



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL COSTO DE CASA HABITACIÓN TÍPICA DISEÑADA CON EL REGLAMENTO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

PRESENTA:

JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

ASESOR:

Dra. BERTHA ALEJANDRA OLMOS NAVARRETE

MORELIA, MICHOACÁN, NOVIEMBRE DE 2019



ÍNDICE

Introducción.....	5
Objetivos.....	6
CAPÍTULO I	
1 Descripción del proyecto arquitectónico.....	7
CAPÍTULO II	
2 Estructuración del proyecto	9
CAPÍTULO III	
3 Análisis y diseño de losas.....	12
3.1 Losa sobre cubo de escaleras	13
3.2 Losa de azotea	17
3.3 Losa de entrepiso	24
3.4 Escaleras.....	34
3.5 Análisis de costos.....	39
CAPÍTULO IV	
4 Análisis y diseño de trabes	46
4.1 Análisis y diseño estructural de trabes.....	48
4.2 Análisis y diseño de Dalas, castillos y columnas	68
4.3 Análisis de costos.....	73
CAPÍTULO V	
5 Revisión estructural de muros de mampostería.....	79
5.1 Revisión de muros ante cargas verticales	79
5.2 Revisión de muros ante cargas horizontales	84
5.3 Análisis de costos.....	90

CAPÍTULO VI

6	Análisis y diseño estructural de cimentación.....	93
6.1	Diseño estructural de zapatas corridas.....	94
6.2	Diseño estructural de zapatas aisladas	100
6.3	Análisis de costos.....	103

CAPÍTULO VII

7	Análisis de costos por conceptos de albañilería, acabados y herrería e instalaciones.....	106
7.1	Ayuda para el cálculo de precios unitarios.....	118
7.1.1	Factor de salario real.....	118
7.1.2	Costos horarios	119
7.1.3	Auxiliares	123
7.1.4	Cuadrillas de trabajo.....	126
7.2	Catálogo de conceptos (costo total de la obra).....	128
	Conclusiones	135
	Referencias	137

RESUMEN

En muchas ciudades de México, desafortunadamente, no se cuenta con reglamentos de construcción vigentes que ofrezcan los lineamientos que se deben cumplir para todos los procesos que intervienen en el desarrollo de cualquier obra civil, peor aún, no se realizan adecuadamente los trabajos del seguimiento del proceso constructivo, repercutiendo en el control de calidad de las edificaciones que pueden permitir la presencia de errores constructivos causantes del mal funcionamiento e inclusive el colapso de una estructura. Dentro de estos procesos se tienen el proyecto estructural y el análisis de costos que son dos aspectos fundamentales para contar con una estructura resistente que cumpla con los objetivos para los cuales fue construida, y poder desarrollar en tiempo y forma el proceso constructivo. Debido a la importancia de estos procesos, en este trabajo se desarrollan detalladamente los procesos de análisis y diseño estructural, así como el análisis de costos de una casa habitación de dos niveles que se ubicará en la ciudad de Cherán, Michoacán. El documento reporta detalladamente cada una de las consideraciones y aspectos teóricos en que se fundamentan el análisis y diseño estructural ante las acciones estipuladas en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de la Ciudad de México, de los elementos estructurales como son losas, trabes, columnas, muros de mampostería y cimentación, que permiten desarrollar los planos estructurales a implementar en el proceso constructivo, así como la cuantificación de materiales, maquinaria y mano de obra necesarias para la programación del presupuesto y ejecución de la obra, los conceptos de los costos por conceptos de obra a ejecutar considerando el salario real, se describen en el catálogo de conceptos, para ello se estudió la bibliografía apropiada, se utilizaron precios actualizados, y se definen los procesos de construcción a seguir en la obra. En el documento se describen detalladamente cada uno de los pasos realizados, se resumen los resultados en planos estructurales y en el catálogo de conceptos con el objetivo de que estos puedan ser utilizados como herramientas de trabajo y/o estudio por estudiantes de las carreras de ingeniería civil y arquitectura, o por ingenieros de la práctica.

Palabras clave: losas, trabes, muros de mampostería, cimentación, costo total.

ABSTRACT

In many cities in Mexico, unfortunately, there are no current building regulations that offer the guidelines that must be met for all the processes involved in the development of any civil works, even worse, the supervision of the work is not carried out properly. The lack of supervision in the construction process, affects the quality control of buildings that may allow the presence of errors causing malfunction and even the collapse of a structure. Within these processes we have the structural project and the cost analysis that are two fundamental aspects to build a resistant structure that meets the objectives of its construction, and to develop the construction processes in a timely manner. Due to the importance of these processes, this work presents in detail the structural analysis and the structural design processes, as well as, the cost analysis of a two-level house that will be built in the city of Cherán, Michoacán. The document reports in detail each of the theoretical considerations and aspects on which the structural analysis and the structural design are based on the actions stipulated in the Complementary Technical Norms of the Mexico City, such as, slabs, beams, columns, masonry walls and foundations, which allow the development of structural drawings to be implemented in the construction process, as the quantification of materials, machinery and labor necessary for programming the budget and execution of the work, the concepts of costs for work types to be executed considering real salary, are described in the catalog of concepts, to do that, the appropriate bibliography was studied, updated budgets were used, and the construction processes to be follow in building process are defined. The document describes in detail each of the steps performed, the results are summarized in the structural drawings and in the catalog of concepts with the aim that the information can be used as work tools and/or study bases by students of the civil engineering or architecture careers, or by the practitioner engineer.

Introducción

La casa habitación desarrolló sus condiciones de funcionalidad a lo largo de los siglos, por lo que se fue adecuando a las necesidades del habitante en cada época, principalmente se creó para darle protección al ser humano contra los agentes meteorológicos. Los diferentes estilos que se encuentran en la arquitectura se definieron por aspectos culturales de cada región. La casa es uno de los espacios donde se pasa la mayor parte del tiempo, de ahí la importancia de que sea un lugar agradable, seguro y funcional. Antes de que una obra se realice debe cumplir ciertos requerimientos, los cuales se establecen en normas y reglamentos de construcción de México y del mundo, ya que un buen diseño garantiza el buen funcionamiento de esta y la seguridad de sus habitantes.

En el presente trabajo, se realizará el análisis y diseño de un proyecto de casa-habitación que se conforma con la siguiente estructuración: consta de un sistema de pisos a base de losa maciza que trabaja en dos direcciones, las cuales están soportadas por trabes de concreto armado y muros de carga de tabique de barro rojo recocido, el proyecto consta de dos plantas, la planta baja tiene un área de construcción de 186 m² y planta alta con un área de construcción de 156 m².

La estructuración de la casa-habitación es a base de muros de carga de tabique de barro rojo recocido, los cuales se colocaron en ambas plantas de la casa, y están confinados mediante dadas y castillos que cumple las especificaciones indicadas en la NTC 2017, mientras que las descargas al suelo de soporte se hacen a través de zapatas corridas y zapatas aisladas.

Los materiales considerados para el proceso de análisis y diseño se eligen de acuerdo a los que más comúnmente se utilizan en la práctica de la construcción, siguiendo las especificaciones que se indican en la normativa vigente, estos conformarán la estructura de la casa. Para estimar su peso propio y sus propiedades mecánicas, deben de especificarse adecuadamente sus valores en los planos estructurales y notas referentes al proceso constructivo.

Al tener una adecuada estructuración de la casa-habitación se busca reducir los tiempos de construcción de la obra con el adecuado manejo de los costos que nos permite cuantificar conceptos de obra con seguridad para llevar a cabo una correcta planificación de los ingresos y egresos que permiten prever y agilizar, sin contratiempos el desarrollo de la obra desde su inicio hasta su culminación.

La metodología de diseño, sugiere una serie de aspectos que sintetizan los pasos a seguir en un proceso de diseño estructural, como se muestra a continuación:

1. Estructuración
2. Análisis
 - a) Modelación.
 - b) Determinación de las acciones de diseño.
 - c) Obtención de los elementos mecánicos de diseño.
3. Dimensionamiento.

Objetivos

Realizar el diseño estructural de una casa-habitación de acuerdo a lo estipulado en las Normas Técnicas Complementarias de 2017 de diseño y construcción de estructuras de concreto y de mampostería, para construir, una estructura segura y útil en condiciones de servicio y de las acciones accidentales, además de lograr que esta sea funcional. Se parte de la premisa que cumpliendo la reglamentación se puede predefinir un buen proceso constructivo que permita reducir el tiempo y el costo de construcción.

Determinar las dimensiones y características de los elementos estructurales, para que cumplan la función para la cual fueron diseñados con un grado de seguridad razonable como se establece en la normativa. Estos elementos estructurales son: contratraveses, cimentación, trabes de entrepiso, trabes de azotea, losa de entrepiso, losa de azotea y muros de mampostería. Una vez determinada su geometría y armados, se realizarán los planos estructurales que deberán regir el proceso constructivo de acuerdo al catálogo de conceptos de las actividades a realizar.

Mediante conceptos técnicos y analíticos generar el plan de acción a implementar en el proceso constructivo, para administrar y reducir los riesgos e incertidumbres de los costos y tiempo de la obra, se realiza la planificación para controlar y minimizar los tiempos y costos de la construcción.

El objetivo final del presente trabajo es establecer criterios razonables sobre los diferentes métodos para el desarrollo del cálculo y diseño de la estructuración de la vivienda, lo cual nos permitirá agilizar la construcción teniendo en base una propuesta arquitectónica, que se adecuará a la distribución de espacios dependiendo de las necesidades de las personas que la habitarán.

1 Descripción del proyecto arquitectónico

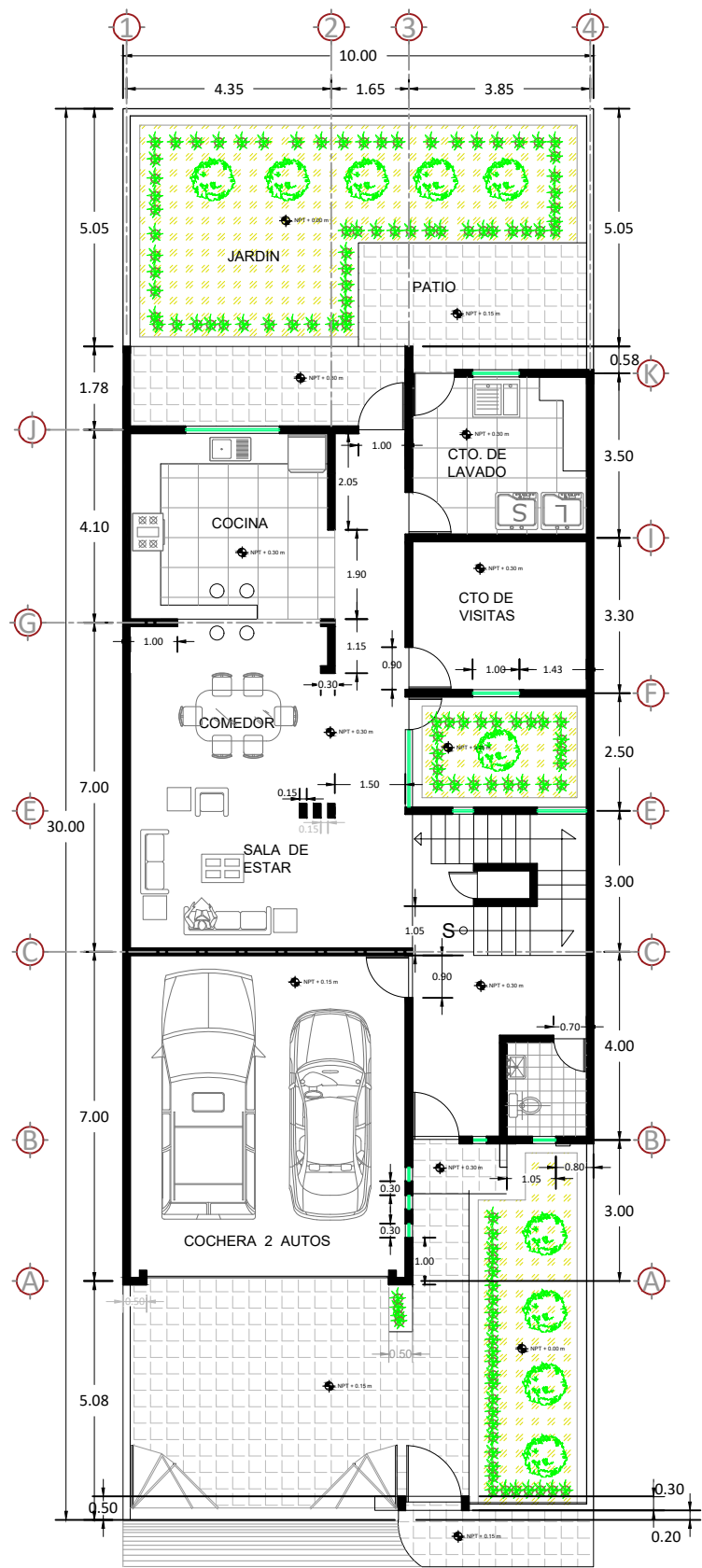
El presente proyecto corresponde a una casa-habitación tipo medio de dos plantas en un terreno con dimensiones de 10 m de frente por 30 m de fondo, localizado en la calle Linda Vista No. 45, Barrio 3.º en el municipio de Cherán, Michoacán.

La distribución de los espacios en planta baja está conformada de la siguiente manera la entrada principal está conectada por un patio que a su lado derecho se encuentra un jardín exterior, cochera para dos autos la cual está protegida totalmente, al entrar a la vivienda en el lado derecho se encuentra $\frac{1}{2}$ baño, después se encuentra un vestíbulo que tiene acceso a sala y escalera para subir a planta alta, comedor, cocina, cuarto de visitas, cuarto de lavado, jardín interior, patio trasero y jardín exterior en la parte trasera.

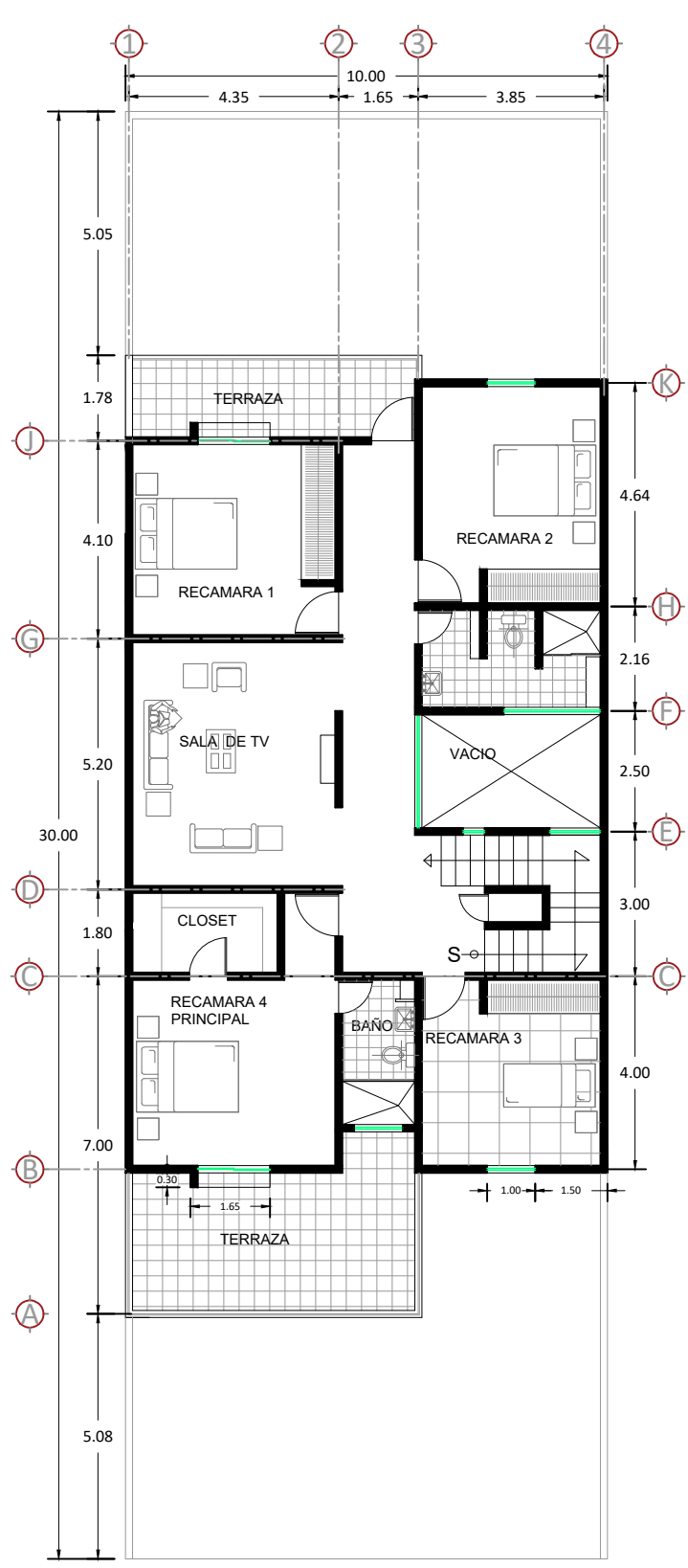
La planta alta está compuesta por una recamara principal que incluye un baño y una zona de vestidor, además cuenta también con otras tres recamaras con su closet, una sala de TV, un baño completo con zona de vestidor que comparten las tres recamaras, además pozo de luz en área de jardín en planta baja, terraza en fachada principal, otra terraza en fachada posterior y escalera para subir a planta de azotea.

En la planta de azotea se tienen pendientes del 2% para desalojar el agua pluvial, además una losa en hueco de escaleras donde se colocará el tinaco directamente sobre la losa y domo en área de pozo de luz.

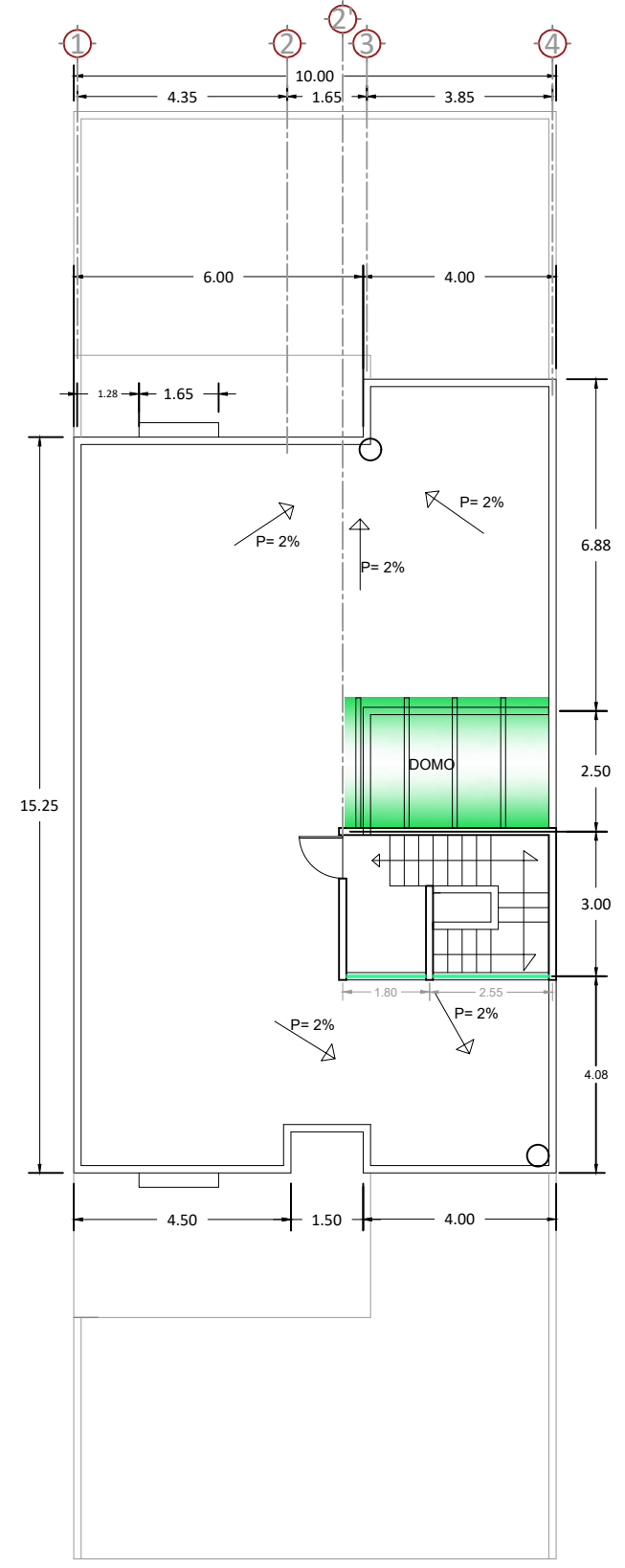
A continuación, se presenta el plano arquitectónico:



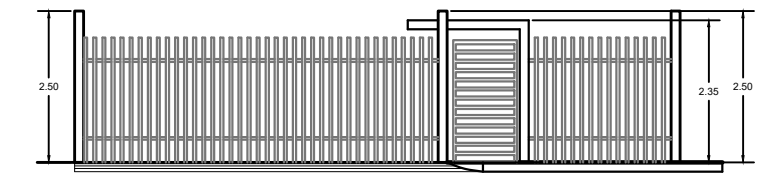
PLANTA BAJA
ESC. 1:150



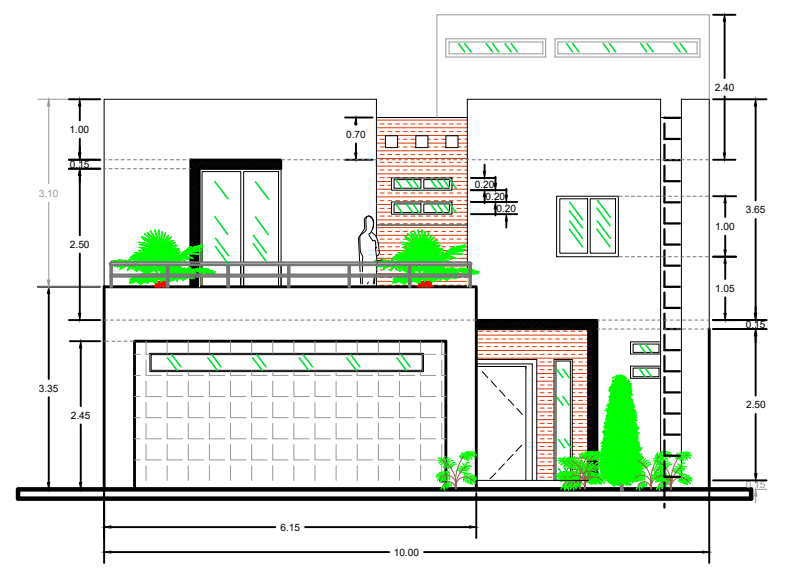
PLANTA ALTA
ESC. 1:150



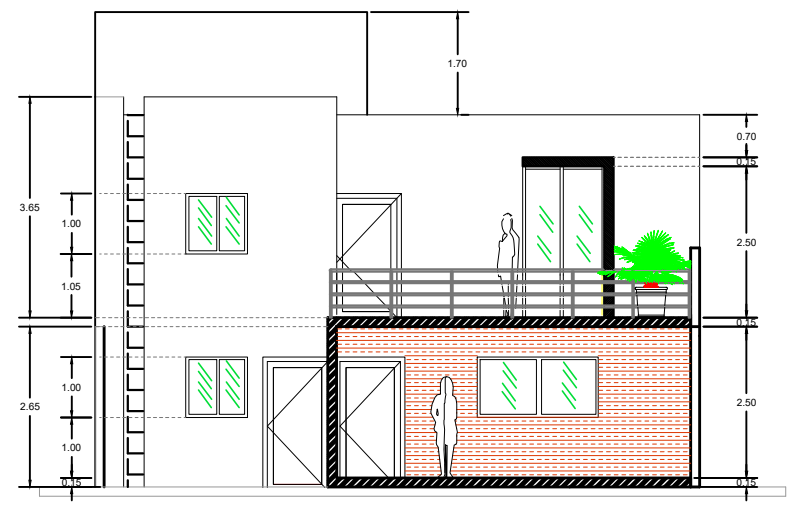
PLANTA DE AZOTEA
ESC. 1:150



FACHADA FRONTAL
ESC. 1:125



FACHADA PRINCIPAL
ESC. 1:125



FACHADA POSTERIOR
ESC. 1:125

2 Estructuración del proyecto

Podemos definir al diseño estructural como el conjunto de actividades a desarrollar para determinar las características físicas de una estructura, de tal manera que nos permita garantizar la absorción de las cargas a las que esta va a estar sujeta en las diferentes etapas de vida útil, sin sufrir daño alguno, es decir, la función adecuada de una estructura en condiciones de servicio.

La estructuración del proyecto, se propuso de acuerdo a la distribución de espacios especificados en el proyecto arquitectónico y quedó de la siguiente manera: Se optó que el proyecto se construirá a base de mampostería de muros de tabique de barro rojo recocido, confinados mediante dadas y castillos, estos se emplearán en ambas plantas, se utilizarán trabes de concreto armado de diferentes dimensiones según se requiera, las losas a utilizar en el proyecto serán del tipo macizas con el peralte necesario para evitar flechas y vibraciones, así como su capacidad de resistencia a flexión, mientras que la cimentación está compuesta de zapatas corridas bajo muro, con muro de enrase y confinada con una dada de desplante, así como se implementarán zapatas aisladas y columnas de concreto reforzado donde se requiera.

Propiedades y características de los materiales a utilizar en el proyecto.

Concreto:

- El concreto empleado tendrá peso volumétrico $2,200 \text{ kg/m}^3$ y una resistencia a la compresión $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ como mínimo para todos los elementos estructurales. (A excepción que se indique otra resistencia para algún elemento o área en específico).
- Módulo de elasticidad (mínimo) $E_c = 14\,000\sqrt{f'c}$
- El tamaño máximo del agregado grueso será de 2 cm (3/4").
- Recubrimientos libres en castillos, cadenas y losas de 2 cm, en trabes y contr trabes de 2.5 cm y en zapatas de 4 cm, deberán ser verificados antes y durante el colado. (usar silletas adecuadas).
- La plantilla será de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ de 5 cm de espesor.

Acero de refuerzo:

- Se usará acero de refuerzo con una resistencia $f_y= 4,200 \text{ kg/cm}^2$, excepto el alambraón (#2), el cual será $f_y=2,350 \text{ kg/cm}^2$.
- Todos los dobleces de varillas se harán alrededor de un perno cuyo diámetro será 6 veces el de la varilla.
- No deberá traslaparse más de una tercera parte de acero en una misma sección, y se debe tener cuidado en realizar los traslapes fuera de los apoyos y centros de claros.
- Se tendrá cuidado de no traslapar más del 50% del acero de refuerzo en la misma sección.
- Todas las varillas se deberán anclar por lo menos hasta la cara opuesta de la llegada del elemento de apoyo.

Mampostería:

- Resistencia a compresión de los muros de tabique de barro rojo recocido debe de ser, menor $f'm = 15 \text{ kg/cm}^2$ y una resistencia a compresión diagonal, igual o mayor a $V'm = 2 \text{ kg/cm}^2$
- Las juntas serán de mortero con proporción 1:3, con un espesor mínimo de 1.5 cm, para pegar las piezas de mampostería

Juntas de colado:

- En juntas de colado se deberán escarificar en más o menos un centímetro las superficies de concreto endurecido, dejando una rugosidad mínima de 1 cm de profundidad, estas superficies deberán humedecerse con abundante agua desde 24 horas antes de cada colado, cada 6.0 horas.
- Las superficies de concreto endurecido deberán estar libres de material suelto o mal adherido, de lechada, mortero superficial, o de cualquier material extraño que pueda afectar la liga con el concreto fresco

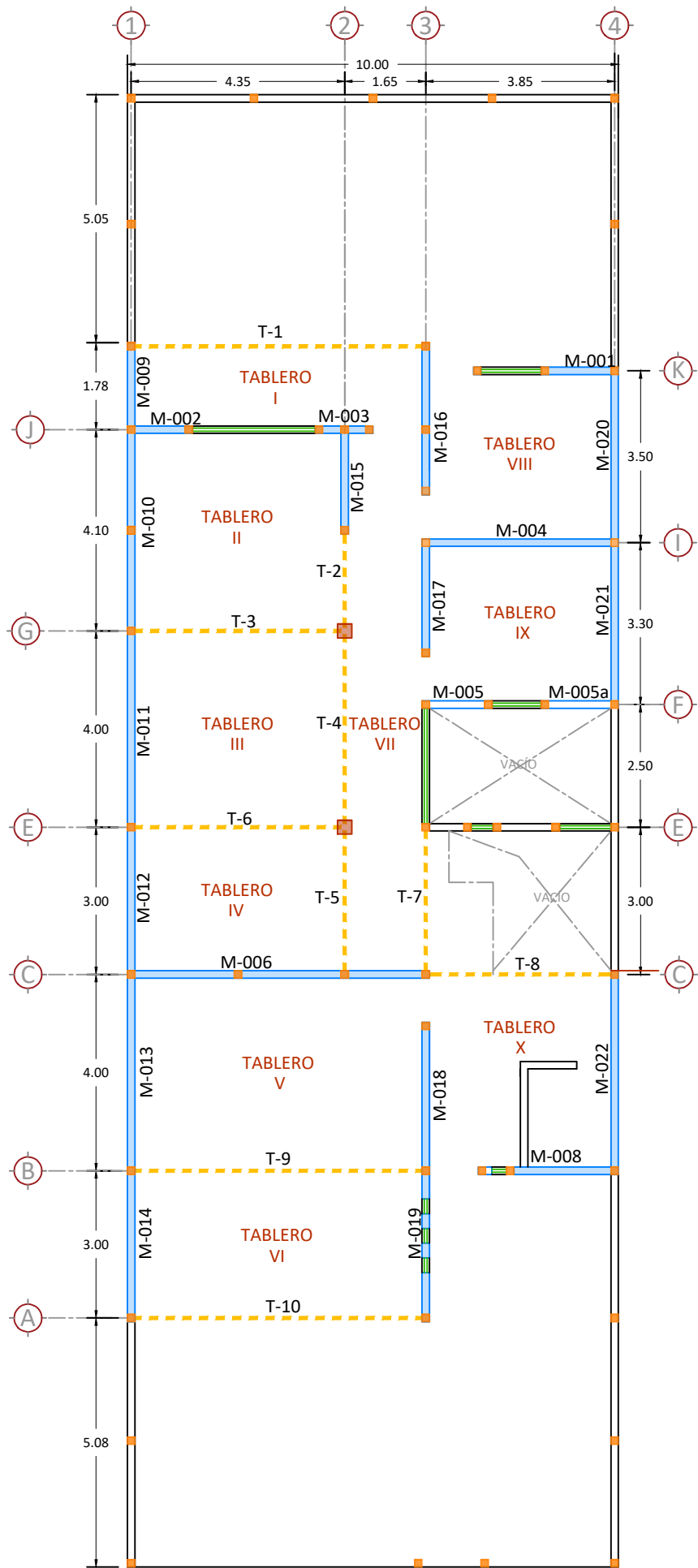
Cimbra:

- Los moldes para cimbra, pueden ser metálicos, de triplay o duela cepillada.
- La cimbra de madera deberá de humedecerse 2 horas antes del colado y deberá de encontrarse limpia antes de recibir el concreto.
- La cimbra deberá estar completamente limpia, a plomo o nivelada, se recomienda cubrir la cimbra con algún lubricante para protegerlo y facilitar el descimbrado.

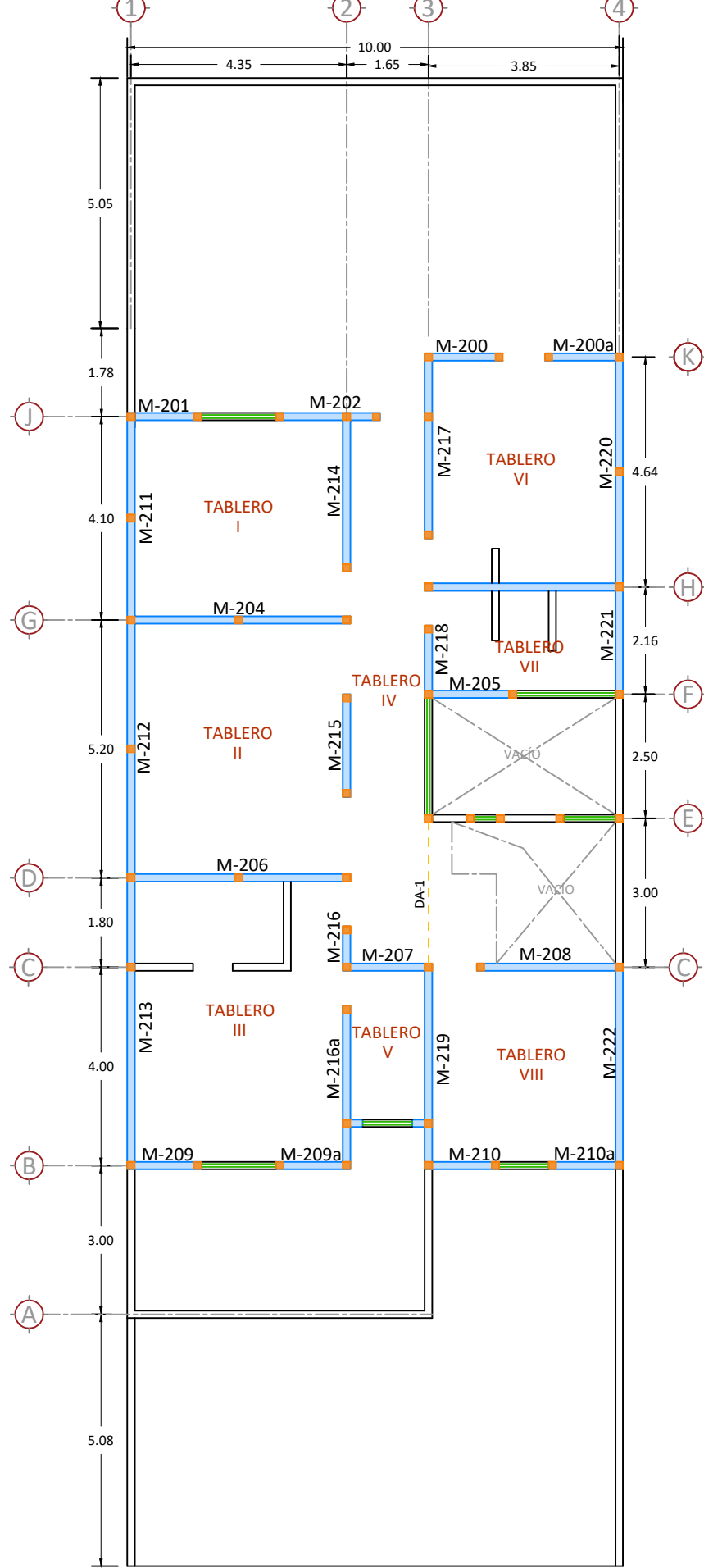
Compactación y cimentación:

- El relleno que se haga bajo firmes se hará con material inerte, el cual deberá tener un espesor mínimo de 4.5 cm, mismo que se compactará en tres capas de 15cm, cuando menos al 90% de su peso volumétrico seco máximo.
- La humedad del relleno deberá ser la óptima según recomendaciones del laboratorio, o lo que se indique en el estudio de la mecánica de suelos.
- El diseño de la cimentación se realiza a base de zapatas corridas y asiladas considerando una capacidad de carga admisible del suelo de soporte de 7.0 t/m^2 .

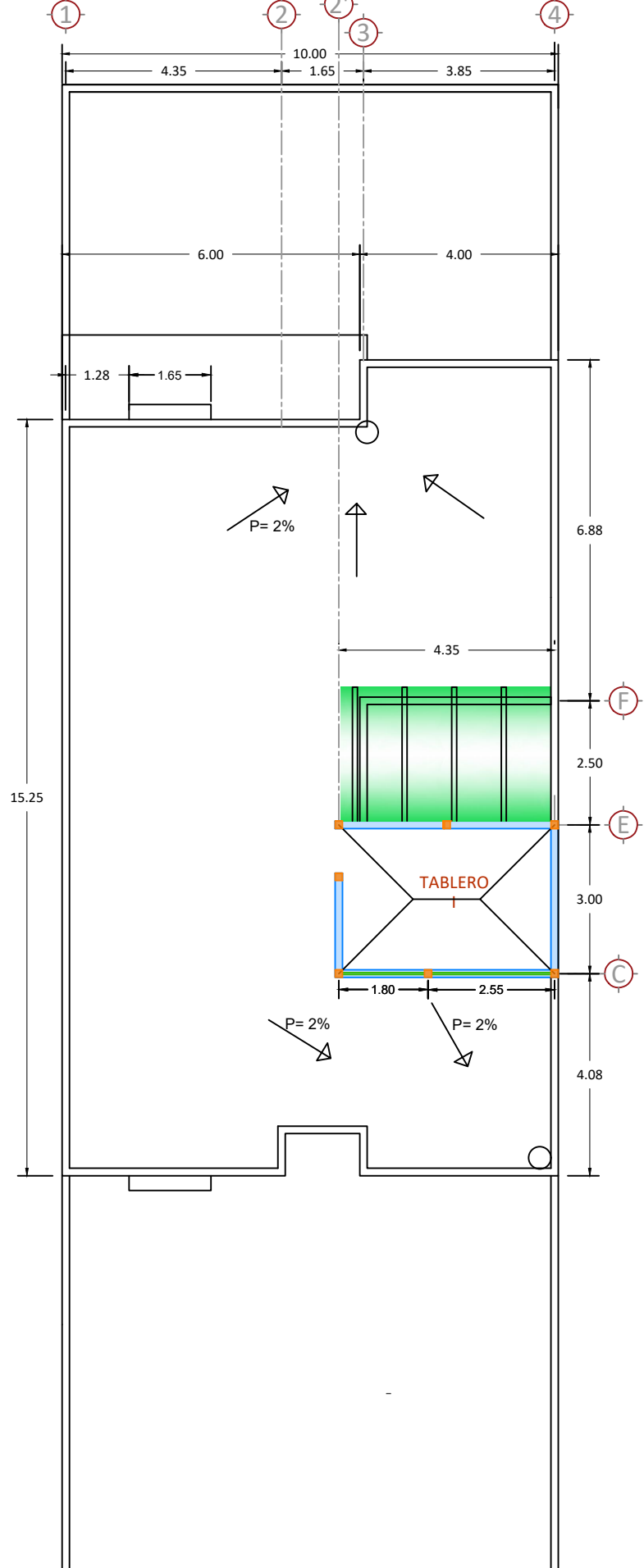
El encargado de la supervisión del proceso constructivo será el responsable de que se cumplan las especificaciones de los materiales y las notas constructivas que se mencionaron antes, esto teniendo siempre presentes los objetivos básicos de costo, tiempo y calidad con que se realizan los trabajos previamente establecidos en el diseño estructural y presupuesto.



PLANTA DE ENTREPISO
ESC. 1:125



PLANTA DE AZOTEA
ESC. 1:125



PLANTA SOBRE ESCALERAS
ESC. 1:125

ESPECIFICACIONES

CONCRETO:

- EL CONCRETO EMPLEADO TENDRÁ PESO VOLUMÉTRICO 2.200 KG/M³ Y UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'C=250 KG/CM² COMO MÍNIMO PARA TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. (A EXCEPCIÓN QUE SE INDIQUE OTRA RESISTENCIA PARA ALGUN ELEMENTO O ÁREA EN ESPECÍFICO).
- EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO SERÁ DE 2 CM (3/4").
- RECUBRIMIENTOS LIBRES CASTILLOS, CADENAS Y LOSAS 2 CM, TRABES Y CONTRATRAS 2.5 CM Y EN ZAPATAS 4 CM, DEBERÁN SER VERIFICADOS ANTES Y DURANTE EL COLADO. (USAR SILLETAS ADECUADAS).
- LA PLANTILLA SERÁ DE CONCRETO F'C=100 KG/CM² DE 5 CM DE ESPESOR.

ACERO DE REFUERZO:

- SE USARÁ ACERO DE REFUERZO CON UNA RESISTENCIA F_y= 4,200 KG/CM², EXCEPTO EL ALAMBRÓN (#2), EL CUAL SERÁ F_y=2,350 KG/CM².
- TODOS LOS DOBLES DE VARILLAS SE HARÁN ALREDEDOR DE UN PERNO CUYO DIÁMETRO SERÁ 6 VECES EL DE LA VARILLA.
- NO DEBERÁ TRASLAPARSE MÁS DE UNA TERCERA PARTE DE ACERO EN UNA MISMA SECCIÓN.
- SE TENDRÁ CUIDADO DE NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL ACERO DE REFUERZO EN LA MISMA SECCIÓN.
- EN EL CASO DE UNIONES SOLDADAS O CON DISPOSITIVOS MECÁNICOS, NO DEBERÁN UNIRSE MÁS DEL 33% DEL ESFUERZO EN UNA MISMA SECCIÓN TRANSVERSAL. LAS SECCIONES DE UNIÓN DISTARÁN ENTRE SÍ NO MENOS DE 20 DIÁMETROS.

JUNTAS DE COLADO Y CIMBRA:

- EN JUNTAS DE COLADO SE DEBERÁN ESCARIFICAR EN MÁS MENOS UN CENTÍMETRO LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO, DEJANDO UNA RUGOSIDAD MÍNIMA DE 1 CM DE PROFUNDIDAD. ESTAS SUPERFICIES DEBERÁN HUMEDecerse CON AGUA ABUNDANTE DESDE 24 HORAS ANTES DE CADA COLADO, CADA 6.0 HORAS.
- LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁN ESTAR LIBRES DE MATERIAL SUELTO O MAL ADHERIDO, DE LECHADA, MORTERO SUPERFICIAL, O DE CUALQUIER MATERIAL EXTRAÑO QUE PUEDA AFECTAR LA LIGA CON EL CONCRETO FRESCO.
- LA CIMBRA DEBERÁ ESTAR COMPLETAMENTE LIMPIA, A PLOMO O NIVELADA, SE RECOMIENDA CUBRIR LA CIMBRA CON ALGÚN LUBRICANTE PARA PROTEGERLO Y FACILITAR EL DESCIMBRADO.

COMPACTACIÓN:

- EL RELLENO QUE SE HAGA BAJO FIRMES SE HARÁ CON MATERIAL INERTE, EL CUAL DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 4.5 CM, MISMO QUE SE COMPACTARÁ EN TRES CAPAS DE 15CM, CUANDO MENOS AL 90% DE SU PESO VOLUMÉTRICO SECO MÁXIMO.
- LA HUMEDAD DEL RELLENO DEBERÁ SER LA ÓPTIMA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL LABORATORIO, A LO QUE INDIQUE EL ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE SUELOS.

CIMENTACIÓN:

- EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN SE REALIZÓ A BASE DE ZAPATAS CORRIDAS Y SE CONSIDERANDO UNA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERRENO DE 7.0 T/M².

SIMBOLOGÍA

- COLUMNA
- CASTILLO
- TRABRE
- MUROS DE CARGA
- MURO DIVISORIO
- VENTANA

CONSTRUCCIÓN DE CASA HABITACIÓN

CALCULÓ:

P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

DIBUJÓ:

P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

REVISÓ:

Dra. BERTHA ALEJANDRA OLMOS

NAVARRETE

FECHA:

30/08/2019

CLAVE:

ES-01

ACOTACIONES:

METROS

ESCALA:

VARIAS

REVISIÓN:

REV_01

3 Análisis y diseño de losas

Las losas son elementos estructurales bidimensionales, en los que su peralte es pequeño comparado con la superficie que ocupan. Las cargas que actúan sobre las losas son esencialmente verticales, por lo que su comportamiento está dominado por la flexión. Es decir, las losas son un elemento estructural que funciona como una cubierta, donde en la mayoría de las ocasiones están sometidas a cargas verticales y esto nos lleva a que se presente principalmente efectos de flexión.

Las losas se pueden clasificar de acuerdo al tipo de apoyo o soporte que se tenga como:

- Losas perimetralmente apoyadas
- Losas planas (apoyadas sobre columnas).

Las losas perimetralmente apoyadas son aquellas que están apoyadas en su perímetro e interiormente por vigas independientes o integradas en la losa, de igual forma pueden estar apoyadas sobre muros de mampostería, concreto o cualquier otro material.

Las losas apoyadas sobre columnas, también conocidas como losas planas, no son muy recomendadas en zonas de alto riesgo sísmico. A su vez las losas perimetralmente apoyadas y losas planas, se clasifican de acuerdo al tipo de material con que se construyen en:

- Losas macizas
- Losas aligeradas

Las losas macizas son elementos estructurales de concreto armado de sección transversal rectangular llena, de poco espesor y abarcan una superficie considerable, suelen ser muy pesadas, pero soportan mayor peso y fáciles de construir.

Las losas aligeradas están constituidas por vigas longitudinales y transversales, con arreglo en forma de retícula que brinda gran rigidez, estas enlazan los elementos estructurales dejando huecos intermedios que pueden ser ocupados por materiales ligeros de un peso volumétrico mucho menor al del concreto. A pesar de estas ventajas, estas requieren más trabajo en el proceso de construcción.

Otra clasificación importante de las losas se hace como función de su geometría y del tipo de apoyo, de aquí su clasificación como:

- Losas unidireccionales
- Losas bidireccionales.

Hay diferentes tipos de losas, sin embargo, en este trabajo se optó por una losa maciza que trabaja en dos direcciones donde los bordes descansan sobre las trabes. Se eligieron las calidades de los materiales, para que cumplan las especificaciones requeridas para la determinación de su resistencia.

3.1 Losa sobre cubo de escaleras

MATERIAL	ESPESOR (m)	PESO VOLUMÉTRICO (ton/m³)	PESO TOTAL (ton/m²)
Enladrillado	0.020	1.500	0.030
Mortero	0.020	2.100	0.042
Relleno	0.080	1.200	0.096
Losa	0.100	2.400	0.240
Yeso	0.020	1.500	0.030
TOTAL=			0.438

Cargas Permentes	
Cargas muertas	0.438
Cargas Adicionales	0.040
Cargas vivas	0.100
TOTAL=	0.578 ton/m²

Cargas Permentes + accidentales	
Cargas muertas	0.438
Cargas Adicionales	0.040
Cargas vivas	0.070
TOTAL=	0.548 ton/m²

Peso del tinaco

Nota: se usará un tinaco Rotoplas con capacidad de 1100 lts, este se colocará directamente sobre la losa.

$$peso\ propio = 0.025\ ton$$

$$peso\ agua = 1.10\ ton$$

$$peso\ total = 1.125\ ton$$

Distribución del peso del tinaco en el tablero

$$w_{tinaco} = \frac{peso\ del\ tinaco}{area\ del\ tablero}$$

$$w_{tinaco} = \frac{1.125\ ton}{13.05\ m^2}$$

$$w_{tinaco} = 0.09\ ton/m^2$$

Carga total del tablero

$$w_{total} = 0.668\ ton/m^2$$

Diseño de la losa

Revisión del peralte mínimo

Como los apoyos de la losa se consideraron monolíticos, las longitudes de los lados discontinuos se incrementan 25%. Para estimar el peralte de la losa se utilizó el único tablero que tenemos se consideraron las siguientes propiedades de los materiales para obtener el espesor de la losa.

Peralte de losa

$$\begin{aligned} f'_c &= 250 \text{ kg/cm}^2 & h &= d + 2 \text{ cm} \\ \text{perímetro} &= 1837.50 \text{ cm} & P &= 1.25(300 + 435 + 300 + 435) \\ f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 & d &= \frac{\text{perímetro}}{250} (0.032 \sqrt{f_s * w}) \\ d &= 8.17 \text{ cm} & h &= 10.17 \text{ cm} \end{aligned}$$



Por lo tanto, se propone una losa con un espesor $H = 11 \text{ cm}$ y recubrimiento de 2 cm , $d = 9 \text{ cm}$

Obtención de los coeficientes

Para aplicar el método de coeficientes de momento se deben de cumplir ciertos requisitos que se mencionan a continuación

1. Tableros aproximadamente rectangulares
2. Cargas aproximadamente uniformes entre los tableros.
3. El Momento negativo entre dos tableros adyacentes no debe diferir en más de 50% del menor de ellos.
4. La relación entre carga muerta y carga viva

$$\frac{W_{cv}}{W_{cm}} \leq 2.5 \text{ losas con apoyos monoliticos}$$

$$\frac{W_{cv}}{W_{cm}} \leq 1.5 \text{ losas con apoyos no monoliticos}$$

Una vez que se cumplan los requisitos anteriores, se obtiene $m = \frac{\text{claro corto "a}_1\text{"}}{\text{claro largo "a}_2\text{"}}$ utilizando la Tabla 3.3.1 de la NTC-2017, coeficientes de momentos flexionantes para tableros rectangulares en franjas centrales, para valores intermedios se interpola linealmente.

Cálculo de los momentos de diseño

$$Mu = Fc * coef \times 10^{-4} * W * a_1^2$$

TABLERO			MOMENTO	CLARO	COEF.	MU (t-m)
	a1=	3.000	Negativo en bordes discontinuos	corto	474.138	0.399
	a2=	4.350		largo	330.000	0.278
	m=	0.690	positivo	corto	728.276	0.613
	w=	0.7194		largo	500.000	0.421

Cálculo del acero requerido en la losa sobre escaleras**Diseño por flexión**

Las losas se diseñan por flexión tomando una franja de 1m de ancho, se consideran las siguientes constantes de diseño que son las propiedades de los materiales.

$$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f''c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.C = 1.3 \text{ CM}$$

$$F.C = 1.5 \text{ CV}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$FR = 0.9 \text{ por flexión}$$

$$FR = 0.75 \text{ por cortante}$$

Para momentos negativos

Se toma $Mu = 0.399 \text{ t-m}$

$$As = \frac{f''c}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{FRbd^2f''c}} \right] bd$$

$$As = \frac{212.5}{4200} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0.399 \times 10^5}{0.9 \times 100 \times 9^2 \times 212.5}} \right] 100 \times 9$$

$$As = 1.19 \text{ cm}^2$$

Por temperatura

$$As_T = \frac{660X_1}{fy(X_1 + 100)} b$$

$$As_T = \frac{660(9)}{4200(9 + 100)} 100$$

$$As = 1.30 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se usará el acero por cambios volumétrico o temperatura $As = 1.30 \text{ cm}^2$

Para la separación entre barras se usaran varillas del #3

$$S = \frac{100a_0}{As}$$

$$S = \frac{100 \times 0.71}{1.30}$$

$$S = 55 \text{ cm}$$

Comparación con separación máxima y mínima recomendadas en la NTC-2017

$$S_{min} = 6 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 50 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 31.5 \text{ cm} \quad S_{max} = 3.5 \times X_1 = 3.5 \times 9 = 31.5$$

Por lo tanto, se usarán varillas #3@30cm

Para momentos positivos

Se toma $M_u = 0.613 \text{ t-m}$

$$A_s = \frac{f''c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{F_R b d^2 f''c}} \right] b d \quad A_s = \frac{212.5}{4200} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0.613 \times 10^5}{0.9 \times 100 \times 9^2 \times 212.5}} \right] 100 \times 9$$

$$A_s = 1.84 \text{ cm}^2$$

Por temperatura

$$A_{sT} = \frac{660X_1}{f_y(X_1 + 100)} b$$

$$A_{sT} = \frac{660(9)}{4200(9 + 100)} 100$$

$$A_s = 1.30 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se usará el acero necesario que es $A_s = 1.84 \text{ cm}^2$, para la separación entre barras se usarán varillas del #3

$$S = \frac{100a_0}{A_s} \quad S = \frac{100 \times 0.71}{1.84}$$

$$S = 38.5 \text{ cm}$$

Comparación con separación máxima y mínima recomendadas en la NTC-2017

$$S_{min} = 6 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 50 \text{ cm} \quad S_{max} = 3.5 \times X_1 = 3.5 \times 9 = 31.5$$

$$S_{max} = 31.5 \text{ cm} \quad \text{donde: } X_1 = \text{peralte de la losa}$$

Por lo tanto, se usará varillas #3@30cm en ambos sentidos, para agilizar el proceso constructivo de esta.

Revisión a cortante

Se verifica que $V_{CR} \geq V_U$, se revisará el único tablero que ahí se tiene.

$$a_1 = 3.00 \text{ m}$$

$$a_2 = 4.35 \text{ m}$$

$$d = 9 \text{ cm}$$

$$w_{total} = 0.668 \text{ ton/m}^2$$

$$V = F.C \left(\frac{a_1}{2} - d \right) \left(0.95 - 0.5 \frac{a_1}{a_2} \right) w$$

$$V = \left(\frac{300}{2} - 9 \right) \left(0.95 - 0.5 \frac{300}{435} \right) 0.7194 \times 10$$

$$V_U = 1010 \text{ kg}$$

El V_U se incrementa 15% cuando haya bordes continuos y bordes discontinuos

$$V_U = 1.01 \times 1.15 = 1.161 \text{ ton}$$

$$V_U = 1161 \text{ Kg}$$

$$V_{Cr} = F_R 0.5 \sqrt{f'c} b d$$

$$V_{Cr} = 0.75 \times 0.5 \sqrt{250} \times 100 \times 9$$

$$V_{Cr} = 5336.35 \text{ Kg}$$

$V_{Cr} > V_U$ por lo tanto, el peralte es adecuado para resistir el cortante.

3.2 Losa de azotea

MATERIAL	ESPESOR (m)	PESO VOLUMÉTRICO (ton/m ³)	PESO TOTAL (ton/m ²)
Enladrillado	0.020	1.500	0.030
Mortero	0.020	2.100	0.042
Relleno	0.160	1.200	0.192
Losa	0.100	2.400	0.240
Yeso	0.020	1.500	0.030
TOTAL=			0.534

Cargas Permentes	
Cargas muertas	0.534
Cargas Adicionales	0.040
Cargas vivas	0.100
TOTAL=	0.674 ton/m ²

Cargas Permentes + accidentales	
Cargas muertas	0.534
Cargas Adicionales	0.040
Cargas vivas	0.070
TOTAL=	0.644 ton/m ²

Revisión del peralte mínimo

El peralte de la losa se determina con el tablero más desfavorable que en este caso es el III, esto para la revisión del peralte mínimo. Como los apoyos de la losa se consideraron monolíticos, las longitudes de los lados discontinuos se incrementan 25%. Para estimar el peralte de la losa se utilizó el único tablero que tenemos con base en las siguientes propiedades de los materiales.

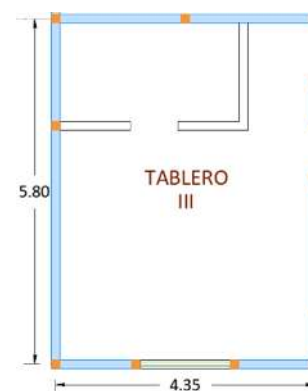
Peralte de losa

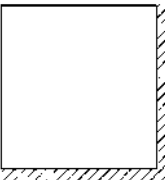
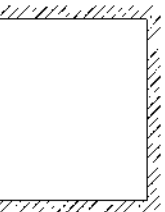
$$\begin{aligned}
 f'_c &= 250 \text{ kg/cm}^2 & h &= d + 2\text{cm} \\
 \text{perímetro} &= 2283.75 \text{ cm} & P &= 580 + 435 + 1.25(580 + 435) \\
 f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 & d &= \frac{\text{perímetro}}{250} (0.032 \sqrt{f_s * w}) \\
 d &= 10.55 \text{ cm} \\
 h &= 12.55 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

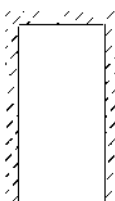
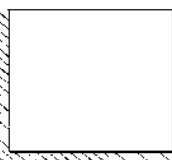
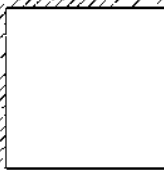
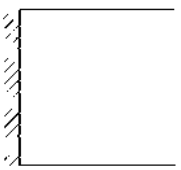
Por lo tanto, se propone una losa con un espesor $H = 13\text{cm}$ y un recubrimiento $d = 11\text{cm}$

Se vuelve a calcular el peso de la losa con un espesor de 13cm, por lo tanto nos queda un peso de $W = 0.746 \text{ Ton}$

Se procede a obtener los momentos de diseño para obtener el armado de la losa mediante el método los Coeficientes de momentos flexionantes para tableros rectangulares en franjas centrales.



TABLERO			MOMENTO	CLARO	COEF.	MU (t-m)	MU Ajustado (t-m)
I			negativo en bordes interiores	corto	351.011	0.572	0.625
				largo	344.690	0.562	0.467
	a1=	4.100	Negativo en borde discontinuo	corto	206.667	0.337	
	a2=	4.350		largo	199.195	0.325	
	m=	0.943	Positivo	corto	159.414	0.260	
	w=	0.746		largo	137.575	0.224	
II			negativo en bordes interiores	corto	378.365	0.694	0.567
	a1=	4.350		largo	367.308	0.674	0.715
	a2=	5.200	negativo en bordes discontinuos	corto	238.673	0.438	
	m=	0.837		corto	188.115	0.345	
	w=	0.746	positivo	largo	134.635	0.247	
III			Negativo en bordes interiores	corto	445.000	0.817	0.655
				largo	411.500	0.755	0.715
	a1=	4.350	Negativo en borde discontinuo	corto	263.500	0.484	
	a2=	5.800		largo	229.000	0.420	
	m=	0.750	Positivo	corto	237.500	0.436	
	w=	0.746		largo	141.000	0.259	
IV			negativo en bordes interiores	corto	870.162	0.230	0.655
	a1=	1.650		largo	484.189	0.128	0.118
	a2=	11.100	negativo en bordes discontinuos	largo	305.784	0.081	
	m=	0.149		corto	540.514	0.143	
	w=	0.746	positivo	largo	168.000	0.044	

V			negativo en bordes interiores	corto	560.791	0.148	0.648
	a1=	1.650		largo	406.907	0.107	0.118
	a2=	3.150	negativo en bordes discontinuos	largo	256.837	0.068	
	m=	0.524	positivo	corto	324.698	0.086	
	w=	0.746		largo	141.419	0.037	
VI			Negativo en bordes interiores	corto	404.724	0.582	0.476
				largo	383.888	0.552	0.444
	a1=	3.850	Negativo en borde discontinuo	corto	240.780	0.346	
	a2=	4.640		largo	217.241	0.312	
	m=	0.830	Positivo	corto	204.103	0.293	
	w=	0.746		largo	139.405	0.200	
VII			Negativo en bordes interiores	corto	556.494	0.252	0.444
				largo	462.792	0.209	0.218
	a1=	2.160	Negativo en borde discontinuo	corto	336.974	0.152	
	a2=	3.850		largo	251.896	0.114	
	m=	0.561	Positivo	corto	326.260	0.148	
	w=	0.746		largo	148.338	0.067	
VIII			Negativo en borde continuo	corto	600.000	0.862	0.648
	a1=	3.850	Negativo en bordes discontinuos	corto	231.250	0.332	
	a2=	4.075		largo	220.000	0.316	
	m=	0.945	postivo	corto	452.500	0.650	
	w=	0.746		largo	430.000	0.618	

Ajuste de momentos:

Se procede a ajustar los momentos entre tableros adyacentes con el siguiente procedimiento.

1. Factor de rigidez $K = \frac{d^3}{a_1}$

Donde:

d = peralte de la losa

a_1 = lado corto

2. Factor de distribución $f_d = \frac{ki}{\Sigma(k_1+k_2)}$

3. Momento equilibrante: se coloca el valor del momento último obtenido por:

$$Mu = Fc * coefX10^{-4} * W * a_1^2$$

4. El momento desequilibrante $M_d = M_{eq} \text{ tablero } n + M_{eq} \text{ tablero } n - 1$

5. Momento distribuido $M_{dis} = -f_d \times M_d$

6. Momento ajustado $M_{ajus} = M_{eq} + M_{dis}$

	0.572	-0.674
tablero I		tablero II
k	3.246	3.060
f _d	-0.515	-0.485
M _e	0.572	-0.674
M _{desequilibrante}	-0.102	
M _{dis}	0.052	0.049
M _{ajus}	0.625	-0.625

	0.674	-0.755
tablero II		tablero III
k	3.060	3.060
f _d	-0.500	-0.500
M _e	0.674	-0.755
M _{desequilibrante}	-0.081	
M _{dis}	0.041	0.041
M _{ajus}	0.715	-0.715

	0.674	-0.755
tablero III		tablero IV
k	3.060	8.067
f _d	-0.275	-0.725
M _e	0.817	-0.230
M _{desequilibrante}	0.587	
M _{dis}	-0.161	-0.425
M _{ajus}	0.655	-0.655

	0.128	0.107
tablero IV		tablero V
k	8.067	8.067
f _d	-0.500	-0.500
M _e	0.128	-0.107
M _{desequilibrante}	0.020	
M _{dis}	-0.010	-0.010
M _{ajus}	0.118	-0.118

	0.522	0.252
tablero VI		tablero VII
k	3.457	6.162
f _d	-0.359	-0.641
M _e	0.552	-0.252
M _{desequilibrante}	0.300	
M _{dis}	-0.108	-0.192
M _{ajus}	0.444	-0.444

	0.562	0.230
tablero I		tablero IV
k	3.246	8.067
f _d	-0.287	-0.713
M _e	0.562	-0.230
M _{desequilibrante}	0.332	
M _{dis}	-0.095	-0.237
M _{ajus}	0.467	-0.467

tablero II tablero IV		
k	3.060	8.067
f_d	-0.275	-0.725
M_e	0.694	-0.230
$M_{desequilibrante}$	0.465	
M_{dis}	-0.128	-0.337
M_{ajus}	0.567	-0.567

tablero III tablero IV		
k	3.060	8.067
f_d	-0.275	-0.725
M_e	0.817	-0.230
$M_{desequilibrante}$	0.587	
M_{dis}	-0.161	-0.425
M_{ajus}	0.655	-0.655

tablero III tablero V		
k	3.060	8.067
f_d	-0.275	-0.725
M_e	0.817	-0.148
$M_{desequilibrante}$	0.669	
M_{dis}	-0.184	-0.485
M_{ajus}	0.633	-0.633

tablero IV tablero VI		
k	8.067	3.457
f_d	-0.700	-0.300
M_e	0.230	-0.582
$M_{desequilibrante}$	-0.352	
M_{dis}	0.246	0.106
M_{ajus}	0.476	-0.476

tablero IV tablero VII		
k	8.067	6.162
f_d	-0.567	-0.433
M_e	0.230	-0.209
$M_{desequilibrante}$	0.020	
M_{dis}	-0.012	-0.009
M_{ajus}	0.218	-0.218

tablero V tablero VIII		
k	8.067	3.457
f_d	-0.700	-0.300
M_e	0.148	-0.862
$M_{desequilibrante}$	-0.714	
M_{dis}	0.500	0.214
M_{ajus}	0.648	-0.648

Cálculo del acero requerido en la losa de azotea.

Diseño por flexión

Las losas se diseñan por flexión tomando una franja de 1m de ancho, se considera el tablero III para momentos negativos, y las siguientes constantes de diseño.

$$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f''_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.C = 1.3 \text{ CM}$$

$$F.C = 1.5 \text{ CV}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$FR = 0.9 \text{ por flexión}$$

$$FR = 0.75 \text{ por cortante}$$

Para momentos negativos

Se toma $M_u = 0.715 \text{ t-m}$

$$A_s = \frac{f''_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{F_R b d^2 f''_c}} \right] b d$$

$$A_s = \frac{212.5}{4200} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0.715 \times 10^5}{0.9 \times 100 \times 11^2 \times 212.5}} \right] 100 \times 11$$

$$A_s = 1.753 \text{ cm}^2$$

Por temperatura

$$A_{sT} = \frac{660X_1}{f_Y(X_1 + 100)} b$$

$$A_{sT} = \frac{660(11)}{4200(11 + 100)} 100$$

$$A_s = 1.56 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se usará el acero necesario que es de $A_s = 1.75 \text{ cm}^2$.

Para la separación entre barras se usarán varillas del #3

$$S = \frac{100a_0}{A_s}$$

$$S = \frac{100 \times 0.71}{1.75}$$

$$S = 40 \text{ cm}$$

Comparación con separación máxima y mínima recomendadas en la NTC-2017

$$S_{min} = 6 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 50 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 38.5 \text{ cm} \quad S_{max} = 3.5X_1 = 3.5 \times 11 = 38.5$$

Por lo tanto, se usará varillas #3@35cm.

Para momentos positivos

Se tomará el valor mayor, que se encuentra en el tablero VIII, este se presenta en el lado corto de este tablero.

Se toma $M_u = 0.650 \text{ t-m}$

$$A_s = \frac{f''c}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_R b d^2 f''c}} \right] b d$$

$$A_s = \frac{215.5}{4200} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0.650 \times 10^5}{0.9 \times 100 \times 11^2 \times 212.5}} \right] 100 \times 11$$

$$A_s = 1.61 \text{ cm}^2$$

Por temperatura

$$A_{sT} = \frac{660X_1}{f_Y(X_1 + 100)} b$$

$$A_{sT} = \frac{660(11)}{4200(11 + 100)} 100$$

$$A_s = 1.56 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se usará el acero necesario $A_s = 1.61 \text{ cm}^2$

Para la separación entre barras se usarán varillas del #3

$$S = \frac{100a_0}{A_s}$$

$$S = \frac{100 \times 0.71}{1.61}$$

$$S = 44 \text{ cm}$$

Comparación con separación máxima y mínima recomendadas en la NTC-2017

$$S_{min} = 6 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 50 \text{ cm} \quad S_{max} = 3.5 \times X_1 = 3.5 \times 11 = 38.5$$

$$S_{max} = 38.5 \text{ cm} \quad \text{donde: } X_1 = \text{peralte de la losa}$$

Por lo tanto, se usarán varillas #3@35cm

Revisión a cortante

Se verifica que $V_{CR} \geq V_U$, se revisará el único tablero que se tiene ahí.

$$a_1 = 4.35 \text{ m}$$

$$a_2 = 5.80 \text{ m}$$

$$d = 9 \text{ cm}$$

$$w_{total} = 0.668 \text{ ton/m}^2$$

$$V = F.C \left(\frac{a_1}{2} - d \right) \left(0.95 - 0.5 \frac{a_1}{a_2} \right) w$$

$$V = \left(\frac{435}{2} - 11 \right) \left(0.95 - 0.5 \frac{435}{580} \right) 0.746 \times 10$$

$$V = 0.885 \text{ Ton}$$

El V_U se incrementa 15% cuando haya bordes continuos y bordes discontinuos

$$V_U = 0.885 \times 1.15 = 1.0186 \text{ ton}$$

$$V_U = 1018.6 \text{ Kg}$$

$$V_{Cr} = F_R 0.5 \sqrt{f'c} b d$$

$$V_{Cr} = 0.75 \times 0.5 \sqrt{250} \times 100 \times 9$$

$$V_{Cr} = 6522.20 \text{ Kg}$$

$V_{Cr} > V_U$ por lo tanto, el peralte es adecuado para resistir el cortante.

3.3 Losa de entrepiso

MATERIAL	ESPEJOR (m)	PESO VOLUMÉTRICO (ton/m ³)	PESO TOTAL (ton/m ²)
Mosaico	0.020	1.500	0.030
Mortero	0.020	2.100	0.042
Losa	0.120	2.400	0.288
Yeso	0.020	1.500	0.030
TOTAL=			0.390

Cargas Permentes	
Cargas muertas	0.390
Cargas Adicionales	0.040
Cargas vivas	0.190
TOTAL=	0.620

Cargas Permentes + accidentales	
Cargas muertas	0.390
Cargas Adicionales	0.040
Cargas vivas	0.100
TOTAL=	0.530

Cálculos de muros que descargan sobre losa de entrepiso.

En los siguientes tableros se debe tomar en cuenta el peso de los muros divisorios, que no presentan continuidad en la planta baja y descargan sobre la losa. El cálculo de factores para considerar tanto cargas lineales como cargas uniformemente distribuidas, se realiza de la siguiente manera para simplificar el cálculo del peso que actúa sobre la losa. Pueden ser diversas las consideraciones que generan peso adicional en las losas, en este caso son muros que no tienen continuidad en las dos plantas y por lo regular se encuentran en el centro de un tablero.

Peso de muro divisorio acabado yeso-yeso

MATERIAL	ESPEJOR (m)	PESO VOLUMÉTRICO (ton/m ³)	PESO TOTAL (ton/m ²)
Yeso	0.020	1.500	0.030
Tabique	0.120	1.500	0.180
Yeso	0.020	1.500	0.030
TOTAL			0.240

Tablero IV

Área de tablero = 13.05 m²

Muros divisorios

M1 = 4.35 m

M2 = 1.80 m

Altura de muro = 2.65 m

Peso propio de los muros

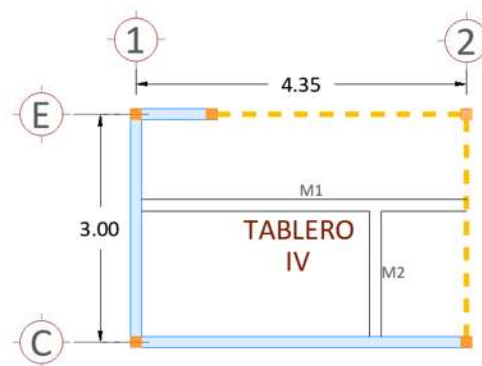
$$M1 = 4.35 \text{ m} \times 2.65 \text{ m} \times 0.240 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 2.76 \text{ ton}$$

$$M2 = 1.80 \text{ m} \times 2.65 \text{ m} \times 0.240 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 1.15 \text{ ton}$$

Cálculo de factores para considerar cargas lineales como cargas uniformemente distribuidas.

	paralelo al lado largo		
a1= 3	li	0.5	1.8
a2= 4.35	ls	0.8	1.7
M1= 4.35	m=	0.69	1.737

	paralelo al lado corto		
a1= 3.00	li	0.5	1.3
a2= 4.35	ls	0.8	1.5
M2= 1.80	m=	0.69	1.426



$$W_M = \frac{W_{\text{muro}}}{A_{\text{tablero}}} \times Fm$$

$$W_{M1} = \frac{2.76 \text{ ton}}{13.05 \text{ m}^2} \times 1.737 = 0.367 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$W_{M2} = \frac{1.15 \text{ ton}}{13.05 \text{ m}^2} \times 1.426 = 0.125 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Por lo tanto, la carga total del tablero es

$$W_{IV} = W_{\text{TABLERO}} + W_{M1} + W_{M2}$$

$$W_{IV} = 0.620 \text{ ton} + 0.367 \text{ ton} + 0.125 \text{ ton}$$

$$W_{IV} = 1.112 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Tablero V

Área de tablero = 24.00 m²

Muros divisorios

$$M3 = 3.15 \text{ m}$$

$$M4 = 1.65 \text{ m}$$

Altura de muro = 2.65 m

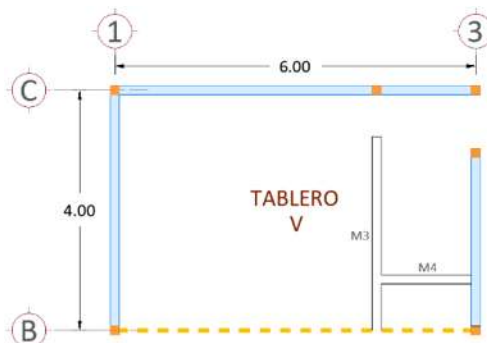
Peso propio de los muros

$$M3 = 3.15 \text{ m} \times 2.65 \text{ m} \times 0.240 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 2.00 \text{ ton}$$

$$M4 = 1.65 \text{ m} \times 2.65 \text{ m} \times 0.240 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 1.05 \text{ ton}$$

Cálculo de factores para considerar cargas lineales como cargas uniformemente distribuidas.

	Paralelo al lado corto		
a1= 4.00	li	0.50	1.30
a2= 6.00	ls	0.80	1.50
M3= 3.15	m=	0.67	1.41
	Paralelo al lado largo		
a1= 4.00	li	0.50	1.80
a2= 6.00	ls	0.80	1.70
M4= 1.65	m=	0.67	1.74



$$W_M = \frac{W_{muro}}{A_{tablero}} \times Fm$$

$$W_{M3} = \frac{2.00 \text{ ton}}{24.00 \text{ m}^2} \times 1.41 = 0.118 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$W_{M4} = \frac{1.05 \text{ ton}}{24.00 \text{ m}^2} \times 1.74 = 0.076 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Por lo tanto, la carga total del tablero es

$$W_{IV} = W_{TABLERO} + W_{M3} + W_{M4}$$

$$W_{IV} = 0.620 \text{ ton} + 0.118 \text{ ton} + 0.076 \text{ ton}$$

$$W_{IV} = 0.814 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Tablero IX

$$\text{Área de tablero} = 12.70 \text{ m}^2$$

Muros divisorios

$$M5 = 3.85 \text{ m}$$

$$M6 = 1.00 \text{ m}$$

$$M7 = 1.20 \text{ m}$$

$$\text{Altura de muro} = 2.65 \text{ m}$$

Peso propio de los muros

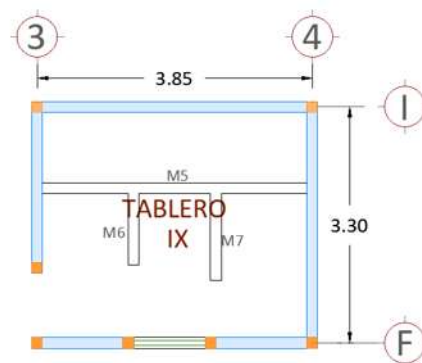
$$M5 = 3.85 \text{ m} \times 2.65 \text{ m} \times 0.240 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 2.45 \text{ ton}$$

$$M6 = 1.00 \text{ m} \times 2.65 \text{ m} \times 0.240 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 0.640 \text{ ton}$$

$$M7 = 1.20 \text{ m} \times 2.65 \text{ m} \times 0.240 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 0.763 \text{ ton}$$

Cálculo de factores para considerar cargas lineales como cargas uniformemente distribuidas.

	Paralelo al lado largo		
a1= 3.30	li	0.80	1.70
a2= 3.85	ls	1.00	1.60
M5= 3.85	m=	0.86	1.67



	Paralelo al lado corto		
a1= 3.30	li	0.80	1.50
a2= 3.85	ls	1.00	1.60
M6= 1.00	m=	0.86	1.53

	Paralelo al lado corto		
a1= 3.30	li	0.80	1.50
a2= 3.85	ls	1.00	1.60
M7= 1.20	m=	0.86	1.53

$$W_M = \frac{W_{muro}}{A_{tablero}} \times F_m$$

$$W_{M5} = \frac{2.45 \text{ ton}}{12.70 \text{ m}^2} \times 1.67 = 0.322 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$W_{M6} = \frac{0.64 \text{ ton}}{12.70 \text{ m}^2} \times 1.53 = 0.077 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$W_{M7} = \frac{0.76 \text{ ton}}{12.70 \text{ m}^2} \times 1.53 = 0.091 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Por lo tanto, la carga total del tablero es

$$W_{IV} = W_{TABLERO} + W_{M5} + W_{M6} + W_{M7}$$

$$W_{IV} = 0.620 \text{ ton} + 0.322 \text{ ton} + 0.077 \text{ ton} + 0.091 \text{ ton}$$

$$W_{IV} = 1.11 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

El espesor de la losa de entrepiso se diseña con el tablero V que es el más desfavorable por la longitud de su perímetro, se consideran las siguientes propiedades de los materiales para obtener el espesor de la losa de acuerdo a los requisitos que se establecen en la NTC-2017

Peralte de losa

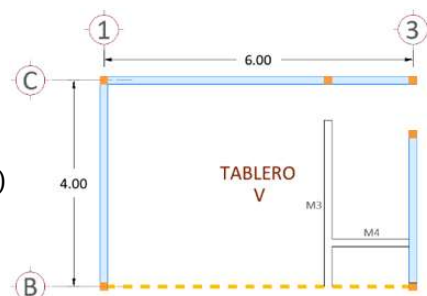
$$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{perímetro} = 2100 \text{ cm} \quad h = d + 2 \text{ cm}$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2 \quad P = 600 + 400 + 600 + 1.25(400)$$

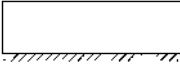
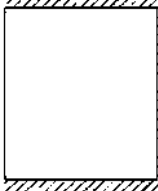
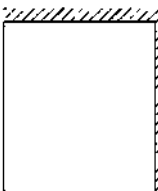
$$d = 10.02 \text{ cm}$$

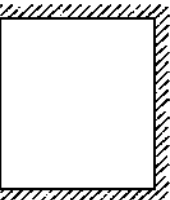
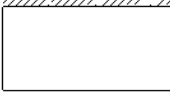
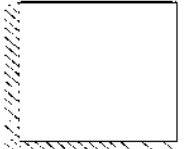
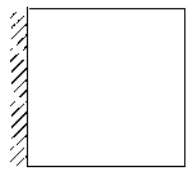
$$h = 12.02 \text{ cm} \quad d = \frac{\text{perímetro}}{250} (0.032^4 \sqrt{f_s * w})$$



Por lo tanto, se propone una losa de con un espesor $H = 12 \text{ cm}$ y un recubrimiento de 2 cm $d = 10 \text{ cm}$

Los momentos de diseño para obtener el armado de la losa se realizaron con el método de los Coeficientes de momentos flexionantes para tableros rectangulares en franjas centrales.

TABLERO			MOMENTO	CLARO	COEF.	MU (t-m)	MU Ajustado (t-m)
I			Negativo en borde continuo	corto	785.880	0.201	0.381
				largo	525.833	0.134	0.336
	a1=	1.780	Negativo en bordes discontinuos	corto	479.527	0.122	
	a2=	6.000		largo	285.653	0.073	
	m=	0.297	positivo	corto	517.820	0.132	
	w=	0.620		largo	167.860	0.043	
II			negativo en bordes interiores	corto	339.138	0.459	0.455
	a1=	4.100		largo	313.667	0.425	0.358
	a2=	4.350	negativo en bordes discontinuos	largo	199.195	0.270	
	m=	0.943	positivo	corto	152.540	0.207	
	w=	0.620		largo	129.000	0.175	
III			negativo en bordes interiores	corto	348.793	0.450	0.512
	a1=	4.000		largo	320.333	0.413	0.348
	a2=	4.350	negativo en bordes discontinuos	largo	202.874	0.262	
	m=	0.920	positivo	corto	160.356	0.207	
	w=	0.620		largo	129.000	0.166	
IV			negativo en bordes interiores	corto	456.690	0.595	0.709
	a1=	3.000		largo	373.966	0.487	0.382
	a2=	4.350	negativo en bordes discontinuos	largo	237.241	0.309	
	m=	0.690	positivo	corto	245.379	0.320	
	w=	1.113		largo	133.414	0.174	

V			negativo en bordes interiores	corto	469.333	0.795	0.743
	a1=	4.000		largo	378.333	0.641	0.678
	a2=	6.000	negativo en bordes discontinuos	largo	240.000	0.406	
	m=	0.667		corto	257.333	0.436	
	w=	0.814	positivo	largo	134.333	0.227	
VI			Negativo en borde continuo	corto	970.000	0.704	0.743
	a1=	3.000	Negativo en bordes discontinuos	corto	370.000	0.268	
	a2=	6.000		largo	220.000	0.160	
	m=	0.500	positivo	corto	730.000	0.530	
	w=	0.620		largo	430.000	0.312	
VII			negativo en bordes interiores	corto	868.676	0.191	0.358
	a2=	11.100		largo	484.189	0.106	0.594
	m=	0.149	positivo	corto	535.459	0.117	
	w=	0.620		largo	164.297	0.036	
VIII			Negativo en bordes interiores	corto	366.727	0.438	0.524
	a1=	3.500		largo	356.727	0.426	0.351
	a2=	3.850	Negativo en borde discontinuo	corto	216.364	0.258	
	m=	0.909		largo	204.545	0.244	
	w=	0.620	Positivo	corto	172.455	0.206	
				largo	137.909	0.165	
IX			Negativo en bordes interiores	corto	391.571	0.616	0.524
	a1=	3.300		largo	374.571	0.589	0.456
	a2=	3.850	Negativo en borde discontinuo	corto	232.286	0.365	
	m=	0.857		largo	212.857	0.335	
	w=	1.110	Positivo	corto	193.143	0.304	
				largo	138.857	0.218	
X			Negativo en borde continuo	corto	600.000	0.717	0.678
	a1=	3.850	Negativo en bordes discontinuos	corto	231.250	0.276	
	a2=	4.000		largo	220.000	0.263	
	m=	0.963	positivo	corto	452.500	0.541	
	w=	0.620		largo	430.000	0.514	

Ajuste de momento

k	5.618	2.439
f_d	-0.697	-0.303
M_e	0.201	-0.459
$M_{desequilibrante}$	-0.259	
M_{dis}	0.180	0.078
M_{ajus}	0.381	-0.381

k	2.439	2.500
f_d	-0.494	-0.506
M_e	0.459	-0.450
$M_{desequilibrante}$	0.010	
M_{dis}	-0.005	-0.005
M_{ajus}	0.455	-0.455

k	5.618	2.857
f_d	-0.663	-0.337
M_e	0.134	-0.438
$M_{desequilibrante}$	-0.304	
M_{dis}	0.201	0.102
M_{ajus}	0.336	-0.336

k	2.500	3.333
f_d	-0.429	-0.571
M_e	0.450	-0.595
$M_{desequilibrante}$	-0.145	
M_{dis}	0.062	0.083
M_{ajus}	0.512	-0.512

k	3.333	2.500
f_d	-0.571	-0.429
M_e	0.595	-0.795
$M_{desequilibrante}$	-0.200	
M_{dis}	0.114	0.086
M_{ajus}	0.709	-0.709

k	3.333	2.500
f_d	-0.571	-0.429
M_e	0.795	-0.704
$M_{desequilibrante}$	0.091	
M_{dis}	-0.052	-0.039
M_{ajus}	0.743	-0.743

k	6.061	2.500
f_d	-0.708	-0.292
M_e	0.106	-0.795
$M_{desequilibrante}$	-0.688	
M_{dis}	0.487	0.201
M_{ajus}	0.594	-0.594

k	2.857	3.030
f_d	-0.485	-0.515
M_e	0.438	-0.616
$M_{desequilibrante}$	-0.177	
M_{dis}	0.086	0.091
M_{ajus}	0.524	-0.524

k	2.439	6.061
f_d	-0.287	-0.713
M_e	0.425	-0.191
$M_{desequilibrante}$	0.234	
M_{dis}	-0.067	-0.167
M_{ajus}	0.358	-0.358

k	2.500	6.061
f_d	-0.292	-0.708
M_e	0.413	-0.191
$M_{desequilibrante}$	0.222	
M_{dis}	-0.065	-0.158
M_{ajus}	0.348	-0.348

k	3.333	6.061
f_d	-0.355	-0.645
M_e	0.487	-0.191
$M_{desequilibrante}$	0.297	
M_{dis}	-0.105	-0.191
M_{ajus}	0.382	-0.382

k	6.061	2.857
f_d	-0.680	-0.320
M_e	0.191	-0.426
$M_{desequilibrante}$	-0.236	
M_{dis}	0.160	0.075
M_{ajus}	0.351	-0.351

k	6.061	3.030
f_d	-0.667	-0.333
M_e	0.191	-0.589
$M_{desequilibrante}$	-0.398	
M_{dis}	0.265	0.133
M_{ajus}	0.456	-0.456

k	2.500	2.597
f_d	-0.490	-0.510
M_e	0.641	-0.717
$M_{desequilibrante}$	-0.076	
M_{dis}	0.037	0.039
M_{ajus}	0.678	-0.678

Cálculo del acero requerido en la losa de entrepiso.

Diseño por flexión

Las losas se diseñan por flexión tomando una franja de 1m de ancho, se considera el tablero III para momentos negativos, y se consideran las siguientes propiedades de los materiales y constantes de diseño.

$$f'c = 250kg/cm^2$$

$$f''c = 212.5kg/cm^2$$

$$fy = 4200kg/cm^2$$

$$F.C = 1.3 CM$$

$$F.C = 1.5CV$$

$$b = 100cm$$

$$FR = 0.9 \text{ por flexión}$$

$$FR = 0.75 \text{ por cortante}$$

Para momentos negativos

Se toma $Mu = 0.743t\cdot m$

$$As = \frac{f''c}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_R bd^2 f''c}} \right] bd$$

$$As = \frac{212.5}{4200} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0.743 \times 10^5}{0.9 \times 100 \times 11^2 \times 212.5}} \right] 100 \times 11$$

$$As = 1.82 \text{ cm}^2$$

Por temperatura

$$As_T = \frac{660X_1}{f_Y(X_1 + 100)} b$$

$$As_T = \frac{660(10)}{4200(10 + 100)} 100$$

$$As = 1.43 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se usará el acero necesario que es de $As = 1.82 \text{ cm}^2$

Para la separación entre barras se usarán varillas del #3

$$S = \frac{100a_0}{A_s}$$

$$S = \frac{100 \times 0.71}{1.82}$$

$$S = 39 \text{ cm}$$

Comparación con separación máxima y mínima recomendadas en la NTC-2017

$$S_{min} = 6 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 50 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 35 \text{ cm} \quad S_{max} = 3.5 \times X_1 = 3.5 \times 10 = 35$$

Por lo tanto, se usarán varillas #3@35cm

Para momentos positivos

Se tomará el valor mayor, el cual se encuentra en el tablero X y se presenta en el lado corto de este tablero:

Se toma $Mu = 0.541 t \cdot m$

$$As = \frac{f''c}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_R bd^2 f''c}} \right] bd$$

$$As = \frac{212.5}{4200} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0.541 \times 10^5}{0.9 \times 100 \times 11^2 \times 212.5}} \right] 100 \times 11$$

$$As = 1.32 \text{ cm}^2$$

Por temperatura

$$A_{sT} = \frac{660X_1}{f_Y(X_1 + 100)} b$$

$$A_{sT} = \frac{660(10)}{4200(10 + 100)} 100$$

$$A_s = 1.43 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se usará el acero por cambios volumétricos $A_s = 1.43 \text{ cm}^2$

Para la separación entre barras se usarán varillas del #3

$$S = \frac{100a_0}{A_s}$$

$$S = \frac{100 \times 0.71}{1.43}$$

$$S = 50 \text{ cm}$$

Comparación con separación máxima y mínima recomendadas en la NTC-2017

$$S_{min} = 6 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 50 \text{ cm} \quad S_{max} = 3.5 \times X_1 = 3.5 \times 10 = 35 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 35 \text{ cm} \quad \text{donde: } X_1 = \text{peralte de la losa}$$

Por lo tanto, se usará varillas #3@35cm

Revisión a cortante

Se verifica que $V_{CR} \geq V_U$, se revisará el cortante con el tablero más desfavorable.

$$a_1 = 4.00 \text{ m}$$

$$a_2 = 6.00 \text{ m}$$

$$d = 10 \text{ cm}$$

$$w_{total} = 0.814 \text{ ton/m}^2$$

$$V_U = F.C \left(\frac{a_1}{2} - d \right) \left(0.95 - 0.5 \frac{a_1}{a_2} \right) w$$

$$V_U = 1.3 \left(\frac{400}{2} - 10 \right) \left(0.95 - 0.5 \frac{400}{600} \right) 0.814 \times 10$$

$$V_U = 1.2399 \text{ Ton}$$

El V_U se incrementa 15% cuando haya bordes continuos y bordes discontinuos

$$V_U = 1.2399 \times 1.15 = 1.4258 \text{ ton}$$

$$V_U = 1425.8 \text{ Kg}$$

$$V_{Cr} = F_R 0.5 \sqrt{f'c} b d$$

$$V_{Cr} = 0.75 \times 0.5 \sqrt{250} \times 100 \times 9$$

$$V_{Cr} = 6522.20 \text{ Kg}$$

$V_{Cr} > V_U$ por lo tanto, el peralte es adecuado para resistir el cortante.

3.4 Escaleras

La escalera es una losa que trabaja en una dirección (unidireccional) y que se comporta como una viga ancha.

Cálculo del peralte de los escalones, para una altura de 2.65 m.

Se propone una cantidad 15 escalones, respetando el plano arquitectónico. El peralte de los escalones queda de la siguiente manera

$$\text{peralte} = \frac{265 \text{ cm}}{16 \text{ Escalones}} = 17 \text{ cm}$$

Cálculo de la Huella

$$2p + H = 64 \text{ cm}$$

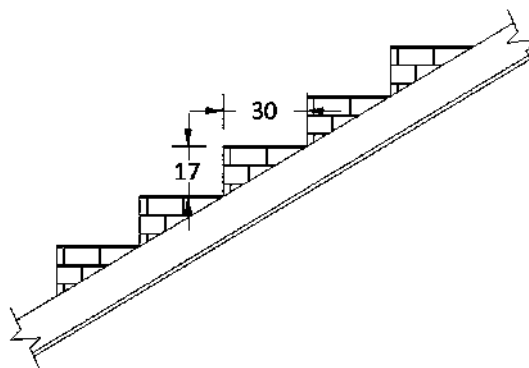
$$H = 64 - 2p$$

$$H = 64 - 2(17) = 30 \text{ cm}$$

Por lo tanto, queda una huella de 30 cm.

Cálculo del peralte de la losa

$$h = \frac{L}{24} = \frac{320}{24} = 13.33 \text{ cm} \approx 13 \text{ cm}$$



MATERIAL	ESPESOR (m)	PESO VOLUMÉTRICO (ton/m³)	PESO TOTAL (ton/m²)
Yeso	0.015	1.500	0.023
Losa	0.130	2.400	0.312
Escalon(Tabique)	0.085	1.500	0.128
Mortero	0.015	2.200	0.033
Vitropiso			0.020
TOTAL=			0.515

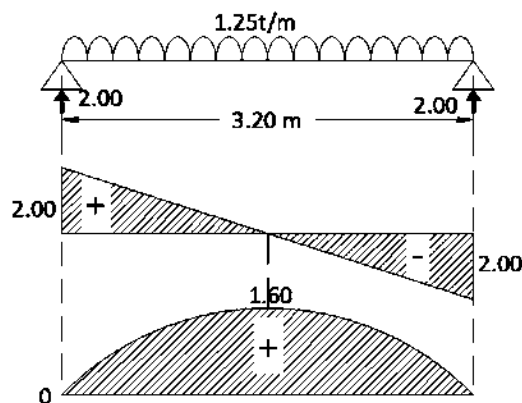
Cargas Permentes	
Cargas muertas	0.515
Cargas Adicionales	0.040
Cargas vivas	0.350
TOTAL=	
0.91 ton/m²	

Cargas Permentes + accidentales	
Cargas muertas	0.515
Cargas Adicionales	0.040
Cargas vivas	0.150
TOTAL=	
0.705 ton/m²	

Diseño de la losa de escaleras

Combinación de acciones de diseño de cargas muertas más cargas vivas en estructuras del grupo B, se multiplicaran por los siguientes factores de seguridad

$$F.C = 1.3 \text{ CM} \text{ y } F.C = 1.5 \text{ CV}$$



Factores de resistencia y constantes de diseño

$$FR = 0.9 \text{ por flexion}$$

$$FR = 0.75 \text{ por cortante}$$

$$Ra = Rb = 2.00$$

$$M_u = 1.60 \text{ Ton} - m$$

$$V_u = 2.0 \text{ Ton}$$

$$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f''_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Ancho escalera } b = 100 \text{ cm}$$

$$\text{peralte de la losa } h = 13 \text{ cm}$$

$$\text{Recubrimiento} = 2 \text{ cm}$$

$$\text{peralte efectivo } d = 11 \text{ cm}$$

Cálculo para acero requerido para la escalera en sentido longitudinal.

Para momento Positivo

Se toma $M_u = 1.60 \text{ t-m}$

$$A_s = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{F_R b d^2 f'_c}} \right] b d$$

$$A_s = \frac{212.5}{4200} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 1.6 \times 10^5}{0.9 \times 100 \times 11^2 \times 212.5}} \right] 100 \times 11$$

$$A_s = 3.99 \text{ cm}^2$$

As mínimo

$$A_{s_{min}} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d$$

$$A_{s_{min}} = \frac{0.7 \sqrt{250}}{4200} 100 \times 11$$

$$A_s = 2.89 \text{ cm}^2$$

Por temperatura

$$A_{s_T} = \frac{660 X_1}{f_y (X_1 + 100)} b$$

$$A_{s_T} = \frac{660(11)}{4200(11 + 100)} 100$$

$$A_s = 1.55 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se usará el acero para momento positivo $A_s = 3.99 \text{ cm}^2$, para la separación entre barras se usaran varillas del #3

$$S = \frac{100 a_0}{A_s}$$

$$S = \frac{100 \times 0.71}{3.99} = 17.80 \text{ cm}$$

Comparación con separación máxima y mínima recomendadas en la NTC-2017

$$S_{min} = 6 \text{ cm}$$

$$S_{max} = 50cm$$

$$S_{max} = 38.5cm \quad S_{max} = 3.5 \times X_1 = 3.5 \times 11 = 38.5$$

Por lo tanto, se usarán varillas #3@15 cm, en el sentido longitudinal para contrarrestar los esfuerzos a flexión.

Acero requerido para la escalera en sentido transversal.

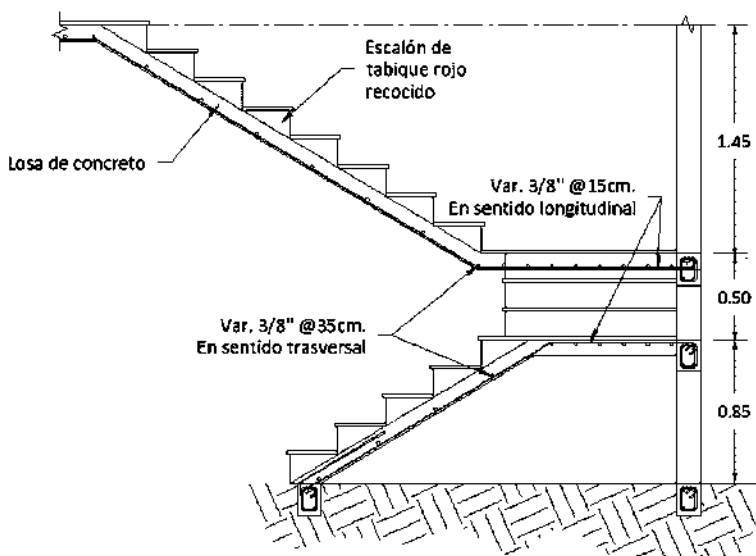
El acero por contracción y temperatura, se coloca en forma de barras rectas en el lecho inferior de la losa por encima del refuerzo por flexión, en este caso utilizaremos la $S_{max} = 38.5cm$, recomendada por las NTC-2017, por lo tanto se usaran varillas del #3@35 cm, en el sentido transversal.

Revisión por cortante

Se verifica que $V_{cr} \geq V_u$

En elementos anchos como losas, zapatas y muros, en los que el ancho, b , no será menor que cuatro veces el peralte efectivo, d , el espesor no sea mayor de 600mm y la relación M/Vd , no exceda de 2.0, la fuerza resistente, V_{CR} puede tomarse igual a.

$$V_{Cr} = F_R 0.5 \sqrt{f'_c} b d$$



Condiciones

$$b > 4d \quad 100 \text{ cm} > 4 \times 11 = 44 \text{ cm} \quad \text{ok si cumple}$$

$$h < 60 \quad 11 \text{ cm} < 60 \text{ cm} \quad \text{ok si cumple}$$

$$\frac{M}{V} < 2 \quad \frac{1.60}{2.00} = 0.8 < 2 \quad \text{ok si cumple.}$$

$$V_{Cr} = 0.75 \times 0.5 \sqrt{250} \times 100 \times 11 = 6522.20 \text{ kg}$$

$$V_u = 1.3 \times 1450 = 1885 \text{ kg}$$

$V_{Cr} > V_u$ por lo tanto el peralte es aceptable

Revisión de la deflexión permisible.

$$\delta_{permisible} = \frac{L}{240} = \frac{320}{240} = 1.33cm$$

La deflexión máxima de una viga libremente apoyada con carga uniformemente distribuida, es:

$$\delta_{max} = \frac{5wl^4}{384EI}$$

Cálculo de la deflexión máxima

$$E = 14000\sqrt{f'c} = 14000\sqrt{250} = 221359.44 \text{ kg/cm}^2$$

$$Inercia = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{100 \times 13^3}{12} = 18308.33 \text{ cm}^4$$

$$\delta_{max} = \frac{5wl^4}{384EI} = \frac{5 \times 9.05 \times 320^4}{384 \times 221359.44 \times 18308.33} = 0.304 \text{ cm}$$

$\delta_{m\acute{a}x} < \delta_{perm}$, Por lo tanto, se acepta la deflexión que presenta la viga.

Revisión de la deflexión a largo plazo.

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto normal clase 1, sujetos a flexión, se obtendrá de la siguiente manera.

$$\rho' = \frac{As}{bd} = \frac{1.55}{100 \times 11} = 0.001$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{inm} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) = 0.304 \left(\frac{2}{1 + 50 \times 0.001} \right) = 0.608 \text{ cm}$$

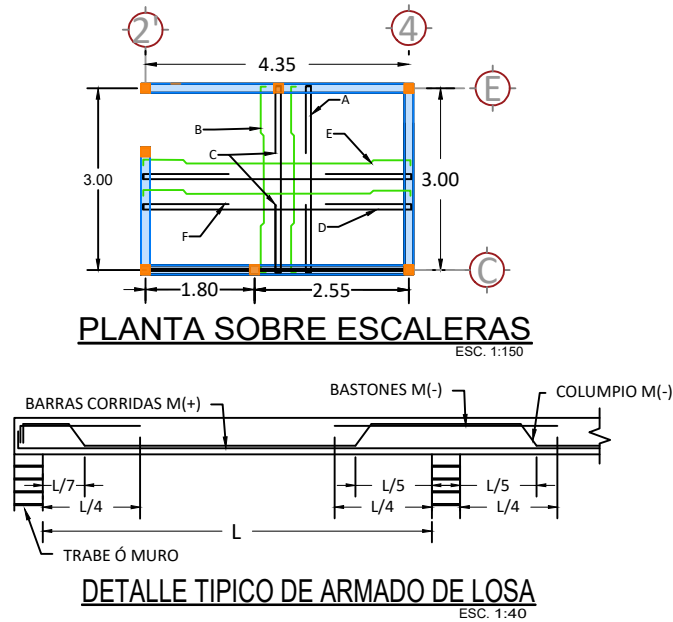
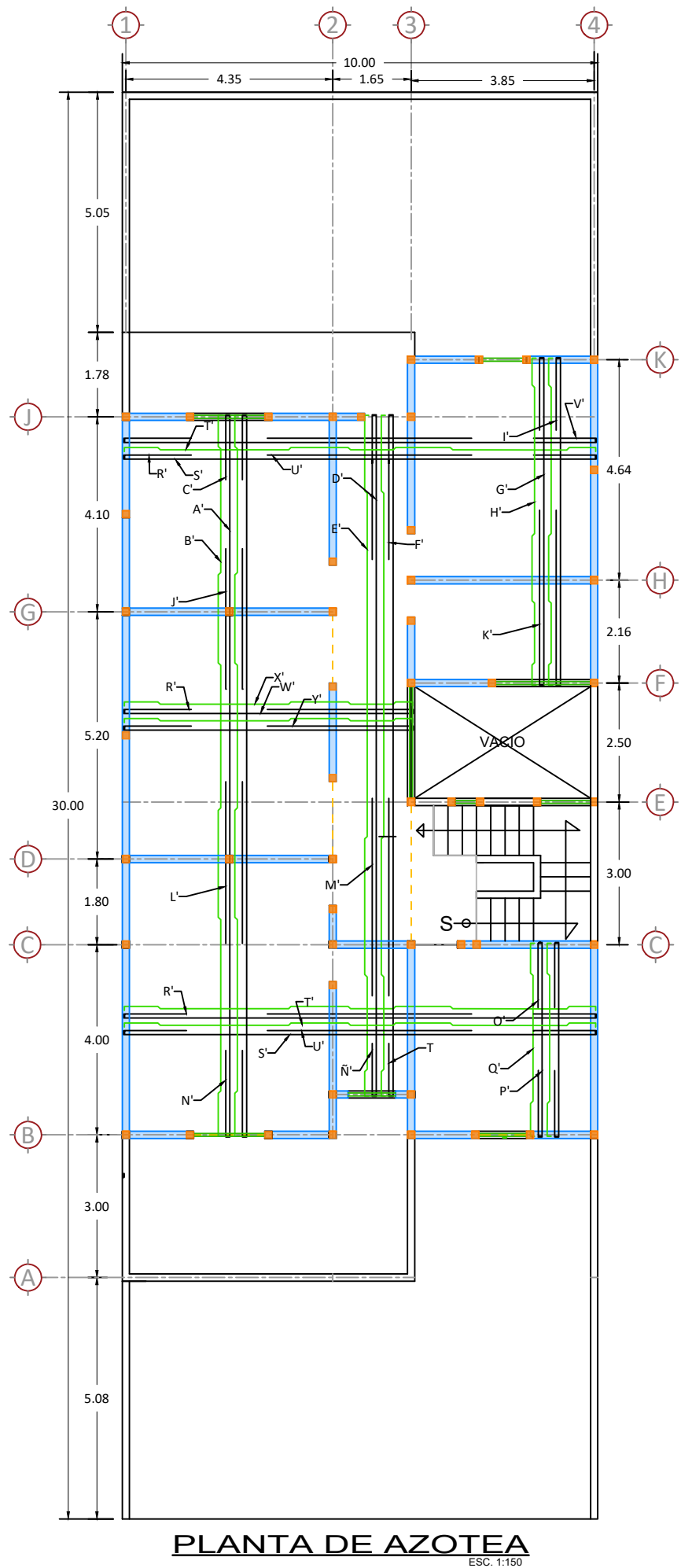
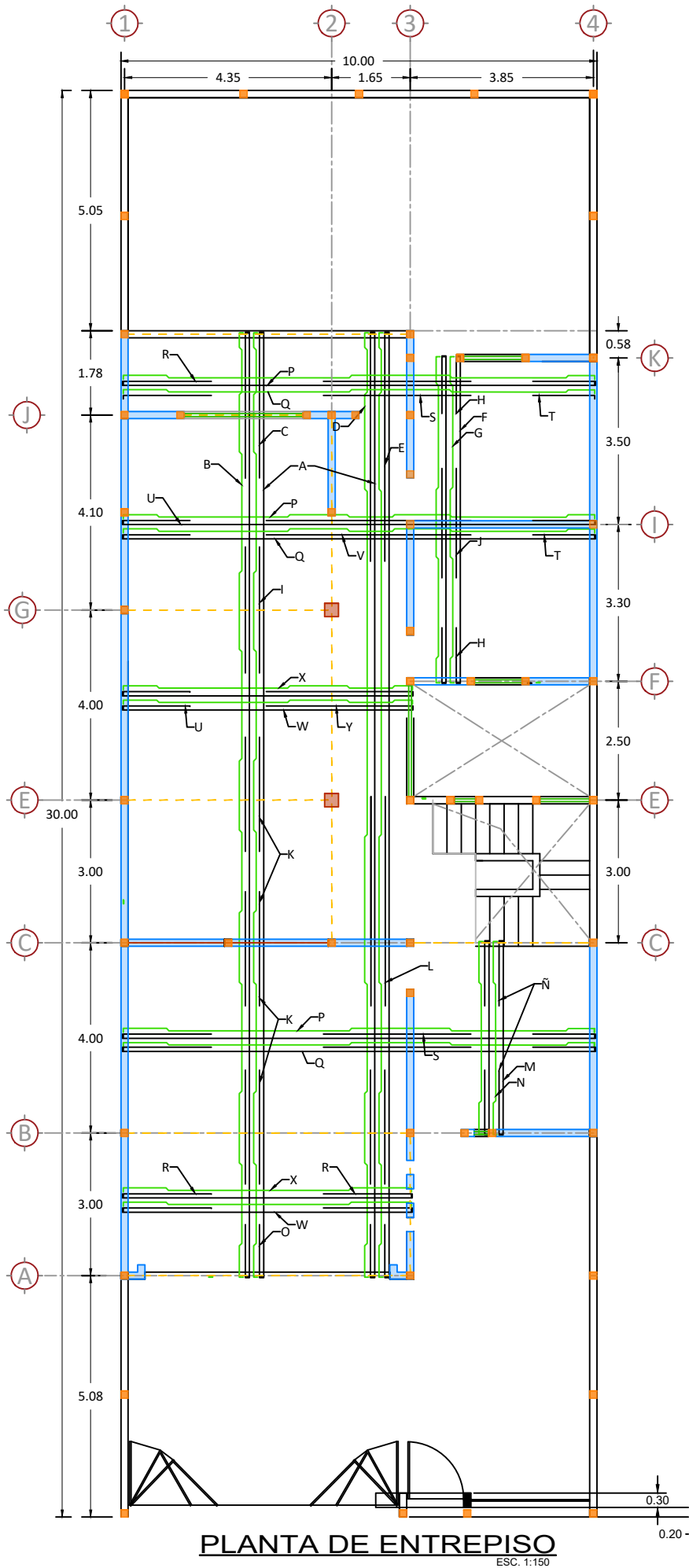
Deflexión total.

$$\delta_{Total} = \delta_{diferida} + \delta_{inm}$$

$$\delta_{Total} = 0.608 + 0.304 = 0.912 \text{ cm}$$

$\delta_{Total} < \delta_{permisible}$, Por lo tanto, se acepta la deflexión que presenta la viga.

A continuación, se presentan los armados principales de los planos de las losas, así también los detalles típicos que se tomaron en cuenta para realizar los armados del acero en las losas, también se cuantificó la cantidad de acero a utilizar, esto se especifica en una tabla de acuerdo a sus dimensiones en la varilla tipo representada en el plano siguiente.



Varilla Tipo	Longitud (cm)	Cantidad	Peso (kg/m)	Peso Total (kg)
LOSA SOBRE ESCALERAS				
A	3.20	8	0.557	14.26
B	3.35	8	0.557	14.93
C	1.20	16	0.557	10.69
D	4.65	6	0.557	15.54
E	4.80	6	0.557	16.04
F	1.50	12	0.557	10.03
TOTAL				83.93
LOSA DE AZOTEA				
A'	15.15	12	0.557	101.26
B'	15.60	12	0.557	104.27
C'	1.45	12	0.557	9.69
D'	14.35	5	0.557	39.96
E'	14.65	5	0.557	40.80
F'	3.30	5	0.557	9.19
G'	7.10	11	0.557	43.50
H'	7.40	11	0.557	45.34
I'	1.60	11	0.557	9.80
J'	3.00	12	0.557	20.05
K'	3.75	11	0.557	22.98
L'	3.40	12	0.557	22.73
M'	4.15	5	0.557	11.56
N'	1.90	12	0.557	12.70
N'	1.20	5	0.557	3.34
O'	1.45	22	0.557	17.77
P'	4.20	11	0.557	25.73
Q'	4.35	11	0.557	26.65
R'	1.50	42	0.557	35.09
S'	10.15	29	0.557	163.95
T'	10.45	29	0.557	168.80
U'	4.30	29	0.557	69.46
V'	1.40	19	0.557	14.82
W'	6.30	16	0.557	56.15
X'	6.45	16	0.557	57.48
Y'	3.15	16	0.557	28.07
TOTAL				1195.98
LOSA DE ENTREPISO				
A	20.00	17	0.557	189.38
B	20.30	12	0.557	135.69
C	2.10	12	0.557	14.04
D	20.15	5	0.557	56.12
E	4.90	5	0.557	13.65
F	7.10	11	0.557	43.50
G	7.40	11	0.557	45.34
H	1.30	22	0.557	15.93
I	2.65	12	0.557	17.71
J	2.30	11	0.557	14.09
K	2.40	36	0.557	48.12
L	4.40	5	0.557	12.25
M	4.20	11	0.557	25.73
N	4.35	11	0.557	26.65
N'	1.45	22	0.557	17.77
O	1.20	12	0.557	8.02
P	10.15	31	0.557	175.26
Q	10.45	31	0.557	180.44
R	1.95	31	0.557	33.67
S	3.10	15	0.557	25.90
T	1.40	29	0.557	22.61
U	1.50	31	0.557	25.90
V	4.30	15	0.557	35.93
W	6.30	25	0.557	87.73
X	6.45	25	0.557	89.82
Y	3.15	15	0.557	26.32
TOTAL				1429.20
TOTAL DE ACERO UTILIZADO EN LOSAS				2709.12

CONCRETO EN LOSAS			
Elemento	Area	Espesor	M³
losa en escaleras	14.18	0.10	1.42
losa de azotea	138.25	0.13	17.97
losa de entrepiso	168.25	0.12	20.19
TOTAL			39.58

ESPECIFICACIONES

CONCRETO:

- EL CONCRETO EMPLEADO TENDRÁ PESO VOLUMÉTRICO 2,200 KG/M³ Y UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'C=250 KG/CM² COMO MÍNIMO PARA TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. (A EXCEPCIÓN QUE SE INDIQUE OTRA RESISTENCIA PARA ALGUN ELEMENTO O ÁREA EN ESPECÍFICO).
- EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO SERÁ DE 2 CM (3/4").
- RECUBRIMIENTOS LIBRES CASTILLOS, CADENAS Y LOSAS 2 CM, TRABES Y CONTRATRABES 2.5 CM Y EN ZAPATAS 4 CM, DEBERÁN SER VERIFICADOS ANTES Y DURANTE EL COLADO. (USAR SILETAS ADECUADAS).
- LA PLANTILLA SERÁ DE CONCRETO F'C=100 KG/CM² DE 5 CM DE ESPESOR.

ACERO DE REFUERZO:

- SE USARÁ ACERO DE REFUERZO CON UNA RESISTENCIA Fy= 4,200 KG/CM², EXCEPTO EL ALAMBRÓN (#2), EL CUAL SERÁ Fy=2,350 KG/CM².
- TODOS LOS DOBLECES DE VARILLAS SE HARÁN ALREDEDOR DE UN PERNO CUYO DIÁMETRO SERÁ 6 VECES EL DE LA VARILLA.
- NO DEBERÁ TRASLAPARSE MÁS DE UNA TERCERA PARTE DE ACERO EN UNA MISMA SECCIÓN.
- SE TENDRÁ CUIDADO DE NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL ACERO DE REFUERZO EN LA MISMA SECCIÓN.
- EN EL CASO DE UNIONES SOLDADAS O CON DISPOSITIVOS MECÁNICOS, NO DEBERÁN UNIRSE MÁS DEL 33% DEL ESFUERZO EN UNA MISMA SECCIÓN TRANSVERSAL. LAS SECCIONES DE UNIÓN DISTARÁN ENTRE SÍ NO MENOS DE 20 DIÁMETROS.

JUNTAS DE COLADO Y CIMBRA:

- EN JUNTAS DE COLADO SE DEBERÁN ESCARIFICAR EN MÁS MENOS UN CENTÍMETRO LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO, DEJANDO UNA RUGOSIDAD MÍNIMA DE 1 CM DE PROFUNDIDAD. ESTAS SUPERFICIES DEBERÁN HUMEDecerSE CON AGUA ABUNDANTE DESDE 24 HORAS ANTES DE CADA COLADO, CADA 6.0 HORAS.
- LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁN ESTAR LIBRES DE MATERIAL SUELTO O MAL ADHERIDO, DE LECHADA, MORTERO SUPERFICIAL, O DE CUALQUIER MATERIAL EXTRAÑO QUE PUEDA AFECTAR LA LIGA CON EL CONCRETO FRESCO.
- LA CIMBRA DEBERÁ ESTAR COMPLETAMENTE LIMPIA, A PLOMO O NIVELADA, SE RECOMIENDA CUBRIR LA CIMBRA CON ALGÚN LUBRICANTE PARA PROTEGERLO Y FACILITAR EL DESCIMBRADO.

COMPACTACIÓN:

- EL RELLENO QUE SE HAGA BAJO FIRMES SE HARÁ CON MATERIAL INERTE, EL CUAL DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 4.5 CM, MISMO QUE SE COMPACTARÁ EN TRES CAPAS DE 15CM, CUANDO MENOS AL 90% DE SU PESO VOLUMÉTRICO SECO MÁXIMO.
- LA HUMEDAD DEL RELLENO DEBERÁ SER LA ÓPTIMA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL LABORATORIO, A LO QUE INDIQUE EL ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE SUELOS.

CIMENTACIÓN:

- EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN SE REALIZÓ A BASE DE ZAPATAS CORRIDAS Y SE CONSIDERANDO UNA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERRENO DE 7.0 T/M².

SIMBOLOGÍA

COLUMNA

CASTILLO

TRABRE

MUROS DE CARGA

MURO DIVISORIO

VENTANA

CONSTRUCCIÓN DE CASA HABITACIÓN

CALCULÓ:

P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

DIBUJÓ:

P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

REVISÓ:

Dra. BERTHA ALEJANDRA OLMOS NAVARRETE

FECHA:

30/08/2019

CLAVE:

ES-02

ACOTACIONES:

METROS

ESCALA:

VARIAS

REVISIÓN:

REV_01

3.5 Análisis de costos

Presupuesto de obra

La estimación de costos es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades de una obra civil.

En otras palabras, determinar el presupuesto de una obra es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer un presupuesto de obra.

La predicción se basa en la información disponible en un momento dado, la cual debe refinarse durante el transcurso del proyecto para reflejar los detalles adicionales que se presenten a lo largo de la ejecución de la obra. La exactitud de la estimación del costo de un proyecto mejora en función del avance del proyecto.

El presupuesto de obra es el valor que se prevé o presupone de un proyecto, y lo forman el catálogo de conceptos, cuantificaciones y análisis de precios unitarios.

La formulación de un presupuesto se inicia a partir de que se dispone de un proyecto ejecutivo plasmado en un conjunto de planos con sus respectivas especificaciones de construcción, en el caso de no contar con un proyecto ejecutivo es necesario conocer las especificaciones generales y particulares de la obra a ejecutar, tales como los alcances y requerimientos que el cliente necesita para la culminación del proyecto. A partir de esta información, el analista de costos desarrollará las actividades necesarias para la elaboración de un estimado de costos, las cuales se resumen en:

1. Determinar el catálogo de conceptos de obra.
2. Determinar el costo directo de los conceptos.
3. Presentar el precio unitario integrado de los conceptos de la obra.
4. Presentar el presupuesto de obra.

Catálogo de conceptos de obra

Es un listado de actividades cuyo objetivo es definir todos los tipos de trabajos que habrán de efectuarse, organizarlos y agruparlos en partidas que tengan cierta afinidad, lo anterior debe sustentarse con base en los números generadores que representan la base para realización de un presupuesto.

Cada partida debe a su vez detallarse en partes más pequeñas a las que se les denomina "conceptos de obra", que corresponden a la descripción precisa de cada uno de los trabajos que se ejecutarán en campo.

Cada concepto deberá contar con su Clave o Código de identificación, que es la descripción del concepto (mismo que describirá a detalle el alcance y exclusiones del mismo), unidad de medida correspondiente y cantidad a ejecutar.

Costo directo de los conceptos

Esta actividad es de vital importancia porque es el punto medular de un presupuesto de obra o estimado de costos, ya que representan en la mayoría de los casos, importes equivalentes al 70% del precio de venta de un presupuesto.

Los costos directos se conforman de los siguientes elementos:

1. Costo de Mano de obra
2. Costo de Materiales
3. Costo de Maquinaria
4. Costo de Equipo y Herramienta

Presentar el precio unitario integrado de los conceptos de la obra

La presentación de los Análisis de precios unitarios consiste en descomponer cada concepto de obra en sus elementos que lo componen, estos se pueden desglosar en tres grupos: materiales, equipos y mano de obra, para cada concepto de obra.

Lo más importante de un Análisis de Precios Unitarios es fijar el rendimiento de la obra, o decir, la cantidad de obra que se ejecutará en un día o por la unidad de medida determinada. Este parámetro es el más importante ya que todos los términos gravitarán en torno a este concepto, el cual se define como unidad para cada concepto el Costo dividido entre el Rendimiento.

Presentar el presupuesto de Obra

La presentación del presupuesto de obra consiste en la integración de cada uno de los conceptos de obra a ejecutarse dentro del proyecto, así como los volúmenes de cada uno de ellos multiplicado por su precio unitario dando como resultado el costo estimado del proyecto.

Análisis de costos de las losas

A continuación, se presenta el análisis de costos de las losas y escaleras, estos se elaboraron mediante precios unitarios sustentado con números generadores por unidad de medida para cada concepto de obra necesario para la construcción de las losas y escaleras, este resultado se multiplicó por la cantidad existente en la obra de la casa habitación de acuerdo a los planos estructurales y arquitectónicos. Además, se calcularon salarios reales de la mano de obra, los cuales se integraron en cuadrillas de trabajo. También se elaboraron auxiliares y costos horarios de maquinaria para algunos conceptos, de tal forma que nos facilitarán la construcción. Todo esto se resume en la siguiente tabla.

Losa planta de azotea

EST-033	CIMBRA PARA LOSA SOBRE CUBO DE ESCALERAS, ACABADO APARENTE CON TRIPLAY DE PINO DE 16 MM, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLÁN, GOTERO Y FRENTES.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8'	PT	1.01000	14.19	14.33
MAD002	MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	0.26000	12.78	3.32
MAD003	MADERA DE PINO DE 3A. EN POLIN DE 4" X 4"	PT	2.50000	18.50	46.25
MAD005	TRIPLAY DE PINO DE 16 MM 1 CARA	HOJA	0.10000	439.48	43.95
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.10000	26.09	2.61
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.09000	21.50	1.94
MDIS001	DIÉSEL	LT	0.70000	21.92	15.34
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO), Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08550	462.88	39.58
				Precio Unitario:	167.32
				Cantidad:	14.50
				Total:	2426.09

EST-034	ACERO DE REFUERZO COLOCADO SOBRE CUBO DE ESCALERAS DIÁMETRO No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM ² , INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	UNIDAD: KG			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.03500	21.50	0.75
MACE003	VARILLA FY=4200 KG/CM ² # 3 (3/8")	KG	1.08500	20.21	21.93
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO),Ren.180 kg/jor	JOR	0.00556	454.83	2.53
				Precio Unitario:	25.21
				Cantidad:	81.50
				Total:	2054.39

EST-035	CONCRETO F'c = 250 KG/CM ² EN LOSA DE AZOTEA DE 10 CM DE ESPESOR, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO EN LOSAS, INCLUYE: AFINE Y ACABADO.	UNIDAD: M ³			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.50000	12.25	6.13
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren.3.5 M ³ /jor	JOR	0.28571	453.87	129.68
EQ00004	VIBRADOR PARA CONCRETO BECKER, Ren.6 M ³ /jor	HORA	0.16667	39.43	6.57
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=250 kg/cm ²	M ³	1.03000	1914.66	1972.10
				Precio Unitario:	2114.47
				Cantidad:	1.45
				Total:	3065.99

planta de alta

EST-025	CIMBRA PARA LOSA DE AZOTEA ACABADO APARENTE CON TRIPLAY DE PINO DE 16 MM, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLÁN, GOTERO Y FRENTES.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8"	PT	1.01000	14.19	14.33
MAD002	MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	0.26000	12.78	3.32
MAD003	MADERA DE PINO DE 3A. EN POLIN DE 4" X 4"	PT	2.50000	18.50	46.25
MAD005	TRIPLAY DE PINO DE 16 MM 1 CARA	HOJA	0.10000	439.48	43.95
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.10000	26.09	2.61
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.09000	21.50	1.94
MDIS001	DIÉSEL	LT	0.70000	21.92	15.34
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO), Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08550	462.88	39.58
				Precio Unitario:	167.32
				Cantidad:	138.25
				Total:	23131.53

EST-026	ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE AZOTEA DIÁMETRO No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM ² , INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	UNIDAD: KG			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.03500	21.50	0.75
MACE003	VARILLA FY=4200 KG/CM ² # 3 (3/8")	KG	1.08500	20.21	21.93
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO), Ren.180 kg/jor	JOR	0.00556	454.83	2.53
				Precio Unitario:	25.21
				Cantidad:	1161.15
				Total:	29269.35

EST-027	CONCRETO Fc = 250 KG/CM ² EN LOSA DE AZOTEA DE 13 CM DE ESPESOR, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO EN LOSAS, INCLUYE: AFINE Y ACABADO PARA RECIBIR IMPERMEABILIZANTE O ENTORTADO.	UNIDAD: M ³			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.50000	12.25	6.13
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren.3.5 M ³ /jor	JOR	0.28571	453.87	129.68
EQ00002	VIBRADOR PARA CONCRETO BECKER, Ren.6 M ³ /jor	HORA	0.16667	39.43	6.57
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO fc=250 kg/cm ²	M ³	1.03000	1914.66	1972.10
				Precio Unitario:	2114.47
				Cantidad:	17.97
				Total:	38002.37

EST-028	RELLENO DE TEPETATE Y ENTORTADO CEMENTO-CAL-ARENA PARA DAR PENDIENTES EN AZOTEA, COMPACTADO HASTA ALCANZAR SU MÁXIMO ACOMODO, Y RECIBIMIENTO DEL ENLADRILLADO PARA EVITAR INFILTRACIONES DE HUMEDAD, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, COLOCACIÓN, ELEVACIONES, TENDIDO, CONFORMADO, ACARREOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.30000	12.25	3.68
MTABI040	BALDOSA DE BARRO DE 20 X 20 X 1.5 cm	M ²	0.02000	1800.00	36.00
MTEP004	TEPETATE	M ³	0.13200	204.43	26.98
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren.15 M ³ /jor	JOR	0.06667	453.87	30.26
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.01500	1855.56	27.83
				Precio Unitario:	124.75
				Cantidad:	168.25
				Total:	20989.37

EST-029	ESCALERA DE 1.05 M DE ANCHO CONSIDERANDO CIMBRA Y DESCIMBRA, ACERO DE REFUERZO FY=4000 KG/CM ² , DEL NO. 3, CON UNA SEPARACIÓN DE @15CM EN SENTIDO LONGITUDINAL Y UNA SEPARACIÓN DE @35CM EN SENTIDO TRANSEVERSAL, LOSA DE CONCRETO DE 13CM CON UN F' C= 250 KG/CM ² , CURADO CON AGUA Y FORJADO DE ESCALONES CON TABIQUE. DE INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8"	PT	1.01000	14.19	14.33
MAD002	MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	0.26000	12.78	3.32
MAD003	MADERA DE PINO DE 3A. EN POLÍN DE 4" X 4"	PT	2.50000	18.50	46.25
MAD005	TRIPLAY DE PINO DE 16 MM 1 CARA	HOJA	0.14000	439.48	61.53
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.10000	26.09	2.61
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.13000	21.50	2.80
MDIS001	DIÉSEL	LT	0.70000	21.92	15.34
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO), Ren.7 M ² /jor	JOR	0.14286	462.88	66.13
MACE003	VARILLA FY=4200 KG/CM ² # 3 (3/8")	KG	6.70071	20.21	135.42
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERREIRO Y 1 AYUDANTE DE FIERREIRO),Ren.140 kg/jor	JOR	0.00714	454.83	3.25
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.90000	12.25	11.03
EQ00002	VIBRADOR PARA CONCRETO BECKER, Ren.6 M ³ /jor	HORA	0.16667	39.43	6.57
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f _c =250 kg/cm ²	M ³	0.13792	1914.66	264.06
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren.3 M ³ /jor	JOR	0.33333	453.87	151.29
MTABI040	TABIQUE COMÚN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM	MILLAR	0.04700	2600.00	122.20
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.02122	1855.56	39.37
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren.10 M ³ /jor	JOR	0.10000	453.87	45.39
				Precio Unitario:	990.88
				Cantidad:	8.91
				Total:	8828.28

Losa de Entrepiso

EST-008	CIMBRA PARA LOSA DE ENTREPISO ACABADO APARENTE CON TRIPLAY DE PINO DE 16 MM, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLÁN, GOTERO Y FRENTES.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8"	PT	1.01000	14.19	14.33
MAD002	MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	0.30000	12.78	3.83
MAD003	MADERA DE PINO DE 3A. EN POLIN DE 4" X 4"	PT	2.50000	18.50	46.25
MAD005	TRIPLAY DE PINO DE 16 MM 1 CARA	HOJA	0.10000	439.48	43.95
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.10000	26.09	2.61
MDIS001	DIÉSEL	LT	0.70000	20.21	14.15
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO), Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08333	462.88	38.57
				Precio Unitario:	163.69
				Cantidad:	168.25
				Total:	27541.35

EST-009	ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA DIÁMETRO No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM ² , INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	UNIDAD: KG			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.30000	21.50	6.45
MACE003	VARILLA FY=4200 KG/CM ² # 3 (3/8")	KG	1.08500	20.21	21.93
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERREIRO Y 1 AYUDANTE DE FIERREIRO), Ren.180 kg/jor	JOR	0.00556	454.83	2.53
				Precio Unitario:	30.90
				Cantidad:	1388.00
				Total:	42895.73

EST-010	CONCRETO Fc = 250 KG/CM ² EN ESTRUCTURA Y LOSAS TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO EN LOSAS, INCLUYE: AFINE Y ACABADO PARA RECIBIR VITROPISO, LOSETA O SIMILAR.	UNIDAD: M ³			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.50000	12.25	6.13
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren. 5 M ³ /jor	JOR	0.20000	453.87	90.77
EQ00002	VIBRADOR PARA CONCRETO BECKER, Ren.6 M ³ /jor	HORA	0.16667	39.43	6.57
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO fc=250 kg/cm ²	M ³	1.03000	1914.66	1972.10
				Precio Unitario:	2075.57
				Cantidad:	20.19
				Total:	41905.76

EST-017	ESCALERA DE 1.05 M DE ANCHO CONSIDERANDO CIMBRA Y DESCIMBRA, ACERO DE REFUERZO $FY=4000 \text{ KG/CM}^2$, DEL NO. 3, CON UNA SEPARACIÓN DE @15CM EN SENTIDO LONGITUDINAL Y UNA SEPARACIÓN DE @35CM EN SENTIDO TRANSEVERSAL, LOSA DE CONCRETO DE 13CM CON UN $F'C= 250 \text{ KG/CM}^2$, CURADO CON AGUA Y FORJADO DE ESCALONES CON TABIQUE. DE INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	UNIDAD: M^2			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8'	PT	1.01000	14.19	14.33
MAD002	MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	0.26000	12.78	3.32
MAD003	MADERA DE PINO DE 3A. EN POLIN DE 4" X 4"	PT	2.50000	18.50	46.25
MAD005	TRIPLAY DE PINO DE 16 MM 1 CARA	HOJA	0.14000	439.48	61.53
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.10000	26.09	2.61
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.13000	21.50	2.80
MDIS001	DIÉSEL	LT	0.70000	21.92	15.34
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO), Ren.7 M^2/jor	JOR	0.14286	462.88	66.13
MACE003	VARILLA $FY=4200 \text{ KG/CM}^2$ # 3 (3/8")	KG	6.70071	20.21	135.42
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO),Ren.140 kg/jor	JOR	0.00714	454.83	3.25
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M^3	0.90000	12.25	11.03
EQ00002	VIBRADOR PARA CONCRETO BECKER, Ren.6 M^3/jor	HORA	0.16667	39.43	6.57
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$	M^3	0.13792	1914.66	264.06
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren.3 M^3/jor	JOR	0.33333	453.87	151.29
MTABI040	TABIQUE COMÚN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM	MILLAR	0.04700	2600.00	122.20
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M^3	0.02122	1855.56	39.37
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren.14 M^3/jor	JOR	0.07143	453.87	32.42
				Precio Unitario:	977.92
				Cantidad:	8.90
				Total:	8703.46

4 Análisis y diseño de trabes

Uno de los aspectos fundamentales del proceso de diseño de una estructura es el dimensionamiento de los elementos que la integran, por lo que en esta sección del trabajo se presentan las vigas o trabes, las cuales deben tener un peralte adecuado conforme a su geometría y cuantías de acero suficientes y bien distribuidas, para que resistan los esfuerzos de flexión y cortante inducidos por las cargas actuantes; esto se garantiza al satisfacer los requisitos preestablecidos en la normativa de diseño referentes a seguridad, resistencia y servicio. Las cargas externas a las que están sujetos estos elementos estructurales se idealizan con diferentes geometrías, entre las más comunes se tienen cargas uniformemente distribuidas, triangulares, parabólicas, trapezoidales y puntuales, que se transmiten por medio de apoyos a castillos y columnas.

Las vigas se clasifican de acuerdo a las condiciones de apoyo provistas en el proceso constructivo como:

- **Vigas simplemente apoyadas:**
Este tipo de vigas se encuentra soportada por apoyos simples en sus extremos, restringiéndose solamente el movimiento vertical, los extremos de la viga pueden girar libremente.
- **Vigas en voladizo:**
Las vigas en voladizo tienen solamente un soporte en un extremo, el cual proporciona restricción contra la rotación, movimientos horizontales y verticales. A este tipo de soporte se le conoce como empotramiento.
- **Vigas doble mente empotradas:**
Estas vigas tienen sus dos extremos fijos restringiendo la rotación y el movimiento horizontal y vertical en cada extremo.

Las trabes también se clasifican como función dependiendo de la cuantía de acero longitudinal que tengan y se clasifican de la siguiente manera:

- **Viga sub-reforzadas:**
La cantidad de acero en tensión es insuficiente, por lo tanto, al estar sujeta a esfuerzos se presenta la fluencia del acero, así como se producen deflexiones considerables antes de alcanzar el colapso, por lo que aparecen grietas diagonales en la zona en tensión.
- **Viga sobre-reforzadas**
En este caso, la cantidad de acero en tensión es muy grande, por lo tanto, no fluye el acero longitudinal trabajando a tensión, entonces, la zona de aplastamiento del concreto a compresión es mayor y se presenta menor cantidad de grietas en la zona en tensión; por lo que, se presenta una falla

por aplastamiento del concreto, esto se conoce como un mecanismo de falla frágil.

➤ **Viga balanceada**

En una viga balanceada se tienen cuantías de acero donde el momento resiste se define por el estado donde el acero alcanza el esfuerzo de fluencia al mismo tiempo que el concreto se encuentra trabajando a su esfuerzo máximo de compresión, por lo que la sección trabaja en condiciones óptimas; a este tipo de mecanismo de falla se le conoce como una falla dúctil.

Los procesos de análisis y diseño estructural se desarrollaron con la ayuda del software SAP 2000, lo cual se utiliza en la memoria de cálculo para corroborar que se cumpla con lo estipulado en el código de diseño. A continuación, se presentan los procesos de análisis y diseño estructural de cada trabe que se consideró en la estructuración de la casa habitación.

4.1 Análisis y diseño estructural de trabes

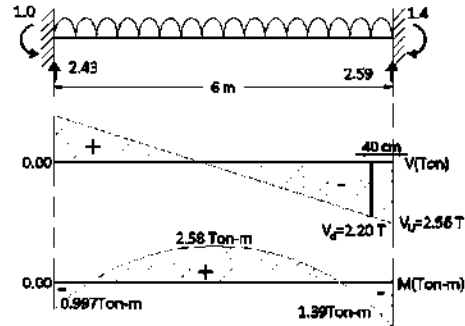
Diseño de trabes planta baja

TRABE T1

Las cargas que actúan sobre la trabe son:

Peso de la losa de entrepiso.

Peso propio de la trabe.



DATOS

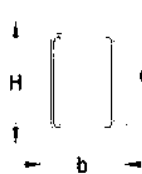
Condiciones de servicio

Mu (+) =	2.58 Ton-m
Mu (-) =	1.39 Ton-m
Vd =	2.2 Ton

Zona sísmica (si o no) si

Geometría

H =	35 cm
b =	20 cm
L =	6 m
rec =	2.5 cm
d =	32.5 cm



CONSTANTES

Concreto f'_c =	250 kg/cm ²
Acero de ref. f_y =	4200 kg/cm ²
f''_c =	$0.85f'_c$
f'_c =	212.5 kg/cm ²

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_{min} = 0.0026$$

$$\rho_{bal} = 0.0253$$

$$\rho_{max} = 0.0190$$

$$\rho_{nec}(+) = 0.0033$$

$$\rho_{nec}(-) = 0.0018$$

$$\rho_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{bal} = \frac{f''_c}{f_y} \cdot \frac{6000 \cdot \beta_1}{6000 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75\rho_{bal}$$

$$\rho_{nec} = \frac{f''_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_a b d^2 f''_c}} \right]$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$				
0.0026	>	0.0018	<	0.0190
Se usa la cuantía mínima			OK	AS= 1.713 cm ²
Armado de la sección				
No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534
As Total		2.534	>	1.713 cm ² OK

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$				
0.0026	<	0.0033	<	0.0190
OK			OK	AS= 2.172 cm ²
Armado de la sección				
No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534
1	3	0.953	0.713	0.713
As Total		3.246	>	2.172 cm ² OK

DISEÑO POR CORTANTE

$$\begin{aligned}
 V_u &= 2200 \text{ Kg} & \text{Acero de ref. } f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 L/H &= 17.1429 & \rho &= 0.0050 \\
 & & \text{OK} & \\
 \text{Si } \rho < 0.015 & & V_{cR} &= 2311.489 \quad V_{cR} = F_R(0.2 + 20\rho)\sqrt{f'_c}bd \\
 \text{Si } \rho \geq 0.015 & & V_{cR} &= 3854.026 \quad V_{cR} = F_R 0.5\sqrt{f'_c}bd \\
 \text{Rige para el cálculo} & & V_{cR} &= 2311.49 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Se requiere acero por tensión diagonal

Cortante que deben resistir los estribos

$$V_{sR} = V_u - V_{cR} \quad V_{sR} = 111.489 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Proponemos estribos del \#} & \quad \mathbf{2.5} \\
 \text{Número de ramas} & \quad \mathbf{2} \\
 A_v &= 0.990 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{sR}} \quad s = 909 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$\begin{aligned}
 A_{v,min} &= 0.30\sqrt{f'_c} \frac{bs}{f_y} & A_{v,min} &= 0.184 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2 \\
 V_u &= 2200 \text{ Kg} < F_R 2.5\sqrt{f'_c}bd = 19270.13 \text{ Kg} \\
 s_{max} &= \frac{d}{2} = 16.25 \text{ cm} & s_{min} &= 6 \text{ cm} & S &= 0.25d = 8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.41 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\begin{aligned}
 \rho' &= \frac{A_s'}{bd} & \rho' &= 0.004 \\
 \rho' &= \text{cuantía de acero a compresión}
 \end{aligned}$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{imm} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.686 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{total} = \delta_{imm} + \delta_{diferida} \quad \delta_{total} = 1.096 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

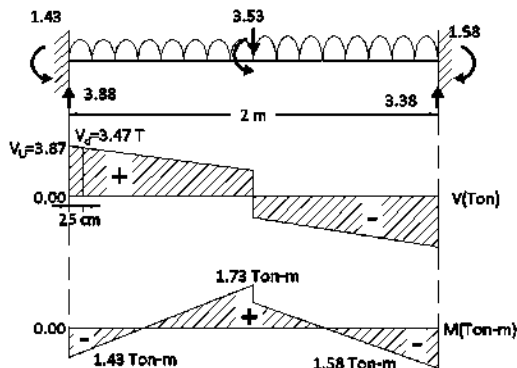
$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 1.25 \text{ cm}$$

$$\delta_{total} < \delta_{perm} \quad \text{se acepta la deflexión que presenta la viga}$$

TRABE T2

las cargas que actúan sobre la trabe son:

- Peso de la losa de entrepiso.
- Peso del muro.
- Peso propio de la trabe.
- Descarga de la losa de azotea.



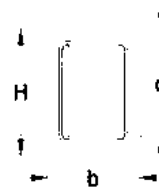
DATOS

Condiciones de servicio

Mu (+) =	1.73 Ton-m
Mu (-) =	1.58 Ton-m
Vu =	3.47 Ton

Geometría

H =	20 cm
b =	15 cm
L =	2 m
rec =	2.5 cm
d =	17.5 cm



Zona sísmica (si o no)

si

CONSTANTES

Concreto f'_c =	250 kg/cm ²
Acero de ref. f_y =	4200 kg/cm ²
	$f''_c = 0.85 f'_c$
f''_c =	212.5 kg/cm ²

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_{min} = 0.0026$$

$$\rho_{bal} = 0.0253$$

$$\rho_{max} = 0.0190$$

$$\rho_{nec}(+) = 0.0112$$

$$\rho_{nec}(-) = 0.0101$$

$$\rho_{min} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{bal} = \frac{f''_c}{f_y} \cdot \frac{6000 \cdot \beta_1}{6000 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_{bal}$$

$$\rho_{nec} = \frac{f''_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_y b d^2 f''_c}} \right]$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

$$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$$

0.0026	<	0.0101	<	0.0190
OK		OK		AS= 2.654 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534
1	3	0.953	0.713	0.713
As Total				3.246 > 2.654 cm ² OK

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

$$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$$

0.0026	<	0.0112	<	0.0190
OK		OK		AS= 2.941 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534
1	3	0.953	0.713	0.713
As Total				3.246 > 2.941 cm ² OK

DISEÑO POR CORTANTE

$$\begin{aligned}
 VU &= 3470 \text{ Kg} & \text{Acero de ref. } f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 L/H &= 10.0000 & > 5 & \quad \rho = 0.0124 \\
 & & \text{OK} & \\
 \text{Si } \rho < 0.015 & & V_{CR} &= 1392.452 \\
 \text{Si } \rho \geq 0.015 & & V_{CR} &= 1556.434 \quad V_{CR} = F_R 0.5 \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Rige para el cálculo} & & V_{CR} &= 1392.45 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Se requiere acero por tensión diagonal

Cortante que deben resistir los estribos

$$V_{sR} = V_u - V_{CR} \quad V_{sR} = 2077.55 \text{ Kg}$$

Proponemos estribos del # **2.5**

Número de ramas = **2**

$$A_v = 0.990 \text{ cm}^2$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{sR}} \quad s = 26 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$\begin{aligned}
 A_{v,min} &= 0.30 \sqrt{f'_c} \frac{bs}{f_y} & A_{v,min} &= 0.074 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2 \\
 V_u &= 3470 \text{ Kg} & < F_R 2.5 \sqrt{f'_c} b d &= 7782.17 \text{ Kg} \\
 s_{max} &= \frac{d}{2} = 8.75 \text{ cm} & S_{min} &= 6 \text{ cm} & S = 0.25d = 4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.09 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\begin{aligned}
 \rho' &= \frac{A_s'}{bd} & \rho' &= 0.012 \\
 \rho' &= \text{cuantía de acero a compresión}
 \end{aligned}$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{imm} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.111 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{total} = \delta_{imm} + \delta_{diferida} \quad \delta_{total} = 0.201 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

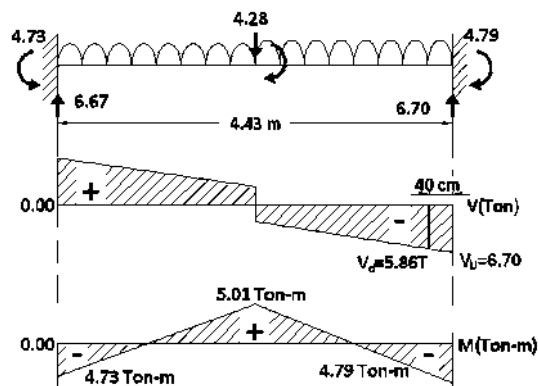
$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 0.417 \text{ cm}$$

$$\delta_{total} < \delta_{perm} \quad \text{se acepta la deflexión que presenta la viga}$$

TRABE T-3

Las cargas que actúan sobre la trabe son:

- Peso de la losa de entrepiso.
- Peso del muro.
- Peso propio de la trabe
- Descarga de la losa de azotea



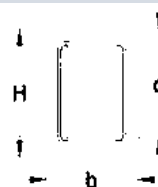
DATOS

Condiciones de servicio

Mu (+) =	5.01 Ton-m
Mu (-) =	4.79 Ton-m
Vu =	5.86 Ton

Geometría

H =	35 cm
b =	20 cm
L =	4.43 m
rec =	2.5 cm
d =	32.5 cm



Zona sísmica (si o no) si

CONSTANTES

Concreto f'_c =	250 kg/cm ²
Acero de ref. f_y =	4200 kg/cm ²
$f''_c = 0.85f'_c$	
f'_c =	212.5 kg/cm ²

β_1 =	0.85
ρ_{min} =	0.0026
ρ_{bal} =	0.0253
ρ_{max} =	0.0190
$\rho_{nec}(+)$ =	0.0067
$\rho_{nec}(-)$ =	0.0064

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	
0.0026	< 0.0064 < 0.0190
OK	OK
AS=	4.162 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
3	4	1.270	1.267	3.800
1	3	0.953	0.713	0.713
As Total				4.513
				> 4.162 cm ² OK

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	
0.0026	< 0.0067 < 0.0190
OK	OK
AS=	4.368 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
3	4	1.270	1.267	3.800
1	3	0.953	0.713	0.713
As Total				4.513
				> 4.368 cm ² OK

DISEÑO POR CORTANTE

$$\begin{aligned}
 V_u &= 5860 \text{ Kg} & \text{Acero de ref. } f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 L/H &= 12.6571 & & \rho = 0.0069 \\
 & & > 5 & \\
 & & \text{OK} & \\
 \text{Si } \rho < 0.015 & & V_{cR} &= 2611.930 \quad V_{cR} = F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Si } \rho \geq 0.015 & & V_{cR} &= 3854.026 \quad V_{cR} = F_R 0.5 \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Rige para el cálculo} & & V_{cR} &= 2611.93 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Se requiere acero por tensión diagonal

Cortante que deben resistir los estribos

$$V_{sR} = V_u - V_{cR} \quad V_{sR} = 3248.07 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Proponemos estribos del \#} & \quad \mathbf{2.5} \\
 \text{Número de ramas} &= \mathbf{2} \\
 A_v &= 0.990 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{sR}} \quad s = 31 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$\begin{aligned}
 A_{v,min} &= 0.30 \sqrt{f'_c} \frac{bs}{f_y} & A_{v,min} &= 0.184 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2 \\
 V_u &= 5860 \text{ Kg} & < F_R 2.5 \sqrt{f'_c} b d &= 19270.13 \text{ Kg} \\
 s_{max} &= \frac{d}{2} = 16.25 \text{ cm} & s_{min} &= 6 \text{ cm} & S = 0.25d = 8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.3 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\begin{aligned}
 \rho' &= \frac{A_s'}{bd} & \rho' &= 0.007 \\
 \rho' &= \text{cuantía de acero a compresión}
 \end{aligned}$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{max} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.445 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{Total} = \delta_{inm} + \delta_{diferida} \quad \delta_{Total} = 0.745 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 0.923 \text{ cm}$$

$$\delta_{Total} < \delta_{perm} \quad \text{se acepta la deflexión que presenta la viga}$$

TRABE T-4

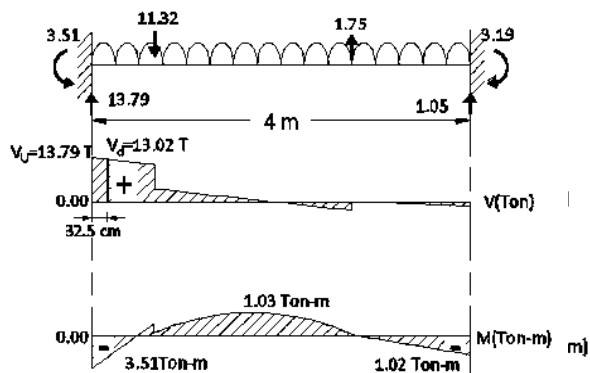
Las cargas que actúan sobre la trabe son:

Peso de la losa de entrepiso

Peso del muro

Peso propio de la trabe

Descarga de la losa de azotea



DATOS

Condiciones de servicio

Mu (+) =	1.03 Ton-m
Mu (-) =	3.51 Ton-m
Vu =	13.02 Ton

Geometría

H =	25 cm
b =	15 cm
L =	4 m
rec =	2.5 cm
d =	22.5 cm



Zona sísmica (si o no) si

CONSTANTES

Concreto f'_c =	250 kg/cm ²
Acero de ref. f_y =	4200 kg/cm ²
$f''_c = 0.85f'_c$	
f'_c =	212.5 kg/cm ²

β_1 =	0.85
ρ_{min} =	0.0026
ρ_{bal} =	0.0253
ρ_{max} =	0.0190
$\rho_{nec}(+)$ =	0.0037
$\rho_{nec}(-)$ =	0.0142

$$\rho_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{bal} = \frac{f''_c}{f_y} \cdot \frac{6000 \cdot \beta_1}{6000 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75\rho_{bal}$$

$$\rho_{nec} = \frac{f''_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_k b d^2 f''_c}} \right]$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	
0.0026 < 0.0142 < 0.0190	
OK	OK
AS =	4.802 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
2	5	1.588	1.979	3.959
1	4	1.270	1.267	1.267

As Total 5.225 > 4.802 cm² OK

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	
0.0026 < 0.0037 < 0.0190	
OK	OK
AS =	1.257 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
2	5	1.588	1.979	3.959
1	3	0.953	0.713	0.713

As Total 4.671 > 1.257 cm² OK

DISEÑO POR CORTANTE

$$\begin{aligned}
 V_u &= 13020 \text{ Kg} & \text{Acero de ref. } f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 L/H &= 16.0000 & & \rho = 0.0138 \\
 & & & \text{OK} \\
 \text{Si } \rho < 0.015 & & V_{CR} &= 1908.326 \quad V_{CR} = F_R(0.2 + 20\rho)\sqrt{f'_c}bd \\
 \text{Si } \rho \geq 0.015 & & V_{CR} &= 2001.129 \quad V_{CR} = F_R 0.5\sqrt{f'_c}bd \\
 \text{Rige para el cálculo} & & V_{CR} &= 1908.326 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Se requiere acero por tensión diagonal

Cortante que deben resistir los estribos

$$V_{SR} = V_u - V_{CR} \quad V_{SR} = 11111.67 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Proponemos estribos del \#} & \quad \mathbf{2.5} \\
 \text{Número de ramas} & \quad \mathbf{2} \\
 A_v &= 0.990 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{SR}} \quad s = 6 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$\begin{aligned}
 A_{v,min} &= 0.30\sqrt{f'_c} \frac{bs}{f_y} & A_{v,min} &= 0.191 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2 \\
 V_u &= 13020 \text{ Kg} & & > F_R 2.5\sqrt{f'_c}bd = 10005.64 \text{ Kg} \\
 s_{max} &= \frac{d}{2} = 11.25 \text{ cm} & s_{min} &= 6 \text{ cm} & S &= 0.5d = 11 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.09 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\begin{aligned}
 \rho' &= \frac{A_s'}{bd} & \rho' &= 0.015 \\
 \rho' &= \text{cuantía de acero a compresión}
 \end{aligned}$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{im} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.101 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{total} = \delta_{im} + \delta_{diferida} \quad \delta_{total} = 0.191 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

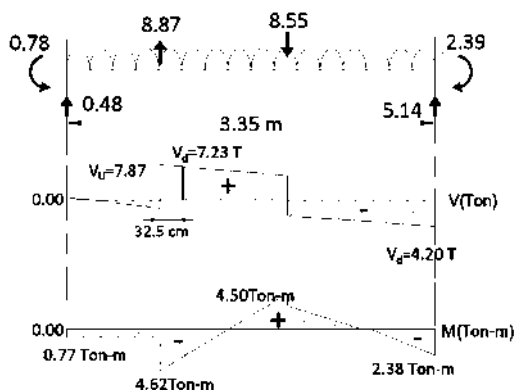
$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 0.833 \text{ cm}$$

$$\delta_{total} < \delta_{perm} \quad \text{se acepta la deflexión que presenta la viga}$$

TRABE T-5

Las cargas que actúan sobre la trabe son:

- Peso de la losa de entrepiso
- Peso del muro
- Peso propio de la trabe
- Descarga de la losa de azotea



DATOS

Condiciones de servicio

Mu (+) =	3.36 Ton-m
Mu (-) =	3.48 Ton-m
Vu =	7.61 Ton

Geometría

H =	25 cm
b =	15 cm
L =	3.35 m
rec =	2.5 cm
d =	22.5 cm



Zona sísmica (si o no) si

CONSTANTES

Concreto f'_c =	250 kg/cm ²
Acero de ref. f_y =	4200 kg/cm ²
	$f''_c = 0.85 f'_c$
f''_c =	213 kg/cm ²

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_{min} = 0.0026$$

$$\rho_{bal} = 0.0253$$

$$\rho_{max} = 0.0190$$

$$\rho_{nec}(+) = 0.0135$$

$$\rho_{nec}(-) = 0.0141$$

$$\rho_{min} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{bal} = \frac{f''_c}{f_y} \cdot \frac{6000 \cdot \beta_1}{6000 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_{bal}$$

$$\rho_{nec} = \frac{f''_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_x b d^2 f''_c}} \right]$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

$$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$$

$$0.0026 < 0.0141 < 0.0190$$

OK OK

$$AS = 4.753 \text{ cm}^2$$

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
2	5	1.588	1.979	3.959
1	4	1.270	1.267	1.647

$$AS \text{ Total } 5.605 > 4.753 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

$$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$$

$$0.0026 < 0.0135 < 0.0190$$

OK OK

$$AS = 4.559 \text{ cm}^2$$

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
2	5	1.588	1.979	3.959
1	3	0.953	0.713	0.713

$$AS \text{ Total } 4.671 > 4.559 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

DISEÑO POR CORTANTE

$$\begin{aligned}
 V_u &= 7610 \text{ Kg} & \text{Acero de ref. } f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 L/H &= 13.4000 & & \rho = 0.0138 \\
 & & > 5 & \\
 & & \text{OK} &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Si } \rho < 0.015 & V_{CR} = 1908.326 & V_{CR} &= F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Si } \rho \geq 0.015 & V_{CR} = 2001.129 & V_{CR} &= F_R 0.5 \sqrt{f'_c} b d
 \end{aligned}$$

$$\text{Rige para el cálculo} \quad V_{CR} = 1908.326 \text{ Kg}$$

Se requiere acero por tensión diagonal

Cortante que deben resistir los estribos

$$V_{sR} = V_u - V_{CR} \quad V_{sR} = 5701.674 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Proponemos estribos del \#} & \quad \mathbf{2.5} \\
 \text{Número de ramas} &= \mathbf{2} \\
 A_v &= 0.990 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{sR}} \quad s = 12 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$\begin{aligned}
 A_{v,min} &= 0.30 \sqrt{f'_c} \frac{bs}{f_y} & A_{v,min} &= 0.095 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2 \\
 V_u &= 7610 \text{ Kg} < F_R 2.5 \sqrt{f'_c} b d = 10005.64 \text{ Kg} \\
 s_{max} &= \frac{d}{2} = 11.25 \text{ cm} & s_{min} &= 6 \text{ cm} & S &= 0.25d = 6 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.12 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\begin{aligned}
 \rho' &= \frac{A_s'}{bd} & \rho' &= 0.017 \\
 \rho' &= \text{cuantía de acero a compresión}
 \end{aligned}$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{imm} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.131 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{Total} = \delta_{imm} + \delta_{diferida} \quad \delta_{Total} = 0.251 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 0.698 \text{ cm}$$

$$\delta_{Total} < \delta_{perm} \quad \text{se acepta la deflexión que presenta la viga}$$

TRABE T-6

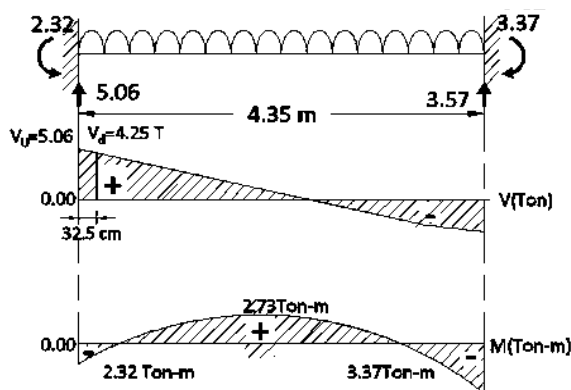
Las cargas que actúan sobre la trabe son:

Peso de la losa de entrepiso

Peso del muro

Peso propio de la trabe

Descarga de la losa de azotea



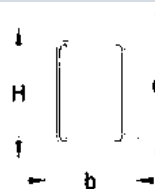
DATOS

Condiciones de servicio

Mu (+) =	2.23 Ton-m
Mu (-) =	3.37 Ton-m
Vu =	4.25 Ton

Geometría

H =	25 cm
b =	15 cm
L =	4.35 m
rec =	2.5 cm
d =	22.5 cm



Zona sísmica (si o no)

si

CONSTANTES

Concreto f'_c =	250 kg/cm ²
Acero de ref. f_y =	4200 kg/cm ²
f''_c =	$0.85f'_c$
f''_c =	212.5 kg/cm ²

β_1 =	0.85
ρ_{min} =	0.0026
ρ_{bal} =	0.0253
ρ_{max} =	0.0190
$\rho_{nec}(+)$ =	0.0085
$\rho_{nec}(-)$ =	0.0136

$$\rho_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{bal} = \frac{f''_c \cdot 6000 \cdot \beta_1}{f_y \cdot 6000 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75\rho_{bal}$$

$$\rho_{nec} = \frac{f''_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_y b d^2 f''_c}} \right]$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	
0.0026	< 0.0136
OK	OK
AS =	4.575 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
2	5	1.588	1.979	3.959
1	4	1.270	1.267	1.267

As Total 5.225 > 4.575 cm² OK

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	
0.0026	< 0.0085
OK	OK
AS =	2.862 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
2	5	1.588	1.979	3.959
1	3	0.953	0.713	0.713

As Total 4.671 > 2.862 cm² OK

DISEÑO POR CORTANTE

$$\begin{aligned}
 V_u &= 4250 \text{ Kg} & \text{Acero de ref. } f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 L/H &= 17.4000 & > 5 & \rho = 0.0138 \\
 & & \text{OK} & \\
 \text{Si } \rho < 0.015 & & V_{CR} &= 1908.326 \quad V_{CR} = F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Si } \rho \geq 0.015 & & V_{CR} &= 2001.129 \quad V_{CR} = F_R 0.5 \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Rige para el cálculo} & & V_{CR} &= 1908.33 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Se requiere acero por tensión diagonal

Cortante que deben resistir los estribos

$$V_{sR} = V_u - V_{CR} \quad V_{sR} = 2341.67 \text{ Kg}$$

Proponemos estribos del # **2.5**Número de ramas = **2**

$$A_v = 0.990 \text{ cm}^2$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{sR}} \quad s = 30 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$A_{v,min} = 0.30 \sqrt{f'_c} \frac{b s}{f_y} \quad A_{v,min} = 0.095 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2$$

$$V_u = 4250 \text{ Kg} < F_R 2.5 \sqrt{f'_c} b d = 10005.64 \text{ Kg}$$

$$s_{max} = \frac{d}{2} = 11.25 \text{ cm} \quad s_{min} = 6 \text{ cm} \quad S = 0.25d = 6 \text{ cm}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.21 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\rho' = \frac{A_s'}{b d} \quad \rho' = 0.015$$

$\rho' =$ cuantía de acero a compresión

$$\delta_{diferida} = \delta_{max} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.237 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{Total} = \delta_{im} + \delta_{diferida} \quad \delta_{Total} = 0.447 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

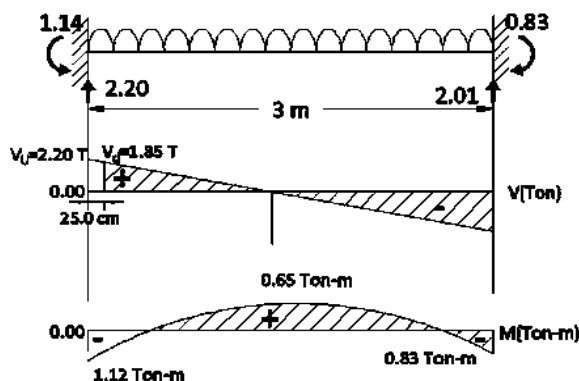
$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 0.906 \text{ cm}$$

$$\delta_{Total} < \delta_{perm} \quad \text{se acepta la deflexión que presenta la viga}$$

TRABE T-7

Las cargas que actúan sobre la trabe son:

- Peso de la losa de entrepiso
- Peso del muro
- Peso propio de la trabe
- Descarga de la losa de azotea



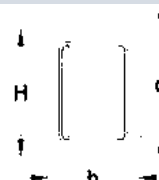
DATOS

Condiciones de servicio

Mu (+) =	0.45 Ton-m
Mu (-) =	0.82 Ton-m
Vu =	1.61 Ton

Geometría

H =	20 cm
b =	15 cm
L =	3 m
rec =	2.5 cm
d =	17.5 cm



Zona sísmica (si o no) si

CONSTANTES

Concreto f'_c =	250 kg/cm ²
Acero de ref. f_y =	4200 kg/cm ²
$f''_c = 0.85 f'_c$	
f'_c =	212.5 kg/cm ²

β_1 =	0.85
ρ_{min} =	0.0026
ρ_{bal} =	0.0253
ρ_{max} =	0.0190
$\rho_{nec}(+)$ =	0.0027
$\rho_{nec}(-)$ =	0.0050

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	
0.0026	< 0.0050
OK	OK
AS=	1.304 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534

As Total	2.534	>	1.304 cm ²	OK
----------	-------	---	-----------------------	----

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	
0.0026	< 0.0027
OK	OK
AS=	0.692 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534

As Total	2.534	>	0.692 cm ²	OK
----------	-------	---	-----------------------	----

DISEÑO POR CORTANTE

$$\begin{aligned}
V_u &= 1610 \text{ Kg} & \text{Acero de ref. } f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
L/H &= 15.0000 & & \rho = 0.0097 \\
& & > 5 & \\
& & \text{OK} & \\
\text{Si } \rho < 0.015 & & V_{cR} &= 1223.455 \quad V_{cR} = F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d \\
\text{Si } \rho \geq 0.015 & & V_{cR} &= 1556.434 \quad V_{cR} = F_R 0.5 \sqrt{f'_c} b d \\
\text{Rige para el cálculo} & & V_{cR} &= 1223.455 \text{ Kg}
\end{aligned}$$

Se requiere acero por tensión diagonal

Cortante que deben resistir los estribos

$$V_{sR} = V_u - V_{cR} \quad V_{sR} = 386.545 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned}
\text{Proponemos estribos del \#} & \quad \mathbf{2.5} \\
\text{Número de ramas} & = \mathbf{2} \\
A_v & = 0.990 \text{ cm}^2
\end{aligned}$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{sR}} \quad s = 141 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$\begin{aligned}
A_{v,min} &= 0.30 \sqrt{f'_c} \frac{bs}{f_y} & A_{v,min} &= 0.074 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2 \\
& & & \text{OK} & \\
V_u &= 1610 \text{ Kg} & < F_R 2.5 \sqrt{f'_c} b d &= 7782.17 \text{ Kg} \\
s_{max} &= \frac{d}{2} = 8.75 \text{ cm} & s_{min} &= 6 \text{ cm} & S = 0.25d = 4 \text{ cm}
\end{aligned}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.12 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\begin{aligned}
\rho' &= \frac{A_s'}{bd} & \rho' &= 0.010 \\
\rho' &= \text{cuantía de acero a compresión}
\end{aligned}$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{inm} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.162 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{Total} = \delta_{inm} + \delta_{diferida} \quad \delta_{Total} = 0.282 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 0.625 \text{ cm}$$

$$\delta_{Total} < \delta_{perm} \quad \text{se acepta la deflexión que presenta la viga}$$

TRABE T-8

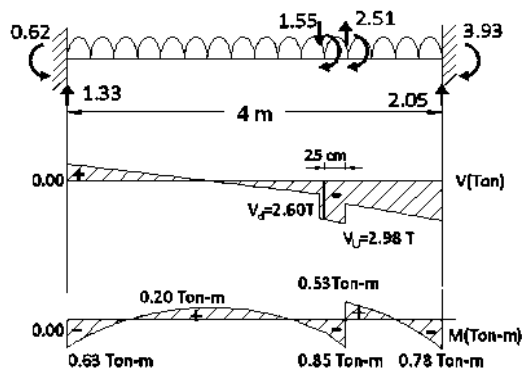
Las cargas que actúan sobre la trabe son:

Peso de la losa de entrepiso

Peso del muro

Peso propio de la trabe

Descarga de la losa de azotea



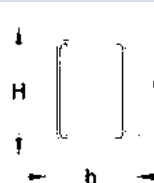
DATOS

Condiciones de servicio

Mu (+) =	0.5 Ton-m
Mu (-) =	0.78 Ton-m
Vu =	2.72 Ton

Geometría

H =	20 cm
b =	15 cm
L =	4 m
rec =	2.5 cm
d =	17.5 cm



Zona sísmica (si o no)

si

CONSTANTES

Concreto $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$

Acero de ref. $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$f''_c = 0.85f'_c$

$f'_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$

$\beta_1 = 0.85$

$\rho_{min} = 0.0026$

$\rho_{bal} = 0.0253$

$\rho_{max} = 0.0190$

$\rho_{nec}(+) = 0.0030$

$\rho_{nec}(-) = 0.0047$

$$\rho_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{bal} = \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{6000 \cdot \beta_1}{6000 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75\rho_{bal}$$

$$\rho_{nec} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_y b d^2 f'_c}} \right]$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

0.0026	$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	0.0047	<	0.0190
	OK		OK	AS= 1.237 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534

As Total 2.534 > 1.237 cm² OK

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

0.0026	$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$	0.0030	<	0.0190
	OK		OK	AS= 0.779 cm ²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534

As Total 2.534 > 0.779 cm² OK

DISEÑO POR CORTANTE

$$V_u = 2720 \text{ Kg} \quad \text{Acero de ref. } f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$L/H = 20.0000 > 5 \quad \rho = 0.0097$$

OK

$$\text{Si } \rho < 0.015 \quad V_{CR} = 1223.455 \quad V_{CR} = F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d$$

$$\text{Si } \rho \geq 0.015 \quad V_{CR} = 1556.434 \quad V_{CR} = F_R 0.5 \sqrt{f'_c} b d$$

$$\text{Rige para el cálculo} \quad V_{CR} = 1223.45 \text{ Kg}$$

Se requiere acero por tensión diagonal

Cortante que deben resistir los estribos

$$V_{SR} = V_u - V_{CR} \quad V_{SR} = 1496.545 \text{ Kg}$$

Proponemos estribos del # 2.5

Número de ramas = 2

$$A_v = 0.990 \text{ cm}^2$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{SR}} \quad s = 36 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$A_{v,min} = 0.30 \sqrt{f'_c} \frac{b s}{f_y} \quad A_{v,min} = 0.074 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2$$

OK

$$V_u = 2720 \text{ Kg} < F_R 2.5 \sqrt{f'_c} b d = 7782.17 \text{ Kg}$$

$$s_{max} = \frac{d}{2} = 8.75 \text{ cm} \quad s_{min} = 6 \text{ cm} \quad S = 0.25d = 4 \text{ cm}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.09 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\rho' = \frac{A_s'}{b d} \quad \rho' = 0.010$$

$$\rho' = \text{cuantía de acero a compresión}$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{imm} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.121 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{Total} = \delta_{imm} + \delta_{diferida} \quad \delta_{Total} = 0.211 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

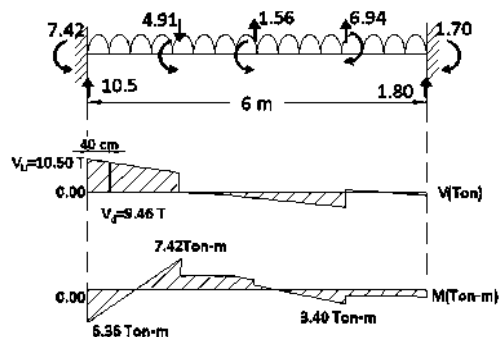
$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 0.833 \text{ cm}$$

$$\delta_{Total} < \delta_{perm} \quad \text{se acepta la deflexión que presenta la viga}$$

TRABE T-9

Las cargas que actúan sobre la trabe son:

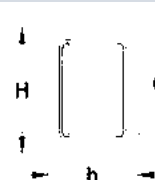
Peso de la losa de entrepiso
 Peso del muro
 Peso propio de la trabe
 Descarga de la losa de azotea


DATOS
Condiciones de servicio

Mu (+) = 7.73 Ton-m
 Mu (-) = 6.05 Ton-m
 Vu = 9.9 Ton

Geometría

H = 35 cm
 b = 20 cm
 L = 6 m
 rec = 2.5 cm
 d = 32.5 cm



Zona sísmica (si o no) si

CONSTANTES

Concreto $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 Acero de ref. $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 $f''_c = 0.85f'_c$
 $f'_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$

$\beta_1 = 0.85$
 $\rho_{min} = 0.0026$
 $\rho_{bal} = 0.0253$
 $\rho_{max} = 0.0190$
 $\rho_{nec}(+) = 0.0108$
 $\rho_{nec}(-) = 0.0082$

$$\rho_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{bal} = \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{6000 \cdot \beta_1}{6000 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75\rho_{bal}$$

$$\rho_{nec} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{F_a b d^2 f'_c}} \right]$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$
 0.0026 < 0.0082 < 0.0190
OK **OK** AS = 5.362 cm²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
3	5	1.588	1.979	5.938

As Total 5.938 > 5.362 cm² **OK**

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$
 0.0026 < 0.0108 < 0.0190
OK **OK** AS = 7.047 cm²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	A_s total (cm ²)
3	5	1.588	1.979	5.938
1	4	1.270	1.267	1.267

As Total 7.205 > 7.047 cm² **OK**

DISEÑO POR CORTANTE

$$\begin{aligned}
 VU &= 9900 \text{ Kg} & \text{Acero de ref. } f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 L/H &= 17.1429 & & \rho = 0.0111 \\
 & & > 5 & \\
 & & \text{OK} & \\
 \text{Si } \rho < 0.015 & & V_{CR} &= 3250.366 & V_{CR} &= F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Si } \rho \geq 0.015 & & V_{CR} &= 3854.026 & V_{CR} &= F_R 0.5 \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Rige para el cálculo} & & V_{CR} &= 3250.366 \text{ Kg} \\
 \text{Se requiere acero por tensión diagonal} & & & & & \\
 \text{Cortante que deben resistir los estribos} & & & & & \\
 V_{SR} = V_u - V_{CR} & & V_{SR} &= 6649.634 \text{ Kg} \\
 \text{Proponemos estribos del \#} & & \mathbf{2.5} & & & \\
 \text{Número de ramas} & & \mathbf{2} & & & \\
 A_v &= 0.990 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{SR}} \quad s = 15 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$\begin{aligned}
 A_{v,min} &= 0.30 \sqrt{f'_c} \frac{b s}{f_y} & A_{v,min} &= 0.184 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2 \\
 Vu &= 9900 \text{ Kg} < F_R 2.5 \sqrt{f'_c} b d = 19270.13 \text{ Kg} \\
 s_{max} &= \frac{d}{2} = 16.25 \text{ cm} & S_{min} &= 6 \text{ cm} & S &= 0.25d = 8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.36 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\begin{aligned}
 \rho' &= \frac{A_s'}{b d} & \rho' &= 0.009 \\
 \rho' &= \text{cuantía de acero a compresión}
 \end{aligned}$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{max} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.494 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{Total} = \delta_{imm} + \delta_{diferida} \quad \delta_{Total} = 0.854 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 1.25 \text{ cm}$$

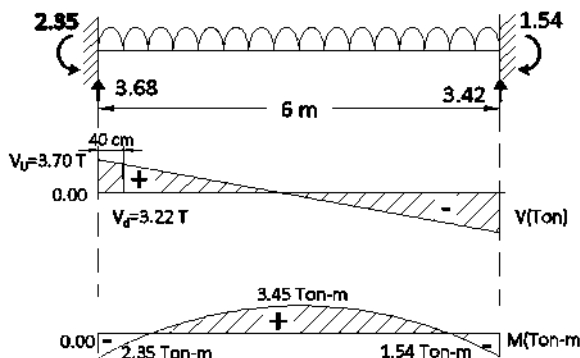
$\delta_{Total} < \delta_{perm}$ se acepta la deflexión que presenta la viga

TRABE T-10

Las cargas que actúan sobre la trabe son:

peso de la losa de entrepiso

Peso propio de la trabe



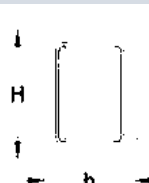
DATOS

Condiciones de servicio

Mu (+) =	3.4 Ton-m
Mu (-) =	2.37 Ton-m
Vu =	3.68 Ton

Geometría

H =	35 cm
b =	20 cm
L =	6 m
rec =	2.5 cm
d =	32.5 cm



Zona sísmica (si o no) si

CONSTANTES

Concreto f'_c =	250 kg/cm ²
Acero de ref. f_y =	4200 kg/cm ²
	$f''_c = 0.85f'_c$
f'_c =	212.5 kg/cm ²

$$\begin{aligned} \beta_1 &= 0.85 \\ \rho_{min} &= 0.0026 \\ \rho_{bal} &= 0.0253 \\ \rho_{max} &= 0.0190 \\ \rho_{nec}(+) &= 0.0045 \\ \rho_{nec}(-) &= 0.0031 \end{aligned}$$

$$\rho_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{bal} = \frac{f''_c}{f_y} \cdot \frac{6000 \cdot \beta_1}{6000 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75\rho_{bal}$$

$$\rho_{nec} = \frac{f''_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{7Mu}{F_y b d^2 f'_c}} \right]$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Compresión)

$$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$$

$$0.0026 < 0.0031 < 0.0190$$

OK OK AS= 1.989 cm²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534

$$A_s \text{ Total } 2.534 > 1.989 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO POSITIVO (tensión)

$$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$$

$$0.0026 < 0.0045 < 0.0190$$

OK OK AS= 2.895 cm²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
2	4	1.270	1.267	2.534
1	3	0.953	0.713	0.713

$$A_s \text{ Total } 3.246 > 2.895 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

DISEÑO POR CORTANTE

$$\begin{aligned}
 V_u &= 3680 \text{ Kg} & \text{Acero de ref. } f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 L/H &= 17.1429 & & \rho = 0.0050 \\
 & & > 5 & \\
 & & \text{OK} & \\
 \text{Si } \rho < 0.015 & & V_{cR} &= 2311.489 \quad V_{cR} = F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Si } \rho \geq 0.015 & & V_{cR} &= 3854.026 \quad V_{cR} = F_R 0.5 \sqrt{f'_c} b d \\
 \text{Rige para el cálculo} & & V_{cR} &= 2311.49 \text{ Kg} \\
 \text{Se requiere acero por tensión diagonal} & & & \\
 \text{Cortante que deben resistir los estribos} & & & \\
 V_{sR} = V_u - V_{cR} & & V_{sR} &= 1368.51 \text{ Kg} \\
 \text{Proponemos estribos del \#} & & \mathbf{2.5} & \\
 \text{Número de ramas} & & \mathbf{2} & \\
 A_v &= 0.990 \text{ cm}^2 & &
 \end{aligned}$$

Cálculo de separación entre estribos

$$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{sR}} \quad s = 74 \text{ cm}$$

Refuerzo mínimo por tensión diagonal

$$\begin{aligned}
 A_{v,min} &= 0.30 \sqrt{f'_c} \frac{b s}{f_y} & A_{v,min} &= 0.184 \text{ cm}^2 < A_v = 0.990 \text{ cm}^2 \\
 V_u &= 3680 \text{ Kg} & & < F_R 2.5 \sqrt{f'_c} b d = 19270.13 \text{ Kg} \\
 s_{max} &= \frac{d}{2} = 16.25 \text{ cm} & s_{min} &= 6 \text{ cm} & S = 0.25d = 8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

REVISIÓN DE LAS DEFLEXIONES

Las deflexiones de la viga se calcularon usando el software SAP 2000 para el análisis de estructuras.

Deflexión inmediata

$$\delta_{max} = 0.465 \text{ cm}$$

Deflexión diferida

A no ser que se utilice un análisis más preciso, la deflexión adicional que ocurra a largo plazo en miembros de concreto sujetos a flexión.

$$\begin{aligned}
 \rho' &= \frac{A_s'}{b d} & \rho' &= 0.004 \\
 \rho' &= \text{cuantía de acero a compresión} & &
 \end{aligned}$$

$$\delta_{diferida} = \delta_{max} \left(\frac{2}{1 + 50\rho'} \right) \quad \delta_{diferida} = 0.778 \text{ cm}$$

Deflexión Total

$$\delta_{Total} = \delta_{imn} + \delta_{diferida} \quad \delta_{Total} = 1.243 \text{ cm}$$

Deflexión permisible

$$\delta_{perm} = \frac{L}{480} \quad \delta_{perm} = 1.25 \text{ cm}$$

$$\delta_{Total} < \delta_{perm} \quad \text{se acepta la deflexión que presenta la viga}$$

4.2 Análisis y diseño de Dalas, castillos y columnas

Diseño de dalas y castillos

La mampostería requiere tener un confinamiento adecuado para que la estructura tenga un comportamiento dúctil, en nuestro caso se seleccionó una mampostería a base de tabique rojo recocido, donde los muros de mampostería estarán confinados por elementos de concreto reforzado del mismo espesor mediante elementos denominados castillos y dalas. Estos elementos forman marcos que ayudan a ligar los muros entre sí, con lo que se garantiza un mejor comportamiento ante las fuerzas laterales. Para proporcionar el nivel de confinamiento adecuado se deben cumplir los requisitos establecidos en la normativa vigente; los cuales, se mencionan a continuación.

Castillos

- Estos deberán colocarse en cada extremo de los muros e intersecciones con otros muros y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor que L en los siguientes casos:

$$L \leq 4 m$$

$$L \leq 1.5 H$$

- Los pretilos o parapetos deberán tener castillos con una separación no mayor que 4 m

Dalas

- Deberán colocarse una dala o cadena en todo extremo superior e inferior de un muro a una separación vertical no mayor a 3 m.

$$H \leq 3 m$$

- En la parte superior de pretilos o parapetos cuya altura sea superior a 0.5m

Refuerzo en Dalas y castillos

- Requieren llevar un refuerzo longitudinal que deberá dimensionarse para resistir las cargas laterales y verticales que cumpla con la siguiente ecuación.

$$A_s \geq 0.2 \frac{f'_c}{f_y} b_c h_c$$

- El refuerzo transversal para las dalas y castillos (estribos) tendrá un área de acción igual a

$$A_{sc} \geq \frac{1000 S}{f_y h_c}$$

- La separación de los estribos, s no excederá de $1.5t$ ni $0.20 m$

Requerimientos mínimos en Dalas y castillos

- Los castillos y dalas tendrán como dimensión mínima el espesor de la mampostería del muro “ t ”, En el caso de los castillos, la dimensión paralela al muro no será menor que 0.15 m.
- El concreto de castillos y dalas tendrá una resistencia a compresión, no menor que 150 kg/cm²

Diseño de las dalas, castillos y columnas**Datos propuestos**

$$f'_c = 150 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$b_c = 12 \text{ cm}$$

$$h_c = 15 \text{ cm}$$

Proponiendo varillas No. 3

$$A_s = 0.2 \frac{f'_c}{f_y} b_c h_c \quad A_s = 0.2 \frac{150}{4200} \times 12 \times 15$$

$A_s = 1.29 \text{ cm}^2$, para refuerzo longitudinal colocado en dalas y castillos.

Para refuerzo longitudinal

$$\text{No. Varillas} = \frac{A_s}{a_o} = \frac{1.29}{0.71}$$

a_o = Área de acero de la varilla No. 3

$$\text{No. Varillas} = 1.81 \approx 2$$

Por lo tanto las varillas a utilizar son 4 varilla No. 3 como mínimo.

Cálculo de la separación de los estribos.

La separación de los estribos, s no excederá de 1.5t ni 0.20 m

Por lo tanto, se propone una separación máxima de 15cm

Cálculo del acero transversal.

Se usarán estribos del No.2

$$A_s = 0.64 \text{ cm}^2$$

$$A_{sc} = \frac{1000 \times 15}{4200 \times 15} = 0.238 \text{ cm}^2$$

$$A_s \geq A_{sc}$$

$$0.64 \text{ cm}^2 \geq 0.238 \text{ cm}^2$$

La separación de los estribos, s no excederá de 1.5(12) = 18 cm

Por lo tanto, se colocarán estribos del No. 2 a cada 15 cm

Columnas

Son elementos estructurales verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir las cargas de la estructura a la cimentación; es decir, estos elementos se encuentran entre los elementos más importantes para brindar el soporte y estabilidad a una estructura, por lo que su construcción requiere especial cuidado. A continuación, se presenta el análisis de las columnas que se propusieron en el proyecto estructural, los datos para el diseño se obtuvieron de los resultados del análisis del modelo estructural desarrollado en el software SAP 2000.

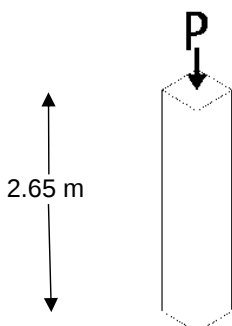
Solo se tiene una columna, por lo tanto, se diseñó con base en las acciones más críticas que actúan sobre esta

FUERZAS ACTUANTES

$$P_u = 17.50 \text{ ton}$$

$$M_{ux} = 0.53 \text{ ton-m}$$

$$M_{uy} = 0.10 \text{ ton-m}$$


PROPIEDADES DE LA SECCIÓN

$$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_y = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

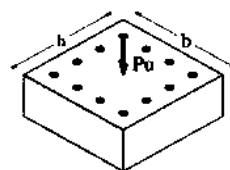
$$rec = 2 \text{ cm}$$

$$b = 20 \text{ cm}$$

$$h = 15 \text{ cm}$$

$$d_x = 16.57 \text{ cm}$$

$$d_y = 11.57 \text{ cm}$$



$$\text{Estribo} = 2.5$$

$$\emptyset = 0.794 \text{ cm}$$

$$F_R = 0.75$$

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
4	4	1.270	1.267	5.07

CÁLCULOS

$$f''_c = 0.85 f'_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 3.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ propuesto}} = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ max}} = 18.00 \text{ cm}^2$$

$$3 \text{ cm}^2 < 5.07 \text{ cm}^2 < 18 \text{ cm}^2$$

OK **OK**

CUANTÍA DE LA COLUMNA

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$\rho = 0.0169$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g}$$

$$q = 0.334$$

$$q = \rho \left(\frac{f_y}{f''_c} \right)$$

$$A_g = 300 \text{ cm}^2$$

$$A_g = b d$$

Carga axial de diseño

$$A_c = 294.93 \text{ cm}^2$$

$$A_c = A_g - A_s$$

$$P_{RO} = 62975 \text{ kg}$$

$$P_{RO} = F_R (f''_c A_c) + A_s (f_y)$$

CARGA AXIAL DE DISEÑO (aplicada con una excentricidad)

$$d_x = 16.57 \text{ cm}$$

$$\frac{e_x}{b} = 0.829$$

$$q = 0.33$$

$$d_y = 11.57 \text{ cm}$$

$$\frac{e_y}{h} = 0.771$$

$$q = 0.33$$

Excentricidad calculada y mínima

$$e_x = 3.03 \text{ cm}$$

$$e_y = 0.57 \text{ cm}$$

Rige la calculada 3.03 cm Rige la mínima 2.00 cm

Se obtiene de la gráfica de interacción para columnas de concreto reforzado $k_x = 0.610$

Se obtiene de la gráfica de interacción para columnas de concreto $k_y = 0.650$

En ningún momento las excentricidades e_x y e_y , no deberán de ser menores 0.05 h o que 2 cm, donde h es la dimensión de la sección en la dirección en que se considera la flexión.

$$P_{RX} = 34313 \text{ kg}$$

$$P_{RX} = K_X F_R b h f'_c$$

$$P_{RY} = 36563 \text{ kg}$$

$$P_{RY} = K_Y F_R b h f'_c$$

Se debe cumplir la siguiente desigualdad, para poder aplicar la ecuación de Bresler.

De lo contrario se debe buscar otra alternativa.

$$\frac{P_R}{P_{RO}} \geq 0.1$$

$$0.391 \geq 0.1$$

$$P_R = 24621.93 \text{ kg}$$

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{P_{RX}} + \frac{1}{P_{RY}} - \frac{1}{P_{RO}}}$$

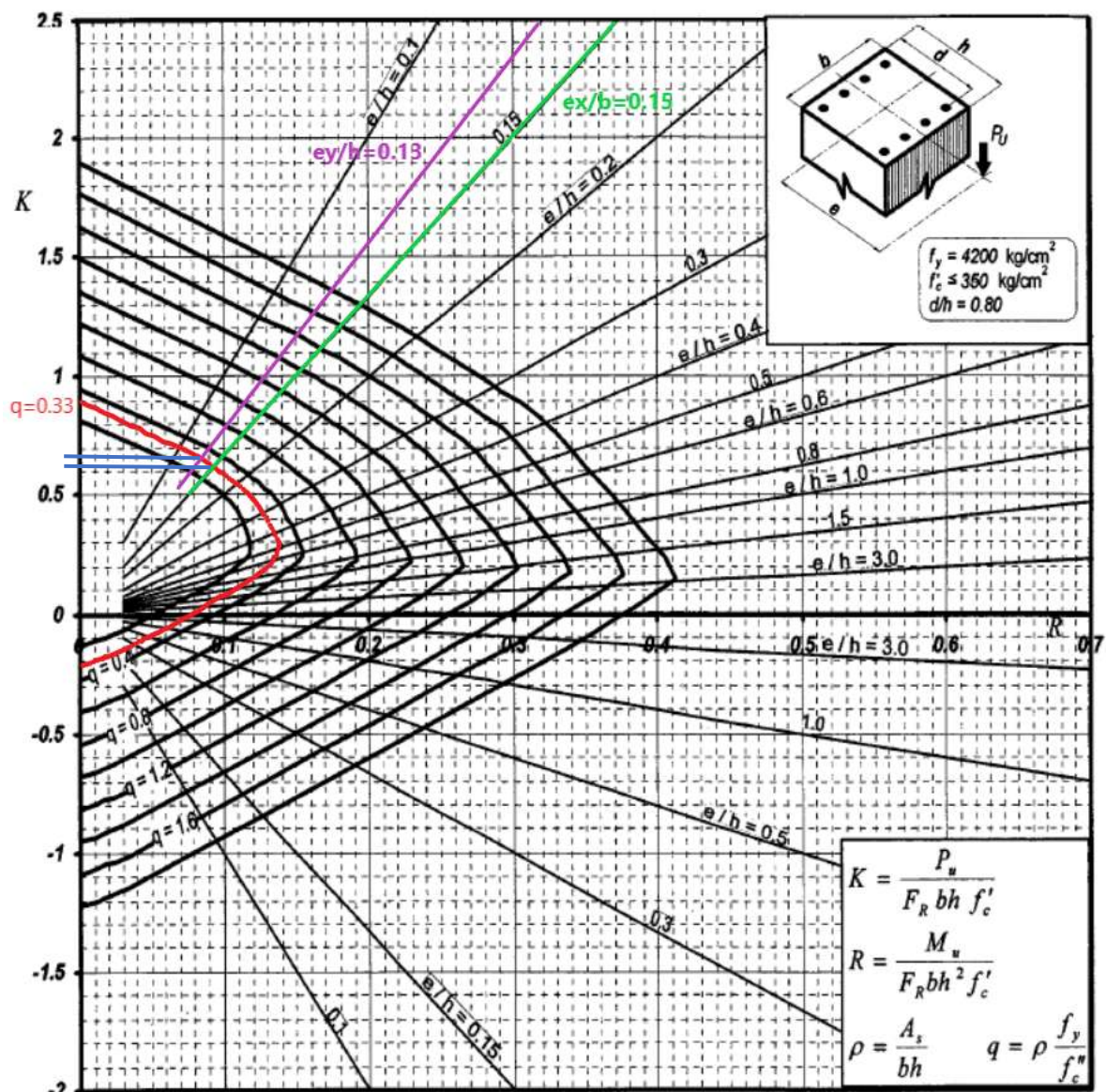
Se cumple con la desigualdad por lo tanto es válida la ecuación de Bresler para el cálculo.

$$P_R = 24.622 \text{ Ton} > P_u = 17.50 \text{ Ton}$$

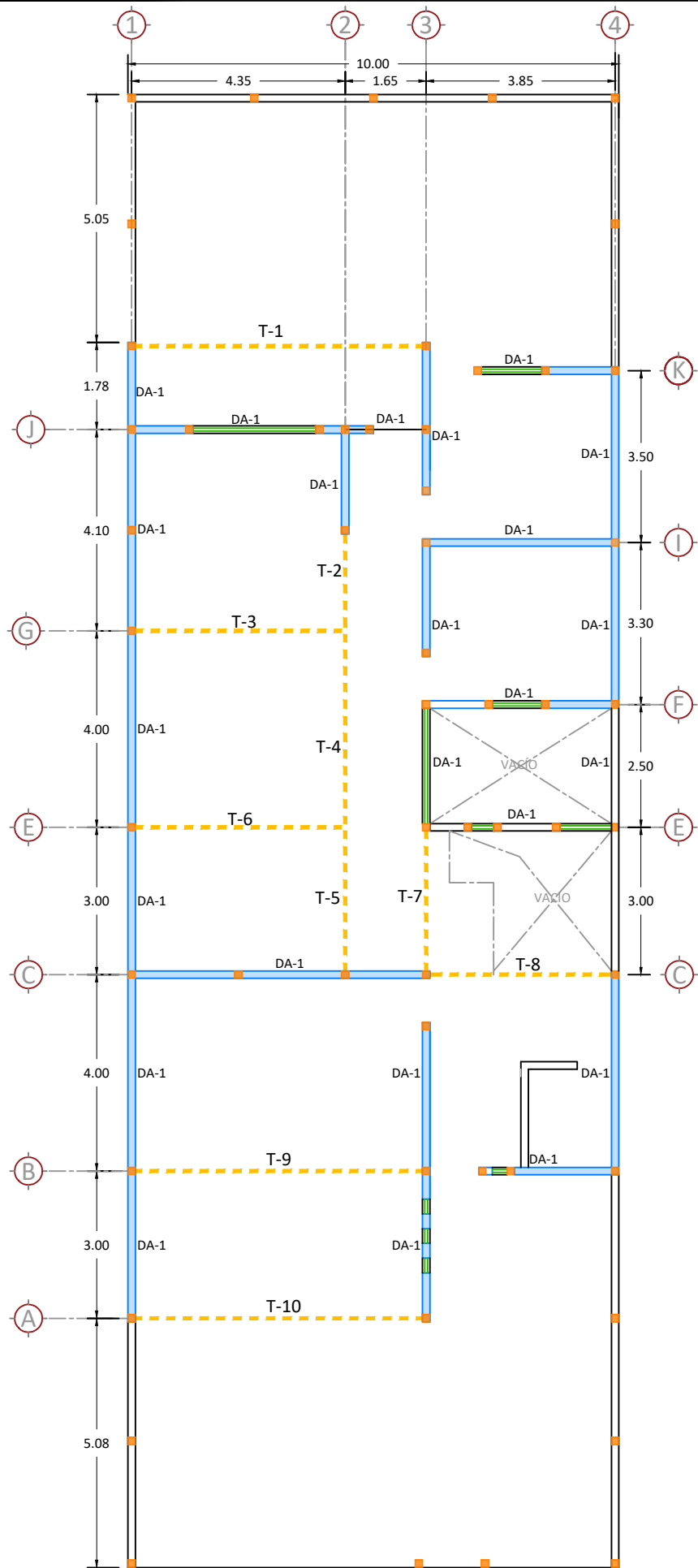
OK, La carga que resiste la columna, es mayor a la carga que actúa en esta, por lo tanto, las dimensiones son las adecuadas.

A continuación, se muestra la gráfica utilizada de los diagramas de interacción para columnas de concreto reforzado, que nos facilitan el cálculo de la resistencia de columnas sujetas a carga axial y flexión en uno de los planos de simetría de las columnas, o bien, el dimensionamiento de este tipo de elementos cuando se conocen la carga axial y el momento flexionante que actúan sobre ellos.

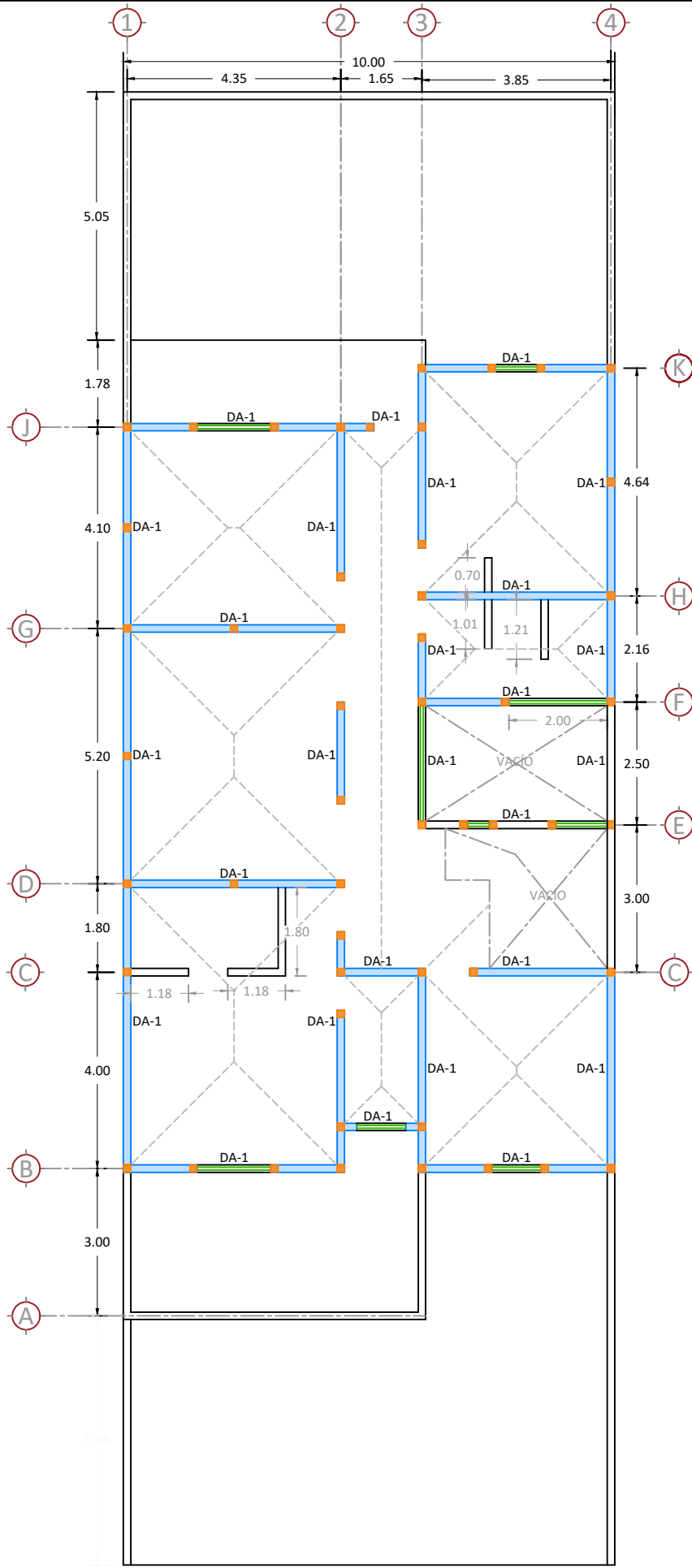
c



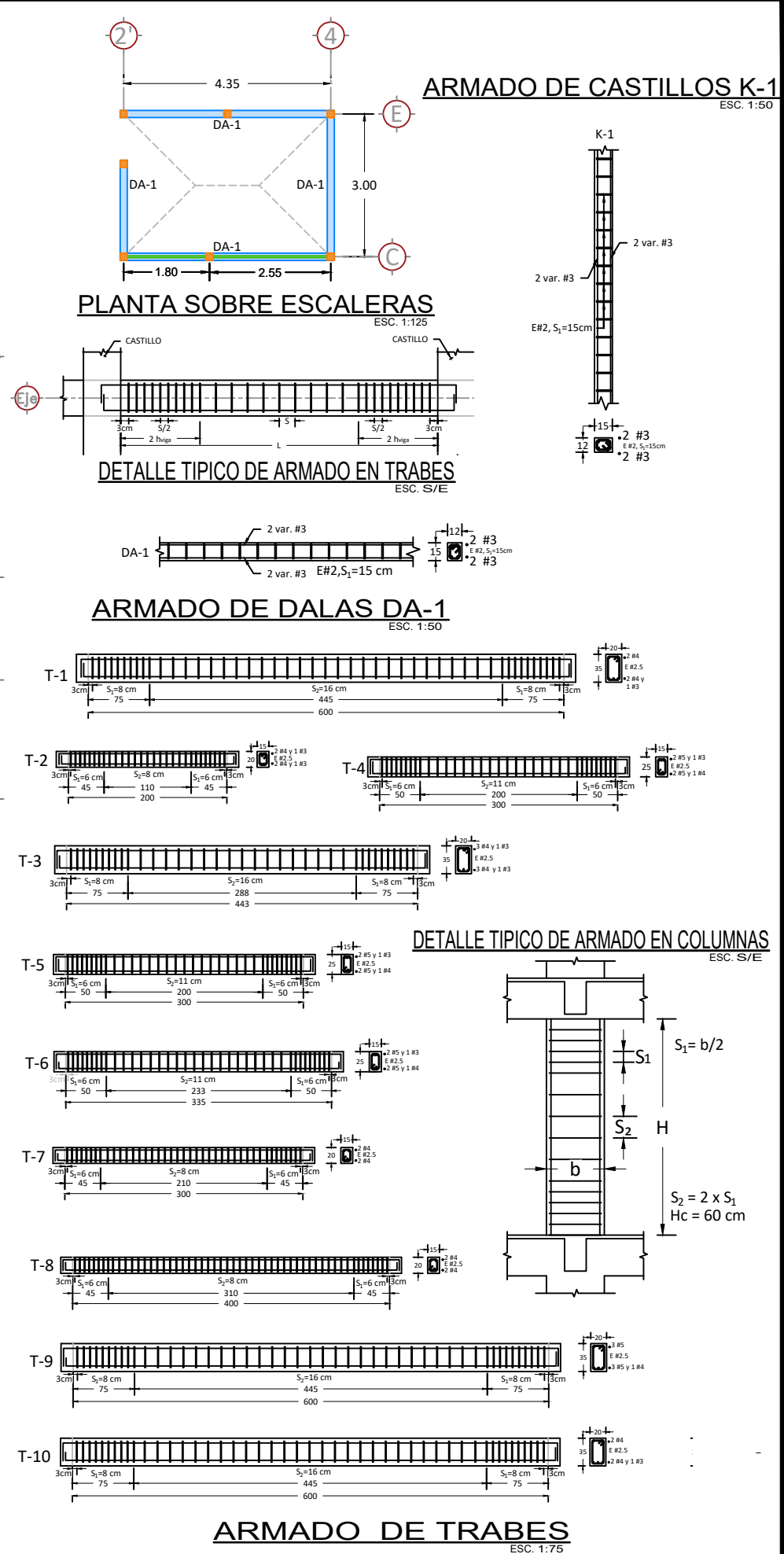
Se obtuvieron las siguientes lecturas de los factores de $K_x = 0.61$ y $K_y = 0.65$, los cuales se utilizan para calcular P_{RX} y P_{RY} , que se utilizan en la ecuación de Bresler para obtener P_R de la columna.



PLANTA DE ENTREPISO
ESC. 1:125



PLANTA DE AZOTEA
ESC. 1:125



ESPECIFICACIONES

- CONCRETO:**
- EL CONCRETO EMPLEADO TENDRÁ PESO VOLUMÉTRICO 2,200 KG/M³ Y UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $F'_{C}=250$ KG/CM² COMO MÍNIMO PARA TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. (A EXCEPCIÓN QUE SE INDIQUE OTRA RESISTENCIA PARA ALGUN ELEMENTO O ÁREA EN ESPECÍFICO).
 - EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO SERÁ DE 2 CM (3/4").
 - RECUBRIMIENTOS LIBRES CASTILLOS, CADENAS Y LOSAS 2 CM, TRABES Y CONTRATRABES 2.5 CM Y EN ZAPATAS 4 CM, DEBERÁN SER VERIFICADOS ANTES Y DURANTE EL COLADO. (USAR SILETAS ADECUADAS).
 - LA PLANTILLA SERÁ DE CONCRETO $F'_{C}=100$ KG/CM² DE 5 CM DE ESPESOR.
- ACERO DE REFUERZO:**
- SE USARÁ ACERO DE REFUERZO CON UNA RESISTENCIA $F_{Y}=4,200$ KG/CM², EXCEPTO EL ALAMBROÑ (#2), EL CUAL SERÁ $F_{Y}=2,350$ KG/CM².
 - TODOS LOS DOBLES DE VARILLAS SE HARÁN ALREDEDOR DE UN PERNO CUYO DIÁMETRO SERÁ 6 VECES EL DE LA VARILLA.
 - NO DEBERÁ TRASLAPARSE MÁS DE UNA TERCERA PARTE DE ACERO EN UNA MISMA SECCIÓN.
 - SE TENDRÁ CUIDADO DE NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL ACERO DE REFUERZO EN LA MISMA SECCIÓN.
 - EN EL CASO DE UNIONES SOLDADAS O CON DISPOSITIVOS MECÁNICOS, NO DEBERÁN UNIRSE MÁS DEL 33% DEL ESFUERZO EN UNA MISMA SECCIÓN TRANSVERSAL. LAS SECCIONES DE UNIÓN DISTARÁN ENTRE SÍ NO MENOS DE 20 DIÁMETROS.
- JUNTAS DE COLADO Y CIMBRA:**
- EN JUNTAS DE COLADO SE DEBERÁN ESCARIFICAR EN MÁS MENOS UN CENTÍMETRO LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO, DEJANDO UNA RUGOSIDAD MÍNIMA DE 1 CM DE PROFUNDIDAD. ESTAS SUPERFICIES DEBERÁN HUMEDecerse CON AGUA ABUNDANTE DESDE 24 HORAS ANTES DE CADA COLADO, CADA 6.0 HORAS.
 - LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁN ESTAR LIBRES DE MATERIAL SUELTO O MAL ADHERIDO, DE LECHADA, MORTERO SUPERFICIAL, O DE CUALQUIER MATERIAL EXTRAÑO QUE PUEDA AFECTAR LA LIGA CON EL CONCRETO FRESCO.
 - LA CIMBRA DEBERÁ ESTAR COMPLETAMENTE LIMPIA, A PLOMO O NIVELADA, SE RECOMIENDA CUBRIR LA CIMBRA CON ALGÚN LUBRICANTE PARA PROTEGERLO Y FACILITAR EL DESCIMBRADO.
- COMPACTACIÓN:**
- EL RELLENO QUE SE HAGA BAJO FIRMES SE HARÁ CON MATERIAL INERTE, EL CUAL DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 4.5 CM, MISMO QUE SE COMPACTARÁ EN TRES CAPAS DE 15CM, CUANDO MENOS AL 90% DE SU PESO VOLUMÉTRICO SECO MÁXIMO.
 - LA HUMEDAD DEL RELLENO DEBERÁ SER LA ÓPTIMA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL LABORATORIO, A LO QUE INDIQUE EL ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE SUELOS.
- CIMENTACIÓN:**
- EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN SE REALIZÓ A BASE DE ZAPATAS CORRIDAS Y SE CONSIDERANDO UNA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERRENO DE 7.0 T/M².

SIMBOLOGÍA

- CASTILLO K-1
- TRABRE
- MUROS DE CARGA
- MURO DIVISORIO
- VENTANA

CONSTRUCCIÓN DE CASA HABITACIÓN

CALCULÓ:
P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

DIBUJÓ:
P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

REVISÓ:
Dra. BÉRTHA ALEJANDRA OLMOS NAVARRETE

FECHA: 30/08/2019 **CLAVE:**

ACOTACIONES: METROS **ES-03**

ESCALA: VARIAS **REVISIÓN:** REV_01

4.3 Análisis de costos

Se realizó el análisis de costos una vez definidos los planos estructurales y detalles constructivos sobre las diferentes trabes, dalas, catillos y columnas propuestas de acuerdo a los diferentes claros y distribución de espacios proyectados en los planos arquitectónicos que se tienen, se tomaron en consideración las dimensiones, geometrías, propiedades y características de los materiales que se implementaran en el proceso de construcción. La estimación del presupuesto se obtuvo mediante el análisis de precios unitarios sustentados en los números generadores por unidad de obra medida, para cada concepto de obra necesario para la construcción de las diferentes dimensiones de los elementos estructurales. La cantidad obtenida se multiplica por el precio por unidad de medida de cada concepto de obra que se tendrá que realizar de la casa habitación.

Además, se estimaron salarios reales de la mano de obra necesaria para la construcción de cada concepto de obra, los cuales, se integraron como cuadrillas de trabajo; también, se elaboraron precios unitarios auxiliares que facilitaran el proceso de construcción. Lo anterior se desglosa en las siguientes.

Dalas y castillos en planta de azotea

EST-031	CASTILLO K-1 DE CONCRETO $F_c = 150 \text{ KG/CM}^2$, CON DIMENSIONES 12 x 15 CM. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") $F_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$ Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON) Ren.10 Ml/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO $f_c=150 \text{ kg/cm}^2$	M ³	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") $F_y=2,530 \text{ kg/cm}^2$	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") $F_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	235.89
				Cantidad:	16.10
				Total:	3797.77

EST-032	CADENA DE DESPLANTE Y CERRAMIENTO DA-1 DE CONCRETO $F_c = 150$ KG/CM ² , DE DIMENSIONES 12 x15 CM. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") $F_y = 4200$ KG/CM ² Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.10 Ml/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO $f_c=150$ kg/cm ²	M ³	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") $F_y=2,530$ kg/cm ²	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") $F_y=4,200$ kg/cm ²	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	235.89
				Cantidad:	28.50
				Total:	6722.76

Dalas y castillos plata alta

EST-020	CADENA DE DESPLANTE DA-1 EN BAJA, ELABORADA CON CONCRETO $F_c = 150$ KG/CM ² , DE DIMENSIONES 12x 15 CM. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") $F_y = 4200$ KG/CM ² Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.10 Ml/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO $f_c=150$ kg/cm ²	M ³	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") $F_y=2,530$ kg/cm ²	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") $F_y=4,200$ kg/cm ²	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	235.89
				Cantidad:	117.30
				Total:	27669.48

EST-023	CASTILLO K-1 DE CONCRETO $F_c = 150$ KG/CM ² , CON DIMENSIONES 12 x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") $F_y = 4200$ KG/CM ² Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM, INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.10 Ml/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO $f_c=150$ kg/cm ²	M ³	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") $F_y=2,530$ kg/cm ²	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") $F_y=4,200$ kg/cm ²	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	235.89
				Cantidad:	132.60
				Total:	31278.54

EST-024	CADENA DE CERRAMIENTO DA-1 DE CONCRETO $F_c = 150 \text{ KG/CM}^2$, DE DIMENSIONES 12x 15 CM. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") $F_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$ Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.10 Ml/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M^2	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO $f_c=150 \text{ kg/cm}^2$	M^3	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") $F_y=2,530 \text{ kg/cm}^2$	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") $F_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	235.89
				Cantidad:	110.26
				Total:	26009.19

Dalas y castillos plata baja

EST-001	CADENA DE DESPLANTE DA-1 , ELABORADA CON CONCRETO $F_c = 150 \text{ KG/CM}^2$, DE DIMENSIONES 12x 15 CM. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") $F_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$ Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON) Ren.10 Ml/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMUN EN TRABES	M^2	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACION DE CONCRETO $f_c=150 \text{ kg/cm}^2$	M^3	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") $F_y=2,530 \text{ kg/cm}^2$	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") $F_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	235.89
				Cantidad:	95.40
				Total:	22503.56

EST-006	CASTILLO K-1 DE CONCRETO $F_c = 150 \text{ KG/CM}^2$, CON DIMENSIONES 12 x 15 CM. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") $F_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$ Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.10 Ml/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M^2	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO $f_c=150 \text{ kg/cm}^2$	M^3	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") $F_y=2,530 \text{ kg/cm}^2$	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") $F_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	235.89
				Cantidad:	124.80
				Total:	29438.62

EST-007	CADENA DE CERRAMIENTO DA-1 DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM ² , DE DIMENSIONES 12x 15 CM. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM ² Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.10 MI/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=150 kg/cm ²	M ³	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") Fy=2,530 kg/cm ²	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	235.89
				Cantidad:	83.80
				Total:	19767.28

Columnas planta baja

EST-016	COLUMNA C-1 DE CONCRETO F'c = 250 KG/CM ² , CON DIMENSIONES 15 x 20 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 4 (1/2") Fy = 4200 KG/CM ² Y ESTRIBOS No. 2.5 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON) Ren.8 MI/jor.	JOR	0.12500	453.87	56.73
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M2	0.70000	217.04	151.93
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=150 kg/cm ²	M3	0.03000	31.56	0.95
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2.5 (5/16") Fy=2,530 kg/cm ²	KG	1.20480	31.56	38.03
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 4 (1/2") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	2.27256	31.70	72.04
				Precio Unitario:	319.67
				Cantidad:	5.10
				Total:	1630.32

Trabes planta baja

EST-011	TRABE T1 Y TRABE T10 DE CONCRETO REFORZADO DE 35x20 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM ² , ARMADA CON VAR. #3, #4, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.12 MI/jor.	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.67980	217.04	147.54
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=250 kg/cm ²	M ³	0.04738	1914.66	90.72
AUX0505	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2.5 (5/16") Fy=2,530 kg/cm ²	KG	3.37920	31.56	106.65
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	0.57928	31.88	18.47
AUX0520	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 4 (1/2") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	4.11176	31.70	130.34
				Precio Unitario:	531.54
				Cantidad:	12.00
				Total:	6378.52

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

EST-012	TRABE T2 DE CONCRETO REFORZADO DE 20x15 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM ² , ARMADA CON VAR. #3, #4, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.14 Ml/jor.	JOR	0.07143	453.87	32.42
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.31930	217.04	69.30
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f _c =250 kg/cm ²	M ³	0.01236	1914.66	23.67
AUX0505	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2.5 (5/16") Fy=2,530 kg/cm ²	KG	4.03200	22.46	90.55
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	1.14742	31.88	36.58
AUX0520	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 4 (1/2") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	4.11176	31.70	130.34
				Precio Unitario:	382.85
				Cantidad:	2.00
				Total:	765.71

EST-013	TRABE T3 DE CONCRETO REFORZADO DE 35x20 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM ² , ARMADA CON VAR. #3, #4, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.12 Ml/jor.	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.67980	217.04	147.54
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f _c =250 kg/cm ²	M ³	0.04738	1914.66	90.72
AUX0505	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2.5 (5/16") Fy=2,530 kg/cm ²	KG	3.37920	22.46	75.89
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	1.14742	31.88	36.58
AUX0520	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 4 (1/2") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	6.16764	31.70	195.50
				Precio Unitario:	584.06
				Cantidad:	4.45
				Total:	2599.06

EST-014	TRABE T4, TRABE T5 Y TRABE T6 DE CONCRETO REFORZADO DE 25x15 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM ² , ARMADA CON VAR. #3, #5, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.12 Ml/jor.	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.42230	217.04	91.66
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f _c =250 kg/cm ²	M ³	0.02009	1914.66	38.46
AUX0505	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2.5 (5/16") Fy=2,530 kg/cm ²	KG	3.68640	22.46	82.79
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	1.14742	31.88	36.58
AUX0530	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 5 (5/8") Fy=4,200 kg/cm ²	KG	6.42720	33.09	212.70
				Precio Unitario:	500.00
				Cantidad:	9.40
				Total:	4700.01

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

EST-015	TRABE T7 Y TRABE T8 DE CONCRETO REFORZADO DE 20x15 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM ² , ARMADA CON VAR. #4, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.10 Ml/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.25750	217.04	55.89
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f _c =250 kg/cm ²	M ³	0.01030	1914.66	19.72
AUX0505	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2.5 (5/16") F _y =2,530 kg/cm ²	KG	3.76320	22.46	84.51
AUX0520	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 4 (1/2") F _y =4,200 kg/cm ²	KG	4.11176	31.70	130.34
				Precio Unitario:	335.84
				Cantidad:	7.00
				Total:	2350.89

EST-016	TRABE T9 DE CONCRETO REFORZADO DE 35x20 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM ² , ARMADA CON VAR. #4, #5, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.12 Ml/jor.	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.67980	217.04	147.54
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f _c =250 kg/cm ²	M ³	0.04738	1914.66	90.72
AUX0505	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2.5 (5/16") F _y =2,530 kg/cm ²	KG	4.22400	22.46	94.86
AUX0520	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 4 (1/2") F _y =4,200 kg/cm ²	KG	1.03792	31.70	32.90
AUX0530	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 5 (5/8") F _y =4,200 kg/cm ²	KG	9.64080	33.09	319.04
				Precio Unitario:	722.89
				Cantidad:	6.00
				Total:	4337.31

5 Revisión estructural de muros de mampostería

Los muros de mampostería son elementos estructurales empleados en la construcción para cumplir diferentes funciones; por ejemplo, muros de retención de agua o de tierra, muros de almacenamiento en bodegas o de tanques; pero el mayor uso de los muros se presenta en la construcción de viviendas.

Los muros están constituidos por piezas de mampostería, el significado de la palabra es que las piezas se colocan a mano, de ahí el nombre de mamposteo. Dichas piezas se encuentran unidas entre sí por un cementante llamado mortero. Las piezas de mampostería más utilizadas en la construcción de muros son de dos tipos: tabiques de barro o arcilla, y bloques de concreto (tabiques o tabicones).

Para esta obra se usarán tabiques de barro rojo recocido, clasificados como piezas macizas ya que su sección transversal tiene un área mínima de por lo menos 75% del área total, y las paredes de la pieza tienen espesor mayores o iguales que 2 cm.

5.1 Revisión de muros ante cargas verticales

Las cargas verticales se derivan fundamentalmente de la funcionalidad de la construcción, es decir, corresponden al peso propio de la estructura y acabados, así como de las cargas vivas generadas por el uso de la edificación.

En una estructura de mampostería, estas cargas serán soportadas por los muros, de donde proviene el nombre de muros de carga, teniendo como función principal soportar y transmitir las cargas hasta la cimentación. Se puede establecer en forma simple la forma en que se resisten estas cargas de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento, donde se establece para el análisis y la revisión de muros sujetos a la acción de cargas verticales lo siguiente:

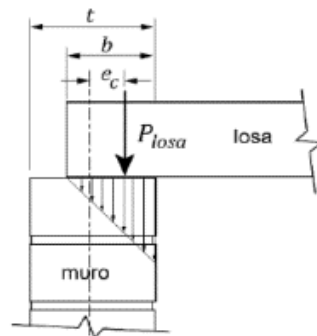
En las juntas de muros y pisos ocurren rotaciones locales debidas al asentamiento del mortero, por lo que se considera que la junta tiene suficiente capacidad de rotación, para que pueda considerarse que, para efectos de distribución de momentos en el nudo muro-losa, la rigidez a flexión fuera del plano de los muros es nula y que los muros sólo quedan cargados axialmente.

Para el diseño sólo se tomarán en cuenta los momentos debidos a los siguientes efectos:

- Los momentos que deben ser resistidos por condiciones de estática y que no pueden ser distribuidos por la rotación del nudo, como son los momentos debidos a un voladizo que se empotre en el muro y los debidos a empujes de viento o sismo normales al plano del muro.

- Los momentos debidos a la excentricidad con que se transmite la carga de la losa del piso inmediatamente superior en muros extremos.

$$e_c = \frac{t}{2} - \frac{b}{3}, \text{ en nuestro caso se tomara } t = b$$



Resistencia a compresión de muros confinados.

La resistencia ante cargas verticales y laterales de un muro de mampostería confinada deberá revisarse para el efecto de carga axial, la fuerza cortante, y de momentos flexionantes en su plano con la siguiente formula.

$$P_R = F_R F_E f'_m A_T$$

Donde:

F_R = Factor de resistencia (0.6).

F_E = Factor de reducción para muros interiores o exteriores.

f'_m = Resistencia de diseño a compresión de la mampostería.

A_T = Área tributaria.

F_R : Se tomará igual a 0.6 (Para muros confinados o reforzados interiormente)

Factor de reducción por los efectos de excentricidad y esbeltez

En la revisión, se deberán tomar en cuenta los efectos de excentricidad y esbeltez de cada muro, se puede considerar mediante los valores aproximados del factor de reducción:

- Se podrá tomar F_E igual a 0.7 para muros interiores que soporten claros que no difieren en más de 50 por ciento. Se podrá tomar F_E igual a 0.6 para muros extremos o con claros que difieren en más de 50 por ciento, así como para casos en que la relación entre cargas vivas y cargas muertas de diseño excede de uno. Para ambos casos, se deberá cumplir simultáneamente que:

- Las deformaciones de los extremos superior e inferior del muro en la dirección normal a su plano están restringidas por el sistema de piso, por dadas o por otros elementos.
- La excentricidad en la carga axial aplicada es menor o igual que $t/6$ y no hay fuerzas significativas que actúan en dirección normal al plano del muro;
- La relación altura libre a espesor del muro, H/t , no excede de 20.

Donde:

$$\frac{H}{t} \geq 20$$

H = Altura libre de piso a losa

$$\frac{2.5}{0.12} \geq 20 \text{ Si cumple}$$

Cuando no se cumplan algunas de las condiciones, el factor de reducción por excentricidad y esbeltez se determinará como el menor entre el que se especifica en el inciso "a", y el que se obtiene con la ecuación

Donde:
$$F_e = \left(1 - \frac{2e'}{t}\right) \left[1 - \left(\frac{kH}{30t}\right)^2\right]$$

H= Altura libre de un muro entre elementos capaces de darle apoyo lateral.

e'= Excentricidad calculada para la carga vertical más una excentricidad accidental que se tomará igual a t/24.

k= Factor de altura efectiva del muro que se determinará según el criterio siguiente:

k= 2 Para muros sin restricción al desplazamiento lateral en su extremo superior.

k= 1 Para muros extremos en que se apoya la losa.

k= 0.8 Para muros limitados por dos losas continuas a ambos lados del muro.

Datos:

Se construirá en Cherán, Michoacán.

Altura Libre de Entrepiso= 250.00 cm

Espesor mampostería= 12.00 cm

Resistencia de diseño a compresión de la mampostería, para tabique de barro rojo, sobre área bruta f'm= 15 kg/cm²

Cálculo de Fe

k= 1 Para muros extremos

k= 0.8 Para muros interiores.

$$F_e = \left(1 - \frac{2e'}{t}\right) \left[1 - \left(\frac{kH}{30t}\right)^2\right]$$

$$e' = \left(\frac{t}{2} - \frac{b}{3}\right) + \frac{t}{24}$$

En las siguientes tablas se resumen los resultados de la revisión de la resistencia de los muros por carga vertical actuando en la planta alta y en la planta baja.

Para la revisión se contemplan los siguientes pesos:

Carga total de la losa = área tributaria x Peso de la losa

Peso propio del muro = longitud del muro x Peso del muro

Carga vertical actuante = F.C (carga total de la losa + peso propio del muro)

Al cumplirse la siguiente desigualdad, se asume que el muro tiene suficiente capacidad de resistencia ante las cargas verticales actuantes.

$$P_R = F_R F_E f' m A_T \geq P_U = F.C (Carga total de la losa + Peso propio del muro)$$

ANÁLISIS DE CARGAS ACTUANTES EN MUROS

Muro 12 =	0.224 Ton/m ²	CM _{escal} =	0.568 Ton/m ²	CV _{escal} =	0.100 Ton/m ²	FR =	0.60	Armado de castillos 4 Vars del No 3
Pretiles =	0.100 Ton/m ²	CM _{azot} =	0.646 Ton/m ²	CV _{azot} =	0.100 Ton/m ²	F.C(CM) =	1.30	
f _m =	15.0 kg/cm ²	f _y =	4200 Kg/cm ²	AS _{castillos} =	2.84 cm ²	F.C(CV) =	1.50	

Muro	Tipo	t m	Long. m	H m	A _T m²	Descargas			Cargas Muertas		P _{CVM} Ton	Revisión de Resistencia						
						Losas Ton	P _{prop} Ton	Muro _{Sup} Ton	P _{CM} Ton	R _{trabes} Ton		P _u Ton	H/t	F _E	Castillos	ΣAs cm²	P _R Ton	
Planta en cubo de escaleras																		
M-300	E	0.12	4.35	2.30	4.45	2.64	2.24	-	4.88		0.45	7.02	19.17	0.60	2.00	5.68	36.78	pasa
M-301	E	0.12	4.35	2.30	4.28	2.55	2.24	-	4.79		0.43	6.87	19.17	0.60	2.00	5.68	36.78	pasa
M-302	E	0.12	1.95	2.30	2.12	1.32	1.00	-	2.32		0.21	3.34	19.17	0.60	1.50	4.26	19.08	pasa
M-303	E	0.12	3.00	2.30	2.25	1.39	0.69	-	2.08		0.23	3.05	19.17	0.60	1.00	2.84	23.73	pasa
Planta Alta																		
M-200	E	0.12	1.43	2.50	1.85	1.20	0.80	0.14	2.14	0.30	0.19	3.44	20.83	0.30	1.50	4.26	7.89	pasa
M-200a	E	0.12	1.43	2.50	1.85	1.20	0.80	0.14	2.14		0.19	3.05	20.83	0.30	1.50	4.26	7.89	pasa
M-201	E	0.12	1.35	2.50	2.34	1.51	0.76	0.12	2.39		0.23	3.45	20.83	0.30	1.50	4.26	7.65	pasa
M-202	E	0.12	1.95	2.50	2.90	1.87	1.09	0.12	3.09		0.29	4.45	20.83	0.30	2.00	5.68	10.68	pasa
M-203	I	0.12	3.85	2.50	6.98	4.51	2.16	-	6.67		0.70	9.71	20.83	0.40	1.33	3.78	20.61	pasa
M-204	I	0.12	4.35	2.50	10.98	7.09	2.44	-	9.53		1.10	14.03	20.83	0.40	2.33	6.62	25.67	pasa
M-205	I	0.12	1.70	2.50	2.42	1.56	0.95	-	2.52	0.62	0.24	4.44	20.83	0.40	1.50	4.26	11.73	pasa
M-206	I	0.12	4.35	2.50	11.00	7.11	2.44	-	9.54		1.10	14.05	20.83	0.40	2.33	6.62	25.67	pasa
M-207	I	0.12	1.65	2.50	3.00	1.94	0.92	-	2.86	0.45	0.30	4.76	20.83	0.40	1.00	2.84	10.07	pasa
M-208	I	0.12	2.80	2.50	5.68	3.67	1.57	-	5.24		0.57	7.66	20.83	0.40	1.33	3.78	16.03	pasa
M-209	E	0.12	1.35	2.50	2.37	1.53	0.76	0.14	2.42		0.24	3.50	20.83	0.30	1.50	4.26	7.65	pasa
M-209a	E	0.12	1.35	2.50	2.37	1.53	0.76	0.14	2.42		0.24	3.50	20.83	0.30	1.50	4.26	7.65	pasa
M-210	E	0.12	1.35	2.50	1.85	1.20	0.76	0.14	2.09		0.19	2.99	20.83	0.30	1.50	4.26	7.65	pasa
M-210a	E	0.12	1.35	2.50	1.85	1.20	0.76	0.14	2.09		0.19	2.99	20.83	0.30	1.50	4.26	7.65	pasa
M-211	E	0.12	4.10	2.50	4.25	2.75	2.30	0.41	5.45		0.43	7.72	20.83	0.30	1.83	5.20	17.33	pasa
M-212	E	0.12	5.20	2.50	6.65	4.30	2.91	0.52	7.73	0.30	0.67	11.43	20.83	0.30	1.66	4.71	20.55	pasa
M-213	E	0.12	5.80	2.50	7.88	5.09	3.25	0.58	8.92		0.79	12.78	20.83	0.30	1.66	4.71	22.51	pasa
M-214	I	0.12	3.05	2.50	6.70	4.33	1.71	-	6.04		0.67	8.85	20.83	0.40	1.33	3.78	17.12	pasa
M-215	I	0.12	1.93	2.50	8.85	5.72	1.08	-	6.80		0.89	10.16	20.83	0.40	2.00	5.68	14.16	pasa
M-216	I	0.12	2.00	2.50	3.25	2.10	1.12	-	3.22		0.33	4.67	20.83	0.40	1.50	4.26	13.04	pasa
M-216a	I	0.12	3.15	2.50	8.18	5.28	1.76	-	7.05		0.82	10.39	20.83	0.40	2.50	7.10	20.94	pasa
M-217	I	0.12	2.39	2.50	7.28	4.70	1.34	-	6.04	0.45	0.73	9.53	20.83	0.40	2.50	7.10	17.63	pasa
M-218	I	0.12	1.32	2.50	3.30	2.13	0.74	-	2.87	0.65	0.33	5.07	20.83	0.40	1.50	4.26	10.08	pasa
M-219	I	0.12	4.00	2.50	6.20	4.01	2.24	-	6.25		0.62	9.05	20.83	0.40	2.00	5.68	23.19	pasa
M-220	E	0.12	4.64	2.50	5.22	3.38	2.60	0.46	6.44		0.52	9.15	20.83	0.30	1.83	5.20	19.09	pasa
M-221	E	0.12	2.16	2.50	1.80	1.16	1.21	0.22	2.59		0.18	3.63	20.83	0.30	0.83	2.36	8.84	pasa
M-222	E	0.12	4.00	2.50	4.05	2.62	2.24	0.40	5.26		0.41	7.44	20.83	0.30	1.00	2.84	15.21	pasa

ANÁLISIS DE CARGAS ACTUANTES EN MUROS

Muro 12 **0.224 Ton/m²**

CM_{entr} = **0.430 Ton/m²**

CV_{entr} = **0.190 Ton/m²**

FR= 0.60

Armado de castillos
4 Vars del No 3

f'_m = **15.0 kg/cm²**

f_y = **4200 Kg/cm²**

F.C(CV)= 1.50

F.C(CM): 1.30

AS_{castillos}= **2.84 cm²**

Muro	Tipo	t m	Long. m	H m	A _T m ²	Descargas		Cargas Muertas		P _{CVM} Ton	Planta Alta Pu Ton	Revision de Resistencia						
						Losas Ton	P _{prop} Ton	P _{CM} Ton	R _{trabes} Ton			Pu Ton	H/t	F _E	Castillos	Σ As cm ²	P _R Ton	
Planta Baja																		
M-001	E	0.12	1.43	2.50	3.54	1.52	0.80	2.32		0.67	3.05	7.08	20.83	0.30	3.00	8.52	11.13	pasa
M-002	E	0.18	1.50	2.50	3.50	1.51	0.84	2.35		0.67	3.45	7.50	13.89	0.60	1.30	3.69	20.16	pasa
M-003	E	0.12	1.50	2.50	3.48	1.50	0.84	2.34		0.66	4.45	8.48	20.83	0.30	2.00	5.68	9.22	pasa
M-004	I	0.12	3.85	2.50	7.58	3.26	0.96	4.22		1.44		7.65	20.83	0.40	1.00	2.84	19.66	pasa
M-005	I	0.12	1.28	2.50	1.97	0.85	0.32	1.17		0.37		2.08	20.83	0.40	1.50	4.26	9.88	pasa
M-005a	I	0.12	1.43	2.50	1.94	0.83	0.36	1.19		0.37	4.44	6.54	20.83	0.40	1.50	4.26	10.54	pasa
M-006	I	0.12	4.35	2.65	10.92	4.70	1.15	5.85	0.30	2.07		11.11	22.08	0.38	1.83	5.20	22.89	pasa
M-007	I	0.12	1.65	2.65	3.23	1.39	0.44	1.83	3.10	0.61		7.32	22.08	0.38	1.00	2.84	9.52	pasa
M-008	E	0.12	2.14	2.50	3.54	1.52	0.54	2.06		0.67	2.99	6.67	20.83	0.30	2.50	7.10	12.38	pasa
M-009	E	0.12	1.78	2.50	0.86	0.37	0.45	0.81	2.40	0.16		4.42	20.83	0.30	1.00	2.84	7.97	pasa
M-010	E	0.12	4.10	2.50	4.21	1.81	1.03	2.84	3.20	0.80	7.72	16.77	20.83	0.30	1.83	5.20	17.33	pasa
M-011	E	0.18	4.00	2.50	4.00	1.72	1.00	2.72	5.70	0.76	6.86	18.95	13.89	0.60	1.00	2.84	43.17	pasa
M-012	E	0.18	3.00	2.50	2.25	0.97	0.75	1.72	2.50	0.43	7.14	13.26	13.89	0.60	1.00	2.84	33.45	pasa
M-013	E	0.12	4.00	2.65	4.00	1.72	1.06	2.78		0.76	8.69	13.44	22.08	0.27	1.00	2.84	13.46	pasa
M-014	E	0.12	3.00	2.65	2.25	0.97	0.80	1.76	6.50	0.43		11.38	22.08	0.27	1.50	4.26	11.53	pasa
M-015	I	0.18	2.20	2.50	3.42	1.47	0.55	2.02	3.00	0.65	5.75	13.26	13.89	0.70	1.00	2.84	29.96	pasa
M-016	I	0.12	2.95	2.50	5.15	2.21	0.74	2.95	2.40	0.98	9.53	17.96	20.83	0.40	3.00	8.52	21.51	pasa
M-017	I	0.12	2.25	2.50	5.25	2.26	0.56	2.82		1.00		5.16	20.83	0.40	1.50	4.26	14.13	pasa
M-018	I	0.12	2.95	2.65	7.88	3.39	0.78	4.17		1.50	5.07	12.74	22.08	0.38	1.50	4.26	16.23	pasa
M-019	E	0.18	3.00	2.65	2.25	0.97	0.80	1.76	8.00	0.43		13.33	14.72	0.60	1.00	2.84	33.45	pasa
M-020	E	0.12	3.50	2.50	3.06	1.32	0.88	2.19		0.58	6.86	10.59	20.83	0.30	1.00	2.84	13.58	pasa
M-021	E	0.12	3.30	2.50	2.73	1.17	0.83	2.00		0.52	5.92	9.30	20.83	0.30	0.83	2.36	12.56	pasa
M-022	E	0.12	3.30	2.50	4.00	1.72	0.83	2.55	0.80	0.76	7.44	12.93	20.83	0.30	1.50	4.26	14.01	pasa

Los siguientes muros M-002, M-011, M-012, M-015 y M-019, no resisten las cargas verticales actuantes, por lo cual se tomó la decisión de aumentar el espesor de estos muros a 18 cm, este espesor permite que los muros resistan satisfactoriamente las cargas que actúan sobre estos.

5.2 Revisión de muros ante cargas horizontales

Las cargas horizontales que actúan en las estructuras son generadas por diversos fenómenos naturales. Las causas más frecuentes son los efectos de terremotos y el viento; sin embargo, la condición de carga crítica en cuanto a las condiciones de diseño a que pueden estar tipo de estructuras son los sismos, debido al peso y altura de las edificaciones construidas a base de mampostería.

El sismo produce diversos efectos en este tipo de estructura; sin embargo, el efecto más importante es la fuerza cortante que se genera sobre la estructura, la cual debe ser resistida por los muros de mampostería. La importancia de la construcción ante un sismo, define si la falla de la estructura podría generar pérdidas importantes tanto de vidas, como de valores económicos o culturales. La edificación en estudio se clasifica como estructura del grupo B de acuerdo a la importancia de la edificación. Cuando los muros se encuentran sujetos a cargas laterales, generadas por las fuerzas sísmicas, las NTC 2017 establecen que la resistencia a cortante debe de ser mayor o igual al cortante último:

$$V_R \geq V_U$$

Donde V_U es la fuerza cortante última que se obtiene de multiplicar el cortante producido por la acción del sismo (cortante basal) por el factor de carga que le corresponde. V_R es el cortante resistente del muro que se obtiene mediante a siguiente expresión:

$$V_{mR} = F_R(V'_m A_T + 0.3P_X) \leq 1.5F_R V'_m A_T$$

Método simplificado de análisis sísmico

De acuerdo con el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (MOC de la CFE, 2008), el método solo se podrá aplicar al análisis de estructuras que cumplan con los siguientes tres:

1. En cada planta, al menos el 75% de las cargas verticales estarán soportadas por muros ligados entre sí mediante losas monolíticas u otros sistemas de piso suficientemente resistentes y rígidos al corte. Dichos muros tendrán distribución sensiblemente simétrica con respecto a dos ejes ortogonales y deberán satisfacer las condiciones que establecen las correspondientes normas técnicas complementarias vigentes para estructuras de mampostería y concreto.
2. La relación entre longitud y ancho de la planta de la estructura no excederá de 2 a menos que, dicha planta se pueda suponer dividida en tramos independientes cuya relación entre longitud y ancho satisfaga esta restricción.

$$\frac{L}{B} \leq 2$$

3. La relación entre la altura y la dimensión mínima de la base de la estructura no excederá de 1.5 y la altura de la estructura no será mayor de 13m.

$$\frac{H}{B} \leq 1.5$$

$$H \leq 13$$

Para aplicar este método se hará caso omiso de los desplazamientos horizontales, momentos torsionantes y momentos de volteo. Únicamente será necesario verificar que en cada piso la suma de las resistencias al corte de los muros de carga, proyectadas en la dirección en que se considera la aceleración, sea cuando menos igual a la fuerza cortante total que obre en el piso.

Los coeficientes sísmicos reducidos se obtienen haciendo uso del programa PRODISIS si se trata de construcciones del grupo B y los coeficientes se multiplicarán por 1.5 cuando se trate de construcciones del grupo A. la verificación se realizará en dos direcciones ortogonales para el uso del programa PRODISIS habrá que:

- Localizar el sitio de interés dentro del territorio mexicano
- Suministrar el número de golpes promedio de la prueba de penetración.
- Determinar si se trata de una estructura con
 - muros de piezas macizas o diafragmas de madera contrachapada.
 - muros de piezas huecas o diafragmas
- La altura del edificio en metros.

Verificación de los requisitos para la aplicación del método simplificado.

Datos del proyecto.

L = La longitud de la planta (vertical). = 19.80m

B = El ancho de la planta horizontal. = 10 m

H = La altura total de la casa. = 7.85m

1. Se cumple que más de 75% de las cargas bajan por los muros.
2. $\frac{L}{B} \leq 2$ $1.96 \leq 2$ OK
3. $\frac{H}{B} \leq 1.5$ $0.79 \leq 1.5$ OK
 $H \leq 13$ $7.85 \leq 13$ OK

Por lo tanto, nuestro proyecto cumple con los requisitos y por lo tanto se puede utilizar el método simplificado.

Se obtiene el coeficiente sísmico con el programa PRODISIS (MOC de la CFE, 2008): $C_s=0.18$, al realizar la revisión de muros por cargas laterales se revisa únicamente la planta baja por ser la más desfavorable, ya que la densidad de muros es mayor en la planta alta que en la baja, entonces se concluye que si la planta baja es resistente también lo será la planta alta.

Peso total de la estructura

W_{Tinaco}	=	1.125 Ton
$W_{\text{Losa sobre cubo de escalera}}$	=	$15.800 \text{ m}^2 \times 0.578 \text{ Ton/m}^2 = 9.132 \text{ Ton}$
$W_{\text{Losa de azotea}}$	=	$156.250 \text{ m}^2 \times 0.746 \text{ Ton/m}^2 = 116.563 \text{ Ton}$
$W_{\text{Losa de entrepiso}}$	=	$186.250 \text{ m}^2 \times 0.620 \text{ Ton/m}^2 = 115.475 \text{ Ton}$
$W_{\text{Muro de planta de azotea}}$	=	$31.395 \text{ m}^2 \times 0.240 \text{ Ton/m}^2 = 7.535 \text{ Ton}$
$W_{\text{Muro de planta alta}}$	=	$184.963 \text{ m}^2 \times 0.240 \text{ Ton/m}^2 = 44.391 \text{ Ton}$
$W_{\text{Muro de planta baja}}$	=	$156.113 \text{ m}^2 \times 0.240 \text{ Ton/m}^2 = 37.467 \text{ Ton}$
$W_{\text{Muro divisorio planta alta}}$	=	$40.750 \text{ m}^2 \times 0.240 \text{ Ton/m}^2 = 9.780 \text{ Ton}$
$W_{\text{Muro divisorio planta baja}}$	=	$28.375 \text{ m}^2 \times 0.240 \text{ Ton/m}^2 = 6.810 \text{ Ton}$
W_{Total}	=	<u>348.278 Ton</u>

Cortante basal

$$C.S. = 0.18$$

$$V_{\text{basal}} = 62.69 \text{ Ton} \quad V_{\text{basal}} = C.S. \times W_{\text{total}}$$

Cortante último

$$V_u = 68.96 \text{ Ton} \quad V_u = F.c \times V_{\text{basal}}$$

Cortante resistente para muros en planta baja.

Donde:

$F_R = 0.7$, para muros confinados.

$V'_m = 2 \text{ Kg/cm}^2$, resistencia a la compresión para tabique macizo

A_T = Es el área transversal afectada por las siguientes formulas.

El área efectiva de los muros es el producto del área bruta de la sección transversal y el factor de área efectiva FAE, que para el estado límite de servicio o comportamiento elástico, estará definido por las siguientes ecuaciones:

h'_n es la altura del entrepiso.

L es la longitud del muro.

Formulas para el cálculo de F_{AE} , A_{EX} , P_X y V_{mRX}

$$F_{AE} = 1.5 + \frac{h'_n}{L} - 1.5 \left(\frac{h'_n}{L} \right)^2 \quad \text{si } \frac{h'_n}{L} \leq 1.0 \quad A_{EX} = \text{Longitud} \times \text{Espesor} \times F_{AE} \quad P_X = \frac{L_X}{L_T} W_{\text{total}}$$

$$F_{AE} = 2.2 - 1.5 \frac{h'_n}{L} + 0.3 \left(\frac{h'_n}{L} \right)^2 \quad \text{si } 1.0 < \frac{h'_n}{L} \leq 2.5 \quad V_{mRX} = F_R (V'_m A_{EX} + 0.3 P_X) \leq 1.5 F_R V'_m A_{EX}$$

SENTIDO X

Muro	t m	Long. m	h'n m	$\frac{h'_n}{L}$	F _{AE}	A _{EX}	V _{mRX}
M-001	12	142.50	250	1.75	0.49	840.95	3280.06
M-002	18	150.00	250	1.67	0.53	1440.00	4229.41
M-003	12	150.00	250	1.67	0.53	960.00	3557.41
M-004	12	385.00	250	0.65	1.52	7007.92	15492.17
M-005	12	127.50	250	1.96	0.41	630.71	2764.38
M-005a	12	142.50	250	1.75	0.49	840.95	3280.06
M-006	12	435.00	250	0.57	1.58	8243.79	17960.19
M-007	12	165.00	250	1.52	0.62	1219.64	4142.24
M-008	12	214.00	250	1.17	0.86	2201.00	6239.20
	Σ=	1911.5				Σ	60945.11

$$V_{mRX} = 60945.11 \text{ Kg} < V_u = 68958.98 \text{ Kg}$$

Nota: El cortante resistente de los muros es menor al cortante ultimo actuante por lo cual se reforzarán algunos muros con acero horizontal en las juntas, en este caso se optó a utilizar la malla R-6x6-06-06, que se propone a cada 2 hiladas

SENTIDO Y

Muro	t cm	Long. cm	h'n cm	$\frac{h'_n}{L}$	FAE	A _{EY}	V _{mRY}
M-013	12	400.00	250	0.63	1.54	7387.50	16244.92
M-014	12	300.00	250	0.83	1.29	4650.00	10936.81
M-015	18	220.00	250	1.14	0.88	3496.09	8140.86
M-016	18	295.00	250	0.85	1.27	6744.66	14163.79
M-017	12	225.00	250	1.11	0.90	2440.00	6736.11
M-018	12	295.00	250	0.85	1.27	4496.44	10648.05
M-019	18	300.00	250	0.83	1.29	6975.00	14647.50
M-020	12	350.00	250	0.71	1.45	6085.71	13684.61
M-021	12	330.00	250	0.76	1.40	5530.91	12612.77
M-022	12	330.00	250	0.76	1.40	5530.91	12612.77
	Σ	3045.00				Σ	120428.18

$$V_{mRX} = 120428.18 \text{ Kg} > V_u = 68958.98 \text{ Kg}$$

La resistencia por cortante en la dirección Y , producto de la resistencia debida a la maposteria es mayor que el cortante último producido por la acción sísmica, no se requiere refuerzo horizontal.

Refuerzo de mampostería en la dirección x

$$\begin{aligned}
 f_{yh} &= 5000 \text{ kg/cm}^2 & h_j &= 2 \text{ cm, espesor de junta} \\
 S_h &= 20 \text{ cm} & V_m &= 2 \text{ kg/cm}^2 \\
 A_{sh} &= 0.182 \text{ cm}^2 & t &= 12 \text{ cm, espesor de Tabique}
 \end{aligned}$$

Revisión de la cuantía mínima y máxima del acero de refuerzo horizontal.

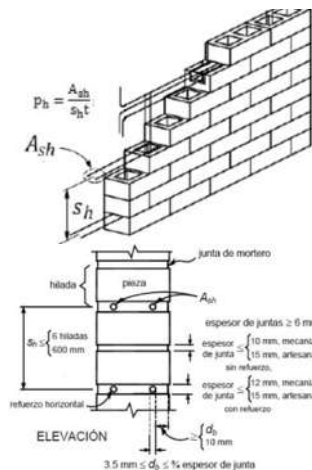
$$P_h = 0.00076 \quad P_h = \frac{A_{sh}}{S_h t} \quad P_h f_{yh} = 3.8 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\frac{0.05 h_j f_{yh}}{S_h} = 25 \text{ kg/cm}^2 \quad P_h f_{yh} > 3 \text{ Kg/cm}^2$$

se debe cumplir lo siguiente:

$$3 \text{ Kg/cm}^2 < P_h f_{yh} < \frac{0.05 h_j f_{yh}}{S_h}$$

$$3 \text{ Kg/cm}^2 < 3.8 \text{ Kg/cm}^2 < 25.0 \text{ Kg/cm}^2$$



Formulas para el cálculo de K_0 , k_1 , η_s y η

$$k_0 = \begin{cases} 1.3 & \text{si } H/L \leq 1.0 \\ 1.0 & \text{si } H/L \geq 1.5 \end{cases} \quad k_1 = 1 - \alpha p_h f_{yh} > (1 - 0.1 f_{an} f_m' \alpha) \quad \eta_s = \begin{cases} 0.75 & \text{si } f_m' \geq 9 \text{ MPa } (90 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}) \\ 0.55 & \text{si } f_m' \leq 6 \text{ MPa } (60 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}) \end{cases} \quad \eta = \frac{V_{mR}}{F_R p_h f_{yh} A_T} (k_0 k_1 - 1) + \eta_s$$

Cuando el valor de $P_h f_{yh} > 0.1 f_{an} f_m'$, η_s se utiliza la siguiente expresión

$$\eta_s = \eta_s \left(\frac{0.1 f_{an} f_m'}{P_h f_{yh}} \right)$$

Resistencia debida al refuerzo horizontal

$$V_{sR} = F_R \eta p_h f_{yh} A_T$$

Muro	t m	Long. m	h'n m	$\frac{h'_n}{L}$	FAE	A_{TEX}	K_0	K_1	η_s	η	V_{sR}
M-001	12	142.50	250	1.75	0.49	840.95	1.00	0.93	0.22	0.12	264.24
M-002	18	150.00	250	1.67	0.53	1440.00	1.00	0.93	0.22	0.14	546.12
M-003	12	150.00	250	1.67	0.53	960.00	1.00	0.93	0.22	0.12	314.28
M-004	12	385.00	250	0.65	1.52	7007.92	1.30	0.93	0.22	0.39	7335.29
M-005	12	127.50	250	1.96	0.41	630.71	1.00	0.93	0.22	0.11	177.64
M-005a	12	142.50	250	1.75	0.49	840.95	1.00	0.93	0.22	0.12	264.24
M-006	12	435.00	250	0.57	1.58	8243.79	1.30	0.93	0.22	0.39	8572.84
M-007	12	165.00	250	1.52	0.62	1219.64	1.00	0.93	0.22	0.13	424.74
M-008	12	214.00	250	1.17	0.86	2201.00	1.20	0.93	0.22	0.34	2008.11
Σ											19907.485

comparación del cortante último con el cortante resistente en cada dirección

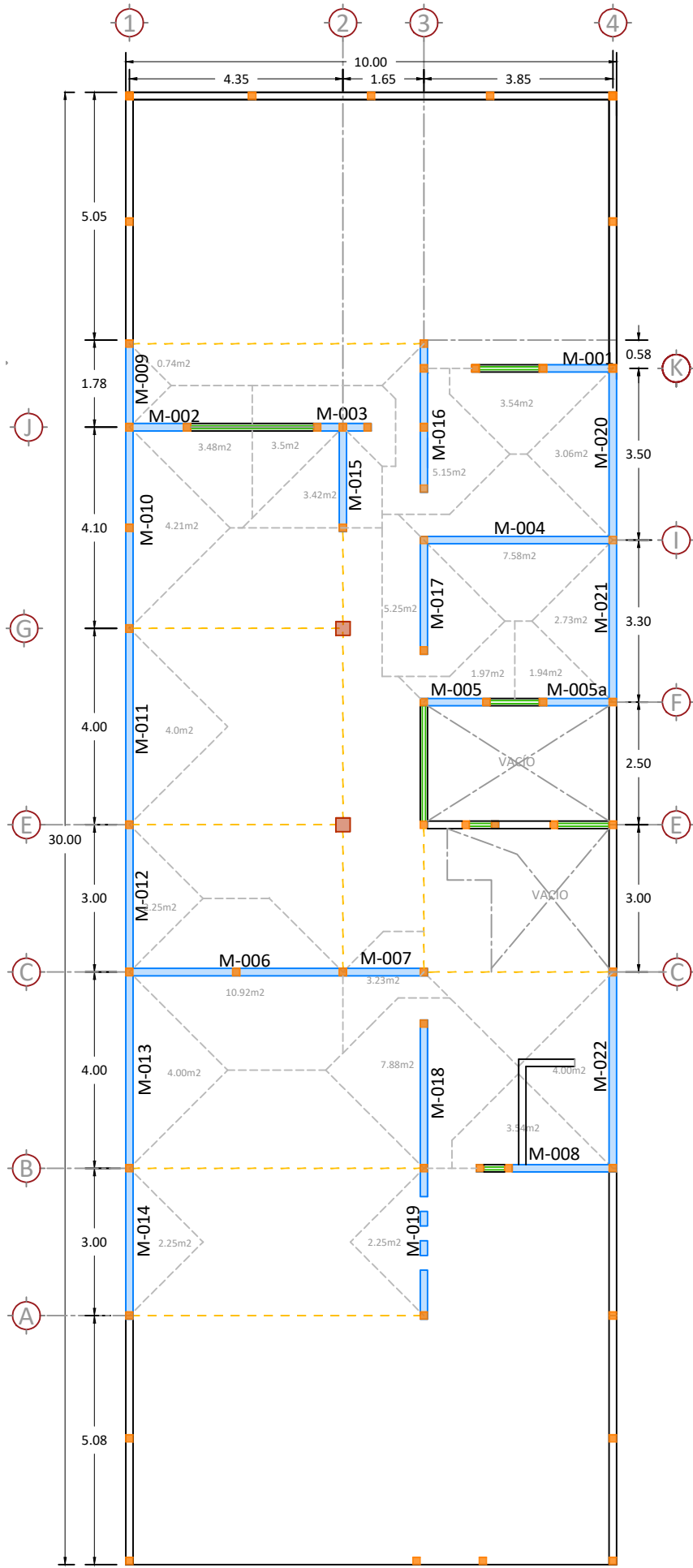
$$V_R = V_{mR} + V_{sR}$$

donde: V_{mR} = Resistencia del muro sin refuerzo (Resistencia debida a la mampostería).

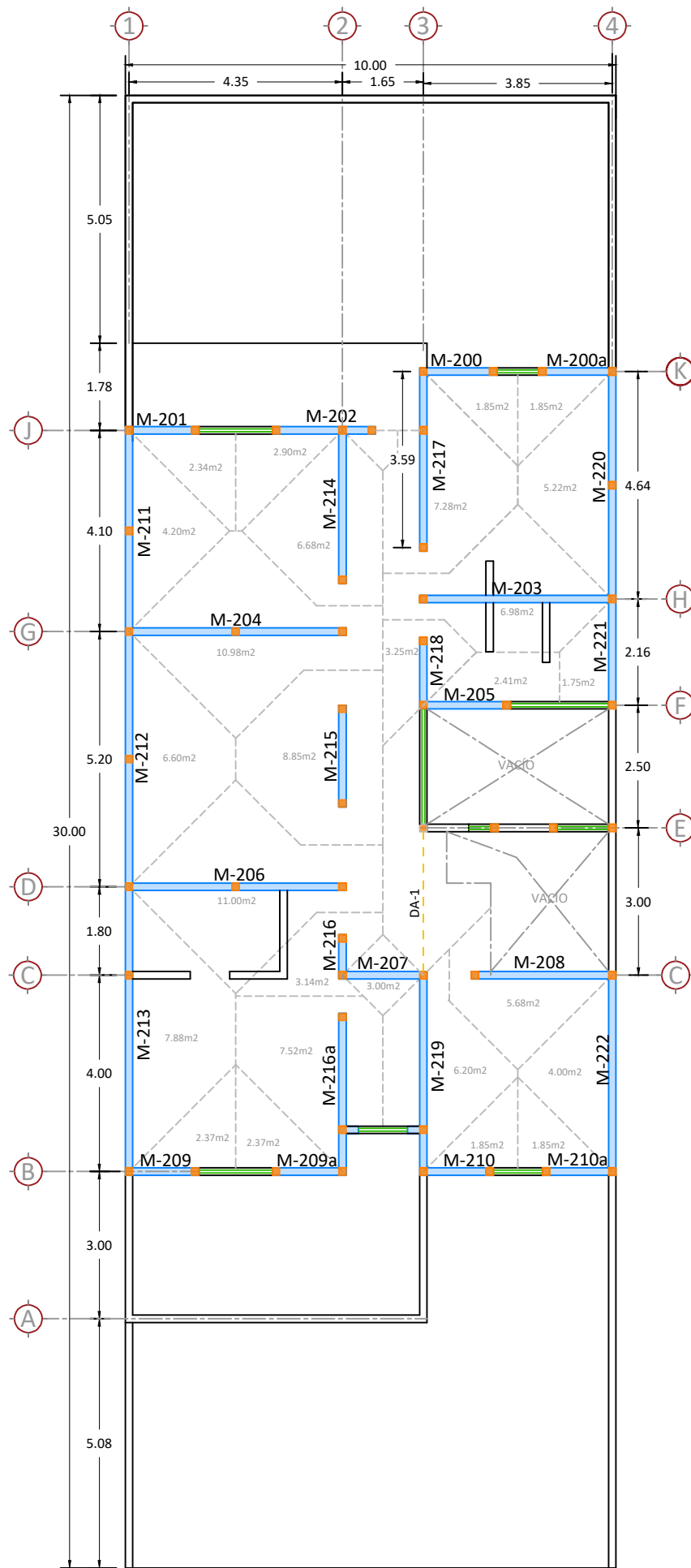
V_{sR} = Resistencia debida al refuerzo horizontal.

$$V_R = 80852.6 \text{ Kg} > V_u = 68959.0 \text{ Kg}$$

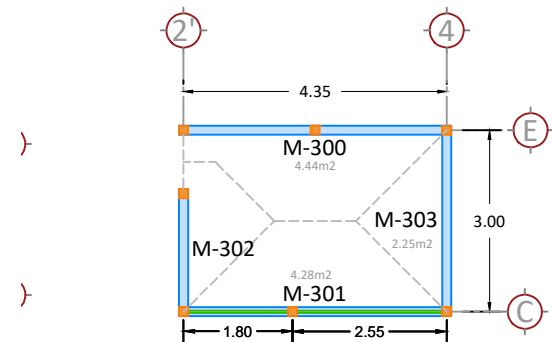
El cortante resistente en dirección x, con el refuerzo propuesto en las juntas de mortero es mayor al cortante último por lo tanto la mampostería resistirá las acciones sísmicas que actúan sobre estas.



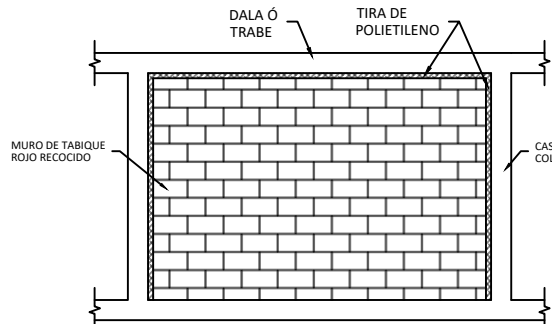
PLANTA DE ENTREPISO
ESC. 1:125



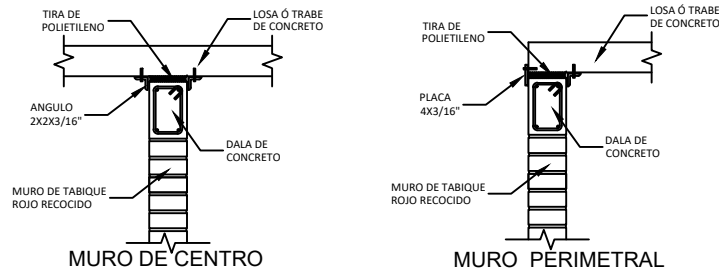
PLANTA DE AZOTEA
ESC. 1:125



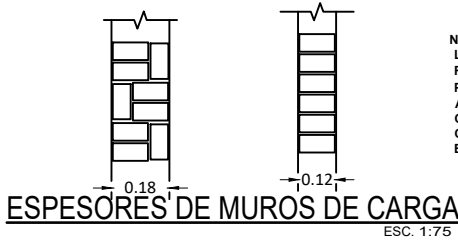
PLANTA SOBRE ESCALERAS
ESC. 1:125



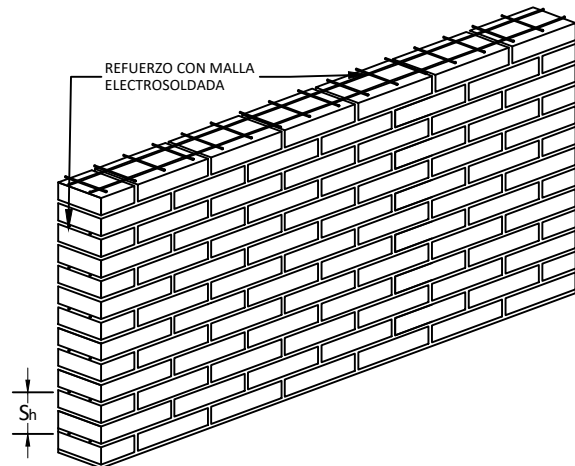
DETALLE TÍPICO DE MURO NO ESTRUCTURAL
ESC. 1:75



DETALLES TÍPICOS DE ACOPLE DE MUROS DIVISORIOS
ESC. 1:40



ESPESORES DE MUROS DE CARGA
ESC. 1:75



REFUERZO DE MURO ANTE CARGAS LATERALES
ESC. 1:75

NOTA:
LOS MUROS DE PLATA BAJA EN DIRECCIÓN X, NO RESISTEN LAS CARGAS LATERALES POR LO CUAL SE OPTÓ POR REFORZAR TODOS LOS MUROS EN ESTE SENTIDO, CON MALLA ELECTROSOLDADA R-6x6-96/06 CON $F_y = 5000 \text{ Kg/cm}^2$ Y LA SEPARACIÓN S_x INDICA QUE SE COLOCARÁ A CADA DOS HILADAS CON LOS CUALES RESISTE PERFECTAMENTE LAS CARGAS LATERALES

ESPECIFICACIONES

CONCRETO:

- EL CONCRETO EMPLEADO TENDRÁ PESO VOLUMÉTRICO 2.200 KG/M^3 Y UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $F'_{C250} \text{ KG/CM}^2$ COMO MÍNIMO PARA TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. (A EXCEPCIÓN QUE SE INDIQUE OTRA RESISTENCIA PARA ALGUN ELEMENTO O ÁREA EN ESPECÍFICO).
- EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO SERÁ DE 2 CM ($3/4"$).
- RECUBRIMIENTOS LIBRES CASTILLOS, CADENAS Y LOSAS 2 CM , TRABES Y CONTRATRAS 2.5 CM Y EN ZAPATAS 4 CM , DEBERÁN SER VERIFICADOS ANTES Y DURANTE EL COLADO. (USAR SILETAS ADECUADAS).
- LA PLANTILLA SERÁ DE CONCRETO $F'_{C100} \text{ KG/CM}^2$ DE 5 CM DE ESPESOR.

ACERO DE REFUERZO:

- SE USARÁ ACERO DE REFUERZO CON UNA RESISTENCIA $F_y = 4.200 \text{ KG/CM}^2$, EXCEPTO EL ALAMBROÑ (#2), EL CUAL SERÁ $F_y = 2.350 \text{ KG/CM}^2$.
- TODOS LOS DOBLES DE VARILLAS SE HARÁN ALREDEDOR DE UN PERNO CUYO DIÁMETRO SERÁ 6 VECES EL DE LA VARILLA.
- NO DEBERÁ TRASLAPARSE MÁS DE UNA TERCERA PARTE DE ACERO EN UNA MISMA SECCIÓN.
- SE TENDRÁ CUIDADO DE NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL ACERO DE REFUERZO EN LA MISMA SECCIÓN.
- EN EL CASO DE UNIONES SOLDADAS O CON DISPOSITIVOS MECÁNICOS, NO DEBERÁN UNIRSE MÁS DEL 33% DEL ESFUERZO EN UNA MISMA SECCIÓN TRANSVERSAL. LAS SECCIONES DE UNIÓN DISTARÁN ENTRE SÍ NO MENOS DE 20 DIÁMETROS.

JUNTAS DE COLADO Y CIMBRA:

- EN JUNTAS DE COLADO SE DEBERÁN ESCARIFICAR EN MÁS MENOS UN CENTÍMETRO LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO, DEJANDO UNA RUGOSIDAD MÍNIMA DE 1 CM DE PROFUNDIDAD. ESTAS SUPERFICIES DEBERÁN HUMEDecerse CON AGUA ABUNDANTE DESDE 24 HORAS ANTES DE CADA COLADO, CADA 6.0 HORAS.
- LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁN ESTAR LIBRES DE MATERIAL SUELTO O MAL ADHERIDO, DE LECHADA, MORTERO SUPERFICIAL, O DE CUALQUIER MATERIAL EXTRAÑO QUE PUEDA AFECTAR LA LIGA CON EL CONCRETO FRESCO.
- LA CIMBRA DEBERÁ ESTAR COMPLETAMENTE LIMPIA, A PLOMO O NIVELADA, SE RECOMIENDA CUBRIR LA CIMBRA CON ALGÚN LUBRICANTE PARA PROTEGERLO Y FACILITAR EL DESCIMBRADO.

COMPACTACIÓN:

- EL RELLENO QUE SE HAGA BAJO FIRMES SE HARÁ CON MATERIAL INERTE, EL CUAL DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 4.5 CM , MISMO QUE SE COMPACTARÁ EN TRES CAPAS DE 15 CM , CUANDO MENOS AL 90% DE SU PESO VOLUMÉTRICO SECO MÁXIMO.
- LA HUMEDAD DEL RELLENO DEBERÁ SER LA ÓPTIMA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL LABORATORIO, A LO QUE INDIQUE EL ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE SUELOS.

CIMENTACIÓN:

- EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN SE REALIZÓ A BASE DE ZAPATAS CORRIDAS Y SE CONSIDERANDO UNA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERRENO DE 7.0 T/M^2 .

SIMBOLOGÍA

- COLUMNA
- CASTILLO
- TRABRE
- MUROS DE CARGA
- MURO DIVISORIO
- VENTANA

CONSTRUCCIÓN DE CASA HABITACIÓN

CALCULÓ:

P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

DIBUJÓ:

P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

REVISÓ:

Dra. BERTHA ALEJANDRA OLMOS

NAVARRETE

FECHA:

30/08/2019

CLAVE:

ES-04

ACOTACIONES:
METROS

ESCALA:
VARIAS

REVISIÓN:

REV_01

5.3 Análisis de costos

A continuación, se presenta el análisis de costos de construcción de los muros de carga y muros divisorios que se encuentran tanto en la planta baja como en la planta alta, se propusieron dos muros con diferente espesor para que soporten las acciones de las cargas verticales y horizontales, efecto del peso propio y las acciones provocadas por fenómenos naturales, la estimación se obtuvo mediante el análisis de precios unitarios mediante números generadores por unidad de medida para cada concepto de obra necesario para la construcción de los muros. Estas cantidades se obtuvieron una vez analizados, diseñados y definidos los muros, cuyos resultados se plasmaron en planos estructurales debidamente desarrollados.

Además, se calcularon salarios reales de la mano de obra, estos se utilizarán en los conceptos de obra que se integraron como cuadrillas de trabajo, también se elaboraron precios unitarios auxiliares que nos facilitarán la construcción, lo cual se resume a continuación.

Muros en planta de azotea

EST-030	MURO DE CARGA DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA ALTA	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.08394	12.25	1.03
MTABI040	TABIQUE COMÚN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 28 CM	MILLAR	0.04800	2600.00	124.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON), Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.03000	1855.56	55.67
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.16667	18.23	3.04
				Precio Unitario:	222.36
				Cantidad:	29.67
				Total:	6597.29

Muros planta alta

EST-021	MURO DE CARGA DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA ALTA	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.08394	12.25	1.03
MTABI040	TABIQUE COMÚN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 28 CM	MILLAR	0.04800	2600.00	124.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.03000	1855.56	55.67
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.16667	18.23	3.04
				Precio Unitario:	222.36
				Cantidad:	173.25
				Total:	38523.09

EST-022	MURO DIVISORIO DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA ALTA.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M3	0.08394	12.25	1.03
MTAB040	TABIQUE COMUN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 28 CM	MILLAR	0.04800	2600.00	124.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON), Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M3	0.03000	1855.56	55.67
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.25000	18.23	4.56
				Precio Unitario:	223.87
				Cantidad:	18.27
				Total:	4089.07

EST-022	MATERIALES PARA EL ANCLAJE E INSTALACIÓN DE DEL MURO DIVISORIO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGUL001	ANGULO 2X2X5/16", ACERO A-36 ACABADO NATURAL	ML	0.40000	79.01	31.60
MPIJA002	PIJA DE 1/4 X 1 1/2	PZA	10.00000	1.25	12.50
MPOLI003	HOJA DE PILIESTIRENO 12X12X1/2"	PZA	1.10000	8.70	9.57
				Precio Unitario:	53.67
				Cantidad:	18.27
				Total:	980.36

Muros planta baja

EST-002	MURO DE CARGA DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA BAJA.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.08394	12.25	1.03
MTAB040	TABIQUE COMÚN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6 X 12 X 24 CM	MILLAR	0.04800	2600.00	124.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON), Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.03000	1855.56	55.67
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.16667	18.23	3.04
				Precio Unitario:	222.36
				Cantidad:	74.08
				Total:	16472.09

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

EST-003	MURO DE CARGA DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3 Y REFUERZO CON MALLA ELECTROSOLDADA EN JUNTA DE MORTERO; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M3	0.08394	12.25	1.03
MALLA001	MALLA ELECTROSOLDADA R-6X6-06/06	M2	0.91000	38.20	34.76
MTABI040	TABIQUE COMUN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 28 CM	MILLAR	0.04800	2600.00	124.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON),Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M3	0.03000	1855.56	55.67
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.16667	18.23	3.04
				Precio Unitario:	257.12
				Cantidad:	42.50
				Total:	10927.49

EST-004	MURO DE CARGA DE 18 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M3	0.08394	43.31	3.64
MTABI040	TABIQUE COMUN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 28 CM	MILLAR	0.08700	2600.00	226.20
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON),Ren.9 M ² /jor	JOR	0.11111	453.87	50.43
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M3	0.04900	1855.56	90.92
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.16667	18.23	3.04
				Precio Unitario:	374.23
				Cantidad:	12.60
				Total:	4715.25

EST-005	MURO DIVISORIO DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA ALTA.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M3	0.08394	12.25	1.03
MTABI040	TABIQUE COMUN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 28 CM	MILLAR	0.04300	2600.00	111.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON),Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M3	0.03000	1855.56	55.67
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.16667	18.23	3.04
				Precio Unitario:	209.36
				Cantidad:	18.27
				Total:	3823.88

EST-005	MATERIALES PARA EL ANCLAJE E INSTALACIÓN DE DEL MURO DIVISORIO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGUL001	ANGULO 2X2X5/16", ACERO A-36 ACABADO NATURAL	ML	0.40000	79.01	31.60
MPIJA002	PIJA DE 1/4 X 1 1/2	PZA	10.00000	1.25	12.50
MPOLI003	HOJA DE PILIESTIRENO 12X12X1/2"	PZA	1.10000	8.70	9.57
				Precio Unitario:	53.67
				Cantidad:	18.27
				Total:	980.36

6 Análisis y diseño estructural de cimentación.

Se puede definir a la cimentación como el conjunto de elementos estructurales de una edificación cuya función es transmitir las cargas a los estratos resistentes de suelo, los cuales, soportan las acciones a que se ve sometida la estructura a lo largo de su vida útil. Su diseño dependerá de las características de la edificación y de la resistencia del suelo, cuyo objetivo es reducir o evitar los hundimientos excesivos y el volteo provocado por la acción de las cargas horizontales.

En general, existen dos tipos de cimentaciones:

- Cimentaciones Superficiales.
- Cimentaciones Profundas.

La cimentación, también llamada infraestructura, es la parte más importante de una construcción, donde se debe tener el mayor cuidado tanto en los procesos de análisis y diseño estructural como en el constructivo para reducir el riesgo de falla, ya que la mala ejecución de alguno de estos procesos puede generar serios problemas, los cuales serían muy costosos de reparar o incluso pueden llevar al colapso de la estructura.

Para la construcción de cualquier tipo de estructura, es necesario conocer las características del suelo donde se ubicará, también, es importante conocer la capacidad de carga del terreno, ya de que de estos factores depende la seguridad del diseño de la cimentación. Estos factores se determinan mediante un estudio de mecánica de suelos del sitio donde se desplantará la edificación.

A continuación, se describen las principales funciones que debe de desempeñar una cimentación:

- Transmisión de cargas al terreno
- Tener asentamientos dentro de los límites admisibles
- Limitar los desplazamientos horizontales y verticales

Las cimentaciones superficiales son las más comúnmente implementadas para viviendas, en las cuales, se tienen descargas pequeñas sobre el suelo de soporte y se encuentra a poca profundidad un estrato con capacidad de carga y rigidez suficiente para las descargas que se esperan. Por lo tanto, este tipo de cimentación es suficiente para soportar las presiones transmitidas sin que ocurran fallas o hundimientos.

Las cimentaciones superficiales más utilizadas en casa habitación son las zapatas aisladas y/o corridas y las losas de cimentación, las cuales, generalmente se construyen de mampostería o de concreto reforzado.

Las zapatas aisladas se implementan para dar soporte, por ejemplo, a una columna, siempre y cuando el medio de soporte tenga una resistencia media o alta con respecto de las cargas, además de que se puede considerar como un estrato homogéneo donde los asentamientos que se presenten no sean importantes.

Las zapatas corridas se suelen utilizar para transmitir las descargas de muros, principalmente, o en columnas si se requiere disminuir los esfuerzos transmitidos al suelo de porte. Este tipo de cimentación tiene una longitud importante en comparación con su sección transversal.

El diseño de cimentaciones tiene el objetivo de proporcionar el área de sustentación adecuada para impedir que el peso de la construcción lleve al medio de soporte a cualquier estado límite de falla. Para lograr el objetivo, se aplica un modelo simplificado de distribución de esfuerzos de compresión debajo de la base de una cimentación rígida y se determinan las dimensiones necesarias para lograr que los esfuerzos transmitidos sean menores que la capacidad del suelo de soporte.

6.1 Diseño estructural de zapatas corridas.

Trasmisión de las cargas

Para el diseño de la cimentación se analiza la carga que se presenta en los ejes y/o tramos, se presenta la carga lineal por metro y se diseña para la carga mayor que se presenta, para reducir los costos se diseñaran dos tipos de zapatas corridas una central y una de lindero, además también se diseñaran zapatas aisladas.

Para el diseño de zapata corrida bajo muro se toma un segmento de longitud unitaria, la carga que recae sobre la zapata es uniformemente distribuida y no hay transmisión de momento.

Para el diseño de la cimentación mediante zapatas aisladas se analiza la carga axial que actúa en la columna y esta es transmitida al suelo de manera que el suelo resista las cargas, para reducir los costos generados por el uso de materiales y mano de obra se diseñaron dos diferentes tipos de zapatas.

Muro	Tipo de Zapata	Long. m	W_{total} Ton	$W_{total}/Long.$
M-001	Central	1.43	7.08	4.968 Ton/m
M-002	Central	1.50	7.50	5.001 Ton/m
M-003	Central	1.50	8.48	5.650 Ton/m
M-004	Central	3.85	7.65	1.987 Ton/m
M-005	Central	1.28	2.08	1.629 Ton/m
M-005a	Central	1.43	6.54	4.589 Ton/m
M-006	Central	4.35	11.11	2.553 Ton/m
M-007	Central	1.65	7.32	4.439 Ton/m
M-008	Lindero	2.14	6.67	3.118 Ton/m
M-009	Lindero	1.78	4.42	2.486 Ton/m
M-010	Lindero	4.10	16.77	4.090 Ton/m
M-011	Lindero	4.00	18.95	4.737 Ton/m
M-012	Lindero	3.00	13.26	4.420 Ton/m
M-013	Lindero	4.00	13.44	3.361 Ton/m
M-014	Lindero	3.00	11.38	3.794 Ton/m
M-015	Central	2.20	13.26	6.025 Ton/m
M-016	Central	2.95	17.96	6.087 Ton/m
M-017	Central	2.25	5.16	2.294 Ton/m
M-018	Central	2.95	12.74	4.318 Ton/m
M-019	Lindero	3.00	13.33	4.444 Ton/m
M-020	Lindero	3.50	10.59	3.025 Ton/m
M-021	Lindero	3.30	9.30	2.818 Ton/m
M-022	Lindero	3.30	12.93	3.918 Ton/m
M-DIV	Divisorio	4.00	3.89	0.972 Ton/m

Resumen de resultados para el diseño de zapatas

La Zapata de centro se diseñará para una descarga de = 6.087 Ton/m
 La Zapata de Lindero sse diseñará para una descarga de = 4.737 Ton/m
 La Zapata para muro divisorio se diseñará para una descarga de = 0.972 Ton/m

ZAPATA DE LINDEO

Condiciones de servicio

$$P = 4.730 \text{ Ton/m}$$

$$q_r = 7.000 \text{ Ton/m}^2$$

Propiedades de los materiales

$$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2.4 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_{\text{muro}} = 1.5 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_{\text{relleno}} = 1.3 \text{ Ton/m}^3$$

geometría

$$H = 15 \text{ cm}$$

$$B = 90 \text{ cm}$$

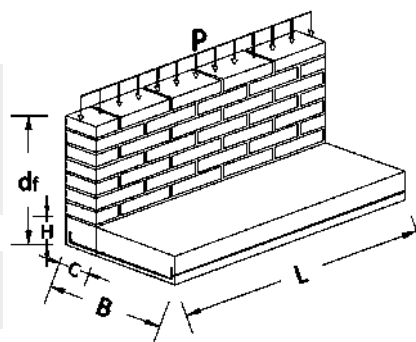
$$L = 100 \text{ cm}$$

$$\text{rec} = 3 \text{ cm}$$

$$d = 12 \text{ cm}$$

$$C = 15 \text{ cm}$$

$$d_f = 100 \text{ cm}$$



CONSTANTES

$$f''_c = 0.85 f'_c$$

$$f''_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{\text{zapata}} = 1.34 \text{ Ton/m}$$

$$P_{\text{total}} = 6.07 \text{ Ton/m} \quad P_{\text{total}} = P + P_{\text{zapata}}$$

DIMENSIONAMIENTO

$$A_{\text{zapata}} = 0.868 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{zapata}} = \frac{P_{\text{total}}}{q_r}$$

$$B = 0.8677 \text{ m}$$

$$B = \frac{A_{\text{zapata}}}{1}$$

$$B = 0.90 \text{ m} \quad \text{OK}$$

$$q_{\text{contacto}} = 6.7489 \text{ Ton/m}^2 \quad q_{\text{contacto}} = \frac{P_{\text{total}}}{B \cdot L}$$

$$q_r = 7.000 \quad \text{OK}$$

La presión de contacto es menor a la resistencia del terreno por lo tanto las dimensiones de la zapata son adecuadas para resistir las cargas.

DISEÑO A FLEXIÓN

$$M_u = 1.4781 \text{ Ton-m}$$

$$M_u = \frac{1}{2} q_n (B - C)^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$A_{s_{\text{nec}}} = 3.351 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{max}}} = 27.321 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{min}}} = 3.162 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{nec}}} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{f_y B d^2}} \right] b d$$

$$A_{s_{\text{max}}} = 0.9 \frac{f'_c}{f_y} \frac{6050}{f_y + 6000} b d$$

$$A_{s_{\text{min}}} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d$$

Presión neta ultima

$$q_n = 5.256 \text{ Ton/m}^2 \quad q_n = \frac{P}{B \cdot L}$$

Acero por temperatura

$$A_{s_T} = 2.526 \text{ cm}^2 \quad A_{s_T} = 1.5 \left[\frac{660 X_1}{f_y (X_1 + 100)} \right] b$$

$$A_{s_{\text{nec}}} = 3.351 \text{ cm}^2 \quad \text{Rige el acero necesario}$$

Proponiendo varillas del No

3

$$a_o = 0.713 \text{ cm}^2$$

$$S = 21.3 \text{ cm} \quad S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

Por lo tanto queda una separación de

20 cm

$$< 21 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

Como la zapata solo se flexiona en el sentido transversal, en el sentido longitudinal solo se colocará

Proponiendo varillas del No

3

$$a_o = 0.713 \text{ cm}^2$$

$$S = 28.2 \text{ cm} \quad S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

por lo tanto queda una separación de

25 cm

$$< 28 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

DISEÑO A CORTANTE

Diseño a cortante sección crítica como viga.

$$\rho = 0.003 < \rho = 0.015$$

$$F_R = 0.75$$

$$V_{cR} = F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d$$

$$V_u = q_n (B - (C + d))$$

$$V_{cR} = 3691 \text{ kg}$$

$$> V_u = 3311 \text{ kg} \quad \text{OK}$$

Diseño a cortante sección crítica como losa (punzonamiento)

$$b_o = 142 \text{ cm}$$

$$V_u = 5952.5 \text{ kg}$$

$$b_o = 100 + 2 \left(r + \frac{d}{2} \right)$$

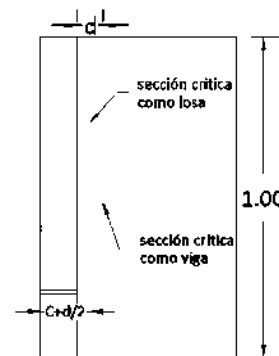
$$V_u = \rho_v - q_{\text{contacto}} \left(\pi \left(c + \frac{d}{2} \right) \right)$$

$$V_{cR} = F_R \sqrt{f'_c}$$

$$V_{cR} = 11.859 \text{ kg}$$

$$v_u = \frac{V_u}{b_o d}$$

$$> v_u = 3.4933 \text{ kg} \quad \text{OK}$$



ZAPATA DE CENTRO

Condiciones de servicio

$$P = 6.089 \text{ Ton/m}$$

$$q_r = 7.000 \text{ Ton/m}^2$$

Propiedades de los materiales

$$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2.4 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_{\text{muera}} = 1.5 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_{\text{relleno}} = 1.3 \text{ Ton/m}^3$$

geometría

$$H = 15 \text{ cm}$$

$$B = 115 \text{ cm}$$

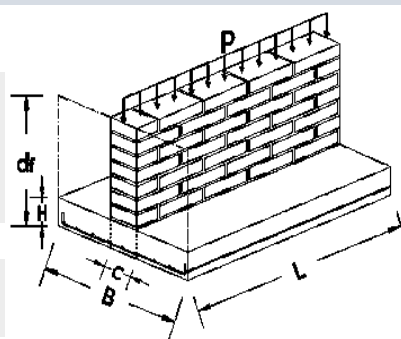
$$L = 100 \text{ cm}$$

$$\text{rec} = 3 \text{ cm}$$

$$d = 12 \text{ cm}$$

$$C = 15 \text{ cm}$$

$$d_f = 100 \text{ cm}$$



CONSTANTES

$$f''_c = 0.85 f'_c$$

$$P_{\text{zapata}} = 1.71 \text{ Ton/m}$$

$$f''_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{\text{total}} = 7.80 \text{ Ton/m}$$

$$P_{\text{total}} = P + P_{\text{zapata}}$$

DIMENSIONAMIENTO

$$A_{\text{zapata}} = 1.114 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{zapata}} = \frac{P_{\text{total}}}{q_r}$$

$$B = 1.114 \text{ m}$$

$$B = \frac{A_{\text{zapata}}}{1}$$

<

$$B = 1.15 \text{ m OK}$$

$$P_{\text{contacto}} = 6.782 \text{ Ton}$$

$$q_{\text{contacto}} = \frac{P_{\text{total}}}{B \cdot L}$$

<

$$q_r = 7.000 \text{ OK}$$

La presión de contacto es menor a la resistencia del terreno por lo tanto las dimensiones de la zapata son adecuadas para resistir las cargas.

DISEÑO A FLEXIÓN

$$M_u = 0.662 \text{ Ton-m}$$

$$A_{s_{\text{req}}} = 1.477 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{req}}} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{f_y B d^2}} \right] b d$$

$$M_u = \frac{1}{2} q_n \left(\frac{B-C}{2} \right)^2$$

$$A_{s_{\text{max}}} = 27.321 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{max}}} = 0.9 \frac{f'_c}{f_y} \frac{6000}{f_y + 6000} b d$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$A_{s_{\text{min}}} = 3.162 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{min}}} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d$$

Presión neta última

$$q_n = 5.295 \text{ Ton/m}^2$$

$$q_n = \frac{P}{B \cdot L}$$

Acero por temperatura

$$A_{s_T} = 2.526 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_T} = 1.5 \left[\frac{660 X_1}{f_y (X_1 + 100)} \right] b$$

$$A_{s_T} = 3.162 \text{ cm}^2$$

Rige acero minimo

Proponiendo varillas del No

3

$$a_o = 0.713 \text{ cm}^2$$

S=

$$22.5 \text{ cm}$$

$$S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

Por lo tanto queda una separación de

20 cm

<

23 cm

OK

Como la zapata solo se flexiona en el sentido transversal, en el sentido longitudinal solo se colocará acero por temperatura.

Proponiendo varillas del No

3

$$a_o = 0.713 \text{ cm}^2$$

S=

$$28.2 \text{ cm}$$

$$S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

Por lo tanto queda una separación de

25 cm

<

28 cm

OK

DISEÑO A CORTANTE

Diseño a cortante sección crítica como viga.

$$\rho = 0.003$$

<

$$\rho = 0.015$$

$$F_R = 0.75$$

$$V_{cR} = F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d$$

$$V_u = q_n \left(\frac{B-C}{2} - d \right)$$

$$V_{cR} = 3691 \text{ kg}$$

>

$$V_u = 2012 \text{ kg}$$

OK

Diseño a cortante sección crítica como losa (punzonamiento)

$$b_o = 254 \text{ cm}$$

$$b_o = 2[100 + (C + d)]$$

$$V_u = 4258 \text{ kg}$$

$$V_u = P_u - q_{\text{contacto}} (B(C + d))$$

$$V_{cR} = F_R \sqrt{f'_c}$$

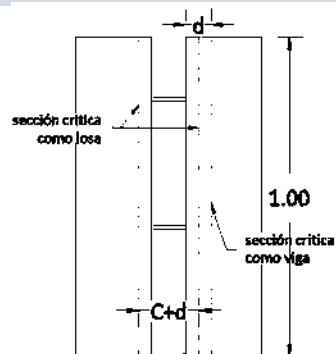
$$v_u = \frac{V_u}{b_o d}$$

$$V_{cR} = 11.86 \text{ kg}$$

>

$$v_u = 2.519 \text{ kg}$$

OK



ZAPATA DE LINDERO DIVISORIA

Condiciones de servicio

$$P = 0.972 \text{ Ton/m}$$

$$q_r = 7.000 \text{ Ton/m}^2$$

Propiedades de los materiales

$$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2.4 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_{\text{muro}} = 1.5 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_{\text{relleno}} = 1.3 \text{ Ton/m}^3$$

geometría

$$H = 15 \text{ cm}$$

$$B = 30 \text{ cm}$$

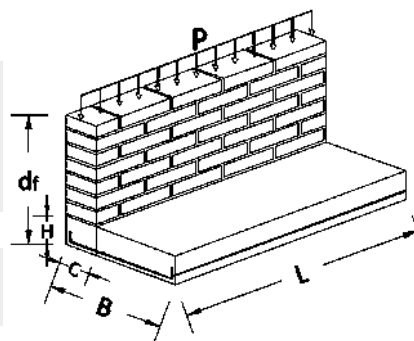
$$L = 100 \text{ cm}$$

$$\text{rec} = 3 \text{ cm}$$

$$d = 12 \text{ cm}$$

$$C = 15 \text{ cm}$$

$$d_f = 80 \text{ cm}$$



CONSTANTES

$$f''_c = 0.85 f'_c$$

$$P_{\text{zapata}} = 0.38 \text{ Ton/m}$$

$$f''_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{\text{total}} = 1.35 \text{ Ton/m}$$

$$P_{\text{total}} = P + P_{\text{zapata}}$$

DIMENSIONAMIENTO

$$A_{\text{zapata}} = 0.193 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{zapata}} = \frac{P_{\text{total}}}{q_r}$$

$$B = 0.1933 \text{ m}$$

$$B = \frac{A_{\text{zapata}}}{1} <$$

$$B = 0.30 \text{ m OK}$$

$$q_{\text{contacto}} = 4.51 \text{ Ton/m}^2$$

$$q_{\text{contacto}} = \frac{P_{\text{total}}}{B \cdot L} <$$

$$q_r = 7.000 \text{ OK}$$

La presión de contacto es menor a la resistencia del terreno por lo tanto las dimensiones de la zapata son adecuadas para resistir las cargas.

DISEÑO A FLEXIÓN

$$M_U = 0.0365 \text{ Ton-m}$$

$$M_U = \frac{1}{2} q_n (B - C)^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$A_{s_{\text{req}}} = 0.080 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{Max}}} = 27.321 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{min}}} = 3.162 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{req}}} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_U}{f_y B d^2}} \right] b d$$

$$A_{s_{\text{Max}}} = 0.85 \frac{f'_c}{f_y} \frac{6000}{f_y + 6000} b d$$

$$A_{s_{\text{min}}} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d$$

Presión neta última

$$q_n = 3.24 \text{ Ton/m}^2 \quad q_n = \frac{P}{B \cdot L}$$

Acero por temperatura

$$A_{s_T} = 2.526 \text{ cm}^2 \quad A_{s_T} = 1.5 \left[\frac{660 X_1}{f_y (X_1 + 100)} \right] b$$

$$A_{s_T} = 2.526 \text{ cm}^2$$

Rige acero por temperatura

Proponiendo varillas del No

3

$$a_o = 0.713 \text{ cm}^2$$

$$S = 28.2 \text{ cm} \quad S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

Por lo tanto queda una separación de

25 cm

<

28.2 cm OK

Como la zapata solo se flexiona en el sentido transversal, en el sentido longitudinal solo se colocará acero por temperatura.

Proponiendo varillas del No

3

$$a_o = 0.713 \text{ cm}^2$$

$$S = 28.2 \text{ cm} \quad S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

por lo tanto queda una separación de

25 cm

<

28.2 cm OK

DISEÑO A CORTANTE

Diseño a cortante sección crítica como viga.

$$\rho = 0.0024 <$$

$$\rho = 0.015$$

$$F_R = 0.75$$

$$V_{cR} = F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d$$

$$V_u = q_n (B - (C + d))$$

$$V_{cR} = 3522 \text{ kg}$$

$$V_u = 97.2 \text{ kg}$$

OK

Diseño a cortante sección crítica como losa (punzonamiento)

$$b_o = 142 \text{ cm}$$

$$V_u = 1271.8 \text{ kg}$$

$$b_o = 100 + 2 \left(r + \frac{d}{2} \right)$$

$$V_u = \rho_u - q_{\text{contacto}} \left(b \left(c + \frac{a_o}{2} \right) \right)$$

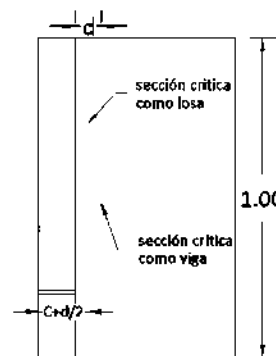
$$V_{cR} = F_R \sqrt{f'_c}$$

$$v_u = \frac{V_u}{b_o d}$$

$$V_{cR} = 11.859 \text{ kg}$$

$$v_u = 0.7464 \text{ kg}$$

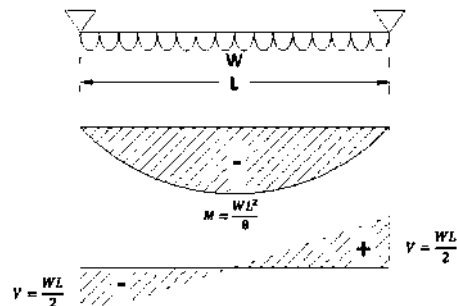
OK



CONTRATRABE

Las cargas que actúan sobre la contratrabe son:

Racción del suelo que se genera sobre la base de la contratrabe.



DATOS

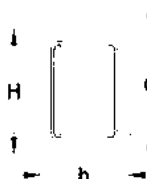
Condiciones de servicio

$q_r =$	7 Ton/m ²
$W =$	1.05 Ton/m
$M_u (-) =$	2.72 Ton-m
$V_u =$	2.83 Ton

Zona sísmica (si o no) si

Geometría

$H =$	30 cm
$b =$	15 cm
$L =$	3.85 m
$rec =$	2.5 cm
$d =$	27.5 cm



CONSTANTES

Concreto $f'_c =$	250 kg/cm ²
Acero de ref. $f_y =$	4200 kg/cm ²

$$f'_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$f''_c = 0.85 f'_c$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_{min} = 0.0026$$

$$\rho_{bal} = 0.0253$$

$$\rho_{max} = 0.0190$$

$$\rho_{nec} (-) = 0.0068$$

$$\rho_{min} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{bal} = \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{6000 \cdot \beta_1}{6000 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_{bal}$$

$$\rho_{nec} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2.44 M_u}{F_y b d^2 f'_c}} \right]$$

DISEÑO POR FLEXIÓN MOMENTO NEGATIVO (Tensión)

$$\rho_{min} < \rho_{nec} < \rho_{max}$$

$$0.0026 < 0.0068 < 0.0190$$

OK OK AS= 2.809 cm²

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
3	4	1.270	1.267	3.800

$$A_{s \text{ Total}} = 3.800 > 2.809 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

ACERO POR TEMPERATURA (Compresión)

$$a_{s1} = 0.0339$$

$$a_{s1} = \frac{660 \cdot x_1}{f_y (x_1 + 100)}$$

$$A_{sT} = 0.508 \text{ cm}^2$$

Armado de la sección

No de vars.	No. Varilla	Diámetro (cm)	a_s (cm ²)	$A_{s \text{ total}}$ (cm ²)
2	3	0.953	0.713	1.425

$$A_{s \text{ Total}} = 1.425 > 0.508 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

DISEÑO POR CORTANTE

$V_u =$	2829.75 Kg		Acero de ref. $f_y =$	4200 kg/cm ²
$L/H =$	12.8333	$>$	5	$\rho =$ 0.0035
		OK		
Si $\rho < 0.015$			$V_{cR} =$	1316.325 $V_{cR} = F_R(0.2 + 20\rho)\sqrt{f'_c}bd$
Si $\rho \geq 0.015$			$V_{cR} =$	2445.824 $V_{cR} = F_R 0.5\sqrt{f'_c}bd$
Rige para el cálculo			$V_{cR} =$	1316.325 Kg
Se requiere acero por tensión diagonal				
Cortante que deben resistir los estribos				
	$V_{cR} =$	1316.33 kg	$<$	2830 Kg
$V_{sR} = V_u - V_{cR}$	$V_{sR} =$	1513.42 Kg		
El concreto soporta la mayor parte de cortante, por tanto refuerzo transversal para confinamiento se coloca de acuerdo a lo que establece las NTC 2017 de concreto en el capítulo requisitos para fuerza cortante.				
Proponemos estribos del # 2.5				
Número de ramas = 2				
	$A_v =$	0.990	cm ²	
Cálculo de separación entre estribos				
$s = \frac{F_R A_v f_y d (\sin \theta + \cos \theta)}{V_{sR}}$			$s =$	57 cm
Refuerzo mínimo por tensión diagonal				
$A_{v,min} = 0.30\sqrt{f'_c}\frac{bs}{f_y}$	$A_{v,min} =$	0.116	cm ²	$<$ $A_v =$ 0.990 cm ²
$V_u =$	2829.75 Kg	$<$	$F_R 2.5\sqrt{f'_c}bd =$	12229.12 Kg
$s_{max} = \frac{d}{2}$	13.75 cm	$S_{min} =$	6 cm	$S =$ 0.25d 7 cm

6.2 Diseño estructural de zapatas aisladas

ZAPATA AISLADA

Condiciones de servicio

$$P_U = 17.700 \text{ Ton}$$

$$q_r = 7.000 \text{ Ton/m}^2$$

Propiedades de los materiales

$$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2.4 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_{\text{relleno}} = 1.3 \text{ Ton/m}^3$$

$$D_f = 100 \text{ cm}$$

geometría

$$H = 20 \text{ cm}$$

$$B = 180 \text{ cm}$$

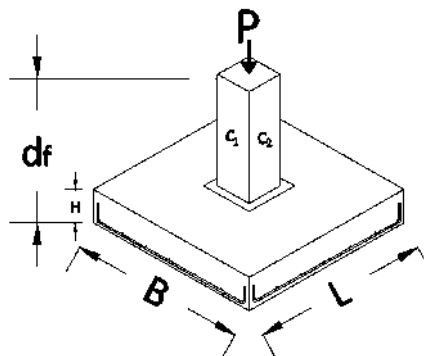
$$L = 180 \text{ cm}$$

$$\text{rec} = 3 \text{ cm}$$

$$d = 17 \text{ cm}$$

$$C_1 = 15 \text{ cm}$$

$$C_2 = 15 \text{ cm}$$



CONSTANTES

$$f''_c = 0.85 f'_c$$

$$P_{\text{zapata}} = 4.925 \text{ Ton}$$

$$f''_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{\text{total}} = 22.625 \text{ Ton}$$

$$P_{\text{total}} = P + P_{\text{zapata}}$$

DIMENSIONAMIENTO

$$A_{\text{zapata}} = 3.232 \text{ m}^2 \quad A_{\text{zapata}} = \frac{P_{\text{total}}}{q_r}$$

$$B = 1.7978 \text{ m} \quad B = \sqrt{A_{\text{zapata}}} < B = 1.80 \text{ m} \quad \text{OK}$$

$$q_{\text{contacto}} = 6.983 \quad q = \frac{P_{\text{total}}}{B \times B} < q_r = 7.000 \quad \text{OK}$$

La presión de contacto es menor a la resistencia del terreno por lo tanto las dimensiones de la zapata son adecuadas.

DISEÑO A FLEXIÓN

$$M_U = 4.2775 \text{ Ton-m}$$

$$A_{s_{\text{nec}}} = 6.806 \text{ cm}^2 \quad A_{s_{\text{nec}}} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_U}{f_y A_{s_{\text{nec}}} d}} \right] b d$$

Acero por temperatura

$$M_{\text{te}} = \frac{1}{8} q_{\text{contacto}} B (B - C)^2$$

$$A_{s_{\text{Max}}} = 38.705 \text{ cm}^2 \quad A_{s_{\text{Max}}} = 0.9 \frac{f'_c}{f_y} \frac{6000}{f_y + 6000} b d$$

$$A_{s_T} = 3.425 \text{ cm}^2 \quad A_{s_T} = 1.5 \left[\frac{660 X_1}{f_y (X_1 + 100)} \right] b$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$A_{s_{\text{min}}} = 4.480 \text{ cm}^2 \quad A_{s_{\text{min}}} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d$$

$$A_{s_T} = 5.100 \text{ cm}^2 \quad A_{s_T} = 0.003 b d$$

$$A_{s_{\text{nec}}} = 6.806 \text{ cm}^2 \quad \text{Rige el acero necesario}$$

Proponiendo varillas del No

4

$$a_o = 1.267 \text{ cm}^2$$

$$S = 19 \text{ cm} \quad S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

Por lo tanto queda una separación de

$$15 \text{ cm}$$

<

$$19 \text{ cm}$$

OK

Como la zapata es cuadrada, se propone el mismo armado en sentido longitudinal y el transversal

Proponiendo varillas del No

4

$$a_o = 1.267 \text{ cm}^2$$

$$S = 19 \text{ cm} \quad S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

Por lo tanto queda una separación de

$$15 \text{ cm}$$

<

$$19 \text{ cm}$$

OK

DISEÑO A CORTANTE

Diseño a cortante sección crítica como viga

$$\rho = 0.005 < \rho = 0.015$$

$$F_R = 0.75$$

Zapata en planta

$$V_{cR} = F_R (0.2 + 20\rho) \sqrt{f'_c} b d$$

$$V_U = q_{\text{contacto}} \left[\frac{B - C}{2} - d \right]$$

$$V_{cR} = 6034.8 \text{ kg}$$

$$V_U = 4573.8 \text{ kg}$$

OK

Diseño a cortante sección crítica como losa (punzonamiento)

$$b_o = 128 \text{ cm}$$

$$b_o = 2[(C_1 + d) + (C_2 + d)]$$

$$V_U = 16985 \text{ kg}$$

$$V_u = P_U - q_{\text{con}} (C_1 + d)(C_2 + d)$$

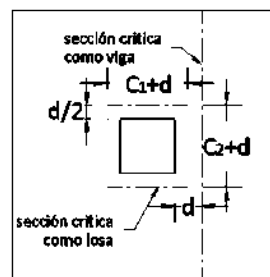
$$V_{cR} = F_R \sqrt{f'_c}$$

$$v_U = \frac{V_U}{b_o d}$$

$$V_{cR} = 11.859 \text{ kg}$$

$$v_U = 7.8056 \text{ kg}$$

OK



ZAPATA AISLADA

Condiciones de servicio

$$P_U = 7.300 \text{ Ton}$$

$$q_r = 7.000 \text{ Ton/m}^2$$

Propiedades de los materiales

$$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2.4 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_{\text{relleno}} = 1.3 \text{ Ton/m}^3$$

$$D_f = 100 \text{ cm}$$

geometría

$$H = 20 \text{ cm}$$

$$B = 120 \text{ cm}$$

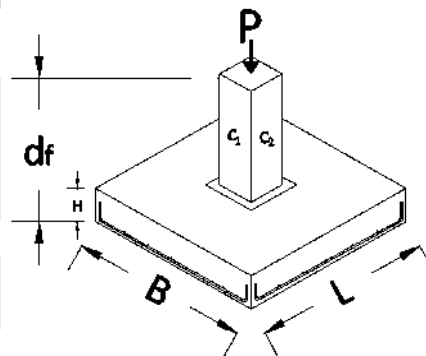
$$L = 120 \text{ cm}$$

$$\text{rec} = 3 \text{ cm}$$

$$d = 17 \text{ cm}$$

$$C_1 = 12 \text{ cm}$$

$$C_2 = 15 \text{ cm}$$



CONSTANTES

$$f''_c = 0.85 f'_c = 212.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{\text{zapata}} = 2.189 \text{ Ton}$$

$$P_{\text{total}} = 9.489 \text{ Ton}$$

$$P_{\text{total}} = P + P_{\text{zapata}}$$

DIMENSIONAMIENTO

$$A_{\text{zapata}} = 1.356 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{zapata}} = \frac{P_{\text{total}}}{q_r}$$

$$B = 1.1643 \text{ m}$$

$$B = \sqrt{A_{\text{zapata}}} < B = 1.20 \text{ m} \quad \text{OK}$$

$$q_{\text{contacto}} = 6.5894$$

$$q = \frac{P_{\text{total}}}{B \times B} < q_r = 7.000 \quad \text{OK}$$

La presión de contacto es menor a la resistencia del terreno por lo tanto las dimensiones de la zapata son adecuadas.

DISEÑO A FLEXIÓN

$$M_U = 1.1529 \text{ Ton-m}$$

$$A_{s_{\text{req}}} = 1.810 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{req}}} = \frac{f'_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_U}{f_y A_{\text{zapata}}}} \right] b d$$

$$A_{s_{\text{Max}}} = 38.705 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{Max}}} = 0.9 \frac{f'_c}{f_y} \frac{b d^2}{f_y + 6000}$$

$$A_{s_{\text{Min}}} = 4.480 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\text{Min}}} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$A_{s_T} = 3.425 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_T} = 1.5 \left[\frac{660 X_1}{f_y (X_1 + 100)} \right] b$$

$$A_{s_T} = 5.100 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_T} = 0.003 b d$$

Acero por temperatura

AST= 5.100 cm² Rige acero por temperatura

$$\text{Proponiendo varillas del No } 4 \quad a_o = 1.267 \text{ cm}^2 \quad S = 25 \text{ cm} \quad S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

$$\text{Por lo tanto queda una separación de } 25 \text{ cm} < 25 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

Como la zapata es cuadrada, se propone el mismo armado en sentido longitudinal y el transversal

$$\text{Proponiendo varillas del No } 4 \quad a_o = 1.267 \text{ cm}^2 \quad S = 25 \text{ cm} \quad S = \frac{100 \cdot a_o}{A_s}$$

$$\text{Por lo tanto queda una separación de } 25 \text{ cm} < 25 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

DISEÑO A CORTANTE

Diseño a cortante sección crítica como viga

$$\rho = 0.003 < \rho = 0.015 \quad F_R = 0.75$$

$$V_{cR} = F_R (0.2 + 20 \rho) \sqrt{f'_c} b d$$

$$V_{cR} = 5233.7 \text{ kg}$$

$$V_U = q_{\text{contacto}} \left[\frac{B - C}{2} - d \right]$$

$$V_U = 2438.1 \text{ kg}$$

OK

Diseño a cortante sección crítica como losa (punzonamiento)

$$b_o = 122 \text{ cm}$$

$$b_o = 2[(C_1 + d) + (C_2 + d)]$$

$$V_U = 6688.5 \text{ Kg}$$

$$V_u = P_U - q_{\text{con}} (C_1 + d)(C_2 + d)$$

$$V_{cR} = F_R \sqrt{f'_c}$$

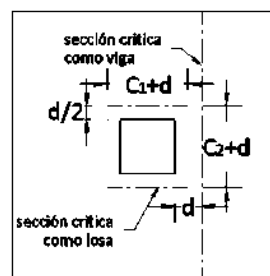
$$v_U = \frac{V_U}{b_o d}$$

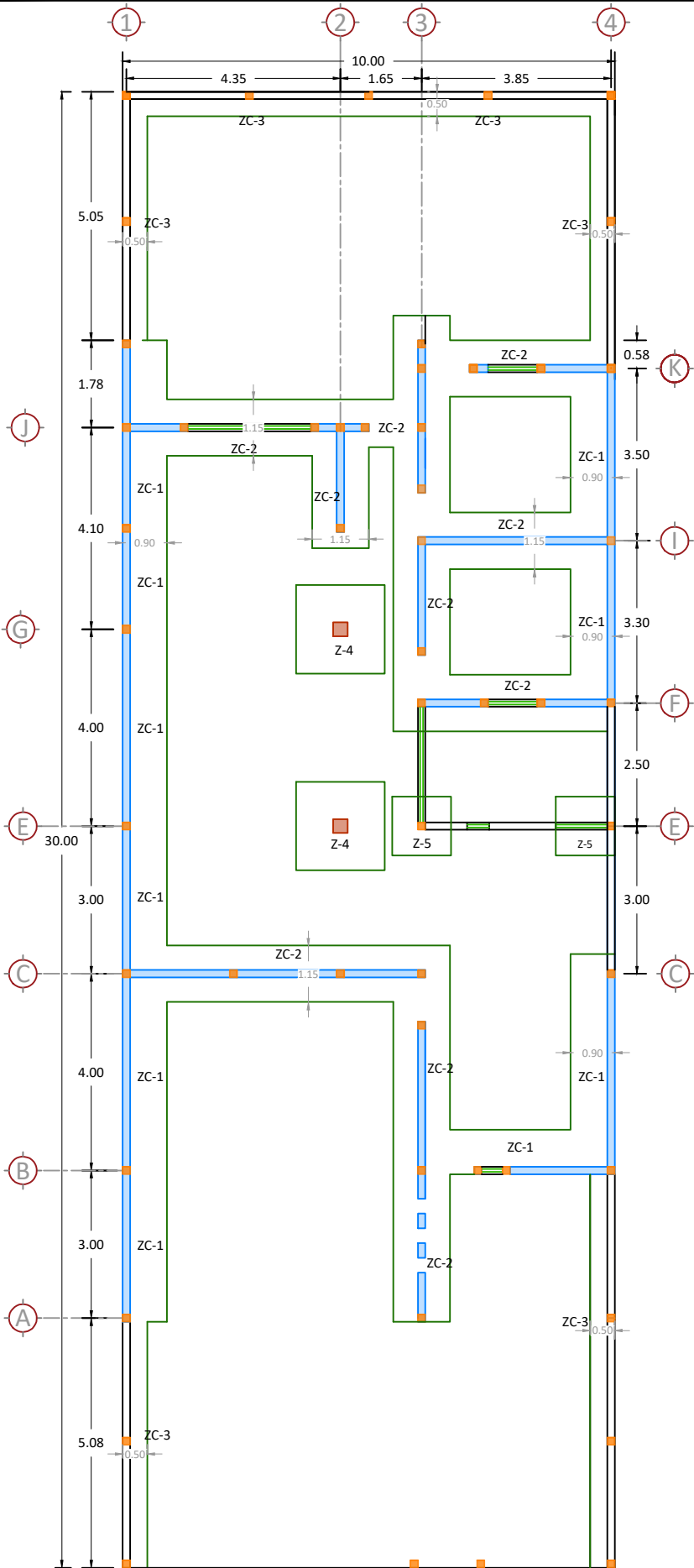
$$V_{cR} = 11.859 \text{ kg}$$

$$v_U = 3.2249 \text{ kg}$$

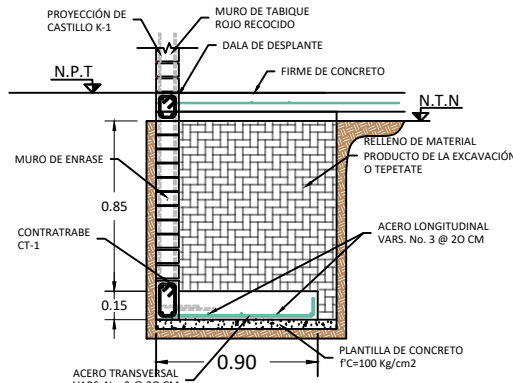
OK

Zapata en planta

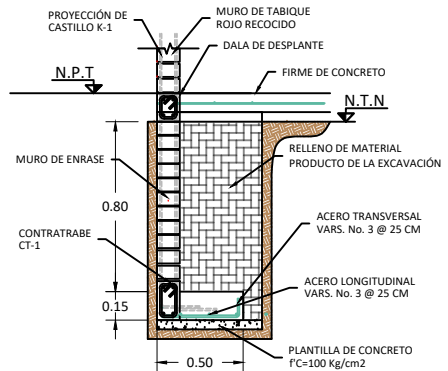




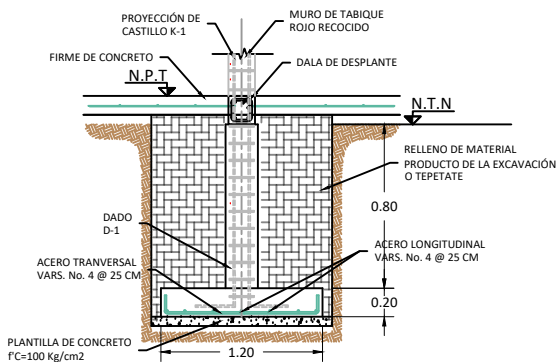
PLANTA DE CIMENTACIÓN
ESC. 1:125



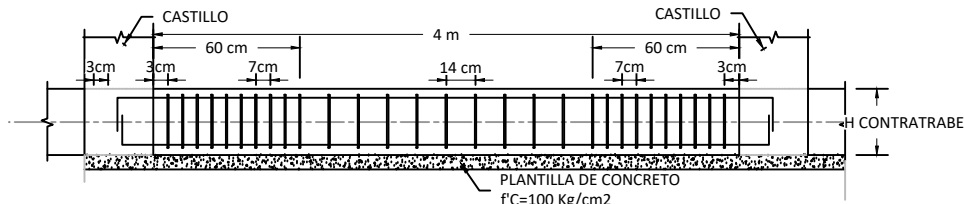
ZAPATA CORRIDA ZC-1
ESC. 1:40



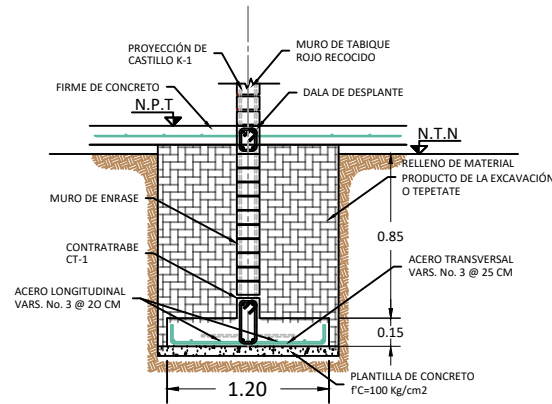
ZAPATA CORRIDA ZC-3
ESC. 1:40



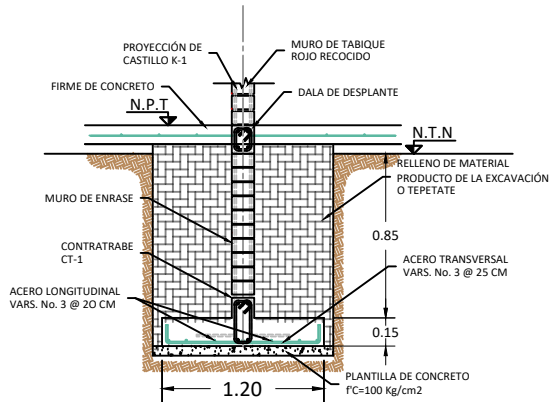
ZAPATA AISLADA Z-5
ESC. 1:40



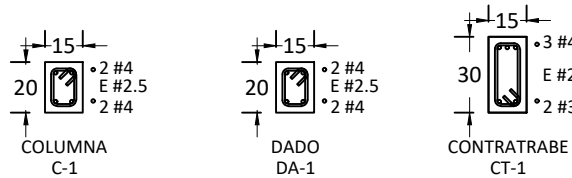
ARMADO DE CONTRATRABE
ESC. S/E



ZAPATA CORRIDA ZC-2
ESC. 1:40

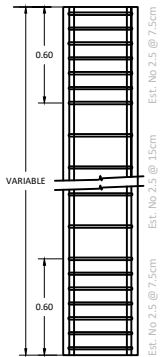


ZAPATA AISLADA Z-4
ESC. 1:40



COLUMNNA, DADO Y CONTRATRABE
ESC. 1:30

NOTA:
LOS DADOS, TIENEN LOS MISMOS ARMADOS QUE LOS COLUMNAS, SOLO SE AUMENTA LOS RECUBRIMIENTOS DE ESTOS PORQUE ESTAN EN CONTACTO CON EL TERRENO Y EVITAR DAÑANOS DE EL ACERO DE REFUERZO.



ARMADO DE COLUMNA
ESC. S/E

ESPECIFICACIONES

- CONCRETO:**
- EL CONCRETO EMPLEADO TENDRÁ PESO VOLUMÉTRICO 2,200 KG/M³ Y UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $f'c=250$ KG/CM² COMO MÍNIMO PARA TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. (A EXCEPCIÓN QUE SE INDIQUE OTRA RESISTENCIA PARA ALGÚN ELEMENTO O ÁREA EN ESPECÍFICO).
 - EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO SERÁ DE 2 CM (3/4").
 - RECUBRIMIENTOS LIBRES CASTILLOS, CADENAS Y LOSAS 2 CM, TRABES Y CONTRATRABES 2.5 CM Y EN ZAPATAS 4 CM, DEBERÁN SER VERIFICADOS ANTES Y DURANTE EL COLADO. (USAR SILLETAS ADECUADAS).
 - LA PLANTILLA SERÁ DE CONCRETO $f'c=100$ KG/CM² DE 5 CM DE ESPESOR.
- ACERO DE REFUERZO:**
- SE USARÁ ACERO DE REFUERZO CON UNA RESISTENCIA $f_y=4,200$ KG/CM², EXCEPTO EL ALAMBROÑ (#2), EL CUAL SERÁ $f_y=2,350$ KG/CM².
 - TODOS LOS DOBLECES DE VARILLAS SE HARÁN ALREDEDOR DE UN PERNO CUYO DIÁMETRO SERÁ 6 VECES EL DE LA VARILLA.
 - NO DEBERÁ TRASLAPARSE MÁS DE UNA TERCERA PARTE DE ACERO EN UNA MISMA SECCIÓN.
 - SE TENDRÁ CUIDADO DE NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL ACERO DE REFUERZO EN LA MISMA SECCIÓN.
 - EN EL CASO DE UNIONES SOLDADAS O CON DISPOSITIVOS MECÁNICOS, NO DEBERÁN UNIRSE MÁS DEL 33% DEL ESFUERZO EN UNA MISMA SECCIÓN TRANSVERSAL. LAS SECCIONES DE UNIÓN DISTARÁN ENTRE SÍ NO MENOS DE 20 DIÁMETROS.
- JUNTAS DE COLADO Y CIMBRA:**
- EN JUNTAS DE COLADO SE DEBERÁN ESCARIFICAR EN MÁS MENOS UN CENTÍMETRO LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO, DEJANDO UNA RUGOSIDAD MÍNIMA DE 1 CM DE PROFUNDIDAD. ESTAS SUPERFICIES DEBERÁN HUMEDECERSE CON AGUA ABUNDANTE DESDE 24 HORAS ANTES DE CADA COLADO, CADA 6.0 HORAS.
 - LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁN ESTAR LIBRES DE MATERIAL SUELTO O MAL ADHERIDO, DE LECHADA, MORTERO SUPERFICIAL, O DE CUALQUIER MATERIAL EXTRAÑO QUE PUEDA AFECTAR LA LIGA CON EL CONCRETO FRESCO.
 - LA CIMBRA DEBERÁ ESTAR COMPLETAMENTE LIMPIA, A PLOMO O NIVELADA, SE RECOMIENDA CUBRIR LA CIMBRA CON ALGÚN LUBRICANTE PARA PROTEGERLO Y FACILITAR EL DESCIMBRADO.
- COMPACTACIÓN:**
- EL RELLENO QUE SE HAGA BAJO FIRMES SE HARÁ CON MATERIAL INERTE, EL CUAL DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 4.5 CM, MISMO QUE SE COMPACTARÁ EN TRES CAPAS DE 15CM, CUANDO MENOS AL 90% DE SU PESO VOLUMÉTRICO SECO MÁXIMO.
 - LA HUMEDAD DEL RELLENO DEBERÁ SER LA ÓPTIMA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL LABORATORIO, A LO QUE INDIQUE EL ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE SUELOS.
- CIMENTACIÓN:**
- EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN SE REALIZÓ A BASE DE ZAPATAS CORRIDAS Y SE CONSIDERANDO UNA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERRENO DE 7.0 T/M².

SIMBOLOGÍA

- COLUMNA
- CASTILLO
- TRABRE
- MUROS DE CARGA
- MURO DIVISORIO
- VENTANA

CONSTRUCCIÓN DE CASA HABITACIÓN

CALCULO:
P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

DIBUJO:
P.I.C. JORGE ALBERTO LEYVA FABIAN

REVISÓ:
Dra. BERTHA ALEJANDRA OLMOS NAVARRETE

FECHA:
30/08/2019

CLAVE:

ES-05

ACOTACIONES:
METROS

ESCALA:
VARIAS

REVISIÓN:

REV_01

6.3 Análisis de costos

Se realizó el análisis de costos una vez definidos los planos estructurales y detalles constructivos sobre la cimentación, la cual está conformada a base de zapatas corridas y contratraves de cimentación con muro de enrase y zapatas aisladas. Para estimar los costos se tomaron en consideración las dimensiones, geometrías, propiedades y características de los materiales a implementar en el proceso de construcción. La estimación del presupuesto se obtuvo mediante el análisis de precios unitarios sustentados en números generadores por unidad de obra medida para cada concepto de obra necesario para la construcción de la cimentación. La cantidad estimada se multiplica por el precio por unidad de medida de cada concepto de obra que se tendrá que desarrollar en la casa habitación, con el objetivo de tener una cimentación capaz de transmitir las cargas al terreno sin que estas sufran algún daño considerable.

Además, se calcularon salarios reales de la mano de obra; los cuales, se integraron como cuadrillas de trabajo, también se elaboraron precios unitarios auxiliares y costos horarios de maquinaria para los conceptos en donde la maquinaria nos facilite la construcción.

EXCA-001	EXCAVACIÓN A MANO Y/O MÁQUINA EN TERRENO INVESTIGADO EN OBRA A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUYE: AFINE DE TALUD Y ACARREO DENTRO Y FUERA DE OBRA DE MATERIAL NO UTILIZABLE.	UNIDAD: M ³			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-003	CUADRILLA 3 (1 PEÓN), Ren. 4 M ³ /jor	JOR	0.25000	210.54	52.63
EQ00002	RETROEXCAVADORA MARCA CASE MOD 580L, Ren.10 M ³ /jor	HORA	0.10000	589.78	58.98
				Precio Unitario:	111.61
				Cantidad:	115.83
				Total:	12928.08

CIM-001	PLANTILLA DE CONCRETO HECHO EN OBRA F'c = 100 KG/CM ² DE 5 cm. DE ESPESOR. INCLUYE: COMPACTACIÓN DEL FONDO, ELABORACIÓN, COLADO Y CURADO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren. 22 M ² /jor	JOR	0.04545	453.87	20.63
AUX0300	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=100 kg/cm ²	M ³	0.06300	1452.26	91.49
				Precio Unitario:	112.12
				Cantidad:	105.90
				Total:	11873.79

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

CIM-002	CIMBRA PARA CIMENTACIÓN CON MADERA DE PINO DE 3a. ACABADO COMÚN, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, HABILITADOS, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8'	PT	2.15000	14.19	30.51
MAD002	MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	2.85000	12.78	36.42
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.00300	26.09	0.08
MDIS001	DIÉSEL	LT	0.50000	21.92	10.96
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO), Ren.10 M ² /jor	JOR	0.10000	462.88	46.29
				Precio Unitario:	124.26
				Cantidad:	43.57
				Total:	5413.77

CIM-003	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN, DIÁMETRO No. 3 (3/8") Fy = 4200KG/CM ² , INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE 250 o SIMILAR), GANCHOS Y DESPERDICIOS	UNIDAD: KG			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.26820	21.50	5.77
MACE003	VARILLA FY=4200 KG/CM ² # 3 (3/8")	KG	1.08500	20.21	21.93
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO),Ren. 180 kg/jor	JOR	0.00556	454.83	2.53
				Precio Unitario:	30.22
				Cantidad:	504.70
				Total:	15252.54

CIM-004	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN, DIÁMETRO No. 4 (1/2") Fy = 4200KG/CM ² , INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE 250 o SIMILAR), GANCHOS Y DESPERDICIOS.	UNIDAD: KG			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.28000	21.50	6.02
MACE004	VARILLA FY=4200 KG/CM ² # 4 (1/2")	KG	1.09000	20.21	22.03
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO),Ren.160 kg/jor	JOR	0.00625	454.83	2.84
				Precio Unitario:	30.89
				Cantidad:	128.50
				Total:	3969.57

CIM-005	CONCRETO F'c = 250 KG/CM ² EN CIMENTACIÓN, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, INCLUYE: HECHURA, ACARREO, COLOCADO, VIBRADO, CURADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	UNIDAD: M ³			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.05030	12.25	0.62
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.3.5 M ³ /jor	JOR	0.28571	453.87	129.68
EQ00002	VIBRADOR PARA CONCRETO BECKER, Ren.6 M ³ /jor	HORA	0.16667	39.43	6.57
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=250 kg/cm ²	M ³	1.03000	1914.66	1972.10
				Precio Unitario:	2108.96
				Cantidad:	15.93
				Total:	33595.80

EST-006	COMTRATRADE DE CIMENTACION, ELABORADA CON CONCRETO REFORZADO DE 30x15 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM2, ARMADA CON VAR. #3, #4, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON) Ren.15 Ml/jor.	JOR	0.06667	453.87	30.26
AUX0220	CIMBRA COMUN EN TRABES	M2	0.28840	217.04	62.59
AUX00320	FABRICACION DE CONCRETO f'c=250 kg/cm2	M3	0.02250	1914.66	43.08
AUX0505	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2.5 (5/16") Fy=2,530 kg/cm2	KG	2.68800	22.46	60.36
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") Fy=4,200 kg/cm2	KG	1.11400	31.88	35.52
AUX0520	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 4 (1/2") Fy=4,200 kg/cm2	KG	2.99400	31.70	94.90
Precio Unitario:					326.72
Cantidad:					83.50
Total:					27281.20

CIM-007	MURETE DE ENRASE EN CIMENTACIÓN CON TABICÓN DE CONCRETO DE 14 CM. DE ESPESOR, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 (MEDIA SISMICIDAD), INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.41900	12.25	5.13
MTAB0020	TABICÓN DE CONCRETO DE 14CM	MILLAR	0.04800	3600.00	172.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN), Ren. 11 M ² /jor	JOR	0.09091	453.87	41.26
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.02000	1855.56	37.11
Precio Unitario:					256.30
Cantidad:					45.70
Total:					11713.13

EST-008	CASTILLO O DADO DE CONCRETO EN CIMENTACIÓN F'c = 150 KG/CM2, CON DIMENSIONES 12 x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON) Ren.15 Ml/jor.	JOR	0.06667	453.87	30.26
AUX0220	CIMBRA COMUN EN TRABES	M2	0.21000	217.04	45.58
AUX00320	FABRICACION DE CONCRETO f'c=150 kg/cm2	M3	0.01260	1382.35	17.42
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") Fy=2,530 kg/cm2	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") Fy=4,200 kg/cm2	KG	2.89640	31.70	91.81
Precio Unitario:					212.12
Cantidad:					52.00
Total:					11030.31

CIM-018	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN CON PISÓN DE MANO Y AGUA 85% PRUEBA PROCTOR STANDAR, EN CAPAS DE 20 CM. DE ESPESOR, INCLUYE: ACARREO DENTRO DE LA OBRA, MEDIR COMPACTADO Y VOLTEO CON PALA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	UNIDAD: M ³			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.09234	12.25	1.13
CUAD-005	CUADRILLA 5 (2 PEONES),Ren. 14 M ³ /jor	JOR	0.07143	421.08	30.08
				Precio Unitario:	31.21
				Cantidad:	85.50
				Total:	2668.31

7 Análisis de costos por conceptos de albañilería, acabados y herrería e instalaciones.

Se realizó el análisis de costos una vez ya definidos los planos de las instalaciones y detalles constructivos de los procesos de las instalaciones que son necesarias se tomó en consideración las dimensiones, geometrías, propiedades y características de los materiales que se usaran en el proceso de construcción. la estimación del presupuesto se obtuvo mediante el análisis de precios unitarios sustentados en los números generadores por unidad de obra medida, para cada concepto de obra necesario para realizar las instalaciones. La cantidad de obra obtenida se multiplicará por el precio por unidad de medida de cada concepto obra que se tendrá que realizar en la casa habitación.

Además, se calcularon salarios reales de la mano de obra que se utilizara en la construcción de cada concepto de obra necesaria, que se integraron como cuadrillas de trabajo, también se elaboraron precios unitarios auxiliares que nos facilitaran la construcción que se podrán ver a continuación.

Albañilería y acabados

La albañilería es la construcción de edificaciones u otras obras empleando, los diferentes materiales como lo son: piedra, ladrillo, cal, yeso, cemento u otros materiales semejantes, que son los más los más utilizados comúnmente para cualquier obra en general.

El acabado es la parte visible de la construcción, de ahí su importancia estética. Un acabado puede ocultar y protege los elementos constructivos de la intemperie, recubre irregularidades, proporciona una base uniforme a otro recubrimiento o acabado final, cubre las instalaciones y cumple una función de impermeabilización o aislamiento. También se puede prescindir de estos en algunos casos.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

ALBA-001	PISO DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM ² DE 8 CM. ESPESOR, ACABADO PULIDO RAYA/BROCHA/PELO, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, HECHURA, CIMBRA, COLOCADO Y VIBRADO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MCEM001	CEMENTO NORMAL GRIS TIPO I EN SACO	TON	0.00100	3150.00	3.15
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.30 M ² /jor	JOR	0.03333	453.87	15.13
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=150 kg/cm ²	M ³	0.08000	1382.35	110.59
AUX0200	CIMBRA METÁLICA	ML	0.25000	32.90	8.22
				Precio Unitario:	137.09
				Cantidad:	216.00
				Total:	29611.72

ALBA-002	PISO DE LOSETA VINÍLICA DE 33 x 33 CM DE PRIMERA CLASE, ANTIDERRAPANTE PARA TRÁFICO MODERADO, UTILIZADO EN PISOS INTERIORES PLANTA BAJA. ASENTADO CON PEGAPISO Y JUNTEADA CON BOQUILLA DE 4 A 7 MM DE ESPESOR, INCLUYE: ZOCLO, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MLOS001	LOSETA VINÍLICA INYLASA THRU CHIP1.6 MM	M ²	1.03000	138.50	142.66
MZOC002	ZOCLO CERÁMICO DE 7 x 30 CM	ML	0.10000	15.80	1.58
MJUN003	JUNTA CREST EN SACO DE 10 KG	SACO	0.12500	95.00	11.88
MCRE004	CEMENTO CREST PISO EN SACO DE 20 KG	SACO	0.17857	41.50	7.41
CUAD-009	CUADRILLA 9 (1 AZULEJERO+ 1 AYUDANTE DE AZULEJERO) Ren.10 M ² /jor	JOR	0.10000	457.96	45.80
				Precio Unitario:	209.32
				Cantidad:	138.00
				Total:	28885.75

ALBA-003	PISO DE VINILO NEXUS DE 30.5 CM, APARIENCIA DE MADERA SIMULANDO TABLONES DE ROBLE, UTILIZADO EN PISOS INTERIORES PLANTA ALTA ASENTADO CON PEGAPISO Y JUNTEADA CON BOQUILLA DE 4 A 7 MM DE ESPESOR, INCLUYE: ZOCLO, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MLOS001	LOSETA VINÍLICA INYLASA THRU CHIP1.6 MM	M ²	1.03000	150.85	155.38
MZOC002	ZOCLO CERÁMICO DE 7 x 30 CM	ML	0.14289	15.80	2.26
MJUN003	JUNTA CREST EN SACO DE 10 KG	SACO	0.12500	95.00	11.88
MCRE004	CEMENTO CREST PISO EN SACO DE 20 KG	SACO	0.17857	41.50	7.41
CUAD-009	CUADRILLA 9 (1 AZULEJERO+ 1 AYUDANTE DE AZULEJERO) Ren.10 M ² /jor	JOR	0.10000	213.90	21.39
				Precio Unitario:	198.31
				Cantidad:	152.50
				Total:	30242.05

ALBA-004	PISO DE BALDOSA LABASA DE 30 X 30 CM TERRACOTA NATURAL, ASENTADO CON PEGAPISO , INCLUYE: , SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MLOS001	LOSETA VINÍLICA INYLASA THRU CHIP 1.6 MM	M ²	1.03000	183.02	177.80
MCRE004	CEMENTO CREST PISO EN SACO DE 20 KG	SACO	0.17857	41.50	7.41
CUAD-009	CUADRILLA 9 (1 AZULEJERO+ 1 AYUDANTE DE AZULEJERO) Ren.10 M ² /jor	JOR	0.10000	436.75	43.67
				Precio Unitario:	228.89
				Cantidad:	22.75
				Total:	5207.14

	APLANADO EN MUROS CON MORTERO-ARENA CLASIFICADA 1:3, A PLOMO Y REGLA, ACABADO FINO CON PLANA DE MADERA, INCLUYE: REMATES Y EMBOQUILLADO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON)	JOR	0.04000	453.87	18.15
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.01500	1855.56	27.83
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.02500	18.23	0.46
				Precio Unitario:	46.44
				Cantidad:	600.00
				Total:	27866.31

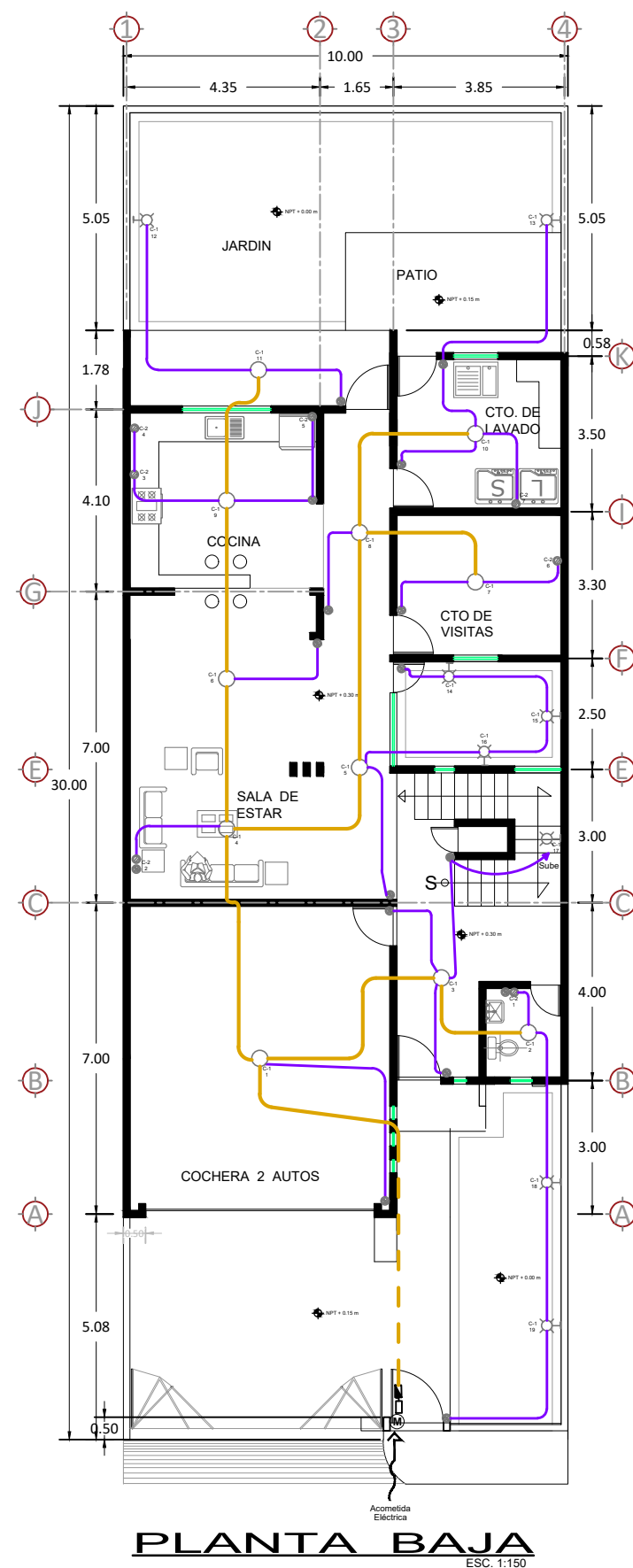
ALBA-006	PINTURA VINÍLICA DE ALTA CALIDAD, LAVABLE EN MUROS, COLUMNAS, TRABES Y y PLAFONES, TRABAJO TERMINADO, A DOS MANOS, INCLUYE: ZOCLO, PREPARADO DE SUPERFICIE, REBABEAR Y PLASTE NECESARIO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MPIN001	PINTURA COMEX VINIMEX	LT	0.29000	45.00	13.05
MPIN002	SELLADOR VINÍLICO COMEX	LT	0.12000	38.00	4.56
CUAD-0010	CUADRILLA 10 (1 PINTOR + 1 AYUDANTE DE PINTOR) Ren.70 M ² /jor	JOR	0.01429	436.33	6.23
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.51600	18.23	9.41
				Precio Unitario:	33.25
				Cantidad:	900.00
				Total:	29924.14

Instalaciones

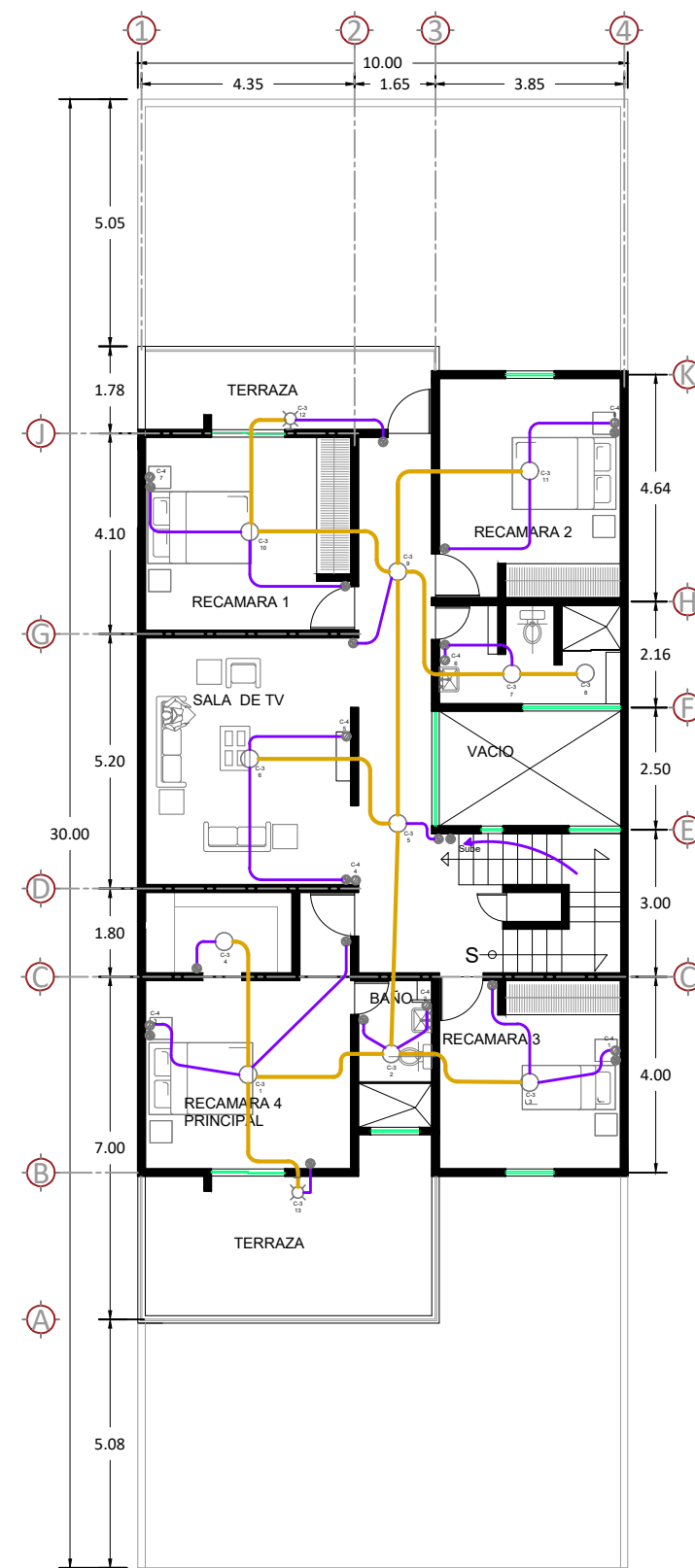
Se consideran como instalaciones en una vivienda todos los sistemas de distribución y recogida de energía o de fluidos que forman parte de la edificación. La mayoría de las instalaciones de una vivienda se estructuran de un modo parecido: parten de la red pública de suministro, llegan a los hogares pasando por un contador que mide el gasto de cada servicio y se distribuye por una red interna hasta llegar al punto de consumo.

A continuación, se presentan los planos de las siguientes instalaciones

- Eléctrica
- Hidráulica
- Sanitaria



PLANTA BAJA
ESC. 1:150



PLANTA ALTA
ESC. 1:150

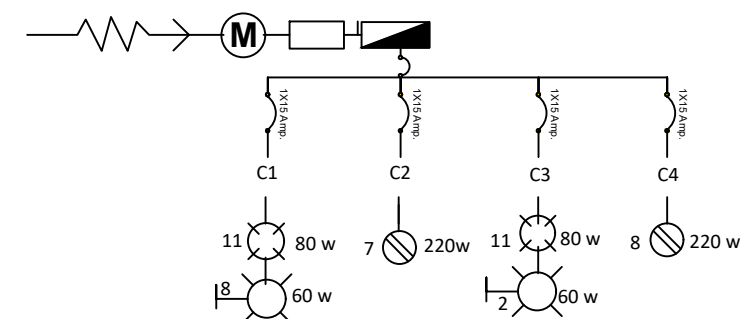
NOTAS GENERALES

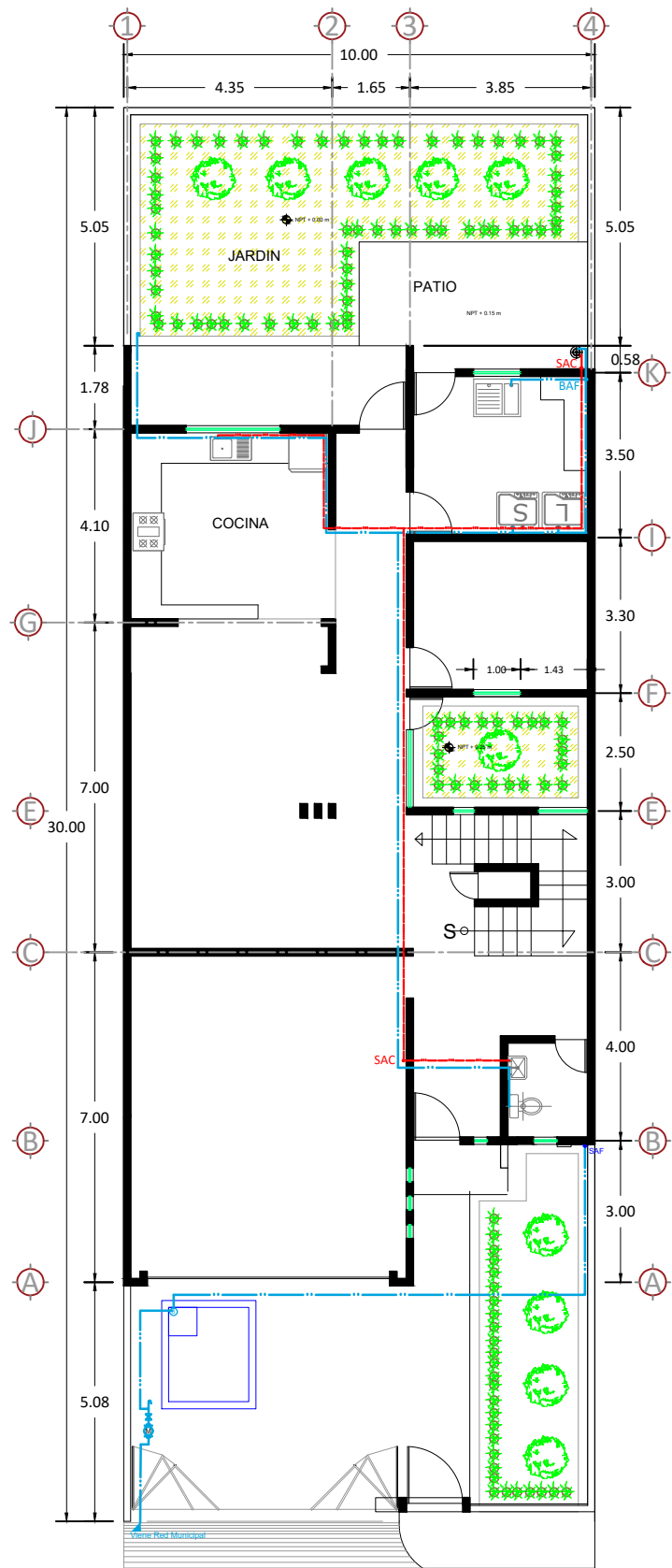
Nota: Tener cuidado con los contactos en los baños y sótanos, estos deben ser del tipo de interruptor de falla a tierra (GFCI), según 210-8. El contacto del cuarto de lavado debe ser de este tipo.

SIMBOLOGIA

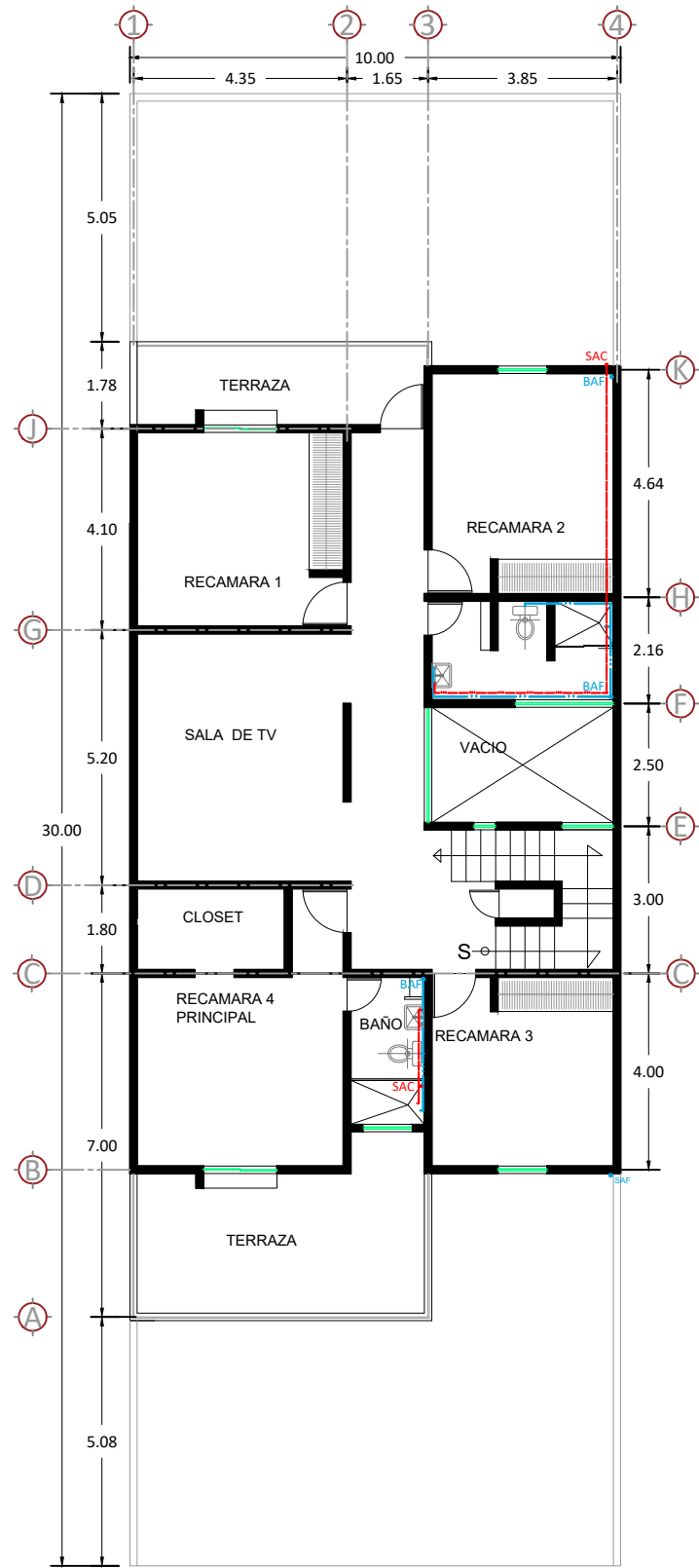
- Ducto por losa
- Bajada por Muros
- Ducto por losa
- Arbotante
- Salida se Centro
- Interruptor simple
- Interruptor de escalera
- Contacto
- Tablero de Distribución
- Interruptor General
- Puesta a tierra
- Medidor
- Acometida

DIAGRAMA UNIFILAR

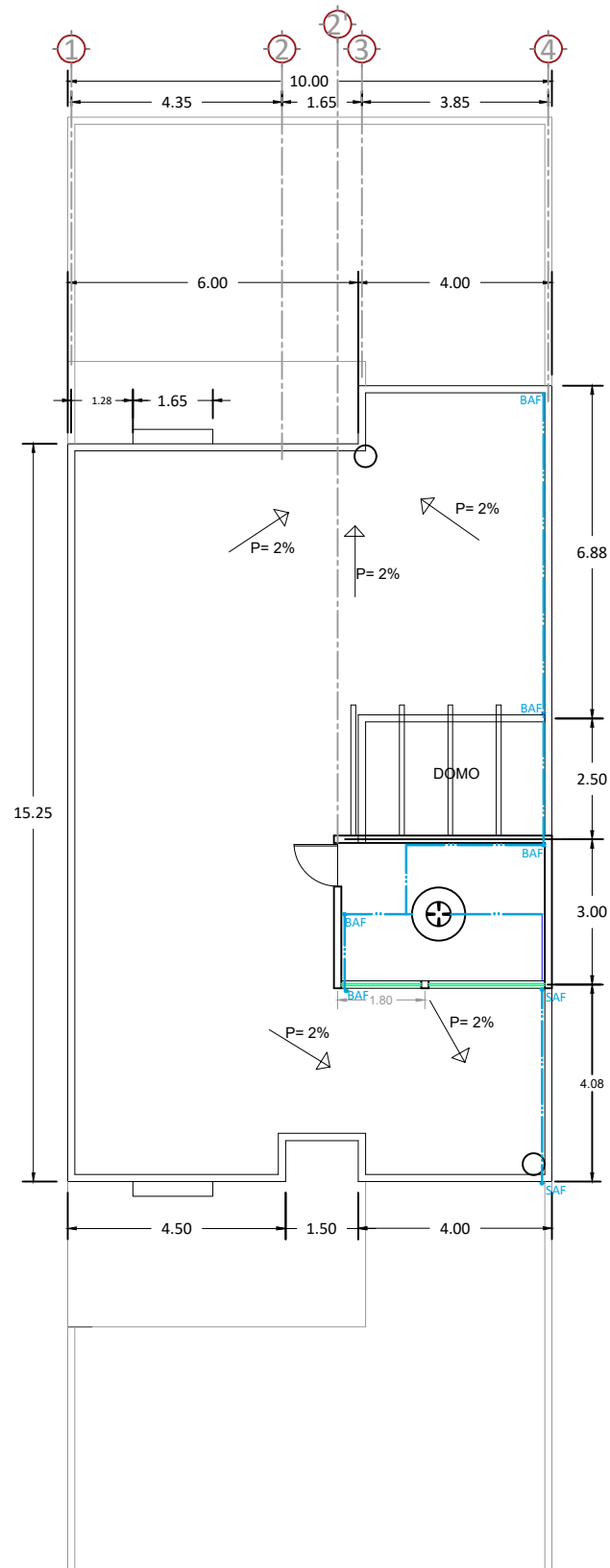




PLANTA BAJA
ESC. 1:150

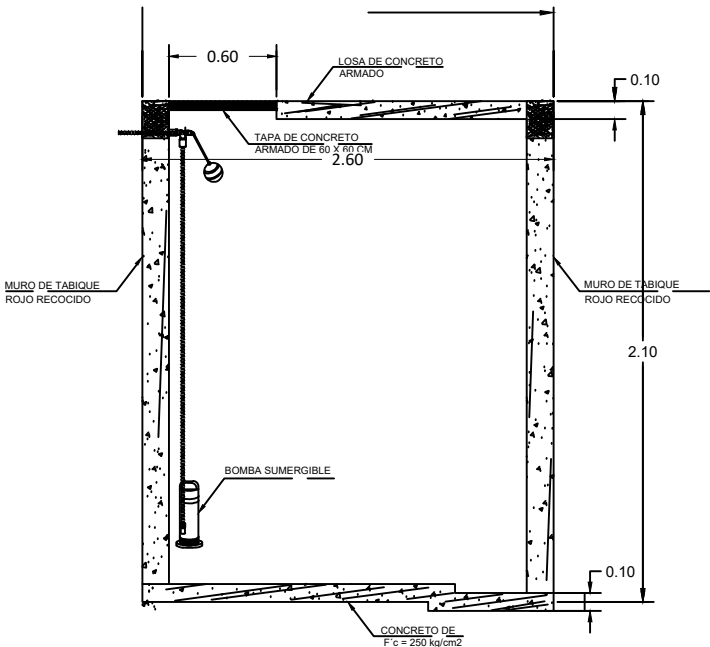


PLANTA ALTA
ESC. 1:150

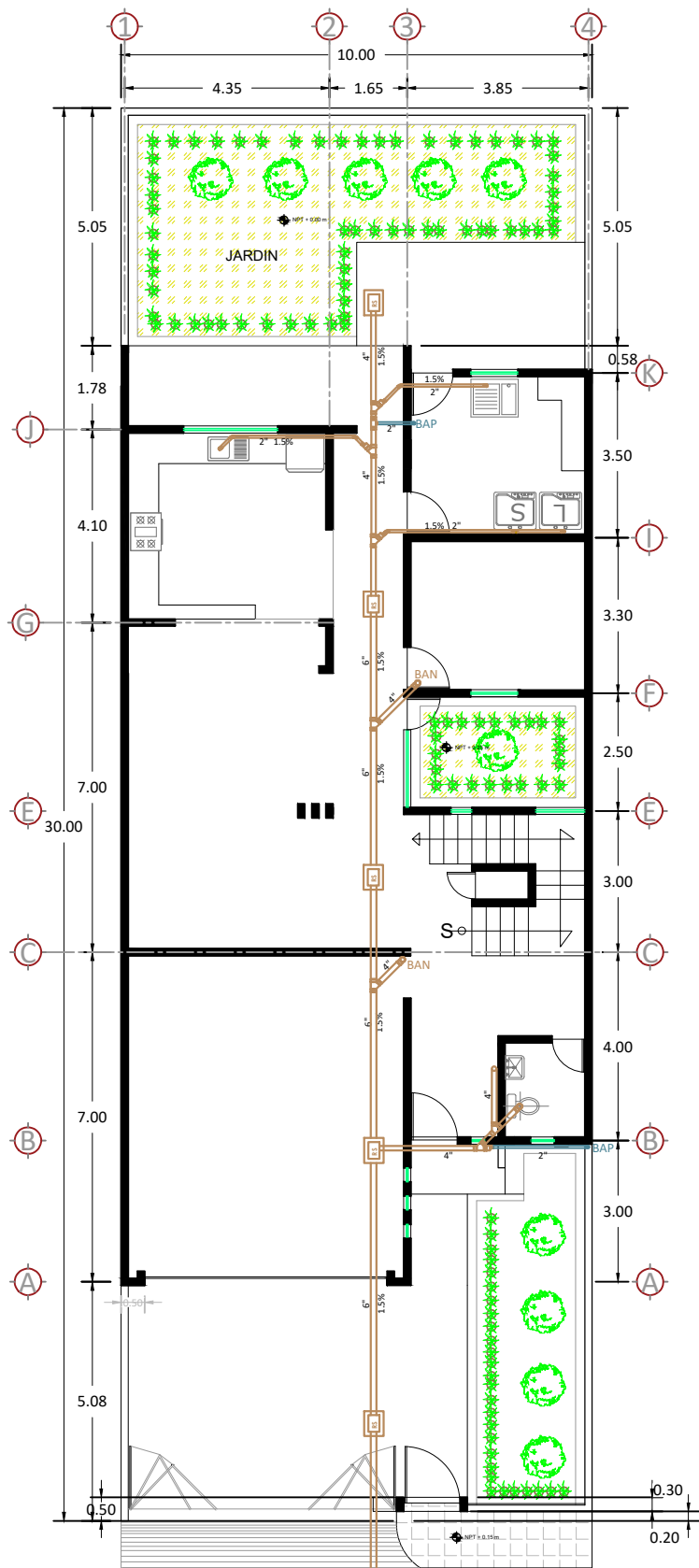


PLANTA DE AZOTEA
ESC. 1:150

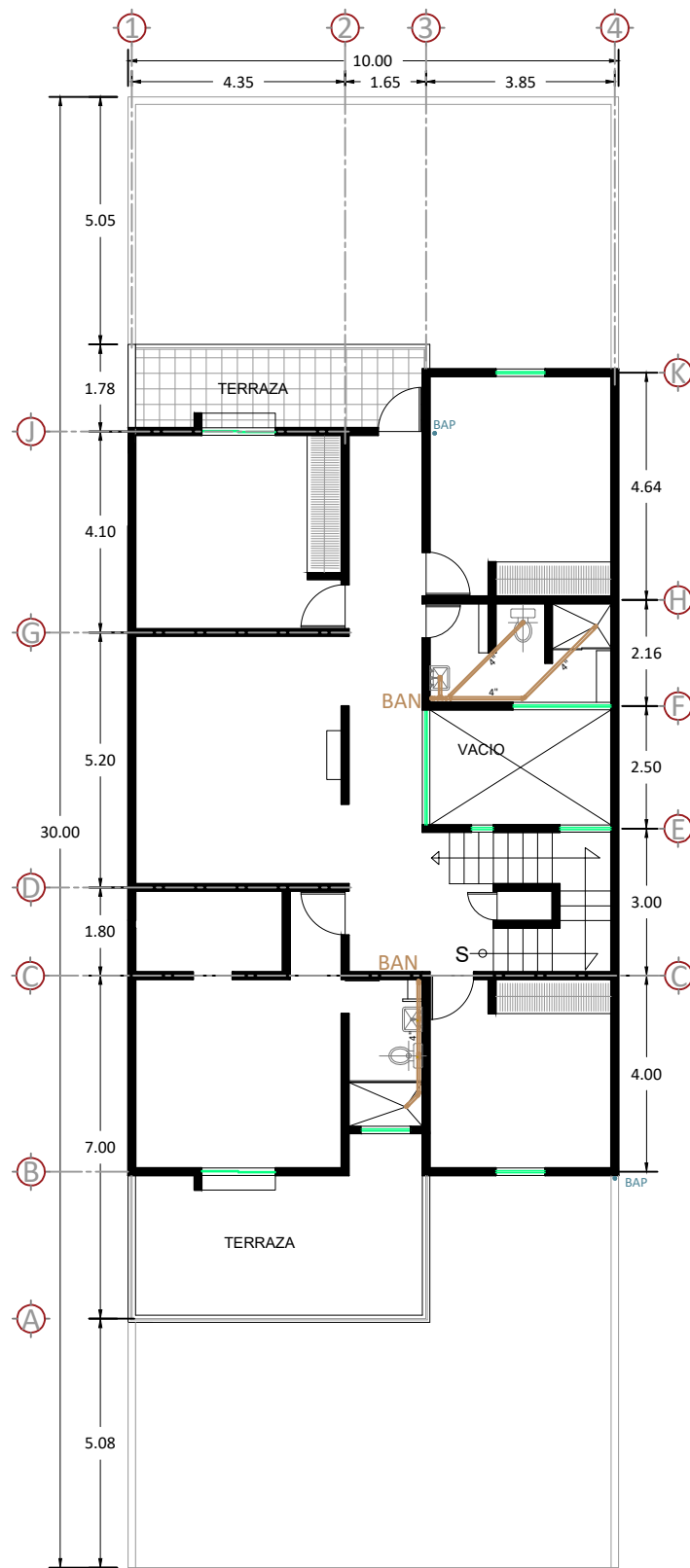
SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE 3/4" SUBE A TINACO
	TUBERIA DE 1/2" AGUA FRIA
	TUBERIA DE 1/2" AGUA CALIENTE
	BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA
	BAJA COLUMNA DE AGUA CALIENTE
	SUBE AGUA A TINACO
	CONEXIONES
	LLAVE DE NARIZ
	MEDIDOR
	VALVULA DE GLOBO
	FLOTADOR
	BOILER MARCA Cinsa
	BOMBA
	TINACO



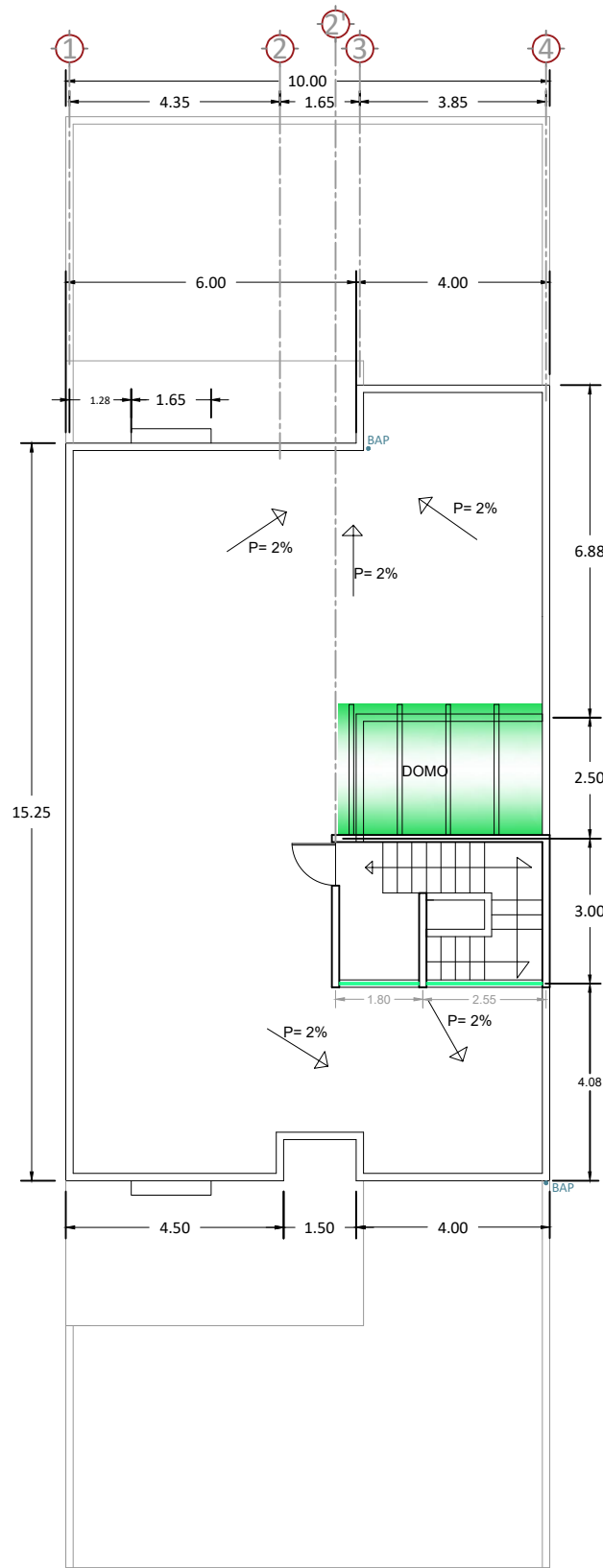
DETALLE DE CISTENA
ESC. 1:150



PLANTA BAJA
ESC. 1:150



PLANTA ALTA
ESC. 1:150



PLANTA AZOTEA
ESC. 1:150

Simbología	
BAN	Bajada de Aguas Negras
BAG	Bajada de Aguas Grises
T-VEN	Tubo de Ventilacion
	Tubería PVC de 6"
	Tubería PVC de 4"
	Tubería PVC de 2"
	Conección de PVC de 6"
	Conección en "Y" de PVC de 6"
	Conección de PVC de 4"
	Conección en "Y" de PVC de 4"
	Conección en "T" de PVC de 4"
	Conección 45° de PVC de 4"
	Reducción de PVC de 4" A 2"
	Conección de PVC de 2"
	Conección de 45° de 2"
	Registro sanitario de 60x40cms
BAP	Bajada de agua pluvial
	Tubería PVC de 2" agua pluvial

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

INST-001	INSTALACIÓN SANITARIA, INCLUYE TIEMPO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, MATERIALES, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	UNIDAD: LOTE			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MTUB006	TUBO DE P.V.C. SANITARIO DE 6"	ML	17.70	66.67	1180.06
MTUB004	TUBO DE P.V.C. SANITARIO DE 4"	ML	25.40	37.80	960.12
MTUB002	TUBO DE P.V.C. SANITARIO DE 2"	ML	23.40	26.50	620.10
MTEE002	TEE SENCILLA DE P.V.C. 2" X 2"	PZA	1.00	12.35	12.35
MTEE004	TEE SENCILLA DE P.V.C. 4" X 4"	PZA	1.00	25.70	25.70
MYEE004	YEE SENCILLA DE P.V.C. 4" X 4"	PZA	6.00	32.77	196.62
MYEE006	YEE SENCILLA DE P.V.C. 6" X 6" CON SALIDA DE 4"	PZA	4.00	55.47	221.88
MREDU001	REDUCCIÓN DE 4" A 2"	PZA	3.00	11.23	33.69
MJUN001	JUNTA PROEL (SELLADORA W.C.)	PZA	3.00	36.10	108.30
MCDO452	CODO DE 45 GRADOS P.V.C. X 2"	PZA	4.00	26.53	106.12
MCDO454	CODO DE 45 GRADOS P.V.C. X 4"	PZA	3.00	20.50	61.50
MCDO902	CODO DE 87 GRADOS P.V.C. X 2"	PZA	4.00	11.67	46.68
MCDO904	CODO DE 87 GRADOS P.V.C. X 4"	PZA	10.00	17.67	176.70
MCES001	CESPOL P.V.C. CON UNA SALIDA DE 2"	PZA	4.00	28.09	112.36
MCES002	ADAPTADOR CESPOL DE 32 MM.	PZA	4.00	20.10	80.40
CUAD-0012	CUADRILLA 12 (1 PLOMERO +1 AYUDANTE DE PLOMERO)	JOR	3.00	436.75	1310.24
				Precio Unitario:	5252.82
				Cantidad:	1.00
				Total:	5252.82

INST-002	INSTALACIÓN ELÉCTRICA, INCLUYE TIEMPO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, MATERIALES, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	UNIDAD: LOTE			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MTUB-032	TUBO CONDUIT GALVANIZADO DE 1 1/4"	ML	8.25	57.20	471.90
MTAB-1000	TABLERO DE CONTROL PARA 4 CIRCUITOS MONOFASICOS, 1F. 3H. 1000 ACI. CAT. QO4	PZA	1.00	2100.00	2100.00
MSOC-000	SOCKET DE BAQUELITA 110/220 V.	PZA	22.00	32.50	715.00
MPOL-025	POLIDUCTO NARANJA NORMAL 1"	ML	83.25	4.75	395.44
MPOL-000	POLIDUCTO NARANJA DE 1/2"	ML	136.53	2.09	285.35
MMUF-032	MUFA DE INTEMPERIE DE 1 1/4"	PZA	1.00	90.79	90.79
MCON-000	CONTACTO DUPLEX CON PLACA INCLUIDA, BLANCO BICOLOR	PZA	15.00	97.50	1462.50
MCHA-000	CHALUPA DE LÁMINA NEGRA	PZA	47.00	4.20	197.40
MCAJ-000	BOTE INTEGRAL PINTADO 75 W	PZA	22.00	23.10	508.20
MBAS-000	BASE MEDIDOR C.F.E. USO DOMESTICO	PZA	1.00	159.00	159.00
MAPA-000	APAGADOR SENCILLO TIPO ITALIANO CON PLACA INCLUIDA, BLANCO BICOLOR	PZA	32.00	92.85	2971.20
MALA-014	ALAMBRE THW 600V CONDULAC CAL 14	ML	273.06	5.31	1449.95
MALA-012	ALAMBRE THW 600V CONDULAC CAL 12	ML	166.50	7.60	1265.40
MALA-010	ALAMBRE THW 600V CONDULAC CAL 10	ML	16.50	12.03	198.50
MALA-011	ARBOTANTE ES-4002-F VERONA 20342005	PZA	10.00	106.50	1065.00
MALA-012	LÁMPARA FORLI PTL-5025/M -TECNOLITE	PZA	22.00	135.00	2970.00
CUAD-007	CUADRILLA 7 (1 ELECTRICISTA Y 1 AYUDANTE DE ELECTRICISTA)	JOR	3.00	457.96	1373.89
				Precio Unitario:	17679.51
				Cantidad:	1.00
				Total:	17679.51

INST-003	INSTALACIÓN HIDRÁULICA, INCLUYE TIEMPO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, MATERIALES, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	UNIDAD: LOTE			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MTPLUS001	TUBOPLUS ROTOPLAS 3/4"	ML	138.5	15.63	2164.06
MTEEP002	TEE TUBOPLUS 3/4"	PZA	18	5.98	107.64
MCDOP003	CODO 90 TUBOPLUS 3/4"	PZA	54	3.47	187.38
MCOPL004	COPL DE 3/4"	PZA	4	4.70	18.80
MLLAVE05	VÁLVULA DE GLOBO	PZA	1	90.50	90.50
MLLAVE06	LLAVE DE CONTROL DE PASO	PZA	2	32.50	65.00
MLLAVE07	LLAVE DE CONTROL PARA EMPOTRAR TUBOPLUS	PZA	4	50.40	201.60
MLLAVE08	LLAVE NARIZ	PZA	3	75.00	225.00
MFLOTA09	FLOTADOR	PZA	1	52.85	52.85
MTINAC10	TINACO ROTOPLAS 1100 LTS (incluye flotador, multiconector y filtro)	PZA	1	2745.00	2745.00
MBOMB11	BOMBA SUMERGIBLE	PZA	1	2350.00	2350.00
MBOILER12	BOILER MARCA Cinsa	PZA	1	3150.00	3150.00
MCOPL013	CUADRILLA 12 (1 PLOMERO +1 AYUDANTE DE PLOMERO)	JOR	3.00	436.75	1310.24
				Precio Unitario:	11357.83
				Cantidad:	1.00
				Total:	11357.83

Cisterna

CIST-001	EXCAVACIÓN A MANO Y/O MÁQUINA EN TERRENO INVESTIGADO EN OBRA A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUYE: AFINE DE TALUD Y ACARREO DENTRO Y FUERA DE OBRA DE MATERIAL NO UTILIZABLE.	UNIDAD: M ³			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-003	CUADRILLA 3 (1 PEÓN), Ren. 4 M ³ /jor	JOR	0.25000	210.54	52.63
				Precio Unitario:	52.63
				Cantidad:	12.50
				Total:	657.94

CIST-002	PISO DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM ² DE 10 CM. ESPESOR, ACABADO PULIDO RAYA/BROCHA/PELO, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, HECHURA, CIMBRA, COLOCADO Y VIBRADO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MCEM001	CEMENTO NORMAL GRIS TIPO I EN SACO	TON	0.00200	3150.00	6.30
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN)	JOR	0.04000	453.87	18.15
AUX00320	FABRICACION DE CONCRETO f'c=150 kg/cm ²	M ³	0.10000	1382.35	138.23
AUX0200	CIMBRA METALICA	ML	0.25000	32.90	8.22
				Precio Unitario:	170.91
				Cantidad:	6.25
				Total:	1068.21

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

CIST-003	MURO DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.08394	12.25	1.03
MTABI040	TABIQUE COMÚN DE BARRO ROJO RECOCIDO DE 6X12X24CM	MILLAR	0.04300	2600.00	111.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON),Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.04300	1855.56	79.79
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.25000	18.23	4.56
				Precio Unitario:	235.00
				Cantidad:	16.00
				Total:	3759.95

CIST-004	CADENA DA-1 DE CONCRETO F _c = 150 KG/CM ² , DE DIMENSIONES 12x 15 CM. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") F _y = 4200 KG/CM ² Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM, INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON) Ren.14 ML/jor.	JOR	0.08333	453.87	37.82
AUX0220	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M ²	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f _c =150 kg/cm ²	M ³	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") F _y =2,530 kg/cm ²	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") F _y =4,200 kg/cm ²	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	228.32
				Cantidad:	10.00
				Total:	2283.22

CIST-005	CASTILLO K-1 DE CONCRETO F _c = 150 KG/CM ² , CON DIMENSIONES 12 x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") F _y = 4200 KG/CM ² Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN) Ren.10 ML/jor.	JOR	0.10000	453.87	45.39
AUX0220	CIMBRA COMUN EN TRABES	M ²	0.30000	217.04	65.11
AUX00320	FABRICACION DE CONCRETO f _c =150 kg/cm ²	M ³	0.01800	1382.35	24.88
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") F _y =2,530 kg/cm ²	KG	1.20480	22.46	27.06
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") F _y =4,200 kg/cm ²	KG	2.31712	31.70	73.45
				Precio Unitario:	235.89
				Cantidad:	8.00
				Total:	1887.09

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

CIST-006	APLANADO EN MUROS CON MORTERO-ARENA CLASIFICADA 1:3, A PLOMO Y REGLA, ACABADO FINO CON PLANA DE MADERA, INCLUYE: REMATES Y EMBOQUILLADO.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN)	JOR	0.04000	453.87	18.15
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.01500	1855.56	27.83
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO	0.02500	18.23	0.46
				Precio Unitario:	46.44
				Cantidad:	16.00
				Total:	743.10

CIST-007	CIMBRA PARA LOSA DE ACABADO APARENTE CON TRIPLAY DE PINO DE 16 MM, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLAN, GOTERO Y FRENTES.	UNIDAD: M ²			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8'	PT	1.01000	14.19	14.33
MAD002	MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	0.26000	12.78	3.32
MAD003	MADERA DE PINO DE 3A. EN POLÍN DE 4" X 4"	PT	2.50000	18.50	46.25
MAD005	TRIPLAY DE PINO DE 16 MM 1 CARA	HOJA	0.10000	439.48	43.95
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.10000	26.09	2.61
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.09000	21.50	1.94
MDIS001	DIÉSEL	LT	0.70000	21.92	15.34
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO), Ren.12 M ² /jor	JOR	0.08550	462.88	39.58
				Precio Unitario:	167.32
				Cantidad:	6.25
				Total:	1045.73

CIST-008	ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE AZOTEA DIÁMETRO No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM ² , INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	UNIDAD: KG			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.03500	21.50	0.75
MACE003	VARILLA FY=4200 KG/CM ² # 3 (3/8")	KG	1.08500	20.21	21.93
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERREIRO Y 1 AYUDANTE DE FIERREIRO),Ren.180 kg/jor	JOR	0.00556	454.83	2.53
				Precio Unitario:	25.21
				Cantidad:	30.00
				Total:	756.22

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

CIST-009	CONCRETO F'c = 250 KG/CM ² EN LOSA DE AZOTEA DE 10 CM DE ESPESOR, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO EN LOSAS, INCLUYE: AFINE Y ACABADO PARA RECIBIR IMPERMEABILIZANTE O ENTORTADO.	UNIDAD: M ³			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M ³	0.50000	12.25	6.13
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEON), Ren.3.5 M ³ /jor	JOR	0.28571	453.87	129.68
EQ00002	VIBRADOR PARA CONCRETO BECKER, Ren.6 M ³ /jor	HORA	0.16667	39.43	6.57
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=250 kg/cm ²	M ³	1.03000	1914.66	1972.10
				Precio Unitario:	2114.47
				Cantidad:	0.69
				Total:	1453.70

Limpia, trazo y nivelación

LIMPIEZA DE TERRENO RETIRANDO BASURA Y DESHIERBE FUERA DE LA OBRA, INCLUYE HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA, RECOLECCIÓN, JUNTA Y RETIRO. DESPALME DE TERRENO NATURAL POR MEDIOS MECÁNICOS CON RETRO, CON ESPESOR PROMEDIO DE 15 CM. INCLUYE CARGA Y ACARREO DEL PRODUCTO A UNA ESTACIÓN DE 25 M. MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA Y EQUIPO.	UNIDAD: M ²			
Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	0.01000	13.50	0.14
CALHIDRA EN SACO	TON	0.00200	2398.00	4.80
CARRETE DE HILO DE PLÁSTICO PARA TRAZO CALIBRE 10	ROLLO	0.02000	15.00	0.30
CUADRILLA 5 (2 PEONES) Ren. 20 M²/jor	JOR	0.05000	421.08	21.05
CUADRILLA 6 (1 AUXILIAR DE TOPÓGRAFO Y 2 CADENEROS) Ren.500 M²/jor	JOR	0.00200	746.04	1.49
RETROEXCAVADORA MARCA CASE MOD 580L, Ren. 12 M³/jor	HORA	0.08333	589.78	49.15
ESTACIÓN TOTAL MARCA SOKIA MODELO 650 RX, INCLUYE DOS PRISMAS CON BASTÓN. Ren. 25 M²/jor	HORA	0.04000	13.48	0.54
		Precio Unitario:	77.46	
		Cantidad:	200.00	
		Total:	15492.83	

Excavación

EXCA-002	CAJA OCULTA DE REGISTRO DE 0.60 X 0.40 Y HASTA 0.40 METROS DE PROFUNDIDAD CONSTRUIDA CON MURO DE TABIQUE DE DIMENSIONES 6X12X24 , APLANADO Y PULIDO INTERIORMENTE CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3.	UNIDAD: PZA			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8"	PT	0.12000	14.19	1.70
MTAB001	LADRILLO ROJO RECOCIDO DE 14X7X25	MILLAR	0.04300	2600.00	111.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL+ 1 PEÓN)	JOR	0.16667	453.87	75.64
AUX0310	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=150 kg/cm ²	M ³	0.09200	1382.35	127.18
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.07500	1855.56	139.17
				Precio Unitario:	455.49
				Cantidad:	5.00
				Total:	2277.45

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

EXCA-002	CAJA DE REGISTRO DE 0.60 X 0.40 Y HASTA 0.40 METROS DE PROFUNDIDAD CONSTRUIDA CON MURO DE TABIQUE, APLANADO Y PULIDO INTERIORMENTE CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, CON MARCO Y CONTRAMARCO METÁLICO Y ACABADO DE PISO.	UNIDAD: PZA			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8'	PT	0.12000	14.19	1.70
MAGUL005	HERRERÍA ESTRUCTURAL	KG	4.00000	20.21	80.84
MTAB001	LADRILLO ROJO RECOCIDO DE 6 X 14 X 24	MILLAR	0.04300	2600.00	111.80
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL+ 1 PEON)	JOR	0.12500	453.87	56.73
AUX0310	FABRICACIÓN DE CONCRETO $f_c=150$ kg/cm ²	M ³	0.03000	1382.35	41.47
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M ³	0.07500	1855.56	139.17
Precio Unitario:					431.71
Cantidad:					2.00
Total:					863.43

EXCA-004	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CAMA DE ARENA PARA RECIBIR TUBERÍA, INCLUYE EXCAVACIÓN MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	UNIDAD: ML			
Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-003	CUADRILLA 3 (1 PEON), Ren.10 ML/jor	JOR	0.10000	210.54	21.05
MARE-001	ARENA	M ³	0.06000	264.28	15.86
Precio Unitario:					21.05
Cantidad:					40.50
Total:					852.69

Cancelería

CANCELERÍA DE ALUMINIO BLANCO O NATURAL DE 2" CORREDIZA, INCLUYE: SUMINISTRO COLOCACIÓN, VIDRIO DE 5 MM., MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA	UNIDAD: M ²			
Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CANCELERÍA DE ALUMINIO BLANCO O NATURAL DE 2" CORREDIZA	ML	5.00000	95.70	478.50
CRISTAL CHINO BLANCO CORTADO DE 6 MM	M ²	1.00000	900.00	900.00
CUADRILLA 11 (1 ALUMINERO+ 1 AYUDANTE DE ALUMINERO)	JOR	0.10000	454.83	45.48
Precio Unitario:				1423.98
Cantidad:				2.40
Total:				3417.56

CANCELERÍA DE ALUMINIO BLANCO O NATURAL DE 2" CORREDIZA, INCLUYE: SUMINISTRO COLOCACIÓN, VIDRIO DE 5 MM., MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	UNIDAD: M ²			
Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CANCELERÍA DE ALUMINIO BLANCO O NATURAL DE 2" CORREDIZA	ML	4.50000	95.70	430.65
CRISTAL DE 5 MM CORTADO	M ²	1.00000	490.30	490.30
CUADRILLA 11 (1 ALUMINERO+ 1 AYUDANTE DE ALUMINERO)	JOR	0.10000	454.83	45.48
Precio Unitario:				966.43
Cantidad:				18.35
Total:				17734.05

7.1 Ayuda para el cálculo de precios unitarios.

7.1.1 Factor de salario real

DATOS BÁSICOS PARA EL ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL			
DICAL	DÍAS CALENDARIO		365.00
DIAGI	DÍAS DE AGUINALDO		15.00
PIVAC	DÍAS POR PRIMA VACACIONAL		1.50
	Prima dominical		0.00
Tp	TOTAL DE DÍAS REALMENTE PAGADOS AL AÑO	SUMA:	381.50
DIDOM	DÍAS DOMINGO		52.00
DIVAC	DÍAS DE VACACIONES		6.00
DIFEO	DÍAS FESTIVOS POR LEY		7.00
DIPEC	DÍAS PERDIDOS POR CONDICIONES DE CLIMA (LLUVIA Y OTROS)		2.00
DIPCO	DÍAS POR COSTUMBRE		6.00
DIPEN	DÍAS POR PERMISOS Y ENFERMEDAD NO PROFESIONAL		0.00
DISIN	DÍAS POR SINDICATO (CONTRATO COLECTIVO)		0.00
DINLA	DÍAS NO LABORADOS AL AÑO	SUMA:	73.00
TI	TOTAL DE DÍAS REALMENTE LABORADOS AL AÑO (DICAL)-(DINLA)		292.00
Tp / TI	DÍAS PAGADOS / DÍAS LABORADOS		1.306507
(Tp - Te) / TI	(DÍAS PAGADOS - TIEMPO EXTRA NO GRAVABLE)		1.306507
FSBC	FACTOR DE SALARIO BASE DE COTIZACIÓN (Tp-Te) / DICAL para cálculo de IMSS		1.045205
OC	Otros Cargos		0.000%

El cálculo del factor de salario real se realizó de acuerdo al artículo 191. reglamento de la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.

$$\text{FORMULA} \quad F_{sr} = P_s \left[\frac{T_p}{T_l} \right] + \frac{T_p}{T_l}$$

SALARIO MINIMO \$:		102.68	lad de Medida y Actualización (UMA) \$:		84.49	3 veces UMA \$:		253.47	25 veces UMA \$:		2,112.25	25 veces UMA \$:		2,112.25										
CATEGORÍA			SALARIO			I. RIESGO		II. ENFERMEDAD Y MATERNIDAD			III		IV		V		TOTAL		PS		FSR		SR	
CLAVE	DESCRIPCIÓN	Días pagados /Días Laborados	Salario Nominal \$	Factor Salario Base de Cotización SBC	DE TRABAJO	Cuota Fija	Excedente de tres UMA	Aplicación IMSS al excedente	Prestaciones en dinero	Gastos médicos pensionados	INVALIDEZ Y VIDA	Retro (SAR)	Cesantía en edad avanzada y vejez	Guarderías y Prestaciones sociales	INFONAVIT	Impuesto Sobre Nómina	Suma prestaciones	Obligación Obrero-Patronal	Fsr=[Ps (Tp-Te) / TI] + (Tp/TI)	SR=FSR* SN				
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V			
				(Tp-Te)/DICAL	DxE	GxF	HxUMA	F-3UMA	JxI	KxF	LxF	MxF	NxF	OxF	PxF	QxF	RxF	(G+H)+(J.R)	S / F	FSR	SR			
						PATRON	7.58875%	20.4000%	1.1000%	0.7000%	1.0500%	1.7500%	2.00%	3.1500%	1.00%	5.00%	0.02							
						TRABAJADOR	0.00000%	0.0000%	0.4000%	0.2500%	0.3750%	0.6250%	0.00%	1.1250%	0.00%	0.00%	0							
			Tp / TI	Sn	FSBC	CUOTA TOTAL	7.58875%	20.4000%	1.5000%	0.9500%	1.4250%	2.3750%	2.00%	4.2750%	1.00%	5.00%	2.00%	SP	SP/SBC					
MO001	Peon	1.307	102.68	1.04520548	\$	107.32	8.144375	17.23596	0.00	0.00	1.019556	1.529334	2.54889	2.146434	4.588003	1.073217	5.366085	2.146434	45.798289	0.426738	\$ 191.40			
MO002	Ayudante de carpintero	1.307	107.63	1.04520548	\$	112.50	8.537000	17.23596	0.00	0.00	1.068707	1.60306	2.671767	2.249909	4.809181	1.124955	5.624773	2.249909	47.175222	0.419352	\$ 199.59			
MO003	Ayudante herrero	1.307	107.63	1.04520548	\$	112.50	8.537000	17.23596	0.00	0.00	1.068707	1.60306	2.671767	2.249909	4.809181	1.124955	5.624773	2.249909	47.175222	0.419352	\$ 199.59			
MO004	Ayudante pintor	1.307	98.34	1.04520548	\$	102.79	7.800135	17.23596	0.00	0.00	0.976462	1.464693	2.441156	2.05571	4.39408	1.027855	5.139275	2.05571	44.591038	0.433826	\$ 184.22			
MO005	Ayudante electricista	1.307	107.63	1.04520548	\$	112.50	8.537000	17.23596	0.00	0.00	1.068707	1.60306	2.671767	2.249909	4.809181	1.124955	5.624773	2.249909	47.175222	0.419352	\$ 199.59			
MO006	Ayudante azulejero	1.307	107.63	1.04520548	\$	112.50	8.537000	17.23596	0.00	0.00	1.068707	1.60306	2.671767	2.249909	4.809181	1.124955	5.624773	2.249909	47.175222	0.419352	\$ 199.59			
MO007	Ayudante general	1.307	107.63	1.04520548	\$	112.50	8.537000	17.23596	0.00	0.00	1.068707	1.60306	2.671767	2.249909	4.809181	1.124955	5.624773	2.249909	47.175222	0.419352	\$ 199.59			
MO008	Cadenero	1.307	114.11	1.04520548	\$	119.27	9.050980	17.23596	0.00	0.00	1.13305	1.699575	2.832624	2.385368	5.098724	1.192684	5.96342	2.385368	48.977753	0.410652	\$ 210.31			
MO009	Oficial albañil	1.307	120.70	1.04520548	\$	126.16	9.573686	17.23596	0.00	0.00	1.198485	1.797727	2.996212	2.523126	5.393182	1.261563	6.307815	2.523126	50.810883	0.402761	\$ 221.21			
MO010	Oficial carpintero de obra	1.307	120.70	1.04520548	\$	126.16	9.573686	17.23596	0.00	0.00	1.198485	1.797727	2.996212	2.523126	5.393182	1.261563	6.307815	2.523126	50.810883	0.402761	\$ 221.21			
MO011	Oficial herrero de obra	1.307	116.28	1.04520548	\$	121.54	9.223101	17.23596	0.00	0.00	1.154597	1.731895	2.886492	2.43073	5.195685	1.215365	6.076825	2.43073	49.581378	0.407955	\$ 213.90			
MO012	Pintor	1.307	115.40	1.04520548	\$	120.62	9.153301	17.23596	0.00	0.00	1.145899	1.718788	2.864647	2.412334	5.156364	1.206167	6.030836	2.412334	49.33659	0.409036	\$ 212.44			
MO013	Electricista	1.307	118.00	1.04520548	\$	123.33	9.359528	17.23596	0.00	0.00	1.171675	1.757513	2.929188	2.466685	5.272539	1.233342	6.166712	2.466685	50.059828	0.405887	\$ 216.74			
MO014	Operador de herramienta menor	1.307	127.14	1.04520548	\$	132.89	10.084494	17.23596	0.00	0.00	1.262431	1.893646	3.156076	2.657748	5.680937	1.328874	6.644371	2.657748	52.602287	0.395841	\$ 231.86			
MO015	Auxiliar topografo	1.307	142.70	1.04520548	\$	149.15	11.318683	17.23596	0.00	0.00	1.416933	2.125399	3.542332	2.983016	6.376198	1.491508	7.457541	2.983016	56.930587	0.381698	\$ 257.60			
MO016	Azulejero	1.307	118.00	1.04520548	\$	123.33	9.359528	17.23596	0.00	0.00	1.171675	1.757513	2.929188	2.466685	5.272539	1.233342	6.166712	2.466685	50.059828	0.405887	\$ 216.74			
MO017	Aluminero	1.307	116.28	1.04520548	\$	121.54	9.223101	17.23596	0.00	0.00	1.154597	1.731895	2.886492	2.43073	5.195685	1.215365	6.076825	2.43073	49.581378	0.407955	\$ 213.90			
MO018	Ayudante de aluminero	1.307	107.63	1.04520548	\$	112.50	8.537000	17.23596	0.00	0.00	1.068707	1.60306	2.671767	2.249909	4.809181	1.124955	5.624773	2.249909	47.175222	0.419352	\$ 199.59			
MO019	Plomero	1.307	115.63	1.04520548	\$	120.86	9.171544	17.23596	0.00	0.00	1.148143	1.722214	2.870356	2.417142	5.166641	1.208571	6.042855	2.417142	49.400569	0.408752	\$ 212.82			
MO020	Ayudante de plomero	1.307	98.34	1.04520548	\$	102.79	7.800135	17.23596	0.00	0.00	0.976462	1.464693	2.441156	2.05571	4.39408	1.027855	5.139275	2.05571	44.591038	0.433826	\$ 184.22			

7.1.2 Costos horarios

Para facilitar los trabajos de los precios unitarios para los conceptos de obra, se utiliza la renta horaria de maquinaria y equipo para la realización de los trabajos, para determinar el importe hay que calcular los costos horarios de la maquinaria y equipo a utilizar, el costo horario está integrado por tres cargos que son: cargos fijos, consumo y operación, la suma de estos tres cargos corresponde al costo por hora efectiva de trabajo de la maquinaria, es decir en activo, sin embargo hay situaciones especiales en las cuales la maquinaria no se está usando y queda en reserva, sin embargo las dos generan importe.

COSTO HORARIO			
Datos Generales			
Clave:	EQ00001		
Estación total marca SOKKIA modelo SET 650Rx, Taumentos del lente de 26x, imagen directa, resolución de 1" (un segundo), distancia mínima focal de 1.3m. con teclado y pantalla de cristal líquido (192 x 80 puntos) iluminable, lectura electrónica de ángulos de 6" (SEIS SEGUNDOS), MEMORIA INTERNA que permite registrar un máximo de 10,000 puntos de medición, MEDICIÓN ELECTRÓNICA de distancias de 5,000 metros con 1 prisma y 400 metros sin prisma.			FECHA: 27/11/2019
Valor de Adquisición (Vad):	80000.00	Potencia Nominal (Pnom):	N/A
Valor de llantas (Pn):	0.00	Tipo de Combustible:	N/A
Valor de piezas especiales (Pa):	0.00	Precio de Combustible (Pc):	N/A
Valor neto (Vm= Vad-Pn-Pa):	80000.00	Factor de Operación (Fo):	N/A
Factor de rescate (r):	0.20	Capacidad del Carter (Cc):	N/A
Valore de rescate (Vr):	16000.00	Tiempo de cambio de lubricante (Tc):	N/A
Tasa de interés (i):	0.04	Factor de lubricante (FI)= 0.003	N/A
Prima de seguros (s):	0.03	Precio del lubricante (Pac):	N/A
Factor de mantenimiento (Ko):	0.20	Vida económica de llantas (Vn):	N/A
Vida económica (Ve):	6950.00	Coeficiente de combustible (Cco):	N/A
Vida económica de piezas especiales (Va):	0.00	Cantidad de combustible (Gh= Fo*Pnom*Cco):	N/A
Horas trabajadas al año (Hea):	1390.00	Cantidad de lubricante (Ah= Fo*Pnom*FI):	N/A
		Consumo de lubricante entre cambios (Ga= Cc/Tc):	N/A
Clave	Fórmula:	Total	
Cargos Fijos			
Operación:	$D = (Vm - Vr) / Ve$	9.21	
Inversión:	$Im = [(Vm + Vr) / (2 * Hea)] * i$	1.39	
Seguros:	$Sm = [(Vm + Vr) / (2 * Hea)] * S$	1.04	
Mantenimiento:	$Mn = Ko * D$	1.84	
Total de Cargos Fijos:		13.48	
Operación		Días	Rendimiento J.A./ Hea
Jornada de trabajo por año (J. A.)=			
Factor de Salario Real (Fsr)=			
Salario Tabulado (Sn)	Operador		
	Peon		
Salario Real (Sr= Sn*Fsr)=	Operador		
	Peon		
Total de operación:			0.000
Costo Horario Con Operación (Activo)			13.48
Costo Horario Inactivo			13.478

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

COSTO HORARIO			
Datos Generales			
Clave:	EQ00002	FECHA:	27/11/2019
Descripción: RETROEXCAVADORA marca CASE MOD 580L con Profundidad de excavación estándar de 4.36m, Altura de carga estándar de 3.64m y capacidad de cucharón de 0.96 m3, motor Cat C4.4 ACERT de 250 HP, Carter de 35 L (Llanta 420/70R24 Rt765 Trasera R-1 y 7.50-18 Delantera F-2)			
Valor de Adquisición (Vad):	600000.00	Potencia Nominal (Pnom):	250.000
Valor de llantas (Pn):	0.00	Tipo de Combustible:	DIESEL
Valor de piezas especiales (Pa):	0.00	Precio de Combustible (Pc):	21.920
Valor neto (Vm= Vad-Pn-Pa):	600000.00	Factor de Operación (Fo):	1.000
Factor de rescate (r):	0.20	Capacidad del Carter (Cc):	35.000
Valore de rescate (Vr):	120000.00	Tiempo de cambio de lubricante (Tc):	300.000
Tasa de interés (i):	0.04	Factor de lubricante (Fl)= 0.003	0.003
Prima de seguros (s):	0.03	Precio del lubricante (Pac):	40.250
Factor de mantenimiento (Ko):	0.20	Vida económica de llantas (Vn):	25.000
Vida económica (Ve):	8000.00	Coeficiente de combustible (Cco):	0.077
Vida económica de piezas especiales (Va):	0.00	Cantidad de combustible (Gh= Fo*Pnom*Cco):	19.350
Horas trabajadas al año (Hea):	1600.00	Cantidad de lubricante (Ah= Fo*Pnom*Fl):	0.750
		Consumo de lubricante entre cambios (Ga= Cc/Tc):	0.117
Clave	Fórmula:	Total	
Cargos Fijos			
Operación:	$D = (Vm - Vr) / Ve$	60.00	
Inversión:	$Im = [(Vm + Vr) / (2 * Hea)] * i$	9.68	
Seguros:	$Sm = [(Vm + Vr) / (2 * Hea)] * s$	6.75	
Mantenimiento:	$Mn = Ko * D$	12.00	
Total de Cargos Fijos:		88.43	
Consumos			
Combustibles	$Co = Gh * Pc$	424.15	
Lubricantes	$Lb = (Ah + Ga) * Pac$	34.88	
Llantas	$N = Pn / Vn$	0.00	
Piezas Especiales	$Ae = Pa / Va$	0.00	
Total de Consumos:		459.04	
Operación		Días	Rendimiento J.A./ Hea
Jornada de trabajo por año (J. A.)=		292.00	
Factor de Salario Real (Fsr)=		1.8236758	
Salario Tabulado (Sn)	Operador	127.14	
Salario Real (Sr= Sn*Fsr)=	Operador	231.86214	0.1825
Total de operación:			42.31
Costo Horario Con Operación (Activo)			589.78
Costo Horario Inactivo			130.74

COSTO HORARIO			
Datos Generales			
Clave:	EQ00003		
Descripción: REVOLVEDORA PARA CONCRETO MARCA FELSA DE UN SACO TROMPO CON CAPACIDAD DE MEZCLA DE 320 LT Y MOTOR DE GASOLINA DE 9.5 H.P. (CARTER DE 2 LTS)		FECHA:	27/11/2019
Valor de Adquisición (Vad):	10960	Potencia Nominal (Pnom):	9.500
Valor de llantas (Pn):	\$0.000	Tipo de Combustible:	GASOLINA
Valor de piezas especiales (Pa):	0	Precio de Combustible (Pc):	21.920
Valor neto (Vm= Vad-Pn-Pa):	\$10,960.000	Factor de Operación (Fo):	0.900
Factor de rescate (r):	0.2	Capacidad del Carter (Cc):	2.000
Valore de rescate (Vr):	\$2,192.000	Tiempo de cambio de lubricante (Tc):	150.000
Tasa de interés (i):	0.0403	Factor de lubricante (Fl)= 0.003	0.003
Prima de seguros (s):	0.03	Precio del lubricante (Pac):	68.100
Factor de mantenimiento (Ko):	0.2	Vida económica de llantas (Vn):	0.000
Vida económica (Ve):	3,600	Coefficiente de combustible (Cco):	0.199
Vida económica de piezas especiales (Va):	0	Cantidad de combustible (Gh= Fo*Pnom*Cco):	1.704
Horas trabajadas al año (Hea):	1,200	Cantidad de lubricante (Ah= Fo*Pnom*Fl):	0.026
		Consumo de lubricante entre cambios (Ga= Cc/Tc):	0.013
Clave	Fórmula:	Total	
Cargos Fijos			
Operación:	$D = (Vm - Vr) / Ve$	2.436	
Inversión:	$Im = [(Vm + Vr) / (2 * Hea)] * i$	0.221	
Seguros:	$Sm = [(Vm + Vr) / (2 * Hea)] * s$	0.164	
Mantenimiento:	$Mn = Ko * D$	0.487	
Total de Cargos Fijos:		3.308	
Consumos			
Combustibles	$Co = Gh * Pc$	37.352	
Lubricantes	$Lb = (Ah + Ga) * Pac$	2.655	
Llantas	$N = Pn / Vn$	0.000	
Piezas Especiales	$Ae = Pa / Va$	0.000	
Total de Consumos:		40.007	
Operación	Días	Rendimiento J.A./ Hea	
Jornada de trabajo por año (J. A.)=			
Factor de Salario Real (Fsr)=			
Salario Tabulado (Sn)	Operador		
	Peon		
Salario Real (Sr= Sn*Fsr)=	Operador		
	Peon		
Total de operación:			
Costo Horario Con Operación (Activo)		43.315	
Costo Horario Inactivo		3.308	

COSTO HORARIO			
Datos Generales			
Clave:	EQ00004		
Descripción: VIBRADOR PARA CONCRETO BECKER de gasolina de 5.5hp 3600 rpm, Con Chicote 4 Mts Vyrmlc, (CARTER DE 0.60 LTS.)		FECHA	27/11/2019
Valor de Adquisición (Vad):	10960.000	Potencia Nominal (Pnom):	5.500
Valor de llantas (Pn):	0.000	Tipo de Combustible:	Gasolina
Valor de piezas especiales (Pa):	0.000	Precio de Combustible (Pc):	21.920
Valor neto (Vm= Vad-Pn-Pa):	10960.000	Factor de Operación (Fo):	1.000
Factor de rescate (r):	0.200	Capacidad del Carter (Cc):	0.500
Valore de rescate (Vr):	2192.000	Tiempo de cambio de lubricante (Tc):	150.000
Tasa de interés (i):	0.040	Factor de lubricante (Fl)= 0.003	0.003
Prima de seguros (s):	0.030	Precio del lubricante (Pac):	40.250
Factor de mantenimiento (Ko):	0.200	Vida económica de llantas (Vn):	0.000
Vida económica (Ve):	3600.000	Coeficiente de combustible (Cco):	0.293
Vida económica de piezas especiales (Va):	0.000	Cantidad de combustible (Gh= Fo*Pnom*Cco):	1.612
Horas trabajadas al año (Hea):	1200.000	Cantidad de lubricante (Ah= Fo*Pnom*Fl):	0.017
		Consumo de lubricante entre cambios (Ga= Cc/Tc):	0.003
Clave	Fórmula:	Total	
Cargos Fijos			
Operación:	$D = (Vm - Vr) / Ve$	2.436	
Inversión:	$Im = [(Vm + Vr) / (2 * Hea)] * i$	0.221	
Seguros:	$Sm = [(Vm + Vr) / (2 * Hea)] * S$	0.164	
Mantenimiento:	$Mn = Ko * D$	0.487	
Total de Cargos Fijos:		3.308	
Consumos			
Combustibles	$Co = Gh * Pc$	35.32408	
Lubricantes	$Lb = (Ah + Ga) * Pac$	0.798291667	
Llantas	$N = Pn / Vn$	0.00	
Piezas Especiales	$Ae = Pa / Va$	0.00	
Total de Consumos:		36.122	
Operación		Días	Rendimiento J.A./ Hea
Jornada de trabajo por año (J. A.)=		0	
Factor de Salario Real (Fsr)=		0	
Salario Tabulado (Sn)	Operador	0	
	Peon		
Salario Real (Sr= Sn*Fsr)=	Operador	0	0
	Peon		0
Total de operación:			0
Costo Horario Con Operación (Activo)		39.430	
Costo Horario Inactivo		3.307910667	

7.1.3 Auxiliares

Los costos básicos o auxiliares son aquellos costos que, que son muy repetitivos y enredosos, por estar colocando los mismos materiales en la mayoría de los conceptos y las tarjetas de precios unitarios que se elaboraron, el análisis de estos precios unitarios, se analizan de forma independiente en otra matriz bajo el título de “básicos” o “auxiliares” como también se les conoce. Una vez que se elaboran simplemente se aplica su costo a los precios unitarios, con esto podemos simplificar muchísimo los formatos y es mucho más fácil de comprender el presupuesto.

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0100	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	PZA			
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8'	PT	8.75	14.19	124.16
MAD004	MADERA DE PINO DE 3A. EN TABLÓN DE 1 1/2" X 12"	PT	12.00	14.12	169.44
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.30	26.09	7.83
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO)	JOR	0.33	462.88	154.28
				SUMA	455.71

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0110	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	USO			
AUX0100	ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLONES CONSTRUIDO CON MADERA DE PINO	PZA	0.04	455.71	18.23
				SUMA	18.23

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0200	CIMBRA METÁLICA	ML			
MREG001	REGLA DE PERFIL TUBULAR CABECEADA DE 4"x1/2 CAL. 18	ML	1.00	26.09	26.09
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL + 1 PEÓN)	JOR	0.02	453.87	6.81
				SUMA	32.90

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0210	CIMBRA COMÚN EN TRABES	M²			
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8'	PT	1.25	14.19	17.74
MAD002	MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	2.00	12.78	25.56
MAD003	MADERA DE PINO DE 3A. EN POLÍN DE 4" X 4"	PT	3.20	18.50	59.20
MAD006	CHAFLÁN DE MADERA DE PINO DE 3A. DE 1"	ML	1.10	6.00	6.60
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.25	26.09	6.52
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.10	21.50	2.15
MDIS001	DIÉSEL	LT	0.50	21.92	10.96
MAD005	TRIPLAY DE PINO DE 16 MM 1 CARA	HOJA	0.06	439.48	26.37
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO)	JOR	0.14	462.88	66.13
				SUMA	221.22

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0220	SUMINISTRO Y HABILITADO DE CIMBRA ACABADO APARENTE EN TRABES	M²			
MAD001	MADERA DE PINO DE 3A. DE 3/4" x 8" x 8"	PT	1.85	14.19	26.25
MAD002	MADERA DE PINO DE 3A. EN BARROTE DE 2" X 4"	PT	1.80	12.78	23.00
MAD003	MADERA DE PINO DE 3A. EN POLÍN DE 4" X 4"	PT	4.20	18.50	77.70
MAD006	CHAFLÁN DE MADERA DE PINO DE 3A. DE 1"	ML	1.10	6.00	6.60
MCLA008	CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2"	KG	0.20	26.09	5.22
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.10	21.50	2.15
MDIS001	DIÉSEL	LT	0.50	21.92	10.96
MAD005	TRIPLAY DE PINO DE 16 MM 1 CARA	HOJA	0.06	439.48	28.13
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO)	JOR	0.08	462.88	37.03
	SUMA				217.04

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0300	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=100 kg/cm²	M³			
MCEM001	CEMENTO NORMAL GRIS TIPO I EN SACO	TON	0.25	3150.00	787.50
MARE001	ARENA	M³	0.55	264.28	145.35
MGRA002	GRAVA	M³	0.75	255.17	191.38
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M³	0.25	12.25	3.06
EQ00003	REVOLVEDORA PARA CONCRETO MARCA FELSA DE UN SACO	HORA	0.50	43.31	21.66
CUAD-001	CUADRILLA 1 (1 OPERADOR DE REVOLVEDORA Y 7 PEONES)	JOR	0.18	1728.83	303.31
	SUMA				1452.26

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0310	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=150 kg/cm²	M³			
MCEM001	CEMENTO NORMAL GRIS TIPO I EN SACO	TON	0.25	3150.00	787.50
MARE001	ARENA	M³	0.55	264.28	145.35
MGRA002	GRAVA	M³	0.65	255.17	165.86
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M³	0.25	12.25	3.06
EQ00003	REVOLVEDORA PARA CONCRETO MARCA FELSA DE UN SACO	HORA	0.55	43.31	23.82
EQ00004	VIBRADOR PARA CONCRETO BECKER	HORA	1.25	39.43	49.29
CUAD-001	CUADRILLA 1 (1 OPERADOR DE REVOLVEDORA Y 7 PEONES)	JOR	0.12	1728.83	207.46
	SUMA				1382.35

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX00320	FABRICACIÓN DE CONCRETO f'c=250 kg/cm²	M³			
MCEM001	CEMENTO NORMAL GRIS TIPO I EN SACO	TON	0.40	3150.00	1260.00
MARE001	ARENA	M³	0.45	264.28	118.93
MGRA002	GRAVA	M³	0.65	255.17	165.86
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M³	0.20	12.25	2.45
EQ00003	REVOLVEDORA PARA CONCRETO MARCA FELSA DE UN SACO	HORA	0.50	43.31	21.66
CUAD-001	CUADRILLA 1 (1 OPERADOR DE REVOLVEDORA Y 7 PEONES)	JOR	0.20	1728.83	345.77
	SUMA				1914.66

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0400	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M³			
MCEM001	CEMENTO NORMAL GRIS TIPO I EN SACO	TON	0.50	3150.00	1575.00
MARE001	ARENA	M³	1.05	264.28	277.49
MAGU003	AGUA DE LA TOMA MUNICIPAL	M³	0.25	12.25	3.06
				SUMA	1855.56

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0500	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2 (1/4") Fy=2,530 kg/cm²	KG			
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.10	21.50	2.15
MACE002	ALAMBRÓN LISO # 2 DE 1/4"	KG	1.05	19.34	20.31
				SUMA	22.46

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0505	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 2.5 (5/16") Fy=4,200 kg/cm²	KG			
MACE025	VARILLA FY=4200 KG/CM² # 2.5 (5/16")	KG	1.09	20.21	21.93
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.03	21.50	0.54
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO)	JOR	0.02	454.83	9.10
				SUMA	31.56

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0510	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 (3/8") Fy=4,200 kg/cm²	KG			
MACE003	VARILLA FY=4200 KG/CM² # 3 (3/8")	KG	1.09	20.21	21.93
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.04	21.50	0.86
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO)	JOR	0.02	454.83	9.10
				SUMA	31.88

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0520	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 4 (1/2") Fy=4,200 kg/cm²	KG			
MACE004	VARILLA FY=4200 KG/CM² # 4 (1/2")	KG	1.10	20.21	22.15
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.02	21.50	0.45
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO)	JOR	0.02	454.83	9.10
				SUMA	31.70

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
AUX0530	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 5 (5/8") Fy=4,200 kg/cm²	KG			
MACE004	VARILLA FY=4200 KG/CM² # 5 (5/8")	KG	1.12	20.21	22.64
MALA001	ALAMBRE RECOCIDO No. 18	KG	0.02	21.50	0.45
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO)	JOR	0.02	454.83	10.01
				SUMA	33.09

7.1.4 Cuadrillas de trabajo

Se conoce como cuadrillas de trabajo a la reunión de personas para el desempeño de algunos oficios, es decir, es la mano de obra y en activos necesarios para realizar el trabajo de la manera más eficiente. Estos grupos de personas tienen que tener requisitos de especialidades y nivel de habilidades asociadas con ellas, que representan el estándar mínimo para esa cubrir las actividades requeridas. La cuadrilla debe de verificar que se realice el trabajo requerido según las necesidades de cada concepto de trabajo.

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-001	CUADRILLA 1 (1 OPERADOR DE REVOLVEDORA Y 7 PEONES)	JOR			
MO014	OPERADOR DE EQUIPO MENOR	JOR	1	231.862	231.862
MO001	PEÓN	JOR	7	191.400	1,339.800
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	1,571.662	157.166
				Suma	1,728.828

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-002	CUADRILLA 2 (1 FIERRERO Y 1 AYUDANTE DE FIERRERO)	JOR			
MO011	OFICIAL FIERRERO DE OBRA	JOR	1	213.897	213.897
MO003	AYUDANTE DE FIERRERO	JOR	1	199.588	199.588
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	413.486	41.349
				Suma	454.834

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-003	CUADRILLA 3 (1 PEÓN)	JOR			
MO001	PEÓN	JOR	1	191.400	191.400
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	191.400	19.140
				Suma	210.540

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-004	CUADRILLA 4 (1 CARPINTERO DE OBRA Y 1 AYUDANTE DE CARPINTERO)	JOR			
MO010	OFICIAL CARPINTERO DE OBRA	JOR	1	221.209	221.209
MO002	AYUDANTE DE CARPINTERO	JOR	1	199.588	199.588
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	420.797	42.080
				Suma	462.877

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-005	CUADRILLA 5 (2 PEONES)	JOR			
MO001	PEÓN	JOR	2	191.400	382.800
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	382.800	38.280
				Suma	421.080

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-006	CUADRILLA 6 (1 AUXILIAR DE TOPÓGRAFO Y 2 CADENEROS)	JOR			
MO015	AUXILIAR DE TOPÓGRAFO	JOR	1	257.602	257.602
MO008	CADENERO	JOR	2	210.308	420.615
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	678.217	67.822
				Suma	746.039

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-007	CUADRILLA 7 (1 ELECTRICISTA Y 1 AYUDANTE DE ELECTRICISTA)	JOR			
MO013	ELECTRICISTA	JOR	1	216.743	216.743
MO005	AYUDANTE DE ELECTRICISTA	JOR	1	199.588	199.588
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	416.331	41.633
				Suma	457.964

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-008	CUADRILLA 8 (1 ALBAÑIL+ 1 PEÓN)	JOR			
MO009	OFICIAL ALBAÑIL	JOR	1	221.209	221.209
MO001	PEÓN	JOR	1	191.400	191.400
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	412.609	41.261
				Suma	453.870

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-009	CUADRILLA 9 (1 AZULEJERO+ 1 AYUDANTE DE AZULEJERO)	JOR			
MO016	AZULEJERO	JOR	1	216.743	216.743
MO006	AYUDANTE DE AZULEJERO	JOR	1	199.588	199.588
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	416.331	41.633
				Suma	457.964

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-0010	CUADRILLA 10 (1 PINTOR + 1 AYUDANTE DE PINTOR)	JOR			
MO012	PINTOR	JOR	1	212.442	212.442
MO004	AYUDANTE DE PINTOR	JOR	1	184.221	184.221
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	396.662	39.666
				Suma	436.329

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-0011	CUADRILLA 11 (1 ALUMINERO+ 1 AYUDANTE DE ALUMINERO)	JOR			
MO020	ALUMINERO	JOR	1	213.897	213.897
MO019	AYUDANTE DE ALUMINERO	JOR	1	199.588	199.588
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	413.486	41.349
				Suma	454.834

Clave	Descripción	unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
CUAD-0012	CUADRILLA 12 (1 PLOMERO +1 AYUDANTE DE PLOMERO)	JOR			
MO023	PLOMERO	JOR	1	212.822	212.822
MO022	AYUDANTE DE PLOMERO	JOR	1	184.221	184.221
H000001	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA.	MO	0.10000	397.043	39.704
				Suma	436.747

7.2 Catálogo de conceptos (costo total de la obra)

Cada proyecto elaborado requiere un catálogo de conceptos, sustentado en números generadores que representan la base para la realización de un presupuesto y posteriormente la construcción del proyecto.

El Catálogo de conceptos es la traducción de los planos y memorias del proyecto ejecutivo en un listado que contiene todas las actividades (conceptos) necesarias para realizar la obra y servicios necesarios que conformara la obra de manera ordenada, detallada y precisa. Las actividades en este listado se agrupan por capítulos (partidas) y subcapítulos (subpartidas) de acuerdo a disciplinas, etapas, asignación de trabajos o cualquier otra forma de agrupar que facilite la cotización y ejecución de cada actividad. Cuando a este listado se le asignan costos se considera que es el presupuesto de obra.

Los datos son extraídos del proyecto los cuales cada concepto de obra nos indica: clave del concepto, descripción, unidad de medición y la cantidad o volumen necesario de compra. También se conoce la cantidad de mano de obra necesaria, especificando el volumen de trabajo de cada una de las actividades. Esta información es de gran utilidad para proseguir con las cotizaciones del Presupuesto de Obra.

Cada concepto del Catálogo se compone de:

- Clave de identificación: Combinación de números y letras único para cada concepto que permita distinguirlo de los demás.
- Descripción: Es una redacción que describe la actividad lo más detallada posible pero que este 100% apegada al proyecto ejecutivo, Mientras más completa sea la descripción del concepto, se podrá integrar mejor el precio unitario.
- Unidad: unidad de medición que permita cuantificar el trabajo
- Cantidad: Es el total las unidades del concepto que se pretende ejecutar
- Precio unitario: Es el valor que se asigna a la unidad del concepto. Este precio es producto de un análisis que puede ser muy complejo, pero siempre está basado en la descripción del concepto, mientras más completa es la descripción del concepto, más preciso es el precio unitario que se cobra por él.
- Total: Es el producto de la multiplicación de la cantidad por el precio unitario.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	PRELIMINARES				
PREL-001	LIMPIEZA DE TERRENO RETIRANDO BASURA Y DESHIERBE FUERA DE LA OBRA, INCLUYE HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA, RECOLECCIÓN, JUNTA Y RETIRO. DESPALME DE TERRENO NATURAL POR MEDIOS MECÁNICOS CON RETRO, CON ESPESOR PROMEDIO DE 15 CM. INCLUYE CARGA Y ACARREO DEL PRODUCTO A UNA ESTACIÓN DE 25 M. MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M ²	200.00	\$77.46	\$15,492.83
TOTAL				#¿NOMBRE?	15492.83
	EXCAVACIÓN				
		UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
EXCA-001	EXCAVACIÓN A MANO Y/O MÁQUINA EN TERRENO INVESTIGADO EN OBRA A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUYE: AFINE DE TALUD Y ACARREO DENTRO Y FUERA DE OBRA DE MATERIAL NO UTILIZABLE.	M ³	115.83	\$111.61	\$12,928.08
EXCA-002	CAJA DE REGISTRO DE 0.60 X 0.40 Y HASTA 0.40 METROS DE PROFUNDIDAD CONSTRUIDA CON MURO DE TABIQUE, APLANADO Y PULIDO INTERIORMENTE CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, CON MARCO Y CONTRAMARCO METÁLICO Y ACABADO DE PISO.	PZA	2.00	\$431.71	\$863.43
EXCA-003	CAJA OCULTA DE REGISTRO DE 0.60 X 0.40 Y HASTA 0.40 METROS DE PROFUNDIDAD CONSTRUIDA CON MURO DE TABIQUE DE DIMENSIONES 6X12X24 , APLANADO Y PULIDO INTERIORMENTE CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3.	PZA	5.00	\$455.49	\$2,277.45
EXCA-004	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CAMA DE ARENA PARA RECIBIR TUBERÍA, INCLUYE EXCAVACIÓN MATRERIALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	ML	40.50	\$21.05	\$852.69
TOTAL				#¿NOMBRE?	16921.64
	CIMENTACIÓN.				
		UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
CIM-001	PLANTILLA DE CONCRETO HECHO EN OBRA F _c = 100 KG/CM2 DE 5 cm. DE ESPESOR. INCLUYE: COMPACTACIÓN DEL FONDO, ELABORACIÓN, COLADO Y CURADO.	M ²	105.90	\$112.12	\$11,873.79
CIM-002	CIMBRA PARA CIMENTACIÓN CON MADERA DE PINO DE 3a. ACABADO COMÚN, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, HABILITADOS, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS.	M ²	43.57	\$124.26	\$5,413.77
CIM-003	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN, DIÁMETRO No. 3 (3/8") F _y = 4200KG/CM2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE 250 o SIMILAR), GANCHOS Y DESPERDICIOS.	KG	504.70	\$30.22	\$15,252.54
CIM-004	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN, DIÁMETRO No. 4 (1/2") F _y = 4200KG/CM2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE 250 o SIMILAR), GANCHOS Y DESPERDICIOS.	KG	128.50	\$30.89	\$3,969.57
CIM-005	CONCRETO F _c = 250 KG/CM2 EN CIMENTACIÓN, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, INCLUYE: HECHURA, ACARREO, COLOCADO, VIBRADO, CURADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M ³	15.93	\$2,108.96	\$33,595.80
CIM-006	CONTRATRAPE DE CIMENTACION, ELABORADA CON CONCRETO F _c = 250 KG/CM2, DE DIMSIONES 15x 30 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 4 (1/2") F _y = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	83.50	\$326.72	\$27,281.20
CIM-007	MURETE DE ENRASE EN CIMENTACIÓN CON TABICÓN DE CONCRETO DE 14 CM. DE ESPESOR, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 (MEDIA SISMICIDAD), INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	m2	45.70	\$256.30	\$11,713.13
CIM-008	CASTILLO K-1 O DADO DE CONCRETO EN CIMENTACIÓN F _c = 150 KG/CM2, CON DIMENSIONES 12 x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") F _y = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	ML	52.00	\$212.12	\$11,030.31
CIM-009	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN CON PISÓN DE MANO Y AGUA 85% PRUEBA PROCTOR STANDAR, EN CAPAS DE 20 CM. DE ESPESOR, INCLUYE: ACARREO DENTRO DE LA OBRA, MEDIR COMPACTADO Y VOLTEO CON PALA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M ³	85.50	\$31.21	\$2,668.31
TOTAL				#¿NOMBRE?	122798.42

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

	ESTRUCTURA PLANTA BAJA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
EST-001	CADENA DE DESPLANTE DA-1 , ELABORADA CON CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, DE DIMSIONES 12x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	95.40	\$235.89	\$22,503.56
EST-002	MURO DE CARGA DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA BAJA.	M²	74.08	\$222.36	\$16,472.09
EST-003	MURO DE CARGA DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3 Y REFUERZO CON MALLA ELECTROSOLDADA EN JUNTA DE MORTERO; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO.	M²	42.50	\$257.12	\$10,927.49
EST-004	MURO DE CARGA DE 18 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO.	M²	12.60	\$374.23	\$4,715.25
EST-005	MURO DIVISORIO DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES PARA EL ANCLAJE DEL MURO DIVISORIO, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA BAJA.	M²	18.27	\$209.36	\$4,804.23
EST-006	CASTILLO K-1 DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, CON DIMENSIONES 12 x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	124.80	\$235.89	\$29,438.62
EST-007	CADENA DE CERRAMIENTO DA-1 DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, DE DIMSIONES 12x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	83.80	\$235.89	\$19,767.28
EST-008	CIMBRA PARA LOSA DE ENTREPISO ACABADO APARENTE CON TRIPLAY DE PINO DE 16 MM, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLAN, GOTERO Y FRENTE	M²	168.25	\$163.69	\$27,541.35
EST-009	ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA DIÁMETRO No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	KG	1388.00	\$30.90	\$42,895.73
EST-010	CONCRETO F'c = 250 KG/CM2 EN ESTRUCTURA Y LOSAS TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO EN LOSAS, INCLUYE: AFINE Y ACABADO PARA RECIBIR VITROPISO, LOSETA O SIMILAR.	M³	20.19	\$2,075.57	\$41,905.76
EST-011	TRABE T1 DE CONCRETO REFORZADO DE 35x20 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM2, ARMADA CON VAR. #3, #4, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	ML	12.00	\$531.54	\$6,378.52
EST-012	TRABE T2 DE CONCRETO REFORZADO DE 20x15 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM2, ARMADA CON VAR. #3, #4, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	ML	2.00	\$382.85	\$765.71
EST-013	TRABE T3 DE CONCRETO REFORZADO DE 35x20 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM2, ARMADA CON VAR. #3, #4, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	ML	4.45	\$584.06	\$2,599.06
EST-014	TRABE T4 DE CONCRETO REFORZADO DE 25x15 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C= 250KG/CM2, ARMADA CON VAR. #3, #5, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	ML	9.40	\$500.00	\$4,700.01

EST-015	TRABE T5 DE CONCRETO REFORZADO DE 20x15 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'c= 250KG/CM2, ARMADA CON VAR. #4, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	ML	7.00	\$335.84	\$2,350.89
EST-016	TRABE T6 DE CONCRETO REFORZADO DE 35x20 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'c= 250KG/CM2, ARMADA CON VAR. #4, #5, ESTRIBOS #2.5, CIMBRA DE MADERA DE PINO APARENTE. INCLUYE CIMBRA, DESCIMBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, ARMADO GANCHOS, TRASLAPES Y DESPERDICIOS.	ML	6.00	\$722.89	\$4,337.31
EST-017	RAMPA DE ESCALERA DE 1.05 M DE ANCHO CONSIDERANDO CIMBRA Y DESCIMBRA, ACERO DE REFUERZO FY= 4000 KG/CM2, DEL NO. 3, CON UNA SEPARACION DE @15CM EN SETIDO LONGITUDINAL Y UNA SEPARACION DE @35CM EN SETIDO TRANSEVERSAL, LOSA DE CONCRETO DE 13CM CON UN F'c= 250 KG/CM2, CURADO CON AGUA Y FORGADO DE ESCALONES CON PEDACERIA DE TABIQUE. DE INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	8.90	\$977.92	\$8,703.46
EST-018	COLUMNA C-1 DE CONCRETO F'c = 250 KG/CM2, CON DIMENSIONES 15 x 20 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 4 (1/2") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2.5 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	5.10	\$319.67	\$1,630.32
TOTAL	#¿NOMBRE?				252436.66
	ESTRUCTURA PLANTA ALTA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
EST-020	CADENA DE DESPLANTE DA-1 EN PLANTA ALTA, ELABORADA CON CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, DE DIMENSIONES 12x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	117.30	\$235.89	\$27,669.48
EST-021	MURO DE CARGA DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA ALTA	M²	173.25	\$222.36	\$38,523.09
EST-022	MURO DIVISORIO DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES PARA EL ANCLAJE E INSTALACIÓN DE DEL MURO DIVISORIO., MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA ALTA.	M²	18.27	\$223.87	\$5,069.42
EST-023	CASTILLO K-1 DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, CON DIMENSIONES 12 x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	ML	132.60	\$235.89	\$31,278.54
EST-024	CADENA DE CERRAMIENTO DA-1 EN PLANTA ALTA, ELABORADA CON CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, DE DIMENSIONES 12x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	110.26	\$235.89	\$26,009.19
EST-025	CIMBRA PARA LOSA DE AZOTEA ACABADO APARENTE CON TRIPLAY DE PINO DE 16 MM, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLAN, GOTERO Y FRENTE.	M²	138.25	\$167.32	\$23,131.53
EST-026	ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE AZOTEA DIÁMETRO No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	KG	1161.15	\$25.21	\$29,269.35
EST-027	CONCRETO F'c = 250 KG/CM2 EN LOSA DE AZOTEA DE 13 CM DE ESPESOR, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO EN LOSAS, INCLUYE: AFINE Y ACABADO PARA RECIBIR IMPERMEABILIZANTE O ENTORTADO	M³	17.97	\$2,114.47	\$38,002.37

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

EST-028	RELLENO DE TEPETATE CON ENTORTADO CEMENTO-CAL-ARENA PARA DAR PENDIENTES EN AZOTEA, COMPACTADO HASTA ALCANZAR SU MAXIMO ACOMODO, Y RECIBIMIENTO DEL ENLADRILLADO PARA EVITAR INFILTRACIONES DE HUMEDAD, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, COLOCACIÓN, ELEVACIONES, TENDIDO, CONFORMADO, ACARREOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M³	168.25	\$124.75	\$20,989.37
EST-029	ESCALERA DE 1.05 M DE ANCHO CONSIDERANDO CIMBRA Y DESCIMBRA, ACERO DE REFUERZO Fy=4000 KG/CM2, DEL NO. 3, CON UNA SEPARACION DE @15CM EN SETIDO LONGITUDINAL Y UNA SEPARACION DE @35CM EN SETIDO TRANSEVERSAL, LOSA DE CONCRETO DE 13CM CON UN F'C= 250 KG/CM2, CURADO CON AGUA Y FORGADO DE ESCALONES CON PEDACERIA DE TABIQUE. DE INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M²	8.91	\$990.88	\$8,828.28
		#¿NOMBRE?			248770.62
	PLANTA DE AZOTEA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
EST-030	MURO DE CARGA DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO EN PLANTA ALTA	M²	29.67	\$222.36	\$6,597.29
EST-031	CASTILLO K-1 DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, CON DIMENSIONES 12 x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	ML	16.10	\$235.89	\$3,797.77
EST-032	CADENA DE DSPLANTE Y CERRAMIENTO DA-1 DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, DE DIMSIONES 12x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	ML	28.50	\$235.89	\$6,722.76
EST-033	CIMBRA PARA LOSA DE AZOTEA ACABADO APARENTE CON TRIPLAY DE PINO DE 16 MM, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLAN, GOTERO Y FRENTES	M²	14.50	\$167.32	\$2,426.09
EST-034	ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE AZOTEA DIÁMETRO No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	KG	81.50	\$25.21	\$2,054.39
EST-035	CONCRETO F'c = 250 KG/CM2 EN LOSA DE AZOTEA DE 10 CM DE ESPESOR, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO EN LOSAS, INCLUYE: AFINE Y ACABADO PARA RECIBIR IMPERMEABILIZANTE O ENTORTADO	M³	1.45	\$2,114.47	\$3,065.99
		#¿NOMBRE?			24664.29
	ACABADOS Y PINTURA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
ALBA-001	PISO DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM2 DE 8 CM. ESPESOR, ACABADO PULIDO RAYA/BROCHA/PELO, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, HECHURA, CIMBRA, COLOCADO Y VIBRADO.	M²	216.00	\$137.09	\$29,611.72
ALBA-002	PISO DE LOSETA VINILICA DE 33 x 33 CM DE PRIMERA CLASE, ANTIDERRAPANTE PARA TRÁFICO MODERADO, UTILIZADO EN PISOS INTERIORES PLANTA BAJA. ASENTADO CON PEGAPISO Y JUNTEADA CON BOQUILLA DE 4 A 7 MM DE ESPESOR, INCLUYE: ZOCLO, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M²	138.00	\$209.32	\$28,885.75
ALBA-003	NEXUS LÁMINAS DE VINILO DE 30.5 CM, APARIENCIA DE MADERA SIMULANDO TABLONES DE ROBLE, UTILIZADO EN PISOS INTERIORES PLANTA ALTA ASENTADO CON PEGAPISO Y JUNTEADA CON BOQUILLA DE 4 A 7 MM DE ESPESOR, INCLUYE: ZOCLO, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M²	152.50	\$198.31	\$30,242.05
ALBA-004	PISO DE BALDOSA LABASA DE 30 X 30 CM TERRACOTA NATURAL, ASENTADO CON PEGAPISO , INCLUYE: , SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M²	22.75	\$228.89	\$5,207.14
ALBA-005	APLANADO EN MUROS Y LOSAS CON MORTERO-ARENA CLASIFICADA 1:3, A PLOMO Y REGLA, ACABADO FINO CON PLANA DE MADERA, INCLUYE: REMATES Y EMBOQUILLADO.	M²	900.00	\$39.67	\$35,706.78
ALBA-006	PINTURA VINÍLICA DE ALTA CALIDAD, LAVABLE EN MUROS, COLUMNAS, TRABES Y LOSAS, TRABAJO TERMINADO, A DOS MANOS, INCLUYE: ZOCLO, PREPARADO DE SUPERFICIE, REBABEAR Y PLASTE NECESARIO.	M²	900.00	\$33.25	\$29,924.14
TOTAL		#¿NOMBRE?			159577.60

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

	HERRERÍA				
HERR-001	CCANCELERÍA DE ALUMINIO BLANCO O NATURAL DE 2" CORREDIZA, INCLUYE: SUMINISTRO COLOCACIÓN, VIDRIO DE 5 MM., MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M²	18.35	\$966.43	\$17,734.05
HERR-002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VENTANA DE ALUMINIO ANODIZADO DE 2" DE 0.90X1.59 MTS. CON 2 FIJOS, CORREDIZO, INCLUYE: HERRAJES, MATERIAL Y LA MANO DE OBRA	M²	2.40	\$1,423.98	\$3,417.56
TOTAL				#¿NOMBRE?	21151.61
	MOBILIARIO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
REGA-001	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REGADERA CUAD. EXTRA PLANA, ACERO INOX. B Y ALTA P, INCLUYE JUEGO DE ACCESORIOS	JUEGO	1.00	\$950.70	\$950.70
FREG-002	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE FREGADERO TEKAWAY FREGADERO DM 33.22 1C 8" TEKA + GRIFO Y ACCESORIOS INCLUYE: MENSULAS DE TUBO GALVANIZADO DE 3/4 PAQUETE	JUEGO	1.00	\$2,500.00	\$2,500.00
MSANI-003	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MUEBLES SANITARIOS ADICIÓN A LAS INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS SANITARIO MALLORCA BLANCO	JUEGO	3.00	\$1,050.50	\$3,151.50
ACCE-004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS DE PORCELANA DE EMPOTRAR PARA EL BAÑO,, INCLUYE: 7PIEZAS: 2 GANCHOS, PORTA ROLLO, TOALLERO Y PORTA VASO, A CUALQUIER NIVEL.	JUEGO	3.00	\$347.04	\$1,041.12
CANCE-005	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANCEL A BASE DE HERRERIA PARA PORTON PRINCIPAL 2.4 x 5.10 MTS. INCLUYE MATERILES MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	PZA	1.00	\$11,790.00	\$11,790.00
CANCE-006	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANCEL A BASE DE HERRERIA PARA PORTON PRINCIPAL 2.4 x 2.4 MTS. INCLUYE MATERILES MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	PZA	1.00	\$4,950.00	\$4,950.00
PORTO-007	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PORTON ELECTRICO MODERNO ZAGUAN PARA GARAGE 2.4 x 5.10 MTS. INCLUYE MATERILES MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	PZA	1.00	\$30,800.00	\$30,800.00
PUER-008	SUMINISTRO, FABRICACION Y COLOCACION DE PUERTA DE ALUMINIO EUROVEN CLASSIC DE 2" DOBLE ABATIMIENTO, PERFILES LAQUEADO BLANCO CON CRISTAL CLARO DE 6 MM DE ESP. INCLUYE: BISAGRAS HIDRAULICAS, CERRADURA PHILLIPS MOD. 535, MARCO, PIJAS, TAQUETES, SILICON, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA, SECCION DE 1.80X2.10M EN DOS HOJAS DE 0.90X2.10	PZA	2.00	\$2,750.00	\$5,500.00
PUER-009	PUERTA ESTILO LA MEXICANA TABLRO DE 60 A 1.00 X 2.10 M ENTABLERADA A BASE DE CEREZO DE 1RA. INCLUYE RESISTOL, CLAVOS Y LA MANO DE OBRA.Y TODO LO NECESARIO PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO.	PZA	5.00	\$1,895.70	\$9,478.50
PUER-010	PUERTA ESTILO LA MEXICANA TAMBOR COLONY CALIFORNIA DE 60 A 1.00 X 2.10 M ENTABLERADA A BASE DE PINO DE 1RA. INCLUYE RESISTOL, CLAVOS Y LA MANO DE OBRA.Y TODO LO NECESARIO PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO.	PZA	12.00	\$1,145.50	\$13,746.00
PUER-011	PUERTA DE 1.00 x 2.50 M. CON MARCO DE ALUMINIO, INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, CHAPA MARCA PHILLIPS MODELO 525 PARA EXTERIOR Y TODO LO NECESARIO PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO.	PZA	1.00	\$6,450.00	\$6,450.00
PUER-012	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DOMO ACRILICO DE 4MM DE ESPESOR, CON DIMENSIONES DE 3.85 X 2.5MTS CON VENTILACION. INCLUYE MATERIALES MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	1.00	\$11,068.75	\$11,068.75
				CIENTO UN MIL CUATROCIENTOS VEINTISEIS 57/100	101426.57
	INSTALACIONES	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
INST-001	INSTALACIÓN SANITARIA, INCLUYE TIEMPO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, MATERIALES, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	LOTE	1.00	\$5,252.82	\$5,252.82
INST-002	INTALACIÓN ELECTRICA, INCLUYE TIEMPO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, MATERIALES, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	LOTE	1.00	\$17,679.51	\$17,679.51
INST-003	INTALACIÓN HIDRAULICA, INCLUYE TIEMPO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, MATERIALES, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	LOTE	1.00	\$11,357.83	\$11,357.83
TOTAL				#¿NOMBRE?	34290.16

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

	CISTERNA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
CIST-001	EXCAVACIÓN A MANO Y/O MÁQUINA EN TERRENO INVESTIGADO EN OBRA A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUYE: AFINE DE TALUD Y ACARREO DENTRO Y FUERA DE OBRA DE MATERIAL NO UTILIZABLE.	M³	12.50	\$52.63	\$657.94
CIST-002	PISO DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM2 DE 10 CM. ESPESOR, ACABADO PULIDO RAYA/BROCHA/PELO, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, HECHURA, CIMBRA, COLOCADO Y VIBRADO.	M²	6.25	\$170.91	\$1,068.21
CIST-003	MURO DE 12 CM DE ESPESOR TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6X12X24 CM (NOMINALES) ACABADO COMÚN ASENTADO CON MORTERO HIDRÁULICO - ARENA 1:3; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, DESPERDICIO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y ACARREO.	M²	16.00	\$235.00	\$3,759.95
CIST-004	CADENA DA-1 DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, DE DIMENSIONES 12x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	ML	10.00	\$228.32	\$2,283.22
CIST-005	CASTILLO K-1 DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM2, CON DIMENSIONES 12 x 15 CMS. DE SECCIÓN, ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 CM., INCLUYE: CIMBRA COMÚN Y CRUCES DE VARILLA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	ML	8.00	\$235.89	\$1,887.09
CIST-006	APLANADO EN MUROS CON MORTERO-ARENA CLASIFICADA 1:3, A PLOMO Y REGLA, ACABADO FINO CON PLANA DE MADERA, INCLUYE: REMATES Y EMBOQUILLADO.	M²	16.00	\$46.44	\$743.10
CIST-007	CIMBRA PARA LOSA DE ACABADO APARENTE CON TRIPLAY DE PINO DE 16 MM, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLAN, GOTERO Y FRENTE.	M²	6.25	\$167.32	\$1,045.73
CIST-008	ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE AZOTEA DIÁMETRO No. 3 (3/8") Fy = 4200 KG/CM2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	KG	30.00	\$25.21	\$756.22
CIST-009	CONCRETO F'c = 250 KG/CM2 EN LOSA DE AZOTEA DE 10 CM DE ESPESOR, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADA DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO EN LOSAS, INCLUYE: AFINE Y ACABADO PARA RECIBIR IMPERMEABILIZANTE O ENTORTADO	M³	0.69	\$2,114.47	\$1,453.70
CIST-010	TAPA PARA CISTERNA CON MARCO METÁLICO Y CONCRETO ARMADO 60 X 60CM	PZA	1.00	\$180.00	\$180.00
TOTAL	#¿NOMBRE?				13835.16
	JARDINERÍA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
JARD-001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PASTO EN ROLLO SAN AGUSTIN, TIPO TAPETE, INCLUYE: SU MANTENIMIENTO HASTA SU ENTREGA, 15 CM DE TIERRA VEGETAL, TENDIDO, NIVELADO, ACARREOS, FLETES Y AGUA.	M²	47.2	\$120.00	\$5,664.00
JARD-002	SUMINISTRO Y PLANTACION DE CEDRO LIMO DE 1.25 MTS DE ALTURA PROMEDIO. INCLUYE: ACARREO HASTA EL LUGAR DE SU UTILIZACION, , EXCAVACION, PREPARACION DE LA CEPA, COLOCACION DE CAPA PRIMARIA DE TIERRA PREPARADA, RIEGO, LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTE FUERA DE OBRA, MANTENIMIENTO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA.	PZA	5	\$500.00	\$2,500.00
JARD-003	SUMINISTRO Y PLANTACION DE CIPRES ITALIANO DE 1.5 MTS DE ALTURA PROMEDIO. INCLUYE: ACARREO HASTA EL LUGAR DE SU UTILIZACION, , EXCAVACION, PREPARACION DE LA CEPA, COLOCACION DE CAPA PRIMARIA DE TIERRA PREPARADA, RIEGO, LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRANTE FUERA DE OBRA, MANTENIMIENTO, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANO DE OBRA.	PZA	5	\$280.00	\$1,400.00
JARD-004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLATA TIPO LLUVIA DE ESTRELLA, INCLUYE: SU MANTENIMIENTO HASTA SU ENTREGA, 15 CM DE TIERRA VEGETAL, TENDIDO, NIVELADO, ACARREOS, FLETES Y AGUA.	PZA	25	\$40.00	\$1,000.00
TOTAL	DIEZ MIL QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO 00/100				10564.00

SUBTOTAL \$1,021,929.56

16% IVA \$163,508.73

TOTAL \$1,185,438.29

#¿NOMBRE?

Conclusiones

En esta tesis que se presenta se verificó que el cálculo estructural de una casa habitación no es una receta como piensa la gran mayoría de la sociedad, se tiene que realizar su debido análisis estructural, ya que cada proyecto tiene sus peculiaridades debido a la distribución de espacios proyectados en los planos arquitectónicos, ya que estos nos determinan y delimitan la estructuración de la casa.

En este proyecto se aplicaron los reglamentos y normas de construcción vigentes, ya que son la base para el diseño y el respaldo legal en todo momento.

En la realización de cualquier proyecto nos damos cuenta que la inversión de diseño que se hace, no es un gasto innecesario ya que obtenemos grandes beneficios mediante procedimientos de cálculos racionalmente sencillos. Un buen análisis y diseño de una casa habitación es el trabajo en conjunto de especialistas de diversas áreas de estudio como lo son: proyectistas (estética y funcionalidad), estructuristas (segura y económica) y analistas de costos (costo de obra y procesos constructivos). Tomar la decisión de hacer un análisis y diseño de una casa habitación. No solo nos garantiza una resistencia adecuada ante fenómenos naturales. ya que un proyecto bien estructurado y seguro dan como resultado una gran confianza para las personas que lo habitan, además nos permite un ahorro significativo de materiales y tiempos en el proceso de construcción.

Habiendo finalizado el análisis y diseño estructural de la casa habitación en estudio y rigiéndonos bajo normas y reglamentos vigentes, cumplimos satisfactoriamente con nuestros objetivos, mediante la aplicación de las normas técnicas complementarias de mampostería y concreto (NTC 2017), así como el tipo de análisis establecido en el manual de diseño de obras civiles diseño por sismo (CFE 2008), además con la ayuda del software SAP 2000 se puede garantizar el buen funcionamiento de una estructura ante los diversos fenómenos naturales.

Los planos deberán de estar bien claros y con notas constructivas si se requiere, para que cualquier persona que lleve a cabo la obra los sepa interpretar bien y no ocurran errores de interpretación, porque de nada servirá un buen cálculo y diseño estructural, si en la obra no se lleva a cabo los resultados obtuvieron en el análisis estructural.

Una vez definido los elementos mecánicos del proyecto estructural, se elabora el presupuesto, así como los volúmenes de obra a ejecutar que nos conlleva a identificar, analizar y determinar los recursos implicados en cada una de las actividades del proyecto para completarlo al 100%, este es el inicio de la elaboración de nuestro presupuesto, por lo tanto la elaboración del catálogo de conceptos deberá contemplar las partidas que intervienen en el proceso constructivo de nuestra obra y a su vez los conceptos que integran cada una de estas partidas en los cuales se describen de manera específica los trabajos a realizar junto con los

volúmenes a ejecutar en cada uno de ellos, es importante poner mucha atención en la generación de los volúmenes de obra, ya que este es un factor muy importante del cual puede depender la viabilidad de un proyecto.

Una vez definidos los conceptos de obra a ejecutar debemos hacer un trabajo de mercado de los materiales a utilizar en el sitio de la obra, esto es indispensable ya que por cuestiones de logística y costo es aconsejable comprar los materiales en la zona del proyecto. La importancia del rendimiento de la mano de obra es sumamente importante dentro de la elaboración de los análisis de precios unitarios. El clima, la situación geográfica, el grado de dificultad o facilidad de realización de la obra, la magnitud de la obra a ejecutar, el riesgo o la seguridad en proceso de la obra afectan directamente el rendimiento de la mano de obra y costos-horarios de nuestra maquinaria y/o herramienta empleada en el proceso productivo de todas y cada una de las obras a ejecutar.

Referencias

Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo, CFE 2008, México.

Normas Técnicas Complementarias 2017 (NTC 2017)

González Cuevas. O., & Fernández Villegas. F. "Aspectos fundamentales del concreto reforzado", 4ª edición, Editorial Limusa, México, 2005.

Meli Piralla. R. "Diseño Estructural", 4ª edición, Editorial Limusa, México, 2002.

Gallo Ortiz G. O., Espino Márquez. L. I., Olvera Montes A. E., "Diseño estructural de casa habitación", 2ª edición, Editorial McGraw-Hill, México, 2007.

Suarez Salazar C. "Costo y Tiempo en Edificación", 3ª Edición, Editorial Limusa, México, 2002.

Diario oficial de la federación. Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las mismas, 4 de enero de 2000 y posteriores reformas, pp. 29-30.

Diario oficial de la federación. Reglamento de la Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las mismas, 28 de julio de 2010, pp. 95-105

Diario oficial de la federación. Ley Federal del Trabajo, 1º de abril de 1970 y posteriores reformas, pp. 23-25.

Diario oficial de la federación. Ley General del Instituto Mexicano del Seguro Social, 21 de diciembre de 1995 y posteriores reformas, pp.10, 25, 34, 35, 44, 49, Y 137.

Diario oficial de la federación. Ley del Instituto del fondo nacional de la vivienda para los trabajadores. 24 de abril de 1972 y posteriores reformas, pp. 1.

Osiris Admilcar Rafael Guerrero, plano arquitectónico.

Javier Caballero Zamora. Manual de insumos de la construcción (proveedores en Michoacán), 2019.

Páginas web

https://www.villacero.com/images/pdf/esp/malla_electrosoldada.pdf, fecha de consulta agosto de 2019

<http://salariominimo.com.mx/salario-en-mexico/> fecha de consulta junio de 2019