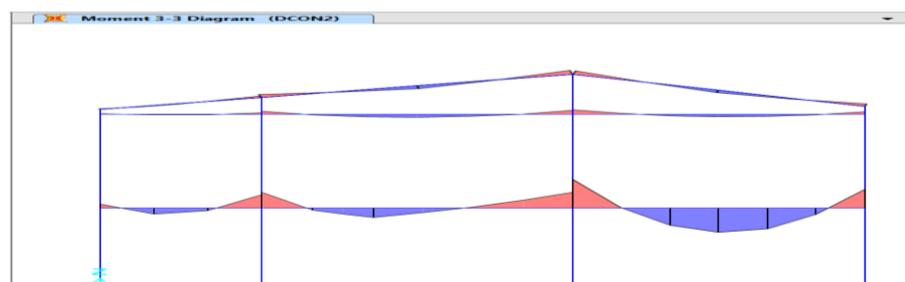


Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

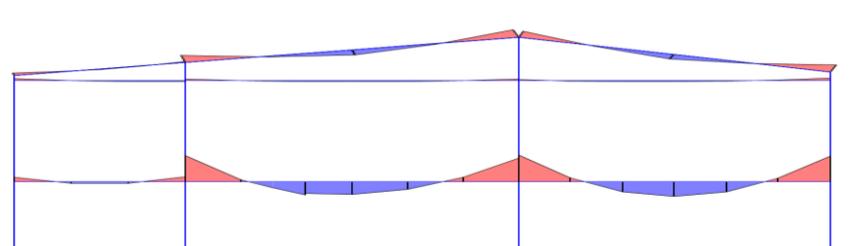
Diseño de Vigas

Se llevó a cabo el diseño de las vigas de la estructura considerando los diagramas de corte y momento flector para cada uno de los estados de carga establecidos. Para el diseño de las vigas se siguieron las recomendaciones del ACI 318-08/ ASCE 7-10.

Laterales



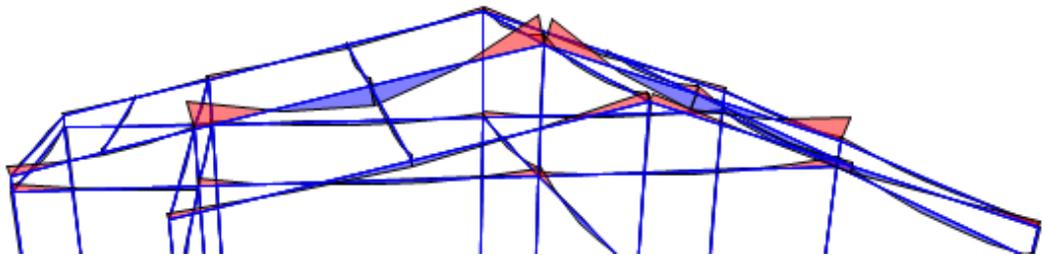
Central



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

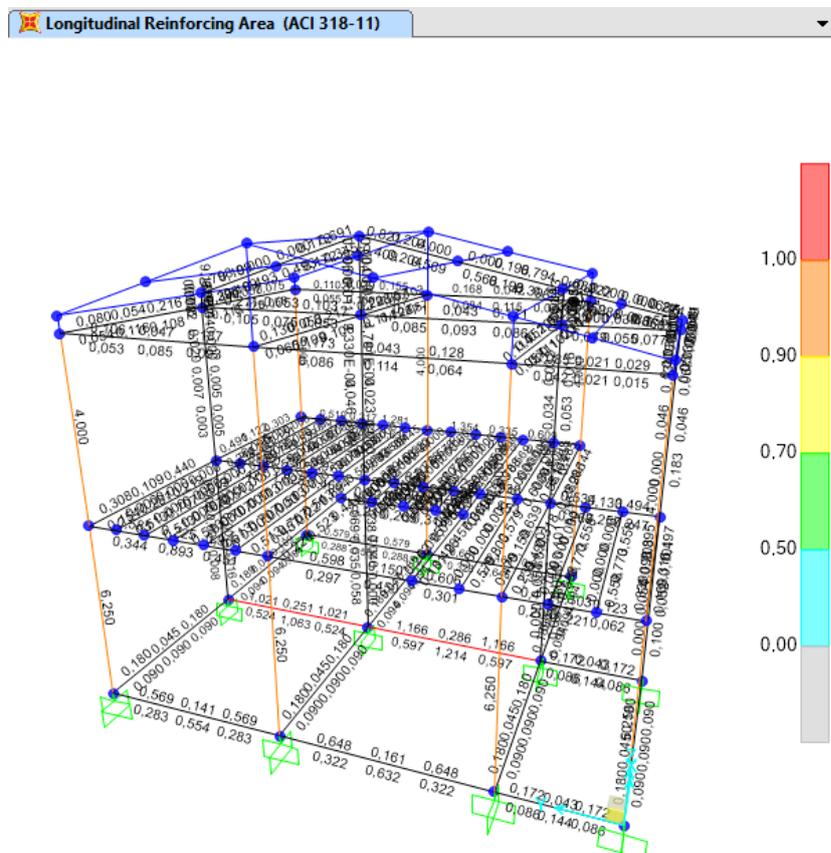
Análisis Cubierta con Estructura metálica: Se tomó consideraciones para el modelado de la cubierta con perfiles metálicos puesto que la capacidad portante es muy baja en el predio.

Detalle esfuerzos en vigas de cubierta y correas



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

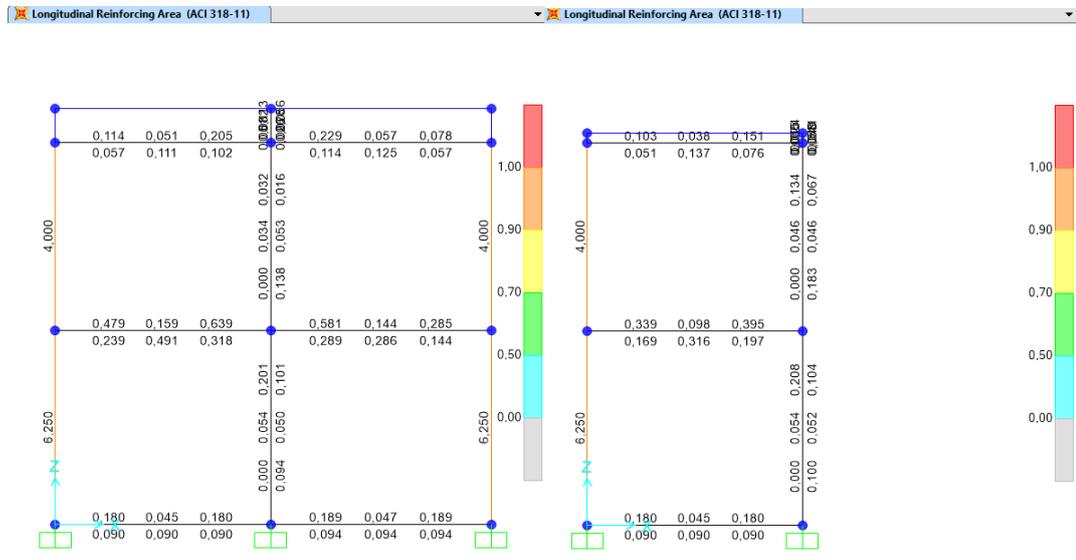
ACEROS EN TODA LA ESTRUCTURA (cm²)



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

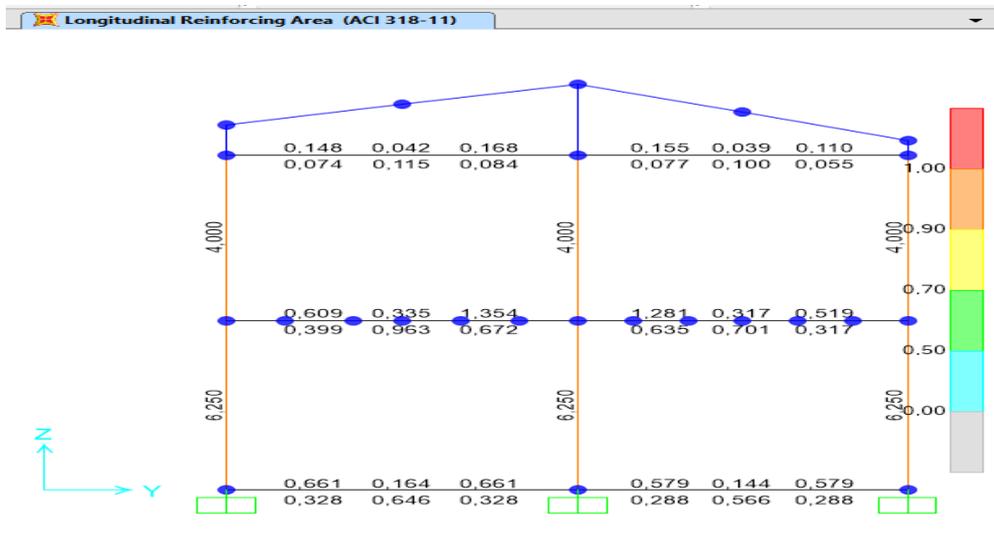
Aceros en Eje#3

Aceros en Eje#4



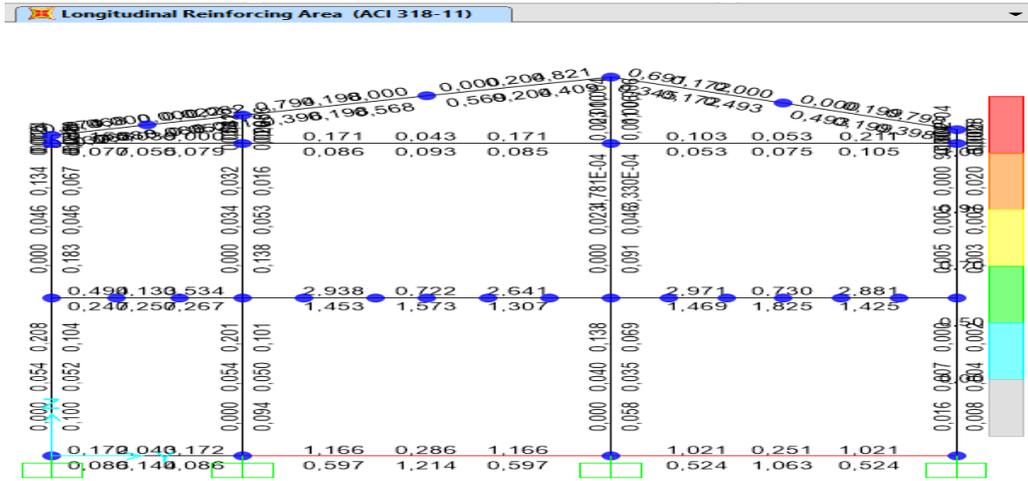
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Aceros en Eje #C



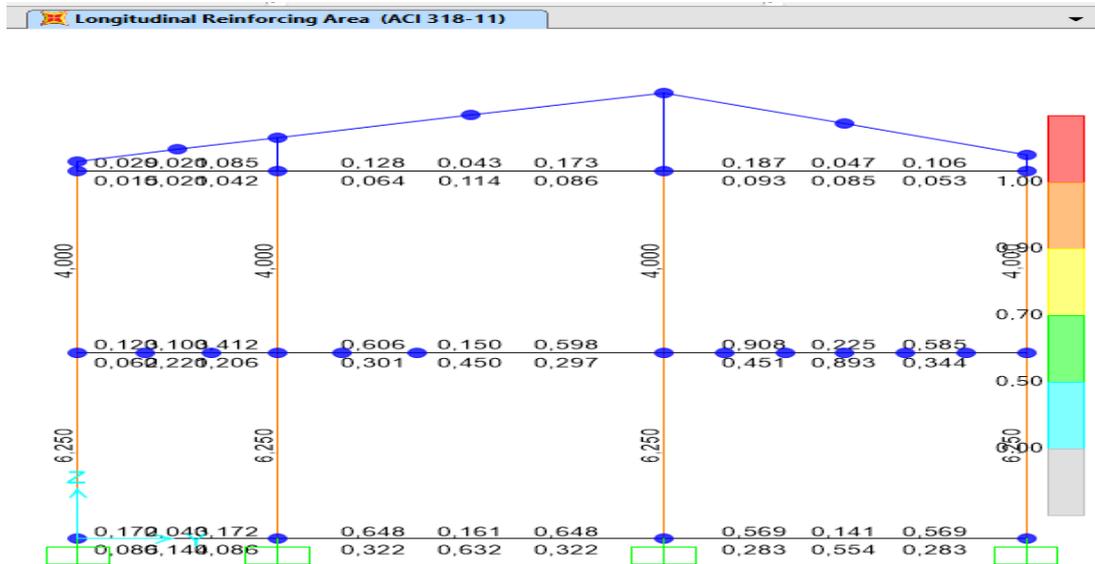
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Aceros en Eje #B

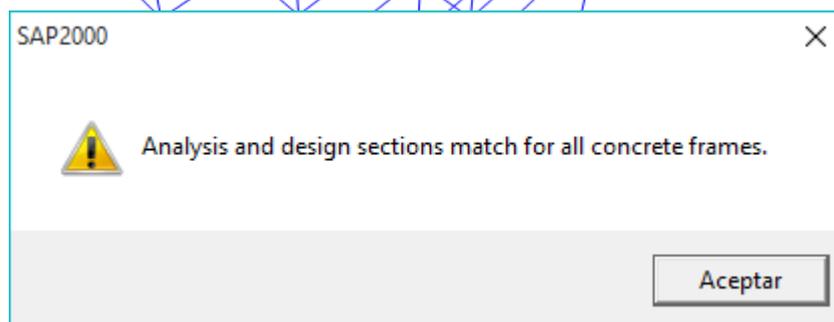
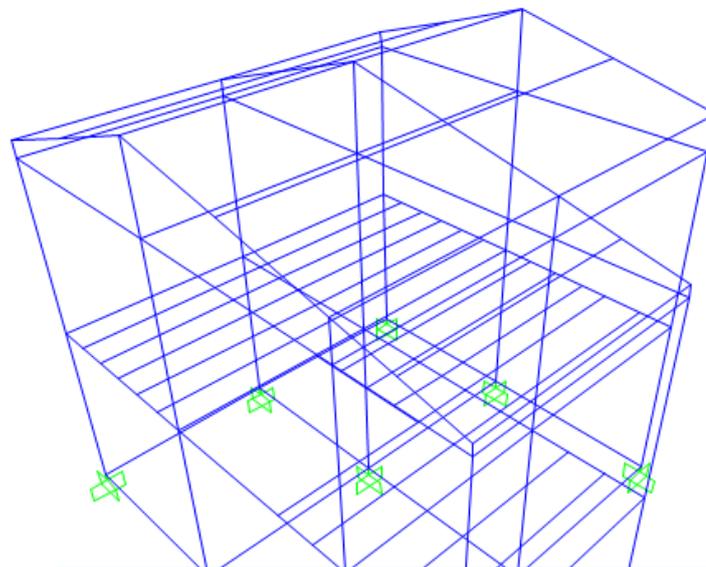


Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Aceros en Eje #A



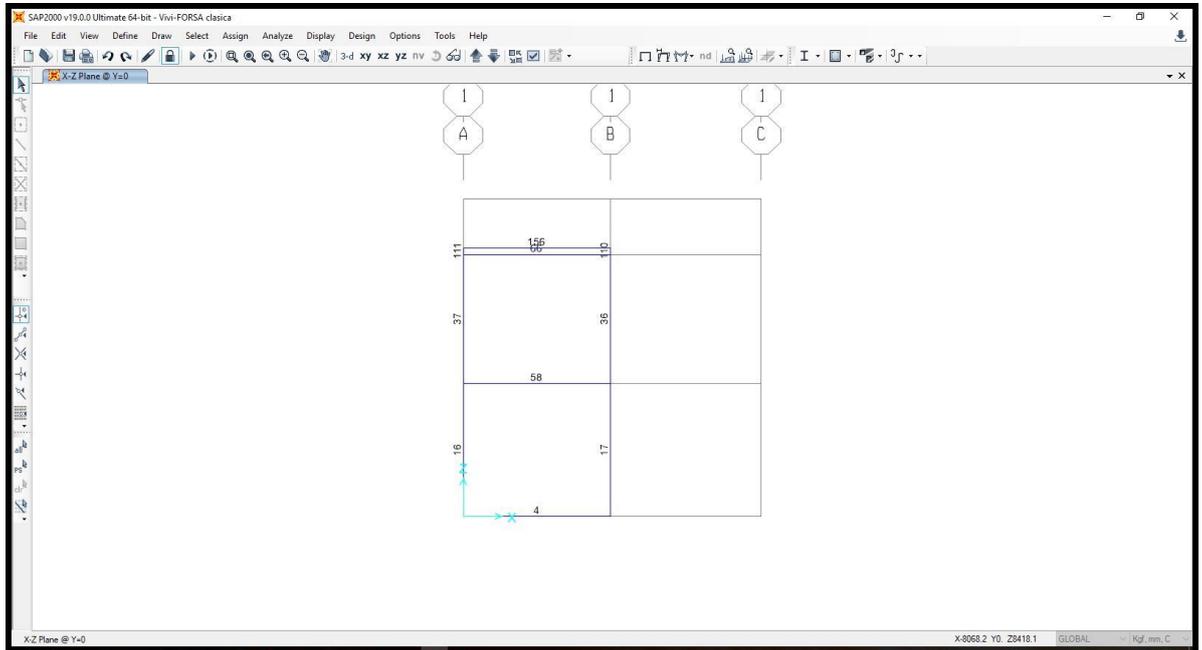
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

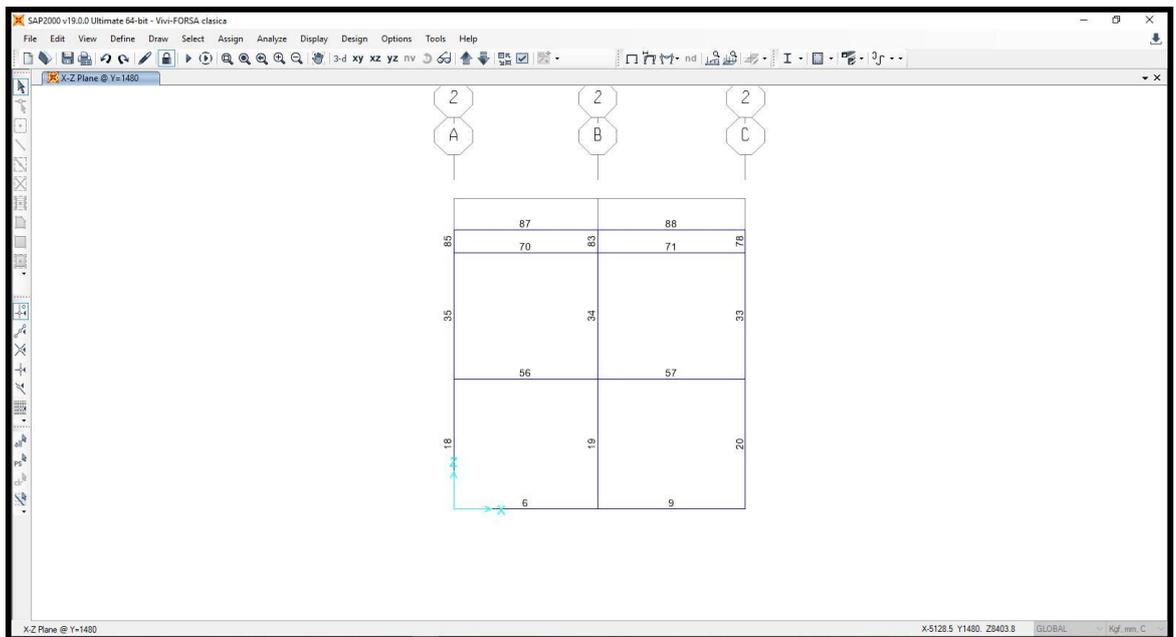
Anexo No.- 2

axis 1



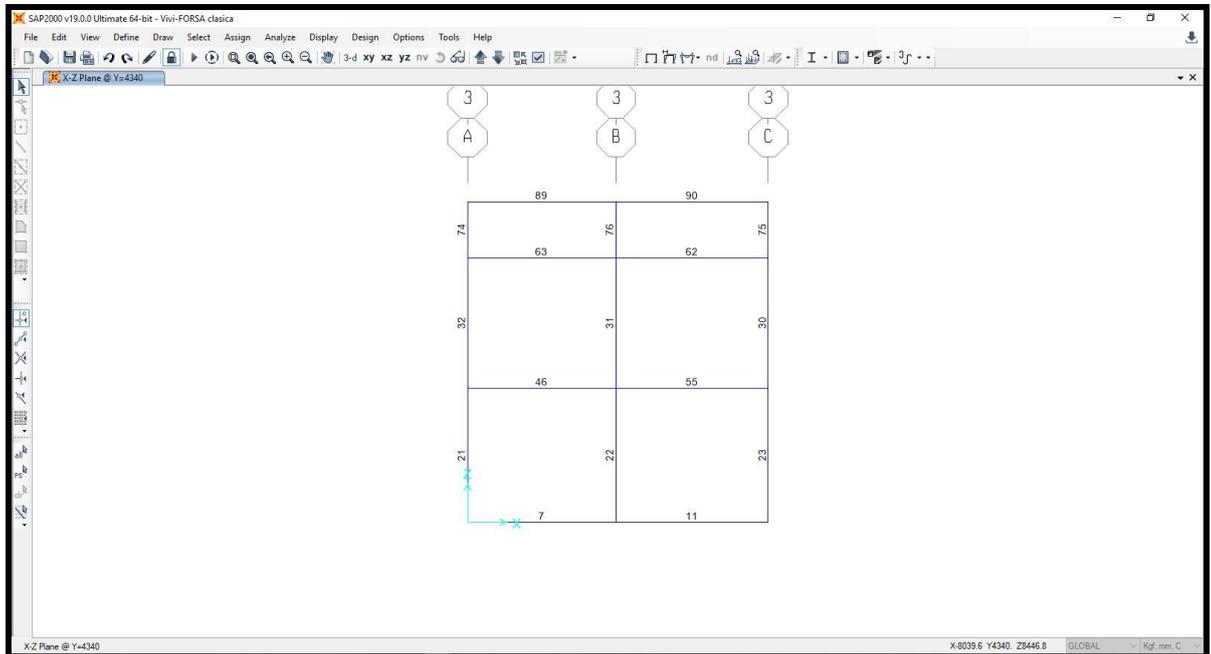
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

axis 2



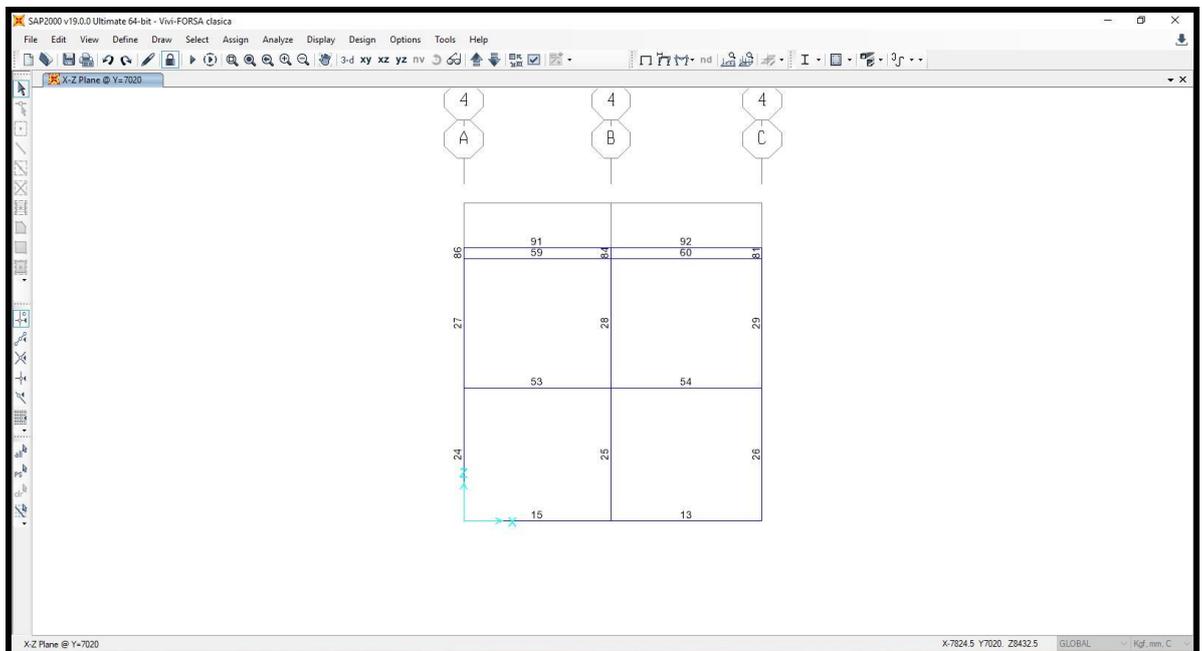
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

axis 3



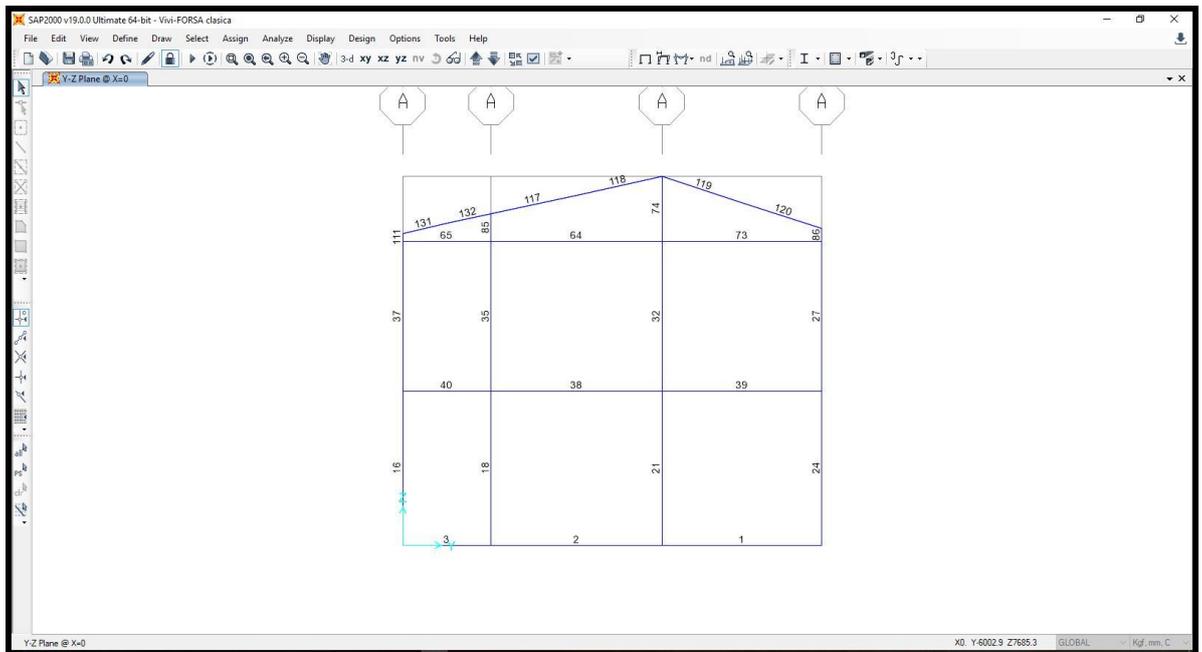
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

axis 4



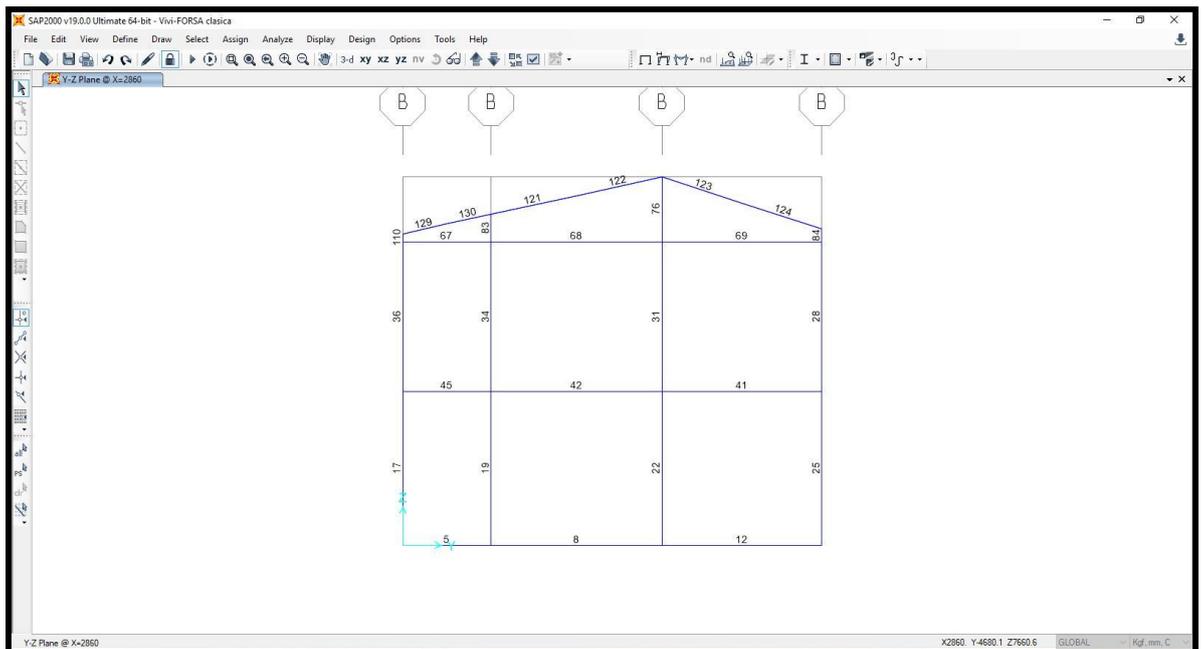
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

axis A



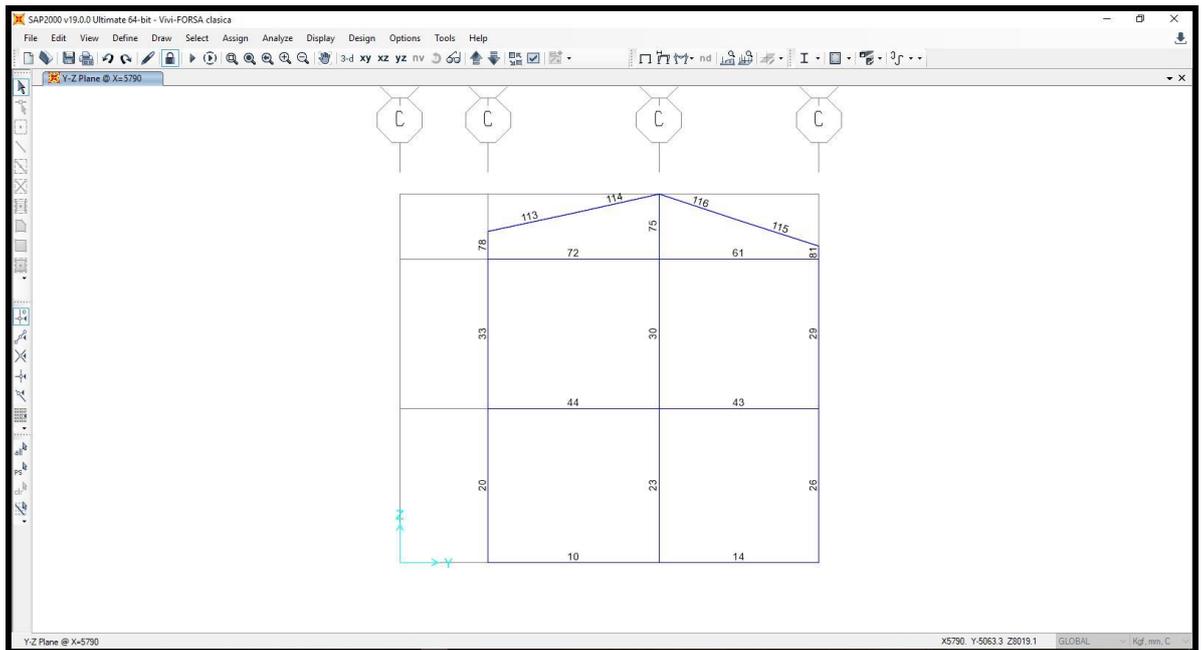
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

axis B



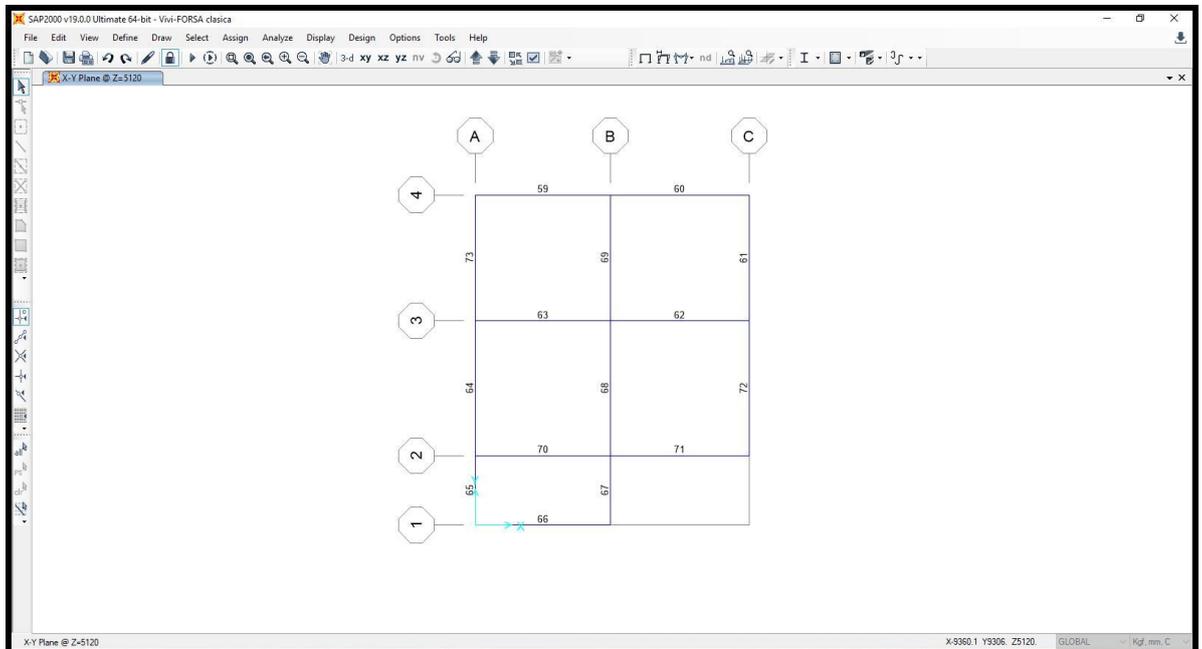
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

.axis C



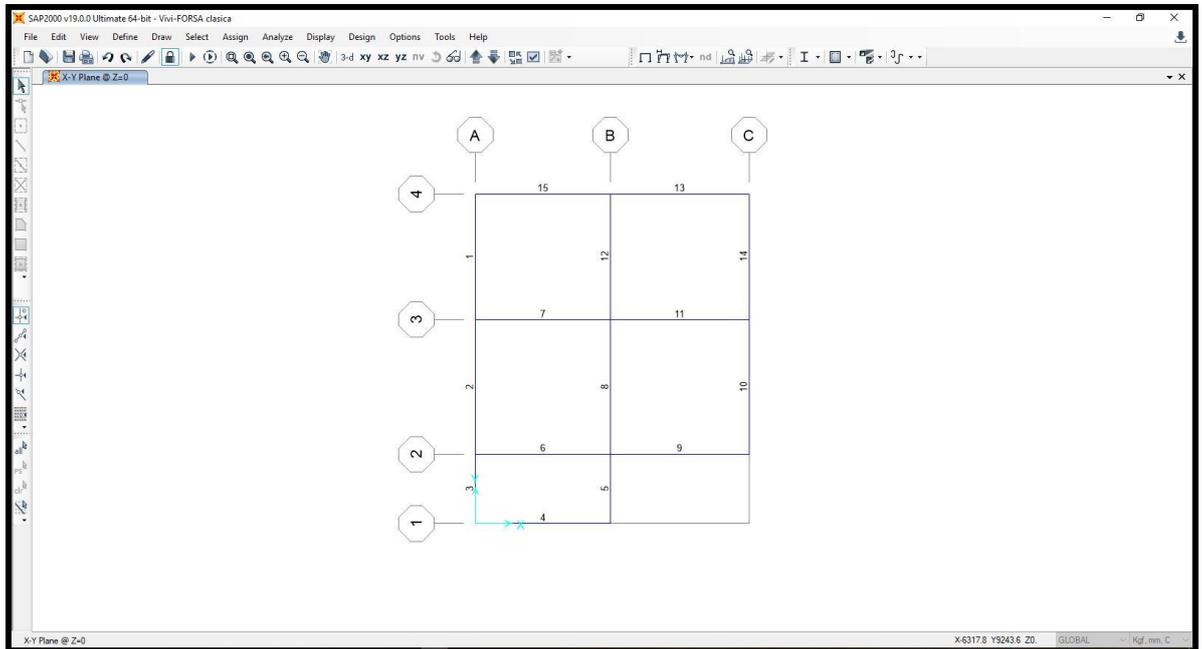
Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Beam roof



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Floor



Elaborado por: Castro Toala Deiby Edwin, (2018)

Anexo No.- 3

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS METODO TRADICIONAL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

**VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN
VILLAS DEL REY**

RUBRO:

UNIDAD: m2

DETALLE: Trazado y replanteo en obra

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Teodolito	1,00000	\$ 6,88	\$ 6,88	0,02000	\$ 0,14
Herramienta menor 5%					\$ 0,03
SUBTOTAL M					\$ 0,17
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,10000	\$ 0,35
Carpintero	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,05000	\$ 0,18
Maestro de Obra	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,03000	\$ 0,12
SUBTOTAL N					\$ 0,65
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cementina	saco	0,05000	\$ 6,50	\$ 0,33	
Cuartón 4 x 2	u	0,10000	\$ 1,50	\$ 0,15	
Clavos chicos 2, 2 1/2", 3", 3 1/2" (30kg)	caja	0,00500	\$ 63,83	\$ 0,32	
Tiras madera 4x4x250 cm	u	0,20000	\$ 0,40	\$ 0,08	
SUBTOTAL O					\$ 0,87
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 1,69
Costo Directo					\$ 1,69
Indirectos 14%					\$ 0,24
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 1,92
VALOR OFERTADO					\$ 1,92

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Uno Dolares 92/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

**VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN
VILLAS DEL REY**

RUBRO: 306-PAL8

UNIDAD: m3

DETALLE: Zapatas aisladas de H.A. Fc=210 kg/cm2 inc encofrado

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Concretera	1,00000	\$ 4,48	\$ 4,48	1,00000	\$ 4,48
Vibrador de manguera	1,00000	\$ 4,06	\$ 4,06	1,00000	\$ 4,06
Herramienta menor 5%					\$ 0,43
SUBTOTAL M					\$ 8,97
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	4,00000	\$ 3,51	\$ 14,04	1,00000	\$ 14,04
Albañil - D2	2,00000	\$ 3,55	\$ 7,10	1,00000	\$ 7,10
Operador de Equipo Liviano	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	1,00000	\$ 3,55
Carpintero - C2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	1,75000	\$ 6,21
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,10000	\$ 0,39
SUBTOTAL N					\$ 31,30
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla dura de encofrado	un	4,83000	\$ 5,50	\$ 26,57	
Alambre Galvanizado n.- 8	kg	0,26000	\$ 2,50	\$ 0,65	
Clavos 2" ; 2 1/2" ; 3" ; 3 1/2"	kg	0,13000	\$ 2,13	\$ 0,28	
Mortero 1:3	m3				
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	7,21000	\$ 6,50	\$ 46,87	
Arena fina	m3	0,65000	\$ 13,50	\$ 8,78	
Agua	m3	0,25000	\$ 3,00	\$ 0,75	
Alambre galvanizado No. 18	kg	0,05000	\$ 2,49	\$ 0,12	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	2,67000	\$ 0,85	\$ 2,27	
SUBTOTAL O					\$ 84,01
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 124,27
Costo Directo					\$ 124,27
Indirectos 14%					\$ 17,40
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 141,67
VALOR OFERTADO					\$ 141,67

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Ciento Cuarenta y Uno Dolares 67/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 1,1,10

UNIDAD: m3

DETALLE: Escalera de Hormigon 210kg/cm2

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Concretera	1,00000	\$ 4,48	\$ 4,48	2,00000	\$ 8,96
Vibrador manguera	1,00000	\$ 4,06	\$ 4,06	2,00000	\$ 8,12
Herramienta menor 5%					\$ 0,45
SUBTOTAL M					\$ 17,53
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	7,00000	\$ 3,51	\$ 24,57	2,00000	\$ 49,14
Albañil - D2	5,00000	\$ 3,55	\$ 17,75	2,00000	\$ 35,50
Carpintero - D2	5,00000	\$ 3,55	\$ 17,75	2,00000	\$ 35,50
Maestro de obra - C2	0,10000	\$ 3,93	\$ 0,39	2,00000	\$ 0,79
SUBTOTAL N					\$ 120,93
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	7,21000	\$ 7,68	\$ 55,37	
Clavos	kg	3,34000	\$ 1,03	\$ 3,44	
Alfaja 7x7x250	u	20,27000	\$ 3,00	\$ 60,81	
Pingos	m	15,40000	\$ 1,10	\$ 16,94	
Arena fina	m3	0,65000	\$ 13,50	\$ 8,78	
Ripio	m3	0,95000	\$ 18,00	\$ 17,10	
Agua	m3	0,22000	\$ 0,85	\$ 0,19	
Aceite Quemado	gl	2,92000	\$ 0,44	\$ 1,28	
Tablero Contrachapado 15mm	u	1,99000	\$ 24,00	\$ 47,76	
SUBTOTAL O					\$ 211,67
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 350,12
Costo Directo					\$ 350,12
Indirectos 14%					\$ 49,02
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 399,14
VALOR OFERTADO					\$ 399,14

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Trescientos Noventa y Nueve Dolares 14/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 1,1,10

UNIDAD:

DETALLE: Escalera de Hormigon 210kg/cm2

Equipo				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO
	A	B	C = A * B	R
Concretera	1,00000	\$ 4,48	\$ 4,48	2,00000
Vibrador manguera	1,00000	\$ 4,06	\$ 4,06	2,00000
Herramienta menor 5%				
SUBTOTAL M				
Mano de Obra				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO
	A	B	C = A * B	R
Peón - E2	7,00000	\$ 3,51	\$ 24,57	2,00000
Albañil - D2	5,00000	\$ 3,55	\$ 17,75	2,00000
Carpintero - D2	5,00000	\$ 3,55	\$ 17,75	2,00000
Maestro de obra - C2	0,10000	\$ 3,93	\$ 0,39	2,00000
SUBTOTAL N				
Materiales				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	
		A	B	
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	7,21000	\$ 7,68	
Clavos	kg	3,34000	\$ 1,03	
Alfaija 7x7x250	u	20,27000	\$ 3,00	
Pingos	m	15,40000	\$ 1,10	
Arena fina	m3	0,65000	\$ 13,50	
Ripio	m3	0,95000	\$ 18,00	
Agua	m3	0,22000	\$ 0,85	
Aceite Quemado	gl	2,92000	\$ 0,44	
Tablero Contrachapado 15mm	u	1,99000	\$ 24,00	
SUBTOTAL O				
Transporte				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	
		A	B	
		0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				
Costo Directo				
Indirectos 14%				
COSTO TOTAL DE RUBRO				
VALOR OFERTADO				

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Trecientos Noventa y Nueve Dolares 14/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 401-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Contrapiso de H.S. e=10 cm.

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor	0,05000	\$ 1,00	\$ 0,05	0,75000	\$ 0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,04
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,60000	\$ 2,36
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,60000	\$ 2,13
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,60000	\$ 2,11
SUBTOTAL N					\$ 6,59
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Hormigón en obra fc=210 kg/cm2	m3				
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	0,80000	\$ 6,50	\$ 5,20	
Arena	m3	0,07000	\$ 13,50	\$ 0,95	
Piedra	m3	0,08000	\$ 10,63	\$ 0,85	
Agua	m3	0,02000	\$ 0,85	\$ 0,02	
SUBTOTAL O					\$ 7,01
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 13,64
Indirectos 14%					\$ 1,91
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 15,55
VALOR OFERTADO					\$ 15,55

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Doce Dolares 57/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 1,1,7

UNIDAD: m2

DETALLE: Mampostería 0,10

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor	1,00000	\$ 1,00	\$ 1,00	0,40000	\$ 0,40
Andamio metálico liviano	11,00000	\$ 0,20	\$ 2,20	0,40000	\$ 0,88
SUBTOTAL M					\$ 1,28
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,18	\$ 3,18	0,40000	\$ 1,27
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,22	\$ 3,22	0,40000	\$ 1,29
Maestro de obra - C2	0,10000	\$ 3,93	\$ 0,39	0,40000	\$ 0,16
SUBTOTAL N					\$ 2,72
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Bloque Liviano (9x19x39 cm)	un	12,75000	\$ 0,55	\$ 7,01	
Acero de refuerzo corrugado fy=4200 kg/cm2	kg	0,30000	\$ 1,00	\$ 0,30	
Mortero 1:3	m3				
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	0,34960	\$ 6,70	\$ 2,34	
Arena fina	m3	0,03914	\$ 17,00	\$ 0,67	
Agua	m3	0,00988	\$ 2,00	\$ 0,02	
SUBTOTAL O					\$ 10,32
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 14,32
Costo Directo					\$ 14,32
Indirectos 14%					\$ 2,00
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 16,32
VALOR OFERTADO					\$ 16,32

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: DIEZ Y SEIS Dolares 32/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 407-PAL8

UNIDAD: ml

DETALLE: Resanes generales

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 0,07
SUBTOTAL M					\$ 0,07
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,20000	\$ 0,70
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,20000	\$ 0,71
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,02000	\$ 0,08
SUBTOTAL N					\$ 1,49
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	0,01000	\$ 6,50	\$ 0,07	
Arena	m3	0,01000	\$ 13,50	\$ 0,14	
Agua	m3	0,01000	\$ 3,00	\$ 0,03	
SUBTOTAL O					\$ 0,23
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 1,79
Costo Directo					\$ 1,79
Indirectos					\$ 0,25
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 2,04
VALOR OFERTADO					\$ 2,04

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Dos Dolares 04/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 405-PAL8

UNIDAD: ml

DETALLE: Cuadrada de boquetes e=10 cm.

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Andamio	0,27000	\$ 0,06	\$ 0,02	5,00000	\$ 0,08
Herramienta menor 5%					\$ 0,00
SUBTOTAL M					\$ 0,08
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,20000	\$ 0,70
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,20000	\$ 0,71
Maestro de obra - C2	0,10000	\$ 3,93	\$ 0,39	0,20000	\$ 0,08
SUBTOTAL N					\$ 1,49
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	0,02000	\$ 7,68	\$ 0,15	
Arena fina corriente	m3	0,01000	\$ 10,75	\$ 0,11	
Agua	m3	0,01000	\$ 3,00	\$ 0,03	
Clavos	kg	0,01000	\$ 2,13	\$ 0,02	
Soga	u	0,01000	\$ 0,50	\$ 0,01	
Cuartones	u	0,30000	\$ 7,00	\$ 2,10	
Caña Rollisa 6m	u	0,08000	\$ 2,25	\$ 0,18	
SUBTOTAL O					\$ 2,60
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 4,17
Costo Directo					\$ 4,17
Indirectos					\$ 0,58
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 4,75
VALOR OFERTADO					\$ 4,75

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Cuatro Dolares 75/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 601-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Ventanas de vidrio claro flotado e=4 mm. y aluminio

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Cortadora perfil	1,00000	\$ 1,88	\$ 1,88	5,00000	\$ 9,40
Herramienta menor 5%					\$ 2,38
SUBTOTAL M					\$ 11,78
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	2,00000	\$ 3,51	\$ 7,02	2,17000	\$ 15,23
Carpintero- D2	4,00000	\$ 3,55	\$ 14,20	2,17000	\$ 30,81
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,02000	\$ 0,08
SUBTOTAL N					\$ 46,13
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Vidrio Flotado Bronce 4mm	m2	1,05000	\$ 8,30	\$ 8,72	
Base celosia nat 6.40m	u	1,67000	\$ 10,39	\$ 17,35	
Cabezal celosia nat. 6.40m	u	1,67000	\$ 10,10	\$ 16,87	
Barra operadora economica nat. 6.40m	u	2,40000	\$ 2,86	\$ 6,86	
Operador manual (vent. celosia)	u	1,00000	\$ 1,87	\$ 1,87	
Remaches (ventana celosia)	u	16,00000	\$ 0,02	\$ 0,32	
Malla fija con bisel standard nat. 6.40m	u	0,16000	\$ 5,25	\$ 0,84	
Esquinero malla fija	u	4,00000	\$ 0,32	\$ 1,28	
Clips	u	8,00000	\$ 0,25	\$ 2,00	
SUBTOTAL O					\$ 56,11
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 114,01
Costo Directo					\$ 114,01
Indirectos 14%					\$ 15,96
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 129,98
VALOR OFERTADO					\$ 129,98

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Ciento Veinte y Nueve Dolares 98/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 602-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Division /puerta/ mampara de aluminio (panel e aluminio) incluye instalacion

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 0,71
SUBTOTAL M					\$ 0,71
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	2,00000	\$ 7,02
Carpintero- D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	2,00000	\$ 7,10
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,02000	\$ 0,08
SUBTOTAL N					\$ 14,20
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Puerta mampara de aluminio incl. panel al.	m2	1,00000	\$ 52,00	\$ 52,00	
SUBTOTAL O					\$ 52,00
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 66,91
Costo Directo					\$ 66,91
Indirectos 14%					\$ 9,37
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 76,28
VALOR OFERTADO					\$ 76,28

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Setenta y Seis Dolares 28/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 701-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Pintura

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Andamio	0,56000	\$ 0,06	\$ 0,03	1,00000	\$ 0,03
Herramienta menor 5%					\$ 0,15
SUBTOTAL M					\$ 0,18
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,28000	\$ 0,98
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,28000	\$ 0,99
Maestro de Obra C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,28000	\$ 1,10
SUBTOTAL N					\$ 3,08
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Yeso	kg	0,20000	\$ 0,63	\$ 0,13	
Lija de Agua n80	u	0,20000	\$ 0,39	\$ 0,08	
Blanca	lts	0,30000	\$ 1,45	\$ 0,44	
Pintura de Caucho vinyl acrilico	gal	0,04000	\$ 18,21	\$ 0,73	
Tiza	lb	0,10000	\$ 0,25	\$ 0,03	
Leche	lts	0,08000	\$ 0,65	\$ 0,05	
SUBTOTAL O					\$ 1,44
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 4,71
Costo Directo					\$ 4,71
Indirectos 14%					\$ 0,66
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 5,36
VALOR OFERTADO					\$ 5,36

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Cinco Dolares 36/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 801-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Cubierta de Galvalume e=0,30mm

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Taladro Electrico	0,30000	\$ 1,10	\$ 0,33	1,00000	\$ 0,33
Herramienta menor 5%					\$ 0,11
SUBTOTAL M					\$ 0,44
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,30000	\$ 1,05
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,30000	\$ 1,07
Maestro de Obra C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,03000	\$ 0,12
SUBTOTAL N					\$ 2,24
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Alutecho ancho util 1030mm e=0,30 long 2400mm	pln	0,50000	\$ 17,00	\$ 8,50	
Tornillos 1 a 2 pulg	u	2,00000	\$ 0,04	\$ 0,08	
SUBTOTAL O					\$ 8,58
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 11,26
Costo Directo					\$ 11,26
Indirectos 14%					\$ 1,58
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 12,83
VALOR OFERTADO					\$ 12,83

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Doce Dolares 83/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 901-PAL8

UNIDAD: pto

DETALLE: Sistema de agua potable fria

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 1,39
SUBTOTAL M					\$ 1,39
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	2,00000	\$ 7,02
Plomero D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	2,00000	\$ 7,10
Maestro de Obra C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,10000	\$ 0,39
SUBTOTAL N					\$ 14,51
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo PVC 90grados PVC ROSCABLE PLASTIGAMA	u	5,00000	\$ 0,38	\$ 1,90	
Tee Pvc roscable 1/2"	u	2,00000	\$ 0,58	\$ 1,16	
Tubo PVC presion roscable 1/2" Plastigama	m	6,00000	\$ 1,60	\$ 9,60	
Cinta 1 Teflon 12mm x10m Plastigama	u	2,20000	\$ 0,42	\$ 0,92	
SUBTOTAL O					\$ 13,58
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 29,49
Costo Directo					\$ 29,49
Indirectos 14%					\$ 4,13
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 33,62
VALOR OFERTADO					\$ 33,62

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Treinta y Tres Dolares 62/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 902-PAL8

UNIDAD: pto

DETALLE: Sistema de aguas servidas

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 1,39
SUBTOTAL M					\$ 1,39
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	2,00000	\$ 7,02
Plomero D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	2,00000	\$ 7,10
Maestro de Obra C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,10000	\$ 0,39
SUBTOTAL N					\$ 14,51
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo PVC 50 mm x 90grados Desague	u	3,00000	\$ 0,95	\$ 2,85	
Codo PVC 110 mm x 90grados Desague PLASTIGAMA	u	1,00000	\$ 4,22	\$ 4,22	
Tubo PVC 50 mm x 3m Desague PLASTIGAMA	u	0,50000	\$ 6,06	\$ 3,03	
Tubo PVC 110 mm x 3m Desague PLASTIGAMA	u	0,33000	\$ 14,99	\$ 4,95	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3,785cc Plastigama	3,785cc	0,02000	\$ 54,82	\$ 1,10	
SUBTOTAL O					\$ 16,14
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 32,05
Costo Directo					\$ 32,05
Indirectos 14%					\$ 4,49
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 36,53
VALOR OFERTADO					\$ 36,53

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Treinta y Seis Dolares 53/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 405-PAL8

UNIDAD: ml

DETALLE: Cuadrada de boquetes e=10 cm.

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Andamio	0,27000	\$ 0,06	\$ 0,02	5,00000	\$ 0,08
Herramienta menor 5%					\$ 0,00
SUBTOTAL M					\$ 0,08
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,20000	\$ 0,70
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,20000	\$ 0,71
Maestro de obra - C2	0,10000	\$ 3,93	\$ 0,39	0,20000	\$ 0,08
SUBTOTAL N					\$ 1,49
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Tipo I (inc. transporte)	saco	0,02000	\$ 7,68	\$ 0,15	
Arena fina corriente	m3	0,01000	\$ 10,75	\$ 0,11	
Agua	m3	0,01000	\$ 3,00	\$ 0,03	
Clavos	kg	0,01000	\$ 2,13	\$ 0,02	
Soga	u	0,01000	\$ 0,50	\$ 0,01	
Cuartones	u	0,30000	\$ 7,00	\$ 2,10	
Caña Rollisa 6m	u	0,08000	\$ 2,25	\$ 0,18	
SUBTOTAL O					\$ 2,60
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 4,17
Costo Directo					\$ 4,17
Indirectos					\$ 0,58
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 4,75
VALOR OFERTADO					\$ 4,75

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Cuatro Dolares 75/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 1001-PAL8

UNIDAD: pto

DETALLE: Instalaciones electricas generales (Punto de luz)

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 0,28
SUBTOTAL M					\$ 0,28
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,80000	\$ 2,81
Electricista - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,80000	\$ 2,84
SUBTOTAL N					\$ 5,65
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo conduit pesado 1/2"	m	1,00000	\$ 4,80	\$ 4,80	
Cable tv solido #10	m	3,50000	\$ 0,78	\$ 2,73	
Conector p/l/s 1"	u	2,00000	\$ 0,40	\$ 0,80	
SUBTOTAL O					\$ 8,33
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 14,26
Costo Directo					\$ 14,26
Indirectos 14%					\$ 2,00
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 16,25
VALOR OFERTADO					\$ 16,25

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Die y seis Dolares 25/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 1002-PAL8

UNIDAD: ml

DETALLE: Instalaciones electricas acometida definitiva

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 0,59
SUBTOTAL M					\$ 0,59
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	1,50000	\$ 5,27
Electricista - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	1,50000	\$ 5,33
Maestro Electrico B1	1,00000	\$ 3,95	\$ 3,95	0,30000	\$ 1,19
SUBTOTAL N					\$ 11,78
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,13000	\$ 2,54	\$ 0,33	
Codo HG 1" x 90	u	0,10000	\$ 1,14	\$ 0,11	
Conectores EMT 1"	u	2,00000	\$ 0,57	\$ 1,14	
Tubo conduit EMT 1" x 3m	u	0,40000	\$ 7,99	\$ 3,20	
Cable tv solido #10	m	2,02000	\$ 0,78	\$ 1,58	
Cable tv solido #8	m	1,05000	\$ 1,36	\$ 1,43	
Union emt 1"	u	0,10000	\$ 0,46	\$ 0,05	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAM	u	0,20000	\$ 0,59	\$ 0,12	
SUBTOTAL O					\$ 7,95
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 20,31
Costo Directo					\$ 20,31
Indirectos 14%					\$ 2,84
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 23,16
VALOR OFERTADO					\$ 23,16

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Veinte y Tres Dolares 16/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 1003-PAL8

UNIDAD: pto

DETALLE: Instalaciones Electricas (Punto de Telefono)

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 0,97
SUBTOTAL M					\$ 0,97
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	1,50000	\$ 5,27
Electricista - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	1,50000	\$ 5,33
Maestro Electrico B1	1,00000	\$ 3,95	\$ 3,95	0,30000	\$ 1,19
SUBTOTAL N					\$ 11,78
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,13000	\$ 2,54	\$ 0,33	
Caja rectangular profunda	u	1,00000	\$ 0,42	\$ 0,42	
Toma teléfono simple Veto Plata	u	1,00000	\$ 1,30	\$ 1,30	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	u	2,00000	\$ 3,62	\$ 7,24	
Unión conduit 1/2"	u	2,00000	\$ 0,30	\$ 0,60	
Cable telefonico multipar 2P	m	20,00000	\$ 0,31	\$ 6,20	
Conector P/Conduit C/ Tuerca 1/2" PLASTIGAMA	u	2,00000	\$ 0,39	\$ 0,78	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAMA	u	0,20000	\$ 0,59	\$ 0,12	
SUBTOTAL O					\$ 16,99
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 29,73
Costo Directo					\$ 29,73
Indirectos 14%					\$ 4,16
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 33,90
VALOR OFERTADO					\$ 33,90

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Veinte y Tres Dolares 16/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Tradicional

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 1004-PAL8

UNIDAD: pto

DETALLE: Instalaciones Electricas (Tomacorriente 220v Aire Acondicionado)

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 1,45
SUBTOTAL M					\$ 1,45
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	4,00000	\$ 3,51	\$ 14,04	1,00000	\$ 14,04
Electricista - D2	2,00000	\$ 3,55	\$ 7,10	1,00000	\$ 7,10
Maestro Electrico B1	2,00000	\$ 3,95	\$ 7,90	0,30000	\$ 2,37
SUBTOTAL N					\$ 23,51
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,13000	\$ 2,54	\$ 0,33	
Alambre sólido THHN 12 AWG	m	26,00000	\$ 0,58	\$ 15,08	
Caja rectangular profunda	u	1,00000	\$ 0,42	\$ 0,42	
Conectores EMT 1/2"	u	2,00000	\$ 0,32	\$ 0,64	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	u	4,00000	\$ 3,62	\$ 14,48	
Unión conduit 1/2"	u	3,00000	\$ 0,31	\$ 0,93	
Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220	u	1,00000	\$ 5,00	\$ 5,00	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm PLASTIGAMA	u	0,20000	\$ 0,59	\$ 0,12	
SUBTOTAL O					\$ 37,00
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 61,96
Costo Directo					\$ 61,96
Indirectos 14%					\$ 8,67
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 70,63
VALOR OFERTADO					\$ 70,63

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Setenta Dolares 63/100 ctv.

Anexo No.- 4

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS METODO FORSA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forso

**VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN
VILLAS DEL REY**

RUBRO: 2,1

UNIDAD: m2

DETALLE: Replanteo y Trazado

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Teodolito	1,00000	\$ 6,88	\$ 6,88	0,02000	\$ 0,14
Herramienta menor 5%					\$ 0,03
SUBTOTAL M					\$ 0,17
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,10000	\$ 0,35
Carpintero	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,05000	\$ 0,18
Maestro de Obra	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,03000	\$ 0,12
SUBTOTAL N					\$ 0,65
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cementina	saco	0,05000	\$ 6,50	\$ 0,33	
Cuartón 4 x 2	u	0,10000	\$ 1,50	\$ 0,15	
Clavos chicos 2, 2 1/2", 3", 3 1/2" (30kg)	caja	0,00500	\$ 63,83	\$ 0,32	
Tiras madera 4x4x250 cm	u	0,20000	\$ 0,40	\$ 0,08	
SUBTOTAL O					\$ 0,87
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 1,69
Costo Directo					\$ 1,69
Indirectos 14%					\$ 0,24
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 1,92
VALOR OFERTADO					\$ 1,92

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Un Dolares 92/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 2,2

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación y compactación de plataforma (manual)

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 1,25
SUBTOTAL M					\$ 1,25
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	6,00000	\$ 3,51	\$ 21,06	0,50000	\$ 10,53
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,10000	\$ 0,39
SUBTOTAL N					\$ 10,92
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ 0,00
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 12,17
Costo Directo					\$ 12,17
Indirectos 14%					\$ 1,70
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 13,88
VALOR OFERTADO					\$ 13,88

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Trece Dolares con 88/100

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 2,3

UNIDAD: m2

DETALLE: Encofrado de Vigas

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 0,30
SUBTOTAL M					\$ 0,30
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,57000	\$ 2,00
Carpintero	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	1,14000	\$ 4,05
SUBTOTAL N					\$ 6,05
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tablero TRIPLEX CORRIENTE 1.22X2.44X15C	u	0,34000	\$ 32,51	\$ 11,05	
Alfaja 7 x 7 x 250	u	1,56000	\$ 3,00	\$ 4,68	
Viga de madera tratada 8x8 cm	m	1,67000	\$ 3,00	\$ 5,01	
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0,40000	\$ 2,13	\$ 0,85	
SUBTOTAL O					\$ 21,60
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 27,94
Costo Directo					\$ 27,94
Indirectos 14%					\$ 3,91
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 31,86
VALOR OFERTADO					\$ 31,86

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Treinta y un Dolares con 86/100

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 2,4

UNIDAD: m2

DETALLE: Enmallado de Cimentacion

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Cortadora dobladora de hierro	1,00000	\$ 0,51	\$ 0,51	0,03000	\$ 0,02
Herramienta menor 5%					\$ 0,01
SUBTOTAL M					\$ 0,03
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,50000	\$ 1,76
Fierrero	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,50000	\$ 1,78
Maestro de Obra	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,01000	\$ 0,04
SUBTOTAL N					\$ 3,57
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Alambre galvanizado No.18	kg	0,05000	\$ 2,49	\$ 0,12	
Malla U electrosoldada de 3,75 mm 20 x 20	m2	1,00000	\$ 2,66	\$ 2,66	
SUBTOTAL O					\$ 2,78
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 6,38
Costo Directo					\$ 6,38
Indirectos 14%					\$ 0,89
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 7,27
VALOR OFERTADO					\$ 7,27

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Siete Dolares con 27/100

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 2,5

UNIDAD: pto

DETALLE: Punto Agua Servidas

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 1,39
SUBTOTAL M					\$ 1,39
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	3,33000	\$ 11,69
Plomero D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	3,33000	\$ 11,82
Maestro de Obra C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	1,11000	\$ 4,36
SUBTOTAL N					\$ 27,87
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo PVC 50 mm x 90grados Desague	u	3,00000	\$ 0,95	\$ 2,85	
Codo PVC 110 mm x 90grados Desague PLASTIGAMA	u	1,00000	\$ 4,22	\$ 4,22	
Tubo PVC 50 mm x 3m Desague PLASTIGAMA	u	0,50000	\$ 6,06	\$ 3,03	
Tubo PVC 110 mm x 3m Desague PLASTIGAMA	u	0,33000	\$ 14,99	\$ 4,95	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3,785cc Plastigama	3,785cc	0,02000	\$ 54,82	\$ 1,10	
SUBTOTAL O					\$ 16,14
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 45,41
Costo Directo					\$ 45,41
Indirectos 14%					\$ 6,36
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 51,76
VALOR OFERTADO					\$ 51,76

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Cincuenta y Uno Dolares 76/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 2,7

UNIDAD: pto

DETALLE: Punto Potable

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 1,39
SUBTOTAL M					\$ 1,39
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	3,33000	\$ 11,69
Plomero D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	3,33000	\$ 11,82
Maestro de Obra C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	1,11000	\$ 4,36
SUBTOTAL N					\$ 27,87
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo PVC 90grados PVC ROSCABLE PLASTIGAM	u	5,00000	\$ 0,38	\$ 1,90	
Tee Pvc roscable 1/2"	u	2,00000	\$ 0,58	\$ 1,16	
Tubo PVC presion roscable 1/2" Plastigama	m	6,00000	\$ 1,60	\$ 9,60	
Cinta 1 Teflon 12mm x10m Plastigama	u	2,20000	\$ 0,42	\$ 0,92	
SUBTOTAL O					\$ 13,58
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 42,85
Costo Directo					\$ 42,85
Indirectos					\$ 6,00
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 48,84
VALOR OFERTADO					\$ 48,84

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Cuarenta y ocho Dolares 84/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 2,8

UNIDAD: pto

DETALLE: Instalaciones Electricas

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 0,28
SUBTOTAL M					\$ 0,28
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,80000	\$ 2,81
Electricista - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,80000	\$ 2,84
SUBTOTAL N					\$ 5,65
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo conduit pesado 1"	m	0,33000	\$ 4,80	\$ 1,58	
Cable tv solido #10	m	3,50000	\$ 0,78	\$ 2,73	
Conector p/l/s 1"	u	2,00000	\$ 0,40	\$ 0,80	
SUBTOTAL O					\$ 5,11
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 11,04
Costo Directo					\$ 11,04
Indirectos 14%					\$ 1,55
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 12,59
VALOR OFERTADO					\$ 12,59

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Doce Dolares 59/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 2,9

UNIDAD: m3

DETALLE: Hormigon premezclado f'c= 210 kg/cm2 (vaciado y vibrado)

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Bomba estacionaria (45m Tuberia) HO	1,00000	\$ 12,62	\$ 12,62	1,00000	\$ 12,62
Vibrador de manguera	1,00000	\$ 4,06	\$ 4,06	1,30000	\$ 5,28
Herramienta menor 5%					\$ 1,16
SUBTOTAL M					\$ 19,06
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	6,00000	\$ 3,51	\$ 21,06	0,65000	\$ 13,69
Albañil - D2	2,00000	\$ 3,55	\$ 7,10	0,65000	\$ 4,62
Operador de equipo liviano - C2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,65000	\$ 2,31
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,65000	\$ 2,55
SUBTOTAL N					\$ 23,17
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
H. Premezclado 210 Kg/cm2-19mm-13cm-28d HOL	m3	1,00000	\$ 122,05	\$ 122,05	
SUBTOTAL O					\$ 122,05
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 164,27
Costo Directo					\$ 164,27
Indirectos 14%					\$ 23,00
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 187,27
VALOR OFERTADO					\$ 187,27

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Ciento Ochenta y siete Dolares 27/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 2,11

UNIDAD: m2

DETALLE: Encofrado de Muros

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor					\$ 0,05
SUBTOTAL M					\$ 0,05
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,20000	\$ 0,70
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,10000	\$ 0,36
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,01000	\$ 0,04
SUBTOTAL N					\$ 1,10
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Molde Forsa 8' x 12"	un/día	9,52	\$ 0,68	\$ 6,47	
Esquinero Exterior 8' Forsa	un/día	9,52	\$ 0,17	\$ 1,62	
Cuñas (Symons) Forsa	un/día	308,00	\$ 0,01	\$ 3,08	
Abrazadera de Torniquete Forsa	un/día	9,52	\$ 0,06	\$ 0,57	
Separador Tipo circular radio 20mm - Ideal Almbrec DISENS	un	4,00	\$ 0,11	\$ 0,44	
SUBTOTAL O					\$ 12,18
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 13,33
Costo Directo					\$ 13,33
Indirectos 14%					\$ 1,87
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 15,20
VALOR OFERTADO					\$ 15,20

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Quince Dolares 20/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 601-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Ventanas de vidrio claro flotado e=4 mm. y aluminio

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Cortadora perfil	1,00000	\$ 1,88	\$ 1,88	5,00000	\$ 9,40
Herramienta menor 5%					\$ 2,38
SUBTOTAL M					\$ 11,78
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	2,00000	\$ 3,51	\$ 7,02	2,17000	\$ 15,23
Carpintero- D2	4,00000	\$ 3,55	\$ 14,20	2,17000	\$ 30,81
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,02000	\$ 0,08
SUBTOTAL N					\$ 46,13
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Vidrio Flotado Bronce 4mm	m2	1,05000	\$ 8,30	\$ 8,72	
Base celosia nat 6.40m	u	1,67000	\$ 10,39	\$ 17,35	
Cabezal celosia nat. 6.40m	u	1,67000	\$ 10,10	\$ 16,87	
Barra operadora economica nat. 6.40m	u	2,40000	\$ 2,86	\$ 6,86	
Operador manual (vent. celosia)	u	1,00000	\$ 1,87	\$ 1,87	
Remaches (ventana celosia)	u	16,00000	\$ 0,02	\$ 0,32	
Malla fija con bisel standard nat. 6.40m	u	0,16000	\$ 5,25	\$ 0,84	
Esquinero malla fija	u	4,00000	\$ 0,32	\$ 1,28	
Clips	u	8,00000	\$ 0,25	\$ 2,00	
SUBTOTAL O					\$ 56,11
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 114,01
Costo Directo					\$ 114,01
Indirectos 14%					\$ 15,96
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 129,98
VALOR OFERTADO					\$ 129,98

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Ciento Veinte y Nueve Dolares 98/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 602-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Division /puerta/ mampara de aluminio (panel e aluminio) incluye instalacion

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramienta menor 5%					\$ 0,71
SUBTOTAL M					\$ 0,71
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	2,00000	\$ 7,02
Carpintero- D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	2,00000	\$ 7,10
Maestro de obra - C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,02000	\$ 0,08
SUBTOTAL N					\$ 14,20
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Puerta mampara de aluminio incl. panel al.	m2	1,00000	\$ 52,00	\$ 52,00	
SUBTOTAL O					\$ 52,00
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 66,91
Costo Directo					\$ 66,91
Indirectos 14%					\$ 9,37
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 76,28
VALOR OFERTADO					\$ 76,28

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Setenta y Seis Dolares 28/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 701-PAL8

UNIDAD: m2

DETALLE: Pintura

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Andamio	0,56000	\$ 0,06	\$ 0,03	1,00000	\$ 0,03
Herramienta menor 5%					\$ 0,15
SUBTOTAL M					\$ 0,18
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,28000	\$ 0,98
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,28000	\$ 0,99
Maestro de Obra C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,28000	\$ 1,10
SUBTOTAL N					\$ 3,08
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Yeso	kg	0,20000	\$ 0,63	\$ 0,13	
Lija de Agua n80	u	0,20000	\$ 0,39	\$ 0,08	
Blancaola	lts	0,30000	\$ 1,45	\$ 0,44	
Pintura de Caucho vinyl acrilico	gal	0,04000	\$ 18,21	\$ 0,73	
Tiza	lb	0,10000	\$ 0,25	\$ 0,03	
Leche	lts	0,08000	\$ 0,65	\$ 0,05	
SUBTOTAL O					\$ 1,44
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 4,71
Costo Directo					\$ 4,71
Indirectos 14%					\$ 0,66
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 5,36
VALOR OFERTADO					\$ 5,36

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Cinco Dolares 36/100 ctv.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sistema Forsa

VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE LA URBANIZACIÓN VILLAS DEL REY

RUBRO: 801-PAL8

UNIDAD: m2

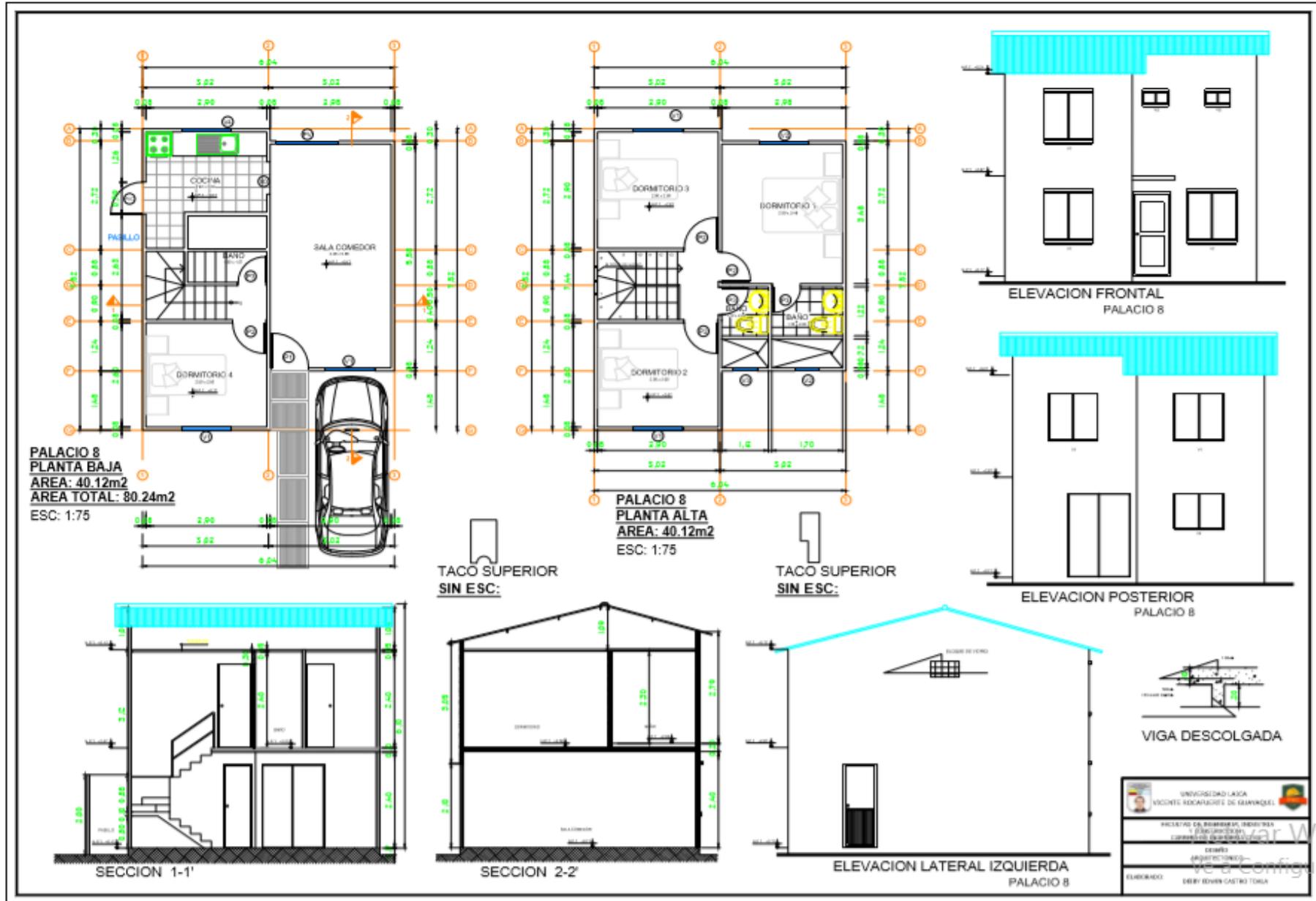
DETALLE: Cubierta de Galvalume e=0,30mm

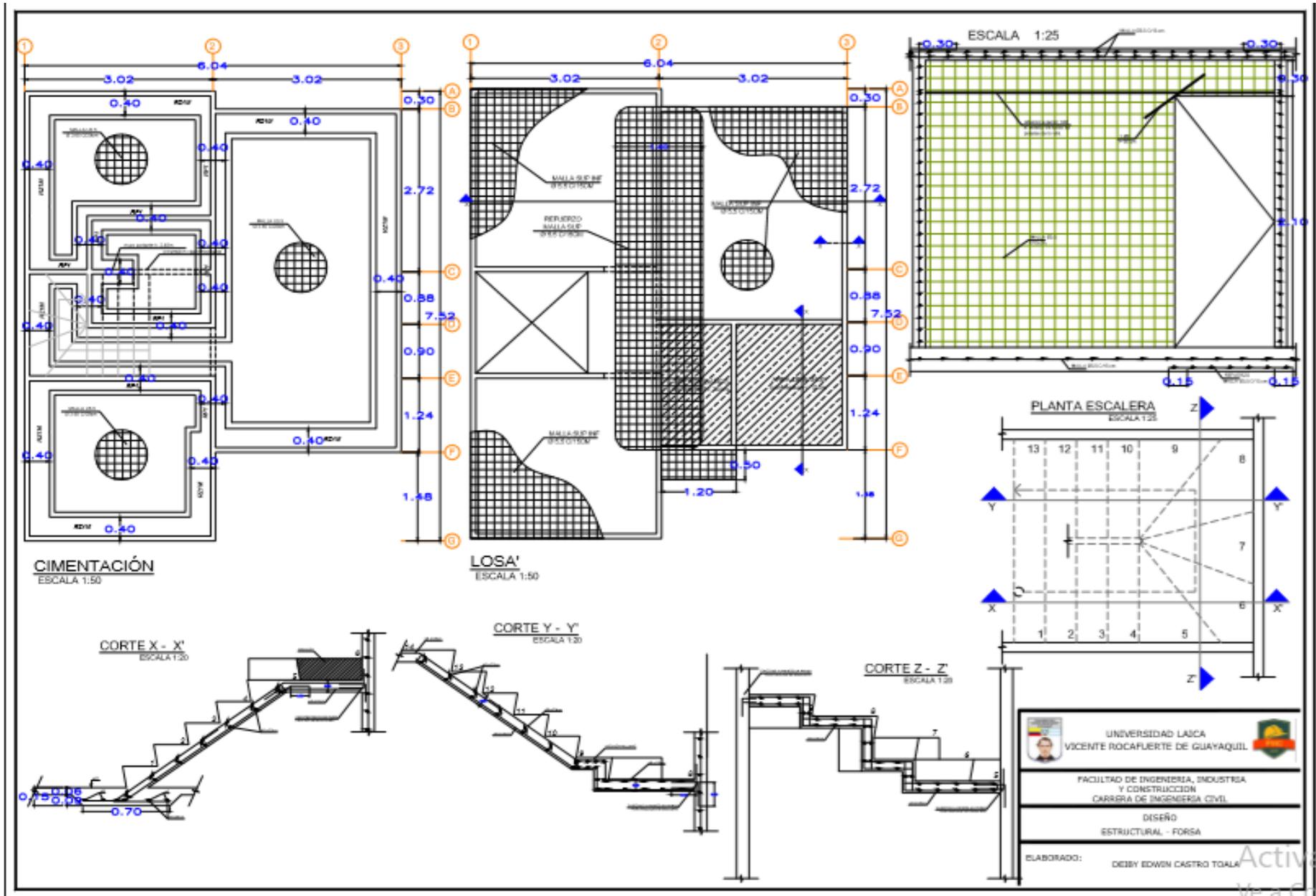
Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Taladro Electrico	0,30000	\$ 1,10	\$ 0,33	1,00000	\$ 0,33
Herramienta menor 5%					\$ 0,11
SUBTOTAL M					\$ 0,44
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Peón - E2	1,00000	\$ 3,51	\$ 3,51	0,30000	\$ 1,05
Albañil - D2	1,00000	\$ 3,55	\$ 3,55	0,30000	\$ 1,07
Maestro de Obra C2	1,00000	\$ 3,93	\$ 3,93	0,03000	\$ 0,12
SUBTOTAL N					\$ 2,24
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Alutecho ancho util 1030mm e=0,30 long 2400mm	pln	0,50000	\$ 17,00	\$ 8,50	
Tornillos 1 a 2 pulg	u	2,00000	\$ 0,04	\$ 0,08	
SUBTOTAL O					\$ 8,58
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 11,26
Costo Directo					\$ 11,26
Indirectos 14%					\$ 1,58
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 12,83
VALOR OFERTADO					\$ 12,83

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

SON: Doce Dolares 83/100 ctv.

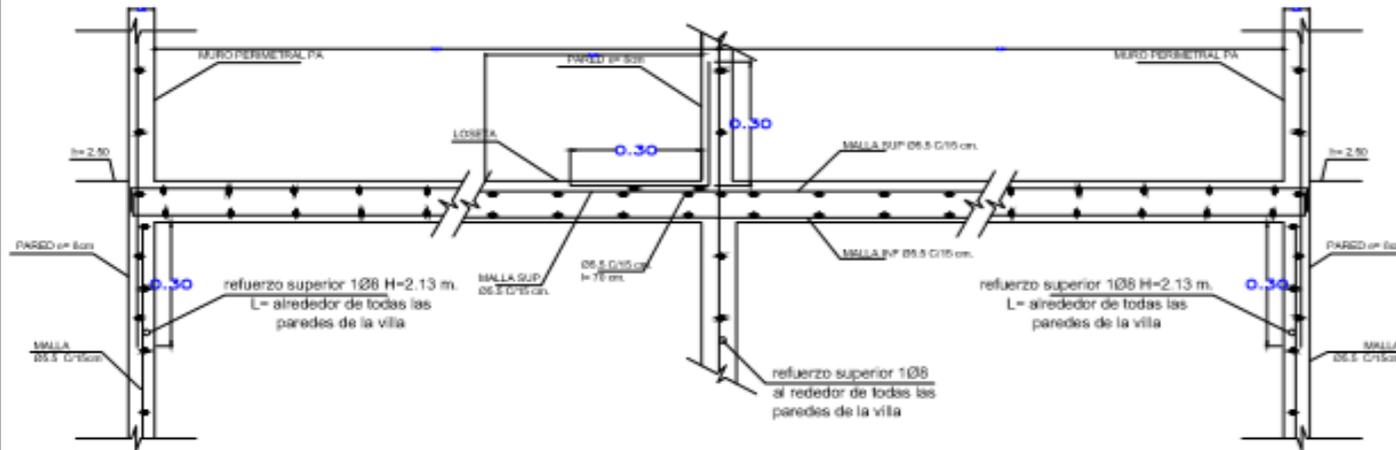
Anexo 5.- Planos





SECCIÓN 4 - 4'

ESCALA 1:10



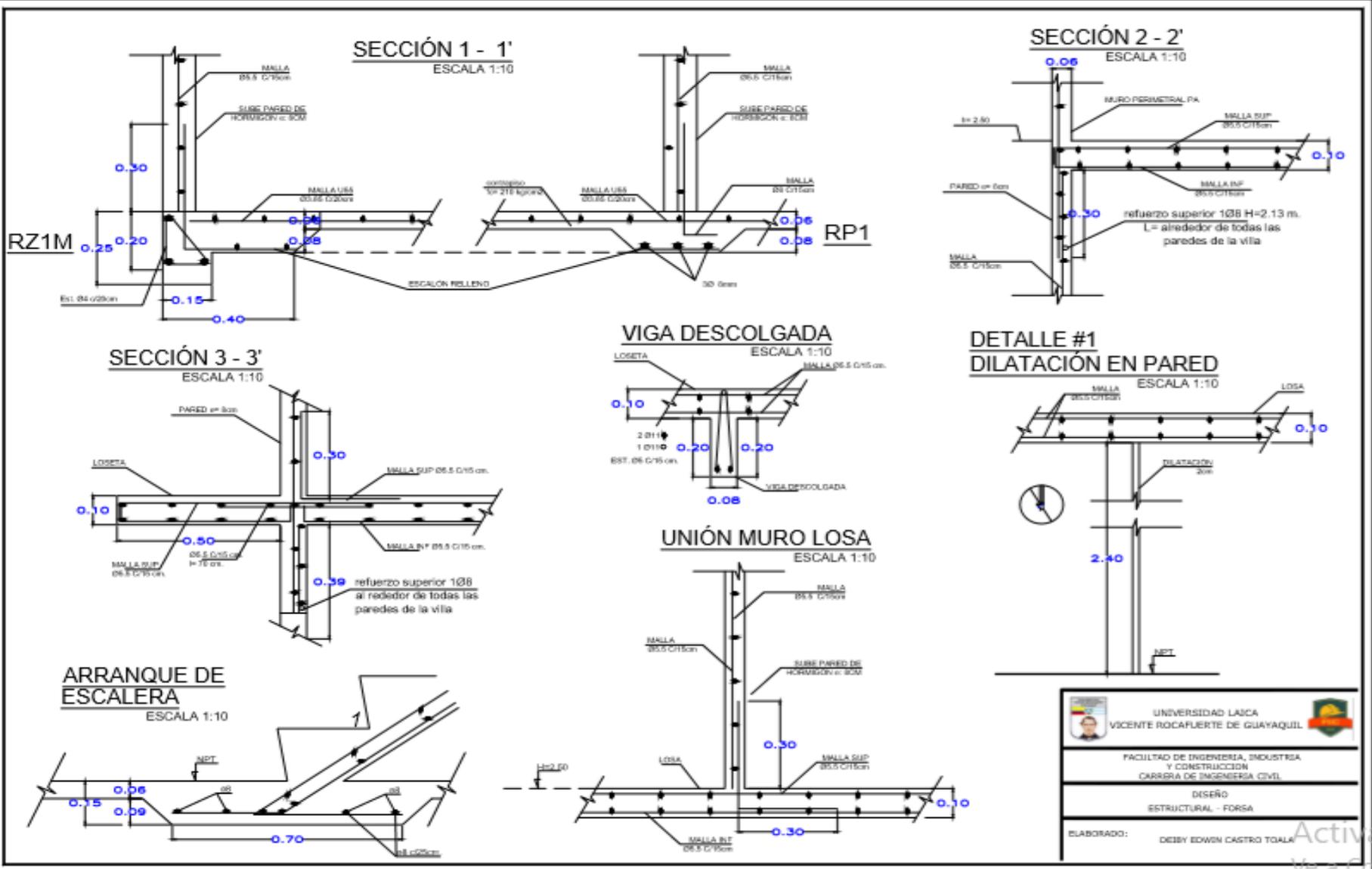
SECCIÓN 5 - 5'

ESCALA 1:10



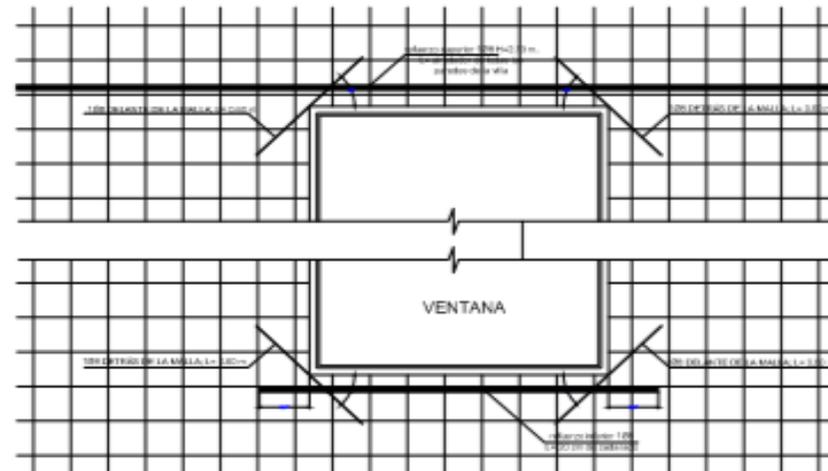
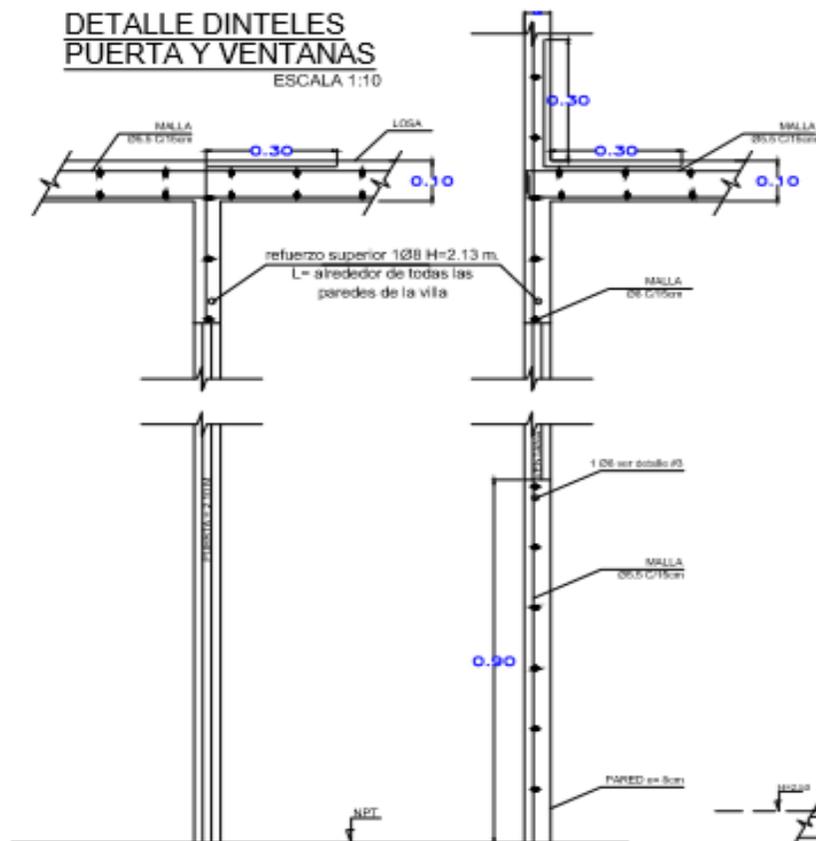
NOTA: SE DEJARÁ CONTEMPLADO CONTRAPISO PARA QUE LAS TUBERÍAS SANITARIAS QUEDEN EMBEBIDAS

	UNIVERSIDAD LASICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
	FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO ESTRUCTURAL - FORSA	
ELABORADO:	DEIBY EDWIN CASTRO TOALA



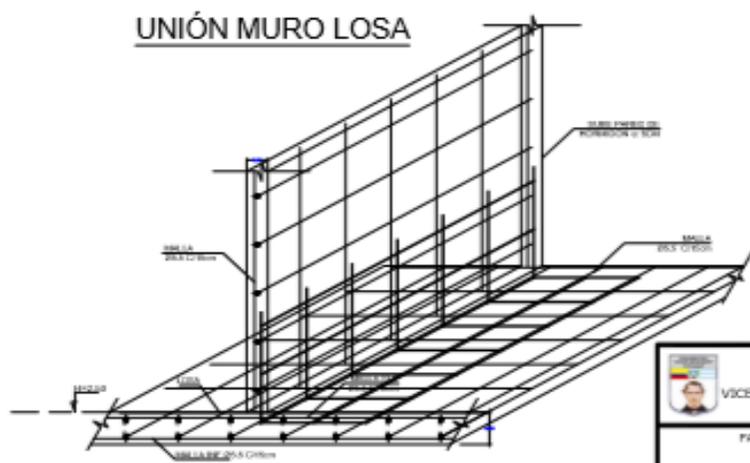
DETALLE DINTELES PUERTA Y VENTANAS

ESCALA 1:10



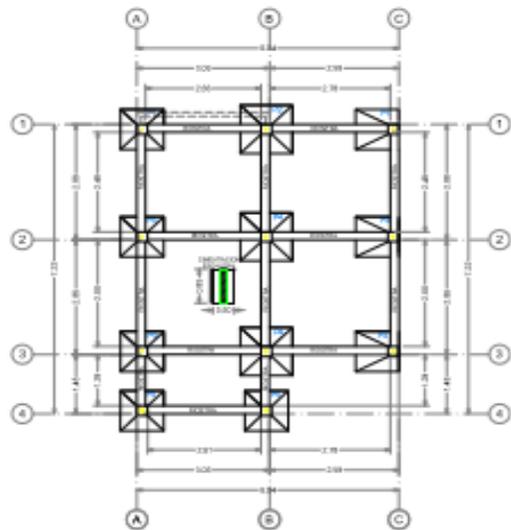
NOTA: LAS VARILLAS DIAGONALES DE REFUERZO (1Ø8 L= 0.80 m)
IRAN TRABADAS CON LA MALLA ELECTROSOLDADA

UNIÓN MURO LOSA



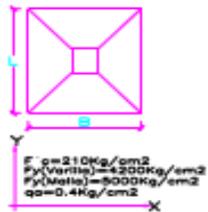
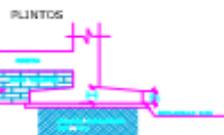
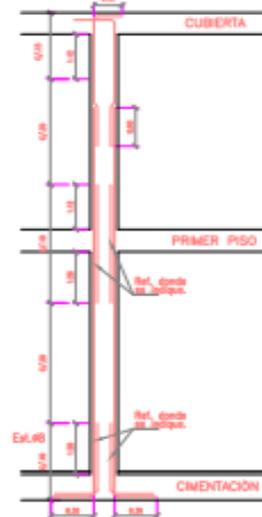
	UNIVERSIDAD LASCA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	
DISEÑO ESTRUCTURAL - FORSA	
ELABORADO:	DEIBY EDWIN CASTRO TOALA

Activa
Web-CAD



CIMENTACIÓN

ALZADO DE COLUMNAS



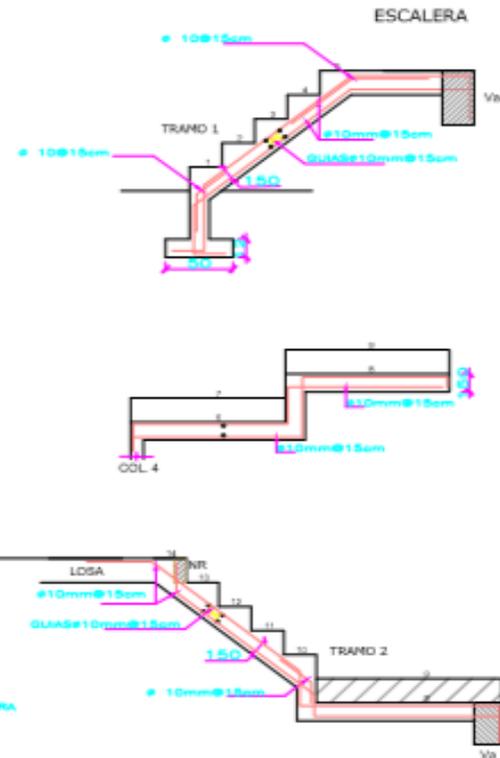
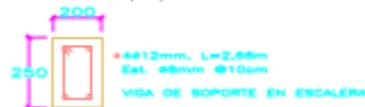
COLUMNAS (250x250) SOBRE CIMENTO Y LOSA



RIOSTRA (VR)



VIGA (Va)



PLINTO N°	L(cm)	B(cm)	h(cm)	H(cm)	ARMADO X	ARMADO Y
P1	100	100	15	20	$\phi 12$ mm $\phi 15$, L=0.90m	$\phi 12$ mm $\phi 15$, L=0.90m
P2	140	140	15	20	$\phi 12$ mm $\phi 10$, L=1.10m	$\phi 12$ mm $\phi 10$, L=1.10m
P3	100	100	15	20	$\phi 12$ mm $\phi 10$, L=0.90m	$\phi 12$ mm $\phi 10$, L=0.90m
P4	120	120	15	20	$\phi 12$ mm $\phi 10$, L=1.10m	$\phi 12$ mm $\phi 10$, MC $\phi 10$, L=0.90m
P5	100	100	15	20	$\phi 12$ mm $\phi 10$, L=1.15m	$\phi 12$ mm $\phi 15$, L=1.15m

RECUBRIMIENTOS	
PLINTOS	5 cm
COLUMNAS	2.5 cm
LOSA	VER DETALLE



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE FERRAZ MARTEL DE BOLIVIA

FACULTAD DE INGENIERIA, ELECTRICIDAD Y MECANICA

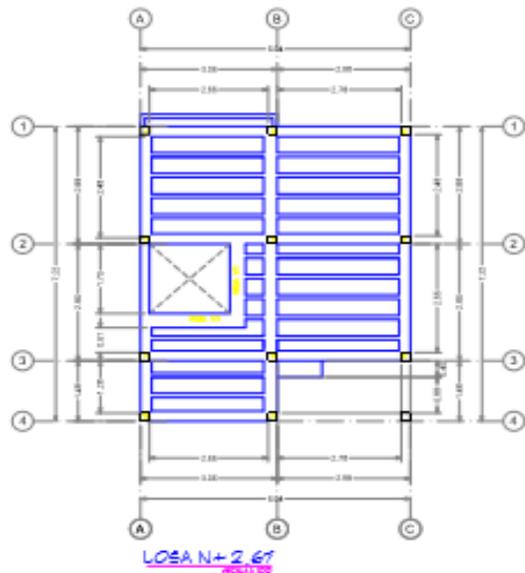
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

GRUPO

ESTRUCTURA - "E" ESCALERA

ALUMNO:

FECHA:



VIGAS EJE 1-2-3



VIGAS EJE 4



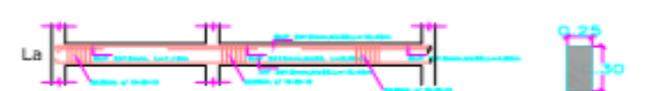
VIGAS EJE A



VIGAS EJE B



VIGAS EJE C



VIGA (V1)



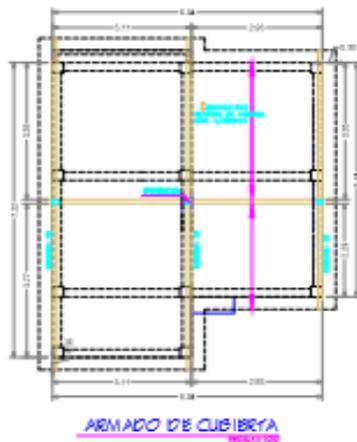
CORTE DE LOSA ENTREPISO



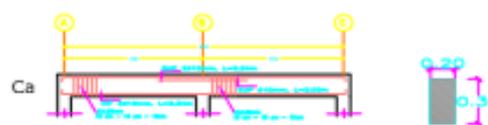
DETALLE DE ESTRIBOS



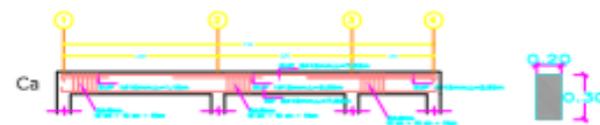
DETALLE DE NR



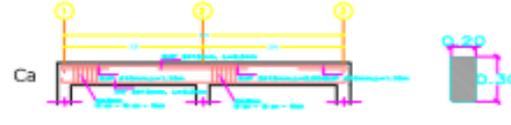
VIGAS EJE 1-2-3 Ca = Cubierta



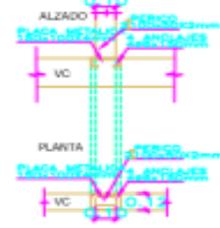
VIGAS EJE A-B



VIGAS EJE C



DETALLE DE PERICO



RECUBRIMIENTOS	
CIMENTOS	5 cm
COLUMNAS	2.5 cm
LOSA	VER DETALLE



	INGENIERIA LAICA VICENTE ROCARIBRE DE SANTIAGO
	ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y CONSTRUCCION CENTRO DE INVESTIGACIONES
INGENIERO ESTRUCTURAS - TRÁNSITO	
GUARANO	DESPACHO DE INGENIERIA LAICA