



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

“Recomendaciones para la Construcción de Viviendas de Interés Social en la Provincia del Guayas”

TESINA DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Presentada por:

**Luis Enrique Moral González
Fernando Eduardo Zanabria Caiche
Nimia Mariela Zorrilla Zamora**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2009



AGRADECIMIENTOS

A Dios por haber nacido y ser guía espiritual de mi vida, mi familia por siempre estar a mi lado, todos los profesores que intervinieron en mi formación académica en la ESPOL, compañeros de estudios, los profesores del seminario de graduación: Ing. Gastón Proaño, Ing. Juan Carlos Pindo e Ing. Carmen Terreros.

Luis Enrique Moral González

A Dios primeramente, quien es Él que me guía y me ha dado todo lo que soy, a mi familia quienes siempre me han apoyado, a la ESPOL y a todos los docentes de la FICT, a mis compañeros de estudios, los profesores del seminario de graduación: Ing. Gastón Proaño, Ing. Juan Carlos Pindo e Ing. Carmen Terreros.

Fernando Eduardo Zanabria Caiche

A Dios por darme la vida, mis padres, mi esposo por ser mi apoyo incondicional y mis hijos por ser el motor que me impulsa a seguir.

Nimia Mariela Zorrilla Zamora

DEDICATORIAS

A mi madre Ana por su dedicación, tolerancia y amor; mi padre José por ser mi ejemplo de honestidad, rectitud y consejero en mi vida; mi hermana María José por su generosidad; y mi prima Andrea por siempre estar a mi lado, ayudarme y apoyarme cuando más lo he necesitado. A todos ellos les doy las gracias por influir en mi formación personal y académica; y son las personas más importantes en mi vida.

Luis Enrique Moral González

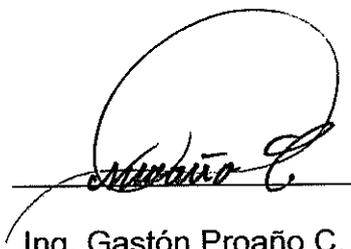
A mi papá Rafael, mamá Blanquita; hermanos Rafaelito y Olguita. A todos ellos a quienes quiero y deseo lo mejor en este mundo.

Fernando Eduardo Zanabria Caiche

A mis padres por ser mi ejemplo de lucha y perseverancia, A mi esposo por su confianza y su apoyo a mis hijos por ser la luz que guía mi camino.

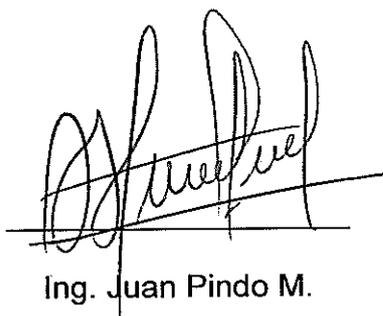
Nimia Mariela Zorrilla Zamora

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Gastón Proaño C.

SUB DECANO DE LA FICT
PRESIDENTE-DIRECTOR



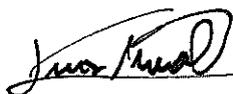
Ing. Juan Pindo M.

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

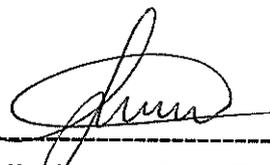
(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Luis Enrique Moral González



Fernando Eduardo Zanabria Caiche



Nimia Mariela Zorrilla Zamora

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN

Debido a que en el Ecuador existe un déficit aproximado de 1'200.000 viviendas, de los cuales el 70% corresponden a sectores poblacionales de pocos ingresos económicos, es necesario construir viviendas de interés social; es decir, de mínimo costo, que den protección y seguridad a sus ocupantes y que cumplan su periodo de vida útil.

Con la base de la reflexión anotada, se ha procedido a realizar un análisis de cuatro diseños de viviendas construidas en la provincia del Guayas; para lo cual, se ha elaborado el documento siguiente:

“Recomendaciones para la construcción de viviendas de interés social en la provincia del Guayas”.

Objetivos generales:

1. Estudiar los problemas de la calidad de las viviendas de interés social en la Provincia del Guayas.

Objetivos específicos:

1. Analizar los materiales utilizados para la construcción de viviendas de

interés social en la provincia del Guayas durante el año 2008;

2. Verificar sí los diseños alternativos han sido evaluados previamente con modelos prototipos; y,
3. Proponer recomendaciones constructivas en cuatro diseños de viviendas de interés social construidas en la provincia del Guayas.

2. PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los Planos son expresiones gráficas; en las cuales, se detallan los diseños arquitectónicos, estructurales e instalaciones de la vivienda; y, las Especificaciones Técnicas son obligaciones que debe cumplir el constructor para la ejecución de la obra civil, relacionadas con la ejecución de cada rubro, calidad de los materiales y forma de pago.

Diseño tipo 1:

La casa popular tipo 1 es individual; es decir, no adosada: espaciosa, con ventilación excelente, con 36 m² de área construida; implantada en un terreno de 8m x 11m. Consta de sala, comedor, cocina, un servicio higiénico y dos dormitorios; con la posibilidad de ampliación a un tercer dormitorio.

Está construida con un sistema prefabricado que consta de: cimentación tipo stubs (elemento estructural de diferentes medidas del cual una parte queda embebida en la cimentación de hormigón y la otra presenta una conexión para unirla con la estructura), columnas y vigas de acero galvanizado,

paneles de hormigón prefabricados para paredes, cubierta de estructura metálica con planchas de fibrocemento.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Diseño tipo 2:

La casa popular tipo 2 es una casa básica; también, no adosada, de 36 m² de área de construcción. Consta de sala-comedor, cocina con mesón, un servicio higiénico y 2 dormitorios.

Está construida con un sistema que consta de: zapatas corridas para la cimentación, paredes estructurales-diseño tipo Walltech y cubierta de estructura metálica o cuarterones de madera con planchas de fibrocemento.

Diseño tipo 3:

La casa popular tipo 3 es de construcción tradicional, tipo básica de 36 m² de área de construcción. Consta de: sala-comedor, cocina con mesón, un servicio higiénico y 2 dormitorios.

Está construida con: plintos conectados por riostras para la cimentación; la estructura consta de columnas, pilaretes y vigas de hormigón armado; paredes de bloque de hormigón simple y cubierta de estructura metálica con planchas de fibrocemento.

Diseño tipo 4

La casa popular tipo 4 se encuentra desarrollada en dos niveles. Su construcción es de estructura metálica. El área de construcción es de

aproximadamente 39 m². En la planta baja se encuentra un servicio higiénico y un lavarropas; en la planta alta: dos dormitorios y un área de sala-comedor-cocina.

Está construida con: plintos para la cimentación, perfiles de acero para columnas y vigas, elementos estructurales emperrados, paredes de bloque de hormigón simple o paneles de fibrocemento; y, cubierta con correas de acero y planchas de zinc.

El costo del diseño tipo 1 es de USD. 3.960,00; construido en un plazo de 3 semanas. El costo del diseño tipo 2 es de USD. 3.960,45; construido en un plazo de 6 días. El costo del diseño tipo 3 es de USD. 5.250,00; construido en un plazo de 12 semanas. El costo del diseño tipo 4 es de USD. 3.600,00; construido en un plazo de 8 semanas.

3. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMAS

El presupuesto es una estimación del costo del proyecto, con objeto de establecer los recursos financieros referenciales, necesarios para la ejecución de la obra civil.

Los cronogramas son herramientas programadas, necesarias para el control de las inversiones y del avance de la ejecución de la obra. Se encuentran definidos en dos expresiones: el valorado y el físico. El valorado, corresponde a una estimación de costos a gastar, en la ejecución de rubros

programados en un determinado tiempo; es decir, un Flujo de Caja, semanal o mensual, hasta la terminación del proyecto; y, el de avance físico, corresponde a una estimación de tiempos, en la ejecución de rubros programados ejecutar en períodos de duración (semanal o mensual); así mismo, hasta la terminación del proyecto.



4. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Las recomendaciones constructivas para la elaboración de un proyecto corresponden al ámbito gerencial y consisten en una descripción previa de la manera de ejecutar las diferentes actividades de construcción a desarrollarse; tanto en su forma, secuencia, especificaciones y cuidados, que permitan concluir con los mejores resultados, cada uno de los rubros de la obra y del proyecto en general.

1. Antes de empezar la construcción de la vivienda se deberá proceder al desbroce de la vegetación (de ser el caso), después se procederá a desalojar todo el material orgánico que se encuentre en la superficie del terreno y efectuar la limpieza general del mismo, desalojando los objetos que pudieran hallarse enterrados.
2. Realizar el replanteo en el terreno de los rubros correspondientes a estructura y albañilería, tomando como guía los planos del proyecto.

3. En caso que el nivel del terreno sea irregular y que el material sean de mala calidad, realizar trabajos de reposición de dicho material, por material de mejor calidad, en por lo menos una capa de 0,60 m bajo la cimentación; para luego nivelar el área correspondiente a la ubicación de la edificación. El relleno deberá ser bien compactado mecánicamente o manualmente, hasta alcanzar las condiciones de resistencia mínima.
4. Luego de fundir los elementos de cimentación, se debe rellenar con material pétreo mediano, el cual debe estar exento de material orgánico y tener un IP no mayor de 9%. Para luego compactar mecánicamente o manualmente.

5. CONCLUSIONES

No existen diseños alternativos efectivos para la elaboración de viviendas de interés social. Tomando en cuenta esto, se tiene que hacer un estudio de prefactibilidad y factibilidad; para lograr identificar las necesidades básicas de las personas que requieren de este tipo de vivienda, lograr el mejor diseño para cada uno de los diferentes lugares de la provincia del Guayas, analizar la logística para una mejor construcción en cuestión de tiempo.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIAS.....	3
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	4
DECLARACIÓN EXPRESA.....	5
RESUMEN.....	6
INDICE GENERAL	12
INDICE DE FIGURAS.....	15
INDICE DE FOTOGRAFIAS	18
ABREVIATURAS	20
1. INTRODUCCION.....	21
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	23
1.2 OBJETIVOS GENERALES.....	24
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS.....	25
2.1 DISEÑO TIPO 1	25
2.1.1 <i>Especificaciones generales</i>	25
2.1.2 <i>Cimentación</i>	26
2.1.3 <i>Estructura de la vivienda</i>	27
2.1.4 <i>Paredes</i>	28
2.1.5 <i>Cubierta</i>	28
2.1.6 <i>Sistema eléctrico</i>	29
2.1.7 <i>Sistema sanitario</i>	30
2.1.8 <i>Puertas y ventanas</i>	31
2.2 DISEÑO TIPO 2	31
2.2.1 <i>Especificaciones generales</i>	31
2.2.2 <i>Cimentación</i>	33
2.2.3 <i>Estructura de la vivienda</i>	34

2.2.4 Paredes.....	36
2.2.5 Cubierta.....	36
2.2.6 Sistema eléctrico.....	36
2.2.7 Sistema sanitario.....	37
2.2.8 Puertas y ventanas.....	38
2.2.9 Pintura.....	39
2.3 DISEÑO TIPO 3.....	39
2.3.1 Especificaciones generales.....	39
2.3.2 Cimentación y estructura.....	41
2.3.3 Paredes.....	42
2.3.4 Cubierta.....	43
2.3.5 Sistema eléctrico.....	44
2.3.6 Sistema sanitario.....	46
2.3.7 Puertas y ventanas.....	48
2.3.8 Enlucido.....	49
2.3.9 Pintura.....	49
2.3.10 Acabados.....	50
2.4 DISEÑO TIPO 4.....	50
2.4.1 Especificaciones generales.....	50
2.4.2 Cimentación y estructura.....	54
2.4.3 Paredes.....	55
2.4.4 Cubierta.....	56
2.4.5 Sistema eléctrico.....	56
2.4.6 Sistema sanitario.....	58
2.4.7 Puertas y ventanas.....	60
2.4.8 Escalera.....	61
2.4.9 Pintura.....	62
3. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO.....	63
3.1 DISEÑO TIPO 1.....	64



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

3.1.1 Presupuesto	64
3.2.2 Cronograma Valorado	64
3.2 DISEÑO TIPO 2	65
3.2.1 Presupuesto	65
3.2.2 Cronograma Valorado	66
3.3 DISEÑO TIPO 3	66
3.3.1 Presupuesto	66
3.3.2 Cronograma Valorado	67
3.4 DISEÑO TIPO 4	68
3.4.1 Presupuesto	68
3.4.2. Cronograma Valorado	72
4. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.	73
4.1 DISEÑO TIPO 1	75
4.2 DISEÑO TIPO 2	79
4.3 DISEÑO TIPO 3	82
4.4 DISEÑO TIPO 4	87
5. CONCLUSIONES	92
BIBLIOGRAFIA.....	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño arquitectónico, planta (Fuente MIDUVI. http://www.miduvi.gov.ec/Default.aspx?tabid=311 , abril 2009).....	26
Figura 2. Esquema del diseño eléctrico (Fuente MIDUVI, 2007).....	29
Figura 3. Esquema del diseño sanitario (Fuente MIDUVI, 2007).....	31
Figura 4. Diseño arquitectónico, planta (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	32
Figura 5. Diseño arquitectónico, fachadas y cortes (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	32
Figura 6. Diseño estructural, cimentación (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	33
Figura 7. Diseño estructural, detalle de la cimentación (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	34
Figura 8. Diseño estructural, paredes (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	35
Figura 9. Diseño estructural, unión de los paneles (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	35
Figura 10. Diseño eléctrico (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	37
Figura 11. Diseño sanitario (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	38
Figura 12. Diseño arquitectónico, planta (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	40

Figura 13. Diseño arquitectónico, fachadas y cortes (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	40
Figura 14. Diseño estructural, cimentación (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	42
Figura 15. Diseño estructural, vigas (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	44
Figura 16. Diseño eléctrico (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	46
Figura 17. Diseño sanitario (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	48
Figura 18. Diseño arquitectónico, planta alta (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	51
Figura 19. Diseño arquitectónico, planta baja (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	51
Figura 20. Diseño arquitectónico, fachada frontal (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	52
Figura 21. Diseño arquitectónico, fachada lateral derecha (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	52
Figura 22. Diseño arquitectónico, corte A-A' (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	53
Figura 23. Diseño arquitectónico, corte B-B' (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).	53
Figura 24. Diseño eléctrico, planta alta (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	57

Figura 25. Diseño eléctrico, planta baja (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	57
Figura 26. Diseño sanitario, AA.PP (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	59
Figura 27. Diseño sanitario, AA.SS (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).....	60
Figura 28. Prolongación de planchas de zinc terminando en un chaflán de 90 grados (Moral L., 2009).....	77



BIBLIOTECA FICT
ESPOL



INDICE DE FOTOGRAFÍAS

BIBLIOTECA FICT

FOTOL

Fotografía 1. Pared posterior izquierda, colapso por mala compactación (Moral L., 2009).....	74
Fotografía 2. Ampliación del colapso del muro de cimentación (Moral L., 2009).....	74
Fotografía 3. Vista frontal de la vivienda terminada (MIDUVI, 2007. http://www.miduvi.gov.ec/Default.aspx?tabid=311 , abril 2009).....	75
Fotografía 4. Vista interior - sala (MIDUVI, 2007. http://www.miduvi.gov.ec/Default.aspx?tabid=311 , abril 2009).....	76
Fotografía 5. Vista interior - cocina (MIDUVI, 2007. http://www.miduvi.gov.ec/Default.aspx?tabid=311 , abril 2009).....	76
Fotografía 6. Armado de la estructura de la vivienda (MIDUVI, 2007).....	77
Fotografía 7. Colocación de los paneles prefabricados (MIDUVI, 2007).	78
Fotografía 8. Vista frontal de la vivienda terminada (Moral L., 2009).....	79
Fotografía 9. Fisura en pared, debido a una mala unión de panel-panel (Moral L., 2009).....	81
Fotografía 10. Fisuras superficiales en pared lateral, debido a falta de curado (Moral L., 2009).	82
Fotografía 11. Ampliación en fisuras superficiales (Moral L., 2009).	82
Fotografía 12. Vista frontal de la vivienda terminada (Moral L., 2009).....	83
Fotografía 13. Vista frontal de la vivienda en proceso de construcción (Moral L., 2009).....	83

Fotografía 14. Columnas Desalineadas (Moral L., 2009).....	86
Fotografía 15. Contrapiso fisurado, debido a que por debajo pasa una tubería de AA.PP (Moral L., 2009).....	87
La tubería de AA.PP. que pasa bajo el contrapiso, debe estar suficientemente profunda para evitar que el contrapiso se fisure.....	87
Fotografía 16. Vista frontal de la vivienda terminada (Moral L., 2009).....	88
Fotografía 17. Vista interior de la cubierta y paredes de plycem (Moral L., 2009).....	88
Fotografía 18. Escalera de acceso a la planta alta (Moral L., 2009).....	89
Fotografía 19. Estructura metálica de la vivienda (Moral L., 2009).....	90
Fotografía 20. Estructura metálica de la vivienda (Moral L., 2009).....	90
Fotografía 21. Cubierta de la vivienda (Moral L., 2009).....	91

ABREVIATURAS

H.A.	Hormigón armado
H.S.	Hormigón simple
$f'c$	Resistencia a la rotura a compresión simple del hormigón
$f'y$	Esfuerzo a la fluencia del acero
qu	Resistencia portante del suelo
a/c	Relación agua-cemento.
R	Riostra
V	Viga
NPT	Nivel del piso terminado
PM	Proctor modificado
PVC	Policloruro de vinilo
m	Metros
cm	Centímetros
mm	Milímetros
kg	Kilogramo
Φ	Diámetro de varillas de acero
E	Estribo
Miduvi	Ministerio de desarrollo urbano y vivienda
AA.PP.	Agua potable
AA.LL.	Agua lluvia
AA.SS.	Agua servida
IP	Índice de plasticidad

CAPITULO 1



1. INTRODUCCION

Para la buena planificación y ejecución de un proyecto se deben seguir siete etapas, las cuales son:

1. Etapa de Prefactibilidad: Se estudia al proyecto en sus aspectos relevantes, en base de las ideas generales. Se realiza mediante encuestas, estas deben contener preguntas sobre las necesidades habitacionales de las personas (Programa de Necesidades), que solicitan este tipo de viviendas.
2. Etapa de Factibilidad y Evaluación: Se estudia el proyecto en todos sus aspectos a fin de que los resultados de esos análisis constituyan suficientes elementos de juicio para tomar la decisión definitiva sobre la ejecución o abandono del proyecto. Se analiza si la cantidad de viviendas es superior a 25 y si es factible construir las viviendas, debido a la calidad del suelo, acceso a los terrenos para llevar los materiales de construcción.
3. Etapa de Financiamiento: Se estudiará detalladamente todos los aspectos financieros que el proyecto implique, definiendo las fuentes

de financiamiento internas y/o externas; y certificando la seguridad del flujo de fondos por parte de dicha fuente.

4. Etapa de Diseño Definitivo: se establece en forma detallada el diseño del proyecto definitivo que permita la construcción del proyecto; debe cubrir planos constructivos, cálculos, memorias descriptivas, especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios, presupuestos, programas de trabajo, cronogramas de avance valorado y físico.
5. Modalidad de ejecución: sobre la base del análisis de su ámbito de actividades, su capacidad técnica y administrativa, disponibilidad de recursos humanos y materiales, así como del estudio del factor costo-beneficio, la institución estatal decidirá si la construcción del proyecto se realizará por administración directa o por contrato.
6. Etapa de construcción: comprende la ejecución de la obra física. La iniciación de esta etapa necesita la existencia de un adecuado manejo de recursos humanos, económicos y materiales. Se tiene que contratar un fiscalizador para controlar la buena calidad y ejecución del proyecto.
7. Etapa de Operación y Mantenimiento: las instituciones estatales están obligadas a ejecutar en forma eficiente, efectiva, económica y oportuna la operación y el mantenimiento preventivo y rutinario de las

obras públicas que son de su responsabilidad, bajo una adecuada planificación.

Las viviendas de interés social, poseen condiciones mínimas de habitabilidad, esto es, cumplen necesidades básicas para que una familia de bajos recursos económicos pueda vivir dignamente.

Estas viviendas tienen un área de construcción de aproximadamente 36 m², en la cual pueden vivir máximo 4 personas. La distribución de los ambientes es: una sala-comedor, una cocina, un servicio higiénico y dos dormitorios. La vivienda también tiene instalaciones hidrosanitarias y eléctricas.

En el presente análisis, se incluyen 4 alternativas de diseño de viviendas de interés social, cada una contiene especificaciones técnicas, planos, presupuesto, cronograma valorado; y, **recomendaciones constructivas**. El principal aporte de este documento, se relaciona con plantear **recomendaciones constructivas**.

La información de los diseños de viviendas de interés social se los obtuvo del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Provincia del Guayas.

1.1 Justificación.

En el Ecuador existe un déficit de vivienda, debido al factor económico, ya que la mayor parte de los ecuatorianos no tiene la capacidad económica para

solventar los gastos que representa la adquisición de la misma. El estado ecuatoriano y las empresas privadas están en la obligación de construir viviendas alternativas de interés social, para tratar de atenuar este problema. En el país existen algunas alternativas para la construcción de viviendas de este tipo, pero a muchas de ellas no se les aplica un adecuado sistema constructivo.

1.2 Objetivos generales.

Estudiar los problemas de la calidad de las viviendas de interés social en la Provincia del Guayas.

1.3 Objetivos específicos.

- Analizar los materiales utilizados para la construcción de viviendas de interés social en la provincia del Guayas durante el año 2008.
- Verificar si los diseños alternativos han sido evaluados previamente con modelos prototipos.
- Proponer recomendaciones constructivas de cuatro diseños de viviendas de interés social construidas en la provincia del Guayas



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

CAPITULO 2

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS

Son documentos donde constan las características técnicas que tiene un diseño de obra civil. Estas especificaciones describen el alcance, tipo de materiales, resistencia de los materiales, dosificaciones, metodologías, maquinarias, equipos y personal mínimo que se necesita para la ejecución de cada rubro. Como complemento intrínseco a las especificaciones técnicas es necesario los planos; los mismos que tendrán los diseños arquitectónicos, estructurales, sanitarios y eléctricos. Cada plano deberá constar con medidas, niveles, tipos de materiales a usarse, un rotulo que tenga el contenido del plano y firmas de responsabilidad técnica.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

2.1 Diseño tipo 1

2.1.1 Especificaciones generales

La casa popular tipo 1 es individual, espaciosa, con ventilación excelente, tiene un área construida de 36m² con la posibilidad de ampliación a un tercer dormitorio, necesita un terreno de 8m x 11m y consta de sala, comedor, cocina, baño y dos dormitorios (ver figura 1).

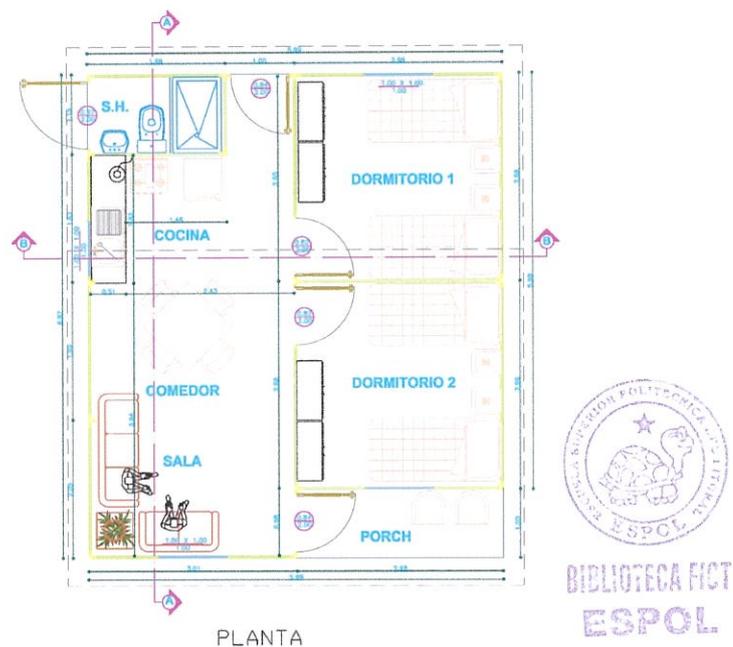


Figura 1. Diseño arquitectónico, planta (Fuente MIDUVI. <http://www.miduvi.gov.ec/Default.aspx?tabid=311>, abril 2009).

2.1.2 Cimentación

Para construir la cimentación de la casa, se requiere un terreno nivelado y compactado de 6,0 m de frente x 9,0 m de longitud; la cimentación es de tipo stubs (elemento estructural de diferentes medidas del cual una parte queda embebida en la cimentación de hormigón y la otra presenta una conexión para unirla con la estructura) con vigas de amarre para su nivelación y posición exacta de cada elemento, detalle importante para levantar las columnas en su posición correcta y un armado ágil de la casa. Cada stub está hormigonado en una sección cuadrada de 300 mm x 300 mm y a una profundidad de 400 mm, también la viga de amarre es hormigonada, el

hormigonado del piso es de 70 mm y tiene una malla de varillas de 1/8 de pulgadas, lo que le da mayor resistencia al piso.

2.1.3 Estructura de la vivienda

Se utiliza acero estructural galvanizado en caliente, de acuerdo a la Norma ASTM A 123 y B6-77, para alargar la vida útil de la estructura. Los elementos galvanizados en caliente son los siguientes:

El acero utilizado para la construcción de las columnas debe cumplir los siguientes requerimientos técnicos:

Elasticidad del acero	$E=2.0E06 \text{ kg/cm}^2$
Fluencia del acero A36	$F_y=2531 \text{ kg/cm}^2$
Densidad del acero	$D= 7.83E-03 \text{ Kg/cm}^3$
Acero estructural estándar	ASTM A36

Las columnas tienen un diseño especial que les permiten encajonar los paneles de hormigón, utilizan pernos, que les dan ductibilidad al material, mejorando su resistencia estructural y, al mismo tiempo, ayudando a un ensamblado fácil de las mismas, ya que no requieren de soldadura.

Vigas de amarre: son elementos que sirven para rigidizar a la estructura. Están en la cimentación como al cierre de las columnas, así mismo, deben cumplir los requerimientos técnicos mencionados para las columnas.

Stubs y cartelas de unión: son elementos de amarre de las columnas y parte de la cimentación.

Pernos: los pernos utilizados en la conformación de la casa son de acero galvanizado grado 2, de ½ pulgada de diámetro por 2½ pulgadas de longitud lo que permite un mayor ajuste a la estructura.

2.1.4 Paredes

Las paredes de las casas, tanto exteriores como interiores, son conformadas con paneles de hormigón prefabricado de 3 cm de espesor.

2.1.5 Cubierta

La cubierta está diseñada para ser empernada en las columnas por medio de correas tipo G de 60 mm x 40 mm x 15 mm x 2 mm pintadas con anticorrosivo.

La cubierta que se utiliza está conformada con planchas de fibrocemento, de 13 y 12 pies de longitud. Lo que permite una rápida colocación de las mismas.

2.1.6 Sistema eléctrico

La instalación eléctrica tiene los siguientes puntos:

- Caja de breaker central.
- Toma – corrientes para sala, cocina, cuartos.
- Interruptores y focos para sala, baño, cuartos y porche.

Toda la instalación es sobrepuesta con cajas y tubos plásticos hasta la acometida (ver figura 2).

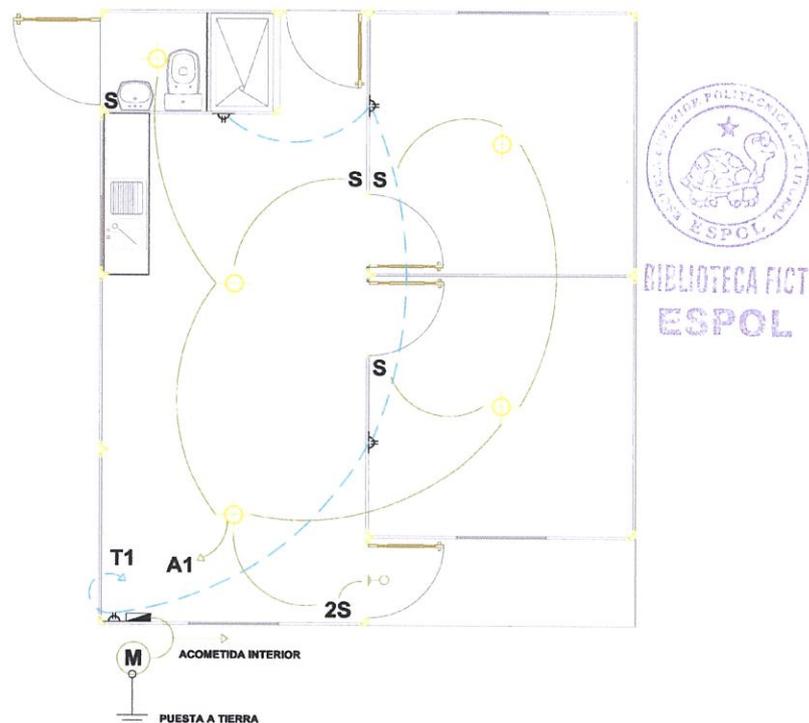


Figura 2. Esquema del diseño eléctrico (Fuente MIDUVI, 2007).

2.1.7 Sistema sanitario

La instalación de la red de agua potable tiene los siguientes puntos:

- Lavadero para platos.
- Sanitario.
- Ducha.
- Lavadero de manos.
- Lavadero para ropa.

Toda la instalación de tubería es exterior a la casa; no incluye la conexión a la red pública de agua potable.

La red de aguas servidas no incluye la conexión con el pozo séptico ni la red del alcantarillado sanitario (ver figura 3).

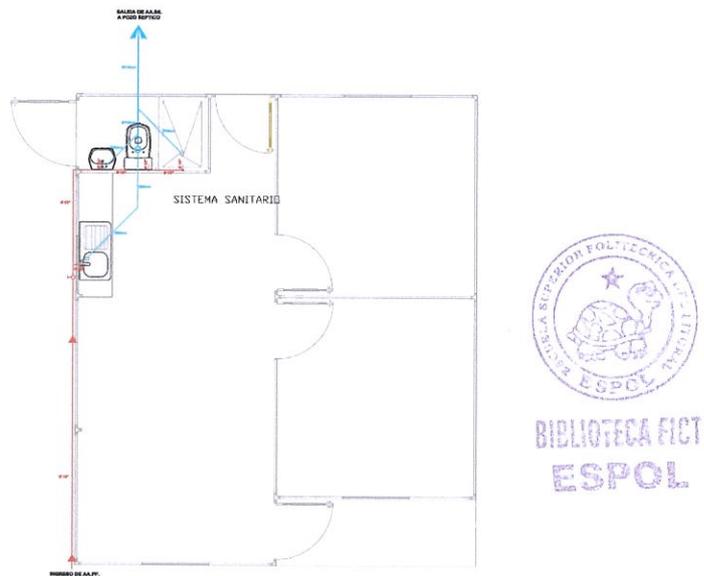


Figura 3. Esquema del diseño sanitario (Fuente MIDUVI, 2007).

2.1.8 Puertas y ventanas

Las puertas de entrada son metálicas y las ventanas son de aluminio y vidrio.

2.2 Diseño tipo 2

2.2.1 Especificaciones generales

La casa popular tipo 2 es una casa básica, prefabricada, no adosada, de 36m² de área de construcción. Consta de: 1 sala-comedor, 1 cocina con mesón, 1 baño y 2 dormitorios (ver figuras 4 y 5).

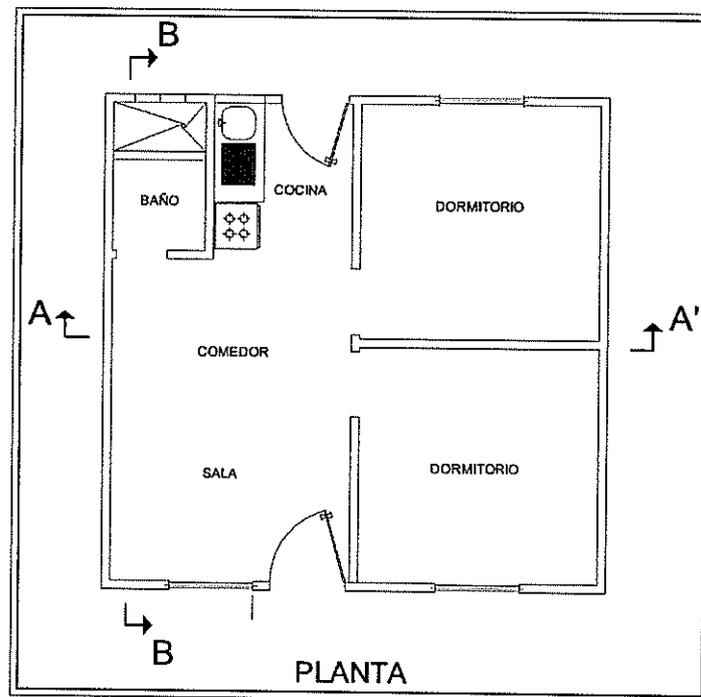


Figura 4. Diseño arquitectónico, planta (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

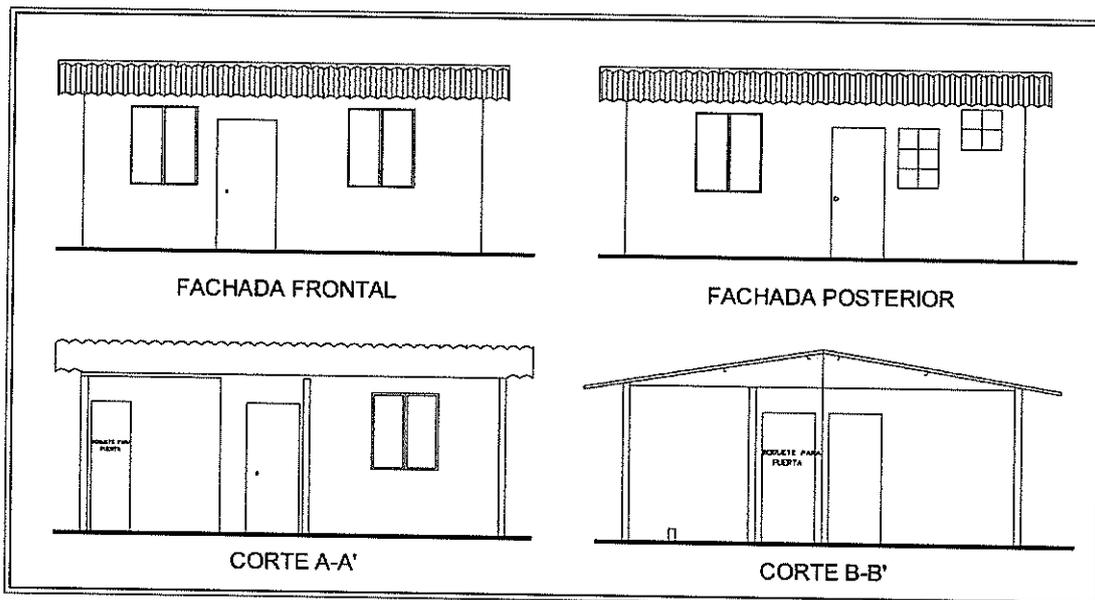


Figura 5. Diseño arquitectónico, fachadas y cortes (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

2.2.2 Cimentación

La cimentación, se realiza sobre el terreno rellenado y preparado por el beneficiario; consta de zapatas corridas de 0,30 m de ancho y 0,13 m de alto en el perímetro exterior y como soporte de las paredes interiores de la vivienda (ver figuras 6 y 7).

Se fundirá un piso monolítico de 0,08 m de espesor con $f'c$ de 280 kg/cm^2 y será paleteado como acabado de piso.

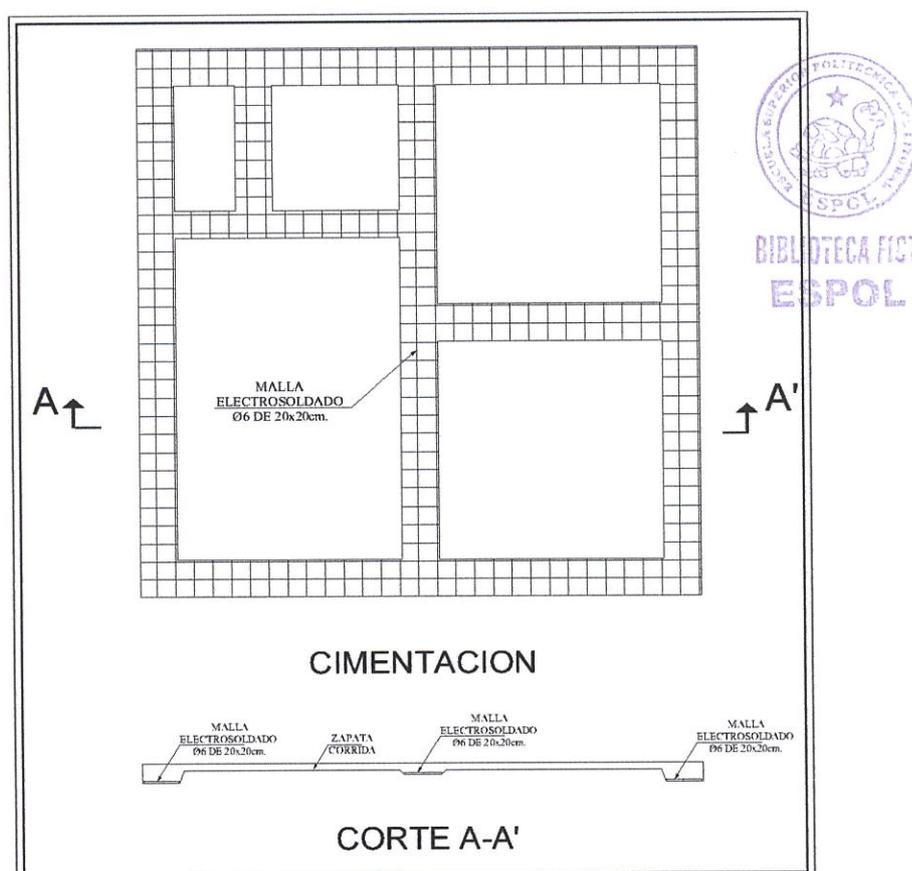


Figura 6. Diseño estructural, cimentación (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

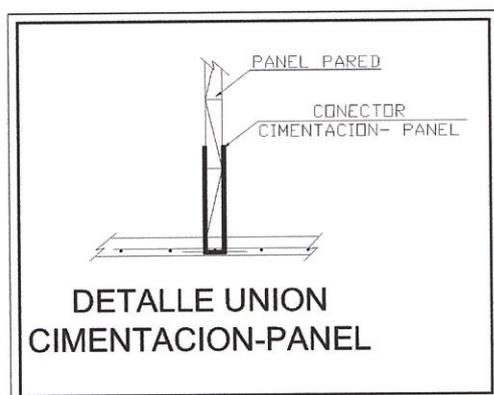


Figura 7. Diseño estructural, detalle de la cimentación (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

2.2.3 Estructura de la vivienda

La estructura de la vivienda la conforma las paredes diseñadas con paneles **Walltech**. Estos paneles son de armadura de malla electrosoldada de diámetro 4,50 mm, dimensiones de 30 cm x 30 cm, varilla para la cercha de diámetro 4,50 mm, la malla para el enlucido, el espesor de los paneles y las vigas de cubierta 7,00 cm, espesor de la viga de amarre 6,10 cm, fijación de la malla del enlucido a la armadura del panel con alambre #18, traslape de 7,00 cm con malla de enlucido para unir el panel con el panel, soldadura 60-11 3/8", pintura anticorrosiva para los paneles (ver figuras 8 y 9).

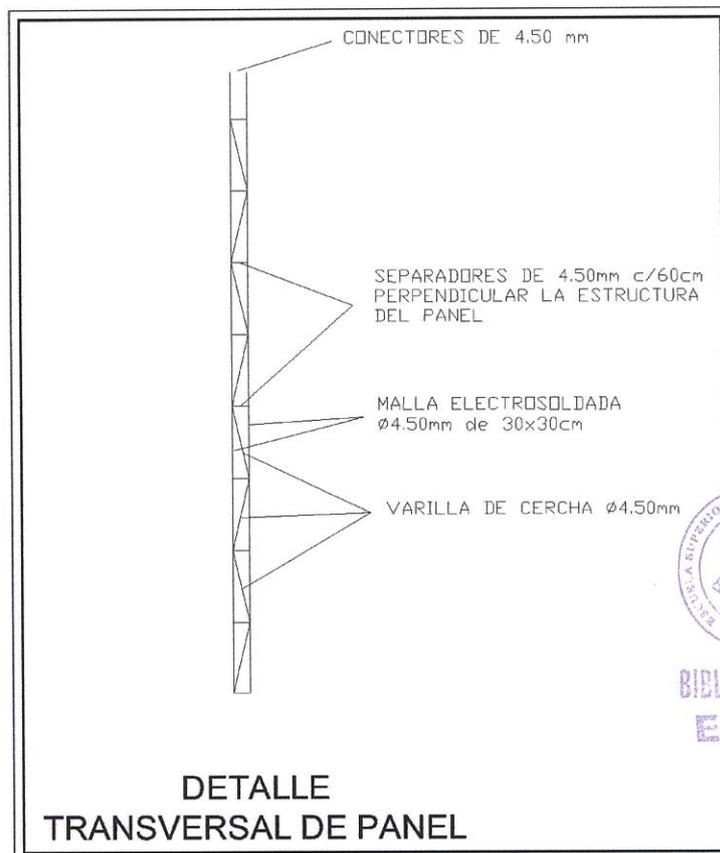


Figura 8. Diseño estructural, paredes (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

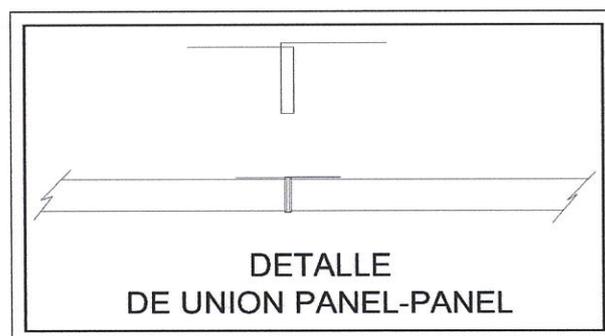


Figura 9. Diseño estructural, unión de los paneles (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

2.2.4 Paredes

Las paredes son enlucidas tanto interior como exteriormente. Llevarán una primera mano de champeado y una segunda de enlucido; se debe trabajar con la mezcla: cemento y arena (mortero).

2.2.5 Cubierta

Cubierta, a dos aguas, pendiente 18%, con planchas onduladas de fibrocemento o similar, asentada sobre la estructura metálica de correas de 60 mm x 30 mm x 10 mm x 3 mm o cuarterones de madera según el sitio.

2.2.6 Sistema eléctrico

Todas las instalaciones serán empotradas en las paredes; se emplearán cajas metálicas profundas, plastiplomo, rosetones y piezas eléctricas nacionales blancas, tipo Tekno, o similar. Se incluye una palanca de control (ver figura 10).



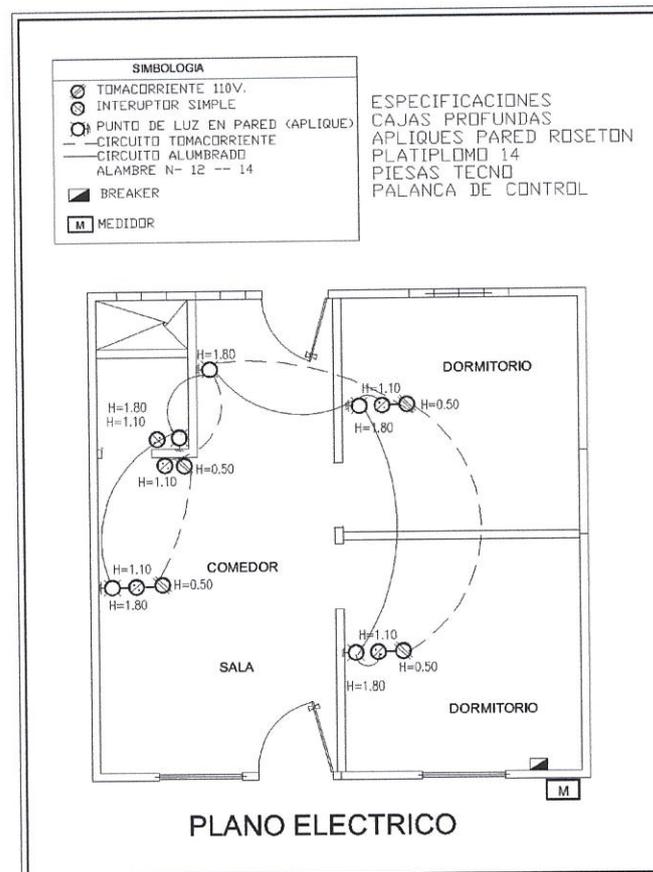


Figura 10. Diseño eléctrico (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

2.2.7 Sistema sanitario

Las tuberías de agua potable, se instalarán empotradas en los pisos y las paredes con tubería de PVC y accesorios roscables para los puntos de agua potable fría. Los lavamanos serán de origen nacional; la grifería será sencilla para la ducha.

Las tuberías de aguas servidas, se instalarán con unidades de PVC y accesorios pegables para los puntos de las aguas servidas; el inodoro será de procedencia nacional (ver figura 11).

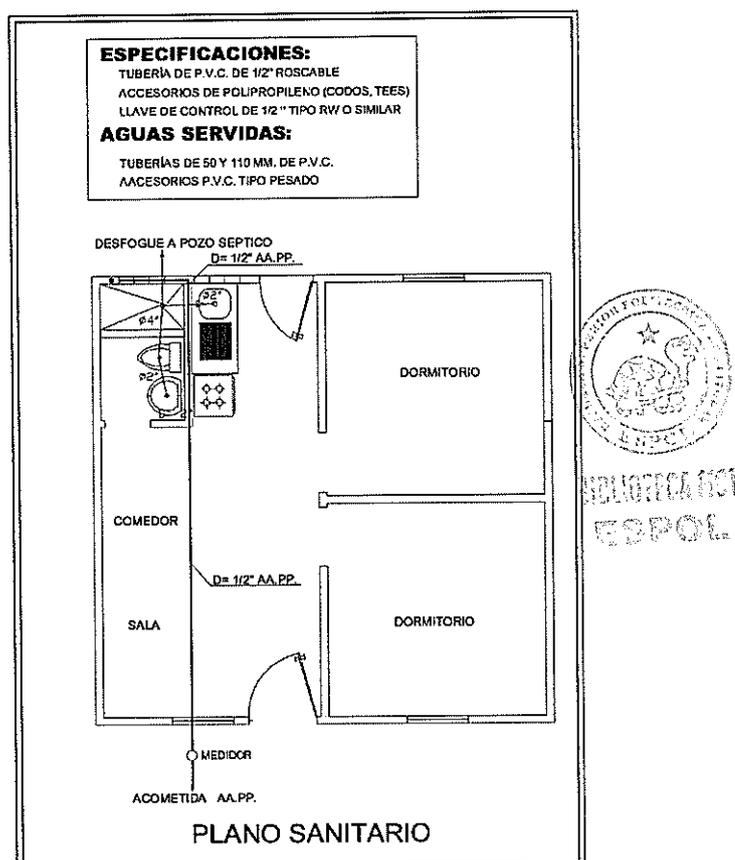


Figura 11. Diseño sanitario (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

2.2.8 Puertas y ventanas

Las puertas serán de madera. La puerta principal llevará cerradura y la posterior picaporte.

Ventanas corredizas, tipo económica, en módulos de 1,00 m x 1,20 m construidas con perfiles de aluminio natural y vidrio claro de 3 mm de

espesor; todas las ventanas llevarán su pestillo respectivo de seguridad. La ventana del segundo dormitorio, el baño y la cocina serán de bloque ornamental.

2.2.9 Pintura

Se utilizara pintura sólo en la fachada principal; pintada con cemento blanco y/o albalux.

2.3 Diseño tipo 3

2.3.1 Especificaciones generales

La casa popular tipo 3 es de construcción tradicional, tipo básica de 36 m² de área de construcción. Consta de: 1 sala-comedor, 1 cocina con mesón, 1 baño y 2 dormitorios (ver figuras 12 y 13).

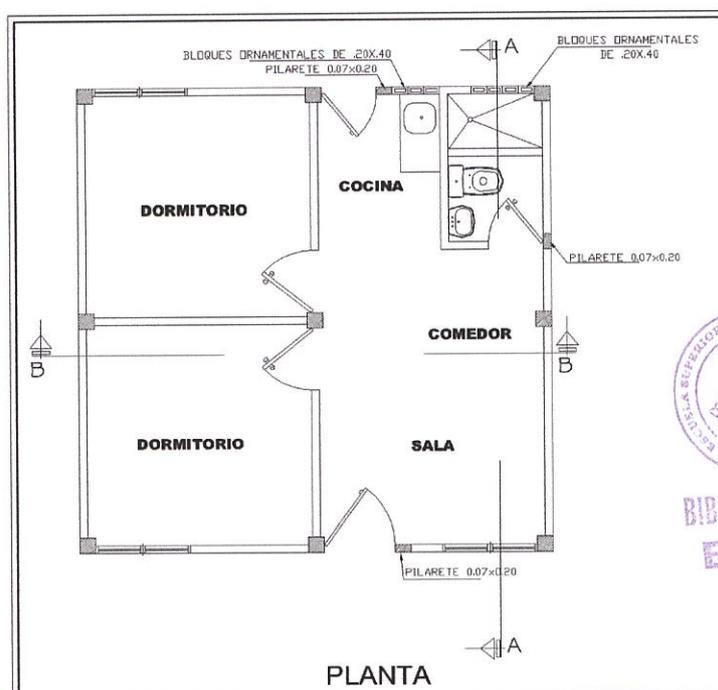


Figura 12. Diseño arquitectónico, planta (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

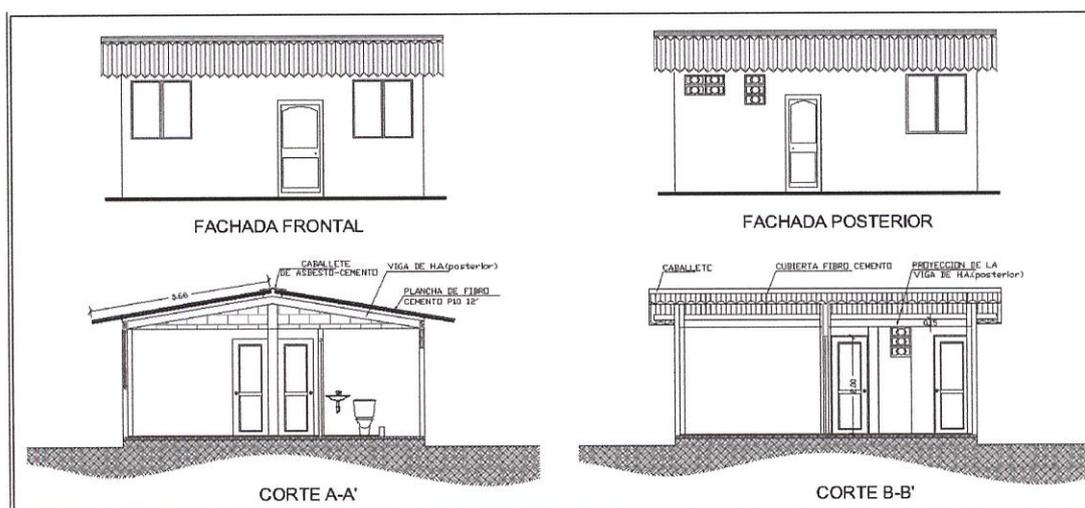


Figura 13. Diseño arquitectónico, fachadas y cortes (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

2.3.2 Cimentación y estructura

La cimentación, se realizará sobre el terreno relleno y compactado al 95% en dos capas de 20 cm cada una, como mínimo; con un $q_u = 0,40 \text{ kg/cm}^2$. Constará de 8 plintos perimetrales de 90 cm x 90 cm y 12 cm de altura de H.A. de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, y 1 plinto central de 120 cm x 120 cm y 12 cm de H.A. de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Los plintos, se asentaran sobre un replantillo de 5 cm de espesor de H.S de $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$. Los plintos estarán conectados mediante riostras de 20 cm x 12 cm de H.A. de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (ver figura 14).

La estructura de la vivienda está conformado por columnas de 20 cm x 20 cm, pilaretes de 20 cm x 7 cm y vigas de 20 cm x 7 cm. Todos estos elementos son de H.A. de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

El recubrimiento para los cimientos es de 5 cm; para las columnas y vigas de 2,50 cm.

El acero empleado en los plintos es tipo malla de $f'_y = 5.200 \text{ kg/cm}^2$ y el acero empleado en los demás elementos estructurales es tipo varilla de $f'_y = 5.200 \text{ kg/cm}^2$.

Nota: el plano de las vigas, se encuentra en la sección 2.3.4 cubierta.



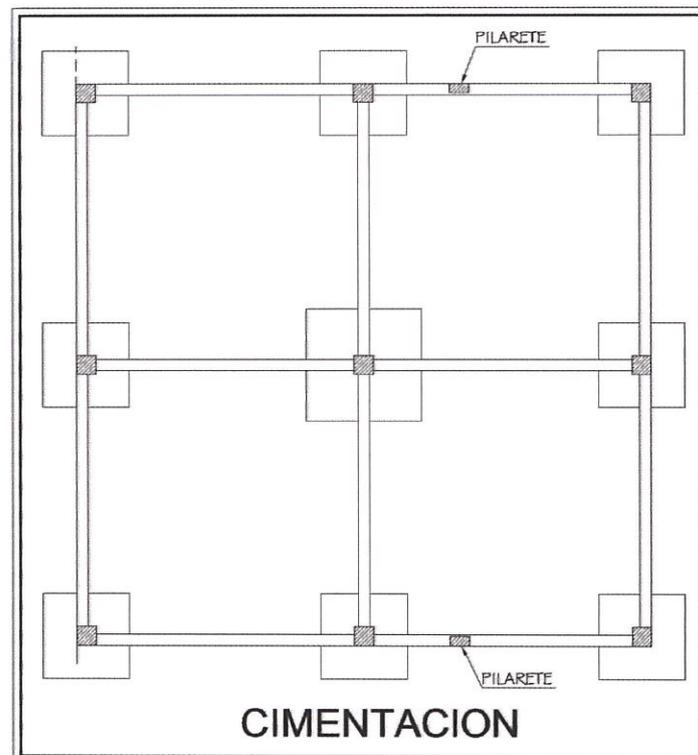


Figura 14. Diseño estructural, cimentación (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).



2.3.3 Paredes

Las paredes, tanto interiores como exteriores, serán de bloques de hormigón simple de 6,5 cm x 19,0 cm x 39,0 cm; su acabado será visto y revocado por ambas caras; su resistencia mínima a la rotura por compresión es de 30 kg/cm².

La mampostería de bloques será hidratada y asentados con mortero de dosificación 1: 3.

Los bloques ornamentales son de 0,20 m x 0,40 m, tanto en la cocina como en el baño.

Las paredes, se anclarán a las columnas o pilaretes por medio de chicotes de hierro de 6 mm de diámetro, cada 0,40 m, con una longitud libre de 0,50 m con patas de 0,20 m.

En los antepechos correspondientes a los vanos de las ventanas, se colocarán dos varillas de 6 mm de diámetro antes de levantar la última hilada.

Los dinteles o viguetas de hormigón armado deberán pasar 0,20 m a cada lado.

2.3.4 Cubierta

La cubierta será a dos aguas con 20% de pendiente y estará constituida por planchas onduladas P-10 de 12' de fibrocemento, 5 cm de espesor, traslapos.

Las planchas de fibrocemento descansarán sobre las correas metálicas de 80 mm x 40 mm x 2 mm y 6,00 m de longitud (ver figura 15), pintadas con anticorrosivo; cada plancha será fijada mediante 4 tornillos de ¼"x 4"; las planchas y la cumbrera deben cumplir con las normas INEN 1320.

Cumbrera: se usará una pieza complementaria (caballete) de material igual al de la plancha que se utilice.

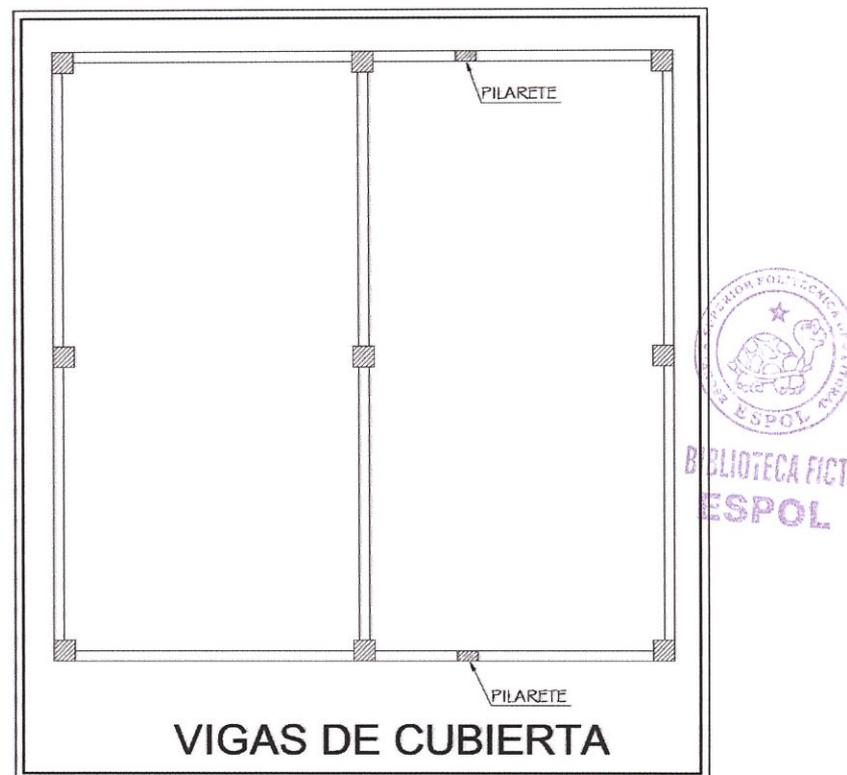


Figura 15. Diseño estructural, vigas (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

2.3.5 Sistema eléctrico

Las instalaciones eléctricas serán de 120 voltios y comprenderán todos los puntos de luz y tomacorrientes indicados en los planos.

La instalación será independiente para cada vivienda dejando previsto el espacio para la instalación del medidor por el propietario, quien solicitará a la empresa eléctrica el suministro del servicio.

Todo el sistema eléctrico deberá estar conectado a tierra, mediante una línea que saldrá del medidor con cable # 10 a una varilla de cobre de 1/4", con sus respectivos grilletes y enterrada a una profundidad de 1,30 m.

Para cada vivienda y circuito, se instalará un protector, tipo breaker, con el amperaje adecuado, empotrado en una caja de metal y su base de socket marca General Electric; el ducto y la acometida serán de tubería EMT de 1 1/4" y llevará un reversible.

Cada circuito será alimentado por cables calibre # 12 awg usado en los tomacorrientes y # 14 awg en los centros de luz; cada centro de luz será terminado con sus colgantes y boquilla respectivos.

Los tomacorrientes serán dobles; se colocaran a 0,40 m de altura del piso terminado.

La instalación será empotrada; los conductores, a utilizar, serán de P.V.C. tipo pesado (ver figura 16).

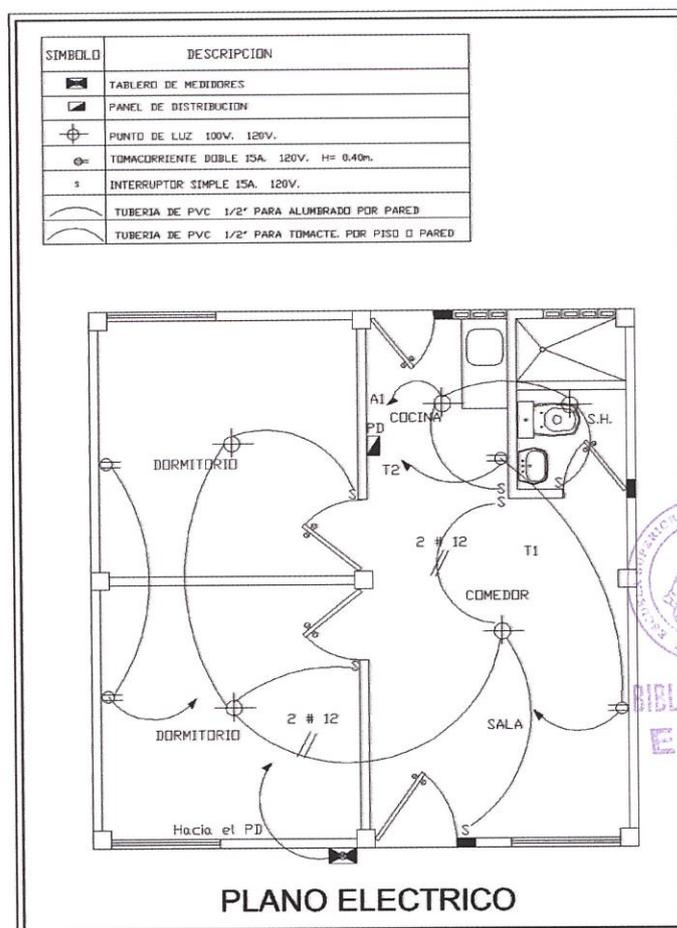


Figura 16. Diseño eléctrico (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

2.3.6 Sistema sanitario

Red de aguas servidas: las tuberías de recolección y conducción serán de PVC de diámetros 2" y 4". Las pendientes de las instalaciones bajo el piso serán del 2%, como mínimo; se evitará, que las tuberías, se asienten sobre piedras o elementos punzantes o cortantes e irán sobre el lecho de arena; las mismas serán sometidas a pruebas de filtración. Las cajas de agua servida



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

serán de bloque enlucidas interiormente, con su invert respectivo y con tapa sin marco metálico; las medidas serán las fijadas en los planos.

Red de agua potable: estará constituida por líneas independientes con diámetros de $\frac{1}{2}$ " para cada vivienda a partir de los medidores; la acometida, se la instalará por el interior de la vivienda y ramificará a los ambientes que necesiten el agua potable, el diseño de la red interior, se ceñirá a los planos respectivos, para Vivienda Rural y Urbano Marginal; la tubería y los accesorios necesarios para la instalación serán de P.V.C. rígido enroscable. Toda la red de agua potable será probada sometiéndola a una presión de 60 lb/pulg², durante el tiempo mínimo de 24 horas. En los tramos que la tubería vaya enterrada, se asentará sobre un replantillo de arena; una vez instaladas las piezas sanitarias, se procederá a una segunda prueba sometiéndola a una presión de 47 lb/pulg².

Los lavamanos serán de pared (tipo roma), color blanco, losa vitrificada, con grifo cromado con llave de $\frac{1}{2}$ ", desagüe, trampa de $1\frac{1}{2}$ " registro de 2", tapón y cadena.

Los inodoros serán de losa vitrificada (tipo cacique blanco), tanque bajo, para ser fijados al piso mediante pernos.

Las duchas móviles serán de $\frac{1}{2}$ ", con una llave del mismo diámetro; se colocará la rejilla en el piso y construirá el muro de la tina de acuerdo a las indicaciones que constan en los planos.

Las puertas exteriores llevarán cerraduras, tipo teckno, y las interiores chapa, tipo pomo; éstas estarán ubicadas a un metro de altura del piso terminado.

Los batientes serán de laurel y tendrán un ancho de 10 cm., tomando en cuenta los enlucidos futuros de las paredes. Éstos, se los sujetarán a las paredes o la estructura por medio de tornillos.

Las puertas se sujetarán a los batientes por medio de tres bisagras, tipo Stanley, 3" x 3", con sus tornillos respectivos.

Las ventanas serán de perfiles de PVC; los marcos y las naves soldados por termofusión, pisa vidrio a presión y guías plásticas de nylon, el espesor del vidrio será de 4 mm, con malla antimosquitos respetando el diseño y las dimensiones indicadas en los planos.

2.3.8 Enlucido

Se realizará el enlucido interior, todo $h=2,20$ m y el resto del baño, exteriormente, se enlucirán las fachadas frontal y posterior.

2.3.9 Pintura

En el exterior, se utilizará pintura, tipo Cóndor, color ciudadano, resina y empaste respectivo; se pintará tal como lo indican los planos. Se pintará exteriormente la fachada frontal e interiormente el área social incluido el



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

baño; se utilizará látex y empaste respectivo, tal como se indican en los planos.

2.3.10 Acabados

Se utilizará cerámica de 20 cm x 20 cm en el mesón; en la pared sobre el mesón $h = 0,40$ m en la cocina; en área del baño, la ducha, en la pared $h = 1,80$ m el resto a 1,00m y la cerámica de 30 cm x 30 cm en el piso del área social incluido el baño.

2.4 Diseño tipo 4

2.4.1 Especificaciones generales

La casa popular tipo 4 posee una planta baja y una alta. Su construcción es de estructura metálica. El área de construcción es de aproximadamente 39,00 m². En la planta baja se encuentra el baño y el lavaropas; en la alta dos dormitorios, sala - comedor - cocina (ver figuras 18-23).



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

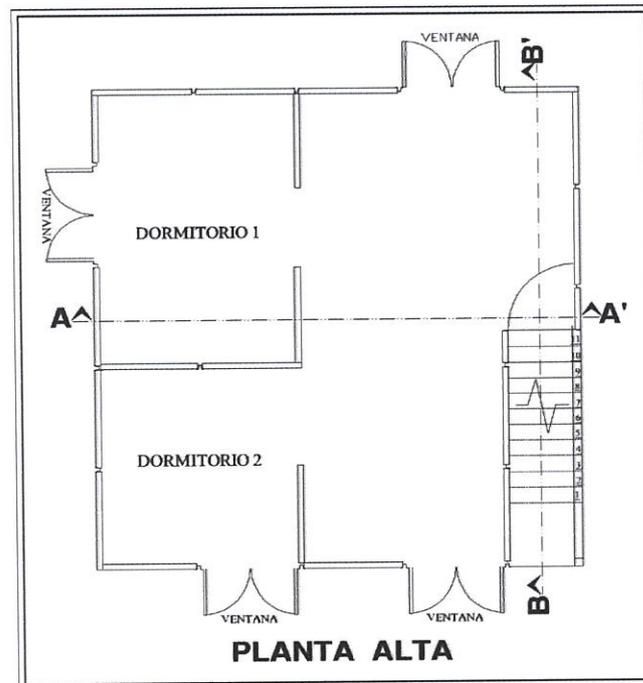


Figura 18. Diseño arquitectónico, planta alta (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

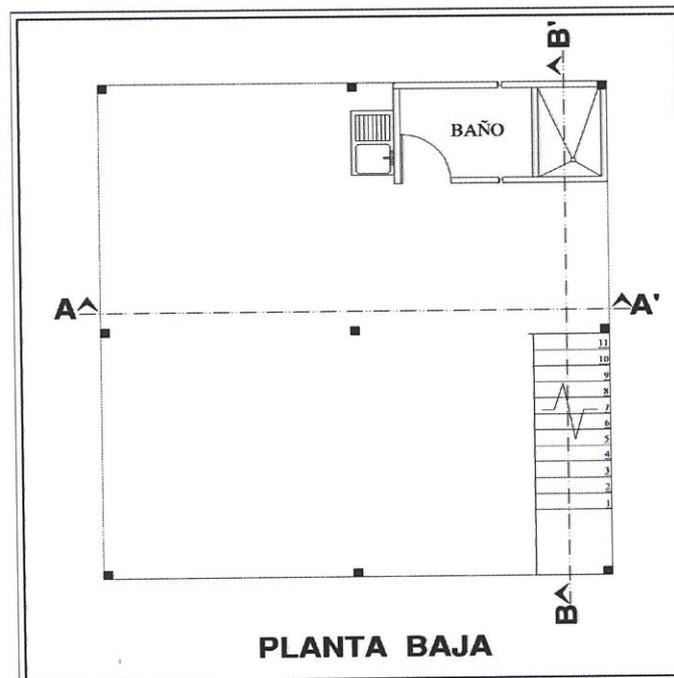


Figura 19. Diseño arquitectónico, planta baja (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

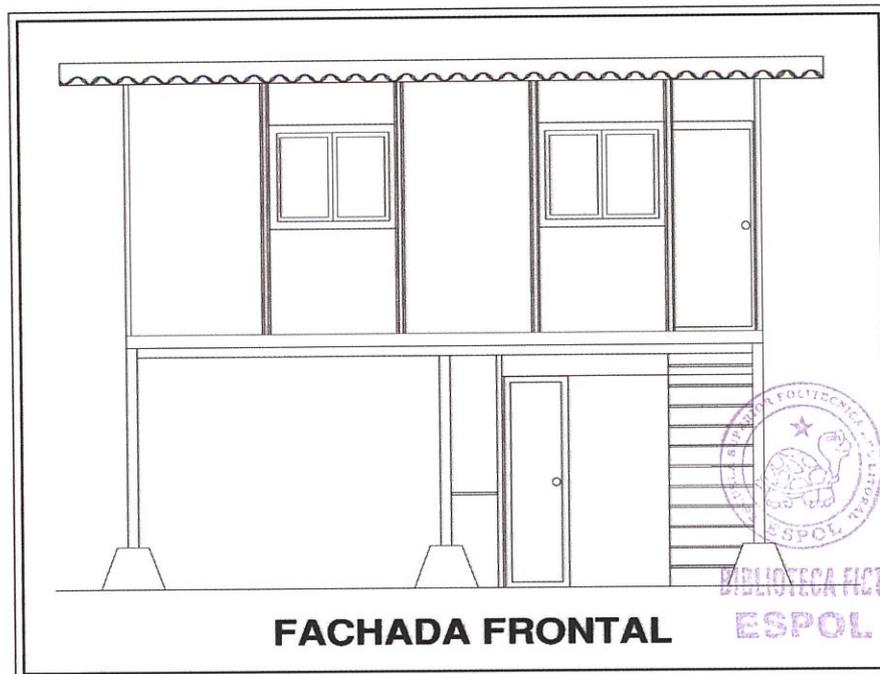


Figura 20. Diseño arquitectónico, fachada frontal (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

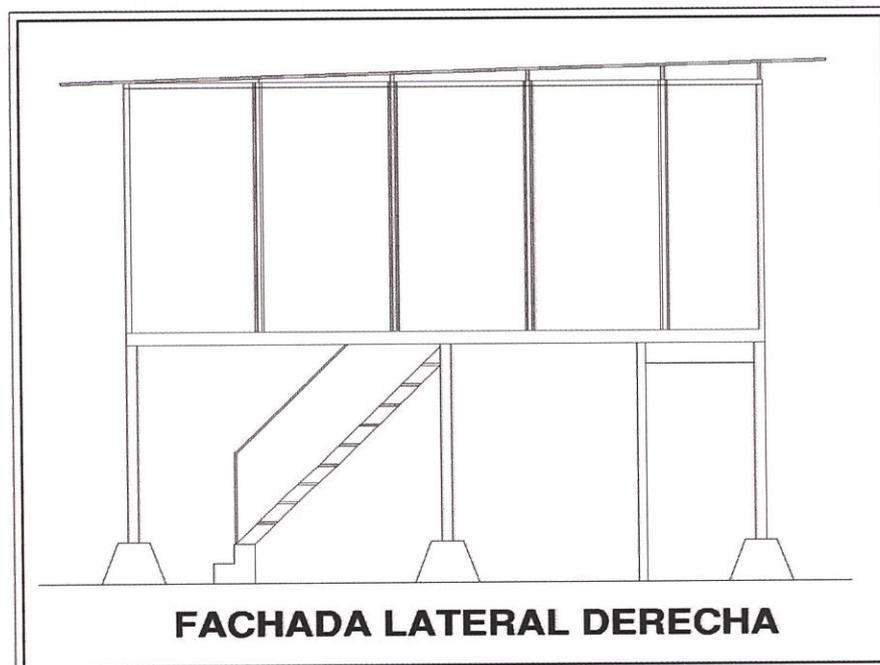


Figura 21. Diseño arquitectónico, fachada lateral derecha (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

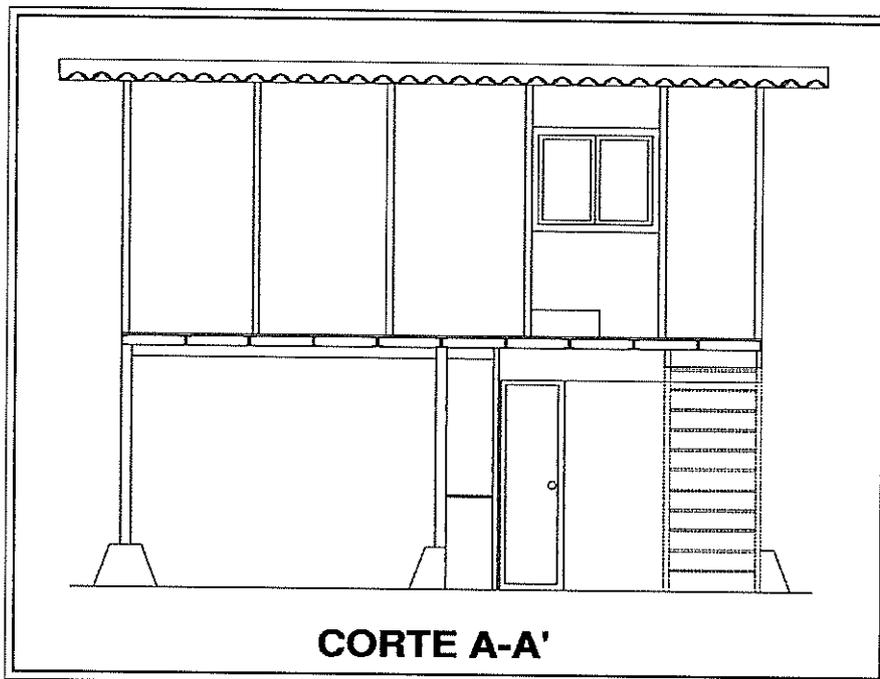


Figura 22. Diseño arquitectónico, corte A-A' (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

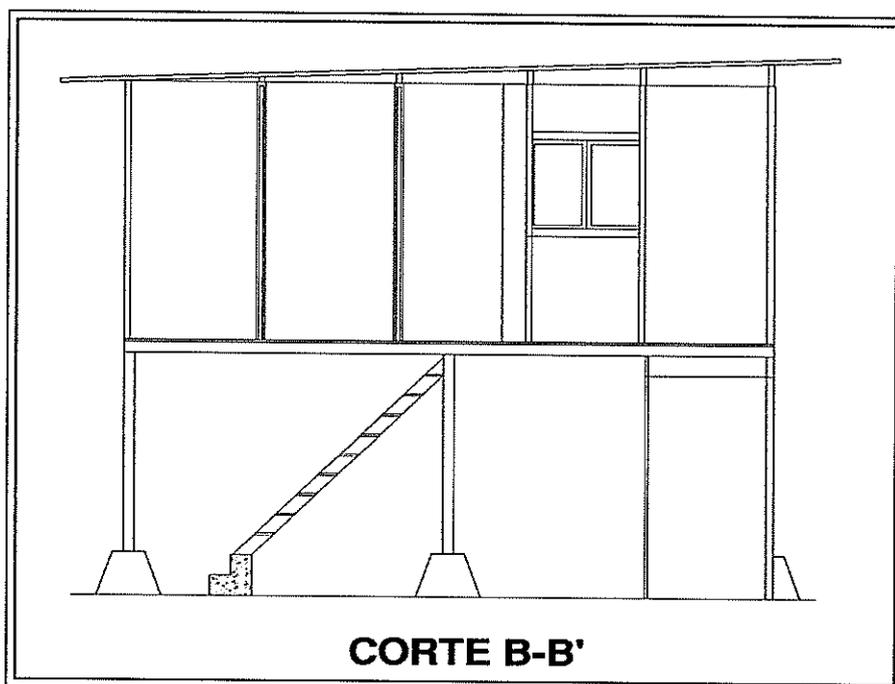


Figura 23. Diseño arquitectónico, corte B-B' (Fuente MIDUVI, 2007. Modificado Moral L., 2009).

2.4.2 Cimentación y estructura

La excavación será manual a 60 cm de profundidad del nivel del terreno y si el terreno estuviese muy húmedo e inestable, se deberá excavar hasta 1,20 m de profundidad. Luego se deberá rellenar y compactar hasta 20 cm de profundidad del nivel del terreno.

Cada uno de los elementos verticales que servirán de columnas de planta baja tendrán en su parte inferior 4 patas de 0,25 m soldadas a desdoblar (varillas de 8mm) con la que se armarán plintos de 0,50 m de largo por 0,50 m de ancho y 0,15 cm de espesor. El hormigón usado para la fundición de los plintos deberá ser de una resistencia $f'c$ de 210 kg/cm². Adicionalmente se fundirá, con hormigón ciclópeo, en cada columna unos dados de 0,40 m por 0,40 m de base y de 0,40 m de altura; partiendo desde el nivel del suelo superficial. Estos dados servirán como protección de la columna metálica en su parte inferior.

La estructura principal y secundaria será conformada de perfiles de acero, con resistencia f_y de 4.200 kg/cm². La estructura en general será empernada con pernos de acero grado 5 de ½ pulgadas de diámetro por 1 pulgada de largo en todos sus nudos estructurales. Cada elemento estructural de pared tendrá soldados chicotes a desdoblar de 0,25 m de largo cada 0,40 m de espacio entre sí. Cada chicote será fabricado e instalado con varillas de $\phi 4,20$ mm.

La losa estará a un nivel de +2,30 m desde el nivel del suelo. Tendrá una estructura de acero que consistirá en nervios estructurales transversales dispuestos cada 60 cm. de eje a eje; estos nervios se fabricaran de canales de perfilaría de acero de 100 mm x 100 mm x 2mm unidos formando una viga tipo "I" que descansan sobre 3 vigas cargadoras transversales a estos. El acero de la perfilaría a usar tendrá una resistencia f_y de 4.200 kg/cm².

Sobre la estructura de la losa se instalaran planchas de fibrolit marca PLYCEM ecológico de 20 mm de espesor ancladas a las vigas "I" mediante pernos auto perforantes. El acabado del piso será igual a la textura de las planchas a instalar, no incluye revestimiento de cerámica o cualquier materia de revestimiento

2.4.3 Paredes

Existen dos alternativas para las paredes, la primera alternativa consiste en paredes levantadas con bloques de hormigón de 39 cm de ancho por 39 cm de alto y de 7 cm de espesor. El mortero a utilizar estará compuesto por cemento, arena fina y agua potable en proporción 3 a 1. El acabado de las paredes será revocado.

La segunda alternativa será con paneles de fibrocemento marca PLYCEM ecológico de 11 mm en todas las paredes de la planta alta y baño de la



BIBLIOTECA FIST

planta baja. Estos paneles serán anclados a la estructura secundaria por medio de pernos auto perforantes.

2.4.4 Cubierta

La cubierta será de planchas de zinc de 0,15 mm de espesor; ancladas a correas de acero 60 mm x 30 mm x 15 mm x 2mm por medio de ganchos "J" de 2 ½ pulgadas. Estas correas estarán apoyadas en 3 pórticos estructurales a manera de cerchas que delinearán la pendiente del 3% desde la parte frontal de la vivienda hasta su parte posterior. La cubierta tendrá un alero de 40 cm. en sus 4 lados.



BIBLIOTECA NCT
ESPOL

2.4.5 Sistema eléctrico

El sistema eléctrico consiste en un solo circuito monofásico para todas las instalaciones de la vivienda, que serán sobre puestas. Tendrán cuatro puntos de luz y cuatro puntos de tomacorriente en la planta alta, distribuidos de la siguiente forma: un punto de luz y tomacorriente en cada dormitorio, un punto de luz y tomacorriente en la sala y otro punto de luz y tomacorriente en el comedor. En la planta baja habrá un punto de luz y de tomacorriente en el baño. Incluye caja de medidor, base socket y varilla a tierra (ver figuras 24 y 25).