

# UNIVERSIDAD DE CUENCA



**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES**  
PRIMERA EDICIÓN

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO  
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE  
CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS  
PISOS”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE  
MAGISTER EN CONSTRUCCIONES (MSc)**

**AUTOR:** CARLOS JULIO CORDERO CABRERA ING.

**DIRECTOR:** JOSÉ FERNANDO VÁZQUEZ CALERO, ING.MSC.

Cuenca-Ecuador

2015

## RESUMEN

La ciudad de Cuenca se encuentra en una zona de riesgo sísmico con un uso predominante de mampostería de ladrillo en sus viviendas. El método constructivo tradicional ha venido imperado por décadas sin un avance técnico en el desarrollo del mismo.

En países vecinos como Perú, Colombia y Chile se han venido desarrollando investigaciones de técnicas de construcción en las que se utilizan materiales presentes en nuestra zona por lo que sus métodos de cálculo y constructivos serían fácilmente adaptables.

El presente trabajo describe brevemente las características de la vivienda tipo utilizada para el análisis comparativo. Se establece además la normativa a ser utilizada y los parámetros sísmicos de diseño respectivos.

Como tecnologías constructivas se proponen la de mampostería confinada, mampostería estructural, madera y acero, las mismas que se enfocan sólo al caso estructural y paredes divisorias quedando fuera de esta investigación el sistema hidrosanitario y de acabados.

Se parte del análisis estructural de los cuatro métodos constructivos para lo cual se trabaja con guías de diseño de países con un alto desarrollo investigativo en las técnicas planteadas.

Posteriormente se realizan los análisis de precios unitarios de cada rubro parte de las tecnologías propuestas y su presupuesto.

En base a los rendimientos establecidos anteriormente se determinan tiempos de ejecución y se realiza la programación a seguir. Una vez concluido estos trabajos se pasa al análisis de comparación de diversos parámetros tales como derivas, costo directo, recursos utilizados, incidencia de la mano de obra y duración del proyecto. Para finalmente presentar un cuadro en el que el usuario de la vivienda pueda guiarse y escoger la que más se adapte a sus requerimientos.

**Palabras claves:** comparación, métodos constructivos, mampostería, acero, madera



## **ABSTRACT**

The city of Cuenca is situated in a zone of seismic risk with a predominant use of masonry of brick in its housings. The traditional constructive method has been prevailed for decades without a technical advance in its development.

In neighboring countries such as Peru, Colombia and Chile have been developed research of construction techniques in which they use materials that are used in our area so their methods of calculation and construction would be easily adaptable.

This present work briefly describes the characteristics of the housing type used for the comparative analysis. There is established also the regulation to be used and the respective seismic parameters of design.

As constructive technologies are proposed confined masonry, structural masonry, wood and steel, the same ones that focus only on structural case and dividing walls leaving out of this investigation the hydro-sanitary system and the finishes.

It starts by the structural analysis of the four construction methods which work with design guidelines from countries with a high research development in the techniques presented.

Subsequently, the analysis of unit prices for each category of the proposed technologies and its budget are performed.

Based on yields previously established, runtimes and programming techniques to follow are determined. Once this work was completed, the comparison analysis of various parameters such as drifts, direct cost, resources used, incidence of labor and project duration are analyzed. To finally present a model in which the user can be guided to select a housing that best suits his requirements.

**Keywords:** comparison, construction methods, masonry, steel, wood

Tabla de contenido\_

CAPÍTULO 1.- LINEAMIENTOS .....	1
1.1    INTRODUCCIÓN .....	1
1.2    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3    OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	2
1.4    JUSTIFICACIÓN. ....	3
1.5    HIPÓTESIS. ....	4
1.6    METODOLOGÍA.....	5
CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO. ....	7
CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.....	13
3.1    CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO:.....	13
3.2    ESTABLECIMIENTO DE LA VIVIENDA TIPO, BASE DE COMPARACIÓN: .....	14
3.3    PARÁMETROS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA.....	15
3.3.1    ACCIONES SÍSMICAS DE DISEÑO.(10.3.1 NEC) .....	15
3.3.2    CARGAS DE DISEÑO.....	17
3.3.3    MUROS PORTANTES (10.4 NEC). ....	17
3.4    DISEÑO ESTRUCTURAL EN MAMPOSTERÍA CONFINADA. ...	18
3.4.1    CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL:.....	18
3.4.2    INDICE DE DENSIDAD DE MUROS:.....	19
3.4.3    ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO. ....	21
3.4.4    ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA. ....	22
3.4.5    CASOS DE CARGAS. ....	24
3.4.6    PESO DE LA VIVIENDA PARA CÁLCULO SÍSMICO (W) .....	28
3.4.7    CÁLCULO DE LA DERIVA.....	30
3.4.8    DISEÑO ESTRUCTURAL. ....	31

3.5	DISEÑO EN MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	52
3.5.1	CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL:.....	52
3.5.2	DISEÑO MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	52
3.5.3	ELEMENTO DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	53
3.5.4	PESO DE LA VIVIENDA PARA CÁLCULO SÍSMICO (W) .....	54
3.5.5	CÁLCULO DE LA DERIVA.....	55
3.5.6	DISEÑO ESTRUCTURAL. ....	56
3.6	DISEÑO EN ACERO.....	71
3.6.1	CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL:.....	71
3.6.2	ELEMENTOS DE ESTRUCTURA DE ACERO. ....	71
3.6.3	CÁLCULO DE LA DERIVA.....	76
3.7	DISEÑO EN MADERA. ....	77
3.7.1	CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL:.....	77
3.7.2	ELEMENTOS DE ESTRUCTURA DE MADERA.....	78
3.7.3	CÁLCULO DE LA DERIVA.....	81
CAPÍTULO 4.- ELABORAR EL PRESUPUESTO DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS CON SU RESPECTIVO ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....		83
4.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS COSTOS.....	83
4.2	COSTO DIRECTO.- .....	85
4.3	PRECIOS UNITARIOS MAMPOSTERÍA CONFINADA. ....	86
4.4	PRESUPUESTO MAMPOSTERÍA CONFINADA.....	97
4.5	PRECIOS UNITARIOS MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	98
4.6	PRESUPUESTO MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	100
4.7	PRECIOS UNITARIOS VIVIENDA EN ACERO. ....	101
4.8	PRESUPUESTO VIVIENDA EN ACERO.....	104
4.9	PRECIOS UNITARIOS VIVIENDA EN MADERA.....	105
4.10	PRESUPUESTO VIVIENDA EN MADERA. ....	108

CAPÍTULO 5.- PROGRAMAR EN FORMA ESTRUCTURADA CADA SISTEMA CONSTRUCTIVO CONSIDERANDO LOS RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS.....	109
5.1    MAMPOSTERÍA CONFINADA.-.....	111
5.2    MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.- .....	113
5.3    VIVIENDA EN ACERO.-.....	115
5.4    VIVIENDA EN MADERA.- .....	117
CAPÍTULO 6.- DEFINIR PARÁMETROS DE COMPARACIÓN (COSTO DIRECTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE). .....	119
Tabla 6.1.....	119
Tabla 6.2.....	121
Tabla 6.3.....	123
Tabla 6.4.....	124
Tabla 6.5.....	125
Tabla 6.6.....	126
Tabla 6.7.....	127
6.1    COMPARACIÓN DE MÉTODOS CONSTRUCTIVOS. ....	129
CONCLUSIONES.- .....	133
RECOMENDACIONES.- .....	134
BIBLIOGRAFIA:.....	135
ANEXOS:.....	137



Universidad de Cuenca  
Clausula de derechos de autor

---

*Carlos Julio Cordero Cabrera*, autor de la tesis "ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de MAGISTER EN CONSTRUCCIONES (MSc). El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, marzo de 2015



---

Carlos Julio Cordero Cabrera

C.I: 010338295-8



Universidad de Cuenca  
Clausula de propiedad intelectual

---

*Carlos Julio Cordero Cabrera*, autor de la tesis "ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, marzo de 2015



Carlos Julio Cordero Cabrera

C.I: 010338295-8

## DECLARACIÓN

Yo, CARLOS JULIO CORDERO CABRERA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad de Cuenca, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Autor: NOMBRES Y APELLIDOS

C.I.: 0103382958

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por CARLOS JULIO CORDERO CABRERA, bajo mi supervisión.

JOSÉ FERNANDO VÁZQUEZ CALERO, Msc.  
DIRECTOR DEL PROYECTO



## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi esposa, que con su aliento me impulso a continuar mi desarrollo profesional y a mis hijos parte de mi inspiración diaria.



# **ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.**

## **CAPÍTULO 1.- LINEAMIENTOS**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El presente estudio parte de la realidad local de Cuenca en la que su riesgo sísmico (0.25g) es considerado alto y el método constructivo tradicional de sus viviendas no se apega a realidad de otros sitios en los que con características similares han tenido ya un alto grado de investigación y normatividad con carácter de obligatorio.

En busca de proponer diferentes alternativas constructivas con parámetros de diseños técnicos y aplicables a ésta zona se desarrolla la presente investigación.

Se parte de una misma vivienda que se la considera tipo y se establecen parámetros de comparación entre ellos para tener alternativas de escogimiento al momento de decidir por una u otra opción.

Los diseños estructurales se guían en investigaciones realizadas en países vecinos como Perú, Colombia y Chile, además de utilizar como la norma ecuatoriana de la construcción NEC. Para el cálculo económico se toman bases de la Cámara de la Construcción de Cuenca y del Autor.

Parte importante de este estudio lo constituyen los planos de construcción, que se los coloca en un apartado de anexos, que aparte de mostrar los detalles inherentes del sistema estructural, también señalan en los métodos inherentes a la mampostería los muros que no podrán moverse o quitarse, factor fundamental para la compra-venta de este tipo de viviendas.

La investigación concluye con un análisis comparativo en los diferentes campos en los que se han trabajado.

Cabe indicar que los resultados obtenidos son exclusivos para los parámetros iniciales con los que se parte, es decir la concepción arquitectónica, el tamaño de la vivienda, el número de pisos, las luces entre

columnas etc. Por lo que de variar alguno de estos parámetros es posible obtener resultados diferentes.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El alto déficit de vivienda propia en la ciudad de Cuenca ha permitido el desarrollo de un sector inmobiliario informal, sumándose a estos algunos profesionales de los que se puede evidenciar que el factor económico ha primado sobre la calidad.

Al ser el Ecuador un país que se encuentra en una zona sísmica y siendo para la ciudad de Cuenca la seguridad de las viviendas ante movimientos telúricos escasa, el daño estructural de sus edificaciones sería total en caso de un sismo de 0.25g que es la magnitud esperada para esta ciudad, según datos de la red sísmica del Austro. Esto debido a un gran déficit del diseño estructural, de métodos de construcción y especificaciones constructivas, sumado a que no se aplica, ni se exige la aplicación del código de construcción vigente y una la falta de preocupación de autoridades por aplicar un control en las edificaciones.

Según la Encuesta anual de Edificaciones 2012 del INEC el sesenta y siete por ciento utiliza el ladrillo para paredes y el noventa y dos por ciento de sus estructuras son de hormigón armado por lo que la tendencia por éste método constructivo hace prever la falta de opciones por otras tecnologías que bien pudieran ser una buena alternativa a la hora de elegir de acuerdo a su conveniencia.

Estos parámetros han motivado que se realice esta investigación y se proponga alternativas constructivas sismorresistentes y de calidad que cumplan con los estándares de la normativa técnica actual y que puedan servir de guía para los diseños y toma de decisiones brindando al usuario según sea su interés varias alternativas de escogencia.

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar los indicadores técnico-financieros para cuatro sistemas constructivos en Cuenca y aplicarlos a una vivienda de dos pisos a fin de

sugerir alternativas de construcción para quienes toman decisiones y usuarios en común.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.- Diseñar una vivienda tipo con cualidades sismorresistentes de dos pisos utilizando como estructura: mampostería confinada, mampostería estructural, acero y madera.
- 2.- Elaborar el presupuesto para cada una de las alternativas con su respectivo análisis de precios unitarios.
- 3.- Programar en forma estructurada cada sistema constructivo considerando los rendimientos establecidos.
- 4.- Definir parámetros de comparación (costo directo, plazo de ejecución y comportamiento sismorresistente).

### **1.4 JUSTIFICACIÓN.**

Las viviendas tipo media tienden a no ser diseñadas bajo normativas y son construidas con técnicas que no se han desarrollado en mucho tiempo, sumando a esto la presión por reducir costos han llevado a que en la ciudad de Cuenca exista una vulnerabilidad sísmica muy alta.

El método tradicional de construcción está arraigado en nuestra realidad local, dejando de un lado métodos alternativos de construcción que en países vecinos con similitudes sísmicas y culturales se han desarrollado a grandes pasos.

De esta falta de desarrollo de métodos alternativos de construcción nace la necesidad de investigar otras soluciones constructivas para viviendas y realizar una comparación para mostrar sus cualidades y desventajas en nuestra realidad local.

La existencia de materiales que predomina por su aceptación en nuestra zona ha hecho que se pretenda investigar sobre su uso en métodos constructivos alternativos por lo que se ha escogido la mampostería confinada, mampostería estructural, el acero y la madera para analizar su

comportamiento en el uso de construcciones de viviendas y comparar diversos parámetros que harán que la toma de decisiones por uno u otro método sea en base a indicadores técnicos y financieros.

### **1.5 HIPÓTESIS.**

Con la siguiente investigación se pretende solventar las siguientes hipótesis:

Se puede aplicar diferentes métodos constructivos a una misma solución de diseño arquitectónico.

Las alternativas de construcción de vivienda en acero y madera son más costosas que las de mampuestos.

La construcción en mampostería estructural es la opción más viable económicamente de las cuatro soluciones propuestas.

La alternativa en madera y acero son las que menos tiempo toman en ejecutarse respecto a las mamposterías.

El uso de mano de obra calificada es de mayor incidencia en la opción de acero.

Los muros de mampostería estructural tienen mejor desempeño sísmico que las otras edificaciones.

## 1.6 METODOLOGÍA

El tipo de investigación que se propone es de carácter descriptiva con una investigación aplicada<sup>1</sup>, dónde se estudia la aplicación de cuatro sistemas constructivos diferentes para viviendas de dos pisos en Cuenca ya que es la media de pisos que tiene esta ciudad<sup>2</sup>, esto se lleva a cabo de acuerdo a las siguientes actividades.

Se diseña una vivienda tipo tradicional estándar que sirve como base del estudio comparativo.

Se investiga soluciones estructurales para adaptarlas a la vivienda tipo y se diseña las diferentes alternativas de construcción que son en mampostería confinada, mampostería estructural, acero y madera, todas ellas con criterio sismorresistente de acuerdo a la zona delimitada.

Para poder realizar los indicadores de comparación financieros se establecen los precios unitarios de los diferentes rubros y se determina el presupuesto de construcción de las propuestas analizadas, además de la respectiva programación de cada una de ellas.

Ya con los resultados obtenidos se finaliza con análisis técnico y financiero de los procesos constructivos analizados mostrando sus ventajas y desventajas. Como anexo se presentan los planos constructivos.

El trabajo toma en cuenta, cimentaciones, estructura y paredes ya sean éstas portantes o divisorias.

---

<sup>1</sup> Investigación aplicada: su principal objetivo se basa en resolver problemas prácticos, con un margen de generalización limitado.

Fuente: <http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/metodologia/Tema4.html>

<sup>2</sup> Pérez, Santiago. Opinión Pública Ecuador. *Encuesta Nacional Condiciones de vida. 16-17 de marzo 2010.*

Se excluye lo que son acabados de la construcción y obras que se repiten en todos los sistemas constructivos, tales como: instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, carpintería metálica, carpintería de madera, cubierta y gradas.

Para realizar este trabajo se utiliza la norma ecuatoriana de la construcción NEC con ayuda también del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.



## CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO.

### ANTECEDENTES.-

En la Escuela Politécnica Nacional Diana Jaramillo en el 2009 en su investigación se enfoca en el sistema estructural aporticado del cual dice que es el más conocido en la ciudad de Quito y realiza una comparación con el sistema de paredes portantes de hormigón en la que termina concluyendo entre otros puntos que se obtuvo una disminución de costo del 34% en edificaciones de dos pisos y el costo de la mano de obra disminuyó en el 59.96 % respecto a la de los pórticos para edificios de cinco pisos.

Así mismo María Martínez de la universidad de Guayaquil realiza un análisis técnico económico del diseño sismo resistente de un edificio con estructura de acero con otro de hormigón armado en la que expone el riesgo sísmico en el Ecuador y describe las características del edificio propuesto, además de las características de los materiales a utilizarse, completando su estudio con el diseño estructural de los edificios propuestos. Adicionalmente presenta un estudio de impacto ambiental, para en su fase final realizar una comparación de costos entre el edificio de hormigón armado y el de acero.

En la Escuela Politécnica Nacional María Correa en el año 2012 hace un análisis comparativo económico- estructural entre sistemas constructivos tradicionales y un sistema constructivo liviano en la que describe al sistema tradicional como edificaciones pesadas y lo compara con un sistema liviano denominado losa deck. Como primer paso define un proyecto arquitectónico y plantea tres alternativas de sistemas estructurales. Continuando con su estudio realiza los análisis de precios unitarios y el presupuesto para terminar con ventajas y desventajas de los sistemas analizados.

Ya un poco más en los materiales que son parte de esta investigación en la Universidad Central del Ecuador Miguel Atapuma, Cristian Jarrín y Camilo Mora se centran en el estudio técnico económico comparativo entre proyectos estructurales de hormigón armado, acero y madera para viviendas y edificios, determinándose que el acero estructural es 24.7% más costoso que el hormigón armado y la mano de obra del acero es más cara que la de estructura de hormigón y de la madera. En cuanto al tiempo de ejecución llegan a la conclusión de que el acero es 30.61% más rápida que la de hormigón y 10.5% que la madera.

A nivel local se presenta en la Universidad de Cuenca el estudio de Mario Minga, Luis Sigcha y Paúl Villavicencio un análisis comparativo de costos y eficiencia de edificios en diferentes materiales de acuerdo a las variables: número de pisos y luces entre columnas, en la que básicamente trata sobre el planteamiento, análisis y diseño estructural de una serie de edificios tipo destinados a vivienda y son localizados en la ciudad de Cuenca. Los materiales que analizan son el hormigón armado, el acero estructural y el hormigón prefabricado; se plantea distintas alturas de las edificaciones y distintas luces entre columnas; finalmente realizan una evaluación técnica y económica de las diferentes alternativas planteadas. Se realiza además un análisis de precios unitarios y estimación de tiempos de construcción, además del presupuesto para cada edificio tipo. Se termina la investigación con la comparación de las alternativas propuestas.

### **CONCEPTOS BÁSICOS.-**

J. Monjo Carrió, Dr. Arquitecto. Director del IETcc hace un breve análisis sobre la evolución de los sistemas constructivos en la edificación, en dónde realiza definiciones y conceptos básicos.

**Sistema constructivo.-** Es el conjunto de elementos y unidades de un edificio que forman una organización funcional con una misión constructiva común.

**Procedimiento constructivo.-** Se puede entender el procedimiento constructivo como el conjunto de técnicas que se utilizan para edificar cualquiera de las unidades que constituyen los sistemas constructivos.

Es, pues, un concepto relacionado con la técnica de construir en cada caso y que, por tanto, pueden evolucionar con el tiempo, y permiten avanzar en la innovación y la mejora de los edificios y su proceso de construcción.

Ya más puntualmente y en referencia a los métodos constructivos planteados se describe lo que el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente indica:

*Mampostería Confinada.-* Es la construcción con base en piezas de mampostería unidas por medio de mortero, reforzada de manera principal con elementos de concreto reforzado construidos alrededor del muro, confinándolo.

**Mampostería Reforzada.**- Es la construcción con base en piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero.

**Acero estructural.**- El termino acero estructural se refiere a los elementos de acero estructural esenciales para resistir las cargas de diseño.

Adicional a estos conceptos Ricardo Hempel Holzapfel en su libro Edificación en Madera apunta que el diseño en *Madera* permite varias formas de solución técnica, pudiendo definirse dos grupos: los entramados en madera y las estructuras para luces mayores. Los sistemas de entramados que es el que corresponde al análisis planteado se caracteriza por la función soportante de la mayoría de sus tabiques que interrelacionados constituyen todo un sistema.

#### **Definiciones generales.-**

Las definiciones corresponden a los términos de mayor uso en los métodos constructivos planteados, han sido tomados del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

#### **Mampostería Confinada y Estructural.**

**Altura libre efectiva.**- Distancia libre entre elementos que proveen apoyo lateral y que se emplea para calcular la relación de esbeltez del muro o columna.

**Área bruta de la sección.**- Área delimitada por los bordes externos de la mampostería en el plano bajo consideración.

**Área neta de la sección.**- Es el área de la unidad de mampostería incluyendo los morteros de relleno y excluyendo las cavidades, medida en el plano bajo consideración, desde los bordes externos de la mampostería.

**Bloque de perforación horizontal.**- Es un bloque de concreto o arcilla cuyas perforaciones son horizontales y se asienta sobre la cara que no tiene huecos.

**Bloque de perforación vertical.**- Es un bloque, de concreto o de arcilla cocida, que tiene perforaciones verticales que forman celdas donde se coloca el refuerzo. En las celdas donde haya refuerzo vertical debe colocarse mortero de relleno.

**Elemento de borde.-** Regiones extremas de muros que soportan cargas en su plano, y que son reforzadas y confinadas para cumplir con requisitos específicos y pueden ser del mismo o de mayor espesor que el muro.

**Mortero de pega.-** Mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua, usado para unir las unidades de mampostería.

**Mortero de relleno.-** Mezcla fluida de materiales cementantes, agregados y agua, con la consistencia apropiada para ser colocado sin segregación en las celdas o cavidades de la mampostería.

**Muro estructural.-** Elemento estructural de longitud considerable con relación a su espesor, que atiende cargas en su plano adicionales a su peso propio.

**Resistencia a la compresión de la mampostería (fm').-** Mínima resistencia nominal de la mampostería a compresión, medida sobre el área transversal neta y sobre la cual se basa su diseño.

**Columnas de confinamiento.-** Se consideran columnas de confinamiento los elementos de concreto reforzado que se colocan en los dos bordes del muro que confinan y en puntos intermedios dentro del muro. Las columnas de confinamiento deben ser continuas desde la cimentación hasta la parte superior del muro y se deben vaciar directamente contra el muro con posterioridad al alzado de los muros estructurales de cada piso.

**Vigas de confinamiento.-** Se consideran vigas de confinamiento los elementos de concreto reforzado que se colocan en la parte inferior y superior de muros confinados. Las vigas de amarre se vacían directamente sobre los muros estructurales que confinan. La viga de cimentación se considera como una viga de amarre y debe cumplir los requisitos mínimos de las vigas de amarre.

### **Acero.**

**Columna.-** Miembro estructural cuya función primaria es la de resistir cargas axiales.

**Conexión.-** Combinación de elementos de conexión, conectores y partes de los miembros conectados que intervienen en la transmisión de fuerzas entre dos o más miembros.

**Conexión a momento.-** Conexión que transmite momentos flectores entre los miembros conectados.

**Esfuerzo.-** Fuerza por unidad de área, debida a fuerzas axiales, de momento, cortante o torsión.

**Sistema estructural.-** Ensamble de componentes portantes conectados entre sí de manera que actúan de manera interdependiente.

**Soldadura de filete.-** Soldadura de sección generalmente triangular que une dos superficies que se interceptan o traslapan.

**Viga.-** Elemento estructural solicitado básicamente por momentos flectores.

**Viga-columna.-** Elemento estructural solicitado simultáneamente por fuerzas axiales y momentos flectores.

### **Madera.**

Para las definiciones de madera se toman las descritas en el libro Edificación en Madera de la Universidad del Bio-Bio de Ricardo Hempel.

**Solera base.-** Pieza horizontal anclada al sobrecimiento o clavada al entramado horizontal.

**Solera inferior.-** Elemento de unión inferior del conjunto estructural vertical y distribuidor de las cargas concentradas.

**Pie derecho.-** Elemento vertical que transmite las cargas provenientes de techumbre, entrepiso, etc., y sirve a la vez de soporte para los materiales de cerramiento exterior e interior.

**Solera superior.-** Elemento de unión superior del conjunto de piezas verticales y distribuidor de las cargas provenientes de techumbre, entrepiso, etc., a los pies derechos.

**Diagonal o Riostra.-** Elemento estructural inclinado que transmite las cargas horizontales en el sentido del tabique.

**Transversal cortafuego.-** Elemento constructivo que evita el pandeo lateral de los pies derechos, retarda la propagación del fuego por el interior del entramado al formar compartimientos estancos y permite clavar revestimientos verticales.

**Dintel.-** Conjunto de uno o varios elementos que permiten salvar la luz correspondiente a un vano.

**Alfeizar.-** Elemento soportante inferior de ventana.

**Jamba.-** Pieza soportante vertical que refuerza el vano y apoya el dintel o alfeizar.

**Puntal.-** pieza de menor longitud que los pies derechos colocada entre solera superior y dintel.

**Muchacho.-** Pieza colocada entre alfeizar y solera inferior.

## CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

### 3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO:

Como paso previo al análisis, se hace necesario conocer las características de la zona dónde se va a emplazar la vivienda en estudio.

Santa Ana de los Ríos de Cuenca está ubicada en un valle interandino de la sierra sur ecuatoriana, (441km al sur de Quito) a una altitud de 2535m sobre el nivel del mar. Goza de un clima típicamente templado, con una temperatura promedio de 17°C. Su población es de aproximadamente 329.928 habitantes en el área urbana y su superficie es de 15.730 hectáreas.

En el ámbito de vivienda a nivel urbano se tiene para la ciudad de Cuenca según el último censo de población y vivienda 2010, los siguientes resultados:

**TABLA 1.1 ESTADÍSTICAS VIVIENDA ZONA URBANA CANTÓN CUENCA 2010**

PARROQUIAS URBANAS	Total Población	Superficie Km2	Densidad hab/km2	VIVIENDA		
				Propia	Arrendada o cedida	Total
Bellavista	26,445	3.6	7,408	2,876	3,990	6,866
Cañaribamba	11,867	1.1	10,502	1,634	1,592	3,226
El Batán	24,626	5.2	4,782	2,524	3,761	6,285
El Sagrario	6,773	0.8	9,031	605	1,495	2,100
El Vecino	30,737	3.6	8,562	2,599	5,218	7,817
Gil Ramírez Dávalos	7,101	0.6	11,453	519	1,634	2,153
Huayna Capac	16,262	4.8	3,409	2,553	1,904	4,457
Machangara	23,193	14.5	1,597	2,827	2,689	5,516
Monay	21,853	5.5	3,973	2,958	2,523	5,481

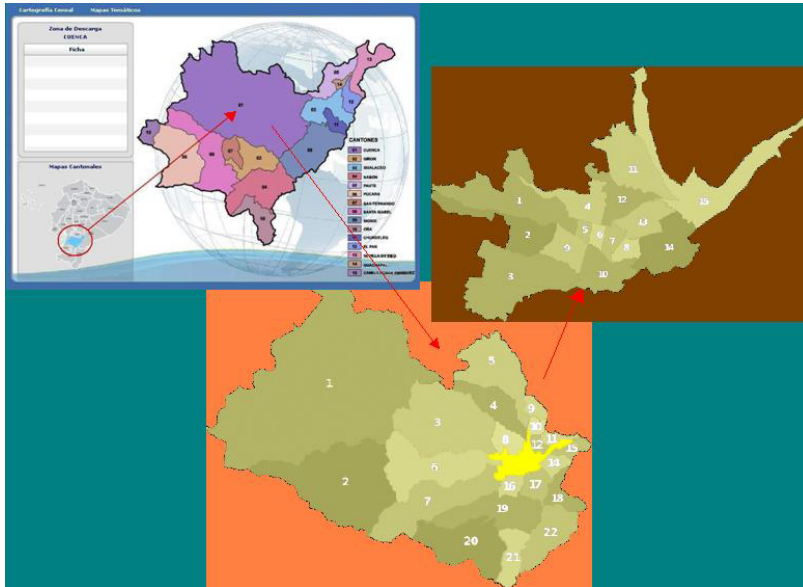


Figura 1.1.- Ciudad de Cuenca, Ecuador

San Blas	9,759	1.2	7,934	1,005	1,799	2,804
San Sebastián	39,690	10.1	3,918	5,238	5,300	10,538
Sucre	17,133	2.6	6,564	2,544	2,301	4,845
Totoracocha	25,430	2.9	8,923	2,656	3,967	6,623
Yanuncay	51,673	10.2	5,091	6,948	6,461	13,409
Hermano Miguel	17,386	5.7	3,072	2,106	2,091	4,197
Perimetrales				318	149	467
	<b>329,928</b>	<b>72.2</b>	<b>4,568</b>	<b>39,910</b>	<b>46,874</b>	<b>86,784</b>



Figura 1.2.-Vivienda Tipo

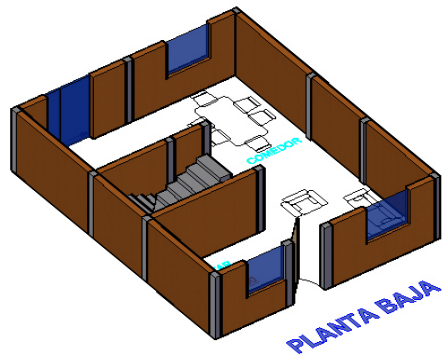


Figura 1.3.-Vivienda Tipo, Planta Baja

### 3.2 ESTABLECIMIENTO DE LA VIVIENDA TIPO, BASE DE COMPARACIÓN:

Para hacer posible un análisis comparativo de las diferentes propuestas planteadas se crea una vivienda tipo de cien metros cuadrados (100 m<sup>2</sup>) con la finalidad de que los resultados obtenidos sean fáciles de visualizar por parte de los lectores.

La vivienda consiste en dos plantas, debido a que es la media para la ciudad de Cuenca.<sup>3</sup>

La edificación cuenta con una sala, un estar, un comedor, una cocina y un baño social en el primer piso y en la parte alta cuenta con tres dormitorios, un baño para los hijos y un baño para padres. Dichas condiciones hacen calificarla como una vivienda tipo media. (Ver anexo 1, Plano Vivienda Tipo).

La parte a ser analizada es la cimentación, estructura, paredes portantes y divisorias con enlucidos interiores, que en comparación con la vivienda tipo de 100m<sup>2</sup> de la Cámara de la Construcción de Cuenca representa el 43% del presupuesto total.

Para su distribución en el terreno se ha procurado optimizar al mismo dándole una dimensión de 6,30 m de frente por 8,50 m de profundidad a la vivienda y ubicándolo de forma medianera, logrando de esta manera abarcar al mayor universo posible. Además de darle una forma tipo espejo y así lograr que visualmente tenga una sensación de espacialidad.

<sup>3</sup> Opinión Pública Ecuador. Santiago Pérez, Encuesta Nacional 17-16 de marzo 2010, Página 17 Condiciones de la Vivienda



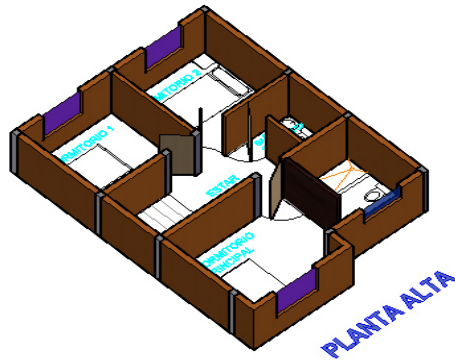


Figura 1.4.-Vivienda Tipo, Planta Alta

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

La distribución de la primera planta se la realiza en un solo ambiente.

### 3.3 PARÁMETROS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA.

Al cumplir la vivienda tipo propuesta con los parámetros establecidos en el capítulo 10 de la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) que dice “se entenderá por vivienda, para alcance de este capítulo de la presente norma, a aquellas edificaciones que no superen 2 niveles en altura o 6 metros en altura desde el suelo en cubierta plana y hasta 8 metros a la cumbre en altura en caso de cubierta inclinada, hasta el más alto nivel de su losa de cubierta y cuyo uso sea primordialmente residencial.”, se usará el mencionado capítulo para el diseño estructural en mampostería confinada, mampostería armada y acero; en cuanto a la vivienda con estructura de madera se usará el capítulo 7 de la NEC.

#### 3.3.1 ACCIONES SÍSMICAS DE DISEÑO.(10.3.1 NEC)

El diseño sismo-resistente se basa en fuerzas y consiste en verificar que la resistencia lateral de la estructura, VMR, es mayor o igual a la demandada por el sismo de diseño, V sísmico.

$$V_{\text{sismico}} \leq V_{MR} \text{ (10.1 NEC)}$$

#### CORTANTE BASAL

$$V_{\text{sismico}} = Z C W / R \text{ (10.2 NEC)}$$

Z (depende de la posición geográfica del proyecto y su correspondiente zona sísmica definida en el apartado 2.5.2 del Capítulo 2) = 0.25

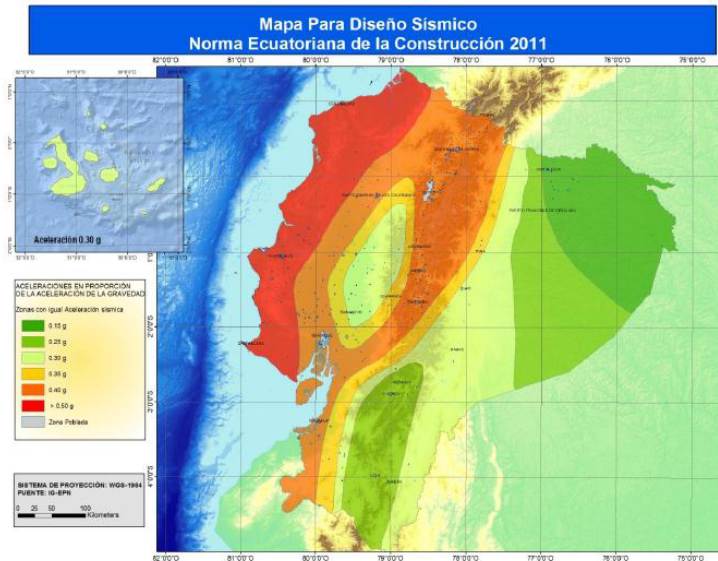


Figura 1.5.- Mapa sísmico Ecuador.

Tabla 1.3.1.1 Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.50

<b>Caracterización de la amenaza sísmica</b>	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
--	------------	------	------	------	------	----------

**Tabla 1.3.1.2 Poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z**

POBLACION	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA	Z
CUENCA	CUENCA	CUENCA	AZUAY	0.25

**C** (es un coeficiente de respuesta sísmica obtenido según Tabla 10.1) = 3

**Tabla 1.3.1.3 Coeficiente de Respuesta Sísmica**

ZONA GEOGRÁFICA	C
Costa y Galápagos	2.4
Sierra	3

**W** (es el peso sísmico efectivo de la estructura, igual a la carga muerta total de la estructura más un 25% de la carga viva de piso).

**R** (factor de reducción de resistencia se debe adoptar de los valores establecidos en la Tabla 2.14, según el sistema estructural adoptado).

**Tabla 1.3.1.4 (NEC Tabla 2.14.) Coeficiente de reducción de respuesta estructural R (abril 2013)**

<b>Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada</b>	
<b>Pórticos resistentes a momento</b>	
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en el capítulo 4, limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 4 metros.	3
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos.	3
<b>Muros estructurales portantes</b>	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos.	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

### 3.3.2 **CARGAS DE DISEÑO.**

Los elementos estructurales se calculan y diseñan verificando las condiciones de resistencia y servicio especificadas por la NEC. Se utiliza un diseño a última resistencia. La combinación de resistencia es:

1. 1.4D
2.  $1.2D + 1.6L + 0,5Lr$
3.  $1.2D + 1.6Lr + 1L$
4.  $1.2D + 1L + 0.5Lr$
5.  $1.2D + 1E + 1L$
6.  $0.9D + 1E$

Para todos los sistemas se utilizará las mismas combinaciones en donde:

#### **D corresponde a la carga muerta o permanente:**

Las cargas permanentes están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales, tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura.

#### **L es la carga viva o de uso:**

Las sobrecargas de uso dependen de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras.

**Lr** es la carga viva de cubierta.

**E** la carga debida al sismo.

### 3.3.3 **MUROS PORTANTES (10.4 NEC).**

Muro diseñado y construido de tal forma que a lo largo de toda su longitud y espesor pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Elemento estructural cuya longitud es mucho mayor con relación a su espesor y que soporta cargas laterales en su plano, adicionales a las cargas gravitacionales. Estos muros componen la estructura de la vivienda y deberán tener continuidad vertical. Se entiende por muros portantes a: muros de mampostería no confinada, de

mampostería confinada, de mampostería reforzada, muros de hormigón armado y muros livianos de acero y los tabiques de madera.

Para que se considere un muro como portante, debe asegurarse que éste no tenga aberturas o vanos (puertas o ventanas), de ahí que no todas las paredes o muros de la vivienda son portantes.

En edificaciones de muros portantes deberá determinarse la cantidad de muros estructurales en las dos direcciones, la cuantía mínima en cada dirección deberá ser:

Tabla 1.3.3.1 Índice de Densidad de Muros (%) en cada dirección de la planta		
No. de pisos	Sistema Constructivo	Índice de Densidad de muros en cada dirección en planta $d\% \geq Aw / Ap$
2	Muros Portantes reforzados	1.5 %
1	Muros Portantes reforzados	1 %
1 y 2	Sistemas Portantes livianos	1 %

Dónde:

$d\% \geq Aw / Ap$

Aw

Ap

Índice de densidad de muros en cada dirección.

Sumatoria de las secciones transversales de los muros confinados en la dirección de análisis

Área total en planta de la vivienda.

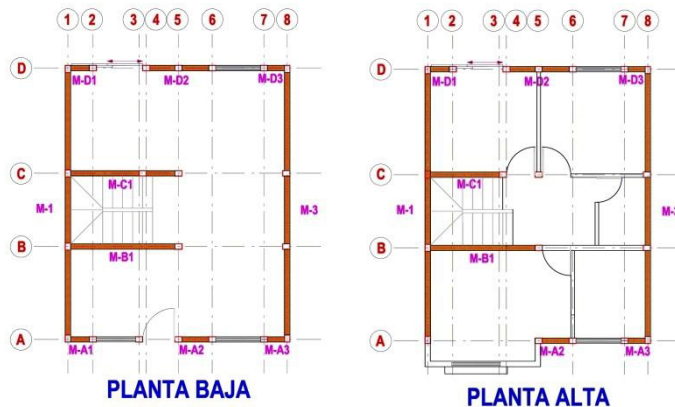


Figura 1.6 VIVIENDA EN MAMPOSTERÍA CONFINADA  
DISPOSICIÓN DE MUROS

### 3.4 DISEÑO ESTRUCTURAL EN MAMPOSTERÍA CONFINADA.

Como ayuda de cálculo de esta estructura se usa el software Etabs 2013 versión de evaluación.

#### 3.4.1 CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL:

Los muros para que se consideren estructurales deben tener continuidad desde la cimentación hasta su nivel superior y no debe tener aberturas, por lo que se realiza una disposición de elementos de tal manera que se adapte

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

a la vivienda tipo y a su vez cumpla con la normativa existente. Tanto la efectividad de las uniones en los diafragmas como el trabajo en conjunto de los sistemas estructurales, dependen de la continuidad vertical y de la regularidad de la estructura, tanto en planta como en altura.

La regularidad en planta debe cumplir:

$$\begin{array}{ll} \text{Ancho/largo} \leq 4; & 6.3 / 8.4 = 0.75 \checkmark \\ \text{Aberturas de piso} \leq 25\% & \text{espacio para grada} = 11\% \checkmark \end{array}$$

El espesor de los muros portantes será de 13 cm más el recubrimiento que cumple con  $t \geq 10$  cm  $\checkmark$

$$\begin{array}{ll} \text{Área mínima columnas} & = 200 \text{ cm}^2 \\ \text{Dimensión columnas } 15 \times 20 & = 300 \text{ cm}^2 \checkmark \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Separación columnas } 25 t = 3.25 \text{ m} \\ 1.5 h = 3.75 \text{ m ó } 4 \text{ m} \end{array}$$

La separación máxima es la del muro B1 = 2.93 m  $\checkmark$

### 3.4.2 INDICE DE DENSIDAD DE MUROS:

1er Piso Eje X			
Elemento	Longitud (m)	Espesor (m)	Aw
	m	m	m <sup>2</sup>
M-A1	0.70	0.13	0.09
M-A2	0.95	0.13	0.12
M-A2	0.65	0.13	0.08
M-B1	3.10	0.13	0.40
M-C1	3.10	0.13	0.40
M-D1	0.7	0.13	0.09
M-D2	1.85	0.13	0.24
M-D3	0.65	0.13	0.08

	1.52	
Área (Ap)	48.8	
% d ≥ 1.5	3.12%	<b>O.K.</b>

1 er Piso Eje Y			
Elemento	Longitud (m)	Espesor (m)	Aw
	m	m	m2
M-1	7.6	0.13	0.99
M-3	7.6	0.13	0.99
			1.98
			Área (Ap) 48.8
			% d ≥ 1.5 4.05%

**O.K.**

2do Piso Eje X			
Elemento	Longitud (m)	Espesor (m)	Aw
	m	m	m2
M-A2	0.95	0.13	0.12
M-A2	0.65	0.13	0.08
M-B1	3.10	0.13	0.40
M-C1	2.095	0.13	0.27
M-D1	0.7	0.13	0.09
M-D2	1.85	0.13	0.24
M-D3	0.65	0.13	0.08
			1.30
			Área (Ap) 48.8
			% d ≥ 1.5 2.66%

**O.K.**

2 do Piso Eje Y			
Elemento	Longitud (m)	Espesor (m)	Aw
	m	m	m2
M-1	7.6	0.13	0.99
M-3	7.6	0.13	0.99
			1.98
		Área (Ap)	48.8
		% d ≥ 1.5	4.05%

O.K.

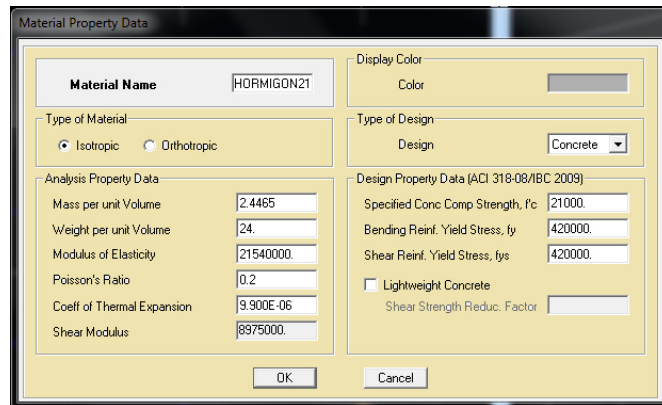


Figura 1.7 Ingreso de propiedades de materiales

### 3.4.3 ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO.

Todos los elementos de hormigón se construirán utilizando una resistencia a la compresión de 21 MPa., y un acero corrugado de 420 MPa, que cumplen con 10.9.3.1 NEC.

La sección de los elementos es de 15x20cm cuya área es mayor a la mínima establecida 200 cm<sup>2</sup> (10.9.3.4.1 NEC)

El valor del módulo de elasticidad para concretos de densidad normal es:

$$E_c = 4.7 \sqrt{f'_c} \quad (\text{GPa}) \quad (1.2.5.2 \text{ NEC})$$

$$E_c = 21.54 \text{ Gpa}$$

El concreto a usar en cada uno de los elementos tiene las siguientes propiedades:

Peso Específico = 24 kN/m<sup>3</sup>.

Resistencia a la Compresión del Concreto: 21 MPa.

Esfuerzo de Fluencia del Acero: 420 MPa.

Módulo de Elasticidad: 21.54 GPa.

Módulo de poisson (u) = 0.20

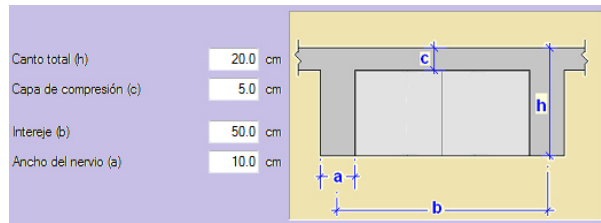
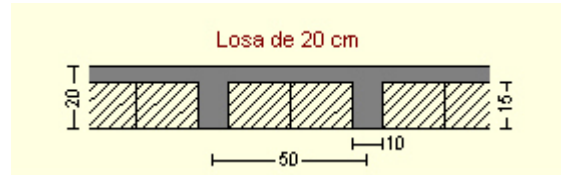


Figura 1.8 Descripción de losa aligerada

La losa de entrepiso será de 20 cm armada en dos direcciones con aliviamiento de bloque de pómez de 15x20x20 cm.



La altura equivalente de la losa nervada se calcula determinando la altura de una losa maciza que tenga la misma inercia que la losa nervada propuesta.

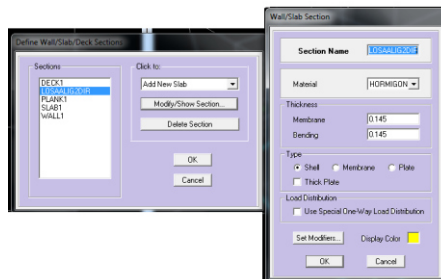
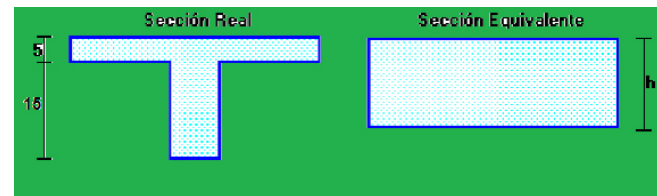


Figura 1.9 Ingreso de losa equivalente



Área del nervio cm <sup>2</sup>	Mom. a la base	Centro grav. a la base cm	Iner. centro grav.	I.altura cte.=I.sección T	H equivalente
400	5500	13.75	12708.33	3050	14.50

### 3.4.4 ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA.

**Propiedades de la Mampostería como material:** los muros de mampostería confinada se modelan como un material homogéneo (propiedades comunes para el muro de mampostería y los elementos confinantes).

**Resistencia a la Compresión de la mampostería ( $f_m$ )** = la resistencia a la compresión de la mampostería se toma la correspondiente al ladrillo



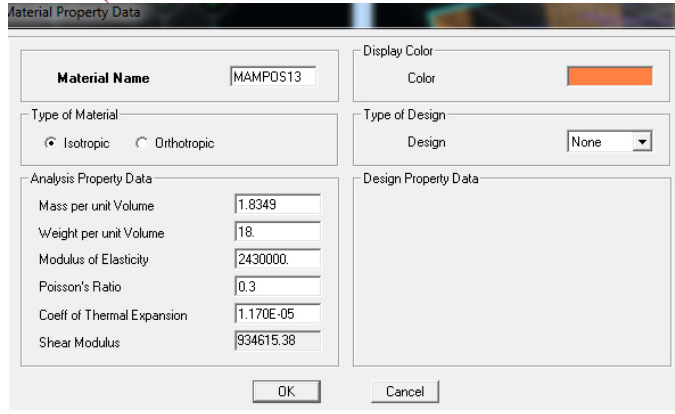


Figura 1.10 Ingreso de propiedades de mampostería

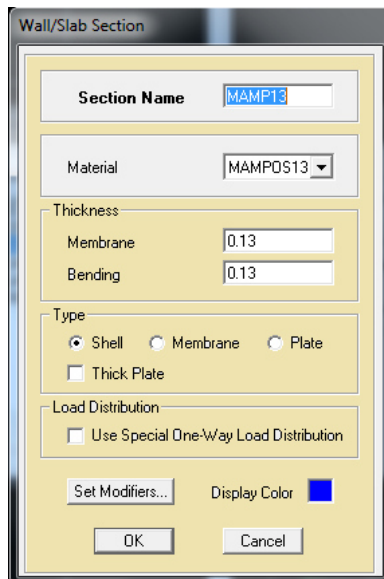


Figura 1.11 Ingreso de paredes de mampostería

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

artesanal de Susudel, provincia del Azuay; cuyo valor promedio está en 49.55 kg/cm<sup>2</sup>, según trabajo de Tesis por Esteban Zalamea<sup>4</sup>

$$f'm = 4.86 \text{ MPa}$$

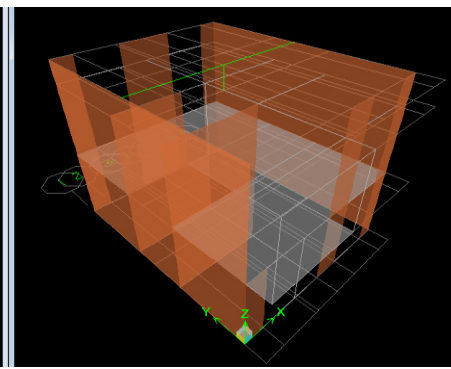
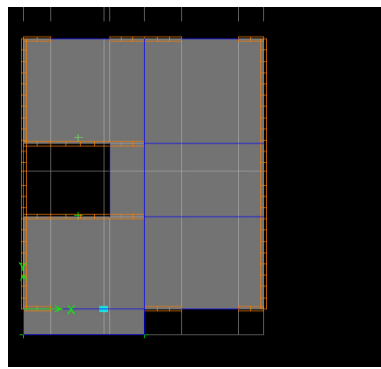
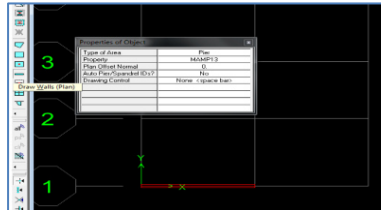
**Módulo de Elasticidad (Em) y Módulo de Corte (Gm)**= se adoptan los valores recomendados en varias normativas.

$$Em = 500 f'm \leq 10000 \text{ MPa}$$

$$Em = 2430 \text{ MPa} \leq 10000 \text{ MPa}; \text{ ok}$$

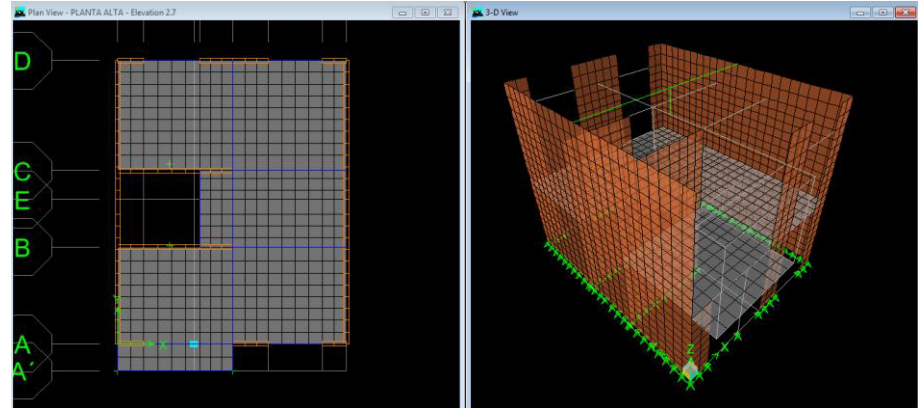
La sección que se usa para el cálculo es el ancho promedio de la unidad de ladrillo macizo en la zona de Cuenca (13 cm).

Una vez ingresado las propiedades de los materiales se coloca los elementos resistentes para lo cual se dibuja todos los muros confinados, la losa, las vigas de acople.



<sup>4</sup> ZALAMEA L. Esteban, Mampostería Post-tensada: Una alternativa constructiva para Ecuador, Tesis, Universidad de Cuenca, 2012

Posteriormente se realiza una división (mesh) de los muros y losa en secciones de 2x9, 3x9, 4x9 y 8x9 para tener una mejor distribución de los esfuerzos.



### 3.4.5 CASOS DE CARGAS.

#### **Cálculo de Cargas Muertas.-**

#### **Elementos verticales -Tabiquería móvil:**

La carga se calcula en base a la altura, el ancho y el peso específico.

<b>Elemento</b>	<b>h</b>	<b>a</b>	<b>Mampostería</b>	<b>Enlucido</b>	<b>Carga</b>
	m	m	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m
Antepecho	1.1	0.13	18	20	3.23
Pared no portante	2.5	0.10	18	20	6.00
Perímetro Cubierta	0.8	0.13	18	20	2.35

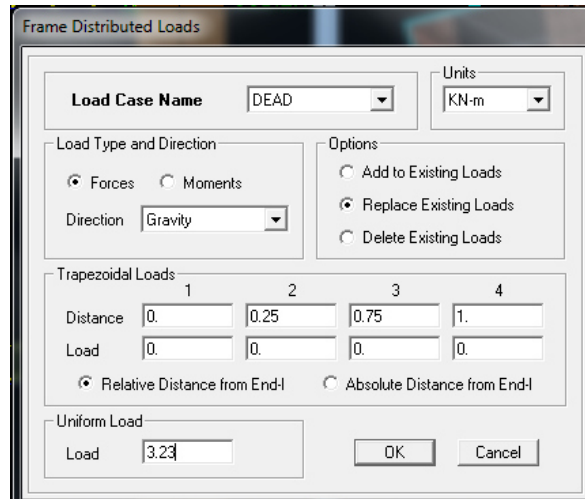
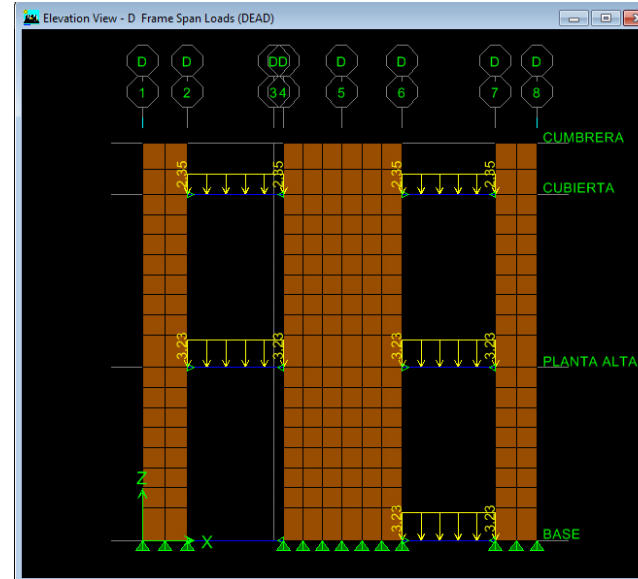


Figura 1.12 Distribución de cargas

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.



#### Cubiertas:

Plancha ondulada de fibrocemento = 0.2 kN/m<sup>2</sup>  
 Teja de barro cocido sin mortero = 0.20 kN/m<sup>2</sup>  
 cielo raso de yeso = 0.20 kN/m<sup>2</sup>  
 Total cubierta = 0.60 kN/m<sup>2</sup>

Se distribuye para las correas según su área de aportación:

Sección central = 3.15 x 0.6 = **1.9 kN/ml**

Elementos de borde = 1.6 x 0.6 = 0.96, que se toma como **1 kN/ml**

#### Elementos horizontales:

La carga muerta en los pisos de los dormitorios es:

#### Dormitorios:

Mortero de nivelación 2.5 cm de espesor (0.5 kN/m<sup>2</sup>) + piso flotante (despreciable) = 0.5 kN/m<sup>2</sup>  
 Cielo raso de yeso = 0.20 kN/m<sup>2</sup>

**Total dormitorios = 0.70 kN/m<sup>2</sup>**

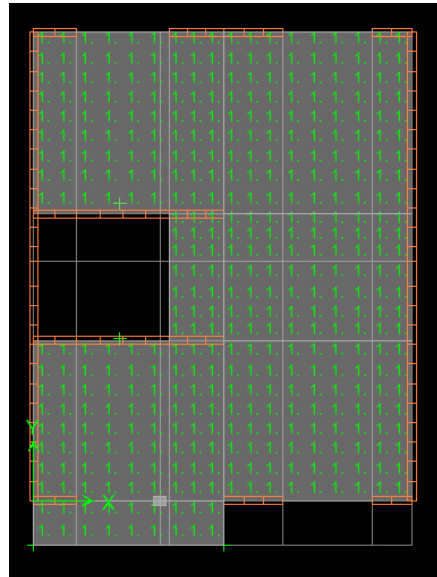
**Baños:**

Baldosa de cerámica con mortero 2.5 cm de espesor = 0.5 kN/m<sup>2</sup>

Cielo raso de yeso = 0.20 kN/m<sup>2</sup>

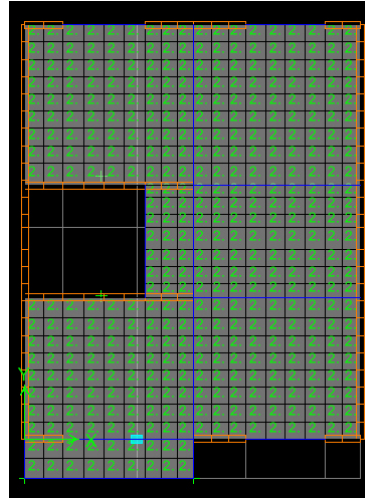
**Total baños = 0.70 kN/m<sup>2</sup>**

**En general se trabaja con 1.0 kN/m<sup>2</sup>**

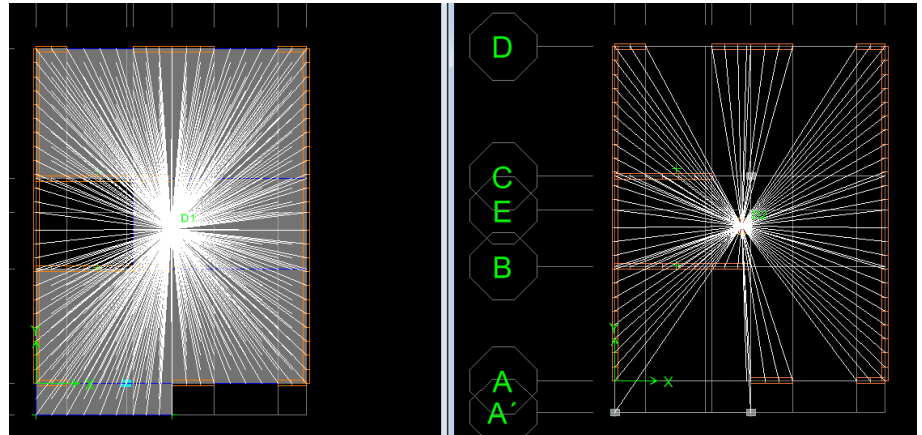


### Sobrecargas.-

Las sobrecargas de uso para vivienda son de **2 kN/m<sup>2</sup>** y para la cubierta de **1 kN/m<sup>2</sup>**



Se asigna el diafragma:



### 3.4.6 PESO DE LA VIVIENDA PARA CÁLCULO SÍSMICO (W)

El peso sísmico efectivo de la estructura es igual a la carga muerta total de la estructura más un 25% de la carga viva de piso.

Se realiza el análisis con el programa y se calcula las cargas sísmicas:

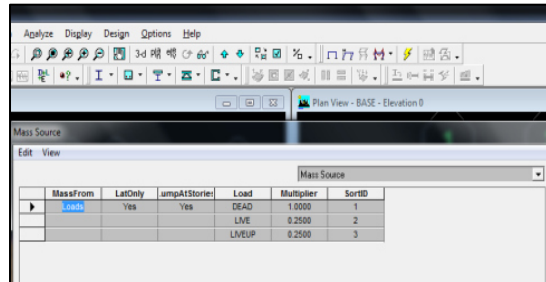


Figura 1.13.- Cargas Peso Sísmico

MassFrom	LatOnly	LumpAtStories	Load	Multiplier	SortID
DEAD	Yes	Yes	DEAD	1	1
LIVE			LIVE	0.25	2
LIVEUP			LIVEUP	0.25	3

Story	Diaphragm	MassX	MassY	MMI	XM	YM
CUBIERTA	D2	18.52	18.52	283.31	2.89	3.51
PLANTA ALTA	D1	53.15	53.15	585.07	3.07	3.50

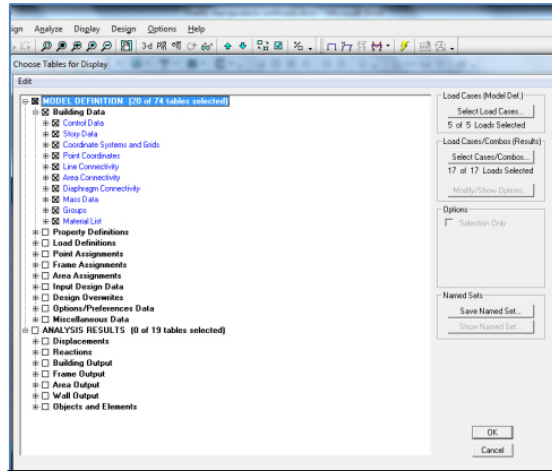


Figura 1.14.- Resultados para peso

Nivel	Alt.	Masa	Peso	W x h	k	Fs	Fx	30% contr.
CUBIERTA	5.4	18.52	181.67	981.03	0.41	72.18	72.18	21.66
PLANTA ALTA	2.7	53.15	521.39	1407.75	0.59	103.58	175.77	31.07
			<b>703.06</b>	<b>2388.78</b>				

$$V = Z.C.W / R$$

$Z = 0.25$   
 $C = 3$   
 $R = 3$   
 $V = 175.77 \text{ kN}$

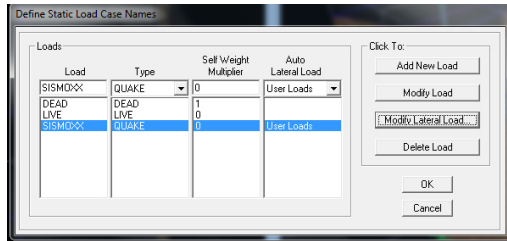


Figura 1.15.- Definición de carga

User Seismic Loads on Diaphragms

Story	Diaphragm	FX	FY	MZ
CUBIERTA	D2	72.18	21.66	0.
PLANTA ALTA	D1	103.98	31.07	0.

User Specified Application Point  
 Apply at Center of Mass    Additional Ecc. Ratio (all Diaph.)    0.05

Figura 1.16.- Asianación de carga

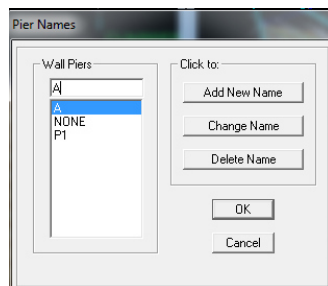


Figura 1.17 Asignación de Piers

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

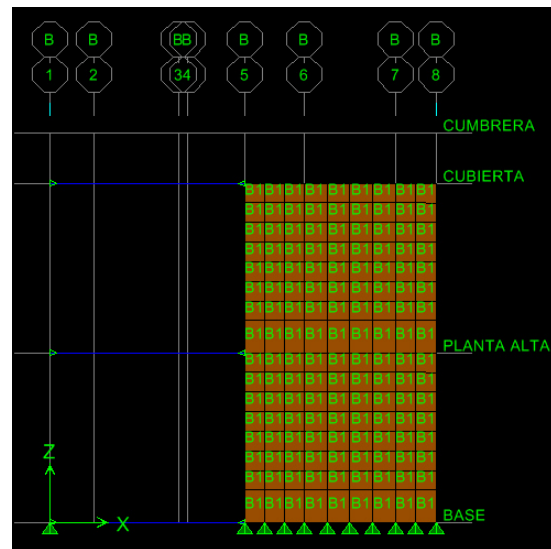
### Distribución horizontal del cortante.-

Se distribuye el cortante de piso  $V_x$  considerando la masa de cada nivel concentrada en el centro de masas del piso, pero desplazada una distancia igual al 5 por ciento de la máxima dimensión del edificio en ese piso, perpendicular a la dirección de aplicación de las fuerzas laterales bajo consideración.

### Dirección de aplicación de fuerzas sísmicas y asignación de piers.

Se trabaja suponiendo la concurrencia simultánea del 100% de las fuerzas sísmicas en una dirección y el 30% de las fuerzas sísmicas en la dirección perpendicular.

Para finalizar se define las combinaciones de carga y se asigna los piers (se usan para modelar muros que tengan comportamiento similar a las columnas, es decir proporciona además de axiales y corte, los momentos).



### 3.4.7 CÁLCULO DE LA DERIVA.

La deriva máxima que se puede dar viene dada por la tabla 2.8 NEC, y para la obtención de ellas se hace un análisis tanto para fuerzas horizontales en la dirección X como en la dirección Y.

Tabla 2.8. Valores de  $\Delta_M$  máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Estructuras de	$\Delta_M$ máxima
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.020
De mampostería	0.010

Figura 1.18 Valores máximos derivas

Máxima deriva obtenida por puntos en X	0.002166	O.K.
Máxima deriva obtenida por puntos en Y	0.006849	O.K.

CUADRO DERIVAS POR DIAFRAGMA								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	Deriva X	Deriva Y
CUBIERTA	Diaph D2 X	COMBSISMOX	3048	3.733	7.6	5.4	0.00144	
CUBIERTA	Diaph D2 Y	COMBSISMOX	1364	0	5.7	5.4		0.00005
CUBIERTA	Diaph D2 X	COMBSISMOY	2490	3.1	0.725	5.4	0.00075	
CUBIERTA	Diaph D2 Y	COMBSISMOY	2114	6.15	4.65	5.4		0.00022
PLANTA ALTA	Diaph D1 X	COMBSISMOX	3085	2.05	0	2.7	0.00123	
PLANTA ALTA	Diaph D1 Y	COMBSISMOX	2114	6.15	4.65	2.7		0.00011
PLANTA ALTA	Diaph D1 X	COMBSISMOY	3085	2.05	0	2.7	0.00061	
PLANTA ALTA	Diaph D1 Y	COMBSISMOY	2114	6.15	4.65	2.7		0.00038



### 3.4.8 DISEÑO ESTRUCTURAL.

#### 3.4.8.1 Diseño para carga axial de compresión.

$$P_{nc} = 0.80 [0.85 f'c (A_{ci} - A_{st}) + f_y A_{st}] \quad (10-9 \text{ NEC})$$

$P_{nc}$  = compresión axial.

$A_{ci}$  = área de la sección de la columna de confinamiento  $i$ , en  $\text{mm}^2$

$A_{st}$  = área total de acero de refuerzo en la sección de muro,  $\text{mm}^2$

$F_y$  = resistencia a la fluencia del acero de refuerzo, MPa.

$$P_{nt} = - f_y A_{st} \quad (10-10 \text{ NEC})$$

$P_{nt}$  = tracción axial.

Refuerzo mínimo =  $0.0075 A_{.col}$ .

$$A_{st} = 0.0075 \times 15 \times 20 = 2.25 \text{ cm}^2$$

Se usará 4 @ 12mm = 4.52  $\text{cm}^2$

$$P_{nc} = 0.80 [0.85 \times 21(30000-452) + 420 \times 452]$$

$$P_{nc} = 573.94 \text{ kN}$$

$$P_{nt} = -190.00 \text{ Kn}$$

#### Fuerzas en las columnas:

$$P_{uc} = \frac{A_{ci}}{A_{ct}} P_u + \Delta P_{ui} \quad (10.13 \text{ NEC})$$

$$P_{ut} = \frac{A_{ci}}{A_{ct}} P_u - \Delta P_{ui} \leq 0 \quad (10.14 \text{ NEC})$$

$$\Delta P_{ui} = \left[ \frac{M_u A_{ci}(x_i - \bar{x})}{I_{ct}} \right] \quad (10.15 \text{ NEC})$$

$$A_{ct} = \sum_i A_{ci} \quad \bar{x} = \frac{\sum_i A_{ci} x_i}{A_{ct}} \quad I_{ct} = \sum_i A_{ci} (x_i - \bar{x})^2$$

En cada una de las columnas del muro debe cumplirse que:

$P_{uc} \leq \emptyset P_{nc}$  (10.19 NEC), y;  $P_{ut} \leq \emptyset P_{nt}$  (10.20 NEC)

Valores de $\emptyset$ (10.9.4.3.1 NEC)	$\emptyset$
Carga Axial de compresión con o sin flexión	0.70
Carga Axial de tracción	0.90
Flexión sin carga axial	0.90
Cortante	0.60

$\emptyset P_{nc} = 401.76 \text{ kN}$

$\emptyset P_{nt} = -133.00 \text{ Kn}$

MURO	$\Sigma A_{ci}.X_i$	$\bar{X}$	$x_i - \bar{X}$	$I_{ct}$	$\Delta P_u \text{ (kN)}$
PLANTA ALTA - A1	21000000	350	350	7350000000	7.65
PLANTA ALTA - A2	28500000	475	475	13537500000	2.90
CUBIERTA - A2	28500000	475	475	13537500000	8.37
PLANTA ALTA - A3	19500000	325	325	6337500000	4.08
CUBIERTA - A3	19500000	325	325	6337500000	6.38
PLANTA ALTA - B1	93000000	1550	1550	1.4415E+11	54.56
CUBIERTA - B1	93000000	1550	1550	1.4415E+11	3.81
PLANTA ALTA - C1	122625000	1362.5	-1363	1.50478E+11	47.81
		1362.5	-375	1.50478E+11	13.16
		1362.5	1738	1.50478E+11	60.97
CUBIERTA - C1	63000000	1050	1050	66150000000	8.39

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

PLANTA ALTA - D1	21000000	350	350	7350000000	1.60
CUBIERTA - D1	21000000	350	350	7350000000	1.18
PLANTA ALTA - D2	82500000	917	-917	50416666667	8.48
		917	-17	25216666667	0.31
		917	933	51341666667	8.48
CUBIERTA - D2	82500000	917	-917	50416666667	2.99
		917	-17	25216666667	0.11
		917	933	51341666667	2.99
PLANTA ALTA - D3	19500000	325	325	6337500000	5.78
CUBIERTA - D3	19500000	325	325	6337500000	5.86
PLANTA ALTA - 1	445500000	3713	-3713	9.30356E+11	4.27
		3713	-1113	9.30356E+11	1.28
		3713	938	9.30356E+11	1.08
		3713	3888	9.30356E+11	4.47
CUBIERTA - 1	439500000	3663	-3663	8.84606E+11	2.83
		3663	-1063	8.84606E+11	0.82
		3663	988	8.84606E+11	0.76
		3663	3738	8.84606E+11	2.88
PLANTA ALTA - 3	439500000	3663	-3663	8.84606E+11	6.24
		3663	-1063	8.84606E+11	1.81
		3663	988	8.84606E+11	1.68
CUBIERTA - 3	439500000	3663	3738	8.84606E+11	6.37
		3663	-3663	8.84606E+11	1.30
		3663	-1063	8.84606E+11	0.38
		3663	988	8.84606E+11	0.35
		3663	3738	8.84606E+11	1.33

MURO	Pu (kN)	Mu (kN-mm)	Puc (kN)	Put (kN) ≤ 0	Puc ≤ Ø Pnc	Put ≥ Ø Pnt
PLANTA ALTA - A1	29.02	5354	22.16	0.00	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA - A2	99.91	2752	52.85	0.00	Cumple	Cumple
CUBIERTA - A2	52.07	7949	34.40	0.00	Cumple	Cumple

PLANTA ALTA - A3	17.51	2652	12.84	0.00	Cumple	Cumple
CUBIERTA - A3	4.31	4148	8.54	-4.23	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA - B1	228.28	169143	168.70	0.00	Cumple	Cumple
CUBIERTA - B1	74.45	11804	41.03	0.00	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA - C1	251.62	176008	131.68	0.00	Cumple	Cumple
	251.62	176008	97.03	0.00	Cumple	Cumple
	251.62	176008	144.84	0.00	Cumple	Cumple
CUBIERTA - C1	54.25	17628	35.52	0.00	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA - D1	37.92	1118	20.56	0.00	Cumple	Cumple
CUBIERTA - D1	9.58	829	5.97	0.00	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA - D2	126.58	15545	50.67	0.00	Cumple	Cumple
	126.58	15545	42.50	0.00	Cumple	Cumple
	126.58	15545	50.67	0.00	Cumple	Cumple
CUBIERTA - D2	54.59	5476	21.18	0.00	Cumple	Cumple
	54.59	5476	18.31	0.00	Cumple	Cumple
	54.59	5476	21.18	0.00	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA - D3	29.54	3755	20.55	0.00	Cumple	Cumple
CUBIERTA - D3	6.31	3808	9.01	-2.70	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA - 1	182.94	35645	50.00	0.00	Cumple	Cumple
	182.94	35645	47.01	0.00	Cumple	Cumple
	182.94	35645	46.81	0.00	Cumple	Cumple
	182.94	35645	50.20	0.00	Cumple	Cumple
CUBIERTA - 1	114.13	22750	31.36	0.00	Cumple	Cumple
	114.13	22750	29.35	0.00	Cumple	Cumple
	114.13	22750	29.29	0.00	Cumple	Cumple
	114.13	22750	31.42	0.00	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA - 3	322.60	50264	86.89	0.00	Cumple	Cumple
	322.60	50264	82.46	0.00	Cumple	Cumple
	322.60	50264	82.33	0.00	Cumple	Cumple
	322.60	50264	87.02	0.00	Cumple	Cumple
CUBIERTA - 3	133.08	10481	34.57	0.00	Cumple	Cumple
	133.08	10481	33.65	0.00	Cumple	Cumple

	133.08	10481	33.62	0.00	Cumple	Cumple
	133.08	10481	34.60	0.00	Cumple	Cumple

### 3.4.8.2 Diseño a cortante.

La mampostería toma todo el corte:

$$V_u \leq \phi V_n \quad (10.25 \text{ NEC})$$

$$V_n = \left( \frac{1}{12} \sqrt{f'm} + \frac{Pu}{3A_e} \right) A_{mv} \leq \frac{1}{6} \sqrt{f'm} A_{mv} \quad (10.26 \text{ NEC})$$

$A_e$  = área efectiva de la sección de mampostería, en mm<sup>2</sup>

$A_{mv}$  = área efectiva para determinar esfuerzos cortantes

$f'm$  = resistencia a la compresión de la mampostería, en MPa

$P_u$  = carga mayorada que trabaja simultáneamente con la máxima fuerza cortante mayorada solicitada  $V_u$  para la cual se realiza el diseño

MURO	$P_u$ (kN)	$V_u$ (kN) 1	$L_m$ (mm)	a muro	$A_e$	$f'm$
PLANTA ALTA - A1	29.02	4.78	875	130	113750	4.86
PLANTA ALTA - A2	90.04	7.24	1100	130	143000	4.86
CUBIERTA - A2	42.71	10.74	1100	130	143000	4.86
PLANTA ALTA - A3	1.11	8.79	800	130	104000	4.86
CUBIERTA - A3	0.51	3.82	800	130	104000	4.86
PLANTA ALTA - B1	228.28	61.96	3275	130	425750	4.86
CUBIERTA - B1	56.04	24.55	3275	130	425750	4.86
PLANTA ALTA - C1	180.43	58.44	3275	130	425750	4.86
CUBIERTA - C1	45	19.9	2275	130	295750	4.86
PLANTA ALTA - D1	25.69	4.79	875	130	113750	4.86
CUBIERTA - D1	5.65	1.15	875	130	113750	4.86
PLANTA ALTA - D2	113.73	24.34	2000	130	260000	4.86
CUBIERTA - D2	46.3	9.34	2000	130	260000	4.86
PLANTA ALTA - D3	8.64	7.41	800	130	104000	4.86

CUBIERTA - D3	0.71	3.43	800	130	104000	4.86
PLANTA ALTA - 1	112.54	80.2	7750	130	1007500	4.86
CUBIERTA - 1	45.47	33.33	7750	130	1007500	4.86
PLANTA ALTA - 3	195.91	92.24	7750	130	1007500	4.86
CUBIERTA - 3	79.05	34.62	7750	130	1007500	4.86

MURO	Vn (kN)	$\frac{1}{6} \sqrt{f'm}$ Amv	2 ≤ 3	Ø Vn (kN)	Vu ≤ Ø Vn
	2	3		4	1 ≤ 4
PLANTA ALTA - A1	30.57	42	30.57	18	Cumple
PLANTA ALTA - A2	56.28	53	53	32	Cumple
CUBIERTA - A2	40.51	53	41	24	Cumple
PLANTA ALTA - A3	19.48	38	19	12	Cumple
CUBIERTA - A3	19.28	38	19	12	Cumple
PLANTA ALTA - B1	154.31	156	154	93	Cumple
CUBIERTA - B1	96.90	156	97	58	Cumple
PLANTA ALTA - C1	138.36	156	138	83	Cumple
CUBIERTA - C1	69.33	109	69	42	Cumple
PLANTA ALTA - D1	29.46	42	29	18	Cumple
CUBIERTA - D1	22.78	42	23	14	Cumple
PLANTA ALTA - D2	85.68	96	86	51	Cumple
CUBIERTA - D2	63.20	96	63	38	Cumple
PLANTA ALTA - D3	21.99	38	22	13	Cumple
CUBIERTA - D3	19.34	38	19	12	Cumple
PLANTA ALTA - 1	222.60	370	223	134	Cumple
CUBIERTA - 1	200.25	370	200	120	Cumple
PLANTA ALTA - 3	250.39	370	250	150	Cumple
CUBIERTA - 3	211.44	370	211	127	Cumple

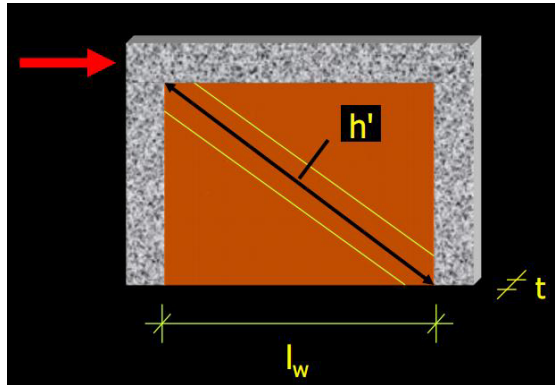


Figura 1.19.- Verificación de elementos

### 3.4.8.3 Verificación por aplastamiento.

$$Pud \leq \emptyset Pnd \quad (10.27 \text{ NEC})$$

$$Pud = \frac{h'}{lw} Vu \quad (10.28 \text{ NEC})$$

$h'$  = es la longitud de la diagonal del paño de muro entre los elementos de confinamiento.

$lw$  = es la longitud total del muro sobre el cual actúa el cortante horizontal de diseño solicitado  $Vu$ .

$$Pnd = 0.80 (0.85 f'm Amd) Re \quad (10-11 \text{ NEC})$$

$f'm$  = resistencia a la compresión de la mampostería, en MPa

$Amd$  = área efectiva de mampostería para verificación por aplastamiento, en  $mm^2$ .

$$Re = 1 - (h' / 40t)^3 \quad (10-12 \text{ NEC})$$

$t$  = espesor efectivo de la sección para evaluar efectos de pandeo, mm.

$h'$  = longitud de la diagonal del paño de muro entre elementos de confinamiento o altura efectiva del elemento para evaluar efectos de pandeo, mm

Muro	t (mm)	h (mm)	lw (mm)	h' (mm)	Re	T = h' / 5	Amd (mm <sup>2</sup> )	Pnd (kN)
PLANTA ALTA - A1	130	2500	525	2555	0.88	511	66418	193
PLANTA ALTA - A2	130	2500	750	2610	0.87	522	67862	196
CUBIERTA - A2	130	2500	750	2610	0.87	522	67862	196
PLANTA ALTA - A3	130	2500	475	2545	0.88	509	66163	193
CUBIERTA - A3	130	2500	475	2545	0.88	509	66163	193
PLANTA ALTA - B1	130	2500	2925	3848	0.59	770	100043	197
CUBIERTA - B1	130	2500	2925	3848	0.59	770	100043	197

<i>PLANTA ALTA - C1</i>	130	2500	2725	3155	0.78	631	82037	211
<i>CUBIERTA - C1</i>	130	2500	1925	3155	0.78	631	82037	211
<i>PLANTA ALTA - D1</i>	130	2500	525	2555	0.88	511	66418	193
<i>CUBIERTA - D1</i>	130	2500	525	2555	0.88	511	66418	193
<i>PLANTA ALTA - D2</i>	130	2500	1450	2610	0.87	522	67862	196
<i>CUBIERTA - D2</i>	130	2500	1450	2610	0.87	522	67862	196
<i>PLANTA ALTA - D3</i>	130	2500	475	2545	0.88	509	66163	193
<i>CUBIERTA - D3</i>	130	2500	475	2545	0.88	509	66163	193
<i>PLANTA ALTA - 1</i>	130	2500	7050	3607	0.67	721	93780	206
<i>CUBIERTA - 1</i>	130	2500	7050	3607	0.67	721	93780	206
<i>PLANTA ALTA - 3</i>	130	2500	7050	3607	0.67	721	93780	206
<i>CUBIERTA - 3</i>	130	2500	7050	3607	0.67	721	93780	206

<b>Muro</b>	<b>Vu</b>	<b>Pud (kN)</b>	<b>Ø Pnd (kN)</b>	<b>Pud ≤ Ø Pnd</b>
<i>PLANTA ALTA - A1</i>	4.78	23.26	135	Cumple
<i>PLANTA ALTA - A2</i>	7.24	25.20	137	Cumple
<i>CUBIERTA - A2</i>	10.74	37.38	137	Cumple
<i>PLANTA ALTA - A3</i>	8.79	47.09	135	Cumple
<i>CUBIERTA - A3</i>	3.82	20.46	135	Cumple
<i>PLANTA ALTA - B1</i>	61.96	81.51	138	Cumple
<i>CUBIERTA - B1</i>	24.55	32.30	138	Cumple
<i>PLANTA ALTA - C1</i>	58.44	67.67	147	Cumple
<i>CUBIERTA - C1</i>	19.90	36.62	147	Cumple
<i>PLANTA ALTA - D1</i>	4.79	23.31	135	Cumple
<i>CUBIERTA - D1</i>	1.15	5.60	135	Cumple
<i>PLANTA ALTA - D2</i>	24.34	43.81	137	Cumple
<i>CUBIERTA - D2</i>	9.34	16.81	137	Cumple
<i>PLANTA ALTA - D3</i>	7.41	39.70	135	Cumple
<i>CUBIERTA - D3</i>	3.43	18.38	135	Cumple
<i>PLANTA ALTA - 1</i>	80.20	41.03	145	Cumple
<i>CUBIERTA - 1</i>	33.33	17.05	145	Cumple



PLANTA ALTA - 3	92.24	47.19	145	Cumple
CUBIERTA - 3	34.62	17.71	145	Cumple

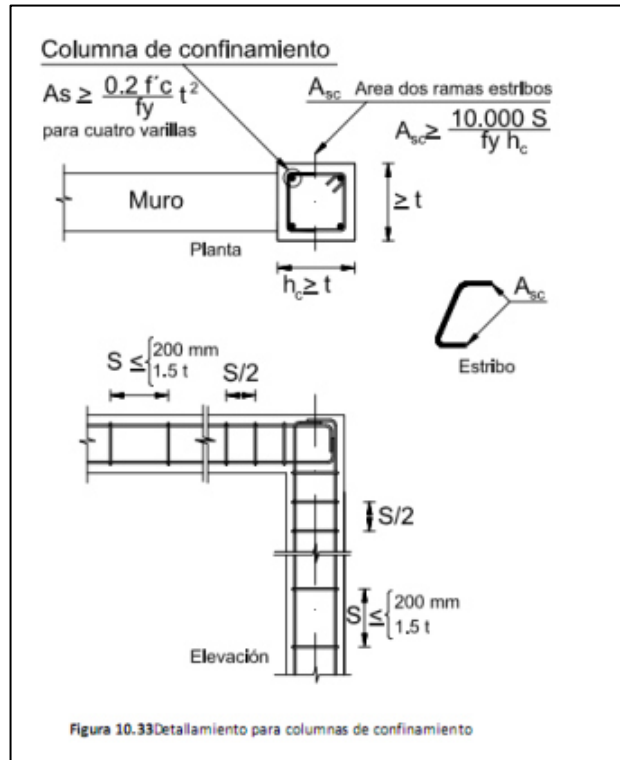


Figura 1.20.- Detalles columnas de confinamiento

#### 3.4.8.4 Verificación a cortante de los elementos de confinamiento.

$$V_{uc} = \frac{l_c}{2l_w} V_u \text{ (10.29 NEC) para columnas}$$

$$V_{uc} = \frac{hp}{2l_w} V_u \text{ (10.30 NEC) para vigas}$$

$$V_{uc} \leq \emptyset V_{nc} \text{ (10.31 NEC)}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$hp$  = altura de piso localizado por encima del elemento bajo estudio, medida centro a centro entre vigas de confinamiento, en mm.

$l_w$  = longitud horizontal total del muro, medida centro a centro entre columnas de confinamiento de borde, en mm.

$l_c$  = distancia horizontal entre columnas de confinamiento, medida centro a centro para el paño de muro confinado bajo estudio, en mm.

$$V_c = 0.17 \sqrt{f'_c} b_w d$$

$$V_c = 0.17 \sqrt{21} 200(125)$$

$$V_c = 11.69 \text{ kN}$$

$V_{nc}$  = fuerza cortante resistente nominal.

$A_v$  = área de refuerzo cortante con un espaciamiento  $s$ , mm<sup>2</sup>.

$f_{yt}$  = resistencia especificada a la fluencia  $f_y$  del refuerzo transversal, MPa

$S$  = espaciamiento medido centro a centro de refuerzo transversal, mm.

$$V_s = \frac{A_v f_{yt} d}{s}$$

$$S \leq 200 \text{ mm } \text{ ó } 1.5t$$

$$S \leq 200 \text{ mm } \text{ ó } 1.5 \times 150$$

$$\text{Smáx.} = 200 \text{ mm}$$

$$A_{sc} \text{ mín} = 10.000 (200) / (420 \times 200)$$

$$A_{sc} \text{ mín} = 23.81 \text{ mm}^2$$

$$\text{Asc mín} = 56.55 \text{ mm}^2 (2 \text{ } \varnothing 6\text{mm})$$

Se trabaja con 2  $\varnothing$  8mm y se busca una separación en la que cumplan la mayoría de las columnas para que en el desarrollo durante la fase de construcción no se produzcan equivocaciones.

Para la distancia de armado de los estribos confinantes se adopta 500 mm que satisface con que debe ser la mayor entre 450 mm, 3 veces la dimensión mayor de la columna de confinamiento o la sexta parte de la luz.

MURO	Vu (kN)	lc (mm)	Lw (mm)	Vuc (kN)	S adoptado (mm)	s/2
PLANTA ALTA - A1	4.78	700	700	2.39	100	50
PLANTA ALTA - A2	7.24	950	950	3.62	100	50
CUBIERTA - A2	10.74	950	950	5.37	100	50
PLANTA ALTA - A3	8.79	650	650	4.40	100	50
CUBIERTA - A3	3.82	650	650	1.91	100	50
PLANTA ALTA - B1	61.96	3100	3100	30.98	100	50
CUBIERTA - B1	24.55	3100	3100	12.28	100	50
PLANTA ALTA - C1	58.44	2100	3100	19.79	100	50
	58.44	1000	3100	9.43	100	50
CUBIERTA - C1	19.9	2100	3100	6.74	100	50
	19.9	1000	3100	3.21	100	50
PLANTA ALTA - D1	4.79	700	700	2.40	100	50
CUBIERTA - D1	1.15	700	700	0.58	100	50
PLANTA ALTA - D2	24.34	900	1850	5.92	100	50
	24.34	950	1850	6.25	100	50
CUBIERTA - D2	9.34	900	1850	2.27	100	50
	9.34	950	1850	2.40	100	50
PLANTA ALTA - D3	7.41	650	650	3.71	100	50
CUBIERTA - D3	3.43	650	650	1.72	100	50
PLANTA ALTA - 1	80.2	2600	7600	13.72	100	50
	80.2	2050	7600	10.82	100	50
	80.2	2950	7600	15.57	100	50

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

CUBIERTA - 1	33.33	2600	7600	5.70	100	50
	33.33	2050	7600	4.50	100	50
PLANTA ALTA - 3	33.33	2950	7600	6.47	100	50
	92.24	2600	7600	15.78	100	50
	92.24	2050	7600	12.44	100	50
CUBIERTA - 3	92.24	2750	7600	16.69	100	50
	34.62	2600	7600	5.92	100	50
	34.62	2050	7600	4.67	100	50
	34.62	2950	7600	6.72	100	50

VIGAS DE CONFINAMIENTO						
MURO	Vu (kN)	hp (mm)	Lw (mm)	Vuc (kN)	s adoptado (mm)	s/2
PLANTA ALTA - A1	4.78	2700	700	9.22	100	50
PLANTA ALTA - A2	7.24	2700	950	10.29	100	50
CUBIERTA - A2	10.74	2700	950	15.26	100	50
PLANTA ALTA - A3	8.79	2700	650	18.26	100	50
CUBIERTA - A3	3.82	2700	650	7.93	100	50
PLANTA ALTA - B1	61.96	2700	3000	26.98	100	50
CUBIERTA - B1	24.55	2700	3000	10.69	100	50
PLANTA ALTA - C1	58.44	2700	950	25.45	100	50
PLANTA ALTA - C2	58.44	2700	2100	25.45	100	50
CUBIERTA - C2	19.90	2700	2100	8.67	100	50
PLANTA ALTA - D1	19.90	2700	700	8.67	100	50
CUBIERTA - D1	4.79	2700	700	9.24	100	50
PLANTA ALTA - D2	1.15	2700	1850	2.22	100	50
	24.34	2700	1850	17.76	100	50
CUBIERTA - D2	24.34	2700	1850	17.76	100	50

	9.34	2700	1850	6.82	100	50
PLANTA ALTA - D3	9.34	2700	650	6.82	100	50
CUBIERTA - D3	7.41	2700	650	15.39	100	50
PLANTA ALTA - 1	3.43	2700	7600	7.12	100	50
	80.20	2700	7600	14.25	100	50
	80.20	2700	7600	14.25	100	50
CUBIERTA - 1	80.20	2700	7600	14.25	100	50
	33.33	2700	7600	5.92	100	50
	33.33	2700	7600	5.92	100	50
PLANTA ALTA - 3	33.33	2700	7600	5.92	100	50
	92.24	2700	7600	16.38	100	50
	92.24	2700	7600	16.38	100	50
CUBIERTA - 3	92.24	2700	7600	16.38	100	50
	34.62	2700	7600	6.15	100	50
	34.62	2700	7600	6.15	100	50

### 3.4.8.5 Diseño Acero longitudinal en la viga de confinamiento.

$$P_{ut} = \frac{l_c}{l_w} V_u \quad (10.32 \text{ NEC})$$

$$- P_{ut} \leq \phi P_{nt} \quad (10.33 \text{ NEC})$$

MURO	V <sub>u</sub> (kN)	L <sub>c</sub> (mm)	L <sub>w</sub> (mm)	P <sub>ut</sub> (kN)	A <sub>st</sub> 4Ø12	Ø Pnt	P <sub>ut</sub> ≤ Ø Pnt
PLANTA ALTA - A1	4.78	700	700	4.78	452	171	Cumple
PLANTA ALTA - A2	7.24	950	950	7.24	452	171	Cumple
CUBIERTA - A2	10.74	950	950	10.74	452	171	Cumple
PLANTA ALTA - A3	8.79	650	650	8.79	452	171	Cumple
CUBIERTA - A3	3.82	650	650	3.82	452	171	Cumple

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

PLANTA ALTA - B1	61.96	3100	3100	61.96	452	171	Cumple
CUBIERTA - B1	24.55	3100	3100	24.55	452	171	Cumple
PLANTA ALTA - C1	58.44	2100	3100	39.59	452	171	Cumple
	58.44	1000	3100	18.85	452	171	Cumple
CUBIERTA - C1	19.90	2100	3100	13.48	452	171	Cumple
	19.90	1000	3100	6.42	452	171	Cumple
PLANTA ALTA - D1	4.79	700	700	4.79	452	171	Cumple
CUBIERTA - D1	1.15	700	700	1.15	452	171	Cumple
PLANTA ALTA - D2	24.34	900	1850	11.84	452	171	Cumple
	24.34	950	1850	12.50	452	171	Cumple
CUBIERTA - D2	9.34	900	1850	4.54	452	171	Cumple
	9.34	950	1850	4.80	452	171	Cumple
PLANTA ALTA - D3	7.41	650	650	7.41	452	171	Cumple
CUBIERTA - D3	3.43	650	650	3.43	452	171	Cumple
PLANTA ALTA - 1	80.20	2600	7600	27.44	452	171	Cumple
	80.20	2050	7600	21.63	452	171	Cumple
	80.20	2950	7600	31.13	452	171	Cumple
CUBIERTA - 1	33.33	2600	7600	11.40	452	171	Cumple
	33.33	2050	7600	8.99	452	171	Cumple
	33.33	2950	7600	12.94	452	171	Cumple
PLANTA ALTA - 3	92.24	2600	7600	31.56	452	171	Cumple
	92.24	2050	7600	24.88	452	171	Cumple
	92.24	2750	7600	33.38	452	171	Cumple
CUBIERTA - 3	34.62	2600	7600	11.84	452	171	Cumple
	34.62	2050	7600	9.34	452	171	Cumple
	34.62	2950	7600	13.44	452	171	Cumple

### 3.4.8.6 Diseño del muro en dirección perpendicular a su plano.

Se diseña para efectos de cargas horizontales perpendiculares al plano del muro, además de las fuerzas verticales que actúan sobre el muro.

La resistencia a flexo-compresión es contribuida únicamente por las columnas de confinamiento.

Como ancho efectivo, b, debe tomarse únicamente el de las columnas de confinamiento, medido en la dirección del muro.

$$\phi P_o n = \phi [0.85. f'c . (A_g - A_{st}) + A_{st}.f_y]$$

$$\phi P_n \max = 0.80 \phi [0.85. f'c . (A_g - A_{st}) + A_{st}.f_y]$$

$$b = 200.00 \text{ mm}$$

$$h = 150.00 \text{ mm}$$

$$A_{st} = 4 @ 12\text{mm} = 452.39 \text{ mm}^2$$

$$A_g = 30000.00 \text{ mm}^2$$

$$f'c = 21.00 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 420.00 \text{ Mpa}$$

$$\phi = 0.70 \text{ NEC 10.9.4.3.1}$$

$$1 \% \leq 1.05\% \leq 6 \% \text{ ACI 21.6.3}$$

**o.k**

$$\phi P_o n = 537.48 \text{ kN}$$

$$\phi P_n \max = 429.99 \text{ kN}$$

$$\phi P_{bn} = \phi . 0.42. f'c . h.b$$

$$\phi P_{bn} = 185.22 \text{ kN}$$

$$\phi P_{tn} = \phi . A_{st}. F_y$$

$$\phi P_{tn} = 133.00 \text{ kN}$$

$$\phi M_{bn} = \phi . P_{bn}. 0.32. h + \phi . [0.6.A_{se} + 0.15.A_{ss}].f_y.(h/2 - d')$$

$$\phi M_{bn} = 12.08 \text{ kN-m}$$

$$\text{Para valores } P_u \geq \phi P_{bn} \quad \mu \leq \phi M_n = (\phi P_o n - P_u). \phi M_{bn} / (\phi P_o n - \phi P_{bn})$$

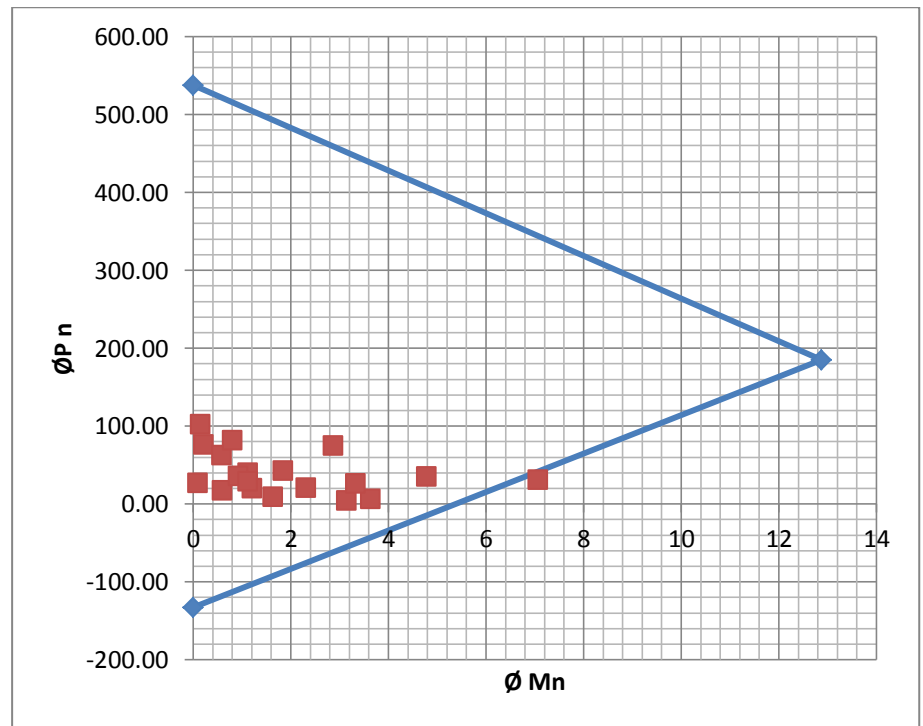
$$\text{Para valores } P_u < \phi P_{bn} \quad \mu \leq \phi M_n = (P_u + \phi P_{tn}). \phi M_{bn} / (\phi P_{bn} - \phi P_{tn})$$

La carga axial  $P_u$  sobre el elemento de confinamiento debe considerarse como el doble de la que se obtiene proporcionalmente a las áreas de mampostería y de columnas de confinamiento (10.9.4.3.4 NEC)

Muro	No. Columnas	Mu	Pu	$P_u < \emptyset$ Pbn	$\emptyset Mn$	$Mu \leq \emptyset Mn$
PLANTA ALTA - A1	2	0.10	27.15	SI	6.48	O.K.
PLANTA ALTA - A2	2	0.22	76.12	SI	8.46	O.K.
CUBIERTA - A2	2	1.12	39.67	SI	6.99	O.K.
PLANTA ALTA - A3	2	0.60	17.26	SI	6.08	O.K.
CUBIERTA - A3	2	3.15	4.25	SI	5.56	O.K.
PLANTA ALTA - B1	2	0.59	62.22	SI	7.90	O.K.
CUBIERTA - B1	2	1.21	20.29	SI	6.20	O.K.
PLANTA ALTA - C1	3	0.16	101.95	SI	9.51	O.K.
CUBIERTA - C1	2	2.32	20.98	SI	6.23	O.K.
PLANTA ALTA - D1	2	0.93	35.48	SI	6.82	O.K.
CUBIERTA - D1	2	1.64	8.96	SI	5.75	O.K.
PLANTA ALTA - D2	3	0.80	81.81	SI	8.69	O.K.
CUBIERTA - D2	3	4.78	35.28	SI	6.81	O.K.
PLANTA ALTA - D3	2	1.12	29.12	SI	6.56	O.K.
CUBIERTA - D3	2	3.64	6.22	SI	5.64	O.K.
PLANTA ALTA - 1	4	1.85	42.36	SI	7.10	O.K.
CUBIERTA - 1	4	3.34	26.43	SI	6.45	O.K.
PLANTA ALTA - 3	4	2.88	74.70	SI	8.41	O.K.
CUBIERTA - 3	4	7.07	30.81	SI	6.63	F

Al aumentar a cinco varillas de 12mm el muro de la cubierta -3 cumple, sin embargo al ser pequeña la falla y para conservar el mismo armado para todas las columnas, se trabaja con cuatro varillas.

**DIAGRAMA DE INTERACCION DE COLUMNAS DE SECCION RECTANGULAR**

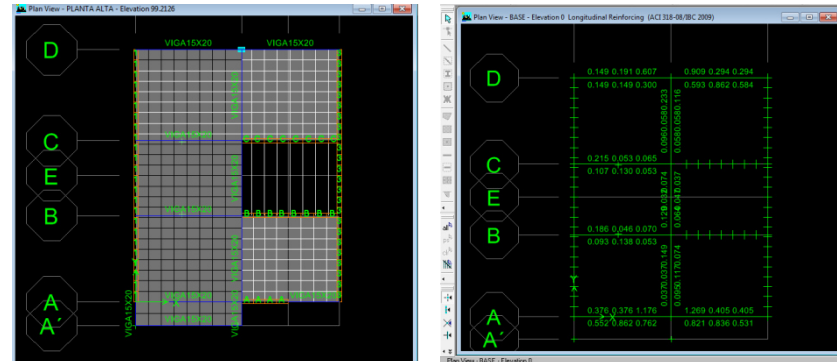




CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

### 3.4.8.7 Diseño Vigas y Columnas de acople.

En el programa se selecciona los combos de diseño para obtener las áreas de refuerzo necesarias.



El acero mínimo para elementos sometidos a flexión es:

$$A_s \text{ mín} = \frac{0.25 \sqrt{f'_c}}{f_y} b w d \quad (10-3 \text{ ACI-318-08})$$

$$A_s \text{ mín} = 72 \text{ mm}^2$$

Pero no menor que:  $1.4 b w d / f_y$

$$A_s \text{ mín} = 88 \text{ mm}^2$$

Se trabaja con 2 varillas de 12mm (226 mm<sup>2</sup>) tanto arriba como para abajo que cumple con la gran mayoría de los casos. Para corte se colocará @ de 8 mm. (101 mm<sup>2</sup>) para tener la misma armadura que los elementos confinantes

Piso	Viga	Sección	AsTop mm2	AsBot mm2	VRebar	As		Estribos
						arriba	abajo	
CUBIERTA	B21	150X200	86	66	0.6	226	226	101
CUBIERTA	B38	150X200	56	44	0.0	226	226	101
CUBIERTA	B44	150X200	36	24	0.1	226	226	101
CUBIERTA	B45	150X200	52	41	0.2	226	226	101
CUBIERTA	B49	150X200	141	186	0.3	226	226	101
CUBIERTA	B52	150X200	56	30	0.2	226	226	101
CUBIERTA	B55	150X200	12	43	0.1	226	226	101
CUBIERTA	B56	150X200	115	75	0.2	226	226	101
CUBIERTA	B57	150X200	127	320	0.4	226	339	101
CUBIERTA	B58	150X200	21	59	0.2	226	226	101
CUBIERTA	B78	150X200	30	93	0.4	226	226	101
CUBIERTA	B84	150X200	40	42	0.1	226	226	101
ALTA PLANTA	B21	150X200	86	86	0.6	226	226	101
ALTA PLANTA	B38	150X200	86	75	0.0	226	226	101
ALTA PLANTA	B44	150X200	42	38	0.1	226	226	101
ALTA PLANTA	B45	150X200	46	40	0.1	226	226	101
ALTA PLANTA	B46	150X200	116	75	0.2	226	226	101
ALTA PLANTA	B49	150X200	154	180	0.2	226	226	101
ALTA PLANTA	B50	150X200	173	111	0.2	226	226	101
ALTA PLANTA	B51	150X200	86	45	0.2	226	226	101
ALTA PLANTA	B52	150X200	53	44	0.2	226	226	101
ALTA PLANTA	B58	150X200	184	88	0.9	226	226	101
ALTA PLANTA	B84	150X200	97	184	0.1	226	226	101
ALTA PLANTA	B86	150X200	132	189	0.2	226	226	101
ALTA PLANTA	B87	150X200	31	15	0.0	226	226	101

Para las columnas se realiza la misma operación:

Piso	Columna	Sección	As	VMajRebar	4@12 mm	2@8 mm	
PLANTA ALTA	C10	COLUMNA15 X20	300	0.023	452	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA	C10	COLUMNA15 X20	300	0.023	452	Cumple	Cumple
PLANTA ALTA	C10	COLUMNA15 X20	300	0.023	452	Cumple	Cumple
CUBIERTA	C16	COLUMNA15 X20	300	0.111	452	Cumple	Cumple
CUBIERTA	C16	COLUMNA15 X20	300	0.111	452	Cumple	Cumple
CUBIERTA	C16	COLUMNA15 X20	300	0.111	452	Cumple	Cumple

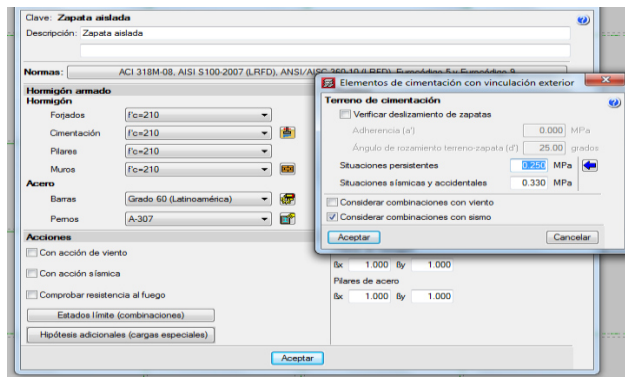


Figura 1.21 Ingreso de Datos del Terreno

### 3.4.8.8 Cimentación.

El sistema de estará basado en cadenas de cimentación sobre zócalo de hormigón ciclópeo.

El diseño se realiza con la ayuda del software cypecad.

Como paso inicial se asigna la resistencia del suelo que será de 0.25 MPa y los valores de los materiales componentes de la cimentación que será el mismo que de los otros elementos estructurales que se ha venido usando, es decir 21 MPa de resistencia para el hormigón y 420 Mpa para el acero.

Luego se ingresa las hipótesis de carga y las combinaciones a utilizarse.

Posteriormente se ubica los arranques de las columnas y se ubica las vigas de cimentación con sus cargas.

Finalmente se asignan las vigas y se corre el programa. Al final se edita y se trata de unificar los datos entre las similares (hierros y dimensiones).

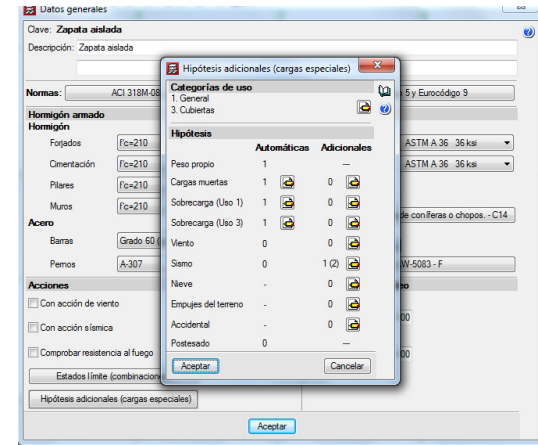
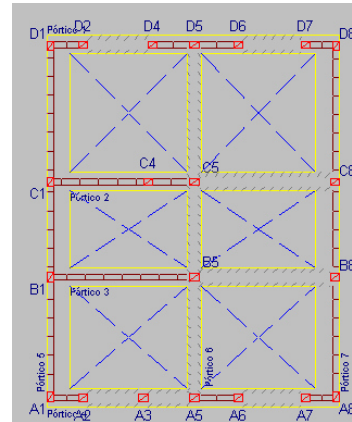


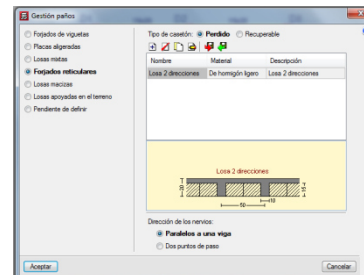
Figura 1.22 Hipótesis de carga



### 3.4.8.9 Losa de Entrepiso.

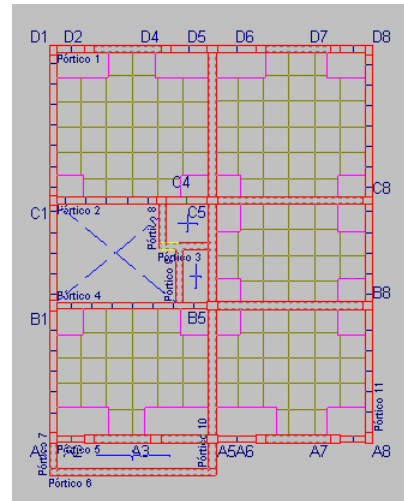
Como se especificó en el numeral 1.4.3 la losa de entrepiso es de 20 cm armada en dos direcciones con alivianamiento de bloque de pómez de 15x20x20 cm.

El diseño se realiza con la ayuda del software cypecad, para unas ves ingresadas las cargas y las hipótesis de las mismas, se escoge el tipo de losa con la que se va a trabajar.

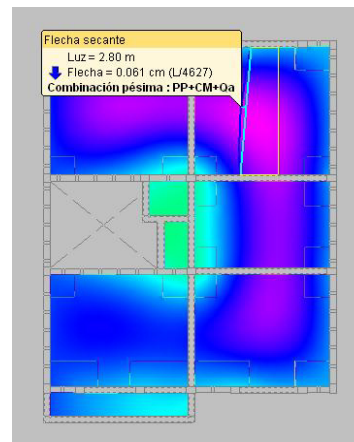


CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

Posteriormente se ingresa la losa en las áreas que van a estar ubicadas y se calcula.



Con los datos que se obtiene se comprueba la flecha y se arma tratando de unificar los hierros para una mejor comprensión de los planos en el momento de la construcción.



### 3.5 DISEÑO EN MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.

Como ayuda de cálculo de esta estructura se usa el software Etabs 2013 versión de evaluación, la normativa que se utiliza es el reglamento colombiano sismorresistente NSR-10.



Figura 1.23 Disposición de muros

#### 3.5.1 CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL:

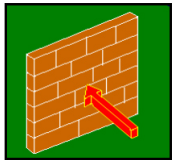
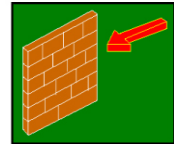
La configuración estructural es similar a la que se estableció en mampostería confinada con unas pequeñas diferencias en las longitudes ya que en este método constructivo se hace necesaria la modulación para acoplar los huecos de los ladrillos.

#### 3.5.2 DISEÑO MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.

El Método que se empleará para el análisis y diseño de Mampostería Estructural, será el de Estado Límite Último.

$$\text{Resistencia de Diseño} = \phi \times \text{Resistencia Nominal} \geq \text{Resistencia Requerida} = U \text{ (D5.1.1 NSR10)}$$

Valores de  $\phi$ :

Fuerzas Perpendiculares al plano:		
Flexión y flexo-compresión	0.80	
Cortante	0.60	
Fuerzas Paralelas al plano:		
Flexión	0.85	
Compresión y flexo-compresión	0.60	
Cortante	0.60	

Valores de  $\phi$  para el refuerzo:

Para el refuerzo embebido en mortero de relleno.

Desarrollo del refuerzo	0.80
Empalmes por traslapo	0.80

### 3.5.3 ELEMENTO DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.

Se trabaja con el ladrillo industrial alfadomus cuya resistencia a compresión ha sido determinada para un promedio de tres probetas en 106.00 kg/cm<sup>2</sup> y corregido por esbeltez sería  $106 \times 0.86 = 91.16$  (8.94 MPa) según datos de laboratorio de investigación de Pablo Quito<sup>5</sup>.

Se considera muros con celdas parcialmente inyectadas.

Mortero de pega M15 ✓  
 Espesor mínimo: 15 cm  $\geq$  12 cm ✓  
 Aparejo trabado ✓  
 $f'm = 8.94$  Mpa

**Módulo de Elasticidad ( $E_m$ ) y Módulo de Corte ( $G_m$ )**= se adoptan los valores recomendados en la NEC.

**$E_m = 750 f'm \leq 20000$  MPa (D.5.2.3 NSR10)**

**$E_m = 6705$  MPa  $\leq$  10000 MPa; ok**

**$G_m = 0.4 E_m$**

Para el peso volumétrico se toma igualmente los datos de los ensayos mencionados anteriormente, realizando un promedio entre celdas llenas y vacías lo cual da un resultado de 1700 kg/m<sup>3</sup>.

La losa de entrepiso es maciza y armada en dos direcciones, según recomendaciones<sup>6</sup> para este sistema constructivo.

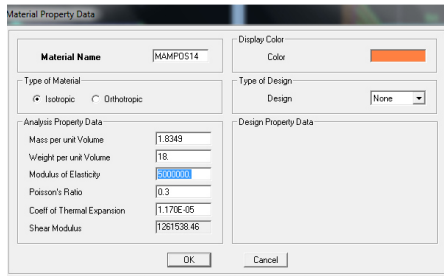


Figura 1.24 Ingreso propiedad de materiales

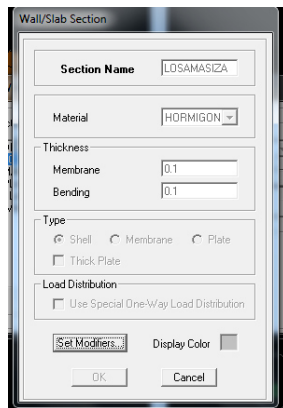
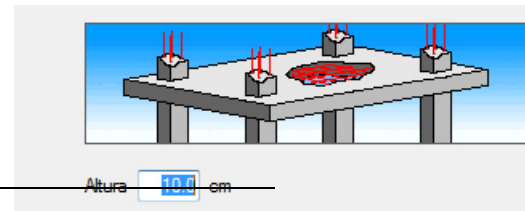


Figura 1.25 Ingreso de losa



<sup>5</sup> QUITO N. Pablo A, La Mampostería estructural como alternativa para reducir la vulnerabilidad sísmica de la vivienda de interés social, Tesis, Universidad de Cuenca, 2012

<sup>6</sup> Asociación colombiana de ingeniería sísmica. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería.

Las densidades y las cargas por muros de tabiquería no participantes son los mismos que el de mampostería confinada.

Se ingresa los datos al modelo y se realiza el cálculo de los esfuerzos actuantes.

### 3.5.4 PESO DE LA VIVIENDA PARA CÁLCULO SÍSMICO (W)

MassFrom	LatOnly	LumpAtStories	Load	Multiplier	SortID
Loads	Yes	Yes	DEAD	1	1
			LIVE	0.25	2
			LIVEUP	0.25	3

Story	Diaph.	MassX	MassY	MMI	XM	YM
CUBIERTA	D2	17.96	17.96	275.74	2.89	3.50
PLANTA ALTA	D1	47.42	47.42	529.60	3.06	3.48

Nivel	Alt.	Masa	Peso	W x h	k	Fs	Fx	30% contr.
CUBIERT A	5.4	17.96	176.18	951.36	0.43	69.11	69.11	20.73
PLANTA ALTA	2.7	47.42	465.17	1255.96	0.57	91.23	160.34	27.37
			<b>641.35</b>	<b>2207.32</b>				

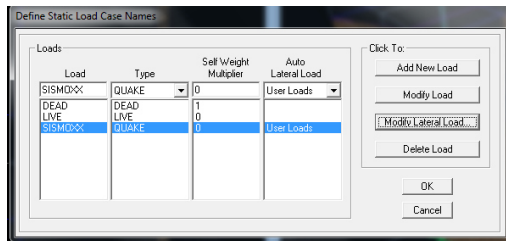


Figura 1.26.- Definición de carga sísmica

$$V = Z.C.W / R$$

$$Z = 0.25$$

$$C = 3$$

$$R = 3$$

$$V = 160.34 \text{ kN}$$



### Distribución horizontal del cortante.-

Se distribuye el cortante de piso  $V_x$  considerando la masa de cada nivel concentrada en el centro de masas del piso, pero desplazada una distancia igual al 5 por ciento de la máxima dimensión del edificio en ese piso, perpendicular a la dirección de aplicación de las fuerzas laterales bajo consideración.

### 3.5.5 CÁLCULO DE LA DERIVA.

La deriva máxima que se puede dar viene dada por la tabla 2.8 NEC, y para la obtención de ellas se hace un análisis tanto para fuerzas horizontales en la dirección X como en la dirección Y.

Tabla 2.8. Valores de  $\Delta_M$  máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Estructuras de	$\Delta_M$ máxima
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.020
De mampostería	0.010

Figura 1.27.- Límites de Deriva

Máxima deriva obtenida por puntos en X	0.000990	O.K.
Máxima deriva obtenida por puntos en Y	0.003384	O.K.

CUADRO DERIVAS POR DIAFRAGMA								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	Deriva X	Deriva Y
CUBIERTA	Diaph D2 X	COMBSISMOX	3048	3.733	7.6	5.4	0.00054	
CUBIERTA	Diaph D2 Y	COMBSISMOX	1369	0	7.283	5.4		0.00001
CUBIERTA	Diaph D2 X	COMBSISMOY	2490	3.1	0.725	5.4	0.00026	
CUBIERTA	Diaph D2 Y	COMBSISMOY	2114	6.15	4.65	5.4		0.00007
PLANTA ALTA	Diaph D1 X	COMBSISMOX	3085	2.025	0	2.7	0.00045	
PLANTA ALTA	Diaph D1 Y	COMBSISMOX	2114	6.15	4.65	2.7		0.00004
PLANTA ALTA	Diaph D1 X	COMBSISMOY	3085	2.025	0	2.7	0.00022	
PLANTA ALTA	Diaph D1 Y	COMBSISMOY	2114	6.15	4.65	2.7		0.00013

### **3.5.6 DISEÑO ESTRUCTURAL.**

#### **3.5.6.1 Requisitos Generales.**

Para muros con las celdas parcialmente inyectadas existen las siguientes restricciones D.8.3 NSR10:

La cuantía del refuerzo en cada una de las direcciones, vertical y horizontal, no debe ser menor que 0.00027.

*Para el refuerzo vertical:*

- a) El espaciamiento horizontal entre refuerzos verticales no puede ser mayor de 2.40 m.
- b) Se debe disponer como mínimo una barra de 10 mm en cada extremo del muro.
- c) Se debe disponer como mínimo una barra de 10 mm al lado de ventanas o aberturas interiores mayores de 600 mm horizontal o verticalmente. Este refuerzo debe ser continuo dentro del tramo del muro.

*Para el refuerzo horizontal:*

- a) El refuerzo horizontal en las juntas de pega no puede estar espaciado a más de 800 mm.
- b) El refuerzo horizontal colocado dentro de elementos embebidos dentro de unidades de mampostería especiales, véase D.4.5.11.2, no puede espaciarse verticalmente a más de 3.00 m.
- c) Se debe colocar un refuerzo horizontal mínimo de dos barras 10 mm en el remate y arranque de los muros, al nivel de las losas de entrepiso.
- d) En la parte superior e inferior de las aberturas interiores mayores de 600 mm. Este refuerzo debe extenderse dentro del muro al menos 600 mm.

#### **3.5.6.2 Resistencia para carga axial de compresión.**

$$P_o = 0.85 f' m (A_e - A_{st}) + A_{st} f_y \quad (D5.5-1)$$

$P_o$  = máxima resistencia axial teórica, en N.

$f' m$  = resistencia a la compresión de la mampostería, en Mpa

$A_{st}$  = área total de acero de refuerzo en la sección de muro, mm<sup>2</sup>

$A_e$  = área efectiva de la sección de mampostería, mm<sup>2</sup>

CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.

$f_y$  = resistencia a la fluencia del acero de refuerzo, MPa.

Reducción de resistencia axial por efecto de esbeltez:

$$R_e = 1 - (h^2 / 42t)^2 \quad (D5.5.-2) \text{ para } h^2/t \leq 30$$

$t$  = espesor efectivo de la sección para evaluar efectos de pandeo, mm.

$h^2$  = altura efectiva del elemento para evaluar efectos de pandeo, mm.

Resistencia nominal para carga axial:

$$P_n = 0.80 P_o R_e \quad (D.5.5-3)$$

$$P_u = \leq \phi P_n = \phi 0.80 P_o R_e \quad (D.5.5-4)$$

MURO	Pu (kN)	lm (mm)	Celdas	Ae	Re
PLANTA ALTA - A1	34.08	770	2	58500	0.83
PLANTA ALTA - A2	115.03	1115	2	75750	0.83
CUBIERTA - A2	57.85	1115	2	75750	0.83
PLANTA ALTA - A3	15.21	620	2	51000	0.83
CUBIERTA - A3	7.01	620	2	51000	0.83
PLANTA ALTA - B1	225.19	3100	7	225000	0.83
CUBIERTA - B1	76.79	3100	3	185000	0.83
PLANTA ALTA - C1	243.68	3100	7	225000	0.83
CUBIERTA - C1	57.04	2170	3	138500	0.83
PLANTA ALTA - D1	38.29	770	2	58500	0.83
CUBIERTA - D1	9.22	770	2	58500	0.83
PLANTA ALTA - D2	121.08	2045	3	132250	0.83
CUBIERTA - D2	55.54	2045	3	132250	0.83
PLANTA ALTA - D3	25.25	620	2	51000	0.83

CUBIERTA - D3	7.23	620	2	51000	0.83
PLANTA ALTA - 1	172.84	7750	6	447500	0.83
CUBIERTA - 1	113.89	7750	6	447500	0.83
PLANTA ALTA - 3	287.24	7750	6	447500	0.83
CUBIERTA - 3	122.97	7750	6	447500	0.83

MURO	Ast	Po (kN)	f'm Ae	Po f'm Ae	ØPn	Pu ≤ ØPn
PLANTA ALTA - A1	157	499	523	Cumple	199	Cumple
PLANTA ALTA - A2	157	631	677	Cumple	251	Cumple
CUBIERTA - A2	157	631	677	Cumple	251	Cumple
PLANTA ALTA - A3	157	442	456	Cumple	176	Cumple
CUBIERTA - A3	157	442	456	Cumple	176	Cumple
PLANTA ALTA - B1	550	1902	2012	Cumple	757	Cumple
CUBIERTA - B1	236	1488	1654	Cumple	593	Cumple
PLANTA ALTA - C1	550	1902	2012	Cumple	757	Cumple
CUBIERTA - C1	236	1135	1238	Cumple	452	Cumple
PLANTA ALTA - D1	157	499	523	Cumple	199	Cumple
CUBIERTA - D1	157	499	523	Cumple	199	Cumple
PLANTA ALTA - D2	236	1087	1182	Cumple	433	Cumple
CUBIERTA - D2	236	1087	1182	Cumple	433	Cumple
PLANTA ALTA - D3	157	442	456	Cumple	176	Cumple
CUBIERTA - D3	157	442	456	Cumple	176	Cumple
PLANTA ALTA - 1	462	3562	4001	Cumple	1419	Cumple
CUBIERTA - 1	462	3562	4001	Cumple	1419	Cumple
PLANTA ALTA - 3	462	3562	4001	Cumple	1419	Cumple
CUBIERTA - 3	462	3562	4001	Cumple	1419	Cumple

### 3.5.6.3 Diseño de muros en la dirección paralela a su plano.

#### **Resistencia mínima a la flexión:**

Cuando el modo de falla dominante en el muro es la flexión, la resistencia nominal a la flexión del muro  $M_n$  es:

$$M_n \geq \alpha M_{cr} \quad (D.5.8-1)$$

$\alpha = 3.0$ , mampostería con todas sus celdas parcialmente inyectadas con mortero.

$$M_{cr} = \frac{b \cdot l_w^2}{6} f_r \quad (D.5.8-2)$$

$b$  = ancho efectivo de la sección del muro para efectos de pandeo en el plano del muro ( $b=A_e/l_w$ ), en mm.

$L_w$  = longitud horizontal total del muro, en mm.

$f_r$  = módulo de ruptura de la mampostería (tabla D.5.8-1).

Para mampostería parcialmente inyectada, el módulo de ruptura se obtiene por interpolación lineal de los valores dados para las unidades de perforación vertical sin rellenar y las rellenas con mortero de relleno basada en la cantidad (porcentaje) relleno con mortero de relleno.

MURO	Pu (kN)	Mu (kN)	f'm	lw (mm)	Ae	$\alpha$
PLANTA ALTA - A1	34.08	5.47	8.94	770	58500	3
PLANTA ALTA - A2	100.40	12.15	8.94	1115	75750	3
CUBIERTA - A2	46.64	10.11	8.94	1115	75750	3
PLANTA ALTA - A3	2.65	5.26	8.94	620	51000	3
CUBIERTA - A3	3.62	3.38	8.94	620	51000	3
PLANTA ALTA - B1	225.19	169.11	8.94	3100	225000	3
CUBIERTA - B1	51.32	27.09	8.94	3100	185000	3
PLANTA ALTA - C1	243.68	173.86	8.94	3100	225000	3
CUBIERTA - C1	47.86	24.04	8.94	2170	138500	3
PLANTA ALTA - D1	34.21	5.01	8.94	770	58500	3
CUBIERTA - D1	6.00	2.33	8.94	770	58500	3
PLANTA ALTA - D2	106.09	59.05	8.94	2045	132250	3

CUBIERTA - D2	46.21	9.01	8.94	2045	132250	3
PLANTA ALTA - D3	5.78	5.13	8.94	620	51000	3
CUBIERTA - D3	3.37	3.19	8.94	620	51000	3
PLANTA ALTA - 1	54.57	141.80	8.94	7750	447500	3
CUBIERTA - 1	43.26	51.43	8.94	7750	447500	3
PLANTA ALTA - 3	175.18	184.93	8.94	7750	447500	3
CUBIERTA - 3	71.33	62.29	8.94	7750	447500	3

MURO	% relleno	fr	b	$\alpha$ Mcr	Mn	Mn $\geq$ aMcr
PLANTA ALTA - A1	40%	0.58	76	13.1	17.4	Cumple
PLANTA ALTA - A2	29%	0.49	68	20.6	45.7	Cumple
CUBIERTA - A2	29%	0.49	68	20.6	28.8	Cumple
PLANTA ALTA - A3	40%	0.58	82	9.2	10.3	Cumple
CUBIERTA - A3	40%	0.58	82	9.2	10.3	Cumple
PLANTA ALTA - B1	35%	0.54	73	188.3	224.0	Cumple
CUBIERTA - B1	15%	0.38	60	109.0	123.6	Cumple
PLANTA ALTA - C1	35%	0.54	73	188.3	350.0	Cumple
CUBIERTA - C1	14%	0.37	64	56.2	59.0	Cumple
PLANTA ALTA - D1	40%	0.58	76	13.1	17.0	Cumple
CUBIERTA - D1	40%	0.58	76	13.1	14.5	Cumple
PLANTA ALTA - D2	23%	0.44	65	60.1	121.0	Cumple
CUBIERTA - D2	23%	0.44	65	60.1	77.0	Cumple
PLANTA ALTA - D3	40%	0.58	82	9.2	11.0	Cumple
CUBIERTA - D3	40%	0.58	82	9.2	10.3	Cumple
PLANTA ALTA - 1	12%	0.36	58	617.3	680.6	Cumple
CUBIERTA - 1	12%	0.36	58	617.3	641.6	Cumple
PLANTA ALTA - 3	12%	0.36	58	617.3	1074.3	Cumple
CUBIERTA - 3	12%	0.36	58	617.3	737.6	Cumple

**Resistencia a la flexo-compresión:**

$$Mu \geq \emptyset Mn \quad (D.5.8-3)$$

Dónde Mn se obtiene teniendo en cuenta la interacción entre momento y carga axial para lo cual se sigue el siguiente procedimiento:

Se traza una curva de interacción con varios puntos con un valor constante de  $\emptyset=0.6$ , luego se toma valores distintos de la distancia del eje neutro a la fibra extrema a compresión c, hasta que P sea igual a cero.

La fuerza de compresión en la mampostería Cm es:

$$Cm = 0.8 f'm a. te$$

Siendo te el espesor efectivo del muro y a la longitud del rectángulo equivalente de esfuerzos e igual a 0.85c.

$$Pn = 0.8 f'm a. te + \sum_1^n Asi. fsi$$

Dónde Asi.fsi es la fuerza axial de cada varilla.

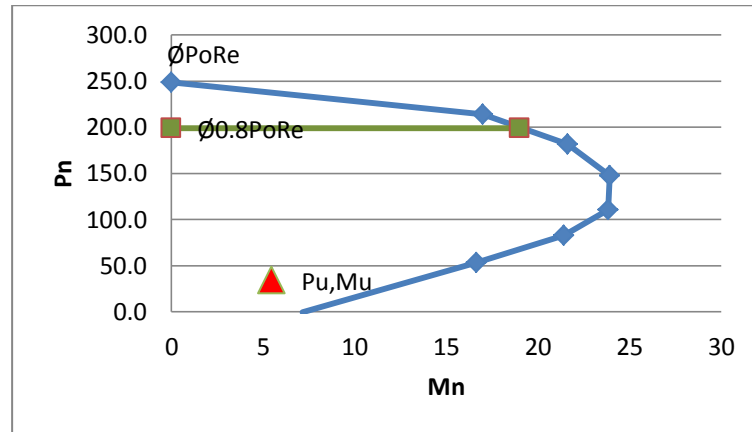
El momento nominal resistente se calcula por sumatoria de momentos respecto al eje del muro:

$$Mn = 0.8 f'm a. te \left( \frac{L}{2} - \frac{a}{2} \right) + \sum_1^n Asi. fsi \left( \frac{L}{2} - di \right)$$

Se coloca el cálculo de un muro en la dirección X-X y otro en la dirección Y-Y:

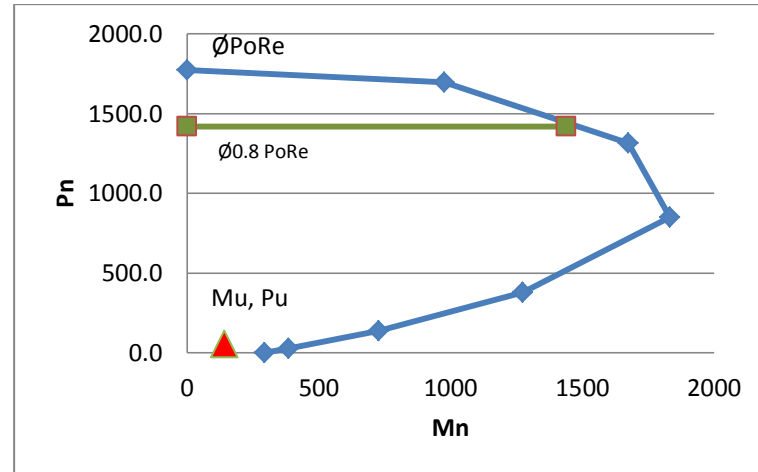
MURO	Pu (kN)	Mu (kN)	Lm	d	Ae	Pto	C	ØPn	ØMn
PLANTA ALTA - A1	34.08	5.47	0.770	0.695	0.059	1		248.6	0
			0.77	0		2	0.7	214.0	17.0
			0.77	0		3	0.6	181.6	21.6
			0.77	0.075		4	0.5	147.3	23.9

						5	0.4	110.8	23.8
						6	0.3	83.1	21.4
						7	0.2	53	16.63
						8	0.136	0	7.16



MURO	Pu (kN)	Mu (kN)	Lm	d	Ae	Pto	C	ØPn	ØMn		
PLANTA ALTA - 1	54.57	141.8	7.75	7.675	0.448	1		1773.1	0		
			7.75	6.125		2	7.7	1696.4	977.1		
			7.75	4.725		3	6	1316.3	1674.4		
			7.75	2.715		4	4	849.2	1832.3		
			7.75	1.475		5	2	379.0	1274.2		
			7.75	0.075		6	1	137.8	726.6		
								7	0.5	26.1	385.69
								8	0.376	0.0	294.2





### 3.5.6.4 Resistencia a cortante en la dirección paralela al plano del muro.

$$V_u \leq \phi V_n \quad (D.5.8-4)$$

$$V_n = V_m + V_s \quad (D.5.8-5)$$

$V_u$  = fuerza cortante mayorada solicitada de diseño del muro, en N.

$V_n$  = fuerza cortante resistente nominal del muro, en N.

$V_m$  = resistencia nominal para fuerza cortante contribuida por la mampostería, N.

$V_s$  = resistencia nominal para fuerza cortante contribuida por el refuerzo de cortante, N.

Valor del cortante nominal resistido por la mampostería,  $V_m$

$M_u / V_u.d$	$V_m$
$0.25 \geq M_u / V_u.d$	$V_m = 0.30 A_{mv} \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$
$0.25 < M_u / V_u.d < 1$	$V_m = [0.33 - 0.13 M_u / (V_u.d)] A_{mv} \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$

$M_u / V_u.d \geq 1$	$V_m = 0.20 A_{mV} \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$
----------------------	--

MURO	Vu (kN)	Mu (kN)	Pu (kN)	lm (mm)	d (mm)	Mu / Vud
PLANTA ALTA - A1	3.23	5.29	24.04	770	695	2.36
PLANTA ALTA - A2	6.38	12.15	100.40	1115	1040	1.83
CUBIERTA - A2	12.28	9.99	57.85	1115	1040	0.78
PLANTA ALTA - A3	6.90	5.26	2.65	620	545	1.40
CUBIERTA - A3	1.44	2.37	1.90	620	545	3.02
PLANTA ALTA - B1	59.69	169.11	225.19	3100	3025	0.94
CUBIERTA - B1	26.64	21.47	59.13	3100	3025	0.27
PLANTA ALTA - C1	55.44	143.97	174.51	3100	3025	0.86
CUBIERTA - C1	23.12	22.41	57.04	2170	2095	0.46
PLANTA ALTA - D1	4.17	4.85	27.11	770	695	1.67
CUBIERTA - D1	0.96	2.16	5.79	770	695	3.24
PLANTA ALTA - D2	21.37	59.05	106.49	2045	1970	1.40
CUBIERTA - D2	6.34	9.01	46.21	2045	1970	0.72
PLANTA ALTA - D3	5.71	5.13	5.78	620	545	1.65
CUBIERTA - D3	1.26	2.30	2.16	620	545	3.35
PLANTA ALTA - 1	72.71	129.18	102.11	7750	7675	0.2
CUBIERTA - 1	32.06	51.43	43.26	7750	7675	0.2
PLANTA ALTA - 3	84.08	184.93	175.18	7750	7675	0.29
CUBIERTA - 3	31.67	62.29	71.33	7750	7675	0.26

MURO	tef (mm)	Ae=Amv	Vm	ØVm	Vu ≤ ØVm
PLANTA ALTA - A1	84.17	58500.00	41	25	As. mínimo
PLANTA ALTA - A2	72.84	75750.00	70	42	As. mínimo
CUBIERTA - A2	72.84	75750.00	66	40	As. mínimo
PLANTA ALTA - A3	93.58	51000.00	31	19	As. mínimo
CUBIERTA - A3	93.58	51000.00	31	19	As. mínimo
PLANTA ALTA - B1	74.38	225000.00	196	118	As. mínimo

CUBIERTA - B1	61.16	185000.00	178	107	As. mínimo
PLANTA ALTA - C1	74.38	225000.00	191	114	As. mínimo
CUBIERTA - C1	66.11	138500.00	126	76	As. mínimo
PLANTA ALTA - D1	84.17	58500.00	42	25	As. mínimo
CUBIERTA - D1	84.17	58500.00	36	22	As. mínimo
PLANTA ALTA - D2	67.13	132250.00	106	63	As. mínimo
CUBIERTA - D2	67.13	132250.00	105	63	As. mínimo
PLANTA ALTA - D3	93.58	51000.00	32	19	As. mínimo
CUBIERTA - D3	93.58	51000.00	31	19	As. mínimo
PLANTA ALTA - 1	58	447500	427	256	As. mínimo
CUBIERTA - 1	58	447500	412	247	As. mínimo
PLANTA ALTA - 3	58.31	447500.00	435	261	As. mínimo
CUBIERTA - 3	58.31	447500.00	415	249	As. mínimo

El cortante nominal no puede exceder los valores dados en la tabla:

<b>Mu / Vu.d</b>	<b>Vn</b>
$0.25 \geq Mu / Vu.d$	$Vn = 0.50 Amv \sqrt{f'c}$
$0.25 < Mu / Vu.d < 1$	$Vn = [0.56 - 0.23M / (Mu / Vu.d)] Amv \sqrt{f'c}$
$Mu / Vu.d \geq 1$	$Vn = 0.33 Amv \sqrt{f'c}$

**$\rho$  mínimo = 0.0007**

$Av$  = área de refuerzo horizontal

$\rho$  = cuantía del refuerzo

$s$  = separación del refuerzo horizontal medida verticalmente.

$B$  = ancho efectivo

$\rho n = Av.n / sb$ ; (D.5.8-8) donde  $n=0.35$  para acero colocado en la junta

Se coloca 2Ø5.5mm según distanciadas según el siguiente cuadro:

MURO	S asumido	As colocado	Vn	Vn máx	Vn.máx>Vn
PLANTA ALTA - A1	270	176	18.0	57.7	Cumple
PLANTA ALTA - A2	270	176	26.9	74.7	Cumple
CUBIERTA - A2	270	176	26.9	86.1	Cumple
PLANTA ALTA - A3	180	264	21.1	50.3	Cumple
CUBIERTA - A3	180	264	21.1	50.3	Cumple
PLANTA ALTA - B1	270	176	78.3	231.8	Cumple
CUBIERTA - B1	360	132	58.7	275.9	Cumple
PLANTA ALTA - C1	270	176	78.3	243.9	Cumple
CUBIERTA - C1	360	132	40.6	187.8	Cumple
PLANTA ALTA - D1	270	176	18.0	57.7	Cumple
CUBIERTA - D1	270	176	18.0	57.7	Cumple
PLANTA ALTA - D2	270	176	51.0	130.5	Cumple
CUBIERTA - D2	270	176	51.0	155.8	Cumple
PLANTA ALTA - D3	270	176	14.1	50.3	Cumple
CUBIERTA - D3	270	176	14.1	50.3	Cumple
PLANTA ALTA - 1	360	132	148.9	669.0	Cumple
CUBIERTA - 1	360	132	148.9	669.0	Cumple
PLANTA ALTA - 3	360	132	148.9	661.1	Cumple
CUBIERTA - 3	360	132	148.9	670.4	Cumple

Cómo el cortante nominal resistente es menor al cortante asociado al momento nominal no necesita acero adicional por articulación plástica.

#### Elementos de borde:

Se deben utilizar elementos de borde en los muros de mampostería de unidades de perforación vertical y de mampostería de cavidad reforzada, cuando el modo de falla del muro sea en flexión y el esfuerzo de compresión de la fibra extrema en condiciones de cargas mayoradas exceda  $0.30f_m'$  para mampostería parcialmente reforzada como se define en D.2.1.3.

MURO	Pu (kN)	Mu (kN)	lm (mm)	te (mm)	Ae
PLANTA ALTA - A1	34	5	770	76	58500
PLANTA ALTA - A2	100	12	1115	68	75750
CUBIERTA - A2	47	10	1115	68	75750
PLANTA ALTA - A3	3	5	620	82	51000
CUBIERTA - A3	4	3	620	82	51000
PLANTA ALTA - B1	225	169	3100	73	225000
CUBIERTA - B1	51	27	3100	60	185000
PLANTA ALTA - C1	244	174	3100	73	225000
CUBIERTA - C1	48	24	2170	64	138500
PLANTA ALTA - D1	34	5	770	76	58500
CUBIERTA - D1	6	2	770	76	58500
PLANTA ALTA - D2	106	59	2045	65	132250
CUBIERTA - D2	46	9	2045	65	132250
PLANTA ALTA - D3	6	5	620	82	51000
CUBIERTA - D3	3	3	620	82	51000
PLANTA ALTA - 1	55	142	7750	58	447500
CUBIERTA - 1	43	51	7750	58	447500
PLANTA ALTA - 3	175	185	7750	58	447500
CUBIERTA - 3	71	62	7750	58	447500

MURO	0.30 f'm	(1) Pu / A	(2) Mc/l	(3) = (1) + (2)	(3) ≤ 0.30f'm
PLANTA ALTA - A1	2.68	0.58	0.73	1.31	No Necesita
PLANTA ALTA - A2	2.68	1.33	0.86	2.19	No Necesita
CUBIERTA - A2	2.68	0.62	0.72	1.33	No Necesita
PLANTA ALTA - A3	2.68	0.05	1.00	1.05	No Necesita
CUBIERTA - A3	2.68	0.07	0.64	0.71	No Necesita
PLANTA ALTA - B1	2.68	1.00	1.45	2.46	No Necesita
CUBIERTA - B1	2.68	0.28	0.28	0.56	No Necesita

PLANTA ALTA - C1	2.68	1.08	1.50	2.58	No Necesita
CUBIERTA - C1	2.68	0.35	0.48	0.83	No Necesita
PLANTA ALTA - D1	2.68	0.58	0.67	1.25	No Necesita
CUBIERTA - D1	2.68	0.10	0.31	0.41	No Necesita
PLANTA ALTA - D2	2.68	0.80	1.31	2.11	No Necesita
CUBIERTA - D2	2.68	0.35	0.20	0.55	No Necesita
PLANTA ALTA - D3	2.68	0.11	0.97	1.09	No Necesita
CUBIERTA - D3	2.68	0.07	0.61	0.67	No Necesita
PLANTA ALTA - 1	2.68	0.12	0.25	0.37	No Necesita
CUBIERTA - 1	2.68	0.10	0.09	0.19	No Necesita
PLANTA ALTA - 3	2.68	0.39	0.32	0.71	No Necesita
CUBIERTA - 3	2.68	0.16	0.11	0.27	No Necesita

### Longitud de desarrollo:

Para varillas corrugadas embebidas en mortero de relleno se tiene:

$$Lde = \frac{1.5 d_b^2 f_y}{K \sqrt{f'_m}} \geq 300 \text{ mm} \quad (\text{D.4.2-1})$$

$K$  = recubrimiento del refuerzo y no debe exceder de  $5d_b$

$\phi = 0.80$  para desarrollo del refuerzo.

$d_b$  = diámetro de la barra

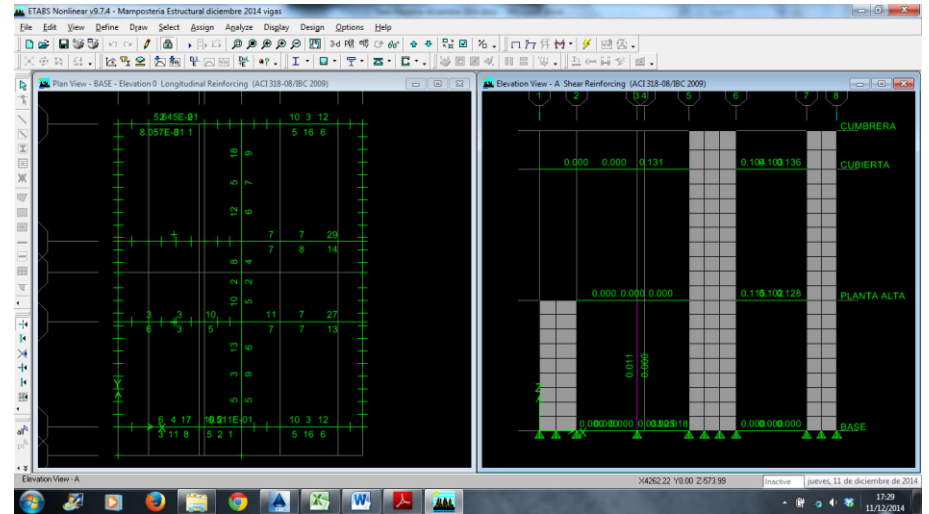
Las longitudes calculadas no superan los 300 mm por lo que trabaja con  $d = 300$  mm.

### 3.5.6.5 Elementos columnas y vigas de conexión.

Todos los elementos que servirán de conexión entre los muros como son las columnas y las vigas se diseñan a gravedad.

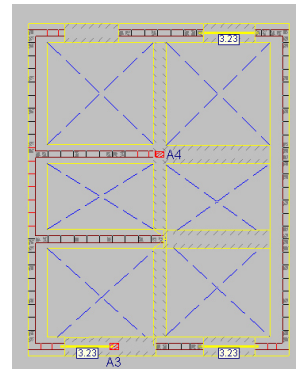
En el mismo programa se asignan las combinaciones y se realiza el diseño.

### CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.



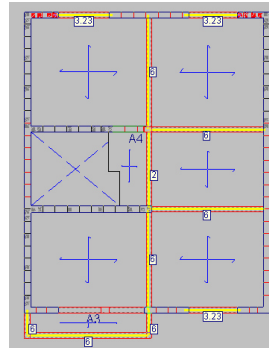
#### 3.5.6.6 Cimentación.

Se trabaja con vigas de cimentación para los muros estructurales para lo cual del cálculo anterior se obtiene las reacciones. Con la ayuda del software cycecad se modelan las vigas y se asigna las cargas correspondientes.



### 3.5.6.7 Losa de entrepiso.

Al tener elementos de gran inercia y según las recomendaciones dadas para este tipo de estructura<sup>7</sup>, se asigna una losa maciza de entrepiso de 10 cm.



---

<sup>7</sup> Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.



### 3.6 DISEÑO EN ACERO.

Como ayuda de cálculo de esta estructura se utiliza el software Cypecad versión profesional.

#### 3.6.1 CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL:

Se usan elementos doblados en frío tipo correas siguiendo la normativa que establece la NEC (10.4.3).

#### 3.6.2 ELEMENTOS DE ESTRUCTURA DE ACERO.

Los elementos de acero para las columnas y vigas son de doble correa soldada en cajón y para la losa se utiliza placa colaborante de 0.65mm de espesor. Estos elementos son muy utilizados para la construcción de viviendas a nivel local, por lo que se ha optado trabajar con los mismos.

Para el espesor de la placa colaborante se trabaja con las recomendaciones del fabricante, en éste caso de la empresa Tugalt de Cuenca, se toma para las separaciones establecidas un espesor de 10 cm.

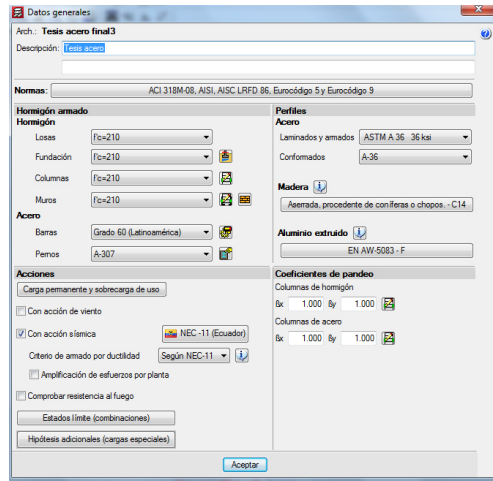


Figura 1.28.- Ingreso de datos

ESPESOR PLACA COLABORANTE (ep) mm	ESPESOR DE LOSA (h) Cm	SOBRECARGA DE SERVICIO EN Kg/m <sup>2</sup> .								
		SEPARACION ENTRE APOYOS								
		1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40
0,65	5	2000	1750	1537	1363	1213	1081	969	875	788
	6	2331	2044	1800	1594	1419	1263	1131	1019	919
	7	2500	2350	2069	1831	1631	1463	1306	1175	1056
	8	2500	2663	2344	2081	1850	1656	1488	1338	1206
	9	2500	2500	2500	2331	2081	1856	1669	1500	1356
	10	2500	2500	2500	2500	2313	2069	1856	1675	1513
	11	2500	2500	2500	2500	2500	2281	2050	1844	1669
	12	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2238	2019	1825

Como paso previo se especifica los parámetros sísmicos y los parámetros de los materiales con los que se va a trabajar.

Se definen el número de plantas y la ubicación de las columnas.

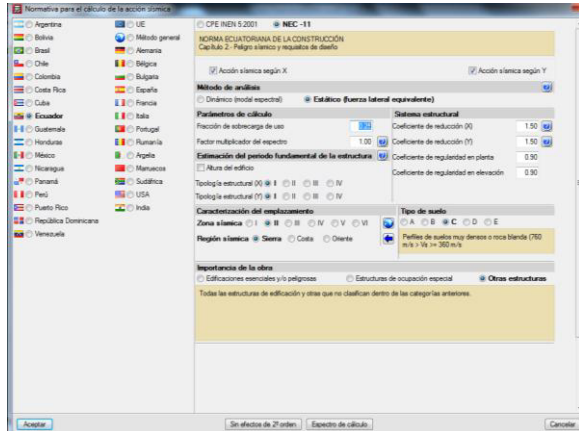


Figura 1.29.- Establecimiento de parámetros sísmicos

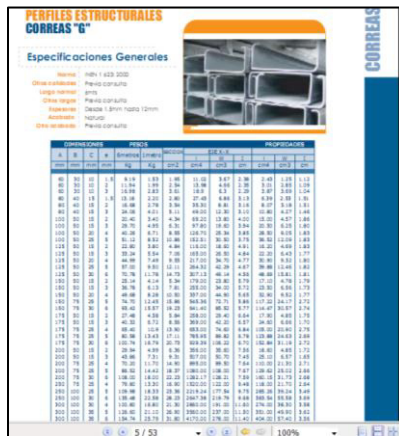
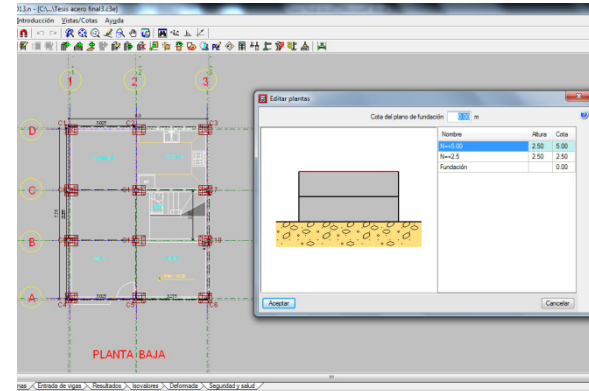
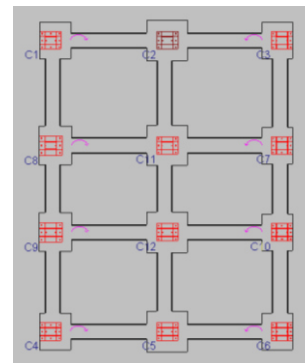


Figura 1.30.- Perfiles de acero tipo correa

Para los materiales de vigas y columnas se trabaja con catálogos de productos de fábricas cuencanas.

La cimentación es tipo zapata con cadenas de amarre con placas metálicas que sostendrán las columnas.



Sobre las vigas principales se coloca unas vigas secundarias separadas 1500 mm para evitar pandeos excesivos.

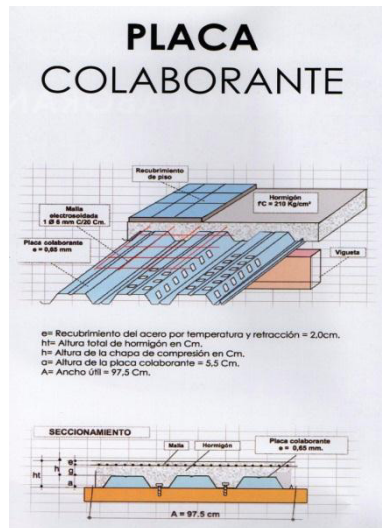
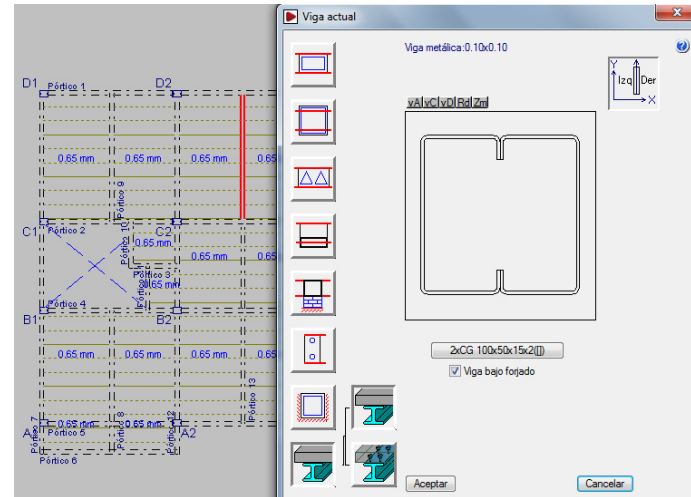
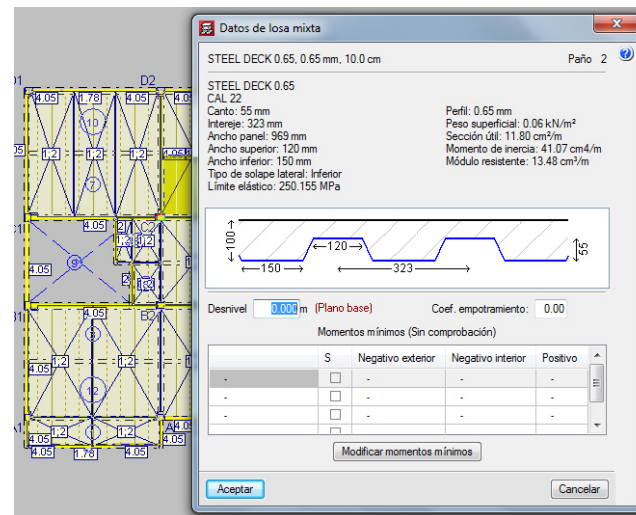


Figura 1.31.- Placa colaborante tipo



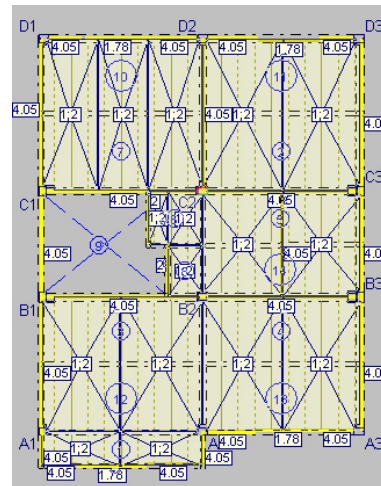
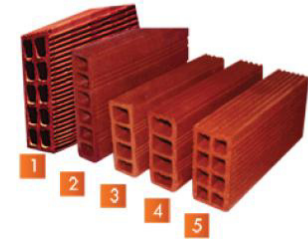
.Una vez configurada la estructura, se ingresa la placa colaborante



Finalmente se colocan las cargas, que son las mismas establecidas anteriormente a nivel de pisos y techos, pero para las paredes debido a que es una estructura liviana se trata de colocar el menor peso posible, por lo que se trabaja con mampostería de ladrillo hueco que según catálogos (Fábrica Alfadomus) que da un promedio de 16 lb por ladrillo, lo que representa aproximadamente 1.02 kN/m<sup>2</sup>.

### BLOQUE RAYADO DE PARED

Cod.	Detalle	Cont./m <sup>2</sup>	Medidas	Peso/lbs
1	Bloque Rasilla Rayada	8	10 x 30 x 41	24.00
2	Bloque Rasilla Rayada	8	07 x 30 x 41	19.58
3	Bloque Rasilla Rayada	12	07 x 20 x 41	11.66
4	Bloque 4H Rayada	12	08 x 20 x 41	13.42
5	Bloque 8H Rayada	12	10 x 20 x 41	16.00



### Distribución de las fuerzas laterales y cortantes equivalentes por planta

$Q_{i,x}$ : Fuerza lateral equivalente de diseño de la planta "i" (X)

$Q_{i,y}$ : Fuerza lateral equivalente de diseño de la planta "i" (Y)

$$Q_{i,x} = C_i \cdot V_{s,x}$$

$$Q_{i,y} = C_i \cdot V_{s,y}$$

$V_{s,x}$ : Cortante sísmico en la base (X)

$$V_{s,x} = \frac{93.71}{kN}$$

$V_{s,y}$ : Cortante sísmico en la base (Y)

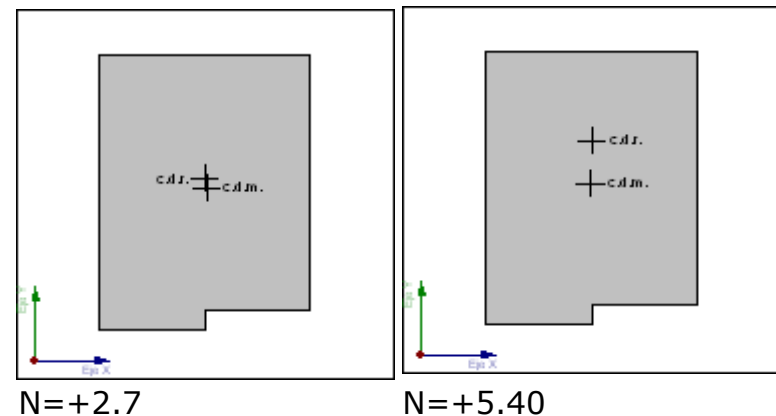
$$V_{s,y} = \frac{93.71}{kN}$$

$V_{i,x}$ : Cortante equivalente de diseño en la planta "i" (X)

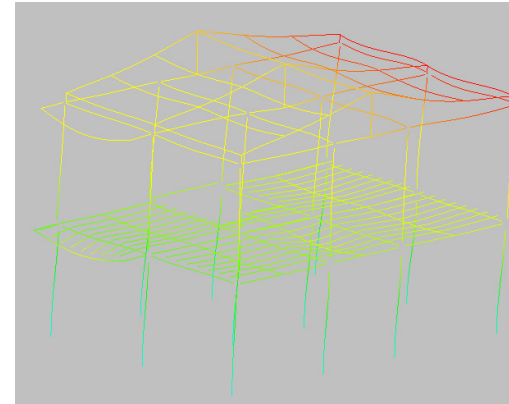
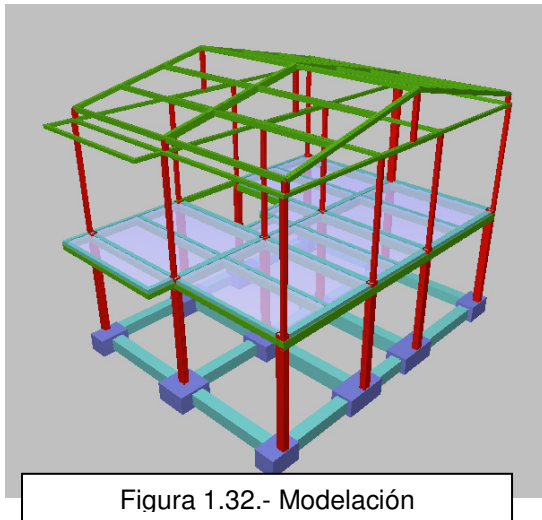
$V_{i,y}$ : Cortante equivalente de diseño en la planta "i" (Y)

Planta	$C_i$	$Q_{i,x}$ (kN)	$V_{i,x}$ (kN)	$Q_{i,y}$ (kN)	$V_{i,y}$ (kN)
N=+5.40	0.32	30.23	30.23	30.23	30.23
N=+2.7	0.68	63.48	93.71	63.48	93.71

### Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



Una vez modelado se corre el programa y se obtiene los esfuerzos actuantes.



Distorsiones de columnas		Z-34		Z-34		U-03175		h / 134		.....		U-03175		h / 134		.....	
D2	Total	4.92	0.0299	h / 165	.....	0.0341	h / 145	.....									
	N=+5.00	4.90	2.56	0.0125	h / 205	.....	0.0166	h / 155	.....								
	N=+2.5	2.34	2.34	0.0175	h / 134	.....	0.0175	h / 134	.....								
Fundación		0.00															
D3	Total	4.90	0.0299	h / 164	.....	0.0340	h / 145	.....									
	N=+5.00	4.92	2.59	0.0125	h / 207	.....	0.0179	h / 145	.....								
	N=+2.5	2.34	2.34	0.0175	h / 134	.....	0.0188	h / 125	.....								
Fundación		0.00															
Total		4.92	0.0299	h / 165	.....	0.0367	h / 135	.....									

Nota: (1) Los distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

Valores máximos

Planta	Desplome local máximo de los pilares (a / h)			
	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
N=+5.00	.....	1 / 2585	1 / 120	1 / 144
N=+2.5	.....	.....	1 / 94	1 / 125

Nota: (1) Los desplazamientos están mayoradas por la ductilidad.

Situaciones persistentes o transitorias	Desplome total máximo de los pilares (a / H)	
	Dirección X	Dirección Y
.....	1 / 4478	1 / 106
Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	Dirección X	Dirección Y
.....	1 / 106	1 / 135

Nota: (1) Los desplazamientos están mayoradas por la ductilidad.

Tabla 2.8. Valores de  $\Delta_{M1}$  máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Estructuras de	$\Delta_{M1}$ máxima
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.020
De mampostería	0.010

Figura 1.33.- Límites de derivas

### 3.6.3 CÁLCULO DE LA DERIVA.

La deriva máxima que se puede dar viene dada por la tabla 2.8 NEC, y para la obtención de ellas se hace un análisis tanto para fuerzas horizontales en la dirección X como en la dirección Y.

#### Valores máximos

Máxima deriva obtenida en columnas en X	0.00719	O.K.
---	---------	------

Máxima deriva obtenida en columnas en Y	0.00685	O.K.
---	---------	------

### 3.7 DISEÑO EN MADERA.

La madera es un material anisotrópico y más propiamente ortotrópico, lo que obliga a tener en cuenta la orientación de sus fibras.

En construcción con madera se utilizan dos tipos de materiales, el primero que corresponde al esqueleto estructural y el segundo al revestimiento. Los dos elementos tienen formas establecidas, ya que dependen de la industria. Al contrario de los elementos como el hormigón que se puede dar la forma que se desee para la madera hay que realizar un sistema modular.

La modulación se la realiza siguiendo las recomendaciones del libro Edificaciones en Madera de Ricardo Hempel.

Como ayuda de cálculo de esta estructura se usa el software Cypecad versión profesional.

#### 3.7.1 CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL:

El módulo base MB adoptado es de 100mm, la trama será de 12 MB ya que la mayoría de paneles son múltiplos de esta dimensión.

El factor de reducción de resistencia para sismo será de 3.

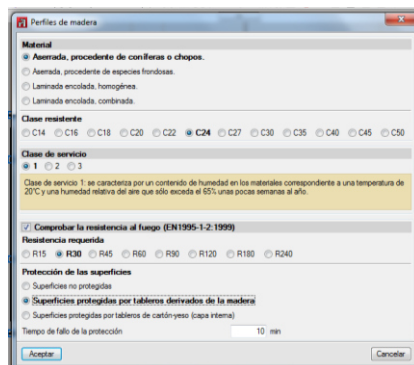


Figura 1.34.- Ingreso de datos

Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	
<b>Pórticos resistentes a momento</b>	
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en el capítulo 4, limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 4 metros.	3
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos.	3
<b>Muros estructurales portantes</b>	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos.	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3



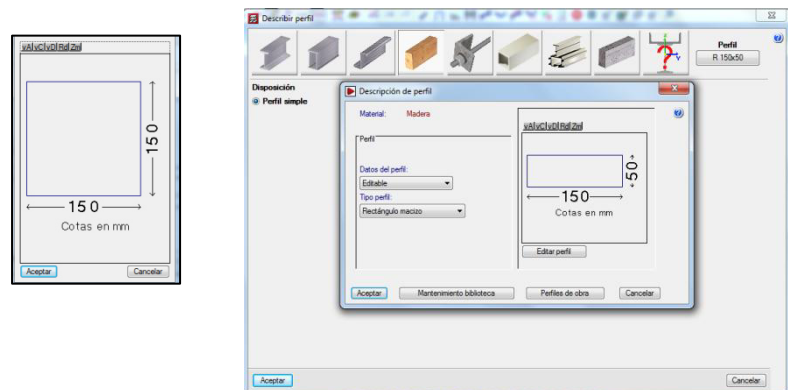
### 3.7.2 ELEMENTOS DE ESTRUCTURA DE MADERA.

Los elementos de madera tanto para las columnas como para vigas son del tipo coníferas (pino silvestre), clase resistente C24.

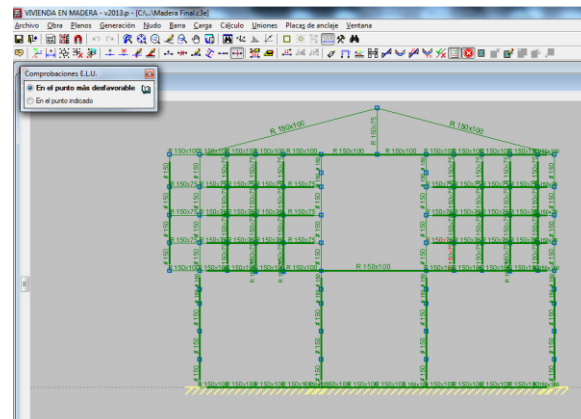
Para las cargas se trabaja con las mismas que se establecieron en los casos anteriores (permanente y viva).

#### **Pies Derechos.-**

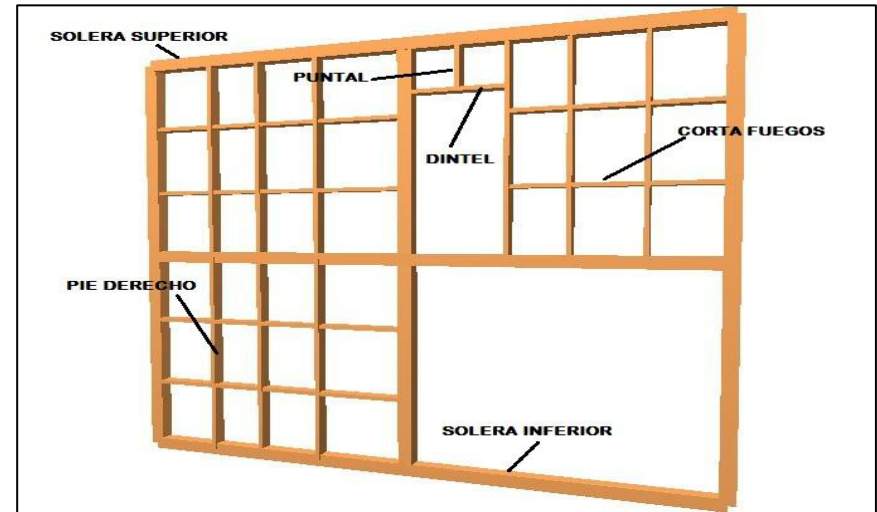
Las separaciones son de 60 cm y sus secciones se toman de 150x150 para las columnas y 150x50 para el resto.



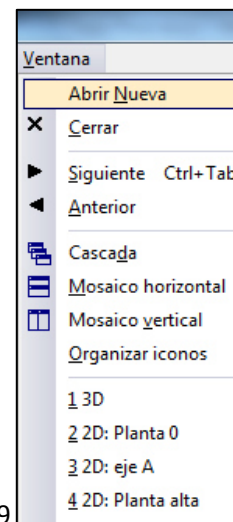
Se realiza en cada eje la modulación de los tabiques.



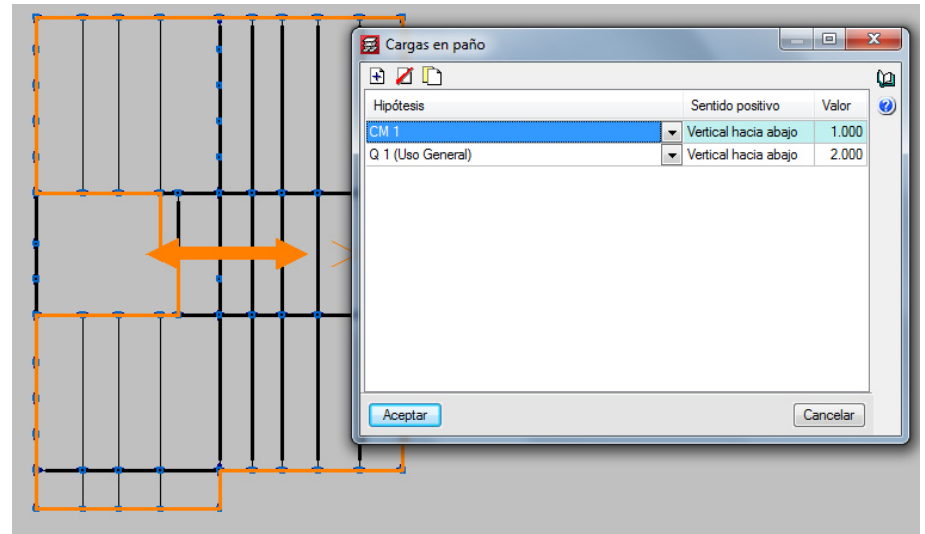




Para una mejor comprensión se trabaja en secciones por lo que se le asigna una vista a cada eje.



Luego se realiza el ingreso de las cargas.



Y finalmente de ejecuta el análisis y se comprueba resistencias.

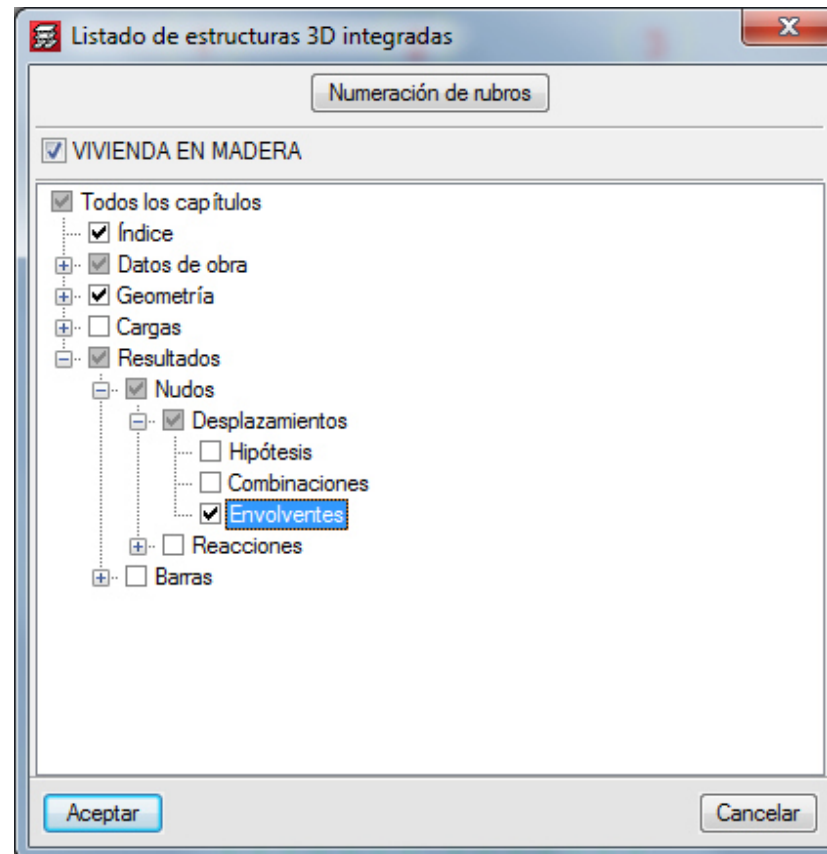
Tabla 2.8. Valores de  $\Delta_M$  máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Estructuras de	$\Delta_M$ máxima
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.020
De mampostería	0.010

Figura 1.35.- Límites de derivas

### 3.7.3 CÁLCULO DE LA DERIVA.

La deriva máxima que se puede dar viene dada por la tabla 2.8 NEC, y para la obtención de ellas se hace un análisis tanto para fuerzas horizontales en la dirección X como en la dirección Y.



CAPÍTULO 3.- DISEÑAR UNA VIVIENDA TIPO DE DOS PISOS UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA: MAMPOSTERÍA CONFINADA, MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, ACERO Y MADERA.



Máxima deriva obtenida por columnas en X	0.01496	O.K.
Máxima deriva obtenida por columnas en Y	0.01291	O.K.

## **CAPÍTULO 4.- ELABORAR EL PRESUPUESTO DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS CON SU RESPECTIVO ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

Como primer paso se calculan las cantidades de obra y luego se realizan los precios unitarios (PU).

Los PU están conceptuados de acuerdo a los rendimientos establecidos por la Cámara de la Construcción de Cuenca, de trabajos de Tesis y de investigaciones del autor. Los precios de los materiales y de equipos son a la fecha de 2014. Los precios de la mano de obra, están de acuerdo a los mínimos vigentes de acuerdo a las tablas sectoriales del Ministerio de Relaciones Laborales para el año 2014.

Se establece primero los PU de mampostería confinada y para el resto de métodos se evita colocar los precios que se repiten.

### **4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COSTOS.**

***El análisis de costo es aproximado.-*** el no existir dos procesos constructivos iguales, el intervenir la habilidad del personal, y el basarse en condiciones promedio de consumos, insumos y desperdicios, permite asegurar que el análisis del costo no puede ser matemáticamente exacto. Estos costos que se analizan de cada uno de los rubros que conforman el presupuesto de una obra pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés propuesto. Sin embargo, el efectuar un mayor refinamiento de los mismos no siempre conduce a una mayor exactitud porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos del mismo rubro.

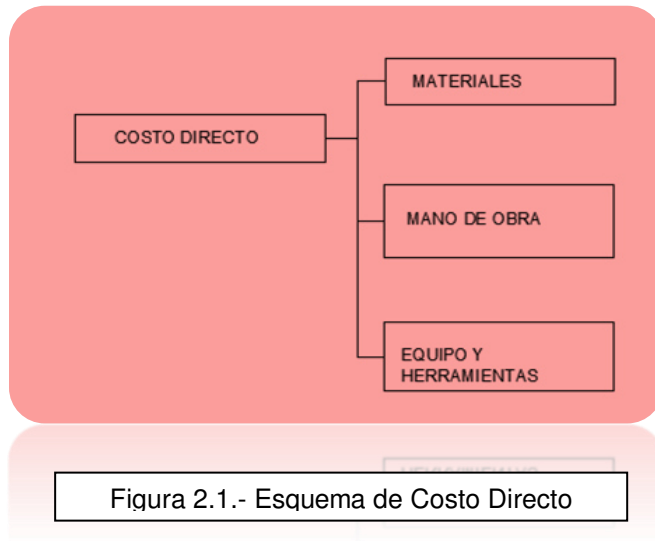
Elo debido a los diferentes criterios que se pueden asumir, así como a la experiencia del Calculista que elabore los mismos.

***El análisis de costo es específico.-*** las condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos que ocurren en una Obra permite concluir que el costo no puede ser genérico.

***El análisis de costo es dinámico.-*** el mejoramiento constante de los materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incremento de costos de adquisiciones, impuestos, etc. Hacen necesario la actualización constante de los análisis de costos.

***El análisis de costo puede elaborarse inductivamente o deductivamente.-*** si la integración del costo se inicia por sus partes conocidas, si de los hechos se infiere en los resultados, se estaría analizando el costo inductivamente. Si a través del razonamiento se parte del todo conocido para llegar a las partes desconocidas se está analizando el costo deductivamente.

***El costo esta precedido de costos anteriores y este a su vez es integrante de costos posteriores.-*** un hormigón hidráulico por ejemplo está constituido por los costos de los agregados, cemento, agua, etc.; los agregados a su vez están constituidos por los costos de la extracción y transporte, etc., y el hormigón hidráulico puede a su vez ser parte del costo de una columna y esta de una vivienda.



#### 4.2 COSTO DIRECTO.-

El costo directo es la sumatoria de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos, herramientas y todos los elementos requeridos para la buena ejecución de la obra.

Estructuralmente el costo directo es el resultado de la multiplicación de los metros por los costos unitarios.

### 4.3 PRECIOS UNITARIOS MAMPOSTERÍA CONFINADA.



Figura 2.2.- Excavación a mano

<b>RUBRO:</b> Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad e <b>UNIDAD:</b> m3					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.45
SUBTOTAL M					0.45
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	2.000	3.010	6.020	1.320	7.95
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.330	1.12
SUBTOTAL N					9.07
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0.00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>9.52</b>



Figura 2.3.- Cargada de material a mano

<b>RUBRO:</b> Cargada de material a mano <b>UNIDAD:</b> m3					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.21
SUBTOTAL M					0.21
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	2.000	3.010	6.020	0.600	3.61
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.150	0.51
SUBTOTAL N					4.12
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0.00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>4.33</b>





Figura 2.4.- Desalojo de material

RUBRO:		Desalojo de material hasta 4 km			UNIDAD:	m3
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R	
Volqueta 4 m3	1.000	16.000	16.000	0.151	2.42	
SUBTOTAL M						2.42
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	1.000	4.360	4.360	0.151	0.66	
SUBTOTAL N						0.66
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL O						0.00
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL P						0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>3.08</b>	



Figura 2.5.- Acero de refuerzo en zapatas

RUBRO:		Acero de refuerzo en zapatas			UNIDAD:	kg
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R	
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.02	
Cizalla	1.000	0.500	0.500	0.067	0.03	
SUBTOTAL M						0.05
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Peón	1.000	3.010	3.010	0.067	0.20	
Fierrero	1.000	3.050	3.050	0.067	0.20	
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.017	0.06	
SUBTOTAL N						0.46
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B		
Alambre de amarre # 18	kg	0.050	1.550	0.08		
Acero en barras	kg	1.050	1.160	1.22		
SUBTOTAL O						1.30
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL P						0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>1.81</b>	



Figura 2.6.- Hormigón simple en zapatas

<b>RUBRO:</b> Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 para fundido de zapata <b>UNIDAD:</b> m3					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				1.56
Concretera	1.000	2.630	2.630	1.000	2.63
Vibrador	1.000	1.500	1.500	1.000	1.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.69</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	6.000	3.010	18.060	1.000	18.06
Albañil	2.000	3.050	6.100	1.000	6.10
Operador de equipo liviano	2.000	3.050	6.100	1.000	6.10
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.250	0.85
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>31.11</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento	kg	350.000	0.130	45.50	
Arena	m3	0.650	17.440	11.34	
Grava	m3	0.950	17.440	16.57	
Agua	m3	0.180	0.350	0.06	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>73.47</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>110.27</b>



Figura 2.7.- Cimiento de piedra

<b>RUBRO:</b> Cimiento de piedra mortero 140 kg/cm2 <b>UNIDAD:</b> m3					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				1.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.10</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	5.000	3.010	15.050	1.000	15.05
Albañil	2.000	3.050	6.100	1.000	6.10
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.250	0.85
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>22.00</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento	kg	160.000	0.130	20.80	
Arena	m3	0.460	17.440	8.02	
Agua	m3	0.100	0.350	0.04	
Piedra	m3	1.100	16.250	17.88	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>46.74</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>69.84</b>



Figura 2.8.- Acero de refuerzo en cadenas

RUBRO: Acero de refuerzo en cadenas					UNIDAD: kg
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.02
Cizalla	1.000	0.500	0.500	0.067	0.03
SUBTOTAL M					0.05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.067	0.20
Fierrero	1.000	3.050	3.050	0.067	0.20
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.017	0.06
SUBTOTAL N					0.46
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Alambre de amarre # 18	kg	0.050	1.550	0.08	
Acero en barras	kg	1.050	1.160	1.22	
SUBTOTAL O				1.30	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>1.81</b>



Figura 2.9.- Encofrado para cadenas

RUBRO: Encofrado cadenas (3 usos)					UNIDAD: m2
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.21
SUBTOTAL M					0.21
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.600	1.81
Carpintero	1.000	3.050	3.050	0.600	1.83
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.150	0.51
SUBTOTAL N					4.15
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Clavos	kg	0.300	1.820	0.55	
Pingos	u	0.610	0.600	0.37	
Tabla de encofrado	u	0.610	2.100	1.28	
Tiras de 4 x 5 cm x 3 m	u	0.730	0.800	0.58	
SUBTOTAL O				2.78	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>7.14</b>



Figura 2.10.- Hormigón simple para cadenas

RUBRO: Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 para cadenas						UNIDAD: m3
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Herramientas menor % mano de obra	5%MO					2.33
Concretera	1.000	2.630	2.630	1.500		3.95
Vibrador	1.000	1.500	1.500	0.375		0.56
SUBTOTAL M						6.84
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Peón	6.000	3.010	18.060	1.500		27.09
Albañil	2.000	3.050	6.100	1.500		9.15
Operador de equipo liviano	2.000	3.050	6.100	1.500		9.15
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.375		1.27
SUBTOTAL N						46.66
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B		
Cemento	kg	350.000	0.130	45.50		
Arena	m3	0.650	17.440	11.34		
Grava	m3	0.950	17.440	16.57		
Agua	m3	0.180	0.350	0.06		
SUBTOTAL O						73.47
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
						0.00
SUBTOTAL P						0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>						126.97



Figura 2.11.- Acero de refuerzo en columnas

RUBRO: Acero de refuerzo en columnas						UNIDAD: kg
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Herramientas menor % mano de obra	5%MO					0.02
Cizalla	1.000	0.500	0.500	0.067		0.03
SUBTOTAL M						0.05
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Peón	1.000	3.010	3.010	0.067		0.20
Ferrero	1.000	3.050	3.050	0.067		0.20
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.017		0.06
SUBTOTAL N						0.46
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B		
Alambre de amarre # 18	kg	0.050	1.550	0.08		
Acero en barras	kg	1.050	1.160	1.22		
SUBTOTAL O						1.30
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
						0.00
SUBTOTAL P						0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>						1.81





Figura 2.12.- Encofrado columnas

RUBRO: Encofrado columnas (3 usos)					UNIDAD: m2
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.31
SUBTOTAL M					0.31
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.900	2.71
Carpintero	1.000	3.050	3.050	0.900	2.75
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.225	0.76
SUBTOTAL N					6.22
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Clavos	kg	0.380	1.820	0.69	
Pingos	u	1.260	0.600	0.76	
Tabla de encofrado	u	0.840	2.100	1.76	
Tiras de 4 x 5 cm x 3 m	u	0.670	0.800	0.54	
SUBTOTAL O					3.75
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>10.28</b>



Figura 2.13.- Hormigón simple columnas

RUBRO: Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 columnas de hormigón					UNIDAD: m3
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				2.57
Concretera	1.000	2.630	2.630	1.650	4.34
Vibrador	1.000	1.500	1.500	0.413	0.62
SUBTOTAL M					7.53
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	6.000	3.010	18.060	1.650	29.80
Albañil	2.000	3.050	6.100	1.650	10.07
Operador de equipo liviano	2.000	3.050	6.100	1.650	10.07
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.413	1.39
SUBTOTAL N					51.33
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento	kg	350.000	0.130	45.50	
Arena	m3	0.650	17.440	11.34	
Grava	m3	0.950	17.440	16.57	
Agua	m3	0.180	0.350	0.06	
SUBTOTAL O					73.47
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>132.33</b>



Figura 2.14.- Acero de refuerzo en vigas

RUBRO: Acero de refuerzo en vigas					UNIDAD: kg
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.02
Cizalla	1.000	0.500	0.500	0.067	0.03
SUBTOTAL M					0.05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.067	0.20
Fierrero	1.000	3.050	3.050	0.067	0.20
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.017	0.06
SUBTOTAL N					0.46
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Alambre de amarre # 18	kg	0.050	1.550	0.08	
Acero en barras	kg	1.050	1.160	1.22	
SUBTOTAL O				1.30	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>1.81</b>



Figura 2.15.- Encofrado vigas

RUBRO: Encofrado vigas (3 usos)					UNIDAD: m2
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.21
Andamios metálicos	1.000	0.150	0.150	0.600	0.09
SUBTOTAL M					0.30
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.600	1.81
Carpintero	1.000	3.050	3.050	0.600	1.83
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.150	0.51
SUBTOTAL N					4.15
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Clavos	kg	0.300	1.820	0.55	
Tabla de encofrado	u	0.833	2.100	1.75	
Tiras de 4 x 5 cm x 3 m	u	0.880	0.800	0.70	
SUBTOTAL O				3.00	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>7.45</b>



Figura 2.16.- Hormigón simple vigas

RUBRO: Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 en vigas UNIDAD: m3					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				2.73
Concretera	1.000	2.630	2.630	1.600	4.21
Vibrador	1.000	1.500	1.500	0.400	0.60
Andamios metálicos	1.000	0.150	0.150	1.600	0.24
SUBTOTAL M					7.78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	7.000	3.010	21.070	1.600	33.71
Albañil	2.000	3.050	6.100	1.600	9.76
Operador de equipo liviano	2.000	3.050	6.100	1.600	9.76
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.400	1.35
SUBTOTAL N					54.58
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento	kg	350.000	0.130	45.50	
Arena	m3	0.650	17.440	11.34	
Grava	m3	0.950	17.440	16.57	
Agua	m3	0.180	0.350	0.06	
SUBTOTAL O				73.47	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>135.83</b>



Figura 2.17.- Encofrado losa hormigón

RUBRO: Encofrado de losa para hormigón armado UNIDAD: m2					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.25
Tablero de encofrado para losa	4.000	0.450	1.800	1.000	1.80
Puntales extensibles	4.000	0.360	1.440	1.000	1.44
Vigas metálicas 3 m	4.000	0.360	1.440	0.333	0.48
SUBTOTAL M					3.97
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	2.000	3.010	6.020	0.500	3.01
Albañil	1.000	3.050	3.050	0.500	1.53
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.125	0.42
SUBTOTAL N					4.96
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>8.93</b>



Figura 2.18.- Acero de refuerzo en losa

RUBRO: Acero de refuerzo en losa UNIDAD: kg					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.02
Cizalla	1.000	0.500	0.500	0.067	0.03
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.067	0.20
Fierro	1.000	3.050	3.050	0.067	0.20
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.017	0.06
SUBTOTAL N					0.46
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Alambre de amarre # 18	kg	0.050	1.550	0.08	
Acero en barras	kg	1.050	1.160	1.22	
SUBTOTAL O				1.30	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>1.81</b>



Figura 2.19.- Hormigón simple en losa

RUBRO: Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 en losa alivianada con UNIDAD: m2					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.35
Elevador a gasolina	1.000	2.500	2.500	0.250	0.63
SUBTOTAL M					0.98
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	6.000	3.010	18.060	0.250	4.52
Albañil	2.000	3.050	6.100	0.250	1.53
Operador de equipo liviano	1.000	3.050	3.050	0.250	0.76
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.063	0.21
SUBTOTAL N					7.02
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Bloque de pómez de 20 x 20 x 40 cm	u	8.000	0.690	5.52	
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	0.145	107.060	15.52	
SUBTOTAL O				21.04	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>29.04</b>





Figura 2.20.- Hormigón simple

RUBRO: Hormigón simple f'c=210 kg/cm2						UNIDAD: m3
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D= C*R	
Herramientas menor % mano de obra	5%MO					1.40
Concretera	1.000	2.630	2.630	1.000		2.63
Vibrador	1.000	1.500	1.500	1.000		1.50
SUBTOTAL M						5.53
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Peón	6.000	3.010	18.060	1.000		18.06
Albañil	1.000	3.050	3.050	1.000		3.05
Operador de equipo liviano	2.000	3.050	6.100	1.000		6.10
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.250		0.85
SUBTOTAL N						28.06
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B		
Cemento	kg	350.000	0.130	45.50		
Arena	m3	0.650	17.440	11.34		
Grava	m3	0.950	17.440	16.57		
Agua	m3	0.180	0.350	0.06		
SUBTOTAL O						73.47
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL P						0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>						<b>107.06</b>

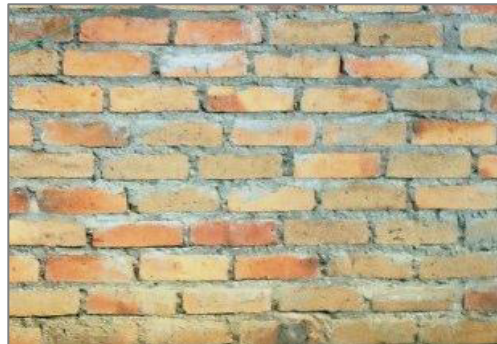


Figura 2.21.- Mampostería de ladrillo horizontal

RUBRO: Mampostería de ladrillo horizontal						UNIDAD: m2
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D= C*R	
Herramientas menor % mano de obra	5%MO					0.30
SUBTOTAL M						0.30
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Peón	2.000	3.010	6.020	0.600		3.61
Albañil	1.000	3.050	3.050	0.600		1.83
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.150		0.51
SUBTOTAL N						5.95
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B		
Ladrillo (9 x 13 x 29 cm)	u	33.330	0.250	8.33		
Mortero cemento - arena 1-3	m3	0.017	115.420	1.96		
SUBTOTAL O						10.29
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL P						0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>						<b>16.54</b>



Figura 2.22.- Mortero de cemento- arena

<b>RUBRO:</b> Mortero cemento - arena 1-3		<b>UNIDAD:</b> m3			
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				1.74
SUBTOTAL M					1.74
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	2.000	3.010	6.020	3.500	21.07
Albañil	1.000	3.050	3.050	3.500	10.68
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.875	2.96
SUBTOTAL N					34.71
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento	kg	458.000	0.130	59.54	
Arena	m3	1.109	17.440	19.34	
Agua	m3	0.252	0.350	0.09	
SUBTOTAL O					78.97
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>115.42</b>

#### 4.4 PRESUPUESTO MAMPOSTERÍA CONFINADA.

PRESUPUESTO MAMPOSTERÍA CONFINADA					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
<b>1</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				<b>2604.33</b>
1	CIMENTACIÓN				2604.33
1,01	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	5.47	9.52	52.07
1,02	Cargada de material a mano	m3	7.11	4.33	30.79
1,03	Desalojo de material hasta 4 km	m3	7.11	3.08	21.9
1,04	Cimiento de piedra mortero 140 kg/cm2	m3	5.47	69.84	382.02
1,05	Encofrado cadenas (3 usos)	m2	24.72	7.14	176.5
1,06	Acero de refuerzo en cadenas	kg	648	1.81	1172.88
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA</b>				<b>10347.06</b>
2,01	Acero de refuerzo en columnas	kg	1098	1.81	1987.38
2,02	Encofrado columnas (3 usos)	m2	70	10.28	719.6
2,03	Hormigón simple f <sup>c</sup> =210 kg/cm2 columnas de hormigón	m3	3.2	132.33	423.46
2,04	Acero de refuerzo en vigas	kg	864	1.81	1563.84
2,05	Encofrado vigas (3 usos)	m2	25.72	7.45	191.61
2,06	Hormigón simple f <sup>c</sup> =210 kg/cm2 en vigas	m3	3.01	135.83	408.85
2,07	Encofrado de losa para hormigón armado	m2	39.13	8.93	349.43
2,08	Acero de refuerzo en losa	kg	420	1.81	760.2
2,09	Hormigón simple f <sup>c</sup> =210 kg/cm2 en losa alivianada con bloque	m2	39.13	29.04	1136.34
2,10	malla electrosoldada (15 x 15 cm, d=5.5 mm) para losa	m2	39.13	3.91	153
2,11	Mampostería de ladrillo horizontal	m2	160.42	16.54	2653.35
<b>TOTAL</b>					<b>12951.39</b>

### 4.5 PRECIOS UNITARIOS MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.



Figura 2.23.- Hormigón simple losa maciza

RUBRO: Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 en losa maciza 10 cm. UNIDAD: m2					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.25
Elevador a gasolina	1.000	2.500	2.500	0.250	0.63
SUBTOTAL M					0.88
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	4.000	2.780	11.120	0.250	2.78
Albañil	2.000	2.820	5.640	0.250	1.41
Operador de equipo liviano	1.000	2.820	2.820	0.250	0.71
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.020	3.020	0.063	0.19
SUBTOTAL N					5.09
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	0.105	104.800	11.00	
SUBTOTAL O				11.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
				0.00	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>16.97</b>



Figura 2.24.- Mampostería de ladrillo vertical

RUBRO: Mampostería de ladrillo PV estructural UNIDAD: m2					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.40
Mezcladora de mortero	1.000	3.500	3.500	0.800	2.80
SUBTOTAL M					3.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	2.000	3.010	6.020	0.800	4.82
Albañil	1.000	3.050	3.050	0.800	2.44
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.200	0.68
SUBTOTAL N					7.94
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Ladrillo PV estructural 9x14x28 cm	u	40.000	0.520	20.80	
Mortero cemento - arena 1-3	m3	0.017	115.420	1.96	
SUBTOTAL O				22.76	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
				0.00	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>33.90</b>



Figura 2.25.- Acero refuerzo mampostería estructural

RUBRO: Acero de refuerzo en muros de mampostería					UNIDAD: kg
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.03
Cizalla	1.000	0.500	0.500	0.080	0.04
SUBTOTAL M					0.07
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	2.780	2.780	0.080	0.22
Fierrero	1.000	2.820	2.820	0.080	0.23
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.020	3.020	0.020	0.06
SUBTOTAL N					0.51
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Alambre de amarre # 18	kg	0.050	1.550	0.08	
Acero en barras	kg	1.050	1.160	1.22	
SUBTOTAL O					1.30
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>1.88</b>



Figura 2.26.- Mortero relleno mampostería estructural

RUBRO: Mortero de relleno cavidades verticales					UNIDAD: m3
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				1.60
Mezcladora de mortero	1.000	3.500	3.500	3.500	12.25
SUBTOTAL M					13.85
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	2.000	2.780	5.560	3.500	19.46
Albañil	1.000	2.820	2.820	3.500	9.87
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.020	3.020	0.875	2.64
SUBTOTAL N					31.97
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento	kg	458.000	0.130	59.54	
Areña	m3	1.109	17.440	19.34	
Agua	m3	0.252	0.350	0.09	
SUBTOTAL O					78.97
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>124.79</b>

#### 4.6 PRESUPUESTO MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.

PRESUPUESTO MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
<b>1</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				<b>2516.39</b>
1,001	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	5.6	9.52	53.31
1,002	Cargada de material a mano	m3	7.28	4.33	31.52
1,003	Desalojo de material hasta 4 km	m3	7.28	3.08	22.42
1,004	Cimiento de piedra mortero 140 kg/cm2	m3	5.6	69.84	391.10
1,005	Encofrado cadenas (3 usos)	m2	25.29	7.14	180.57
1,006	Acero de refuerzo en cadenas	kg	602	1.81	1089.62
1,007	Hormigón simple f"=210 kg/cm2 para cadenas	m3	5.89	126.97	747.85
<b>2</b>	<b>MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL</b>				<b>10068.13</b>
2,001	Acero de refuerzo en columnas	kg	21	1.81	38.01
2,002	Encofrado columnas (3 usos)	m2	1.75	10.28	17.99
2,003	Hormigón simple f"=210 kg/cm2 columnas de hormigón	m3	0.08	132.33	10.59
2,004	Acero de refuerzo en vigas	kg	524	1.81	948.44
2,005	Encofrado vigas (3 usos)	m2	17.63	7.45	131.34
2,006	Hormigón simple f"=210 kg/cm2 en vigas	m3	1.41	135.83	191.52
2,007	Encofrado de losa para hormigón armado	m2	39.3	8.93	350.95
2,008	Acero de refuerzo en losa	kg	494	1.81	894.14
2,009	Hormigón simple f"=210 kg/cm2 en losa maciza 10 cm.	m2	39.3	17.66	694.04
2,010	malla electrosoldada (15x15 cm, d=5.5mm) para losa	m2	39.3	3.91	153.66
2,011	Mampostería de ladrillo horizontal	m2	40.14	16.54	663.92
2,012	Mampostería de ladrillo PV estructural	m2	147.31	33.9	4993.81
2,013	Acero de refuerzo en muros de mampostería	kg	358	1.92	687.36
2,014	Mortero de relleno cavidades verticales	m3	2.29	127.67	292.36
<b>TOTAL</b>					<b>12584.52</b>



### 4.7 PRECIOS UNITARIOS VIVIENDA EN ACERO.



Figura 2.27.- Placa metálica



Figura 2.28.- Estructura metálica

RUBRO:		Placa metálica			UNIDAD: kg	
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D= C*R	
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.04	
Compresor	1.000	0.800	0.800	0.080	0.06	
Soldadora	1.000	0.800	0.800	0.080	0.06	
SUBTOTAL M						
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Peón	1.000	3.010	3.010	0.080	0.24	
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.020	0.07	
Soldador especializado (metalmecánica)	1.000	3.080	3.080	0.080	0.25	
Pintor	1.000	3.050	3.050	0.080	0.24	
SUBTOTAL N						
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B		
Pintura anticorrosiva	gl	0.020	15.260	0.31		
Suelda 60/11, 1/8"	kg	0.050	3.610	0.18		
Perfil metálico laminado	kg	1.050	1.100	1.16		
SUBTOTAL O						
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL P						
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>						
2.61						

RUBRO:		Estructura metálica perfil conformado			UNIDAD: kg	
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D= C*R	
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.04	
Compresor	1.000	0.800	0.800	0.080	0.06	
Soldadora	1.000	0.800	0.800	0.080	0.06	
SUBTOTAL M						
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Peón	1.000	3.010	3.010	0.080	0.24	
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.020	0.07	
Soldador especializado (metalmecánica)	1.000	3.080	3.080	0.080	0.25	
Pintor	1.000	3.050	3.050	0.080	0.24	
SUBTOTAL N						
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B		
Pintura anticorrosiva	gl	0.020	15.260	0.31		
Suelda 60/11, 1/8"	kg	0.050	3.610	0.18		
Perfil metálico conformado	kg	1.000	0.900	0.90		
SUBTOTAL O						
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL P						
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>						
2.35						



Figura 2.29.- Placa aligerada (Steel deck)

RUBRO: Placa aligerada (steel deck)					UNIDAD: m2
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.07
Soldadora	1.000	0.800	0.800	0.200	0.16
SUBTOTAL M					0.23
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.200	0.60
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.050	0.17
Soldador especializado (metalmecc)	1.000	3.080	3.080	0.200	0.62
SUBTOTAL N					1.39
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Suelda 60/11, 1/8"	kg	0.050	3.610	0.18	
MASTER DECK e=0.65 mm	m2	1.000	11.020	11.02	
CONECTOR DE CORTANTE (C75X70X4.5mm)	u	1.000	0.500	0.50	
SUBTOTAL O					11.70
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>13.32</b>



Figura 2.30.- Malla electrosoldada

RUBRO: malla electrosoldada (15 x 15 cm, d=5.5mm) para losa					UNIDAD: m2
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.02
SUBTOTAL M					0.02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.050	0.15
Fierrero	1.000	3.050	3.050	0.050	0.15
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.013	0.04
SUBTOTAL N					0.34
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Alambre de amarre # 18	kg	0.050	1.550	0.08	
malla electrosoldada (15 x 15 cm, d=5.5mm) para losa	m2	1.000	3.470	3.47	
SUBTOTAL O					3.55
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>3.91</b>





Figura 2.31.- Hormigón simple en losas

RUBRO: Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 en losas UNIDAD: m3					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				1.56
Concretera	1.000	2.630	2.630	1.000	2.63
Vibrador	1.000	1.500	1.500	1.000	1.50
Elevador a gasolina	1.000	2.500	2.500	1.000	2.50
SUBTOTAL M					8.19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	6.000	3.010	18.060	1.000	18.06
Albañil	2.000	3.050	6.100	1.000	6.10
Operador de equipo liviano	2.000	3.050	6.100	1.000	6.10
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.250	0.85
SUBTOTAL N					31.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento	kg	350.000	0.130	45.50	
Arena	m3	0.650	17.440	11.34	
Grava	m3	0.950	17.440	16.57	
Agua	m3	0.180	0.350	0.06	
SUBTOTAL O					73.47
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>112.77</b>



Figura 2.32.- Mampostería perforación horizontal

RUBRO: Mampostería de ladrillo perforación horizontal UNIDAD: m2					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.25
SUBTOTAL M					0.25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	2.000	3.010	6.020	0.500	3.01
Albañil	1.000	3.050	3.050	0.500	1.53
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.125	0.42
SUBTOTAL N					4.96
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Ladrillo PH 13x20x30	u	17.000	0.350	5.95	
Mortero cemento - arena 1-3	m3	0.011	115.420	1.27	
SUBTOTAL O					7.22
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>12.43</b>

#### 4.8 PRESUPUESTO VIVIENDA EN ACERO.

<b>PRESUPUESTO VIVIENDA EN ACERO</b>					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
<b>1</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				<b>1371.67</b>
1,001	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	9.49	9.52	90.34
1,002	Cargada de material a mano	m3	12.33	4.33	53.39
1,003	Desalojo de material hasta 4 km	m3	12.33	3.08	37.98
1,004	Acero de refuerzo en zapatas	kg	127.6	1.81	230.96
1,005	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 para fundido de zapatas	m3	2.87	110.27	316.47
1,006	Cimiento de piedra mortero 140 kg/cm2	m3	9.2	69.84	642.53
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURA DE ACERO</b>				<b>11853.25</b>
2,001	Acero de refuerzo en cadenas	kg	529.68	1.81	958.72
2,002	Encofrado cadenas (3 usos)	m2	20.58	7.14	146.94
2,003	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 para cadenas	m3	3.08	126.97	391.07
2,004	Placa metálica	kg	78.76	2.61	205.56
2,005	Estructura metálica perfil conformado	kg	2845.63	2.4	6829.51
2,006	Placa aligerada (steel deck)	m2	44.75	13.32	596.07
2,007	malla electrosoldada (15 x 15 cm, d=5.5mm) para losa	m2	44.75	3.91	174.97
2,008	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 en losas	m3	4.17	112.77	470.25
2,009	Mampostería de ladrillo perforación horizontal	m2	167.35	12.43	2080.16
<b>TOTAL</b>					<b>13224.92</b>

#### 4.9 PRECIOS UNITARIOS VIVIENDA EN MADERA.



Figura 2.33.- Viga/columna de madera 150x150mm



Figura 2.34.- Viga de madera 150x50 mm

RUBRO: Viga/columna de madera de pino 150x150mm					UNIDAD: ml
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D=C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.17
Andamios metálicos	1.000	0.150	0.150	0.500	0.08
Sierra eléctrica madera	1.000	1.250	1.250	0.500	0.63
SUBTOTAL M					0.88
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.500	1.51
Carpintero	1.000	3.050	3.050	0.500	1.53
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.125	0.42
SUBTOTAL N					3.46
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Clavos	kg	0.050	1.820	0.09	
Viga de madera de pino 150x150mm	ml	1.000	10.380	10.38	
SUBTOTAL O				10.47	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
				0.00	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>14.81</b>

RUBRO: Viga de madera de pino 150x50mm					UNIDAD: ml
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.17
Andamios metálicos	1.000	0.150	0.150	0.500	0.08
Sierra eléctrica madera	1.000	1.250	1.250	0.500	0.63
SUBTOTAL M					0.88
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.500	1.51
Carpintero	1.000	3.050	3.050	0.500	1.53
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.125	0.42
SUBTOTAL N					3.46
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Clavos	kg	0.050	1.820	0.09	
Viga de madera de pino 150x50mm	ml	1.000	5.000	5.00	
SUBTOTAL O				5.09	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
				0.00	
SUBTOTAL P				0.00	
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>9.43</b>



Figura 2.36.- Aplicación de tratamiento de madera



Figura 2.37.- Tablero estructural OSB 9.5 mm

RUBRO: Aplicación de tratamiento madera UNIDAD: m2					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D= C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.09
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.250	0.75
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.063	0.21
Pintor	1.000	3.050	3.050	0.250	0.76
SUBTOTAL N					1.72
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tratamiento maderol	gl	0.050	15.000	0.75	
SUBTOTAL O					0.75
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>2.56</b>

RUBRO: Tablero estructural de madera OSB 9.5mm UNIDAD: m2					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D= C*R
Herramientas menor % mano de obr	5%MO				0.09
Andamios metálicos	1.000	0.150	0.150	0.250	0.04
Sierra eléctrica madera	1.000	1.250	1.250	0.250	0.31
SUBTOTAL M					0.44
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R
Peón	1.000	3.010	3.010	0.250	0.75
Carpintero	1.000	3.050	3.050	0.250	0.76
Maestro Mayor en ejecución de Obr	1.000	3.380	3.380	0.068	0.23
SUBTOTAL N					1.74
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Clavos	kg	0.050	1.820	0.09	
Tablero estructural de madera OSB 9.5mm	u	0.336	24.540	8.25	
SUBTOTAL O					8.34
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>10.52</b>



Figura 2.37.- Tablero estructural OSB 18.3 mm

<b>RUBRO:</b>		Tablero estructural de madera OSB 18.3mm			<b>UNIDAD:</b> m2	
<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO. D= C*R	
Herramientas menor % mano de obra	5%MO				0.09	
Andamios metálicos	1.000	0.150	0.150	0.250	0.04	
Sierra eléctrica madera	1.000	1.250	1.250	0.250	0.31	
SUBTOTAL M					0.44	
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	C. HORA C=A*B	RENDIM. R	COSTO D=C*R	
Peón	1.000	3.010	3.010	0.250	0.75	
Carpintero	1.000	3.050	3.050	0.250	0.76	
Maestro Mayor en ejecución de Obra	1.000	3.380	3.380	0.068	0.23	
SUBTOTAL N					1.74	
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B		
Clavos	kg	0.050	1.820	0.09		
Tablero estructural de madera OSB 18.3mm	u	0.336	46.930	15.77		
SUBTOTAL O				15.86		
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
				0.00		
SUBTOTAL P				0.00		
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>18.04</b>	

#### 4.10 PRESUPUESTO VIVIENDA EN MADERA.

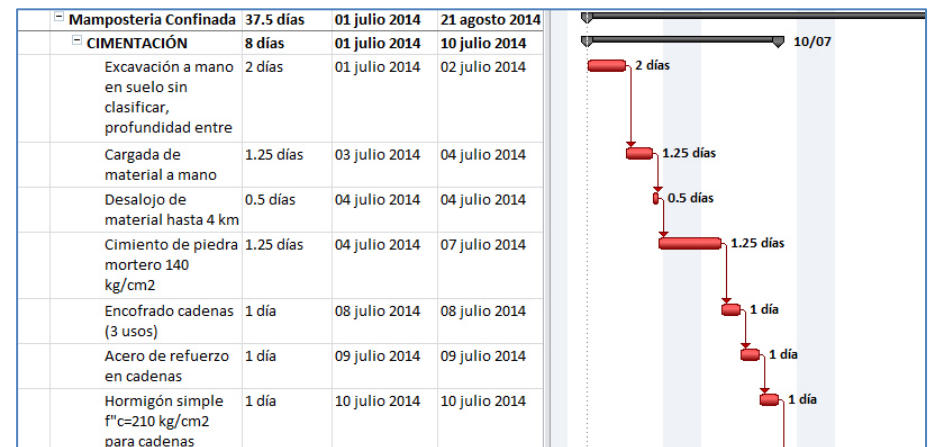
<b>PRESUPUESTO VIVIENDA DE MADERA</b>					
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total</b>
<b>1</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				<b>2919.08</b>
1,001	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	13.66	9.52	130.04
1,002	Cargada de material a mano	m3	17.76	4.33	76.90
1,003	Desalojo de material hasta 4 km	m3	17.76	3.08	54.70
1,004	Cimiento de piedra mortero 140 kg/cm2	m3	5.34	69.84	372.95
1,005	Encofrado cadenas (3 usos)	m2	47.28	7.14	337.58
1,006	Acero de refuerzo en cadenas	kg	492	1.81	890.52
1,007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 para cadenas	m3	8.32	126.97	1056.39
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>				<b>12872.98</b>
2,001	Viga de madera de pino 150x150mm	ml	221.122	14.81	3274.82
2,002	Viga de madera de pino 150x50mm	ml	431.3	9.43	4067.16
2,003	Aplicación de tratamiento madera	m2	305.19	2.56	781.29
2,004	Tablero estructural de madera OSB 9.5mm	m2	371.24	10.52	3905.44
2,005	Tablero estructural de madera OSB 18.3mm	m2	46.8	18.04	844.27
<b>TOTAL</b>					<b>15792.06</b>

## CAPÍTULO 5.- PROGRAMAR EN FORMA ESTRUCTURADA CADA SISTEMA CONSTRUCTIVO CONSIDERANDO LOS RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS.

Para este propósito se utiliza el programa Project para con su ayuda saber la duración de las actividades según la organización efectuada en la construcción de cada uno de los métodos.

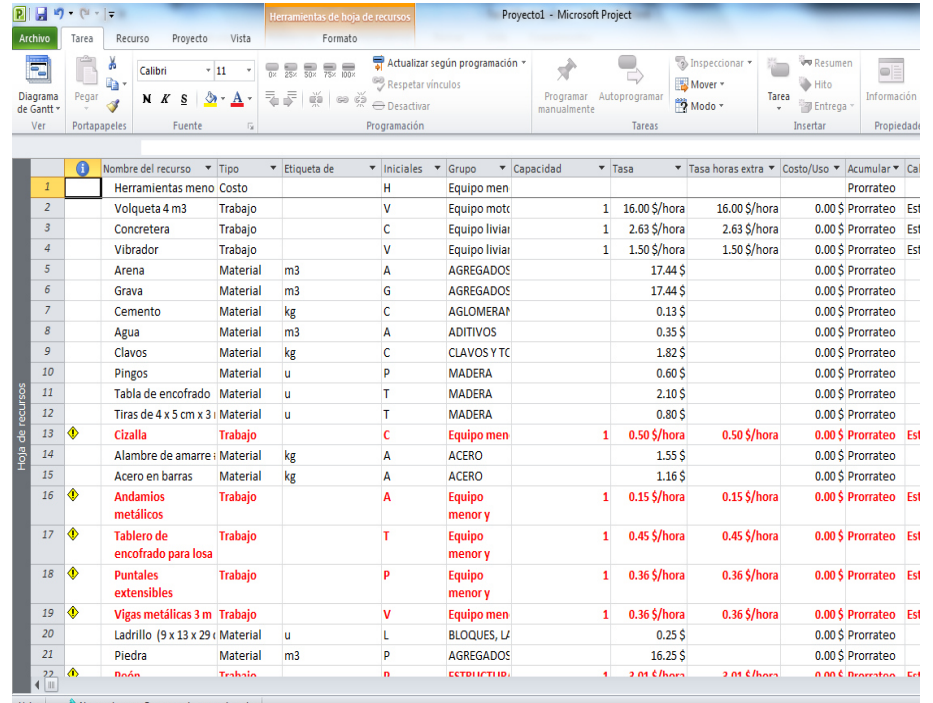
Como primer paso se crea los rubros o actividades de acuerdo al presupuesto elaborado anteriormente.

El motivo de separar tanto los hormigones como los encofrados y los aceros en la presupuestación es con el propósito de que el momento de realizar la programación se pueda tener un mejor desarrollo paso a paso.





Después se carga los recursos en concordancia con los precios unitarios establecidos.



	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de	Iniciales	Grupo	Capacidad	Tasa	Tasa horas extra	Costo/Usa	Acumular	Ca
1	Herramientas meno	Costo		H	Equipo men					Prorratio	
2	Volqueta 4 m3	Trabajo		V	Equipo mot	1	16.00 \$/hora	16.00 \$/hora	0.00 \$	Prorratio	Est
3	Concretera	Trabajo		C	Equipo liviar	1	2.63 \$/hora	2.63 \$/hora	0.00 \$	Prorratio	Est
4	Vibrador	Trabajo		V	Equipo liviar	1	1.50 \$/hora	1.50 \$/hora	0.00 \$	Prorratio	Est
5	Arena	Material	m3	A	AGREGADOS		17.44 \$		0.00 \$	Prorratio	
6	Grava	Material	m3	G	AGREGADOS		17.44 \$		0.00 \$	Prorratio	
7	Cemento	Material	kg	C	AGLOMERAM		0.13 \$		0.00 \$	Prorratio	
8	Agua	Material	m3	A	ADITIVOS		0.35 \$		0.00 \$	Prorratio	
9	Clavos	Material	kg	C	CLAVOS Y TC		1.82 \$		0.00 \$	Prorratio	
10	Pingos	Material	u	P	MADERA		0.60 \$		0.00 \$	Prorratio	
11	Tabla de encofrado	Material	u	T	MADERA		2.10 \$		0.00 \$	Prorratio	
12	Tiras de 4 x 5 cm x 3 l	Material	u	T	MADERA		0.80 \$		0.00 \$	Prorratio	
13	Cizalla	Trabajo		C	Equipo men	1	0.50 \$/hora	0.50 \$/hora	0.00 \$	Prorratio	Est
14	Alambre de amarre	Material	kg	A	ACERO		1.55 \$		0.00 \$	Prorratio	
15	Acero en barras	Material	kg	A	ACERO		1.16 \$		0.00 \$	Prorratio	
16	Andamios metálicos	Trabajo		A	Equipo menor y	1	0.15 \$/hora	0.15 \$/hora	0.00 \$	Prorratio	Est
17	Tablero de encofrado para losa	Trabajo		T	Equipo menor y	1	0.45 \$/hora	0.45 \$/hora	0.00 \$	Prorratio	Est
18	Puntales extensibles	Trabajo		P	Equipo menor y	1	0.36 \$/hora	0.36 \$/hora	0.00 \$	Prorratio	Est
19	Vigas metálicas 3 m	Trabajo		V	Equipo men	1	0.36 \$/hora	0.36 \$/hora	0.00 \$	Prorratio	Est
20	Ladrillo (9 x 13 x 29 r)	Material	u	L	BLOQUES, L		0.25 \$		0.00 \$	Prorratio	
21	Piedra	Material	m3	P	AGREGADOS		16.25 \$		0.00 \$	Prorratio	
22	Boón	Trabajo		B	ECTRUCTIV	1	2.01 \$/hora	2.01 \$/hora	0.00 \$	Prorratio	Est

Los ítems en rojo indican que algunos recursos están sobre asignados y que se debe corregir.

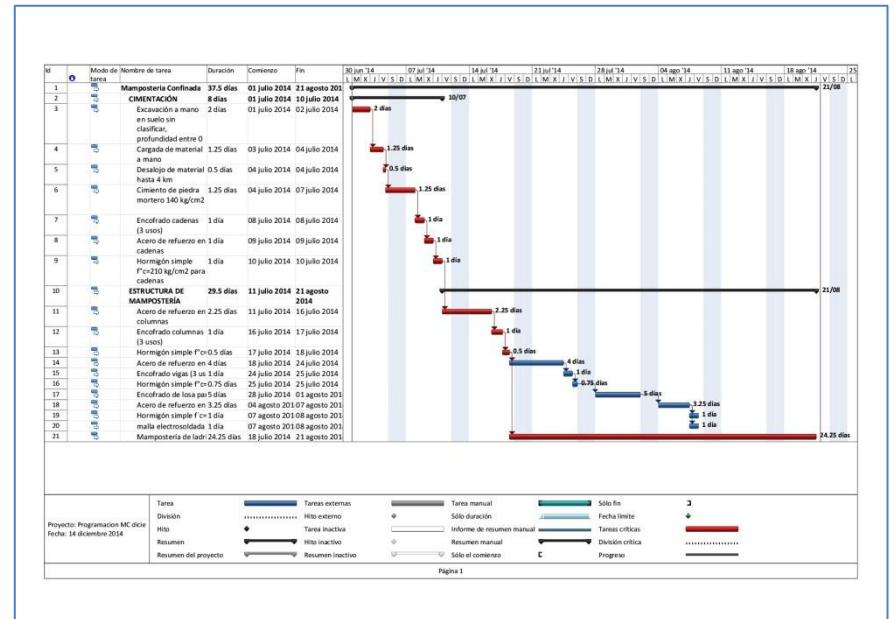
La propuesta de trabajo es la siguiente:



### 5.1 MAMPOSTERÍA CONFINADA.-

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras EDT
<b>1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>	<b>37.5 días</b>	<b>01 julio 2014</b>	<b>21 agosto 2014</b>	
<b>1.1</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>8 días</b>	<b>01 julio 2014</b>	<b>10 julio 2014</b>	
1.1.1	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	2 días	01 julio 2014	02 julio 2014	
1.1.2	Cargada de material a mano	1.25 días	03 julio 2014	04 julio 2014	1.1.1
1.1.3	Desalojo de material hasta 4 km	0.5 días	04 julio 2014	04 julio 2014	1.1.2
1.1.4	Cimiento de piedra mortero 140 kg/cm <sup>2</sup>	1.25 días	04 julio 2014	07 julio 2014	1.1.3
1.1.5	Encofrado cadenas (3 usos)	1 día	08 julio 2014	08 julio 2014	1.1.4
1.1.6	Acero de refuerzo en cadenas	1 día	09 julio 2014	09 julio 2014	1.1.5
1.1.7	Hormigón simple f <sup>'</sup> c=210 kg/cm <sup>2</sup> para cadenas	1 día	10 julio 2014	10 julio 2014	1.1.6
<b>1.2</b>	<b>ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA</b>	<b>29.5 días</b>	<b>11 julio 2014</b>	<b>21 agosto 2014</b>	
1.2.1	Acero de refuerzo en columnas	2.25 días	11 julio 2014	16 julio 2014	1.1.7
1.2.2	Encofrado columnas (3 usos)	1 día	16 julio 2014	17 julio 2014	1.2.1
1.2.3	Hormigón simple f <sup>'</sup> c=210 kg/cm <sup>2</sup> columnas de hormigón	0.5 días	17 julio 2014	18 julio 2014	1.2.2
1.2.4	Acero de refuerzo en vigas	4 días	18 julio 2014	24 julio 2014	1.2.3
1.2.5	Encofrado vigas (3 usos)	1 día	24 julio 2014	25 julio 2014	1.2.4
1.2.6	Hormigón simple f <sup>'</sup> c=210 kg/cm <sup>2</sup> en vigas	0.75 días	25 julio 2014	25 julio 2014	1.2.5

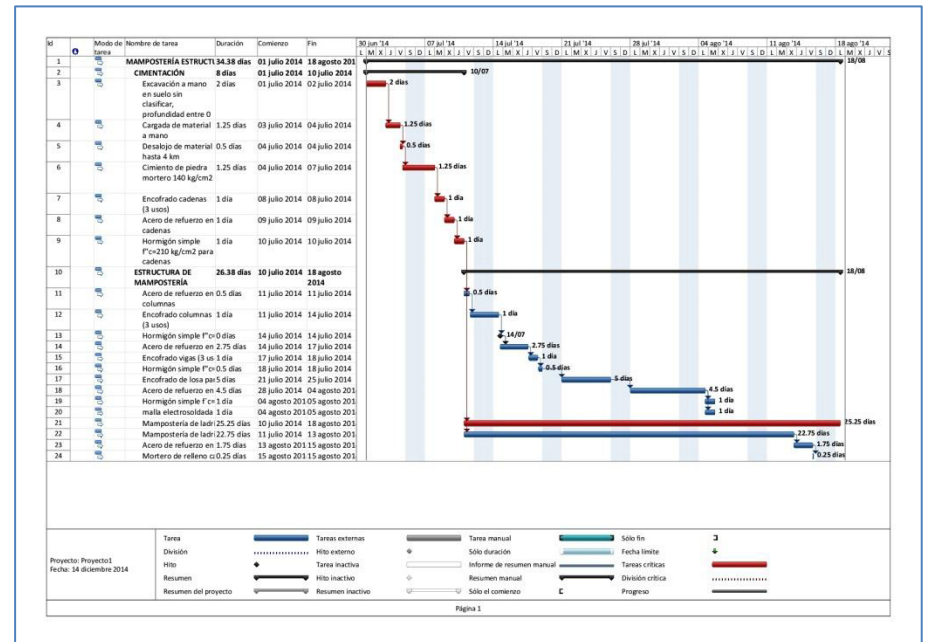
1.2.7	Encofrado de losa para hormigón armado	5 días	28 julio 2014	01 agosto 2014	1.2.6
1.2.8	Acero de refuerzo en losa	3.25 días	04 agosto 2014	07 agosto 2014	1.2.7
1.2.9	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 en losa alivianada con bloque	1 día	07 agosto 2014	08 agosto 2014	1.2.8
1.2.10	mall electrosoldada (15 x 15 cm, d=5.5 mm) para losa	1 día	07 agosto 2014	08 agosto 2014	1.2.8
1.2.11	Mampostería de ladrillo horizontal	24.25 días	18 julio 2014	21 agosto 2014	1.2.3



## 5.2 MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.-

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras EDT
<b>1</b>	<b>MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL</b>	<b>34.38 días</b>	<b>01 julio 2014</b>	<b>18 agosto 2014</b>	
<b>1.1</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>8 días</b>	<b>01 julio 2014</b>	<b>10 julio 2014</b>	
1.1.1	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	2 días	01 julio 2014	02 julio 2014	
1.1.2	Cargada de material a mano	1.25 días	03 julio 2014	04 julio 2014	1.1.1
1.1.3	Desalojo de material hasta 4 km	0.5 días	04 julio 2014	04 julio 2014	1.1.2
1.1.4	Cimiento de piedra mortero 140 kg/cm <sup>2</sup>	1.25 días	04 julio 2014	07 julio 2014	1.1.3
1.1.5	Encofrado cadenas (3 usos)	1 día	08 julio 2014	08 julio 2014	1.1.4
1.1.6	Acero de refuerzo en cadenas	1 día	09 julio 2014	09 julio 2014	1.1.5
1.1.7	Hormigón simple f <sup>"</sup> c=210 kg/cm <sup>2</sup> para cadenas	1 día	10 julio 2014	10 julio 2014	1.1.6
<b>1.2</b>	<b>ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA</b>	<b>26.38 días</b>	<b>10 julio 2014</b>	<b>18 agosto 2014</b>	
1.2.1	Acero de refuerzo en columnas	0.5 días	11 julio 2014	11 julio 2014	1.1.7
1.2.2	Encofrado columnas (3 usos)	1 día	11 julio 2014	14 julio 2014	1.2.1
1.2.3	Hormigón simple f <sup>"</sup> c=210 kg/cm <sup>2</sup> columnas de hormigón	0 días	14 julio 2014	14 julio 2014	1.2.2
1.2.4	Acero de refuerzo en vigas	2.75 días	14 julio 2014	17 julio 2014	1.2.3
1.2.5	Encofrado vigas (3 usos)	1 día	17 julio 2014	18 julio 2014	1.2.4
1.2.6	Hormigón simple f <sup>"</sup> c=210 kg/cm <sup>2</sup> en vigas	0.5 días	18 julio 2014	18 julio 2014	1.2.5
1.2.7	Encofrado de losa para hormigón armado	5 días	21 julio 2014	25 julio 2014	1.2.6

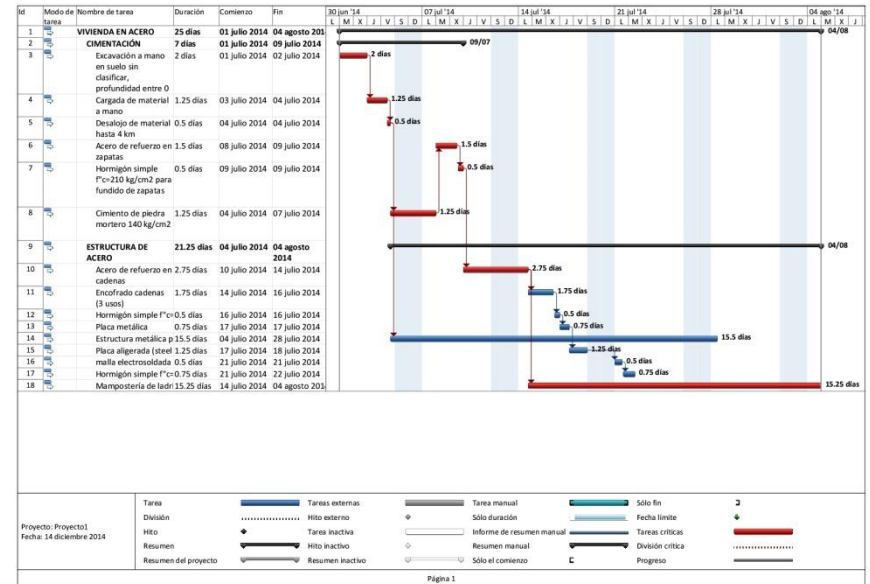
1.2.8	Acero de refuerzo en losa	4.5 días	28 julio 2014	04 agosto 2014	1.2.7
1.2.9	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 en losa maciza 10 cm.	1 día	04 agosto 2014	05 agosto 2014	1.2.8
1.2.10	mallla electrosoldada (15x15 cm, d=5.5mm) para losa	1 día	04 agosto 2014	05 agosto 2014	1.2.8
1.2.11	Mampostería de ladrillo horizontal	25.25 días	10 julio 2014	18 agosto 2014	1.1.7
1.2.12	Mampostería de ladrillo PV estructural	22.75 días	11 julio 2014	13 agosto 2014	1.1.7
1.2.13	Acero de refuerzo en muros de mampostería	1.75 días	13 agosto 2014	15 agosto 2014	1.2.12
1.2.14	Mortero de relleno cavidades verticales	0.25 días	15 agosto 2014	15 agosto 2014	1.2.13



### 5.3 VIVIENDA EN ACERO.-

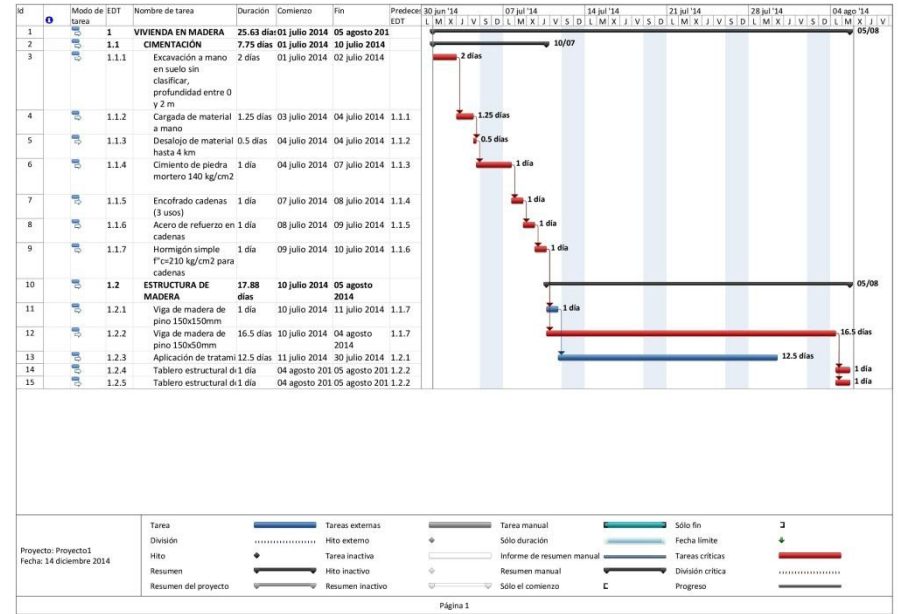
EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras EDT
<b>1</b>	<b>VIVIENDA EN ACERO</b>	<b>25 días</b>	<b>01 julio 2014</b>	<b>04 agosto 2014</b>	
<b>1.1</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>7 días</b>	<b>01 julio 2014</b>	<b>09 julio 2014</b>	
1.1.1	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	2 días	01 julio 2014	02 julio 2014	
1.1.2	Cargada de material a mano	1.25 días	03 julio 2014	04 julio 2014	1.1.1
1.1.3	Desalojo de material hasta 4 km	0.5 días	04 julio 2014	04 julio 2014	1.1.2
1.1.4	Acero de refuerzo en zapatas	1.5 días	08 julio 2014	09 julio 2014	1.1.6
1.1.5	Hormigón simple f <sup>c</sup> =210 kg/cm <sup>2</sup> para fundido de zapatas	0.5 días	09 julio 2014	09 julio 2014	1.1.4
1.1.6	Cimiento de piedra mortero 140 kg/cm <sup>2</sup>	1.25 días	04 julio 2014	07 julio 2014	1.1.3
<b>1.2</b>	<b>ESTRUCTURA DE ACERO</b>	<b>21.25 días</b>	<b>04 julio 2014</b>	<b>04 agosto 2014</b>	
1.2.1	Acero de refuerzo en cadenas	2.75 días	10 julio 2014	14 julio 2014	1.1.5
1.2.2	Encofrado cadenas (3 usos)	1.75 días	14 julio 2014	16 julio 2014	1.2.1
1.2.3	Hormigón simple f <sup>c</sup> =210 kg/cm <sup>2</sup> para cadenas	0.5 días	16 julio 2014	16 julio 2014	1.2.2
1.2.4	Placa metálica	0.75 días	17 julio 2014	17 julio 2014	1.2.3
1.2.5	Estructura metálica perfil conformado	15.5 días	04 julio 2014	28 julio 2014	1.1.3
1.2.6	Placa aligerada (steel deck)	1.25 días	17 julio 2014	18 julio 2014	1.2.4
1.2.7	mall electrosoldada (15 x 15 cm, d=5.5mm) para	0.5 días	21 julio 2014	21 julio 2014	1.2.6

	losa				
1.2.8	Hormigón simple f"=210 kg/cm2 en losas	0.75 días	21 julio 2014	22 julio 2014	1.2.7
1.2.9	Mampostería de ladrillo perforación horizontal	15.25 días	14 julio 2014	04 agosto 2014	1.2.1



#### 5.4 VIVIENDA EN MADERA.-

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras EDT
<b>1</b>	<b>VIVIENDA EN MADERA</b>	<b>25.63 días</b>	<b>01 julio 2014</b>	<b>05 agosto 2014</b>	
<b>1.1</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>7.75 días</b>	<b>01 julio 2014</b>	<b>10 julio 2014</b>	
1.1.1	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	2 días	01 julio 2014	02 julio 2014	
1.1.2	Cargada de material a mano	1.25 días	03 julio 2014	04 julio 2014	1.1.1
1.1.3	Desalojo de material hasta 4 km	0.5 días	04 julio 2014	04 julio 2014	1.1.2
1.1.4	Cimiento de piedra mortero 140 kg/cm <sup>2</sup>	1 día	04 julio 2014	07 julio 2014	1.1.3
1.1.5	Encofrado cadenas (3 usos)	1 día	07 julio 2014	08 julio 2014	1.1.4
1.1.6	Acero de refuerzo en cadenas	1 día	08 julio 2014	09 julio 2014	1.1.5
1.1.7	Hormigón simple f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> para cadenas	1 día	09 julio 2014	10 julio 2014	1.1.6
<b>1.2</b>	<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>	<b>17.88 días</b>	<b>10 julio 2014</b>	<b>05 agosto 2014</b>	
1.2.1	Viga de madera de pino 150x150mm	1 día	10 julio 2014	11 julio 2014	1.1.7
1.2.2	Viga de madera de pino 150x50mm	16.5 días	10 julio 2014	04 agosto 2014	1.1.7
1.2.3	Aplicación de tratamiento madera	12.5 días	11 julio 2014	30 julio 2014	1.2.1
1.2.4	Tablero estructural de madera OSB 9.5mm	1 día	04 agosto 2014	05 agosto 2014	1.2.2
1.2.5	Tablero estructural de madera OSB 18.3mm	1 día	04 agosto 2014	05 agosto 2014	1.2.2





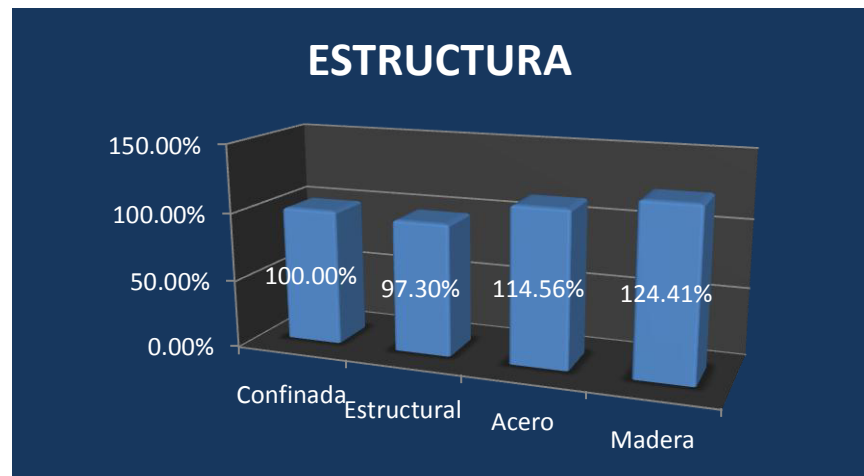
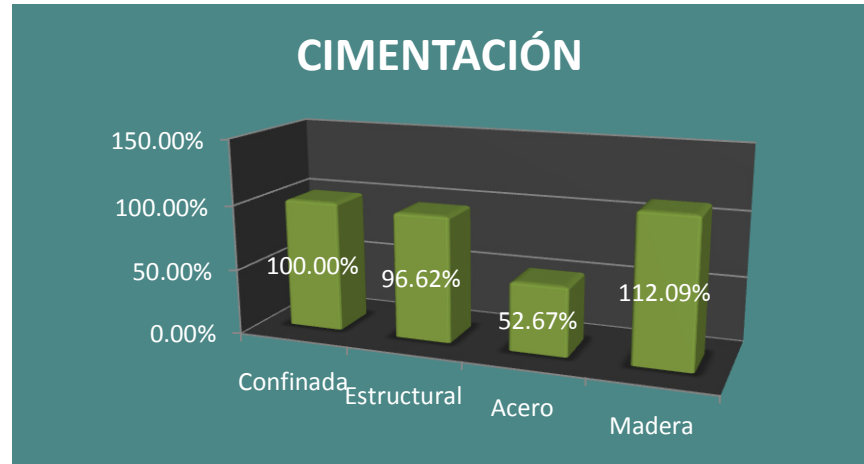
## CAPÍTULO 6.- DEFINIR PARÁMETROS DE COMPARACIÓN (COSTO DIRECTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE).

Para este propósito se realizan cuadros de resumen de los resultados obtenidos tanto en costos y programación como del análisis estructural.

La tabla de costo directo se presenta separando la cimentación con la estructura.

Los porcentajes se toman estableciendo cómo base la mampostería confinada y los costos son por m2 de construcción.

Tabla 6.1				
COMPARACIÓN COSTO DIRECTO (m2)				
	Mampostería Confinada	Mampostería Estructural	Acero	Madera
<b>Cimentación</b>	<b>\$ 26.04</b>	<b>\$ 25.16</b>	<b>\$ 13.72</b>	<b>\$ 29.19</b>
	100.00%	96.62%	52.67%	112.09%
<b>Estructura</b>	<b>\$ 103.47</b>	<b>\$ 100.68</b>	<b>\$ 118.53</b>	<b>\$ 128.73</b>
	100.00%	97.30%	114.56%	124.41%
<b>Total</b>	<b>\$ 129.51</b>	<b>\$ 125.85</b>	<b>\$ 132.25</b>	<b>\$ 157.92</b>
	100.00%	97.17%	102.11%	121.93%



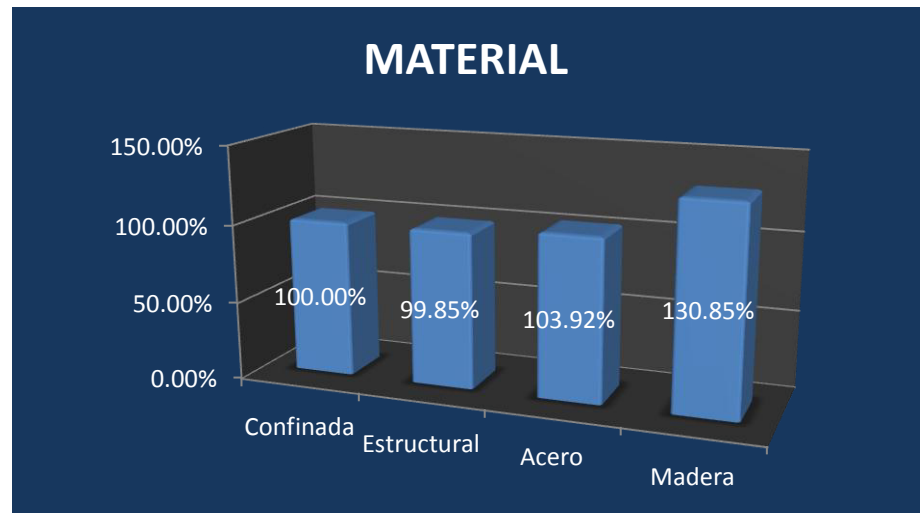


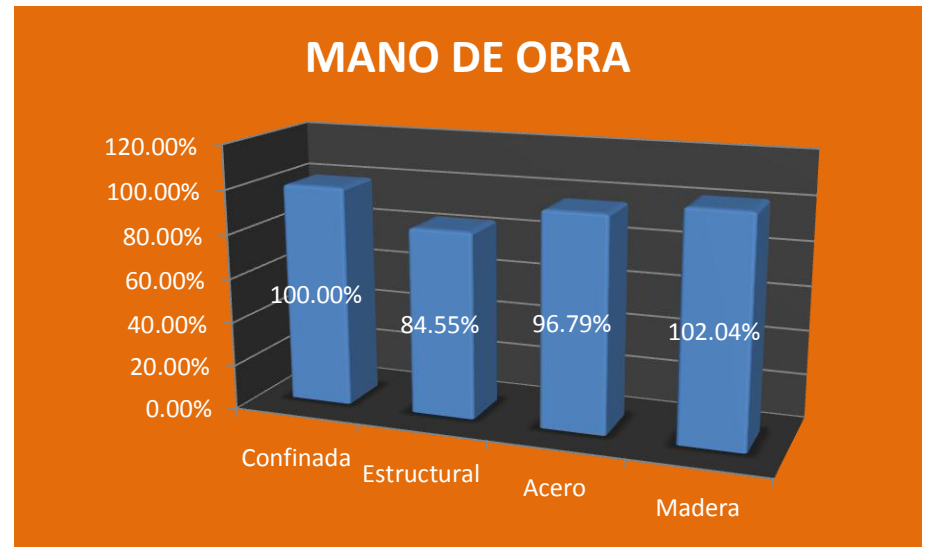
Lo que se puede observar es que la variación porcentual de la cimentación es menor para el acero. A nivel de estructura la de mayor costo es la de madera. Sin embargo ya en el total la mampostería estructural es la de menor valor, luego la mampostería confinada y la vivienda de acero, dejando al final y mucho más costosa la de madera.

**Tabla 6.2**

**COMPARACIÓN RECURSOS UTILIZADOS (m2)**

	Mampostería Confinada	Mampostería Estructural	Acero	Madera
<b>Equipo</b>	\$ 5.92	\$ 9.40	\$ 7.05	\$ 9.31
	100.00%	158.93%	119.23%	157.33%
<b>Material</b>	\$ 78.07	\$ 77.95	\$ 81.13	\$ 102.15
	100.00%	99.85%	103.92%	130.85%
<b>Mano de Obra</b>	\$ 45.53	\$ 38.50	\$ 44.07	\$ 46.46
	100.00%	84.55%	96.79%	102.04%



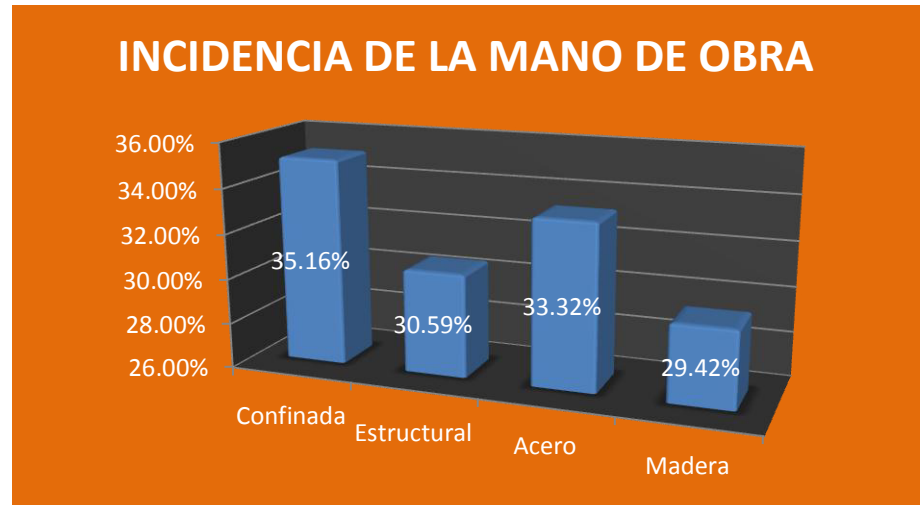


Se observa que el uso del equipo es más elevado en la madera y en la mampostería estructural. Los materiales tienden a costar menos en la mampostería estructural y terminan costando más en la vivienda de madera. En cuanto a la mano de obra disminuye en la mampostería estructural.

**Tabla 6.3**

**COMPARACIÓN INCIDENCIA DE LA MANO DE OBRA**

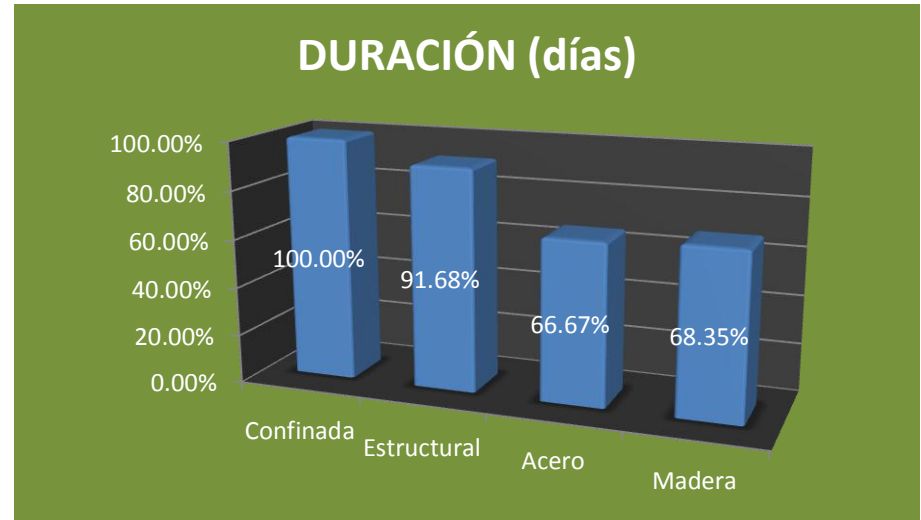
	Mampostería Confinada	Mampostería Estructural	Acero	Madera
<b>Equipo</b>	\$ 5.92	\$ 9.40	\$ 7.05	\$ 9.31
<b>Material</b>	\$ 78.07	\$ 77.95	\$ 81.13	\$ 102.15
<b>Mano de Obra</b>	\$ 45.53	\$ 38.50	\$ 44.07	\$ 46.46
<b>TOTAL</b>	\$ 129.51	\$ 125.85	\$ 132.25	\$ 157.92
	35.16%	30.59%	33.32%	29.42%



La madera y la mampostería estructural muestra menor incidencia de mano de obra sobre el costo directo de la vivienda, mientras que la mampostería confinada depende en mayor porcentaje de la misma, todo esto referido a costos.

**Tabla 6.4**

<b>COMPARACIÓN DURACIÓN</b>				
	<b>Mampostería Confinada</b>	<b>Mampostería Estructural</b>	<b>Acero</b>	<b>Madera</b>
<b>Total (días)</b>	<b>37.50</b>	<b>34.38</b>	<b>25.00</b>	<b>25.63</b>
	<b>100.00%</b>	<b>91.68%</b>	<b>66.67%</b>	<b>68.35%</b>



El tiempo necesario para realizar tanto la vivienda de acero como la de madera es mucho menor que las restantes. La mampostería confinada es la que más demora para la construcción. Esto tiene una incidencia directa con el costo indirecto, lo que provocará la disminución del costo total de la vivienda de acero y de madera.

**Tabla 6.5**

**COMPARACIÓN PERSONAL UTILIZADO DURANTE EL PROYECTO**

	Mampostería Confinada	Mampostería Estructural	Acero	Madera
Peón	11.00	7.00	8.00	13.00
Albañil, Carpintero, Ferrero	17.00	14.00	9.00	22.00
Soldador	0.00	0.00	3.00	0.00
Pintor	0.00	0.00	3.00	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>28.00</b>	<b>21.00</b>	<b>23.00</b>	<b>36.00</b>



El número de personas a utilizarse durante todo el proyecto afecta más en la vivienda de madera y menos en la mampostería estructural.

**Tabla 6.6**

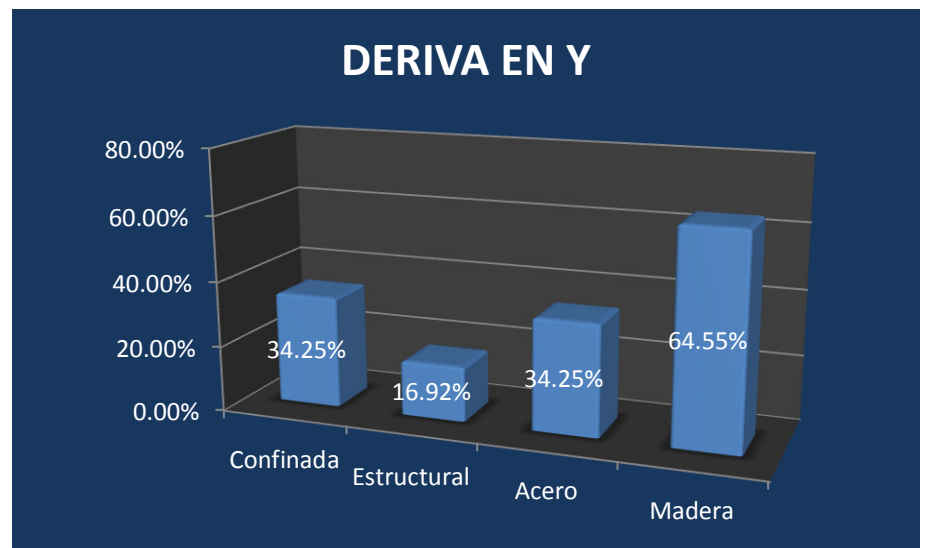
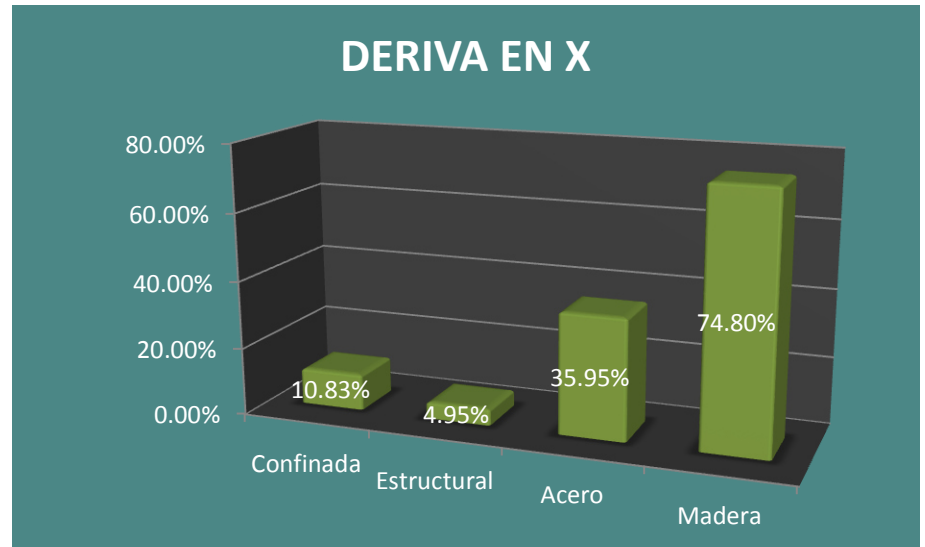
COMPARACIÓN HORAS PERSONAL UTILIZADO				
	Mampostería Confinada	Mampostería Estructural	Acero	Madera
Peón	707.00	615.00	684.00	730.67
Albañil, Carpintero, fierro	428.00	367.00	196.00	549.67
Soldador	0.00	0.00	263.00	0.00
Pintor	0.00	0.00	253.00	76.25
<b>TOTAL</b>	<b>1,135.00</b>	<b>982.00</b>	<b>1,396.00</b>	<b>1,356.59</b>
	<b>100.00%</b>	<b>86.52%</b>	<b>123.00%</b>	<b>119.52%</b>





Finalmente en cuantos a recursos se refiere se tiene un comparativo de las horas de personal utilizado, dónde la mampostería estructural es la que menos tiempo utiliza. La vivienda de acero y de madera que deberían ser la de menor tiempo es porque el trabajo se lo puede realizar en paralelo con las demás actividades optimizando los tiempos.

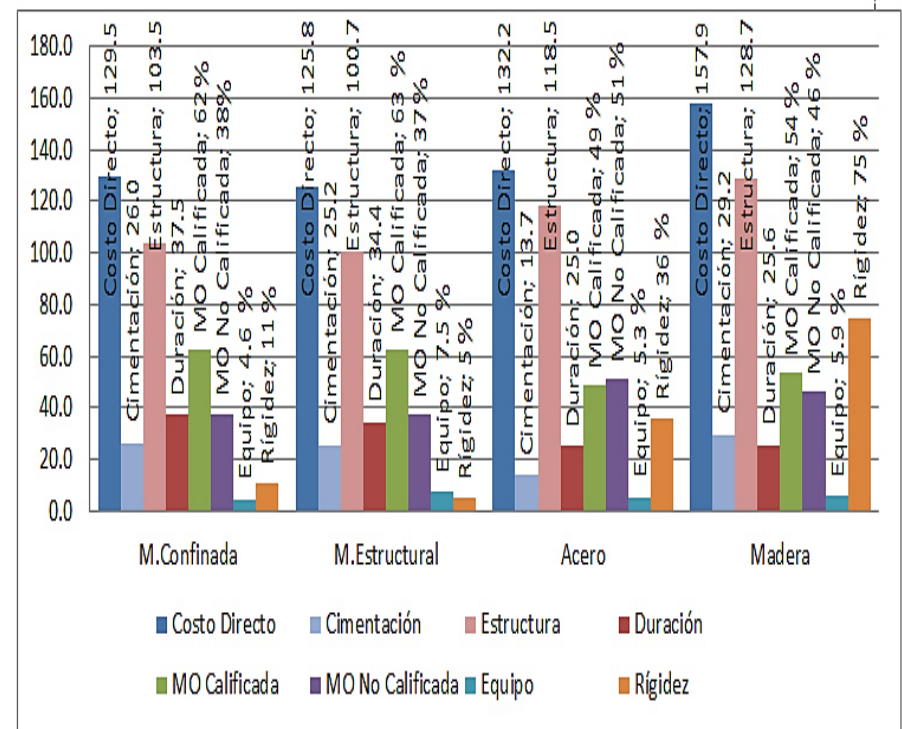
Tabla 6.7					
COMPARACIÓN DERIVAS					
	Mampostería Confinada	Mampostería Estructural	Acero	Madera	Máx. NEC
X	0.002166	0.00099	0.00719	0.01496	0.02
Y	0.006849	0.003384	0.00685	0.01291	0.02
X	10.83%	4.95%	35.95%	74.80%	100%
Y	34.25%	16.92%	34.25%	64.55%	100%



En cuanto a las derivas se puede observar que la vivienda en madera tiene mucho más movimiento que las restantes aunque está por debajo de lo establecido en la normativa NEC. La mampostería estructural es la más rígida.

## 6.1 COMPARACIÓN DE MÉTODOS CONSTRUCTIVOS.

Finalmente se presenta en un resumen el comparativo de los cuatro métodos constructivos analizados, cabe recalcar nuevamente tal como se lo definió en el inicio que estos resultados son válidos para los parámetros iniciales establecidos.



Según el gráfico expuesto se llegan a los siguientes resultados:

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Mampostería Confinada</b>	Método relativamente conocido en el medio en el ámbito constructivo.	Poco conocimiento con el método de diseño en el medio, se confunde comúnmente con el de pórticos de hormigón con paredes divisorias.
	El costo directo es uno de los más bajos.	La duración es la más alta, lo cual repercute directamente en el costo total del proyecto
	El costo de la estructura es uno de los más bajos	
	Tiene un mayor porcentaje de mano de obra no calificada.	
	Es menor la incidencia del equipo.	
	Su estructura se comporta muy bien ante movimientos sísmicos	
<b>Mampostería Estructural</b>	El costo directo es el más bajo de las viviendas analizadas.	Poco conocimiento con el método de diseño en el medio.
	El costo de la estructura es el más bajo.	Poco conocimiento del proceso constructivo en el medio.
	Su estructura se comporta muy bien ante movimientos sísmicos	La incidencias del equipo es la más alta.
	El terminado de sus paredes es óptimo, no será necesario acabados.	
	La mano de obra no calificada es la de mayor incidencia	Es necesaria una modulación de los muros de acuerdo a la dimensión de los ladrillos.

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Acero</b>	La duración es la más baja, lo que incidirá directamente en el costo final de la vivienda.	El porcentaje de mano de obra calificada es el más alto
	Se puede trabajar en paralelo en obra y en taller.	El costo directo es uno de los más altos.
	Obras relativamente limpias sin mucha contaminación por presencia y desperdicios de pétreos y encofrados.	
<b>Madera</b>	La duración es una de las más bajas, lo que incidirá directamente en el costo final de la vivienda	El porcentaje de mano de obra calificada es uno de los más altos.
	Se puede trabajar en paralelo en obra y en taller.	El costo directo es el más alto.
	Obras relativamente limpias sin mucha contaminación por presencia y desperdicios de pétreos y encofrados.	
	El terminado de sus paredes son óptimos, será necesario sólo empaste y pintura.	

Cabe indicar que los resultados obtenidos son exclusivos para los parámetros iniciales con los que se parte, es decir la concepción arquitectónica, el tamaño de la vivienda, el número de pisos, las luces entre columnas etc. Por lo que de variar alguno de estos parámetros es posible obtener resultados diferentes.

## CONCLUSIONES.-

- 1 Se puede realizar para un mismo diseño arquitectónico las cuatro alternativas constructivas propuestas, salvo el caso de pequeñas modificaciones por la modulación que debe existir en la parte de la construcción de mampostería estructural y la de madera.
- 2 Los métodos de diseño y constructivos de mampostería confinada, mampostería estructural y madera al igual que la normativa que los rigen son poco conocidos en el medio lo que incide directamente al momento de optar por un método constructivo.
- 3 El costo directo es definitivamente menor en las mamposterías, el cual es un indicador de influencia económica muy importante, además que el material ladrillo es altamente aceptado en nuestro medio.
- 4 La duración del proyecto en cambio se hace menor con el uso del acero y de la madera, por lo que si la prioridad es el tiempo este sería un factor a considerar muy influyente a la hora de la toma de decisiones, además que por incidencia directa en los costos indirectos el presupuesto total bajaría.
- 5 Una de las mayores derivas se presenta en la vivienda de madera lo que da una idea de que las vibraciones serán mayores en este tipo de edificación por lo que el uso de materiales apropiados para realizar los terminados sería muy importante para este método constructivo.
- 6 La mampostería estructural presenta el costo directo más bajo y sus acabados no necesitan recubrimientos por lo que vuelve una alternativa interesante en la construcción.
- 7 El uso de la madera demanda un mayor costo directo con respecto a los demás métodos constructivos pero su duración es una de las más cortas, además se puede trabajar en paralelo con las demás actividades de la obra, por lo que sería una buena alternativa en cuanto a prefabricación.

## RECOMENDACIONES.-

- 1 Se recomienda investigar más sobre las propiedades de las mamposterías, ya que hay pocos datos disponibles técnicos respecto a este material tan utilizado en nuestro medio.
- 2 Así mismo se recomienda incentivar el estudio de las mamposterías como alternativa constructiva, que como se vio en los resultados anteriores son una buena alternativa para las viviendas.
- 3 Al ser Cuenca una ciudad en la que el uso del ladrillo es muy influyente en sus edificaciones se podría empezar a optar con el uso de la mampostería estructural que aún hay mucho que aprender de este método ya que tiene el costo directo más bajo de los métodos analizados.
- 4 Buscar otras alternativas constructivas a más de la tradicional y que pueden favorecer el tiempo de construcción del proyecto tal como el acero (duración 67% respecto a 100% de la mampostería confinada, cuadro 4.4) y la madera (duración 68 %).



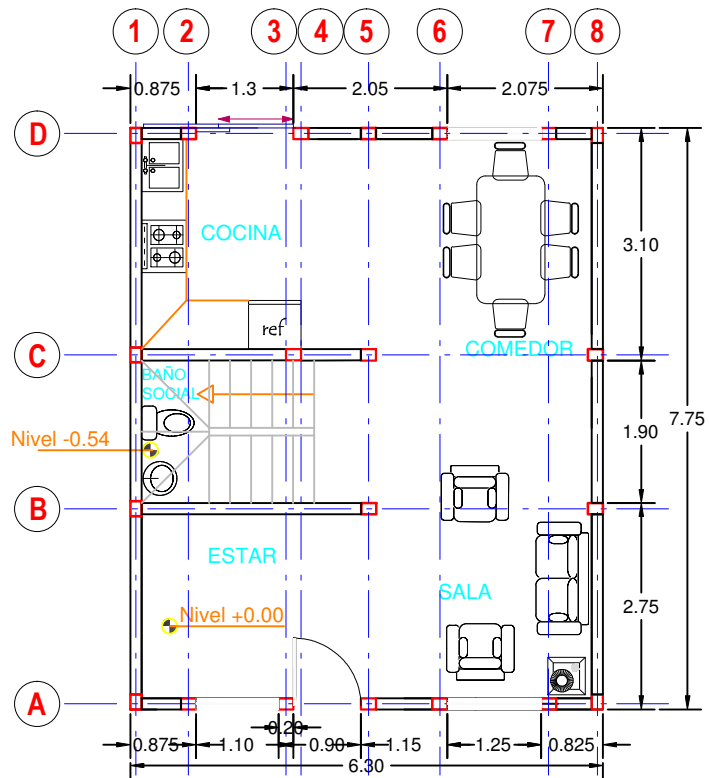
**BIBLIOGRAFIA:**

1. Asociación colombiana de ingeniería sísmica. *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sísmo resistente de viviendas de mampostería*. La red de estudios sociales en prevención de desastres en américa latina – La Red.
2. Cámara de la Construcción de Cuenca. *Comisión Estructural*. Cuenca, Ecuador, 2006. 66p
3. Comisión Asesora Permanente para el régimen de Construcción Sismo Resistentes: NSR 10 (2010), *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente*, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
4. Comité ACI 318. Reglamento Estructural para Edificaciones, *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-08) y Comentario*, Versión en Español y Sistema Métrico.
5. Comité ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2013), *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC*. Capítulo 1, Cargas y Materiales, 34 páginas.
6. Comité ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2013), *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC*. Capítulo 10, Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, 106 páginas.
7. Comunidad para la Ingeniería Civil (2011), *Cálculo y Diseño de Edificios de albañilería Armada y Confinada*, Taller de albañilería confinada vía on-line.
8. Cruz Godoy, Richard H (2011), *Diseño Integral de una Edificación de Albañilería Confinada*, Curso Taller de Actualización. Capítulo de Ingeniería Civil. Consejo Departamental de lima. Colegio de Ingenieros del Perú.
9. Escorcía Oyola, Olavo (2009). *Manual para la Investigación. Guía para la formulación, desarrollo y divulgación de proyectos*, Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá, Editorial Krimples Ltda.

10. Hempel Holzapfel, Ricardo (1987). *Edificación en madera*, Universidad del BIOBIO, Editorial Aníbal Pinto S.A.
11. Instituto Ecuatoriano de estadísticas y Censos (2008). *Resultados estadísticos del Inec*.
12. Instituto Ecuatoriano de estadísticas y Censos (2012). *Encuesta Anual de Edificaciones (permisos de construcción)*.
13. Nieto Cárdenas, Jaime Xavier (2014), *Diseño de una vivienda de dos plantas con soluciones prefabricadas*, Tesis de grado Magister en Construcciones, Universidad de Cuenca.
14. Rivera Campos, Mayling del Socorro (2010), *Diseño Estructural de una Vivienda Social de una Planta con Mampostería Confinada*, Universidad Nacional de Ingeniería. Recinto Universitario Pedro Arauz Palacio. Uni-Rupap. Facultad de Tecnología de la Construcción, Managua.
15. Takeuchi Tam, Caori Patricia (2013). *Diseño de vigas y Muros en mampostería Reforzada*, Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá, Editorial Facultad de Ingeniería.
16. Pérez, Santiago. Opinión Pública Ecuador. *Encuesta Nacional Condiciones de vida. 16-17 de marzo 2010*, Página 17.
17. Quito Novillo, Pablo Andrés (2012), *La Mampostería estructural como alternativa para reducir la vulnerabilidad sísmica de la vivienda de interés social: Estudio de Factibilidad Técnica y Financiera para el Área Urbana de la ciudad de Cuenca.*, Tesis de grado Magister en Construcciones, Universidad de Cuenca.
18. Zalamea León, Esteban Felipe (2012). *Mampostería Post-Tensada: Una alternativa constructiva para Ecuador*, Tesis de grado Magister en Construcciones, Universidad de Cuenca.

# ANEXO 1. PLANO VIVIENDA TIPO

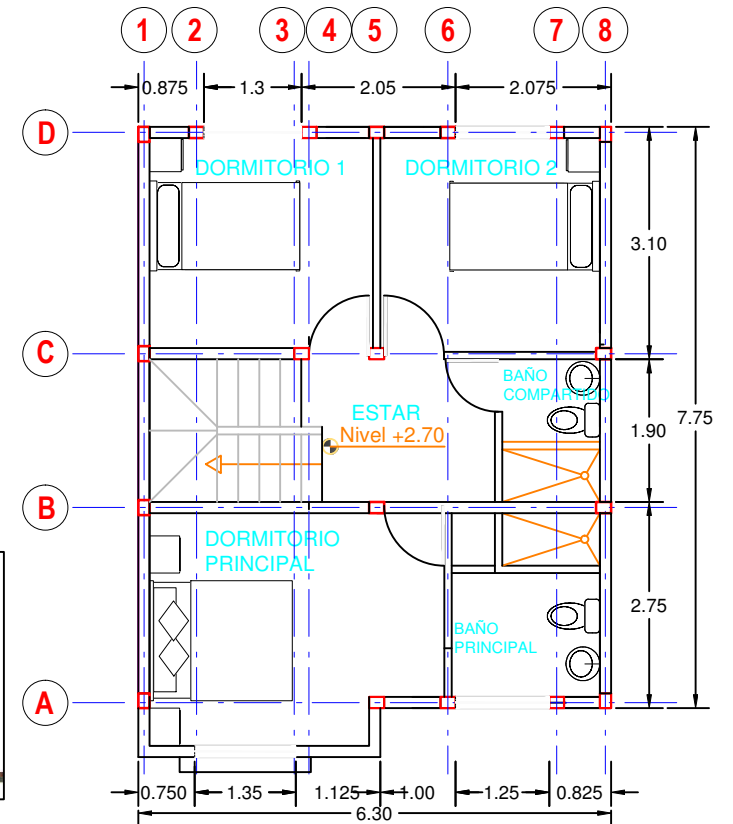




**PLANTA BAJA**



**FACHADA**



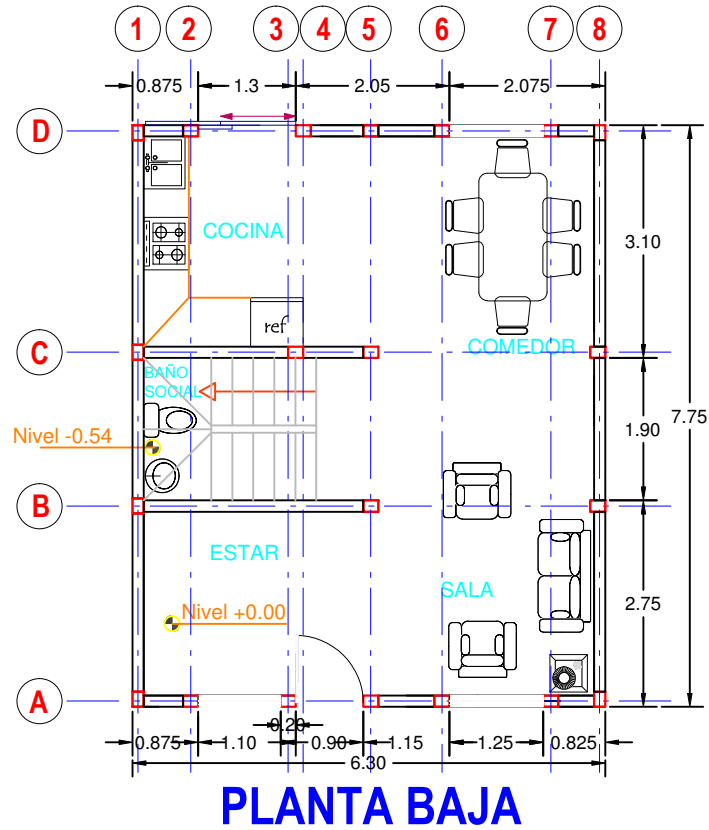
**PLANTA ALTA**

CUADRO DE ÁREAS			
PLANTA BAJA		PLANTA ALTA	
AMBIENTE	ÁREA (m <sup>2</sup> )	AMBIENTE	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Sala - Comedor	23.45 m <sup>2</sup>	Dormitorio 1	9.6 m <sup>2</sup>
Cocina	9.92 m <sup>2</sup>	Dormitorio 2	9.5 m <sup>2</sup>
Baño S - Grada	6.73 m <sup>2</sup>	Baño Compart.	3.2 m <sup>2</sup>
Estar	8.8 m <sup>2</sup>	Grada - estar	9.75 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>48.9 m<sup>2</sup></b>	Dormitorio Princ.	13.2 m <sup>2</sup>
		Baño Principal.	5.85 m <sup>2</sup>
		<b>TOTAL</b>	<b>51.1 m<sup>2</sup></b>

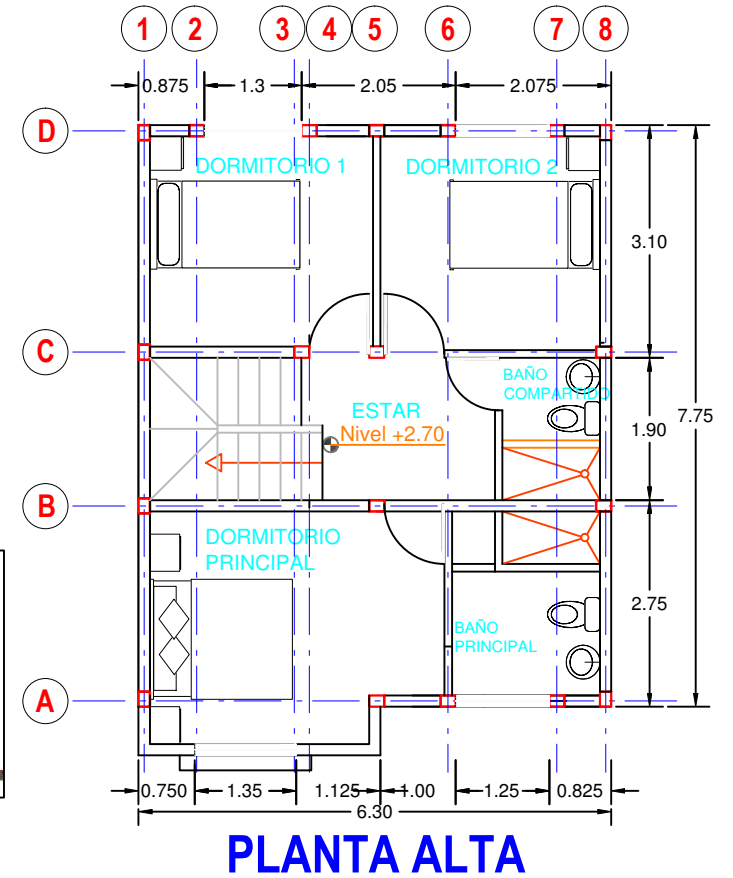
<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES	ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
	<b>CONTIENE: VIVIENDA TIPO</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: julio 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: 1:100	N° DE PLANO: 1/1

# ANEXO 2. PLANOS MÉTODOS CONSTRUCTIVOS





**FACHADA**



**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**PLANTA ARQUITECTÓNICA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

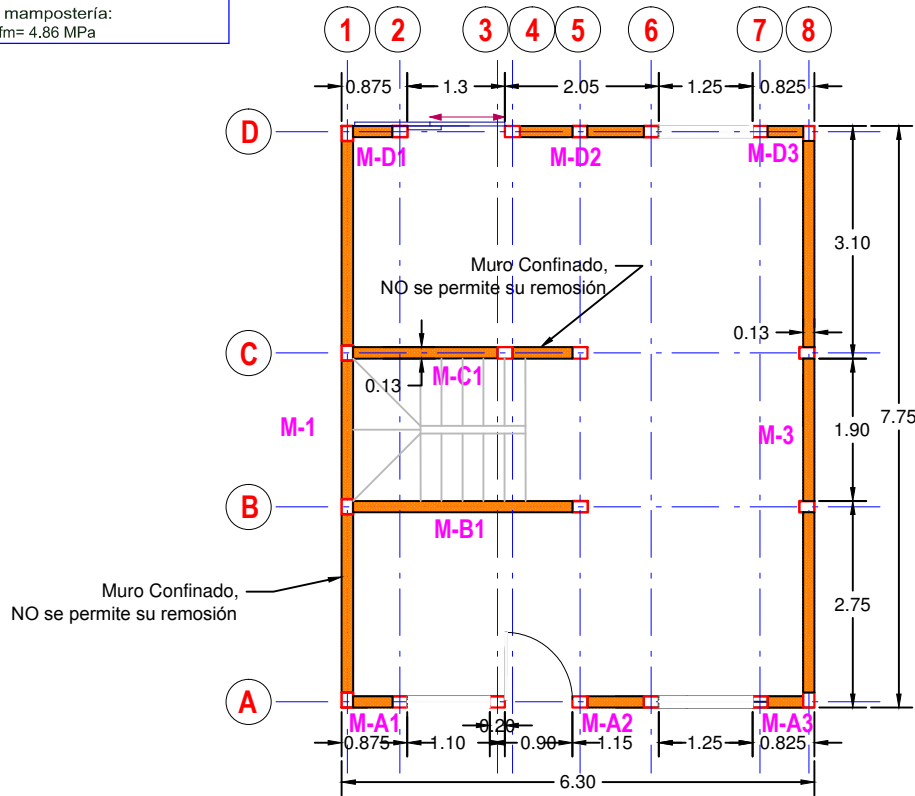
ESCALA:  
1:100

Nº DE PLANO:  
1/23

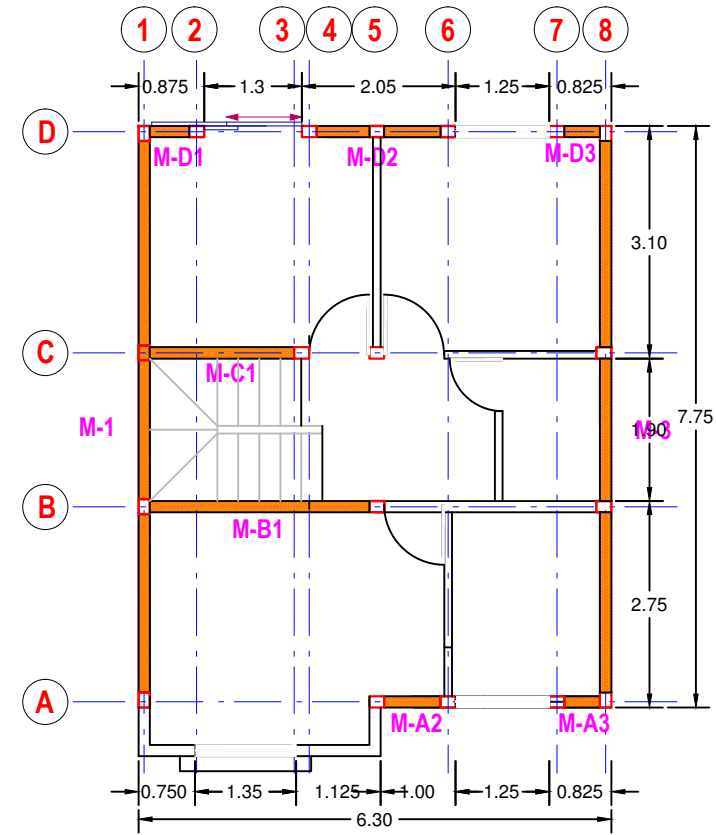
**Características de la fábrica de ladrillo**

Ladrillo de Susudel

Resistencia Característica de la mampostería:  
fm= 4.86 MPa



**DISTRIBUCIÓN DE PAREDES CONFINADAS PLANTA BAJA**



**DISTRIBUCIÓN DE PAREDES CONFINADAS PLANTA ALTA**

CUADRO DE MUROS CONFINADOS	
EJE VERTICAL	MURO 1 eje A-D
EJE VERTICAL	MURO 3 eje A-D
EJE HORIZONTAL	MURO A1 eje 1-2
EJE HORIZONTAL	MURO A2 eje 5-6
EJE HORIZONTAL	MURO A3 eje 7-8
EJE HORIZONTAL	MURO B1 eje 1-5
EJE HORIZONTAL	MURO C1 eje 1-5
EJE HORIZONTAL	MURO D1 eje 1-2
EJE HORIZONTAL	MURO D2 eje 4-6
EJE HORIZONTAL	MURO D3 eje 7-8

SIMBOLOGÍA	
MURO DE MAMPOSTERÍA CONFINADA	
EJES	

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**DISTRIBUCIÓN MUROS CONFINADOS**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

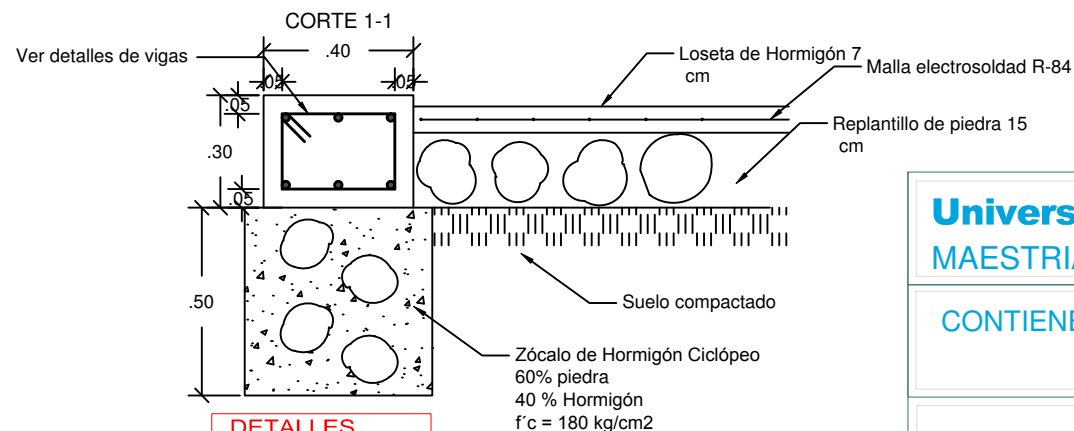
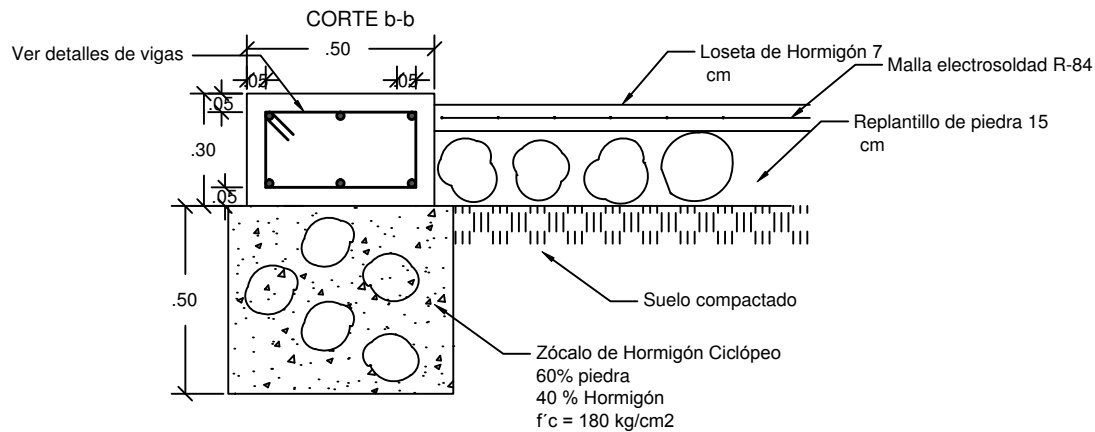
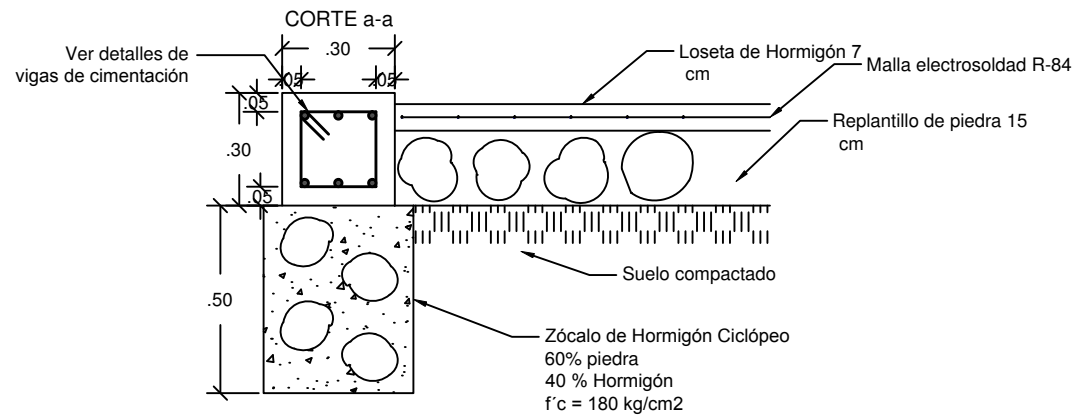
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

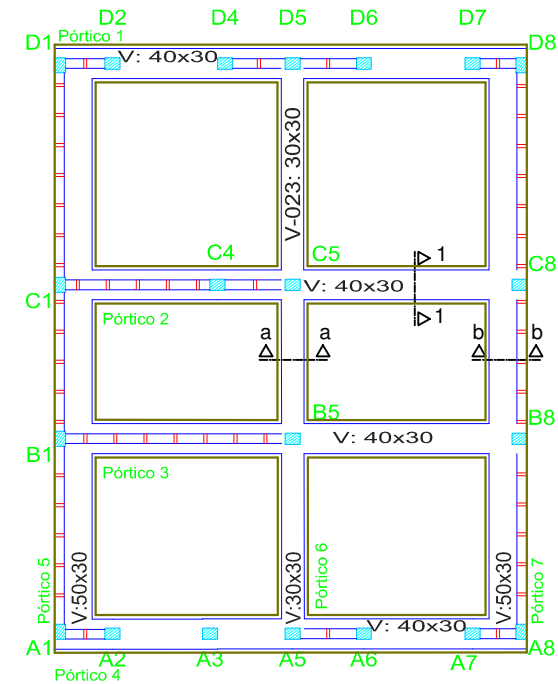
ESCALA:  
1:100

Nº DE PLANO:  
2/23



**DETALLES**  
Cimentación  
Hormigón: f'c=21Mpa  
Escala: 1:20




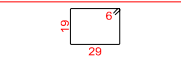
**Cimentación**  
Cimentación  
Hormigón: f'c=210  
Escala: 1:100



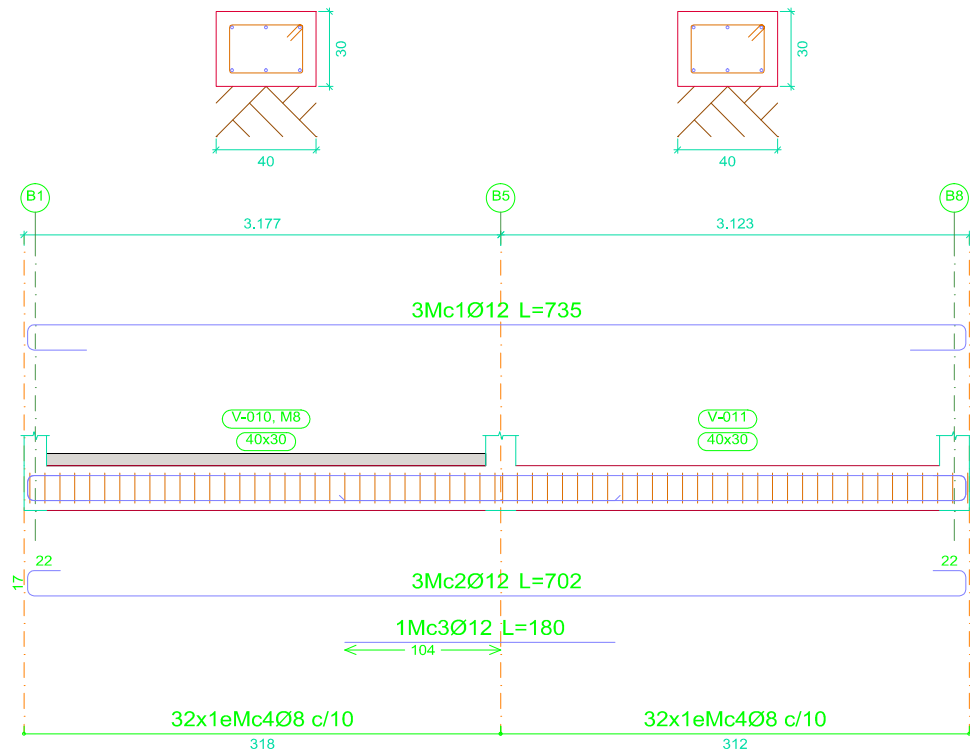
# CIMENTACIÓN

<b>Universidad de Cuenca</b> <b>MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES</b>		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
<b>CONTIENE:</b>		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA</b> <b>DETALLE DE CIMENTACIONES</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO		FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc		ESCALA: <b>INDICADA</b>	N° DE PLANO: <b>3/23</b>



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 3	1	Ø12	3		735	2205	19.6
	2	Ø12	3		702	2106	18.7
	3	Ø12	1		180	180	1.6
	4	Ø8	64		110	7040	27.8
Total+10%:						74.5	
						Ø8:	30.6
						Ø12:	43.9
						Total:	74.5

Pórtico 3  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



**Cimentación**  
**Despiece de vigas**  
**Hormigón:  $f_c=210$**   
**Acero en barras:  $F_y=420$  MPa**  
**Acero en estribos:  $F_y=420$  MPa**  
**Escala pórticos 1:50**  
**Escala secciones 1:30**  
**Escala huecos 1:50**

**Universidad de Cuenca**  
**MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES**

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

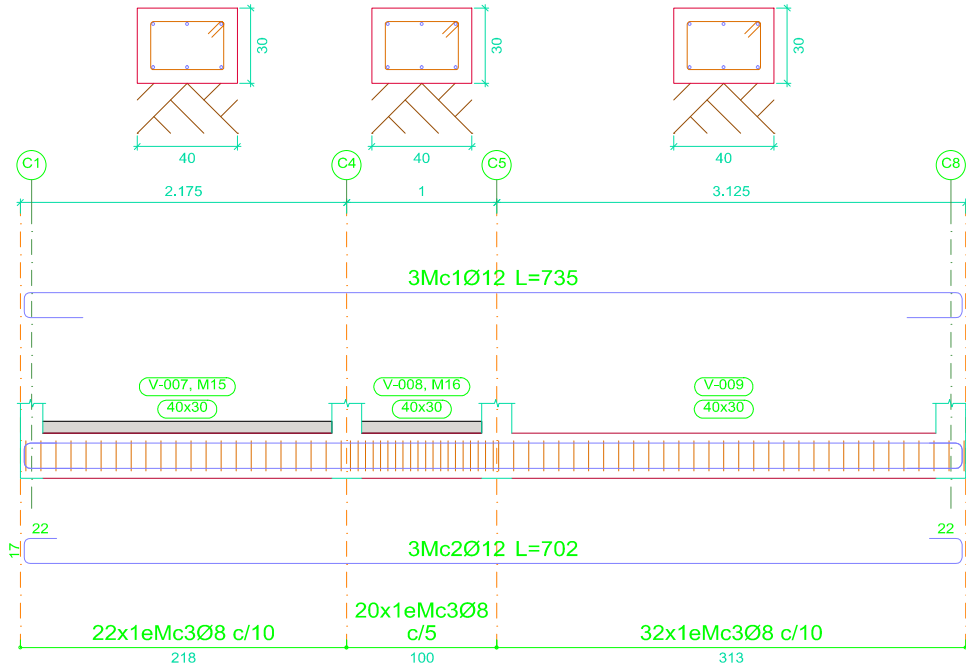
FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

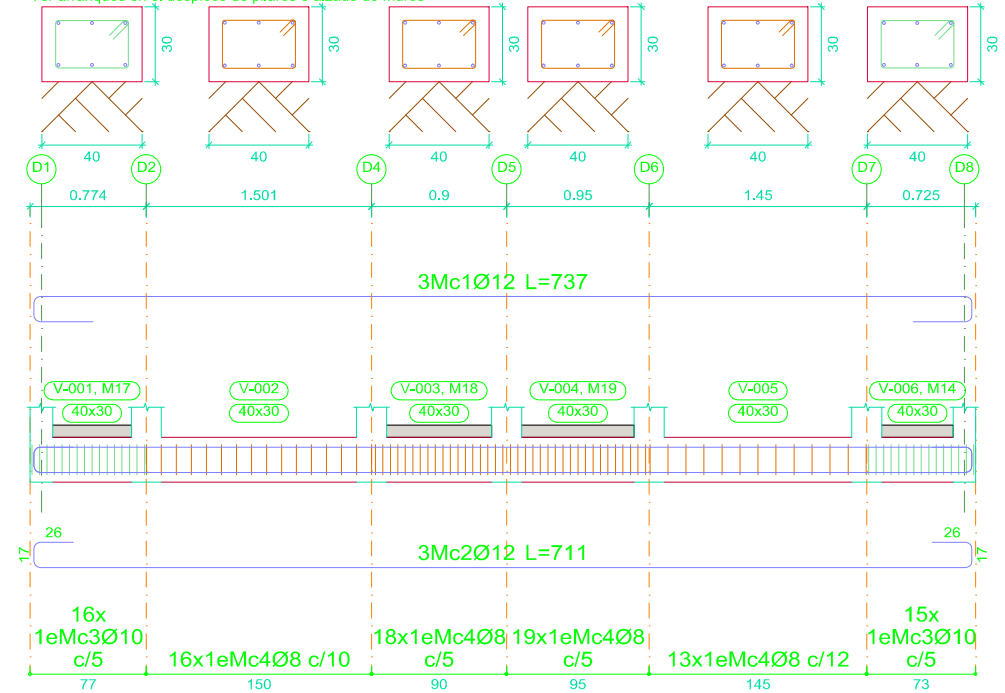
ESCALA:  
**INDICADA**

Nº DE PLANO:  
**4/23**

**Pórtico 2**  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



**Pórtico 1**  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 1	1	Ø12	3		737	2211	19.6
	2	Ø12	3		711	2133	18.9
	3	Ø10	31		112	3472	21.4
	4	Ø8	66		110	7260	28.7
Total+10%:							97.5
Pórtico 2	1	Ø12	3		735	2205	19.6
	2	Ø12	3		702	2106	18.7
	3	Ø8	74		110	8140	32.1
Total+10%:							77.4
							Ø8: 66.9 Ø10: 23.5 Ø12: 84.5 <b>Total: 174.9</b>

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

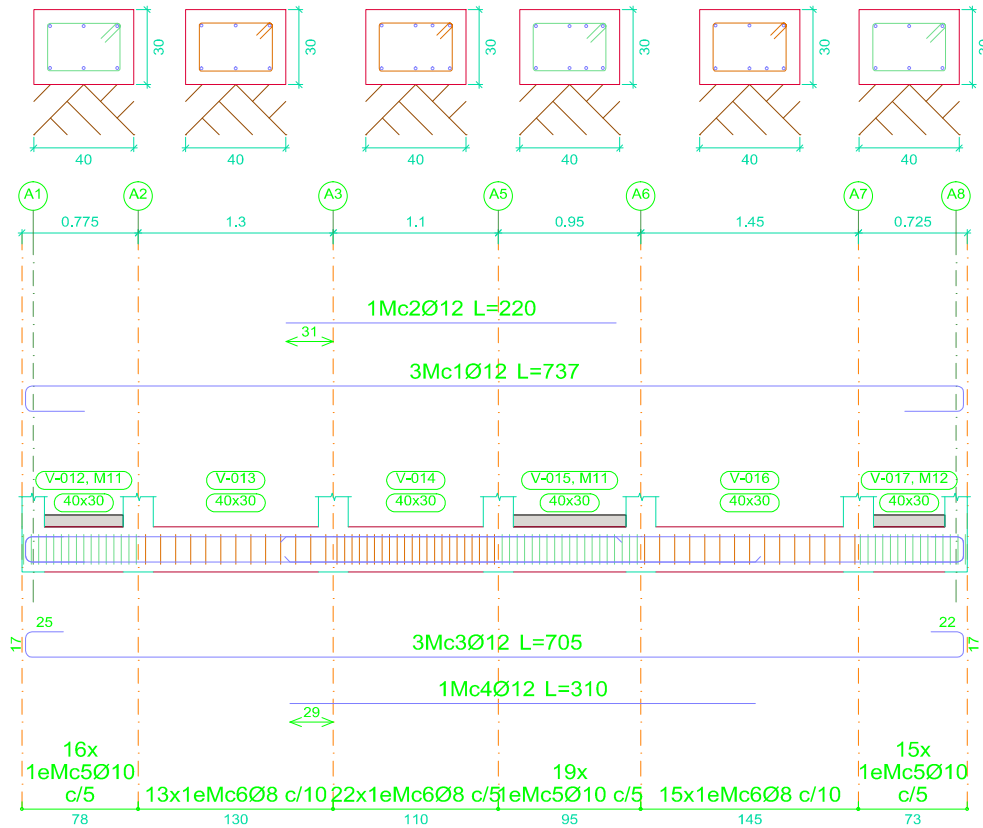
FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
INDICADA

Nº DE PLANO:  
5/23

Pórtico 4  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 4	1	Ø12	3		737	2211	19.6	
	2	Ø12	1		220	220	2.0	
	3	Ø12	3		705	2115	18.8	
	4	Ø12	1		310	310	2.8	
	5	Ø10	50		112	5600	34.5	
	6	Ø8	50		110	5500	21.7	
Total+10%:							109.3	
							Ø8:	23.8
							Ø10:	38.0
							Ø12:	47.5
							Total:	109.3

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:

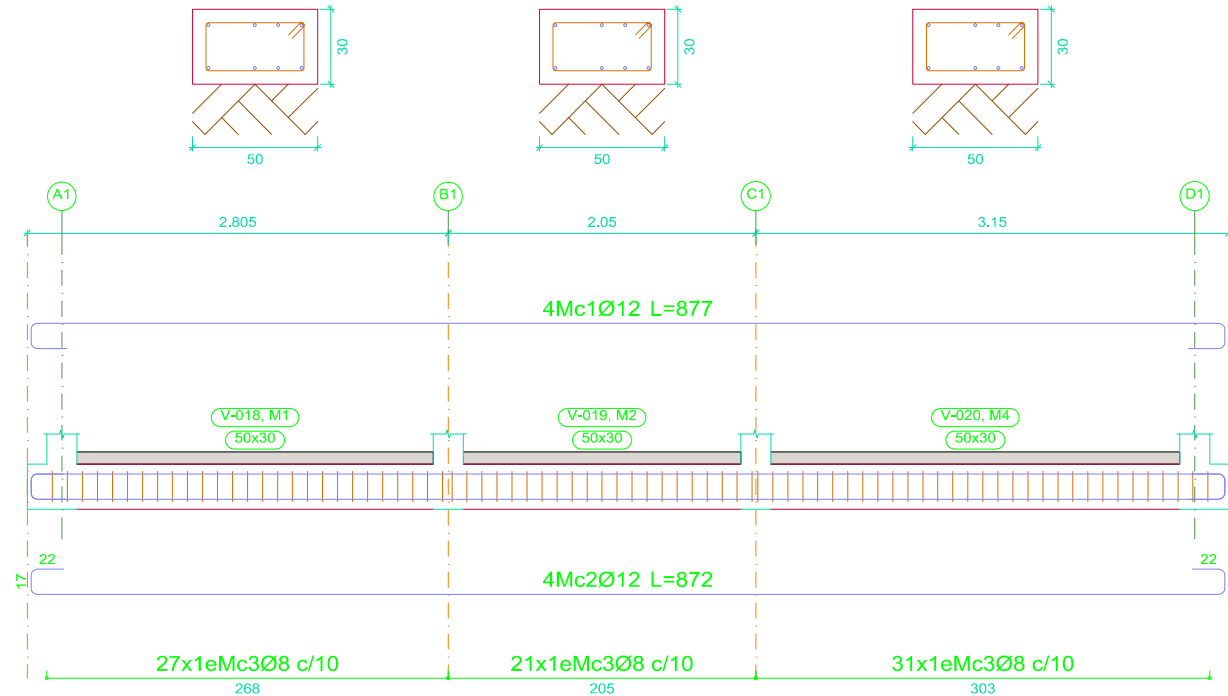
INDICADA

Nº DE PLANO:

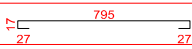


6/23

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 5	1	Ø12	4		877	3508	31.1
	2	Ø12	4		872	3488	31.0
	3	Ø8		130	10270	40.6	
Total+10%:						113.0	
						Ø8:	44.7
						Ø12:	68.3
						Total:	113.0

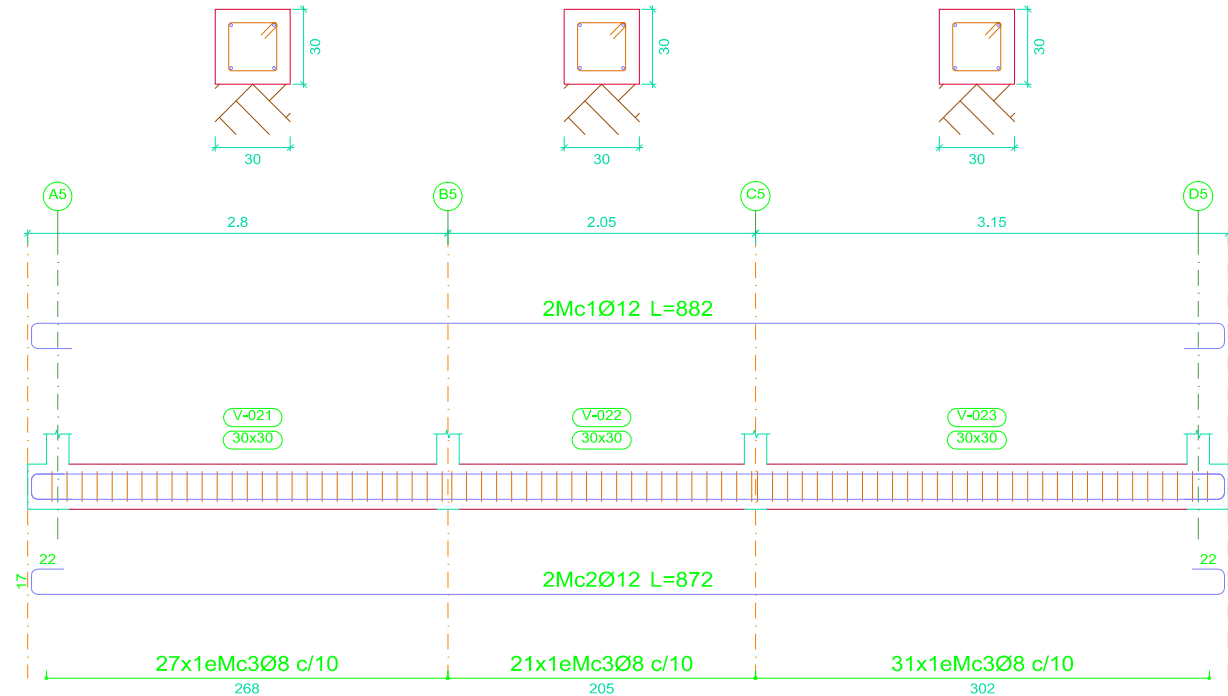
Pórtico 5  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES	ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
	<b>CONTIENE: VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA          DETALLE DE CIMENTACIONES</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc	ESCALA: 1:50	Nº DE PLANO: 7/23

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 6	1	Ø12	2		882	1764	15.7	
	2	Ø12	2		872	1744	15.5	
	3	Ø8		90	7110	28.1		
Total+10%:							65.2	
							Ø8:	30.9
							Ø12:	34.3
							Total:	65.2

Pórtico 6  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

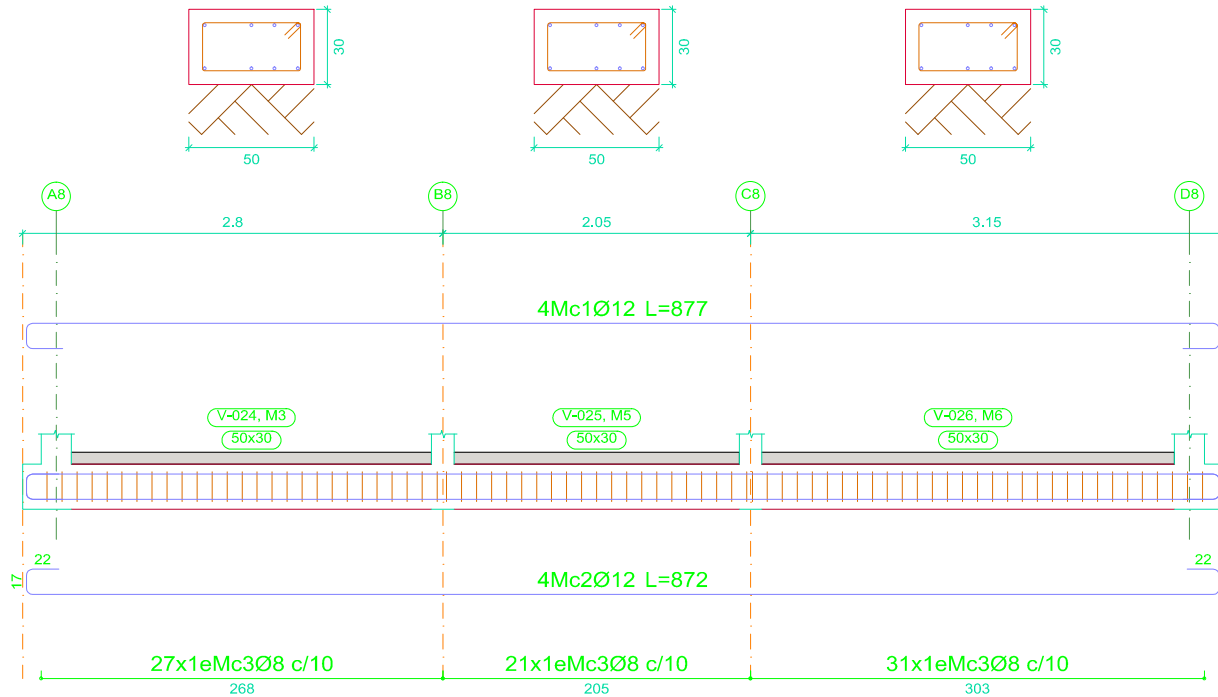
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
1:50

Nº DE PLANO:  
8/23

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 7	1	Ø12	4		877	3508	31.1
	2	Ø12	4		872	3488	31.0
	3	Ø8		130	10270	40.6	
Total+10%:						113.0	
						Ø8:	44.7
						Ø12:	68.3
						Total:	113.0

Pórtico 7  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



Resumen Acero Plano de pórticos		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Fy=420 MPa	Ø8	555.9	241	
	Ø10	90.7	61	
	Ø12	355.0	347	649

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

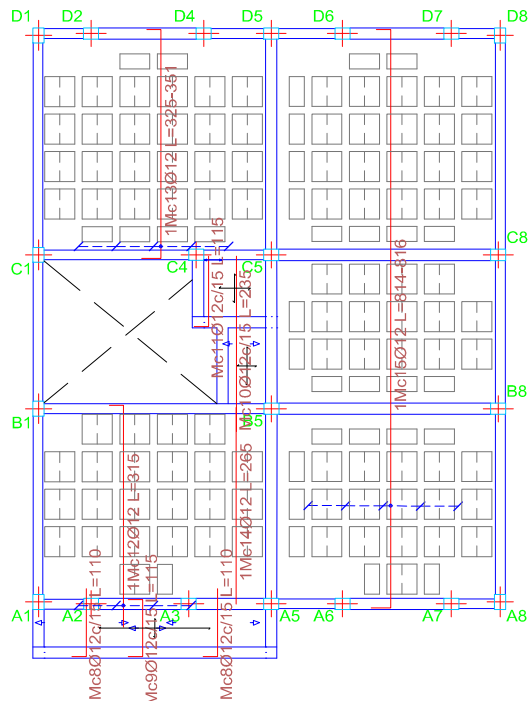
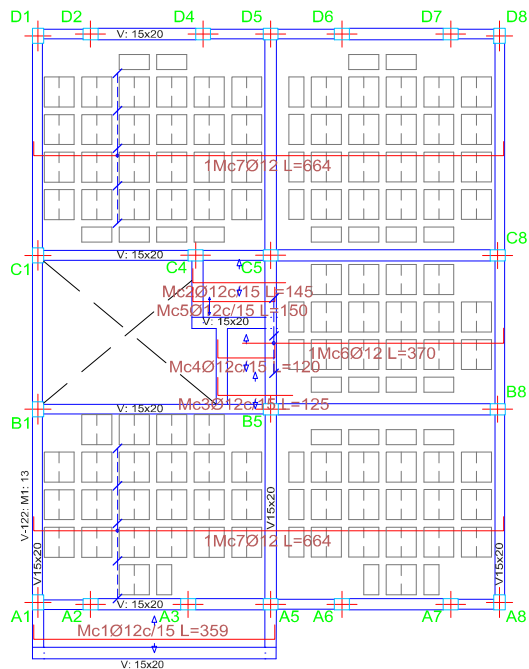
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
1:50

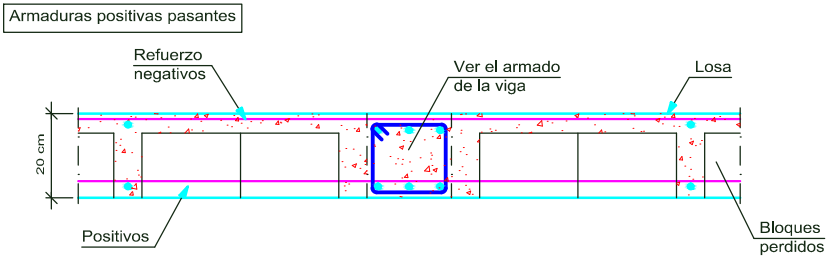
Nº DE PLANO:  
9/23



**Losa de entepiso**  
**Armadura inferior**  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero  $f_y$  420 MPa

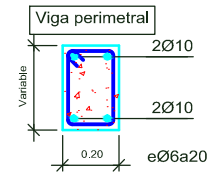
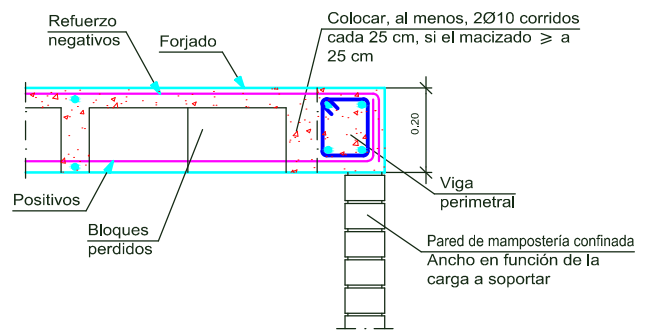
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)  
 Long. y Transv. Inferior: 2Ø10  
 No detallada en plano ni incluida en el cómputo  
 Escala: 1:100

Viga plana interior.  
 Losa casetonada.  
 Bloques perdidos.



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Armadura longitudinal inferior	1	Ø12	4	359	1436	12,7
	2	Ø12	4	145	580	5,1
	3	Ø12	4	125	500	4,4
	4	Ø12	4	120	480	4,3
	5	Ø12	2	150	300	2,7
	6	Ø12	3	370	1110	9,9
	7	Ø12	10	664	6640	59,0
Total+10%:						107,9
Armadura transversal inferior	8	Ø12	18	110	1980	17,6
	9	Ø12	4	115	460	4,1
	10	Ø12	4	235	940	8,3
	11	Ø12	2	115	230	2,0
	12	Ø12	4	315	1260	11,2
	13	Ø12	5	VAR.	1725	15,3
	14	Ø12	1	265	265	2,4
	15	Ø12	5	816	4080	36,2
Total+10%:						106,8
Ø12:						214,7
Total:						214,7

Apoyo en extremo de vano sobre pared de mampostería confinada.  
 Losa casetonada  
 Bloques perdidos.



**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE: **VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**DETALLE DE LOSA ALIVIANADA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

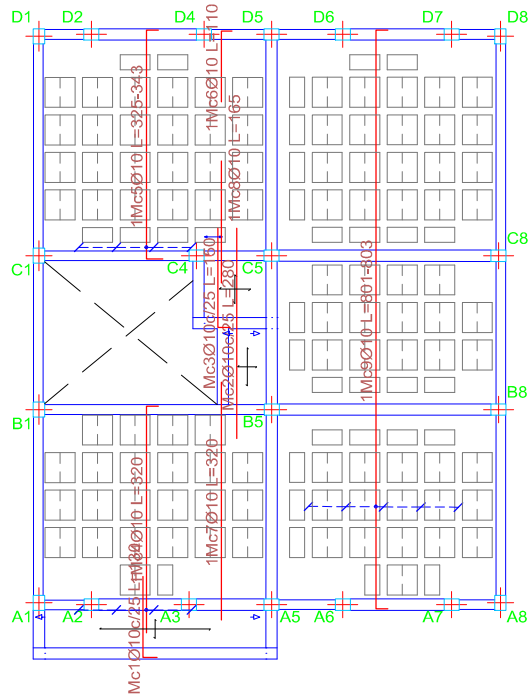
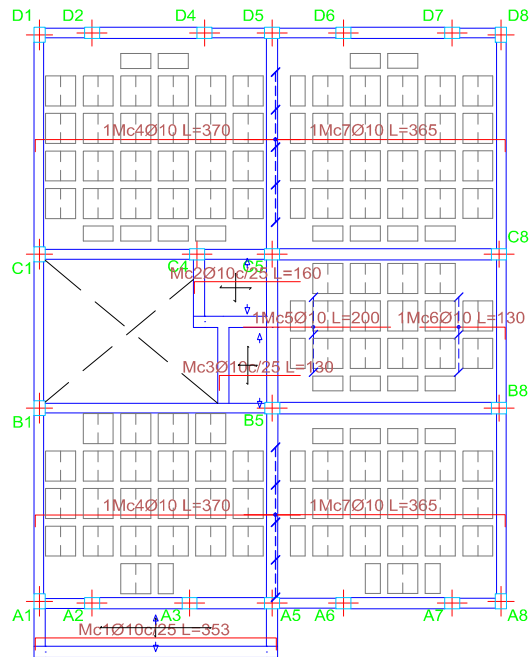
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

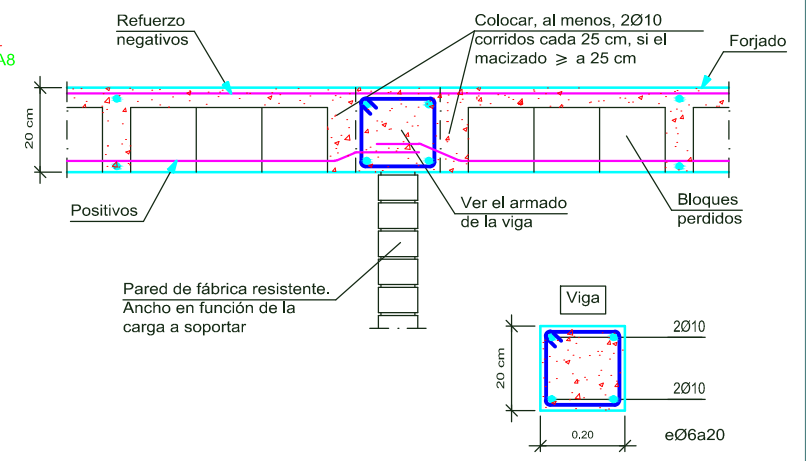
ESCALA: INDICADA

Nº DE PLANO: 10/23



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Armadura longitudinal superior	1	Ø10	2	353	706	4.4
	2	Ø10	3	160	480	3.0
	3	Ø10	4	130	520	3.2
	4	Ø10	10	370	3700	22.8
	5	Ø10	3	200	600	3.7
	6	Ø10	3	130	390	2.4
	7	Ø10	10	365	3650	22.5
Total+10%:					68.2	68.2
Ø10:					68.2	68.2
Armadura transversal superior	1	Ø10	12	130	1560	9.6
	2	Ø10	2	280	560	3.5
	3	Ø10	1	150	150	0.9
	4	Ø10	4	320	1280	7.9
	5	Ø10	4	VAR.	1352	8.3
	6	Ø10	1	110	110	0.7
	7	Ø10	1	320	320	2.0
	8	Ø10	1	165	165	1.0
	9	Ø10	5	803	4015	24.7
Total+10%:					64.5	64.5
Ø10:					64.5	64.5

Apoyo entre vanos sobre pared de mampostería confinada  
 Losa casetonada  
 Bloques perdidos.



**Losa de entpiso**  
**Armadura superior**  
 Hormigón: f<sub>c</sub>=21 MPa  
 Acero f<sub>y</sub> 420 MPa

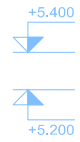
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)  
 Long. y Transv. Inferior: 2Ø10  
 No detallada en plano ni incluida en el cómputo  
 Escala: 1:100

<b>Universidad de Cuenca</b> <b>MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES</b>		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
<b>CONTIENE:</b>		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA</b> <b>DETALLE DE LOSA ALIVIANADA</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc	ESCALA: <b>INDICADA</b>	N° DE PLANO: <b>11/23</b>	

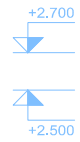


A1=A8=B1=C1=D1=D8

Forjado 2—



Forjado 1—

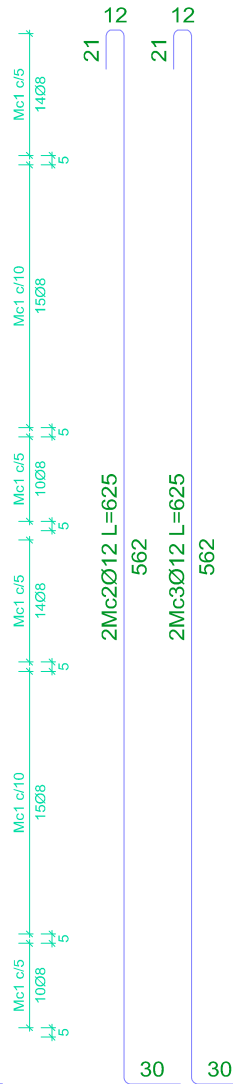


Cimentación—



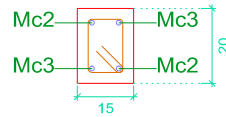
Vista XX

Vista YY



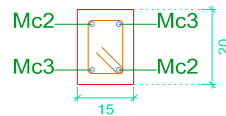
Escala vertical 1:40

Escala horizontal 1:20



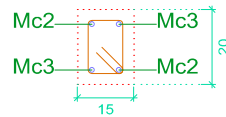
2Mc2Ø12  
2Mc3Ø12

Sección C-C



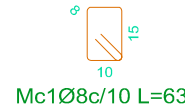
2Mc2Ø12  
2Mc3Ø12

Sección B-B



2Mc2Ø12  
2Mc3Ø12

Sección A-A



Mc1Ø8c/10 L=63



Mc1Ø8c/10 L=63

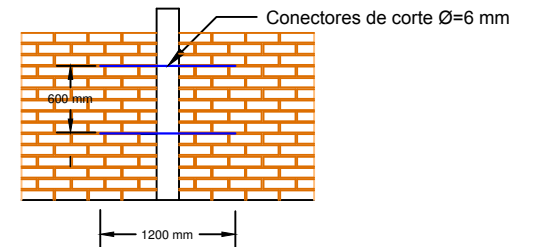


Mc1Ø8c/10 L=63

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
A1=A8=B1=C1=D1=D8	1	Ø8	81		63	5103	20.1	
	2	Ø12	2	Consultar en plano	625	1250	11.1	
	3	Ø12	2	Consultar en plano	625	1250	11.1	
Total+10%: (x6):							46.5 279.0	
							Ø8:	132.6
							Ø12:	146.4
							Total:	279.0

Pilares que nacen en Cimentación y mueren en Cubierta  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en barras:  $f_y$  420 MPa  
 Acero en estribos:  $f_y$  420 MPa

Detalle mampostería confinada  
 Conectores de corte



Universidad de Cuenca  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA  
 ARMADO DE COLUMNAS**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

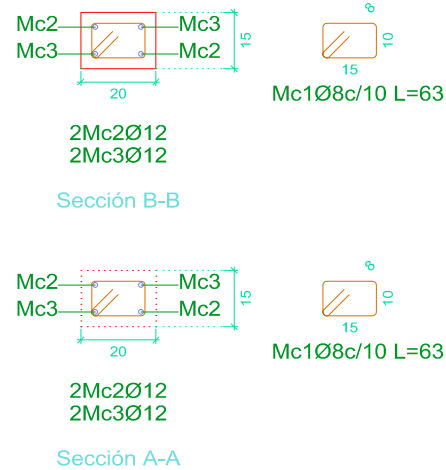
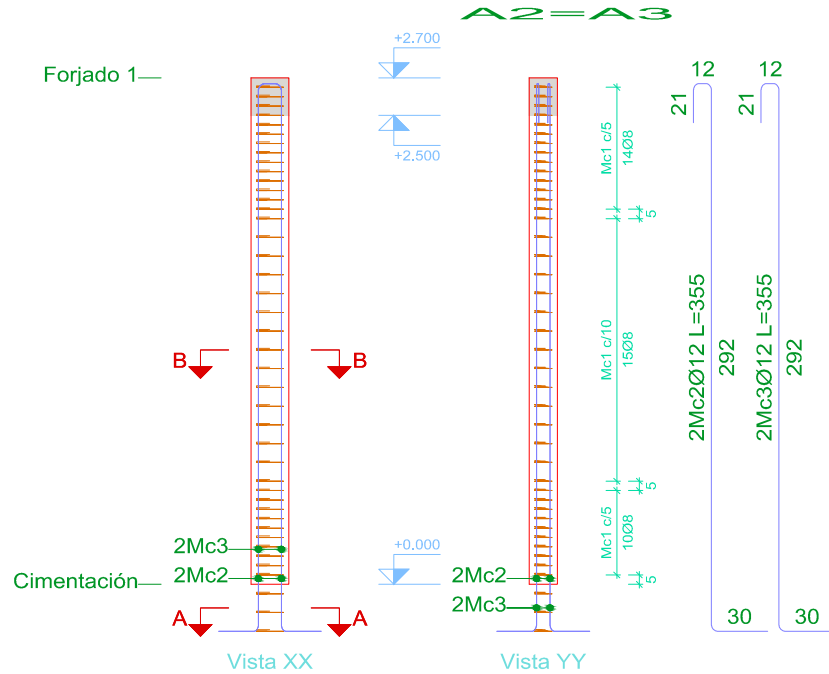
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:

INDICADA

Nº DE PLANO:

12/23



Escala vertical 1:40  
Escala horizontal 1:20

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
A2=A3	1	Ø8	42		63	2646	10.4	
	2	Ø12	2	Consultar en plano	355	710	6.3	
	3	Ø12	2	Consultar en plano	355	710	6.3	
Total+10%: (x2):							25.3 50.6	
							Ø8:	22.8
							Ø12:	27.8
							Total:	50.6

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA  
ARMADO DE COLUMNAS**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

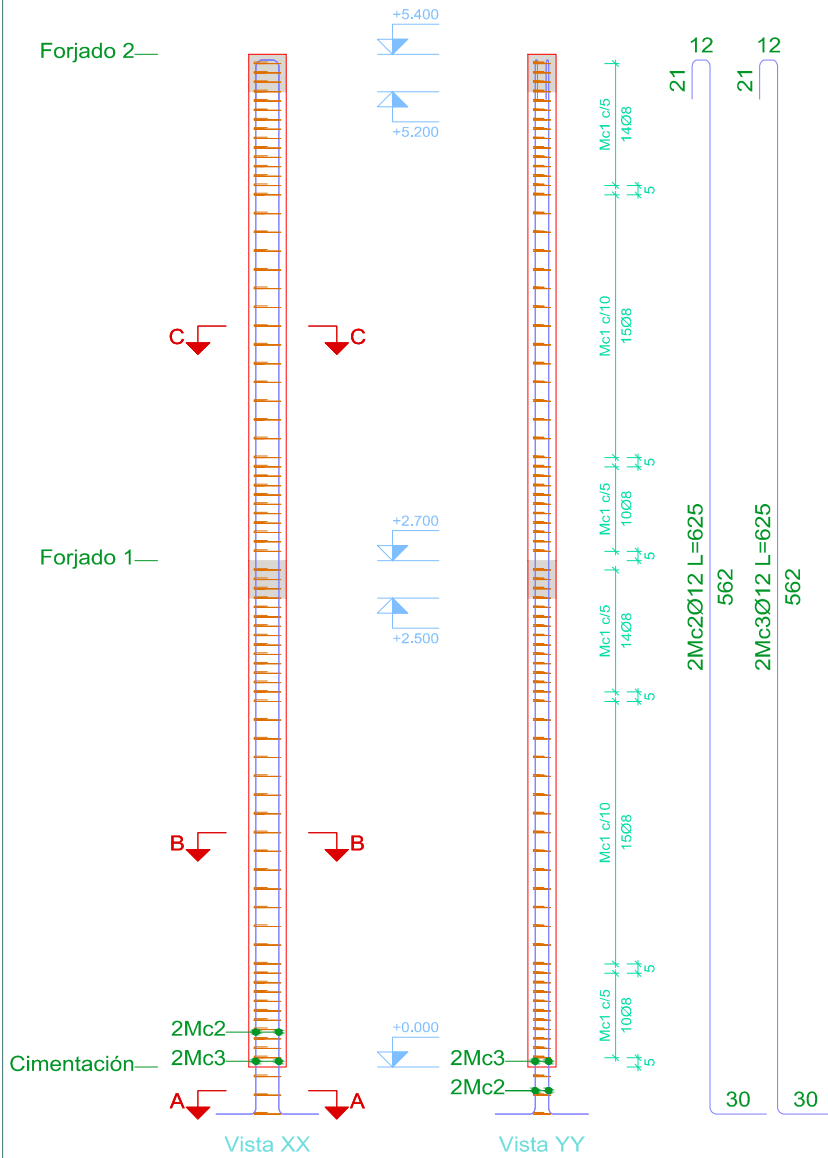
FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
INDICADA

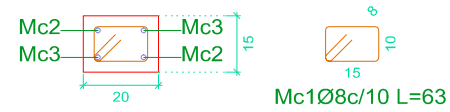
Nº DE PLANO:  
13/23

A5=A6=A7=B5=B8=C4=C5=C8=D2=D4=D5=D6=D7

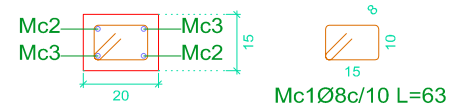


Escala vertical 1:40  
Escala horizontal 1:20

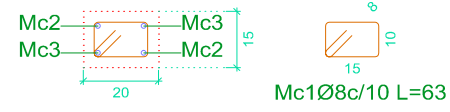
Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
A5=A6=A7=B5=B8=C4=C5=C8 D2=D4=D5=D6=D7	1	Ø8	81		63	5103	20.1	
	2	Ø12	2	Consultar en plano	625	1250	11.1	
	3	Ø12	2	Consultar en plano	625	1250	11.1	
Total+10%:							46.5	
(x13):							604.5	
Ø8:							287.3	
Ø12:							317.2	
Total:							604.5	



2Mc2Ø12  
2Mc3Ø12  
Sección C-C



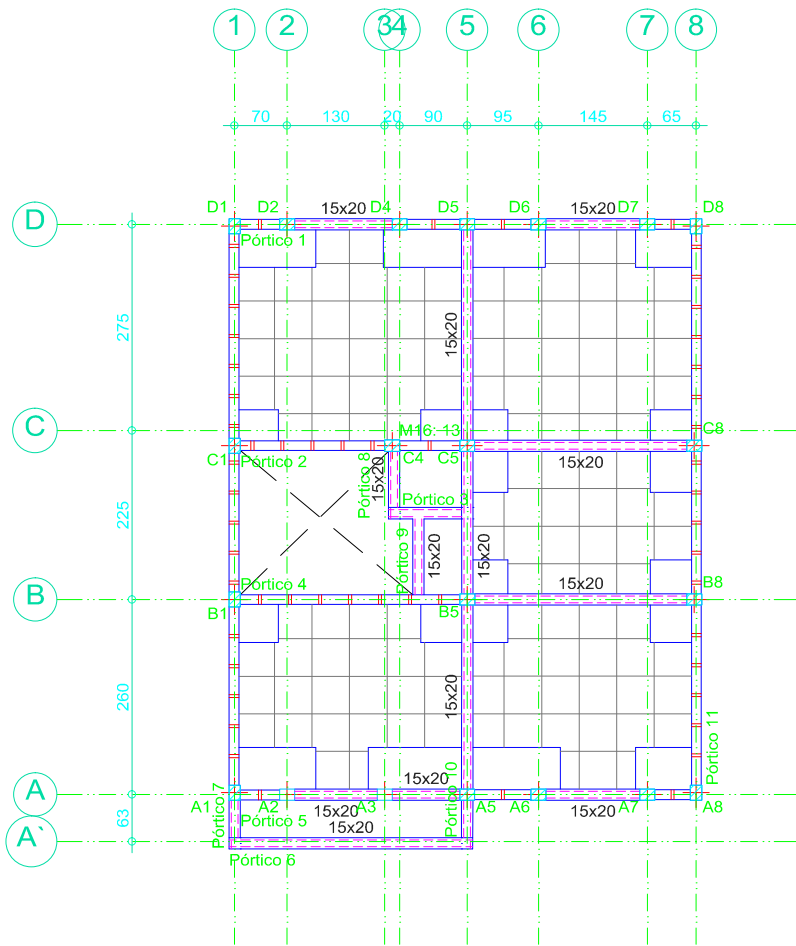
2Mc2Ø12  
2Mc3Ø12  
Sección B-B



2Mc2Ø12  
2Mc3Ø12  
Sección A-A

Resumen Acero Pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Fy=420 MPa Ø8	1022.5	444	
Ø12	503.4	492	936

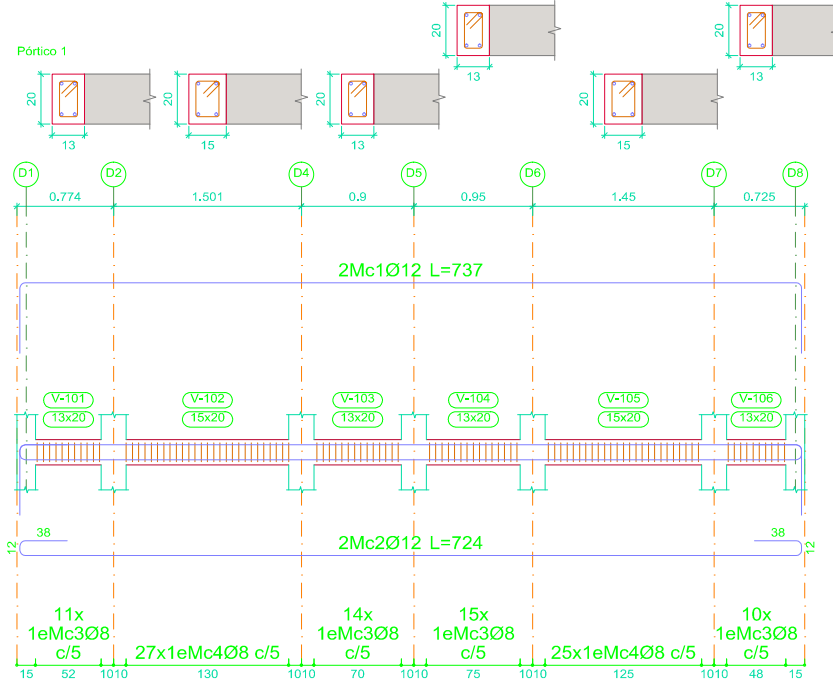
<b>Universidad de Cuenca</b>		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA ARMADO DE COLUMNAS</b>	
CONTIENE:			
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc	ESCALA: INDICADA	Nº DE PLANO: 14/23	



Losa de entpiso  
 Replanteo  
 Escala: 1:100

Losa de entpiso  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f'c=21$  MPa  
 Acero en barras:  $f_y$  420 MPa  
 Acero en estribos:  $f_y$  420 MPa  
 Escala pórticos 1:60  
 Escala secciones 1:30

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 1	1	Ø12	2		737	1474	13.1	
	2	Ø12	2		724	1448	12.9	
	3	Ø8	50		56	2800	11.1	
	4	Ø8	52		60	3120	12.3	
Total+10%:							54.3	
							Ø8:	25.7
							Ø12:	28.6
							Total:	54.3

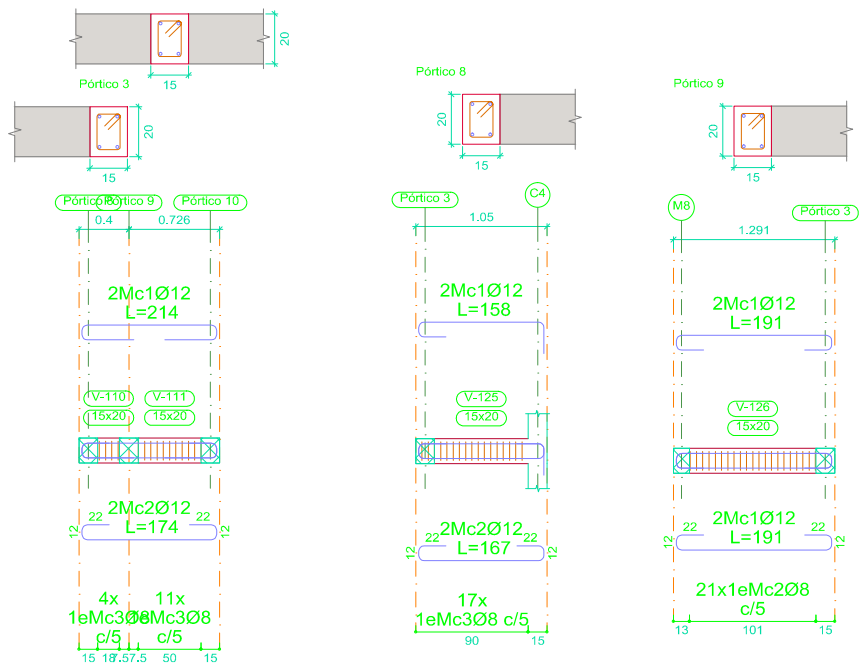
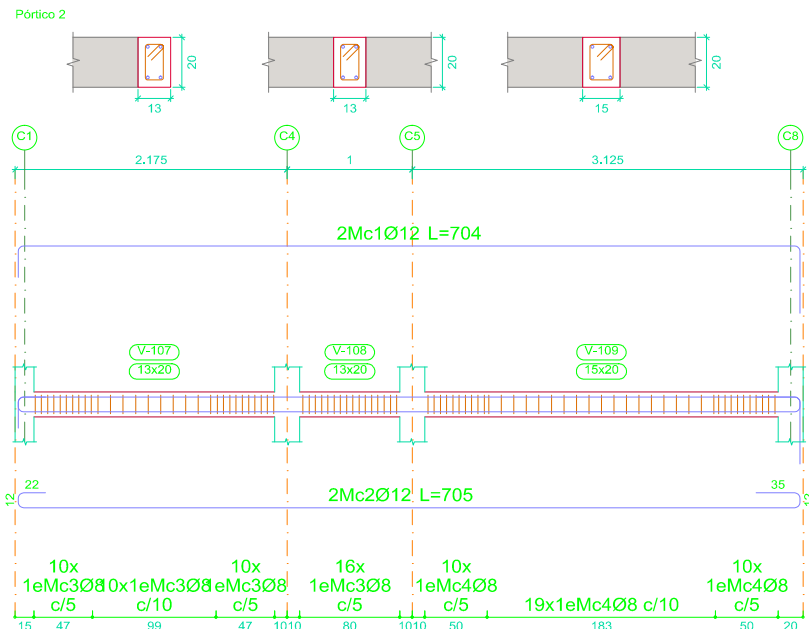


**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE: **VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA  
 ARMADO DE VIGAS PLANTA ALTA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc	ESCALA: Indicada	Nº DE PLANO: 15/23



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 2	1	Ø12	2		704	1408	12.5
	2	Ø12	2		705	1410	12.5
	3	Ø8	46		56	2576	10.2
	4	Ø8	39		60	2340	9.2
Total+10%:						48.8	
						Ø8:	21.3
						Ø12:	27.5
						Total:	48.8

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 3	1	Ø12	2		214	428	3.8
	2	Ø12	2		174	348	3.1
	3	Ø8	15		60	900	3.6
Total+10%:						11.6	
Pórtico 8	1	Ø12	2		158	316	2.8
	2	Ø12	2		167	334	3.0
	3	Ø8	17		60	1020	4.0
Total+10%:						10.8	
Pórtico 9	1	Ø12	4		191	764	6.8
	2	Ø8	21		60	1260	5.0
Total+10%:						13.0	
						Ø8:	13.9
						Ø12:	21.5
						Total:	35.4

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**ARMADO DE VIGAS PLANTA ALTA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

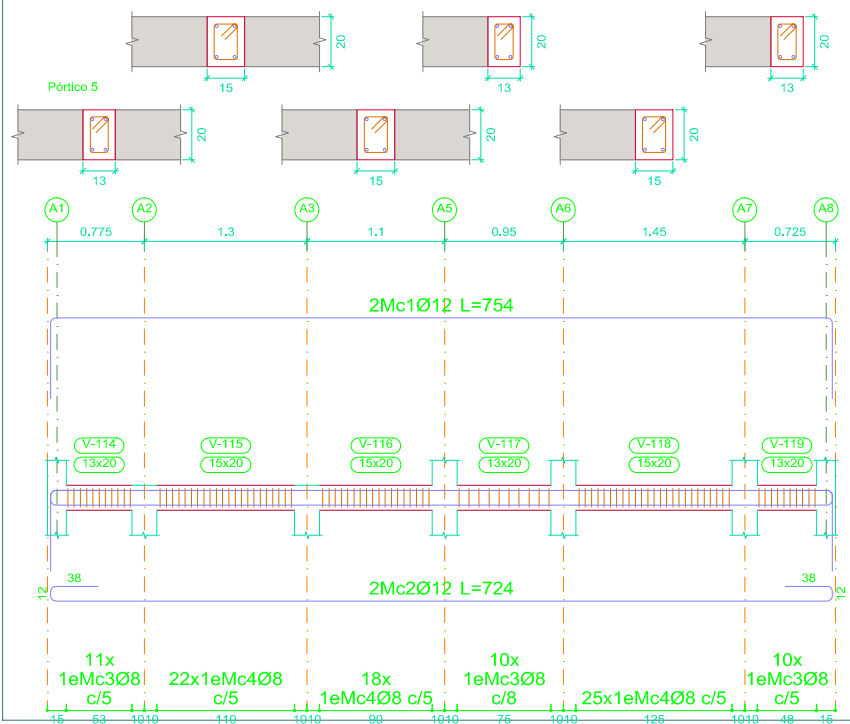
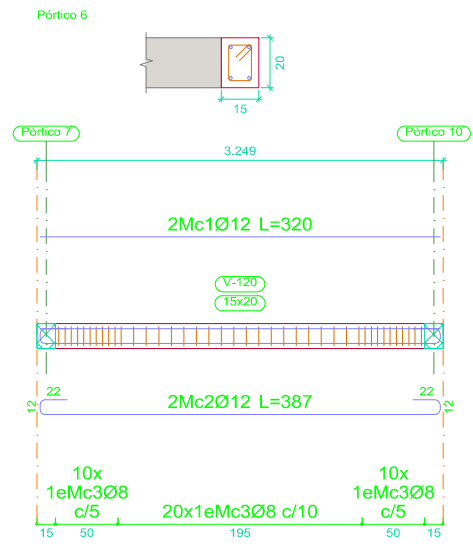
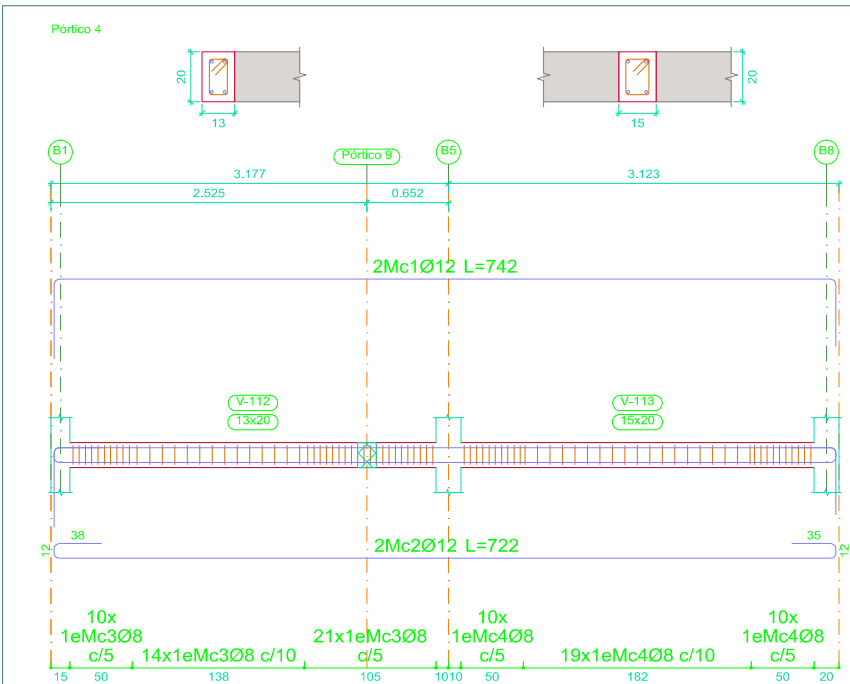
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
Indicada

Nº DE PLANO:  
16/23



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 4	1	Ø12	2		742	1484	13.2	
	2	Ø12	2		722	1444	12.8	
	3	Ø8		56	2520	10.0		
	4	Ø8	39		60	2340	9.2	
Total+10%:							49.7	
							Ø8:	21.1
							Ø12:	28.6
							Total:	49.7

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 5	1	Ø12	2		754	1508	13.4	
	2	Ø12	2		724	1448	12.9	
	3	Ø8	31		56	1736	6.9	
	4	Ø8	65		60	3900	15.4	
Total+10%:							53.5	
Pórtico 6	1	Ø12	2		320	640	5.7	
	2	Ø12	2		387	774	6.9	
	3	Ø8	40		60	2400	9.5	
Total+10%:							24.3	
							Ø8:	35.0
							Ø12:	42.8
							Total:	77.8

**Universidad de Cuenca**  
**MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES**

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE: **VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**ARMADO DE VIGAS PLANTA ALTA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

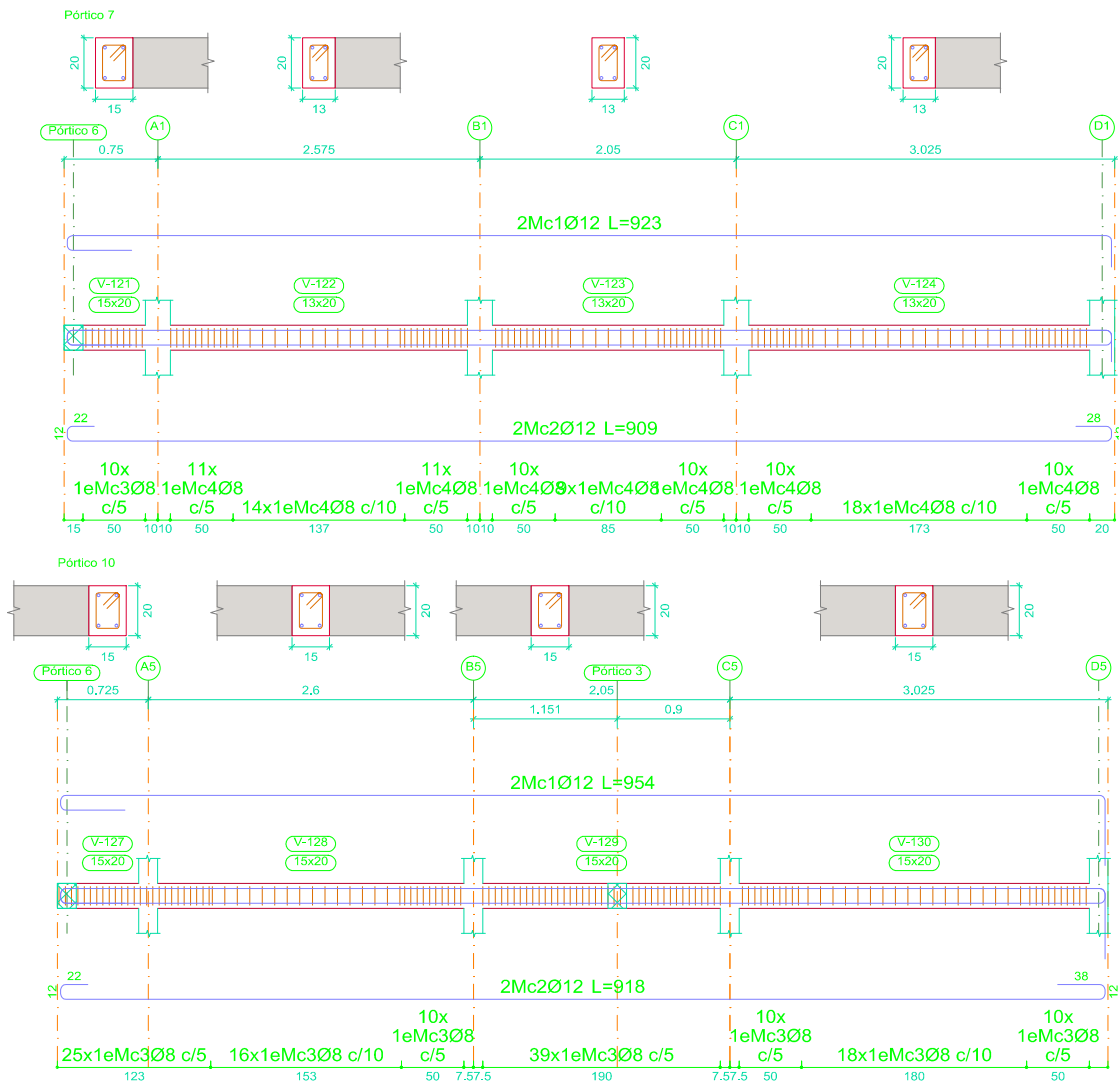
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA: **Indicada**

Nº DE PLANO: **17/23**



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 7	1	Ø12	2		923	1846	16.4	
	2	Ø12	2		909	1818	16.1	
	3	Ø8		60	600	2.4		
	4	Ø8	103		56	5768	22.8	
Total+10%:							63.5	
							Ø8:	27.7
							Ø12:	35.8
							Total:	63.5

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 10	1	Ø12	2		954	1908	16.9	
	2	Ø12	2		918	1836	16.3	
	3	Ø8	128		60	7680	30.3	
Total+10%:							69.9	
							Ø8:	33.4
							Ø12:	36.5
							Total:	69.9

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**ARMADO DE VIGAS PLANTA ALTA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

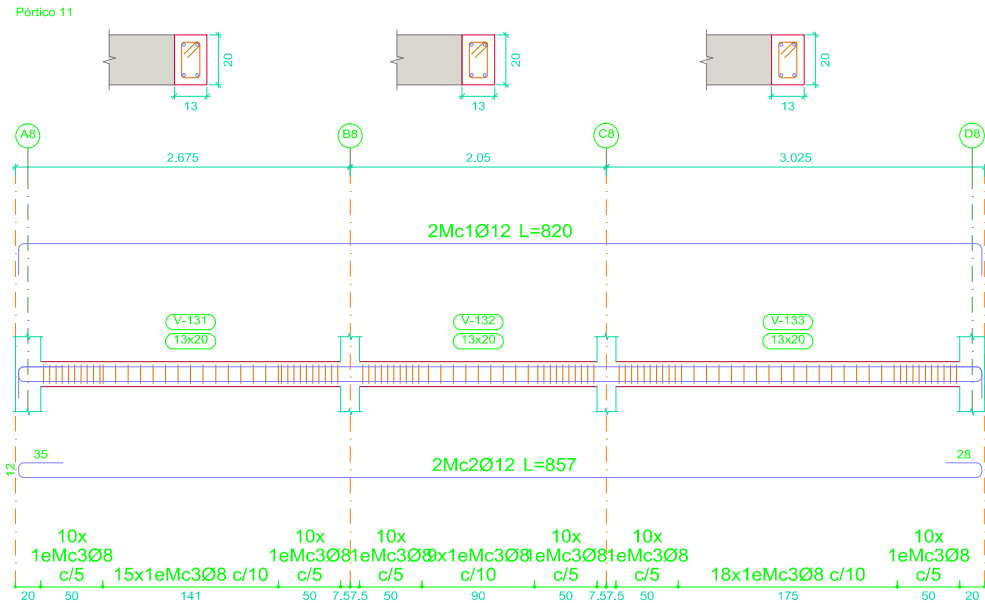
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
Indicada

Nº DE PLANO:  
**18/23**

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 11	1	Ø12	2		820	1640	14.6	
	2	Ø12	2		857	1714	15.2	
	3	Ø8	102		56	5712	22.6	
Total+10%:							57.6	
							Ø8:	24.8
							Ø12:	32.8
							Total:	57.6

Resumen Acero Plano de pórticos		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Fy=420 MPa	Ø8	466.7	203	457
	Ø12	259.9	254	



**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**ARMADO DE VIGAS PLANTA ALTA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

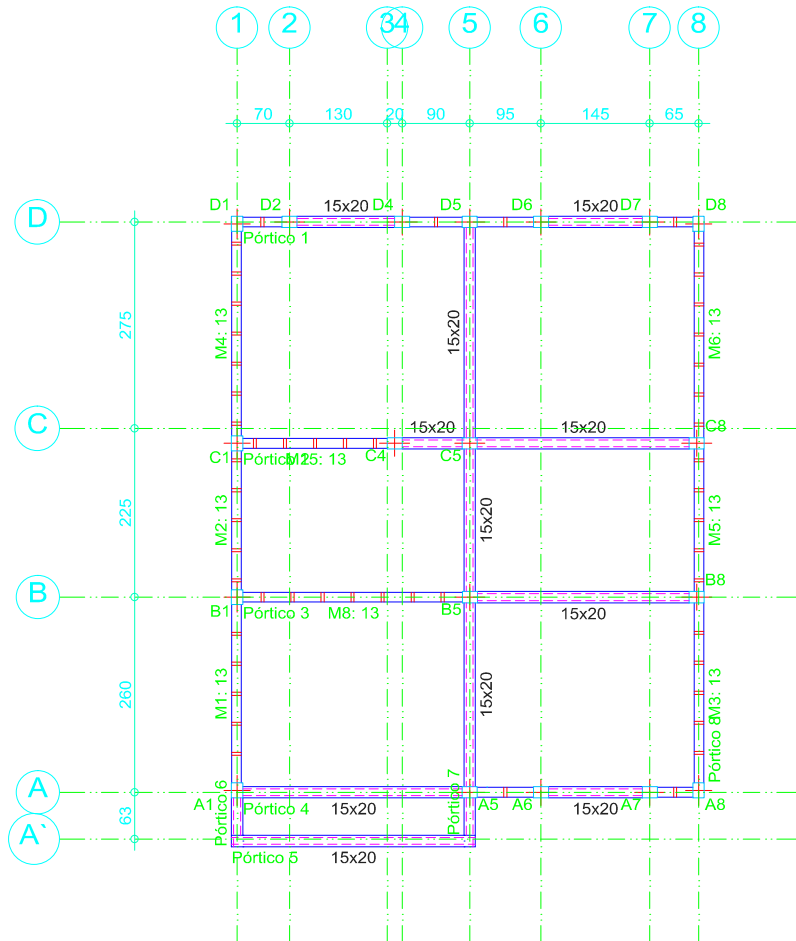
FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
Indicada

Nº DE PLANO:  
19/23

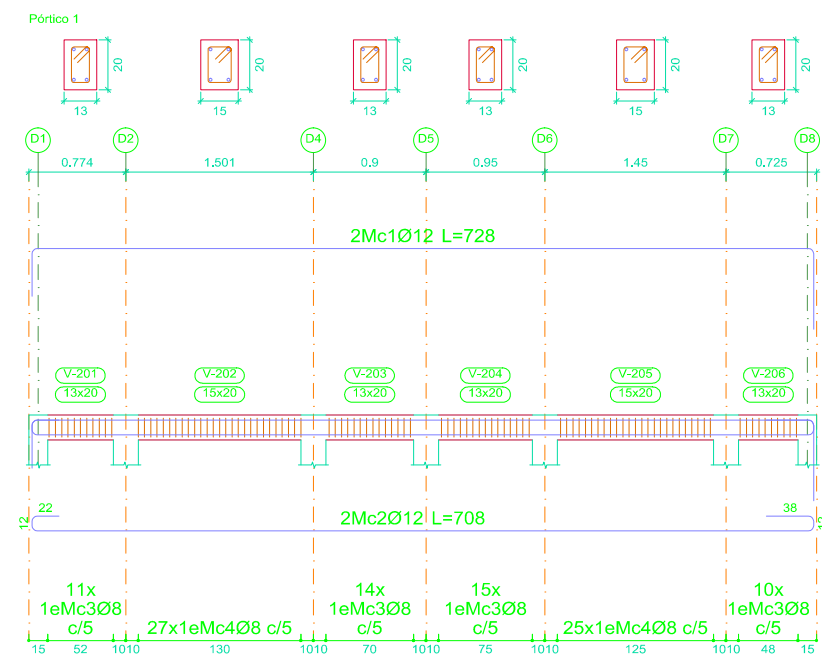




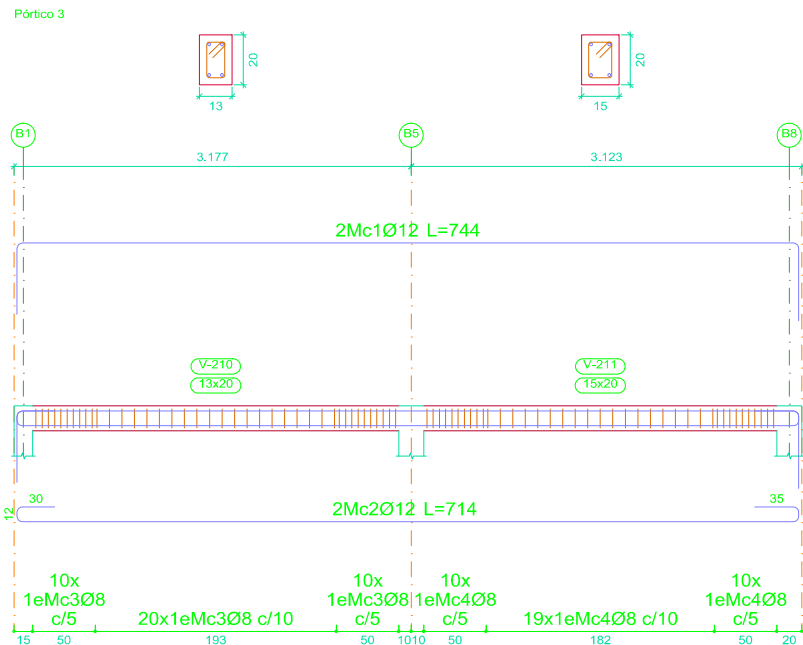
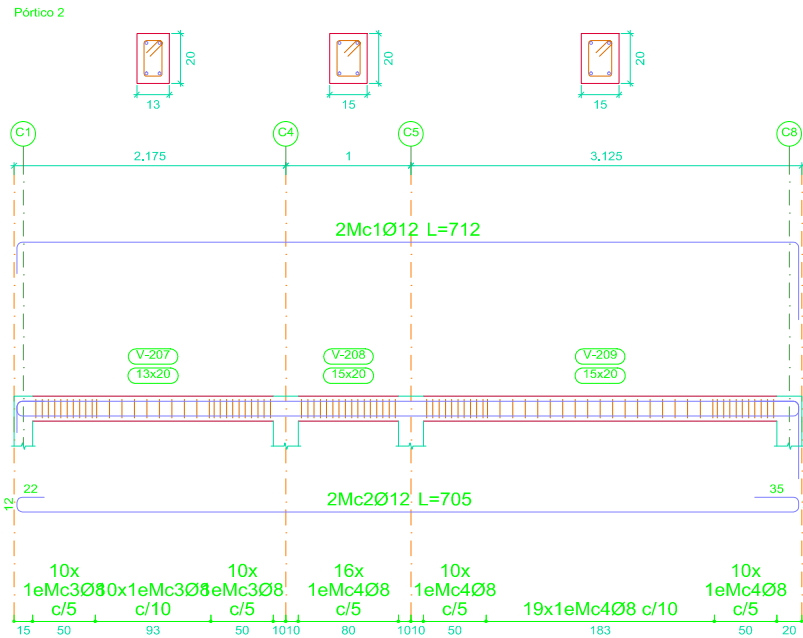
Cubierta  
 Replanteo  
 Escala: 1:100

**Cubierta**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en barras:  $f_y$  420 MPa  
 Acero en estribos:  $f_y$  420 MPa  
 Escala pórticos 1:60  
 Escala secciones 1:30

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	$F_y=420$ MPa (kg)	
Pórtico 1	1	Ø12	2		728	1456	12.9	
	2	Ø12	2		708	1416	12.6	
	3	Ø8	50		56	2800	11.1	
	4	Ø8	52		60	3120	12.3	
Total+10%:							53.8	
							Ø8:	25.7
							Ø12:	28.1
							Total:	53.8



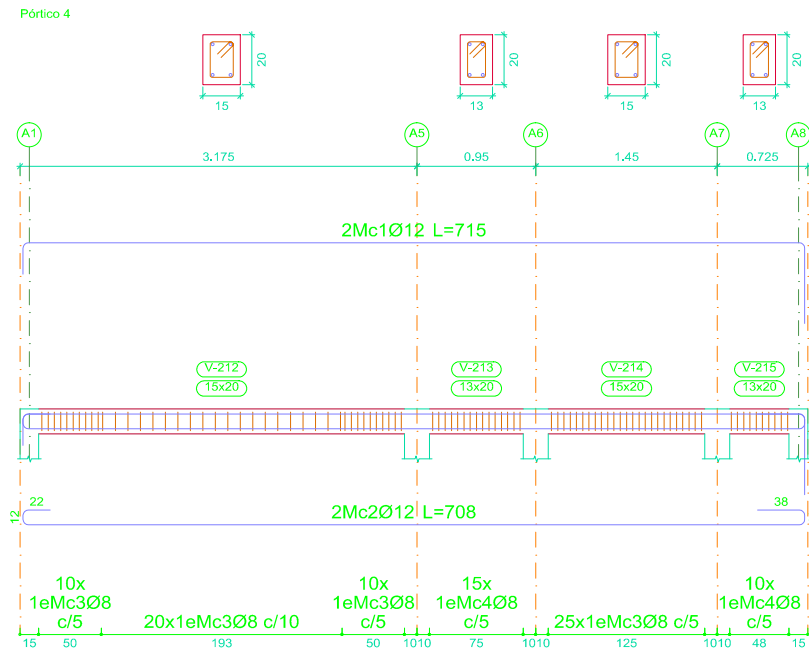
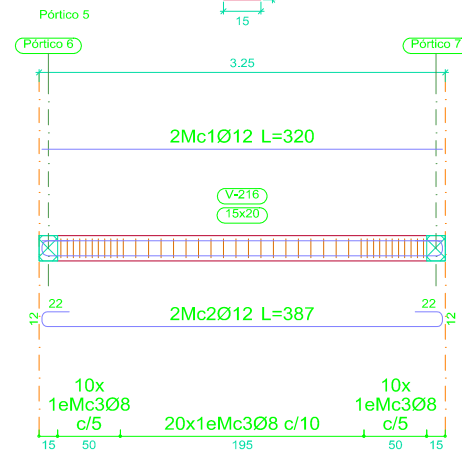
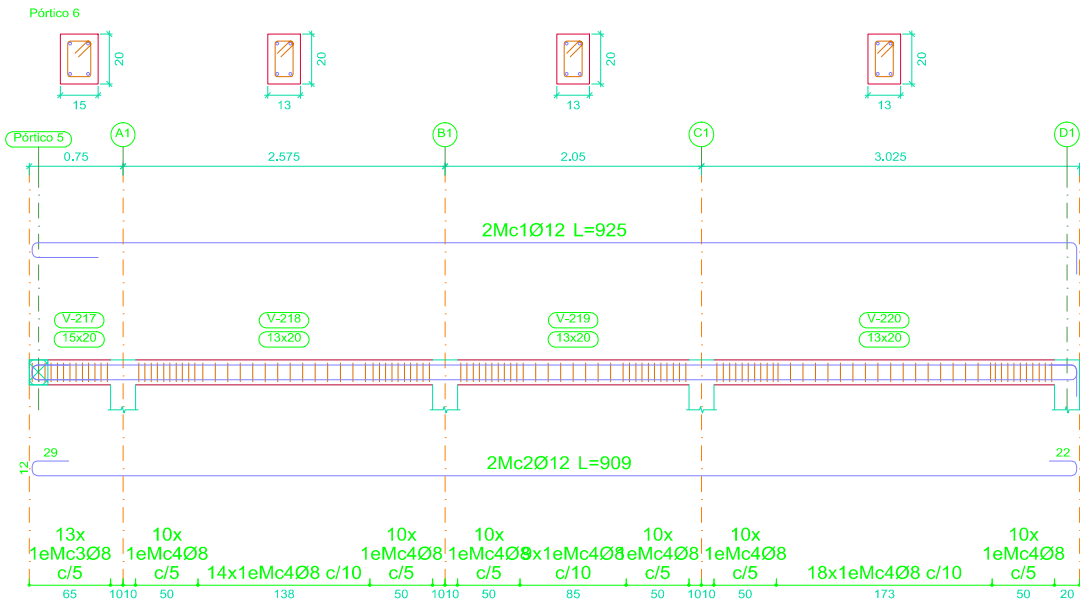
<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES	ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
	CONTIENE:	<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA ARMADO DE VIGAS CUBIERTA</b>
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc	ESCALA: Indicada	N° DE PLANO: 20/23



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 2	1	Ø12	2		712	1424	12.6	
	2	Ø12	2		705	1410	12.5	
	3	Ø8		56	1680	6.6		
	4	Ø8	55		60	3300	13.0	
Total+10%:							49.2	
							Ø8:	21.6
							Ø12:	27.6
							Total:	49.2

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 3	1	Ø12	2		744	1488	13.2	
	2	Ø12	2		714	1428	12.7	
	3	Ø8	40		56	2240	8.8	
	4	Ø8	39		60	2340	9.2	
Total+10%:							48.3	
							Ø8:	19.8
							Ø12:	28.5
							Total:	48.3

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA ARMADO DE VIGAS CUBIERTA</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO		FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc		ESCALA: Indicada	N° DE PLANO: 21/23



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 4	1	Ø12	2		715	1430	12.7	
	2	Ø12	2		708	1416	12.6	
	3	Ø8	65		60	3900	15.4	
	4	Ø8	25		56	1400	5.5	
Total+10%:							50.8	
Pórtico 5	1	Ø12	2		320	640	5.7	
	2	Ø12	2		387	774	6.9	
	3	Ø8	40		60	2400	9.5	
Total+10%:							24.3	
							Ø8:	33.4
							Ø12:	41.7
							Total:	75.1

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 6	1	Ø12	2		925	1850	16.4	
	2	Ø12	2		909	1818	16.1	
	3	Ø8	13		60	780	3.1	
	4	Ø8	101		56	5656	22.3	
Total+10%:							63.7	
							Ø8:	27.9
							Ø12:	35.8
							Total:	63.7

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**ARMADO DE VIGAS CUBIERTA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

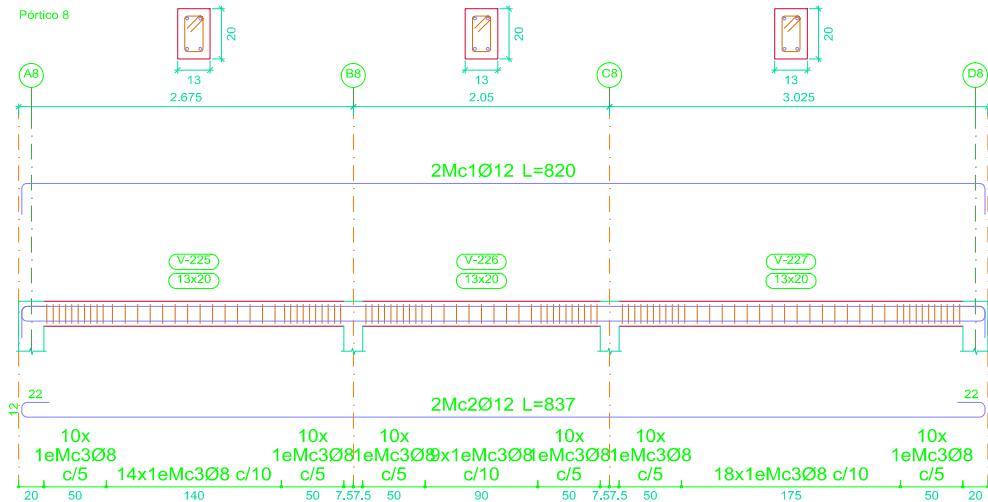
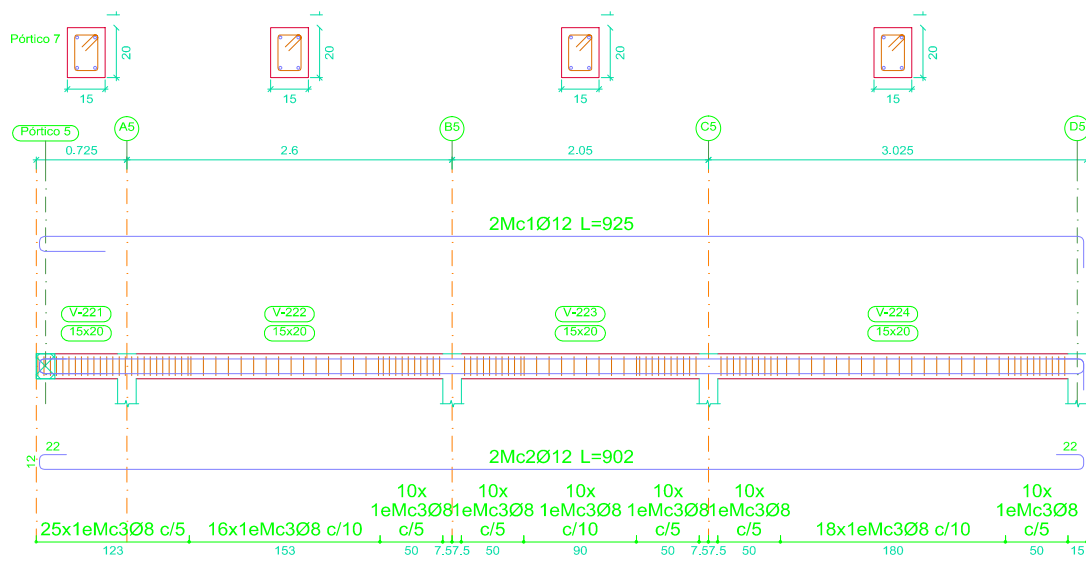
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
Indicada

Nº DE PLANO:  
**22/23**



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 7	1	Ø12	2		925	1850	16.4	
	2	Ø12	2		902	1804	16.0	
	3	Ø8		60	7140	28.2		
Total+10%:							66.7	
							Ø8:	31.1
							Ø12:	35.6
							Total:	66.7

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 8	1	Ø12	2		820	1640	14.6	
	2	Ø12	2		837	1674	14.9	
	3	Ø8	101		56	5656	22.3	
Total+10%:							57.0	
							Ø8:	24.5
							Ø12:	32.5
							Total:	57.0

Resumen Acero Plano de pórticos		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Fy=420 MPa	Ø8	424.1	184	414
	Ø12	235.2	230	

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA**  
**ARMADO DE VIGAS CUBIERTA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

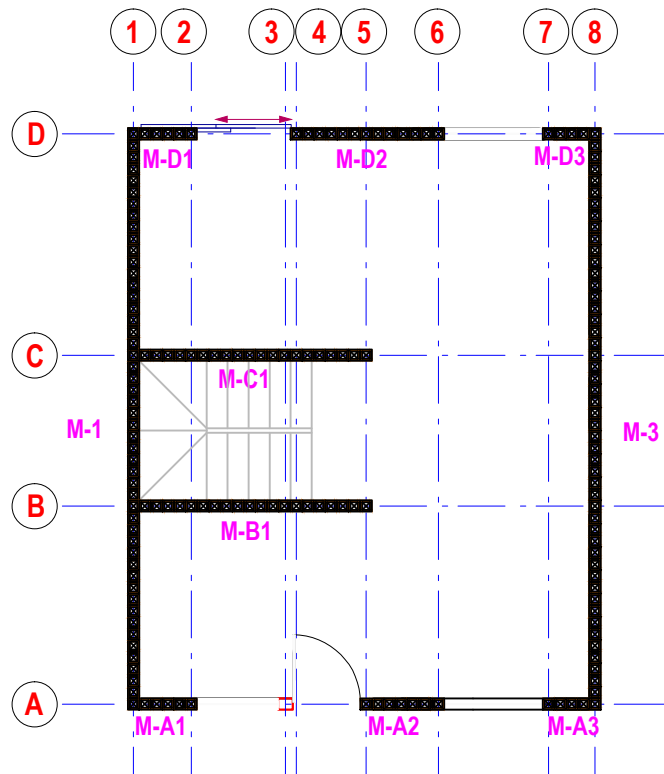
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

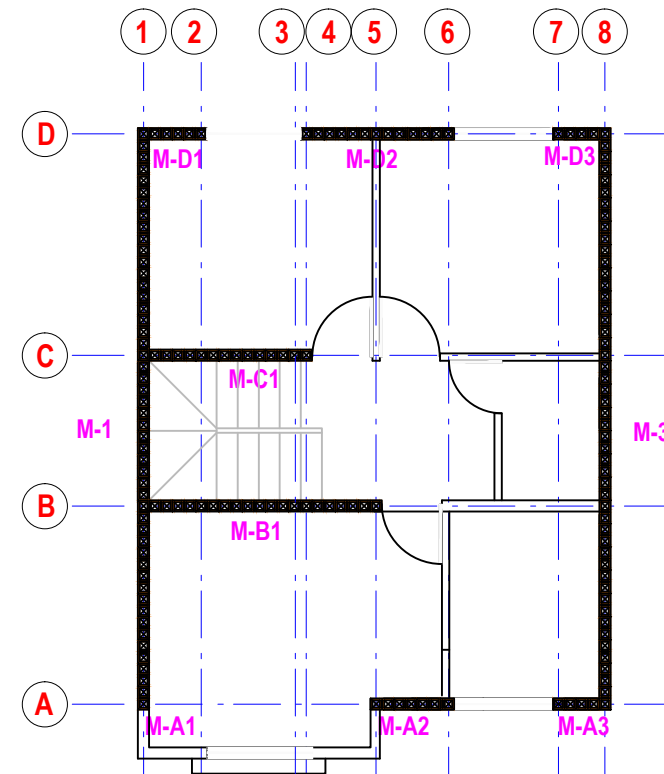
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
Indicada

Nº DE PLANO:  
**23/23**

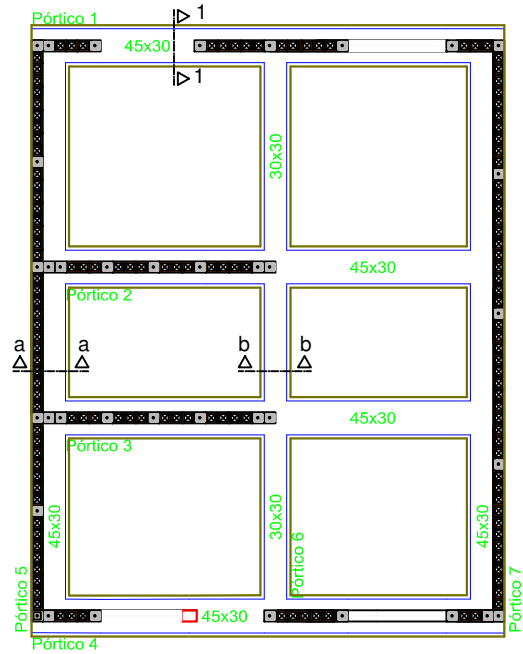


**DISTRIBUCIÓN DE PAREDES ESTRUCTURALES PLANTA BAJA**

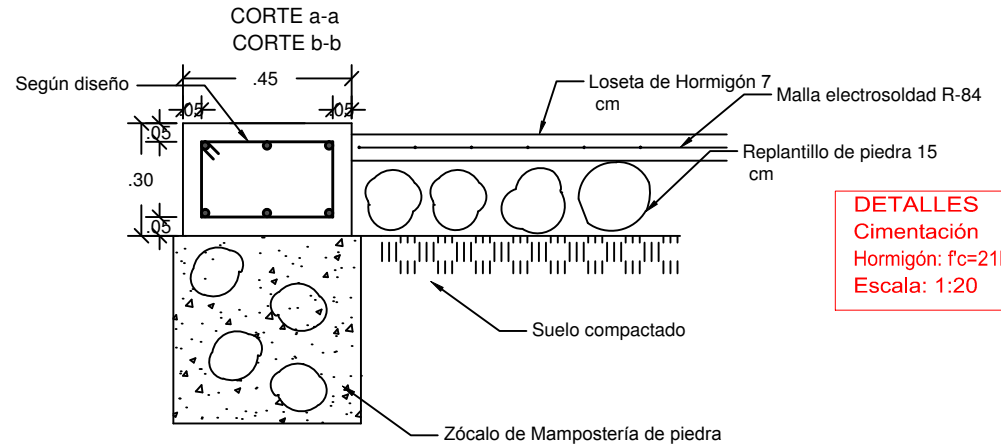
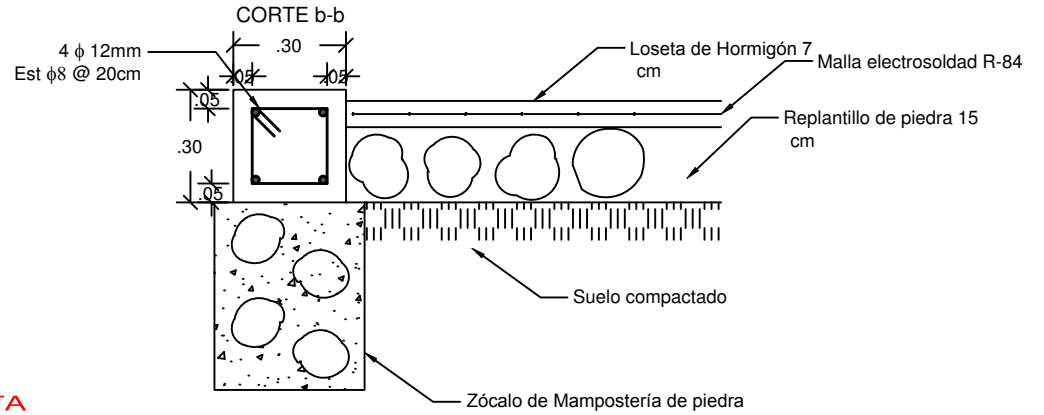


**DISTRIBUCIÓN DE PAREDES ESTRUCTURALES PLANTA ALTA**

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.
CONTIENE:		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL</b> <b>DISTRIBUCIÓN MUROS ESTRUCTURALES</b>
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: 1:100	N° DE PLANO: 1/19

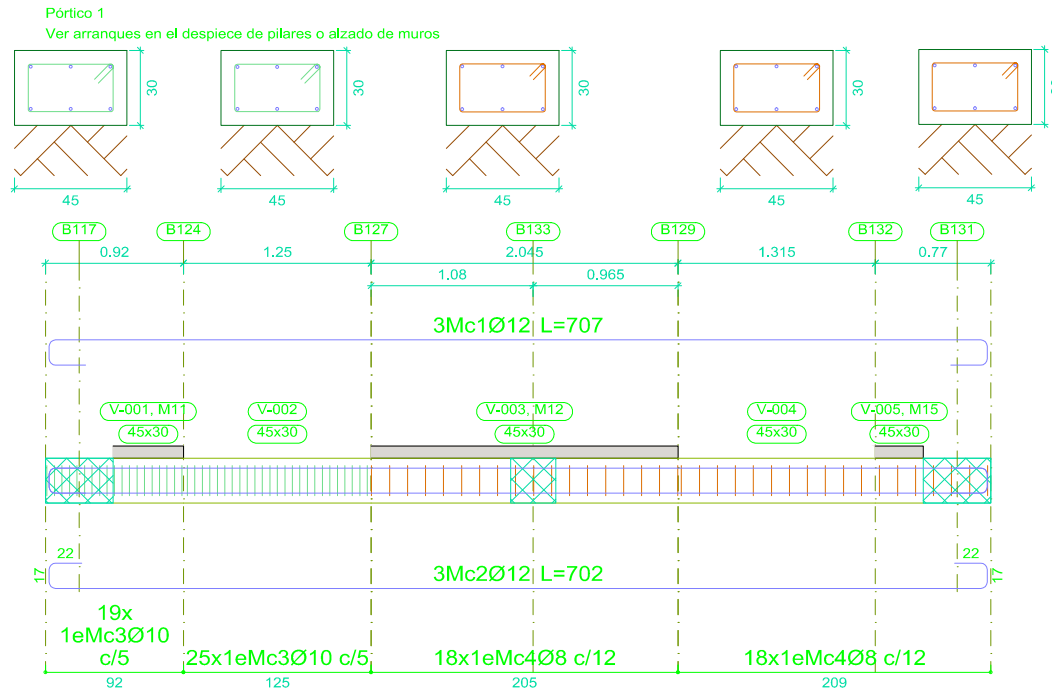


**PLANTA**  
 Cimentación  
 Hormigón:  $f_c=21\text{ Mpa}$   
 Escala: 1:100



**DETALLES**  
 Cimentación  
 Hormigón:  $f_c=21\text{ Mpa}$   
 Escala: 1:20

<b>Universidad de Cuenca</b> <b>MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES</b>		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA CONFINADA</b> <b>DETALLE DE CIMENTACIONES</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc	ESCALA: <b>INDICADA</b>	N° DE PLANO: <b>2/19</b>	



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 1	1	Ø12	3		707	2121	18.8	
	2	Ø12	3		702	2106	18.7	
	3	Ø10	44		122	5368	33.1	
	4	Ø8	36		120	4320	17.1	
Total+10%:							96.5	
							Ø8:	18.8
							Ø10:	36.4
							Ø12:	41.3
							Total:	96.5

Cimentación  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: f'c=210  
 Acero en barras: fy=420 MPa  
 Acero en estribos: fy=420 MPa  
 Escala pórticos 1:50  
 Escala secciones 1:30  
 Escala huecos 1:50

**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL  
 DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

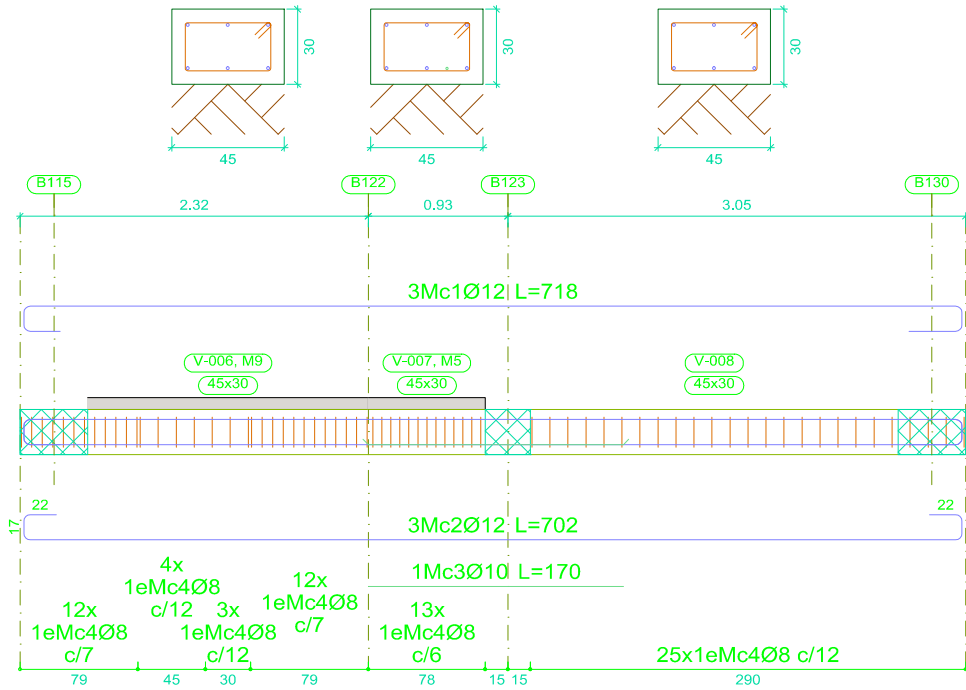
ESCALA:

INDICADA

Nº DE PLANO:

3/19

Pórtico 2  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros

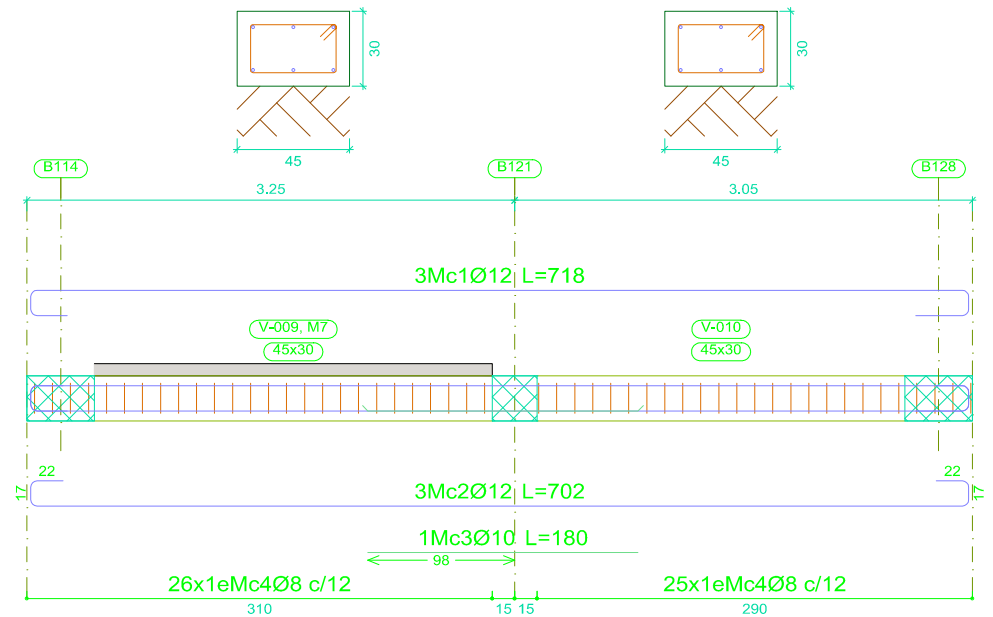


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 2	1	Ø12	3		718	2154	19.1	
	2	Ø12	3		702	2106	18.7	
	3	Ø10	1		170	170	1.0	
	4	Ø8	69		120	8280	32.7	
Total+10%:							78.7	
Ø8:							36.0	
Ø10:							1.1	
Ø12:							41.6	
Total:							78.7	

Cimentación  
Despiece de vigas  
Hormigón:  $f_c=210$   
Acero en barras:  $f_y=420$  MPa  
Acero en estribos:  $f_y=420$  MPa  
Escala pórticos 1:50  
Escala secciones 1:30  
Escala huecos 1:50

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 3	1	Ø12	3		718	2154	19.1	
	2	Ø12	3		702	2106	18.7	
	3	Ø10	1		180	180	1.1	
	4	Ø8	51		120	6120	24.2	
Total+10%:							69.4	
Ø8:							26.6	
Ø10:							1.2	
Ø12:							41.6	
Total:							69.4	

Pórtico 3  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**  
**DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

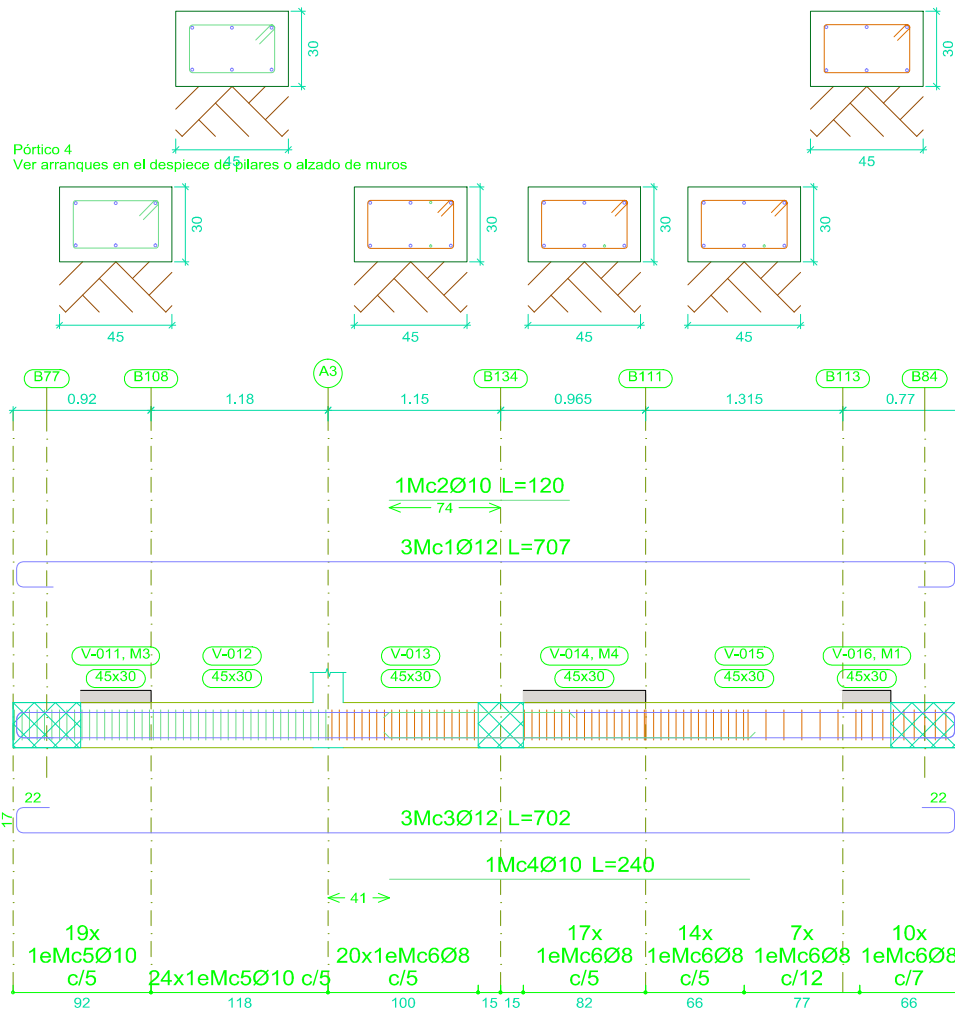
FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
INDICADA

Nº DE PLANO:  
4/19





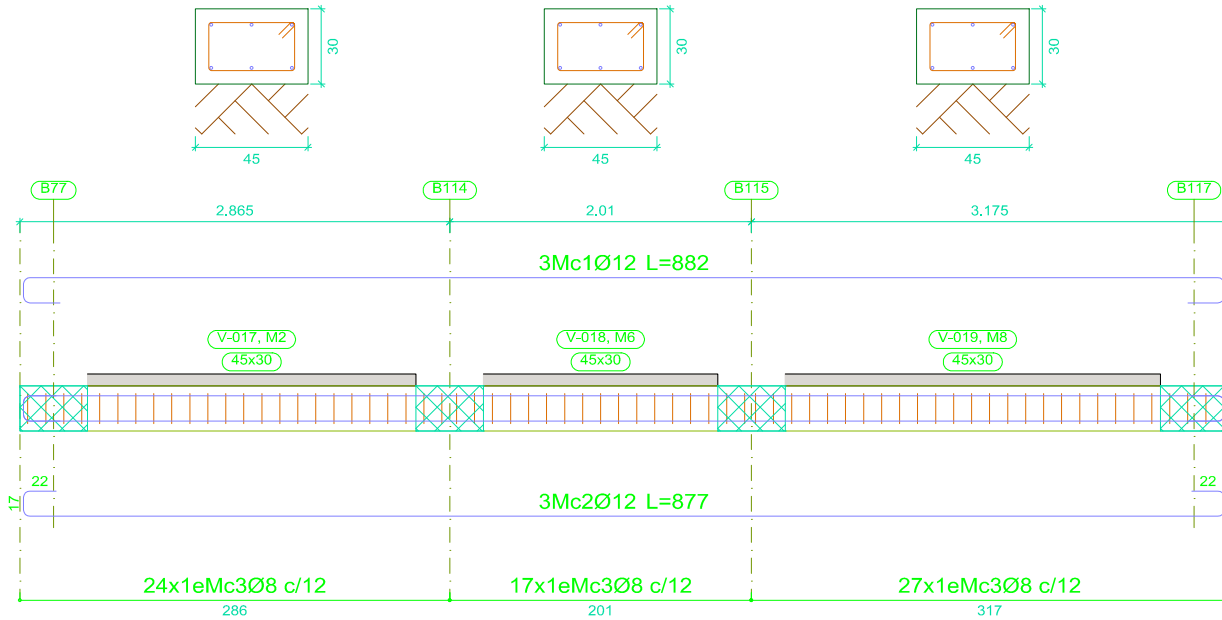
Pórtico 4  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 4	1	Ø12	3		707	2121	18.8	
	2	Ø10	1		120	120	0.7	
	3	Ø12	3		702	2106	18.7	
	4	Ø10	1		240	240	1.5	
	5	Ø10	43		122	5246	32.3	
	6	Ø8	68		120	8160	32.2	
Total+10%:							114.6	
							Ø8:	35.4
							Ø10:	37.9
							Ø12:	41.3
							Total:	114.6

Cimentación  
Despiece de vigas  
Hormigón:  $f_c=210$   
Acero en barras:  $f_y=420$  MPa  
Acero en estribos:  $f_y=420$  MPa  
Escala pórticos 1:50  
Escala secciones 1:30  
Escala huecos 1:50

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL</b> <b>DETALLE DE CIMENTACIONES</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc	ESCALA: INDICADA	Nº DE PLANO: 5/19	

Pórtico 5  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



Cimentación  
Despiece de vigas  
Hormigón:  $f_c=210$   
Acero en barras:  $f_y=420$  MPa  
Acero en estribos:  $f_y=420$  MPa  
Escala pórticos 1:50  
Escala secciones 1:30  
Escala huecos 1:50

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)
Pórtico 5	1	Ø12	3		882	2646	23.5
	2	Ø12	3		877	2631	23.4
	3	Ø8		120	8160	32.2	
						Total+10%:	87.0
						Ø8:	35.4
						Ø12:	51.6
						Total:	87.0

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL  
DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

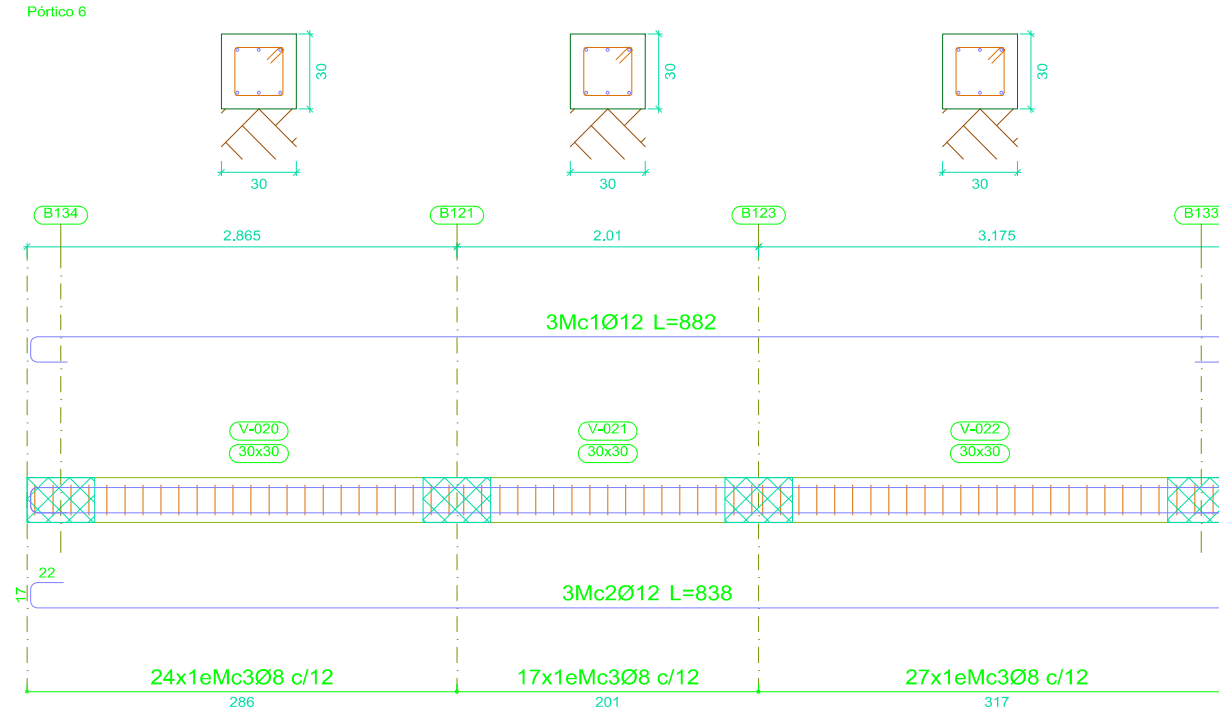
ESCALA:

INDICADA

Nº DE PLANO:

6/19

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	fy=420 MPa (kg)
Pórtico 6	1	Ø12	3		882	2646	23.5
	2	Ø12	3		838	2514	22.3
	3	Ø8	68		90	6120	24.2
						Total+10%:	77.0
						Ø8:	26.6
						Ø12:	50.4
						Total:	77.0



**Cimentación**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f_c=210$   
 Acero en barras:  $f_y=420$  MPa  
 Acero en estribos:  $f_y=420$  MPa  
 Escala pórticos 1:50  
 Escala secciones 1:30  
 Escala huecos 1:50

**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL  
 DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

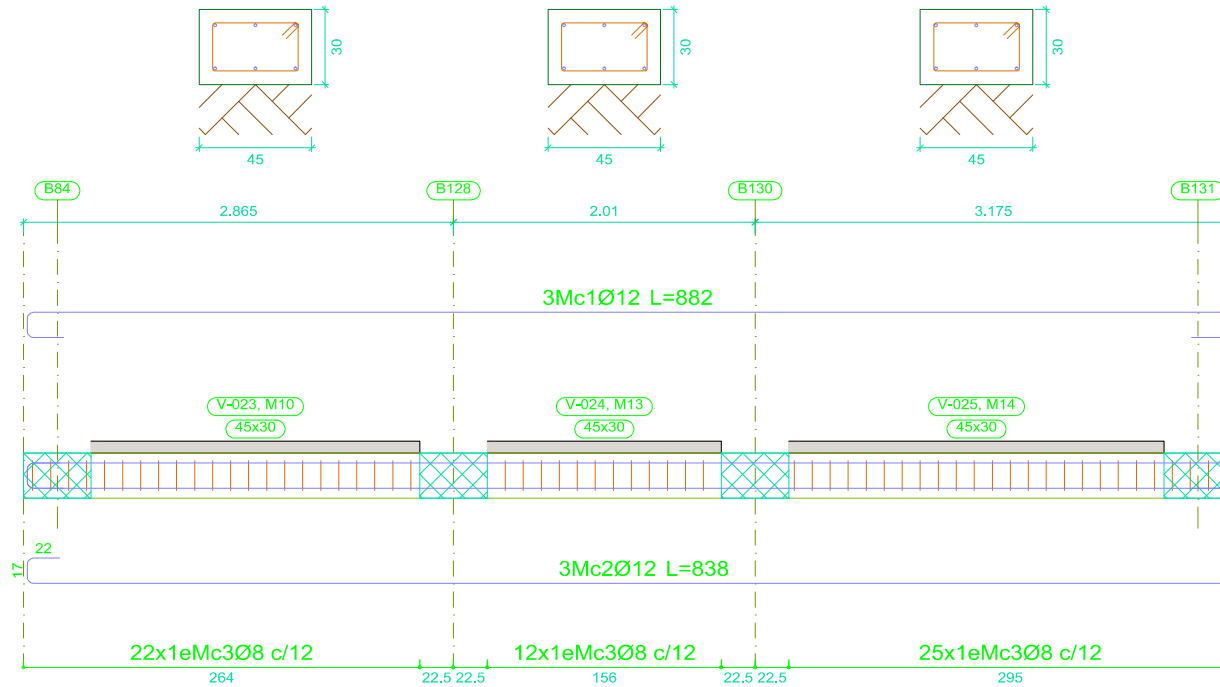
ESCALA:

INDICADA

Nº DE PLANO:

7/19

Pórtico 7  
Ver arranques en el despiece de pilares o alzado de muros



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	fy=420 MPa (kg)
Pórtico 7	1	Ø12	3		882	2646	23.5
	2	Ø12	3		838	2514	22.3
	3	Ø8	59		120	7080	28.0
						Total+10%:	81.2
						Ø8:	30.8
						Ø12:	50.4
						Total:	81.2

Resumen Acero Plano de pórticos	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
fy=420 MPa Ø8	482.4	210	
Ø10	113.2	77	
Ø12	325.7	318	605

**Cimentación**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: f'c=210  
 Acero en barras: fy=420 MPa  
 Acero en estribos: fy=420 MPa  
 Escala pórticos 1:50  
 Escala secciones 1:30  
 Escala huecos 1:50

**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL  
 DETALLE DE CIMENTACIONES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

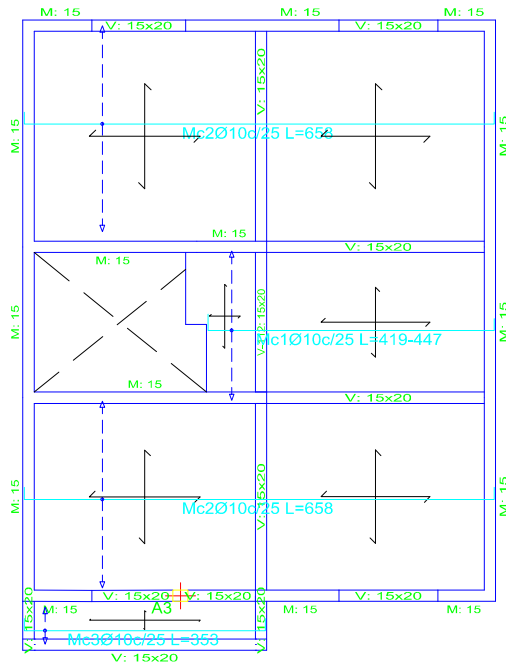
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

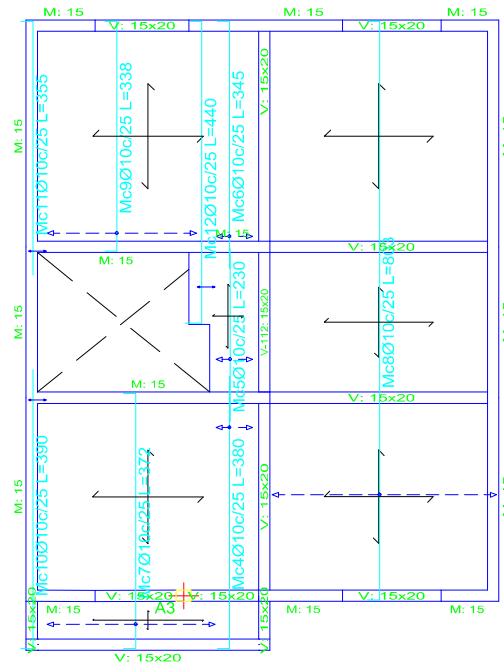
DIRECTOR: ING. JOSÉ VASQUES C., Msc

ESCALA:  
 INDICADA

Nº DE PLANO:  
 8/19



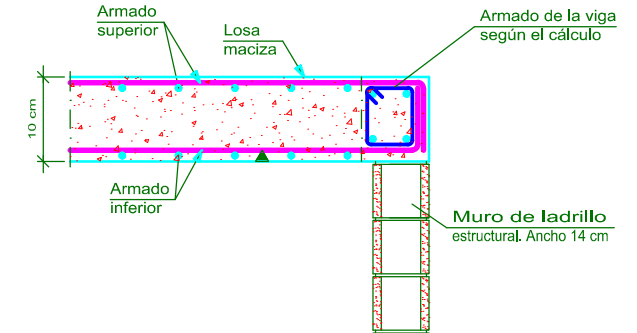
Losa de entrepiso maciza  
 Armadura longitudinal inferior  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero:  $f_y$  420 MPa  
 Escala: 1:100



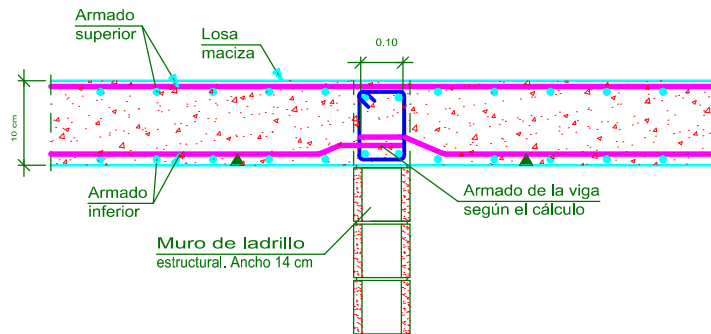
Losa de entrepiso maciza  
 Armadura transversal inferior  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero:  $f_y$  420 MPa  
 Escala: 1:100

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)	
Armadura longitudinal inferior	1	Ø10	8	VAR.	3464	21.3	
	2	Ø10	21	658	13818	85.1	
	3	Ø10	2	353	706	4.4	
Total+10%:						121.9	
Armadura transversal inferior	4	Ø10	2	380	760	4.7	
	5	Ø10	2	230	460	2.8	
	6	Ø10	2	345	690	4.3	
	7	Ø10	9	372	3348	20.6	
	8	Ø10	12	803	9636	59.4	
	9	Ø10	8	338	2704	16.7	
	10	Ø10	1	390	390	2.4	
	11	Ø10	1	355	355	2.2	
	12	Ø10	1	440	440	2.7	
	Total+10%:						127.4
						Ø10:	249.3
						Total:	249.3

Apoyo en extremo de vano sobre muro de bloques de hormigón.



Apoyo entre vanos sobre mampostería estructural.



**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**  
**DETALLE DE LOSA MACIZA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

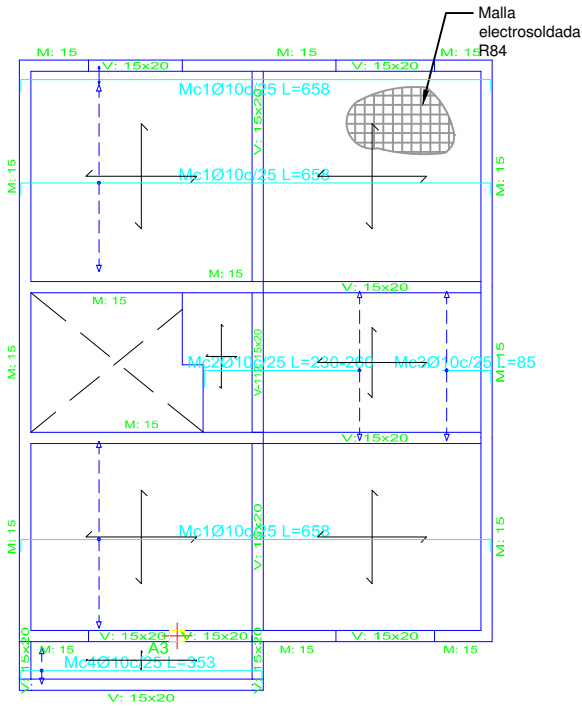
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

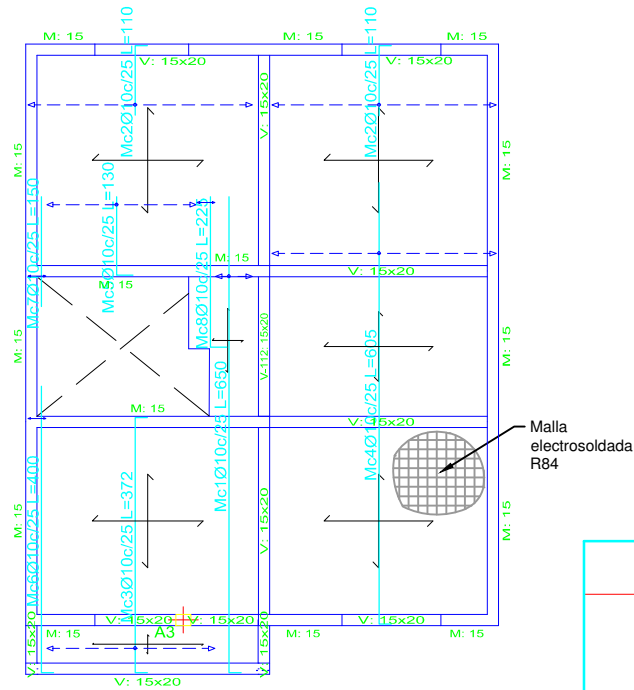
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:  
 INDICADA

Nº DE PLANO:  
 9/19



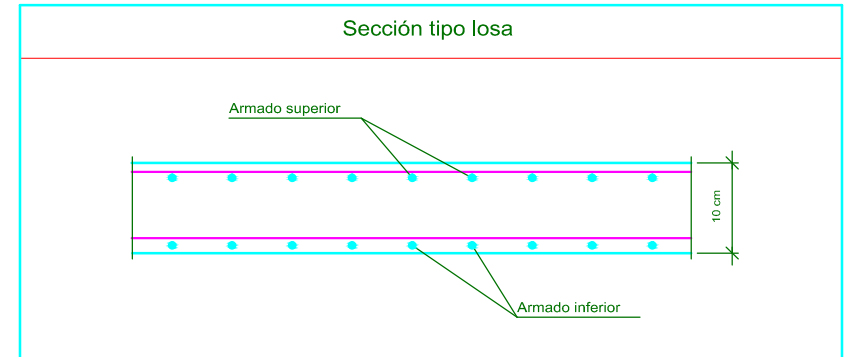
**Losa de entrepiso maciza**  
 Armadura longitudinal superior  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero:  $f_y$  420 MPa  
 Escala: 1:100



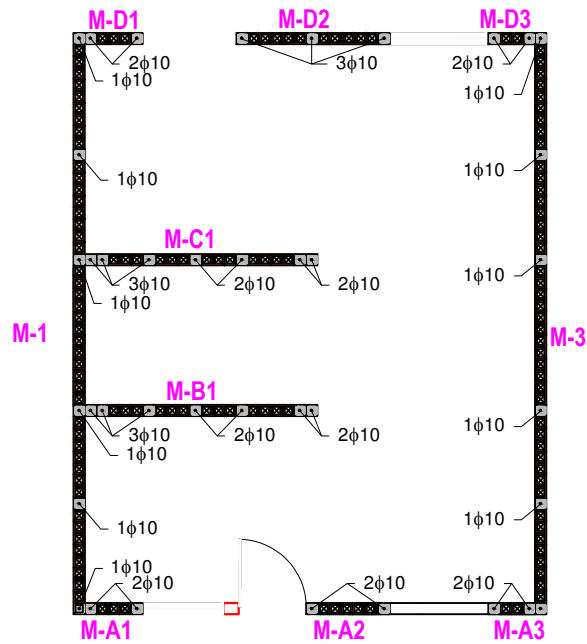
**Losa de entrepiso maciza**  
 Armadura transversal superior  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero:  $f_y$  420 MPa  
 Escala: 1:100

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)
Armadura longitudinal superior	1	Ø10	21	658	13818	85.1
	2	Ø10	8	VAR.	1960	12.1
	3	Ø10	8	85	680	4.2
	4	Ø10	2	353	706	4.4
Total+10%:					116.4	
Ø10:					116.4	
Total:					116.4	

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)
Armadura transversal superior	1	Ø10	2	650	1300	8.0
	2	Ø10	24	110	2640	16.3
	3	Ø10	9	372	3348	20.6
	4	Ø10	12	605	7260	44.7
	5	Ø10	8	130	1040	6.4
	6	Ø10	1	400	400	2.5
	7	Ø10	1	150	150	0.9
	8	Ø10	1	225	225	1.4
Total+10%:					110.9	
Ø10:					110.9	
Total:					110.9	

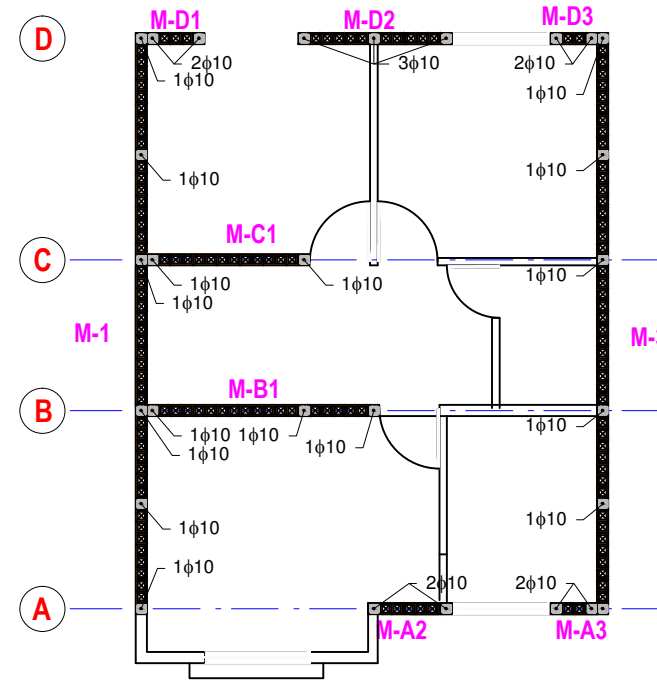


<b>Universidad de Cuenca</b> <b>MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES</b>	ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.
CONTIENE:	<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL</b> <b>DETALLE DE LOSA MACIZA</b>
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	FECHA: diciembre 2014
ESCALA: <b>INDICADA</b>	N° DE PLANO: <b>10/19</b>



## MUROS ESTRUCTURALES Planta Baja

Juntas verticales de: 10 mm



## MUROS ESTRUCTURALES Planta Alta

Juntas verticales de: 10 mm

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL  
DETALLE DE MUROS ARMADOS**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:

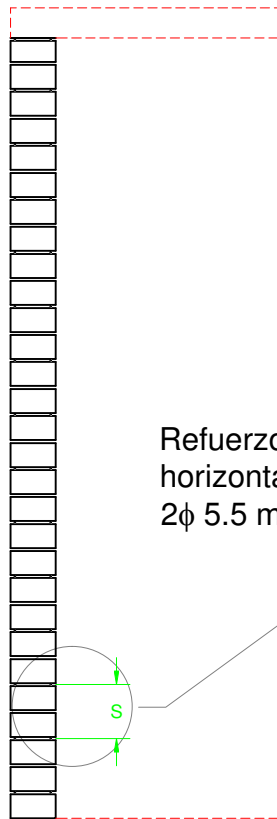
INDICADA

Nº DE PLANO:

11/19

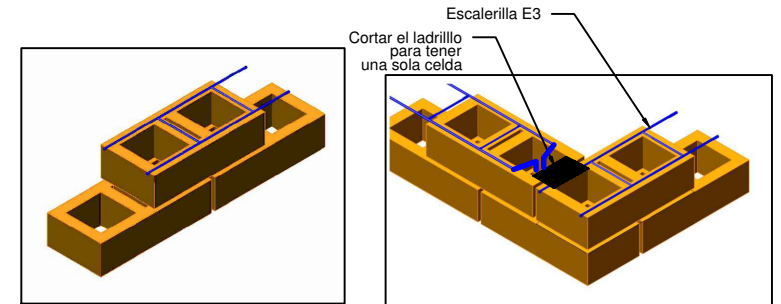
Tabla de materiales para muros de bloques de hormigón				
Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
M1, M3 MA1, MA2, MA3 MB1, MC1, MC2 MD1, MD2, MD3	Ladrillo Estructural	E: 6705,00 MPa f <sub>m</sub> : 8,94 kp/cm <sup>2</sup>	Ladrillo PV	Ladrillo: 31,0 x 15,0 x 8,0
Notación: E: Módulo de elasticidad f <sub>m</sub> : Resistencia de cálculo a compresión				

COTAS Y NIVELES	REFUERZO VERTICAL fy 420 MPa	
	X - X	Y - Y
Cubierta	.30	.30
2.60	Mc1Ø10 2.68	Mc1Ø10 2.68
Planta Alta		
2.60	Mc2Ø10 3.20	Mc2Ø10 3.20
Planta Baja		
	Mc3Ø10 1.20	Mc3Ø10 1.20
	.30	.30



Referencia	JUNTAS (mm)		PIEZAS			REFUERZOS			Total V	Total V+10%	Total H	Total H+10%
	Vertical	Horizontal	No. Hiladas	Número	Bloques	Vertical	Horizontal	Total V				
MA-1	10	10	32.5	2.5	PV	2 Mc1Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	3.7	4.0	3.6	4.0	
MA-2	10	10	32.5	3.5	PV	2 Mc1Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	3.7	4.0	5.2	5.8	
MA-3	10	10	32.5	2	PV	2 Mc2Ø 10	15 Mc1Ø 5.5	3.9	4.3	5.2	5.8	
MB-1	10	10	32.5	10	PV	2 Mc3Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	1.9	2.0	0.0	0.0	
MC-1, MC-2	10	10	32.5	10	PV	2 Mc1Ø 10	15 Mc1Ø 5.5	3.7	4.0	4.4	4.8	
MD-1	10	10	32.5	2.5	PV	2 Mc2Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	3.9	4.3	4.4	4.8	
MD-2	10	10	32.5	6.5	PV	7 Mc1Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	12.9	14.2	14.6	16.0	
MD-3	10	10	32.5	2	PV	3 Mc2Ø 10	8 Mc1Ø 5.5	5.9	6.5	11.7	12.8	
M1-M3	10	10	32.5	25	PV	7 Mc3Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	6.5	7.1	0.0	0.0	
						7 Mc1Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	12.9	14.2	14.6	16.0	
						2 Mc2Ø 10	8 Mc1Ø 5.5	3.9	4.3	8.2	9.0	
						7 Mc3Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	6.5	7.1	0.0	0.0	
						2 Mc1Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	3.7	4.0	3.6	4.0	
						2 Mc2Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	3.9	4.3	3.6	4.0	
						2 Mc3Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	1.9	2.0	0.0	0.0	
						3 Mc1Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	5.5	6.1	9.6	10.6	
						3 Mc2Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	5.9	6.5	9.6	10.6	
						3 Mc3Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	2.8	3.1	0.0	0.0	
						2 Mc1Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	3.7	4.0	2.9	3.2	
						2 Mc2Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	3.9	4.3	2.9	3.2	
						2 Mc3Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	1.9	2.0	0.0	0.0	
						6 Mc1Ø 10	8 Mc1Ø 5.5	22.1	24.3	29.1	32.1	
						6 Mc2Ø 10	8 Mc1Ø 5.5	23.7	26.1	29.1	32.1	
						6 Mc3Ø 10	10 Mc1Ø 5.5	11.1	12.2	0.0	0.0	
<b>TOTAL</b>									<b>179.4</b>	<b>178.6</b>	<b>178.6</b>	

#### DETALLE DE ARMADO A CORTE



**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**  
**DETALLE DE MUROS ARMADOS**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

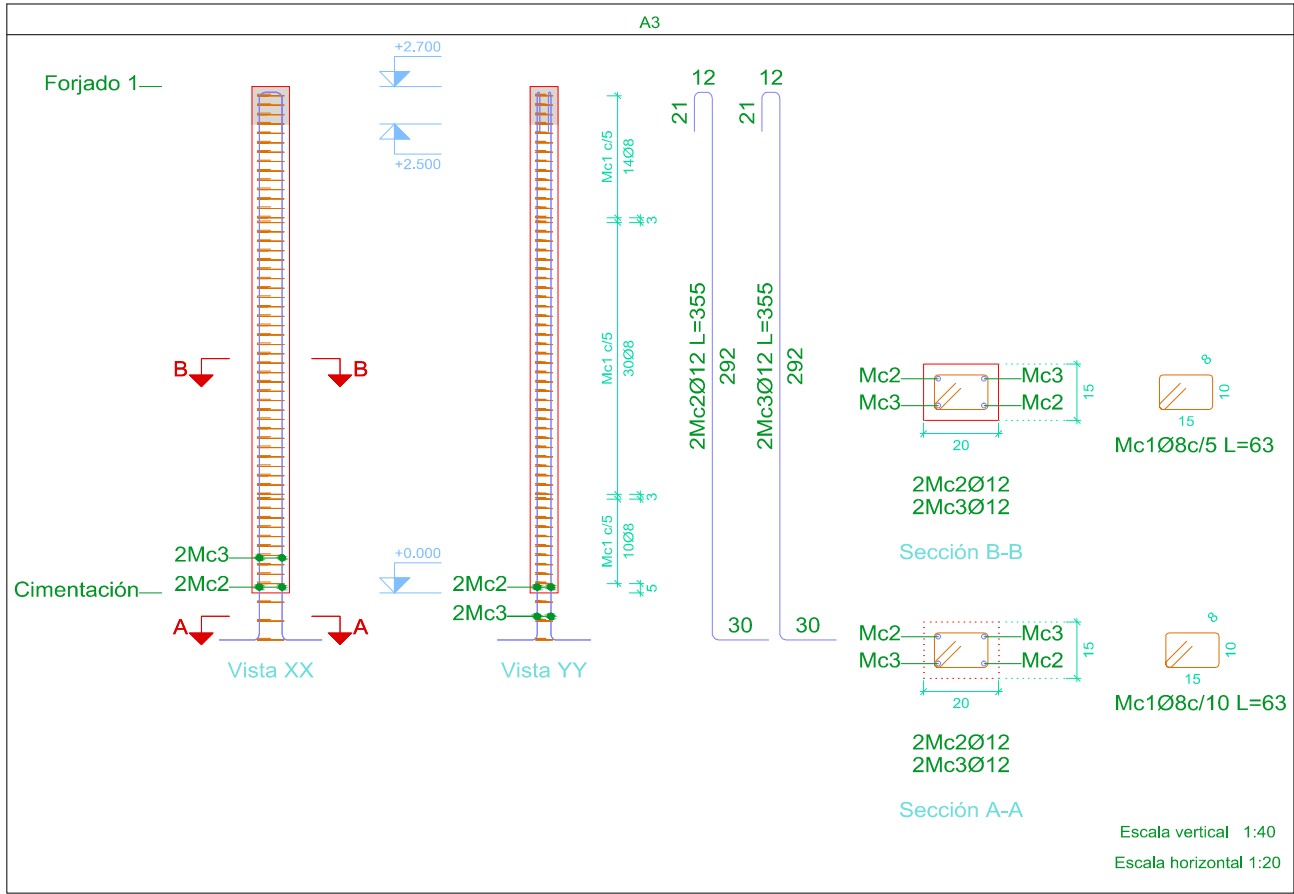
FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:  
INDICADA

Nº DE PLANO:  
12/19

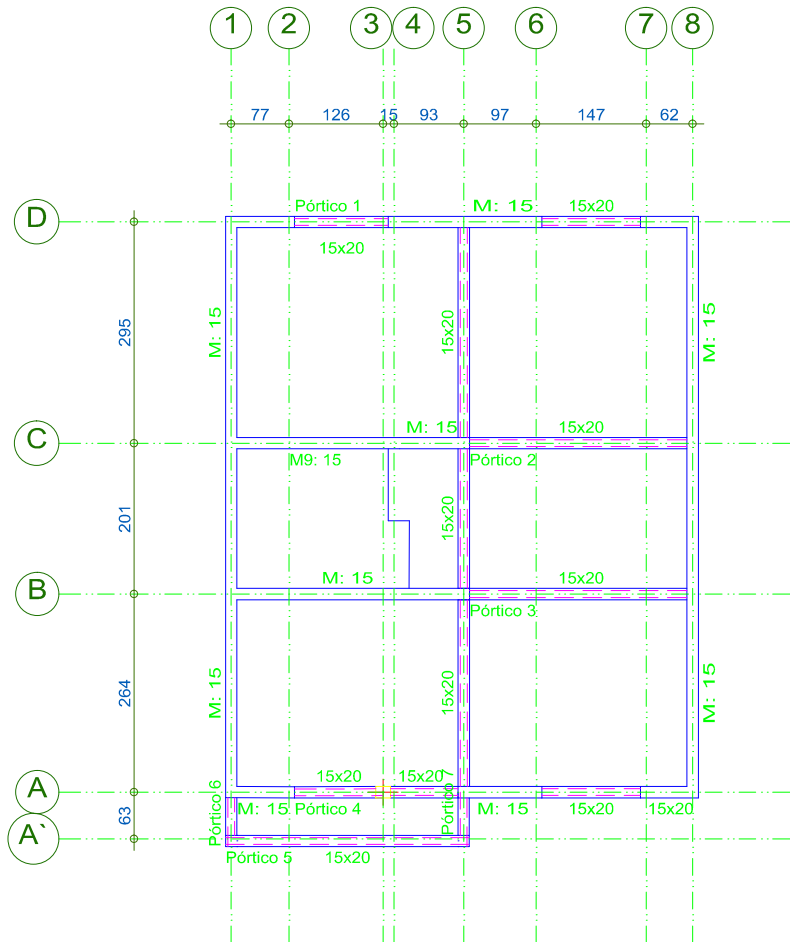




Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	fy=420 MPa (kg)	
A3	1	Ø8	57		63	3591	14.2	
	2	Ø12	2	Consultar en plano	355	710	6.3	
	3	Ø12	2	Consultar en plano	355	710	6.3	
Total+10%:							29.5	
							Ø8:	15.6
							Ø12:	13.9
							Total:	29.5

Pilares que nacen en Cimentación y mueren en Losa de entrepiso  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en estribos:  $f_y$  420 MPa

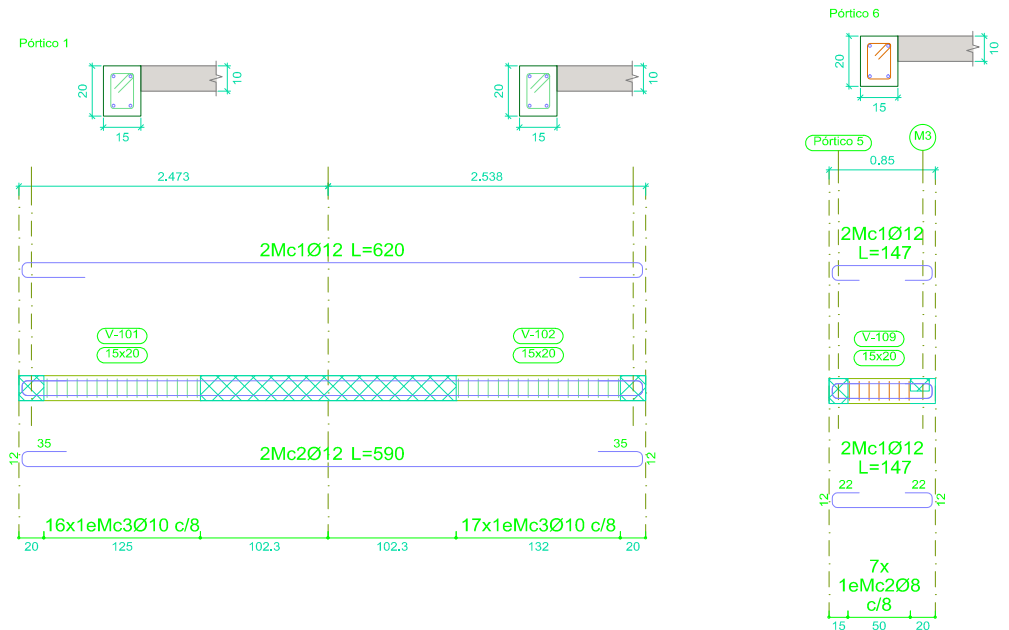
<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL ARMADO DE COLUMNAS</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: INDICADA	N° DE PLANO: 13/19	



**Vigas de entrepiso**  
 Replanteo  
 Escala: 1:100

**Losa de entrepiso**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en barras:  $f_y=420$  MPa  
 Acero en estribos:  $f_y=420$  MPa  
 Escala pórticos 1:60  
 Escala secciones 1:30

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)	
Pórtico 1	1	Ø12	2		620	1240	11.0	
	2	Ø12	2		590	1180	10.5	
	3	Ø10	33		62	2046	12.6	
Total+10%:							37.5	
Pórtico 6	1	Ø12	4		147	588	5.2	
	2	Ø8	7		60	420	1.7	
Total+10%:							7.6	
							Ø8:	1.9
							Ø10:	13.8
							Ø12:	29.4
							Total:	45.1



**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**  
**ARMADO DE VIGAS PLANTA ALTA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

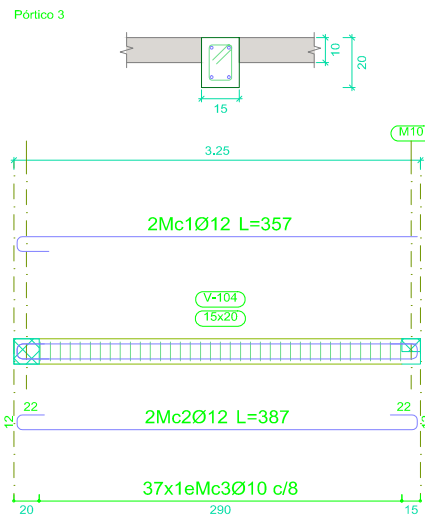
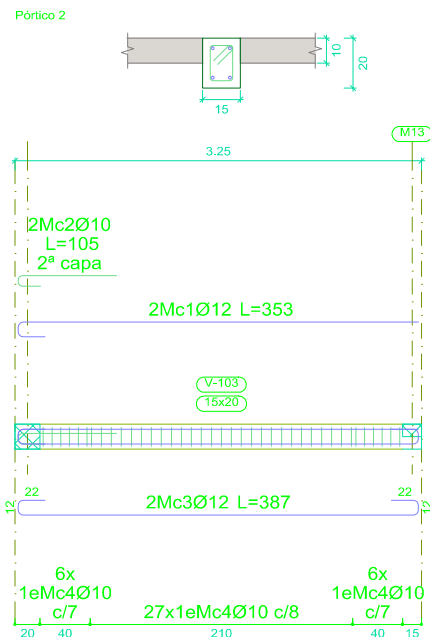
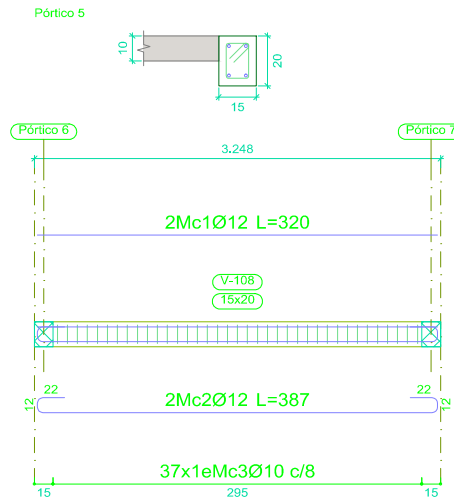
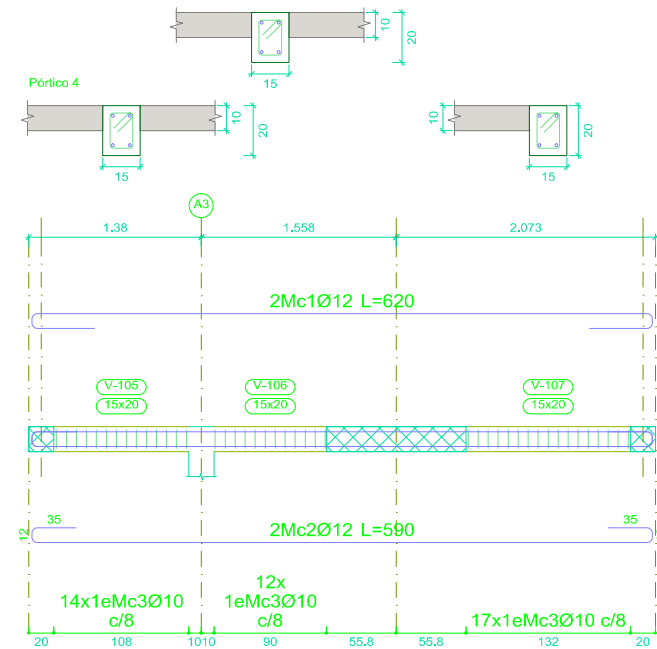
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:  
 INDICADA

Nº DE PLANO:  
 14/19



**Losa de entrepiso**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en barras:  $f_y=420$  MPa  
 Acero en estribos:  $f_y=420$  MPa  
 Escala pórticos 1:60  
 Escala secciones 1:30

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)
Pórtico 2	1	Ø12	2		353	706	6.3
	2	Ø10	2		105	210	1.3
	3	Ø12	2		387	774	6.9
	4	Ø10	39		62	2418	14.9
Total+10%:						32.3	
Pórtico 3	1	Ø12	2		357	714	6.3
	2	Ø12	2		387	774	6.9
	3	Ø10	37		62	2294	14.1
Total+10%:						30.0	
						Ø10:	33.3
						Ø12:	29.0
						Total:	62.3

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)
Pórtico 4	1	Ø12	2		620	1240	11.0
	2	Ø12	2		590	1180	10.5
	3	Ø10	43		62	2666	16.4
Total+10%:						41.7	
Pórtico 5	1	Ø12	2		320	640	5.7
	2	Ø12	2		387	774	6.9
	3	Ø10	37		62	2294	14.1
Total+10%:						29.4	
						Ø10:	33.5
						Ø12:	37.6
						Total:	71.1

**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL  
 ARMADO DE VIGAS PLANTA ALTA**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

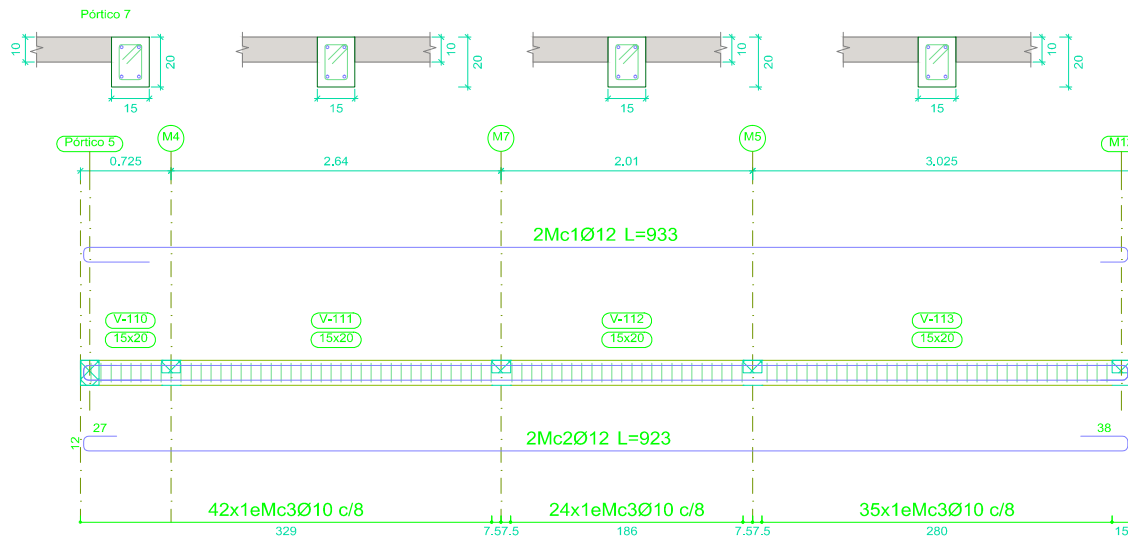
FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:  
 INDICADA

Nº DE PLANO:  
 15/19

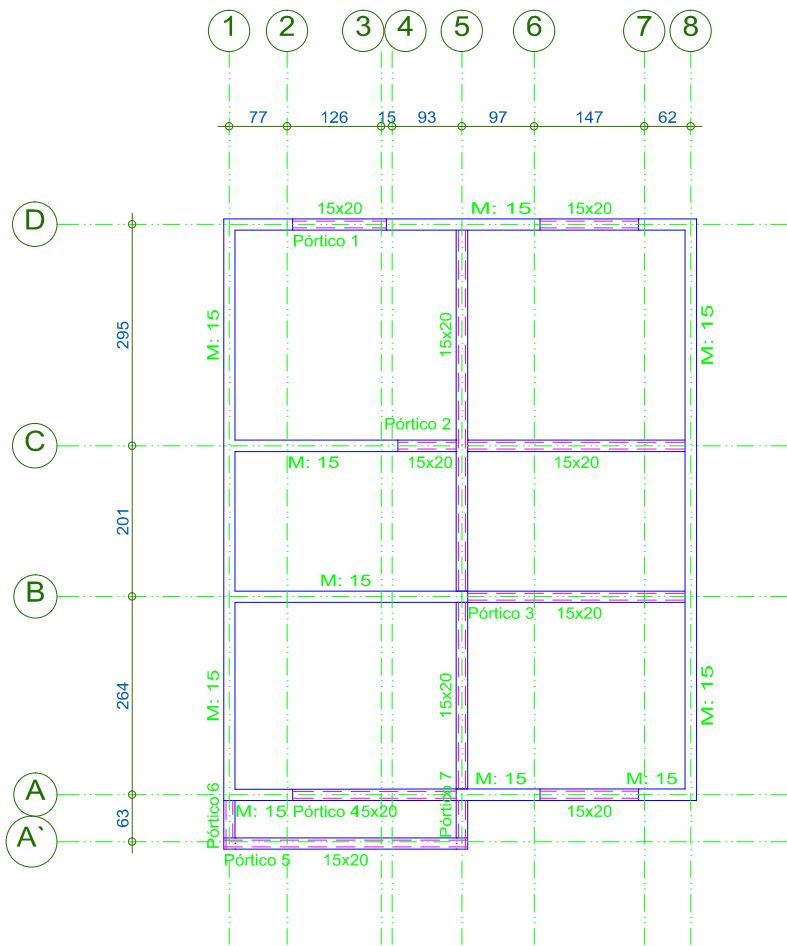


**Losa de entrepiso**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en barras:  $f_y$  420 MPa  
 Acero en estribos:  $f_y$  420 MPa  
 Escala pórticos 1:60  
 Escala secciones 1:30

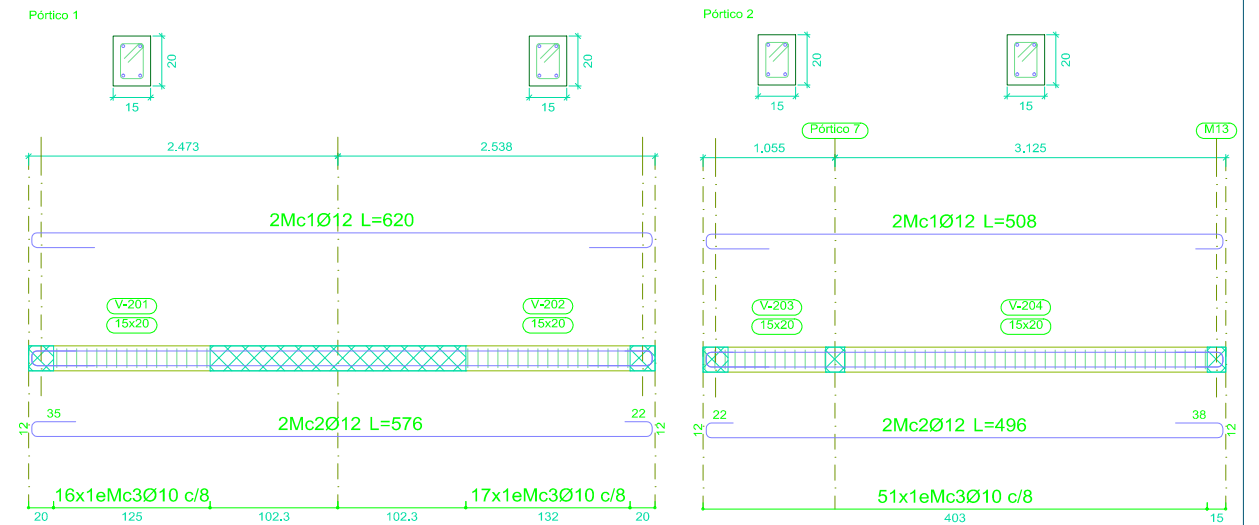
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)	
Pórtico 7	1	Ø12	2		933	1866	16.6	
	2	Ø12	2		923	1846	16.4	
	3	Ø10	101		62	6262	38.6	
<b>Total+10%:</b>							<b>78.8</b>	
							Ø10:	42.5
							Ø12:	36.3
							<b>Total:</b>	<b>78.8</b>

Resumen Acero Plano de pórticos	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
$f_y=420$ MPa Ø8	4.2	2	
Ø10	181.9	123	
Ø12	135.2	132	257

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL ARMADO DE VIGAS PLANTA ALTA</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO		FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc		ESCALA: INDICADA	N° DE PLANO: 16/19



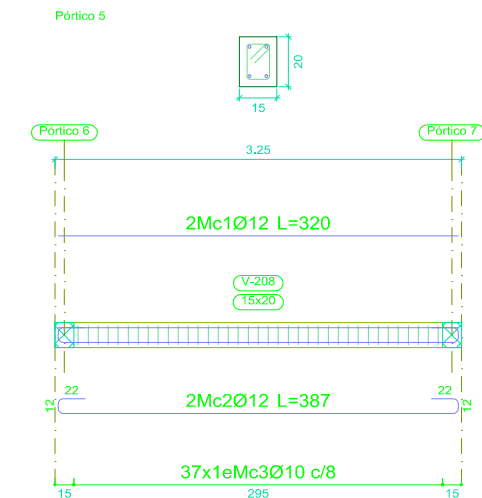
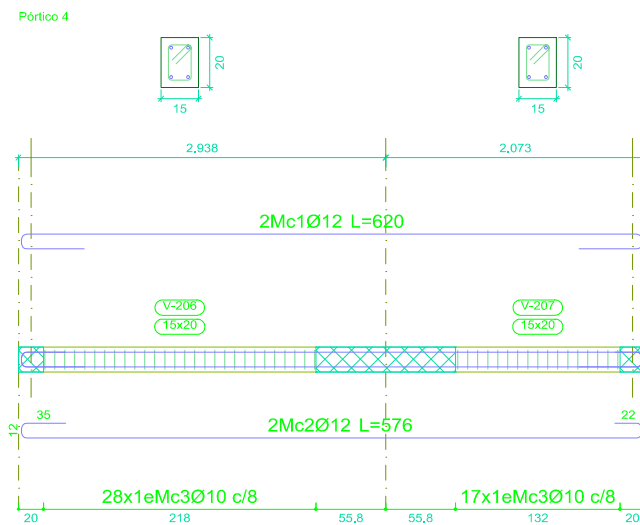
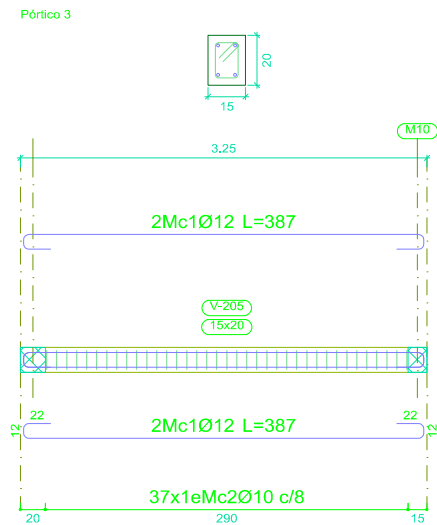
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	fy=420 MPa (kg)	
Pórtico 1	1	Ø12	2		620	1240	11.0	
	2	Ø12	2		576	1152	10.2	
	3	Ø10	33		62	2046	12.6	
Total+10%:							37.2	
Pórtico 2	1	Ø12	2		508	1016	9.0	
	2	Ø12	2		496	992	8.8	
	3	Ø10	51		62	3162	19.5	
Total+10%:							41.0	
							Ø10: 35.3	
							Ø12: 42.9	
							Total: 78.2	



**Cubierta**  
 Replanteo  
 Escala: 1:100

**Vigas de cubierta**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en barras:  $f_y$  420 MPa  
 Acero en estribos:  $f_y$  420 MPa  
 Escala pórticos 1:60  
 Escala secciones 1:30

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL          ARMADO DE VIGAS PLANTA ALTA</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: <b>INDICADA</b>	N° DE PLANO: <b>17/19</b>	

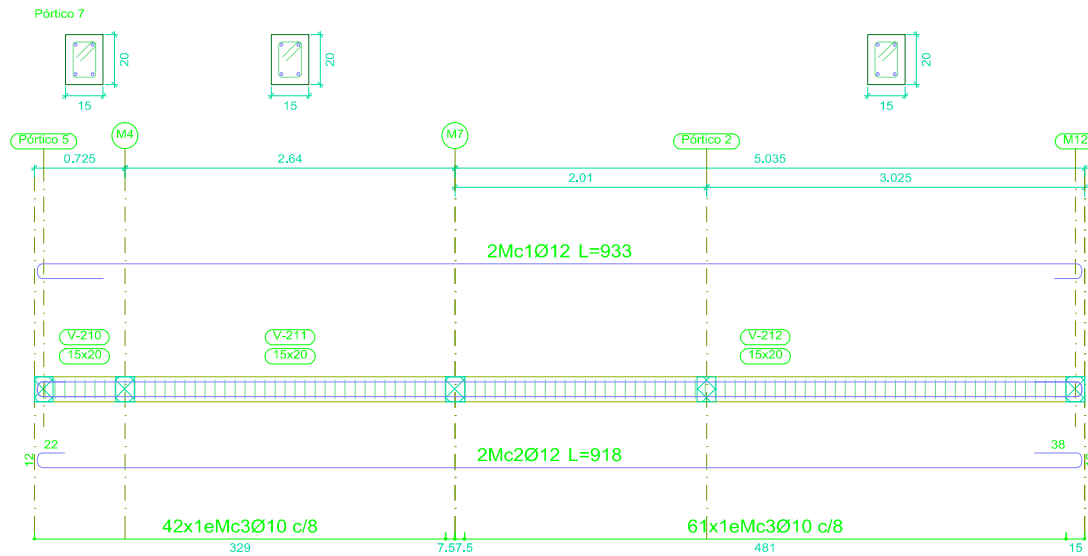


**Vigas de cubierta**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en barras:  $f_y=420$  MPa  
 Acero en estribos:  $f_y=420$  MPa  
 Escala pórticos 1:60  
 Escala secciones 1:30

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)
Pórtico 3	1	Ø12	4		387	1548	13.7
	2	Ø10	37		62	2294	14.1
Total+10%:						30.6	
Pórtico 4	1	Ø12	2		620	1240	11.0
	2	Ø12	2		576	1152	10.2
	3	Ø10	45		62	2790	17.2
Total+10%:						42.2	
						Ø10:	34.4
						Ø12:	38.4
						Total:	72.8

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)
Pórtico 5	1	Ø12	2		320	640	5.7
	2	Ø12	2		387	774	6.9
	3	Ø10	37		62	2294	14.1
Total+10%:						29.4	
Pórtico 6	1	Ø12	4		147	588	5.2
	2	Ø6	9		57	513	1.1
Total+10%:						6.9	
						Ø6:	1.2
						Ø10:	15.5
						Ø12:	19.6
						Total:	36.3

<b>Universidad de Cuenca</b>		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES			
CONTIENE:		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL ARMADO DE VIGAS CUBIERTA</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: INDICADA	Nº DE PLANO: 18/19	

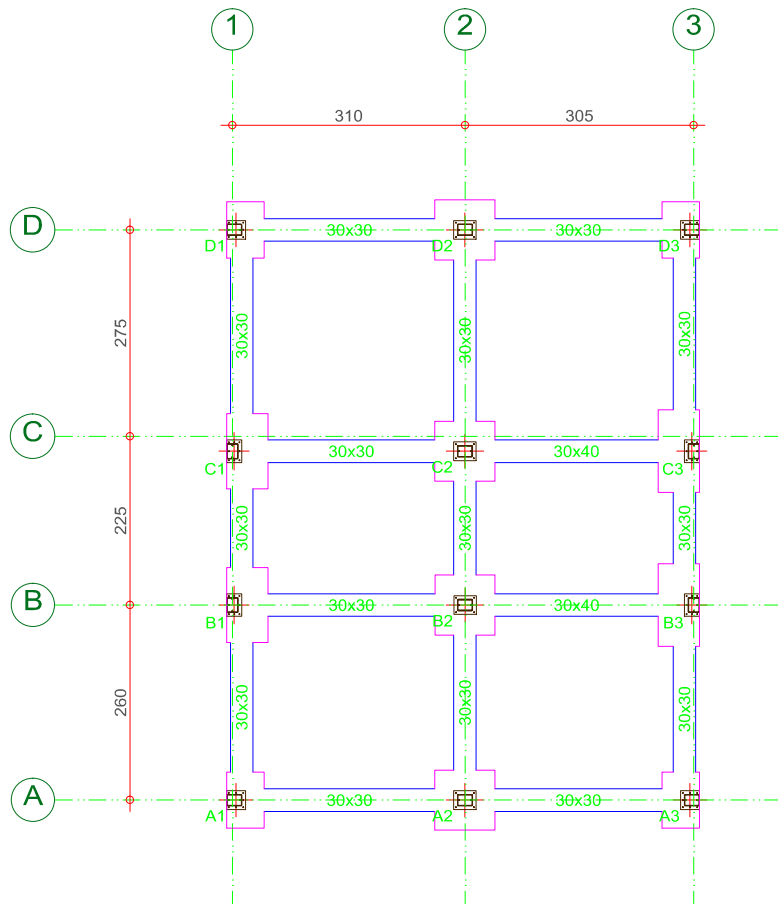


**Vigas de cubierta**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en barras:  $f_y$  420 MPa  
 Acero en estribos:  $f_y$  420 MPa  
 Escala pórticos 1:60  
 Escala secciones 1:30

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	$f_y=420$ MPa (kg)	
Pórtico 7	1	Ø12	2		933	1866	16.6	
	2	Ø12	2		918	1836	16.3	
	3	Ø10	103		62	6386	39.4	
<b>Total+10%:</b>							<b>79.5</b>	
							Ø10:	43.3
							Ø12:	36.2
							<b>Total:</b>	<b>79.5</b>

Resumen Acero Plano de pórticos	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
$f_y=420$ MPa Ø6	5.1	1	
Ø10	189.7	129	
Ø12	140.4	137	267

<b>Universidad de Cuenca</b>		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES			
CONTIENE:		<b>VIVIENDA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL ARMADO DE VIGAS CUBIERTA</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: INDICADA	Nº DE PLANO: 19/19	

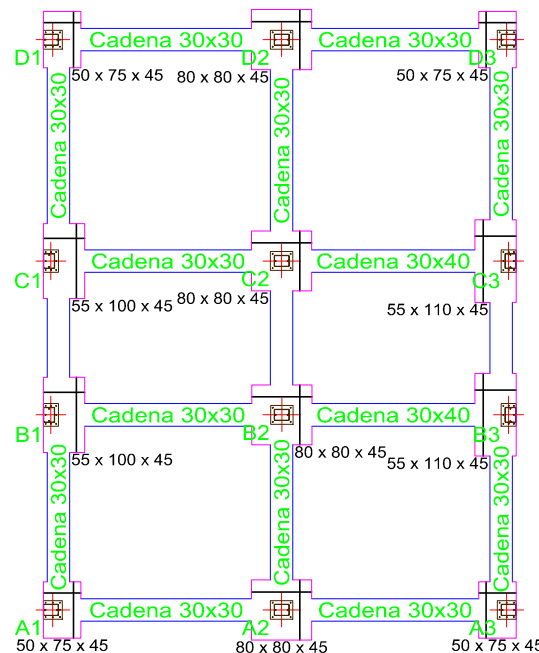


**Cimentación  
Replanteo  
Escala: 1:100**

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
A1 y D1	50x75	45	5Ø12c/12.5	3Ø12c/12.5
A2, B2, C2 y D2	80x80	45	5Ø12c/12.5	5Ø12c/12.5
A3 y D3	50x75	45	5Ø12c/12.5	3Ø12c/12.5
B1 y C1	55x100	45	7Ø12c/12.5	3Ø12c/12.5
B3 y C3	55x110	45	8Ø12c/12.5	3Ø12c/12.5

Tabla de vigas centradoras	
←30→  Cadena 30x30 Arm. sup.: 3Ø12 Arm. inf.: 3Ø12 Estribos: 1xØ8c/10	←30→  Cadena 30x40 Arm. sup.: 3Ø12 Arm. inf.: 3Ø12 Arm. piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/15

Tabla de vigas de atado	
←30→  Cadena 30x30 Arm. sup.: 3Ø12 Arm. inf.: 3Ø12 Estribos: 1xØ8c/10	



**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN ACERO**  
**CIMENTACIÓN**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

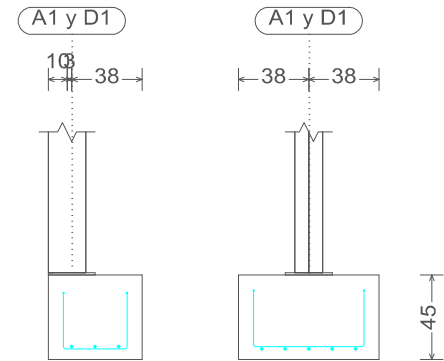
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:  
INDICADA

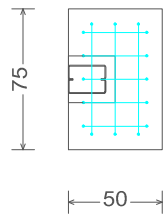
Nº DE PLANO:  
1/16



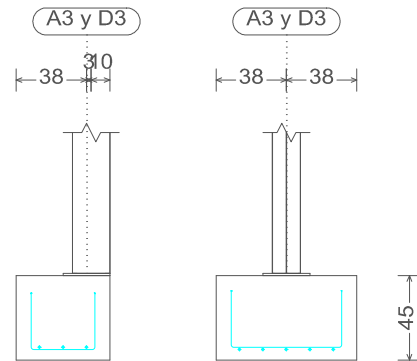
### A1 y D1



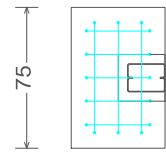
5Mc1Ø12c/12.5  
L=94



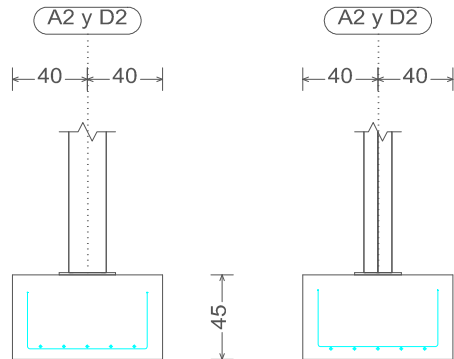
### A3 y D3



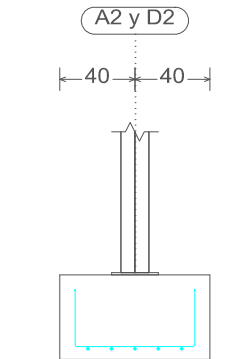
3Mc6Ø12c/12.5  
L=119



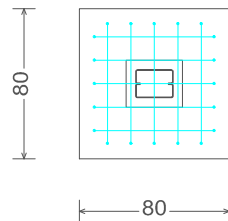
### A2 y D2



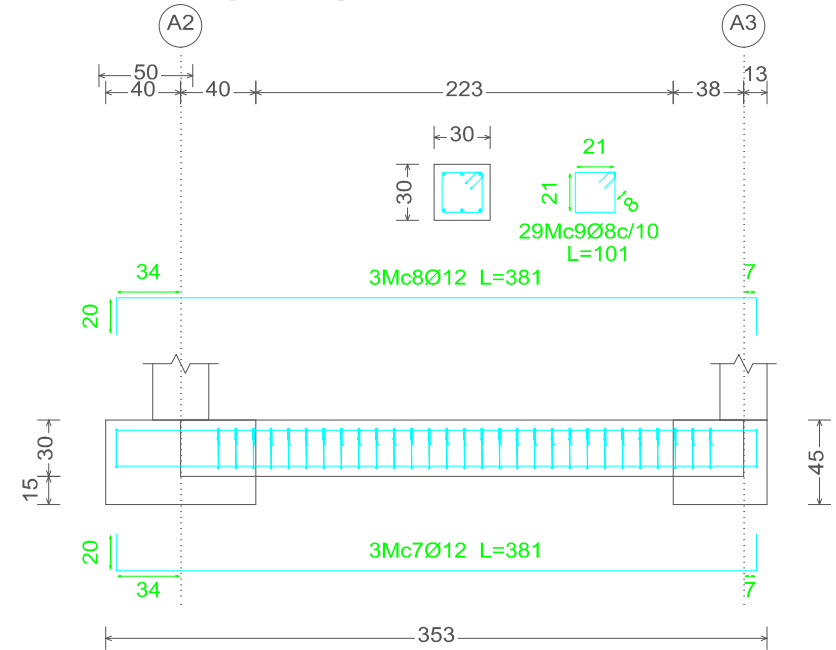
5Mc3Ø12c/12.5 L=124



5Mc4Ø12c/12.5 L=124



### Cadena 30x30 [A2 - A3]



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
A1=D1	1	Ø12	5	94	470	4.2
	2	Ø12	3	119	357	3.2
Total+10%: (x2):						8.1
A2=D2	3	Ø12	5	124	620	5.5
	4	Ø12	5	124	620	5.5
Total+10%: (x2):						12.1
A3=D3	5	Ø12	5	94	470	4.2
	6	Ø12	3	119	357	3.2
Total+10%: (x2):						8.1
Cadena 30x30 [A2 - A3]	7	Ø12	3	381	1143	10.1
	8	Ø12	3	381	1143	10.1
	9	Ø8	29	101	2929	11.6
Total+10%:						35.0
Ø8:						12.8
Ø12:						78.8
Total:						91.6

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN ACERO**  
**CIMENTACIÓN**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

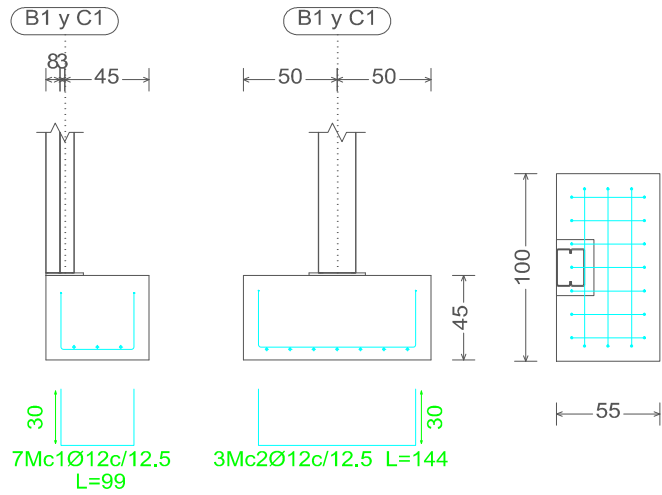
ESCALA:

INDICADA

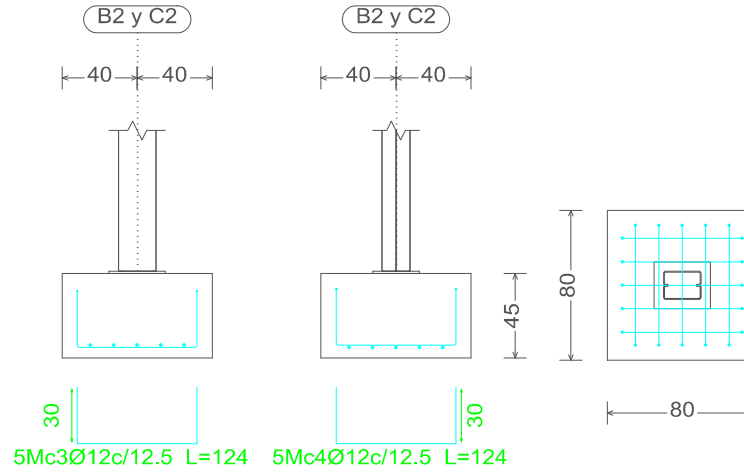
Nº DE PLANO:

2/16

### B1 y C1

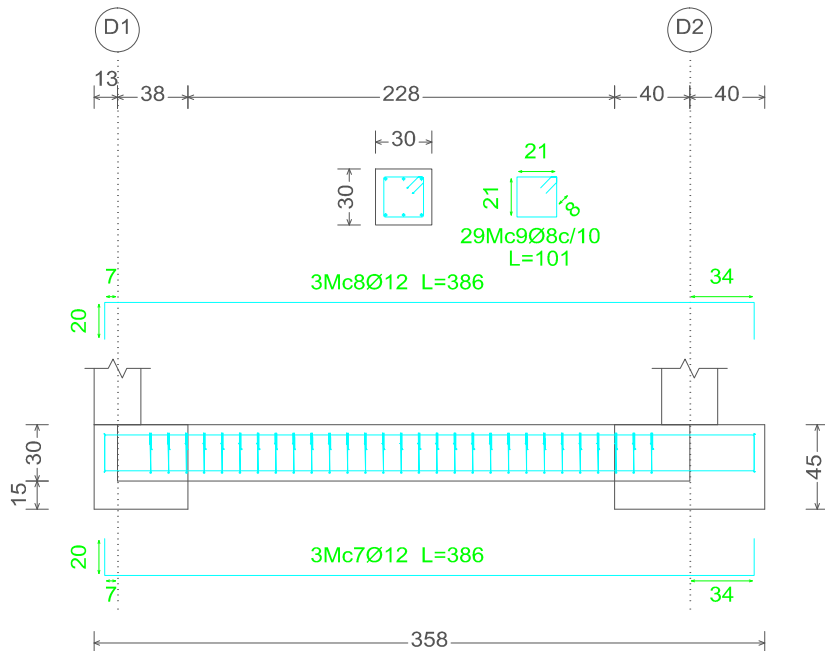


### B2 y C2

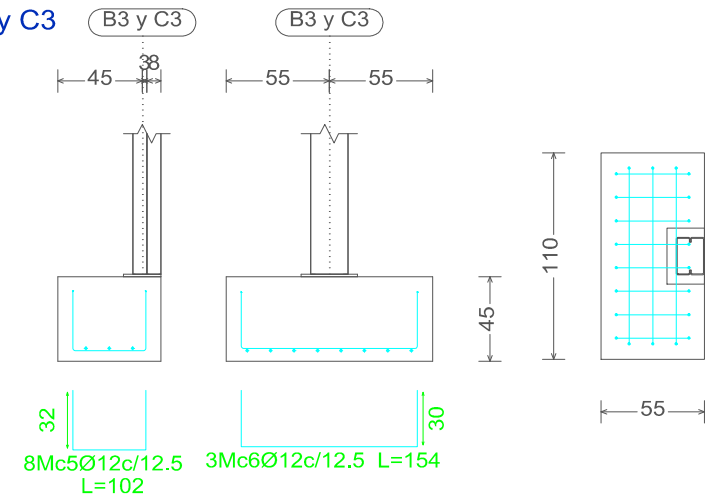


Elemento	Mc.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
B1=C1	1	Ø12	7	99	693	6.2
	2	Ø12	3	144	432	3.8
Total+10%: (x2):						11.0
B2=C2	3	Ø12	5	124	620	5.5
	4	Ø12	5	124	620	5.5
Total+10%: (x2):						12.1
B3=C3	5	Ø12	8	102	816	7.2
	6	Ø12	3	154	462	4.1
Total+10%: (x2):						12.4
Cadena 30x30 [D1 - D2]	7	Ø12	3	386	1158	10.3
	8	Ø12	3	386	1158	10.3
	9	Ø8	29	101	2929	11.6
Total+10%:						35.4

### Cadena 30x30 [D1 - D2]



### B3 y C3



**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN ACERO**  
**CIMENTACIÓN**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

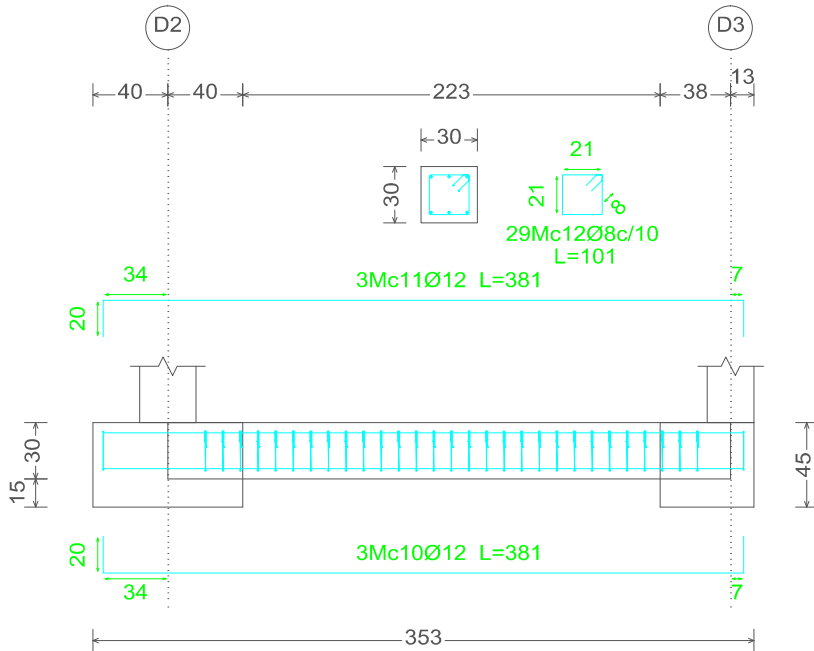
ESCALA:

INDICADA

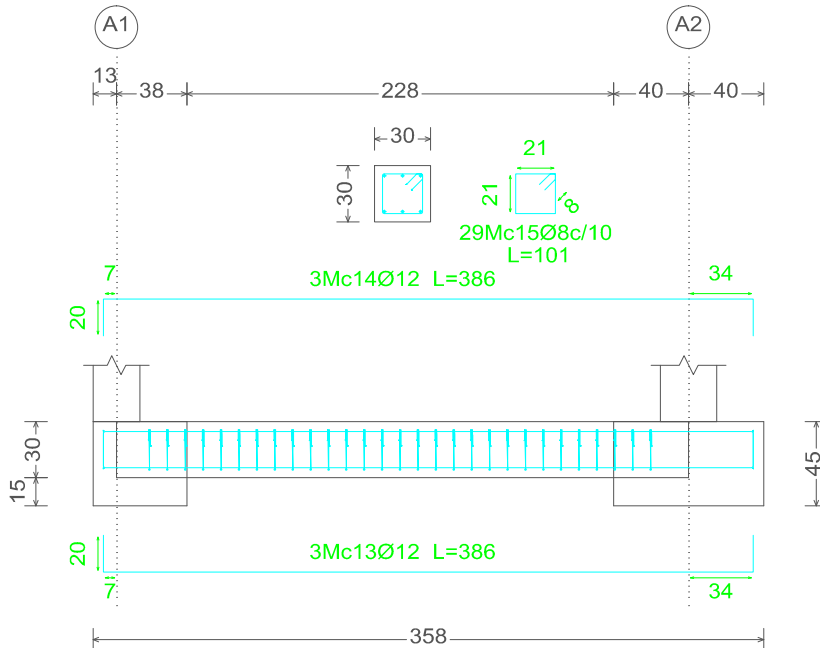
Nº DE PLANO:

3/16

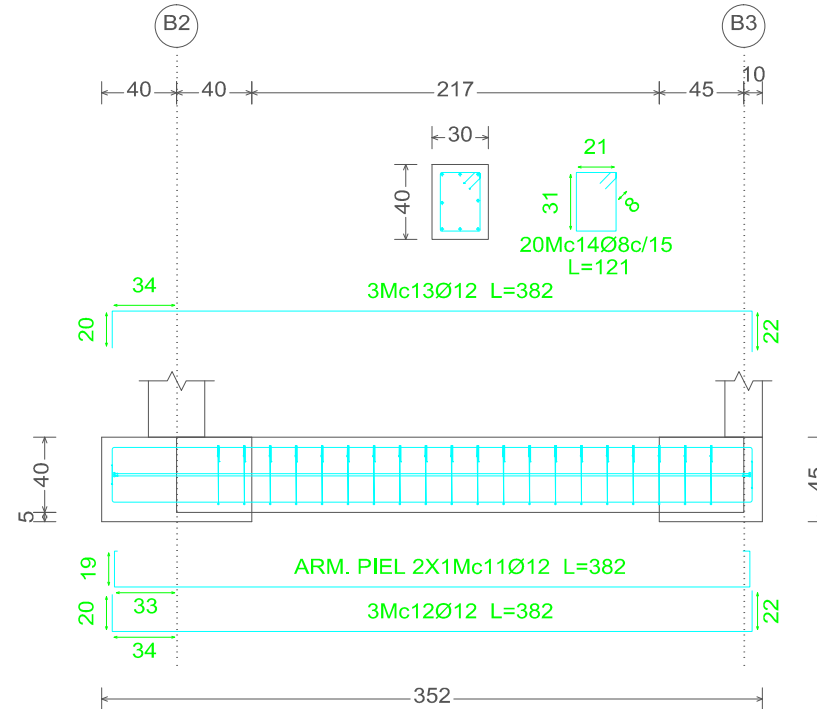
### Cadena 30x30 [D2 - D3]



### Cadena 30x30 [A1 - A2]



### Cadena 30x40 [B2 - B3]



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Cadena 30x30 [D2 - D3]	10	Ø12	3	381	1143	10.1
	11	Ø12	3	381	1143	10.1
	12	Ø8	29	101	2929	11.6
Total+10%:						35.0
Cadena 30x30 [A1 - A2]	13	Ø12	3	386	1158	10.3
	14	Ø12	3	386	1158	10.3
	15	Ø8	29	101	2929	11.6
Total+10%:						35.4
Cadena 30x40 [B2 - B3]	11	Ø12	2	382	764	6.8
	12	Ø12	3	382	1146	10.2
	13	Ø12	3	382	1146	10.2
	14	Ø8	20	121	2420	9.6
Total+10%:						40.5

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN ACERO**  
**CIMENTACIÓN**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

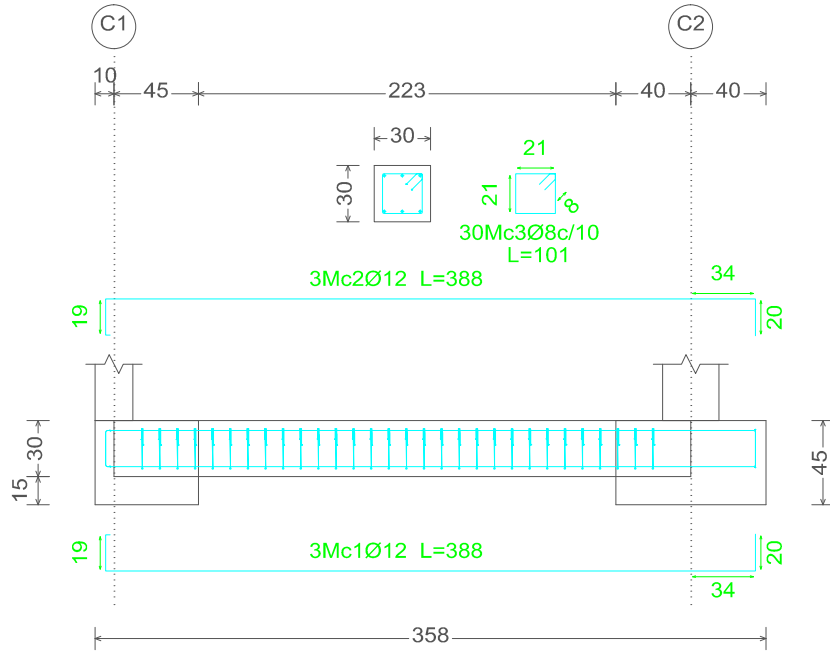
ESCALA:

INDICADA

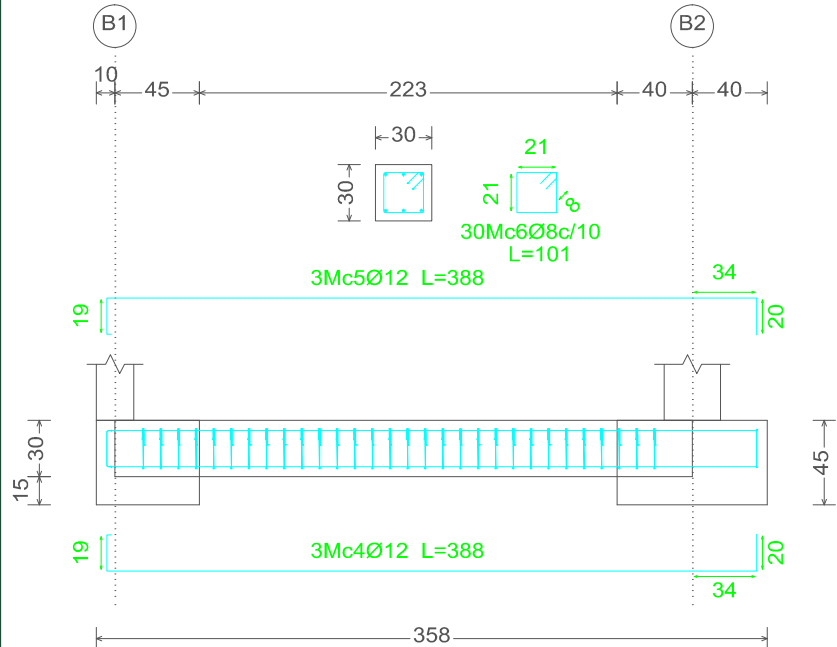
Nº DE PLANO:

4/16

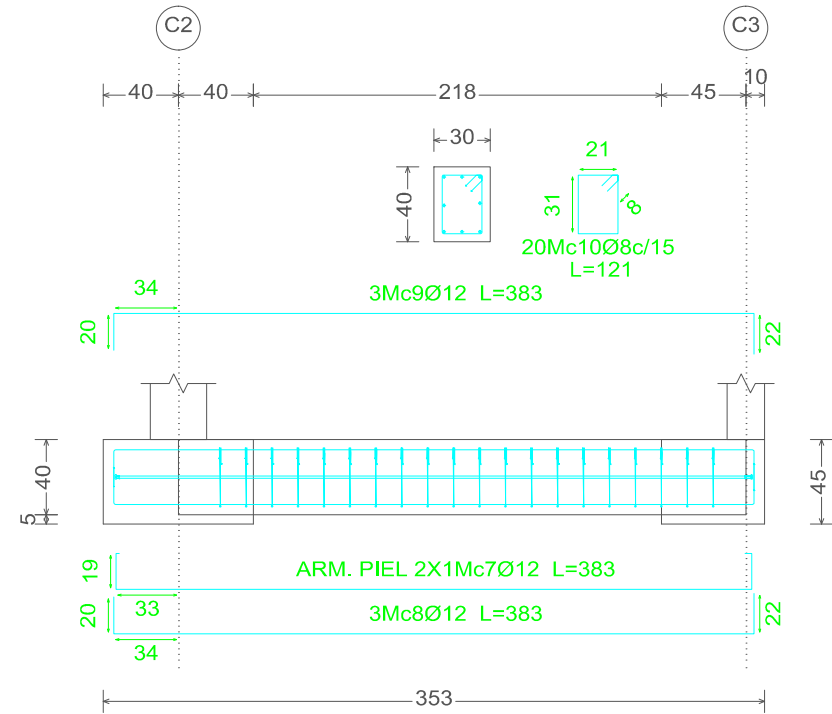
### Cadena 30x30 [C1 - C2]



### Cadena 30x30 [B1 - B2]



### Cadena 30x40 [C2 - C3]



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Cadena 30x30 [C1 - C2]	1	Ø12	3	388	1164	10.3
	2	Ø12	3	388	1164	10.3
	3	Ø8	30	101	3030	12.0
Total+10%:						35.9
Cadena 30x30 [B1 - B2]	4	Ø12	3	388	1164	10.3
	5	Ø12	3	388	1164	10.3
	6	Ø8	30	101	3030	12.0
Total+10%:						35.9
Cadena 30x40 [C2 - C3]	7	Ø12	2	383	766	6.8
	8	Ø12	3	383	1149	10.2
	9	Ø12	3	383	1149	10.2
	10	Ø8	20	121	2420	9.6
Total+10%:						40.5

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN ACERO**  
**CIMENTACIÓN**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

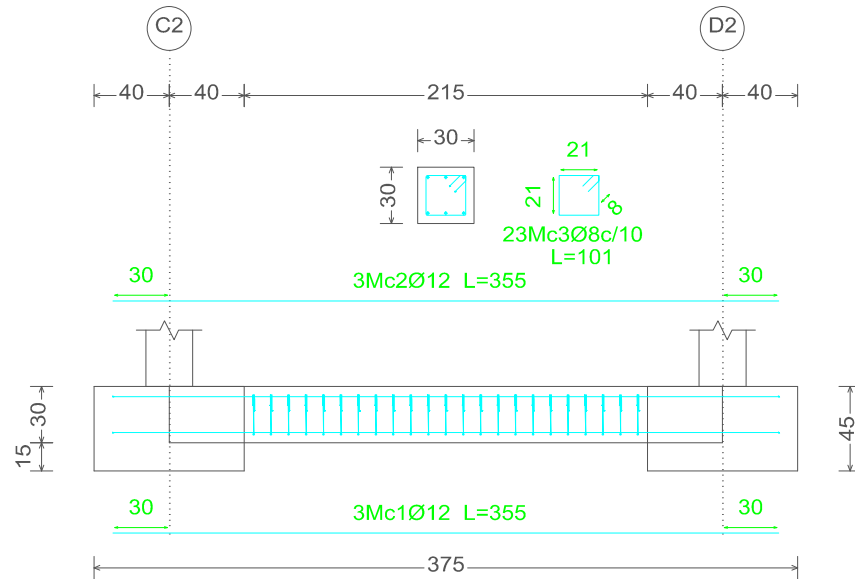
ESCALA:

INDICADA

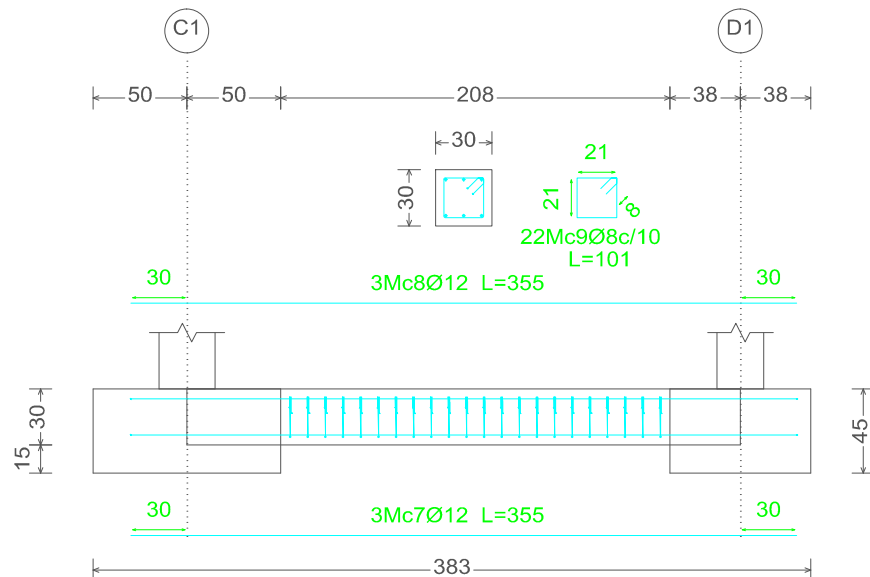
Nº DE PLANO:

5/16

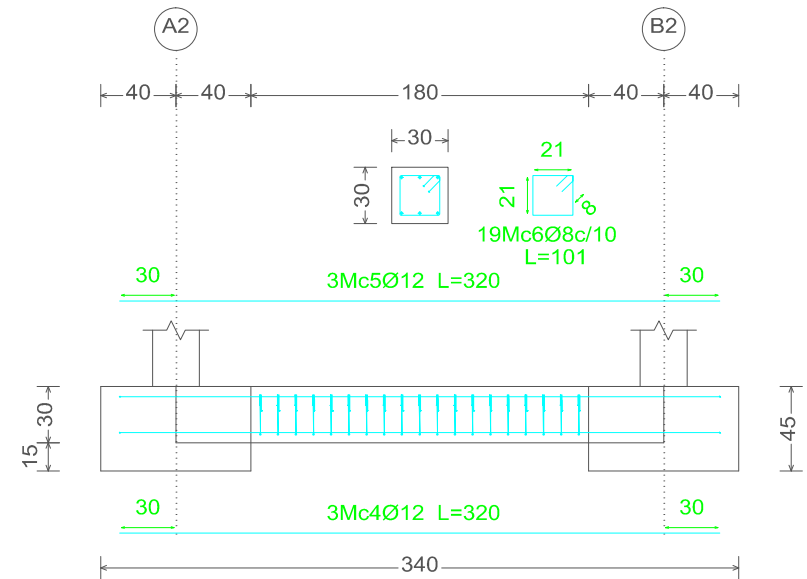
### Cadena 30x30 [C2 - D2]



### Cadena 30x30 [C1 - D1] y Cadena 30x30 [C3 - D3]



### Cadena 30x30 [A2 - B2], Cadena 30x30 [A1 - B1] y Cadena 30x30 [A3 - B3]



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Cadena 30x30 [C2 - D2]	1	Ø12	3	355	1065	9.5
	2	Ø12	3	355	1065	9.5
	3	Ø8	23	101	2323	9.2
Total+10%:						31.0
Cadena 30x30 [A2 - B2]	4	Ø12	3	320	960	8.5
	5	Ø12	3	320	960	8.5
	6	Ø8	19	101	1919	7.6
Total+10%:						27.1
Cadena 30x30 [C1 - D1]	7	Ø12	3	355	1065	9.5
	8	Ø12	3	355	1065	9.5
	9	Ø8	22	101	2222	8.8
Total+10%:						30.6
(x2):						61.2

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN ACERO**  
**CIMENTACIÓN**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

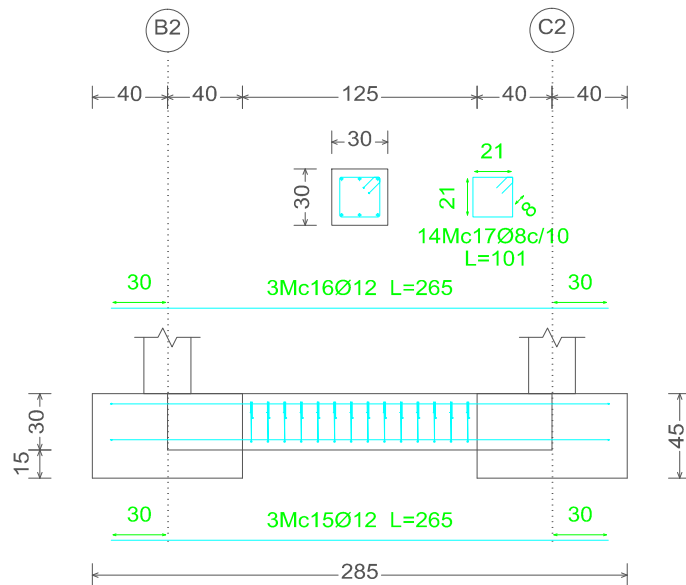
ESCALA:

INDICADA

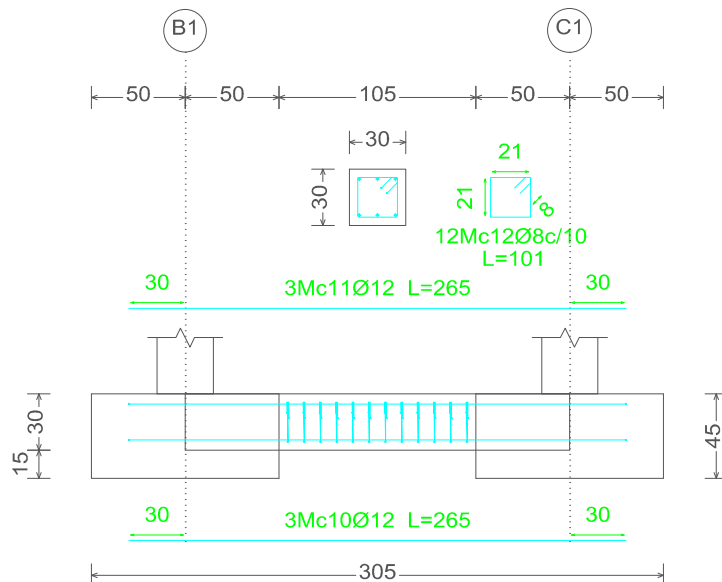
Nº DE PLANO:

6/16

### Cadena 30x30 [B2 - C2]



### Cadena 30x30 [B1 - C1] y Cadena 30x30 [B3 - C3]



Elemento	Mc.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Cadena 30x30 [B2 - C2]	15	Ø12	3	265	795	7.1
	16	Ø12	3	265	795	7.1
	17	Ø8	14	101	1414	5.6
Total+10%:						21.8
Cadena 30x30 [B1 - C1] Cadena 30x30 [B3 - C3]	10	Ø12	3	265	795	7.1
	11	Ø12	3	265	795	7.1
	12	Ø8	12	101	1212	4.8
Total+10%: (x2):						20.9 41.8

Resumen Acero Cimentación	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Despiece cimentación			
Fy=420 MPa Ø8	389.8	169	
Ø12	499.7	488	657

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN ACERO**  
**CIMENTACIÓN**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

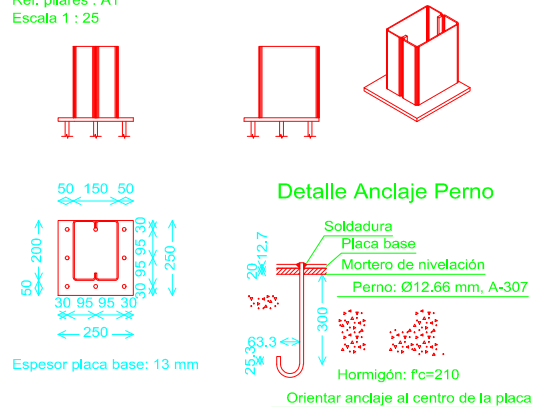
ESCALA:

INDICADA

Nº DE PLANO:

7/16

Dimensiones Placa = 250x250x13 mm ( ASTM A 36 36 ksi )  
 Pernos = 8Ø12.66 mm, A-307  
 Ref. pilares : A1  
 Escala 1 : 25



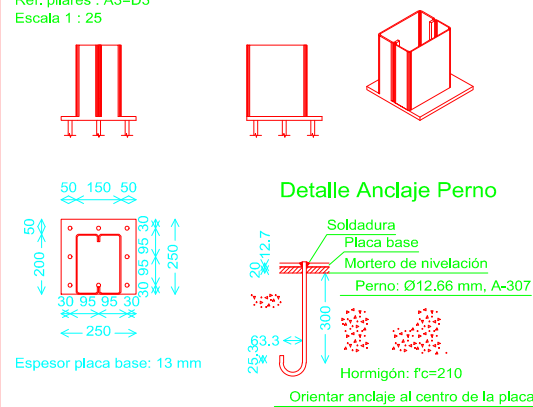
A1

+2.70

2xCG 200x75x25x4(I)

0.00

Dimensiones Placa = 250x250x13 mm ( ASTM A 36 36 ksi )  
 Pernos = 8Ø12.66 mm, A-307  
 Ref. pilares : A3=D3  
 Escala 1 : 25



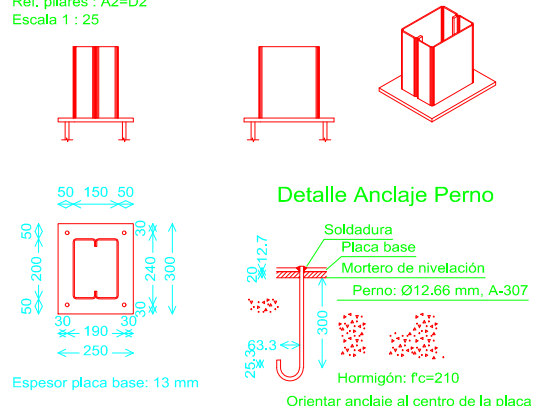
A3=D3

+2.70

2xCG 200x75x25x4(I)

0.00

Dimensiones Placa = 250x300x13 mm ( ASTM A 36 36 ksi )  
 Pernos = 4Ø12.66 mm, A-307  
 Ref. pilares : A2=D2  
 Escala 1 : 25



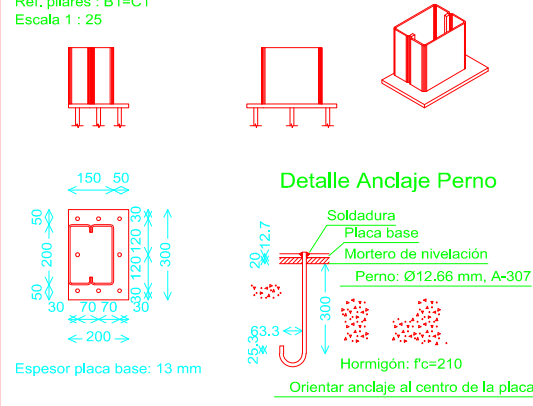
A2=D2

+2.70

2xCG 200x75x25x4(I)

0.00

Dimensiones Placa = 200x300x13 mm ( ASTM A 36 36 ksi )  
 Pernos = 8Ø12.66 mm, A-307  
 Ref. pilares : B1=C1  
 Escala 1 : 25



B1=C1

+2.70

2xCG 200x75x25x5(I)

0.00

Pilares que terminan en  
 N=+2.7  
 Acero en perfiles: A-36  
 Escala: 1:50

Universidad de Cuenca  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

VIVIENDA EN ACERO  
 COLUMNAS Y ANCLAJES

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

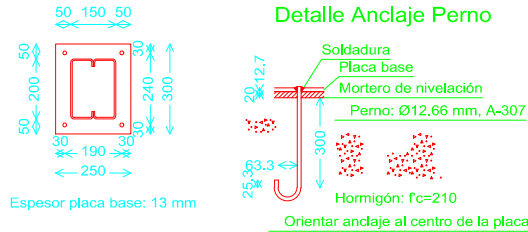
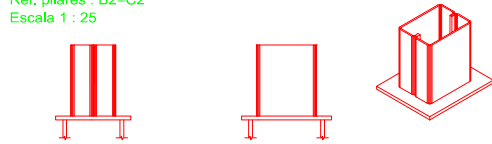
FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

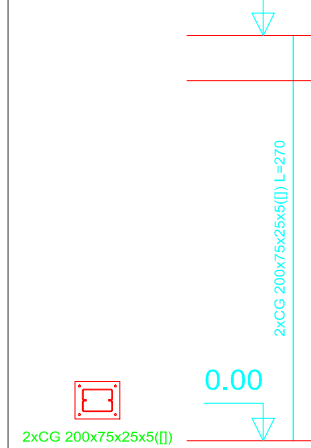
ESCALA:  
 INDICADA

Nº DE PLANO:  
 8/16

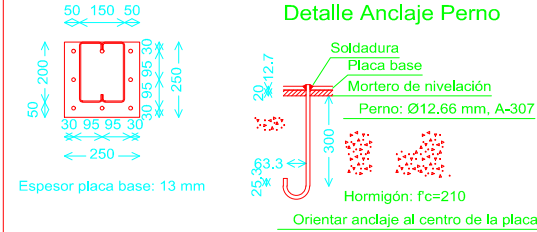
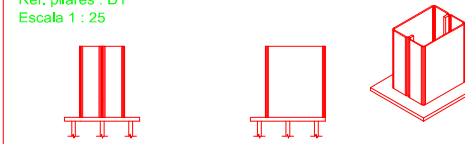
Dimensiones Placa = 250x300x13 mm ( ASTM A 36 36 ksi )  
 Pernos = 4Ø12,66 mm, A-307  
 Ref. pilares : B2=C2  
 Escala 1 : 25



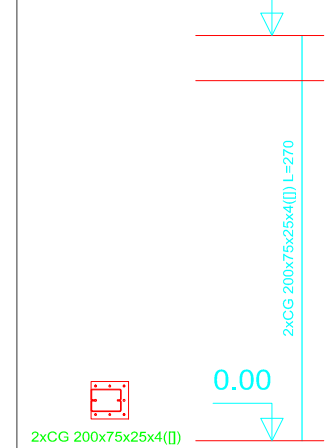
B2=C2 +2.70



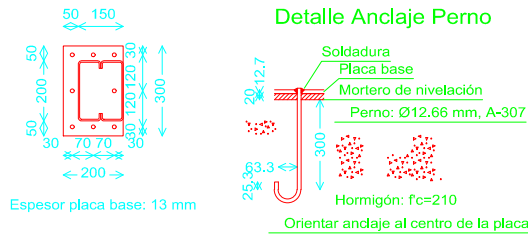
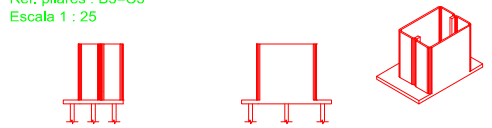
Dimensiones Placa = 250x250x13 mm ( ASTM A 36 36 ksi )  
 Pernos = 8Ø12,66 mm, A-307  
 Ref. pilares : D1  
 Escala 1 : 25



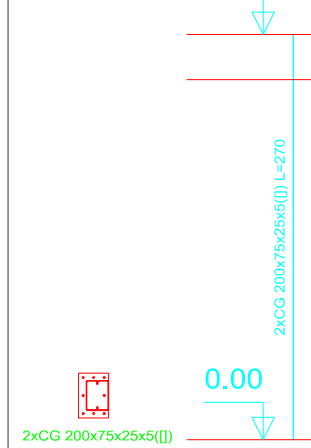
D1 +2.70



Dimensiones Placa = 200x300x13 mm ( ASTM A 36 36 ksi )  
 Pernos = 8Ø12,66 mm, A-307  
 Ref. pilares : B3=C3  
 Escala 1 : 25



B3=C3 +2.70



**Medición de perfiles  
Acero: A-36**

Tipo	Long. (m)	Peso (kg)
2xCG 200x75x25x4(II)	16.20	376
2xCG 200x75x25x5(II)	16.20	464
<b>Total:</b>		<b>840</b>

**Cuadro de arranques**

Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
A1, A3, D1 y D3	8Ø12.66 mm L=30 cm	250x250x13 (mm)
A2, B2, C2 y D2	4Ø12.66 mm L=30 cm	250x300x13 (mm)
B1, B3, C1 y C3	8Ø12.66 mm L=30 cm	200x300x13 (mm)

**Pilares que terminan en  
N=+2.7  
Acero en perfiles: A-36  
Escala: 1:50**

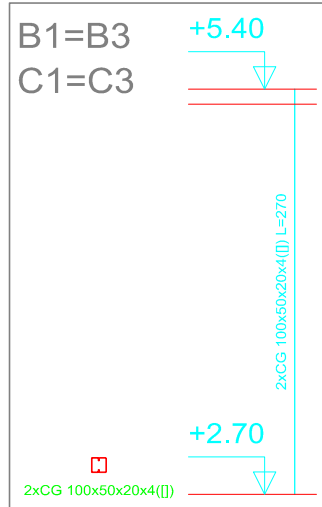
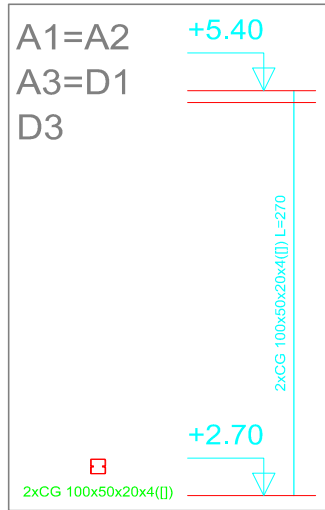
**Universidad de Cuenca**  
**MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES**

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

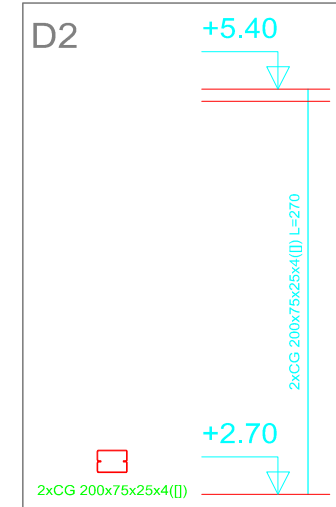
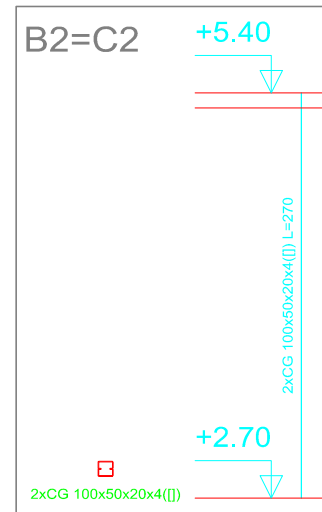
CONTIENE: **VIVIENDA EN ACERO  
 COLUMNAS Y ANCLAJES**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: INDICADA	Nº DE PLANO: 9/16



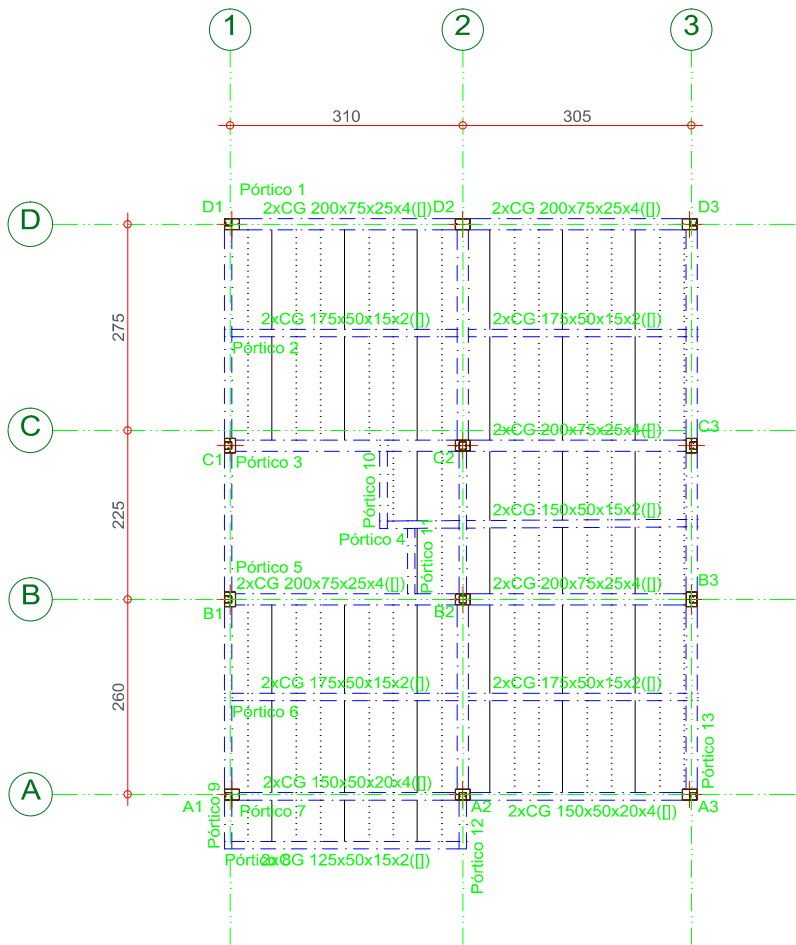


Medición de perfiles Acero: A-36		
Tipo	Long. (m)	Peso (kg)
2xCG 100x50x20x4(II)	29.70	401
2xCG 200x75x25x4(II)	2.70	63
<b>Total:</b>		<b>464</b>



Pilares que terminan en  
N=+5.40  
Acero en perfiles: A-36  
Escala: 1:50

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN ACERO</b> <b>COLUMNAS Y ANCLAJES</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: INDICADA	Nº DE PLANO: 10/16	



N=+2.7  
 Replanteo  
 Escala: 1:100

Elemento	Mc.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Replanteo	1	Ø6	7	100	700	1.6
	2	Ø6	11	240	2640	5.9
	3	Ø6	2	720	1440	3.2
	4	Ø6	10	580	5800	12.9
Total+10%:						26.0
Ø6:						26.0
Total:						26.0

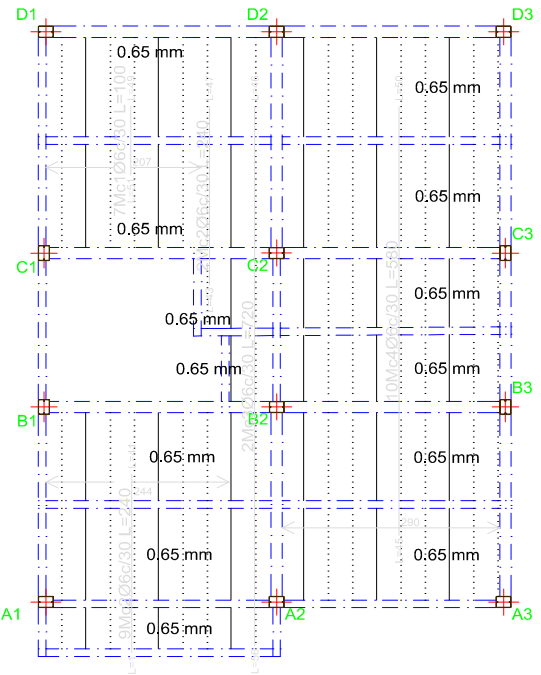


Tabla de características de losas mixtas (Grupo 1)

STEEL DECK 0.65  
 CAL 22  
 Canto: 55 mm  
 Intereje: 323 mm  
 Ancho panel: 969 mm  
 Ancho superior: 120 mm  
 Ancho inferior: 150 mm  
 Tipo de solape lateral: Inferior  
 Límite elástico: 250.155 MPa  
 Perfil: 0.65 mm  
 Peso superficial: 0.06 kN/m2  
 Sección útil: 11.80 cm2/m  
 Momento de inercia: 41.07 cm4/m  
 Módulo resistente: 13.48 cm3/m

Todos los forjados  
 STEEL DECK 0,65, 0,65 mm, 10,0 cm

Sopandas  
 Ningún paño necesita sopandas.

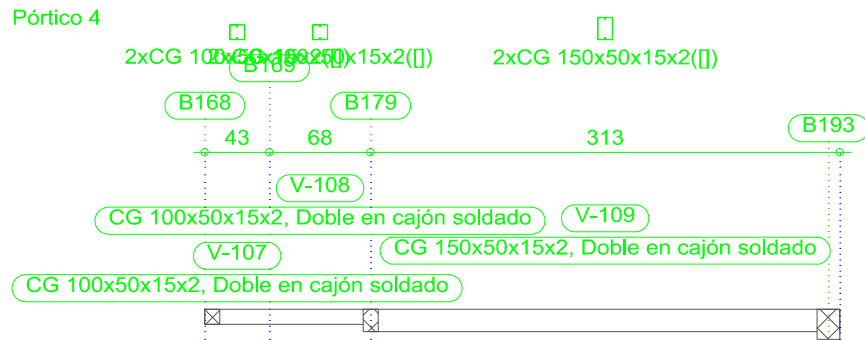
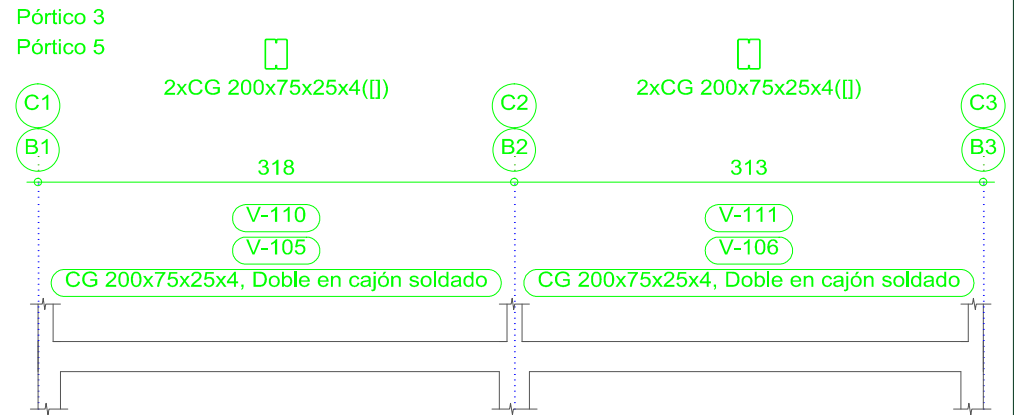
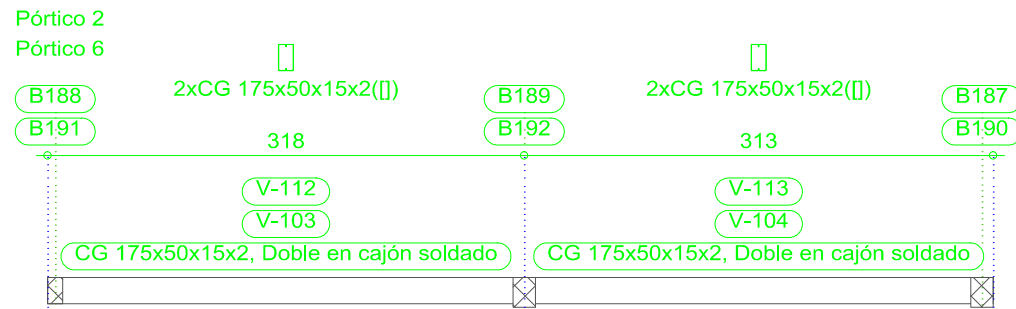
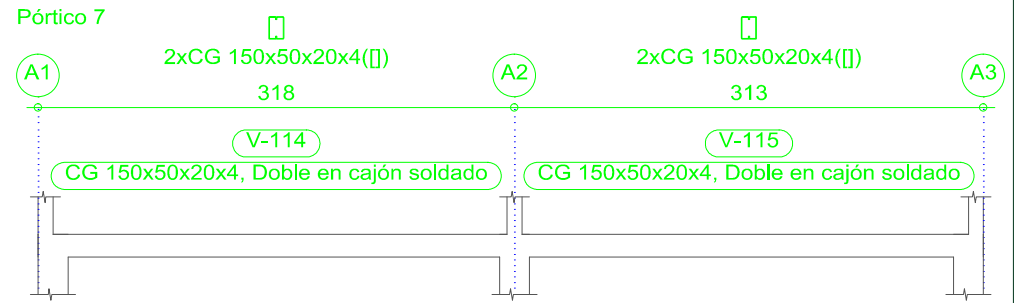
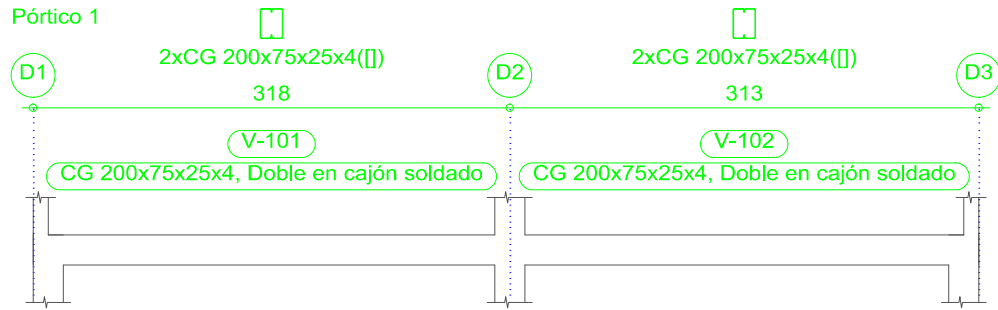
Nota 1: Las chapas deben fijarse al perfil de apoyo mediante tornillos o fijaciones que eviten su movimiento en fase de ejecución. Consulte los detalles de entrega y solape de la chapa sobre los apoyos, así como las piezas especiales de borde.

Nota 2: Consulte el tipo de solape lateral entre paneles, posición y resaltes para las losas mixtas colaborantes, de acuerdo al catálogo del fabricante.

**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN ACERO LOSA DE ENTREPISO</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: INDICADA	Nº DE PLANO: 11/16	



N=+2.7  
 Despiece de vigas  
 Acero conformado: A-36  
**Acero:  $F_y=420$  MPa**

Escala: 1:50

**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN ACERO**  
**DETALLE DE VIGAS**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

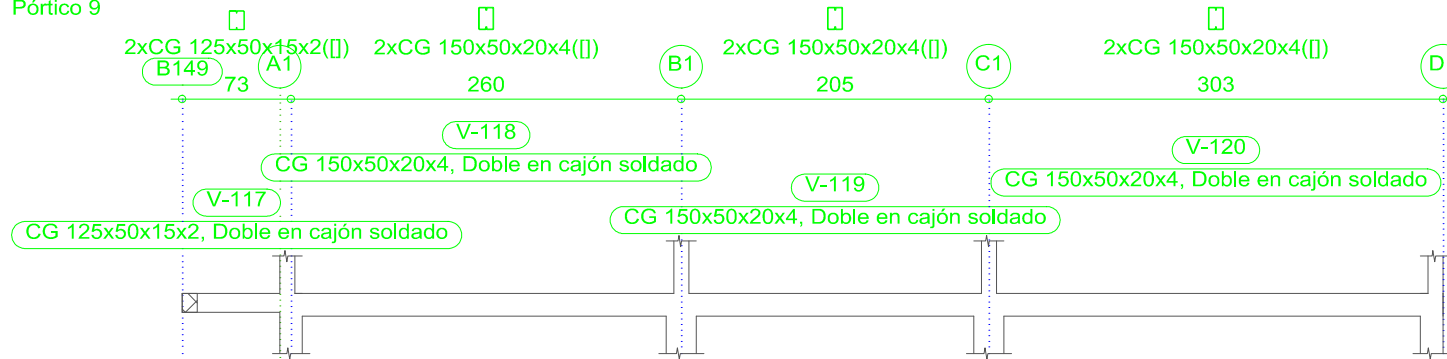
ESCALA:

INDICADA

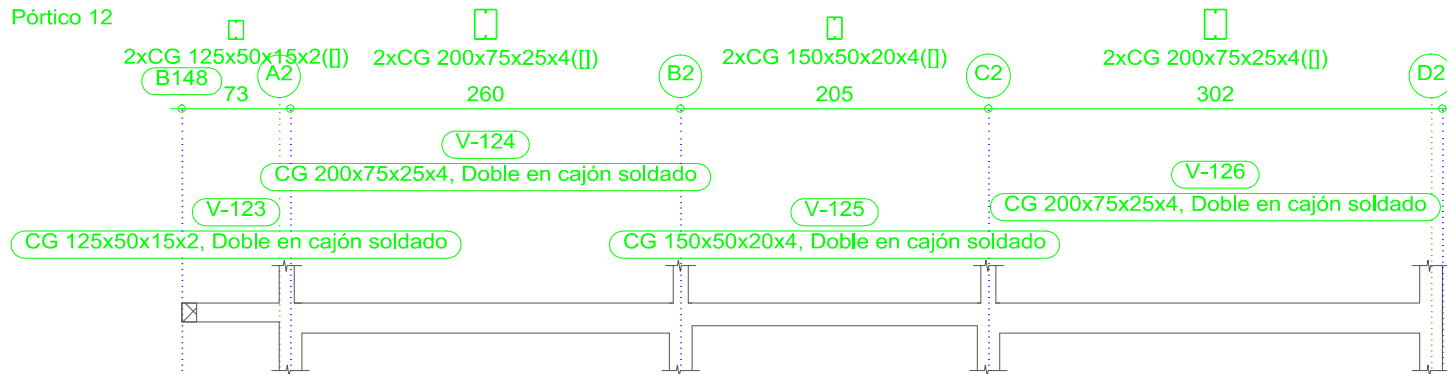
Nº DE PLANO:

12/16

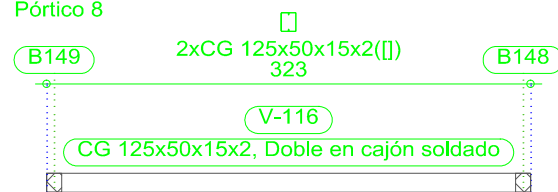
Pórtico 9



Pórtico 12

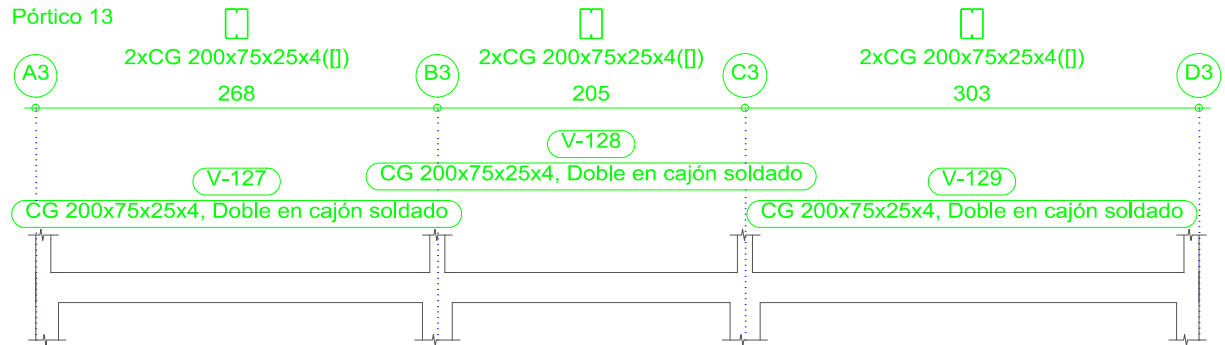


Pórtico 8



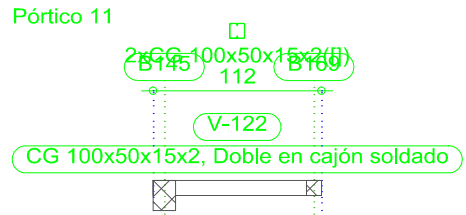
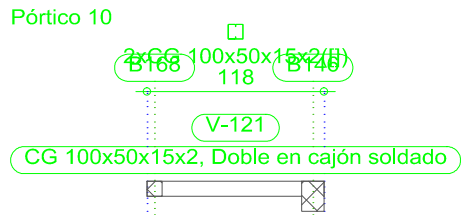
N=+2.7  
 Despiece de vigas  
 Acero conformado: A-36  
**Acero:  $F_y=420$  MPa**  
  
 Escala: 1:50

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN ACERO</b> <b>DETALLE DE VIGAS</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO		FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc		ESCALA: INDICADA	N° DE PLANO: 13/16

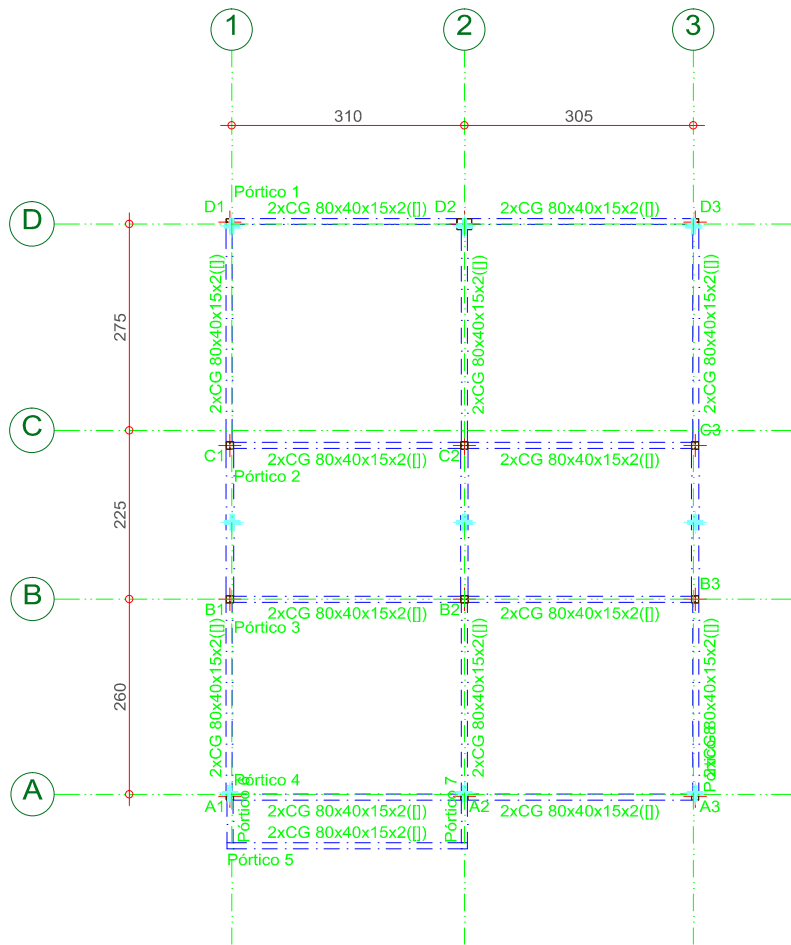


N=+2.7  
 Despiece de vigas  
 Acero conformado: A-36  
**Acero:  $F_y=420$  MPa**

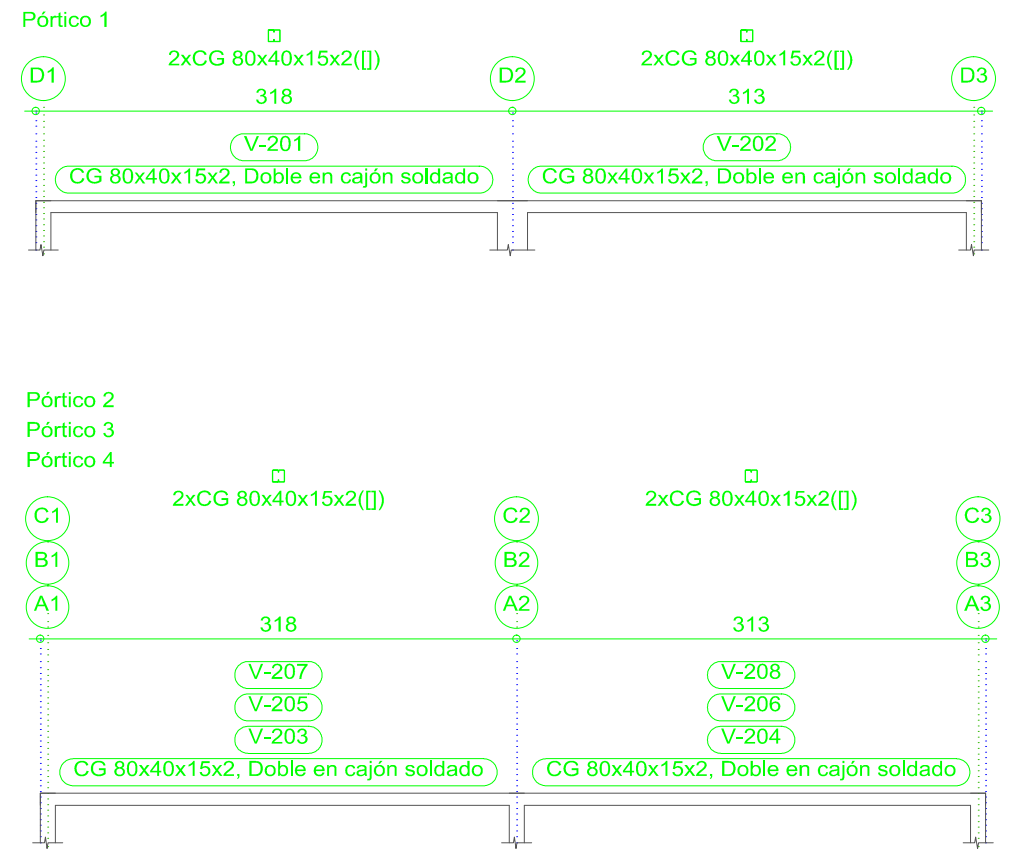
Escala: 1:50



<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN ACERO</b> <b>DETALLE DE VIGAS</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: <b>INDICADA</b>	N° DE PLANO: <b>14/16</b>	

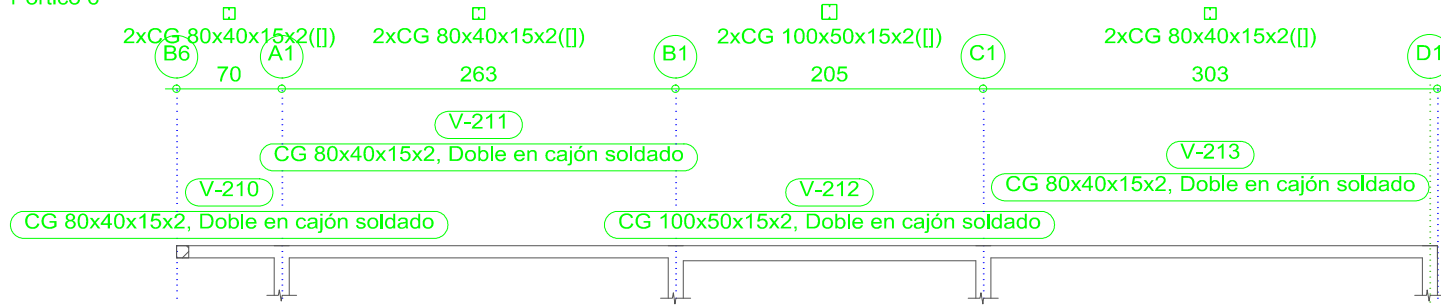


N=+5.40  
 Replanteo  
 Consulte los detalles constructivos correspondientes a la unión de las vigas metálicas con forjados  
 Escala: 1:100



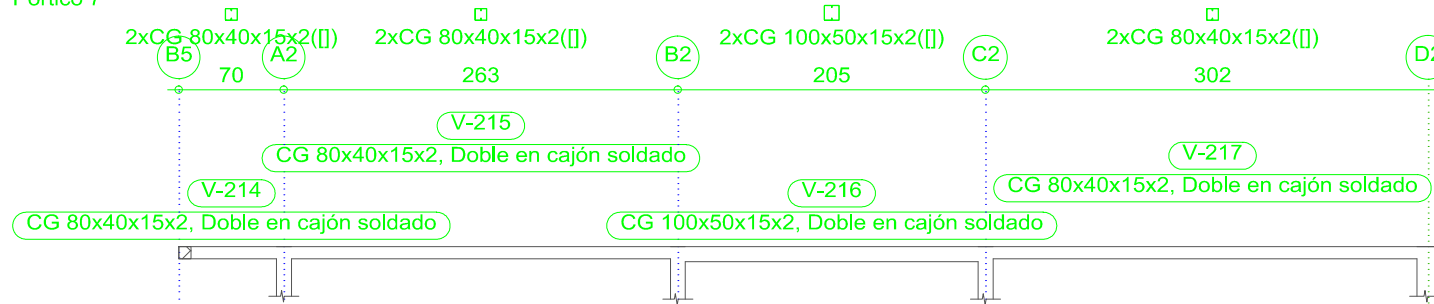
<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.
CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN ACERO</b> <b>DETALLE DE VIGAS</b>
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: INDICADA	N° DE PLANO: 15/16

Pórtico 6

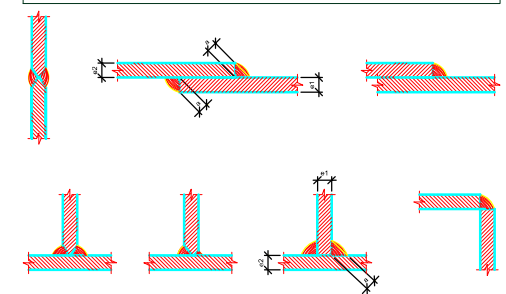


N=+5.40  
 Despiece de vigas  
 Acero conformado: A-36  
 Acero:  $F_y = 420 \text{ MPa}$   
 Escala: 1:50

Pórtico 7



Alternativas de soldaduras.

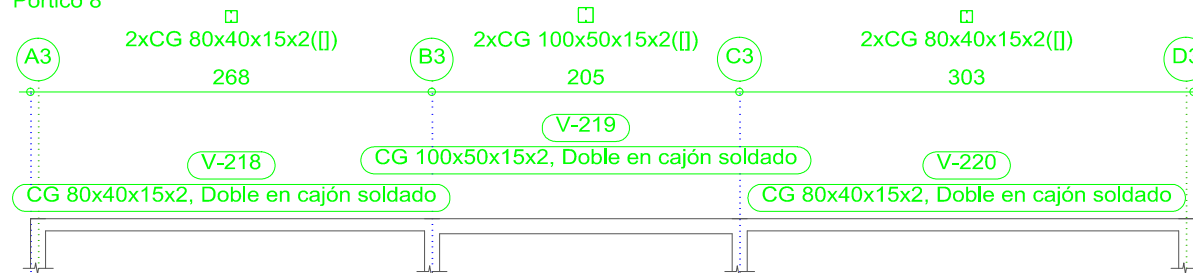


Los cordones de soldadura serán continuos y de penetración completa

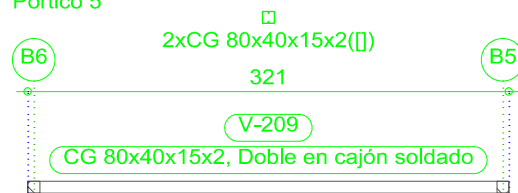
$$e1 > e2 : a \geq 1/2 e1$$

$$e2 > e1 : a \geq 1/2 e2$$

Pórtico 8



Pórtico 5



**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN ACERO**  
**DETALLE DE VIGAS**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

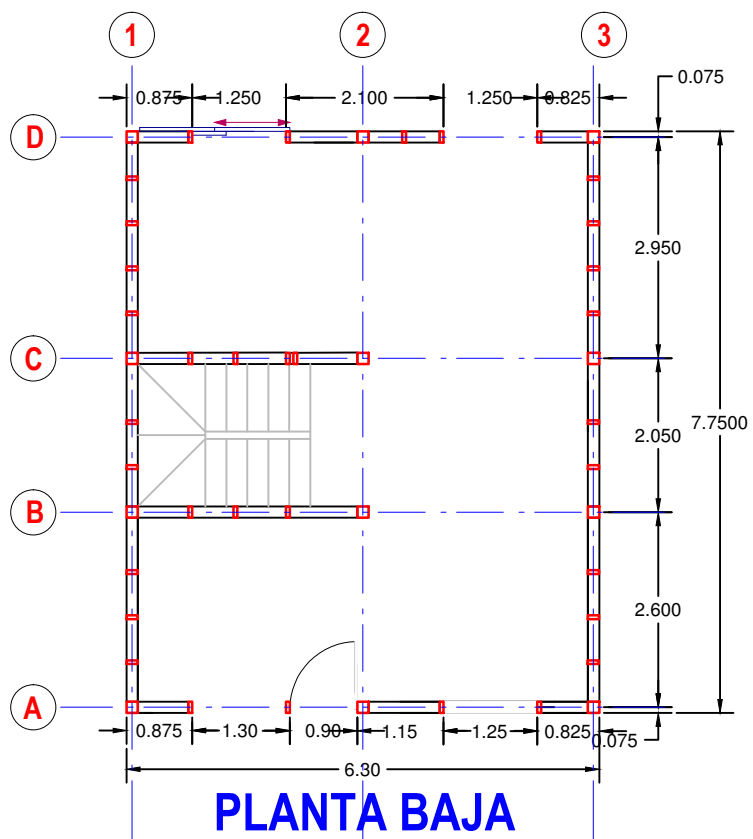
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:

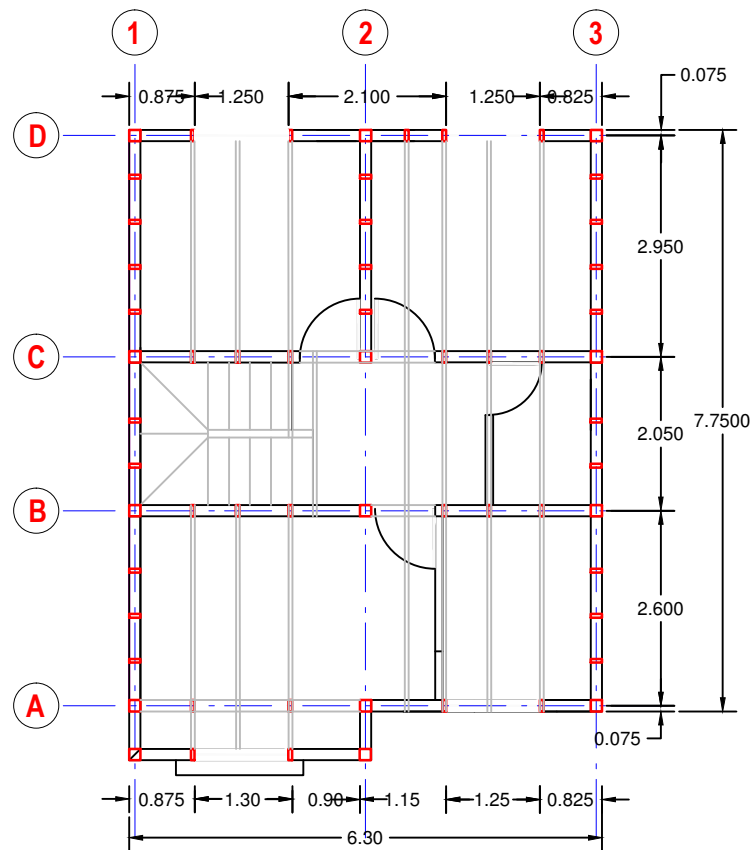
INDICADA

Nº DE PLANO:

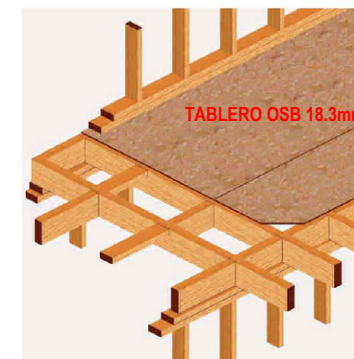
16/16



**PLANTA BAJA**



**PLANTA ALTA**



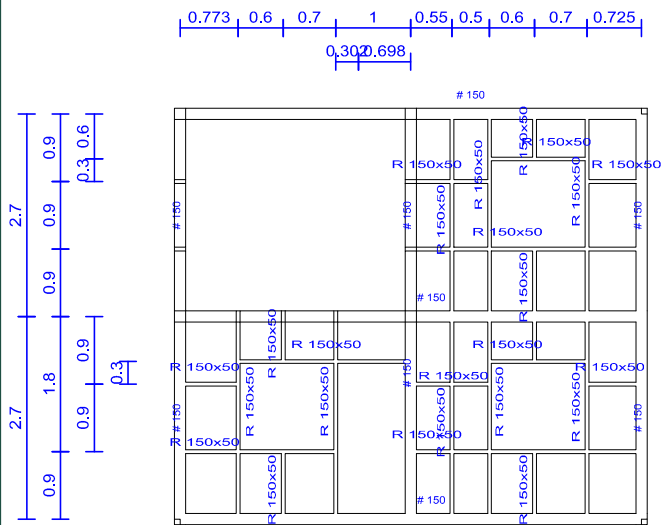
**DETALLE DE ENTREPISO**

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.
CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN MADERA</b> <b>PLANTAS</b>
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: 1:100	N° DE PLANO: 1/9

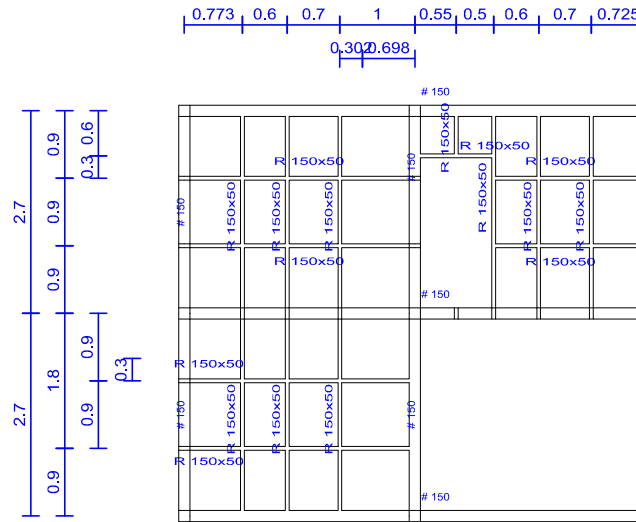




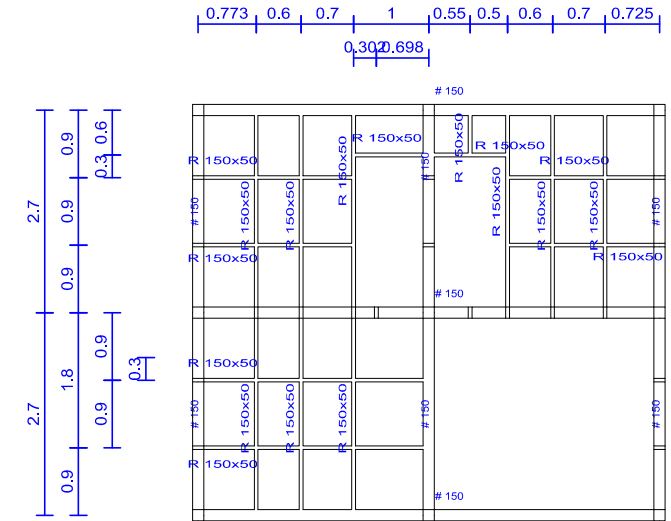
## VIVIENDA EN MADERA: 2D: Eje A



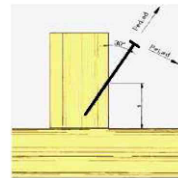
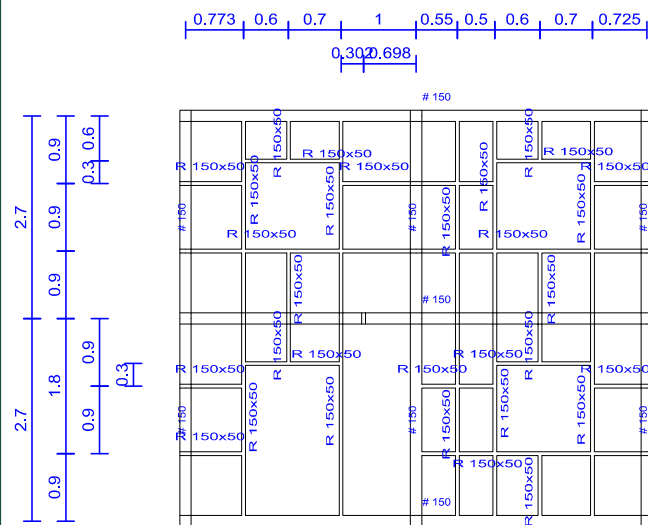
## VIVIENDA EN MADERA: 2D: Eje B



## VIVIENDA EN MADERA: 2D: Eje C

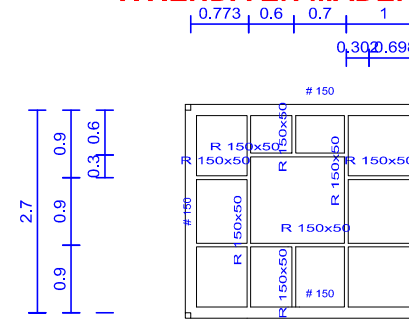


## VIVIENDA EN MADERA: 2D: Eje D



Detalle para la correcta colocación de clavos

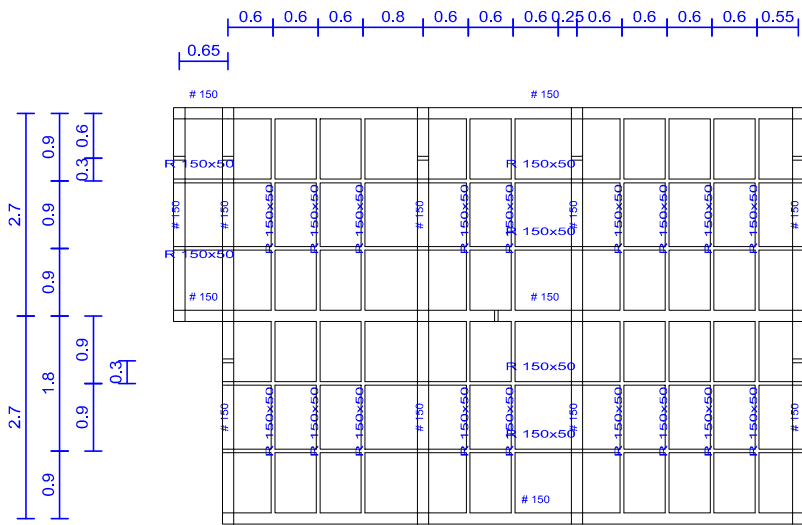
## VIVIENDA EN MADERA: 2D: Eje A'



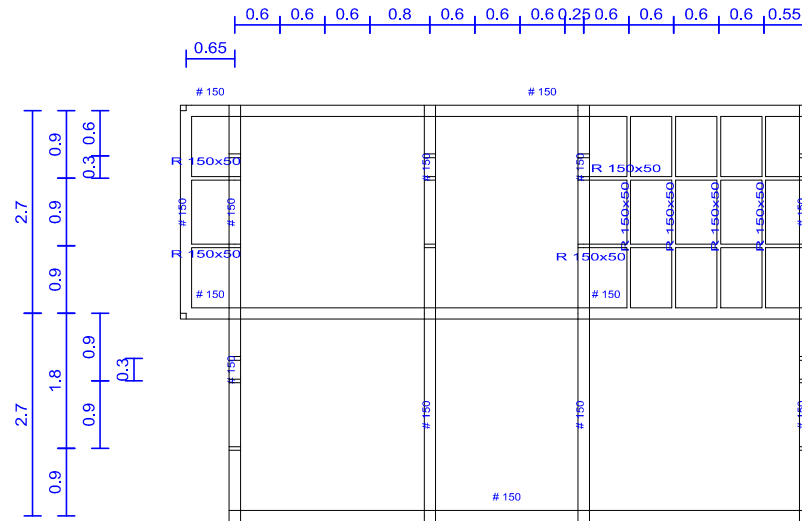
Madera  
VIVIENDA EN MADERA  
Madera: C24  
Escala: 1:100

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN MADERA</b> <b>DETALLE DE TABIQUES</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO		FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc		ESCALA: 1:100	N° DE PLANO: 3/9

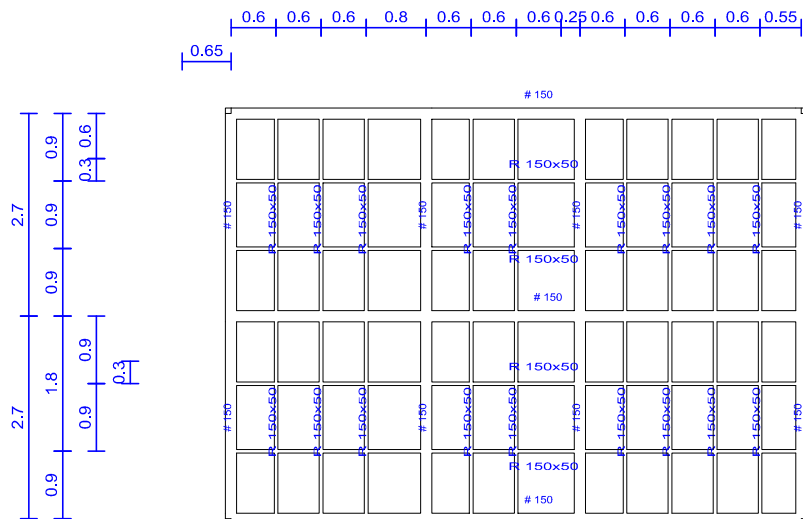
## VIVIENDA EN MADERA: 2D: Eje 1



## VIVIENDA EN MADERA: 2D: Eje 2

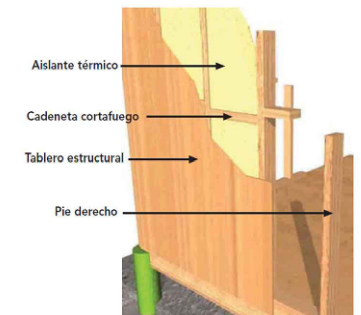


## VIVIENDA EN MADERA: 2D: Eje 3



Madera  
VIVIENDA EN MADERA

Madera: C24  
Escala: 1:100



## DETALLE DE RECUBRIMIENTOS

Universidad de Cuenca  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

VIVIENDA EN MADERA  
DETALLE DE TABIQUES

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

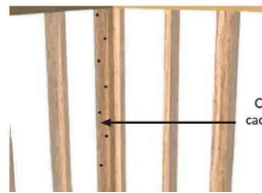
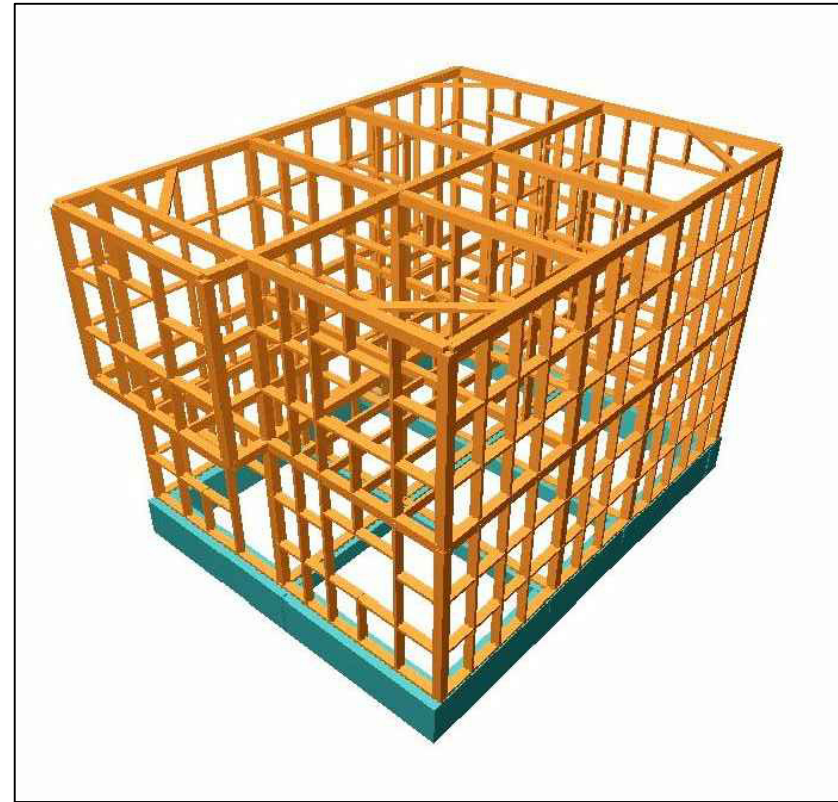
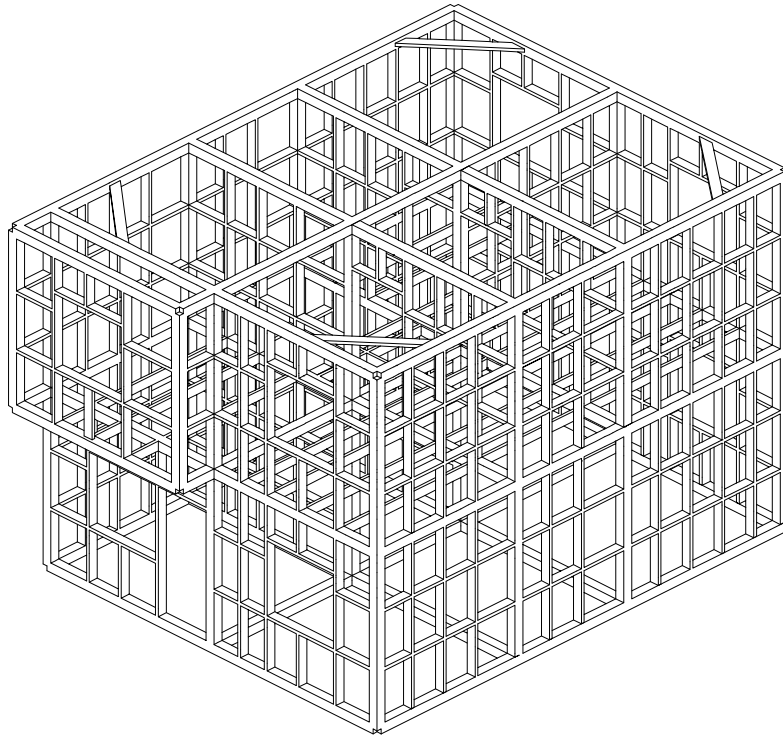
FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:  
1:100

Nº DE PLANO:  
4/9

## VIVIENDA EN MADERA: 3D



Clavado alternado  
cada 15cm en toda la  
extensión del  
encuentro

### DETALLE DE CLAVADO

**Universidad de Cuenca**  
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN MADERA**  
**VISTA GENERAL**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

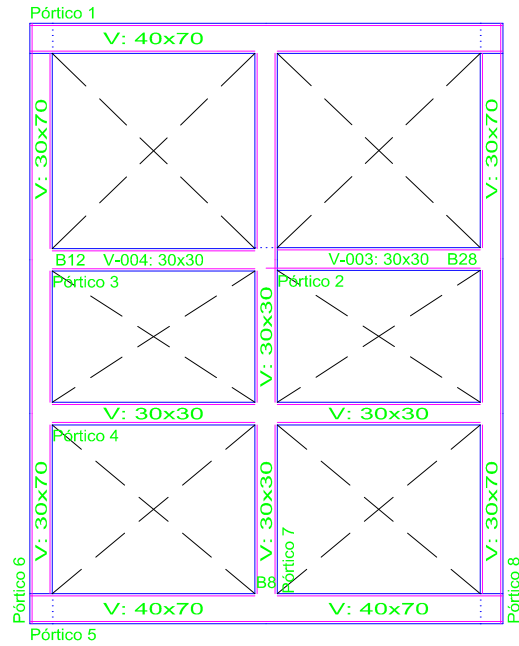
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:

1:100

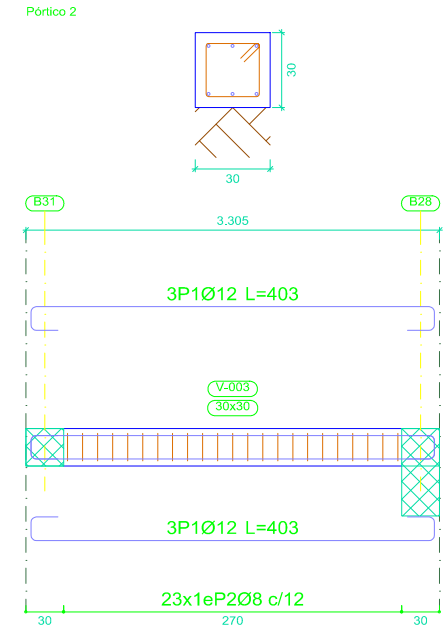
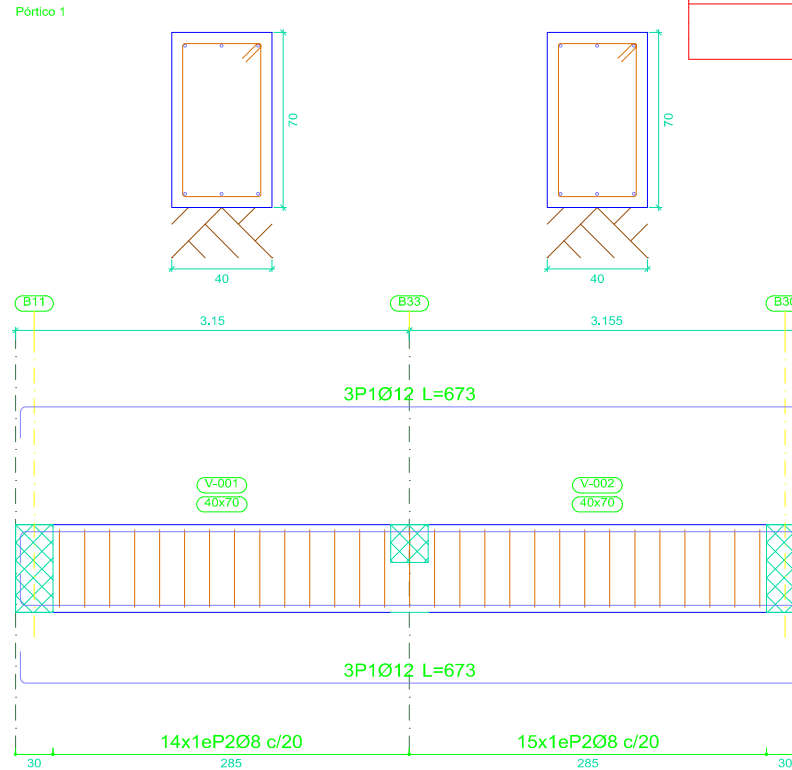
Nº DE PLANO:

5/9



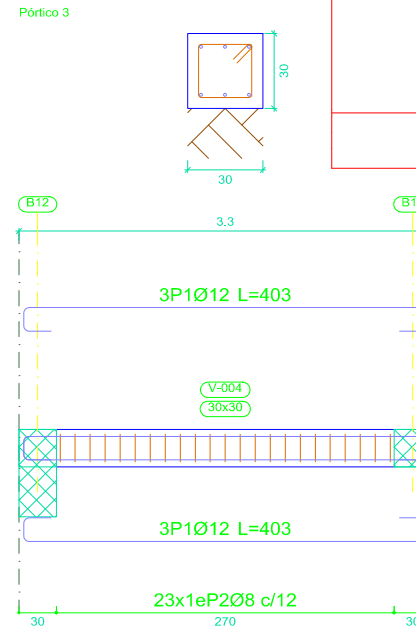
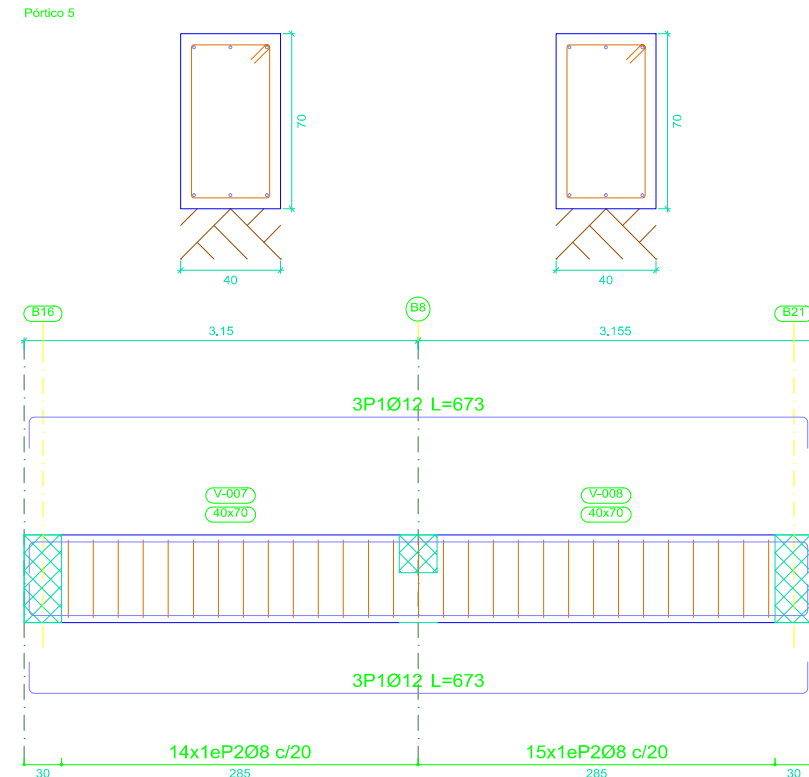
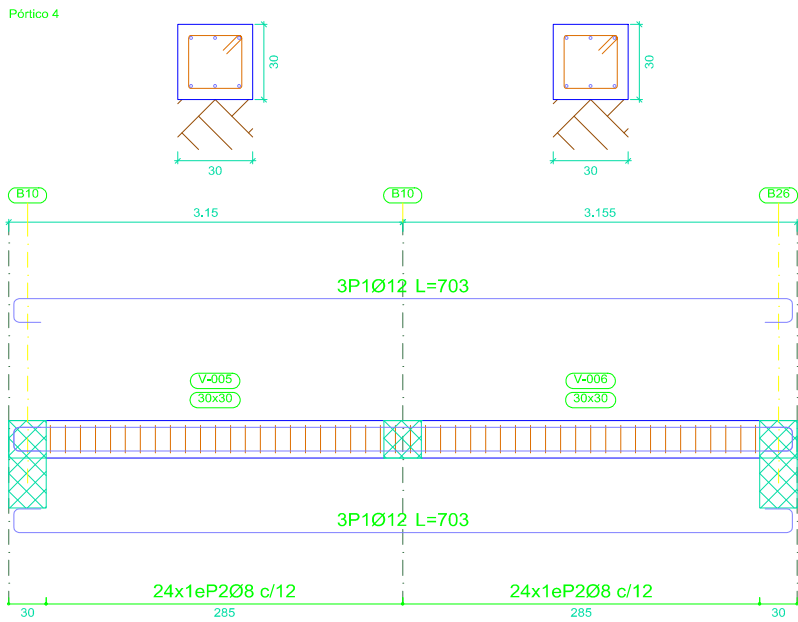
**Cimentación**  
 Replanteo  
 Hormigón:  $f_c=210$   
 Escala: 1:100

**Fundación**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f_c=21$  MPa  
 Acero en barras: 420 MPa  
 Acero en estribos: 420 MPa  
 Escala 1:60



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 1	1	Ø12	6		673	4038	35.9
	2	Ø8	29		201	5829	23.0
	Total+10%:						64.8
Pórtico 2	1	Ø12	6		403	2418	21.5
	2	Ø8	23		101	2323	9.2
	Total+10%:						33.8
						Ø8:	35.4
						Ø12:	63.2
						Total:	98.6

<b>Universidad de Cuenca</b> MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN MADERA</b> <b>CIMENTACIÓN</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: 1:100	N° DE PLANO: 6/9	

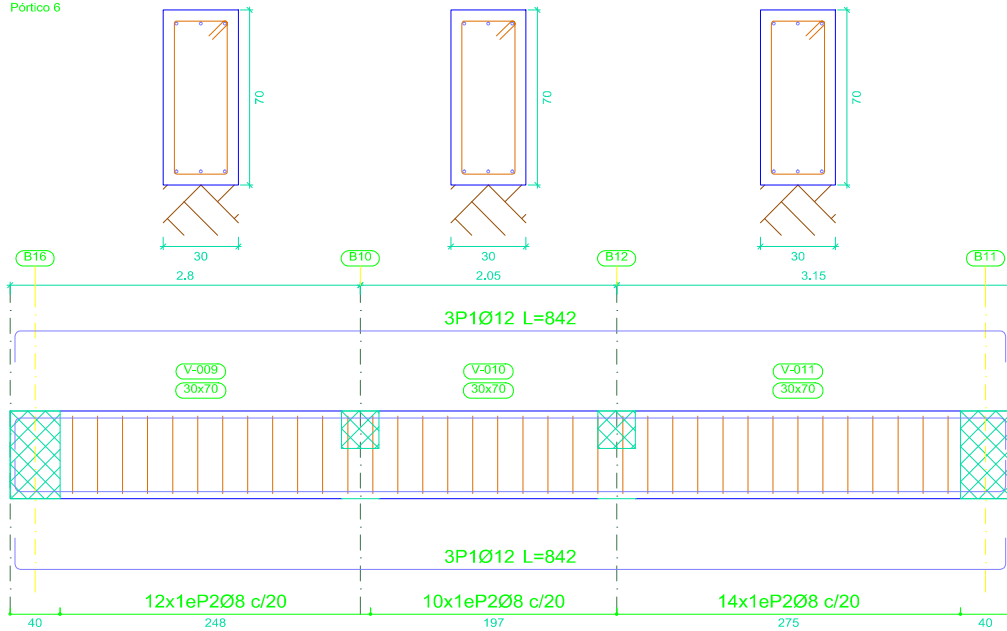


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 3	1	Ø12	6		403	2418	21.5
	2	Ø8	23		101	2323	9.2
	Total+10%:						33.8
Pórtico 4	1	Ø12	6		703	4218	37.4
	2	Ø8	48		101	4848	19.1
	Total+10%:						62.2
						Ø8:	31.2
						Ø12:	64.8
						Total:	96.0
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 5	1	Ø12	6		673	4038	35.9
	2	Ø8	29		201	5829	23.0
	Total+10%:						64.8
						Ø8:	25.3
						Ø12:	39.5
						Total:	64.8

**Cimentación**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: f'c=210  
 Acero en barras: Fy=420 MPa  
 Acero en estribos: Fy=420 MPa  
 Escala 1:60

<b>Universidad de Cuenca</b>		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES			
CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN MADERA</b>	
		<b>CIMENTACIÓN</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO	FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014	
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc	ESCALA: 1:100	Nº DE PLANO: 7/9	

Pórtico 6



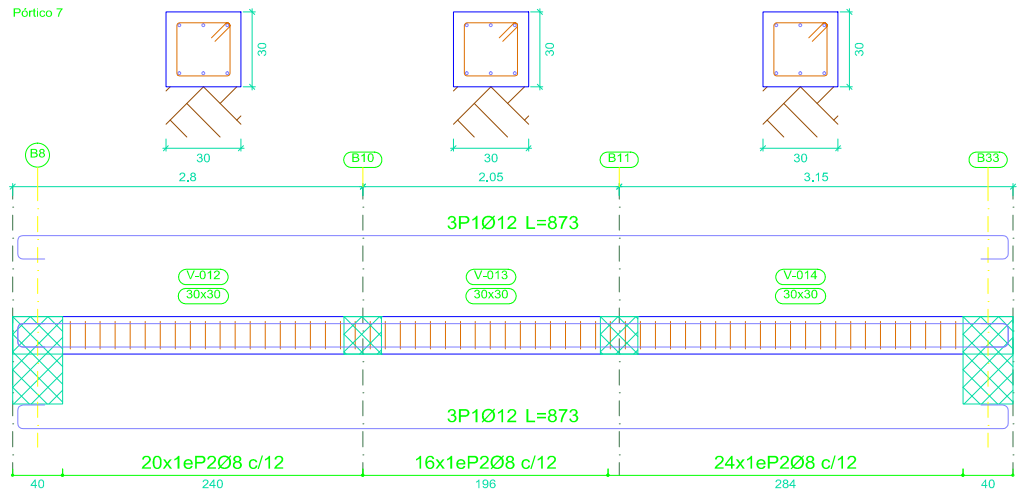
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 6	1	Ø12	6		842	5052	44.9
	2	Ø8	36		181	6516	25.7
Total+10%:							77.7

Ø8:	28.3
Ø12:	49.4
Total:	77.7

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 7	1	Ø12	6		873	5238	46.5
	2	Ø8	60		101	6060	23.9
Total+10%:							77.4

Ø8:	26.2
Ø12:	51.2
Total:	77.4

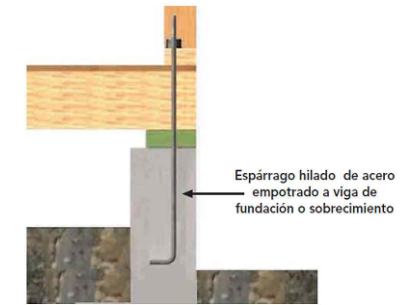
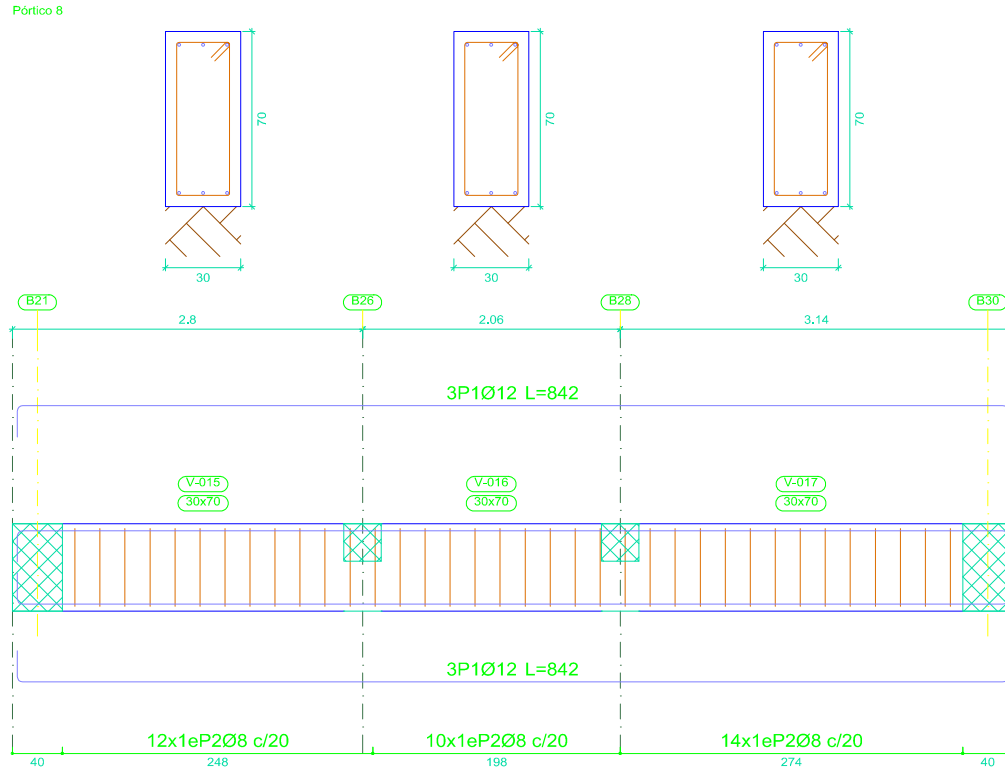
Pórtico 7



**Cimentación**  
**Despiece de vigas**  
**Hormigón: f'c=210**  
**Acero en barras: Fy=420 MPa**  
**Acero en estribos: Fy=420 MPa**  
**Escala 1:60**

<b>Universidad de Cuenca</b> <b>MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES</b>		ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA, APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.	
CONTIENE:		<b>VIVIENDA EN MADERA</b> <b>CIMENTACIÓN</b>	
AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO		FIRMA DEL RESPONSABLE:	FECHA: diciembre 2014
DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc		ESCALA: 1:100	N° DE PLANO: 8/9

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Fy=420 MPa (kg)
Pórtico 8	1	Ø12	6		842	5052	44.9
	2	Ø8		181	6516	25.7	
Total+10%:							77.7
Ø8:							28.3
Ø12:							49.4
Total:							77.7



### DETALLE DE ANCLAJE

Resumen Acero Plano de pórticos	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Fy=420 MPa Ø8	402.4	175	492
Ø12	324.7	317	

**Cimentación**  
 Despiece de vigas  
 Hormigón:  $f'c=210$   
 Acero en barras:  $Fy=420$  MPa  
 Acero en estribos:  $Fy=420$  MPa  
 Escala 1:60

**Universidad de Cuenca**  
 MAESTRIA EN CONSTRUCCIONES

ESTUDIO COMPARATIVO DE CUATRO SISTEMAS  
 CONSTRUCTIVOS EN LA CIUDAD DE CUENCA,  
 APLICACIÓN A UNA VIVIENDA DE DOS PISOS.

CONTIENE:

**VIVIENDA EN MADERA**  
**CIMENTACIÓN**

AUTOR: ING. CARLOS JULIO CORDERO

FIRMA DEL RESPONSABLE:

FECHA: diciembre 2014

DIRECTOR: ING. JOSÉ VÁZQUEZ C., Msc

ESCALA:

1:100

Nº DE PLANO:

9/9