



Coordinación de Estudios de Postgrado  
Especialización en Planificación Desarrollo y Gestión de Proyectos

**Estudio económico entre dos métodos constructivos para  
viviendas de interés social**

Trabajo Especial de Grado presentado para optar al título de Especialista  
en Planificación Desarrollo y Gestión de Proyectos

Autor: Elizabeth Cristina Goncalves Alcalá

Tutor: Enrique Pagá

Caracas, 24 de Marzo de 2011

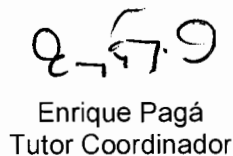
**Coordinación de Estudios de Postgrado**  
**Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos**

Quienes suscriben, miembros del Jurado nombrado por la Coordinación de la **Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos** de la Universidad Monteávila, para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado: **“Estudio económico entre dos métodos constructivos para viviendas de interés social.”**, presentado por la ciudadana: **Goncalves Alcalá Elizabeth Cristina**, cédula de identidad N° V.- 17.400.608, para optar al título de **Especialista en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos**, dejan constancia de lo siguiente:

1. Leído como fue el Trabajo Especial de Grado por todos los miembros del Jurado, su defensa privada se realizó, previa convocatoria, en los lapsos establecidos por el Comité de Estudios de Postgrado, el día 24 de marzo de 2011, en el aula 5, en la sede de la Universidad.
2. La defensa consistió en un resumen oral del Trabajo Especial de Grado por parte de su autor(a), en los lapsos señalados al efecto por el Comité de Estudios de Postgrado; seguido de una discusión de su contenido, a partir de las preguntas y observaciones formuladas por el jurado examinador, una vez finalizada la exposición.
3. Concluida la defensa del citado trabajo el Jurado decidió otorgarle la calificación de **Aprobado “A”** por considerar que reúne todos los requisitos formales y de fondo exigidos para un Trabajo Especial de Grado, sin que ello signifique solidaridad con las ideas y conclusiones expuestas.

En Caracas, a los 24 días del mes de marzo de 2011.

  
Dimas Román  
Jurado

  
Enrique Pagá  
Tutor Coordinador

  
Andrés Pedroza  
Jurado



## Tabla de Contenido

Lista de Tablas .....	v
Lista de Gráficos .....	vi
Lista de Planos .....	vii
RESUMEN .....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
TEMA DE ESTUDIO.....	3
I.1 Marco contextual. ....	3
I.2 Enunciado el problema de estudio. ....	4
I.3 Objetivo general y objetivos específicos.....	5
I.3.1 Objetivo general:.....	5
I.3.2 Objetivos específicos:.....	6
I.4 Justificación. ....	6
CAPITULO II.....	7
MARCO TEÓRICO .....	7
II.1 Déficit habitacional. ....	7
II.1.1 El déficit habitacional en Venezuela. ....	7
II.2 Vivienda aceptable.....	8
II.3 Estructuras de concreto armado. ....	15
II.3.1 Ventajas del Concreto Armado:.....	16
II.3.2 Desventajas del Concreto Armado: .....	16
II.4 Estructuras de acero estructural. ....	17
II.4.1 Ventajas del acero estructural.....	17
II.4.2 Desventajas del acero estructural.....	18
CAPITULO III.....	20
MARCO METODOLÓGICO .....	20
III.1 Tipo de estudio.....	20

III.2 Instrumento de estudio .....	20
III.3 Población y muestra.....	22
III.4 Instrumento de recolección de la información. ....	22
III.5 Procedimiento. ....	22
<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>26</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
IV.1 Unidad de vivienda diseñada. ....	26
IV.1.1 Características principales. ....	26
IV.1.2 Planta principal de la vivienda. ....	27
IV.1.3 Planta Techo de la vivienda. ....	28
IV.1.4 Fachada principal.....	29
IV.1.5 Fachada posterior.....	30
IV.1.6 Fachada lateral.....	31
IV.2 Estructura en concreto armado. ....	31
IV.2.1 Características principales. ....	31
IV.2.2 Planta base. ....	33
IV.2.3 Envigado de techo.....	34
IV.2.4 Pórticos ejes A, B y D. ....	35
IV.2.5 Pórticos eje-1. ....	36
IV.2.6 Pórticos eje-2. ....	36
IV.2.7 Pórticos eje-3. ....	37
IV.2.8 Armado de vigas y columnas.....	38
IV.2.9 Armado losa de techo. ....	39
IV.3 Estructura en acero. ....	40
IV.3.1 Características principales.....	40
IV.3.2 Planta base. ....	41
IV.3.3 Envigado planta techo. ....	42
IV.3.4 Pórticos ejes A, B y D. ....	43

IV.3.5 Pórtico ejes 1.....	44
IV.3.6 Pórtico ejes-2. ....	44
IV.3.7 Pórtico ejes-3. ....	45
IV.3.8 Detalles Losacero.....	45
IV.3.9 Detalles de uniones en columnas. ....	46
IV.4 Losa de fundaciones.....	47
IV.4.1 Características principales. ....	47
IV.4.2 Armado losa de fundaciones.....	48
IV.5 Cómputos métricos. ....	49
IV.5.1 Cómputos métricos, estructura concreto armado. ....	49
IV.5.2 Cómputos métricos, estructura acero estructural. ....	50
IV.6 Análisis de costos.....	52
IV.6.1 Presupuesto, estructura concreto armado. ....	52
IV.6.2 Presupuesto, estructura acero estructural.....	54
IV.7 Planificación de la construcción de los tipos de estructura.....	56
IV.7.1 Planificación de la construcción de una estructura en concreto armado.....	56
IV.7.2 Planificación de la construcción de una estructura en acero estructural.....	57
IV.8 Análisis costo/beneficio.....	58
IV.8.1 Beneficios y contra beneficios identificados para cada tipo de estructura. ....	58
IV.8.2 Beneficios y contra beneficios en términos monetarios. ....	58
CAPITULO V.....	65
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	65
CONCLUSIONES.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS.....	71

<b>ANEXO 1. Análisis de precios unitarios, presupuesto estructura concreto armado .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 2. Análisis de precios unitarios, presupuesto estructura acero estructural.....</b>	<b>78</b>

## Lista de Tablas

Tabla No.1: Población, viviendas ocupadas y producidas (Censo 1990 - Censo 2001). .....	12
Tabla No.2: Viviendas ocupadas (composición por estados Censo 2001). ...	13
Tabla No.3: Viviendas en zonas de barrio y urbanizaciones populares (Censo 2001). .....	13
Tabla No. 4: Composición, caracterización déficit cualitativo de viviendas (censo 2001). .....	14
Tabla No. 5: Déficit cuantitativo, resumen. ....	15
Tabla No. 6: Muestra la distribución de áreas en la vivienda. ....	26
Tabla No.7: Cómputos métricos de la estructura en concreto armado. ....	49
Tabla No.8: Cómputos métricos de la estructura en acero estructural. ....	50
Tabla No.9: Presupuesto estructura concreto armado. ....	52
Tabla No.10: Distribución de costos, estructura concreto armado. ....	53
Tabla No.11: Presupuesto estructura acero estructural. ....	54
Tabla No.12: Distribución de costos, estructura acero estructural. ....	55
Tabla No. 13: Análisis costo/beneficio de las estructuras en concreto armado. ....	63
Tabla No.14: Análisis costo/beneficio de las estructuras en acero estructural. ....	64
Tabla No.15: Gastos vivienda con la estructura en concreto armado a gran escala. ....	66

## **Lista de Gráficos**

Grafico No.1: Viviendas en Venezuela.....	9
Grafico No.2: Muestra el tipo de materiales de las viviendas en Venezuela..	10
Grafico No. 3: Muestra la estratificación de tipo de vivienda por tamaño de localidad.....	11
Grafica No. 4: Esquema general del análisis costo/beneficio. ....	21
Grafica No.5: Distribución de costos, estructura concreto armado.....	53
Grafica No.6: Distribución de costos, estructura acero estructural.....	55
Grafica No.7: Diagrama de Gantt, estructura concreto armado.....	56
Grafica No.8: Diagrama de Gantt, estructura acero estructural.....	57
Grafica No.9: Avance comparativo de (1) mes de trabajo.....	59
Grafica No.10: Avance comparativo de (1) año de trabajo. ....	60



## Lista de Planos

Plano No.1: Arquitectura, planta principal de la vivienda. ....	27
Plano No.2: Arquitectura, planta techo de la vivienda. ....	28
Plano No.3: Arquitectura, fachada principal de la vivienda. ....	29
Plano No.4: Arquitectura, fachada posterior de la vivienda. ....	30
Plano No.5: Arquitectura, fachada lateral de la vivienda. ....	31
Plano No.6: Estructura en concreto armado, planta base.....	33
Plano No.7: Estructura en concreto armado, envigado de techo. ....	34
Plano No.8: Estructura en concreto armado, pórticos ejes A, B y D.....	35
Plano No.9: Estructura en concreto armado, pórticos eje-1.....	36
Plano No.10: Estructura en concreto armado, pórtico eje-2. ....	36
Plano No.11: Estructura en concreto armado, pórtico eje-3. ....	37
Plano No.12: Estructura en concreto armado, armado de vigas y columnas. ....	38
Plano No.13: Estructura en concreto armado, armado losa de techo.....	39
Plano No.14: Estructura en acero estructural, planta base. ....	41
Plano No.15: Estructura en acero estructural, planta techo.....	42
Plano No.16: Estructura en acero estructural, pórticos ejes A, B y D. ....	43
Plano No.17: Estructura en acero estructural, pórtico eje-1. ....	44
Plano No.18: Estructura en acero estructural, pórtico eje-2. ....	44
Plano No.19: Estructura en acero estructural, pórtico eje-3. ....	45
Plano No.20: Estructura en acero estructural, detalles de losacero.....	45
Plano No.21: Estructura en acero estructural, detalles de uniones en columnas.....	46
Plano No.22: Estructura losa de fundaciones, armado de losa.....	48

## RESUMEN

### **Estudio económico entre dos métodos constructivos para viviendas de interés social**

Autor: Elizabeth Cristina Goncalves Alcalá

Tutor: Enrique Pagá

Caracas, 24 de Marzo de 2011

El objetivo planteado en el presente trabajo especial de grado es realizar un estudio comparativo para el desarrollo de una propuesta habitacional de interés social, a partir de dos métodos constructivos, concreto armado o acero estructural, considerando la factibilidad de la inversión y el tiempo de ejecución, mediante el análisis costo/beneficio, esto será aplicado al modelo de vivienda diseñado para el presente estudio.

El diseño de la vivienda se basó en el desarrollo de una unidad habitacional unifamiliar de interés social, posee dos habitaciones, un baño, cocina, sala y comedor integradas en un solo ambiente, todo esto en un área total de 77,76m<sup>2</sup>, además se diseñó sobre una losa de 150,00m<sup>2</sup> lo que le permitirá a las familias ampliar según sus necesidades futuras. Se realizó el análisis costo/beneficio para ambos casos estructurales y este arrojó que resulta de mayor beneficio realizar las viviendas con estructura en concreto armado.

Debido al déficit habitacional que Venezuela está presentando desde hace varios años, y que a la fecha de hoy se ubica en al menos 3 millones de viviendas, es necesario crear soluciones, que aporten al buen manejo de fondos y de tiempo para la construcción de viviendas.

**Palabras Clave: Déficit Habitacional, Estructura Concreto Armado, Estructura Acero Estructural, Análisis Costo/Beneficio.**

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad el déficit habitacional, que se ha venido acumulando en los últimos años, es un tema crítico ya que los niveles de pobreza son alarmantes, aumentando así el índice delictivo y de inseguridad en el país.

El propósito de este trabajo especial de grado, es la creación de una vivienda digna para estas familias, diseñada utilizando los criterios básicos de las viviendas venezolanas, con el único fin de satisfacer las necesidades y contribuir con una mejor calidad de vida para estas personas.

Tomando en cuenta que por lo menos un 60% de los gastos en la construcción de una vivienda están enfocados en la estructura de la misma y que además es en este punto donde se puede “ganar tiempo” en la ejecución de una unidad habitacional, un punto clave será el diseño y cálculo de la estructura, la misma será analizada bajo dos métodos estructurales, concreto armado y acero estructural, realizando un estudio comparativo entre ambos tipos, con la finalidad de determinar y definir cuál de los dos métodos podría contribuir mejor con la búsqueda de soluciones habitacionales factibles económica y técnicamente. Una de las principales herramientas para la decisión de proyectos sociales es el análisis costo/beneficio, es este el criterio utilizado en dicho trabajo de grado. Se desea otorgar un granito de arena con unos resultados que ayuden a decidir más adelante en la creación de urbanismo de interés social.

En el Capítulo I hace referencia al Tema de Estudio, donde se encontrará el marco contextual, el enunciado del problema, los objetivos de la investigación y la justificación de la misma.

En el Capítulo II se señala el Marco Teórico, donde se exponen diferentes aspectos como son: El Déficit Habitacional en Venezuela, las

Estructuras en Concreto Armado y las Estructuras en Acero Estructural señalando las ventajas y las desventajas de cada método.

En el Capítulo III Marco Metodológico se hace mención al tipo de estudio, el instrumento de estudio (análisis costo/beneficio), población y muestra, el instrumento de recolección de la información y el procedimiento

En el Capítulo IV se muestran los Resultados obtenidos; el diseño arquitectónico de la vivienda, y el diseño y calculo de ambos modelos estructurales, también se muestran los cálculos métricos, los presupuestos, el cronograma de ejecución y el análisis costo/beneficio tanto para la estructura en concreto armado como para la estructura en acero estructural.

En el Capítulo V se indica el análisis de los resultados obtenidos y que se plasmaron en el capítulo anterior.

# CAPITULO I

## TEMA DE ESTUDIO

### I.1 Marco contextual.

En Venezuela el extraordinario crecimiento demográfico en las principales ciudades durante los últimos años y la baja oferta de vivienda, ha generado un marcado déficit habitacional. Solucionar el problema de la vivienda ha sido uno de los retos fundamentales al cual se ha tenido que enfrentar el Estado Venezolano y el sector privado nacional, ambos sectores han diseñado políticas de desarrollo habitacional en las últimas décadas y sin embargo el déficit de vivienda ha crecido anualmente, para la fecha este se encuentra por el orden de tres millones de viviendas (Bittán, 2010).

El venezolano que pertenece a un nivel socio económico bajo es el que mayormente sufre las consecuencias que genera este problema, los vemos viviendo en barrios donde las condiciones de vida son inhumanas. Estos asentamientos no cuentan con los servicios urbanos básicos, lo cual se traduce en graves problemas de contaminación, producido por el mal manejo de las aguas negras y la acumulación de basura, carecen de tomas de aguas blancas, entre otras graves situaciones, como la toma ilegal de la electricidad.

Aunado a esto se encuentra el incremento anual del índice de inflación con el que el país se enfrenta, en los últimos años este ha llegado a alcanzar niveles superiores al 25%, muy por encima de los otros países del continente. Con esto junto a los motivos antes mencionados, se hace muy difícil para la

población venezolana no solo adquirir viviendas, sino también construir de manera independiente las mismas, ya que el poder adquisitivo de los mismos disminuye de manera vertiginosa al pasar de los meses y en consecuencia de los años.

Así mismo, existe un problema adicional en cuanto a la adquisición de materiales para la construcción. La producción de acero y de cemento se ha visto frenada por diversas causas, como el mal manejo de las compañías productoras o simplemente la dificultad de contar con materia prima apropiada, esto ha generado la expropiación y/o la regulación de precios de estos materiales, los cuales ocasionan una disminución de la producción por parte de las compañías para evitar mayores pérdidas así como la aparición de personas inescrupulosas que se aprovechan para vender los materiales a precios inflados, todo esto generando un desabastecimiento de las constructoras y el Gobierno Nacional e impidiendo la culminación de los proyectos en ejecución al momento necesario.

Todo esto evidencia la necesidad de ideas y soluciones efectivas y factibles para solventar de alguna manera el problema.

## I.2 Enunciado el problema de estudio.

El déficit habitacional en Venezuela es un problema que viene ya desde hace varios años, la oferta de vivienda para la población de bajos y medianos ingresos ha disminuido de forma alarmante, mientras la demanda ha aumentado constantemente. El hecho de que dicho conglomerado social no tenga acceso a la solución habitacional, se ha atribuido principalmente a la

pronunciada distorsión del mercado de la vivienda. Hoy en día dicho déficit supera los 2.5 millones de viviendas (Bittán, 2010).

Partiendo de los aspectos antes mencionados, se diseñara un modelo de vivienda con los requerimientos básicos de alojamiento, que satisfaga las necesidades de familias venezolanas de un estrato socio económico medio-bajo, que se pueda implantar en diferentes zonas del país sin requerir modificaciones mayores, una vivienda modular pero con la particularidad de que luego se pueda ampliar de acuerdo a las necesidades futuras de cada familia, de bajo costo y con el menor tiempo de construcción posible. A tal efecto se realizará un estudio comparativo entre dos sistemas estructurales, Concreto Armado vs. Acero Estructural, considerando que el resto de la vivienda será realizada de la misma forma en ambos casos, para finalmente aplicar un análisis de costo/beneficio que permita formular conclusiones.

### I.3 Objetivo general y objetivos específicos.

#### I.3.1 Objetivo general:

Realizar un estudio comparativo para el desarrollo de una propuesta habitacional de interés social, a partir de dos métodos constructivos, concreto armado o acero estructural, considerando la factibilidad de la inversión y el tiempo de ejecución.

### I.3.2 Objetivos específicos:

- Elaborar una propuesta de diseño arquitectónico de un módulo principal de vivienda.
- Diseñar y analizar estructuralmente la propuesta de vivienda utilizando el método de construcción en concreto armado y en acero estructural.
- Elaborar el análisis de costos y tiempo de construcción para ambos casos.
- Establecer la relación costo/beneficio de ambos sistemas estructurales para la implementación de la vivienda.
- Analizar los resultados y formular conclusiones.

### I.4 Justificación.

A lo largo de los años el déficit habitacional se ha acentuado, debido a que la construcción de viviendas ha sido insuficiente. Aunque se ha establecido un esquema financiero de tasas sociales y subsidios para la compra de casas, la demanda supera a la oferta, y ese desequilibrio incide en los precios, por lo que este proyecto no solo persigue la creación de una vivienda digna sino también de bajos costos de ejecución.

Este proyecto surge como alternativa de solución al problema habitacional en Venezuela, según el propósito de la investigación, ésta es una propuesta que se podrá desarrollar ya que los resultados a obtener serán útiles y necesarios, para contribuir de alguna manera en disminuir el déficit que se está presentando.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **II.1 Déficit habitacional.**

Según el Centro Latinoamericano de Demografía, (CELADE, 1996) “la noción clásica de déficit habitacional se refiere a las necesidades habitacionales insatisfechas dentro de una determinada población, y suele distinguirse entre déficit cuantitativo y déficit cualitativo.”

##### **II.1.1 El déficit habitacional en Venezuela.**

Uno de los principales problemas sociales y políticos de Venezuela, es el creciente déficit en unidades habitacionales, que afecta a toda la población y especialmente al sector de bajos ingresos.

En Venezuela existe un déficit habitacional en crecimiento desde hace 20 años. En el año 1986 era de 738.582 viviendas, en el año 1990 era de 880.083 viviendas, en el año 1999 dicho déficit se mantenía mas o menos igual y se ubicaba en 900.000 viviendas, para el año 2006 el déficit habitacional acumulado era de 1.68 millones de viviendas (VENESCOPIO, 2007); según Moisés Bittán, ex presidente de la Cámara de Comercio Venezolana Colombiana (Cavecol) el déficit de viviendas al cierre del año 2010 supera los 2,5 millones de vivienda en todo el país y por lo menos 3 millones de viviendas necesitan de revisión lo que implica a 13 millones de habitantes, según registros de la Cámara Venezolana de la Construcción y datos de la Fundación Vivienda Popular.

Por su parte, Azpúrua F., presidente de la Cámara Venezolana de Construcción (CVC), en diciembre del año 2009, indicó que de construirse 200 mil casas anualmente por 20 años se estaría solucionando el déficit habitacional existente.

En septiembre de 1989 se crea la primera Ley de Política Habitacional (LPH), como una forma de solución al problema de viviendas en el país, dicha ley entro en vigencia a partir del 1 de Enero de 1990. Para ese entonces, se fijó la meta global de asistir, con el esfuerzo mancomunado del sector público y privado, a tres millones de familias en un lapso de 15 años, con lo cual se esperaba acabar totalmente el déficit estructural y funcional que se estimaba cercano a un millón de viviendas.

Veinte años después de haber entrado en vigencia dicho instrumento legal, podemos señalar que los resultados son poco alentadores ya que como se ha mencionado la cifra ha aumentado alcanzado ya casi 3 millones de viviendas requeridas.

## II.2 Vivienda aceptable.

Decir vivienda aceptable "Significa mucho más que un techo sobre la cabeza. También significa adecuada seguridad, incluyendo seguridad de tendencia; estabilidad y durabilidad estructural; adecuada iluminación, calefacción y ventilación; adecuada infraestructura básica, como suministro de agua, facilidades sanitarias y de manejo de desperdicios y ubicación adecuada y accesible en relación al trabajo y a las facilidades básicas". (Cilento (1996), fundación vivienda popular – oct 2004).

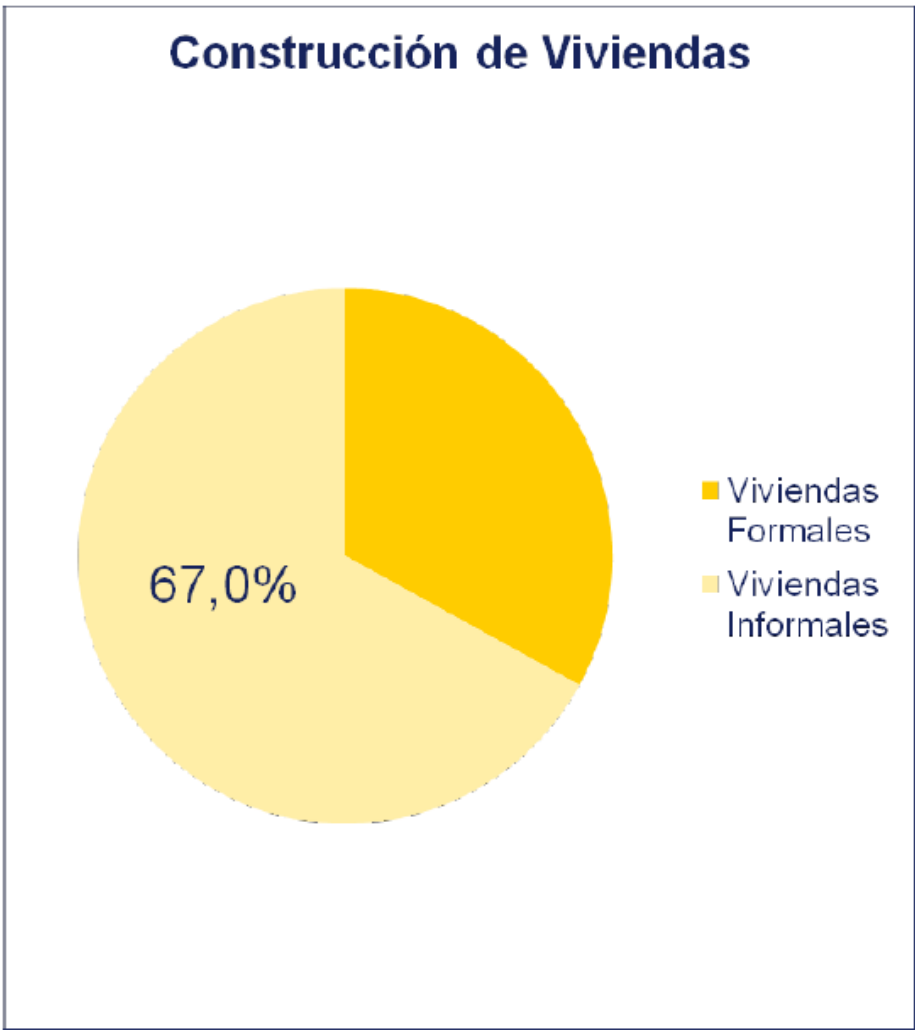


Grafico No.1: Viviendas en Venezuela.

Fuente: Luis Pedro España N. – IIES/UCAB, (2004).

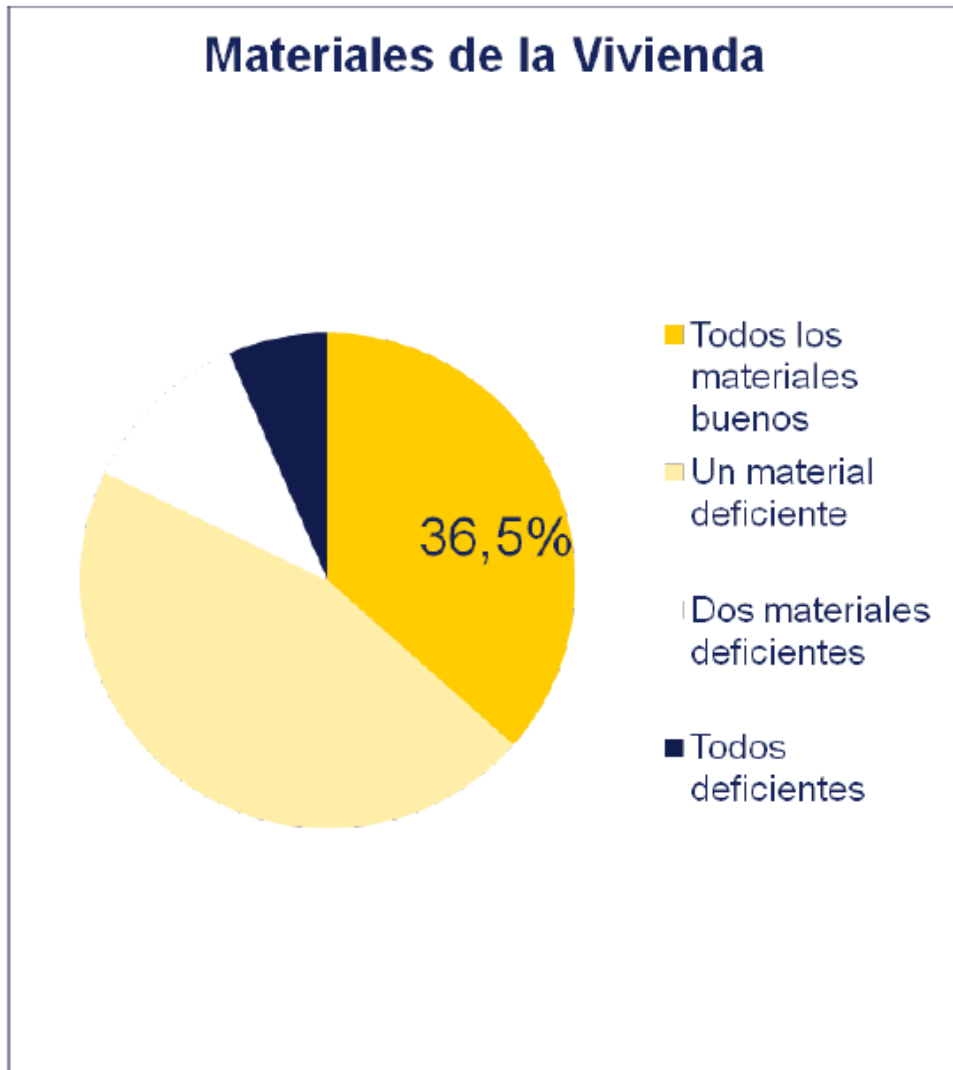


Grafico No.2: Muestra el tipo de materiales de las viviendas en Venezuela.

Fuente: Luis Pedro España N. – IIES/UCAB, (2004).

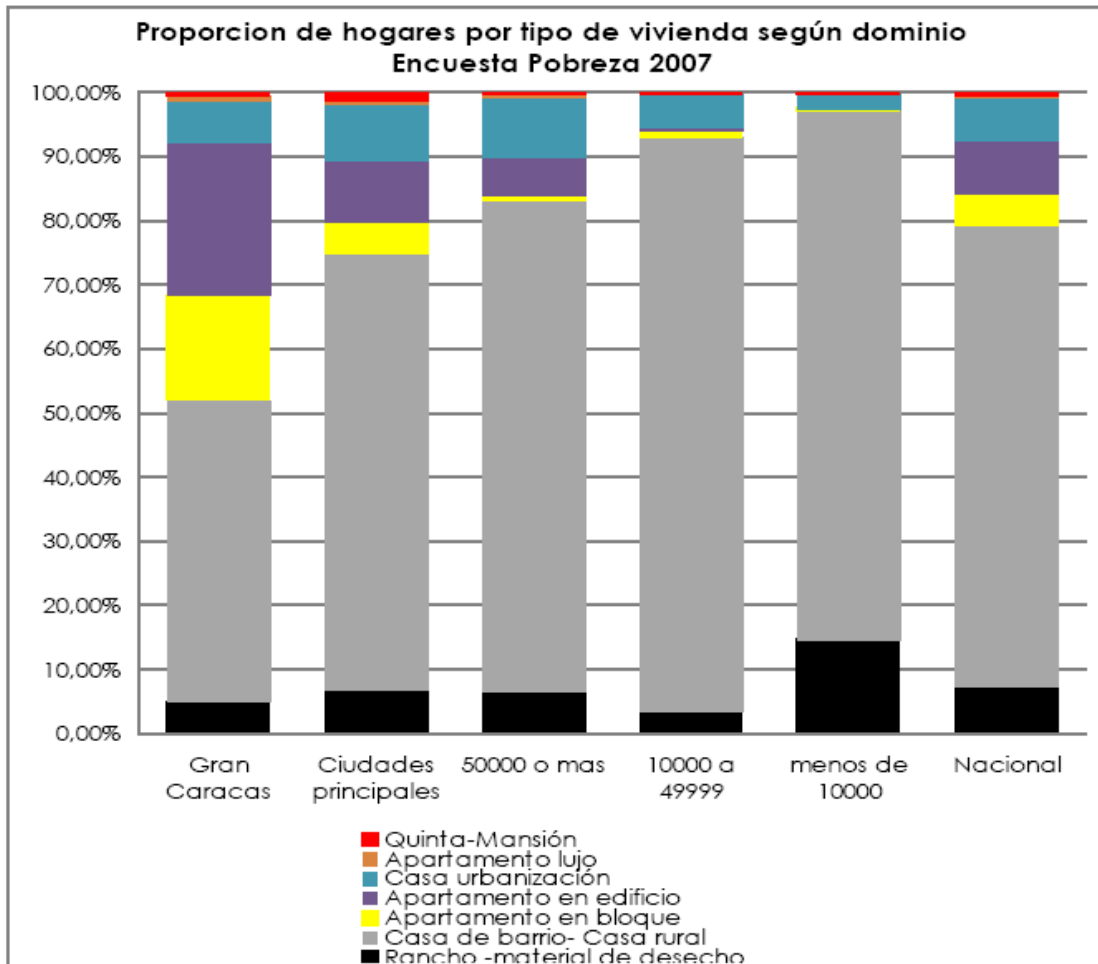


Grafico No. 3: Muestra la estratificación de tipo de vivienda por tamaño de localidad.

Fuente: Luis Pedro España N. – IIES/UCAB, (2004).

Se puede observar como la mayoría de los venezolanos viven en “casas de barrios – casa rural”. Lo cual refleja que el sector informal de la construcción es la forma de atender la demanda de viviendas en Venezuela.

Resumen de la situación habitacional en Venezuela según Vivienda Popular (2004), datos obtenidos de INE.XII Censo General de Población y Vivienda 2001.

Tabla No.1: Población, viviendas ocupadas y producidas (Censo 1990 - Censo 2001).

Población Total 1990	Población Total 2001
18.105.265	23.054.210
5.14 P/V	4.45 P/V

Viviendas Ocupadas		Variación
Censo 1990	Censo 2001	1.655.747
3.519.383	5.175.130	47%

Promedio Anual de Producción de Viviendas 150.000 (periodo 1990-2001)	Promedio Viviendas Formales Estado y Privados 63.000 / año	Promedio Viviendas Construidas Por La Gente 87.000
---	--	--

Fuente: Fundación Vivienda Popular, (2004).

Tabla No.2: Viviendas ocupadas (composición por estados Censo 2001).

ESTADO	TOT. VIVIENDAS	ESTADO	TOT. VIVIENDAS
Amazonas	13.900	Mérida	164.125
Anzoátegui	264.949	Miranda	565.597
Apure	73.201	Monagas	152.720
Aragua	335.528	Nueva Esparta	77.720
Barinas	141.479	Portuguesa	160.260
Bolívar	262.692	Sucre	164.650
Carabobo	437.725	Táchira	229.498
Cojedes	57.705	Trujillo	140.133
Delta Amacuro	20.446	Vargas	71.260
DEp. Federales	312	Yaracuy	110.673
Dist. Capital	440.854	Zulia	627.021
Falcón	162.990	TOTAL	5.162.042
Guárico	141.756		
Lara	344.848		

Fuente: Fundación Vivienda Popular, (2004).

Tabla No.3: Viviendas en zonas de barrio y urbanizaciones populares (Censo 2001).

En urbanizaciones populares hechas por el Estado	810.330	
En barrios	2.167.620	
En barrio consolidado	562.246	
TOTAL	3.540.196	68% del total de viviendas ocupadas

Fuente: Fundación Vivienda Popular, (2004).

Tabla No. 4: Composición, caracterización déficit cualitativo de viviendas (censo 2001).

	CATEGORIAS	F	%	% Acum.
1	Adecuada	2.268.389	43,83	43,83
2	Mejorable sólo servicios	215.651	4,17	48,00
3	Mejorable por servicios y materiales	2.001.420	38,67	86,67
4	Sustitución por servicios	113.112	2,19	88,86
5	Sustitución por materiales	409.398	7,91	96,77
6	Viviendas adecuadas pero con hacinamiento	167.250	3,23	100,00
		5.175.130	100,00	100,00

Fuente: Fundación Vivienda Popular, (2004).



Tabla No. 5: Déficit cuantitativo, resumen.

	DEMANDA CUANTITATIVA
Viviendas a Sustituir por Servicios (sin hacinamiento)	77.761
Viviendas a Sustituir por Materiales (sin hacinamiento)	230.952
Viviendas a Sustituir por Materiales (con hacinamiento) 178.356	285.370
Viviendas a Sustituir por Servicios (con hacinamiento) 35.351	56.561
Viviendas a Mejorar (con hacinamiento) 408.193	244.915
Viviendas Adecuadas (con hacinamiento) 167.250	100.200
Viviendas Nuevas por Crecimiento Vegetativo (2001)	90.000
	1.085.759 Viviendas Nuevas

Fuente: Fundación Vivienda Popular, (2004).

### II.3 Estructuras de concreto armado.

"... las estructuras de concreto armado son aquellas que se emplean en las modernas construcciones de edificios, losas, complejos habitacionales y demás edificaciones que requieren una construcción rápida y económica con el fin de ahorrar costos tanto en materiales como en mano de obra y tiempo de

terminación. Hay que considerar que por lo general la construcción con este tipo de sistema no requiere mucho acabado final ya que su empleo combinado con encofrados de acero, proporciona un producto liso al tacto, necesitándose retoques mínimos...” (José Alejandro RM, en 8 de Abril de 2008).

El sistema de construcción tradicional, para viviendas de interés social, se basa en una edificación conformada por una losa de fundación, estructura en concreto armado o acero estructural, losa de techo o madera, paredes de bloques de arcilla o concreto, puertas, ventanas y teja opcionales.

#### II.3.1 Ventajas del Concreto Armado:

- Resistencia razonable a compresión.
- Poca corrosión.
- Buen comportamiento a fatiga.
- Costo bajo y posibilidad de mejora importante de sus características mecánicas con costo reducido.
- Masivo y rígido (buen comportamiento dinámico).
- Excelente comportamiento a fuego.
- No necesita de mantenimiento.

#### II.3.2 Desventajas del Concreto Armado:

- El tiempo necesario para la ejecución de las estructuras de hormigón es largo en comparación con la estructura metálica.
- Imposible de desmontar y menos posibilidades de formas que la estructura metálica.

## II.4 Estructuras de acero estructural.

Los aceros estructurales son aquellos aceros que se emplean para diversas partes de máquinas, tales como engranajes, ejes y palancas. Además se utilizan en las estructuras de edificios, construcción de chasis de automóviles, puentes, barcos y semejantes. El contenido de la aleación varía desde 0,25% a un 6%.

Actualmente, diseñar una estructura de acero es cuestión de unos cuantos minutos. Pero el comportamiento y resistencia de ésta no dependerá de qué tan bien sepamos usar los diversos programas de diseño, sino de los conocimientos básicos que se tengan sobre el acero y sus diversas características.

### II.4.1 Ventajas del acero estructural.

- Alta resistencia: La alta resistencia del acero por unidad de peso implica que será poco el peso de las estructuras, esto es de gran importancia en puentes de grandes claros.
- Uniformidad: Las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo como es el caso de las estructuras de concreto reforzado.
- Durabilidad: Si el mantenimiento de las estructuras de acero es adecuado durarán indefinidamente.
- Ductilidad: La ductilidad es la propiedad que tiene un material de soportar grandes deformaciones sin fallar bajo altos esfuerzos de tensión. La naturaleza dúctil de los aceros estructurales comunes les permite fluir localmente, evitando así fallas prematuras.

- Tenacidad: Los aceros estructurales son tenaces, es decir, poseen resistencia y ductilidad. La propiedad de un material para absorber energía en grandes cantidades se denomina tenacidad.
- Otras ventajas importantes del acero estructural son:
  1. Gran facilidad para unir diversos miembros por medio de varios tipos de conectores como son la soldadura, los tornillos y los remaches.
  2. Posibilidad de prefabricar los miembros de una estructura.
  3. Rapidez de montaje.
  4. Gran capacidad de laminarse y en gran cantidad de tamaños y formas.
  5. Resistencia a la fatiga.
  6. Posible re-uso después de desmontar una estructura.
  7. Facilidad de transporte y montaje.
  8. Insustituible cuando el peso propio es importante (puentes de grandes luces, grandes cubiertas).
  9. Puede fabricarse en taller y colocarse en obra directamente.
  10. No necesita encofrado, tiempo de fraguado y curado, etc.
  11. Capacidad de prefabricación.

#### II.4.2 Desventajas del acero estructural.

- Costo de mantenimiento: La mayor parte de los aceros son susceptibles a la corrosión al estar expuestos al agua y al aire y, por consiguiente, deben pintarse periódicamente.
- Costo de la protección contra el fuego: Aunque algunos miembros estructurales son incombustibles, sus resistencias se reducen considerablemente durante los incendios.
- Susceptibilidad al pandeo: Entre más largos y esbeltos sean los miembros a compresión, mayor es el peligro de pandeo. Como se indicó previamente, el acero tiene una alta resistencia por unidad de

peso, pero al utilizarse como columnas no resulta muy económico ya que debe usarse bastante material, solo para hacer más rígidas las columnas contra el posible pandeo.

- Uniones: deben estar adecuadamente resueltas.
- Excesiva flexibilidad: deben limitarse las deformaciones máximas, lo que implica que se desaproveche la alta resistencia y sensibilidad a las vibraciones.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **III.1 Tipo de estudio.**

El trabajo de investigación es un estudio de carácter descriptivo en el que se desarrollaron las habilidades científicas y técnicas adquiridas durante el proceso de aprendizaje a lo largo de la especialización, principalmente se incluyeron las técnicas factibilidad y evaluación de proyectos.

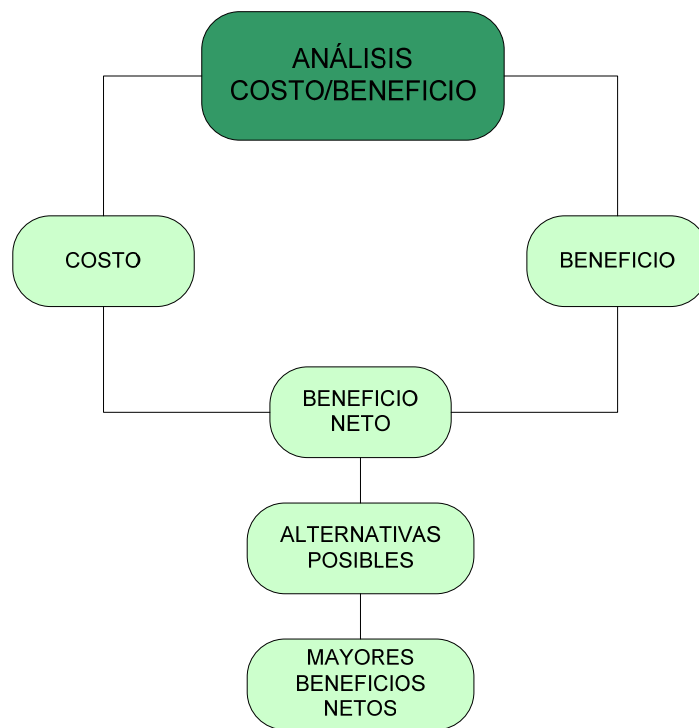
Sobre los estudios descriptivos, Landeau (2007) dice: "Los estudios descriptivos buscan medir conceptos o variable; así como, evaluar diversos aspectos de un universo, con la finalidad de identificar características o establecer propiedades importantes que permitan informar sobre el fenómeno estudiado." (pag.57)

#### **III.2 Instrumento de estudio**

Se utilizó el análisis costo/beneficio como una herramienta de decisión para evaluar las dos opciones estructurales, concreto armado y acero estructural, aplicadas a la vivienda de interés social. Este modelo compara los costos y beneficios de un proyecto, resultando más favorable aquel que genere mayores beneficios netos positivos. Se debe considerar y tener en cuenta que existe una gran diferencia entre los criterios utilizados por una empresa privada y los que se aplican para proyectos públicos o sociales. En general, las actividades privadas se evalúan en términos de ganancias mientras que las públicas se evalúan en términos del bienestar general.

Según la sociedad Latinoamericana para la Calidad el análisis Costo/Beneficio es el proceso de colocar valor monetario en los diferentes costos y beneficios de un actividad. Al utilizarlo, se puede estimar el impacto financiero acumulado de lo que se quiere lograr.

Este análisis determina si los beneficios sociales de una actividad pública propuesta supera los costos sociales, estas decisiones implican gran cantidad de gastos por lo que aquí se desarrollan dos propuestas de construcción de una vivienda, comparando dos métodos estructurales, con la finalidad de elegir aquel que sea más beneficioso.



Grafica No. 4: Esquema general del análisis costo/beneficio.

Fuente: Elaboración propia.

### III.3 Población y muestra.

La investigación está realizada de forma de tal que con los resultados de la misma se pueda influenciar una política nacional para la construcción de viviendas y en este sentido, dada la profundización realizada en el análisis de las dos técnicas consideradas, desde el punto de vista metodológico se consideró una muestra de dos tecnologías referido a una vivienda con la finalidad de poder inferir los resultados a la población de futuras viviendas a ser construidas.

### III.4 Instrumento de recolección de la información.

Se manejaron dos herramientas para la recolección de información; las tablas, que se emplearon para la recopilación de información de los cómputos métricos ya que estas permiten organizar y visualizar de forma directa la cantidad de materiales necesarios para cada tipo de estructura y los presupuestos donde se especificó el detalle de los costos. La segunda herramienta será el diagrama de Gantt que será utilizado para elaborar la planificación de la construcción de ambos tipos de estructuras.

### III.5 Procedimiento.

A continuación se presenta el procedimiento seguido para alcanzar los objetivos planteados.

- Diseño arquitectónico del modelo de vivienda de interés social unifamiliar.
- Diseño y cálculo de la estructura en concreto armado para la vivienda diseñada.



- Diseño y cálculo de la estructura en acero estructural para la vivienda diseñada.
- Se realizó los cómputos métricos, que consiste en elaborar una lista con la cantidad de materiales necesarios para ejecutar una estructura, esto se calculó para ambos casos.
- Tomando como base los cómputos métricos, se realizó el análisis de precio unitario, dicho análisis toma en cuenta la cantidad de materiales, equipos y mano de obra para realizar las actividades necesarias para la construcción de una estructura.
- Teniendo las listas de las actividades necesarias para la ejecución de la estructura de la vivienda y el análisis de precio, se procedió a realizar el presupuesto para la estructura en concreto armado y para la estructura en acero estructural.
- Con las actividades para construir cada tipo de estructura, se realizó la planificación de cada una, utilizando como herramienta el diagrama de Gantt, con lo que se obtuvo el tiempo de ejecución para una estructura en concreto armado y para una estructura en acero estructural.
- Se realizó el análisis costo/beneficio, método utilizado para evaluar inversiones del estado, de los gobiernos y las alcaldías, para determinar la viabilidad de los proyectos en base a la razón de los beneficios a los costos asociados al proyecto;
  - Se identificaron los beneficios y contra beneficios, de construir viviendas con estructura en concreto armado y de construir viviendas con estructura en acero estructural.
  - Se cuantificaron estos beneficios y contra beneficios en términos monetarios.

Beneficios totales (B) = Beneficios – Contra beneficios

- Se identificaron los costos del inversionista, para este caso en especial tratándose de un proyecto de interés social nuestro inversionista o capitalista será el Estado, esto se realizó para cada uno de los métodos estructurales tomando como base los presupuestos realizados.

Costos totales ( C ) = Costos de + costos de operación – ingresos  
capital y mantenimiento

- Se determinó un periodo de tiempo base, y se cuantifico el total de costos y el total de beneficios en ese periodo para ambas alternativas.
- Utilizando la relación costo/beneficio se realizó el análisis de los resultados bajo los siguientes indicadores.

Indicadores de la relación C/B:

$B/C > 1$  los beneficios son mayores que los costos, entonces construir viviendas utilizando ese tipo de estructura es aconsejable.

$B/C = 1$  los beneficios son iguales que los costos, entonces construir viviendas con ese tipo de estructura es indiferente.

$B/C < 1$  los beneficios son menores que los costos, entonces construir viviendas con ese tipo de estructura no es aconsejable.

- Se realizaron las conclusiones y recomendaciones para realizar una urbanización de viviendas unifamiliares de interés social tomando en cuenta los resultados obtenidos en el análisis costo/beneficio.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### IV.1 Unidad de vivienda diseñada.

##### IV.1.1 Características principales.

La vivienda de interés social diseñada para esta propuesta es de tipo unifamiliar, con un área de construcción total de 77,76m<sup>2</sup>, posee dos habitaciones, un baño, cocina y sala-comedor integrado en un solo ambiente, el plano arquitectónico de la vivienda se puede observar en el Plano No.1 (Arquitectura, Planta Principal de la Vivienda). La losa de fundaciones diseñada tiene un área total de 150,00m<sup>2</sup>, lo que le permitirá a la familia ampliar según sus necesidades futuras. La distribución de las áreas de la vivienda se muestra en la Tabla No.6.

La losa de techo de la vivienda tiene un área total de 94,87m<sup>2</sup> con pendiente de un agua de aproximadamente 8,50%.

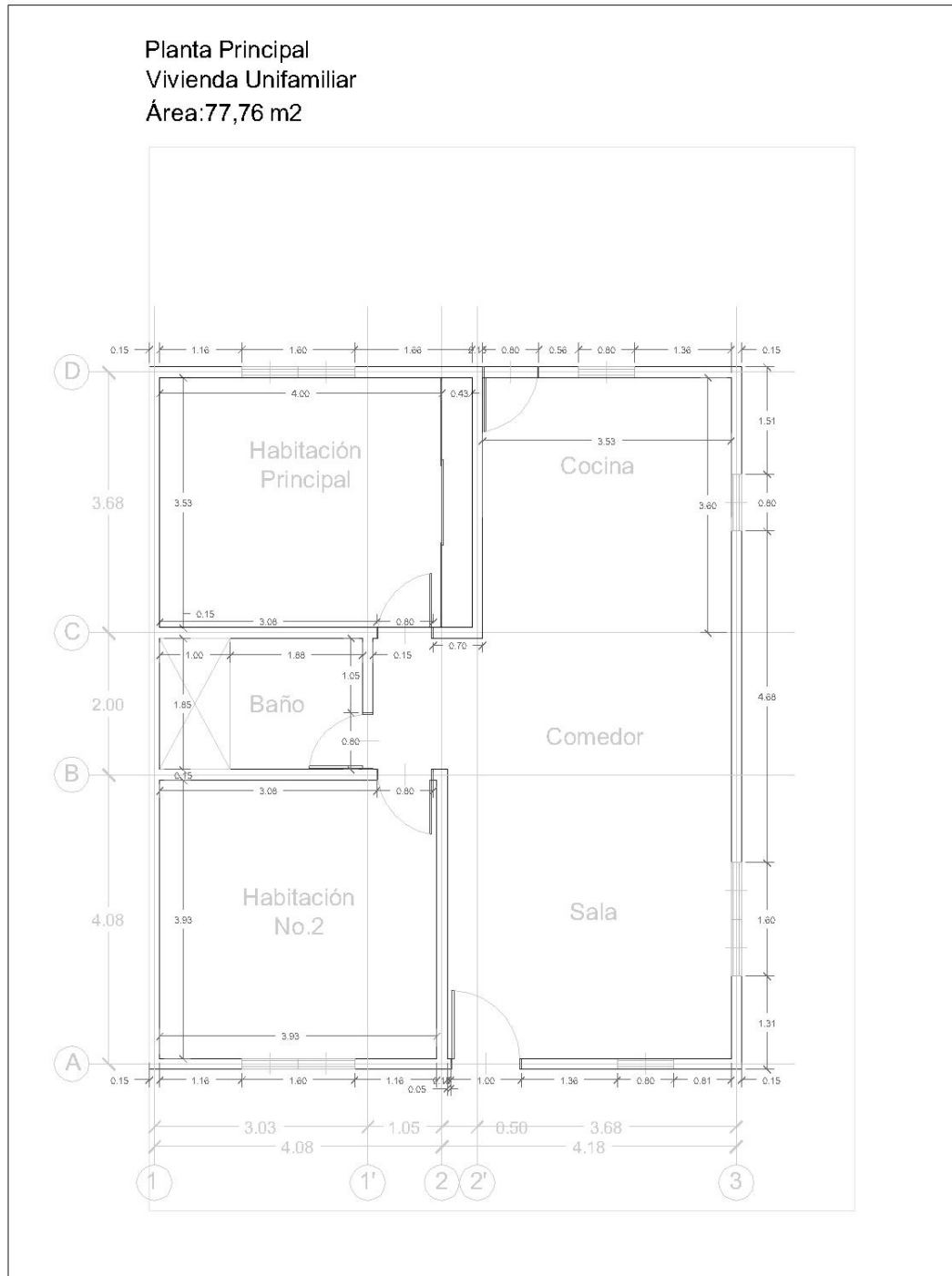
Tabla No. 6: Muestra la distribución de áreas en la vivienda.

Clasificación de Espacios	Alto (m)	Ancho (m)	Área Total (m <sup>2</sup> )
Habitación Principal	3,53	4,43	15,64
Habitación No.2	3,93	3,93	15,44
Baño	1,85	2,88	5,33
Cocina	3,60	3,53	12,71
Sala/Comedor	6,00	4,03	24,15

Fuente: Elaboración propia.

#### IV.1.2 Planta principal de la vivienda.

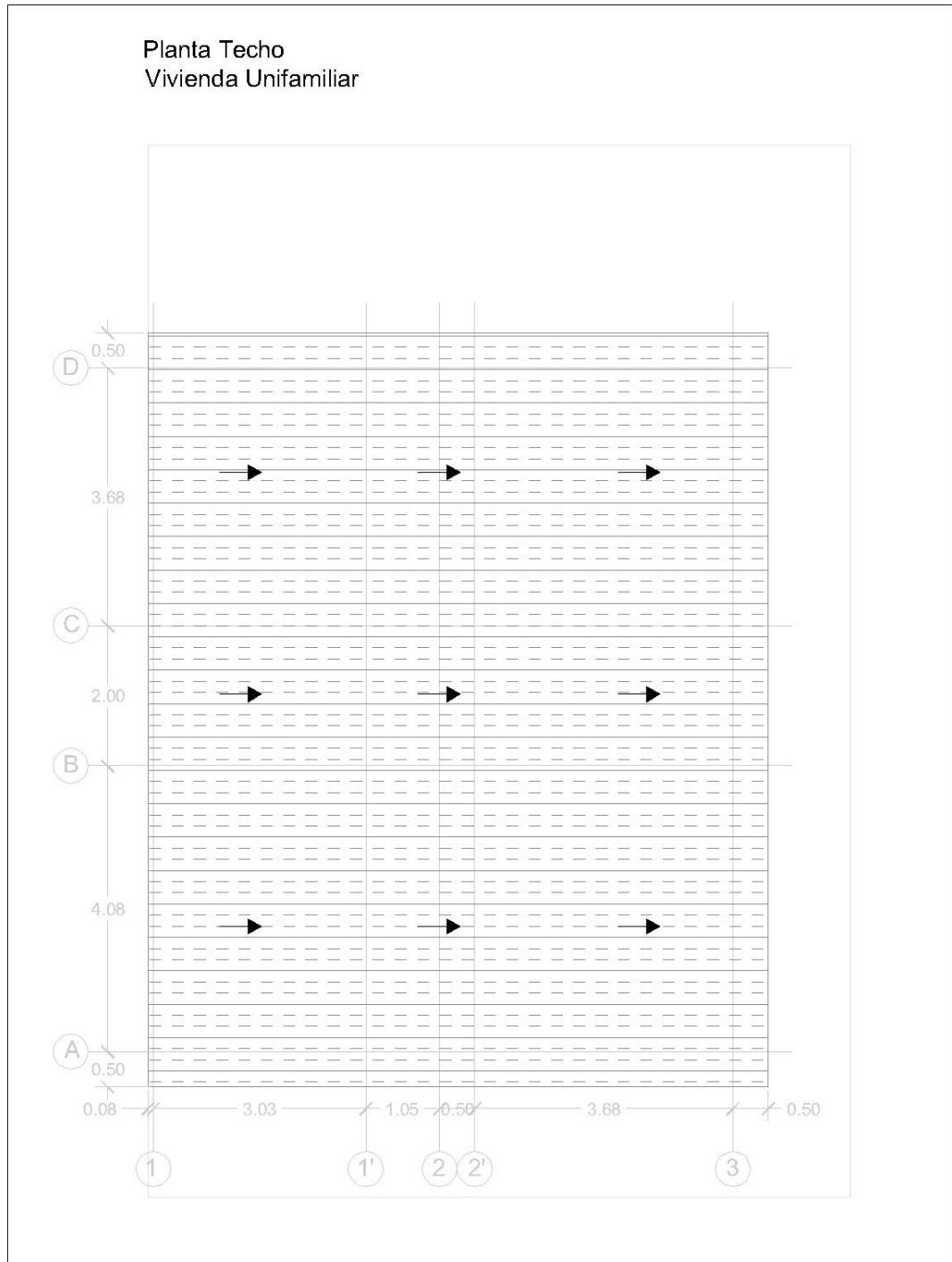
Plano No.1: Arquitectura, planta principal de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.1.3 Planta Techo de la vivienda.

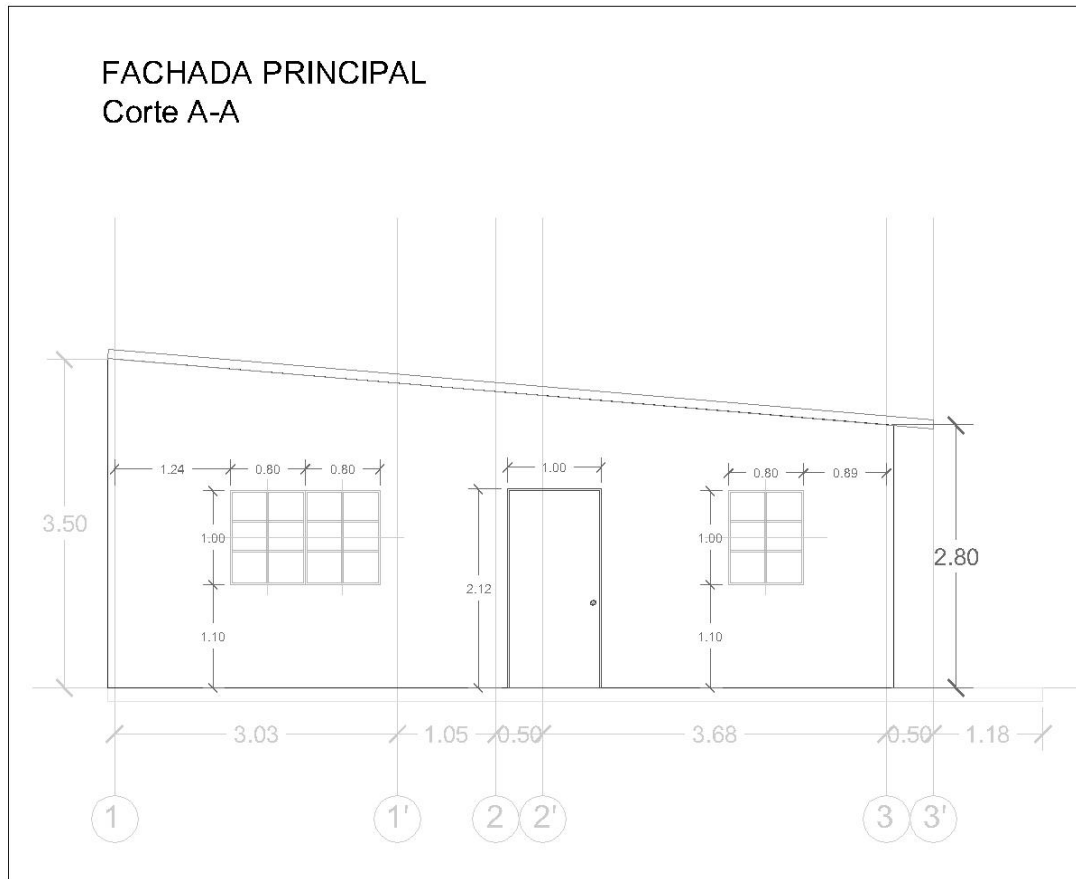
Plano No.2: Arquitectura, planta techo de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.1.4 Fachada principal.

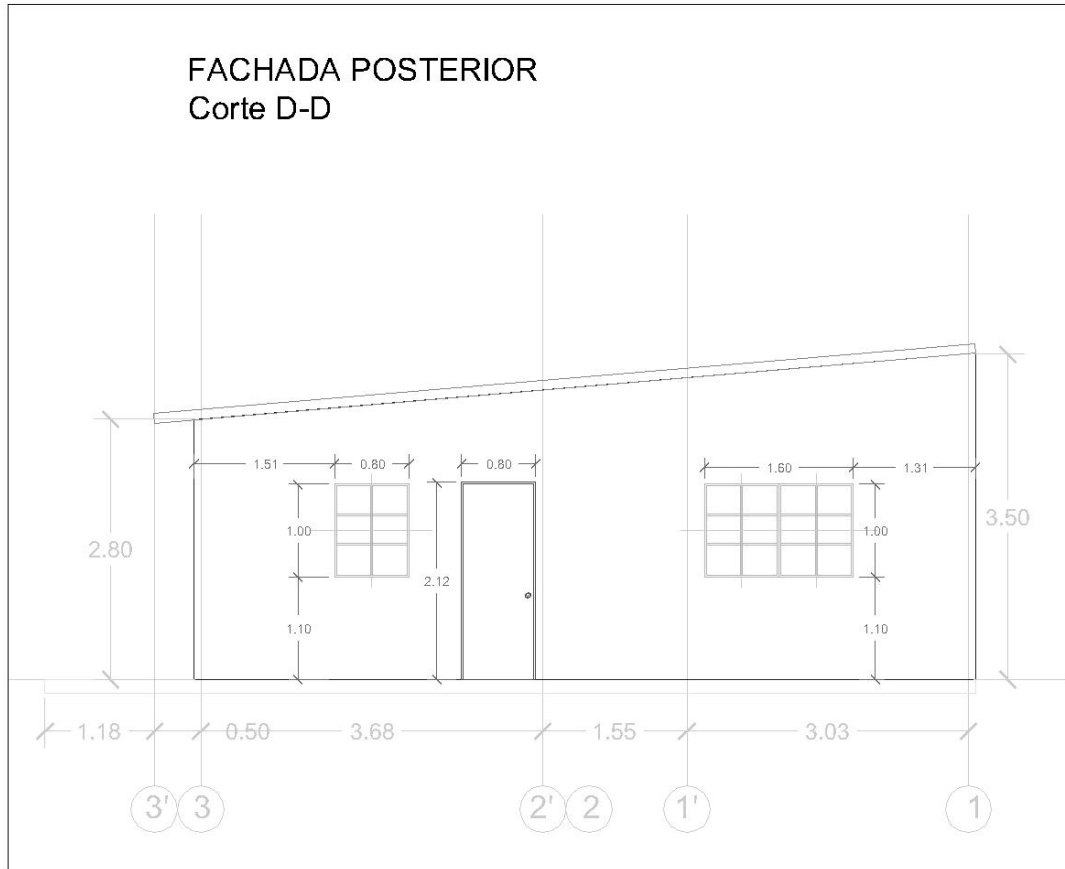
Plano No.3: Arquitectura, fachada principal de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.1.5 Fachada posterior.

Plano No.4: Arquitectura, fachada posterior de la vivienda.

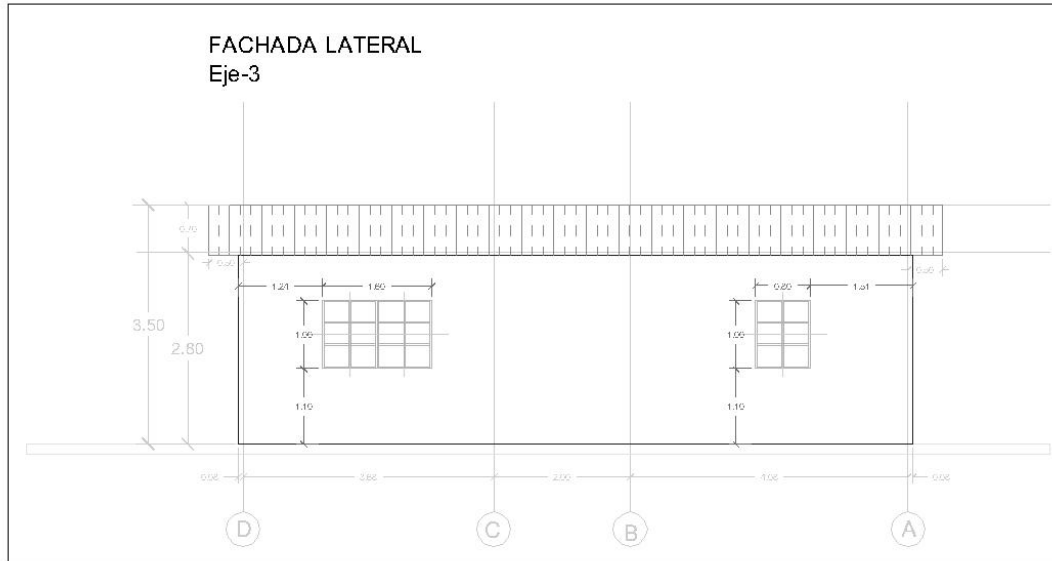


Fuente: Elaboración propia.



#### IV.1.6 Fachada lateral.

Plano No.5: Arquitectura, fachada lateral de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.2 Estructura en concreto armado.

##### IV.2.1 Características principales.

La estructura en concreto armado para la vivienda anteriormente descrita está compuesta por nueve (9) columnas de 25x25 centímetros cada una (Plano No.6), debido a la inclinación de la losa de techo estas poseen alturas variables; en el eje-1 se tienen tres (3) columnas con una altura de 3,50 metros cada una, en el eje-2 se tienen tres (3) columnas con una altura de 3,15 metros cada una y en el eje-3 se tienen tres (3) columnas con una altura de 2,80 metros cada una (Planos No. 8, 9, 10 y 11). El acero de refuerzo de las columnas está compuesto por cuatro (4) cabillas de D-3/4" y

estribos de cabillas de D-3/8" colocados cada diez (10) centímetros (Plano No. 12).

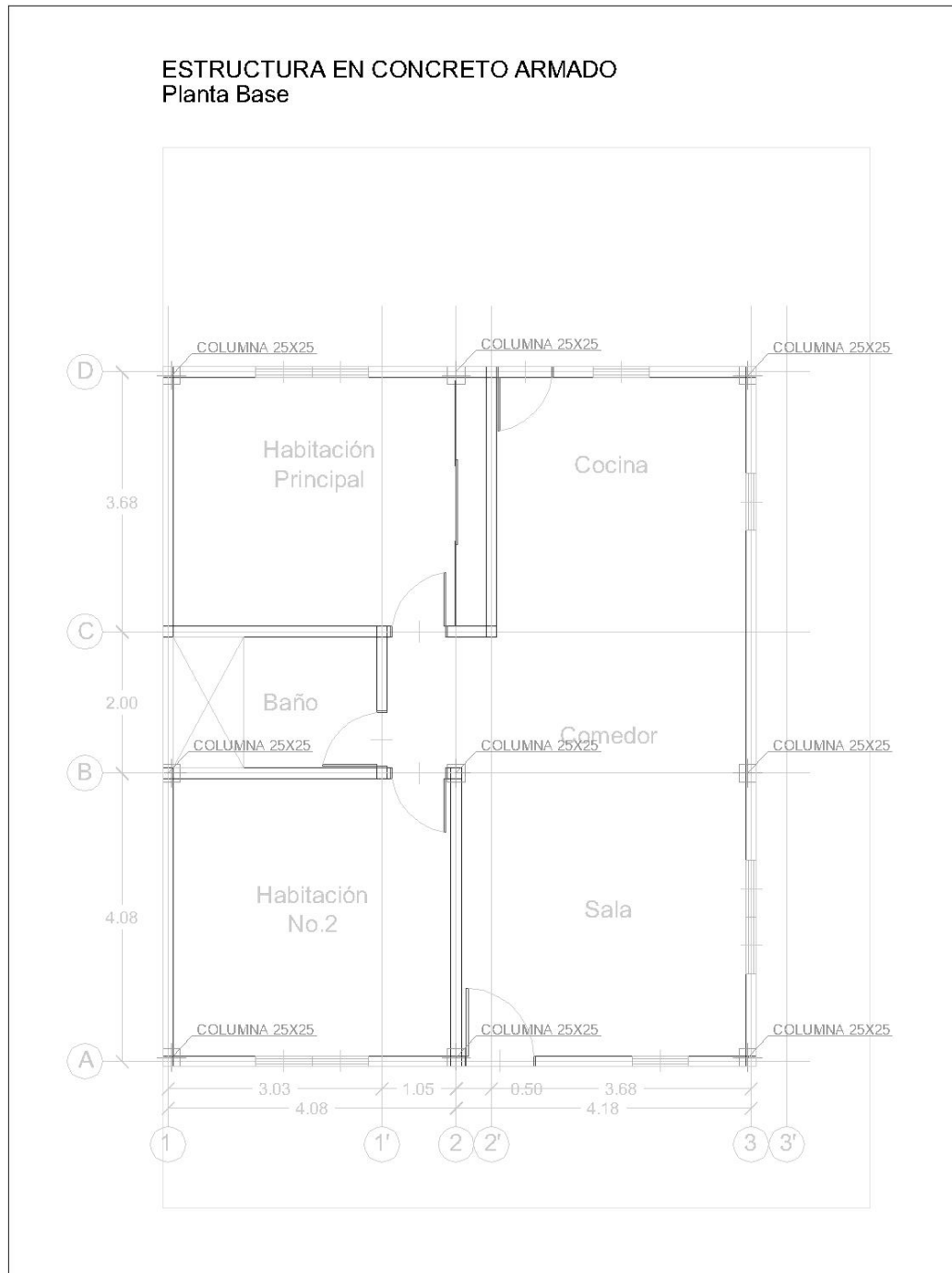
Además posee seis (6) vigas de 30x25 centímetros cada una; tres (3) vigas de 10,75 metros de largo ubicadas en los ejes 1, 2 y 3, y tres (3) vigas de 8,85 metros de largo ubicadas en los ejes A, B y D (Plano No.7). El acero de refuerzo de cada viga está compuesto por seis (6) cabillas de D-5/8" y estribos de cabilla de D-3/8" colocados cada quince (15) centímetros (Plano No.12).

La losa de techo tiene un espesor de diez (10) centímetros y el armado está compuesto por cabillas de D-3/8" (Plano No.13).

Las características del concreto a utilizar en toda la estructura posee una resistencia  $f'c$  250 kg/cm<sup>2</sup>.

#### IV.2.2 Planta base.

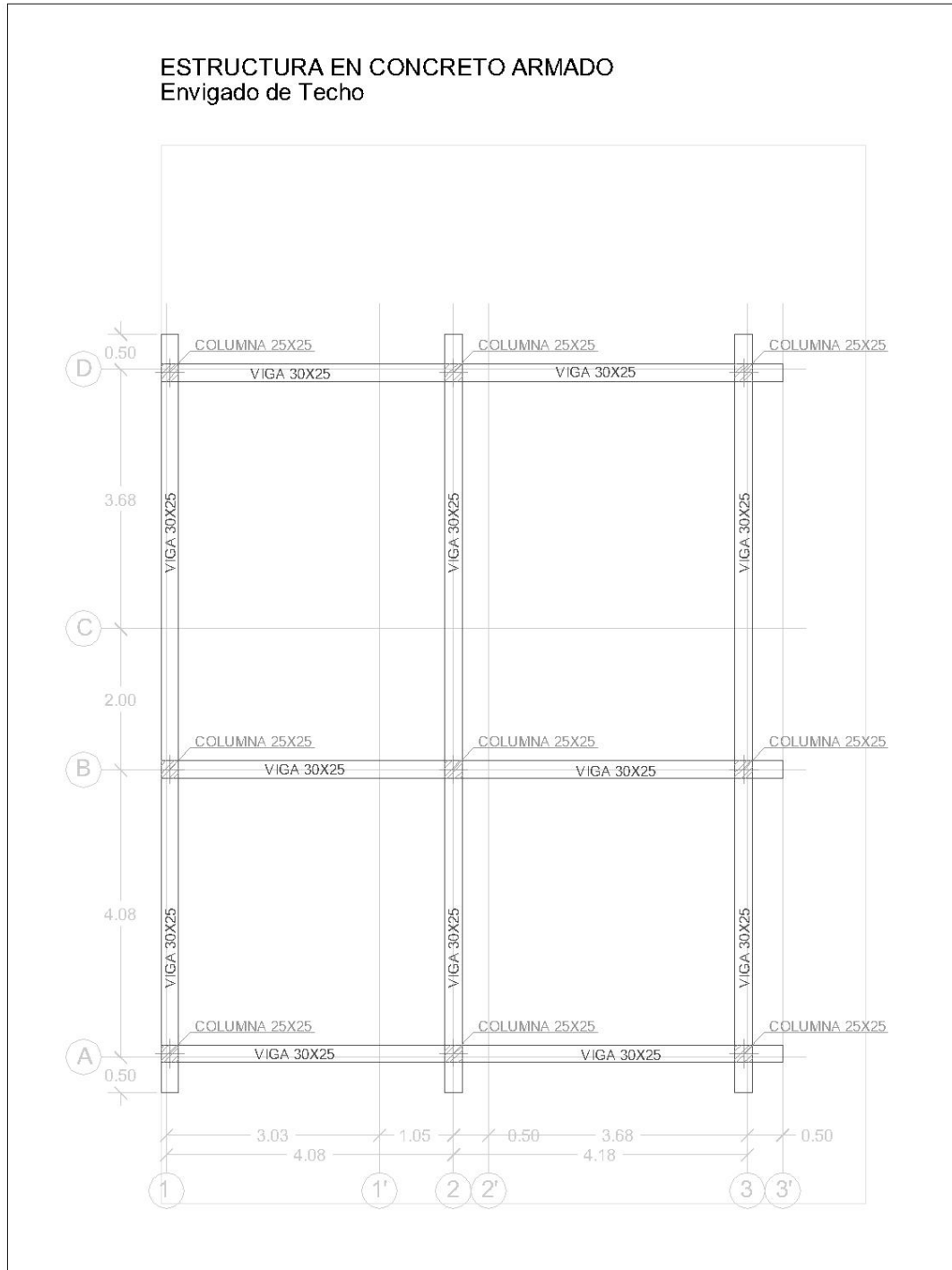
Plano No.6: Estructura en concreto armado, planta base.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.2.3 Envigado de techo.

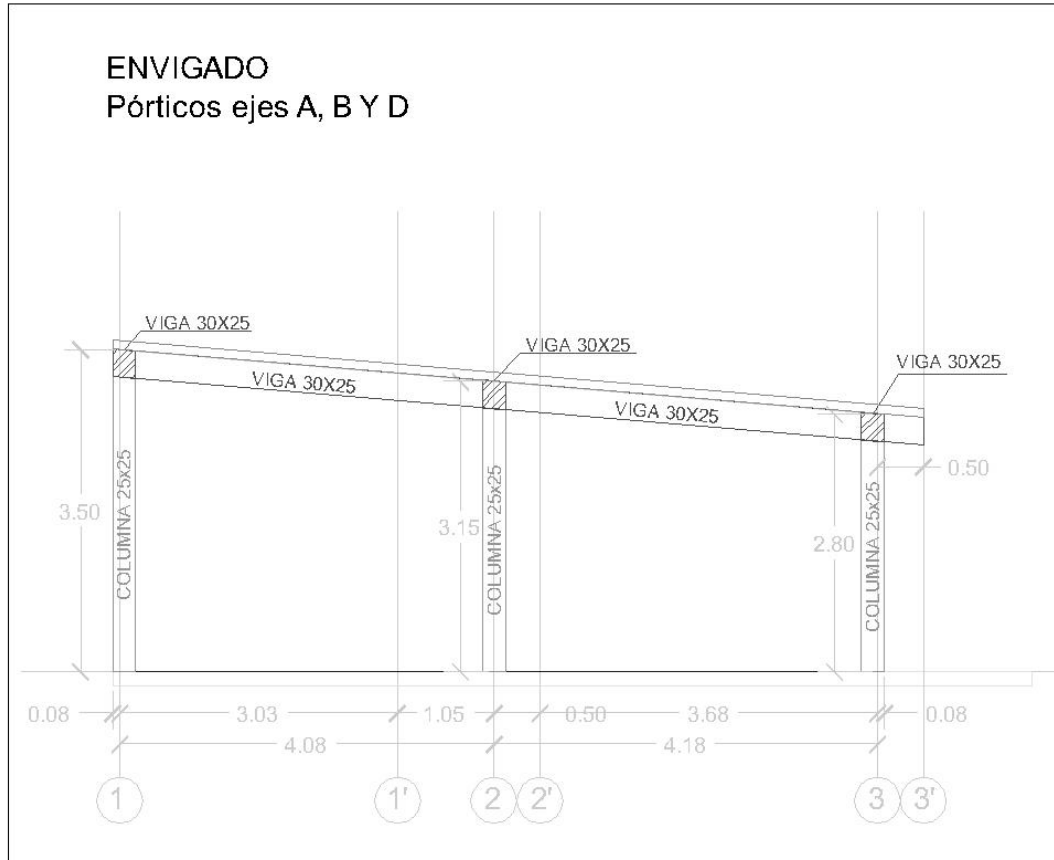
Plano No.7: Estructura en concreto armado, envigado de techo.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.2.4 Pórticos ejes A, B y D.

Plano No.8: Estructura en concreto armado, pórticos ejes A, B y D.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.2.5 Pórticos eje-1.

Plano No.9: Estructura en concreto armado, pórticos eje-1.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.2.6 Pórticos eje-2.

Plano No.10: Estructura en concreto armado, pórtico eje-2.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.2.7 Pórticos eje-3.

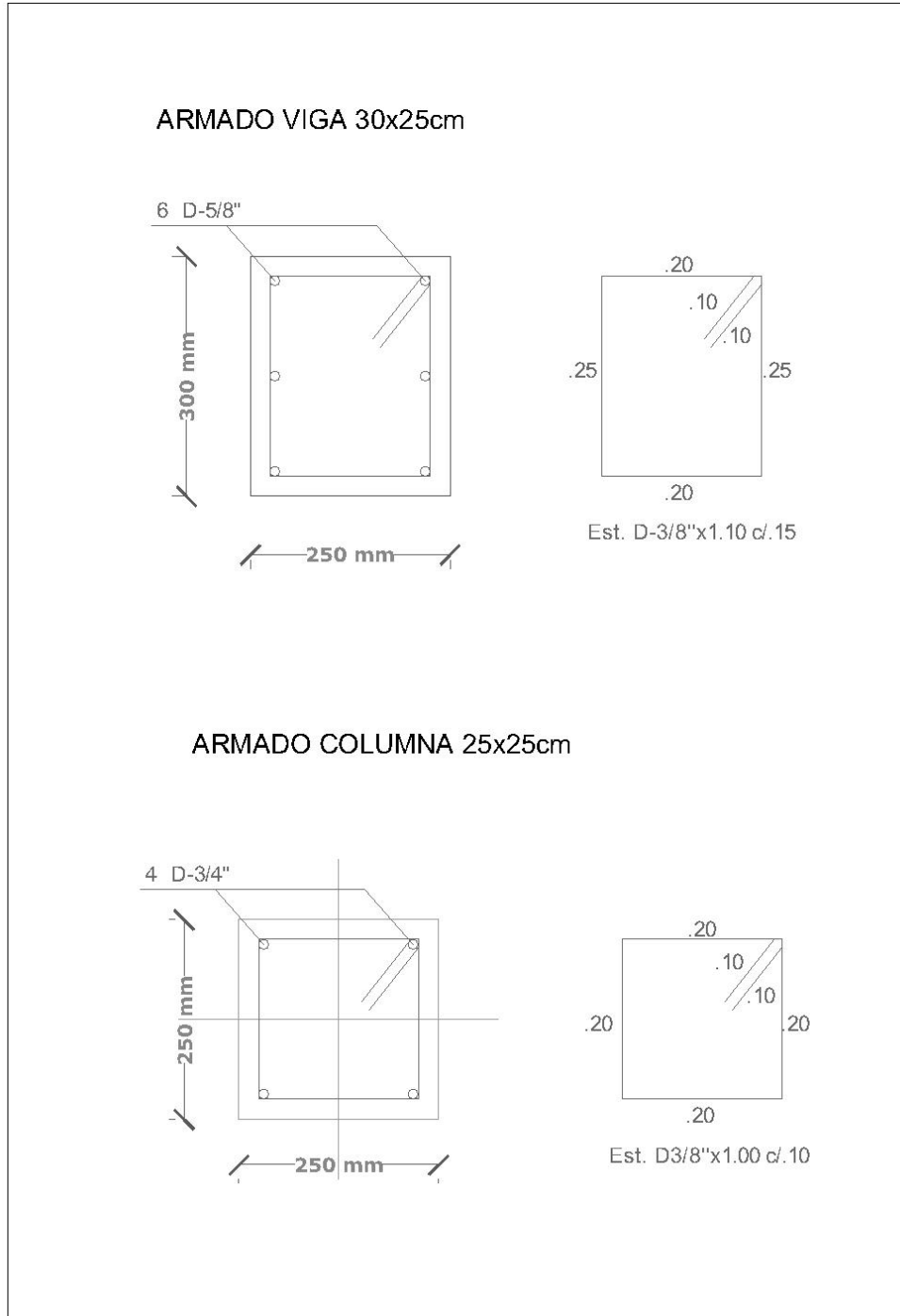
Plano No.11: Estructura en concreto armado, pórtico eje-3.



Fuente: Elaboración propia.

IV.2.8 Armado de vigas y columnas.

Plano No.12: Estructura en concreto armado, armado de vigas y columnas.

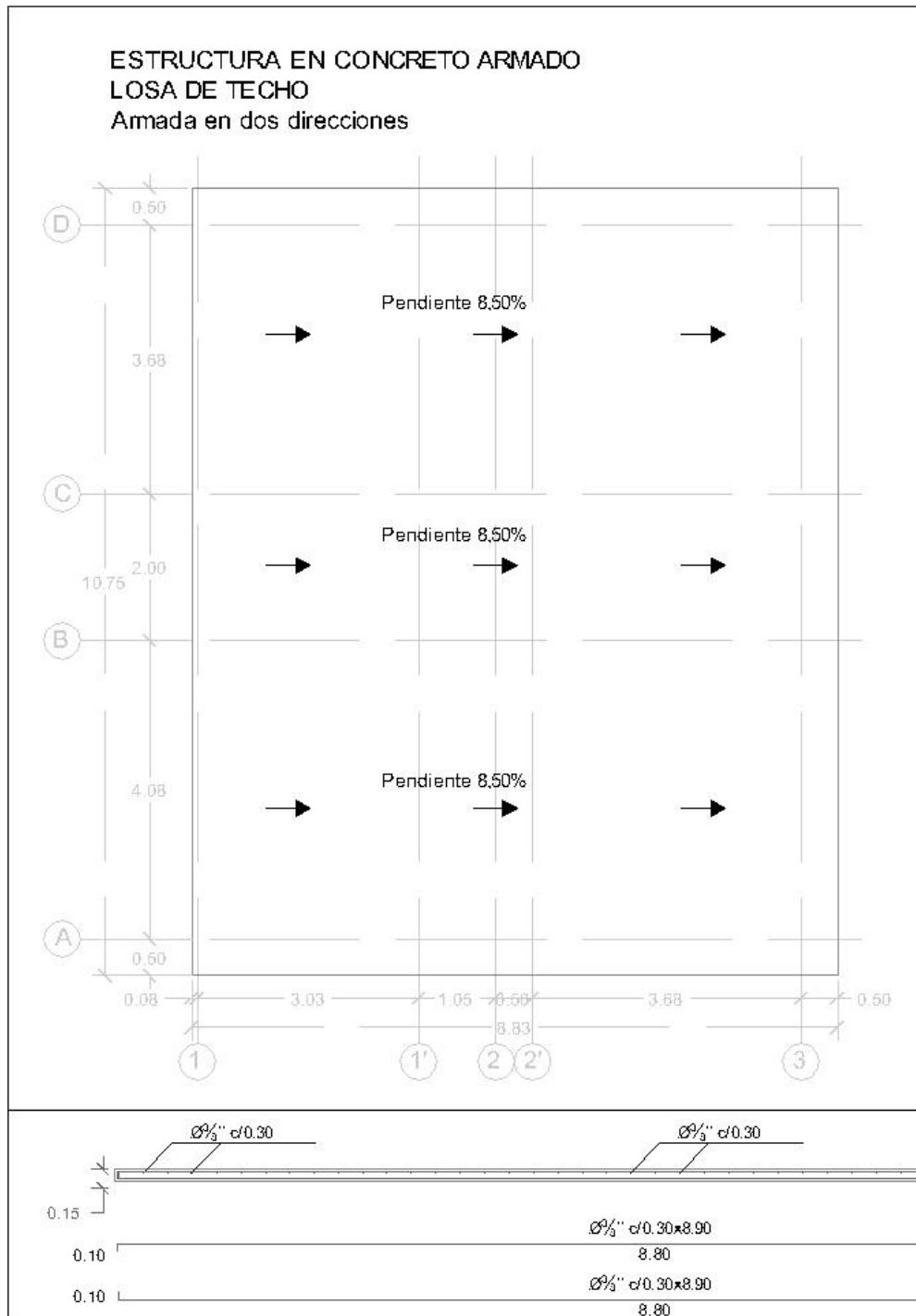


Fuente: Elaboración propia.



IV.2.9 Armado losa de techo.

Plano No.13: Estructura en concreto armado, armado losa de techo.



Fuente: Elaboración propia.

### IV.3 Estructura en acero.

#### IV.3.1 Características principales.

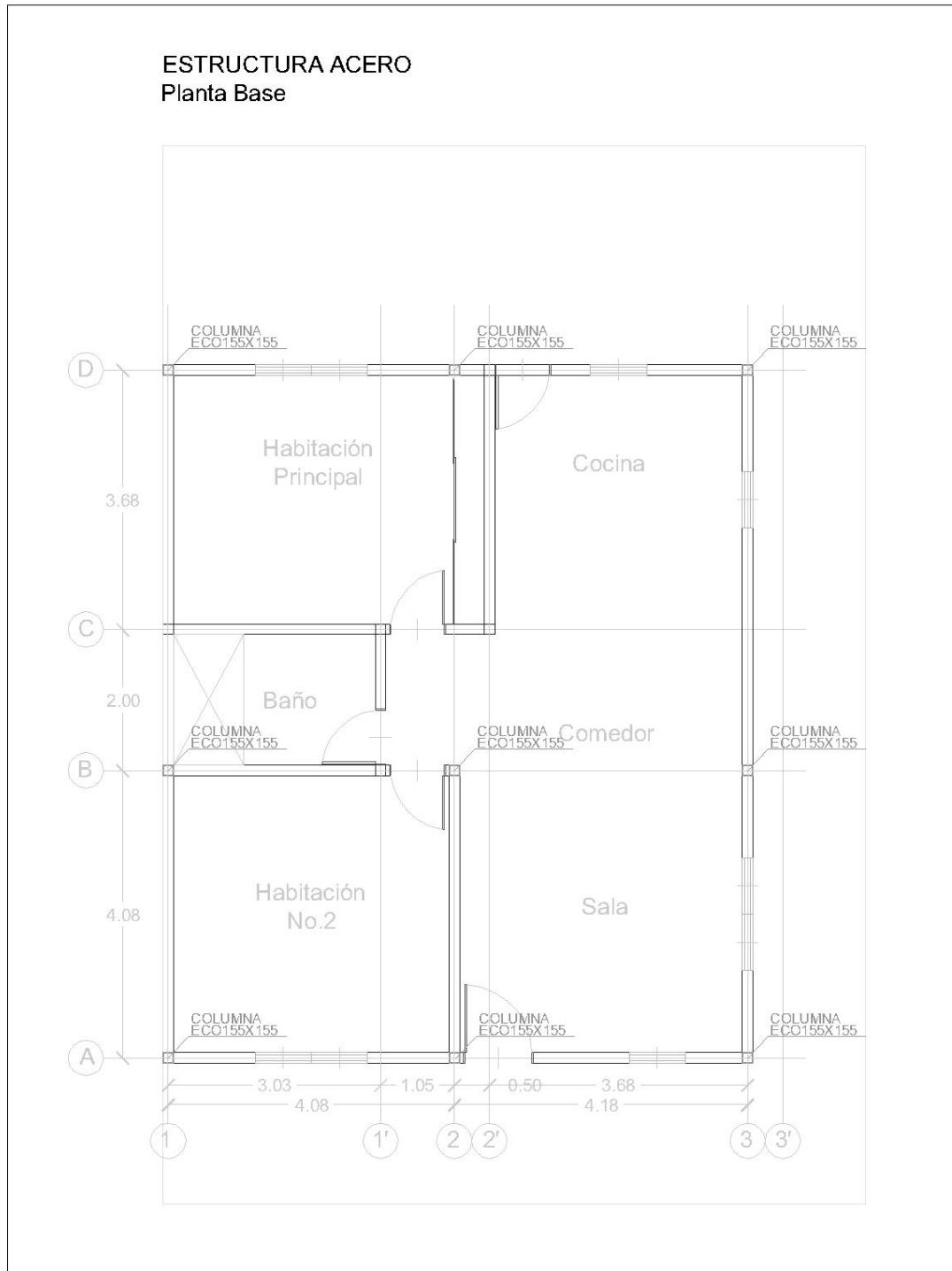
La estructura en acero estructural para la vivienda anteriormente descrita está compuesta por nueve (9) columnas de perfiles ECO155x155 cada una (Plano No. 14), debido a la inclinación de la losa de techo estas poseen alturas variables; en el eje-1 se tienen tres (3) columnas con una altura de 3,50 metros cada una, en el eje-2 se tienen tres (3) columnas con una altura de 3,15 metros cada una y en el eje-3 se tienen tres (3) columnas con una altura de 2,80 metros cada una (Plano No. 16, 17, 18 y 19).

Además posee seis (6) vigas de perfiles ECO140x60 cada una; tres (3) vigas de 10,75 metros de largo ubicadas en los ejes 1, 2 y 3, y tres (3) vigas de 8,85 metros de largo ubicadas en los ejes A, B y D y ocho (8) correas de perfiles ECO120x60 cada una de 8,85 metros de largo y separadas entre sí un metro (Plano No. 15).

La losa de techo es de losacero calibre 22 y tiene un espesor de diez (10) centímetros el concreto a utilizar en la losa posee una resistencia  $f'c$  250 kg/cm<sup>2</sup> (Plano No.20).

### IV.3.2 Planta base.

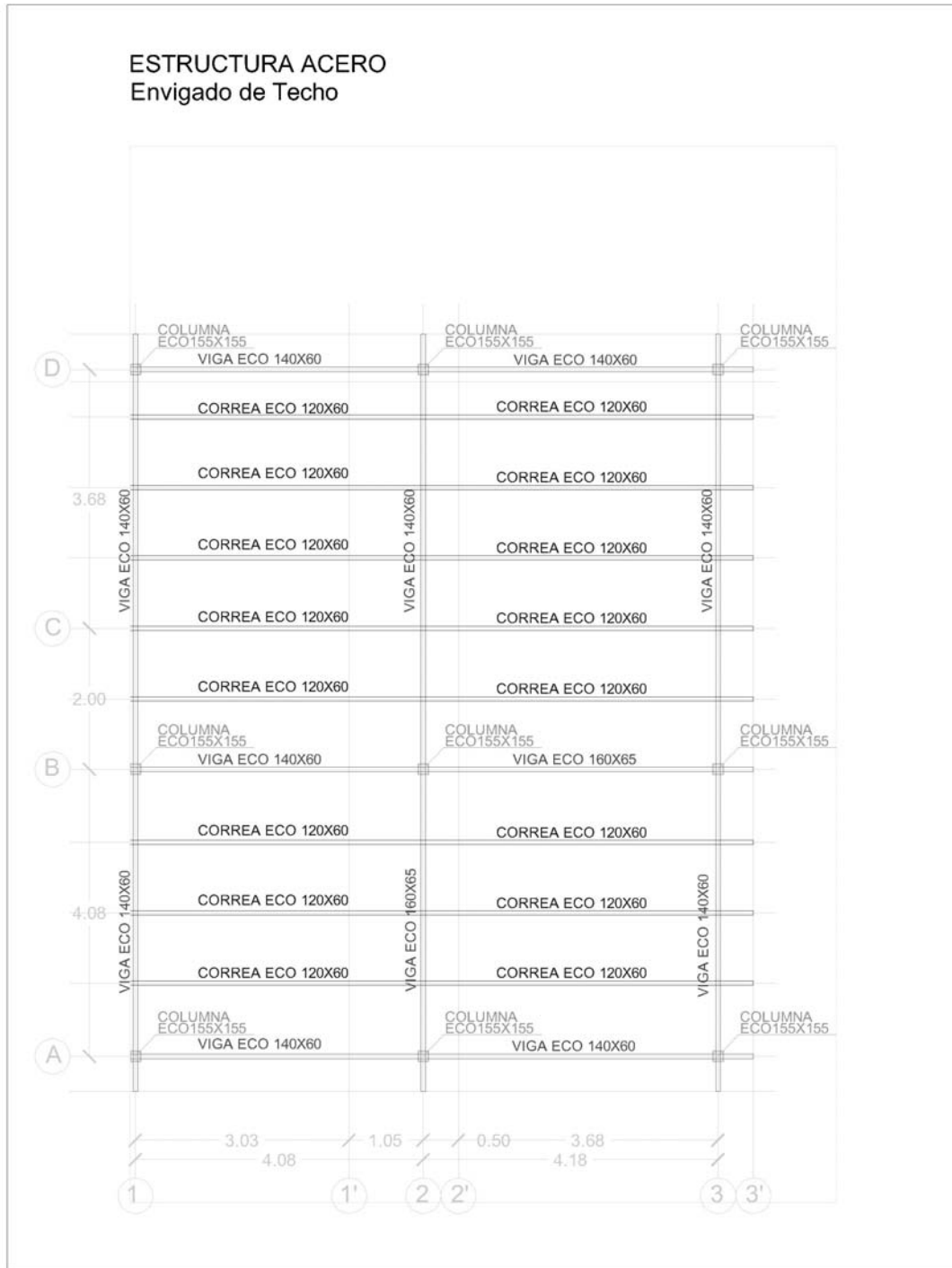
Plano No.14: Estructura en acero estructural, planta base.



Fuente: Elaboración propia.

### IV.3.3 Envigado planta techo.

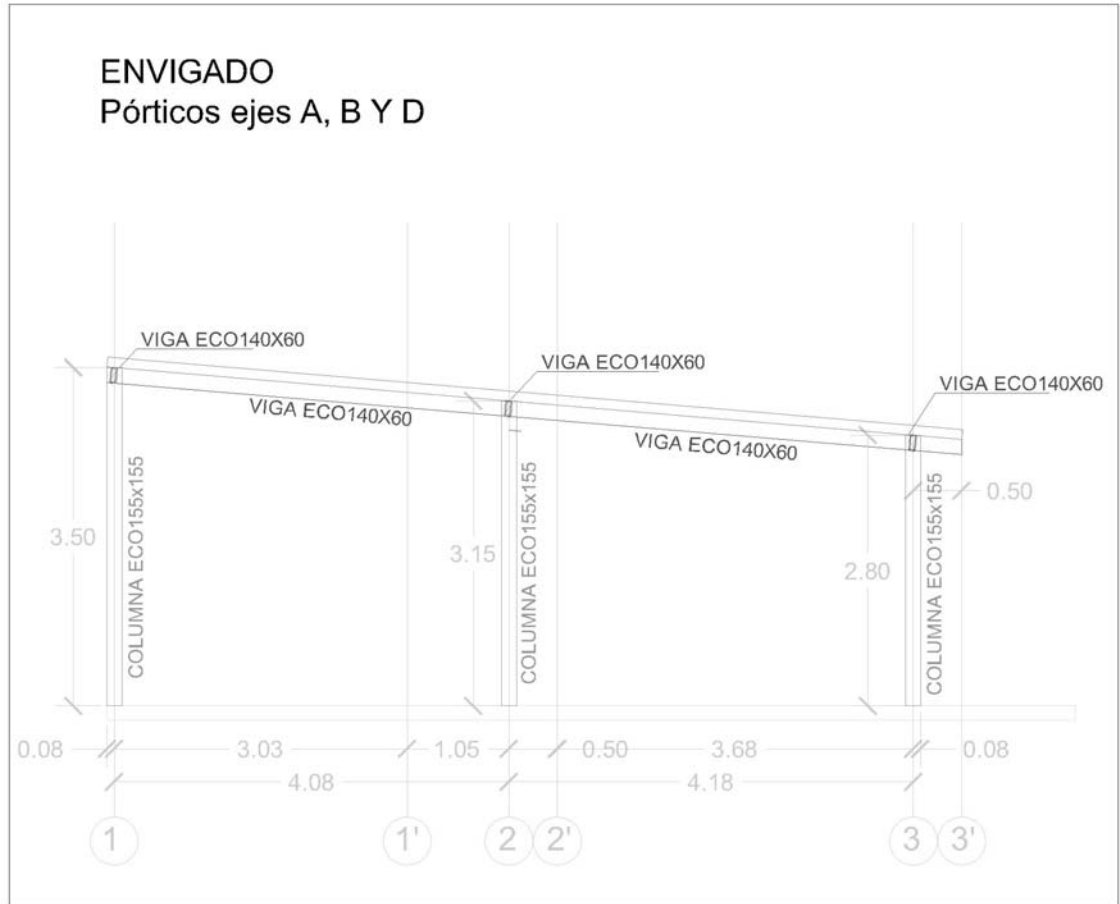
Plano No.15: Estructura en acero estructural, planta techo.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.3.4 Pórticos ejes A, B y D.

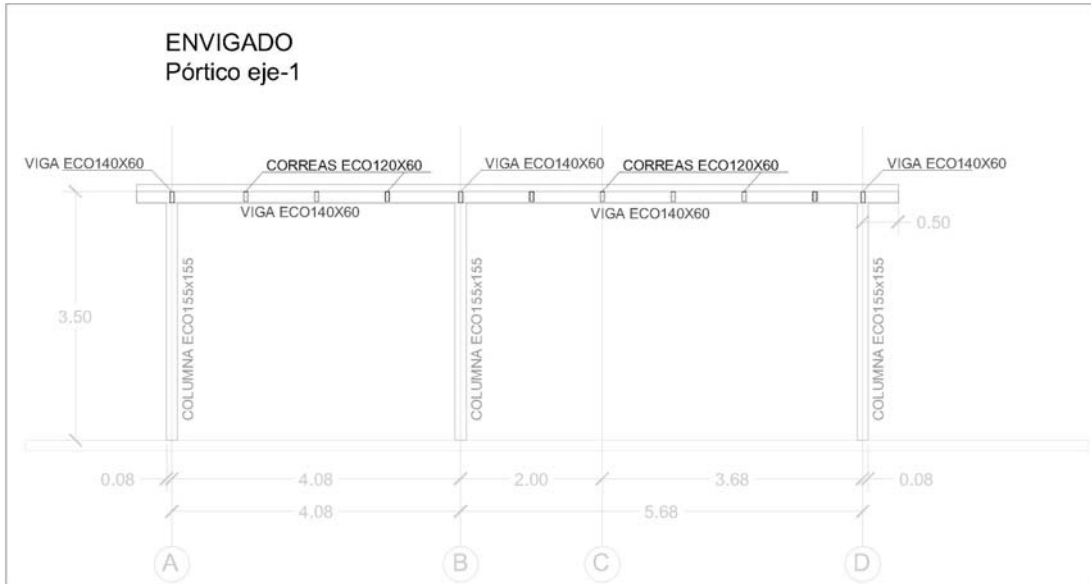
Plano No.16: Estructura en acero estructural, pórticos ejes A, B y D.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.3.5 Pórtico ejes 1.

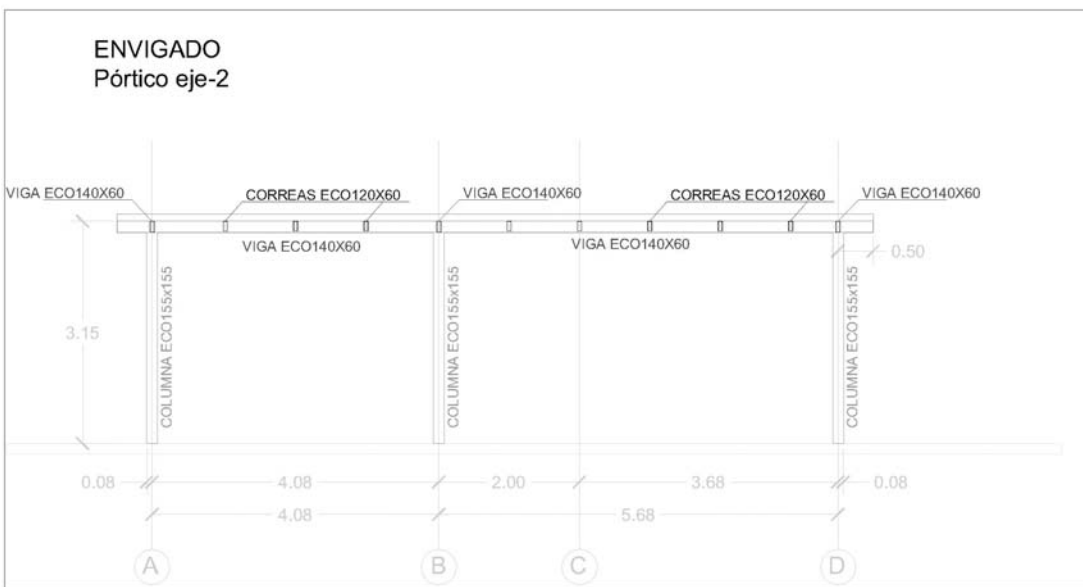
Plano No.17: Estructura en acero estructural, pórtico eje-1.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.3.6 Pórtico ejes-2.

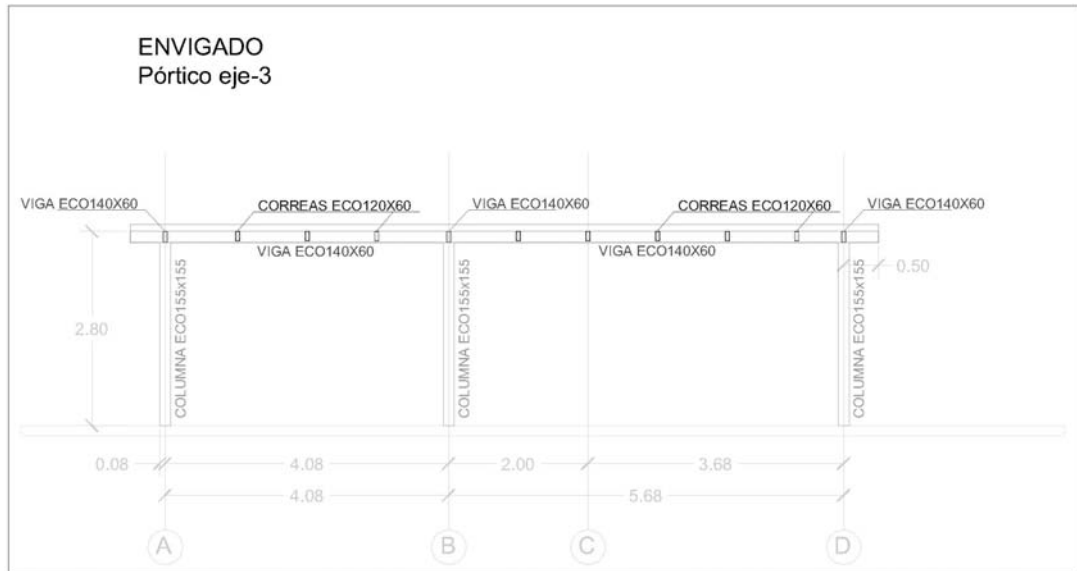
Plano No.18: Estructura en acero estructural, pórtico eje-2.



Fuente: Elaboración propia.

### IV.3.7 Pórtico ejes-3.

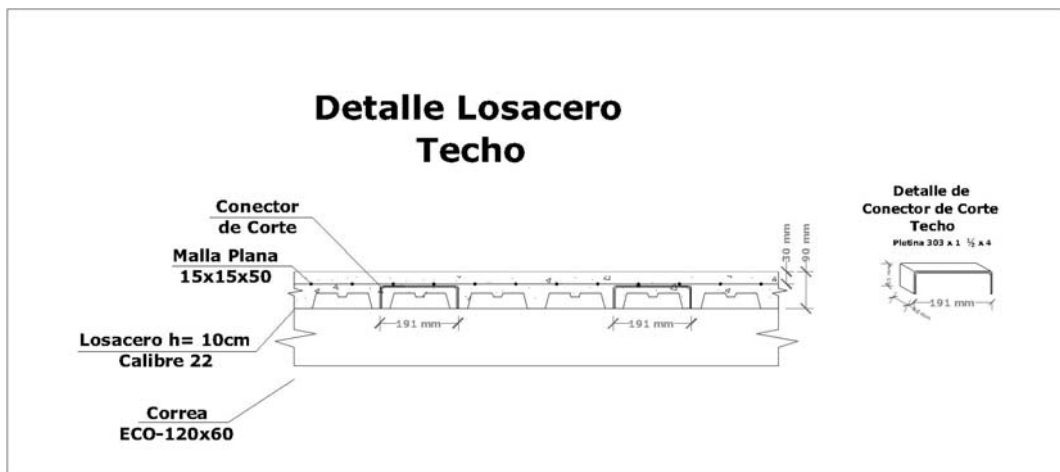
Plano No.19: Estructura en acero estructural, pórtico eje-3.



Fuente: Elaboración propia.

### IV.3.8 Detalles Losacero.

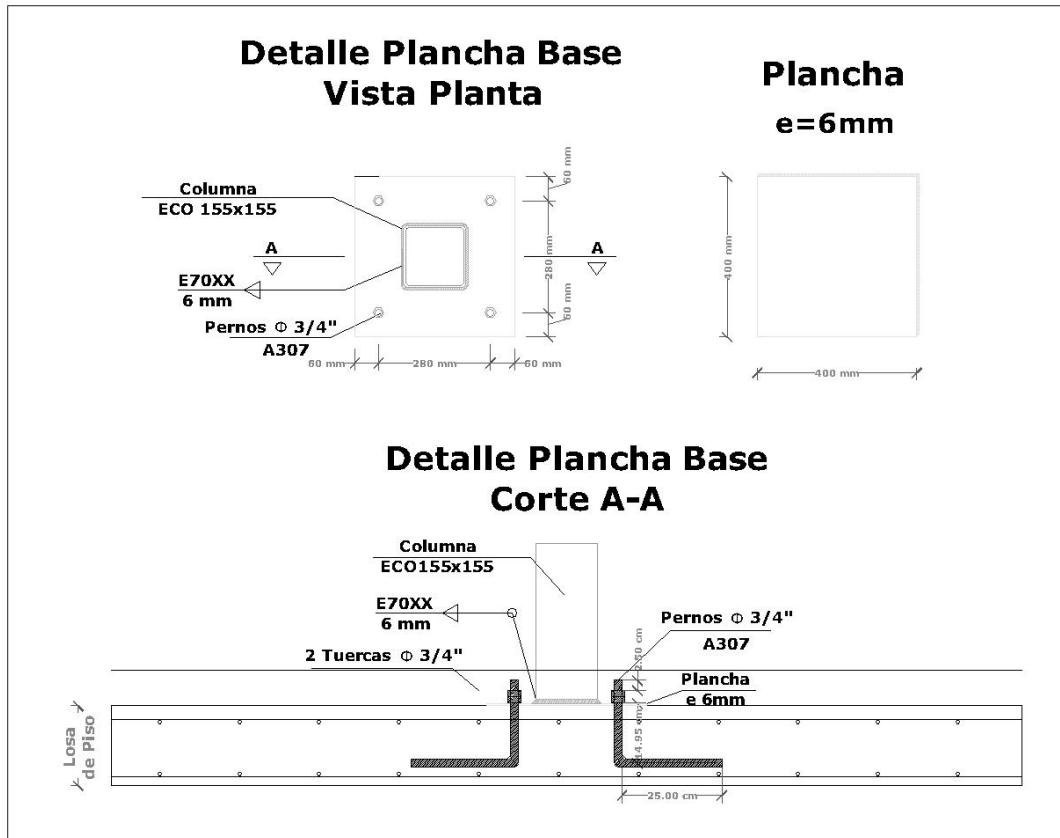
Plano No.20: Estructura en acero estructural, detalles de losacero.



Fuente: Elaboración propia.

#### IV.3.9 Detalles de uniones en columnas.

Plano No.21: Estructura en acero estructural, detalles de uniones en columnas.



Fuente: Elaboración propia.



## IV.4 Losa de fundaciones.

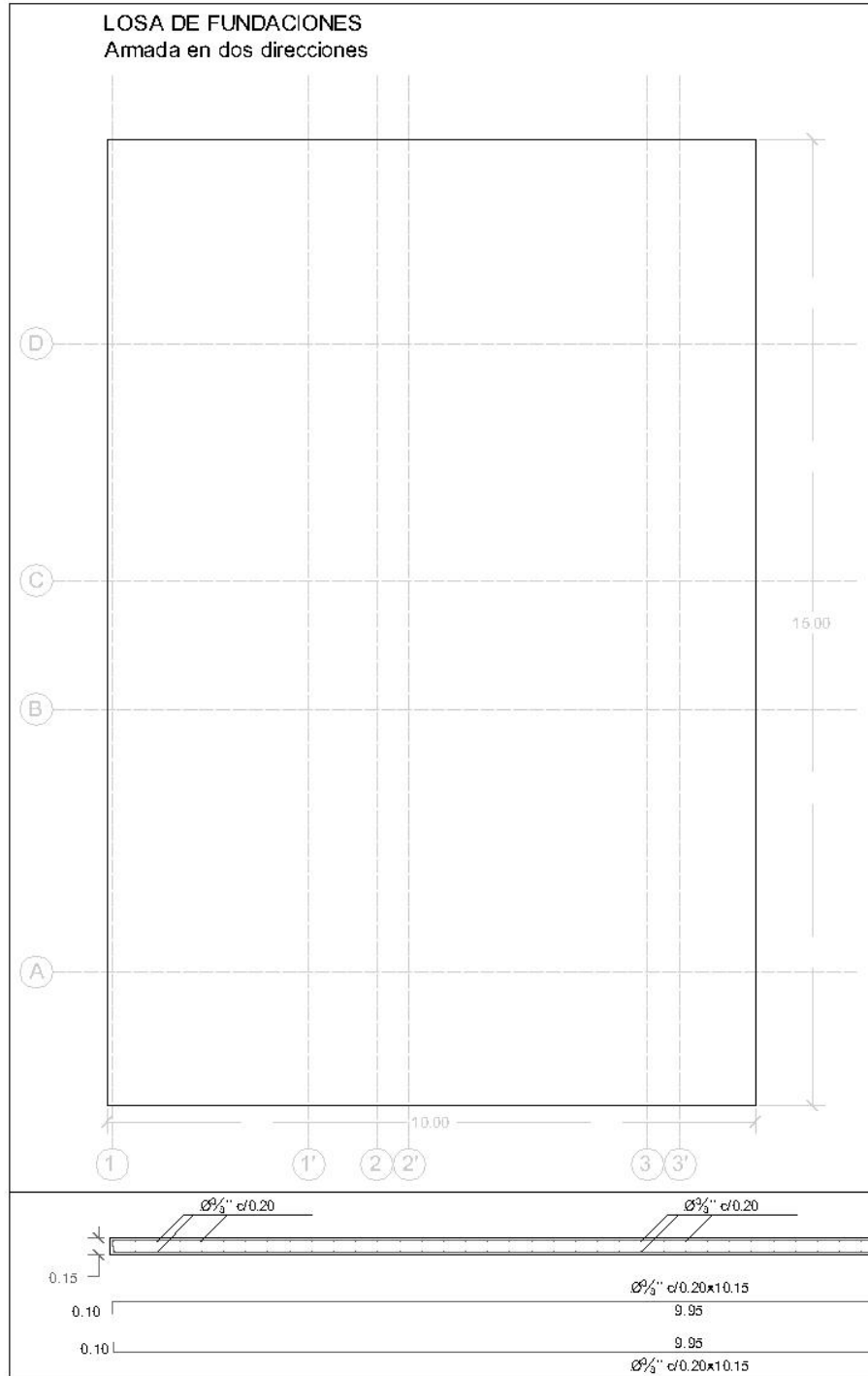
### IV.4.1 Características principales.

El diseño de la losa de fundaciones es funcional para ambos métodos, el cálculo se realizó asumiendo una resistencia a compresión de suelo 1Kg/cm<sup>2</sup>. Antes de construir siempre se debe realizar un estudio de suelos, en caso de que el estudio del terreno donde se vaya a implantar dicha estructura arroje un resultado de resistencia diferente al aquí asumido, se debe rediseñar la losa de fundaciones y esta modificación no generara cambios en el diseño estructural.

La losa tiene 10,00 metros de largo por 15,00 metros de ancho, lo que genera un área total de 150,00m<sup>2</sup>, es armada en dos direcciones con cabilla de D-3/8", se puede observar el detalle del armado en el Plano No.22.

IV.4.2 Armado losa de fundaciones.

Plano No.22: Estructura losa de fundaciones, armado de losa.



Fuente: Elaboración propia.

## IV.5 Cálculos métricos.

### IV.5.1 Cálculos métricos, estructura concreto armado.

Tabla No.7: Cálculos métricos de la estructura en concreto armado.

Materiales	Unidad	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Total
<b>ESTRUCTURA Concreto Armado</b>						
<b>Terreno</b>						
Limpieza de la parcela	M2	1,00	15,00	10,00	-	150,00
Compactación del Terreno	M2	1,00	15,00	10,00	-	150,00
Replanteo de parcela	M2	1,00	15,00	10,00	-	150,00
Base de piedra picada para fundaciones	M3	1,00	15,00	10,00	0,05	7,50
<b>Concreto</b>						
Concreto f'c 250 para Losa de Fundaciones	M3	1,00	15,00	10,00	0,15	22,50
Concreto f'c 250 en Columnas	M3	3,00	0,25	0,25	3,50	0,66
	M3	3,00	0,25	0,25	3,15	0,59
	M3	3,00	0,25	0,25	2,80	0,53
Concreto f'c 250 en Vigas	M3	3,00	0,25	0,30	10,75	2,42
	M3	3,00	0,25	0,30	8,85	1,99
Concreto f'c 250 para Losa de Techo	M3	1	10,75	8,85	0,10	9,51
<b>Acero</b>						
Cabilla D-3/8" para losa de Fundaciones	Kgf	100,00	15,00	-	0,559	838,50
	Kgf	150,00	-	10,00	0,559	838,50
Cabilla de D-3/4" para Columnas	Kgf	12,00	-	3,70	2,237	99,32
	Kgf	12,00	-	3,35	2,237	89,93
	Kgf	12,00	-	3,00	2,237	80,53
Cabilla de D-3/8" para Estribos en Columnas	Kgf	95,00	-	1,00	0,559	53,11
Cabilla de D-5/8" para Vigas	Kgf	18,00	10,75	-	1,554	300,70
	Kgf	18,00	-	8,85	1,554	247,55
Cabilla de D-3/8" para Estribos en Vigas	Kgf	392,00	-	1,10	0,559	241,04
Cabilla D-3/8" para Losa de Techo	Kgf	59,00	10,75	-	0,559	354,55
	Kgf	71,67	-	8,85	0,559	354,55
<b>Encofrados</b>						

Encofrados						
Encofrados de madera para columnas	m2	3,00	1,00	-	3,20	9,60
	m2	3,00	1,00	-	2,85	8,55
	m2	3,00	1,00	-	2,50	7,50
Encofrados de madera para Vigas	m2	3,00	0,85	-	10,75	27,41
	m2	3,00	0,85	-	8,85	22,57
Encofrados de madera para Losa de Techo	m2	1,00	10,75	8,85	0,10	9,51

Fuente: Elaboración propia.

#### IV.5.2 Cómputos métricos, estructura acero estructural.

Tabla No.8: Cómputos métricos de la estructura en acero estructural.

Materiales	Unidad	Cantidad	Ancho	Largo	Alto	Total
<b>ESTRUCTURA Acero Estructural</b>						
<b>Terreno</b>						
Limpieza de la parcela	M2	1,00	15,00	10,00	-	150,00
Compactación del Terreno	M3	1,00	15,00	10,00	-	150,00
Replanteo de Parcela	M2	1,00	15,00	10,00	-	150,00
Base de piedra picada para fundaciones	M3	1,00	15,00	10,00	0,05	7,50
<b>Concreto</b>						
Concreto f'c 250 para Losa de Fundaciones	M3	1,00	15,00	10,00	0,15	22,50
Concreto f'c 250 para Losa de Techo	M3	1	10,75	8,85	0,10	9,51
<b>Acero de Refuerzo</b>						
Cabilla D-3/8" para losa de Fundaciones	Kgf	100,00	15,00	-	0,559	838,50
	Kgf	150,00	-	10,00	0,559	838,50
Malla electrosoldada 15x15x50 para losa de techo	Kgf	1,00	10,75	8,85	0,975	92,78
<b>Perfiles Metálicos</b>						
Perfil ECO 155x155 para Columnas	Kgf	3,00	-	3,50	20,720	217,56
	Kgf	3,00	-	3,15	20,720	195,80
	Kgf	3,00	-	2,80	20,720	174,05
Perfiles ECO 140x60 para Vigas	Kgf	3,00	-	10,75	8,890	286,70
	Kgf	3,00	-	8,85	8,860	235,23
Perfiles ECO 120x60 para Correas	Kgf	8,00	-	8,85	6,700	474,36
Plancha base para columnas 40x40cm y 6mm de espesor	Kgf	9,00	0,40	0,40	47,100	67,82
Conectores Pletinas 1/2 x 1/8 para techo	Kgf	3,00	-	-	5,700	17,10
<b>Pernos de Anclaje (Alta Resistencia)</b>						

<b>Pernos de Anclaje (Alta Resistencia)</b>						
Pernos D- ¾" A-307 de 45cm de largo	UND	36,00	-	-	-	36,00
<b>Soldadura</b>						
Soldadura E70XX de 6mm, para base de columnas	ML	5,58	-	-	-	5,58
Soldadura E70XX de 5mm, para Vigas y correas	ML	30,85	-	-	-	30,85
<b>Losacero</b>						
Laminas de Losacero calibre 22, para losa de Techo	M2	1	10,75	8,85	-	95,14
<b>Pintura</b>						
Pintura anticorrosiva para los perfiles de acero	M2	1	32,25	97,35	28,35	157,95

Fuente: Elaboración propia.

## IV.6 Análisis de costos.

### IV.6.1 Presupuesto, estructura concreto armado.

Tabla No.9: Presupuesto estructura concreto armado.

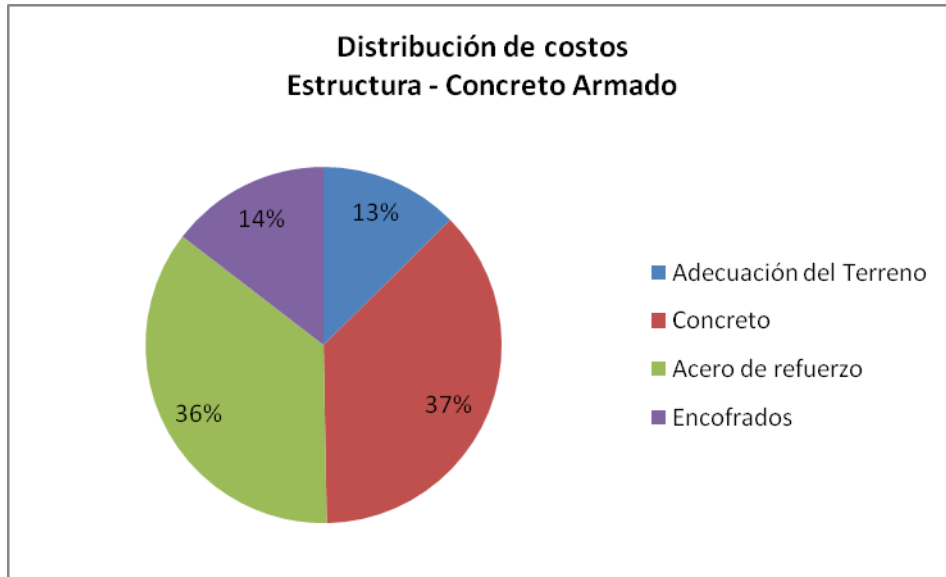
P	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
<b>ESTRUCTURA Concreto Armado</b>					
<b>I</b>	<b>Terreno</b>				
I.1	Limpieza de la parcela	M2	150,00	2,40	360,00
I.2	Compactación del Terreno	M2	150,00	51,56	7.734,00
I.3	Replanteo de Parcela	M2	150,00	3,41	511,50
I.4	Base de piedra picada para fundaciones	M3	7,50	299,05	2.242,88
<b>II</b>	<b>Concreto</b>				
II.1	Concreto f`c 250 para Losa de Fundaciones	M3	22,50	836,46	18.820,35
II.2	Concreto f`c 250 en Columnas	M3	0,66	836,46	548,93
		M3	0,59	836,46	494,03
		M3	0,53	836,46	439,14
II.3	Concreto f`c 250 en Vigas	M3	2,42	836,46	2.023,19
		M3	1,99	836,46	1.665,60
II.4	Concreto f`c 250 para Losa de Techo	M3	9,51	836,46	7.957,87
<b>III</b>	<b>Acero</b>				
III.1	Cabilla D-3/8" para losa de Fundaciones	Kgf	838,50	8,79	7.370,42
		Kgf	838,50	8,79	7.370,42
III.2	Cabilla de D-3/4" para Columnas	Kgf	99,32	8,79	873,05
		Kgf	89,93	8,79	790,46
		Kgf	80,53	8,79	707,88
III.3	Cabilla de D-3/8" para Estribos en Columnas	Kgf	53,11	8,79	466,79
III.4	Cabilla de D-5/8" para Vigas	Kgf	300,70	8,79	2.643,14
		Kgf	247,55	8,79	2.175,98
III.5	Cabilla de D-3/8" para Estribos en Vigas	Kgf	241,04	8,79	2.118,75
III.6	Cabilla D-3/8" para Losa de Techo	Kgf	354,55	8,79	3.116,46
		Kgf	354,55	8,79	3.116,46
<b>IV</b>	<b>Encofrados</b>				
IV.1	Encofrados de madera para columnas	m2	9,60	147,20	1.413,12
		m2	8,55	147,20	1.258,56
		m2	7,50	147,20	1.104,00
IV.2	Encofrados de madera para Vigas	m2	27,41	147,20	4.035,12
		m2	22,57	147,20	3.321,94
IV.3	Encofrados de madera para Losa de Techo	m2	9,51	147,20	1.400,42
<b>TOTAL Bs.f</b>					<b>86.080,45</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No.10: Distribución de costos, estructura concreto armado.

Descripción	Total (Bs.)
Adecuación del Terreno	10.848,38
Concreto	31.949,11
Acero de refuerzo	30.749,80
Encofrados	12.533,16

Fuente: Elaboración propia.



Grafica No.5: Distribución de costos, estructura concreto armado.

Fuente: Elaboración propia.

IV.6.2 Presupuesto, estructura acero estructural.

Tabla No.11: Presupuesto estructura acero estructural.

P	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
<b>ESTRUCTURA Acero Estructural</b>					
<b>I</b>	<b>Terreno</b>				
I.1	Limpieza de la parcela	M2	150,00	2,40	360,00
I.2	Compactación del Terreno	M2	150,00	51,56	7.734,00
I.3	Replanteo de Parcela	M2	150,00	3,41	511,50
I.4	Base de piedra picada para fundaciones	M3	7,50	299,05	2.242,88
<b>II</b>	<b>Concreto</b>				
II.1	Concreto f'c 250 para Losa de Fundaciones	M3	22,50	836,46	18.820,35
II.2	Concreto f' 250 para Losa de Techo	M3	9,51	836,46	7.957,87
<b>III</b>	<b>Acero de Refuerzo</b>				
III.1	Cabilla D-3/8" para losa de Fundaciones	Kgf	838,50	8,79	7.370,42
		Kgf	838,50	8,79	7.370,42
III.2	Malla electrosoldada 15x15x50 para losa de techo	Kgf	92,78	8,79	815,52
<b>IV</b>	<b>Perfiles Metálicos</b>				
IV.1	Perfil ECO 155x155 para Columnas	Kgf	217,56	27,99	6.089,50
		Kgf	195,80	27,99	5.480,55
		Kgf	174,05	27,99	4.871,60
IV.2	Perfiles ECO 140x60 para Vigas	Kgf	286,70	27,99	8.024,80
		Kgf	235,23	27,99	6.584,17
IV.3	Perfiles ECO 120x60 para Correas	Kgf	474,36	27,99	13.277,34
IV.4	Plancha base para columnas 40x40cm y 6mm de espesor	Kgf	67,82	142,62	9.673,06
IV.5	Conectores Pletinas 1/2 x 1/8 para techo	Kgf	17,10	27,99	478,63
<b>V</b>	<b>Pernos de Anclaje (Alta Resistencia)</b>				
V.1	Pernos D- 3/4" A-307 de 45cm de largo	UND	36,00	62,41	2.246,76
<b>VI</b>	<b>Losacero</b>				
VI.1	Laminas de Losacero calibre 22, para losa de Techo	M2	95,14	163,75	15.578,77
<b>VII</b>	<b>Pintura</b>				
VII.1	Pintura anticorrosiva para los perfiles de acero	M2	157,95	17,56	2.773,60
<b>TOTAL Bs.f</b>					<b>128.261,73</b>

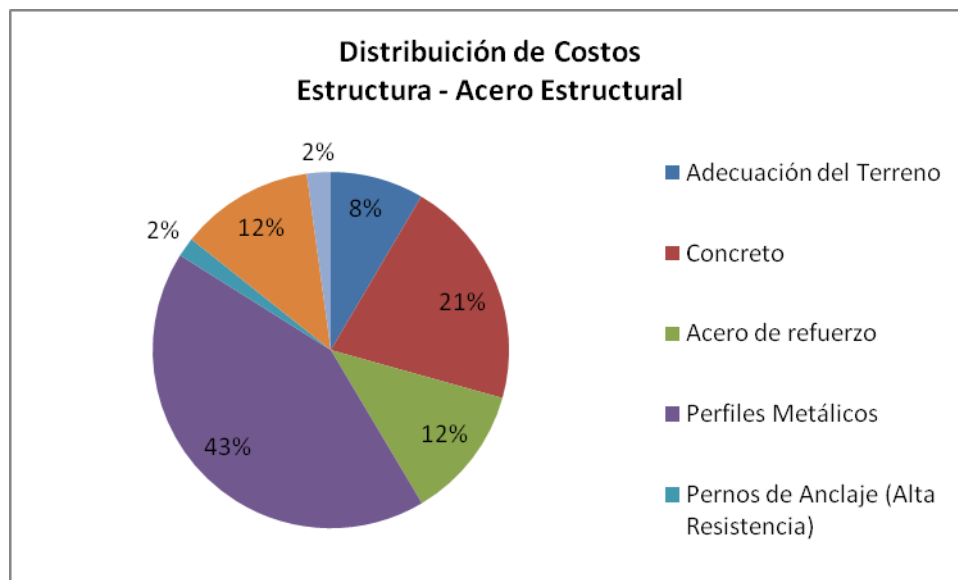
Fuente: Elaboración propia.



Tabla No.12: Distribución de costos, estructura acero estructural.

Descripción	Total (Bs.)
Adecuación del Terreno	10.848,38
Concreto	26.778,22
Acero de refuerzo	15.556,35
Perfiles Metálicos	54.479,66
Pernos de Anclaje (Alta Resistencia)	2.246,76
Losacero	15.578,77
Pintura	2.773,60

Fuente: Elaboración propia.

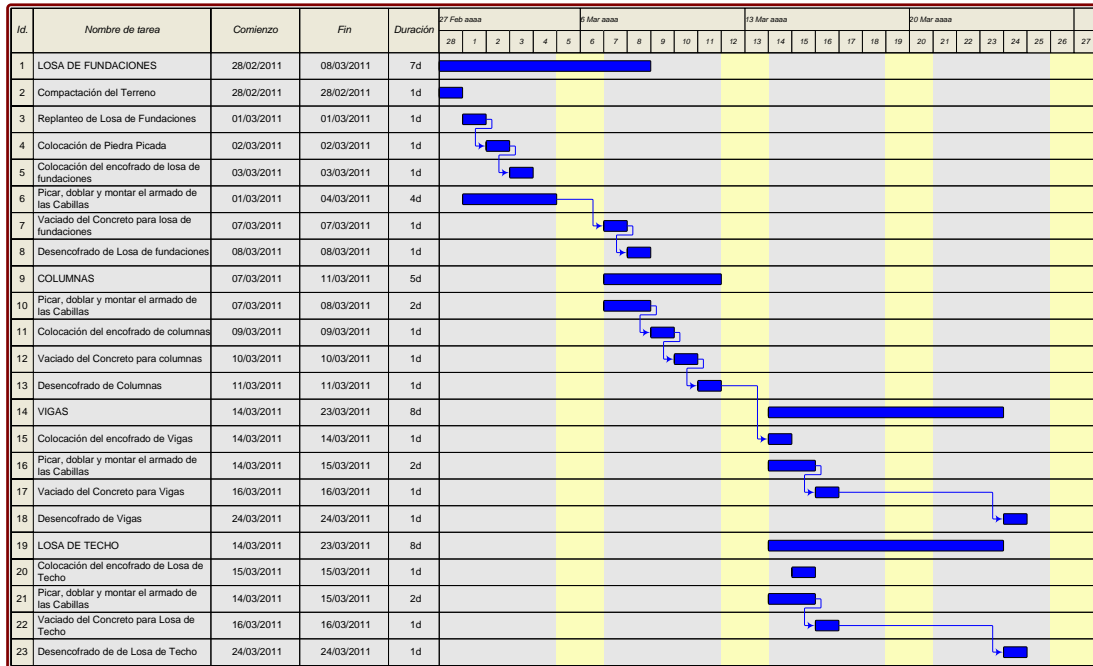


Gráfica No.6: Distribución de costos, estructura acero estructural.

Fuente: Elaboración propia.

## IV.7 Planificación de la construcción de los tipos de estructura.

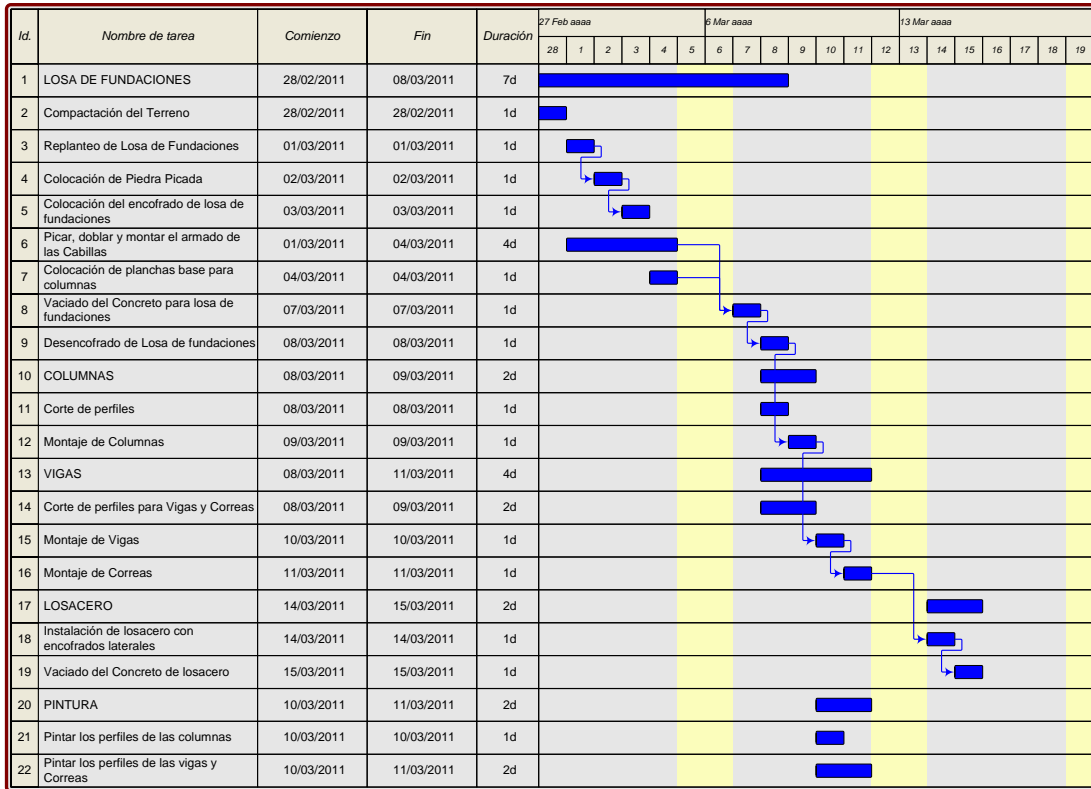
### IV.7.1 Planificación de la construcción de una estructura en concreto armado.



Grafica No.7: Diagrama de Gantt, estructura concreto armado.

Fuente: Elaboración propia.

#### IV.7.2 Planificación de la construcción de una estructura en acero estructural.



Grafica No.8: Diagrama de Gantt, estructura acero estructural.

Fuente: Elaboración propia.

## IV.8 Análisis costo/beneficio.

IV.8.1 Beneficios y contra beneficios identificados para cada tipo de estructura.

Beneficios estructura concreto armado:

- Reducción de costos en la estructura
- Valor del bien adquirido por las familia

Contra beneficios estructura concreto armado:

- Valor del tiempo, por tipo de estructura

Beneficios estructura acero estructural:

- Valor del tiempo, por tipo de estructura.
- Valor del bien adquirido por las familia

Contra beneficios estructura acero estructural:

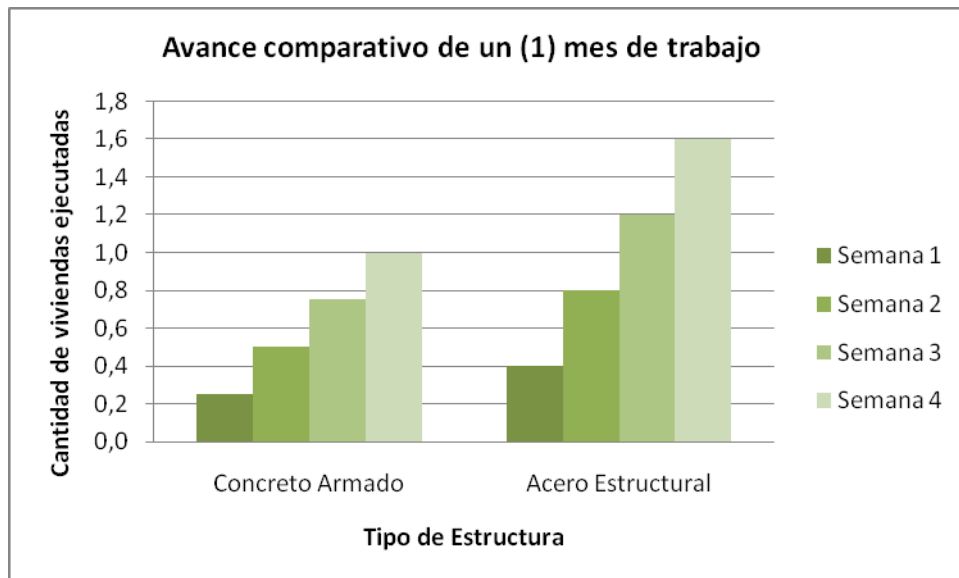
- Alto costo de la estructura

IV.8.2 Beneficios y contra beneficios en términos monetarios.

Para darle valor monetario a los beneficios y los contra-beneficios primero fue necesario definir ciertos criterios:

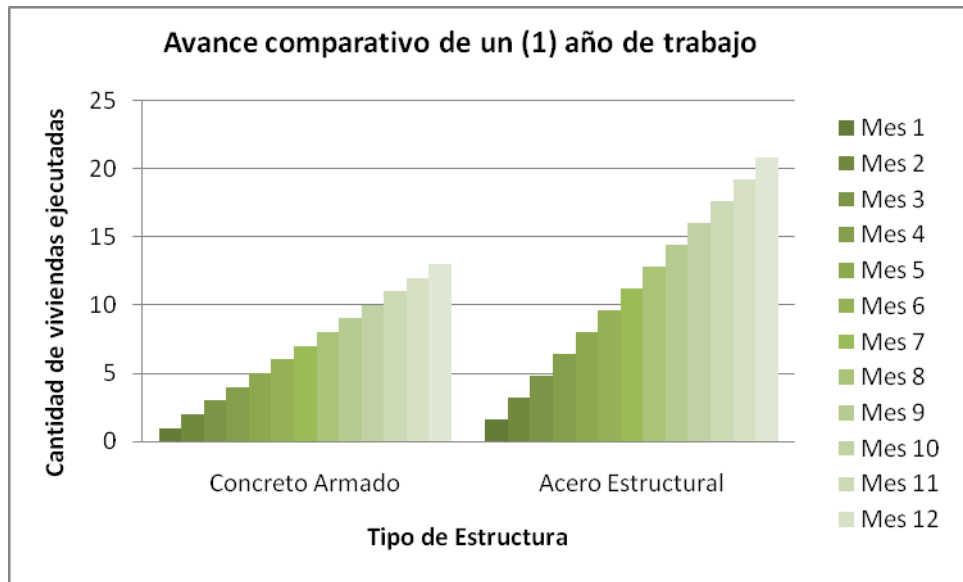
1. Periodo de tiempo para la evaluación: el periodo tiempo definido es un (1) año de cincuenta y dos (52) semanas.

Si el tiempo para construir la estructura de una vivienda en concreto armado es de aproximadamente cuatro (4) semanas, quiere decir que en un periodo de tiempo de 52 semanas se pueden construir 13 estructuras, sin en cambio el tiempo de ejecución para la estructura de una vivienda en acero estructural es de aproximadamente dos (2) semanas, entonces se pueden construir 21 estructuras.



Grafica No.9: Avance comparativo de (1) mes de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.



Grafica No.10: Avance comparativo de (1) año de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

2. El costo de construir el resto de la vivienda, incluyendo instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, paredes, ventanas, friso, cerámica en baños y cocina y piezas sanitarias, se ubica alrededor de los doscientos mil bolívares con cero céntimos (Bs. 200.000,00) por vivienda.
3. El valor actual de una vivienda de esta categoría, con la cantidad de metros cuadrado que esta vivienda posee, se ubica alrededor de los trescientos cincuenta mil bolívares con cero céntimos (Bs. 350.000,00) cada unidad habitacional.

Beneficios estructura concreto armado:

- Reducción de costos en la estructura: La ejecución de una estructura en concreto armado es más económica que la ejecución de una estructura en acero estructural, por lo que si en un año se

pueden producir trece (13) estructuras de concreto, entonces la reducción de costos está representada por la diferencia que hay en realizar trece (13) viviendas en acero y la misma cantidad de viviendas en concreto.

(1)Costo total de trece viviendas en acero = Bs. 1.667.402,49

(2)Costo total de trece viviendas en concreto = Bs. 1.119.045,85

Diferencia = (1) – (2)

Diferencia = Bs. 548.356,64

- Valor del bien adquirido por las familias: El valor que esto produce es directamente proporcional al costo de cada vivienda ya que se estaría mejorando la calidad de vida de las personas beneficiadas. El valor de la viviendas como ya se expuso anteriormente se encuentra alrededor de los trescientos cincuenta mil bolívares con cero céntimos.

Valor total ganado de trece familias = Bs. 4.550.000,00

Contra beneficios estructura concreto armado:

- Tiempo de ejecución de la vivienda: Como se puede observar en las Graficas No.9 y No.10, que provienen del diagrama de Gantt, el tiempo de ejecución para la estructura en concreto armado es más lento que en acero estructural. Por lo que el beneficio en tiempo de este método está relacionado con la cantidad de viviendas que se dejan de producir.

Se pueden ejecutar trece (13) viviendas en concreto armado durante un año, mientras que en acero estructural se pueden

ejecutar veintiún (21) viviendas, la diferencia entre cada método es de 8 viviendas.

Costo total de ocho (8) viviendas en concreto = Bs. – 688.643,60

Beneficios estructura acero estructural:

- Tiempo de ejecución de la vivienda: como se ha mencionado anteriormente un periodo de tiempo de un (1) año, se pueden ejecutar 8 viviendas más que en concreto armado.

Costo total de ocho (8) viviendas en acero = Bs. 1.026.093,84

- Valor del bien adquirido por las familias: en acero estructural se pueden ejecutar y entregar 21 viviendas de trescientos cincuenta mil bolívares con cero céntimos cada una (Bs. 350.000,00).

Valor total ganado de veintiún familias = Bs. 7.350.000,00

Contra beneficios estructura acero estructural:

- Alto costo de la estructura: ya se ha demostrado que realizar viviendas en acero estructural es más costoso que en concreto armado, por lo que el excedente entre 21 viviendas construidas en acero y 21 construidas en concreto armado se expresa en la siguiente formula.

(1)Costo total de 21 estructuras en acero = Bs. 2.693.496,33

(2)Costo total de 21 estructuras en concreto = Bs. 1.807.689,45

Diferencia = (1) – (2)

Diferencia = Bs. -885.806,88



Tabla No. 13: Análisis costo/beneficio de las estructuras en concreto armado.

<b>ESTRUCTURA EN CONCRETO ARMADO</b>			
Periodo de tiempo un (1) año			
<b>Costos Totales</b>		<b>Beneficios Totales</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Monto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Monto</b>
<b>Costos de ejecución</b>		<b>Beneficios</b>	
ESTRUCTURA:			
Adecuación del Terreno	141.028,94	Reducción de costos en la estructura	548.356,64
Total de Concreto para la estructura	415.338,43	Valor del bien adquirido por las familias	4.550.000,00
Total de Acero de Refuerzo para la estructura	399.738,43		
Encofrados	162.931,08		
ALBAÑILERIA E INSTALACIONES:			
Varios	2.600.000,00		
<b>Ingresos</b>		<b>Contra Beneficios</b>	
Ventas de las viviendas	0,00	Tiempo de ejecución de la estructura	-688.643,60
TOTAL ( C ) (costos de ejecución – ingresos):	<b>3.719.036,88</b>	TOTAL ( B ) (beneficios- contra beneficios):	<b>4.409.713,04</b>
<b>Relación Costo/Beneficio:</b>	<b>B/C= 1,19</b>		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No.14: Análisis costo/beneficio de las estructuras en acero estructural.

<b>ESTRUCTURA EN ACERO ESTRUCTURAL</b>			
Periodo de tiempo un (1) año			
<b>Costos Totales</b>		<b>Beneficios Totales</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Monto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Monto</b>
<b>Costos de ejecución</b>		<b>Beneficios</b>	
ESTRUCTURA:			
Adecuación del Terreno	227.815,98	Tiempo de ejecución de la estructura	1.026.093,84
Total de Concreto para la estructura	562.342,62	Valor del bien adquirido por las familias	7.350.000,00
Total de Acero de Refuerzo para la estructura	326.683,35		
Perfiles Metálicos	1.144.072,86		
Pernos	47.181,96		
Losacero	327.154,17		
Pintura	58.245,60		
ALBAÑILERIA E INSTALACIONES:			
Varios	4.200.000,00		
<b>Ingresos</b>		<b>Contra Beneficios</b>	
Ventas de las viviendas	0,00	Alto costo de la estructura	-885.806,88
TOTAL ( C ) (costos de ejecución – ingresos):	<b>6.893.496,54</b>	TOTAL ( B ) (beneficios- contra beneficios):	<b>7.490.286,96</b>
<b>Relación Costo/Beneficio:</b>	<b>B/C= 1,09</b>		

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPITULO V**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el análisis costo/beneficio, resultaría de mayor beneficio realizar los urbanismos de interés social, utilizando estructuras de concreto armado, aun y cuando el tiempo de ejecución entre ambos métodos beneficia más a las estructuras de acero, el alto costo de estas, ocasiona que el índice B/C sea mayor para las estructuras en concreto armado, esto no descarta de un todo las estructuras en acero, ya que su índice B/C también arrojo un valor mayor que uno (1) la principal ventaja en este método es la rapidez en la ejecución de la estructura, la diferencia entre ambos casos podrías resultar considerable si lo que se desea es cantidad en vez de ahorro.

Como aporte de este trabajo especial de grado, a continuación se presentan la Tabla No.15, donde se muestra como la ejecución de la vivienda realizada con una estructura en concreto armado a gran escala podría ahorrar los costos y contribuir con el problema habitacional en el país.

Tabla No.15: Gastos vivienda con la estructura en concreto armado a gran escala.

Líneas de Trabajo	1	1	5	5
Cantidad de Viviendas	1	100	1	100
Gastos, construcción de la vivienda:				
Adecuación del Terreno	10.848,38	1.084.838,00	54.241,90	5.424.190,00
Concreto	31.949,11	3.194.911,00	159.745,55	15.974.555,00
Acero de refuerzo	30.749,80	3.074.980,00	153.749,00	15.374.900,00
Encofrados	12.533,16		62.665,80	
Albañilería e instalaciones	200.000,00	20.000.000,00	1.000.000,00	100.000.000,00
Sub-TOTAL (Bs.)	286.080,45	27.354.729,00	1.430.408,25	136.773.750,00
TOTAL (Bs.)	27.640.809,45		138.204.158,25	
TOTAL (Viviendas)	101 viviendas		505 viviendas	

Fuente: Elaboración propia.

Vemos como se reducen aun más los costos de las viviendas con estructuras en concreto armado realizadas masivamente, ya que los encofrados, que para este caso específico son de madera, se pueden reutilizar, estos tienen una vida útil de por lo menos 100 viviendas, es un gasto que representa solo una inversión inicial. Si se desea invertir un poco en encofrados de metal, la vida útil de estos es mucho mayor.

Dada la coyuntura y dinámica actual del país, las constantes alteraciones de los suministros y precios potenciales para la construcción, así como la poca claridad en cuanto a la posible participación del sector empresarial en los desarrollos habitacionales futuros en Venezuela, las conclusiones de esta tesis son orientadoras y constituyen un valioso insumo para la toma de decisiones, pero están sujetas a las políticas de Estado en esta materia aún por definirse. Es necesario que el Estado involucre a las empresas privadas para la construcción de viviendas a gran escala, es preciso reconocer que se necesita de la ayuda de todos, por lo que cerrar puertas a constructoras, limitándolos en la adquisición de materia prima necesaria para

la construcción, como lo son el concreto, las cabillas y los perfiles de acero, solo agrava mas el problema de viviendas en Venezuela.

Aspectos como costos de mantenimiento, economías de escala derivadas de la masificación de construcciones, zonificación de los terrenos donde se realizarían los desarrollos, proximidades con las fuentes de suministros, disponibilidad y necesidades de empleo son todas consideraciones importantes que escapan al alcance de esta investigación, pero que deben ser tratadas una vez que la estrategia se profundice y las interrogantes sean aclaradas.

Esta investigación se focaliza en la construcción de viviendas unifamiliares y no, multifamiliares, adelantándose a lo que podría ser una estrategia de Estado desconcentración de las áreas urbanas densamente pobladas y propiciando un mayor desarrollo de las zonas rurales con el correspondiente y necesario fortalecimiento del sector agrícola y pecuario en el país.

## CONCLUSIONES

Es necesario crear políticas de vivienda adecuadas, que permitan establecer soluciones al problema habitacional en Venezuela, como contribución en la búsqueda de soluciones, este trabajo especial de grado ha podido desarrollar un informe de carácter útil y práctico, necesario para la decisión de un diseño urbanístico óptimo, hoy en día Venezuela cuenta con un déficit de por lo menos 3 millones de viviendas y para acabar con él, será necesario construir miles de viviendas anuales no solo para desaparecer esta deficiencia, sino también para brindarle una vivienda digna a esas nuevas parejas que año tras año deciden formar una familia.

Se diseñó una vivienda unifamiliar de 76,77m<sup>2</sup>, de dos habitaciones, un baño, cocina sala y comedor, además se diseñó sobre una losa de 150,00m<sup>2</sup> para que las familias cuenten con la posibilidad de ampliar la vivienda según sus futuras necesidades. Dicha vivienda fue calculada utilizando dos métodos constructivos, concreto armado y acero estructural, que fueron comparados bajo ciertos criterios y utilizando el método de análisis costo beneficio, el cual nos permitió obtener un índice para ambas estructuras, y por el cual se basó la decisión del presente trabajo, que identifiqué como mejor opción la construcción de viviendas bajo el método tradicional, concreto armado. Por esta razón, y con el objetivo último de arribar a conclusiones que permitan poder contribuir al diseño de los futuros programas habitacionales, el estudio incluye un cuadro donde se demuestra que la construcción masiva de las viviendas aminora los costos de producción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adolfo Blanco R. (2007). *Formulación y Evaluación de Proyectos*, (6ta ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Texto C.A.

Cámara Venezolana de la Construcción – CVC. (2009, 9 de Diciembre). *Para cubrir déficit habitacional debe construirse 15 mil casas anuales*. (en línea), de <http://www.cvc.com.ve/portal/MainView.php?tab=CVCNTCV&val=437>

Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales – CISOR y Grupo Social - CESAP. (2007, Enero). *Reporte Mensual VENESCOPIO; Vivienda, Producción y Déficit*. No.19. (en línea), de <http://www.venescopio.org.ve/docs/enero07.pdf>

Enrique Urdaneta Finucci. (1994). *Hábitat Para Todos, Vivienda Progresiva de Unidades Básicas Ampliables y Preservación Ecológica Urbana*. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial Interfundaciones.

Escuela Técnica Superior de Ingenieros. (2007). *Teoría de Estructuras, Curso 2007/08*, (en línea). De <http://www.megaupload.com/?d=TL9Y17CT>

FUNDACIÓN DE LA VIVIENDA POPULAR. (1989). *La Vivienda en Venezuela, Un Enfoque Multidisciplinario*. Caracas, Venezuela: R.S. Area Gráfica C.A.

Fundación Vivienda Popular. (2004, Octubre). *Situación Habitacional*. (en línea), de <http://www.viviendaenred.com>

Moisés Blttán. (2010, 17 de diciembre). Del Déficit Habitacional al Superavit Económico, (en línea). El Mundo. Caracas, Venezuela. Recuperado el 15 de enero de 2011, de [http://www.elmundo.com.ve/Default.aspx?id\\_portal=1&id\\_page=15&Id\\_Noticia=40651](http://www.elmundo.com.ve/Default.aspx?id_portal=1&id_page=15&Id_Noticia=40651)

Oscar M. Gonzales Cuevas y Francisco Robles Fernández. (2005). *Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado*, (4a ed.). México: Limusa.

Rebeca Landeau. (2007). *Elaboración de Trabajos de Investigación*. (1era ed.). Caracas, Venezuela: ALFA

Wilhelm J. Asensi G; Angel R. Latouche P. (2004). *Déficit habitacional en Venezuela. Marco referencial de las Políticas Públicas para la Elaboración de Planes de Viviendas*. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Metropolitana.



## ANEXOS

### ANEXO 1. Análisis de precios unitarios, presupuesto estructura concreto armado

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						P-I.1	
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL						
PARTIDA:	LIMPIEZA DE TERRENO						
CANTIDAD:	UN:	m2	REND:	1000,00			
<b>MATERIALES</b>							
	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL		
	DESPER.	5%			0,00		
					0		
				TOTAL MATERIALES	0,00		0,00
<b>EQUIPOS</b>							
	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL		
	TRACTOR	1	400000,00	0,003	1200,00		
					0,00		
					0,00		
			TOTAL EQUIPOS		1200,00		1,20
<b>MANO DE OBRA</b>							
	DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL		
	TRACTORISTA	1	106,28		106,28		
	AYUDANTE	1	66,44		66,44		
	OBRERO	1	62,05		62,05		
					0,00		
			TOTAL		234,77		
			P.S	300	704,31		
			TOTAL M.O		939,08		
			COSTO UNITARIO				0,94
			COSTO DIRECTO				2,14
			IVA		12,00%		0,26
			PRECIO UNITARIO				2,40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-1.2
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	COMPACTACIÓN DEL TERRENO				
CANTIDAD:	UN:	M3	REND:	55,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
				0,00	
				0,00	
DESPER.	5%			0	
		TOTAL MATERIALES		0,00	0,00
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
EQUIPO MENOR	5	1000,00	0,01	50,00	
				0,00	
				0,00	
		TOTAL EQUIPOS		50,00	0,91
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
				0,00	
OBREROS	10	62,05		620,50	
				0,00	
		TOTAL		620,50	
		P.S	300	1861,50	
		TOTAL M.O		2482,00	
		COSTO UNITARIO			45,13
		COSTO DIRECTO			46,04
		IVA		12,00%	5,52
		PRECIO UNITARIO			51,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-1.3
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	REPLANTEO DE PARCELA				
CANTIDAD:	UN:	M2	REND:	350,00	
<b>MATERIALES</b>					
	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
					0,00
					0,00
	DESPER.	5%			0
			TOTAL MATERIALES		0,00
					0,00
<b>EQUIPOS</b>					
	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL
	EQUIPO MENOR	1	1000,00	0,01	10,00
	TEODOLITO	1	15000,00	0,003	45,00
					0,00
					0,00
			TOTAL EQUIPOS		55,00
					0,16
<b>MANO DE OBRA</b>					
	DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL
	TOPOGRAFO	1	106,28		106,28
	OBREROS	2	62,05		124,10
	AYUDANTE	1	66,44		66,44
					0,00
			TOTAL		296,82
			P.S	240	712,37
			TOTAL M.O		1009,19
			COSTO UNITARIO		2,88
			COSTO DIRECTO		3,04
			IVA	12,00%	0,36
			PRECIO UNITARIO		3,41

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-1.4
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	BASE DE PIEDRA PICADA				
CANTIDAD:	UN:	M3	REND:	55,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
PIEDRA	M3	1,00	250,00	250,00	
				0,00	
				0,00	
DESPER.	5%			12,5	
		TOTAL MATERIALES		262,50	262,50
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
				0,00	
				0,00	
		TOTAL EQUIPOS		0,00	0,00
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
OBREROS	1	62,05		62,05	
				0,00	
		TOTAL		62,05	
		P.S	300	186,15	
		TOTAL M.O		248,20	
		COSTO UNITARIO			4,51
		COSTO DIRECTO			267,01
		IVA		12,00%	32,04
		PRECIO UNITARIO			299,05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						P-II
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL					
PARTIDA:	CONCRETO F'c 250					
CANTIDAD:	UN:	M3	REND:	21,00		
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL		
CEMENTO	SACO	8,00	25,00	200,00		
ARENA	M3	1,00	200,00	200,00		
PIEDRA	M3	1,00	200,00	200,00		
AGUA	LITROS		0,50	0,00		
TRANSPORTE				0,00		
DESPER.	5%			30		
		TOTAL MATERIALES		630,00	630,00	
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION		CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
VIBRADOR		1	5000,00	0,001	5,00	
EQUIPO MENOR		1	1000,00	0,001	1,00	
MEZCLADORA		1	20000,00	0,01	200,00	
					0,00	
		TOTAL EQUIPOS			206,00	9,81
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL		
MAESTRO		1	106,28	106,28		
OBRERO		6	62,05	372,30		
ALBAÑIL		1	83,31	83,31		
				0,00		
		TOTAL		561,89		
		P.S		300	1685,67	
		TOTAL M.O		2247,56		
		COSTO UNITARIO				107,03
		COSTO DIRECTO				746,84
		IVA				12,00% 89,62
		PRECIO UNITARIO				836,46

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-III
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	ACERO DE REFUERZO				
CANTIDAD:	UN:	Kg	REND:	250,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
CABILLAS	Kg	1,00	2,15	2,15	
ALAMBRE	Kg	0,01	5,00	0,03	
FLETE				0,00	
				0,00	
DESPER.	5%			0,11	
		TOTAL MATERIALES		2,28	2,28
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
DOBLADOR DE CABILLA	1	12000,00	0,001	12,00	
CORTADOR	1	12000,00	0,001	12,00	
ALICATE	2	100,00	0,01	2,00	
TENAZA	2	150,00	0,01	3,00	
				0,00	
		TOTAL EQUIPOS		29,00	0,12
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
CABILLERO	1	83,31		83,31	
AYUDANTE	2	66,44		132,88	
OBRERO	2	62,05		124,10	
				0,00	
		TOTAL		340,29	
		P.S	300	1020,87	
		TOTAL M.O		1361,16	
		COSTO UNITARIO			5,44
		COSTO DIRECTO			7,84
		IVA		12,00%	0,94
		PRECIO UNITARIO			8,79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-IV
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	ENCOFRADO				
CANTIDAD:	UN:	M2	REND:	90,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
Tableros	Un	1,40	50,00	70,00	
Cuartones	MI	2,40	16,00	38,40	
Clavos	Kg	0,20	16,00	3,20	
Alambre	Kg	0,05	10,00	0,50	
Flete	Vje	1,00	4,00	4,00	
DESPER.	5%			0,00	
				5,81	
			TOTAL MATERIALES	121,91	121,91
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
EQUIPO MENOR	1	1000,00	0,01	10,00	
				0,00	
			TOTAL EQUIPOS	10,00	0,11
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
CARPINTERO	1	83,31		83,31	
AYUDANTE	1	66,44		66,44	
OBRERO	1	62,05		62,05	
				0,00	
			TOTAL	211,80	
			P.S	300	635,40
			TOTAL M.O	847,20	
			COSTO UNITARIO		9,41
			COSTO DIRECTO		131,43
			IVA	12,00%	15,77
			PRECIO UNITARIO		147,20

ANEXO 2. Análisis de precios unitarios, presupuesto estructura acero estructural.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-I.1
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	LIMPIEZA DE TERRENO				
CANTIDAD:	UN:	m2	REND:	1000,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
DESPER.	5%			0,00	
				0	
			TOTAL MATERIALES	0,00	0,00
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
TRACTOR	1	400000,00	0,003	1200,00	
				0,00	
				0,00	
			TOTAL EQUIPOS	1200,00	1,20
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
TRACTORISTA	1	106,28		106,28	
AYUDANTE	1	66,44		66,44	
OBRERO	1	62,05		62,05	
				0,00	
		TOTAL		234,77	
		P.S	300	704,31	
		TOTAL M.O		939,08	
		COSTO UNITARIO			0,94
		COSTO DIRECTO			2,14
		IVA		12,00%	0,26
		PRECIO UNITARIO			2,40



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-I.2
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	COMPACTACIÓN DEL TERRENO				
CANTIDAD:	UN:	M3	REND:	55,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
				0,00	
				0,00	
DESPER.	5%			0	
		TOTAL MATERIALES		0,00	0,00
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
EQUIPO MENOR	5	1000,00	0,01	50,00	
				0,00	
				0,00	
		TOTAL EQUIPOS		50,00	0,91
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
OBREROS	10	62,05		620,50	
				0,00	
		TOTAL		620,50	
		P.S	300	1861,50	
		TOTAL M.O		2482,00	
		COSTO UNITARIO			45,13
		COSTO DIRECTO			46,04
		IVA		12,00%	5,52
		PRECIO UNITARIO			51,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-1.3
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	REPLANTEO DE PARCELA				
CANTIDAD:	UN:	M2	REND:	350,00	
<b>MATERIALES</b>					
	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
					0,00
					0,00
	DESPER.	5%			0
			TOTAL MATERIALES		0,00
					0,00
<b>EQUIPOS</b>					
	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL
	EQUIPO MENOR	1	1000,00	0,01	10,00
	TEODOLITO	1	15000,00	0,003	45,00
					0,00
					0,00
			TOTAL EQUIPOS		55,00
					0,16
<b>MANO DE OBRA</b>					
	DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL
	TOPOGRAFO	1	106,28		106,28
	OBREROS	2	62,05		124,10
	AYUDANTE	1	66,44		66,44
					0,00
			TOTAL		296,82
			P.S	240	712,37
			TOTAL M.O		1009,19
			COSTO UNITARIO		2,88
			COSTO DIRECTO		3,04
			IVA	12,00%	0,36
			PRECIO UNITARIO		3,41

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-1.4
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	BASE DE PIEDRA PICADA				
CANTIDAD:	UN:	M3	REND:	55,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
PIEDRA	M3	1,00	250,00	250,00	
				0,00	
				0,00	
DESPER.	5%			12,5	
		TOTAL MATERIALES		262,50	262,50
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
				0,00	
				0,00	
		TOTAL EQUIPOS		0,00	0,00
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
				0,00	
OBREROS	1	62,05		62,05	
				0,00	
		TOTAL		62,05	
		P.S	300	186,15	
		TOTAL M.O		248,20	
		COSTO UNITARIO			4,51
		COSTO DIRECTO			267,01
		IVA		12,00%	32,04
		PRECIO UNITARIO			299,05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						P-II
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL					
PARTIDA:	CONCRETO F'c 250					
CANTIDAD:	UN:	M3	REND:	21,00		
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL		
CEMENTO	SACO	8,00	25,00	200,00		
ARENA	M3	1,00	200,00	200,00		
PIEDRA	M3	1,00	200,00	200,00		
AGUA	LITROS		0,50	0,00		
TRANSPORTE				0,00		
				0,00		
DESPER.	5%			30		
				TOTAL MATERIALES	630,00	630,00
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION		CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
VIBRADOR		1	5000,00	0,001	5,00	
EQUIPO MENOR		1	1000,00	0,001	1,00	
MEZCLADORA		1	20000,00	0,01	200,00	
					0,00	
					TOTAL EQUIPOS	206,00 9,81
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL		
MAESTRO	1	106,28		106,28		
OBRERO	6	62,05		372,30		
ALBAÑIL	1	83,31		83,31		
				0,00		
				TOTAL	561,89	
			P.S	300	1685,67	
			TOTAL M.O		2247,56	
			COSTO UNITARIO			107,03
			COSTO DIRECTO			746,84
			IVA	12,00%		89,62
			PRECIO UNITARIO			836,46

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-III
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	ACERO DE REFUERZO				
CANTIDAD:	UN:	Kg	REND:	250,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
CABILLAS	Kg	1,00	2,15	2,15	
ALAMBRE	Kg	0,01	5,00	0,03	
FLETE				0,00	
				0,00	
DESPER.	5%			0,11	
		TOTAL MATERIALES		2,28	2,28
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
DOBLADOR DE CABILLA	1	12000,00	0,001	12,00	
CORTADOR	1	12000,00	0,001	12,00	
ALICATE	2	100,00	0,01	2,00	
TENAZA	2	150,00	0,01	3,00	
				0,00	
		TOTAL EQUIPOS		29,00	0,12
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
CABILLERO	1	83,31		83,31	
AYUDANTE	2	66,44		132,88	
OBRERO	2	62,05		124,10	
				0,00	
		TOTAL		340,29	
		P.S	300	1020,87	
		TOTAL M.O		1361,16	
		COSTO UNITARIO			5,44
		COSTO DIRECTO			7,84
		IVA		12,00%	0,94
		PRECIO UNITARIO			8,79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-IV
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	PERFILES METÁLICOS				
CANTIDAD:	UN:	Kg	REND:	500,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
PERFIL	Kg	1,00	20,00	20,00	
ELECTRODOS	Kg	0,10	20,00	2,00	
FLETE		1,00	0,20	0,20	
				0,00	
DESPER. 5%				0,00	
		TOTAL MATERIALES		22,20	22,20
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
SOLDADORAS	2	16000,00	0,003	96,00	
EQUIPO MENOR	1	1000,00	0,01	10,00	
				0,00	
		TOTAL EQUIPOS		106,00	0,21
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
MAESTRO	1	106,28		106,28	
SOLDADORES	1	83,31		83,31	
AYUDANTES	2	66,44		132,88	
				0,00	
		TOTAL		322,47	
		P.S	300	967,41	
		TOTAL M.O		1289,88	
		COSTO UNITARIO			2,58
		COSTO DIRECTO			24,99
		IVA		12,00%	3,00
		PRECIO UNITARIO			27,99

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						P-V
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL					
PARTIDA:	PERNOS DE ANCLAJE					
CANTIDAD:	UN:	Pza	REND:	80,00		
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL		
Pernos	1	1,00	50,00	50,00		
				0,00		
				0,00		
DESPER.	5%			2,5		
		TOTAL MATERIALES		52,50	52,50	
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL		
Tronzadora			0,01	0,00		
Esmeril			0,01	0,00		
Equipo menor	1	1000,00	0,01	10,00		
				0,00		
				0,00		
				0,00		
		TOTAL EQUIPOS		10,00	0,13	
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL		
OBRERO	1	62,05		62,05		
				0,00		
				0,00		
		TOTAL		62,05		
			P.S	300	186,15	
		TOTAL M.O		248,20		
		COSTO UNITARIO		3,10		
		COSTO DIRECTO		55,73		
			IVA	12,00%	6,69	
		PRECIO UNITARIO		62,41		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-VI
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	LOSACERO				
CANTIDAD:	UN:	M2	REND:	25,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
LAMINA LOSACERO	M2	1,00	100,00	100,00	
ELECTRODOS	Kg	0,50	20,00	10,00	
				0,00	
DESPER.	5%			0,00	
		TOTAL MATERIALES		110,00	110,00
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
SOLDADORAS	1	16000,00	0,003	48,00	
EQUIPO MENOR	1	1000,00	0,01	10,00	
				0,00	
		TOTAL EQUIPOS		58,00	2,32
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
SOLDADORES	1	83,31		83,31	
OBRERO	1	62,05		62,05	
AYUDANTES	1	66,44		66,44	
				0,00	
		TOTAL		211,80	
		P.S	300	635,40	
		TOTAL M.O		847,20	
		COSTO UNITARIO			33,89
		COSTO DIRECTO			146,21
		IVA			12,00% 17,54
		PRECIO UNITARIO			163,75



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					P-VII
OBRA:	VIVIENDA UNIFAMILIAR INTERES SOCIAL				
PARTIDA:	PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURA METALICA				
CANTIDAD:	UN:	ml	REND:	75,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
PINTURA	ml	0,24	20,00	4,80	
FONDO	ml	0,24	10,00	2,40	
				0,00	
DESPER.	5%			0,36	
		TOTAL MATERIALES		7,56	7,56
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DEPREC.	TOTAL	
				0,00	
EQUIPO MENOR	1	1000,00	0,01	10,00	
				0,00	
		TOTAL EQUIPOS		10,00	0,13
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL		TOTAL	
				0,00	
PINTOR	1	83,31		83,31	
AYUDANTE	1	66,44		66,44	
				0,00	
		TOTAL		149,75	
		P.S	300	449,25	
		TOTAL M.O		599,00	
		COSTO UNITARIO			7,99
		COSTO DIRECTO			15,68
		IVA		12,00%	1,88
		PRECIO UNITARIO			17,56