



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

Trabajo estructurado de manera independiente  
Previo a la obtención del Título de:  
**INGENIERO CIVIL**

TEMA:

---

**ANALISIS Y DISEÑO DE VIVIENDA CON CARÁCTER SOCIAL Y SU  
RELACION EN EL COSTO DE CONSTRUCCION.**

---

AUTOR:

Andrea Carolina Salinas Silva

TUTOR:

Ing. Juan Garcés.

AMBATO – ECUADOR

2012

## CERTIFICACION

En calidad de tutor del Informe Final de la Trabajo estructurado de manera independiente con el tema ANALISIS Y DISEÑO DE VIVIENDA CON CARÁCTER SOCIAL Y SU RELACION EN EL COSTO DE CONSTRUCCION, trabajo realizado por la egresada Andrea Carolina Salinas Silva.

Certifico:

- Que el Informe Final es original de su autor.
- Ha sido revisado en cada uno de sus capítulos.
- Esta concluido y se puede continuar con el trámite correspondiente.

Ing. Juan Garcés.

TUTOR DE LA TESIS

## AUTORIA

El contenido del presente trabajo de investigación, así como sus ideas pensamientos y opiniones son de exclusiva responsabilidad de su autor, excepto citas bibliográficas.

Srta. Andrea Carolina Salinas Silva

C.I. 1803353968

## DEDICATORIA

A mi Dios, quien me dio fe, fortaleza y esperanza para terminar este trabajo. A mis padres Jorge y Bernarda, que me han dado ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, su ayuda incondicional y el amor que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final.

A mis padrinos Inés María y Hernán, mis tíos, primos María Cristina y Carlos, a las personas especiales que forman parte de mi vida María Alejandra y Juan Pablo y a mis amigos gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Las palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

CAROLINA

## AGRADECIMIENTO

A mi amado Padre celestial por qué hiciste realidad este sueño por todo el amor con el que me rodeas y por qué me tienes en tus manos.

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento; depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer esta dedicatoria quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A mis profesores de la facultad que me han brindado su amistad y que fuera del conocimiento, me han enseñado lecciones de vida, mil gracias porque forman parte de lo que ahora soy.

## INDICE GENERAL

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| PORTADA                          | I   |
| CERTIFICACIÓN DEL TUTOR          | II  |
| AUTORÍA                          | III |
| DEDICATORIA                      | IV  |
| AGRADECIMIENTO                   | V   |
| ÍNDICE GENERAL RESUMEN EJECUTIVO |     |

### B. TEXTO

#### CAPITULO I

|  |      |
|--|------|
| PROBLEMA DE INVESTIGACION                      | Pág. |
| 1.1 TEMA DE INVESTIGACION                      | 1    |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA                 | 1    |
| 1.2.1 Contextualización                        | 1    |
| 1.2.2 Análisis Crítico                         | 2    |
| 1.2.3 Prognosis                                | 2    |
| 1.2.4 Formulación del Problema                 | 2    |
| 1.2.5 Interrogantes (Sub problemas)            | 3    |
| 1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación | 3    |
| 1.3 Justificación                              | 4    |
| 1.4 Objetivos                                  | 5    |
| 1.4.1 General                                  | 5    |
| 1.4.2 Específicos                              |      |

## **CAPITULO II**

Marco Teórico

|   |    |
|---|----|
| 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS         | 9  |
| 2.1.1 Tipos y elementos de una vivienda | 9  |
| 2.1.2 Tipos de materiales               | 11 |
| 2.1.3 Calidad                           | 14 |
| 2.2 HIPOTESIS                           | 19 |
| 2.3 Señalamiento de variables           | 19 |

## **CAPITULO III**

METODOLOGIA

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Modalidad básica de investigación  | 20 |
| 3.2 Nivel o Tipo de Investigación      | 20 |
| 3.3 Población y muestra                | 21 |
| 3.4 Plan de recolección de información | 21 |

## **CAPITULO IV**

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Analisis e interpretación de resultados   | 23 |
| 4.2 Elementos componentes                     | 26 |
| 4.2.1 Unidades de mampostería (bloque)        | 27 |
| Propiedades de la unidad mampostería (bloque) | 30 |
| 4.2.2 Acero                                   | 35 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.2.3 | Cemento   | 39 |
| 4.2.4 | Mortero   | 40 |
|       | Tipos de Mortero  | 40 |
|       | Características del Mortero   | 43 |
| 4.3   | La mampostería como elemento estructural                            | 47 |
| 4.4   | Ensayos de mampostería  | 51 |
|       | 4.4.1 Tipos de falla en la mampostería                              | 53 |
| 4.5   | Consideraciones de diseño en la mampostería reforzada interiormente | 55 |
|       | 4.5.1 Requisitos constructivos                                      | 55 |
|       | 4.5.2 Detalles del refuerzo   | 59 |

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

|     |                 |    |
|-----|-----------------|----|
| 5.1 | Conclusiones    | 66 |
| 5.2 | Recomendaciones | 67 |

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

|     |                              |    |
|-----|------------------------------|----|
| 6.1 | Datos Informativos           | 68 |
| 6.2 | Antecedentes de la Propuesta | 68 |
| 6.3 | Justificación                | 70 |
| 6.4 | Objetivos                    | 70 |



|  |     |
|--|-----|
| 6.4.1 Objetivo General                                     | 70  |
| 6.4.2 Objetivo Especifico                                  | 71  |
| 6.5 Análisis de Factibilidad                               | 71  |
| 6.6 Fundamentación   | 72  |
| 6.7 Consideraciones Constructivas                          | 72  |
| 6.8 Planteamiento de la Obra                               | 74  |
| 6.9 Proceso Constructivo                                   | 76  |
| 6.9.1 Actividades Previas                                  | 76  |
| 6.9.2 Fundación  | 81  |
| 6.9.3 Colocación del Refuerzo                              | 84  |
| 6.9.4 Manejo de los morteros en obra                       | 90  |
| 6.9.5 Tolerancias Generales                                | 92  |
| 6.9.6 Elevación de la Mampostería                          | 93  |
| 6.9.7 Preparación de la juntas                             | 101 |
| 6.9.8 Colocación de los ductos                             | 103 |
| 6.9.9 Colocación del Mortero de inyección                  | 105 |
| 6.9.10 Construcción de las vigas de amarre                 | 106 |
| 6.9.11 Aseo y cuidado final muro                           | 108 |
| 6.9.12 Colocación de la Cubierta                           | 109 |
| 6.10 Impacto Ambiental                                     | 111 |
| 6.11 Recomendaciones Generales para el criterio del diseño | 112 |

## **B. TEXTO**

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 1. BIBLIOGRAFIA               | 113 |
| 2. ANEXOS                     | 115 |
| Referencias                   |     |
| Análisis de precios unitarios |     |
| Perspectivas en 3D            |     |
| Planos                        |     |

## **CÁPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA CON CARÁCTER SOCIAL Y SU RELACIÓN EN EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 Contextualización**

El derrumbe económico a nivel de Sudamérica, ha provocado el alza de los precios en los materiales para la construcción, además la explotación de los recursos energéticos, naturales y humanos en beneficio de los países, marcada por grandes desigualdades e irregularidades en la distribución de la riqueza; la mayor parte de las posesiones se concentran en manos de una minoría de la población, mientras que millones de individuos experimentan diferentes niveles de privaciones llegando, en casos extremados, a la pobreza absoluta.

Según estos criterios, se estima que los sectores rurales de América Latina y el Caribe son, en promedio, aproximadamente dos veces mayores que lo que indican las cifras oficiales, estos son factores determinantes que han generado la escasa construcción y disminución en la ayuda social a diferentes sectores claramente desprotegidos que no pueden acceder a una vivienda y son estos los que han sido afectados directamente frente al alza de precios de materiales en la construcción, disminuyendo así el desarrollo integral y sostenido de un país.

El Ecuador tiene un déficit habitacional de 1'400.000 viviendas, cifra que aumenta cada año, de acuerdo con datos del Ministerio de Vivienda, el dato es alarmante comparado con otros países andinos, según la dirección nacional de Hábitat para la Humanidad, así mismo, el censo que realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el año 2001, sobre la existencia de

900 mil viviendas precarias, puede aumentar debido a que en ese estudio no se evaluó las condiciones de las casas.

La situación económica actual muestra que el Estado necesita en forma urgente adoptar medidas que tiendan al mejoramiento de las condiciones básicas, con miras a la construcción de un país que garantice los mínimos derechos de la población.

Los proyectos habitacionales son muy escasos en Tungurahua, pese a que el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) se encuentra empeñado en cubrir el déficit de vivienda para satisfacer la demanda existente.

El aumento de los aranceles en las importaciones especialmente en el acero han provocado que el costo de una vivienda económica se incremente y se puede observar en los distribuidores de materiales, que no solo es en el hierro, sino en todos los productos hechos de acero, como los techos, clavos y los de perfilería metálica (ángulos, platinas, varillas y correas).

### **1.2.2 Análisis Crítico**

En la sociedad actual existen sectores que al no tener una capacidad adquisitiva, sus posibilidades de obtener una vivienda es limitada, el desempleo, el aumento de la canasta básica y la disminución de los préstamos para viviendas por parte del estado ha provocado que el déficit de viviendas incremente pese a las nuevas políticas de desarrollo.

Dentro de este factor se debe incluir lo elevados costos de los materiales, que definitivamente han sido afectado por la crisis económica que atraviesa el país y la limitada ayuda que puede brindar el estado para disminuirlos, la carencia en el control de los precios por parte de las cámaras, genera el incremento del costo total de una obra, el aumento en los jornales de mano laboral y los diferentes impuestos, seguros que adquiere el contratante disparan el costo aún más.

### **1.2.3 Prognosis**

Dentro del desarrollo integral de un país la vivienda es parte esencial del bienestar de la sociedad, la necesidad de brindar a la gente de escasos recursos una vivienda propia y con los servicios básicos es evidente.

Al no existir la opción de una vivienda económica los más afectados en si son los usuarios que al no poder adquirirla deciden arrendar y las ganancias de su empleo no las pueden invertir en algo propio sino se convierte en gasto; esta baja también afecta al área de la construcción, que para los contratistas no poder participar en los proyectos de dichas viviendas, los ingresos y las plazas de trabajo que generan disminuyan, y por tal razón la necesidad de seguir creando los proyectos es una prioridad en un país que necesita resurgir la economía.

### **1.2.4 Formulación del Problema**

Problema. Elevación en el costo de viviendas para personas de escasos recursos

¿Qué hacer por la elevación en el costo de construcción en la vivienda de carácter social?

Tema: Análisis y diseño de una vivienda de carácter social y su relación en el costo de la construcción

### **1.2.5 Interrogantes (sub problemas)**

- ¿Existe el análisis y diseño de una vivienda de carácter social?
- ¿Qué relación tiene el costo de materiales?
- ¿Se ha analizado las causas de la elevación de los costos en la construcción?
- ¿Existe alternativas de solución al problema planteado?

### **1.2.6 Delimitación del Objeto de investigación**

El estudio se realizará partiendo de los sectores rurales en los diferentes cantones de la provincia de Tungurahua en el Ecuador (Grafico1)



Grafico1 <sup>[1]</sup>

El aumento de los costos en los materiales se incrementa cada año y el déficit en la vivienda aumenta al igual forma los datos para hacer el análisis serán tomados en el periodo enero 2008 a enero 2009.

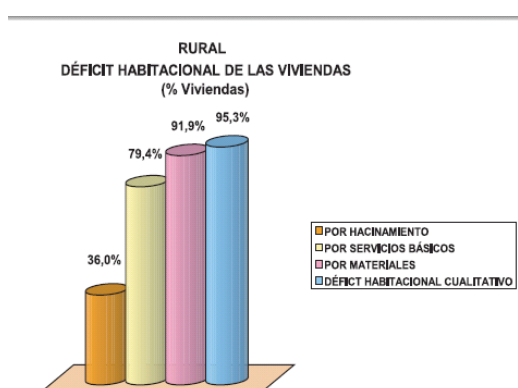
### 1.3 Justificación

El tema: Análisis y diseño de una vivienda de carácter social y su relación en el costo de la construcción tiene su justificación en:

El déficit habitacional del país, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), es de más 1,4 millones de familias que no tienen vivienda, y para los últimos cinco años se debían construir 200 mil inmuebles.

Cálculos no oficiales, como los de la Cámara de la Construcción, estiman que se necesitan cincuenta mil viviendas al año más para cubrir el crecimiento poblacional (1,2%) y 150 mil para superar el déficit cualitativo, relacionado con la calidad de la infraestructura.

| DÉFICIT HABITACIONAL CUALITATIVO |              |                   |            |                     |
|----------------------------------|--------------|-------------------|------------|---------------------|
| ÁREA                             | HACINAMIENTO | SERVICIOS BÁSICOS | MATERIALES | DÉFICIT CUALITATIVO |
|                                  | VIVIENDAS    |                   |            |                     |
| NACIONAL                         | 972.827      | 1.316.561         | 2.338.651  | 2.463.916           |
| URBANO                           | 572.372      | 433.181           | 1.316.196  | 1.403.199           |
| RURAL                            | 400.455      | 883.380           | 1.022.455  | 1.060.717           |



Los datos lanzados por el INEC indican que existe un déficit de viviendas en las zonas rurales [2]

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 General

- Evaluar el diseño de la vivienda y las características de los materiales constructivos, sean los óptimos para cubrir las necesidades de los beneficiarios.

### 1.4.2 Específicos

- Analizar las diferentes alternativas en materiales de construcción y los costos que representan para poder convertirse en una vivienda económica
- Demostrar que con el estudio se puede obtener una estructura económica accesible a las personas de escasos recursos y satisfacer la necesidad social de una vivienda.

- Comprobar si los materiales adoptados para el diseño son los más conveniente y cumplan con las normas y especificaciones técnicas.



## CÁPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

 Plan de vivienda (Desarrollo Urbano y Vivienda) <sup>[3]</sup>

El abordar la solución de los grandes desequilibrios generados en el proceso de urbanización y del déficit de vivienda, requieren de una **Política de Estado** de largo plazo que involucre y defina el rol de los diferentes actores, desde el Estado a la comunidad y que genere fuentes de financiamiento permanentes.

Objetivos estratégicos

- Consolidar la misión del Estado en política de vivienda rural y urbana como planificador, regulador y facilitador antes que como constructor de viviendas, la ejecución debe estar en el sector privado (empresarial, profesional, cooperativo).
- Hacer de la política habitacional uno de los ejes de la reactivación económica del país y generador de empleo.
- Hacer de la política habitacional un instrumento, del mejoramiento de la calidad de vida, del hábitat y de desarrollo de la organización comunitaria y cooperativa.

Fortalecer el sistema de subsidios de vivienda. SIV.

QUINTIL

|   |         |
|---|---------|
| 1 | \$ 5000 |
| 2 | \$5250  |
| 3 | \$4320  |

Vivienda

- El déficit habitacional acumulado en vivienda nueva es de 750.000 viviendas
- Es necesaria una estrategia diferenciada para los distintos sectores de la sociedad.

- Apoyo al desarrollo de unidades productivas, dotación de agua potable y mejoramiento.
- Vivienda para sectores de bajos ingresos sin capacidad de crédito,
- Programas comunitarios de autoconstrucción con dirección técnica.

### MIDUVI <sup>[3]</sup>

Este Organismo es promotor de los sistemas, facilitador de la participación de actores privados, comunitarios, regulador general y canalizador de recursos por medio de los bonos y proveedor de asistencia técnica para los municipios y grupos organizados.

De esta manera, en forma planificada crea y mejora la vivienda dotada de servicios básicos de agua potable y saneamiento, considerando la organización territorial, el uso de recursos y la participación activa y concertación de los gobiernos locales, prefecturas, juntas parroquiales, ONG, grupos comunitarios y privados en la planificación, gestión y evaluación de programas de desarrollo integral que contribuyan al cumplimiento de los objetivos nacionales del Gobierno.

Elevar la rentabilidad social, mejorar el grado de desarrollo humano de los ecuatorianos.

Mejorar el nivel de satisfacción del beneficiario.

Incrementar la cobertura en todas las áreas de intervención.

Desarrollar e implantar el modelo de gestión por procesos.

### 2.1.1 TIPOS Y ELEMENTOS DE UNA VIVIENDA

- **Vivienda Unifamiliar aislada** <sup>[4]</sup>

Vivienda unifamiliar aislada, es aquel edificio habitado por una única familia que no está en contacto físico con otras edificaciones. Normalmente están rodeadas por todos sus lados por un terreno perteneciente a la vivienda, en el que se suele instalar un jardín privado. En este aspecto hay variantes; así, la vivienda puede tener uno, varios o todos sus lados alineados con la vía pública.

- **Dependencias de una casa.**- La distribución varía de unas casas a otras, pero se compone básicamente de:

- Dormitorio, pieza, cuarto o habitación es una habitación usada, sobre todo, para el sueño, el descanso. Sin embargo, también puede utilizarse para leer, ver la televisión, vestirse o realizar otras actividades.

- Cuarto de baño es una habitación utilizada para el aseo personal, el baño y la evacuación. Los elementos más habituales de un baño son:

- Una bañera y/o ducha (en algunos países llamada regadera);

- Un inodoro, un lavabo.

- Cocina es un espacio o lugar especialmente equipado para la preparación de alimentos. Una cocina moderna incluye como mínimo una cocina (con quemadores), un fregadero, muebles para alacena y una superficie de trabajo. Además es frecuente que exista un refrigerador, un horno de microondas y otros aparatos electrodomésticos, como licuadora y batidora. En casas pequeñas se suele encontrar la cocina-comedor para ahorrar espacio.

- Comedor es un espacio o lugar de un edificio especialmente equipado para la ingesta y degustación de alimentos y platos que se preparan por lo general en una cocina o quincho. Normalmente dispone de una mesa y sillas para tales efectos. En casas pequeñas se suele encontrar la cocina-comedor para ahorrar espacio.

- Lavandería lugar dentro o fuera del hogar en que se lava la ropa a mano sobre una tabla o piedra lisa que también recibía este nombre.

- **Elementos de una casa:** Desde un punto de vista constructivo las casas están constituidas por los siguientes elementos:

*Estructura* es el armazón que sirve para sustentar las diversas partes de un edificio, y lo fija al terreno. Puede tener elementos de adobe, ladrillo, piedra, madera, acero, hormigón armado, etc. Está compuesta de:

*Cimientos:* la parte de la estructura sobre la que se apoya toda la casa; está bajo tierra y transmite al terreno el peso de la vivienda y las tensiones a que está sometida. Una casa puede tener diferentes tipos de cimientos: zapatas, zapatas corridas, losas, pilotes, etc. Cuando la resistencia del terreno es baja para soportar las cargas (menor de 10 Nw/mm<sup>2</sup>), se hace necesario utilizar losas o pilotes.

También la estructura puede tener muros de carga, pilares, vigas, forjados entramados y losas.

Los cerramientos exteriores sirven para proteger el interior del edificio, normalmente están compuestos por:

- La cubierta puede estar conformada por materiales como adobe, ladrillo, piedra, madera, acero (chapa), hormigón armado, vidrio, etc. Está suplementada con: aislamientos térmicos, acústicos, impermeabilizaciones, etc. Suele estar acabada con tejas, placas de fibrocemento, etc.

- Compartimentaciones interiores, son los elementos que dividen el espacio interior de la casa, conformando las habitaciones. Generalmente suelen ser tabiques de ladrillo, placas de yeso, madera, etc.

- Revestimientos, son los recubrimientos que se hacen, tanto en suelos como en paredes y techos.

Tendidos de yeso grueso, enlucidos con yeso fino, para posterior pintado, en paredes y techo.

Solados de materiales cerámicos, pétreos, de madera, plásticos, etc.

Alicatados con azulejos, material cerámico empleado para revestir paredes en las "zonas húmedas".

Enfoscado de mortero de cemento en los muros de ladrillo o piedra. También puede aplicarse en tabiques.

-Instalaciones son el conjunto de redes, y sus mecanismos, que sirven a una casa agua, energía eléctrica, aguas servidas, pozo séptico que permiten climatizar el interior, comunicarnos y hacer más saludable la vivienda. Las instalaciones y redes más comunes son: de agua potable, saneamiento, electricidad, complementadas a veces con gas natural.

- Aparatos sanitarios son el conjunto de elementos, y sus mecanismos, que sirven para facilitar la higiene personal; son instalados en los cuartos de baño, de aseo, etc.

-Pintura y acabados: La pintura y otros "acabados" son la última fase en el proceso constructivo de una casa. por interés de sus propietarios. Conjunto de elementos de madera que los carpinteros montan en una casa, tales como puertas, ventanas, barandillas, rodapiés, etc. Suele ir vinculado con el cristalero. Las ventanas además de permitir contemplar el exterior, también son necesarias para conseguir un buen soleamiento y ventilación, ayudando a optimizar la humedad del ambiente interior; su diseño depende de la zona geográfica. La cerrajería al conjunto de elementos metálicos que los cerrajeros montan en una casa, tales como mecanismos de puertas, ventanas, etc. Así como las puertas, ventanas, barandillas, vallados, etc. que son de metales como el aluminio, acero, etc.

## **2.1.2TIPOS DE MATERIALES**

- Metálicos

Los productos laminados son aquellos productos fabricados usualmente para su empleo en estructuras de edificación y obra civil.

Perfil metálico

Los perfiles metálicos son aquellos productos laminados, fabricados usualmente para su empleo en estructuras de edificación, o de obra civil. Se distinguen:

Perfil tipo C: 80 X 15 X 4 X 2

Perfiles no ramificados:

Perfil UPN, perfil L (3/4 X3), perfil LD

El diámetro de los perfiles en acero es de 12mm y 8mm.

- Conglomerante

Se denomina conglomerante al material capaz de unir fragmentos de uno o varios materiales y dar cohesión al conjunto mediante transformaciones químicas en su masa que originan nuevos compuestos. Los conglomerantes son utilizados como medio de ligazón, formando pastas llamadas morteros o argamasas.

Los aglomerantes son materiales capaces de unir fragmentos de una o varias sustancias y dar cohesión al conjunto por métodos exclusivamente físicos; en los conglomerantes es mediante procesos químicos. Los conglomerante más utilizado es el cemento. Se clasifican, según su composición, en:

Primarios Yeso Cal Cemento

Secundarios Mortero Hormigón

Materiales bituminosos Betún Asfalto Alquitrán

Hormigón de  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

La técnica del hormigón está muy desarrollada permitiendo soluciones muy complejas colocación de hormigón fresco en obra. El material que se vierte es una masa pastosa. Los trabajadores con botas impermeables se mueven por él sin dificultad.

El hormigón permite rellenar un molde o encofrado con una forma previamente establecida. En este caso, es un encepado, un elemento que une las cabezas de un grupo de pilotes, hincados o embebidos profundamente en el terreno. El hormigón, también denominado concreto en algunos países de Iberoamérica, es el material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (grava, gravilla y arena) y agua. La mezcla de cemento con arena y agua se denomina mortero.

El cemento, mezclado con agua, se convierte en una pasta moldeable con propiedades adherentes, que en pocas horas fragua y se endurece tornándose en un material de consistencia pétreo.

La principal característica estructural del hormigón es que resiste muy bien los esfuerzos de compresión, pero no tiene buen comportamiento frente a otros tipos de esfuerzos (tracción, flexión, cortante, etc.), por este motivo es habitual usarlo asociado al acero, recibiendo el nombre de hormigón armado, comportándose el conjunto muy favorablemente ante las diversas solicitaciones.

Además, para poder modificar algunas de sus características o comportamiento, se pueden añadir aditivos y adiciones, existiendo una gran variedad de ellos: colorantes, aceleradores, retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, fibras, etc.

Cuando se proyecta una estructura de hormigón armado se establecen las dimensiones de los elementos, el tipo de hormigón, los aditivos, y el acero que hay que colocar en función de los esfuerzos que deberá soportar y de las condiciones ambientales a que estará expuesto

- Madera

Una vez cortada y seca, la madera se utiliza para muchas y diferentes aplicaciones la producen y utilizan las plantas con fines estructurales es un material muy resistente y gracias a esta característica y a su abundancia natural es utilizada ampliamente por los humanos, ya desde tiempos muy remotos, la madera a emplearse es LAUREL utilizándola en las puertas paneladas de dormitorios y

baños dentro de la vivienda, es un material ortotrópico encontrado como principal contenido del tronco de un árbol. Los árboles se caracterizan por tener troncos que crecen cada año y que están compuestos por fibras de celulosa unidas con lignina.

La madera podemos definirla como un conjunto de células, huecas, alargadas y cementadas longitudinalmente entre sí, los tres componentes básicos de las paredes de las fibras son, la celulosa (40-50%) que se puede considerar como el almacén; hemicelulosas varias (20-35%) que actúan como matriz y la lignina (15-35%) que es el cementante de los componentes, desde el punto de vista de resistencia mecánica estos son los elementos importantes. Además pueden existir en cantidades y tipos variables. A causa de su estructura, la madera es un material anisotrópico, es decir, que todas sus propiedades varían de acuerdo con sus ejes estructurales, los cuales desde un punto de vista teórico forman ángulos rectos entre sí. El eje longitudinal o axial (L) puede definirse como aquel que corre paralelamente a lo largo del tronco o de las fibras; el radial (R) es perpendicular al longitudinal, paralelo a los rayos (los rayos son conjuntos de fibras que corren paralelos a una línea recta de la médula o centro del árbol a la corteza del tronco); y tangencia (T) perpendicular al axial y al radial y tangente a los anillos de crecimiento o circunferencia del tronco. En forma similar la madera tiene tres planos estructurales perpendiculares entre sí: el transversal (TR) delimitado por los ejes tangencial y radial; el radial (RL) comprendido entre los ejes radial y longitudinal; y el tangencial (TL) que se forma con la intersección de los ejes tangencial y longitudinal.

### **2.1.3 CALIDAD**

Para conseguir una buena calidad en el producto o servicio hay que tener en cuenta tres aspectos importantes (dimensiones básicas de la calidad):

- Dimensión técnica: engloba los aspectos científicos y tecnológicos que afectan al producto o servicio.
- Dimensión humana: cuida las buenas relaciones entre el usuario y el constructor



- Dimensión económica: intenta minimizar costos tanto para el usuario como para el constructor.

Otros factores relacionados con la calidad son:

Cantidad justa y deseada de producto que hay que fabricar y que se ofrece.

Rapidez de distribución de productos o de atención al usuario.

Precio exacto (según la oferta y la demanda del producto).

Calidad de conformidad; es el grado de fidelidad con el que es reproducido un producto o servicio respecto a su diseño.

Calidad en el diseño y en el producto, para obtener productos y servicios de calidad, debemos asegurar su calidad desde el momento de su diseño. Un producto o servicio de calidad es el que satisface las necesidades del cliente, por esto, para desarrollar y lanzar un producto de calidad es necesario:

Conocer las necesidades del usuario.

Diseñar un producto o servicio que cubra esas necesidades.

Realizar el producto o servicio de acuerdo al diseño.

Conseguir realizar el producto o servicio en el mínimo tiempo y al menor costo posible.

Diseño: el diseño de un nuevo producto se puede resumir en estas etapas:

Elaboración del proyecto: su calidad dependerá de la viabilidad de fabricar y producir el producto según las especificaciones planificadas.

Definición técnica del producto: dicha definición se lleva a cabo a través de las normas aplicables.

Control del proceso de diseño: el proceso de diseño debe ser controlado, para asegurarnos que los resultados son los previstos.

Producto, para evaluar la calidad de un producto se puede contar con estos indicadores:

La calidad de conformidad: es la medida en que un producto se corresponde con las especificaciones diseñadas, y concuerda con las exigencias del proyecto.

La calidad de funcionamiento: indica los resultados obtenidos al utilizar los productos fabricados.

Calidad en las compras; es necesario asegurar la calidad en las compras para garantizar que los productos o servicios adquiridos cumplen los requisitos necesarios. La mejor manera de garantizar la calidad en productos y servicios es basarse en la responsabilidad del proveedor, para fabricar un buen producto y aportar las pruebas de calidad correspondientes.

Verificación de los productos adquiridos, el control de recepción consiste en verificar que los productos o servicios adquiridos tienen la calidad deseada, y cumplen las especificaciones.

Calidad de uso: el producto ha de ser confortable, seguro, fiable, etc.

Calidad concertada, es el acuerdo establecido entre el comprador y el proveedor, según el cual, se atribuye al proveedor una determinada responsabilidad sobre la calidad, que deben satisfacer unos niveles de calidad previamente convenidos. Este acuerdo conviene firmarlo en forma de contrato.

Calidad en la producción, es realizar las actividades necesarias para asegurar que se obtiene y mantiene la calidad requerida, desde el diseño, construcción y entrega al cliente para su utilización.

Los objetivos principales del aseguramiento de la calidad en la producción son:

- ✓ Minimizar costos.
- ✓ Maximizar la satisfacción del cliente.

- Seguridad

Para garantizar la seguridad de las personas, la calidad de vida y la protección del medio ambiente las habilitaciones urbanas y edificaciones deberán proyectarse y construirse, satisfaciendo las siguientes necesidades:

#### -Seguridad Estructural

Se denomina seguridad estructural a las condiciones de solidez y resistencia que deben tener los edificios y lugares de trabajo para que sean apropiados a su tipo de utilización. La seguridad estructural de los edificios está regulada en Ecuador mediante el Código Ecuatoriano de la Construcción que entre otras cuestiones establece: <sup>[5]</sup>

“La seguridad estructural comprende todos los elementos estructurales de un edificio, así como plataformas, escaleras etc. <sup>[5]</sup>

Como norma básica de seguridad se prohíbe sobrecargar los elementos citados, así como el acceso a cubiertas o techos que no ofrezcan suficientes garantías. En caso necesario deberá trabajarse en esas zonas con los medios de protección y seguridad adecuados.

Para la construcción de edificios y locales industriales se exige un proyecto redactado por un técnico facultativo competente y debidamente visado por el colegio profesional correspondiente, después ha de presentarse ante las autoridades que corresponda para obtener la licencia de obra y proceder a su ejecución.

El técnico que redacta y firma el proyecto es responsable de asegurar que todos los elementos estructurales o de servicio, incluidas las plataformas de trabajo, escaleras y escalas, tengan la solidez y la resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a los que puedan estar sometidos, disponiendo de un sistema de armado, sujeción o apoyo que asegure su estabilidad.

La empresa constructora está obligada a ejecutar la obra respetando las características técnicas, materiales y diseño del proyecto, a las órdenes de la

dirección facultativa. De estas acciones y de su corrección se exige, además, una responsabilidad civil durante diez años.”

- Seguridad Ambiental

Muchos de los riesgos en la construcción ocurren como accidentes imprevistos, a causa de las actividades inadecuadas de operación y mantenimiento. Es el papel de la evaluación del impacto ambiental y de la evaluación de los riesgos mayores, hacer resaltar el potencial de estos accidentes, anticipando la peor serie de eventos que podrían provocarse y preparar planes de manejo y monitoreo a fin de reducir al mínimo los riesgos

- EIA (Evaluación de Impacto Ambiental)

El propósito de la evaluación ambiental es asegurar, al planificador, que las opciones de desarrollo bajo consideración sean ambientalmente adecuadas y sustentables y que toda consecuencia ambiental sea reconocida pronto en el ciclo del proyecto y tomada en cuenta para el diseño del mismo.

La evaluación ambiental identifica maneras de mejorar ambientalmente los proyectos y minimizar, atenuar o compensar los impactos adversos.

Al igual que los análisis económicos, financieros, institucionales y de ingeniería, la evaluación ambiental forma parte de la preparación de un proyecto y por tanto es responsabilidad del prestatario. La evaluación ambiental se encuentra íntimamente ligada a otros aspectos de la preparación del proyecto, lo cual garantiza que:

Las consideraciones ambientales cobren su debida importancia durante la toma de decisiones referentes a la selección, ubicación y diseño del proyecto, su realización no retrase indebidamente el procesamiento del proyecto.

Las evaluaciones ambientales para proyectos específicos sirven para analizar justamente estos proyectos específicos de inversión (p.ej. represas, fábricas, sistemas de riego), que presentan problemas ambientales significativos. El detalle y la sofisticación del análisis deben ser iguales a los impactos anticipados.

## **2.2 Hipótesis**

Los altos costos de las viviendas para personas de escasos recursos está determinado por costos de los materiales de construcción y mano de obra por lo cual se presenta el análisis de un proyecto de vivienda alternativo que permita satisfacer esta necesidad básica en los sectores mas desprotegidos de las comunidades.

## **2.3 Señalamiento de variables**

### **Variable Independiente**

ANALISIS Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA CON CARÁCTER SOCIAL

### **Variable dependiente**

COSTO DE CONSTRUCCIÓN

## CÁPITULO III

### **METODOLOGÍA**

El enfoque de la investigación es de tipo Cualitativo- Cuantitativo. Cualitativo porque busca una comprensión de los hechos su observación es naturalista, perspectiva desde adentro humanista por el beneficio y participativa con la comunidad; y es Cuantitativa porque utiliza las normas y explica las técnicas empleadas dentro de la investigación.

#### **3.1 Modalidad básica de la Investigación**

Por el objeto la presente investigación será aplicada ya que frente al problema de los altos costos en la vivienda encontrara soluciones acertadas para disminuir el gasto en los materiales. Por el lugar la investigación es de campo y laboratorio porque se realizan las vistas a los sitios destinados para la vivienda y de laboratorio al realizar los ensayos de materiales alternativos en la construcción.

Por el tiempo en la investigación se revisa los índices habitacionales y la manera en que ha ido evolucionando en los últimos años, descriptiva analiza la situación actual frente al déficit habitacional y la necesidad urgente de economizar en la construcción, experimental porque presentara soluciones al alto costo de la construcción con la alternativa de nuevos materiales más económicos y que cumplan con las normas.

#### **3.2 Nivel o tipo de Investigación**

En la presente investigación se ha podido desarrollar los siguientes niveles:

En la investigación de nivel exploratorio se conoció más acerca del problema costos elevados en la construcción de viviendas económicas que determinó las variables independientes, estudio de materiales alternativos y la variable dependiente la repercusión de los costos que genero la hipótesis. Los altos costos de las viviendas para personas de escasos está determinado por la economía del país

Dentro del nivel descriptivo de la investigación tenemos las incógnitas: ¿Por qué las familias del Ecuador no pueden acceder a una vivienda?. ¿Los costos en la construcción de las viviendas ha sido alto durante los últimos años?. ¿Los modelos de casas económicas han cumplido las necesidades del propietario?, dentro de este nivel puede definirse: Que la ausencia de viviendas en el sector rural es alta y las personas no pueden construirse una propia debido al alto costo de los materiales de construcción.

En el nivel de asociación de variables se alcanza el objetivo que es brindar a los usuarios de escasos recursos una vivienda económica que satisfaga las necesidades básicas de su familia, al mismo tiempo brindar a los constructores una alternativa de construcción más económica y que el alcance de beneficiarios aumente considerablemente.

### 3.3 Población y Muestra

Para poder determinar la mejor muestra se ha tomado la fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2 (N - 1) + 1}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Población

E= error de muestreo

$$n = \frac{88348}{0.05^2 (88348 - 1) + 1} = 398.20 \cong 398$$

### 3.5 Plan de recolección de información

|                |  |
|----------------|--|
| 1.- ¿Para qué? | Para alcanzar el diseño de la vivienda y las características de los materiales constructivos sean los óptimos para cubrir las necesidades de los beneficiarios |
|                |  |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 2.- ¿Cuáles son las poblaciones?    | Las poblaciones a las cuales se va ha beneficiar con la investigación son del sector rural de Tungurahua<br>Tipos de materiales<br>Déficit habitacional |
| 3.- ¿Sobre qué aspectos?            | Una vivienda de carácter social económica, que satisfaga las necesidades de los usuarios y cumplan con las normas de calidad                            |
| 4.- ¿Quién o quienes la ejecutaran? | Carolina Salinas  |
| 5.- ¿Cuándo?                        | Enero -Marzo 2010   |
| 6.- ¿Dónde?                         | Zonas rurales de Tungurahua   |
| 7.- ¿Frecuencia de Aplicación?      | 398   |
| 8.- ¿Qué técnicas de recolección?   | Observación<br>Individual<br>Campo y laboratorio  |
| 9.- ¿Con que instrumentos?          | Encuestas<br>Análisis Precios Unitarios   |

La investigación empleará las técnicas para obtener información mediante la observación en el sitio de aplicación, mediante encuestas a los beneficiarios, usuarios y ejecutores de la presente investigación. La tabulación de los datos se utilizará la forma manual mediante técnicas propuestas y parte con el equipo técnico necesario para realizarlo.



## CÁPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se considerarán dos aspectos: La autonomía residencial y la calidad del local de habitación, los servicios básicos y asegurar a las familias una adecuada protección del medio ambiente, tanto físico como social y permitir el desarrollo de las funciones familiares de acuerdo a los patrones culturales predominantes.

Los datos obtenidos confirman el déficit de vivienda; en los diferentes cantones de la provincia de Tungurahua, siendo el sector rural el más desfavorecido. Los proyectos de vivienda que el Estado promueve no han cubierto esta necesidad, se ha tratado de disminuir esta insuficiencia pero no se ha logrado en un gran porcentaje significativo.

| <b>TIPO DE INTERVENCIÓN / TIPO DE VIVIENDA</b> | <b>VALOR DEL BONO USD.</b> | <b>QUINTIL/INGRESO FAMILIAR</b>   | <b>APORTE BENEFICIARIO USD</b> |
|--|----------------------------|---|--------------------------------|
| <b>VIVIENDA NUEVA</b>                          | 5.000                      | Quintil uno/hasta un salario básico unificado   | Ninguno                        |
| <b>VIVIENDA NUEVA</b>                          | 5.000                      | Segundo Quintil/ más de un salario básico unificado hasta dos salarios básicos unificados     | 250 (mínimo)                   |
| <b>VIVIENDA NUEVA O TERMINACIÓN</b>            | 3.960                      | Tercer quintil/ más de dos salarios básicos unificados hasta tres salarios básicos unificados | 360 (mínimo)                   |
| <b>MEJORAMIENTO</b>                            | 1.500                      | Hasta tercer quintil/ hasta tres salarios básicos unificados                                  | 10% del valor del bono         |

**Tabla 4.1** Bono de la vivienda MIDUVI<sup>[3]</sup>

La deficiente calidad de la vivienda social, los bajos estándares de habitabilidad, sumado a la deficiente construcción, alientan al usuario a actuar de manera autónoma sobre su vivienda, propiciando el desarrollo de la autoconstrucción.

Los sectores analizados están ubicados en las afueras de la parte urbana de los diferentes cantones Ambato, Tisaleo, Quero y Cevallos, la carencia de vivienda que cumpla con las necesidades habitacionales tiene gran porcentaje, las viviendas existentes se encuentran en mal estado sin concluirse o muy precarias realizadas por los mismos usuarios sin un soporte técnico.

Varias de las viviendas otorgadas por el MIDUVI, se encontraron abandonadas ó utilizadas como bodegas y no cumpliendo con el objetivo para el cual se construyeron.

Resumen de la tabulación de Datos obtenidos mediante encuesta:

| <b>BENEFICIARIOS DEL BONO DE LA VIVIENDA</b> |       |
|--|-------|
| <b>SI</b>                                    | 0,4%  |
| <b>NO</b>                                    | 99,6% |
| <b>TOTAL</b>                                 | 100%  |

| <b>OBTUVO PRESTAMO PARA EL HOGAR</b> |       |
|--------------------------------------|-------|
| <b>SI</b>                            | 25,7% |
| <b>NO</b>                            | 74,3% |
| <b>TOTAL</b>                         | 100%  |

| <b>SUMINISTRO DE AGUA DENTRO DE LA VIVIENDA</b> |       |
|---|-------|
| <b>Dentro de la vivienda</b>                    | 47,4% |
| <b>Fuera de la vivienda</b>                     | 52,6% |
| <b>TOTAL</b>                                    | 100%  |

| <b>DÉFICIT CUALITATIVO DE LA VIVIENDA</b> |       |
|---|-------|
| <b>Vivienda con deficiencias</b>          | 71,4% |
| <b>Vivienda sin deficiencias</b>          | 28,6% |
| <b>TOTAL</b>                              | 100%  |

| <b>DÉFICIT EN MATERIALES</b>     |       |
|----------------------------------|-------|
| <b>Vivienda con deficiencias</b> | 67,1% |
| <b>Vivienda sin deficiencias</b> | 32,9% |
| <b>TOTAL</b>                     | 100%  |

| <b>DÉFICIT EN SERVICIOS</b>      |       |
|----------------------------------|-------|
| <b>Vivienda con deficiencias</b> | 45,0% |
| <b>Vivienda sin deficiencias</b> | 55,0% |
| <b>TOTAL</b>                     | 100%  |

| TENENCIA DE VIVIENDA          |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>En arriendo</b>            | 17,5% |
| <b>Propia</b>                 | 69,0% |
| <b>Cedida</b>                 | 12,7% |
| <b>Recibida por servicios</b> | 0,9%  |
| <b>TOTAL</b>                  | 100%  |

**Tabla de Datos 4.2** Vivienda en la provincia de Tungurahua (encuesta)

Los datos obtenidos justifican la necesidad de una vivienda con carácter social que permitan mejorar la condición de los habitantes, estos datos presentan que los acreedores a bonos del estado son en su mayoría los que poseen alguna posibilidad de realizar el trámite o pertenecen a un campesinado, las condiciones de las viviendas existentes a simple vista son de baja calidad en infraestructura así como en materiales.



**Figura 4.1.** Vivienda común en los cantones de la Provincia

En los cantones de Tungurahua como Ambato Quero Tisaleo y Cevallos el crecimiento poblacional al igual que la vivienda se ha extendido y la calidad de la vivienda ha mejorado en el sector urbano, no así como en los sectores rurales en donde la calidad de las viviendas son bajas, ya que no poseen terminados y son en la mayoría obras muertas o viviendas a medio construir que han sido elaboradas por los mismos usuarios sin ninguna dirección técnica, esta es una de las características de los cantones en la zona de la sierra norte.



**Figura 4.2.** Vivienda común en los cantones de la Provincia

Las propuestas de vivienda son varias, la mayoría de hormigón y muy pocas de materiales alternativos, sus costos son elevados para la clase media baja fluctúan entre los \$50.000 y \$85.000 dólares, sus acabados son de buena calidad y la plusvalía de terreno influye mucho en esta variación, además los proyectos habitacionales se encuentran centralizados a las zonas cercanas al casco urbano de la provincia.

#### **4.2 ELEMENTOS COMPONENTES**

La mampostería es un sistema constructivo que se compone de elementos individuales prefabricados (bloques), colocados de acuerdo a determinado orden y unidos por medio de mortero.

Como mampostería se entiende la elaboración de estructuras, mediante la disposición ordenada de unidades de mampostería, cuyas dimensiones son pequeñas comparadas con las del elemento que se va a construir (muro, bóveda, etc.), cuyo peso y tamaño depende del sistema que se vaya a emplear.

Desde el punto de vista estructural, la mampostería puede ser: estructural, cuando los muros que conforma deben soportar tanto su propio peso como las cargas horizontales y verticales actuantes sobre sus planos. Y no estructural, cuando los muros deben soportar tan solo su propio peso y servir como división (partición) entre dos espacios, la mampostería estructural también sirve como divisoria.

Ambos tipos de mampostería de concreto se pueden elaborar con unidades perforadas verticalmente (bloques) o macizas (ladrillos). Los principios de fabricación, calidad, construcción y desempeño, aplican de igual manera para ambos. Sin embargo, en el presente documento, las unidades de mampostería a las que se hace referencia, a no ser que se indique lo contrario, serán unidades perforadas verticalmente (bloques) de concreto.

En las últimas décadas se ha desarrollado el concepto de mampostería arquitectónica, o sea la elaborada con unidades con acabado arquitectónico, independientemente de su función estructural.

Dichos acabados son las superficies diferentes a la moldeada plana, como las esgrafiadas, ranuradas, estriadas, partidas, cortadas, pulidas o recubiertas estos acabados o superficies se pueden tener tanto en ladrillos como en bloques o chapas.

#### **4.2.1 UNIDADES DE MAMPOSTERÍA**

Unidad de mampostería es un elemento prefabricado, de concreto conglomerados, paralelepípedos rectangulares con forma de prisma recto, macizo o con perforaciones, generalmente verticales al eje perpendicular del lecho del asiento de la pieza, que no superan el 25% o los dos tercios de su volumen.

Aunque inicialmente los bloques de concreto se fabricaban en bloques macizos, hoy en día se aligeran, mediante huecos de diferentes formas. Su uso se ha extendido en los últimos años, por las siguientes ventajas:

Su facilidad de preparación en cualquier lugar.

Su excelente adherencia a morteros y concretos.

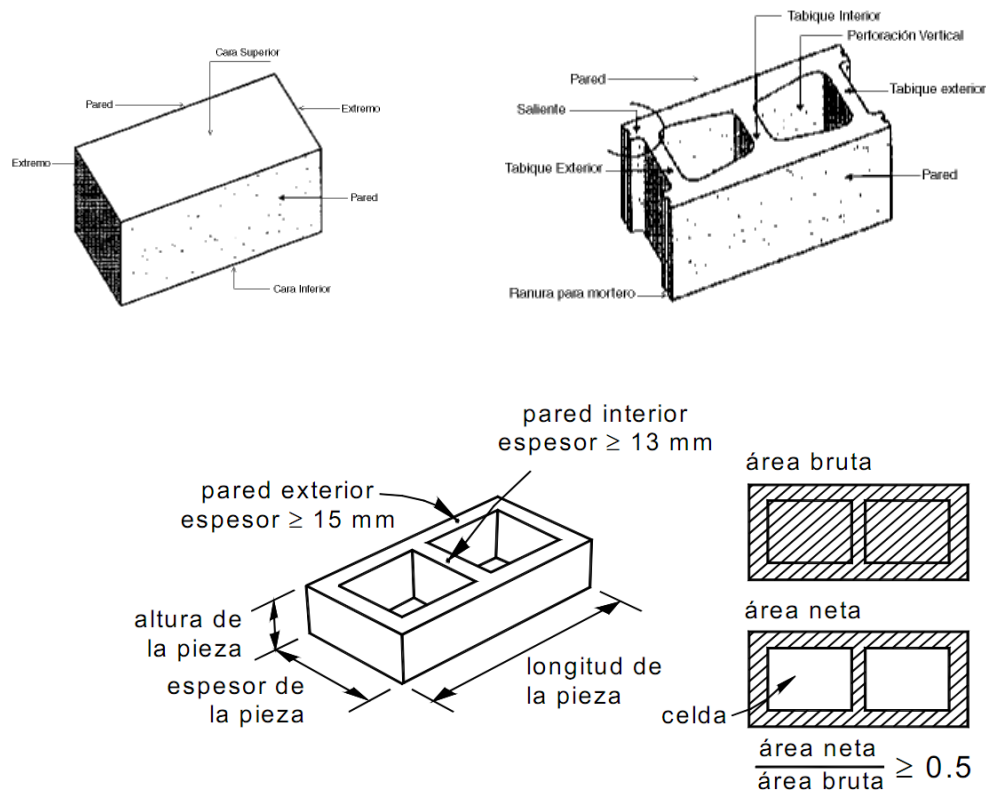
Sus buenas condiciones de aislamiento térmico y acústico.

Su posibilidad de refuerzo, en algunos puntos de aplicación de cargas, mediante relleno de las canales coincidentes. Esto permite, incluso, que puedan ser convenientemente armados.

- **Partes de un bloque**

A cada parte del bloque se le ha dado un nombre para propósitos de normalización y escritura de textos académicos, (Figuras 4.3). Sin embargo, dichos nombres pueden

diferir según el léxico que se utilice en cada lugar para la construcción.



**Figura 4.3** Partes de un bloque macizo y perforado de concreto

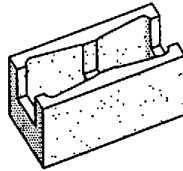
Los bloques de concreto son hechos de una mezcla de cemento Pórtland y arena de río o arena pómez, más agua limpia y algunas veces otros constituyentes (agregados para inclusión de aire, pigmentos para coloración, impermeabilizantes, etc.) moldeados en formas especiales, vibrados o a presión mecánica sometidos a procesos de curado en cámaras de humectación.

Las dimensiones normalizadas de bloques son:

| Tipo | Dimensiones Nominales<br>(centímetros) |                |      | Dimensiones Reales (centímetros) |               |      |
|------|--|----------------|------|----------------------------------|---------------|------|
|      | Largo                                  | Ancho          | Alto | Largo                            | Ancho         | Alto |
| A,B  | 40                                     | 20, 15, 10     | 20   | 39                               | 19, 14, 9     | 19   |
| C,D  | 40                                     | 10, 15, 20     | 20   | 39                               | 9, 14, 19     | 19   |
| E    | 40                                     | 10, 15, 20, 25 | 20   | 39                               | 9, 14, 19, 24 | 20   |

**Tabla 4.3** Dimensiones de los bloques <sup>[6]</sup>

El bloque es la unidad por excelencia para la construcción de mamposterías estructurales, debido a la posibilidad de reforzar el muro en ambos sentidos de su plano, colocando barras en las celdas que conforman las perforaciones, alambres en sus juntas o barras en vigas horizontales generadas con bloques de tabiques recortados



**Figura 4.4** Bloque de tabiques recortados

- **FABRICACIÓN**

El hormigón a utilizarse en la fabricación de bloques debe ser elaborado con los siguientes materiales, según la norma INEN 638 <sup>[6]</sup>

- ✚ Cemento Portland especial que cumpla la norma INEN 152 “Cemento Portland Requisitos” y la norma INEN 1548 “Cemento Portland especial .Requisitos”.
- ✚ Áridos finos y gruesos que cumplan la norma INEN 872 “Áridos para hormigón. Requisitos” (opcional), además debe pasar por un tamiz de abertura nominal de 10 milímetros.
- ✚ Agua dulce y limpia, de preferencia agua potable y libre de ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas.

Adicionalmente es necesario elegir con cuidado los materiales que se van a utilizar; los cementos, con base en sus características de ganancia de resistencia y color; los aditivos, a partir de sus características y compatibilidad con los cementos; los pigmentos, según su forma de embalaje (polvo, gránulos, suspensión) y el sistema de incorporación de los mismos a la mezcla.

Es indispensable formular una dosificación de todos estos materiales y del agua, de acuerdo a las características esperadas para el producto terminado. Esto se debe hacer con base en experiencias previas o en guías de los productores, pues no se puede encargar una dosificación de mezclas convencional (como para concreto estructural), dada la naturaleza seca de la mezcla y las diferencias radicales en el vibrado y compactación de la misma dentro de los equipos.

## PROPIEDADES DE LA UNIDAD DE MAMPOSTERÍA

- **Resistencia a la compresión (Rc)**

La resistencia a la compresión es la principal cualidad que deben tener las unidades de mampostería, y varía con el tipo de mampostería que con ellas se vaya a elaborar, como se indica en la Tabla 4.4.

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 638)<sup>[6]</sup>, los bloques se clasifican según su uso en:

| TIPO | Uso  | Resistencia mínima a la compresión (Mpa*) a los 28 días |
|------|--|---|
| A    | Paredes exteriores de carga, sin revestimiento         | 6   |
| B    | Paredes exteriores de carga, con revestimiento         | 4   |
|      | Paredes interiores de carga, con o sin revestimiento   |   |
| C    | Paredes divisorias exteriores, sin revestimiento       | 3   |
| D    | Paredes divisorias exteriores, con revestimiento       | 2.6   |
|      | Paredes divisorias exteriores, con o sin revestimiento |   |
| E    | Losas alivianadas de hormigón armado                   | 2   |

**Tabla 4.4** Clasificación de los bloques huecos de hormigón y resistencia mínima a la compresión <sup>[6]</sup> \* Mpa = 10.2 kg/cm<sup>2</sup>

| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS (RC <sub>28</sub> ) EVALUADA SOBRE EL ÁREA NETA PROMEDIA (A <sub>np</sub> ), VALOR MÍNIMO, Mpa |                        |            |
|--|------------------------|------------|
| Unidades / mampostería ESTRUCTURAL   |                        |            |
| CLASE  | Promedio de 5 unidades | Individual |
| Alta   | 13                     | 11         |
| Baja   | 8                      | 7          |
| Unidades / mampostería NO ESTRUCTURAL  |                        |            |
| Promedio de 5 unidades   |                        | Individual |
| 6  |                        | 5          |

**Tabla 4.5** Requisitos de resistencia a la compresión para las unidades de mampostería según sus requisitos estructurales.



En las unidades para mampostería estructural se tienen dos clases de unidades (resistencias): alta y baja. La alta es la de uso corriente para todo tipo de construcciones, incluyendo edificios. La baja se utiliza fundamentalmente para construcciones de uno y dos pisos. La elección de una u otra dependerá sólo de las necesidades estructurales, y no se establece diferenciación en cuanto al grado de exposición a la intemperie o el recubrimiento que vaya a tener la mampostería.

La resistencia a la compresión está especificada para ser alcanzada a los 28 días de producidas las unidades. Sin embargo, las unidades se pueden utilizar a edades menores cuando se tenga un registro sobre la evolución de la resistencia de unidades de iguales características, y éste indique que ellas alcanzarán dicha resistencia, lo cual no exime de la verificación directa de la calidad de las unidades.

Se pueden especificar resistencias a la compresión mayores cuando lo requiera el diseño estructural, en cuyo caso se debe consultar a los proveedores locales por la disponibilidad de este tipo de unidades.

La resistencia a la compresión se determina mediante el ensayo correspondiente descrito en la norma INEN 640 <sup>[9]</sup>

La resistencia de las unidades, medido sobre el área bruta, no debe ser menor que los valores dados en la siguiente tabla INEN 643<sup>[7]</sup>:

| TIPO | Resistencia mínima a la compresión en Mpa a los 28 días NORMA INEN 640 * |
|------|--|
| A    | 6  |
| B    | 4  |
| C    | 3  |
| D    | 2,5  |
| E    | 2  |

**Tabla 4.6** Requisitos de resistencia a la compresión que deben cumplir los Bloques huecos de hormigón <sup>[7]</sup>\*La absorción de agua en los bloques se determinará de acuerdo a la norma INEN 642 y no podrá ser mayor del 15%. Mpa = 10.2 kg/cm<sup>2</sup>

| Tipo de Edificación  | Resistencia<br>sobre área<br>bruta<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|--|--|
| Viviendas de 1 nivel con techo de lámina                                     | 20   |
| Viviendas de 1 nivel con techo de losa con áreas menores de 50m <sup>2</sup> | 25   |
| Viviendas de 1 nivel con techo de losa con áreas mayores de 50m <sup>2</sup> | 35   |
| Viviendas de 2 niveles   | 50   |

**Tabla 4.7** Tabla de Resistencia recomendadas para las viviendas según su cubierta

Nota: Los bloques de 9 ó 10 cm de ancho no podrán usarse para propósitos estructurales, sólo podrán emplearse para tabiques o muros divisorios que no soportan carga vertical ni lateral, excepto su propio peso.

- **Densidad (peso) (D)**

La densidad de las unidades para mampostería depende, fundamentalmente, del peso de los agregados y del proceso de fabricación (compactación dada a la mezcla); y en menor grado de la dosificación de la mezcla.

Se debe buscar que la densidad sea siempre la máxima que se pueda alcanzar con los materiales, dosificaciones y equipos disponibles, pues de ella dependen directamente todas las demás características de las unidades, como la resistencia a la compresión, la absorción, la permeabilidad, la durabilidad y su comportamiento al manipuleo durante la producción, transporte y manejo en obra; su capacidad de aislamiento térmico y acústico y las características de su superficie como la textura, el color, etc. Se han establecido tres clases de unidades de mampostería de concreto según la densidad de su concreto, como aparece en la Tabla 4.8

| DENSIDAD (D), kg/m <sup>3</sup> |                               |             |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------|
| PESO LIVIANO                    | PESO MEDIANO                  | PESO NORMAL |
| menos de 1.680                  | De 1.680 hasta menos de 2.000 | 2.000 o más |

**Tabla 4.8** Clasificación de las unidades de mampostería de concreto según la densidad (D) de su concreto.

La mayoría de las unidades que se producen en el país son de peso normal, excepto en las que se utiliza escoria como agregado. Las unidades de peso mediano y liviano se producen con agregados livianos, naturales o procesados, como arcillas piroexpandidas.

- **Absorción (Aa, Aa%)**

Se puede indicar en dos formas: Absorción Máxima Absoluta (Aa) y Absorción Máxima en Porcentaje (Aa%); la absorción es la propiedad de la unidad para absorber agua hasta llegar al punto de saturación, está directamente relacionada con la permeabilidad de la unidad o sea el paso de agua a través de sus paredes. Los límites para la absorción varían según el tipo de concreto con que esté elaborada la unidad (ver Tabla 4.9),

| ABSORCIÓN DE AGUA (Aa%) SEGÚN EL PESO (DENSIDAD) DEL CONCRETO |                           |  |                       |
|---|---------------------------|--|-----------------------|
| SECADO EN HORNO, (D), kg/m <sup>3</sup>                       |                           |  |                       |
| Promedio de 5 unidades, máximo %                              |                           |  |                       |
| Unidades / mampostería ESTRUCTURAL                            |                           |  |                       |
| CLASE   | PESO                      |  |                       |
|   | LIVIANO<br>Menos de 1.680 | MEDIANO<br>De 1.680 hasta menos de 2.000 | NORMAL<br>2.000 ó más |
| Alta  | 15                        | 12                                       | 9                     |
| Baja  | 18                        | 15                                       | 12                    |
| Unidades / mampostería NO ESTRUCTURAL                         |                           |  |                       |
| cerámica  | 15                        | 12                                       | 9                     |
| Unidad  | 18                        | 15                                       | 12                    |

**Tabla 4.9** Requisitos de absorción de agua para las unidades de mampostería de concreto.

Es importante tener los menores niveles de absorción posibles ya que a mayor absorción de las unidades, éstas sustraen más agua del mortero de pega y de inyección, reduciendo o anulando la hidratación del cemento en la superficie que los une, generando que se pierda adherencia y se originan fisuras. Por el contrario, unidades totalmente impermeables evitan el intercambio de humedad y la creación de una superficie de adherencia, dando como resultado uniones de baja resistencia, que se manifiestan como fisuras y que son permeables al agua.

Una absorción baja reduce el ingreso de agua dentro de la masa de la unidad y, por ende, el de materiales contaminantes arrastrados por ésta, por lo cual se convierte en un requisito de calidad para la durabilidad.

Dado que la absorción está inversamente relacionada con la resistencia a la compresión, se permiten niveles mayores para las unidades de resistencia baja.

A las unidades para mampostería no estructural, se les pide una absorción igual a la de las unidades de resistencia baja para mampostería estructural, pues los niveles de resistencia son muy similares, el ensayo para la absorción de agua en bloques está determinado por la norma INEN 642<sup>[10]</sup>

- **Contenido de humedad (H)**

A diferencia de la absorción, el contenido de humedad no es una propiedad del concreto de la unidad como tal sino un estado de presencia de humedad dentro de la masa del mismo, entre la saturación y el estado seco al horno.

El control del contenido de humedad de las unidades es fundamental pues, dado que el concreto se expande y se contrae con el aumento o disminución de su humedad, la colocación de unidades muy húmedas conlleva su contracción posterior y la aparición de fisuras. Si las unidades se colocan en el muro con un contenido de humedad mayor que el del ambiente, pierden humedad hasta llegar al equilibrio con la humedad ambiente; dado que los muros poseen restricciones de movimiento, aunque sea sólo en su fundación, la contracción de las unidades origina fisuración de los muros, por compatibilidad de deformaciones.

Lo anterior implica que es indispensable mantener los menores contenidos de humedad posibles en las unidades en todo momento y es necesario que una vez se terminado el curado, éstas se sequen y se conserven en dicho estado. Para mantener las unidades secas se protegen, con láminas de plástico, hasta que sean colocadas en el muro, el cual también se debe proteger, de igual manera, para que no reciba humedad proveniente de la lluvia o de otras actividades de construcción. Las unidades manejadas de esta manera se consideran del Tipo I - Con control de humedad.

Cuando se utilizan unidades Tipo I, y la construcción se realiza con los morteros y los procedimientos de protección contra la humedad, descritos en este manual, se reduce al

mínimo o se elimina totalmente la fisuración posterior de los muros (la mayor fuente de reclamos posventa en la mampostería de concreto). Adicionalmente, cuando se opta por unidades Tipo I al concebir el proyecto, se puede reconsiderar los parámetros relativos al refuerzo horizontal en los muros, para control de la fisuración, o aumentar la separación de las juntas de control.

Cuando no se controla la humedad las unidades se curan con riego de agua y se almacenan a la intemperie en la planta y en la obra, estas unidades se consideran del Tipo II - Sin control de humedad.

#### **4.2.2 ACERO**

Este material se usa en varias formas como: varillas de refuerzo, pernos, clavos, perfiles estructurales, etc. Las barras lisas y corrugadas de acero al carbono son fabricadas por laminación de lingotes, palanquillas y rieles de ferrocarril de sección T, obtenidos por uno de los siguientes procesos: horno de solera abierta, convertidor básico de oxígeno y horno eléctrico.

Las varillas de acero deberán cumplir los requisitos de las Normas Técnicas:

INEN 2167<sup>[12]</sup> (Ecuatoriana) Varilla con resaltes de acero de baja aleación, soldables laminadas en caliente y/o termo-tratadas para hormigón armado.

ASTM A706<sup>[13]</sup> (Americana) Low-alloy steel deformed bars for concrete reinforcement.

Las fabricas en el Ecuador como **IPAC S.A.**; **ADELCA**, Acería del Ecuador C.A.; Holding Dine S.A.; **ANDEC S.A.**; que son los mayores distribuidores del acero en construcción cumplen con estas normas que nos garantizan la calidad del producto. Los parámetros que se cumplen dentro de estas normas son: Resistencia a tensión, límite de fluencia; elongación, prueba de doblado y otros también importantes en el estudio el acero, como: Dureza Brinell impacto, resistencia a la cedencia, reducción de área adherencia.



**Figura 4.5** Varillas acero corrugado ANDEC

| Características   |        | Grado del Acero , Sistema Internacional(Sistema Ingles) |  |  |  |
|---|--------|---|--|--|--|
|   |        | 228(33)   | 276(40)                                      | 345(50)                                      | 414(60)                                      |
|   |        | Fabricadas a partir de lingote o palanquilla            | Fabricadas a partir de lingote o palanquilla | Fabricadas a partir de lingote o palanquilla | Fabricadas a partir de lingote o palanquilla |
| Límite de Fluencia<br>Mínimo  | en Mpa | 228   | 276  | 345  | 424  |
|   | en PSI | 33000   | 40000  | 50000  | 60000  |
| Máxima resistencia<br>a la tensión valor<br>mínimo  | en Mpa | 379   | 483  | 552  | 621  |
|   | en PSI | 55000   | 70000  | 80000  | 90000  |
| Elongación, en 203mm(8pulgadas), mínimo en porcentajes para las siguientes designaciones: |        |   |  |  |  |
| 3   | 20     | 11  | 6  | 9  | 6  |
| 4,5,6   | 20     | 12  | 7  | 9  | 6  |
| 7   | 20     | 11  | 6  | 8  | 5  |
| 8   | 20     | 10  | 5  | 8  | 4.5  |
| 9   | 20     | 9   | 5  | 7  | 4.5  |
| 10  | 20     | 8   | 5  | 7  | 4.5  |
| 11  | 20     | 7   | 5  | 7  | 4.5  |
| 14,18   | 20     | --  | --   | 7  | --   |

**Tabla 4.10** Requisitos de Tensión y Elongación de Barras de Acero Lisas y Corrugadas Hormigón Armado ASTM A706 <sup>[13]</sup>

Las varillas utilizadas son de acero de sección circular, con resaltes transversales, que asegura una alta adherencia con el concreto de baja aleación, que recibieron tratamiento térmico controlado y adquirieron magníficas propiedades mecánicas: alta ductilidad, resistencia y flexibilidad, durante el proceso de laminación, por lo que son ideales para las estructuras de hormigón armado, las construcciones de diseño sismo resistente y donde se requieran empalmes por soldadura.

| DIAMETRO |       |        |        |        |
|----------|-------|--------|--------|--------|
| Mm       | Kg/m  | Kg/6m  | Kg/9m  | Kg/12m |
| 8        | 0,395 | 2,370  | 3,555  | 4,740  |
| 10       | 0,617 | 3,702  | 5,553  | 7,404  |
| 12       | 0,888 | 5,328  | 7,992  | 10,656 |
| 14       | 1,208 | 7,248  | 10,872 | 14,498 |
| 16       | 1,578 | 9,468  | 14,202 | 18,936 |
| 18       | 1,998 | 11,986 | 17,982 | 23,976 |
| 20       | 2,466 | 14,796 | 22,194 | 29,592 |
| 22       | 2,984 | 17,904 | 26,856 | 35,808 |
| 25       | 3,853 | 23,118 | 34,677 | 46,236 |
| 28       | 4,834 | 29,004 | 43,506 | 58,008 |
| 32       | 6,313 | 37,878 | 56,817 | 75,756 |

| PROPIEDADES                      | Mpa        | Kgf/mm <sup>2</sup> |
|----------------------------------|------------|---------------------|
| <b>MECANICAS</b>                 |            |                     |
| Limite de Fluencia mínimo        | <b>429</b> | <b>42</b>           |
| Limite de Fluencia máximo        | 540        | 55                  |
| Resistencia a la tracción mínima | 550        | 56                  |

| Alargamiento(%) mínimo con probeta |          |
|------------------------------------|----------|
| <b>L<sub>0</sub>=200mm</b>         |          |
| Diámetro Nominal (mm)              | <b>%</b> |
| 8-20                               | 14       |
| 22-32                              | 12       |

**Tabla 4.11** Dimensiones y especificaciones Técnicas ADELCA, Acería del Ecuador C.A.<sup>[14]</sup>

- **Mallas Electro Soldadas**

Alambres de acero conformado o liso, que se entrecruzan; cuyos puntos de contacto se sueldan por el proceso de soldadura por resistencia eléctrica. Se utilizan en la construcción de losas de entrepiso, cubiertas, cisternas, piscinas, canchas, muros de contención, paredes, pisos, terrazas, pistas de aeropuertos, decoración, canchas y canales

hidráulicos. Las electro mallas son producidas en forma plana, de acuerdo a la norma ecuatoriana INEN 2209 e internacional ASTM A-479 y ASTM A-185. Son comercializadas por paneles en dimensión de 6.25 x 2.40 metros<sup>[14]</sup>.



**Figura 4.6** Malla Electro soldada

Las barras de acero para hormigón armado se suministran en longitudes de 6, 9 y 12 m; sin embargo, las barras de 6.35 mm (un cuarto de pulgada) podrán ser suministradas en rollos. La resistencia del refuerzo puede ser grado 40, 60 ó 70 (equivalente a 40000, 60000 y 70000 PSI), siendo este último de alta resistencia. El refuerzo grado 33 o comercial no debe usarse para aplicaciones estructurales en vista que no posee ductilidad ni uniformidad. Únicamente para aplicaciones secundarias como aceras, bordillos, etc. Las varillas de refuerzo grado 40 y/o grado 60 se identifican por números, siendo los más utilizados en el campo de la construcción local de viviendas, las descritas en la siguiente tabla.

| Número | Diámetro<br>(pulg.) | Observaciones   |
|--------|---------------------|---|
| 2      | 1/4"                | Usado para los estribos de soleras, mochetas y cimientos trapezoidales                                    |
| 3      | 3/8"                | Usado para el refuerzo longitudinal de cimientos, soleras, mochetas, y para estribos de vigas y columnas. |
| 4      | 1/2"                | Usado para refuerzo longitudinal de vigas, columnas, soleras, mochetas, cimientos y zapatas.              |

**Tabla 4.12** Aplicación de las varillas según su diámetro



### 4.2.3 CEMENTO

Normalmente, alrededor del 7 a 14% del total de volumen de concreto consiste en cemento. Este componente, en volumen, es el menor de todos, sin embargo, es el más costoso y crítico. Debido a que los dos requerimientos (resistencia y durabilidad) son dependientes del tipo y calidad de pasta usada, para lo cual están disponibles diferentes tipos de cemento.

#### TIPOS DE CEMENTOS

##### CEMENTO PORTLAND

Los cementos Portland son cementos hidráulicos compuestos principalmente de silicatos de calcio hidráulicos. Los cementos hidráulicos fraguan y endurecen al reaccionar químicamente con el agua. Durante esta reacción, llamada hidratación, el cemento se combina con agua para formar una pasta de aspecto similar a una roca. Cuando la pasta (cemento y agua) se agrega a los agregados (arena y grava, piedra triturada u otro material granular) actúa como adhesivo y une a todas las partículas de agregado para formar así el concreto, el material de construcción más versátil y de mayor uso en el mundo. Existen diferentes tipos de cemento Portland, para satisfacer las diferentes necesidades químicas y físicas para propósitos específicos. La norma ASTM C-150<sup>[15]</sup> Especificación Estándar para Cemento Pórtland', especifica ocho tipos de cementos Pórtland: Tipo I: Normal, Tipo IA: Normal inclusor de aire, Tipo II: De resistencia moderada a los sulfatos, Tipo IIA: De resistencia moderada a los sulfatos inclusor de aire, Tipo III: De alta resistencia a edad temprana, Tipo IIIA: De alta resistencia a edad temprana inclusor de aire, Tipo IV: De bajo calor de hidratación, Tipo V: De resistencia elevada a los sulfatos.

##### CEMENTOS ESPECIALES

Existen tipos especiales de cemento que no están necesariamente incluidos en las especificaciones; algunos de ellos contienen cemento Portland, mencionando a continuación algunos:

Cementos para pozo petrolero

Cementos Pórtland impermeabilizados.

Cementos plásticos

Cementos de fraguado regulado

Cementos con adiciones funcionales

#### 4.2.4 MORTERO

El mortero es una mezcla de un árido fino (arena), un conglomerante (yeso, cal o cemento) y agua. Se utilizan sobre todo como material de unión de las piezas que forman las obras de fábrica, tanto si es cerámica, como de bloques de concreto o de piedra natural.

#### TIPOS DE MORTERO

*Según su aplicación:*

Mortero de pega

Mortero de relleno (grout)

Mortero para revoque

Morteros especiales:

Para reparaciones y protecciones

\* Livianos

\* Coloreados

\* Para prefabricados

delgados

*Según su Composición:*

Morteros de cal

Morteros de cemento

Morteros de cemento / cal / arena

Morteros mejorados

#### MORTERO DE PEGA

Deben cumplir con la norma ASTM-C270 deben tener buena plasticidad, consistencia y ser capaces de retener agua mínima para la hidratación del cemento, además garantizar su adherencia con las unidades de mampostería para desarrollar su acción cementante.

Se clasifican los morteros de pega como M, S, N y O, de acuerdo con su dosificación y con su resistencia a la compresión, flujo y retención de agua. Permite para mampostería estructural sólo el uso de morteros M, S y N con las características que se indican en la Tabla 4.13-4.14, dejando el mortero O para uso sólo en mampostería no estructural no expuesta a la intemperie.

- *Tipo M:* Se recomienda usarse para mampostería reforzada o sin refuerzo, sujeta a grandes cargas de compresión, congelación, cargas laterales de tierra, vientos fuertes o temblores.

- *Tipo S*: Se recomienda usarse en estructuras sujetas a cargas compresivas normales, que a la vez requieran alta resistencia de adherencia, así como donde el mortero es el único agente de adherencia con la pared representa la mejor combinación de resistencia, facilidad de manejo y economía.
- *Tipo N*: Representa la mejor combinación de resistencia, facilidad de manejo y economía.
- *Tipo O*: Se debe usar en paredes y divisiones sin carga o como revestimiento exterior.

*Composición:*

- Cemento Pórtland, Cal hidratada, Arena, Agua, Aditivos

La clasificación del tipo de mortero bajo la especificación de propiedades depende de la resistencia a la compresión, la retención de agua y el contenido de aire.

La resistencia a la compresión de los morteros de pega se mide en cubos de 50 mm de arista a los 28 días, o en cilindros de 75 mm de diámetro por 150 mm de altura, correlacionando sus resultados a los de cubos como referencia. El mortero tipo N sólo se permite en sistemas con capacidad mínima de disipación de energía en el rango inelástico

| TABLA I. ESPECIFICACIÓN POR PORCIÓN(*)   |      |   |                              |                              |   |
|--|------|---|------------------------------|------------------------------|---|
| Mortero  | Tipo | Resistencia mínima promedio a compresión a 28 días kg/cm <sup>2</sup> y Mpa | Retención mínima de agua (%) | Contenido máximo de aire (%) | Relación de agregados (medida en condición húmeda y suelta)   |
| <b>cemento -cal</b>  | M    | 176 (17.2)  | 75                           | 12                           | No menor que 2.25 y no mayor que 3,5 veces la suma de los volúmenes separados de materiales cementantes |
|  | S    | 126 (12.4)  | 75                           | 12                           |   |
|  | N    | 53 (5.2)  | 75                           | 14 b                         |   |
|  | O    | 25 (2.4)  | 75                           | 14b                          |   |
| <b>Cemento de Mampostería</b>  | M    | 176 (17.2)  | 75                           | c                            |   |
|  | S    | 126 (12.4)  | 75                           | c                            |   |
|  | N    | 53 (5.2)  | 75                           | c                            |   |
|  | O    | 25 (2.4)  | 75                           | c                            |   |
| <b>a. Mortero preparado en laboratorio</b>   |      |   |                              |                              |   |
| <b>b. Cuando se coloca acero estructural al mortero de cemento y cal, contenido máx. aire igual 12%</b>      |      |   |                              |                              |   |
| <b>c. Cuando se coloca acero estructural al mortero de cemento y mampostería, contenido máx. aire de 18%</b> |      |   |                              |                              |   |

Tabla 4.13 Especificación por porción ASTM C- 270 <sup>[15]</sup>

**TABLA II ESPECIFICACIONES POR PROPIEDADES**

| Mortero                | Tipo | Porciones por volumen (materiales cementantes) |                              |    |    |                         | Relación de agregados (medida en condición húmeda y suelta)   |
|------------------------|------|--|------------------------------|----|----|-------------------------|---|
|                        |      | Cemento Portland o mezcla de cemento           | Cemento de mampostería M S N |    |    | Cal hidratada o apagada |   |
| cemento -cal           | M    | 1  | --                           | -- | -- | 1/4"                    | No menor que 2.25 y no mayor que 3,5 veces la suma de los volúmenes separados de materiales cementantes |
|                        | S    | 1  | --                           | -- | -- | de 1/4 a 1/2            |   |
|                        | N    | 1  | --                           | -- | -- | de 1/4 a 1/2            |   |
|                        | O    | 1  | --                           | -- | -- | de 1/4 a 1/2            |   |
| Cemento de Mampostería | M    | 1  | --                           | -- | 1  | --                      |   |
|                        | M    | --   | 1                            | -- | -- | --                      |   |
|                        | S    | %  | --                           | -- | 1  | --                      |   |
|                        | S    | --   | --                           | 1  | -- | --                      |   |
|                        | N    | --   | --                           | -- | 1  | --                      |   |
|                        | O    | --   | --                           | -- | 1  | --                      |   |

Nota: Nunca deben combinarse dos materiales inclusores de aire en un mortero <sup>[15]</sup>

**Tabla 4.14** Por Especificaciones por propiedades ASTM C-270-03b

| TIPO | CARACTERÍSTICAS                  |         |                     | COMPOSICIÓN EN PARTES POR VOLUMEN |               |                          |                           |        |
|------|----------------------------------|---------|---------------------|-----------------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------|--------|
|      | RESISTENCIA A LA COMPRESION, MPa | FLUJO % | RETENCION DE AGUA % | CEMENTO PORTLAND                  | CAL HIDRATADA | CEMENTO PARA MAMPOSTERIA | ARENA MATERIAL CEMENTANTE |        |
|      |                                  | Mínimo  | Mínima              |                                   |               |                          | Mínimo                    | Máximo |
| M    | 17,5                             | 120     | 75                  | 1,0                               | 0,25          | No aplica                | 2,25                      | 3,00   |
|      |                                  |         |                     | 1,0                               | No aplica     | 1,0                      | 2,25                      | 2,50   |
| S    | 12,5                             | 115     | 75                  | 1,0                               | 0,25 a 0,5    | No aplica                | 2,50                      | 3,50   |
|      |                                  |         |                     | 0,5                               | No aplica     | 1,0                      | 2,50                      | 3,00   |
| N    | 7,5                              | 110     | 75                  | 1,0                               | 0,5 a 1,25    | No aplica                | 3,00                      | 4,50   |
|      |                                  |         |                     | 0                                 | No aplica     | 1,0                      | 3,00                      | 4,00   |
| O    | 2,4                              |         | 75                  | 1,0                               | 1,25 a 2,5    | No aplica                | 2,25                      | 3,00   |

**Tabla 4.15** Características del mortero de pega, Dosificación, Resistencia mínima a compresión a los 28 días.

El mortero de pega es el elemento que une las unidades de mampostería a través de las juntas verticales y horizontales, en virtud de su capacidad de adherencia. Debe tener una buena plasticidad y consistencia para poderlo colocar de la manera adecuada y suficiente capacidad de retención de agua para que las unidades de mampostería no le roben la humedad y se pueda desarrollar la resistencia de la interface mortero-unidad, mediando la correcta hidratación del cemento del mortero.

Para el mortero de pega se recomiendan el uso de un retenedor de humedad (aditivo), como se explicó, las unidades de concreto para mampostería se colocan secas y succionan humedad del mortero. Si éste no retiene su humedad, se seca en la vecindad de las unidades y no se desarrolla la resistencia de la interface mortero-unidad, por lo cual se genera poca o nula adherencia y se desvirtúa el funcionamiento monolítico del muro.

En el medio se cuenta con retenedores de humedad con base en celulosa modificada y otros con base en productos naturales. Se aconseja utilizar aditivos de marcas reconocidas que garanticen su calidad, lo cual no exime al usuario de verificar si el producto efectivamente actúa como retenedor de agua.

### **MORTERO DE RELLENO - INYECCIÓN**

Debe cumplir con la norma ASTM-C476<sup>[16]</sup>, tendrá buena consistencia y fluidez suficiente para penetrar en las celdas de inyección sin segregación.

Es un elemento esencial de la mampostería estructural de concreto, que consiste en una mezcla fluida de agregados y material cementante, capaz de penetrar en todas las cavidades del muro sin sufrir segregación, la cual se adhiere a las unidades de mampostería y a las barras de refuerzo para que actúen juntas para soportar las cargas.

### **CARACTERÍSTICAS DEL MORTERO**

Propiedades del mortero:

- a) resistencia;
- b) plasticidad;
- c) adherencia;
- d) velocidad de endurecimiento;
- e) retención de agua.

En los morteros de cemento Portland y cal, el cemento contribuye a la durabilidad, la resistencia temprana, una tasa de endurecimiento uniforme y una alta resistencia a la compresión; la cal le añade impermeabilidad, adherencia y baja contracción. Los morteros hechos solamente de cemento y arena más agua no retienen bien el agua y su adherencia es muy pobre.

El mortero en estado plástico debe fluir bien, ser trabajable, contar con una buena retención de agua y mantener dichas propiedades por largo tiempo. Además, debe adherirse bien a las unidades de mampostería y ser consistente entre una preparación de mezcla y otra.

### **Trabajabilidad**

Es la propiedad esencial del mortero en estado plástico, puede ser manipulado y esparcido con facilidad sobre la cara superior de las paredes de las unidades de mampostería, las salientes de las mismas; alcanzando un contacto íntimo y completo con las irregularidades de la superficie. Lo opuesto a un mortero plástico es un mortero áspero.

La trabajabilidad está directamente relacionada con la plasticidad e indirectamente con la viscosidad, la cohesión, y la densidad. La trabajabilidad de un mortero es fácilmente reconocible por un buen albañil, pero no existe ensayo para cuantificarla ni para medir sus características. Comúnmente se acepta como medida de la trabajabilidad el ensayo de fluidez o flujo de la mezcla.

### **Retención de agua**

Esta propiedad le permite al mortero conservar el agua necesaria para la hidratación del cemento en ambientes absorbentes como las superficies de las unidades de mampostería. La retención de agua se mejora con la adición de un retenedor de agua e incide mucho en el endurecimiento y en la resistencia final del mortero. Una mezcla incapaz de retener el agua no permite la hidratación de sus materiales cementantes.

### **Tiempo de endurecimiento**

El tiempo de endurecimiento es la diferencia entre el tiempo de fraguado inicial y final. El tiempo de fraguado inicial no debe ser menor de 45 min y el de fraguado final no debe ser mayor de 6 hs.

## **Adherencia**

Para lograr una adherencia adecuada es necesario que la superficie de las unidades de mampostería sea de textura lisa y abierta. Para permitir la unión mecánica del mortero y la unidad, ésta debe tener una absorción adecuada, compatible con el mortero, las unidades muy absorbentes sustraen el agua del mortero y no permiten la hidratación del cemento en la superficie que los une. Por el contrario, unidades totalmente impermeables impiden la creación de una superficie de contacto. Es importante también que el mortero tenga la suficiente plasticidad y la retención de agua necesaria para que no se debilite la unión con la unidad, que debe ser tan íntima como sea posible.

De la adherencia mecánica entre las unidades y el mortero dependen las resistencias a esfuerzos de cortante y de tracción. Se puede concluir, entonces, que esta propiedad es de importancia vital para el correcto funcionamiento de muros sometidos a flexión o a cargas horizontales.

La adherencia se puede mejorar con morteros que tengan una apropiada dosificación, buena manejabilidad y que sean colocados adecuadamente.

El mortero de relleno tiene como fin el aumento de la resistencia del muro y la transmisión de los esfuerzos al acero. También permite mejorar otras propiedades tales como el aislamiento térmico y acústico y la resistencia al fuego del muro.

## **ELABORACIÓN DEL MORTERO DE PEGA**

Para obtener un mortero de calidad se debe iniciar con una dosificación que cumpla con los requisitos ya mencionados. La dosificación del mortero se debe hacer por peso, pues la dosificación por volumen conlleva el problema del hinchamiento de la arena con la humedad, que origina un aumento de volumen por la presión del agua sobre las partículas.

Aunque la expansión por sí sola no tiene ningún efecto nocivo en el mortero, cuando se colocan volúmenes fijos de arena y ésta está hinchada, se presenta insuficiencia de dicho material, que origina morteros más costosos por el aumento consecuente de cemento por volumen real de mortero producido. Adicionalmente, el mortero producido no tendrá las cualidades que se esperaban del dosificado con las proporciones correctas.

El aumento del volumen depende del porcentaje de humedad de la arena y de su finura.

Una arena saturada, superficialmente seca, a la que se le incrementa entre un 5% y un 8% su contenido de humedad, presentará una expansión entre un 20% y un 30%. Cuando la arena se satura completamente, disminuye de nuevo el volumen debido a la reagrupación de partículas.

Si los componentes de la mezcla se miden por peso, el efecto del hinchamiento no tiene tanta importancia. Simplemente se tiene en cuenta la humedad de la arena para hacer correcciones sobre la cantidad de agua que aportará a la mezcla y reducir la del agua a adicionar.

Para la producción del mortero se debe tener en cuenta:

- ✓ La calidad y características de la arena. Se debe hacer control de lodos y verificar su granulometría. Lo ideal es llevar a cabo controles diariamente.
- ✓ La humedad de los materiales en obra, que depende del estado del tiempo, de las condiciones de sitio de almacenamiento y su posición dentro del sitio. Se debe anotar que la arena debe tener un contenido de humedad bajo pues si es muy alto no será posible obtener una buena homogeneidad en el mortero.
- ✓ La dosificación especificada y la forma de preparación de la mezcla.

El Mortero premezclado (larga vida), del mismo modo que el concreto premezclado, este mortero se dosifica por peso, en planta, lo cual garantiza la calidad del producto y se despacha en camiones mezcladores. Su durabilidad en estado plástico se logra con un aditivo que retarda el proceso de fraguado hasta que al colocarlo entre las unidades de mampostería, éstas absorben agua con el aditivo contenido en ella por consecuencia, el mortero recupera las propiedades de fraguado de un mortero convencional hecho en obra.

El mortero entregado en las horas de la mañana puede ser almacenado durante la noche y ser usado al día siguiente o hasta un tercer día (72 hs.). Si es necesario, el mortero se puede reacondicionar agregándole agua, pero solamente antes de que inicie el fraguado, previa medición de su consistencia para poder determinar cuánta agua se le puede adicionar a la mezcla sin que haya decremento significativo de sus propiedades en estado endurecido.

El mortero de larga vida tiene características específicas tanto en estado plástico como endurecido: es más manejable, presenta mayor adherencia y mejora la retención de agua.

El mortero larga vida también se puede elaborar en obra con cemento de mampostería o cemento Pórtland y cal, con el aditivo que le brinda sus propiedades características.



### **4.3 LA MAMPOSTERÍA COMO ELEMENTO ESTRUCTURAL**

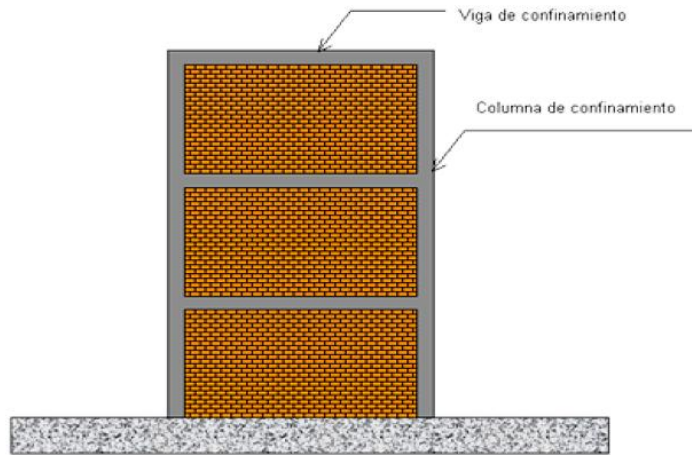
La mampostería es quizás la forma más antigua en que el hombre resolvió cómo hacer portantes las construcciones que necesitaba para su subsistencia. Las viviendas, los puentes, los acueductos, los templos, son, entre otros, algunos ejemplos de tales aplicaciones. A pesar de que se han desarrollado nuevos materiales y elementos estructurales para atender dichas necesidades, la mampostería estructural se utiliza como principal alternativa portante para solucionar el problema de la vivienda en la región latinoamericana. En los países de la región, se requiere considerar la necesidad de convivir con los efectos que resultan de la ocurrencia de grandes terremotos, en particular cuando estos comprometen la estabilidad de las edificaciones.

La mampostería estructural moderna ofrece posibilidades sísmo-resistentes con la adecuación de muros portantes. Para ello se proponen alternativas: muros de mampostería confinada, muros de mampostería simple, muros de mampostería de cavidad reforzada, y muros de mampostería armada internamente.

- **Mampostería confinada**

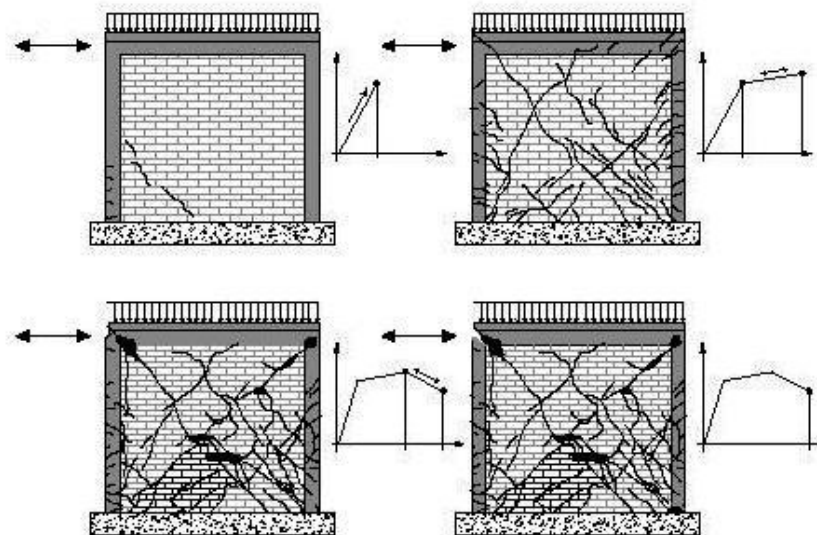
Es el tipo de sistema constructivo más empleado para vivienda en Ecuador. Está basado en muros de carga hechos con piezas macizas o huecas, confinados en todo su perímetro por elementos de concreto reforzado (vigas y columnas), que forman un marco confinante

Este marco confinante proporciona esa capacidad de deformación, una liga efectiva con los elementos adyacentes, tanto muros como sistemas de piso y entrepiso. El agrietamiento puede originarse ya sea por hundimientos diferenciales en el terreno, el uso de materiales de baja calidad o intemperizados, la ausencia de confinamiento adecuado; por lo que es importante que los muros cumplan los requisitos para mampostería confinada.



**Figura 4.7** Mampostería confinada por vigas y columnas

Antes del agrietamiento diagonal, el comportamiento de la mampostería confinada no depende de las características del marco confinante; después de este agrietamiento, la posible reserva de carga y ductilidad de la estructura sí dependen de él, especialmente la resistencia en cortante de las esquinas. Si la resistencia al cortante es baja, la grieta diagonal se prolonga muy rápido sin aumento en la carga, mientras que si la esquina es resistente, se tiene un incremento en la carga hasta la falla por aplastamiento local, evitando el tipo de falla frágil.



**Figura 4.8** Agrietamiento en mampostería confinada

- **Mampostería simple**

Se considerarán como muros no confinados ni reforzados aquéllos que, aun contando con algún tipo de refuerzo interior o confinamiento (exterior o interior), no tengan el refuerzo necesario para ser incluidos en alguna de las categorías descritas.

Construidas con piezas macizas de tipo artesanal que no cuentan con ningún refuerzo ya sea interior o perimetral. Los tipos de falla más reportados son: Agrietamiento vertical en las esquinas, en unión de muros perpendiculares, agrietamiento inclinado por los esfuerzos de tensión diagonal en las piezas, concentración de grietas en las aberturas, colapso de muros largos, caída del sistema de techumbre.

Los esfuerzos dominantes son de compresión los cuales deben contrarrestar los esfuerzos de tensión producidos por las fuerzas horizontales. Las normas estructurales prohíben su uso para las zonas de amenaza sísmica alta e intermedia. Por esta condición ya no se usan en nuestro medio.



**Figura 4.9** Muro de mampostería simple

- **Mampostería de cavidad reforzada**

Este tipo de mampostería consiste en dos o más muros de mampostería que se colocan de forma paralela dejando una cavidad entre ellos la cual es inyectada con mortero o concreto líquido. El refuerzo es colocado dentro de la cavidad inyectada. Los muros de mampostería van anclados al concreto inyectado mediante conectores especiales.

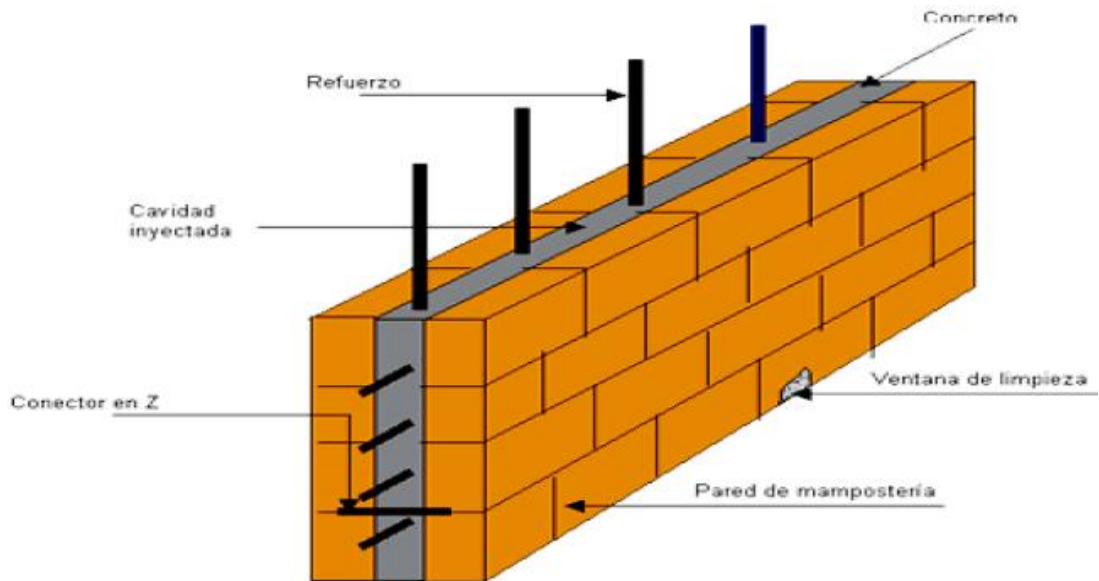


Figura 4.10 Mampostería de cavidad reforzada

- **Mampostería reforzada**

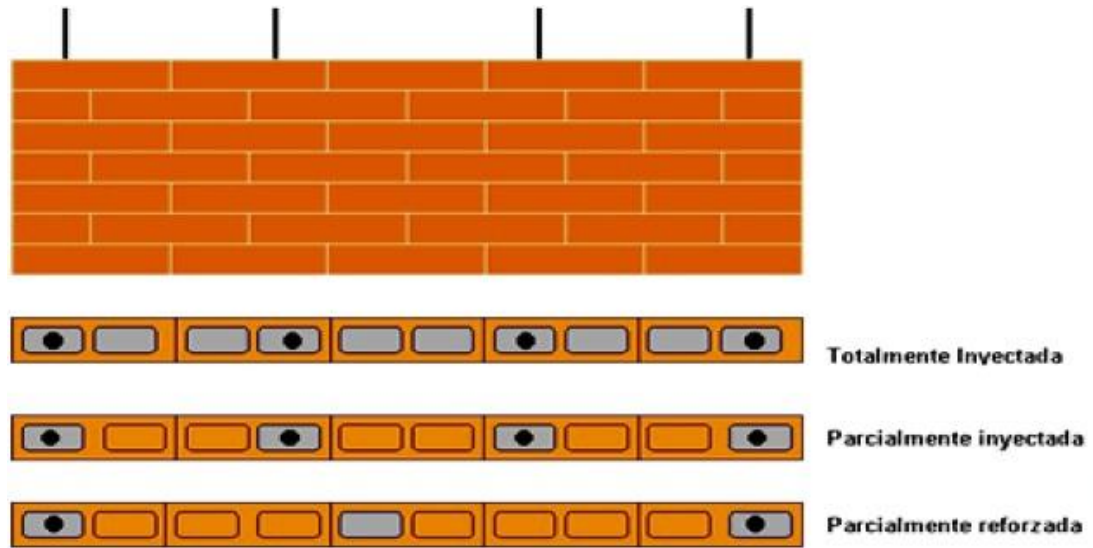
Estos muros están contruidos con piezas huecas reforzados en su interior con barras de acero de alta resistencia y diámetros pequeños. Se colocan de forma vertical dentro de las celdas y en juntas horizontales de mortero. Su uso ha estado limitado por las dificultades que presenta este tipo de sistema en su construcción, la falta de control de calidad y el uso tradicional de la mampostería confinada.

Según el refuerzo y las celdas inyectadas se puede clasificar en:

***Mampostería reforzada totalmente inyectada:*** Es aquella que tiene todas las celdas inyectadas de mortero relleno o grout y el refuerzo vertical es colocado en dichas celdas con espaciamientos menores a 1.20m

***Mampostería reforzada parcialmente inyectada:*** Es similar a la anterior con la diferencia de que no todas las celdas de las unidades van inyectadas solamente las celdas donde se coloca el refuerzo.

***Mampostería parcialmente reforzada:*** Su diferencia con la anterior es en la cantidad de refuerzo colocado, el cual es aproximadamente la mitad y es espaciado hasta un máximo de 2.40m



**Figura 4.11** Mampostería estructural reforzada interiormente

Para garantizar la correcta colocación del refuerzo y el llenado de los huecos, la supervisión durante su construcción tiene que ser más elaborada y detallada.

#### **4.4 ENSAYOS DE MUROS DE MAMPOSTERÍA**

##### **Ensayo de compresión**

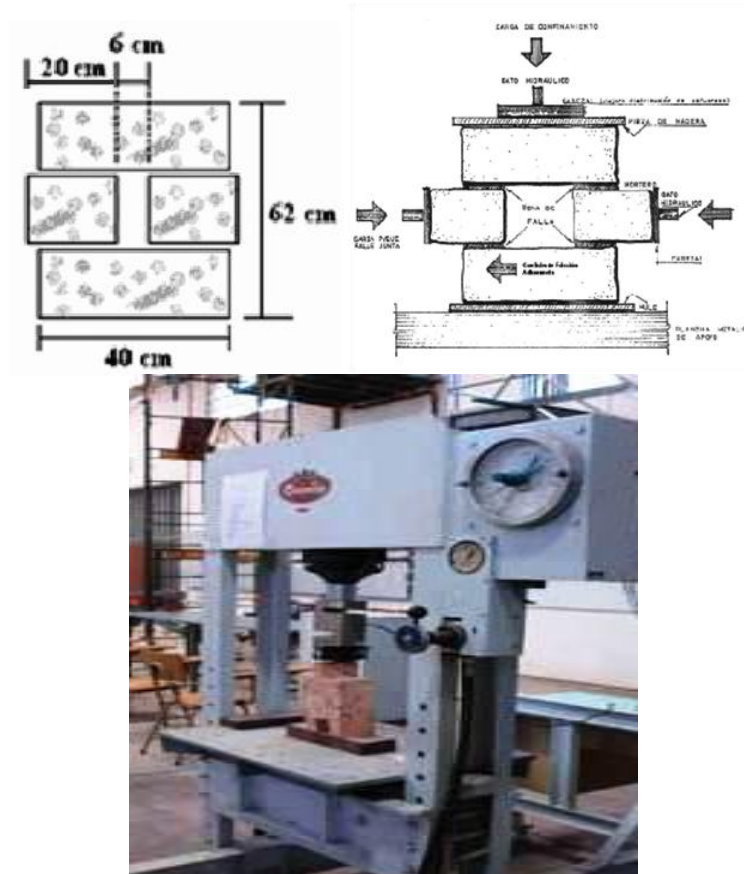
Procedimiento de ensayo: Se coloca el prisma se aplica una carga distribuida verticalmente, en los apoyos que permiten mantenerlo adecuadamente nivelado, como se observa en la Figura 4.12. La carga se aplica gradualmente hasta observar la primera falla y el valor de carga en que ocurre colapso. Los prismas se ensayan a 3, 7, 28 y 56 días de edad.



**Figura 4.12** Ensayo de Compresión en un prisma de bloques

### Ensayo de adherencia y fricción

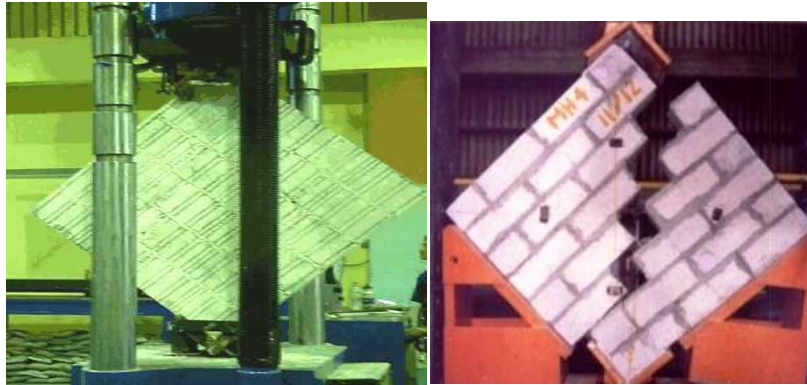
Procedimiento de ensayo: Se coloca el prisma dentro de un marco que permita una adecuada aplicación de cargas laterales y de confinamiento; como se muestra en la Figura 4.13. La aplicación de carga de confinamiento se aumenta a partir de la obtención de la falla por adherencia, luego se repite el proceso hasta que se pierda la capacidad de confinamiento (colapso). Los prismas se ensayaron a 3, 7, 28 y 56 días de edad



**Figura 4.13** Ensayo de adherencia y fricción

### Ensayo de corte:

Procedimiento de ensayo: Se coloca el prisma en el marco de carga de manera que esquinas opuestas se encuentren alineadas respecto a la vertical, como se observa en la Figura 4.14. La carga se aplica gradualmente hasta observar el tipo de falla y el valor de carga última en la que ocurre colapso. Los prismas se ensayaron a 3, 7, 28 y 56 días de edad.



**Figura 4.14** Ensayo de corte

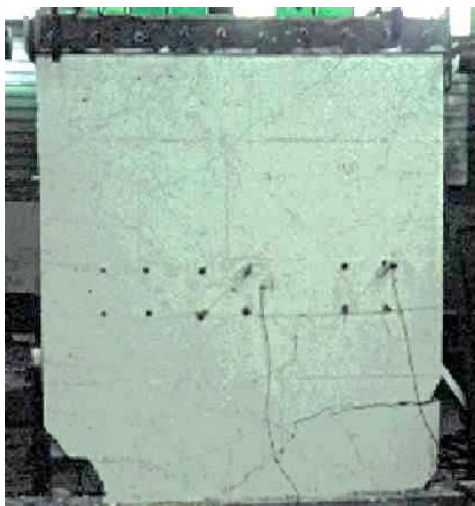
#### **4.4.1 TIPOS DE FALLA EN LA MAMPOSTERÍA**

Las estructuras de mampostería en su vida útil pueden estar sometidas a las siguientes solicitaciones:

- **Carga axial o vertical**, debida al peso de la losa, las cargas vivas y al peso propio de la mampostería.
- **Fuerzas cortantes y momentos flexionantes**, debidas a las fuerzas de inercia durante un sismo.
- **Empujes normales al plano del muro**, causados por viento, agua o tierra, así como las fuerzas de inercia por sismos que actúan en dirección normal al plano del muro.

##### **Falla ante carga axial**

Esta falla depende de la interacción de piezas y mortero: las piezas restringen las deformaciones transversales del mortero induciendo en éste, esfuerzos de compresión en el plano transversal. En las piezas se introducen esfuerzos de tensión que disminuyen su resistencia. Es inusual que se presente este tipo de falla, y puede ser causada por piezas de mala calidad o porque éstas han perdido capacidad de carga por intemperismo.



**Figura 4.15** Falla ante carga axial

### **Falla por flexión**

Se produce cuando se alcanza el esfuerzo resistente en tensión (del orden de 1 a 2 kg/cm<sup>2</sup>). Es grave cuando no existe en la mampostería acero de refuerzo, ya que éste toma los esfuerzos de tensión. Se identifica mediante grietas horizontales en los extremos de los muros, que se van haciendo más grandes en la parte inferior



**Figura 4.16** Falla por flexión

### **Falla por cortante y tensión diagonal**

Hay dos tipos: Falla por cortante, cuando la grieta es diagonal y corre sólo a través de las juntas de mortero; y la falla por tensión diagonal, cuando la grieta es casi recta, rompiendo las piezas. La mayoría de estas fallas se deben a que no se cuida el diseño en la estructura.





**Figura 4.17** Falla por cortante y tensión diagonal

### **Comportamiento de la mampostería**

Si la mampostería presenta una pérdida de rigidez y resistencia rápida, la falla se presenta por cortante o por tensión diagonal; es una falla de tipo frágil. Si la pérdida de rigidez y resistencia es gradual, la falla se presenta por flexión y es de tipo dúctil. Antes del agrietamiento el muro se comporta de manera elástica lineal; al momento de agrietarse su comportamiento depende sólo de la cantidad y disposición del acero de refuerzo. Cuando existe poco refuerzo, el elemento tiene poca capacidad de disipar la energía y se presenta la falla frágil; pero, al tener refuerzo suficiente, el muro es capaz de soportar altos niveles de carga con grandes deformaciones.

## **4.5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO CONSTRUCTIVO EN LA MAMPOSTERÍA REFORZADA INTERIORMENTE**

### **4.5.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS**

Un buen diseño de mampostería de concreto se fundamenta en la coordinación entre el diseño estructural y el arquitectónico, para lo cual se formulan las siguientes consideraciones:

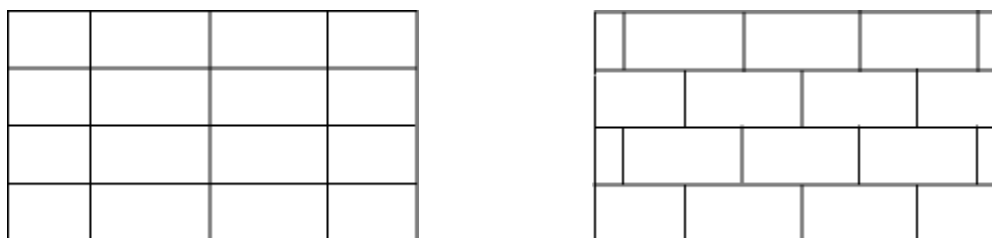
- ✓ Seleccionar, desde la concepción de los diseños, el tipo (dimensiones) de las unidades a utilizar, para poder modular los muros según su longitud, espesor y altura.

- ✓ Hacer coincidir los ejes arquitectónicos con los estructurales, evitando el manejo de ejes múltiples para mayor facilidad constructiva y seguridad estructural.
- ✓ Diseñar y dibujar en planta, la primera hilada de los muros, con el fin de establecer las cantidades y características de las unidades que se van a utilizar en la obra y poder ofrecer una guía precisa para su construcción.
- ✓ Dibujar la alzada de los muros, con el fin de verificar la modulación de las unidades a las necesidades de las alturas de puertas y ventanas, total del piso y las dimensiones de los vanos.
- ✓ Demarcar en los planos las celdas que van a llevar refuerzo, las que se van a inyectar con mortero y las que tienen ductos para instalaciones, para tener toda la información al alcance de todos los que participan en la construcción y así poder evitar errores.

La mampostería de concreto brinda una gran ventaja a la construcción de edificios dada la posibilidad de obtener excelentes acabados de los muros exteriores e interiores, conservando la función estructural del muro y sin tener que recurrir al uso de materiales de revestimiento.

Para lograr esto se pueden utilizar dos recursos básicos:

- ✓ La colocación de unidades según diferentes aparejos, Figura 4.18
- ✓ El uso de unidades con diferentes acabados, estándar o arquitectónico, lo que le brinda un universo de combinaciones de texturas y colores. Dentro de los acabados se pueden tener texturas lisas, abiertas o cerradas, obtenidas mediante diferentes dosificaciones y grados de compactación del concreto de las unidades y texturas ásperas, las texturas abiertas o ásperas también facilitan la adherencia del revoque, estuco, pintura u otros recubrimientos.

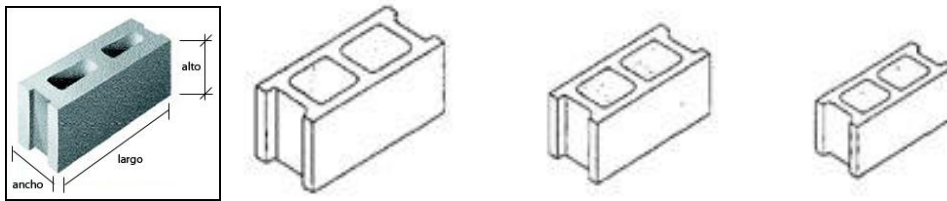


**Figura4.18** Aparejo de petaca y aparejo trabado

- **COORDINACIÓN MODULAR**

Otro aspecto importante a resaltar de la mampostería de concreto es que se puede y se debe diseñar y construir teniendo en cuenta los principios de la coordinación modular. Esto se logra gracias a que el sistema se basa en un módulo con sub-módulos (unidades enteras, medias, cuartos, etc.), que minimizan los cortes y ajustes en la obra.

La mampostería estructural con bloques de concreto se trabaja por lo general con un módulo de 200 mm y una unidad módulo de 200 mm de espesor x 200 mm de altura x 400 mm de longitud. Alternativamente también se trabaja con el módulo de 150 mm (unidades de 150 mm x 150 mm x 300 mm) o el módulo de 100 mm (unidades de 100 mm x 100 mm x 200 mm). Pero en algunos lugares, por razones fundamentalmente de economía, se ha alterado la modulación vertical para el módulo de 200 mm, aumentando la altura de la unidad a 250 mm pero conservando la longitud en 400 mm. Para cada módulo y para cada alteración del mismo será necesario ajustar algunos parámetros en las consideraciones de diseño arquitectónico, estructural, económicas, y constructivas.



**Figura 4.19** Tipos de unidades perforadas verticalmente (bloques de diferente modulación)

Para sacar el mayor provecho de todo lo anterior es necesario que los planos arquitectónicos se ajusten a dimensiones de acuerdo con las unidades ya referidas y que estén disponibles en el mercado. Si bien el modulo establecido es 200 mm, y proporciona completa flexibilidad para componer las distintas dimensiones de uso corriente en la construcción, tales como vanos para puertas y ventanas, alturas de entrepisos, etc., no es suficiente que las dimensiones sean las correctas sino que se pueden estudiar los diseños para optimizar el uso de unidades diferentes a la unidad módulo. Para esto se ilustran los casos siguientes:

#### **Modulación perfecta (Caso 1)**

Coordinación modular óptima para las dimensiones del muro, ya que todas las medidas son múltiplos de 200 mm, que es la dimensión módulo de las unidades.

En la Tabla 4.16 se cuantifican las unidades requeridas para el Caso 1.

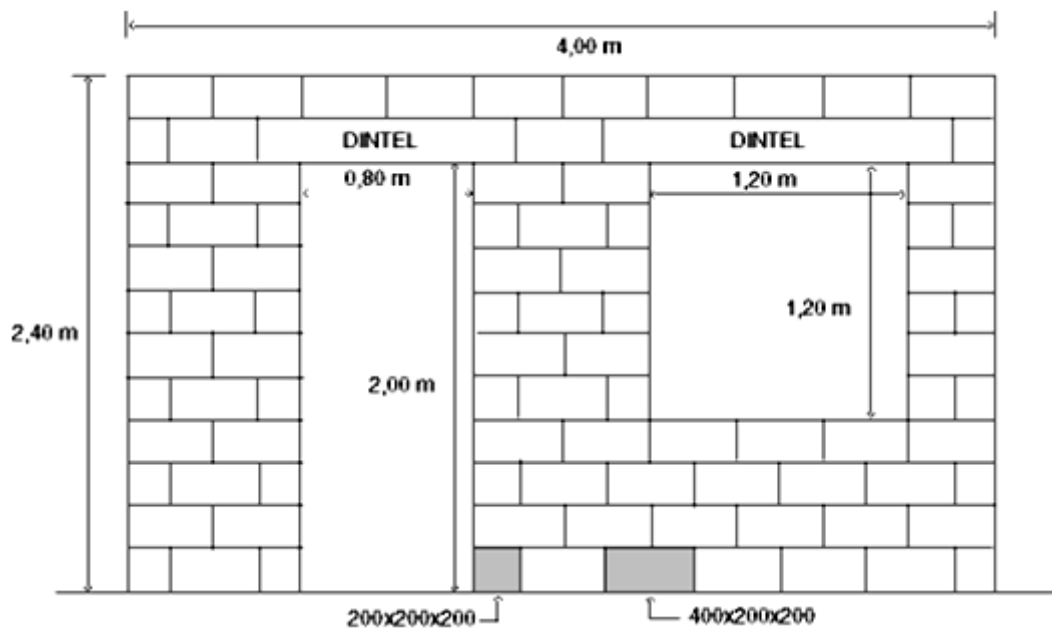


Figura 4.20 Diseño modular, Caso 1.

### Modulación imperfecta (Caso 2)

El aumento de las dimensiones del muro, en sentido horizontal y vertical, implica usar unidades especiales para eliminar el desperdicio. A diferencia del caso anterior, el número total de unidades se ha aumentado, con el consiguiente incremento de los costos, pero sin un aumento considerable del área construida.

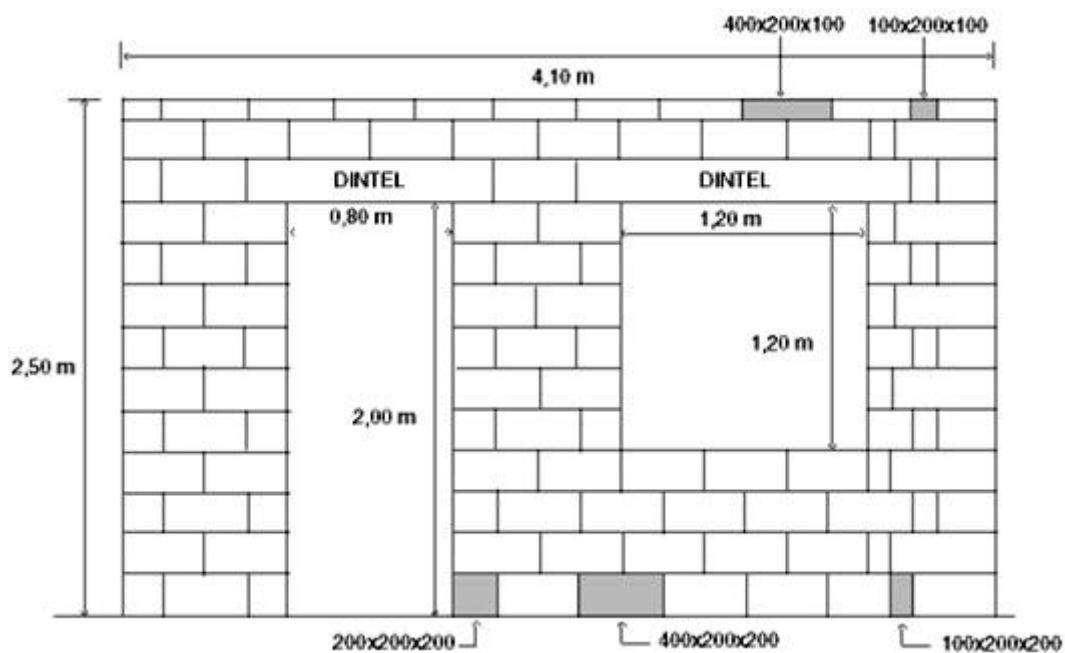


Figura 4.21 Diseño modular, Caso 2.

En la Tabla 4.16 se cuantifican las unidades requeridas para el caso 1 y caso 2, en los cuales pequeñas variaciones en el diseño ocasionan aumentos en el número de unidades y en los costos de mano de obra por colocación y elaboración de las mismas, tanto por ser especiales como por tener que cortarlas. Es recomendable diseñar la mampostería usando siempre las medidas de los bloques disponibles.

| CASOS | MUROS (m) |      | VANOS (m) |      |         |      | UNIDADES |        |       |       |
|-------|-----------|------|-----------|------|---------|------|----------|--------|-------|-------|
|       | Largo     | Alto | PUERTA    |      | VENTANA |      | Enteras  | Medias | Otras | Total |
|       |           |      | Largo     | Alto | Largo   | Alto |          |        |       |       |
| 1     | 4,00      | 2,40 | 0,80      | 2,00 | 1,20    | 1,20 | 58       | 28     | -     | 86    |
| 2     | 4,10      | 2,50 | 0,80      | 2,00 | 1,20    | 1,20 | 58       | 28     | 24    | 110   |

**Tabla 4.16** Cuantificación de las unidades utilizadas en los Caso 1, Caso2.

#### 4.5.2 DETALLES DEL REFUERZO

Todo refuerzo que se utiliza en los diferentes tipos de mampostería reforzada debe estar embebido en concreto, mortero de relleno o mortero de pega y debe cumplir con los requisitos mínimos de recubrimiento, anclaje, adherencia y separación mínima y máxima con respecto a las unidades de mampostería y a otros refuerzos.

El refuerzo que se emplee en elementos colocados en el interior del muro y/o en el exterior del muro, estará constituido por barras corrugadas, por malla de acero, por alambres corrugados laminados en frío, o por armaduras soldadas por resistencia eléctrica de alambre de acero que cumplan con las normas correspondientes. Se admitirá el uso de barras lisas, únicamente en estribos y en los alambres de las mallas electro soldadas o en conectores.

Este refuerzo ayuda a repartir mejor la fuerza cortante evitando su concentración en los extremos y evita que al presentarse las grietas en los muros éstas se abran ya que soporta parte de esta fuerza

El refuerzo longitudinal que se coloca dentro de las celdas de perforación vertical que posteriormente se inyectan con mortero, podrá cumplir con los requisitos descritos a continuación:

##### **Diámetros máximos y mínimos**

El diámetro mínimo es de 10mm

Para muros con espesor de 200mm o más puede colocarse un diámetro mayor a 25mm

Para muros menores de menos 200mm de espesor no puede tener un diámetro mayor que 20mm

El diámetro de la barra más gruesa no deberá exceder la mitad de la menor dimensión libre de la celda

### Cuantías de acero de refuerzo horizontal y vertical <sup>[18]</sup>

La suma de la cuantía de acero de refuerzo horizontal,  $p_h$ , y vertical,  $p_v$ , no será menor que 0.002 y ninguna de las dos cuantías será menor que 0.0007, es decir:

$$p_h + p_v \geq 0.002$$

$$p_h \geq 0.0007; p_v \geq 0.0007$$

En donde:

$$p_h = \frac{A_{sh}}{s_h t}; \quad p_v = \frac{A_{sv}}{s_v t};$$

$A_{sh}$  = área de acero de refuerzo horizontal colocada a una separación vertical  $S_h$ ;  $\text{mm}^2(\text{cm}^2)$

$S_h$  = separación del acero de refuerzo horizontal en el muro o de los alambres horizontales de una malla de alambre soldado; mm(cm).

$A_{sv}$  = área de acero de refuerzo vertical que se colocará a una separación  $S_v$ ;  $\text{mm}^2(\text{cm}^2)$ .

$S_v$  = separación del acero de refuerzo vertical en el muro; mm(cm).

\* Cuando se emplee acero de refuerzo con esfuerzo de fluencia especificado mayor que 412 MPa (4 200 kg/cm<sup>2</sup>), las cuantías de refuerzo calculadas y se podrán reducir multiplicándolas por 412 /  $f_y$ , en MPa (4200 /  $f_y$ , en kg/cm<sup>2</sup>).

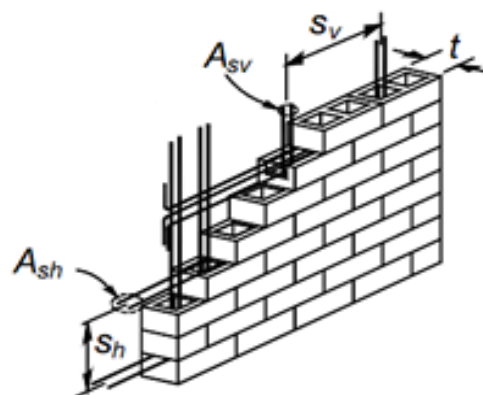


Figura 4.22 Ubicación del acero de refuerzo <sup>[17]</sup>

### Límites para la colocación del refuerzo

El acero de refuerzo deberá tener un esfuerzo especificado de fluencia de 412Mpa (4200kg/cm<sup>2</sup>), o refuerzo de otras características con resistencia a tensión equivalente.

En la mampostería de unidades de perforación vertical el número de varillas por celda será de una unidad, cuando la dimensión de la celda sea mayor a 140mm se permitirá colocar dos siempre que su diámetro no sea mayor a 16mm.

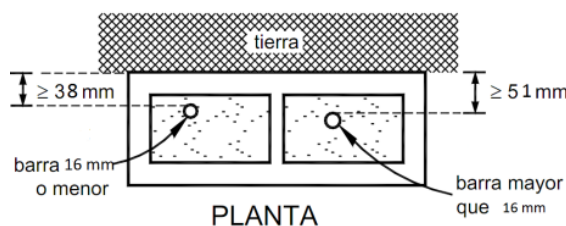
Cuando se colocan dos varillas por celda estas pueden estar en paquete y en contacto para actuar como unidad y sus puntos de corte individual deben estar espaciados como mínimo 40 veces el diámetro de la varilla.

El espesor del mortero de relleno entre el refuerzo y la unidad de mampostería no debe ser menor de 13mm

La distancia libre entre barras paralelas, empalmes de barras o entre barras y empalmes no será menor que el diámetro nominal de la barra más gruesa ni que 25mm.

El recubrimiento de las varillas incluyendo el mortero de relleno y la pared de la unidad de mampostería no puede ser menor que:

- Mampostería expuesta al contacto con tierra o intemperie 51mm para varillas mayores a 16mm y 38mm para varillas menores o iguales a 16mm; y para mampostería no expuesta al contacto con la tierra intemperie 38mm.

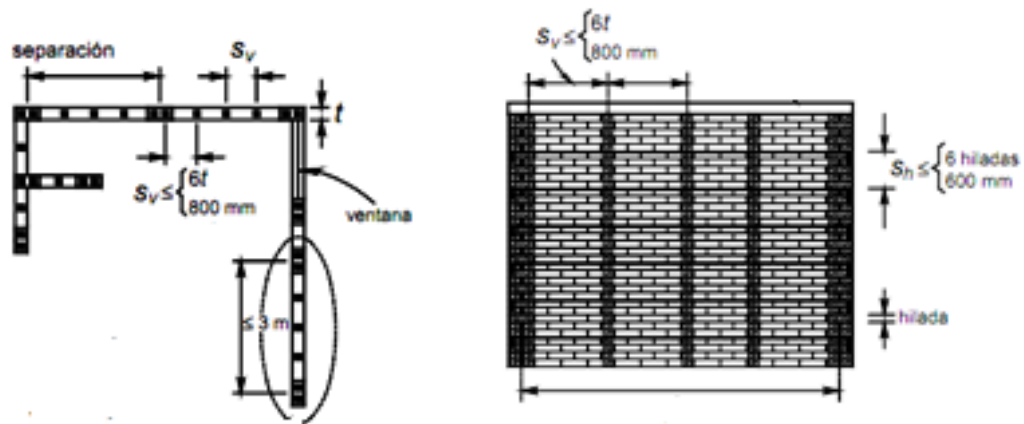


**Figura 4.22** Protección del refuerzo

El refuerzo vertical en el interior del muro tendrá una separación no mayor de seis veces el espesor del mismo ni mayor de 800mm. <sup>[18]</sup>

La separación máxima del refuerzo horizontal  $S_h$ , no excederá de seis hiladas o 600mm. <sup>[18]</sup>

Deberá colocarse por lo menos una barra 9.5mm en cada una de dos celdas consecutivas en todo el extremo de los muros, en las intersecciones entre muros o cada 3m



**Figura 4.23** Separación máxima del refuerzo vertical y refuerzo horizontal colocados en planta y elevación <sup>[18]</sup>

### Longitud de desarrollo

La longitud de desarrollo  $l_d$  para varillas corrugadas en mortero de relleno en tracción o en compresión, viene dada por la ecuación:

$$l_d = \frac{l_{de}}{\phi} \geq 300mm \quad [18]$$

Donde:

$$l_{de} = \frac{1.8 d_b^2 f_y}{k \sqrt{f'_m}} \leq 52 d_b \quad [18]$$

$l_d$  = Longitud de desarrollo

$l_{de}$  = Factor de longitud de desarrollo

$f_y$  = Limite de fluencia del acero

$d_b$  = diámetro de la varilla

$f'_m$  = Resistencia nominal a la compresión de la mampostería

K = recubrimiento del refuerzo, y no debe exceder de  $3d_b$

$\phi$  = 0.8 para desarrollo del refuerzo

\*Para varillas lisas, la longitud de desarrollo será el doble de la obtenida para varillas corrugadas



### Anclaje del refuerzo y longitud de empalme

Todos los refuerzos verticales de los muros de mampostería deben quedar anclados de acuerdo a lo que especifica el ACI en la parte de cimentaciones, mediante varillas que sobresalgan la longitud necesaria para realizar el traslape.

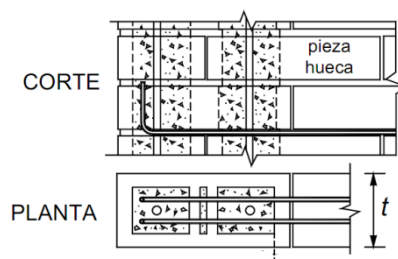
La fuerza de tensión o compresión que actúa en el acero de refuerzo en toda sección debe desarrollarse a cada lado de la sección considerada en una longitud suficiente de barra.

La longitud de desarrollo  $L_d$ , en la cual se considera que una barra de tensión se ancla de modo que alcance su esfuerzo especificado de fluencia, será la requerida para concreto reforzado.

La revisión del anclaje de barras a tensión con dobleces a 90 ó 180 grados se hará siguiendo lo indicado para concreto reforzado.

El refuerzo horizontal colocado en juntas de mortero deberá ser continuo a lo largo del muro entre dos celdas rellenas y reforzadas con barras verticales en muros reforzados interiormente, se podrán anclar dos o más barras o alambres en la misma celda que refuerzan muros colineales o transversales. No se admitirá el traslape de alambres o barras de refuerzo horizontal en ningún tramo.

El refuerzo horizontal deberá anclarse en las celdas rellenas reforzadas mediante dobleces a 90 grados colocados dentro de las celdas lo más alejado posible de la cara de la pared de la celda rellena en contacto con la mampostería.



**Figura 4.23** Anclaje del refuerzo horizontal <sup>[18]</sup>

La longitud de empalme por traslape se debe tomar igual a la longitud de desarrollo. Las varillas unidas por medio de empalmes de traslape que no estén en contacto, no deben estar espaciadas más de una quinta parte requerida de traslape ni más de 200mm.

Los empalmes mecánicos o soldados deben ser capaces de resistir por lo menos 1.25 veces  $f_y$  de la barra

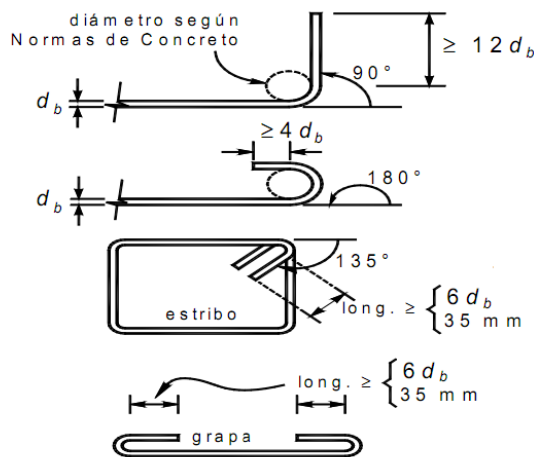
### Dobleces del refuerzo

El radio interior de un doblez será el especificado para concreto reforzado.

En barras rectas a tensión podrán terminar con un doblé a 90 ó 180 grados. El tramo recto después del doblé no será menor que  $12 d_b$  para dobleces a 90 grados, ni menor que  $4 d_b$  para dobleces a 180 grados, donde  $d_b$  es el diámetro de la varilla.

Los estribos deberán ser cerrados, de una pieza y deben rematar en una esquina con dobleces de 135 grados, seguidos de tramos rectos de no menos de  $6 d_b$  de largo ni de 35 mm.

Las grapas deberán rematarse con dobleces a 180 grados, seguidos de tramos rectos de no menos de  $6 d_b$  de largo ni de 35 mm. Los diámetros mínimos para el dobles en varillas e refuerzo es de  $\varnothing 10mm$  a  $\varnothing 22mm$  con 240 Mpa será de  $5d_b$  y de  $\varnothing 10mm$  a  $\varnothing 25mm$  con 420 Mpa será de  $6d_b$ .



**Figura 4.23** Dobles del refuerzo <sup>[18]</sup>

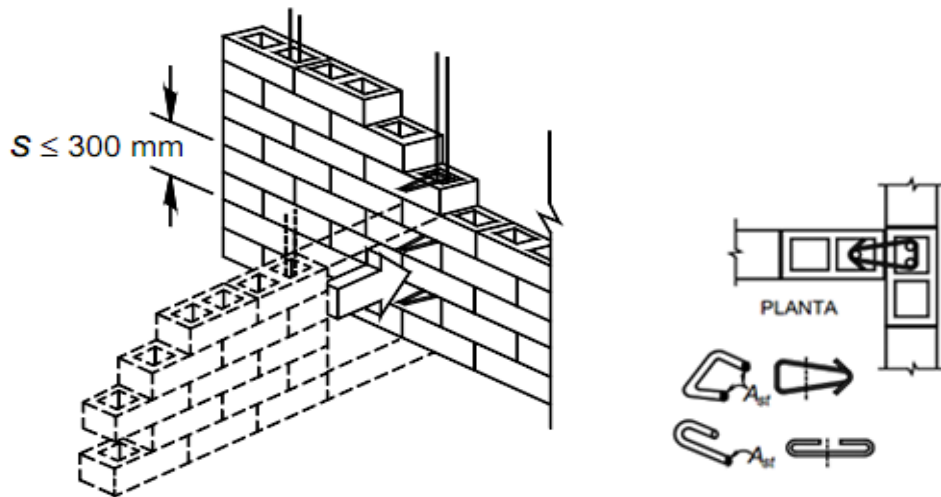
**Nota sobre el refuerzo:**

Para mejorar el desempeño estructural de muros y aumentar de manera considerable su resistencia a fuerzas cortantes, se recomienda usar la malla electro soldada en una o ambas caras. La malla electro soldada deberá ser anclada a la mampostería y recubierta por una capa de mortero. Este tipo de refuerzo es aceptado para resistir la totalidad de la carga lateral cuando la carga vertical sobre el muro sea de tensión. Esta solución es factible para la reparación de muros.

## Muros transversales

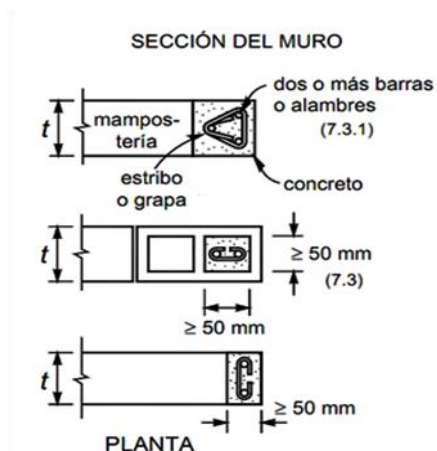
Cuando los muros transversales sean de carga y lleguen a tope, sin traslape de piezas, será necesario unirlos mediante dispositivos que aseguren la continuidad de la estructura (Fig.4.24). Los dispositivos deberán ser capaces de resistir 1.33 veces la resistencia de diseño a fuerza cortante del muro transversal dividida por el factor de resistencia correspondiente. En la resistencia de diseño se incluirá la fuerza cortante resistida por la mampostería y, si aplica, la resistida por el refuerzo horizontal.

Alternativamente, el área de acero de los dispositivos o conectores,  $A_{st}$ , colocada a una separación  $s$  en la altura del muro, no deberá exceder de 300 mm.



**Figura 4.24** Conectores entre muros sin traslape de piezas<sup>[18]</sup>

Las barras deberán estar adecuadamente ancladas para alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia  $f_y$ .



**Figura 4.25** Tipo de estribos y grapa mínimos<sup>[18]</sup>

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- ✓ La carencia de proyectos alternativos de viviendas que cubran la necesidad habitacional, con la correspondiente dirección técnica, permite presentar como opción constructiva el sistema de mampostería parcialmente reforzada ya que posee varias ventajas, como el ahorro de materiales, tiempo de montaje y costos.
- ✓ La ausencia de control en el manejo de los materiales genera en consecuencia una gran cantidad de residuos y desperdicios dentro de las obras, esto implica el incremento en los costos y la generación de impactos ambientales desfavorables.
- ✓ La falta de control en la fabricación de las unidades de mampostería así como de los diferentes tipos de morteros, que en su mayoría son elaborados artesanalmente, exige tener un estricto control de calidad en la selección de materiales y posterior elaboración que permiten garantizar la seguridad estructural de la vivienda.
- ✓ En la concepción de los diseños para viviendas no se tiene en cuenta una correcta modulación ni planificación de instalaciones, generando dificultades en el momento de la construcción retardando la misma, a su vez no permite aprovechar los elementos componentes que pueden cumplir doble función como estructura y fachada.
- ✓ Con el análisis de precios unitarios se puede constatar que el costo por m<sup>2</sup> es un 47.49% menor al que se maneja comercialmente en una construcción tradicional.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ El sistema de mampostería parcialmente reforzada resulta eficiente para poder emplearla en los diferentes proyectos y por no ser un método tradicional la correcta dirección técnica es indispensable para no incurrir en ligerezas en cuanto al control de la obra.
- ✓ Tener un adecuado manejo con los materiales tanto en la recepción, almacenamiento y al momento de colocarlos en obra, la ubicación para cada uno de estos debe estar previsto para cada etapa de la construcción con su respectiva área de trabajo.
- ✓ Garantizar la seguridad estructural obteniendo muy detenidamente el material de mampostería a utilizarse en la construcción, estos tienen que cumplir con las especificaciones y usar las herramientas adecuadas en el corte y ensamblaje.
- ✓ Poseer un proveedor que cubra la demanda de los materiales, su calidad, la inmediata entrega y correcto manejo en su transporte prestando las garantías físico técnicas necesarias para la construcción
- ✓ El diseño de la vivienda requiere de una correcta modulación de sus muros, tanto externos como divisorios que no podrán ser modificados, la ubicación del refuerzo así como las instalaciones eléctricas, sanitarias y agua potable estarán dentro de la mampostería, no se harán perforaciones posteriores.
- ✓ Las actividades planeadas con anterioridad aumentan la eficiencia en la construcción empleando mano de obra especializada, se reducen los costos.

## CÁPITULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

El modelo de vivienda presente está diseñado los diferentes cantones de la provincia, aportando al desarrollo de la misma brindando una solución a la demanda habitacional.

La vivienda unifamiliar de 65.59 m<sup>2</sup> consta de 3 dormitorios, sala, comedor y baño completo, está diseñada en hormigón y mampostería parcialmente reforzada con su respectiva losa de cimentación y cubierta en eternit tipo residencial.



**Figura 6.1** Vista de la vivienda propuesta

#### 6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En el ejercicio pleno del derecho a una vivienda adecuada, que sea saludable, segura, accesible, asequible y que contenga servicios, instalaciones y comodidades básicas adoptando estrategias de habilitación y participación de los sectores públicos, privados y comunitarios y desempeñen una función eficaz en el desarrollo de los asentamientos humanos se presenta una propuesta que satisface lo mencionado.

Se puede anotar que los estudios en nuestro medio están limitados a los materiales existentes en la ciudad, pero si la política de estado estaría orientada a la investigación se

podría trabajar en este ámbito, dando lugar a nuevos productos los cuales se una u otra manera darían un giro radical a la construcción.

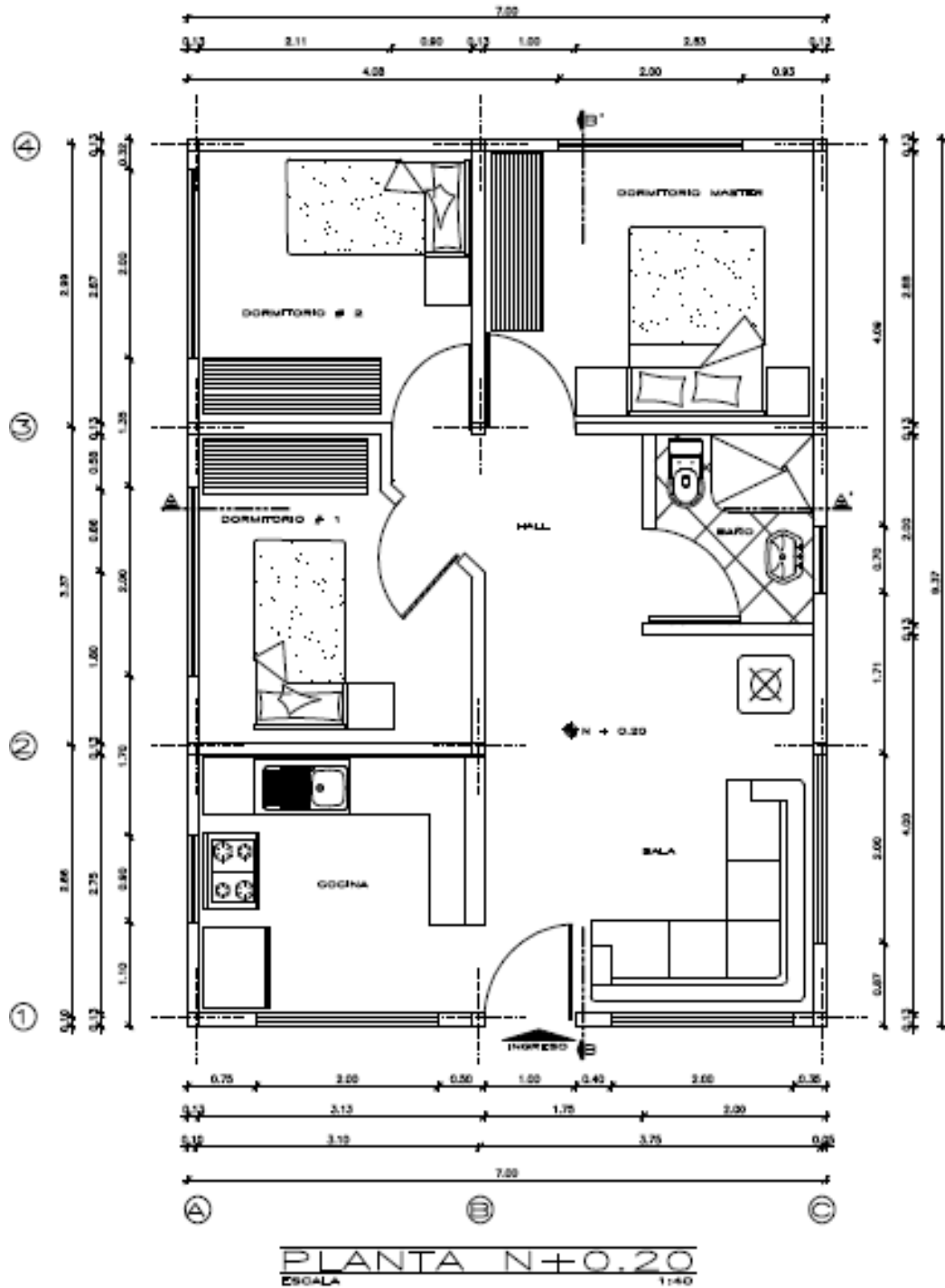


Figura 6.2 Planta Arquitectónica de la vivienda

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

La demanda habitacional que existe es el motivo de la propuesta y brindar un aporte a la comunidad con el objetivo de una vivienda propia que cumpla con características específicas.

El sistema está concebido para una larga vida útil, para el desarrollo progresivo, la transformabilidad, reutilización; y de poder contar con una guía clara sobre la manera correcta de construir e inspeccionar mamposterías estructurales y no estructurales de concreto, que este dirigido a ingenieros, arquitectos, técnicos constructores, inspectores e interventores, llevo a que la propuesta supliera dicha necesidad.

Requiere también desarrollos tecnológicos y metodológicos de construcción, apropiados a nuestros recursos, necesidades y costumbres; requiere capacitación y orientación de la mano de obra para canalizar nuestras ventajas y reducir nuestras deficiencias.

El sector de la construcción presenta problemas en lo que es la venta de viviendas al sector bajo y medio, ya sean por los elevados precios o por la poca calidad que se le brinda a las viviendas actualmente.

Con la implementación del proyecto de construcción, no solo dinamizamos el sector inmobiliario, sino que representa un beneficio para el sector obrero y profesional debido a que se requerirá mano de obra y personal calificado para la puesta en marcha del plan de vivienda.

Es por esto que mediante este proyecto se pretende desarrollar estrategias de venta a un precio adecuado de tal manera que se logre la satisfacción entera del cliente; y mejorar el déficit habitacional del sector.

### **6.4 OBJETIVOS**

#### **6.4.1 Objetivo general**

Desarrollar un sistema constructivo de mampostería de rápido montaje, de un piso, con el objeto de estimular la participación de pequeñas y medianas empresas y comunidades organizadas en su fabricación y puesta en obra. El sistema mejorará el rendimiento de la mampostería, a la vez que propiciará su sostenibilidad, seguridad y flexibilidad de producción.



#### **6.4.2 Objetivos específicos**

1. Desarrollar un sistema de muros de mampostería que satisfaga los lineamientos básicos de la normativa de edificaciones sismo-resistentes vigente.
2. Desarrollar fórmulas constructivas que aumenten el rendimiento y la productividad de la mampostería y buscar mecanismos que la hagan más eficiente en su ejecución.
3. Combinar elementos constructivos de tecnología avanzada, con técnicas de uso común en el sector, para lograr flexibilizar la producción con el objeto de poderla aplicar de manera masiva en la provincia.
4. Estimular la producción y difusión de soluciones constructivas innovadoras para mampostería, que sean fácilmente aceptadas y desarrolladas por pequeñas y medianas empresas y comunidades organizadas.
5. Propiciar la sostenibilidad de la construcción estimulando la aplicación de criterios como “construir bien desde el inicio” y “cero desperdicio”.

#### **6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

Se diseña y construye con calidad, para una larga vida útil y a un menor costo, con criterios de fácil mantenimiento, que responda a un uso multifuncional, sin grandes modificaciones estructurales. De tal manera que el sistema responda a criterios de flexibilidad, con miras al desarrollo progresivo que es una condición necesaria para garantizar más calidad, adaptabilidad y una mejor utilización de recursos escasos.

Dado que la mampostería de concreto, como sistema constructivo, aporta no sólo las funciones portante y divisoria, sino inmensas posibilidades y ventajas en los acabados por sus materiales posee características particulares que lo diferencian de otros, que se utilizan para elaborar otras mamposterías estructurales y no estructurales, es necesario que quien vaya a manejarla tenga claro, antes de iniciar el trabajo, las características y procesos que se deben seguir. Lo anterior es fundamental para que el resultado sea correcto y se aprovechen las ventajas constructivas, económicas y estéticas de la mampostería de concreto.

Debido a la escasez de capacitación sobre algunos temas de la construcción, y la mayor velocidad exigida a la construcción de proyectos, es frecuente que se incurra en imprecisiones o se omitan detalles y controles que, aunque no ponen en peligro la

estructura de mampostería de concreto, sí demeritan su calidad y generan perjuicios para el usuario. Esto ha sido causa, en muchas ocasiones, pérdida de imagen del sistema; pero la realidad es que con el debido estudio y cuidado, dichos problemas se pueden evitar.

Al tener una visión general del proceso de construcción de mamposterías de bloques de concreto y para que quienes lo emprenden tener una guía sobre los parámetros y procedimientos que se deben seguir. Para esto se han tomado los fundamentos de la construcción de mamposterías de concreto y se han presentado adaptados a las características de los materiales y a los procesos constructivos que se han utilizado a lo largo de más de 40 años en el país. Esto no implica que se incurra en ligerezas o se contravengan dichos fundamentos.

Tanto el mercado inmobiliario ecuatoriano, como la cartera de crédito para vivienda experimentan buena salud en el Ecuador, si se analiza este movimiento desde el punto de vista del número de operaciones de crédito otorgadas por el sistema financiero para adquirir vivienda, experimenta una subida más que notable pero lo más importante es que esta tendencia se mantiene hasta hoy.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

El proyecto propone un proceso constructivo alternativo, contemplando las situaciones de diseño, planificación de la infraestructura y aquellas que determinarán costo. Esta propuesta será la resultante de la relación entre la calidad y economía, una solución que deberá responder adecuadamente a los requerimientos de los habitantes del área de influencia inmediata.

## **6.7 CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS**

### **VENTAJAS**

Bajo condiciones adecuadas de diseño y construcción, el sistema de mampostería de bloques de concreto presenta grandes ventajas de orden económico y operativo:

- Dada la modulación y las estrictas tolerancias de fabricación de las unidades, se disminuyen los desperdicios de material de muros y de acabados, permitiendo aplicar directamente sobre los muros, estucos delgados o pinturas, o aprovechar las texturas y colores naturales de las unidades corrientes o de las que tienen características arquitectónicas.

- Dentro de las celdas verticales de los muros elaborados con bloques, se pueden colocar las conducciones eléctricas, hidro-sanitarias y de telecomunicaciones. Además, se eliminan, en gran cantidad, las perforaciones de los muros. las reparaciones y los desperdicios, lo que reduce mano de obra, fijaciones y materiales de reparación.
- Dado que el refuerzo vertical de la estructura se coloca dentro de las celdas, se elimina la formaletería y la obra falsa de la estructura vertical.
- Al construir toda la estructura con un solo material (la mampostería), se reduce el número de proveedores y el manejo de materiales y equipos.
- Al emplear mano de obra especializada y unidades modulares, se tiene una gran velocidad y eficiencia en la construcción de los muros, que reducen los costos por menos actividades, equipos y mano de obra.
- Como sistema constructivo genera daños secundarios menores, con sismos dentro del espectro de diseño y se pueden utilizar en todo rango de riesgo sísmico, con gran desempeño.
- Cuando se combinan las características estructurales y arquitectónicas de la mampostería de concreto, se obtienen estructuras duraderas, de muy bajo mantenimiento y de gran apariencia.
- Permite diseñar para un gran aislamiento térmico y acústico, ya que los bloques poseen perforaciones cercanas al 50 % de su área bruta, brindando cámaras de aire aislantes para ambos factores y que se pueden llenar con materiales de características adecuadas para tal fin.
- La mampostería de concreto se puede emplear no sólo como sistema constructivo sino con el fin de reflejar una imagen de innovación, seguridad y solidez, según el manejo que se haga de su diseño arquitectónico y estructural.
- La producción de unidades de mampostería está en continua evolución, de manera que a cada momento se cuenta con nuevos productos en el mercado, que encajan dentro del sistema y le dan un nuevo rostro en cada proyecto.

- Potencialmente es un sistema adaptable a condiciones de producción y construcción de tecnología sencilla en lugares apartados, con un gran potencial social y económico, sin sacrificar aspectos básicos de seguridad y durabilidad.

## **DESVENTAJAS**

Como desventajas relativas del sistema de mampostería de concreto se pueden anotar las siguientes, algunas de las cuales se convierten en beneficio para el usuario:

- Por ser un sistema diferente a otros tipos de mampostería, es indispensable estudiarlo e identificar sus características y el funcionamiento de sus materiales (unidades, morteros, etc.), con el fin de eliminar los defectos recurrentes.
- Requiere controles de calidad rigurosos y sistemáticos que, aunque especificados, rara vez se ejecutan para otros sistemas constructivos.
- Tiene un peso ligeramente mayor que el de los edificios de pórticos de concreto.
- Dado que todos los muros son, en principio, estructurales (portantes), no se pueden modificar indiscriminadamente los espacios interiores de los edificios, suprimiendo algunos de ellos total o parcialmente.
- Provee, al igual que los edificios de muros de concreto, muros de gran dureza que dificultan su modificación o que se perfore o clave en ellos.
- Tiende a generar estructuras regulares y repetitivas, de apariencia pesada, con lo cual debe trabajar el arquitecto para sacar provecho de los materiales y hacerlas más dinámicas y aprovecharlas para edificaciones repetitivas.

## **6.8 PLANTEAMIENTO DE LA OBRA**

El éxito de una construcción radica en la etapa de planeamiento de la disposición de la obra, previa a su ejecución, la cual contempla varias fases:

Inspección técnica del lote, busca asegurar que las características del terreno y del suelo son las adecuadas para el tipo de obra.

Generación del anteproyecto y del proyecto arquitectónico bajo la supervisión del equipo técnico, conformado por el diseñador estructural, ingeniero en suelos, director de la obra el encargado de las instalaciones y el arquitecto.

Revisión y coordinación de planos, las especificaciones que serán parte de la obra desde la etapa de diseño por lo que debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Usar los mismos sistemas de referencia y de unidades al acotar los planos estructurales y arquitectónicos.
- ✓ Entregar al inicio de la obra planos completos incluyendo los detalles constructivos y las especificaciones de materiales y de procesos constructivos.
- ✓ Revisar todos los planos y especificaciones para que no les falte información o se presenten inconsistencias dimensionales, de especificaciones etc.; para evitar contratiempos en el momento de ejecutar las actividades.

Calculo de cantidades de obra para la elaboración de la programación basada en los rendimientos de mano de obra y posteriormente un programa de recursos, para poder organizar el control de suministros.

Preparar una organización física de la distribución de los componentes de la obra que deberá incluir, área de oficinas, bodegas o almacenes, patios de materiales, equipos de transporte incluyendo su espacio de operación, recepción de materiales producción o recepción del concreto, banco de figuración del acero de refuerzo, deposito para el almacenamiento de escombros.

- **INSPECCIÓN**

Una buena obra de mampostería de concreto se debe diseñar y construir bien. Para ello es fundamental tener un alto grado de inspección, con los controles necesarios para garantizar la calidad de los aspectos más importantes de dicho proceso. Por lo anterior es necesario que exista una supervisión profesional e independiente del personal de la construcción, el cual debe efectuar un seguimiento ordenado y estricto de los parámetros y procesos constructivos, con el fin de evitar que se presenten problemas durante la ejecución de etapas posteriores.

Entre los parámetros y procesos a supervisar se destacan los siguientes:

- ✓ Recepción, almacenamiento, manejo y calidad de las unidades (bloques).
- ✓ Elaboración o recepción, almacenamiento, distribución, colocación y calidad de los morteros de pega y de inyección.

- ✓ Recepción, almacenamiento, corte, figurado, colocación y calidad del refuerzo, con énfasis en la disposición del refuerzo vertical en las celdas.
- ✓ Tolerancias dimensionales (alineamiento, verticalidad, regularidad, etc.) de los muros y, por ende, de la mano de obra.

## **6.9 PROCESOS CONSTRUCTIVO**

### **6.9.1 ACTIVIDADES PREVIAS**

- **PLANEACIÓN DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS**

Por la forma y la coincidencia vertical de las perforaciones de los bloques de concreto, que conforman celdas continuas dentro de los muros se pueden albergar fácilmente tuberías y ductos, con evidentes benéficos estéticos y funcionales. Lo anterior permite que en proyectos de mampostería con bloques de concreto, el diseño de las redes de conducción hidrosanitarias, eléctricas y de telecomunicaciones merezca una atención y planeación especial, con el fin de conseguir el máximo aprovechamiento de las características del sistema y evitar problemas por improvisaciones.

Los planos arquitectónicos deben especificar por cuáles celdas van colocadas determinadas redes y la altura a la cual quedarán las cajas y orificios de salida de las mismas, esto implica que adicionalmente, desde el diseño, o al menos al inicio de la obra, se debe determinar la cantidad, ubicación y posición de los interruptores, tomas y otras cajas eléctricas, con el fin de que a los bloques donde éstas van a estar localizadas, se les puedan cortar las aberturas antes de colocarlos en el muro o se puedan pedir al proveedor si se encuentran disponibles comercialmente.

Toda actividad de coordinación y determinación previa en planos está encaminada a que no haya conflictos entre las celdas con instalaciones y las que llevan refuerzo. Adicionalmente esto permite definir, con precisión, el número y tipo de unidades que van a conformar una unidad constructiva (muro, piso, vivienda, etc.), y se puedan manejar inventarios acordes con criterios administrativos, económicos y de almacenamiento.

Todas las instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas se deben ubicar en el interior de los muros, a medida que avanza la obra, simultáneamente con la elevación de los muros y con la colocación del entrepiso, ubicando en su sitio los bloques con las cajas de

instalaciones eléctricas o salidas de instalaciones hidrosanitarios. Esta práctica evita el rompimiento y debilitamiento de los muros, el desperdicio de material y mano de obra y reduce posibles defectos que generan problemas.

Por lo general para las redes de gas se tienen requisitos especiales en cuanto a su localización, quedando expuestas por fuera de los muros o dentro de orificios con acceso directo, para lo cual se deben seguir las normas que tenga la entidad reguladora local.

En una obra en serie, es de gran ayuda determinar, con la primera hilada, la cantidad, el tipo y la medida de los bloques que deben llevar cortes, para tenerlos listos en el momento que se requieran. Cuando se dispone de bloques fabricados para tal propósito, se debe calcular con anterioridad al inicio de la obra, la cantidad que se va a requerir para pedirlos al proveedor con anterioridad.

- **IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS JUNTAS DE CONTROL**

Las juntas de control son separaciones verticales continuas en toda la altura y profundidad de los muros, elaboradas en aquellos lugares donde los esfuerzos horizontales tenderían a ser más altos que permiten el movimiento de los muros y previenen su fisuración, que es desagradable y potencialmente perjudicial. Aunque deben tener la capacidad de permitir el libre movimiento longitudinal del muro, deben, al mismo tiempo, poseer suficiente resistencia.

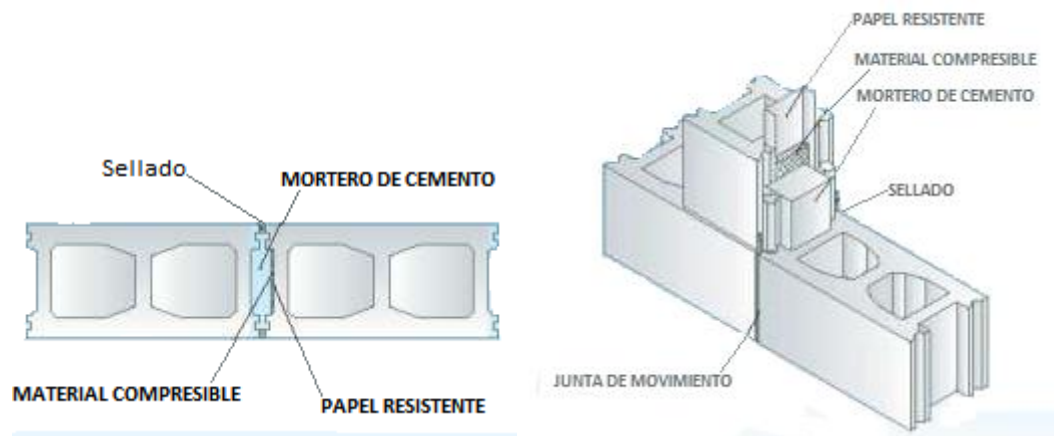
La cantidad y el tipo de estas juntas depende del tamaño y la configuración de la estructura, de las propiedades de la mampostería de concretó, del tipo del muro y del grado de confinamiento lateral; y su determinación debe ser labor del diseñador estructural.

Por lo general, el espaciamiento de las juntas es mayor cuando la mampostería es estructural, porque las cargas de los entresijos proporcionan un cierto grado de confinamiento lateral, y el acero de refuerzo horizontal distribuye los esfuerzos. Cuando se usa mampostería no estructural en combinación con estructuras de acero o con pórticos de concreto, las juntas se vuelven más críticas, por el potencial de esfuerzos concentrados, de movimientos diferenciales y de fisuras resultantes de éstos que es necesario hacer énfasis en ellas.

Las recomendaciones sobre las juntas de control son aplicables, en casi todos los casos, tanto para muros estructurales como para muros no estructurales.

Las juntas de contracción o de control, se usan no para prevenir la fisuración sino para controlar la localización y la forma de las fisuras debidas al encogimiento de la mampostería.

Su construcción se hace llenando con mortero el espacio vacío entre las salientes de los extremos cóncavos de los dos bloques que conforman la junta (ver Fig. 6.3), previa colocación de una franja de papel o un material similar en uno de los extremos, que prevenga la adherencia del mortero a uno de los bloques.



**Figura 6.3** Junta rígida con mortero y papel.

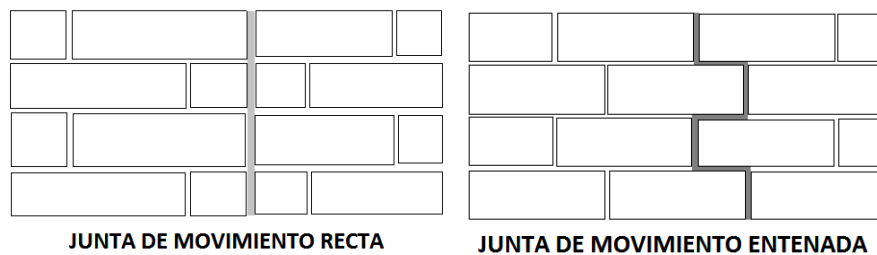
El mortero se encoge un poco, separándose del papel a medida que se seca, con lo que se genera el espacio para la expansión térmica de la mampostería de concreto. El concreto endurecido colocado entre las salientes debe resistir las cargas laterales.

Las juntas flexibles (de expansión, de aislamiento o juntas blandas), se usan para permitir la expansión de la mampostería y el movimiento diferencial entre los diversos materiales o elementos constructivos.

Las juntas flexibles son interrupciones completas en la sección del muro, es necesario cerrar la comunicación entre ambos lados del muro y hacerlas impermeables cuando están en fachadas. Para esto se debe colocar un material blando compresible que sirva de lleno y de soporte para colocar, posteriormente, una masilla elastoplástica o un elemento sellante preformado, de unos 20 mm de profundidad en todo el ancho de la junta.



La distancia entre las juntas de control en muros largos de mampostería de concreto se determina con base en el potencial de encogimiento de la mampostería y son necesarios en los siguientes casos: Cambios de altura, cambios de rigidez, cargas concentradas aisladas (columnas, presencia de vanos, ventanas, puertas), posibilidad de asentamientos diferenciales y para restricción de movimiento en fundaciones sobre arcilla expansiva y en muros de longitud considerable.



**Figura 6.4**Junta bien diseñada y construida.

- **PREPARACION DE LOS SILLARES**

La gran mayoría de los marcos de ventana, necesitan un elemento que los soporte, que impida que se curven, desplomen o quiebren, y que los proteja del agua y la humedad.

Estas tareas así como la de servir de acabado a la superficie inferior del vano, las desempeña el sillar, que puede conformarse con bloques especiales para este efecto, o bien fabricarse en una sola pieza.

- **LOCALIZACIÓN Y PROVISIÓN DE LAS VENTANAS DE INSPECCIÓN**

Los bloques de la primera hilada que llevan ventanas de inspección para las celdas que se van a llenar con mortero de inyección, se deben cortar con anterioridad al inicio de la construcción o se deben pedir con suficiente antelación al productor, para que su obtención no retrase el proyecto o se sigan procedimientos de emergencia inadecuados. Por ningún motivo se deben generar estas ventanas de inspección una vez haya sido levantado el muro, ya que esta práctica lo debilita por completo.

- **LOCALIZACIÓN DE LOS RESPIRADEROS Y SU PROTECCIÓN**

En condiciones normales de exposición a la intemperie las condiciones de humedad y de temperatura exterior son dinámicas, de igual manera que dentro de una celda sin relleno, donde puede ocurrir condensación dentro de éstas durante los periodos de enfriamiento y esto puede ser una fuente potencial de humedades sobre ambas caras del muro.

La disposición de respiraderos o aberturas de estas celdas hacia la atmósfera, en forma de un pequeño orificio en una junta de la parte superior e inferior de cada cavidad, contribuye a mantener el interior y exterior en equilibrio, pero se deben proteger de la penetración de insectos para que no conviertan la cavidad en su vivienda.

- **CORTE DE BLOQUES**

Cuando no se tiene suministro de bloques especiales, es necesario cortar bloques en la obra para hacerles ventanas de inspección, cajas para instalaciones eléctricas o hidrosanitarios o para generar unidades con forma especial. Esto se puede lograr por medio de una cortadora de bloque (sierra de disco), que garantiza un trabajo muy preciso y un aprovechamiento máximo de los bloques. Se debe evitar, a toda costa, el uso de cinceles y hachuelas



**Figura 6.5** Corte de los bloques con sierra circular

Como los bloques no se deben pegar mojados, si la sierra utiliza agua como lubricante, se deben cortar los bloques con suficiente antelación para que se puedan secar en el lugar de

almacenamiento antes de que sean requeridos, según las necesidades de la programación de la obra.

### **6.9.2 FUNDACIÓN**

La elevación de la vivienda se debe iniciar en forma detallada, siguiendo los procedimientos que se recomiendan a continuación:

Se realizará primero el zanjeo y excavación de la cimentación donde se colocara el acero de refuerzo tanto para la viga de confinamiento como para la mampostería según los planos de detalle luego a la fundición con hormigón.



**Figura 6.6** Fundación de la vivienda

Se debe marcar sobre la viga de fundación una línea de referencia, ligada a los ejes de la obra que permita ubicar, en línea recta, el borde externo de la primera hilada de los bloques.



**Figura 6.7** Línea de referencia para los bloques

La mampostería estructural inicia su proceso característico desde la fundación, antes de vaciar la fundación se debe verificar la posición del refuerzo vertical que va a sobresalir, asegurando que se esté cumpliendo con la longitud de empalme necesaria y que esté fijado a la armadura de la fundación, de tal manera que no sufra desplazamientos en el proceso de compactación del concreto.



**Figura 6.8** Fundación con el acero de refuerzo revisado

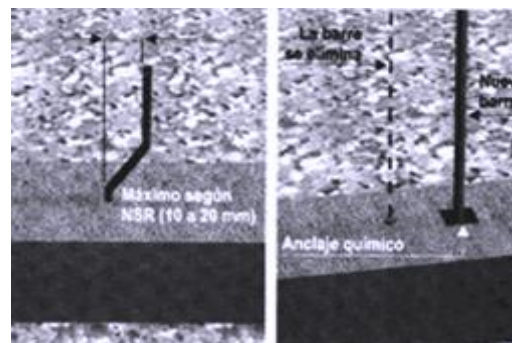
En caso de que las dovelas de empalme queden desplazadas de la posición que deben tener, se debe proceder de la siguiente manera: si el desplazamiento, centro a centro es menor que  $\frac{1}{4}$  de la dimensión de la perforación vertical del bloque en sentido horizontal,

se puede dejar así. Si es mayor se puede corregir su posición con una inclinación suave de 1 en horizontal por 6 en vertical.

| ESPESOR<br>NOMINAL DEL<br>MURO mm | TOLERANCIAS |
|-----------------------------------|-------------|
| <b>100</b>                        | 10          |
| <b>120</b>                        | 10          |
| <b>150</b>                        | 15          |
| <b>200</b>                        | 15          |
| <b>250</b>                        | 20          |
| <b>300 o más</b>                  | 20          |

**Tabla 6.1** Tolerancia transversal en la ubicación de dovelas de empalme.

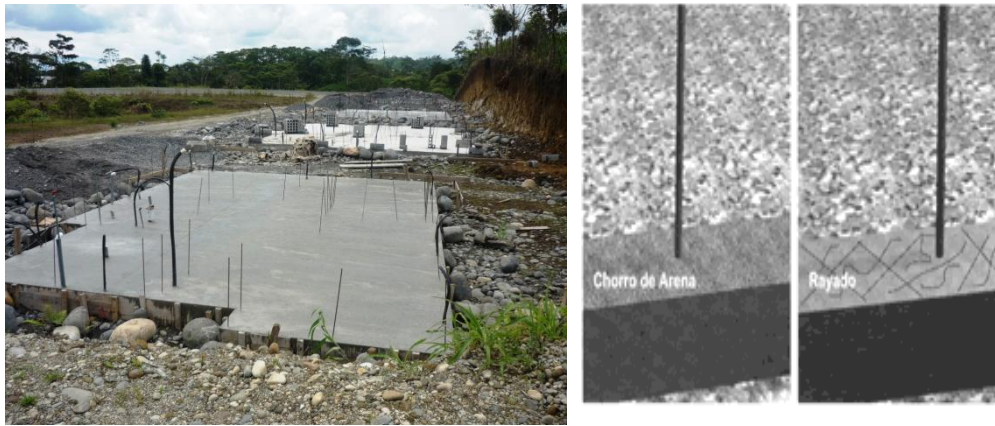
Si el desplazamiento de la dovela excede los valores de la Tabla 6.1, se puede corregir su posición con un dispositivo mecánico (anclaje químico) o vaciando un acople de dimensiones apropiadas en concreto monolítico con el cimiento, donde se anclará la nueva dovela.



**Figura 6.9** Corrección de posición para las dovelas de anclaje.

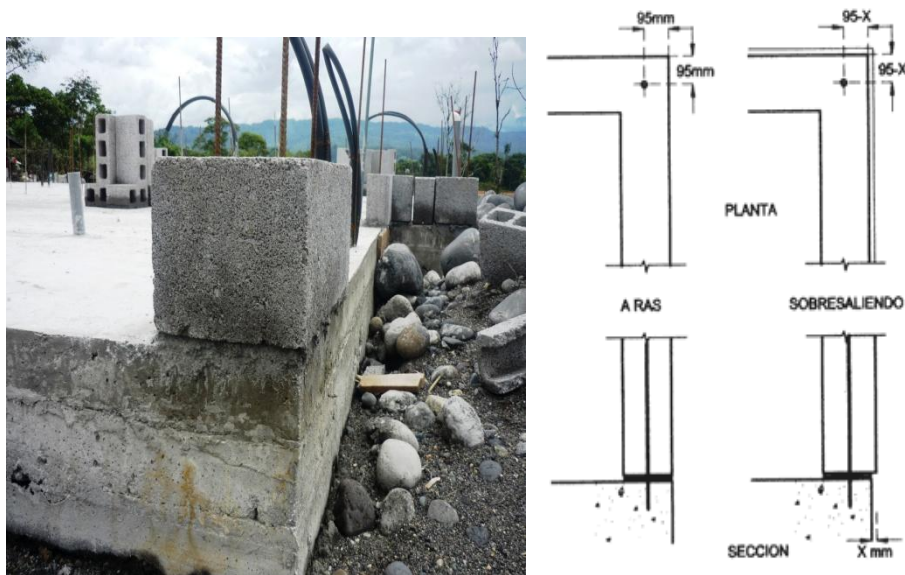
Previo al comienzo de la colocación de la primera hilada es necesario someter la superficie de la fundación a un tratamiento como para una junta de construcción, preferiblemente cuando el concreto está aún en estado fresco.

Consiste en la aplicación de un chorro de agua con presión suficiente para eliminar la lechada que recubre el concreto o profundizarse hasta que empiecen a aparecer los granos del agregado grueso. También se puede rayar la superficie de la fundación o utilizar un producto para adherir concreto nuevo a viejo.



**Figura 6.10** Tratamiento de la superficie de fundación

Inmediatamente antes de colocar la primera hilada de bloques, es necesario limpiar con agua para eliminar la suciedad que se pueda haber acumulado, dejando secar la superficie antes de colocar la primera junta de mortero.



**Figura 6.11** Apoyo de los muros sobre las fundaciones

### 6.9.3 COLOCACIÓN DEL REFUERZO

El refuerzo forma parte de la mampostería y se requiere en múltiples casos y para diversidad de condiciones, debe estar definido por el diseñador, tanto en el tipo como en la cantidad. Por lo general se colocan dos tipos de refuerzo: de funcionamiento y de sollicitación. El primero hace posible el funcionamiento del sistema como tal (conexiones

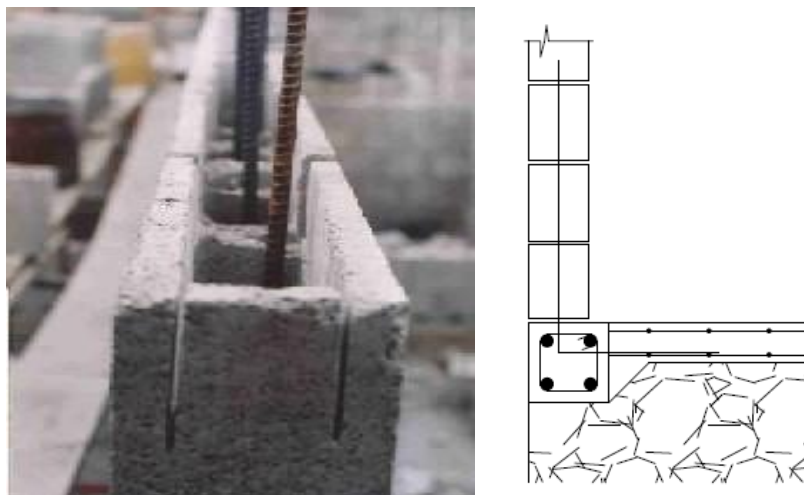
entre muros o en los elementos de bloque sin traba, etc.), el segundo tiene la función estructural de absorber los esfuerzos de tracción, compresión y cortante, entre otras.

Los distintos tipos de refuerzo deben estar embebidos en mortero, para que éste pueda transmitir los esfuerzos entre las unidades de mampostería y el refuerzo y viceversa y para protegerlo de las condiciones atmosféricas agresivas.

El refuerzo debe cumplir con las características detalladas en el punto 4.3 de este documento.

- **REFUERZO VERTICAL**

Se deben colocar en posición antes del vaciado de la fundación, verificando con cuidado contra el plano estructural (ver Figura 6.9), todas las barras que vayan a continuar deberán sobresalir la longitud de empalme especificado, a partir de la superficie de la fundación, para traslaparse con la barra superior.



**Figura 6.12.** Anclaje de las barras de refuerzo (dovelas de empalme) en las fundaciones

Este refuerzo debe coincidir con los centros de las perforaciones de los bloques, a menos que se especifique lo contrario en los planos estructurales.



**Figura 6.13.** Separador sencillo para barras

El refuerzo vertical se debe colocar en celdas especificadas en el plano estructural a medida que se levanta el muro o después de este dependiendo el caso que se tenga por continuidad del refuerzo, el muro debe estar limpio tanto en sus paredes como dentro de las celdas, las cuales se deben limpiar para eliminar los residuos del mortero de pega, por medios mecánicos o a chorro de aire. Nunca se deben limpiar las celdas con chorro de agua, pues se estarían mojando los bloques con ello faltando a uno de los principios fundamentales del sistema y saturando las unidades alterando la adherencia del mortero de inyección a las unidades.



**Figura 6.14** Refuerzo vertical desde la fundación

Solo se coloca una barra de refuerzo por celda y debe quedar en el centro de está a menos que se especifique lo contrario, para ajustar la posición se utiliza un soporte adecuado para tal fin y no se permite recostar la barra contra la pared de la celda, pues siempre debe existir mortero de inyección entre la barra y la pared, para efectos de transmisión de cargas.



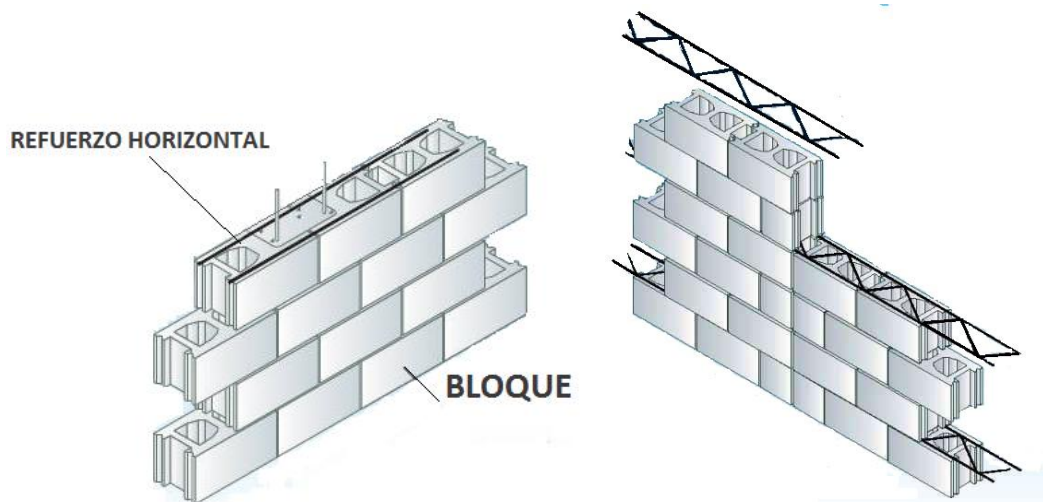
Toda la altura del traslape de una barra debe quedar dentro de una sola operación de relleno de la celda, por lo cual el relleno anterior se lleva por lo general hasta la barra inferior donde comienza dicho traslape.



**Figura 6.15** Continuidad del refuerzo en la elevación del muro

- **REFUERZO HORIZONTAL**

El refuerzo horizontal se debe colocar en el muro, a medida que éste se va construyendo y siguiendo las indicaciones (planos, diseños, etc.) y contribuye al control de las fisuras por contracción del muro (unidades + mortero de pega). Debe ser de diámetros inferiores al espesor de la junta de pega, para que quede embebido en ella.



**Figura 6.16** Ubicación del refuerzo horizontal

Se puede tener refuerzo de mayor diámetro que el anterior en las vigas horizontales, el cual se coloca embebido en mortero de inyección y se deben utilizar separadores para que las barras de acero no descansen sobre la superficie del bloque.

Los tipos más comunes de refuerzo horizontal son la escalerilla, la celosía, la malla y el alambón, los recomendados para ser empleados en la mampostería estructural son aquellos que no vayan a taponar las celdas que llevan refuerzo y mortero de inyección tales como el alambón, la escalerilla y la retícula de malla electro soldada. Los dos últimos se deben modular de manera que coincidan con los tabiques de los bloques.



**Figura 6.17** Tipos de refuerzo horizontal

El refuerzo horizontal se coloca a medida que se avanza en la elevación del muro, deben quedar embebidos en el mortero de la junta horizontal requerido en los planos estructurales, se colocan espaciados según el diseño estructural y en el centro del tabique



**Figura 6.18** Colocación del refuerzo horizontal en las diferentes hiladas.



**Figura 6.19** Refuerzo horizontal tipo escalerilla, que no impide la inyección

- **CONECTORES (TIPOS)**

Los conectores se deben colocar en la intersección de los muros que no van trabados, a medida que se va levantando el muro de manera que queden embebidos en el mortero de junta, si se colocan después la fijación queda deficiente. Existen diferentes clases de conectores: de alambroón, de malla.

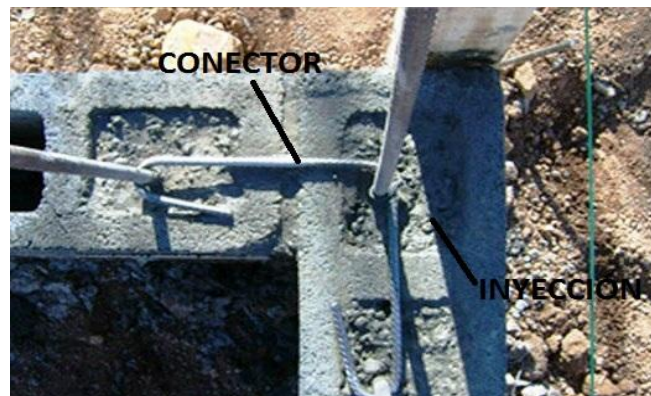
Para su utilización hay que tener las mismas precauciones descritas anteriormente para el refuerzo horizontal, por lo cual el más recomendado es el de alambroón. Éste es el único tipo de refuerzo que permite ser doblado después de colocado.



**Figura 6.20** Tipos de conectores

El refuerzo que se vaya a utilizar en la mampostería debe cumplir con las normas ya citadas. Al momento de la colocación, debe tener su superficie limpia, sin corrosión, aunque se permite, a juicio del interventor, la presencia de oxidación superficial.

Todo el refuerzo debe tener las dimensiones, la figuración y la colocación dispuestos en los planos. Los conectores de platina, celosía y malla se utilizan solo cuando este entre muros divisorios



**Figura 6.21** Tipo de conector

#### **6.9.4 MANEJO DE LOS MORTEROS EN OBRA**

- **MORTERO PREMEZCLADO**

Los morteros se deben dosificar por peso, pero cuando haya que dosificarlos por volumen, se deben tener recipientes con los volúmenes apropiados para medir cada material y no usar los métodos tradicionales de medir la arena por paladas, en baldes plásticos o con latas de aceite.

El mezclado se debe efectuar, preferiblemente, por medios mecánicos, colocando los materiales en la mezcladora, de la siguiente manera primero la mitad del agua, luego la mitad del agregado (arena), los materiales cementantes y aditivos y se mezclan por pocos minutos, finalmente se agrega el resto del agua y de la arena y se mezcla de nuevo hasta tener la consistencia requerida (se sugiere entre 3 min. y 5 min. como tiempo total).

El mezclado también se puede hacer por medios manuales, de la siguiente manera la arena se debe distribuir primero sobre un piso firme, no absorbente, luego se colocan uniformemente los materiales cementantes sobre la arena y se mezcla con las palas, traspalando al menos dos veces, finalmente se le añade el agua mezclando hasta que todos los materiales tengan humedad uniforme, traspalando al menos dos veces. Se deja reposar la mezcla por 5 min y luego se mezcla de nuevo con la pala sin agregar más agua.

- **MORTERO SECO DOSIFICADO**

Existe otro sistema para el suministro del mortero que consiste en centralizar la preparación mecánica de la mezcla en seco, la cual se le entrega al mampostero y éste se encarga de adicionarle el agua.

La vida útil de esta mezcla en seco, depende de la humedad de la arena y del tipo de cemento que se esté utilizando. Si la humedad de la arena está alrededor del 7%, el cemento es de bajo contenido de alúmina y de bajo calor de hidratación, la mezcla puede durar hasta 3 horas. Si se emplea cemento de alto contenido de alúmina y alto calor de hidratación la mezcla puede durar entre 1,5 y 2 horas.

Nunca se debe adicionar más agua a un mortero pigmentado ya que cambiará su tonalidad.

La consistencia ideal del mortero se puede determinar colocando una porción de mortero sobre un palustre, sin que escurra al colocarlo en posición vertical o también que se pueda moldear fácilmente en forma esférica.



**Figura 6.22** Inspección de la trabajabilidad del mortero

- **MORTERO PREPARADO EN PLANTA DE MEZCLAS**

El mortero premezclado en planta de mezclas (larga vida) se lleva a la obra en un camión mezclador y se debe almacenar en un recipiente no absorbente, el cual previamente se debe impregnar interiormente con una capa delgada de aceite combustible para motores ACPM, con el fin de evitar que se adhiera. El conocer el volumen de los recipientes permite verificar la cantidad de mortero recibido. Una vez recibido el mortero en la obra, los mamposteros lo recogen en un recipiente y lo llevan hasta su sitio de trabajo, pudiendo iniciar la labor inmediatamente.

El uso de este tipo de mortero permite un mayor control de los materiales, reducción de los desperdicios, eliminación de las jornadas de limpieza de los equipos y áreas de mezclado (con lo cual el mampostero pegará más bloques), conocimiento de la calidad de la mezcla y mayor limpieza de la obra.

### 6.9.5 TOLERANCIAS GENERALES

Un muro de mampostería de concreto debe cumplir varios parámetros físicos, cuyas tolerancias se analizan a continuación. En la Tabla 6.2 se presentan las tolerancias expresadas en función de la altura del muro, dentro de las cuales pueden variar el plomo del muro y el valor máximo que pueden alcanzar dichas tolerancias, están expresadas como valores netos, constituyéndose en máximos y mínimos absolutos, dentro de las cuales pueden variar los niveles de las juntas horizontales la cara superior del muro, y el valor máximo que pueden alcanzar dichas tolerancias

| ELEMENTO   | TOLERANCIA  |
|--|---|
| Dimensiones de los elementos (sección o elevación)                   | - 6 mm, + 12,5 mm                                       |
| Junta de mortero (10 mm)   | - 4 mm, + 4 mm  |
| Cavidad o celda de inyección   | - 6 mm, + 9 mm  |
| Variación del nivel de junta horizontal, máximo                      | $\pm 2 \text{ mm/m (1/500)}$ ,<br>$\pm 12,5 \text{ mm}$ |
| Variación de la superficie de apoyo (cara superior del muro), máximo | $\pm 2 \text{ mm/m (1/500)}$ , $\pm 12 \text{ mm}$      |
| Variación del plomo (verticalidad) del muro, máximo                  | $\pm 2 \text{ mm/m (1/500)}$ , $\pm 12 \text{ mm}$      |
| Variación del alineamiento longitudinal, máximo                      | $\pm 2 \text{ mm/m (1/500)}$ , $\pm 12 \text{ mm}$      |
| Tolerancia de elementos en planta, máximo                            | $\pm 2 \text{ mm/m (1/500)}$ , $\pm 20 \text{ mm}$      |
| Tolerancia de elementos en elevación, máximo                         | $\pm 6 \text{ mm/piso}$ , $\pm 20 \text{ mm}$           |

**Tabla 6.2.** Tolerancias constructivas para muros de mampostería.

- ✓ **Dimensiones de los elemento (muros)** Es la medida que pueden variar las dimensiones de los muros con respecto a las dimensiones de diseño.
- ✓ **Espesores de la junta de mortero** Es la medida que varía con respecto al espesor de diseño (10 mm) que deber tener la junta de mortero de pega entre los bloques. E
- ✓ **Dimensiones de la celda de inyección** Es la medida de qué tanto pueden variar las dimensiones internas de las celdas de inyección, con respecto a las dimensiones estándar.

- ✓ **Nivel** Es la medida de las alturas de cada hilada, junta o superficie de apoyo del entrepiso (cara superior del muro), referidas a un plano de referencia horizontal, previamente elegido. Los diferentes niveles son fundamentales para que todos los muros tengan su enrase en un mismo plano horizontal y se conserve la modularidad y buena apariencia estética de la retícula generada por la mampostería.
- ✓ **Plomo (verticalidad)** Es la medida de la verticalidad (perpendicularidad) de la superficie del muro, con relación a un plano de referencia horizontal previamente elegido, se puede medir con una plomada.
- ✓ **Alineamiento longitudinal** Es la medida de qué tan recto quedó el muro en sentido de su eje horizontal, independientemente de su condición de verticalidad, pero sin tenerse que ajustar a un determinado eje (orientación) de diseño.
- ✓ **Tolerancia de elementos en planta (orientación)** Es la medida que ajusta el eje horizontal del muro al eje de diseño, independientemente de su condición de verticalidad y alineamiento.
- ✓ **Tolerancia de elementos en elevación (escalonamiento, desplazamiento)** Es la medida de qué tanto se desplaza el eje horizontal del un muro con respecto al muro correspondiente a los niveles superior e inferior y cómo se acumulan estos desplazamientos en toda la altura del edificio.
- ✓ **Reacomodo** El reacomodo o reposicionamiento de un bloque sólo se puede realizar, cuando el mortero de pega está aún en estado fresco, si la unidad es removida cuando el mortero haya endurecido, el bloque se debe colocar nuevamente con mortero fresco. Si no se sigue esta recomendación, la junta queda permeable.

#### **6.9.6 ELEVACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA (PROCEDIMIENTOS USUALES)**

- **PLANO DE LA PRIMERA HILADA**

Una vez verificada la coordinación modular en todos los planos del proyecto (estructurales, arquitectónicos, hidrosanitarios, redes de gas), en el plano de la primera hilada, se coloca los vanos de puertas y ventanas y las celdas por donde van a ir los conductos sin que coincidan con las celdas por donde va a ir el refuerzo vertical.



**Figura 6.23.** Plano de la primera hilada

Todos los ductos y el refuerzo vertical deben estar embebidos en el vaciado de la fundación, para que arranquen dentro de la celda al colocar la primera hilada. Los diseños hidrosanitarios, eléctricos y de gas deben contener planos de la ubicación de las redes, ductos y orificios.

Las piezas de cemento empleadas deberán estar limpias y sin rajaduras, deberán estar secas al colocarse aceptando un rociado sobre las que colocará el mortero la orientación de las piezas a colocar debe estar de modo que sus celdas sean ortogonales a la cara del apoyo.(ver Fig4.3)

En cada elevación del muro se debe hacer una revisión del refuerzo y de la ubicación de los ductos, se pueden presentar cambios en cada piso. Así mismo, se deben dejar los pases de las tuberías embebidas en el vaciado de las losas de entrepiso, para evitar tener que picarlas posteriormente ocasionando deterioros en la estructura.

- **IMPERMEABILIZACIÓN**

A las hiladas de bloques que van quedar sobre la fundación pero por debajo del nivel de impermeabilización, se les denomina sobre-cimiento. Por lo general son una o dos, aunque en algunos casos se sube a tres, especialmente cuando se tienen desniveles en el terreno. Una vez pegadas estas hiladas y siguiendo los procedimientos se impermeabiliza el sobre-cimiento para evitar el ascenso del agua por capilaridad a través de la parte inferior del muro.





**Figura 6.24** Impermeabilización del cimiento

La desventaja es que si aparecen fisuras por asentamientos de la estructura o por contracción de los bloques del sobre-cimiento, se puede agrietar el mortero impermeabilizado, permitiendo el paso de la humedad.

Las losas de piso o las losas corridas de fundación, construidas directamente sobre el terreno, se deben proveer de una barrera contra la humedad para evitar su ascenso puede ser una película de polietileno colocada sobre el entresuelo o base que las va a soportar, cuidando de que no se perfora durante su instalación y durante el vaciado posterior del concreto.

Como complemento, al mortero de pega de la primera hilada, se le debe agregar un impermeabilizante integral, lo mismo que al revoque (cuando exista) de la parte inferior del muro del primer nivel, con el fin de cortar cualquier posibilidad de flujo de agua hacia arriba.

Previamente a la iniciación de los trabajos, se debe analizar e interpretar los planos de planta y elevación de la obra, para identificar todas las medidas de los vanos y de las aberturas de puertas y ventanas. Es importante que en las esquinas se ubiquen tal como figuran en los planos de detalle, antes de comenzar a levantar el muro, la fundación de apoyo (zapata corrida, viga o platea) debe estar suficientemente limpia para facilitar la adherencia del mortero de unión, y razonablemente nivelada, para evitar juntas de mortero demasiado gruesas y dejarse previstos los hierros verticales de las armaduras de correspondientes a la estructura, que se llenarán con hormigón dentro de los huecos de los bloques.

- **PROCEDIMIENTO POR HILADAS**

Se coloca la primera hilada de bloques sobre la fundación, sin pegarlos, para prever posibles cortes o ajustes. Esta primera hilada, por lo general, hace parte del sobrecimiento. Se emplea cuando el muro no se cruza o traba en las esquinas ni en cualquier punto intermedio. Debe marcarse sobre el cimiento una línea de referencia para facilitar la alineación del borde externo de los bloques, comenzando por las esquinas, se presentará la primera hilada a junta seca (sin mortero y con junta libre de 1 cm) a fin de verificar la correcta modulación del tramo. Para mantener constante el espesor de la junta (1 cm) se aconseja colocar entre bloque y bloque un trocito de madera de 1 cm de ancho.

En esta etapa se determinará si es necesario cortar algún bloque para salvar errores de modulación y verificará el montaje de las aberturas, se removerá los bloques de ese sector y verificará que el espacio libre sea el indicado en los planos.



**Figura 6.25** Prueba de calce de bloques sin mortero

Luego se verifica la ubicación de las ventanas de inspección que sirven para la limpieza de las celdas que van a ir llenas con mortero de inyección. Se coloca el mortero de la primera junta sobre el cimiento, en una longitud de trabajo adecuada.



**Figura 6.26** Colocación del mortero sobre el cemento

Se aconseja colocar primero todos los bloques de esquina a los efectos de ir sistematizando los trabajos de obra y sobre el mortero se pegan los bloques madriños (de esquina o extremo), verificando cuidadosamente, para cada uno, su localización de acuerdo con los ejes de los muros (dimensiones globales), para garantizar el alineamiento y perpendicularidad de los muros y su alineamiento individual (horizontal, vertical y plomo) mediante el uso de nivel y plomada.

Se debe marcar la ubicación y el ángulo de las esquinas utilizando la escuadra metálica, la elevación de las esquinas es el trabajo más preciso que se enfrenta, pues de éstas parten todas las referencias de medidas, plomo y nivel. Este trabajo se facilita mediante el uso de la regla metálica. Esta debe ser colocada verticalmente (aplomada) en ambas esquinas y deberá sostener sin doblarse el hilo tendido entre ellas. El uso de la regla marcada cada 20 cm proporciona un método rápido de encontrar el remate de la mampostería para cada hilada facilitando la nivelación y horizontalidad del hilo guía. Una vez colocada la regla se puede comenzar a levantar la primera hilada.



**Figura 6.27** Ubicación de las esquinas y colocación de las unidades siguientes

Cuando existan barras de refuerzo verticales, se dejará un espacio alrededor de la armadura para facilitar el contacto directo del hormigón de relleno con el hormigón de la fundación.



**Figura 6.28** Colocación definitiva de los madrinos

Una vez ejecutada la primera hilada, se calculará la altura de la próxima (incluido el espesor del mortero de asiento), se levantará el hilo, lo nivelará y procederá a la colocación de las hiladas siguientes.



**Figura 6.29** Verificación del alineamiento



**Figura 6.30** Verificación de la verticalidad y planitud.

- **PROCEDIMIENTO POR ESQUINAS**

Este método es utilizado en el medio que resulta especialmente práctico cuando el muro se cruza o traba en las esquinas o en cualquier punto intermedio, se elevan primero las esquinas o cruces del muro unas cuatro a seis hiladas, formando una especie de pirámide en cada extremo o cruce. Para cada hilada se debe verificar el nivel, verticalidad y planitud.



**Figura 6.31** Colocación en las esquinas trabada

Luego se colocan los bloques intermedios alineándolos con un hilo guiado por los madrios y se continúa la elevación del muro por hiladas completas, verificando sistemáticamente el nivel, la planitud, la verticalidad y las juntas verticales de los bloques, se esparce el mortero de pega sobre la hilada inferior sólo sobre las dos fajas longitudinales conformadas por las caras superiores de las paredes de los bloques. Sólo se coloca mortero de pega en los tabiques cuando estos limitan celdas que van a ir llenas con mortero de inyección.



**Figura 6.32** Colocación y medición de las siguientes hiladas



**Figura 6.33** Verificación de alineamiento y referencia para bloques intermedios



**Figura 6.34** Colocación de unidades intermedias

Para terminar de llenar el cuerpo del muro, se coloca un hilo entre las esquinas del muro y se procede hilada por hilada, para la pega de los bloques.



**Figura 6.35** Verificación de ubicación en altura

### 6.9.7 PREPARACIÓN DE LAS JUNTAS

Para las juntas horizontales cada bloque se coloca sobre una superficie, apoyado sobre uno de sus extremos y se le aplica mortero en el extremo que queda libre, sobre las salientes o sobre el espacio equivalente en los bloques con extremos planos.

La preparación de las juntas verticales de los bloques permite obtener un relleno eficiente y adecuado, a diferencia de lo que ocurre cuando ésta se llena después de que el bloque esta colocado en su posición final en el muro.



**Figura 6. 36** Colocación de mortero sobre las salientes o extremos de los bloques

El espesor nominal del mortero de pega debe ser de 10 mm. Por lo general varía entre 9 mm y 12 mm, con valores extremos entre 6 mm y 14 mm según se especifica en la Tabla 6.2, se esparce el mortero de pega sobre las dos fajas longitudinales conformadas por las caras superiores de las paredes de los bloques, se coloca mortero de pega en los tabiques cuando estos limitan celdas que van a ir llenas con mortero de inyección.

Posteriormente se procede a colocar los bloques previamente preparados, presionando lateralmente y hacia abajo contra los bloques adyacentes, hasta obtener la posición precisa, cada bloque debe quedar en la posición correcta, nivelado y a ras lo que se puede verificar con un cordal al pasarlo sobre la superficie del muro y sobre los extremos de los bloques.



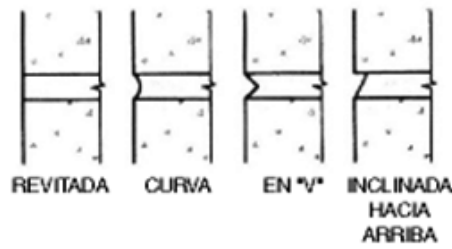
**Figura 6.37** Ajuste final del bloque, presionando hacia abajo y lateralmente

- **ACABADO DE LAS JUNTAS**

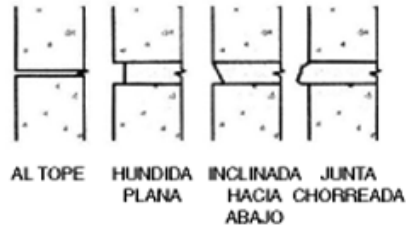
Antes de que el mortero de pega se endurezca, pero que sea capaz de resistir la presión de un dedo, se procede a darle el acabado a la junta, las más recomendadas son aquellas que por su forma geométrica tienden a evacuar más rápidamente el agua de lluvia que corre por el muro y pasa por la junta (juntas cóncava o en V), mientras que juntas como las rehundidas tienen mayor estanqueidad frente al agua se corre mayor riesgo de paso de humedad.

Además de la calidad estética, el acabado de las juntas es importante para darle impermeabilidad al muro. Existen acabados de juntas recomendables para exteriores o interiores y otros sólo para interiores, ya que tienden a retener agua.





**Figura 6.38** Acabados de juntas, interiores y exteriores



**Figura 6.39** Acabados de juntas, sólo para interiores

Para el acabado de las juntas se utilizan ranuradores fabricados específicamente para cada tipo de junta, consistentes en varillas o perfiles de acero, aluminio o madera, ligeramente angulados en sus extremos y cuya geometría exterior por el lado convexo, corresponde al tipo de acabado. Si son simétricos se les adosa un asa para poderlos tomar del centro. Si sólo se va a utilizar el perfil, uno de los extremos tendrá un doble dobléz para poderlo asir por éste.

La terminación superficial para darle un acabado al muro de bloques vistos se puede pasar un cepillo de cerdas blandas o la brocha seca "peinando" las juntas para quitar los residuos de mortero que pueda haber quedado.

### 6.9.8 COLOCACIÓN DE LOS DUCTOS

Los ductos para instalaciones eléctricas se introducen en el interior de los muros, en celdas que no vayan a tener refuerzo e inyección, a medida que avanza la elevación de estos, las instalaciones de agua y desagües estarán previstos desde la fundación del cimiento.

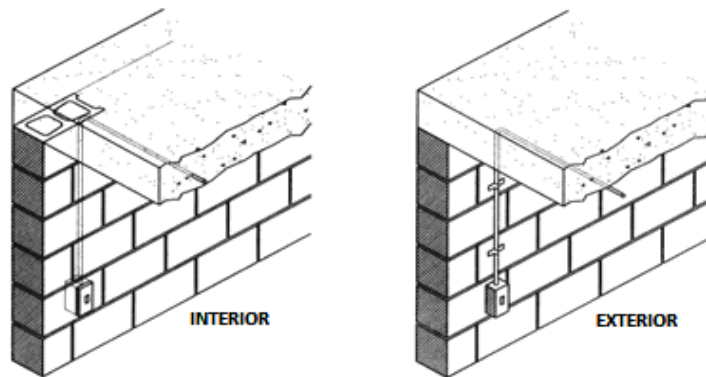


**Figura 6.40** Instalaciones desde la fundación



**Figura 6.41** Colocación correcta de las instalaciones por el interior

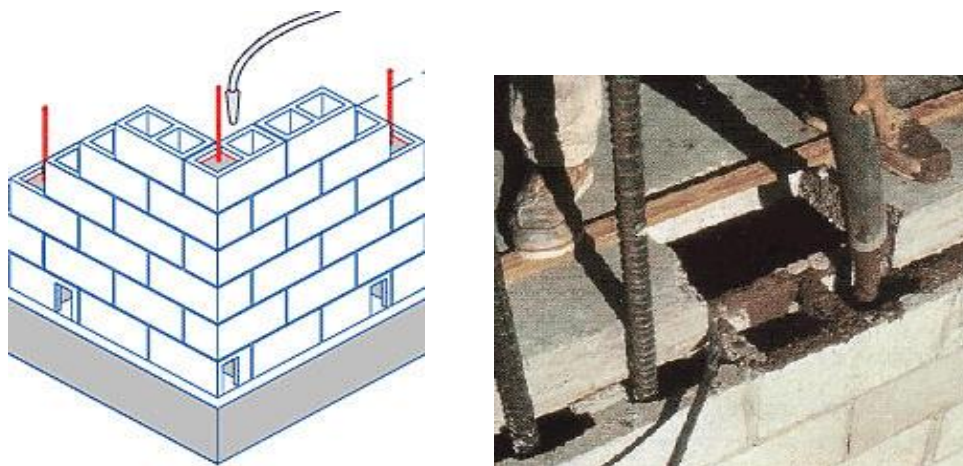
Es incorrecto perforar los muros para introducir las instalaciones, pues con esto se rompen las paredes que son elementos estructurales y crean planos debilitados que limitan la resistencia del muro.



**Figura 6.42** Colocación correcta de las instalaciones por el interior de las celdas o también expuestas

### 6.9.9 COLOCACIÓN DEL MORTERO DE INYECCIÓN

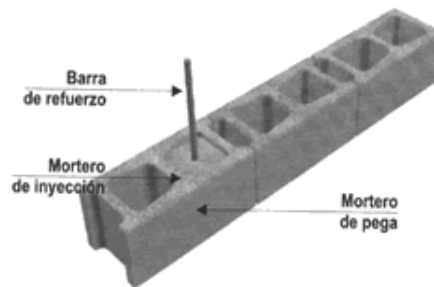
Antes de iniciar la colocación del mortero de inyección se debe verificar el tipo, el diámetro y la posición de la barra de refuerzo de cada celda, así como la limpieza de la misma. Esta limpieza en la celda garantiza su llenado y evita la segregación del mortero, se comienza su colocación solo cuando el mortero de pega haya endurecido lo suficiente, entre 24 y 48 horas después de levantado el muro, el mortero de inyección se debe mezclar, por medios mecánicos, y darle la consistencia adecuada especificada en el capítulo 4.



**Figura 6.43** Colocación del mortero de inyección

La altura máxima de inyección determinará la forma de colocación el mortero, bien sea manualmente, con embudos y mangueras o mediante bombeo en todo caso se debe asegurar que el espacio inyectado quede lleno, homogéneo y compacto, se compacta con

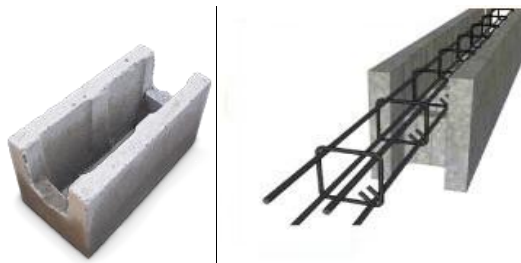
un vibrador de aguja con cabeza de diámetro pequeño o con una varilla de  $\varnothing$  15mm, lisa con punta redondeada.



**Figura 6.44** Mortero de inyección en la celda con el acero de refuerzo

### 6.9.10 CONSTRUCCIÓN DE LAS VIGAS DE AMARRE

La construcción de las vigas de amarre se logra fácilmente, mediante bloques canal o de tabiques perforados, especialmente fabricados o modificados para tal fin. Después de colocados los bloques en el muro, se acomodan las varillas de refuerzo y finalmente se procede a vaciar el concreto de las vigas.



**Figura 6.45** Vigas de amarre con bloque canal para la armadura



**Figura 6.46** Colocación de la viga de amarre sobre los bloques

- **DINTELES**

El dintel es un elemento estructural cuya función es salvar el espacio de los vanos de puertas, ventanas, etc., pueden ser vaciados en el sitio, prefabricados en planta o prefabricados en la obra. La dimensión y cantidad de refuerzo de un dintel dependen de las cargas que va a soportar, lo mismo que de la amplitud del vano y hacen parte del diseño estructural.



**Figura 6.47** Dinteles para ventanas

### 6.9.11 ASEO Y CUIDADO FINAL DEL MURO

Se debe eliminar inmediatamente el mortero excedente que se escurra o sobresalga de la pared del bloque al asentar cada unidad, este mortero se puede reutilizar sólo si se encuentra en estado fresco y no se ha contaminado.

Los goteos y derrames de mortero que caigan sobre bloques ya colocados, se deben eliminar cuando el mortero se haya secado, raspando con un palustre o llana y luego limpiando el área con un cepillo de cerdas de nylon o puliéndola con un trozo de bloque



**Figura 6.48** Limpieza del muro

La resistencia y la adherencia del mortero de la junta, dependen de que el cemento logre el mayor grado de hidratación posible, por lo cual es necesario evitar que dicho mortero pierda el agua de mezcla. Para esto es necesario curar los muros (realmente el mortero de pega de los muros), teniendo especial cuidado de que los bloques no se vayan a humedecer, para evitar su contracción posterior por secado. Para el curado se pueden seguir varios procedimientos

- Humedecer la superficie (cara expuesta) del mortero de junta, con una brocha empapada en agua, o con un sistema de aspersión fino, evitando que se seque la junta, práctica que rara vez se ejecuta en la realidad.
- Cubrir el muro con telas o láminas impermeables (polietileno) que eviten o retarden la evaporación de agua del mortero, bien adheridas a su superficie y selladas por los lados



**Figura 6.49** Humedecimiento de las juntas con un aspersor y cubrimiento del muro con láminas de polietileno para curado y protección contra la lluvia

El sitio de trabajo debe quedar libre de derrames de mortero de pega y del de relleno hacia afuera de las ventanas de registro. Los derrames se deben limpiar cuando estén aún en estado fresco, para evitar usar cinces y martillos en su remoción, ya que pueden deteriorar la estructura y su apariencia. Igualmente debe quedar limpio el equipo y herramientas tales como mezcladoras, canecas, madera, andamios que no se van a utilizar en el futuro inmediato, etc.

#### **6.9.12 COLOCACIÓN DE LA CUBIERTA**

Actualmente vienen en formas variadas, por ejemplo en las viviendas las más comunes son las onduladas o las de perfil trapezoidal. Los materiales son múltiples, aunque las de acero galvanizado suelen utilizarse frecuentemente debido a que son muy fáciles de instalar, estas hojas tienen además una terminación superficial que incorpora el color, lo que les permite cumplir con todos los requisitos estéticos.

En la propuesta se va a techar la vivienda con la cubierta *tipo teja residencial ETERNIT*, que cumple con las normas de calidad ISO9001, INEN1320, ISO14001, OHSAS18001, se recomienda seguir el manual de instalación dado por la fábrica. Las planchas se presentan en una amplia gama capaces de satisfacer todos los requerimientos de diseño. Las dimensiones y espesores de las láminas varían de acuerdo a las especificaciones técnicas, como también a las luces que deben cubrir. Las reparaciones de las cubiertas es un tema a tratar, ya que los arreglos no resultan complicados, las planchas dañadas se cambian sin mayores problemas y los elementos de sujeción se renuevan, ya sean los pernos en sí o sus protecciones, que se cambian sin necesidad de realizar tareas mayores.



**Figura 6.50** ETERNIT Cubierta tipo teja residencial Ficha técnica<sup>[18]</sup>

Las correas son los perfiles que forman el entramado sobre el que se fija la cubierta. Su sección puede ser del tipo Z o C y están fabricados con chapa galvanizada conformada en frío. Su fijación al resto de la estructura se realiza mediante tornillos calibrados, la continuidad se garantiza mediante platabandas atornilladas al alma de las correas.

La inclinación de la cubierta se relaciona con las lluvias y los vientos predominante, a mayor pendiente del techo, más estrechas serán las planchas para que ofrezcan una óptima resistencia.

Los elementos de sujeción varían según el tipo de material del armazón, los que se fijan a listones de madera requieren tornillos simples y los que se toman a armaduras metálicas lo hacen mediante vástagos especialmente acabados para este fin y se sujetan a los perfiles.

La cabeza de los pernos y las arandelas próximas a la chapa se protegen con unos capuchones que evitan la oxidación y el paso del agua al interior y pueden renovarse en caso que se deterioren.

En los canales de agua lluvia se recogen las aguas provenientes de la cubierta y se distribuyen hasta las bajantes. Se distribuyen en los lados de la cubierta con una pendiente del 5 ‰ y se dimensionan con una capacidad de evacuación que supera ampliamente las condiciones meteorológicas más desfavorables. Se fabrican generalmente con chapa galvanizada de 1 mm de espesor, aunque existe la posibilidad de emplear otros materiales para el caso de ambientes altamente corrosivos.



## **6.10 IMPACTO AMBIENTAL**

Este proyecto no implica una mayor inversión en tecnologías de mitigación sino la articulación de criterios de diseño arquitectónico con el uso eficiente de los recursos. Se busca fusionar estos elementos en pos de la optimización de la sustentabilidad en la construcción y funcionamiento de la vivienda. Las viviendas que se construyan bajo los parámetros establecidos en este proyecto se caracterizarán por ser energéticamente eficientes y tener un bajo impacto ambiental.

Desde la óptica del Desarrollo Sustentable, se desarrolla un proyecto que vincula la construcción de viviendas con la protección del ambiente. El Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente define a la construcción sustentable como el conjunto de actividades tendientes a *“satisfacer las necesidades de vivienda e infraestructura del presente sin comprometer la capacidad de dar respuestas a las demandas de generaciones futuras”*.

Entendiendo que la preservación del ambiente debe de constituirse en política pública, en este contexto, el proyecto “Viviendas Económicas” tiene como objetivo la introducción de la construcción sustentable en las políticas habitacionales implementadas por el gobierno.

Construir de manera sustentable tiene beneficios adicionales a la preservación del ambiente. Este tipo de construcción impacta positivamente sobre la salud general de los beneficiarios, reduce el consumo de agua, recursos y energía, a la vez que provee un sistema más eficiente de ventilación y calefacción.

## **IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **✓ Para la etapa inicial**

Se observa en general que esta etapa resulta sumamente positiva básicamente porque los sondeos permiten detectar posibles contaminaciones y las restantes actividades en forma directa a eliminar los posibles focos de contaminación y también se aprecia que mejorará las condiciones higiénico – sanitarias del lugar.

Prácticamente la mayoría de los impactos son neutros o positivos de baja intensidad y en general, notablemente acotados por cuanto resultan locales, es decir circunscriptos al lugar de ejecución y transitorios, en tanto cuanto sólo se producen durante la corta ejecución de las tareas.

### ✓ Para la etapa de construcción

Esta etapa se caracteriza por tener la mayoría de impactos negativos que en general responden a los convencionales para este tipo de construcciones, la mayoría de esos impactos negativos son de intensidad media y baja.

Los impactos de mayor intensidad son debidos a las molestias ocasionadas a los pobladores o residente y las exigencias a que se somete a la red vial, estos impactos negativos tienen la característica de ser locales y transitorios, solo existen durante la corta ejecución de las tareas. La excepción la constituye la pérdida de superficie de suelo por la construcción de la vivienda y apertura de vías de acceso.

Existen algunos impactos positivos de baja intensidad referidos a la contratación de servicios y mano de obra. Los que resultan distribuidos geográficamente.

## **6.11 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL CRITERIO DE DISEÑO**

Para el diseño de esta estructura se debe utilizar normas vigentes del código Ecuatoriano de la Construcción y del Instituto Americano del Concreto.

El sistema se considera una estructura tipo cajón con paredes portantes armadas, se ha dispuesto de la utilización de hormigones de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para cimentaciones, groutin de  $120\text{ kg/cm}^2$  para la unión de la mampostería, acero de refuerzo de  $f_y= 4200\text{ kg/cm}^2$  para elementos verticales y acero de  $f_y=5000\text{kg/cm}^2$  en la malla electro soldada.

Las cargas utilizadas para el diseño, deben ser las correspondientes a los pesos propios, cargas muertas por paredes y sobrecargas para piso, cielo raso, etc., y las sobrecargas recomendadas en el Código Ecuatoriano de la Construcción, los esfuerzos finales para diseño se consideraran como la sumatoria de esfuerzos mayores combinando los producidos por cargas verticales y horizontales, las cargas verticales son calculadas en consideración a que las paredes portantes recibirán toda el área cooperante que le corresponda y el peso adicional de la pared respectiva.

Para el hormigón, se hace necesario el diseño del mismo para una resistencia a la rotura por compresión a los 28 días de  $210\text{kg/cm}^2$  para TODOS los elementos estructurales.

Es importante someterse a los condicionantes de construcción dados en la conformación del sistema y su construcción se debe supervisar en forma periódica la construcción de a fin de garantizar que el diseño realizado se cumpla en su totalidad.

## BIBLIOGRAFÍA

### *Lista de Referencias Bibliograficas*

- 1.-MAPA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, ECUADOR  
[http://www.zonu.com/ecuador\\_mapas/Mapa\\_Provincia\\_Tungurahua\\_Ecuador.htm](http://www.zonu.com/ecuador_mapas/Mapa_Provincia_Tungurahua_Ecuador.htm)
- 2.- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS, INEC  
<http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>
- 3.-MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, MIDUVI  
<http://www.miduvi.gov.ec/>
- 4.- WIKIPEDIA ENCICLOPEDIA LIBRE, <http://es.wikipedia.org/>
- 5.-CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN, CEC 2000
- 6.-INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma INEN 638 Bloques de Huecos de Hormigón , Definiciones , claisficación y condiciones generales; INEN; Quito - Ecuador, 1993
- 7.-INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma INEN 643 Bloques de Huecos de Hormigón, Requisitos; INEN; Quito - Ecuador, 1993
- 8.-INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma INEN 639 Bloques de Huecos de Hormigón, Muestreo, inspección y recepción; INEN; Quito - Ecuador, 1993
- 9.-INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma INEN 640 Bloques de Huecos de Hormigón, Determinación de la resistencia a la compresión ; INEN; Quito - Ecuador, 1981
- 10.-INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma INEN 642 Bloques de Huecos de Hormigón, Determinación de la absorción de agua ; INEN; Quito - Ecuador, 1993
- 11.-INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma INEN 638 Bloques de Huecos de Hormigón, Definiciones, clasificación y condiciones generales; INEN; Quito - Ecuador, 1993
- 12.-INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma INEN 2167 Varilla con resaltes de acero de baja aleación, soldables, laminadas en caliente y/o termo-tratadas para hormigón armado. INEN; Quito - Ecuador
- 13.-AMERICAN SECTION OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS, Norma ASTM A-706 Low-alloy steel deformed bars for concrete reinforcement
- 14.- ADELCA , Acería del Ecuador Catalogo de productos
- 15.- AMERICAN SECTION OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS, Norma ASTM C-150 Low-alloy steel deformed bars for concrete reinforcement

16.- AMERICAN SECTION OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS, Norma ASTM C-270-03b Low-alloy steel deformed bars for concrete reinforcement 138

17.- AMERICAN SECTION OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS, Norma ASTM C-476 Low-alloy steel deformed bars for concrete reinforcement

18.- NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/DISTRITO%20FEDERAL/Normas/DFNORM10.pdf>

19.-ETERNIT , Ficha Técnicas

# ANEXOS

---

## **REFERENCIAS**

**Mampostería:** Construcción elaborada mediante la disposición ordenada o no, de unidades de mampostería. En esta Norma al referirse a mampostería se hace alusión a muros.

**Mampostería al tope:** Mampostería en la cual las unidades de mampostería se colocan sin junta con mortero entre ellas.

**Mampostería pegada:** Mampostería en la cual las unidades de mampostería se colocan (pegan) con una junta, con mortero entre ellas.

**Juta al tope:** Es la conformada por unidades de mampostería sin ningún material entre ellas.

**Mampostería estructural:** Mampostería pegada, conformada por muros que tienen como función soportar su propio peso y las cargas horizontales y verticales actuantes sobre sus planos. Estos muros también pueden servir como partición entre dos espacios.

**Mampostería no estructural:** Mampostería pegada, conformada por muros que tienen como función soportar, tan solo su propio peso y servir como partición entre dos espacios.

**Unidad perforada verticalmente:** Unidad que tiene dos perforaciones principales en el sentido de su altura, para que conformen celdas al superponer varias hiladas en aparejo de petaca o de tizón, o que poseen más perforaciones que en las condiciones descritas no conforman celdas continuas y regulares.

**Unidad maciza, ladrillo:** Unidad que es totalmente sólida o que tiene perforaciones verticales, longitudinales o transversales cuyo volumen, en conjunto, no supera el 25% del volumen bruto de la unidad.

**Mampostería arquitectónica:** Mampostería elaborada con unidades con acabado arquitectónico, o con chapas de las mismas características, que sólo va recubierta con hidrófugos o pinturas. Puede ser estructural o no estructural, según su función portante.

**Acabado arquitectónico:** Es todo aquel que presente variaciones en su volumen que se aparten del acabado estándar, o que se haya obtenido mediante algún tipo de reelaboración de una unidad o chapa.

**Superficie moldeada plana:** Superficie moldeada por un solo plano que cubre toda la pared de una unidad o chapa, también denominada acabado estándar.

**Aparejo:** Manera como se disponen o traban las unidades de mampostería en un muro, lo cual se manifiesta por el patrón que siguen sus caras.

**Acabado estándar:** Es el de la superficie moldeada plana.

**Acabado arquitectónico:** Es todo aquel que presente variaciones en su volumen que se aparten del acabado estándar, o que se haya obtenido mediante algún tipo de reelaboración de una unidad o chapa.

**Textura liza:** Aquella propia de una superficie moldeada plana o moldeada y pulida, que se siente tersa al tacto, pudiendo ser abierta o cerrada.

**Textura áspera:** Aquella propia de una superficie moldeada y partida que se siente irregular al tacto.

**Unidad módulo:** Unidad que sirve de base a un sistema de unidades en cuanto a forma y dimensiones. Se define según una longitud y una altura nominales determinadas, y se pueden producir en sub-módulos (tres cuartos, media, un cuarto, alta, baja, etc.) y en diversos espesores.

**Altura de inyección:** Altura de la porción del muro de mampostería que se levanta entre inyecciones sucesivas de las celdas con mortero de inyección.

**Unidad perforada verticalmente, bloque:** Unidad que tiene dos perforaciones principales en el sentido de su altura, para que conformen celdas al superponer varias hiladas en aparejo de petaca o de tizón, o que posee más perforaciones que en las condiciones descritas no conforman celdas continuas y regulares.

**Área bruta de una unidad (Ab):** Área de la sección transversal bruta de una unidad.

**Bloque de tabiques recortados:** Bloque en el que se ha reducido la altura de uno o varios de los tabiques, conservando la altura de las paredes.

**Unidad maciza, ladrillo:** Unidad que es totalmente sólida o que tiene perforaciones verticales, longitudinales o transversales cuyo volumen, en conjunto no supera el 25% del volumen bruto de la unidad.

**Unidad con control de humedad:** Unidad Tipo I, según se define en la NTC 4 026 y en la NTC 4 076, a la cual se controla su contenido de humedad (H) hasta el momento de utilizarla, con el fin de que no sobrepase ciertos límites y su contracción posterior sea reducida.

**Unidad sin control de humedad:** Unidad Tipo II, según se define en la NTC 4 026 y en la NTC 4 076, a la cual se le controla su contenido de humedad (H) hasta el momento de utilizarla.

**Densidad (D):** Relación entre el volumen bruto y la masa (peso) de una unidad o espécimen.

**Absorción (Aa, Aa%):** Es la cantidad de agua que penetra en los poros de la unidad o espécimen, expresada en unidades de masa/volumen (Aa) o como un % de la masa (peso) seca de la unidad o espécimen (Aa%)

**Contenido de humedad (H):** Cantidad de agua que presente en una unidad o espécimen en el momento de evaluarlo, expresado, por lo general como un porcentaje del peso del espécimen secado al horno.

**Contracción lineal por secado (Cl<sub>s</sub>):** Cambio (reducción) en la longitud de la unidad o espécimen debido a la pérdida de agua (secado) de su volumen de concreto, desde el estado de saturación hasta una masa y una longitud de equilibrio, determinada bajo condiciones específicas de secado acelerado.

**Espesor equivalente (eq):** Espesor promedio del material (sólido) presente en una unidad.

**Área neta de una unidad (an):** Área de la sección transversal neta de una unidad.

**Textura fina abierta:** Textura liza que tiene muchos poros o de grandes dimensiones.



| PROYECTANTE                                    |  | <i>Andrea Salinas</i> |          |            |          |
|--|--|-----------------------|----------|------------|----------|
| OBRA: VIVIENDA ECONOMICA SOCIAL                |  |                       |          |            |          |
| RUBRO  | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD                | CANTIDAD | P.UNITARIO | P.TOTAL  |
| <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>                   |  |                       |          |            |          |
| 1  | Limpieza manual del terreno, eliminación de capa vegetal incl.desalojo | m2                    | 65.59    | 1.64       | 107.547  |
| 2  | Replanteo y nivelación entre ejes                                      | m2                    | 65.59    | 1.09       | 71.492   |
| <b>CIMENTACION</b>                             |  |                       |          |            |          |
| 3  | Excavación sin clasificar incl.desalojo conformación y compactación    | m3                    | 13.118   | 4.69       | 61.482   |
| 4  | Contrapiso empedrado subbase e=10cm                                    | m2                    | 44.118   | 7.89       | 347.968  |
| <b>ESTRUCTURA DE HORMIGON</b>                  |  |                       |          |            |          |
| 5  | H.S. en cimentación (f'c= 180 kg/cm2)                                  | m3                    | 3.834    | 69.09      | 264.881  |
| 6  | Contrapiso HS (f'c= 180 kg/cm2)  | m3                    | 2.725    | 9.11       | 24.831   |
| 7  | H:S: en Celdas (f'c= 210 kg/cm2)                                       | m3                    | 0.702    | 90.92      | 63.828   |
| 8  | H:S: en Viga Superior y dinteles (f'c= 210 kg/cm2)                     | m3                    | 0.12     | 103.04     | 12.365   |
| <b>ACERO DE REFUERZO</b>                       |  |                       |          |            |          |
| 9  | Acero de Refuerzo (fy = 4200 kg/cm2) incluye corte doblado y armado    | kg                    | 686.31   | 1.97       | 1350.795 |
| 10   | Malla electrosoldada   | kg                    | 66.141   | 2.85       | 188.655  |
| 11   | Estructura cubiertas   | kg                    | 65.59    | 19.33      | 1267.907 |
| <b>MAMPOSTERIA</b>                             |  |                       |          |            |          |
| 12   | Mampostería de Bloque Estructural, e= 12.5 cm ; esquinero y L=50cm     | m2                    | 84.355   | 10.75      | 907.154  |
| 13   | Mampostería de Bloque Estructural, e= 12.5 cm ; L=25cm;                | m2                    | 7.625    | 11.35      | 86.574   |
| 14   | Mampostería de Bloque Hueco, e= 12.5 cm ;L=12.5cm                      | m2                    | 1.1875   | 13.75      | 16.333   |
| 15   | Mampostería de bloque dintel e=15cm                                    | ml                    | 6        | 8.59       | 51.524   |
| <b>ENLUCIDOS</b>                               |  |                       |          |            |          |
| 16   | Enlucido paletado fino esponjeado                                      | m2                    | 60.03    | 6.11       | 366.513  |
| 17   | Enlucido alisado con cementina , interior                              | m                     | 53.1     | 7.97       | 423.063  |
| 18   | Enlucido de filos y fajas  | m                     | 38.1     | 2.25       | 85.626   |
| <b>INSTALACIONES SANITARIAS Y AGUA POTABLE</b> |  |                       |          |            |          |
| 19   | Punto de desague Ø 50mm  | pto                   | 4        | 11.18      | 44.719   |
| 20   | Punto de desague Ø 110mm   | pto                   | 2        | 13.00      | 26.006   |
| 21   | Punto de agua potable HG Ø 1/2"  | pto                   | 4        | 24.58      | 98.333   |
| 22   | Tubería HG Ø 1/2"  | m                     | 4.94     | 6.45       | 31.855   |
| 23   | Bajantes de aguas lluvias con PVC Ø 110 mm y accesorios                | m                     | 2        | 5.25       | 10.496   |
| 24   | Canalización tubería d ePVC desague Ø 110 mm                           | m                     | 32.74    | 5.12       | 167.744  |
| 25   | Rejilla cromada para pisos, φ 2"                                       | u                     | 2        | 6.76       | 13.525   |
| <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>                |  |                       |          |            |          |
| 26   | Iluminación central empot.con luminaria                                | pto.                  | 8        | 16.35      | 130.800  |
| 27   | Tomacorriente doble de pared polarizado                                | m2                    | 12       | 15.47      | 185.661  |
| 28   | Caja Térmica 2 disyuntores   | u                     | 1        | 45.32      | 45.318   |
| 29   | Ducha eléctrica  | u                     | 1        | 28.34      | 28.338   |
| 30   | Grifería ducha   | u                     | 1        | 8.09       | 8.094    |
| <b>ACABADOS</b>                                |  |                       |          |            |          |
| 31   | Puerta Principal (incluye colocación)                                  | u                     | 1        | 93.64      | 93.642   |
| 32   | Puerta de madera (incl. Coloc. y cerrad.)                              | u                     | 4        | 92.14      | 368.573  |
| 33   | Ventanas de aluminio fija +corrediza                                   | u                     | 6        | 37.00      | 221.980  |
| 34   | Vidrio claro de 6 mm.  | u                     | 6        | 16.65      | 99.899   |
| 35   | Lavamanos Blanco (incluye accesorios)                                  | pto                   | 1        | 46.62      | 46.624   |
| 36   | Inodoro Blanco (incluye accesorios)                                    | pto                   | 1        | 56.55      | 56.547   |
| 37   | Mesón Cocina (incluye fregadero)                                       | u                     | 1        | 102.52     | 102.520  |
| 38   | Revestimiento de cerámica en paredes (baño,cocina )                    | m2                    | 18.7     | 16.65      | 311.376  |
| 39   | Revestimiento de cerámica en pisos (baño y cocina)                     | m2                    | 12.21    | 17.80      | 217.313  |
| 40   | Pintura exterior e inetrior  | m2                    | 138.08   | 3.48       | 479.869  |
| <b>SUBTOTAL</b>                                |  |                       |          |            | 8487.77  |
| 12% IVA  |  |                       |          |            | 1018.53  |
| <b>TOTAL</b>                                   |  |                       |          |            | 9506.30  |
| Ambato, Diciembre de 2011                      |  |                       |          |            |          |
| <i>Andrea Salinas</i><br>FIRMA                 |  |                       |          |            |          |

|                                      |   |                           |                       |                                     |               |
|--------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |   | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |                                     |               |
| OBRA:                                |   | Vivienda Económica Social |                       |                                     |               |
|                                      |   | HOJA                      | 1                     | de                                  | 40            |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |   |                           |                       |                                     |               |
| RUBRO:                               | Limpieza manual del terreno, eliminación de capa vegetal inc.desalojo |                           |                       | UNIDAD:                             | m2            |
| DETALLE:                             |   |                           |                       | R=HORA/U                            | 0.320         |
| <b>EQUIPOS</b>                       |   |                           |                       |                                     |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD  | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO                         | COSTO         |
| Herramienta manual                   | A   | B                         | C=A*B                 | R                                   | D=C*R<br>0.08 |
| SUBTOTAL M                           |   |                           |                       |                                     | 0.08          |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |   |                           |                       |                                     |               |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD  | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO                         | COSTO         |
| Categoría E2                         | 1   | 2.44                      | 2.44                  | 0.320                               | 0.78          |
| Categoría E2                         | 1   | 2.44                      | 2.44                  | 0.320                               | 0.78          |
| SUBTOTAL N                           |   |                           |                       |                                     | 1.56          |
| <b>MATERIALES</b>                    |   |                           |                       |                                     |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD  | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO                               |               |
|                                      |   | A                         | B                     | C=A*B                               |               |
| SUBTOTAL O                           |   |                           |                       |                                     | 0.00          |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |   |                           |                       |                                     |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD  | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO                               |               |
|                                      |   |                           |                       |                                     |               |
| SUBTOTAL P                           |   |                           |                       |                                     |               |
|                                      |   |                           |                       | TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P) | 1.64          |
|                                      |   |                           |                       | INDIRECTOS Y UTILIDADES 0%          | 0.0000        |
|                                      |   |                           |                       | OTROS INDIRECTOS %                  |               |
|                                      |   |                           |                       | COSTO TOTAL DEL RUBRO               | 1.64          |
|                                      |   |                           |                       | <b>VALOR OFERTADO</b>               | <b>1.64</b>   |
| Ambato, Diciembre de 2011            |   |                           | <i>Andrea Salinas</i> |                                     |               |
|                                      |   |                           | FIRMA                 |                                     |               |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |   |                           |                       |                                     |               |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:                  |                                   | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |        |
|---|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|--------|
| OBRA:                                   |                                   | Vivienda Económica Social |                       |             |        |
|   |                                   | HOJA                      | 2                     | de          | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>    |                                   |                           |                       |             |        |
| RUBRO:                                  | Replanteo y nivelación entre ejes |                           |                       | UNIDAD:     | m2     |
| DETALLE:                                |                                   |                           |                       | R=HORA/U    | 0.032  |
| <b>EQUIPOS</b>                          |                                   |                           |                       |             |        |
| DESCRIPCION                             | CANTIDAD                          | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO  |
|   | A                                 | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R  |
| Herramienta manual                      |                                   |                           |                       |             | 0.01   |
| Equipo completo(Teodolito, nivel, mira) | 1                                 | 6.25                      | 6.25                  | 0.032       | 0.20   |
| SUBTOTAL M                              |                                   |                           |                       |             | 0.21   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                     |                                   |                           |                       |             |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                     | CANTIDAD                          | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO  |
|   | A                                 | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R  |
| Topógrafo                               | 1                                 | 2.47                      | 2.47                  | 0.032       | 0.08   |
| Cadenero                                | 1                                 | 2.44                      | 2.44                  | 0.032       | 0.08   |
| SUBTOTAL N                              |                                   |                           |                       |             | 0.16   |
| <b>MATERIALES</b>                       |                                   |                           |                       |             |        |
| DESCRIPCION                             | UNIDAD                            | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |        |
|   |                                   | A                         | B                     | C=A*B       |        |
| Estacas                                 | u                                 | 2                         | 0.300                 | 0.60        |        |
| Clavos 2 1/2:3                          | Kg                                | 0.05                      | 2.500                 | 0.13        |        |
| SUBTOTAL O                              |                                   |                           |                       |             | 0.73   |
| <b>TRANSPORTE</b>                       |                                   |                           |                       |             |        |
| DESCRIPCION                             | UNIDAD                            | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |        |
| SUBTOTAL P                              |                                   |                           |                       |             |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)     |                                   |                           |                       | 1.09        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES                 |                                   |                           |                       | 0%          | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                      |                                   |                           |                       |             |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                   |                                   |                           |                       | 1.09        |        |
| VALOR OFERTADO                          |                                   |                           |                       | <b>1.09</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011               |                                   |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |        |
|   |                                   |                           | FIRMA                 |             |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA            |                                   |                           |                       |             |        |

|                                      |   |                           |                       |             |             |       |
|--------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |   | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |             |       |
| OBRA:                                |   | Vivienda Económica Social |                       |             |             |       |
|                                      |   | HOJA                      | 3                     | de          | 40          |       |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |   |                           |                       |             |             |       |
| RUBRO:                               | Excavación sin clasificar incl.desalojo conformación y compactación |                           |                       | UNIDAD:     | m2          |       |
| DETALLE:                             |   |                           |                       |             | R=HORA/U    | 0.909 |
| <b>EQUIPOS</b>                       |   |                           |                       |             |             |       |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD  | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO       |       |
|                                      | A   | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R       |       |
| Herramienta manual                   |   |                           |                       |             | 0.22        |       |
| SUBTOTAL M                           |   |                           |                       |             | 0.22        |       |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |   |                           |                       |             |             |       |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD  | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO       |       |
|                                      | A   | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R       |       |
| Albañil                              | 1   | 2.47                      | 2.47                  | 0.909       | 2.25        |       |
| Ayudante                             | 1   | 2.44                      | 2.44                  | 0.909       | 2.22        |       |
| SUBTOTAL N                           |   |                           |                       |             | 4.46        |       |
| <b>MATERIALES</b>                    |   |                           |                       |             |             |       |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD  | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |             |       |
|                                      |   | A                         | B                     | C=A*B       |             |       |
|                                      |   |                           |                       | 0.00        |             |       |
|                                      |   |                           |                       | 0.00        |             |       |
| SUBTOTAL O                           |   |                           |                       |             | 0.00        |       |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |   |                           |                       |             |             |       |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD  | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |             |       |
|                                      |   |                           |                       |             |             |       |
| SUBTOTAL P                           |   |                           |                       |             |             |       |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |   |                           |                       |             | 4.69        |       |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |   |                           |                       | 0%          | 0.0000      |       |
| OTROS INDIRECTOS %                   |   |                           |                       |             |             |       |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |   |                           |                       |             | 4.69        |       |
| VALOR OFERTADO                       |   |                           |                       |             | <b>4.69</b> |       |
| Ambato, Diciembre de 2011            |   |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |             |       |
|                                      |   |                           | FIRMA                 |             |             |       |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |   |                           |                       |             |             |       |

|                                      |                          |                           |                       |             |             |
|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                          | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |             |
| OBRA:                                |                          | Vivienda Económica Social |                       |             |             |
|                                      |                          | HOJA                      | 4                     | de          | 40          |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                          |                           |                       |             |             |
| RUBRO:                               | Empedrado Subbase e=12cm |                           |                       | UNIDAD:     | m2          |
| DETALLE:                             |                          |                           |                       | R=HORA/U    | 0.190       |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                          |                           |                       |             |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                 | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A                        | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R       |
| Herramienta manual                   |                          |                           |                       |             | 0.23        |
| Concretera                           | 1                        | 2.50                      | 2.50                  | 0.190       | 0.48        |
| Plancha compactadora                 | 1                        | 2.65                      | 2.65                  | 0.190       | 0.50        |
| SUBTOTAL M                           |                          |                           |                       |             | 1.21        |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                          |                           |                       |             |             |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                 | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A                        | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R       |
| Maestro T. Secap                     | 1                        | 2.56                      | 2.56                  | 0.190       | 0.49        |
| Categoría D2                         | 2                        | 2.47                      | 4.94                  | 0.190       | 0.94        |
| Categoría E2                         | 7                        | 2.44                      | 17.08                 | 0.190       | 3.25        |
| SUBTOTAL N                           |                          |                           |                       |             | 4.67        |
| <b>MATERIALES</b>                    |                          |                           |                       |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                   | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |             |
|                                      |                          | A                         | B                     | C=A*B       |             |
| Agua                                 | m3                       | 0.02                      | 3.000                 | 0.06        |             |
| Arena                                | m3                       | 0.045                     | 9.000                 | 0.41        |             |
| Sub base clase 3                     | m3                       | 0.14                      | 11.000                | 1.54        |             |
| SUBTOTAL O                           |                          |                           |                       |             | 2.01        |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                          |                           |                       |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                   | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |             |
| SUBTOTAL P                           |                          |                           |                       |             |             |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                          |                           |                       |             | 7.89        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                          |                           |                       | 0%          | 0.0000      |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                          |                           |                       |             |             |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                          |                           |                       |             | 7.89        |
| VALOR OFERTADO                       |                          |                           |                       |             | <b>7.89</b> |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                          |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |             |
|                                      |                          |                           | FIRMA                 |             |             |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                          |                           |                       |             |             |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                                    | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |              |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|--------------|
| OBRA:                                |                                    | Vivienda Económica Social |                       |             |              |
|                                      |                                    | HOJA                      | 5                     | de          | 40           |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                                    |                           |                       |             |              |
| RUBRO:                               | H.S. en cimentación f'c= 180kg/cm2 |                           |                       | UNIDAD:     | m3           |
| DETALLE:                             |                                    |                           |                       | R=HORA/U    | 0.400        |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                                    |                           |                       |             |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                           | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A                                  | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R        |
| Herramienta manual                   |                                    |                           |                       |             | 0.15         |
| Concretera                           | 1                                  | 2.50                      | 2.50                  | 0.400       | 1.00         |
| SUBTOTAL M                           |                                    |                           |                       |             | 1.15         |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                                    |                           |                       |             |              |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                           | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A                                  | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R        |
| Maestro T. Secap                     | 1                                  | 2.56                      | 2.56                  | 0.400       | 1.02         |
| Categoría D2                         | 1                                  | 2.47                      | 2.47                  | 0.400       | 0.99         |
| Categoría E2                         | 1                                  | 2.44                      | 2.44                  | 0.400       | 0.98         |
| SUBTOTAL N                           |                                    |                           |                       |             | 2.99         |
| <b>MATERIALES</b>                    |                                    |                           |                       |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                             | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |              |
|                                      |                                    | A                         | B                     | C=A*B       |              |
| Agua                                 | m3                                 | 0.25                      | 3.000                 | 0.75        |              |
| Arena                                | m3                                 | 0.45                      | 10.000                | 4.50        |              |
| Ripio triturado                      | m3                                 | 0.9                       | 13.000                | 11.70       |              |
| Cemento                              | kg                                 | 300                       | 0.160                 | 48.00       |              |
| SUBTOTAL O                           |                                    |                           |                       |             | 64.95        |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                                    |                           |                       |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                             | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |              |
| SUBTOTAL P                           |                                    |                           |                       |             |              |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                                    |                           |                       |             | 69.09        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 0%           |                                    |                           |                       |             | 0.0000       |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                                    |                           |                       |             |              |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                                    |                           |                       |             | 69.09        |
| VALOR OFERTADO                       |                                    |                           |                       |             | <b>69.09</b> |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                                    |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |              |
|                                      |                                    |                           | FIRMA                 |             |              |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                                    |                           |                       |             |              |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |  | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |                                     |                |
|--------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------|
| OBRA:                                |  | Vivienda Económica Social |                       |                                     |                |
|                                      |  | HOJA                      | 6                     | de                                  | 40             |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |  |                           |                       |                                     |                |
| RUBRO:                               | Contrapiso HS f <sub>c</sub> =180 Kg/cm <sup>2</sup> , e=4 cm, |                           |                       | UNIDAD:                             | m <sup>2</sup> |
| DETALLE:                             |  |                           |                       | R=HORA/U                            | 0.190          |
| <b>EQUIPOS</b>                       |  |                           |                       |                                     |                |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD   | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO                         | COSTO          |
|                                      | A  | B                         | C=A*B                 | R                                   | D=C*R          |
| Herramienta manual                   |  |                           |                       |                                     | 0.23           |
| Concretera                           | 1  | 2.50                      | 2.50                  | 0.190                               | 0.48           |
| Plancha compactadora                 | 1  | 2.65                      | 2.65                  | 0.190                               | 0.50           |
| SUBTOTAL M                           |  |                           |                       |                                     | 1.21           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |  |                           |                       |                                     |                |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD   | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO                         | COSTO          |
|                                      | A  | B                         | C=A*B                 | R                                   | D=C*R          |
| Maestro T. Secap                     | 1  | 2.56                      | 2.56                  | 0.190                               | 0.49           |
| Categoría D2                         | 2  | 2.47                      | 4.94                  | 0.190                               | 0.94           |
| Categoría E2                         | 7  | 2.44                      | 17.08                 | 0.190                               | 3.25           |
| SUBTOTAL N                           |  |                           |                       |                                     | 4.67           |
| <b>MATERIALES</b>                    |  |                           |                       |                                     |                |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO                               |                |
|                                      |  | A                         | B                     | C=A*B                               |                |
| Agua                                 | m <sup>3</sup>   | 0.02                      | 3.000                 | 0.06                                |                |
| Arena                                | m <sup>3</sup>   | 0.045                     | 10.000                | 0.45                                |                |
| Cemento                              | kg   | 17                        | 0.160                 | 2.72                                |                |
| Ripio triturado                      | m <sup>3</sup>   | 0.048                     | 13.000                | 0.62                                |                |
| SUBTOTAL O                           |  |                           |                       |                                     | 3.23           |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |  |                           |                       |                                     |                |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO                               |                |
| SUBTOTAL P                           |  |                           |                       |                                     |                |
|                                      |  |                           |                       | TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P) |                |
|                                      |  |                           |                       | 9.11                                |                |
|                                      |  |                           |                       | INDIRECTOS Y UTILIDADES 0%          |                |
|                                      |  |                           |                       | 0.0000                              |                |
|                                      |  |                           |                       | OTROS INDIRECTOS %                  |                |
|                                      |  |                           |                       |                                     |                |
|                                      |  |                           |                       | COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                |
|                                      |  |                           |                       | 9.11                                |                |
|                                      |  |                           |                       | VALOR OFERTADO                      |                |
|                                      |  |                           |                       | <b>9.11</b>                         |                |
| Ambato, Diciembre de 2011            |  |                           | <i>Andrea Salinas</i> |                                     |                |
|                                      |  |                           | FIRMA                 |                                     |                |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |  |                           |                       |                                     |                |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                                  | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |                                     |       |
|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------|
| OBRA:                                |                                  | Vivienda Económica Social |                       |                                     |       |
|                                      |                                  | HOJA                      | 7                     | de                                  | 40    |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                                  |                           |                       |                                     |       |
| RUBRO:                               | H:S: en Celdas (f'c= 210 kg/cm2) |                           |                       | UNIDAD:                             | m3    |
| DETALLE:                             |                                  |                           |                       | R=HORA/U                            | 0.400 |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                                  |                           |                       |                                     |       |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                         | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO                         | COSTO |
|                                      | A                                | B                         | C=A*B                 | R                                   | D=C*R |
| Herramienta manual                   |                                  |                           |                       |                                     | 0.64  |
| Concretera                           | 1                                | 2.50                      | 2.50                  | 0.400                               | 1.00  |
| Vibrador                             | 1                                | 2.50                      | 2.50                  | 0.400                               | 1.00  |
| SUBTOTAL M                           |                                  |                           |                       |                                     | 2.64  |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                                  |                           |                       |                                     |       |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                         | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO                         | COSTO |
|                                      | A                                | B                         | C=A*B                 | R                                   | D=C*R |
| Maestro T. Secap                     | 1                                | 2.56                      | 2.56                  | 0.400                               | 1.02  |
| Categoría D2                         | 2                                | 2.47                      | 4.94                  | 0.400                               | 1.98  |
| Categoría E2                         | 9                                | 2.44                      | 21.96                 | 0.400                               | 8.78  |
| Carpintero                           | 1                                | 2.47                      | 2.47                  | 0.400                               | 0.99  |
| SUBTOTAL N                           |                                  |                           |                       |                                     | 12.77 |
| <b>MATERIALES</b>                    |                                  |                           |                       |                                     |       |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                           | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO                               |       |
|                                      |                                  | A                         | B                     | C=A*B                               |       |
| Agua                                 | m3                               | 0.221                     | 3.000                 | 0.66                                |       |
| Arena                                | m3                               | 0.65                      | 10.000                | 6.50                                |       |
| Ripio triturado                      | m3                               | 0.95                      | 13.000                | 12.35                               |       |
| Cemento                              | kg                               | 350                       | 0.160                 | 56.00                               |       |
| SUBTOTAL O                           |                                  |                           |                       |                                     | 0.00  |
| SUBTOTAL O                           |                                  |                           |                       |                                     | 75.51 |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                                  |                           |                       |                                     |       |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                           | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO                               |       |
| SUBTOTAL P                           |                                  |                           |                       |                                     |       |
|                                      |                                  |                           |                       | TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P) |       |
|                                      |                                  |                           |                       | 90.92                               |       |
|                                      |                                  |                           |                       | INDIRECTOS Y UTILIDADES             | 0%    |
|                                      |                                  |                           |                       | 0.0000                              |       |
|                                      |                                  |                           |                       | OTROS INDIRECTOS %                  |       |
|                                      |                                  |                           |                       | COSTO TOTAL DEL RUBRO               |       |
|                                      |                                  |                           |                       | 90.92                               |       |
|                                      |                                  |                           |                       | VALOR OFERTADO                      |       |
|                                      |                                  |                           |                       | 90.92                               |       |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                                  |                           | <i>Andrea Salinas</i> |                                     |       |
|                                      |                                  |                           | FIRMA                 |                                     |       |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                                  |                           |                       |                                     |       |



|                                      |   |                           |                       |             |               |       |
|--------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------|-------------|---------------|-------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |   | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |               |       |
| OBRA:                                |   | Vivienda Económica Social |                       |             |               |       |
|                                      |   | HOJA                      | 8                     | de          | 40            |       |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |   |                           |                       |             |               |       |
| RUBRO:                               | H.S. en Vigas superior y dinteles f'c= 210 Kg/cm2, encofrado y desencofrado |                           |                       | UNIDAD:     | m3            |       |
| DETALLE:                             |   |                           |                       |             | R=HORA/U      | 0.769 |
| <b>EQUIPOS</b>                       |   |                           |                       |             |               |       |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD  | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO         |       |
|                                      | A   | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R         |       |
| Herramienta manual                   |   |                           |                       |             | 1.51          |       |
| Concretera                           | 1   | 2.50                      | 2.50                  | 0.769       | 1.92          |       |
| Vibrador                             | 1   | 2.50                      | 2.50                  | 0.769       | 1.92          |       |
| SUBTOTAL M                           |   |                           |                       |             | 5.36          |       |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |   |                           |                       |             |               |       |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD  | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO         |       |
|                                      | A   | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R         |       |
| Maestro T. Secap                     | 1   | 2.56                      | 2.56                  | 0.769       | 1.97          |       |
| Categoría D2                         | 3   | 2.47                      | 7.41                  | 0.769       | 5.70          |       |
| Categoría E2                         | 11  | 2.44                      | 26.84                 | 0.769       | 20.64         |       |
| Carpintero                           | 1   | 2.47                      | 2.47                  | 0.769       | 1.90          |       |
| SUBTOTAL N                           |   |                           |                       |             | 30.21         |       |
| <b>MATERIALES</b>                    |   |                           |                       |             |               |       |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD  | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |               |       |
|                                      |   | A                         | B                     | C=A*B       |               |       |
| Agua                                 | m3  | 0.2                       | 3.000                 | 0.60        |               |       |
| Arena                                | m3  | 0.5                       | 10.000                | 5.00        |               |       |
| Aditivo                              | Kg  | 0.84                      | 7.000                 | 5.88        |               |       |
| Cemento                              | kg  | 350                       | 0.160                 | 56.00       |               |       |
| Ripio triturado                      | m3  | 0.86                      | 13.000                | 11.18       |               |       |
| Encofrado                            | m2  | 1.2                       | 10.000                | 12.00       |               |       |
| SUBTOTAL O                           |   |                           |                       |             | 67.48         |       |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |   |                           |                       |             |               |       |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD  | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |               |       |
| SUBTOTAL P                           |   |                           |                       |             |               |       |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |   |                           |                       |             | 103.04        |       |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |   |                           |                       | 0%          | 0.0000        |       |
| OTROS INDIRECTOS %                   |   |                           |                       |             |               |       |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |   |                           |                       |             | 103.04        |       |
| VALOR OFERTADO                       |   |                           |                       |             | <b>103.04</b> |       |
| Ambato, Diciembre de 2011            |   |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |               |       |
|                                      |   |                           | FIRMA                 |             |               |       |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |   |                           |                       |             |               |       |

|                                      |  |                           |                       |                 |             |
|--------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------|-----------------|-------------|
| <b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>        |  | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |                 |             |
| <b>OBRA:</b>                         |  | Vivienda Económica Social |                       |                 |             |
|                                      |  | HOJA                      | 9                     | de              | 40          |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |  |                           |                       |                 |             |
| <b>RUBRO:</b>                        | Acero de refuerzo, incluye corte, doblado y armado |                           |                       | <b>UNIDAD:</b>  | Kg          |
| <b>DETALLE:</b>                      |  |                           |                       | <b>R=HORA/U</b> | 0.025       |
| <b>EQUIPOS</b>                       |  |                           |                       |                 |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD   | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO     | COSTO       |
|                                      | A  | B                         | C=A*B                 | R               | D=C*R       |
| Herramienta manual                   |  |                           |                       |                 | 0.01        |
| Cizalla                              | 1  | 1.25                      | 1.25                  | 0.025           | 0.03        |
| SUBTOTAL M                           |  |                           |                       |                 | 0.04        |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |  |                           |                       |                 |             |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD   | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO     | COSTO       |
|                                      | A  | B                         | C=A*B                 | R               | D=C*R       |
| Maestro Fierro                       | 1  | 2.56                      | 2.56                  | 0.025           | 0.06        |
| Maestro T. Secap                     | 1  | 2.56                      | 2.56                  | 0.025           | 0.06        |
| Ayudante                             | 1  | 2.44                      | 2.44                  | 0.025           | 0.06        |
| SUBTOTAL N                           |  |                           |                       |                 | 0.19        |
| <b>MATERIALES</b>                    |  |                           |                       |                 |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO           |             |
|                                      |  | A                         | B                     | C=A*B           |             |
| Hierro fy = 420 Mpa                  | kg   | 1.05                      | 1.570                 | 1.65            |             |
| Alambre recocido de amarre           | kg   | 0.04                      | 2.250                 | 0.09            |             |
| SUBTOTAL O                           |  |                           |                       |                 | 1.74        |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |  |                           |                       |                 |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO           |             |
|                                      |  |                           |                       |                 |             |
| SUBTOTAL P                           |  |                           |                       |                 |             |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |  |                           |                       |                 | 1.97        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |  |                           |                       | 0%              | 0.0000      |
| OTROS INDIRECTOS %                   |  |                           |                       |                 |             |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |  |                           |                       |                 | 1.97        |
| VALOR OFERTADO                       |  |                           |                       |                 | <b>1.97</b> |
| Ambato, Diciembre de 2011            |  |                           | <i>Andrea Salinas</i> |                 |             |
|                                      |  |                           | FIRMA                 |                 |             |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |  |                           |                       |                 |             |

|                                      |                      |                           |                       |             |               |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|---------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                      | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |               |
| OBRA:                                |                      | Vivienda Económica Social |                       |             |               |
|                                      |                      | HOJA                      | 10                    | de          | 40            |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                      |                           |                       |             |               |
| RUBRO:                               | Malla electrosoldada | UNIDAD:                   |                       |             | Kg            |
| DETALLE:                             |                      | R=HORA/U                  |                       |             | 0.023         |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                      |                           |                       |             |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD             | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Herramienta manual                   | A                    | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R<br>0.01 |
| SUBTOTAL M                           |                      |                           |                       |             | 0.01          |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                      |                           |                       |             |               |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD             | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Maestro Fierro                       | A                    | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R         |
| 1                                    | 1                    | 2.56                      | 2.56                  | 0.023       | 0.06          |
| Categoría E2                         | 1                    | 2.44                      | 2.44                  | 0.023       | 0.06          |
| Ayudante                             | 1                    | 2.44                      | 2.44                  | 0.023       | 0.06          |
| SUBTOTAL N                           |                      |                           |                       |             | 0.17          |
| <b>MATERIALES</b>                    |                      |                           |                       |             |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD               | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |               |
| Malla 6.15                           | u                    | A                         | B                     | C=A*B       |               |
| Alambre recocido de amarre           | kg                   | 0.024                     | 92.610                | 2.22        |               |
|                                      |                      | 0.2                       | 2.250                 | 0.45        |               |
| SUBTOTAL O                           |                      |                           |                       |             | 2.67          |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                      |                           |                       |             |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD               | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |               |
| SUBTOTAL P                           |                      |                           |                       |             |               |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                      |                           |                       |             | 2.85          |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 0%           |                      |                           |                       |             | 0.0000        |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                      |                           |                       |             |               |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                      |                           |                       |             | 2.85          |
| VALOR OFERTADO                       |                      |                           |                       |             | <b>2.85</b>   |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                      |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |               |
|                                      |                      |                           | FIRMA                 |             |               |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                      |                           |                       |             |               |

|   |                            |                           |                       |             |                |
|---|----------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:                  |                            | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |                |
| OBRA:                                   |                            | Vivienda Económica Social |                       |             |                |
|   |                            | HOJA                      | 11                    | de          | 40             |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>    |                            |                           |                       |             |                |
| RUBRO:                                  | Cubierta tipo teja Eternit |                           |                       |             | UNIDAD: m2     |
| DETALLE:                                |                            |                           |                       |             | R=HORA/U 0.900 |
| <b>EQUIPOS</b>                          |                            |                           |                       |             |                |
| DESCRIPCION                             | CANTIDAD                   | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO          |
| Herramienta manual                      | A                          | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R<br>0.33  |
| SUBTOTAL M                              |                            |                           |                       |             | 0.33           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                     |                            |                           |                       |             |                |
| DESCRIPCION (CATEG)                     | CANTIDAD                   | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO          |
| Ayudante                                | 1                          | 2.44                      | 2.44                  | 0.900       | 2.20           |
| Instalador                              | 1                          | 2.44                      | 2.44                  | 0.900       | 2.20           |
| Maestro Mayor                           | 1                          | 2.56                      | 2.56                  | 0.900       | 2.30           |
| SUBTOTAL N                              |                            |                           |                       |             | 6.70           |
| <b>MATERIALES</b>                       |                            |                           |                       |             |                |
| DESCRIPCION                             | UNIDAD                     | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |                |
| Cubierta tipo teja (incluye accesorios) | m2                         | 1                         | 6.300                 | 6.30        |                |
| Perfil Estructural                      | 0                          | 2                         | 2.000                 | 4.00        |                |
| Cumbreros                               | ml                         | 1                         | 2.000                 | 2.00        |                |
| SUBTOTAL O                              |                            |                           |                       |             | 12.30          |
| <b>TRANSPORTE</b>                       |                            |                           |                       |             |                |
| DESCRIPCION                             | UNIDAD                     | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |                |
| SUBTOTAL P                              |                            |                           |                       |             |                |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)     |                            |                           |                       |             | 19.33          |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 0%              |                            |                           |                       |             | 0.0000         |
| OTROS INDIRECTOS %                      |                            |                           |                       |             |                |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                   |                            |                           |                       |             | 19.33          |
| VALOR OFERTADO                          |                            |                           |                       |             | <b>19.33</b>   |
| Ambato, Diciembre de 2011               |                            |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |                |
|   |                            |                           | FIRMA                 |             |                |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA            |                            |                           |                       |             |                |

|                                      |  |                           |                       |               |               |
|--------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |  | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |               |               |
| OBRA:                                |  | Vivienda Económica Social |                       |               |               |
|                                      |  | HOJA                      | 12                    | de            | 40            |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |  |                           |                       |               |               |
| RUBRO:                               | Mampostería de Bloque Estructural, e= 12.5 cm ; esquinero y L=50cm |                           |                       | UNIDAD:       | m2            |
| DETALLE:                             |  |                           |                       | R=HORA/U      | 0.533         |
| <b>EQUIPOS</b>                       |  |                           |                       |               |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD   | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO   | COSTO         |
| Herramienta manual                   | A  | B                         | C=A*B                 | R             | D=C*R<br>0.20 |
| SUBTOTAL M                           |  |                           |                       |               | 0.20          |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |  |                           |                       |               |               |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD   | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO   | COSTO         |
| Maestro T. Secap                     | A<br>1   | B<br>2.56                 | C=A*B<br>2.56         | R<br>0.533    | D=C*R<br>1.37 |
| Categoría D2                         | 1  | 2.47                      | 2.47                  | 0.533         | 1.32          |
| Categoría E2                         | 1  | 2.44                      | 2.44                  | 0.533         | 1.30          |
| SUBTOTAL N                           |  |                           |                       |               | 3.98          |
| <b>MATERIALES</b>                    |  |                           |                       |               |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO         |               |
| Agua                                 | m3   | A<br>0.008                | B<br>3.000            | C=A*B<br>0.02 |               |
| Arena                                | m3   | 0.031                     | 10.000                | 0.31          |               |
| Bloque esquinero e= 12.5 L=50cm      | u  | 10                        | 0.500                 | 5.00          |               |
| Cemento                              | kg   | 7.73                      | 0.160                 | 1.24          |               |
| SUBTOTAL O                           |  |                           |                       |               | 6.57          |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |  |                           |                       |               |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO         |               |
| SUBTOTAL P                           |  |                           |                       |               |               |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |  |                           |                       |               | 10.75         |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |  |                           |                       | 0%            | 0.0000        |
| OTROS INDIRECTOS %                   |  |                           |                       |               |               |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |  |                           |                       |               | 10.75         |
| VALOR OFERTADO                       |  |                           |                       |               | <b>10.75</b>  |
| Ambato, Diciembre de 2011            |  |                           | <i>Andrea Salinas</i> |               |               |
|                                      |  |                           | FIRMA                 |               |               |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |  |                           |                       |               |               |

|                                      |  |                           |                       |             |              |
|--------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------|-------------|--------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |  | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |              |
| OBRA:                                |  | Vivienda Económica Social |                       |             |              |
|                                      |  | HOJA                      | 13                    | de          | 40           |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |  |                           |                       |             |              |
| RUBRO:                               | Mampostería de Bloque Estructural, e= 12.5 cm ; L=25cm |                           |                       | UNIDAD:     | m2           |
| DETALLE:                             |  |                           |                       | R=HORA/U    | 0.533        |
| <b>EQUIPOS</b>                       |  |                           |                       |             |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD   | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A  | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R        |
| Herramienta manual                   |  |                           |                       |             | 0.20         |
| SUBTOTAL M                           |  |                           |                       |             | 0.20         |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |  |                           |                       |             |              |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD   | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A  | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R        |
| Maestro T. Secap                     | 1  | 2.56                      | 2.56                  | 0.533       | 1.37         |
| Categoría D2                         | 1  | 2.47                      | 2.47                  | 0.533       | 1.32         |
| Categoría E2                         | 1  | 2.44                      | 2.44                  | 0.533       | 1.30         |
| SUBTOTAL N                           |  |                           |                       |             | 3.98         |
| <b>MATERIALES</b>                    |  |                           |                       |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |              |
|                                      |  | A                         | B                     | C=A*B       |              |
| Agua                                 | m3   | 0.008                     | 3.000                 | 0.02        |              |
| Arena                                | m3   | 0.031                     | 10.000                | 0.31        |              |
| Bloque e= 12.5 L=25cm                | u  | 20                        | 0.280                 | 5.60        |              |
| Cemento                              | kg   | 7.73                      | 0.160                 | 1.24        |              |
| SUBTOTAL O                           |  |                           |                       |             | 7.17         |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |  |                           |                       |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |              |
| SUBTOTAL P                           |  |                           |                       |             |              |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |  |                           |                       |             | 11.35        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |  |                           |                       | 0%          | 0.0000       |
| OTROS INDIRECTOS %                   |  |                           |                       |             |              |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |  |                           |                       |             | 11.35        |
| VALOR OFERTADO                       |  |                           |                       |             | <b>11.35</b> |
| Ambato, Diciembre de 2011            |  |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |              |
|                                      |  |                           | FIRMA                 |             |              |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |  |                           |                       |             |              |

|                                      |  |                           |                       |               |               |
|--------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |  | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |               |               |
| OBRA:                                |  | Vivienda Económica Social |                       |               |               |
|                                      |  | HOJA                      | 14                    | de            | 40            |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |  |                           |                       |               |               |
| RUBRO:                               | Mampostería de Bloque Estructural, e= 12.5 cm ; L=12.5cm |                           |                       | UNIDAD:       | m2            |
| DETALLE:                             |  |                           |                       | R=HORA/U      | 0.533         |
| <b>EQUIPOS</b>                       |  |                           |                       |               |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD   | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO   | COSTO         |
| Herramienta manual                   | A  | B                         | C=A*B                 | R             | D=C*R<br>0.20 |
| SUBTOTAL M                           |  |                           |                       |               | 0.20          |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |  |                           |                       |               |               |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD   | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO   | COSTO         |
| Maestro T. Secap                     | A<br>1   | B<br>2.56                 | C=A*B<br>2.56         | R<br>0.533    | D=C*R<br>1.37 |
| Categoría D2                         | 1  | 2.47                      | 2.47                  | 0.533         | 1.32          |
| Categoría E2                         | 1  | 2.44                      | 2.44                  | 0.533         | 1.30          |
| SUBTOTAL N                           |  |                           |                       |               | 3.98          |
| <b>MATERIALES</b>                    |  |                           |                       |               |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO         |               |
| Agua                                 | m3   | A<br>0.008                | B<br>3.000            | C=A*B<br>0.02 |               |
| Arena                                | m3   | 0.031                     | 10.000                | 0.31          |               |
| Bloque e= 12.5 L=12.5cm              | u  | 40                        | 0.200                 | 8.00          |               |
| Cemento                              | kg   | 7.73                      | 0.160                 | 1.24          |               |
| SUBTOTAL O                           |  |                           |                       |               | 9.57          |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |  |                           |                       |               |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO         |               |
| SUBTOTAL P                           |  |                           |                       |               |               |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |  |                           |                       | 13.75         |               |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |  |                           |                       | 0%            | 0.0000        |
| OTROS INDIRECTOS %                   |  |                           |                       |               |               |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |  |                           |                       | 13.75         |               |
| VALOR OFERTADO                       |  |                           |                       | <b>13.75</b>  |               |
| Ambato, Diciembre de 2011            |  |                           | <i>Andrea Salinas</i> |               |               |
|                                      |  |                           | FIRMA                 |               |               |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |  |                           |                       |               |               |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                           | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |            |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|------------|
| OBRA:                                |                           | Vivienda Económica Social |                       |             |            |
|                                      |                           | HOJA                      | 15                    | de          | 40         |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                           |                           |                       |             |            |
| RUBRO:                               | Mampostería Bloque Dintel |                           |                       |             | UNIDAD: m2 |
| DETALLE:                             |                           |                           |                       | R=HORA/U    | 0.533      |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                           |                           |                       |             |            |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                  | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO      |
|                                      | A                         | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R      |
| Herramienta manual                   |                           |                           |                       |             | 0.20       |
| Puntales                             | 1                         | 1.00                      | 1.00                  | 0.533       | 0.53       |
| SUBTOTAL M                           |                           |                           |                       |             | 0.73       |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                           |                           |                       |             |            |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                  | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO      |
|                                      | A                         | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R      |
| Maestro T. Secap                     | 1                         | 2.56                      | 2.56                  | 0.533       | 1.37       |
| Categoría D2                         | 1                         | 2.47                      | 2.47                  | 0.533       | 1.32       |
| Categoría E2                         | 1                         | 2.44                      | 2.44                  | 0.533       | 1.30       |
| SUBTOTAL N                           |                           |                           |                       |             | 3.98       |
| <b>MATERIALES</b>                    |                           |                           |                       |             |            |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                    | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |            |
|                                      |                           | A                         | B                     | C=A*B       |            |
| Agua                                 | m3                        | 0.008                     | 3.000                 | 0.02        |            |
| Arena                                | m3                        | 0.031                     | 10.000                | 0.31        |            |
| Bloque de Dintel                     | u                         | 1                         | 2.300                 | 2.30        |            |
| Cemento                              | kg                        | 7.73                      | 0.160                 | 1.24        |            |
| SUBTOTAL O                           |                           |                           |                       |             | 3.87       |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                           |                           |                       |             |            |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                    | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |            |
| SUBTOTAL P                           |                           |                           |                       |             |            |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                           |                           |                       | 8.59        |            |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                           |                           |                       | 0%          | 0.0000     |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                           |                           |                       |             |            |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                           |                           |                       | 8.59        |            |
| VALOR OFERTADO                       |                           |                           |                       | <b>8.59</b> |            |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                           |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |            |
|                                      |                           |                           | FIRMA                 |             |            |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                           |                           |                       |             |            |



|                                      |                                   |                           |                       |             |             |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                                   | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |             |             |
| OBRA:                                |                                   | Vivienda Económica Social |                       |             |             |
|                                      |                                   | HOJA                      | 16                    | de          | 40          |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                                   |                           |                       |             |             |
| RUBRO:                               | Enlucido paletado fino esponjeado |                           |                       | UNIDAD:     | m2          |
| DETALLE:                             |                                   |                           |                       | R=HORA/U    | 1.000       |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                                   |                           |                       |             |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                          | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A                                 | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R       |
| Herramienta manual                   |                                   |                           |                       |             | 0.25        |
| SUBTOTAL M                           |                                   |                           |                       |             | 0.25        |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                                   |                           |                       |             |             |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                          | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A                                 | B                         | C=A*B                 | R           | D=C*R       |
| Categoría D2                         | 1                                 | 2.47                      | 2.47                  | 1.000       | 2.47        |
| Categoría E2                         | 1                                 | 2.44                      | 2.44                  | 1.000       | 2.44        |
| SUBTOTAL N                           |                                   |                           |                       |             | 4.91        |
| <b>MATERIALES</b>                    |                                   |                           |                       |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                            | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO       |             |
|                                      |                                   | A                         | B                     | C=A*B       |             |
| Agua                                 | m3                                | 0.02                      | 3.000                 | 0.06        |             |
| Arena                                | m3                                | 0.02                      | 10.000                | 0.20        |             |
| Andamios                             | u                                 | 0.05                      | 1.000                 | 0.05        |             |
| Cemento                              | kg                                | 4                         | 0.160                 | 0.64        |             |
| Cementina                            | kg                                | 1                         | 0.128                 | 0.13        |             |
| SUBTOTAL O                           |                                   |                           |                       |             | 0.95        |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                                   |                           |                       |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                            | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO       |             |
| SUBTOTAL P                           |                                   |                           |                       |             |             |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                                   |                           |                       |             | 6.11        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                                   |                           |                       | 0%          | 0.0000      |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                                   |                           |                       |             |             |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                                   |                           |                       |             | 6.11        |
| VALOR OFERTADO                       |                                   |                           |                       |             | <b>6.11</b> |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                                   |                           | <i>Andrea Salinas</i> |             |             |
|                                      |                                   |                           | FIRMA                 |             |             |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                                   |                           |                       |             |             |

|                                      |   |                           |              |             |        |
|--------------------------------------|---|---------------------------|--------------|-------------|--------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |   | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
| OBRA:                                |   | Vivienda Económica Social |              |             |        |
|                                      |   | HOJA                      | 17           | de          | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |   |                           |              |             |        |
| RUBRO:                               | Enlucido alisado con cementina , interior |                           |              | UNIDAD:     | m2     |
| DETALLE:                             |   |                           |              | R=HORA/U    | 1.333  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                                  | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A   | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Herramienta manual                   |   |                           |              |             | 0.33   |
| SUBTOTAL M                           |   |                           |              |             | 0.33   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                                  | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A   | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Categoría D2                         | 1   | 2.47                      | 2.47         | 1.333       | 3.29   |
| Categoría E2                         | 1   | 2.44                      | 2.44         | 1.333       | 3.25   |
| SUBTOTAL N                           |   |                           |              |             | 6.55   |
| <b>MATERIALES</b>                    |   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                    | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |        |
|                                      |   | A                         | B            | C=A*B       |        |
| Agua                                 | m3  | 0.025                     | 3.000        | 0.08        |        |
| Arena                                | m3  | 0.025                     | 10.000       | 0.25        |        |
| Andamios                             | u   | 0.05                      | 1.000        | 0.05        |        |
| Cemento                              | kg  | 4.5                       | 0.160        | 0.72        |        |
| Cementina                            | kg  | 2                         | 0.128        | 0.26        |        |
| SUBTOTAL O                           |   |                           |              |             | 1.10   |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                    | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |        |
| SUBTOTAL P                           |   |                           |              |             |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |   |                           |              | 7.97        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |   |                           |              | 0%          | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |   |                           |              |             |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |   |                           |              | 7.97        |        |
| VALOR OFERTADO                       |   |                           |              | <b>7.97</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |   | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
|                                      |   | FIRMA                     |              |             |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |   |                           |              |             |        |

|                                      |                            |                           |              |             |        |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|-------------|--------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                            | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
| OBRA:                                |                            | Vivienda Económica Social |              |             |        |
|                                      |                            | HOJA                      | 18           | de          | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                            |                           |              |             |        |
| RUBRO:                               | Enlucido de fillos y fajas |                           |              | UNIDAD:     | m      |
| DETALLE:                             |                            |                           |              | R=HORA/U    | 0.400  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                            |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                   | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A                          | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Herramienta manual                   |                            |                           |              |             | 0.10   |
| SUBTOTAL M                           |                            |                           |              |             | 0.10   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                            |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                   | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A                          | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Categoría D2                         | 1                          | 2.47                      | 2.47         | 0.400       | 0.99   |
| Categoría E2                         | 1                          | 2.44                      | 2.44         | 0.400       | 0.98   |
| SUBTOTAL N                           |                            |                           |              |             | 1.96   |
| <b>MATERIALES</b>                    |                            |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                     | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |        |
|                                      |                            | A                         | B            | C=A*B       |        |
| Agua                                 | m3                         | 0.01                      | 3.000        | 0.03        |        |
| Arena                                | m3                         | 0.004                     | 10.000       | 0.04        |        |
| Cementina                            | kg                         | 0.15                      | 0.128        | 0.02        |        |
| Cemento                              | kg                         | 0.6                       | 0.160        | 0.10        |        |
| SUBTOTAL O                           |                            |                           |              |             | 0.19   |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                            |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                     | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |        |
| SUBTOTAL P                           |                            |                           |              |             |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                            |                           |              | 2.25        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                            |                           |              | 0%          | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                            |                           |              |             |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                            |                           |              | 2.25        |        |
| VALOR OFERTADO                       |                            |                           |              | <b>2.25</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                            | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
|                                      |                            | FIRMA                     |              |             |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                            |                           |              |             |        |

|                                      |                         |                           |              |             |               |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                         | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |               |
| OBRA:                                |                         | Vivienda Económica Social |              |             |               |
|                                      |                         | HOJA                      | 19           | de          | 40            |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                         |                           |              |             |               |
| RUBRO:                               | Punto de desague Ø 50mm | UNIDAD:                   |              |             | Pto           |
| DETALLE:                             |                         | R=HORA/U                  |              |             | 0.800         |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                         |                           |              |             |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Herramienta manual                   | A                       | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R<br>0.30 |
| SUBTOTAL M                           |                         |                           |              |             | 0.30          |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                         |                           |              |             |               |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Plomero                              | 1                       | 2.47                      | 2.47         | 0.800       | 1.98          |
| Ayudante                             | 1                       | 2.44                      | 2.44         | 0.800       | 1.95          |
| Maestro T. Secap                     | 1                       | 2.56                      | 2.56         | 0.800       | 2.05          |
| SUBTOTAL N                           |                         |                           |              |             | 5.98          |
| <b>MATERIALES</b>                    |                         |                           |              |             |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                  | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |               |
| Tubo PVC de 50 mm * 3m               | u                       | 0.6                       | 4.150        | B           | C=A*B<br>2.49 |
| Accesorios PVC 50mm                  | Glb                     | 1                         | 2.250        |             | 2.25          |
| Polipega                             | gal                     | 0.003                     | 35.000       |             | 0.11          |
| Polilimpia                           | gal                     | 0.003                     | 20.000       |             | 0.06          |
| SUBTOTAL O                           |                         |                           |              |             | 4.91          |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                         |                           |              |             |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                  | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |               |
| SUBTOTAL P                           |                         |                           |              |             |               |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                         |                           |              |             | 11.18         |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                         |                           |              | 0%          | 0.0000        |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                         |                           |              |             |               |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                         |                           |              |             | 11.18         |
| VALOR OFERTADO                       |                         |                           |              |             | <b>11.18</b>  |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                         | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |               |
|                                      |                         | FIRMA                     |              |             |               |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                         |                           |              |             |               |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                          | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |               |
|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------|
| OBRA:                                |                          | Vivienda Económica Social |              |             |               |
|                                      |                          | HOJA                      | 20           | de          | 40            |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                          |                           |              |             |               |
| RUBRO:                               | Punto de desague Ø 110mm |                           |              | UNIDAD:     | Pto           |
| DETALLE:                             |                          |                           |              | R=HORA/U    | 0.533         |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                          |                           |              |             |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                 | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Herramienta manual                   | A                        | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R<br>0.20 |
| SUBTOTAL M                           |                          |                           |              |             | 0.20          |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                          |                           |              |             |               |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                 | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Plomero                              | 1                        | 2.47                      | 2.47         | 0.533       | 1.32          |
| Ayudante                             | 1                        | 2.44                      | 2.44         | 0.533       | 1.30          |
| Maestro T. Secap                     | 1                        | 2.56                      | 2.56         | 0.533       | 1.37          |
| SUBTOTAL N                           |                          |                           |              |             | 3.98          |
| <b>MATERIALES</b>                    |                          |                           |              |             |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                   | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |               |
| Tubo PVC de 110 mm * 3m              | u                        | 0.5                       | 10.510       | B           | C=A*B<br>5.26 |
| Accesorios PVC 110mm                 | glb                      | 0.8                       | 4.250        |             | 3.40          |
| Polipega                             | gal                      | 0.003                     | 35.000       |             | 0.11          |
| Polilimpia                           | gal                      | 0.003                     | 20.000       |             | 0.06          |
| SUBTOTAL O                           |                          |                           |              |             | 8.82          |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                          |                           |              |             |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                   | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |               |
| SUBTOTAL P                           |                          |                           |              |             |               |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                          |                           |              |             | 13.00         |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                          |                           |              | 0%          | 0.0000        |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                          |                           |              |             |               |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                          |                           |              |             | 13.00         |
| VALOR OFERTADO                       |                          |                           |              |             | <b>13.00</b>  |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                          | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |               |
|                                      |                          | FIRMA                     |              |             |               |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                          |                           |              |             |               |

|                                      |                                 |                           |              |                |               |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|---------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                                 | <i>Andrea Salinas</i>     |              |                |               |
| OBRA:                                |                                 | Vivienda Económica Social |              |                |               |
|                                      |                                 | HOJA                      | 21           | de             | 40            |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                                 |                           |              |                |               |
| RUBRO:                               | Punto de agua potable HG Ø 1/2" |                           |              | UNIDAD:        | Pto           |
| DETALLE:                             |                                 |                           |              | R=HORA/U       | 0.533         |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                                 |                           |              |                |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                        | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO    | COSTO         |
| Herramienta manual                   | A                               | B                         | C=A*B        | R              | D=C*R<br>0.20 |
| SUBTOTAL M                           |                                 |                           |              |                | 0.20          |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                                 |                           |              |                |               |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                        | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO    | COSTO         |
| Plomero                              | 1                               | 2.47                      | 2.47         | 0.533          | 1.32          |
| Ayudante                             | 1                               | 2.44                      | 2.44         | 0.533          | 1.30          |
| Maestro T. Secap                     | 1                               | 2.56                      | 2.56         | 0.533          | 1.37          |
| SUBTOTAL N                           |                                 |                           |              |                | 3.98          |
| <b>MATERIALES</b>                    |                                 |                           |              |                |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                          | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO          |               |
| Tubo HG 1/2" *6m                     | u                               | 1                         | 15.650       | C=A*B<br>15.65 |               |
| Permatex                             | onz.                            | 0.5                       | 2.500        | 1.25           |               |
| Llave de control 1/2"                | u                               | 0.3                       | 9.000        | 2.70           |               |
| Union HG 1/2"                        | u                               | 1                         | 0.170        | 0.17           |               |
| Neplo HG 1/2"                        | u                               | 1                         | 0.400        | 0.40           |               |
| Tee HG 1/2"                          | u                               | 1                         | 0.230        | 0.23           |               |
| SUBTOTAL O                           |                                 |                           |              |                | 20.40         |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                                 |                           |              |                |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                          | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO          |               |
| SUBTOTAL P                           |                                 |                           |              |                |               |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                                 |                           |              | 24.58          |               |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                                 |                           |              | 0%             | 0.0000        |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                                 |                           |              |                |               |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                                 |                           |              | 24.58          |               |
| VALOR OFERTADO                       |                                 |                           |              | <b>24.58</b>   |               |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                                 | <i>Andrea Salinas</i>     |              |                |               |
|                                      |                                 | FIRMA                     |              |                |               |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                                 |                           |              |                |               |

|                                      |                   |                           |              |             |        |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------------|--------------|-------------|--------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                   | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
| OBRA:                                |                   | Vivienda Económica Social |              |             |        |
|                                      |                   | HOJA                      | 22           | de          | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                   |                           |              |             |        |
| RUBRO:                               | Tubería HG Ø 1/2" |                           |              | UNIDAD:     | m      |
| DETALLE:                             |                   |                           |              | R=HORA/U    | 0.320  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD          | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A                 | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Herramienta manual                   |                   |                           |              |             | 0.08   |
| SUBTOTAL M                           |                   |                           |              |             | 0.08   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD          | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A                 | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Plomero                              | 1                 | 2.47                      | 2.47         | 0.320       | 0.79   |
| Ayudante                             | 1                 | 2.44                      | 2.44         | 0.320       | 0.78   |
| SUBTOTAL N                           |                   |                           |              |             | 1.57   |
| <b>MATERIALES</b>                    |                   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD            | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |        |
|                                      |                   | A                         | B            | C=A*B       |        |
| Tubo HG 1/2" *6m                     | u                 | 0.167                     | 15.650       | 2.61        |        |
| Permatex                             | onz.              | 0.25                      | 2.500        | 0.63        |        |
| Accesorios HG 1/2"                   | Glb               | 1                         | 1.560        | 1.56        |        |
| SUBTOTAL O                           |                   |                           |              |             | 4.80   |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD            | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |        |
| SUBTOTAL P                           |                   |                           |              |             |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                   |                           |              | 6.45        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                   |                           |              | 0%          | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                   |                           |              |             |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                   |                           |              | 6.45        |        |
| VALOR OFERTADO                       |                   |                           |              | <b>6.45</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                   | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
|                                      |                   | FIRMA                     |              |             |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                   |                           |              |             |        |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |   | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
|--------------------------------------|---|---------------------------|--------------|-------------|--------|
| OBRA:                                |   | Vivienda Económica Social |              |             |        |
|                                      |   | HOJA                      | 23           | de          | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |   |                           |              |             |        |
| RUBRO:                               | Bajantes de aguas lluvias con PVC Ø 110 mm y accesorios |                           |              | UNIDAD:     | m      |
| DETALLE:                             |   |                           |              | R=HORA/U    | 0.160  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD  | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
| Herramienta manual                   | A   | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
|                                      |   |                           |              |             | 0.04   |
| SUBTOTAL M                           |   |                           |              |             | 0.04   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD  | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
| Plomero                              | A   | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
|                                      | 1   | 2.47                      | 2.47         | 0.160       | 0.40   |
| Ayudante                             | 1   | 2.44                      | 2.44         | 0.160       | 0.39   |
| SUBTOTAL N                           |   |                           |              |             | 0.79   |
| <b>MATERIALES</b>                    |   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD  | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |        |
| Tubo PVC de 110 mm * 3m              | u   | A                         | B            | C=A*B       |        |
|                                      |   | 0.33                      | 10.510       | 3.47        |        |
| Codo PVC 110mm                       | u   | 0.3                       | 3.000        | 0.90        |        |
| Polipega                             | gal   | 0.001                     | 35.000       | 0.04        |        |
| Polilimpia                           | gal   | 0.001                     | 20.000       | 0.02        |        |
| Unión PVC 110 mm                     | u   | 0.3                       | 1.260        | 0.38        |        |
| SUBTOTAL O                           |   |                           |              |             | 4.42   |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |   |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD  | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |        |
| SUBTOTAL P                           |   |                           |              |             |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |   |                           |              | 5.25        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |   |                           |              | 0%          | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |   |                           |              |             |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |   |                           |              | 5.25        |        |
| VALOR OFERTADO                       |   |                           |              | <b>5.25</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |   | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
|                                      |   | FIRMA                     |              |             |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |   |                           |              |             |        |



|                                      |  |                           |              |             |        |
|--------------------------------------|--|---------------------------|--------------|-------------|--------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |  | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
| OBRA:                                |  | Vivienda Económica Social |              |             |        |
|                                      |  | HOJA                      | 24           | de          | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |  |                           |              |             |        |
| RUBRO:                               | Canalización tubería de PVC desagüe Ø 110 mm |                           |              | UNIDAD:     | m      |
| DETALLE:                             |  |                           |              | R=HORA/U    | 0.200  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |  |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                                     | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A  | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Herramienta manual                   |  |                           |              |             | 0.07   |
| SUBTOTAL M                           |  |                           |              |             | 0.07   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |  |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                                     | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A  | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Plomero                              | 1  | 2.47                      | 2.47         | 0.200       | 0.49   |
| Ayudante                             | 1  | 2.44                      | 2.44         | 0.200       | 0.49   |
| Maestro T. Secap                     | 1  | 2.56                      | 2.56         | 0.200       | 0.51   |
| SUBTOTAL N                           |  |                           |              |             | 1.49   |
| <b>MATERIALES</b>                    |  |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                       | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |        |
|                                      |  | A                         | B            | C=A*B       |        |
| Tubo PVC de 110 mm * 3m              | u  | 0.333                     | 10.510       | 3.50        |        |
| Polipega                             | gal  | 0.001                     | 35.000       | 0.04        |        |
| Polilimpia                           | gal  | 0.001                     | 20.000       | 0.02        |        |
| SUBTOTAL O                           |  |                           |              |             | 3.55   |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |  |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                       | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |        |
| SUBTOTAL P                           |  |                           |              |             |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |  |                           |              | 5.12        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |  |                           |              | 0%          | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |  |                           |              |             |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |  |                           |              | 5.12        |        |
| VALOR OFERTADO                       |  |                           |              | <b>5.12</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |  | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
|                                      |  | FIRMA                     |              |             |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |  |                           |              |             |        |

|                                      |                                  |                           |              |             |             |
|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------|-------------|-------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                                  | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |             |
| OBRA:                                |                                  | Vivienda Económica Social |              |             |             |
|                                      |                                  | HOJA                      | 25           | de          | 40          |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                                  |                           |              |             |             |
| RUBRO:                               | Rejilla cromada para pisos, φ 2" |                           |              | UNIDAD:     | u           |
| DETALLE:                             |                                  |                           |              | R=HORA/U    | 0.533       |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                                  |                           |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                         | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A                                | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| Herramienta manual                   |                                  |                           |              |             | 0.20        |
| SUBTOTAL M                           |                                  |                           |              |             | 0.20        |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                                  |                           |              |             |             |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                         | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A                                | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| Maestro T. Secap                     | 1                                | 2.56                      | 2.56         | 0.533       | 1.36        |
| Categoría D2                         | 1                                | 2.47                      | 2.47         | 0.533       | 1.32        |
| Categoría E2                         | 1                                | 2.44                      | 2.44         | 0.533       | 1.30        |
| SUBTOTAL N                           |                                  |                           |              |             | 3.98        |
| <b>MATERIALES</b>                    |                                  |                           |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                           | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                                      |                                  | A                         | B            | C=A*B       |             |
| Agua                                 | m3                               | 0.01                      | 3.000        | 0.03        |             |
| Arena                                | m3                               | 0.01                      | 10.000       | 0.10        |             |
| Rejilla de piso                      | u                                | 1                         | 2.420        | 2.42        |             |
| Cemento                              | kg                               | 0.2                       | 0.160        | 0.03        |             |
| SUBTOTAL O                           |                                  |                           |              |             | 2.58        |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                                  |                           |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                           | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |             |
| SUBTOTAL P                           |                                  |                           |              |             |             |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                                  |                           |              |             | 6.76        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 0%           |                                  |                           |              |             | 0.0000      |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                                  |                           |              |             |             |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                                  |                           |              |             | 6.76        |
| VALOR OFERTADO                       |                                  |                           |              |             | <b>6.76</b> |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                                  | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |             |
|                                      |                                  | FIRMA                     |              |             |             |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                                  |                           |              |             |             |

NOMBRE DEL PROPONENTE:

*Andrea Salinas*

OBRA:

Vivienda Económica Social

HOJA 26 de 40

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Iluminación central empot. Con luminaria

UNIDAD: Pto

DETALLE:

R=HORA/U 0.667

**EQUIPOS**

| DESCRIPCION        | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------|----------|--------|------------|-------------|-------|
|                    | A        | B      | C=A*B      | R           | D=C*R |
| Herramienta manual |          |        |            |             | 0.41  |
| SUBTOTAL M         |          |        |            |             | 0.41  |

**MANO DE OBRA**

| DESCRIPCION (CATEG)                | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|------------------------------------|----------|-----------|------------|-------------|-------|
|                                    | A        | B         | C=A*B      | R           | D=C*R |
| Maestro electricista especializado | 1        | 2.54      | 2.54       | 0.667       | 1.69  |
| Ayudante                           | 4        | 2.44      | 9.76       | 0.667       | 6.51  |
| SUBTOTAL N                         |          |           |            |             | 8.20  |

**MATERIALES**

| DESCRIPCION                  | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|------------------------------|--------|----------|--------------|-------|
|                              |        | A        | B            | C=A*B |
| Cable TW sólido #12          | m      | 10       | 0.400        | 4.00  |
| Tubo conduit PVC Liv* 3m     | u      | 0.5      | 0.860        | 0.43  |
| Interruptor simple con placa | u      | 1        | 0.730        | 0.73  |
| Platón losa                  | u      | 1        | 0.600        | 0.60  |
| Taípe negro                  | u      | 0.1      | 0.500        | 0.05  |
| Caja Octogonal               | u      | 1        | 0.300        | 0.30  |
| Luminaria 100 W              | u      | 1        | 1.000        | 1.00  |
| Cajetín Rectangular          | u      | 1.8      | 0.350        | 0.63  |
| SUBTOTAL O                   |        |          |              | 7.74  |

**TRANSPORTE**

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|-------------|--------|----------|--------|-------|
| SUBTOTAL P  |        |          |        |       |

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P) | 16.35        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 0%          | 0.0000       |
| OTROS INDIRECTOS %                  |              |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               | 16.35        |
| VALOR OFERTADO                      | <b>16.35</b> |

Ambato, Diciembre de 2011

*Andrea Salinas*

FIRMA

NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA

|                                      |   |                           |                       |                 |        |
|--------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------|-----------------|--------|
| <b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>        |   | <i>Andrea Salinas</i>     |                       |                 |        |
| <b>OBRA:</b>                         |   | Vivienda Económica Social |                       |                 |        |
|                                      |   | HOJA                      | 27                    | de              | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |   |                           |                       |                 |        |
| <b>RUBRO:</b>                        | Tomacorriente doble de pared polarizado |                           |                       | <b>UNIDAD:</b>  | Pto    |
| <b>DETALLE:</b>                      |   |                           |                       | <b>R=HORA/U</b> | 1.143  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |   |                           |                       |                 |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                                | TARIFA                    | COSTO HORA            | RENDIMIENTO     | COSTO  |
| Herramienta manual                   | A                                       | B                         | C=A*B                 | R               | D=C*R  |
|                                      |   |                           |                       |                 | 0.28   |
| <b>SUBTOTAL M</b>                    |   |                           |                       |                 | 0.28   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |   |                           |                       |                 |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                                | JORNAL/HR                 | COSTO HORA            | RENDIMIENTO     | COSTO  |
| Maestro electricista especializado   | A                                       | B                         | C=A*B                 | R               | D=C*R  |
|                                      | 1                                       | 2.54                      | 2.54                  | 1.143           | 2.90   |
| Ayudante                             | 1                                       | 2.44                      | 2.44                  | 1.143           | 2.79   |
| <b>SUBTOTAL N</b>                    |   |                           |                       |                 | 5.69   |
| <b>MATERIALES</b>                    |   |                           |                       |                 |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                  | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.          | COSTO           |        |
| Cable TW sólido #12                  | m                                       | A                         | B                     | C=A*B           |        |
|                                      |   | 2                         | 0.400                 | 0.80            |        |
| Tubo conduit PVC Liv* 3m             | u                                       | 0.5                       | 0.860                 | 0.43            |        |
| Tomacorriente doble polarizado       | u                                       | 1                         | 2.500                 | 2.50            |        |
| Alambre galvanizado #16              | Kg                                      | 0.1                       | 1.650                 | 0.17            |        |
| Taipe negro                          | u                                       | 0.1                       | 0.500                 | 0.05            |        |
| Cable TW sólido # 10                 | m                                       | 8                         | 0.650                 | 5.20            |        |
| Cajetín Rectangular                  | u                                       | 1                         | 0.350                 | 0.35            |        |
| <b>SUBTOTAL O</b>                    |   |                           |                       | 9.50            |        |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |   |                           |                       |                 |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                  | CANTIDAD                  | TARIFA                | COSTO           |        |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |   |                           |                       |                 |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |   |                           |                       | 15.47           |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |   |                           |                       | 0%              | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |   |                           |                       |                 |        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |   |                           |                       | <b>15.47</b>    |        |
| <b>VALOR OFERTADO</b>                |   |                           |                       | <b>15.47</b>    |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |   |                           | <i>Andrea Salinas</i> |                 |        |
|                                      |   |                           | FIRMA                 |                 |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |   |                           |                       |                 |        |

NOMBRE DEL PROPONENTE:

*Andrea Salinas*

OBRA:

Vivienda Económica Social

HOJA 28 de 40

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Caja térmica 4 circuitos

UNIDAD: u

DETALLE:

R=HORA/U 2.000

**EQUIPOS**

| DESCRIPCION        | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------|----------|--------|------------|-------------|-------|
|                    | A        | B      | C=A*B      | R           | D=C*R |
| Herramienta manual |          |        |            |             | 0.50  |
| SUBTOTAL M         |          |        |            |             | 0.50  |

**MANO DE OBRA**

| DESCRIPCION (CATEG)                | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|------------------------------------|----------|-----------|------------|-------------|-------|
|                                    | A        | B         | C=A*B      | R           | D=C*R |
| Maestro electricista especializado | 1        | 2.54      | 2.54       | 2.000       | 5.08  |
| Ayudante                           | 1        | 2.44      | 2.44       | 2.000       | 4.88  |
| SUBTOTAL N                         |          |           |            |             | 9.96  |

**MATERIALES**

| DESCRIPCION              | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|--------------------------|--------|----------|--------------|-------|
|                          |        | A        | B            | C=A*B |
| Panel Break GE2-2        | u      | 1        | 16.330       | 16.33 |
| Tubo conduit PVC Liv* 3m | u      | 1        | 0.860        | 0.86  |
| Braek 2 polos            | u      | 2        | 3.880        | 7.76  |
| Cable TW sólido #8       | m      | 4        | 0.840        | 3.36  |
| Taipe negro              | u      | 0.1      | 0.500        | 0.05  |
| Cable TW sólido # 10     | m      | 10       | 0.650        | 6.50  |
| SUBTOTAL O               |        |          |              | 34.86 |

**TRANSPORTE**

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|-------------|--------|----------|--------|-------|
| SUBTOTAL P  |        |          |        |       |

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P) | 45.32        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 0%          | 0.0000       |
| OTROS INDIRECTOS %                  |              |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               | 45.32        |
| VALOR OFERTADO                      | <b>45.32</b> |

Ambato, Diciembre de 2011

*Andrea Salinas*

FIRMA

NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA

|                                      |                 |                           |               |                |                |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|---------------|----------------|----------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                 | <i>Andrea Salinas</i>     |               |                |                |
| OBRA:                                |                 | Vivienda Económica Social |               |                |                |
|                                      |                 | HOJA                      | 29            | de             | 40             |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                 |                           |               |                |                |
| RUBRO:                               | Ducha eléctrica |                           |               |                | UNIDAD: u      |
| DETALLE:                             |                 |                           |               | R=HORA/U       | 4.000          |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                 |                           |               |                |                |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD        | TARIFA                    | COSTO HORA    | RENDIMIENTO    | COSTO          |
| Herramienta manual                   | A               | B                         | C=A*B         | R              | D=C*R<br>0.51  |
| SUBTOTAL M                           |                 |                           |               |                | 0.51           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                 |                           |               |                |                |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD        | JORNAL/HR                 | COSTO HORA    | RENDIMIENTO    | COSTO          |
| Maestro electricista especializado   | A<br>1          | B<br>2.54                 | C=A*B<br>2.54 | R<br>4.000     | D=C*R<br>10.16 |
| SUBTOTAL N                           |                 |                           |               |                | 10.16          |
| <b>MATERIALES</b>                    |                 |                           |               |                |                |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD          | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.  | COSTO          |                |
| Ducha eléctrica importada            | u               | A<br>1                    | B<br>13.650   | C=A*B<br>13.65 |                |
| Universal HG 3/4                     | u               | 1                         | 1.060         | 1.06           |                |
| Reducción HG 3/4 a 1/2"              | u               | 2                         | 1.100         | 2.20           |                |
| Codo HG 1/2 *90                      | u               | 2                         | 0.380         | 0.76           |                |
| SUBTOTAL O                           |                 |                           |               |                | 17.67          |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                 |                           |               |                |                |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD          | CANTIDAD                  | TARIFA        | COSTO          |                |
| SUBTOTAL P                           |                 |                           |               |                |                |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                 |                           |               | 28.34          |                |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                 |                           |               | 0%             | 0.0000         |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                 |                           |               |                |                |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                 |                           |               | 28.34          |                |
| VALOR OFERTADO                       |                 |                           |               | <b>28.34</b>   |                |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                 | <i>Andrea Salinas</i>     |               |                |                |
|                                      |                 | FIRMA                     |               |                |                |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                 |                           |               |                |                |

|                                      |                |                           |               |               |                |
|--------------------------------------|----------------|---------------------------|---------------|---------------|----------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                | <i>Andrea Salinas</i>     |               |               |                |
| OBRA:                                |                | Vivienda Económica Social |               |               |                |
|                                      |                | HOJA                      | 30            | de            | 40             |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                |                           |               |               |                |
| RUBRO:                               | Grifería ducha |                           |               |               | UNIDAD: u      |
| DETALLE:                             |                |                           |               |               | R=HORA/U 1.000 |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                |                           |               |               |                |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD       | TARIFA                    | COSTO HORA    | RENDIMIENTO   | COSTO          |
| Herramienta manual                   | A              | B                         | C=A*B         | R             | D=C*R<br>0.12  |
| SUBTOTAL M                           |                |                           |               |               | 0.12           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                |                           |               |               |                |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD       | JORNAL/HR                 | COSTO HORA    | RENDIMIENTO   | COSTO          |
| Plomero                              | A<br>1         | B<br>2.47                 | C=A*B<br>2.47 | R<br>1.000    | D=C*R<br>2.47  |
| SUBTOTAL N                           |                |                           |               |               | 2.47           |
| <b>MATERIALES</b>                    |                |                           |               |               |                |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD         | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT.  | COSTO         |                |
| Accesorios de ducha                  | u              | A<br>1                    | B<br>5.000    | C=A*B<br>5.00 |                |
| Permatex                             | onz.           | 0.2                       | 2.500         | 0.50          |                |
| SUBTOTAL O                           |                |                           |               |               | 5.50           |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                |                           |               |               |                |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD         | CANTIDAD                  | TARIFA        | COSTO         |                |
| SUBTOTAL P                           |                |                           |               |               |                |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                |                           |               | 8.09          |                |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                |                           |               | 0%            | 0.0000         |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                |                           |               |               |                |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                |                           |               | 8.09          |                |
| VALOR OFERTADO                       |                |                           |               | <b>8.09</b>   |                |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                | <i>Andrea Salinas</i>     |               |               |                |
|                                      |                | FIRMA                     |               |               |                |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                |                           |               |               |                |

|  |                                     |                           |              |                 |               |
|--|-------------------------------------|---------------------------|--------------|-----------------|---------------|
| <b>NOMBRE DEL PROPONENTE:</b>  |                                     | <i>Andrea Salinas</i>     |              |                 |               |
| <b>OBRA:</b>   |                                     | Vivienda Económica Social |              |                 |               |
|  |                                     | HOJA                      | 31           | de              | 40            |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>   |                                     |                           |              |                 |               |
| <b>RUBRO:</b>  | Puerta principal incluye colocación |                           |              | <b>UNIDAD:</b>  | u             |
| <b>DETALLE:</b>  | Tol y vidrio catedral               |                           |              | <b>R=HORA/U</b> | 2.286         |
| <b>EQUIPOS</b>   |                                     |                           |              |                 |               |
| DESCRIPCION  | CANTIDAD                            | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO     | COSTO         |
| Herramienta manual   | A                                   | B                         | C=A*B        | R               | D=C*R<br>0.84 |
| <b>SUBTOTAL M</b>  |                                     |                           |              |                 | 0.84          |
| <b>MANO DE OBRA</b>  |                                     |                           |              |                 |               |
| DESCRIPCION (CATEG)  | CANTIDAD                            | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO     | COSTO         |
| Categoría E2   | 1                                   | 2.44                      | 2.44         | 2.286           | 5.58          |
| Ayudante   | 1                                   | 2.44                      | 2.44         | 2.286           | 5.58          |
| Categoría D2   | 1                                   | 2.47                      | 2.47         | 2.286           | 5.65          |
| <b>SUBTOTAL N</b>  |                                     |                           |              |                 | 16.80         |
| <b>MATERIALES</b>  |                                     |                           |              |                 |               |
| DESCRIPCION  | UNIDAD                              | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO           |               |
| Puerta Tol galvanizada terminada   | u                                   | 1                         | 68.000       | 68.00           |               |
| Cerradura llave-seguro   | u                                   | 1                         | 8.000        | 8.00            |               |
| <b>SUBTOTAL O</b>  |                                     |                           |              |                 | 76.00         |
| <b>TRANSPORTE</b>  |                                     |                           |              |                 |               |
| DESCRIPCION  | UNIDAD                              | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO           |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>  |                                     |                           |              |                 |               |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                                     |                           |              | 93.64           |               |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES  |                                     |                           |              | 0%              | 0.0000        |
| OTROS INDIRECTOS %   |                                     |                           |              |                 |               |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO  |                                     |                           |              | 93.64           |               |
| <b>VALOR OFERTADO</b>  |                                     |                           |              | <b>93.64</b>    |               |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Ambato, Diciembre de 2011</p> <p>NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p><i>Andrea Salinas</i></p> <p>FIRMA</p> </div> </div> |                                     |                           |              |                 |               |



| NOMBRE DEL PROPONENTE:                  |                                  | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |        |
|---|----------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------|
| OBRA:                                   |                                  | Vivienda Económica Social |              |              |        |
|   |                                  | HOJA                      | 32           | de           | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>    |                                  |                           |              |              |        |
| RUBRO:                                  | Puerta de madera para domitorios |                           |              | UNIDAD:      | u      |
| DETALLE:                                |                                  |                           |              | R=HORA/U     | 2.286  |
| <b>EQUIPOS</b>                          |                                  |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                             | CANTIDAD                         | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|   | A                                | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Herramienta manual                      |                                  |                           |              |              | 0.84   |
| SUBTOTAL M                              |                                  |                           |              |              | 0.84   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                     |                                  |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                     | CANTIDAD                         | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|   | A                                | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Categoría E2                            | 1                                | 2.44                      | 2.44         | 2.286        | 5.58   |
| Carpintero                              | 1                                | 2.47                      | 2.47         | 2.286        | 5.65   |
| Ayudante                                | 1                                | 2.44                      | 2.44         | 2.286        | 5.58   |
| SUBTOTAL N                              |                                  |                           |              |              | 16.80  |
| <b>MATERIALES</b>                       |                                  |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                             | UNIDAD                           | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO        |        |
|   |                                  | A                         | B            | C=A*B        |        |
| Puerta terminada (inc. Marco y bisagra) | u                                | 1                         | 60.000       | 60.00        |        |
| Cerradura llave-seguro                  | u                                | 1                         | 12.000       | 12.00        |        |
| Sellador para madera                    | gal                              | 0.13                      | 16.470       | 2.14         |        |
| Clavos 2 1/2:3                          | Kg                               | 0.1                       | 2.500        | 0.25         |        |
| Thiñer                                  | lt                               | 0.05                      | 2.200        | 0.11         |        |
| SUBTOTAL O                              |                                  |                           |              |              | 74.50  |
| <b>TRANSPORTE</b>                       |                                  |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                             | UNIDAD                           | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO        |        |
| SUBTOTAL P                              |                                  |                           |              |              |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)     |                                  |                           |              | 92.14        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES                 |                                  |                           |              | 0%           | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                      |                                  |                           |              |              |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                   |                                  |                           |              | 92.14        |        |
| VALOR OFERTADO                          |                                  |                           |              | <b>92.14</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011               |                                  |                           |              |              |        |
| <i>Andrea Salinas</i>                   |                                  |                           |              |              |        |
| FIRMA                                   |                                  |                           |              |              |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA            |                                  |                           |              |              |        |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                                       | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |        |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------|
| OBRA:                                |                                       | Vivienda Económica Social |              |              |        |
|                                      |                                       | HOJA                      | 33           | de           | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                                       |                           |              |              |        |
| RUBRO:                               | Ventanas de aluminio fija + corrediza |                           |              | UNIDAD:      | m2     |
| DETALLE:                             |                                       |                           |              | R=HORA/U     | 1.333  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                                       |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                              | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|                                      | A                                     | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Herramienta manual                   |                                       |                           |              |              | 0.34   |
| Taladro                              | 0.5                                   | 1.00                      | 0.50         | 1.333        | 0.67   |
| SUBTOTAL M                           |                                       |                           |              |              | 1.00   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                                       |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                              | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|                                      | A                                     | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Fierrero                             | 1                                     | 2.47                      | 2.47         | 1.333        | 3.29   |
| Maestro T. Secap                     | 1                                     | 2.56                      | 2.56         | 1.333        | 3.41   |
| SUBTOTAL N                           |                                       |                           |              |              | 6.70   |
| <b>MATERIALES</b>                    |                                       |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO        |        |
|                                      |                                       | A                         | B            | C=A*B        |        |
| AL Bro ventana corrediza Jamba marco | u                                     | 1                         | 15.690       | 15.69        |        |
| AL Bro ventana fija bordo            | u                                     | 1                         | 6.460        | 6.46         |        |
| AL Bro ventana corrediza peinazo     | u                                     | 0.5                       | 14.280       | 7.14         |        |
| SUBTOTAL O                           |                                       |                           |              |              | 29.29  |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                                       |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO        |        |
| SUBTOTAL P                           |                                       |                           |              |              |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                                       |                           |              | 37.00        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                                       |                           |              | 0%           | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                                       |                           |              |              |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                                       |                           |              | 37.00        |        |
| VALOR OFERTADO                       |                                       |                           |              | <b>37.00</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                                       | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |        |
|                                      |                                       | FIRMA                     |              |              |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                                       |                           |              |              |        |

| NOMBRE DEL PROponente:               |                  | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |                     |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------|
| OBRA:                                |                  | Vivienda Económica Social |              |             |                     |
|                                      |                  | HOJA                      | 34           | de          | 40                  |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                  |                           |              |             |                     |
| RUBRO:                               | Vidrio claro 4mm |                           |              |             | UNIDAD: m2          |
| DETALLE:                             |                  |                           |              | R=HORA/U    | 0.320               |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                  |                           |              |             |                     |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD         | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO               |
| Herramienta manual                   | A                | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R<br>0.08       |
| SUBTOTAL M                           |                  |                           |              |             | 0.08                |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                  |                           |              |             |                     |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD         | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO               |
| Instalador Revestimiento             | 1                | 2.47                      | 2.47         | 0.320       | 0.79                |
| Ayudante Instalador Revestimiento    | 1                | 2.44                      | 2.44         | 0.320       | 0.78                |
| SUBTOTAL N                           |                  |                           |              |             | 1.57                |
| <b>MATERIALES</b>                    |                  |                           |              |             |                     |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD           | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |                     |
| Vidrio flotado 4mm                   | m2               | 1                         | 10.000       | A           | B<br>C=A*B<br>10.00 |
| Varios (empaques, silicon)           | Glb              | 1                         | 5.000        |             | 5.00                |
| SUBTOTAL O                           |                  |                           |              |             | 15.00               |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                  |                           |              |             |                     |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD           | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |                     |
| SUBTOTAL P                           |                  |                           |              |             |                     |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                  |                           |              |             | 16.65               |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                  |                           |              | 0%          | 0.0000              |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                  |                           |              |             |                     |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                  |                           |              |             | 16.65               |
| VALOR OFERTADO                       |                  |                           |              |             | <b>16.65</b>        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                  | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |                     |
|                                      |                  | FIRMA                     |              |             |                     |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                  |                           |              |             |                     |

|  |                                       |                           |              |              |        |
|--|---------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:   |                                       | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |        |
| OBRA:  |                                       | Vivienda Económica Social |              |              |        |
|  |                                       | HOJA                      | 35           | de           | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>                                   |                                       |                           |              |              |        |
| RUBRO:   | Lavamanos Blanco (incluye accesorios) |                           |              | UNIDAD:      | u      |
| DETALLE:   |                                       |                           |              | R=HORA/U     | 1.600  |
| <b>EQUIPOS</b>   |                                       |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION  | CANTIDAD                              | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|  | A                                     | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Herramienta manual   |                                       |                           |              |              | 0.39   |
| SUBTOTAL M   |                                       |                           |              |              | 0.39   |
| <b>MANO DE OBRA</b>  |                                       |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION (CATEG)  | CANTIDAD                              | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|  | A                                     | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Plomero  | 1                                     | 2.47                      | 2.47         | 1.600        | 3.95   |
| Ayudante   | 1                                     | 2.44                      | 2.44         | 1.600        | 3.90   |
| SUBTOTAL N   |                                       |                           |              |              | 7.86   |
| <b>MATERIALES</b>  |                                       |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION  | UNIDAD                                | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO        |        |
|  |                                       | A                         | B            | C=A*B        |        |
| Lavabo FV  | u                                     | 1                         | 25.250       | 25.25        |        |
| Tubo de abasto, llave angular, acople tubería 2", sifón desague 1 1/4" | u                                     | 1                         | 13.000       | 13.00        |        |
| Teflón   | u                                     | 0.25                      | 0.500        | 0.13         |        |
| SUBTOTAL O   |                                       |                           |              |              | 38.38  |
| <b>TRANSPORTE</b>  |                                       |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION  | UNIDAD                                | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO        |        |
| SUBTOTAL P   |                                       |                           |              |              |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)                                    |                                       |                           |              | 46.62        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES  |                                       |                           |              | 0%           | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %   |                                       |                           |              |              |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO  |                                       |                           |              | 46.62        |        |
| VALOR OFERTADO   |                                       |                           |              | <b>46.62</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011  |                                       | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |        |
|  |                                       | FIRMA                     |              |              |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA   |                                       |                           |              |              |        |

|                                      |                         |                           |              |              |                |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|--------------|----------------|
| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                         | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |                |
| OBRA:                                |                         | Vivienda Económica Social |              |              |                |
|                                      |                         | HOJA                      | 36           | de           | 40             |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                         |                           |              |              |                |
| RUBRO:                               | Inodoro Blanco Sencillo |                           |              |              | UNIDAD: u      |
| DETALLE:                             |                         |                           |              |              | R=HORA/U 1.333 |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                         |                           |              |              |                |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO          |
|                                      | A                       | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R          |
| Herramienta manual                   |                         |                           |              |              | 0.33           |
| SUBTOTAL M                           |                         |                           |              |              | 0.33           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                         |                           |              |              |                |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO          |
|                                      | A                       | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R          |
| Plomero                              | 1                       | 2.47                      | 2.47         | 1.333        | 3.29           |
| Ayudante                             | 1                       | 2.44                      | 2.44         | 1.333        | 3.25           |
| SUBTOTAL N                           |                         |                           |              |              | 6.55           |
| <b>MATERIALES</b>                    |                         |                           |              |              |                |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                  | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO        |                |
|                                      |                         | A                         | B            | C=A*B        |                |
| Inodoro                              | u                       | 1                         | 40.000       | 40.00        |                |
| Cemento                              | kg                      | 3                         | 0.160        | 0.48         |                |
| Llave angular inodoro tubo flexible  | u                       | 1                         | 6.550        | 6.55         |                |
| Sello de cera para instalación       | u                       | 1                         | 2.220        | 2.22         |                |
| Teflón                               | u                       | 0.25                      | 0.500        | 0.13         |                |
| Arena                                | m3                      | 0.03                      | 10.000       | 0.30         |                |
| SUBTOTAL O                           |                         |                           |              |              | 49.68          |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                         |                           |              |              |                |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                  | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO        |                |
| SUBTOTAL P                           |                         |                           |              |              |                |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                         |                           |              | 56.55        |                |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                         |                           |              | 0%           | 0.0000         |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                         |                           |              |              |                |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                         |                           |              | 56.55        |                |
| VALOR OFERTADO                       |                         |                           |              | <b>56.55</b> |                |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                         | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |                |
|                                      |                         | FIRMA                     |              |              |                |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                         |                           |              |              |                |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:                 |                 | <i>Andrea Salinas</i>     |              |               |           |
|--|-----------------|---------------------------|--------------|---------------|-----------|
| OBRA:                                  |                 | Vivienda Económica Social |              |               |           |
|  |                 | HOJA                      | 37           | de            | 40        |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>   |                 |                           |              |               |           |
| RUBRO:                                 | Mesón de Cocina |                           |              |               | UNIDAD: m |
| DETALLE:                               |                 |                           |              | R=HORA/U      | 8.000     |
| <b>EQUIPOS</b>                         |                 |                           |              |               |           |
| DESCRIPCION                            | CANTIDAD        | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO   | COSTO     |
|  | A               | B                         | C=A*B        | R             | D=C*R     |
| Herramienta manual                     |                 |                           |              |               | 1.96      |
| SUBTOTAL M                             |                 |                           |              |               | 1.96      |
| <b>MANO DE OBRA</b>                    |                 |                           |              |               |           |
| DESCRIPCION (CATEG)                    | CANTIDAD        | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO   | COSTO     |
|  | A               | B                         | C=A*B        | R             | D=C*R     |
| Carpintero                             | 1               | 2.47                      | 2.47         | 8.000         | 19.76     |
| Ayudante                               | 1               | 2.44                      | 2.44         | 8.000         | 19.52     |
| SUBTOTAL N                             |                 |                           |              |               | 39.28     |
| <b>MATERIALES</b>                      |                 |                           |              |               |           |
| DESCRIPCION                            | UNIDAD          | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO         |           |
|  |                 | A                         | B            | C=A*B         |           |
| Muebles de cocina (inc. Marco y bisag) | m               | 1                         | 55.650       | 55.65         |           |
| Sellador para madera                   | gal             | 0.1                       | 18.470       | 1.85          |           |
| Clavos 2 1/2;3                         | Kg              | 0.1                       | 2.500        | 0.25          |           |
| Laca                                   | gal             | 0.13                      | 26.300       | 3.42          |           |
| Thiñer                                 | lt              | 0.05                      | 2.200        | 0.11          |           |
| SUBTOTAL O                             |                 |                           |              |               | 61.28     |
| <b>TRANSPORTE</b>                      |                 |                           |              |               |           |
| DESCRIPCION                            | UNIDAD          | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO         |           |
| SUBTOTAL P                             |                 |                           |              |               |           |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)    |                 |                           |              | 102.52        |           |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES                |                 |                           |              | 0%            | 0.0000    |
| OTROS INDIRECTOS %                     |                 |                           |              |               |           |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                  |                 |                           |              | 102.52        |           |
| VALOR OFERTADO                         |                 |                           |              | <b>102.52</b> |           |
| Ambato, Diciembre de 2011              |                 |                           |              |               |           |
| <i>Andrea Salinas</i>                  |                 |                           |              |               |           |
| FIRMA                                  |                 |                           |              |               |           |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA           |                 |                           |              |               |           |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |  | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |        |
|--------------------------------------|--|---------------------------|--------------|--------------|--------|
| OBRA:                                |  | Vivienda Económica Social |              |              |        |
|                                      |  | HOJA                      | 38           | de           | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |  |                           |              |              |        |
| RUBRO:                               | Revestimiento baldosa de cerámica en paredes |                           |              | UNIDAD:      | m2     |
| DETALLE:                             |  |                           |              | R=HORA/U     | 0.571  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |  |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                                     | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|                                      | A  | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Herramienta manual                   |  |                           |              |              | 0.28   |
| Moladora                             | 0.5  | 1.20                      | 0.60         | 0.571        | 0.34   |
| SUBTOTAL M                           |  |                           |              |              | 0.63   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |  |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                                     | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|                                      | A  | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Maestro T. Secap                     | 1  | 2.56                      | 2.56         | 0.571        | 1.46   |
| Categoría D2                         | 2  | 2.47                      | 4.94         | 0.571        | 2.82   |
| Categoría E2                         | 1  | 2.44                      | 2.44         | 0.571        | 1.39   |
| SUBTOTAL N                           |  |                           |              |              | 5.68   |
| <b>MATERIALES</b>                    |  |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                       | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO        |        |
|                                      |  | A                         | B            | C=A*B        |        |
| Cerámica para pared                  | m2   | 1.05                      | 8.780        | 9.22         |        |
| Porcelana en polvo                   | Kg   | 0.1                       | 0.700        | 0.07         |        |
| Cemento                              | kg   | 6                         | 0.160        | 0.96         |        |
| Arena                                | m3   | 0.01                      | 10.000       | 0.10         |        |
| SUBTOTAL O                           |  |                           |              |              | 10.35  |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |  |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                                       | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO        |        |
| SUBTOTAL P                           |  |                           |              |              |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |  |                           |              | 16.65        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |  |                           |              | 0%           | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |  |                           |              |              |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |  |                           |              | 16.65        |        |
| VALOR OFERTADO                       |  |                           |              | <b>16.65</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |  | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |        |
|                                      |  | FIRMA                     |              |              |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |  |                           |              |              |        |

| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                                      | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |        |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------|
| OBRA:                                |                                      | Vivienda Económica Social |              |              |        |
|                                      |                                      | HOJA                      | 39           | de           | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                                      |                           |              |              |        |
| RUBRO:                               | Piso baldosa cerámica antideslizante |                           |              | UNIDAD:      | m2     |
| DETALLE:                             |                                      |                           |              | R=HORA/U     | 0.667  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                                      |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                             | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|                                      | A                                    | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Herramienta manual                   |                                      |                           |              |              | 0.25   |
| Moladora                             | 1                                    | 1.20                      | 1.20         | 0.667        | 0.80   |
| SUBTOTAL M                           |                                      |                           |              |              | 1.05   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                                      |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                             | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO  |
|                                      | A                                    | B                         | C=A*B        | R            | D=C*R  |
| Categoría D2                         | 2                                    | 2.47                      | 4.94         | 0.667        | 3.29   |
| Categoría E2                         | 1                                    | 2.44                      | 2.44         | 0.667        | 1.63   |
| SUBTOTAL N                           |                                      |                           |              |              | 4.92   |
| <b>MATERIALES</b>                    |                                      |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                               | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO        |        |
|                                      |                                      | A                         | B            | C=A*B        |        |
| Cerámica 40x40                       | m2                                   | 1.05                      | 9.580        | 10.06        |        |
| Porcelana en polvo                   | Kg                                   | 0.1                       | 0.700        | 0.07         |        |
| Cemento                              | kg                                   | 10                        | 0.160        | 1.60         |        |
| Arena                                | m3                                   | 0.01                      | 10.000       | 0.10         |        |
| SUBTOTAL O                           |                                      |                           |              |              | 11.83  |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                                      |                           |              |              |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                               | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO        |        |
| SUBTOTAL P                           |                                      |                           |              |              |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                                      |                           |              | 17.80        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                                      |                           |              | 0%           | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                                      |                           |              |              |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                                      |                           |              | 17.80        |        |
| VALOR OFERTADO                       |                                      |                           |              | <b>17.80</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                                      | <i>Andrea Salinas</i>     |              |              |        |
|                                      |                                      | FIRMA                     |              |              |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                                      |                           |              |              |        |



| NOMBRE DEL PROPONENTE:               |                             | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------|-------------|--------|
| OBRA:                                |                             | Vivienda Económica Social |              |             |        |
|                                      |                             | HOJA                      | 40           | de          | 40     |
| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b> |                             |                           |              |             |        |
| RUBRO:                               | Pintura Exterior e interior |                           |              | UNIDAD:     | m      |
| DETALLE:                             |                             |                           |              | R=HORA/U    | 0.200  |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                             |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                    | TARIFA                    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A                           | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Herramienta manual                   |                             |                           |              |             | 0.05   |
| Andamios                             | 1                           | 0.25                      | 0.25         | 0.200       | 0.05   |
| SUBTOTAL M                           |                             |                           |              |             | 0.10   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                             |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION (CATEG)                  | CANTIDAD                    | JORNAL/HR                 | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                      | A                           | B                         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Pintor                               | 1                           | 2.47                      | 2.47         | 0.200       | 0.49   |
| Ayudante                             | 1                           | 2.44                      | 2.44         | 0.200       | 0.49   |
| SUBTOTAL N                           |                             |                           |              |             | 0.98   |
| <b>MATERIALES</b>                    |                             |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                      | CANTIDAD                  | PRECIO UNIT. | COSTO       |        |
|                                      |                             | A                         | B            | C=A*B       |        |
| Pintura                              | Gal                         | 0.09                      | 24.000       | 2.16        |        |
| Plasticola                           | Gal                         | 0.01                      | 15.000       | 0.15        |        |
| Yeso                                 | Kg                          | 0.04                      | 2.000        | 0.08        |        |
| Albalux                              | kg                          | 0.03                      | 0.140        | 0.00        |        |
| SUBTOTAL O                           |                             |                           |              |             | 2.39   |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                             |                           |              |             |        |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                      | CANTIDAD                  | TARIFA       | COSTO       |        |
| SUBTOTAL P                           |                             |                           |              |             |        |
| TOTAL DEL COSTO INDIRECTO (M+N+O+P)  |                             |                           |              | 3.48        |        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES              |                             |                           |              | 0%          | 0.0000 |
| OTROS INDIRECTOS %                   |                             |                           |              |             |        |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO                |                             |                           |              | 3.48        |        |
| VALOR OFERTADO                       |                             |                           |              | <b>3.48</b> |        |
| Ambato, Diciembre de 2011            |                             | <i>Andrea Salinas</i>     |              |             |        |
|                                      |                             | FIRMA                     |              |             |        |
| NOTA: NO SE CONSIDERA EL IVA         |                             |                           |              |             |        |

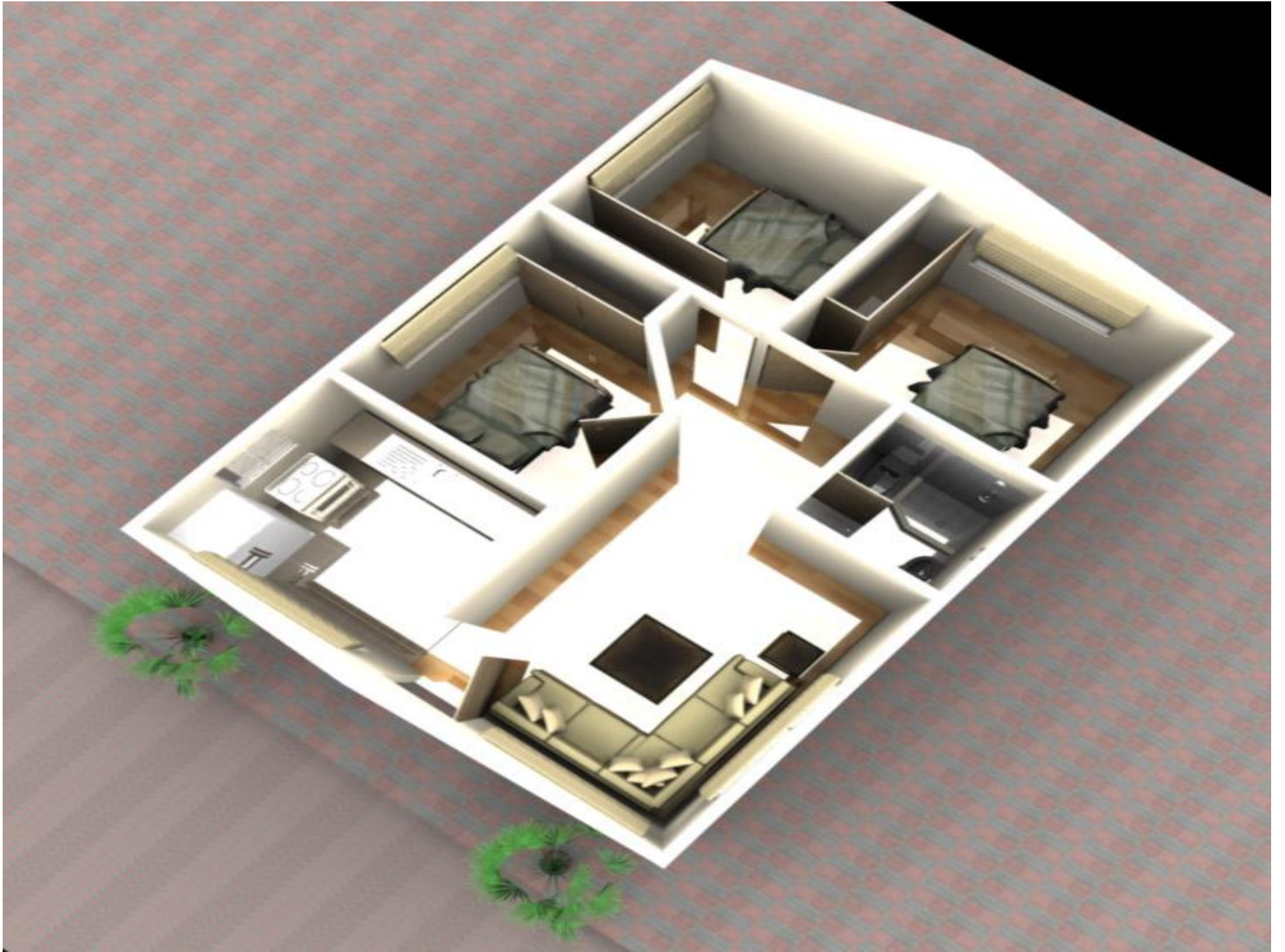








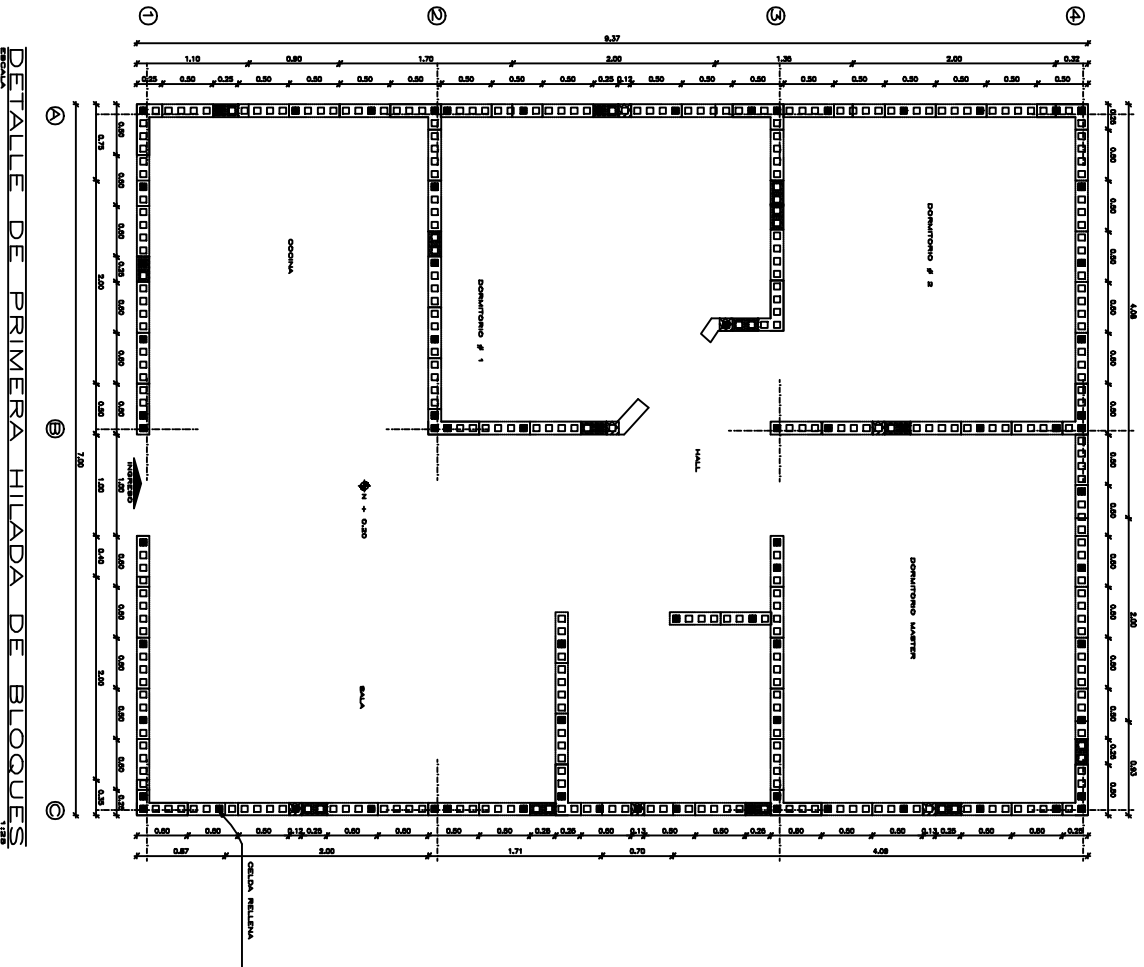




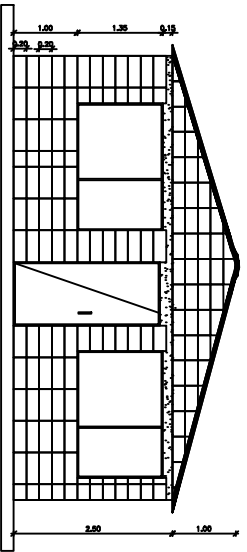




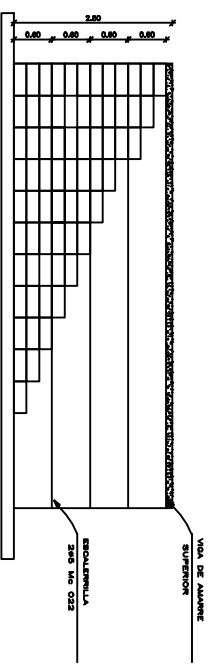




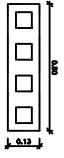
DETALLE DE PRIMERA HILADA DE BLOQUES



FACHADA FRONTAL CON BLOQUES



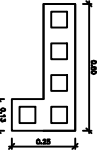
UBICACION DEL REFUERZO HORIZONTAL



BLOQUE TIPO 3



BLOQUE TIPO 1

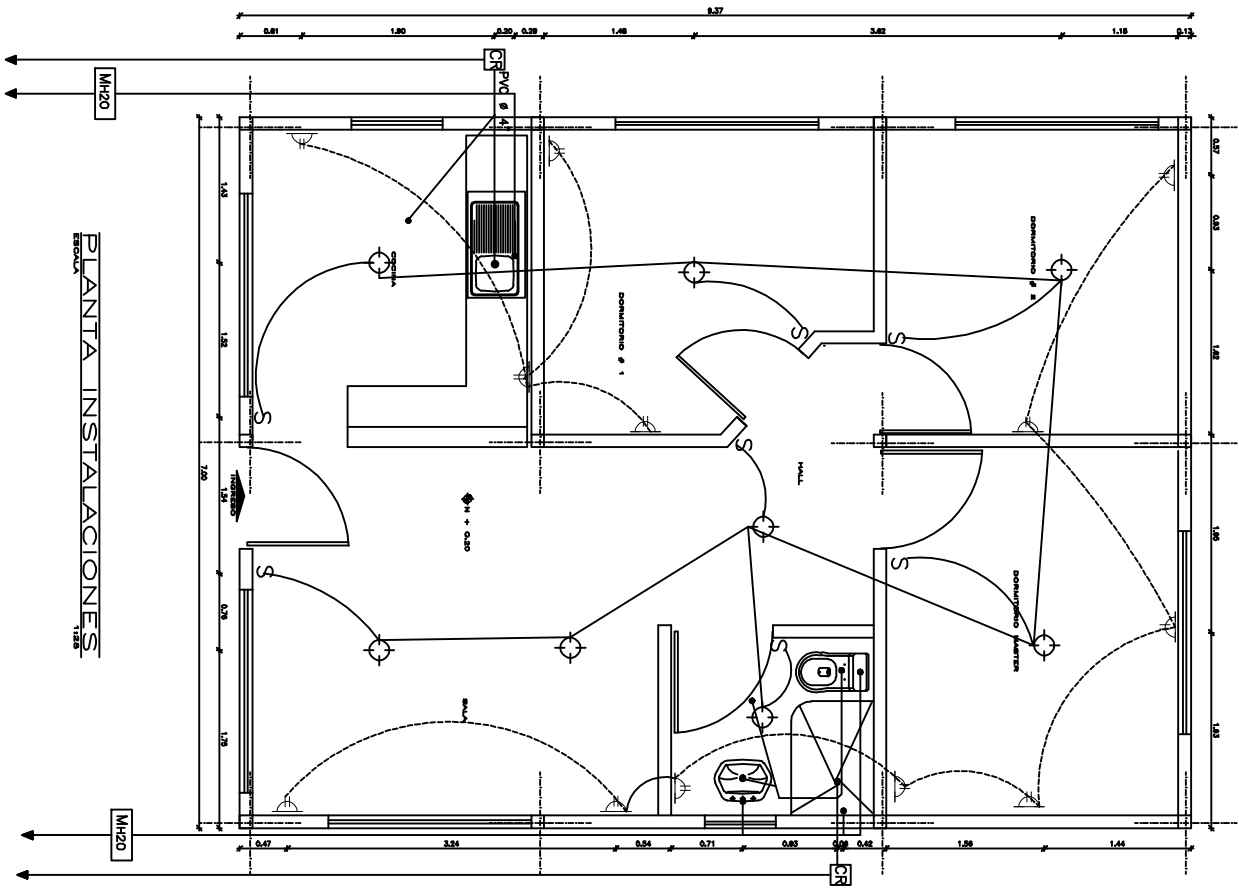


BLOQUE ESQUINERO



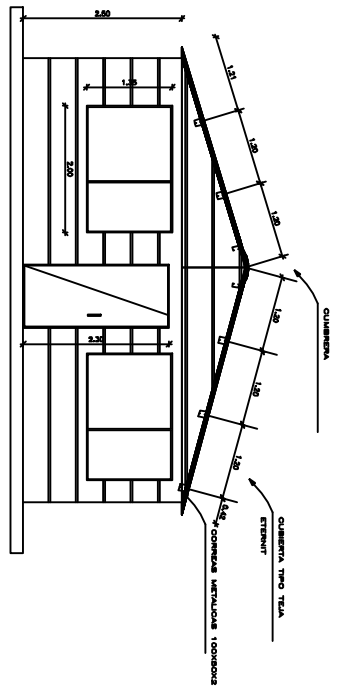
BLOQUE TIPO 2

|   |  |                   |  |
|---|--|-------------------|--|
| UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBAIO                           |  | CARRERA           |  |
| DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL                        |  | 1 / 1             |  |
| PROYECTO VIVIENDA ECONOMICA SOCIAL                      |  | INTEGRANTES       |  |
| POLIVIA DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                  |  | ACADEMICOS        |  |
| CONTENIDO: FACHADA, FACHADA CON BLOQUES Y REFORZAMIENTO |  | TIPO PLANOS       |  |
| PROYECTADO POR: [ ]                                     |  | REVISADO POR: [ ] |  |
| ENCUADRE: [ ]   |  | FECHA: [ ]        |  |



PLANTA INSTALACIONES  
ESCALA 1:50

DETALLE DE CUBIERTA  
ESCALA 1:50



|   |  |                     |              |
|---|--|---------------------|--------------|
| UNIVERSIDAD TECNICA<br>DE AMBAATO                               |  | Código              |              |
|   |  | 1 / 1               |              |
| TELEFONO COMANDO  |  | ESCALA              |              |
| <b>PROYECTO VIVIENDA<br/>ECONOMICA SOCIAL</b>                   |  | INDICADA            |              |
| POLIVIA DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                          |  | PROYECTO            | 2011         |
| CONTIENE: ESTRUCTURAL, HALLA SOCIAL, CUBIERTA,<br>TIPO CUBIERTA |  | TIPO PLANOS         | PROYECTANDO  |
| DISEÑADO POR: _____   |  | REVISADO POR: _____ | FECHA: _____ |
| DIRECCION TECNICA   |  | FECHA               | AAAA         |