REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

"DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ"

Tesis presentada por el Bachiller:
Ayala Carpio Ramiro Andre

Para optar por el Título Profesional de:
Ingeniero Civil.

Asesora:
Ing. Guillén Málaga Milagros Socorro

Arequipa – Perú

2021

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA CIVIL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 27 de Octubre del 2021

Dictamen: 001803-C-EPIC-2021

Visto el borrador del expediente 001803, presentado por:

2012800811 - AYALA CARPIO RAMIRO ANDRE

Titulado:

DISEñO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SóTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERú

Nuestro dictamen es:

APROBADO

1732 - CHAVEZ VEGA OSCAR FELIX
DICTAMINADOR

2766 - ROSAS ESPINOZA JORGE
DICTAMINADOR

3044 - GAMARRA TUCO RUBEN FRANCISCO
DICTAMINADOR

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DEDICATORIA

A mi padre, Jorge Ayala, por ser mi motivación como profesional, enseñarme con el ejemplo que uno nunca se debe cansar de aprender y de transmitir conocimientos, por apoyarme incluso en las malas decisiones y siempre creer en mí.

A mi madre, Patricia Carpio, por educarme e inculcarme valores como persona, por ser un ángel que cada día me transmite paz con su sonrisa.

A mi hermana, Katherin Ayala, porque nunca se cansó de aconsejarme en todos los ámbitos de mi vida.

A mis amigos, que considero parte importante de mi vida, por las experiencias vividas y que estuvieron en los buenos y malos momentos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por acompañarme en cada paso que doy, por darme fortaleza y sabiduría para alcanzar cada meta por más pequeña que sea.

Agradecer a los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María, por sus enseñanzas.

Agradecer en especial a los ingenieros Oscar Chávez, Jorge Rosas, Marco Sánchez y Milagros Guillén, porque despertaron en mi la pasión por la ingeniería estructural gracias a como transmitían sus conocimientos en cada clase brindada; agradezco la amistad y la confianza de cada uno y el ejemplo que me dieron como profesionales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN

La presente tesis tiene como finalidad desarrollar la estructuración, análisis y diseño estructural de una edificación de 05 niveles y 01 semi sótano, ubicada en el Cercado de Arequipa.

El proyecto cuenta con 5112.1 m2 de área construida, en la cual 1205.05 m2 ocupa el semisótano y el resto de área se reparte entre los 05 niveles restantes y la azotea.

Se tienen vecinos colindantes por el lado Sur y por el lado Norte, por lo que se deberá tener en cuenta el movimiento de tierras a realizarse para la cimentación y considerar obras de sostenimiento temporales.

El sótano contará con capacidad para 23 vehículos, además se contará con espacios adicionales para el correcto funcionamiento del edifico tales como: almacenes, cisterna, cuarto de limpieza, cuarto de almacén de residuos, grupo electrógeno, sub estación y cuarto de tableros. Se cuenta con la cantidad necesaria de ductos para el paso de los montantes de las Instalaciones Sanitarias y Eléctricas; así también se dejaron ductos para la ventilación de las áreas de grupo electrógeno y la subestación que cuentan con cerramientos tipo celosía para evitar el ingreso de lluvia o residuos.

El suelo cuenta con una capacidad portante de 1.91 kg/cm2 a una profundidad de 1.50 m debajo del nivel del semisótano, el perfil de suelo es de Tipo Intermedio, con material aluvial que permiten que la cimentación de los Bloques I y II consista en zapatas aisladas, combinadas y conectadas, y no necesite una platea de cimentación.

El sistema utilizado es de Muros Estructurales, el cual se caracteriza por tener una gran cantidad de muros estructurales de Concreto Armado, elementos que debido a su rigidez absorben una cantidad considerable de cortante por cada nivel; además se cuentan con columnas y vigas peraltadas, estos elementos ayudan a darle una mayor rigidez a la estructura y brindar la suficiente resistencia. Se construirá casi en la totalidad con losas macizas, esto debido a que acelera el proceso constructivo y los trenes de trabajo. Las pocas losas aligeradas con las que se cuentan son unidireccionales y se encuentran mayormente en los techos de las Escaleras.

Para llegar a la configuración estructural final, se pasó por varias etapas de interacción con el especialista de Arquitectura, interacciones en las que se tuvo en cuenta la simplicidad, simetría, uniformidad, continuidad estructural, hiperestaticidad y monolitismo; además de garantizar que los elementos sean capaces de resistir las cargas a soportar, y que el sistema estructural sea lo suficientemente rígido para evitar desplazamientos y daños excesivos ante eventos sísmicos.

Para el análisis, se desarrolló un modelo tridimensional empleando el programa ETABS, donde se tuvo bastante cuidado de que el modelo se acerque lo más posible a lo proyectado en planos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Las cargas, el peso sísmico, brazos rígidos, discretización de elementos tipo área, análisis estático y dinámico, entre otras consideraciones fueron tomadas en cuenta en el modelo tridimensional teniendo en cuenta la normativa peruana que se encuentra en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), normas como la E-020 CARGAS y la E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE; así también el predimensionamiento de vigas, losas y columnas, se tomó en consideraciones recomendaciones y fórmulas de la E-060 CONCRETO ARMADO.

Para las verificaciones, tales como desplazamientos relativos permisibles, comportamiento de los modos de vibración se consideró la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE.

En la etapa de diseño, se consideró la E-060 CONCRETO ARMADO, teniendo en cuenta que se debe evitar la congestión de acero en cualquier elemento, así también, recomendaciones de detallado, cuantías mínimas y máximas, y para los elementos sismorresistentes, se tomó en cuenta el Capítulo 21 de consideraciones sísmicas.

El diseño, es una etapa muy importante, ya que dependiendo de las consideraciones que se hayan tenido, permitirá garantizar un comportamiento dúctil de la estructura, evitando que se generen fallas frágiles en columnas y direccionando que las fallas sean dúctiles y se generen inicialmente en vigas.

Para el diseño de la cimentación se tomó en cuenta el Estudio de Mecánica de Suelos realizado, de donde se sacó datos como la profundidad de desplante, ángulo de fricción, capacidad portante, entre otro. El diseño se realizó con la ayuda del programa SAFE tomando en cuenta consideraciones de la norma E-050 SUELOS.

Finalmente se emitió los planos, que son los entregables finales que servirán para la etapa de licencia y para construcción del proyecto, estos planos deben de ser lo más claro posibles y entendibles para la etapa de construcción.

Se espera, que esta tesis pueda servir de ayuda a futuros egresados y profesionales de la carrera de Ingeniería Civil interesados en la rama de Estructuras, y que sirva como punto de partida para iniciar tesis o proyectos a nivel profesional.

Palabras Claves:

Diseño, Espectros, Cargas Estáticas, Cargas dinámicas, Concreto Reforzado, Muros Estructurales, Columnas, Vigas, Losas, Cimentación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to develop the structuring, analysis and structural design of a building of 05 levels and 01 semi basement, located in the Cercado district of Arequipa city. The project has 5112.1 m2 of built area, in which 1205.05 m2 occupies the semi-basement and the rest of the area is divided between the 05 remaining levels and the roof. Neighbors are located on the south side and on the north side, so consideration should be given to the movement of land to be carried out for foundation and consider temporary support works. The basement will have capacity for 23 vehicles, in addition there will be additional spaces for the proper functioning of the building such as: warehouses, cistern, cleaning room, waste storage room, generator set, sub station and board room. The necessary number of ducts is available for the passage of the mullions of the Sanitary and Electrical Facilities; thus ducts were also left for the ventilation of the generator set areas and the substation that have lattice-like enclosures to prevent rain or debris from entering. The floor has a bearing capacity of 1.91 kg/cm2 at a depth of 1.50 m below the semi-basement level, the floor profile is of Intermediate type, with alluvial material that allow the foundation of Blocks I and II to consist of insulated, combined and connected shoes, and does not need a foundation plate. The system used is structural walls, which is characterized by having a large number of structural walls of Reinforced Concrete, elements that due to their rigidity absorb a considerable amount of shear for each level; In addition, there are columns and beams, these elements help to give greater rigidity to the structure and provide sufficient resistance. It will be built almost entirely with solid s handles, this because it speeds up the construction process and work trains. The few lightened s handles that are counted are unidirectional and are mostly found on the roofs of the Stairs. To reach the final structural configuration, several stages of interaction with the Architecture specialist were passed, interactions in which simplicity, symmetry, uniformity, structural continuity, hyperestaticity and monolithism were took into account; in addition to ensuring that the elements are able to withstand the loads to be borne, and that the structural system is rigid enough to prevent excessive displacement and damage to seismic events.

For analysis, a three-dimensional model was developed using the ETABS program, where it was taken quite careful that the model is as close as possible to what was projected in planes. Loads, seismic weight, rigid arms, discretization of area elements, static and dynamic analysis, among other considerations were taken into account in the three-dimensional model taking into account Peruvian regulations found in the National Building Regulations (RNE), standards such as E-020 LOADS and E-030 EARTHQUAKE RESISTANT DESIGN; as well as the pre-

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

dimensioning of beams, slabs and columns, recommendations and formulas of the E-060 REINFORCED CONCRETE.were taken into consideration.

For checks, such as permissible relative displacements, vibration mode behavior was considered the E-030 EARTHQUAKE RESISTANT DESIGN standard.

At the design stage, the E-060 REINFORCED CONCRETE was considered, taking into account that steel congestion should be avoided in any element, as well as detailed recommendations, minimum and maximum amounts, and for seismic elements, Chapter 21 of seismic considerations was taken into account.

The design is a very important stage, because depending on the considerations that have been had, it will allow to guarantee a ductile behavior of the structure, preventing fragile faults in columns and directing that the faults are ductile and are initially generated in beams.

For the design of the foundation, the Soil Mechanics Study was taken into account, from which data such as the depth of flattening, angle of friction, carrying capacity, among others, was taken. The design was carried out with the help of the SAFE program taking into account considerations of the E-050 FLOORS standard.

Finally, the plans were issued, which are the final deliverables that will serve for the licensing and construction stage of the project, these plans should be as clear as possible and understandable for the construction stage. 1

It is hoped that this thesis can help future graduates and professionals of the Civil Engineering career interested in the Structures branch, and serve as a starting point for initiating thesis or projects at the professional level.

Key words:

Design, Spectra, Static Loads, Dynamic Loads, Reinforced Concrete, Shear Walls, Columns, Beams, Slabs, Foundation.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE GENERAL

DEDICATORIA ..... **I**

AGRADECIMIENTOS ..... **II**

RESUMEN ..... **III**

ABSTRACT ..... **V**

INDICE GENERAL ..... **VII**

INDICE DE FIGURAS ..... **XII**

INDICE DE TABLAS ..... **XVIII**

CAPÍTULO I **1**

1 GENERALIDADES DEL PROYECTO **1**

1.1 INTRODUCCIÓN 1

1.2 PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS 2

1.2.1 Problemática. *2*

1.2.2 Justificación. *2*

1.3 OBJETIVOS 3

1.3.1 Objetivo general. *3*

1.3.2 Objetivos específicos. *3*

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

1.4.1 Arquitectura. *3*

1.4.2 Instalaciones Sanitarias. *4*

1.4.3 Instalaciones Eléctricas. *7*

1.4.4 HVAC *8*

1.4.4.1 Sistemas de aire acondicionado - sistemas de extracción de aire 8

1.4.4.2 Vestíbulo previo ventilado (inyección y extracción de aire) - escaleras de evacuación central y posterior 10

1.5 ESTUDIOS BÁSICOS 12

1.5.1 Topografía *12*

1.5.2 Plano de Ubicación *13*

1.5.3 Estudio de Mecánica de Suelos. *13*

1.5.3.1 Generalidades. 13

1.5.3.2 Investigaciones efectuadas 13

1.5.3.3 Análisis de cimentación 20

CAPÍTULO II **27**

2 MARCO TEÓRICO **27**

2.1 MATERIALES 27

2.1.1 Concreto. *27*

2.1.2 Acero. *28*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2 SISTEMAS ESTRUCTURALES 28
2.2.1 Sistemas Aporticados. *28*
2.2.2 Sistemas Duales. *29*
2.2.3 Sistema de Muros Estructurales. *30*
2.3 NORMAS 30
2.3.1 NTE-020. (2006) *30*
2.3.2 NTE-030. (2018) *31*
2.3.3 NTE-050. (2018) *32*
2.3.4 NTE-060. (2009) *34*
2.3.5 ACI 318-14. (2014) *34*

CAPÍTULO III 36

3 METRADO DE CARGAS, PREDIMENSIONAMIENTO Y ESTRUCTURACIÓN 36

3.1 METRADO DE CARGA MUERTA. 36
3.2 METRADO DE CARGA VIVA. 36
3.3 PREDIMENSIONAMIENTO. 37
3.3.1 Predimensionamiento de columnas. *37*
3.3.2 Predimensionamiento de vigas. *39*
3.3.3 Predimensionamiento de losas macizas *41*
3.3.4 Predimensionamiento de muros. *43*
3.3.5 Predimensionamiento de cimentación. *44*
3.4 ESTRUCTURACIÓN 45
3.4.1 Simplicidad y simetría. *45*
3.4.2 Resistencia y ductilidad. *46*
3.4.3 Hiperestaticidad y monolitismo. *47*
3.4.4 Uniformidad y continuidad de la estructura. *47*
3.4.5 Rigidez lateral. *47*
3.4.6 Comportamiento como Diafragma Rígido. *47*
3.4.7 Elementos no estructurales. *48*
3.4.8 Sub estructura. *48*
3.4.9 Criterios de estructuración. *49*

CAPÍTULO IV 53

4 MODELO ESTRUCTURAL COMPUTARIZADO 53

4.1 INTRODUCCIÓN 53
4.2 CONSIDERACIONES INICIALES (UNIDADES, NORMATIVA Y EJES) 54
4.3 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES 56
4.4 SECCIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES 58
4.5 DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS 61

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.6 ASIGNACIONES ADICIONALES EN EL MODELO 62
4.6.1 Asignación de brazos rígidos. *62*
4.6.2 Discretización de placas y asignación de elementos PIER *63*
4.6.3 Asignación de apoyos. *64*
4.6.4 Asignación de diafragmas rígidos. *64*
4.6.5 Visualización del centro de rigidez. *65*
4.6.6 Participación de masa. *66*

CAPÍTULO V 67
5 ANÁLISIS ESTRUCTURAL COMPUTARIZADO 67

5.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA CARGAS DE GRAVEDAD 67
5.1.1 Carga muerta. *67*
5.1.2 Carga viva. *70*
5.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA CARGAS SÍSMICAS 71
5.2.1 Parámetros para el análisis sísmico. *71*
5.2.1.1 Zonificación; Factor Z. 71
5.2.1.2 Condiciones geotécnicas: Factores S, Tp y Tl. 73
5.2.1.3 Uso de la estructura: Factor U. 74
5.2.1.4 Factor de amplificación sísmica: Factor C. 74
5.2.1.5 Coeficiente básico de reducción sísmica: Factor Ro. 75
5.2.1.6 Análisis inicial de Irregularidades. 76
5.2.1.7 Coeficiente de Reducción de fuerzas sísmicas: Factor R. 84
5.2.2 Análisis estático. *85*
5.2.3 Análisis dinámico. *90*
5.2.3.1 Espectro de diseño. 90
5.2.3.2 Análisis dinámico modal espectral. 93

CAPÍTULO VI 97
6 ANÁLISIS DE RESULTADOS 97

6.1 DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS ADMISIBLES 97
6.2 CENTRO DE MASA Y RIGIDEZ. 100
6.3 VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES. 101
6.4 COMPROBACIÓN DE COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN SÍSMICA: FACTOR RO. 104
6.5 MODOS DE VIBRACIÓN DE LA ESTRUCTURA. 105
6.6 MOMENTO DE VOLTEO 110
6.7 FUERZA CORTANTE MÍNIMA. 111
6.8 DIAGRAMAS DE FUERZAS. 112
6.8.1 Diagramas de fuerzas axiales. *112*
6.8.2 Diagramas de fuerzas cortantes. *115*
6.8.3 Diagrama de momentos flectores. *117*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.9 JUNTA DE SEPARACIÓN SÍSMICA 120

CAPÍTULO VII 121

7 DISEÑO ESTRUCTURAL 121

7.1 METODOLOGÍA DE DISEÑO 121

7.1.1 Método de resistencia última. 121

7.1.1.1 Factores de amplificación de cargas. 121

7.1.1.2 Factores de reducción de resistencia. 122

7.2 DISEÑO DE VIGAS PERALTADAS 123

7.2.1 Diseño por flexión. 123

7.2.2 Diseño por corte. 128

7.2.3 Corte del refuerzo 133

7.2.4 Control de deflexiones 135

7.2.5 Control de fisuración 135

7.3 DISEÑO DE VIGA CHATA 136

7.3.1 Diseño por flexión. 137

7.3.2 Diseño por corte. 138

7.4 DISEÑO DE LOSAS MACIZAS 139

7.4.1 Diseño por Método de los Coeficientes 139

7.4.2 Diseño por flexión con método computacional 142

7.4.3 Diseño por corte con método computacional 144

7.5 DISEÑO DE COLUMNAS 146

7.5.1 Índice Estructural. 147

7.5.2 Efectos de esbeltez. 148

7.5.3 Diseño por flexo compresión. 149

7.5.4 Verificación biaxial. 151

7.5.5 Diseño por corte. 151

7.6 DISEÑOS DE MUROS ESTRUCTURALES 155

7.6.1 Diseño por flexo compresión. 155

7.6.2 Diseño por corte. 159

7.6.3 Espaciamiento de estribos en elementos de borde. 161

7.6.4 Cortante fricción. 161

7.7 DISEÑO DE MUROS DE SÓTANO 162

7.7.1 Diseño por flexión. 163

7.7.2 Diseño por corte. 165

7.8 DISEÑO DE CIMENTACIONES 166

7.8.1 Diseño de zapatas aisladas. 167

7.8.1.1 Predimensionamiento 168

7.8.1.2 Esfuerzos últimos. 170

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.8.1.3 Diseño por punzonamiento. 171
7.8.1.4 Diseño por corte. 172
7.8.1.5 Diseño por flexión. 173
7.8.1.6 Corte fricción. 174
7.8.2 Diseño de cimentación con método computacional. 174
7.8.2.1 Asignación de propiedades. 175
7.8.2.2 Verificación de esfuerzos admisibles. 178
7.8.2.3 Combinaciones de diseño. 182
7.8.2.4 Diseño por punzonamiento. 183
7.8.2.5 Diseño por flexión. 184
7.8.2.6 Verificación de Asentamientos 186
7.8.2.7 Verificación de Asentamientos Diferenciales 187
7.9 DISEÑO DE CISTERNA 189
7.9.1 Criterios de Diseño. 189
7.9.2 Diseño de muro de cisterna. 193
7.9.3 Diseño de losa apoyada sobre terreno y losa de techo de cisterna 193
7.10 DISEÑO DE ESCALERAS 195
7.10.1 Predimensionamiento. 195
7.10.2 Metrado de cargas. 196
7.10.3 Diseño por flexión. 196
7.10.4 Diseño por corte. 197
7.11 DISEÑO DE CALZADURAS 198
7.11.1 Criterios de Diseño 198
7.11.2 Diseño de calzaduras 199
7.12 VERIFICACIONES ADICIONALES 202
7.12.1 Resistencia al cortante de los nudos 202
7.12.2 Chequeo columna fuerte – viga débil. 206

CAPÍTULO VIII 209
8 COSTOS Y TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN 209
8.1 PRESUPUESTO 209
8.2 CRONOGRAMA DE OBRA 214

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 215
CONCLUSIONES 215
RECOMENDACIONES 217

REFERENCIAS 218
ANEXOS I: MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y DE CÁLCULO 219
ANEXOS II: PLANO TOPOGRÁFICO 238

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXOS III: PLANO DE UBICACIÓN **239**
ANEXOS IV: METRADOS DE OBRAS PROVISIONALES Y ESTRUCTURAS **240**
ANEXOS V: APUS DE OBRAS PROVISIONALES Y ESTRUCTURAS **264**
ANEXOS VI: CRONOGRAMA OBRAS PROVISIONALES Y ESTRUCTURAS **323**
ANEXOS VII: PLANOS ESTRUCTURALES **324**

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Plano Topográfico del Edificio para Oficinas 12
Figura 2 Plano Geológico 14
Figura 3 Acercamiento de Vista de Plano Geológico 14
Figura 4 Tabla de tipo de edificación para determinar número de calicatas 15
Figura 5 Tabla de número de puntos de Exploración 16
Figura 6 Columna Estratigráfica de Calicata C-1 17
Figura 7 Columna Estratigráfica de Calicata C-2 18
Figura 8 Columna Estratigráfica de Calicata C-3 19
Figura 9 Característica de un Suelo tipo S2 24
Figura 10 Ubicación de calicatas para el EMS 25
Figura 11: Perfil Estratigráfico 26
Figura 12: Sistema Aporticado 29
Figura 13: Sistema Dual 29
Figura 14: Sistema de Muros Estructurales 30
Figura 15: Área tributaria de Columna central 39
Figura 16: Luz libre de viga crítica del proyecto 41
Figura 17: Luz libre de paño más crítico de losas macizas 42
Figura 18: Distribución de elementos verticales del Bloque I y II 46
Figura 19: División de Edificación en 02 Bloques 50
Figura 20: Estructuración final de Bloque I y II 52
Figura 21: Configuraciones iniciales del Modelo en ETABS 55
Figura 22: Configuración de ejes horizontales y verticales en planta del Bloque I 56
Figura 23: Configuración de niveles y alturas de entrepiso en el Bloque I 56
Figura 24: Propiedades del Concreto con f´c=210 kg/cm2 57
Figura 25: Propiedades del Acero Grado 60 57
Figura 26: Propiedades de Viga de 30cm x 60cm 58

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 27: Propiedades de Viga de 40cm x 90cm 59
Figura 28: Propiedades Losa Aligerada h=0.20m 59
Figura 29: Propiedades Losa Maciza h=0.20m 60
Figura 30: Propiedades de Muro de Concreto Armado de e=0.30m 60
Figura 31: Modelamiento de Piso típico Bloque I 61
Figura 32: Modelamiento en 3D de Bloque I 61
Figura 33: Modelamiento en 3D de Bloque II 62
Figura 34: Modelamiento de Piso típico Bloque II 62
Figura 35: Propiedades de brazo rígido en elementos tipo frame 63
Figura 36: Representación de Brazos Rígidos en Modelo computacional 63
Figura 37: Asignación de discretización automática de Muros Estructurales 63
Figura 38: Asignación de apoyo empotrado en la base 64
Figura 39: Asignación de diafragma rígido en el Bloque I 65
Figura 40: Detección del centro de rigidez activado 65
Figura 41: Participación de masa en la edificación 66
Figura 42: Asignación de Peso Propio de Edificación a carga Dead 67
Figura 43: Carga de Piso Terminado en Bloque I 68
Figura 44: Carga de Piso Terminado en Bloque II 68
Figura 45: Carga por metro lineal de Tabiquería en Bloque I 69
Figura 46: Carga por metro lineal de Tabiquería en Bloque II 69
Figura 47: Carga Viva en Bloque I 70
Figura 48: Carga Viva en Bloque II 71
Figura 49: Zonas sísmicas 72
Figura 50: Factores de Zona 72
Figura 51: Factor de Suelo "S" 73
Figura 52: Periodos Tp y Tl 74
Figura 53: Restricciones de Irregularidades 76
Figura 54: Ejemplo de cómo hallar la Irregularidad de Rigidez 77
Figura 55: Ejemplo de Irregularidad de Masa o Peso 78
Figura 56: Ejemplo de Irregularidad Geométrica Vertical 79
Figura 57: Ejemplo de Discontinuidad de Sistemas Resistentes 80
Figura 58: Ejemplo de Discontinuidad Extrema de Sistemas Resistentes 80
Figura 59: Ejemplo de Irregularidad Torsional 81
Figura 60: Ejemplo de Irregularidad de Esquinas Entrantes 82

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 61: Dimensiones en Planta de Bloque I.....82
Figura 62: Ejemplo de Irregularidad de Discontinuidad de Diafragma.....83
Figura 63: Ejemplo de Irregularidad de Sistemas no paralelos 84
Figura 64: Fuerzas Cortantes en X - Bloque I 87
Figura 65: Fuerzas Cortantes en Y - Bloque I 88
Figura 66: Fuerzas Cortantes en X - Bloque II.....89
Figura 67: Fuerzas Cortantes en Y - Bloque II.....90
Figura 68: Espectro de Diseño Bloque I en Dirección X y Y.....91
Figura 69: Espectro de Diseño Bloque II en Dirección X y Y 92
Figura 70: Cantidad de Modos de Vibración y uso de Vectores RITZ en Bloque I y II 94
Figura 71: Método de Combinación Modal SRSS 95
Figura 72: Método de Combinación Modal ABSOLUTE.....95
Figura 73: Combinación para el Sismo Dinámico en dirección X 96
Figura 74: Combinación para el Sismo Dinámico en dirección Y 96
Figura 75: Límite de Desp. Máximo de 0.007 para Concreto Armado en X Bloque I.....97
Figura 76 Límite de Desp. Máximo de 0.007 para Concreto Armado en Y Bloque I.....98
Figura 77: Límite de Desp. Máximo de 0.007 para Concreto Armado en X Bloque II 99
Figura 78: Límite de Desp. Máximo de 0.007 para Concreto Armado en Y Bloque II 99
Figura 79: Primer Modo de Vibración Bloque I - Modo Traslacional dirección Y 107
Figura 80: Segundo Modo de Vibración Bloque I- Modo Traslacional dirección X 108
Figura 81: Tercer Modo de Vibración Bloque I - Modo Rotacional.....108
Figura 82: Primer Modo de Vibración Bloque II - Modo Traslacional dirección Y 109
Figura 83: Segundo Modo de Vibración Bloque II- Modo Traslacional dirección X.....109
Figura 84: Tercer Modo de Vibración Bloque II- Modo Rotacional.....110
Figura 85: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Muerta Bloque I 112
Figura 86: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Viva Bloque I.....113
Figura 87: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Sísmica Bloque I 113
Figura 88: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Muerta Bloque II.....114
Figura 89: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Viva Bloque II.....114
Figura 90: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Sísmica Bloque II.....114
Figura 91: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Muerta Bloque I 115
Figura 92: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Viva Bloque I 115
Figura 93: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Sísmica Bloque I 116
Figura 94: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Muerta Bloque II 116

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 95: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Viva Bloque II 116
Figura 96: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Sísmica Bloque II 117
Figura 97: Diagrama de Momento Flector por Carga Muerta Bloque I 117
Figura 98: Diagrama de Momento Flector por Carga Viva Bloque I 118
Figura 99: Diagrama de Momento Flector por Carga Sísmica Bloque I 118
Figura 100: Diagrama de Momento Flector por Carga Muerta Bloque II 119
Figura 101: Diagrama de Momento Flector por Carga Viva Bloque II 119
Figura 102: Diagrama de Momento Flector por Carga Sísmica Bloque II 119
Figura 103: Falla Balanceada 124
Figura 104: Envolvente de Momentos Flectores en Viga V-302 124
Figura 105: Envolvente de Fuerza Cortante de Viga V-302 129
Figura 106: Cortantes generadas por Momentos Nominales 129
Figura 107: Cortante generada por Cargas de Servicio Amplificadas 130
Figura 108: Fueras Cortantes para diseño de Vigas 131
Figura 109: Cortante de Envolvente con factor de Amplificación de Sismo de 2.50 131
Figura 110: Requerimientos de estribos en vigas 132
Figura 111: Consideraciones para el corte del refuerzo se según Capítulo 12 de la E-060 133
Figura 112: Puntos de corte de refuerzo 134
Figura 113: Distribución de refuerzo por flexión y corte del último tramo de Viga V-302 134
Figura 114: Peraltes mínimos en Vigas para no verificar deflexiones 135
Figura 115: Diagrama de Momento Flector para cargas de servicio en Viga V-302 136
Figura 116: Carga por metro lineal de muro de tabiquería de h=3.40m 137
Figura 117: Diagrama de Momento Flector de Viga chata V-F 137
Figura 118: Diagrama de Fuerza Cortante Viga chata V-F 138
Figura 119: Distribución final de refuerzo por flexión y corte de Viga V-F 138
Figura 120: Franjas de diseño en ambas direcciones de 1.00 de ancho en el Bloque I 142
Figura 121: Diagrama de Momentos Flectores en sentido Horizontal Bloque I 142
Figura 122: Diagrama de Momentos Flectores en sentido vertical Bloque I 143
Figura 123: Diagrama de Fuerzas Cortantes en sentido horizontal Bloque I 145
Figura 124: Diagrama de Fuerzas Cortantes en sentido vertical Bloque I 145
Figura 125: Detalle de armado de losa maciza e=17.5cm 146
Figura 126: Diagrama de Interacción en dirección X 150
Figura 127: Diagrama de Interacción en dirección Y 150
Figura 128: Distribución final de refuerzo de Columna C-01 154

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 129: Geometría de Placa Pl-6 155
Figura 130: Estimación de Acero en elementos de borde según J. Mohele 157
Figura 131: Distribución inicial de acero en Placa Pl-6 157
Figura 132: Diagrama de Interacción en dirección X 158
Figura 133: Diagrama de Interacción en dirección Y 158
Figura 134: Momento nominal hallado con la Combinación 3 del Análisis Estructural 159
Figura 135: Distribución de acero Placa Pl-6 161
Figura 136: Idealización Muro de Sótano MC-4 con cargas empuje lateral y sobrecarga 162
Figura 137: Diagrama de Momento Flector Muro de Sótano MC-4 164
Figura 138: Diagrama de Fuerza Cortante de Muro de Sótano MC-4 165
Figura 139: Distribución final de acero en Muro de Sótano MC-4 166
Figura 140: Dimensiones iniciales de zapata aislada 170
Figura 141: Dimensiones consideradas para hallar bo 171
Figura 142: Zona crítica por corte en zapata aislada 172
Figura 143: Distribución de acero en zapata aislada 173
Figura 144: Esfuerzo generado con cargas de servicio 175
Figura 145: Material de concreto con resistencia a la compresión de 210kg/cm2 176
Figura 146: Material de acero corrugado con límite de fluencia de 4200kg/cm2 176
Figura 147: Zapata con peralte de 60cm 177
Figura 148: Viga de cimentación de 40cm x 80cm 177
Figura 149: Cimentación en 3D de Bloque I 178
Figura 150: Cimentación en 3D de Bloque II 178
Figura 151: Valores de Balasto relacionados a cap. portante. 179
Figura 152: Esfuerzos generados por Carga Muerta y Carga Viva en Bloque I 179
Figura 153: Esfuerzos generados por Carga Muerta y Carga Viva en Bloque II 180
Figura 154 :Esfuerzos generados por Carga Muerta, Carga Viva y Sismo X en Bloque I 180
Figura 155: Esfuerzos generados por Carga Muerta, Carga Viva y Sismo X en Bloque II 181
Figura 156: Esfuerzos generados por Carga Muerta, Carga Viva y Sismo Y en Bloque I 181
Figura 157: Esfuerzos generados por Carga Muerta, Carga Viva y Sismo Y en Bloque II 182
Figura 158: Combinaciones de Diseño y Envolvente creadas en el programa SAFE 182
Figura 159: Ratios de punzonamiento de Bloque I 183
Figura 160: Ratios de punzonamiento de Bloque II 183
Figura 161: Cantidad de acero por metro de ancho en Bloque I 184
Figura 162 Cantidad de acero por metro de ancho en Bloque II 185

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 163 Distribución de Acero en cimentación de Bloque I.....185
Figura 164: Distribución de Acero en cimentación de Bloque II 186
Figura 165 Asentamiento máximo en condiciones de servicio de Bloque I.....186
Figura 166 Asentamiento máximo en condiciones de servicio de Bloque II 187
Figura 167 Tabla 8 de norma E-050 SUELOS 187
Figura 168 Cálculo de Asentamiento diferencial en Bloque I.....188
Figura 169 Cálculo de Asentamiento diferencial en Bloque II.....188
Figura 170: Empuje de reposo de tierra en eje horizontal de cisternas 189
Figura 171: Empuje de reposo de tierra en eje vertical de cisternas.....190
Figura 172: Empuje de agua en eje horizontal de cisternas.....190
Figura 173: Empuje de agua en eje vertical de cisternas 191
Figura 174: Empuje de sobrecarga en eje horizontal de cisternas 191
Figura 175: Empuje de sobrecarga en eje vertical de cisternas 191
Figura 176: Esfuerzos generados por C. Muerta, Empuje de suelo, agua y de sobrecarga. ..192
Figura 177: Cantidad de acero vertical solicitada para el diseño de los muros de cisterna ...193
Figura 178: Cantidad de acero solicitada para el diseño de las losas de cisterna 194
Figura 179 Distribución de Acero en Muros de Cisterna 194
Figura 180: Idealización de cargas en Escalera 196
Figura 181: Distribución final de acero en Tramo 01 de Escalera E-2.....198
Figura 182: Idealización de sección de calzadura.....199
Figura 183: Sección de calzaduras.....201
Figura 184: Vigas y Columnas que llegan a nudo 202
Figura 185: Resistencia a flexión de las columnas en las caras de los nudos.....206

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Capacidad portante según la profundidad de desplante 22
Tabla 2: Parámetros de Sitio (Factor S) 23
Tabla 3: Distribución de Fuerzas Inerciales y Cortantes en Dirección X- Bloque I 87
Tabla 4: Distribución de Fuerzas Inerciales y Cortantes en Dirección Y- Bloque I 87
Tabla 5: Distribución de Fuerzas Inerciales y Cortantes en Dirección X- Bloque II 89
Tabla 6: Distribución de Fuerzas Inerciales y Cortantes en Dirección Y- Bloque II 89
Tabla 7: Valores de Periodos y Pseudo-aceleraciones Bloque I en Dirección X y Y: 91
Tabla 8: Valores de Periodos y Pseudo-aceleraciones Bloque II en Dirección X y Y 92
Tabla 9: Desplazamientos máximos relativos de entrepiso Bloque I en Dirección X 97
Tabla 10: Desplazamientos máximos relativos de entrepiso Bloque I en Dirección Y 98
Tabla 11: Desplazamientos máximos relativos de entrepiso Bloque II en Dirección X 98
Tabla 12: Desplazamientos máximos relativos de entrepiso Bloque II en Dirección Y 99
Tabla 13: Centro de Masa y Rigidez de Bloque I 100
Tabla 14: Centro de Masa y Rigidez de Bloque II 100
Tabla 15: Comprobación de Irregularidad de Rigidez en Bloque I 101
Tabla 16: Comprobación de Irregularidad de Rigidez en Bloque II 101
Tabla 17: Comprobación de Irregularidad de Masa o Peso Bloque I 102
Tabla 18: Comprobación de Irregularidad de Masa o Peso Bloque II 102
Tabla 19: Comprobación de Irregularidad Torsional en Bloque I 103
Tabla 20: Comprobación de Irregularidad Torsional en Bloque II 103
Tabla 21: Cortante tomada por Muros y Columna del Bloque I en Dirección X 104
Tabla 22: Cortante tomada por Muros y Columna del Bloque I en Dirección Y 104
Tabla 23: Cortante tomada por Muros y Columna del Bloque II en Dirección X 105
Tabla 24: Cortante tomada por Muros y Columna del Bloque II en Dirección Y 105
Tabla 25: Característica de los Modos de Vibración de Bloque I 106
Tabla 26: Característica de los Modos de Vibración de Bloque II 107
Tabla 27: Estabilidad al Volteo Bloque I 110
Tabla 28: Estabilidad al Volteo Bloque II 111
Tabla 29: Factores de Amplificación de las Cortantes Dinámicas en Bloque I 111
Tabla 30: Factores de Amplificación de las Cortantes Dinámicas en Bloque II 112
Tabla 31: Factores de Reducción de Resistencia 122
Tabla 32: Diseño por Flexión Viga V-302 126

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 33: Control de fisuración de Viga V-302.....136
Tabla 34: Diseño por flexión de Viga chata V-F.....137
Tabla 35: Diseño por flexión de franja horizontal central en Bloque I en el primer tramo...144
Tabla 36: Índice de Estabilidad Bloque I y II.....147
Tabla 37: Cargas últimas en Dirección X y Y 149
Tabla 38: Cargas últimas en Dirección X y Y 156
Tabla 39: Cargas de gravedad y sísmicas para diseño de cimentación.....167

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO I

1 Generalidades del Proyecto

1.1 Introducción

Debido al crecimiento económico del país en los últimos años, la demanda del alquiler de oficinas ha aumentado considerablemente debido a que nuevas empresas tienen la necesidad de un espacio que pueda albergar a todo su personal. La distribución de estas oficinas depende exclusivamente del cliente, por lo que la construcción de edificios que cuenten con plantas libres permite acomodar a gusto la distribución de estos espacios, usando mayormente tabiques divisorios de drywall.

Ya que no se cuenta con una distribución definida, el planteamiento arquitectónico debe consistir en dejar espacios amplios, lo cual implica que el espaciamiento entre columnas o muros sea el mayor posible; al contar con un nivel de estacionamientos, también se debe tener en cuenta las longitudes mínimas que necesitan los vehículos para maniobrar cumpliendo los requisitos mínimos de la norma.

Es aquí, donde es importante un buen planteamiento estructural, que sea capaz de darle rigidez, resistencia y ductilidad a la estructura, sin modificar de forma brusca el planteamiento arquitectónico, se debe llegar a una armonía entre ambas especialidades para garantizar la satisfacción del cliente.

Se deberán cumplir con las normas peruanas para el Análisis y Diseño estructural, y se deberá garantizar un comportamiento óptimo de la estructura.

Es un proceso largo, donde, aparte de lograr una compatibilización entre los especialistas de Arquitectura e ingenieros estructurales, se deberá incluir otras especialidades como Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Aire acondicionado, data, etc.

El proyecto será desarrollado en la ciudad de Arequipa, ubicado en una zona altamente sísmica, es por esto por lo que se tendrá en cuenta una filosofía de diseño sismo resistente.

La presente tesis, tiene un carácter aplicativo, tiene como objetivos desarrollar procesos que inician en la etapa de estructuración y pre dimensionamiento, pasan por una etapa de análisis y compatibilización con Arquitectura, para culminar con la etapa de diseño y emisión de planos estructurales donde se muestren detalles necesarios para ser usados en la etapa de construcción.

A su vez, la presente tesis puede servir como guía para el criterio, proceso de análisis y diseño para el desarrollo de proyectos a nivel profesional.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.2 Problemática y justificación del proyecto de tesis

1.2.1 Problemática.

El Perú es un país que se encuentra ubicado en una de las zonas más sísmicas del mundo, tenemos en nuestro territorio la placa de Nazca, la cual por el fenómeno de subducción en la placa Sudamericana, libera energía y produce sismos de gran intensidad que muchas veces han afectado la operatividad, funcionalidad de las edificaciones, tal como se logró apreciar en los sismos producidos en el 2001 en Arequipa y 2007 en Ica, que la mayoría de estructuras sufrieron daños considerables, afectando la operatividad y funcionabilidad de las mismas, inclusive algunas estructuras colapsaron.

En muchos proyectos, son dejados de lado conceptos fundamentales de rigidez, resistencia y ductilidad de la estructura, es por eso por lo que es importante contar con los conocimientos adecuados, conocer las normativas locales e incluso informarse de normativas internacionales ya que en otros países se cuenta con más investigación en el diseño sismorresistente.

Además, es importante que, al momento de diseñar estructuras que cuentan con sótanos o semisótanos, se debe tener en cuenta las edificaciones vecinas colindantes, se debe verificar si se necesitan obras de sostenimiento temporales o definitivas, para evitar que afecte la funcionabilidad de estas. Se deben conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, tanto en el nivel de cimentación, como el que producirá presión a los elementos estructurales que soportarán cargas laterales como son los muros de sótanos o las calzaduras.

1.2.2 Justificación.

La presente tesis tiene el propósito de realizar el análisis y diseño sismo resistente de un edificio para uso de oficinas que cuenta con 01 semisótano y 05 niveles, de tal manera que se pueda tener en claro la metodología de análisis estructural conforme a la norma E.020 CARGAS, E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, E.050 SUELOS y la E.060 CONCRETO ARMADO.

Además, al abordar un caso real como es la estructuración, análisis y diseño estructural, de una infraestructura como es el edificio de esta tesis de pregrado, puede servir de base y guía para estudiantes e ingenieros que pretendan aprender y conocer una metodología correcta de diseño.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

- Analizar y diseñar el Edificio para Oficinas que cuenta con 01 semisótano y 05 niveles.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Evaluar la topografía y el relieve del terreno donde se ubicará la edificación.
- Considerar la presencia de edificaciones colindantes.
- Revisar las propiedades del suelo y consideraciones establecidas en el Estudio de Mecánica de Suelos.
- Realizar la estructuración de la edificación teniendo en cuenta un correcto predimensionamiento.
- Cumplir con la normativa vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Modelar y analizar la estructura según la estructuración y predimensionamiento propuesto en el programa ETABS.
- Emitir planos para construcción claros y precisos.

1.4 Descripción del proyecto

1.4.1 Arquitectura.

El proyecto se compone de 1 sótano de servicios + 1 semi sótano de estacionamientos y servicios y 5 niveles que se localizan posterior a un retiro de 6 metros respecto de la calle. Adicional a ello se realizó un retiro en el lado “sur” del terreno respecto a la propiedad del vecino de 7.5 metros para crear una calle interior que funciona como acceso de servicios y estacionamiento, la cual se compondrá de una vía de 6 metros de ancho en promedio y una vereda de 1.5 metros de ancho con barandas para protección de los peatones. Al ser solo de acceso de 1 estacionamiento en esta primera etapa podrá operar como una sola vía de 3 metros de ancho.

Esta calle también permite generar una tercera fachada para proporcionar iluminación natural y ventilación. Así mismo este retiro lateral permite la instalación de ductos que ventilaran de manera natural el semi sótano.

En cuanto a infraestructura, las redes hidrosanitarias y eléctricas se conectarán desde las tomas ubicadas en la calle directamente con la subestación, cuarto de bombas y cisternas que se ubican

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

en el sótano y semi sótano del edificio, desde este punto serán distribuido a los servicios y niveles mediante montantes.

Al fondo del terreno se proyectó un área libre de acceso peatonal que, por sus características de diseño, buscan ser un área libre que mejore la fachada posterior del edifico y genere un área de transición entre el edificio y el terreno resultante en la parte posterior.

El uso del edificio será de oficinas las cuales se construirán y dejarán en planta libre buscando generar flexibilidades para los distintos clientes que los ocupara tanto en su instalación como su uso. Posteriormente se subdividirán en una serie de oficinas independientes según se prevea al momento del alquiler o la venta o se conservarán como una gran oficina independiente por piso, estas decisiones serán tomas y aprobadas enteramente por el cliente en base a sus criterios y a las recomendaciones de las ingenierías.

1.4.2 Instalaciones Sanitarias.

CODIGOS Y NORMAS

Los diseños de las instalaciones sanitarias deberán cumplir con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego NFPA.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EN GENERAL

Para el edificio en su conjunto se han proyectado los siguientes sistemas:

- Sistema de agua fría y agua caliente.
- Sistema de desagüe y ventilación.
- Sistema de Agua Contra Incendio.

SUMINISTRO

La edificación contará con una conexión domiciliaria de agua de 1.1/2” de diámetro, para abastecer a las dos cisternas de agua potable y agua contra incendio. La cisterna de agua potable de 47 m^3 será abastecido por una tubería de 3/4” y la cisterna de agua contra incendio de 56 m^3 será abastecida por una tubería de 1”, ubicadas en el sótano.

Asimismo, se contará con una conexión domiciliaria de desagüe de 6”.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

SISTEMA DE AGUA FRÍA Y CALIENTE

La cisterna enterrada en el sótano será abastecida por medio de un suministro de agua de 3/4", el cuarto de bombas se encuentra ubicado al costado de la cisterna. La cisterna será de 47.00 m^3 de volumen útil.

La cisterna será de concreto armado y contará con todos los accesorios necesarios para controlar el acceso de agua hacia ella, así como tubería de rebose.

El sistema de abastecimiento de agua será por un sistema indirecto a través de una Cisterna. La cisterna se encargará de impulsar mediante un sistema de bombeo directo para abastecerá todos los pisos del edificio.

Las redes estarán compuestas por tuberías y accesorios de PVC que cumplan con la norma NTP 399.002 y NTP 399.166.

Se han proyectado las redes de agua fría convenientemente, de tal manera que puedan abastecer a todos los servicios higiénicos y ambientes que lo requieran.

RED DE AGUA CONTRA INCENDIO

Para el combate de incendios, durante la presencia de un siniestro, se ha previsto la instalación de un sistema de red de tuberías con salidas para gabinetes de 1.1/2" y salida de 2.1/2" para bombero, estos son distribuidos en todo el nivel para combatir el incendio. De igual manera se ha contemplado de rociadores en todos los ambientes de cada piso del edificio.

El suministro y distribución de Agua Contra Incendio planteado para el edificio, comprende la utilización de un sistema Cisterna-Electrobomba-Rociadores.

GABINETES CONTRA INCENDIO.

Se ha previsto la instalación de una electrobomba de A.C.I., y electrobomba Jockey ubicada en el cuarto de bombas desde donde se distribuirá A.C.I. a los respectivos Gabinetes Contra Incendio y las redes con rociadores mediante una tubería alimentadora de 6" Ø que irán instaladas adosadas y colgadas, y serán de material Acero cédula 40; se ha distribuido adecuadamente los rociadores y los gabinetes contra incendio los cuales cubrirán toda la edificación. El radio de acción de cada gabinete es de 30.00 metros. El área de cobertura para los rociadores será de 18.6 m^2.

La electrobomba principal será capaz de impulsar el 150% o menos del caudal nominal a una presión no inferior al 70% de la presión nominal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se ha previsto la instalación de los siguientes elementos que como mínimo conforman el sistema.

- Gabinetes Contra Incendio
- Salidas de A.C.I. de 1.1/2" y 2.1/2".
- Línea principal del sistema de agua contra incendio, de material acero cédula 40.
- Volumen de la cisterna contra incendio es 56 m3 según la norma IS.010 del R.N.E y según en NFPA 13 el cual indica que el volumen debe abastecer a gabinetes y rociadores.
- Electrobomba del sistema de agua contra incendio Q = 500 gpm ADT= 74m según cálculos realizados a partir del NFPA 13.
- Electrobomba Jockey Q= 5 gpm ADT = 79 m.
- Tablero de control automático de las bombas del sistema, con sus circuitos respectivos.
- Válvula de compuerta tipo O&SSY, con contactos indicadores de posición, en succión y descarga.
- Válvula check silenciosa.
- Válvula de alivio y retorno a la cisterna.
- Ramal de prueba con medidor de flujo y 2 válvulas mariposa.

SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN

La edificación contara con 01 conexión domiciliaria de desagüe nueva de 6" de diámetro.

Se ha proyectado un nuevo sistema de desagüe y ventilación, de acuerdo con la distribución de aparatos sanitarios. El sistema de desagüe del primer piso al techo ha sido diseñado para ser evacuado por gravedad hacia las cajas de registro mediante tuberías de PVC.

El sistema de desagüe del semisótano descargará a un pozo de bombeo de desagüe que se encuentra enterrado en el semisótano. El pozo de bombeo de desagüe será enviado a la caja de registro más cercano para luego evacuar a la red de alcantarillado mediante cajas de registro.

El sistema de drenaje pluvial captado en la azotea se evacuará por gravedad hasta el primer piso y luego por medio de cajas de registro descargará a la red de alcantarillado, según se indica en plano.

Se han establecido los puntos de desagüe de acuerdo con la distribución de aparatos fijados en Arquitectura, con el dimensionamiento de tuberías y accesorios adecuados según lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DRENAJE PLUVIAL

El sistema de drenaje pluvial captado en los techos se evacuará por gravedad hasta el primer piso y luego se evacuará por descarga libre hacia la calle aledaña.

La memoria de cálculo se encuentra dentro de ANEXOS I: MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y DE CÁLCULO.

1.4.3 Instalaciones Eléctricas.

CODIGOS Y NORMAS

Todos los trabajos del proyecto, y la ejecución de la obra eléctrica se sujetarán a los requisitos mínimos de la observancia obligatoria y recomendaciones establecidas en los códigos y normas que nos rigen. (Código Nacional Eléctrico CNE - Utilización).

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EN GENERAL

El sistema comprende de:

- Red de Alimentadores: Los alimentadores serán instalados desde el tablero general TD-G proyectada por medio de bandejas y ductos, la dimensión de los conductores depende del cálculo de corrientes y caída de tensión.
- Red de fuerza e iluminación: Se ha proyectado de tipo adosado a paredes, techos de concreto y de tipo embutido en partes de concreto y pisos.

DEMANDA MÁXIMA

La máxima demanda requerida es de 398.94KW trifásicos.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se ha previsto un sistema de pozo a tierra cercanos a los tableros de distribución donde convergen la línea a tierra hacia los tableros eléctricos y los equipos que requieren dicha conexión.

BASES DE CÁLCULO

Conductor: Cobre electrolítico

Máxima caída de tensión: Caída de tensión en circuitos y alimentadores es de 2.5% y la caída de tensión máxima desde el Tablero General hasta la carga eléctrica más alejada 4.0%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Caída de tensión máxima de alimentador es de 4.0%

Factor de potencia: 0.9

Tensión de operación: 380/220v trifásico.

Frecuencia de operación: 60Hz

La memoria de cálculo se encuentra dentro de ANEXOS I: MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y DE CÁLCULO.

1.4.4 HVAC

1.4.4.1 Sistemas de aire acondicionado - sistemas de extracción de aire

OBJETIVOS.

El objetivo del presente documento es indicar los parámetros de ingeniería considerados en la realización de proyectos de climatización:

- Sistemas de aire acondicionado.
- Sistemas de extracción de aire.

GENERALIDADES.

El proyecto consta de:

- Sistema de aire acondicionado en los ambientes de:

  Primer nivel: Audiometría.

  Segundo nivel: Depósito laboratorio.

  Segundo nivel: Audiometría.

  Segundo nivel: Data center.

  Segundo nivel: Sala de reuniones.

  Segundo nivel: Pool de trabajo.
- Sistemas de extracción de aire:

  Primer nivel: Espirometría.

  Primer nivel: Prueba ajuste respirador.

  Segundo nivel: Espirometría.

  Segundo nivel: Laboratorio.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para el desarrollo del presente Proyecto se ha tenido en cuenta las normas y procedimientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), ASHRAE, zonas o ambientes solicitados por el propietario a climatizar, así como los planos de arquitectura.

ALCANCES.

Se ha considerado esta memoria como requisitos y normas mínimas a cumplir por el contratista mecánico de climatización en lo referente a fabricación, montaje, instalación, calidad de materiales, capacidad, tipos de equipos y en general de todos los elementos necesarios para la correcta instalación de los diferentes sistemas.

El Contratista de climatización es el responsable de la correcta ejecución del proyecto, aplicando las mejoras técnicas de instalación.

Para la ejecución de los trabajos se usará mano de obra calificada, herramientas adecuadas.

Los suministros y trabajos que ejecutar incluyen lo siguiente:

- Suministro e instalación de equipos de aire acondicionado de expansión directa, en los ambientes indicados: split mural y split techo, circuitos de refrigeración, inter conexionado eléctrico, procesos de vacío, cargas de refrigerante, conexión eléctrica de fuerza, conexión de drenaje.
- Suministro e Instalación de equipos de extracción en los ambientes indicados: extractores helicocentrífugos, red de ductos galvanizados, rejillas de extracción, conexionado eléctrico de fuerza y mando.
- Pruebas de funcionamiento, regulaciones y balance de los sistemas.

NORMAS Y CODIGOS.

En la ejecución de los trabajos de instalación, se aplicarán las siguientes normas y códigos:

- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers).
- RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), Norma EM–030.
- ASA (American Standard Association).
- ASTM (American Society for Testing Materials).
- ASME (American Society of Mechanical Engineers).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Los códigos y regulaciones nacionales sobre estas instalaciones en particular.

1.4.4.2 Vestíbulo previo ventilado (inyección y extracción de aire) - escaleras de evacuación central y posterior

OBJETIVOS.

El objetivo del presente documento es indicar los parámetros de ingeniería considerados en la realización del proyecto de VESTIBULOS PREVIOS VENTILADOS.

GENERALIDADES.

El proyecto consta de:

- Sistema de ventilación de vestíbulo previo (inyección y extracción de aire).
  Escalera central.
  Escalera posterior.

Para el desarrollo del presente Proyecto se ha tenido en cuenta las normas y procedimientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), ASHRAE, así como los planos de arquitectura.

ALCANCES.

Se ha considerado esta memoria como requisitos y normas mínimas a cumplir por el contratista mecánico de ventilación en lo referente a fabricación, montaje, instalación, calidad de materiales, capacidad, tipos de equipos y en general de todos los elementos necesarios para la correcta instalación de los diferentes sistemas de ventilación.

El Contratista de ventilación es el responsable de la correcta ejecución del proyecto, aplicando las mejoras técnicas de instalación.

Para la ejecución de los trabajos se usará mano de obra calificada, herramientas adecuadas.

Los suministros y trabajos que ejecutar incluyen lo siguiente:

- Suministro e Instalación de equipos de inyección de aire, ductos galvanizados para acoplar a ductos de mampostería, rejillas de suministro, cajas portafiltro, filtros lavables de malla de aluminio con marco galvanizado, conexionado eléctrico de fuerza y mando.
- Suministro e Instalación de equipos de extracción de aire, ductos galvanizados para acoplar a ductos de mampostería, rejillas de extracción, conexionado eléctrico de fuerza y mando.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Conexión del sistema de mando de los sistemas de ventilación al sistema de detección y alarma de la edificación.
- Pruebas de funcionamiento, regulaciones y balance de los sistemas.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

SISTEMA DE VENTILACIÓN DE VESTÍBULOS:

El presente Proyecto se realizó para proveer de un sistema de ventilación a los vestíbulos (previos a la escalera de evacuación). Cuyo objetivo es la protección de las vías destinadas a la evacuación contra incendios.

El sistema es encendido automáticamente ante la activación del sistema de detección y alarma de incendios del edificio.

El sistema consta de un inyector de aire centrífugo y un extractor de aire centrífugo; se tiene un mayor caudal de extracción de aire, los equipos se ubican en la azotea sobre el núcleo de escaleras. La distribución del aire de inyección y extracción es mediante montantes independientes de mampostería verticales que van anexas a los vestíbulos, en cada vestíbulo se tiene una rejilla de inyección de aire (parte inferior) y una rejilla de extracción de aire (parte superior).

Un tablero eléctrico ubicado al costado de los equipos recibe la señal del sistema de detección y alarma, arrancando el extractor y el inyector de aire. El sistema se apagará cuando corte la señal el sistema de detección y alarma.

Se recomienda realizar revisión y mantenimiento con una frecuencia ANUAL o luego de un evento de incendio.

NORMAS Y CODIGOS.

En la ejecución de los trabajos de instalación, se aplicarán las siguientes normas y códigos:

- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers).
- RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), Norma EM.030, Norma A.010.
- NFPA (National Fire Protection Association), NFPA 101, capítulo 7.
- ASA (American Standard Association).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ASTM (American Society for Testing Materials).
- ASME (American Society of Mechanical Engineers).
- Los códigos y regulaciones nacionales sobre estas instalaciones en particular.

La memoria de cálculo se encuentra dentro de ANEXOS I: MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y DE CÁLCULO.

1.5 Estudios Básicos

1.5.1 Topografía

La planta de esta sección es de forma irregular, de una sección más larga que ancha. Con una superficie ocupada "directa" aproximada de 2008.9 m2, con las siguientes medidas y colindantes: Al oeste 31.8 m con la Av. Parra; al Sur 76.79m con un terreno de propiedad de terceros, al Este 28ml de perímetro con el mismo terreno y al Norte 82.9ml colindantes tanto con propiedades de terceros como con el mismo terreno.

La topografía de esta sección es regular con una diferencia de nivel de +1.6m respecto del nivel de la calle, por lo cual se deberán realizar trabajos de corte para el sótano y semisótano que se encuentra a 1.5m. más bajo que el nivel de calle.

La memoria descriptiva se encuentra dentro de ANEXOS I: MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y DE CÁLCULO.

El plano de Topográfico se encuentra dentro de los ANEXOS II: PLANO TOPOGRÁFICO

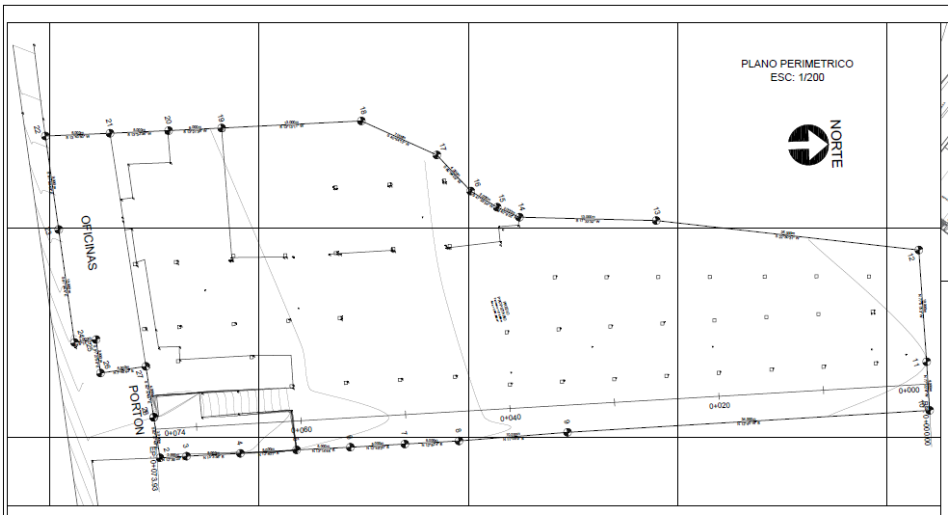


Figura 1: Plano Topográfico del Edificio para Oficinas

Fuente: Plano Topográfico

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.5.2 Plano de Ubicación

El proyecto se encuentra en la Av. Parra entre los lotes 324,326,328,334 y 338.

El plano de Ubicación se encuentra dentro de los ANEXOS III: PLANO DE UBICACIÓN.

1.5.3 Estudio de Mecánica de Suelos.

1.5.3.1 Generalidades.

OBJETO DE ESTUDIO

Este informe técnico tiene por objeto realizar un Estudio de Suelos con fines de cimentación en el terreno donde se proyecta emplazar un Edificio de Oficinas.

Esta investigación del subsuelo se ha efectuado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio estándar y especiales necesarios para definir el perfil estratigráfico del área de estudio y obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, así como las propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionando las condiciones mínimas de cimentación e indicando tipo y profundidad de la misma, capacidad portante admisible, asentamiento y las recomendaciones necesarias para los cálculos estructurales de la cimentación.

NORMATIVIDAD

En el presente estudio se siguieron las recomendaciones de la norma E-50 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones y de las Normas del American Society for Testing and Material (ASTM)

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto consistirá en un edificio de cinco niveles más un semisótano, concebido mediante un sistema aporticado de concreto armado y de albañilería estructural con luces medianas y losas aligeradas que transmitirán cargas distribuidas a la fundación del orden de 15 ton/m^2 .

1.5.3.2 Investigaciones efectuadas

ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLOGIA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

De acuerdo con el Mapa Geológico del Cuadrángulo de Arequipa (Hoja 33-S, Boletín N ^{O} 24 del INGEMMET), El área en estudio se encuentra ubicada sobre formaciones pertenecientes a la edad geológica Cuaternario Reciente donde se asientan depósitos aluviales (Q-al).

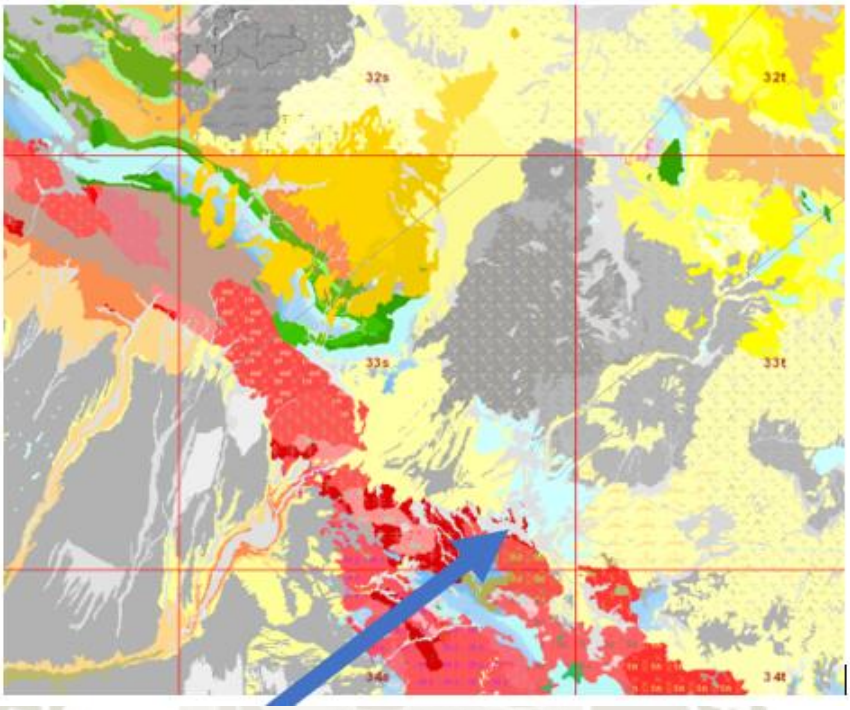


Figura 2 Plano Geológico

Fuente: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Arequipa

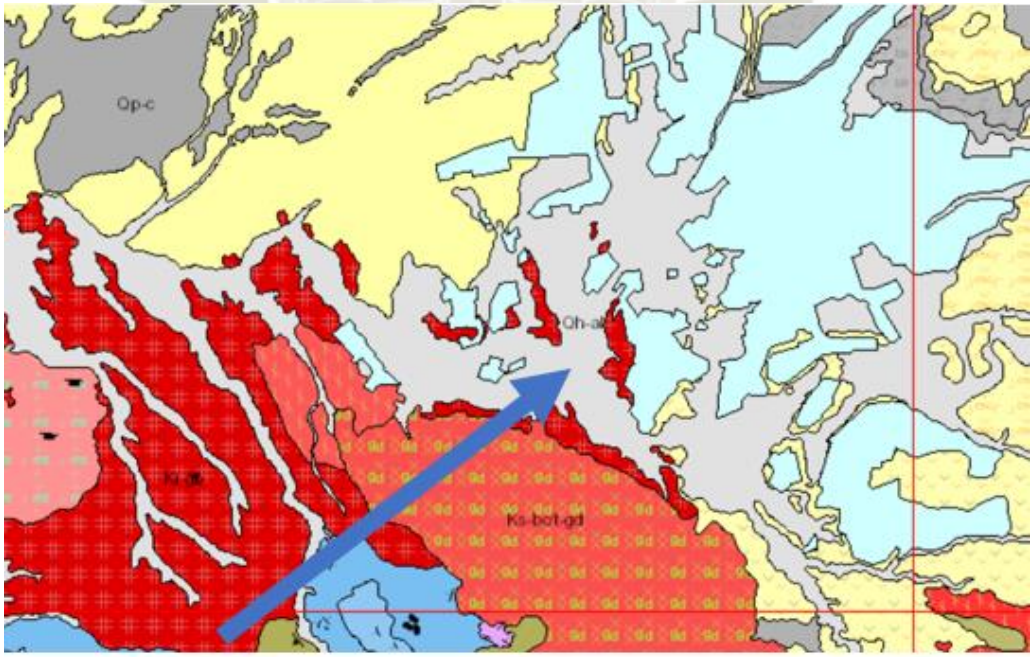


Figura 3 Acercamiento de Vista de Plano Geológico

Fuente: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Arequipa

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Considerando el estudio de Microzonificación Geomorfológico de la ciudad de Arequipa (Yanqui, 1990), la zona en estudio se encuentra ubicada dentro de la Unidad Geomorfológica Penillanura de Arequipa, y a su vez dentro de la subunidad Superficie del Cercado (GM-pA-sC). Asimismo, en el Mapa Geológico de la Microzonificación, la zona estudiada se encuentra dentro de la Unidad Aluvial Umacollo (Qr-au) conformado generalmente por arenas limosas que constituían terrenos de cultivo en tos estratos superiores y arenas y gravas de distinta formación en los siguientes estratos.

No se observan problemas de geodinámica externa. En términos generales, el lugar es geomorfológicamente estable.

Asimismo, no se ha encontrado nivel freático hasta la profundidad de exploración de las calicatas.

TRABAJOS DE CAMPO

Con la finalidad de definir las características del subsuelo, se excavaron 03 calicatas o pozos a cielo abierto, distribuidos convenientemente en el área de estudio, con profundidades de 4,50 m con respecto al nivel existente el cual se ubica unos 0,70 m sobre el nivel de la vereda de la avenida frontal.

Se tomaron muestras inalteradas y disturbadas de cada uno de los estratos encontrados en cantidad suficiente para realizar los ensayos de clasificación e identificación de estos.

Los muestreos que se han realizado de acuerdo con la Norma ASTM Muestreo de Suelos).

El proyecto tiene 5 niveles y un semisótano, aporticado con muros de concreto.

TABLA 1
TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS • (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
- Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

Figura 4 Tabla de tipo de edificación para determinar número de calicatas

Fuente: (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

De esta tabla sale que tenemos una edificación tipo III.

TABLA 6 NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m2 de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m2 de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m2 de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

Figura 5 Tabla de número de puntos de Exploración

Fuente: (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

En este caso el semisótano tiene un área de 1500 m2 que es más que el primer piso, por eso tomamos este valor: 1500 m2/900m2 = 1.67 entonces tomamos el mínimo que serían 3 calicatas.

DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

Debajo de una losa de piso de concreto de 0,10 m de espesor, el subsuelo de la zona en estudio presenta una conformación variada observándose columnas estratigráficas diversas hasta las profundidades de excavación:

- ESTRATO 1 - TERRENO DE CULTIVO

Está conformado por una Arena Limosa (SM) de baja plasticidad en estado semicompacto a compacto, de color beige, con humedad y sin presencia de grava.

Este estrato, por su ubicación en la superficie del terreno con un mediano espesor y su predominio areno-limoso, será eliminado, en su totalidad por el corte masivo a realizar para llegar al nivel del fondo del falso piso del semisótano.

- ESTRATO 2 - MATERIAL ALUVIAL 1 (AFIRMADO)

Conformado por una Arena Mal Graduada con Limo y Grava (SP-SM) con muy baja plasticidad en estado semi-compacto a compacto, de color marrón claro, con presencia de humedad y grava con bolonería de hasta 15 pulgadas de diámetro.

Debido a que en el presente estrato predomina un material Areno-Limoso con Grava y Bolonería con un mediano grado de compacidad es adecuado para fines de cimentación. El material no presenta consolidación y los asentamientos inmediatos son mínimos y no exceden los permisibles.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ESTRATO 3 - MATERIAL ALUVIAL 2 (HORMIGON)

Conformado por una Grava Mal Graduada (GP) sin plasticidad en estado semicompacto a suelto, de color plomizo, con reducida humedad y con presencia de bolonería de alta densidad y con un diámetro de hasta 15 pulgadas.

Ya que en este estrato predomina un material gravoso, pero con un mediano a bajo grado de compacidad también es adecuado para fines de cimentación. El material no presenta consolidación y los asentamientos inmediatos son mínimos y no exceden los permisibles.

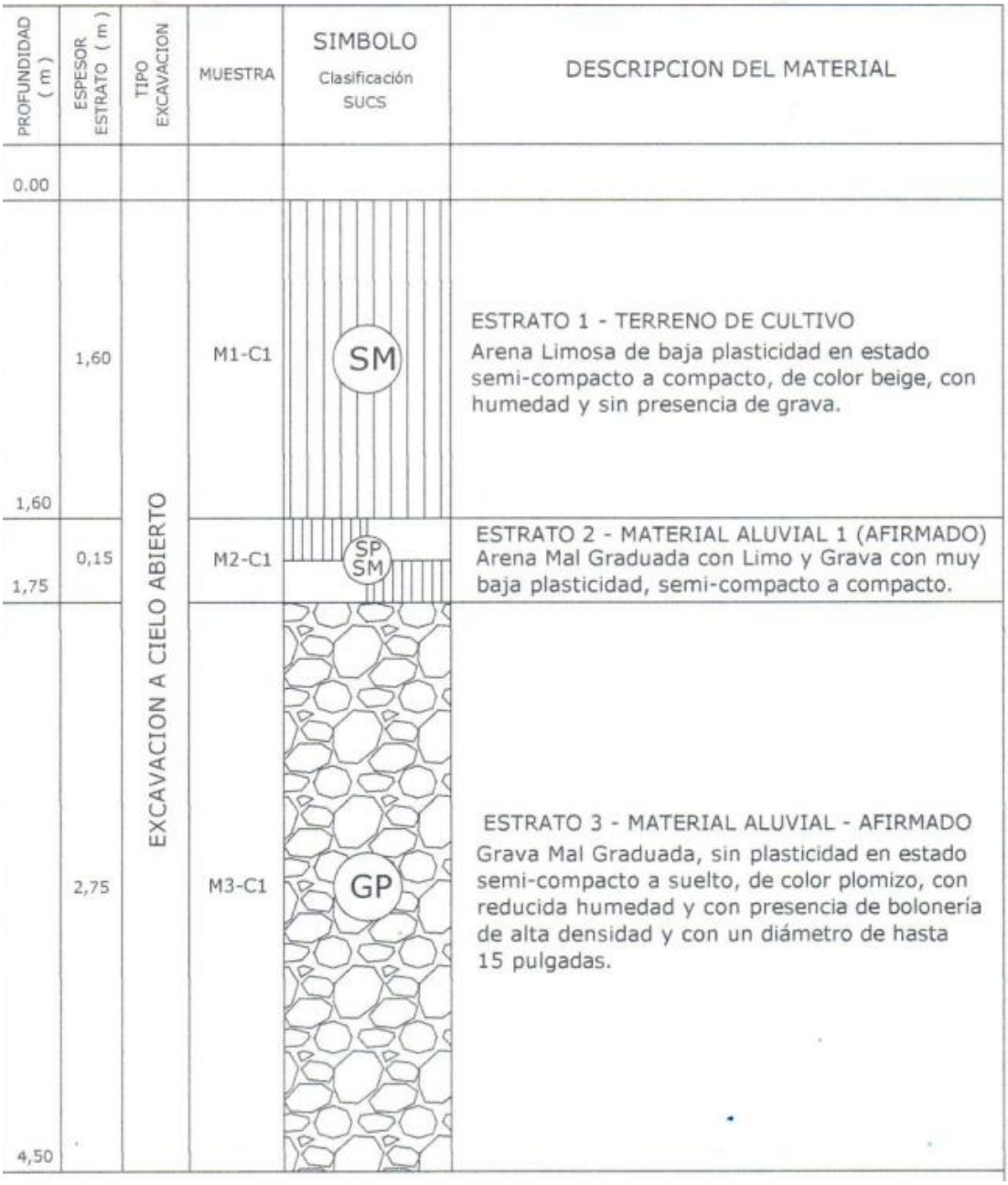


Figura 6 Columna Estratigráfica de Calicata C-1

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

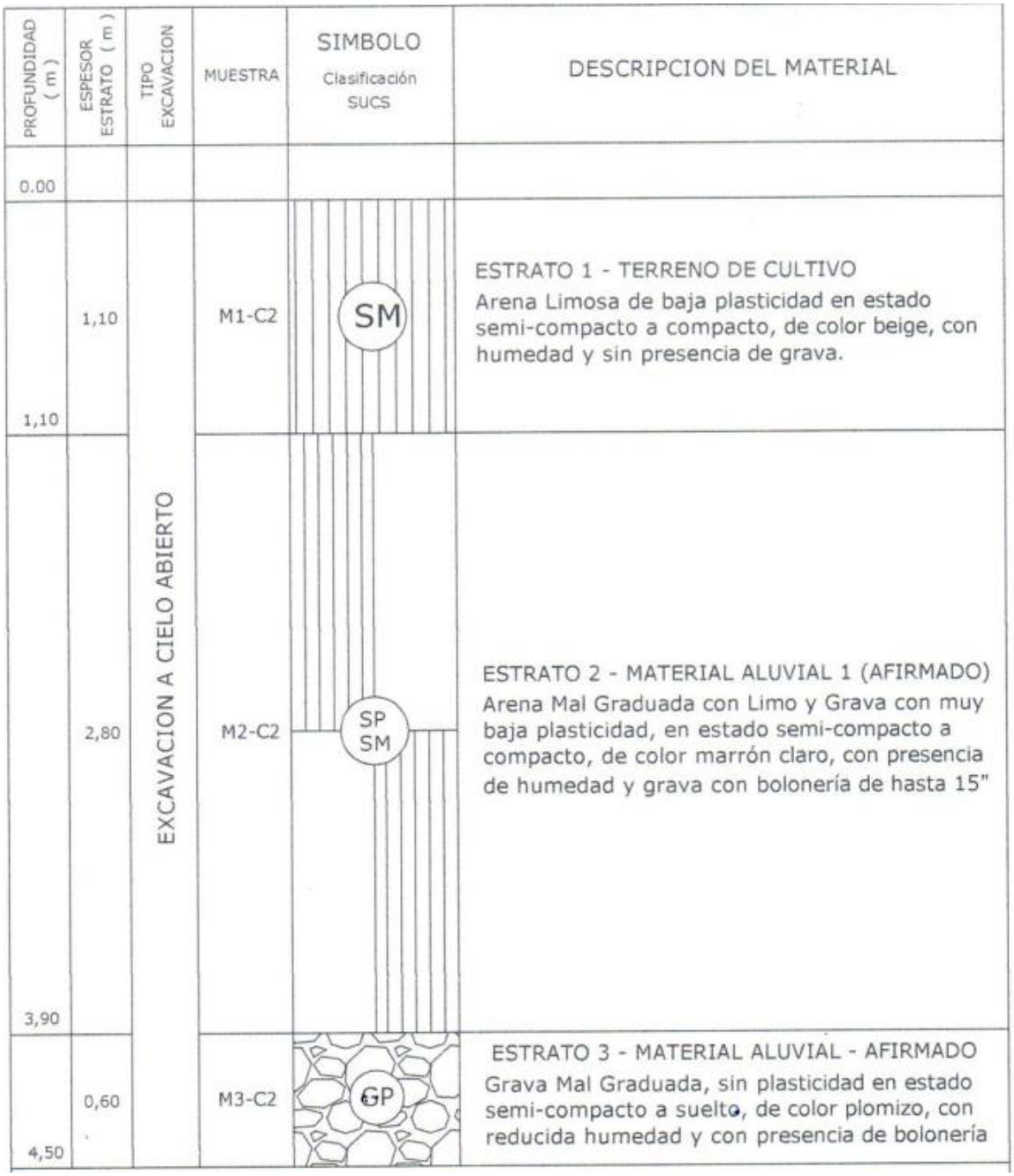


Figura 7 Columna Estratigráfica de Calicata C-2

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

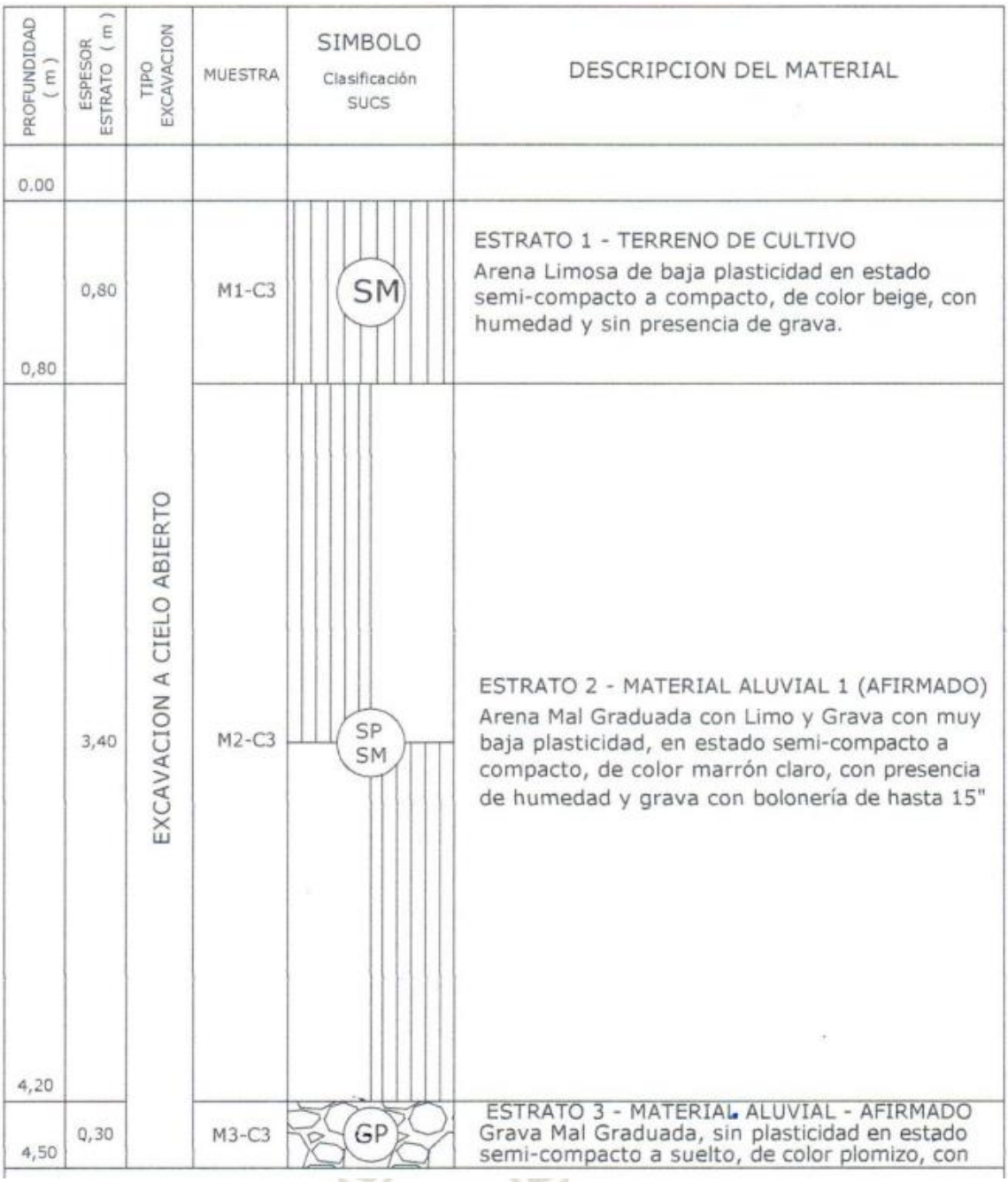


Figura 8 Columna Estratigráfica de Calicata C-3

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

NIVEL FREATICO

Hasta la profundidad de excavación de las calicatas no se ha encontrado evidencia de nivel freático

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.5.3.3 Análisis de cimentación

TIPO DE CIMENTACIÓN

Debido al tipo de la edificación del proyecto, éste se podrá asentar en el terreno por medio de una cimentación superficial (zapatas aisladas, combinadas y/o conectadas y cimientos corridos).

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Debido a la conformación y estratigrafía del subsuelo, así como el tipo y altura de la edificación proyectada, se sugiere una Profundidad Mínima de Desplante (Df) de 1,50m respecto al nivel del fondo del falso piso del semisótano sobre los estratos 2 y 3.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

Se ha determinado la Capacidad Portante Admisible (qad) del terreno a partir de las características físicas y mecánicas del subsuelo y la geometría de la cimentación típica recomendada. La capacidad de carga última (qu) se ha determinado en base a la Fórmula de Terzaghi y Peck (1967) mediante:

a) Para cimientos corridos y/o zapatas continuas (muros de concreto armado):

$$qu = \Upsilon * Df * N_q + 0.5 * \Upsilon * B * N_\Upsilon + c * N_c$$

b) Para zapatas cuadradas:

$$qu = \Upsilon * Df * N_q + 0.4 * \Upsilon * B * N_\Upsilon + 1.3 * c * N_c$$

La Capacidad Portante Admisible se calculará dividiendo las qu entre un factor de seguridad FS.

$$qad = \frac{qu}{FS}$$

Para los cálculos necesarios para hallar la capacidad portante del suelo tenemos los siguientes resultados:

- ESTRATO 1 -TERRENO DE CULTIVO

Humedad natural	w = 10.9%
Densidad húmeda del suelo	$\Upsilon = 1.526\ gf/cm3$
Densidad seca del suelo	$\Upsilon = 1.376\ gf/cm3$
Angulo de rozamiento interno	$\emptyset = 27.5°$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cohesión c = 0.04 kgf/cm2

Mat. Retenido Tamiz N°4 11.33%

Mat. Retenido Tamiz N°200 27.60%

Clasificación SUCS SM (Arena Limosa)

- ESTRATO 2 - MATERIAL ALUVIAL 1 (AFIRMADO)

Humedad natural w = 6.5%

Densidad húmeda del suelo $\Upsilon = 1.636\ gf/cm3$

Densidad seca del suelo $\Upsilon = 1.536\ gf/cm3$

Angulo de rozamiento interno $\emptyset = 31.4°$

Cohesión c = 0.00 kgf/cm2

Mat. Retenido Tamiz N°4 34.35%

Mat. Retenido Tamiz N° 200 5.12%

Clasificación SUCS SP-SM (Arena Mal Graduada con Limo y Grava)

- ESTRATO 3 - MATERIAL ALUVIAL 2 (HORMIGÓN)

Humedad natural w = 3.3%

Densidad húmeda del suelo $\Upsilon = 1.786\ gf/cm3$

Densidad seca del suelo $\Upsilon = 1.729\ gf/cm3$

Mat. Retenido Tamiz N°4 49.71%

Mat. Retenido Tamiz N° 200 0.89%

Clasificación SUCS GP (Grava Mal Graduada)

Además, se han considerado los siguientes datos:

Profundidad de desplante (Df): 1.50m respecto al nivel del fondo del falso piso del semisótano

Anchos de Cimentación (B):

B Cimientos Corridos B=0.50m

B Zapata Cuadrada B=1.00m

Factor de Seguridad F.S.=3.5

Reemplazando valores se obtienen las Capacidades Portantes para diferentes Profundidades de Desplante Df

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 1: Capacidad portante según la profundidad de desplante

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df) "Respecto al nivel del fondo del falsopiso del semisótano"	ESTRATO	CAPACIDAD PORTANTE (qadm) (kgf/cm2)	
		CIMIENTOS CORRIDOS B = 0,50 m	ZAPATA CUADRADA B = 1,00 m
H = 1,00 m	2	1,25	1,43
H = 1,25 m	2	1,49	1 ,67
H = 1,50 m (*)	**2**	**1,73**	**1,91**
H = 1,75 m	2	1,96	2,14
H = 2.00 m	2	2,20	2,38

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

(*): Profundidad de Desplante Mínima sugerida en el presente Estudio de Suelos.

NOTA: Por seguridad, se considera la Capacidad Portante del estrato 2 ya que presenta características de resistencia de suelo algo más desfavorable que el siguiente estrato.

SUSTENTO DE CAPACIDAD PORTANTE

$B := 1.00\ m$ $Bcc := 0.50\ m$ $Df := 1.50\ m$ $\phi := 31.40°$ $FS := 3.5$

$$\Upsilon := 1.536\ \frac{tonnef}{m^3}$$

$$N_q := e^{(\pi \cdot \tan(\phi))} \cdot \tan\left(\left(45° + \frac{\phi}{2}\right)\right)^2 = 21.608 \qquad N_y := 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi) = 27.601$$

Zapatas cuadradas

$$Q := \Upsilon \cdot Df \cdot N_q + 0.4 \cdot \Upsilon \cdot B \cdot N_y = 66.744\ \frac{tonnef}{m^2}$$

$$q_d := \frac{Q}{FS} = 19.07\ \frac{tonnef}{m^2}$$

$$q_d := \frac{Q}{FS} = 1.91\ \frac{kgf}{cm^2}$$

Zapatas corridas o CC

$$Qcc := \Upsilon \cdot Df \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \Upsilon \cdot Bcc \cdot N_y = 60.385\ \frac{tonnef}{m^2}$$

$$qcc_d := \frac{Qcc}{FS} = 17.253\ \frac{tonnef}{m^2}$$

$$qcc_d := \frac{Qcc}{FS} = 1.73\ \frac{kgf}{cm^2}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Los asentamientos elásticos se pueden determinar mediante la siguiente relación:

$$Se = B * q_o * (1 - \mu^2) * If/Es$$

Donde:

Se: Asentamiento probable (cm)

B: Ancho de cimentación (m)

q_o: Presión admisible (Ton/m^2)

μ : Relación de Poisson (adimensional)

If: Factor de forma (cm/m)

Es: Módulo de Elasticidad (Ton/m^2)

En el estrato 2:Se=0.95cm

En el estrato 3:Se=0.90cm

Encontrándose dentro de los rangos permisibles para el tipo de cimentación propuesta.

SISMICIDAD DE LA ZONA

El área de estudio se encuentra ubicada en la Zona 3 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú de acuerdo con la Norma Técnica E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Los estratos 2 y 3 donde se asentarán las cimentaciones, presentan un Perfil de Suelo Tipo S2 (Suelo Intermedio) recomendando adoptar en el diseño sismorresistente los siguientes parámetros:

Tabla 2: Parámetros de Sitio (Factor S)

PARAMETROS DE SITIO	ESTRATOS 2 Y 3 (Suelo S2)
Factor de suelo S	1,15
Periodo de vibración de suelo Tp	0,60
Periodo de vibración de suelo TL	2,00

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En los estratos 2 y 3 predomina un material gravoso, pero con un mediano a bajo grado de compacidad también es adecuado para fines de cimentación, por eso se determina que el suelo es un S2.

Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte $\bar{V}_s$, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

c.1) Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT $\bar{N}_{60}$, entre 15 y 50.

c.2) Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada $\bar{S}_u$, entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Figura 9 Característica de un Suelo tipo S2

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, (2018)

AGRESIVIDAD DEL SUELO

De los sondeos efectuados, no hay evidencia de presencia de sales en magnitud que puedan ser perjudiciales para el concreto o el acero de refuerzo, por tanto, se puede recomendar la utilización de Cemento Tipo 1 ó IP.

En caso de suelos agresivos se debe indicar tipo de agresión, tipo de cemento portland, relación a/c y f´c mínimo, recubrimiento mínimo y otros.

En este caso “No se presenta agresividad”.

POSIBLES PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

Licuación: No presenta.

Colapso: No presenta.

Expansión: No presenta

RECOMENDACIONES

- Los esfuerzos aplicados no deben exceder la capacidad admisible
- NO se deben extrapolar los resultados
- Al no presentarse un suelo agresivo se puede recomendar la utilización de Cemento Tipo 1 ó IP para la cimentación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- El estrato 3 presenta condiciones favorables para ser utilizado como agregado para concreto ya que presenta características de un agregado global. Para poder ser utilizado para la elaboración de concretos, se recomienda efectuar los ensayos pertinentes ya que se posiblemente se requiera añadir agregado fino en un pequeño porcentaje.



Figura 10 Ubicación de calicatas para el EMS

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

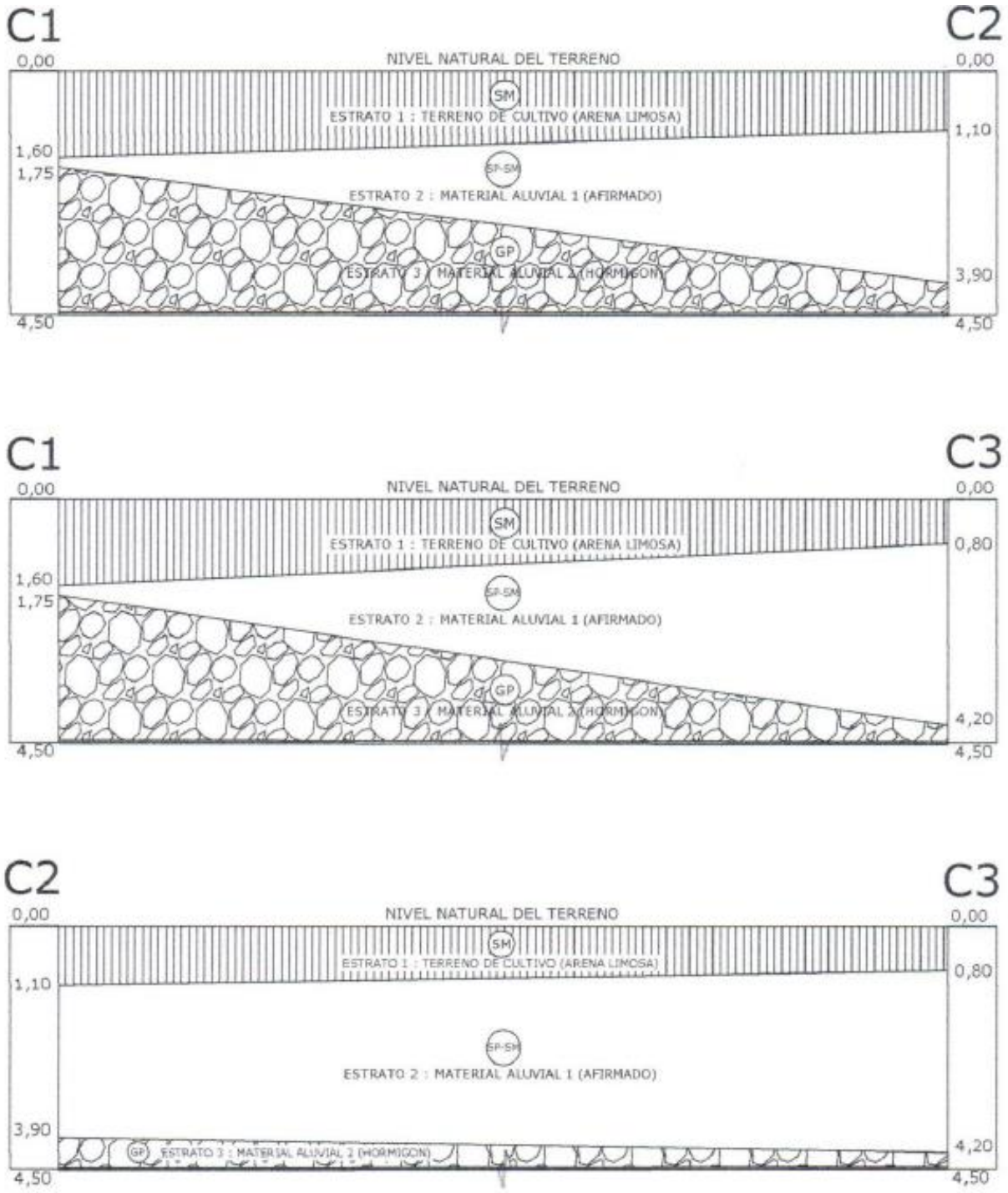


Figura 11: Perfil Estratigráfico

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO II

2 Marco Teórico

2.1 Materiales

2.1.1 Concreto.

El concreto es un material duro, tiene similitud a la piedra y resulta al efectuarse un adecuado mezclado entre cemento, agregados (piedra y arena), agua y aire. A diferencia de las piedras, el concreto puede ser formado de acuerdo con las dimensiones que se necesite. Para dar con estas dimensiones se usan las formas o encofrados.

> El cemento y el agua reaccionan químicamente uniendo las partículas de los agregados y convirtiendo todo el aglomerado en una masa sólida. De acuerdo al diseño de mezclas que se use, podrá obtenerse diferentes resistencias del concreto. Influyen también en esta característica del concreto, los métodos y eficiencia del curado. Debido a que el concreto es un elemento resistente a los esfuerzos de comprensión (teniendo en cambio muy poca resistencia a los esfuerzos de tracción y flexión), es que se introduce el acero como parte complementaria para tomar estos esfuerzos, en los cuales el concreto no actúa de manera óptima. (Ortega García, 2015)
>
> Los requisitos principales que debe cumplir el concreto endurecido son: resistencia, durabilidad y economía. Debe tener la resistencia deseada, diseñada y especificada, que sea uniforme, impermeable y resistente al clima, al uso y otros agentes destructivos, además, que no se agriete excesivamente al enfriamiento o al secado, debe ser de menos costo que otros materiales igualmente resistentes y durables. Para algunos usos el concreto debe tener características especiales. (Ortega García, 2015)

Para el proyecto de la presente tesis, usaremos un concreto convencional, no se necesita concretos de alta resistencia, por lo que usaremos un concreto con las siguientes características teniendo en cuenta a los proveedores actuales en el mercado y los concretos más usados:

Resistencia a la compresión: f´c = 210 kg/cm2

Módulo de elasticidad: Ec = 217370.65 kg/cm2

Módulo de Poisson $\nu = 0.15$

Además, usaremos Concreto Simple que contará con una menor resistencia a la compresión, este será usado para los cimientos corridos, falsas zapatas y calzaduras

En su composición contará con un 30% de piedra de tamaño no mayor a 10”.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Resistencia a la compresión: f´c = 100 kg/cm2
Módulo de elasticidad: Ec = 150000 kg/cm2

2.1.2 Acero.

El acero es un material que tiene mucha mayor resistencia que el concreto. Numéricamente, el acero tiene una resistencia a compresión del orden de diez veces mayor que el concreto y a tracción, la relación es de cien veces mayor. El costo del acero es mucho mayor que el concreto; por lo tanto, la combinación de ambos proporciona un balance adecuado para fabricar elementos resistentes y económicos. (Ortega García, 2015)

Según la norma peruana, las barras corrugadas deben cumplir con una de las NTP enumeradas en el capítulo 3.5.3.1 de la norma E-060 CONCRETO ARMADO, excepto que para barras con un fy mayor que 400 kg/cm2.
Las barras que usaremos con barras de Acero de Grado 60, el cuál es el acero más comercial del Perú el cual presenta una longitud de 9.00m, esta longitud debe ser considerada para los empalmes de barras de acero que se presentarán en el proyecto. A continuación, se presentan las propiedades mecánicas del acero:
Esfuerzo de fluencia: f´c = 210 kg/cm2
Módulo de elasticidad: Es = 2 000000 kg/cm2

2.2 Sistemas Estructurales

2.2.1 Sistemas Aporticados.

“Por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, estos se diseñan para resistir una fracción sísmica total de acuerdo con su rigidez” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

Este sistema, generalmente cuenta con sólo con pórticos conformados por vigas y columnas, en este sistema las columnas tienen prácticamente toda la responsabilidad sísmica, por lo que la norma E-060 CONCRETO ARMADO, en su capítulo 21 de Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico, tiene 03 artículos dedicados a consideraciones especiales para el diseño y detallado de las columnas y vigas, así como los nudos de conexión entre estos elementos, estos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

requisitos lo que tratan es de inducir fallas dúctiles en vez de fallas frágiles, así como inducir primero a la fallas de vigas que de columnas.

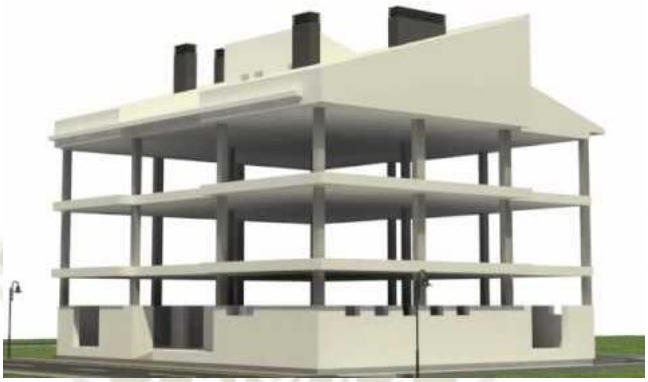


Figura 12: Sistema Aporticado

Fuente: ¿Qué es un Sistema Aporticado?, (2017)

2.2.2 Sistemas Duales.

"Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros es mayor que 20% y menor que el 70% del cortante en la base del edificio" (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

Los sistemas duales, no son muy comunes, ya que al colocar unos cuantos muros estructurales en el perímetro de la edificación o estratégicamente, el sistema se convierte en un sistema de muros estructurales generalmente; este sistema suele ser efectivo en edificaciones con una gran cantidad de niveles donde se utilice un núcleo central de muros que puede ser la caja de los ascensores y escaleras.

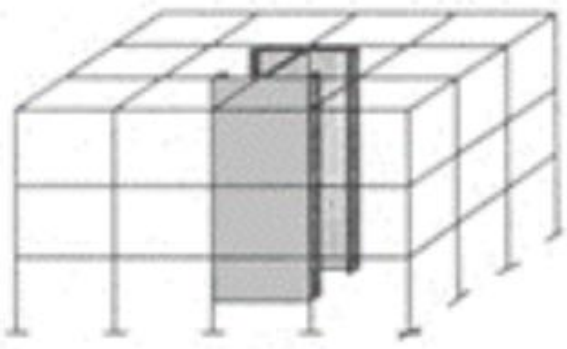


Figura 13: Sistema Dual

Fuente: Studocu, (2021)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.3 Sistema de Muros Estructurales.

"Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base" (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

Este sistema, es uno de los más utilizados actualmente en nuestro país para edificios de departamentos, oficinas, centros comerciales, etc., para edificaciones medianas hasta 15 niveles aproximadamente.

Este sistema, le quita responsabilidad sísmica a las columnas, por lo que la norma E-060 CONCRETO ARMADO, en su capítulo 21, solo le dedica un artículo para las consideraciones especiales de vigas y columnas que se encuentran dentro de este sistema, sin embargo también le dedica un artículo para el diseño de muros estructurales donde se debe tener en cuenta el tipo de muro y si necesita o no elementos de borde, además de algunas consideraciones adicionales para los niveles críticos donde puede producirse la falla de estos elementos.

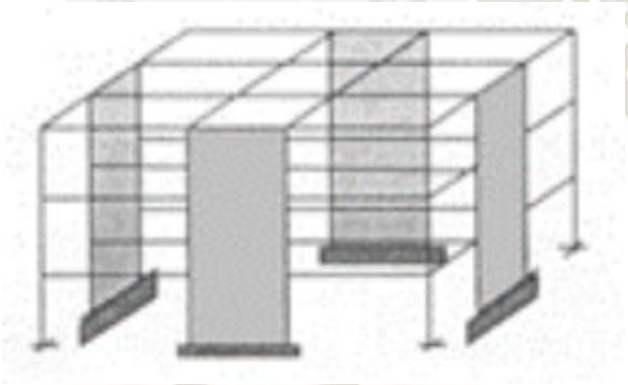


Figura 14: Sistema de Muros Estructurales

Fuente: Studocu, (2021)

2.3 Normas

2.3.1 NTE-020. (2006)

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su Norma de diseño específica.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

> En ningún caso las cargas empleadas en el diseño serán menores que los valores mínimos establecidos en esta norma.
> Las cargas mínimas establecidas en esta norma están dadas en condiciones de servicio.
> Esta Norma se complementa con la norma NTE E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE y con las normas propias de diseño de los diversos materiales estructurales. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006)

De la norma E-020 CARGAS, podemos extraer el peso específico de cada material que usemos en el diseño de la estructura, como concreto armado, acero, entre otros.
Además, en la TABLA 1 de esta norma, nos indica las cargas mínimas repartidas en unidades de kg/m2 que consideraremos en el proyecto.

2.3.2 NTE-030. (2018)

> Esta Norma establece las condiciones mínimas para el Diseño Sismorresistente de las edificaciones.
> (…) La filosofía del Diseño Sismorresistente consiste en:
> a) Evitar pérdida de vidas humanas.
> b) Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
> c) Minimizas los daños a la propiedad
> Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía, se establecen en la presente Norma los siguientes principios:
> a) La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimientos sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto.
> b) La estructura debería soportar movimientos del suelo calificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar daños reparables dentro de los límites aceptables.
> c) Para las edificaciones esenciales, definidas en la Tabla N°5, se debería tener consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

De la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, podemos extraer datos como:

- Los factores de zona, de suelo, de amplificación sísmica, de uso, y el coeficiente básico de reducción.
- Sistemas Estructurales para Estructuras de Concreto Armado
- Factores y descripción de Irregularidades en Planta y Altura.
- Consideraciones para el Análisis Estático y Dinámico.
- Estimación del Peso Sísmico.
- Determinación de desplazamientos laterales, y desplazamientos laterales relativos admisibles.
- Separación entre Edificios.
- Consideraciones para el Diseño de Elementos No Estructurales.
- Procedimiento sugerido para la determinación de las acciones sísmicas

2.3.3 NTE-050. (2018)

El objeto de esta Norma es establecer los requisitos mínimos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentación de edificaciones y otras obras indicadas en esta Norma. Los EMS se ejecutan con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.

(…) En el caso de cimentaciones debe tomar en cuenta las cargas generadas por las estructuras que se proyecte edificar (materia del EMS), los sismos u otras solicitaciones (viento, agua, etc.) de tal manera que las deformaciones que se generen en el suelo o roca causen una distorsión angular menor que la permitida por la presente norma y produzcan presiones menores que las admisibles (considerando el estado límite del suelo y el Factor de Seguridad correspondiente).

En el caso de excavaciones o cortes del terreno el diseño del sistema de sostenimiento debe tomar en cuenta además del procedimiento constructivo, todas las solicitaciones actuantes en el talud a contener (sismos, sobrecargas, efectos generados por el flujo de agua, etc.). Asimismo, el diseño debe garantizar la estabilidad global de la excavación contemplando los factores de seguridad establecidos en la presente norma. Se debe minimizar el efecto de la excavación en las estructuras y vías contiguas colindantes con el perímetro del terreno en el que se edifica la obra motivo del EMS, garantizando que

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

los esfuerzos y deformaciones que se producen en el suelo o roca a sostener cumplan con lo establecido anteriormente.

Las exigencias de esta Norma se consideran mínimas.

La presente Norma no toma en cuenta los efectos de los fenómenos de geodinámica externa y no se aplica en los casos que haya evidencia y presunción de la existencia de ruinas arqueológicas; galerías u oquedades subterráneas de

origen natural o artificial. En ambos casos deben efectuarse estudios específicamente orientados a confirmar y solucionar dichos problemas por un profesional competente de especialidad diferente del PR, pudiendo ser arqueólogo o geólogo.

(…) Los Estudios de Mecánica de Suelos se realizan con fines de:

a) Diseño de Cimentaciones

b) Diseño de Pavimentos

c) Estabilidad de Taludes

d) Diseño de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado

e) Cualquier combinación de los cuatro anteriores.

La información del EMS es válida solamente para el área y tipo de obra indicadas en el informe firmado por el Proyectista Responsable.

Los resultados y exploraciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones de EMS, sólo se aplican al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No se emplean en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obra. En el caso que se trate de la verificación de un EMS, el PR puede optar por validarlos resultados de la exploración de campo y laboratorio, si lo considera pertinente, asumiendo la responsabilidad indicada anteriormente. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

La norma E-050 SUELOS Y CIMENTACIONES nos sirve para tener en cuenta los requisitos mínimos que deben solicitarse para un Estudio de Mecánica de Suelos, tales como la capacidad portante del terreno, profundidad de desplante, características de los suelos, características de cada estrato, verificación de nivel freático, número de calicatas como mínimo y profundidad de estas, ensayos de laboratorio que deben hacerse en el estudio, asentamientos tolerables, tipos de cimentación a utilizar, recomendaciones de obras de sostenimiento temporales o permanentes, entre otros datos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.4 NTE-060. (2009)

> Esta Norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, preesforzado y simple.
>
> Los planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural deberán cumplir con esta Norma.
>
> Lo establecido en esta Norma tiene prioridad cuando está en discrepancia con otras normas a las que ella hace referencia.
>
> (…) La concepción estructural deberá hacerse de acuerdo a los criterios de estructuración indicados en la NTE E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE.
>
> La determinación de las cargas actuantes se hará de acuerdo a lo indicado en la NTE E.020 Cargas y en la NTE E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE.
>
> El Ingeniero Proyectista podrá elegir los procedimientos de análisis. El diseño de la estructura deberá cumplir con los requerimientos de esta Norma. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

La norma E-060 CONCRETO ARMADO, nos brinda información como:

- Materiales, descripción y normas que deben cumplir.
- Calidad del Concreto
- Detalles de refuerzo
- Diseño por flexión, corte, torsión, flexo compresión, etc.
- Longitudes de Desarrollo y Empalmes
- Diseño de Losas, Muros, Zapatas
- Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico

La presente norma nos brindará toda la información necesaria para los elementos de concreto armado de la presente tesis, así como sus consideraciones especiales para el Diseño sísmico de estos elementos.

2.3.5 ACI 318-14. (2014)

Se usarán, a criterio del tesista, algunas recomendaciones de la normativa americana del ACI 318-14, ya que, debido a la gran cantidad de investigación en el país norteamericano, se encuentran muchos años por delante de la normativa peruana, además que esta se actualiza

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

cada 05 años, y cada cierta cantidad de años añade correcciones o nuevas investigaciones, este no es el caso de la normativa peruana que en algunas normas se encuentra desactualizada por más de 10 años.

Tomaremos algunas consideraciones especiales dentro del diseño como es el caso de muros estructurales, recomendaciones de diseño de los elementos de borde, entre otros.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO III

3 Metrado de cargas, predimensionamiento y estructuración

3.1 Metrado de Carga Muerta.

La carga muerta de la edificación consiste en la mayoría de porcentaje en el peso propio de los elementos estructurales, tales como vigas, columnas, muros estructurales de concreto armado, losas aligeradas, macizas, tabiques de albañilería, entre otros; así también tiene en consideración el peso de equipos soportados por la edificación, el peso del piso terminado, peso del agua dentro de las cisternas o tanques elevados, peso del suelo, etc.

De acuerdo con la norma E-020 CARGAS, se han considerado el peso unitario de los siguientes materiales:

Albañilería – Unidades de arcilla cocida sólidas sin tarrajeo	Y=1.80 Ton/m3
Albañilería – Unidades de arcilla cocida sólidas con tarrajeo	Y=1.90 Ton/m3
Concreto Simple	Y=2.30 Ton/m3
Concreto Armado	Y=2.40 Ton/m3
Agua	Y=1.00 Ton/m3
Acero	Y=7.85 Ton/m3
Losas Aligeradas h=20cm – Unidireccional	Peso Propio = 0.30 Ton/m2

Además, se ha considerado un peso por unidad de área del piso terminado de:

Piso Terminado	Peso Propio = 0.10 Ton/m2

Para el peso unitario del suelo que se encuentra en el perímetro, y genera un empuje en los muros de la cisterna y muros de sótano, se consideran los datos brindados por el Estudio de Mecánica de Suelos, estos datos se mostrarán en la etapa de diseño de estos elementos.

3.2 Metrado de Carga Viva.

La carga viva de la edificación consiste en el peso que producen los ocupantes, equipos, materiales, muebles, tabiques movibles entre otros elementos que no se encuentran de forma permanente en la edificación.

Según la norma E-020 CARGAS, nos brinda un peso por unidad de área estimado que depende del uso que se le da a la edificación, no es lo mismo el peso que soportará una vivienda al de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

un centro comercial, es por esto que la norma nos da un estimado del peso por unidad de área, sin embargo, también nos recomienda que, en caso sea necesario, realizar un metrado exacto para reemplazar estas cargas mínimas.

Estas cargas, actúan durante periodos cortos de vida de la estructura, en algunos casos puede considerarse cargas concentradas en áreas específicas.

De acuerdo con el uso de nuestra edificación, consideraremos las siguientes cargas vivas teniendo en cuenta la norma E-020 CARGAS:

Zona de Oficinas	Carga Viva repartida: 0.25 Ton/m2
Corredores y Escaleras	Carga Viva repartida: 0.40 Ton/m2
Tabiquería móvil	Carga Viva repartida: 0.05 Ton/m2

3.3 Predimensionamiento.

3.3.1 Predimensionamiento de columnas.

Las columnas son elementos verticales sometidos a flexión y cargas axiales, por lo que estas variables deben ser consideradas en su pre dimensionamiento. A lo largo del tiempo, se han ido considerando distintas formas de pre dimensionamiento de las columnas, las cuales incluyen la carga axial acumulada de todos los niveles que llega a la base de la columna; y toman en cuenta la ubicación de esta, la cual puede encontrarse en los ejes centrales, en el perímetro o en las esquinas de la edificación.

Para el pre dimensionamiento, se debe hallar el área tributaría aproximada de cada columna, para esto se puede hacer un metrado exacto de las cargas de gravedad que soportará cada columna, o se puede estimar un peso de la edificación por m2 según el uso que tenga.

Para sistemas aporticados las columnas toman toda la responsabilidad sísmica, por lo que requiere una mayor atención en el momento de escoger sus dimensiones; para el caso de nuestra edificación, al tener un sistema de muros estructurales, las columnas serán dimensionadas principalmente por su carga axial, obviamente estas secciones serán verificadas y optimizadas de forma posterior en el análisis.

Hay que tener en consideración también la arquitectura, la cual muchas veces nos limita la dirección de la columna, la cual debido a la distribución de espacios puede ocasionar el cambio de dirección de estos elementos, sin embargo, siempre se debe llegar a un consenso entre la arquitectura y estructura.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para fines de dimensionamiento, se considerará un peso de la edificación por unidad de área de 1.1Ton/m2, el cual consideraremos debido al uso de la edificación de Oficinas.

"Para edificios que tengan muros de corte en las 02 direcciones, tal que la rigidez lateral y la resistencia van a estar principalmente controladas por los muros, las columnas centrales se pueden dimensionar suponiendo un área igual a" (Blanco Blasco, 1994)

$$Área\ de\ columna = \frac{P_{serv}}{0.45 * f´c}$$

"Para el mismo tipo de edificio, el dimensionamiento de las columnas con menor carga axial, como es el caso de columnas exteriores o esquineras, se podrá hacer con un área igual a" (Blanco Blasco, 1994)

$$Área\ de\ columna = \frac{P_{serv}}{0.35 * f´c}$$

A continuación, se mostrará el predimensionamiento de una columna central, ubicada entre la intersección del Eje C y el Eje 2 del Bloque I.

Primero calcularemos la carga axial por servicio, para esto necesitamos tener el dato del área tributaria:

Área tributaria = 6.00m * 6.35m = 38.10 m2

Peso por unidad de área (estimado) = 1.10 Ton/m2

Número de Niveles = 06 Niveles (05 Niveles + 01 Sótano)

$$P_{serv} = Área\ tributaria * \#\ \ de\ Niveles * Peso\ por\ unidad\ de\ área$$

$$P_{serv} = 38.10m2 * 6 * 1.10\frac{Ton}{m2} = 251.46\ Ton$$

Por lo que el área de la columna central debería ser al menos:

$$Área\ de\ columna = \frac{251.46 * 10^3}{0.45 * 210} = 2660.95\ cm2$$

Podría optarse por una columna de 30cm x 90cm, cuya área es de 2700.00 cm2,

La cual es el área inicial considerada para la edificación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

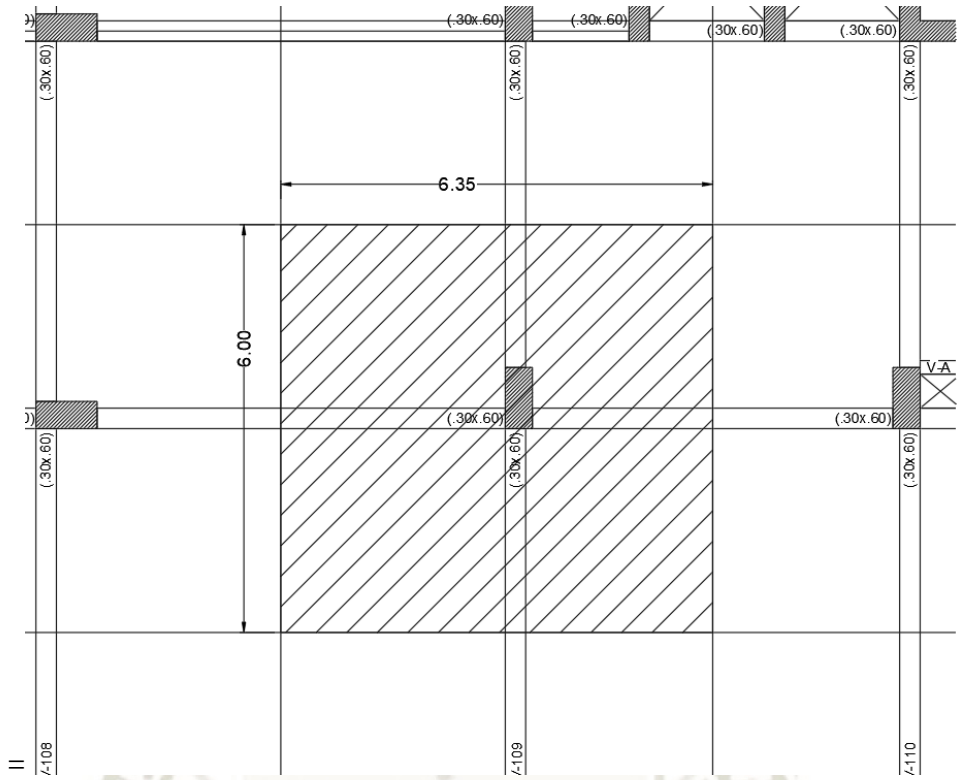


Figura 15: Área tributaria de Columna central

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, luego de realizar los primeros análisis se optó por considerar columnas centrales de 40cm x 90cm, y se mantuvo la misma sección para el resto de las columnas centrales del proyecto.

3.3.2 Predimensionamiento de vigas.

Las vigas son elementos horizontales que reciben cargas de las losas y cargas sísmicas y las transmiten a otras vigas o directamente a columnas o muros estructurales de concreto armado.

Se debe tener cierto cuidado a la hora de pre dimensionar las vigas, ya que podemos tener en cuenta la luz libre y al colocarle un peralte adecuado evitaremos verificar deflexiones, así también se debe tratar de optimizar el peralte cuando se pueda, pero teniendo en cuenta la continuidad de la viga y del acero superior e inferior, si tenemos tramos continuos en los cuales el pre dimensionamiento nos arroja distintos peraltes, lo más óptimo constructivamente y para el detallado del acero, es colocar el mayor peralte y darle una continuidad en los demás tramos, es también parte del criterio del diseñador saber dónde reducir los peraltes de las vigas para hacer el proyecto más económico.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Las vigas se dimensionan generalmente considerando un peralte del orden de 1/10 a 1/12 de la luz libre, debe aclararse que esta altura incluye el espesor de la losa del techo o piso.

El ancho es menos importante que el peralte, pudiendo variar entre 0.3 a 0.5 de la altura. La Norma Peruana de Concreto Armado indica que las vigas deben tener un ancho mínimo de 25cm, el caso que estas formen parte de pórticos o elementos sismo resistentes de estructuras de concreto armado. Esta limitación no impide tener vigas de menor espesor (15 o 20cm) si se trata de vigas que no formen pórticos. (Blanco Blasco, 1994)

$$Vigas\ principales \rightarrow h = \frac{Ln}{10}\ @\frac{Ln}{12}$$

Las vigas denominadas "secundarias", porque no cargan la losa de los pisos o techos, pueden tener menos peralte si se admite que ellas sólo reciben esfuerzos debido al sismo; sin embargo, si se tiene en cuenta que los esfuerzos de sismo son muchas veces más importantes que los de cargas de gravedad, no debe reducirse mucho su peralte pues además se estará perdiendo rigidez lateral en esa dirección.

(…) Actualmente es común considerar vigas de igual peralte en las dos direcciones de la edificación, aumentando el ancho para el caso de las vigas principales. (Blanco Blasco, 1994)

Hay que tener en cuenta que las recomendaciones dadas por el Ingeniero Antonio Blanco Blasco difieren de los peraltes mínimos establecidos en la norma E-060 CONCRETO ARMADO, y esto es debido a que la norma peruana nos da valores de peraltes mínimos considerando estos para el control de deflexiones, sin embargo, las recomendaciones del Ingeniero Blando Blasco, tiene en cuenta otros factores como rigidez lateral de la estructura y diseño sismo resistente.

A continuación, se mostrará el predimensionamiento considerado para obtener el peralte y el ancho de las vigas de la edificación:

Ln=6.66m

$$Vigas\ principales \rightarrow h = \frac{6.66}{10}\ @\frac{6.66}{12} = 0.66m\ @\ 0.55m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El peralte recomendado estaría entre los valores de 66cm y 55cm, por lo que se optó por colocar vigas con peralte de 60cm en la gran mayoría del proyecto.

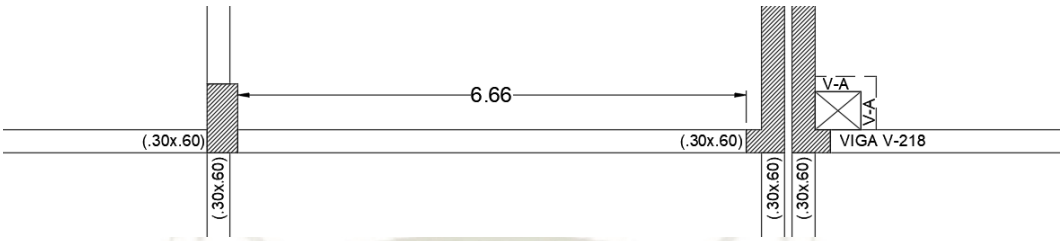


Figura 16: Luz libre de viga crítica del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Para escoger el ancho de la viga, se consideró:

$$b = 0.3 * h \ @ \ 0.5 * h = 0.18m \ @ \ 0.30m$$

Se optó finalmente considerad un ancho de 30cm, teniendo en cuenta que, debido a el ancho tributario de las vigas, podríamos tener refuerzos importantes, y este ancho nos evitará conglomeraciones de acero a la hora del detallado.

3.3.3 Predimensionamiento de losas macizas

Para la presente edificación, se optó por sugerencia del cliente, colocar losas macizas bidireccionales en todo el proyecto, a excepción de los techos de escaleras, donde se optó por colocar losas aligeradas unidireccionales de 20cm de peralte debido a que contaba con una luz libre menor de 3.00m.

> (…), las losas macizas trabajan como elementos en dos direcciones a menos que no se tenga en una dirección bordes formados por vigas o muros; si la losa tiene sus cuatro bordes formados por vigas, tendrá un comportamiento natural en dos direcciones, y sólo si hay dos bordes apoyados en una dirección se tendrá un trabajo como losa armada en esa dirección.
>
> La resistencia y rigidez de una losa armada en dos direcciones es muy buena requiriéndose peraltes reducidos, pudiéndose considerar éstos del orden del cuarentavo de la luz o igual al perímetro del paño (suma de 4 lasos) dividido entre 180. Sin

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

embargo, muchas veces se dispone de un espesor mayor por condiciones de aislamiento acústico y vibraciones. (Blanco Blasco, 1994)

Entonces tendremos en cuenta los siguientes pre dimensionamientos:

$$h = \frac{Ln}{40} = \frac{6.96m}{40} = 0.174m$$

$$h = \frac{Perímetro}{180} = \frac{2 * (6.96 + 6.00)}{180} = 0.144m$$

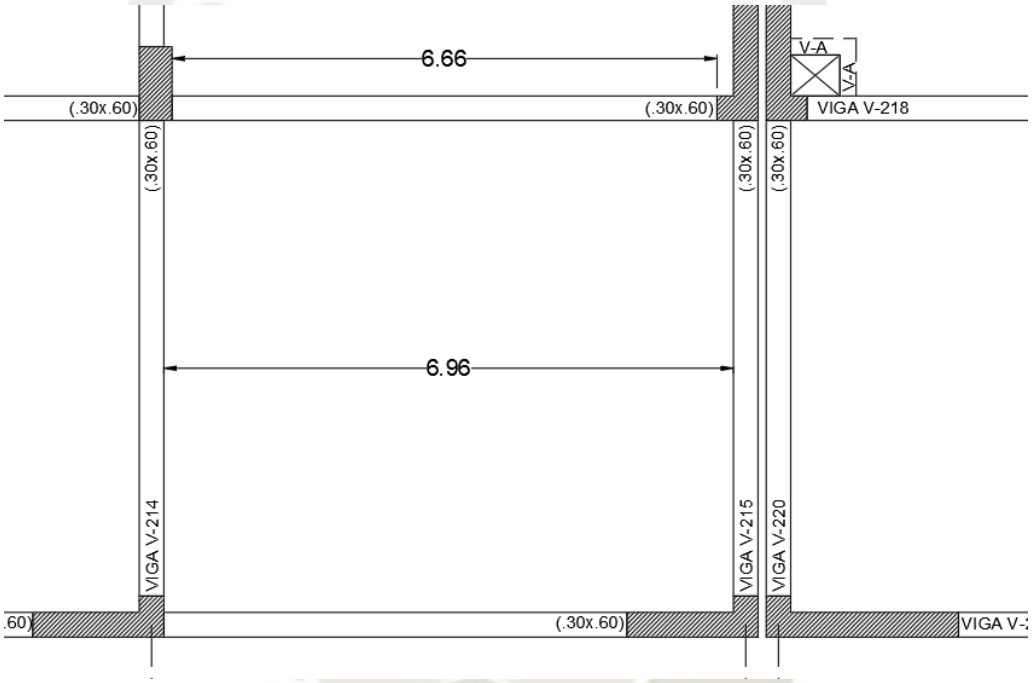


Figura 17: Luz libre de paño más crítico de losas macizas

Fuente: Elaboración propia

También consideraremos el pre dimensionamiento que nos recomienda la norma E-060 CONCRETO ARMADO dada en el artículo 9.6.3.3:

El espesor mínimo h para losas con vigas que se extienden entre los apoyos en todos los lados debe ser:

a) Para αfm ≤ 0,2; se aplican las disposiciones de 9.6.3.2.

b) Para 0.2 < αfm < 2.0; h no debe ser menor que:

$$h = \frac{Ln * \left(0.8 + \frac{fy}{1400}\right)}{36 + 5 * \beta * (\alpha fm - 0.2)}$$

pero no menor que 125mm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

c) Para αfm > 2.0; h no debe ser menor que:

$$h = \frac{Ln * \left(0.8 + \frac{fy}{1400}\right)}{36 + 5 * \beta}$$

pero no menor que 90mm.

El término Ln en b) y c) corresponde a la luz libre en la dirección larga medida cara a cara de las vigas. El término β en b) y c) corresponde a la relación de la luz libre en la dirección larga a la luz libre en la dirección corta del paño. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

Espesor Inicial	17.50 cm	
Ln 1	696.00 cm	**Luz larga**
Ln 2	600.00 cm	**Luz corta**
β	1.16	

	b	**h**	**I v**
Viga 1	30.00 cm	60.00 cm	540000 cm4
Viga 2	30.00 cm	60.00 cm	540000 cm4
Viga 3	30.00 cm	60.00 cm	540000 cm4
Viga 4	30.00 cm	60.00 cm	540000 cm4

L tributaria Losas	**I losa**	**αf**
600.00 cm	267968.75 cm4	2.0152
330.00 cm	147382.81 cm4	3.6639
637.00 cm	284493.49 cm4	1.8981
374.00 cm	167033.85 cm4	3.2329

αfm	1.8105
h losa min	16.89 cm

Después de los pre dimensionamientos vistos, se escogió un peralte de losa de 20.00cm para los paños de losa maciza bidireccional.

3.3.4 Predimensionamiento de muros.

Es difícil poder fijar un dimensionamiento para las placas puesto que, como su principal función es absorber las fuerzas de sismo, mientras más abundantes o importantes sean tomarán un mayor porcentaje de cortante sísmico total, aliviando más a los pórticos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

> Esto significa que podría prescindirse de las placas si se desea que los pórticos tomen el 100% del cortante sísmico.
>
> Sin embargo, el considerar edificaciones solamente con pórticos hace que se obtengan deformaciones laterales muy importantes, lo cual no es conveniente, por lo que es ideal combinar placas y pórticos de acuerdo con las posibilidades arquitectónicas, con lo cual se puede obtener un balance adecuado en la distribución de esfuerzos y se controla la flexibilidad de la edificación.
>
> Las placas pueden hacerse de mínimo de 10cm de espesor, pero generalmente se consideran de 15cm, de espesor en el caso de edificios de pocos pisos y de 20.25 o 30cm conforme aumentemos el número de pisos o disminuyamos su densidad.
>
> (…) La evaluación final de la longitud de placas tendría que ser hecha por el Ingeniero Estructural luego de realizar un análisis sísmico, pues es difícil poder indicar una recomendación general. (Blanco Blasco, 1994)

Tal como indica el Ingeniero Blanco Blasco, no se puede determinar una ubicación ideal de forma generalizada de los muros estructurales de concreto armado, por lo que para este proyecto se tuvo en cuenta la cantidad de niveles, el área de la edificación, y la posible ubicación de estos muros sin modificar de forma abrupta la Arquitectura, además se trató de dar una cierta simetría a la ubicación de estos elementos para que el centro de rigidez esté ubicado lo más cerca posible al centro de masa y evitar que la edificación tenga modos principales de torsión, ya que esto conlleva a que las fuerzas internas en algunos pórticos se eleve de forma crítica.

Se escogió a criterio, un espesor de 30cm, considerando el ancho de las vigas y también para evitar congestionamiento de acero en los núcleos de las placas ó muros estructurales de concreto armado.

3.3.5 Predimensionamiento de cimentación.

El pre dimensionamiento de la cimentación se optará por realizarlo después del análisis estructural, ya que tendremos cargas sísmicas y cargas de gravedad para poder realizar un mejor pre dimensionamiento de estos elementos.

Sin embargo, se tendrá en cuenta desde el inicio del modelamiento, la profundidad de desplante recomendada por el Estudio de Mecánica de Suelos, ya que, con esta profundidad, podremos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

darle la altura total del nivel de sótano, el cual será considerado en el modelamiento computacional, así también tendremos en cuenta el posible peralte de las zapatas.

Por las luces de los paños y el número de niveles, se estima que el acero longitudinal de las columnas tenga diámetros entre 5/8" y 3/4", lo cual, teniendo en cuenta la longitud de desarrollo a compresión de una varilla de 3/4" que es de 41.4cm, nos indicaría que la zapata al menos debería tener un peralte de 50cm.

Las dimensiones en planta serán halladas una vez realizado el análisis estructural completo.

3.4 Estructuración

3.4.1 Simplicidad y simetría.

A lo largo de los años, se ha demostrado que las estructuras con una concepción simple tienen un mejor comportamiento después de eventos sísmicos; hay 02 razones principales que fundamentan este criterio:

a) Existe una mayor probabilidad de predecir el comportamiento sísmico de la estructura.
b) Existe mayor confiabilidad en el modelo matemático idealizado de la estructura.

Así también, la simetría de la estructura en ambas direcciones juega un rol importante, y es a lo que se debe tratar de llegar, ya que la asimetría produce efectos torsionales ya que el centro de rigidez se aleja del centro de masa, y esto produce excentricidades considerables en ambas o en una dirección.

En este proyecto, se cuenta con 02 bloques, se puede apreciar que en ambos bloques se trató de colocar los muros estructurales en el perímetro, y se trató de equilibrar los muros del extremo derecho con los del extremo izquierdo, así como en el extremo superior e inferior en ambos bloques, esta distribución al final generó que el centro de rigidez estuviera bastante cerca del centro de masas; ya que los muros estructurales aportan gran rigidez a la estructura.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

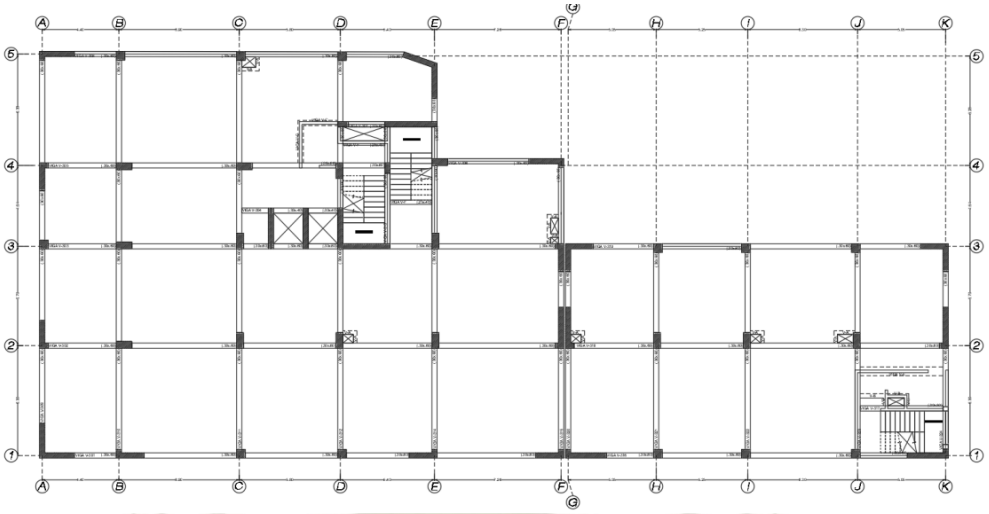


Figura 18: Distribución de elementos verticales del Bloque I y II

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Resistencia y ductilidad.

En cualquier edificación, se debe contar con una adecuada resistencia en las 02 direcciones ortogonales principales de la estructura, esto, para que en ambas direcciones las cargas sean transferidas desde el punto de aplicación, hasta el punto final de resistencia.

Es conocido, que los eventos sísmicos son eventuales, estos eventos sísmicos producen esfuerzos en la estructura en distintos intervalos de tiempo y por corto tiempo, y dependiendo de la magnitud del sismo, estos tienen cierta probabilidad de ocurrencia cada cierta cantidad de años. Es por eso por lo que el diseño sísmico considera una resistencia inferior a la máxima necesaria, ya que diseñar una estructura para que no sufra ningún daño ante un evento sísmico de gran magnitud, es inviable económicamente.

Por esto, es que el diseño sísmico, considera que los elementos entrarán a un rango inelástico, sin fallar, en el cual disipen energía agrietándose, lograr esto es darle ductilidad a la estructura, la ductilidad depende de la carga aplicada en cada elemento, esta relación tiene un efecto diferente en cada material, para el concreto armado un aumento de carga implica aumento de resistencia, pero disminución de ductilidad.

Para los sistemas de muros estructurales, con el cual se cuenta en ambos bloques, la ductilidad no es tanta como en los sistemas aporticados, sin embargo, se debe tener en cuenta que la gran densidad de muros de concreto armado en ambas direcciones, permite que también los desplazamientos sean menores, por lo tanto, los daños en los elementos también serán menores.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.4.3 Hiperestaticidad y monolitismo.

La Hiperestaticidad en las estructuras es fundamental, si se tuviera una estructura isostática, la falla de un elemento generaría el colapso; al tener una estructura hiperestática, deberán fallar primero varios elementos estructurales secuencialmente antes de producirse el colapso.
Esta Hiperestaticidad, permite que las rótulas plásticas al generarse disipen energía sísmica y esto otorga un mayor grado de seguridad.

3.4.4 Uniformidad y continuidad de la estructura.

La estructura debe tratar de ser continua tanto en planta como en elevación, se debe tratar de evitar cambios bruscos de rigidez, si se tuvieran cambios de rigidez o disminución de la sección de algunos elementos verticales como muros estructurales o columnas, debe de tratarse de tener una transición coherente y no de manera brusca.
En el caso de nuestra edificación, se cuenta con una continuidad de todos los elementos verticales de ambos bloques en todos sus niveles.

3.4.5 Rigidez lateral.

Se sabe que la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE limita los desplazamientos laterales de las estructuras, para el caso del concreto armado permite como máximo un drift de 0.007, para que pueda cumplirse este límite, es necesario brindarle una adecuada rigidez lateral a la estructura.
Si se cuenta con una adecuada rigidez lateral, los desplazamientos laterales también serán menores; a pesar de que las estructuras flexibles son más fáciles de analizar, en el proceso constructivo puede existir congestión de acero en los nudos.
En la actualidad, se trata de dar flexibilidad y rigidez a la estructura, combinando muros estructurales de concreto armado y pórticos formados por columnas y vigas.

3.4.6 Comportamiento como Diafragma Rígido.

Se ha considerado como hipótesis para el modelo matemático computacional, que las losas de la edificación se comportan como elementos rígidos en su plano, esto garantiza que las fuerzas sísmicas sean distribuidas de acuerdo con la rigidez de los elementos ubicados en planta.
Las normas nos recomiendan un espesor mínimo para considerar a las losas como diafragmas rígidos, así también nos dan relaciones entre el largo y ancho de la planta para considerar diafragma rígido, semi rígido o flexible.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Esta hipótesis debe ser verificada y considerada a criterio del proyectista, ya que se debe tener en cuenta también si la planta cuenta con muchas aberturas o teniendo también en cuenta si existiesen reducción en planta como zonas tipo puente.

Las estructuras alargadas pueden generar problemas en los desplazamientos laterales, ya que no sería lógico pensar que la losa se comportará como un diafragma rígido entre un extremo y otro; para evitar este tipo de problemas es que se decidió separar el proyecto en 02 bloques evitando cualquier tipo de problema de relación entre el largo y ancho de la planta; y garantizando un adecuado comportamiento como diafragma rígido.

3.4.7 Elementos no estructurales.

Modelar o no los elementos no estructurales es una discusión que aún se puede tener según el criterio de cada especialista.

Estos elementos ayudan en el amortiguamiento dinámico de la estructura, ya que, al producirse agrietamientos internos, disipan energía sísmica, se recomienda considerar su modelamiento en estructuras flexibles.

Si la estructura es rígida, es decir cuenta con elementos verticales como muros estructurales, es posible que la rigidez de los tabiques de albañilería sea muy pequeña en comparación a los muros de concreto armado, y podría despreciarse en el análisis el modelamiento de estos tabiques.

Es importante, que, si no consideramos estos elementos en el modelamiento matemático computarizado, al momento de construirlos y diseñaros se considere que estos estén aislados de la estructura principal mediante juntas.

3.4.8 Sub estructura.

Para darle una adecuada resistencia a la sub estructura, se debe considerar los siguientes criterios para el diseño:

a) Trasmisión de la cortante basal de la estructura al suelo.
b) Provisión de momentos volcantes
c) Posibilidad de asentamientos diferenciales en la cimentación
d) Posible licuefacción del suelo debido a presencial del nivel freático.

En el modelamiento matemático computarizado, generalmente se considera un empotramiento en la base de los elementos verticales; esto no es del todo cierto en la mayoría de casos, por ejemplo, cuando se tiene suelos blandos, la posibilidad del giro de la cimentación aumenta

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

proporcionalmente, lo cual afecta al periodo de vibración de la estructura, el coeficiente sísmico, distribución de fuerzas en elementos verticales y distribución de esfuerzos en la estructura, si se quisiera realizar un análisis realista se tendrían que hacer análisis más avanzados como Interacción Suelo – Estructura.

3.4.9 Criterios de estructuración.

El primer paso para iniciar un proyecto es estructurarlo, lo cual consiste en un proceso iterativo y colaborativo entre el proyectista estructural y el proyectista arquitectónico. Esta iteración, depende mucho de la experiencia de ambos proyectistas, del tipo de edificación, de la cantidad de niveles del proyecto, del gusto del cliente, del planteamiento arquitectónico, entre otros.

Este proceso puede ser a su vez corto o muy largo, al final, lo ideal es buscar un equilibrio entre la arquitectura y la estructura, obviamente teniendo en cuenta también las demás especialidades como instalaciones eléctricas, sanitarias, entre otras; que a su vez también pueden condicionar al proyecto por la ubicación óptima de ductos, necesidad de espacios para colocar equipos o máquinas; entre otras necesidades.

Los criterios básicos que se deben tomar en cuenta para la estructuración son la seguridad, economía y funcionalidad. A veces, es complicado llegar a una estructuración óptima, que sea totalmente simétrica o regular ya que la arquitectura no lo permite, es por esto que se debe buscar garantizar la seguridad estructural del proyecto, pero teniendo en cuenta el planteamiento arquitectónico.

El proyectista estructural empieza con la ubicación de elementos verticales, aquí también prevalece mucho la experiencia del diseñador, que puede tener en cuenta el uso de la edificación, la cantidad de niveles, el planteamiento arquitectónico, experiencia con proyectos similares; y todo esto influye en el planteamiento inicial, se puede empezar la estructuración teniendo en cuenta la necesidad de espacios libres, libertad o limitaciones para plantear muros estructurales, la posible ubicación de elementos rígidos, plantear un sistema estructural sin la necesidad de un análisis previo, tener en cuenta la altura libre mínima necesaria, darle una dirección óptima a las columnas; como se mencionó anteriormente, este es un proceso iterativo, que, dependiendo que tan bueno o eficiente sea el planteamiento inicial, el tiempo de iteración será menor.

Para el presente proyecto, se tuvo en cuenta desde el planteamiento inicial las ubicaciones de elementos estructurales verticales rígidos en el perímetro que resistan fuerzas laterales en

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ambas direcciones, la ubicación de estos elementos es estratégica, ya que para la cantidad de niveles y el área del proyecto, estos elementos tendrán mayor influencia al estar más alejados del posible centro de rigidez, es por esto que se buscó lugares donde puedan colocarse muros estructurales con una longitud mínima inicialmente, esto teniendo en cuenta también la simetría del proyecto y continuidad vertical. También se planteó muros estructurales inicialmente en la caja de ascensor y en el apoyo del descanso de las escaleras.

Luego, se propuso elementos verticales como columnas tras un pre dimensionamiento, garantizando una adecuada resistencia de estos elementos la cual, luego del análisis se verificará si requieren una mayor sección.

Se vio por conveniente separar la edificación en 02 Bloques, debido a que era una planta irregular, se trató de buscar la mejor ubicación de una junta, de esta manera se tendrá el Bloque I, el cual cuenta con una irregularidad en planta evidente; y el Bloque II, el cual es muy regular y debido a su configuración puede optarse por un planteamiento simétrico y sencillo.

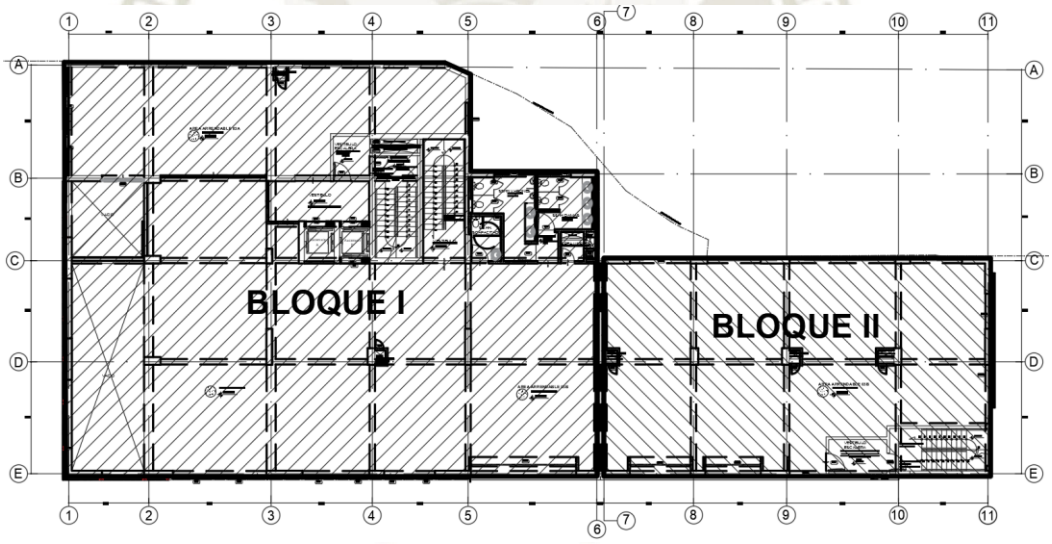


Figura 19: División de Edificación en 02 Bloques

Fuente: Elaboración propia

Se buscó desde el primer planteamiento, un sistema de muros estructurales en ambas direcciones, como se mencionó esto hizo que se ubicara desde el inicio muros estructurales en el perímetro, así también, se hizo el pre dimensionamiento de las vigas, dándonos secciones de viga de 30 de base y un peralte de 60cm, el cual se consideró en casi todos los ejes estructurales, este peralte de vigas también ayudará en darle rigidez a la edificación; en tramos más cortos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

como en la zona de escaleras o ascensor, se usó vigas con secciones de 25x40 o 30x40 entre otros.

Para las losas se planteó inicialmente losas aligeradas unidireccionales y bidireccionales, dependiendo de la longitud de la luz larga y corta de cada paño; sin embargo, tras dialogar con el cliente, se decidió usar losas macizas bidireccionales en todo el proyecto, esto debido a que en el proceso constructivo el tiempo de armado y vaciado de estas losas es mucho más óptimo, económicamente es evidente que no, sin embargo también hay un ahorro en el tiempo de ejecución que prevaleció en esta oportunidad por los plazos de entrega del proyecto, es por eso que se optó por losas macizas de 20cm de peralte.

Luego del planteamiento inicial, se tuvo la primera iteración con el proyectista arquitectónico, lo cual generó algunos cambios en el sentido vertical u horizontal de algunas columnas, se limitó algunas longitudes de muros estructurales planteados, se indicó posibles lugares donde podrían colocarse más muros en caso halla problemas de rigidez de la estructura, entra otras observaciones.

Luego de las correcciones respectivas, se hizo el modelamiento computacional en el programa ETABS, se hicieron los primeros análisis, teniendo en cuenta al final de cada uno de estos, revisar la resistencia de cada elemento, la rigidez estructural, los modos de vibración y la participación modal de estos modos, la ubicación del centro de rigidez con respecto al centro de masas y el comportamiento de la estructura tras hacer el análisis modal espectral de forma visual.

Se presentó nuevamente el planteamiento estructural, y este proceso se repitió unas cuantas veces hasta que finalmente el proyectista arquitectónico, así como el cliente, estuvieron de acuerdo y se dio por finalizado el proceso de iteración, dando paso a que puedan desarrollarse las demás especialidades y se pudo empezar con el diseño estructural y emisión de planos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

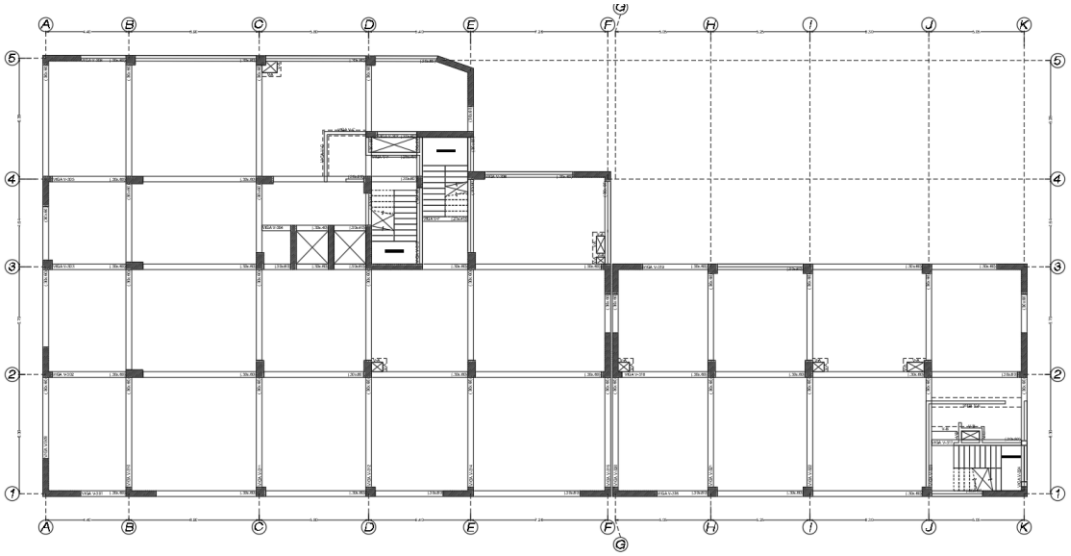


Figura 20: Estructuración final de Bloque I y II

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV

4 Modelo estructural computarizado

4.1 Introducción

Conforme pasan los años, los avances tecnológicos son cada vez mayores en todas las ramas de la ciencia, este avance tecnológico también ha ocurrido en la rama de la ingeniería estructural. En los últimos, se han desarrollado programas computacionales que facilitan el cálculo estructural, e incluso, la tecnología sigue avanzando para cada vez optimizar más el tiempo de análisis complejos.

Estos programas permiten optimizar los tiempos de cálculo; sin embargo, es necesario entender que hacen los programas y no sólo aprender a usarlos, debemos usarla como herramienta de ayuda, más no como un reemplazo de criterios ni dejar que el programa haga todo el proceso de análisis y cálculo sin verificar y analizar los resultados.
Para el caso de la presente tesis, se ha optado por usar el programa ETABS V16, cuyas siglas significan Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems, ó traducido al español como Análisis Tridimensional Extendido de Edificaciones, de la empresa Computers and Structures, Inc.

El objetivo de usar este programa será de idealizar la estructura, y tener los resultados más cercanos a la respuesta real de la estructura, es conocido que se consideran algunas suposiciones que aceleran el proceso de análisis; sin embargo, esto no altera de forma significativa los resultados finales que se hubieran obtenido con un análisis más exacto y tedioso.

Siguiendo el análisis recomendado por la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, se realizará un análisis lineal elástico, por lo que no usaremos las propiedades de los materiales al entrar a un tango inelástico, además se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Idealización de vigas, vigas de cimentación y columnas como elementos tipo línea o frame.
- Idealización de Muros Estructurales como elementos verticales tipo Área ó Shell Thin.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Idealización de Losas aligeradas, macizas unidireccionales o bidireccionales como elementos horizontales delgados tipo membrana.
- Idealización de zapatas como elementos horizontales gruesos tipo thick plate.
- Consideración de diafragmas rígidos por niveles.
- Consideración de 03 grados de libertad en cada diafragma rígido, considerando 02 componentes horizontales y una rotacional.
- Consideración de empotramiento en la base de la estructura.
- Consideración de secciones brutas, ignorando fisuración de estos elementos.
- Excentricidad accidental en un orden del 5% de la longitud del edificio en cada dirección perpendicular del análisis.
- Amortiguamiento de la estructura considerado como un amortiguamiento viscoso, considerando un valor del 5% del amortiguamiento crítico.
- Las zapatas del sistema de cimentación presentan restricciones de desplazamiento en su plano.

Para el modelamiento de la cimentación, se usará el programa SAFE V12, también de la empresa Computers and Structures, Inc.

Hay que tener en cuenta, que debido a que el proyecto se dividió en 02 bloques, se tuvo que realizar 02 modelos independientes en el programa ETABS.

Para la cimentación, también se trabajó con 02 bloques independientes, sin embargo, se consideró en la zona de la junta sísmica entre bloques, las cargas de gravedad y sísmicas de los elementos verticales colindantes con el bloque, de esta manera pudo diseñarse de forma adecuada la zapata combinada que contenía elementos verticales de ambos bloques.

En los siguientes capítulos, se mostrará el paso a paso que se tuvo en cuenta para el modelamiento y análisis en el programa ETABS.

4.2 Consideraciones iniciales (unidades, normativa y ejes)

Para empezar cualquier proyecto, es importante definir las unidades con las que se trabajarán, esto dependerá mucho del usuario y de la preferencia que tenga por el sistema de unidades.

Para nuestro caso trabajaremos con el Sistema MKS. En general las fuerzas se colocarán en Toneladas y las dimensiones de los elementos en metros, así como la distancia entre ejes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

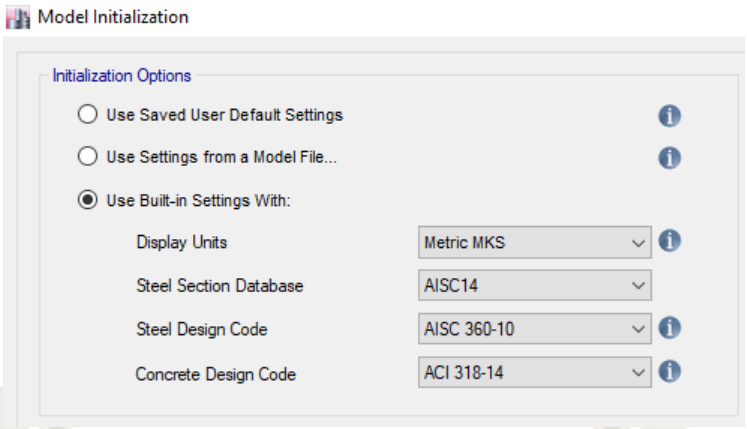


Figura 21: Configuraciones iniciales del Modelo en ETABS

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que le programa también nos pide que escojamos las normativas para secciones de acero, código de diseño de acero y el código de diseño de concreto, por ahora solo nos importa el código de diseño de concreto armado que escogeremos el último con el que cuenta el programa que es la normativa americana del ACI 318-14, normativa en la cual se basa nuestra norma peruana, sin embargo, no es igual por lo que hay que tener cuidado al momento de diseñar.

Luego, el programa nos pide que definamos nuestro sistema de grillas en planta y la cantidad de niveles, por lo que debemos de definir la separación entre ejes horizontales y verticales, así como la altura de cada nivel.

Para el nivel inferior, en este caso el nivel del sótano se ha tenido en cuenta la altura del nivel y se le ha añadido 90cm adicionales, esto es parte del criterio de cada proyectista, ya que algunos consideran que el empotramiento se da en el nivel natural de terreno, otros consideran añadiendo la profundidad de desplante, otros un criterio intermedio. Para la presente tesis se considera el criterio que el empotramiento se presenta en la cara superior de la zapata debido al cambio de rigidez entre los elementos verticales y la cimentación, considerando que inicialmente hemos supuesto unos 60cm de peralte de las zapatas, y la profundidad de desplante es 1.50m, la altura que nos quedaría entre el nivel natural de terreno y la cara superior de la zapata sería de 90cm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

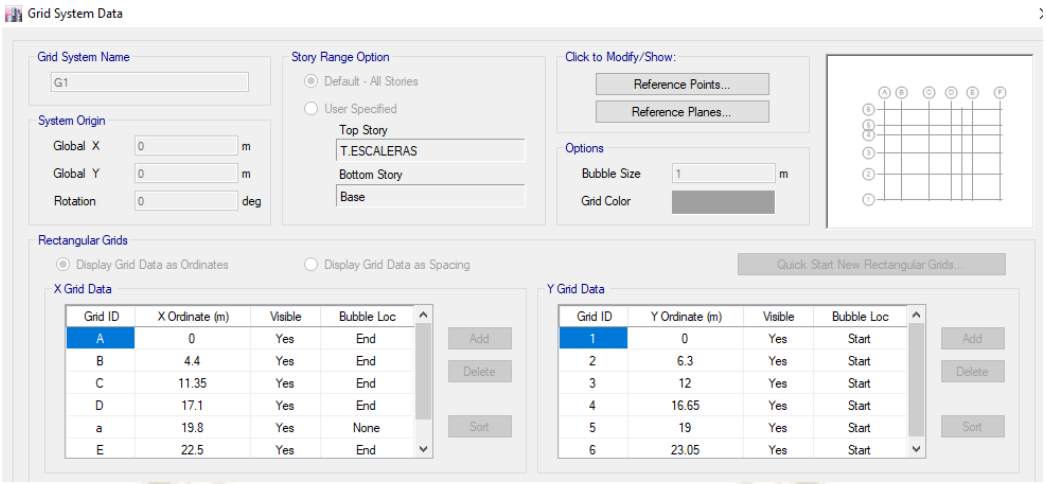
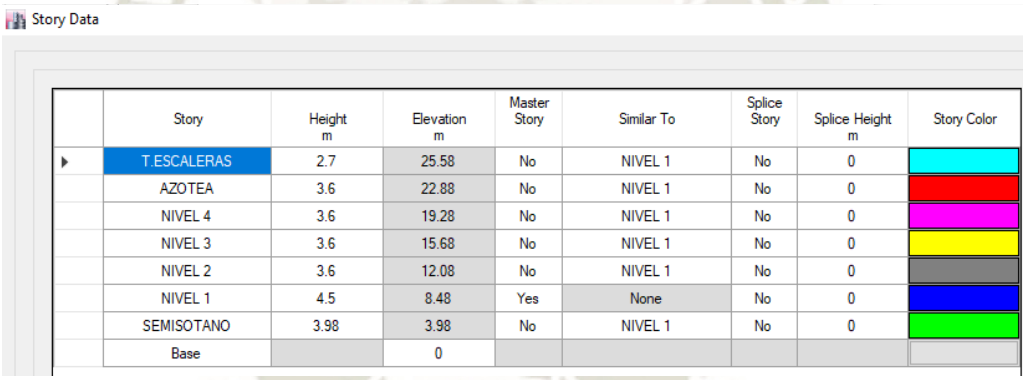


Figura 22: Configuración de ejes horizontales y verticales en planta del Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Los ejes estructurales deben ser escogidos con cuidado para no saturar de ejes innecesarios el modelo, hay herramientas que ayudan al dibujo de elementos horizontales y verticales en el programa ETABS y estas deben de ser aprovechadas.



Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
T.ESCALERAS	2.7	25.58	No	NIVEL 1	No	0	
AZOTEA	3.6	22.88	No	NIVEL 1	No	0	
NIVEL 4	3.6	19.28	No	NIVEL 1	No	0	
NIVEL 3	3.6	15.68	No	NIVEL 1	No	0	
NIVEL 2	3.6	12.08	No	NIVEL 1	No	0	
NIVEL 1	4.5	8.48	Yes	None	No	0	
SEMISOTANO	3.98	3.98	No	NIVEL 1	No	0	
Base		0					

Figura 23: Configuración de niveles y alturas de entrepiso en el Bloque I

Fuente: Elaboración propia

4.3 Propiedades de los materiales

Los materiales usados son los que hemos visto en capítulos anteriores, se creará el material de concreto con una resistencia de f´c=210kg/cm2 y del acero de refuerzo Grado 60, a continuación, se muestran sus propiedades:

CONCRETO ARMADO (CON210)

Propiedad de simetría → Isotrópico

Peso específico → Ɣc = 2.4 Ton/m3

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Módulo de elasticidad → Ec = 2173706.51 Ton/m2

Módulo de Poisson c = 0.15

Resistencia a la compresión → f´c=210 kg/cm2

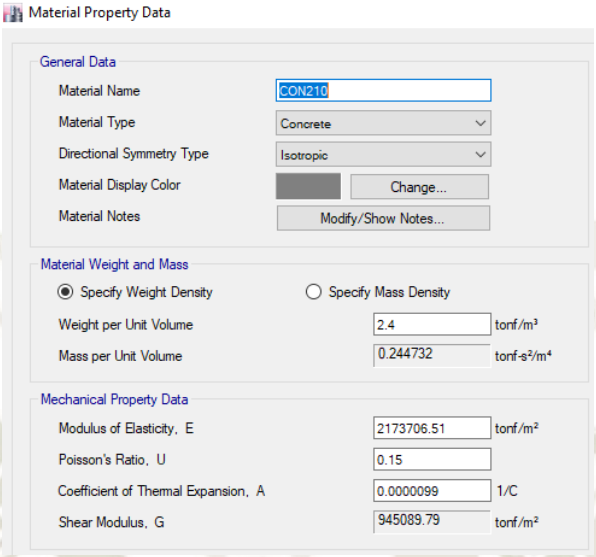


Figura 24: Propiedades del Concreto con f´c=210 kg/cm2

Fuente: Elaboración propia

ACERO DE REFUERZO (ACERO)

Propiedad de simetría → Uniaxial

Peso específico → Ɣc = 7.849 Ton/m3

Módulo de elasticidad → Ec = 20 000 000 Ton/m2

Límite de fluencia → Fy=4200 kg/cm2

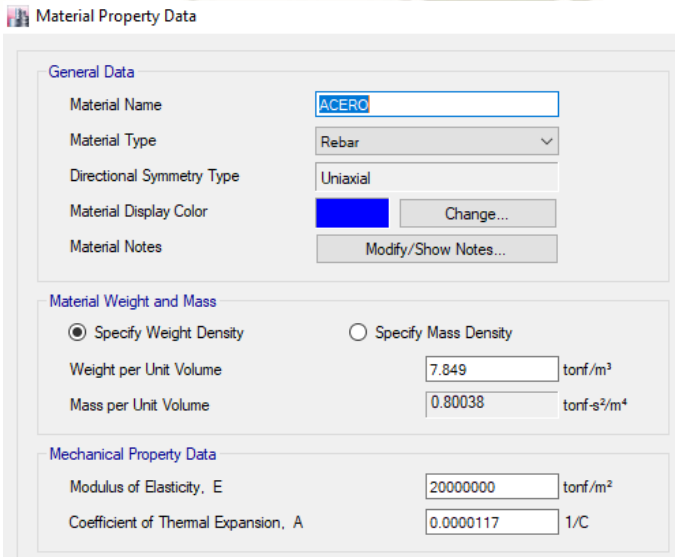


Figura 25: Propiedades del Acero Grado 60

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.4 Sección de elementos estructurales

Se crearon las secciones de los distintos elementos estructurales usando elementos tipo línea para vigas y columnas; y tipo área para losas y muros estructurales de concreto armad.

A continuación, se muestran las características de estas secciones:

VIGAS (ELEMENTOS TIPO FRAME)

Material → Concreto Armado f'c=210kg/cm2

Peralte → h=0.60m

Base → b=0.30m

Distancia al centroide de acero longitudinal → r=0.06m

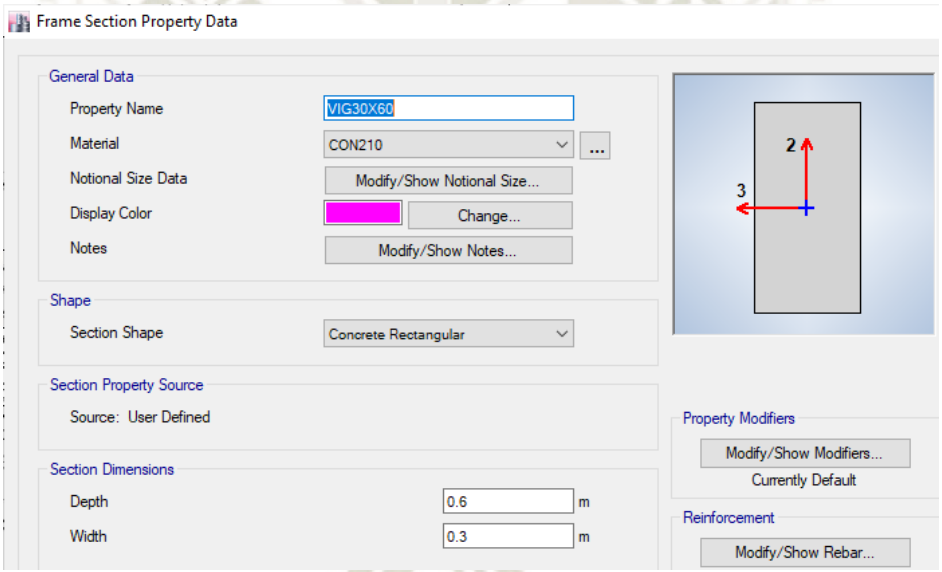


Figura 26: Propiedades de Viga de 30cm x 60cm

Fuente: Elaboración propia

COLUMNAS (ELEMENTOS TIPO FRAME)

Material → Concreto Armado f'c=210kg/cm2

Peralte → h=0.90m

Base → b=0.40m

Distancia libre a barra de confinamiento → r=0.04m

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

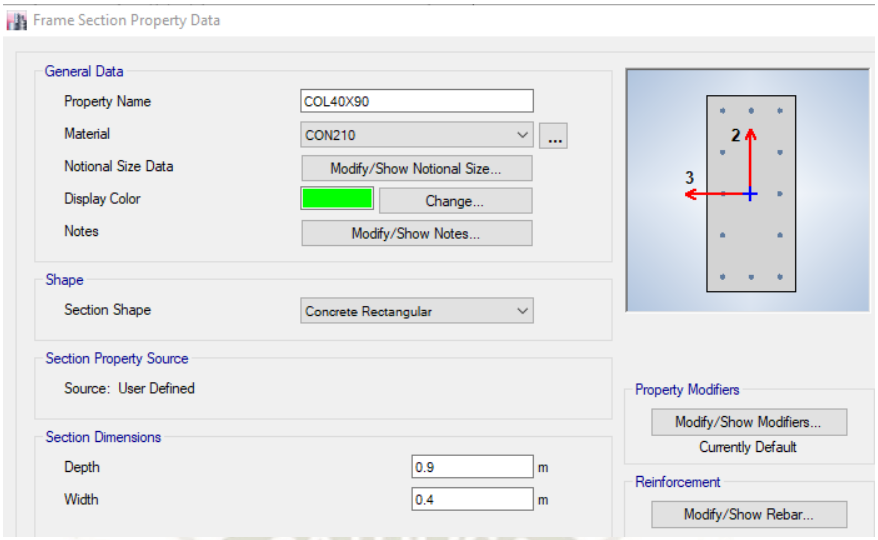


Figura 27: Propiedades de Viga de 40cm x 90cm

Fuente: Elaboración propia

LOSA ALIGERADA UNIDIRECCIONAL (ELEMENTOS TIPO MEMBRANA)

Material → Concreto Armado f'c=210kg/cm2

Tipo de Modelamiento → Membrana

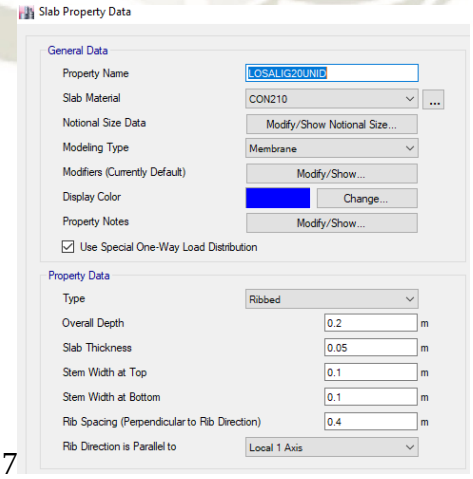
Distribución de Carga → Unidireccional

Peralte → 0.20m

Espesor Losa → 0.05m

Espesor Alma → 0.10m

Espaciamiento entre viguetas → 0.40m



7

Figura 28: Propiedades Losa Aligerada h=0.20m

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LOSA MACIZA BIDIRECCIONAL (ELEMENTOS TIPO MEMBRANA)

Material → Concreto Armado f'c=210kg/cm2

Tipo de Modelamiento → Membrana

Distribución de Carga → Bidireccional

Espesor Losa → 0.20m

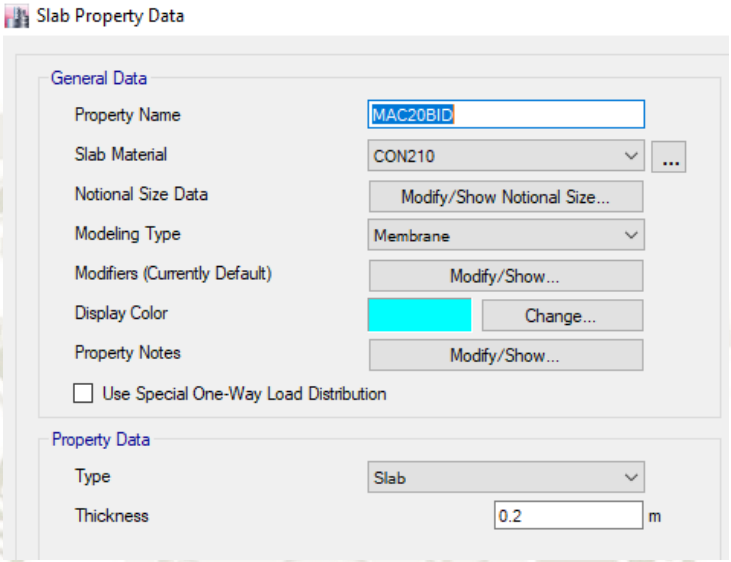


Figura 29: Propiedades Losa Maciza h=0.20m

Fuente: Elaboración propia

MUROS DE CONCRETO ARMADO (ELEMENTOS TIPO SHELL)

Material → Concreto Armado f'c=210kg/cm2

Tipo de Modelamiento → Shell Thin

Espesor Muro → 0.30m

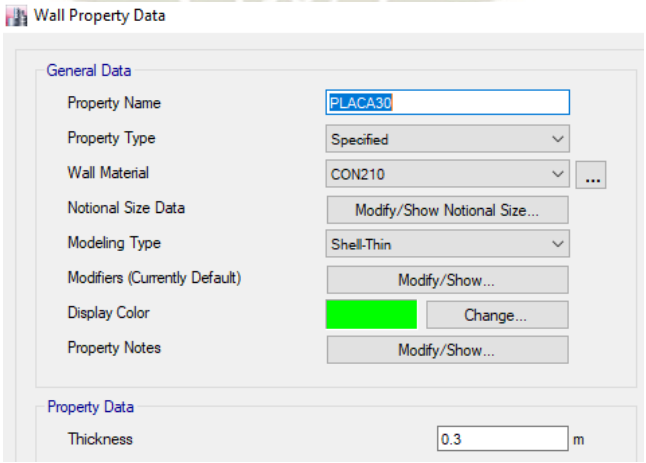


Figura 30: Propiedades de Muro de Concreto Armado de e=0.30m

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.5 Distribución de elementos

Luego de crear los elementos estructurales, estos son distribuidos según la estructuración y el pre dimensionamiento realizado.

A continuación, se presenta el modelamiento en planta de ambos bloques:

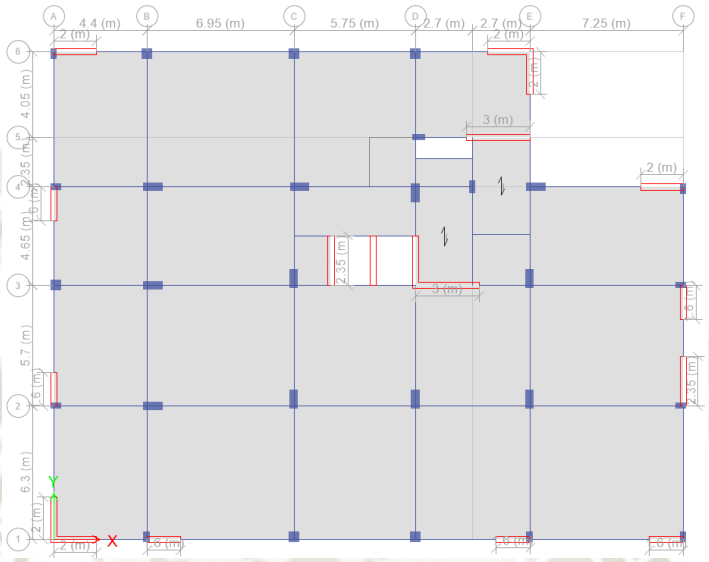


Figura 31: Modelamiento de Piso típico Bloque I

Fuente: Elaboración propia

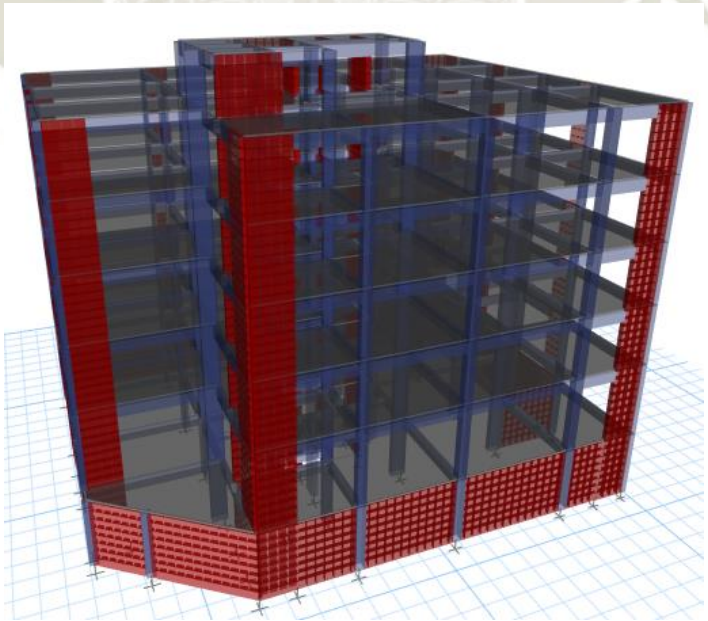


Figura 32: Modelamiento en 3D de Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

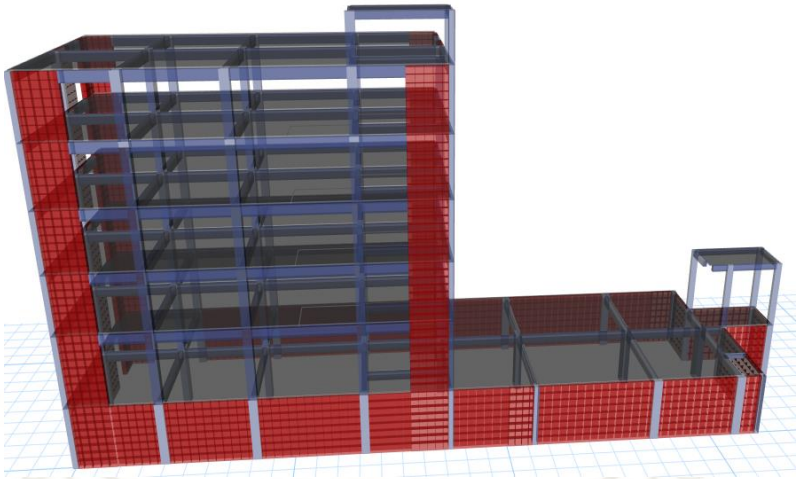


Figura 33: Modelamiento en 3D de Bloque II

Fuente: Elaboración propia

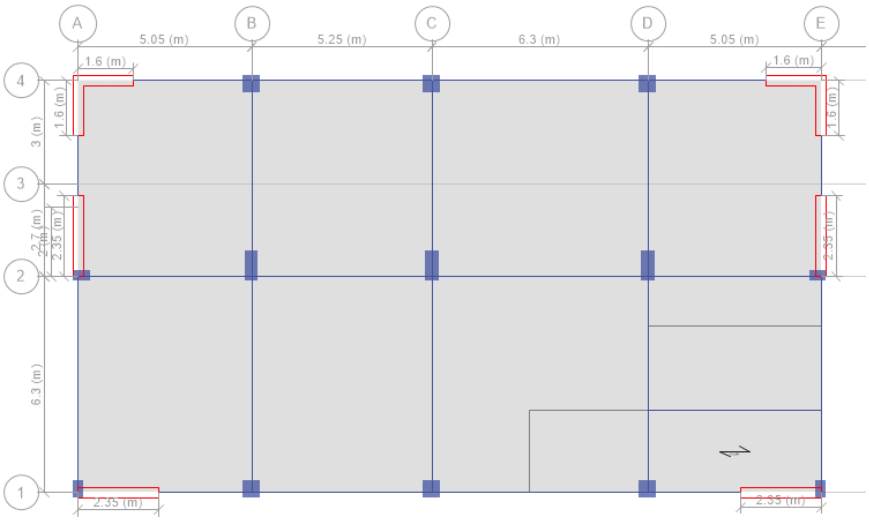


Figura 34: Modelamiento de Piso típico Bloque II

Fuente: Elaboración propia

4.6 Asignaciones adicionales en el modelo

4.6.1 Asignación de brazos rígidos.

Los brazos rígidos se les asignan a los elementos tipo frame. Al asignar las longitudes de los brazos rígidos, o dejar que el programa halle esta longitud de forma automática, el programa nos arrojará los momentos ya no en los extremos de los ejes, sino a la distancia asignada del brazo rígido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Además, el programa nos pide un factor de zona rígida, el cual también es discutido y tomado a criterio del proyectista, para la presente tesis se ha considerado un valor de 0.70, lo cual indica que la conexión no es infinitamente rígida.

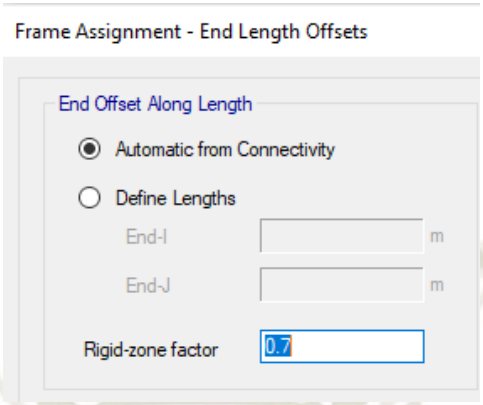


Figura 35: Propiedades de brazo rígido en elementos tipo frame

Fuente: Elaboración propia

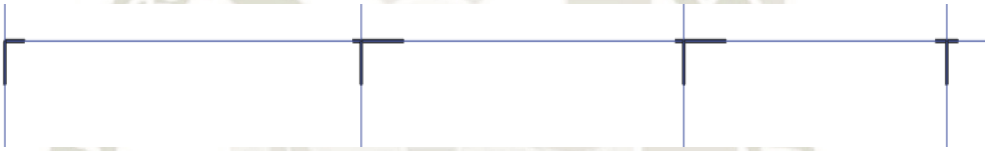


Figura 36: Representación de Brazos Rígidos en Modelo computacional

Fuente: Elaboración propia

4.6.2 Discretización de placas y asignación de elementos PIER

Los muros estructurales de concreto armado o placas, al ser elementos tipo área, el programa los analiza por el método de elementos finitos, el mallado o discretización es importante, se ha comprobado que no es del todo correcto hacer una discretización muy pequeña o en todo caso no hacerla, es por esto que para la presente tesis se ha asignado una discretización automática rectangular con bordes aproximados de 50cm.

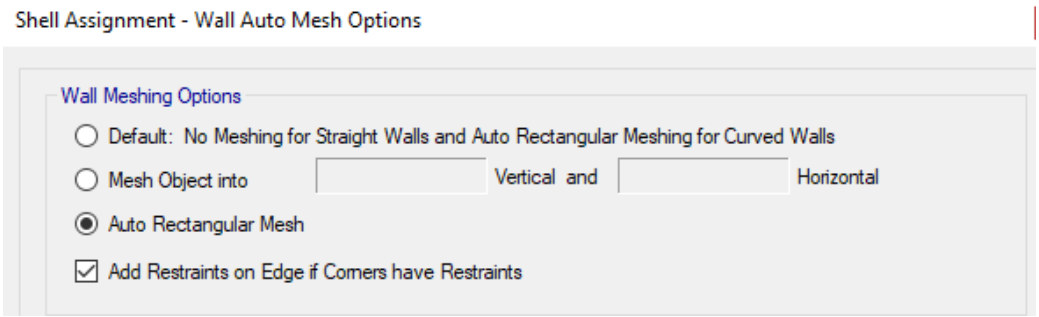


Figura 37: Asignación de discretización automática de Muros Estructurales
Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los resultados del análisis de estos elementos estructurales el programa ETABS no los brinda en forma gráfica de esfuerzos, esto puede resultar un poco difícil de interpretar, ya que para el diseño necesitaremos fuerzas y momentos.

Es por esto que se asignan a cada muro, elementos tipo PIER, este elemento lo que hace es integrar todos los elementos discretizados del muro e incluso elementos frame en caso fuera necesario, y da resultados de todo en conjunto, como si fuera un solo elemento estructural, nos da resultados de fuerzas y momentos los cuales consideramos para el diseño.

4.6.3 Asignación de apoyos.

Como se indicó en capítulos anteriores, se supondrá que el apoyo de los elementos verticales es un empotramiento rígido, para esto tenemos que asignarle restricciones de desplazamientos y giros en todos los puntos de la base de la estructura.

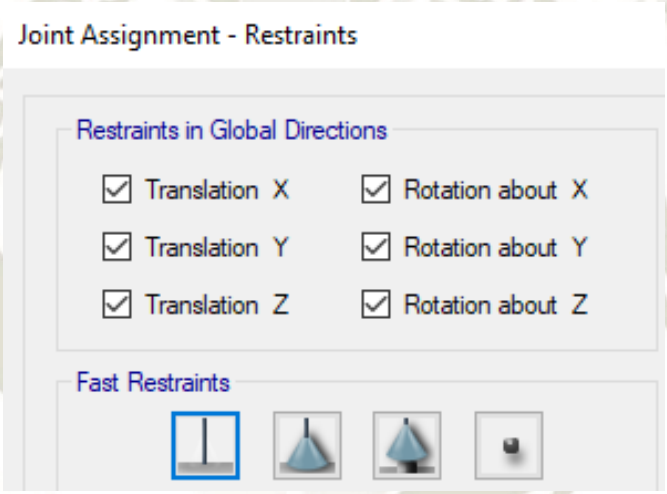


Figura 38: Asignación de apoyo empotrado en la base

Fuente: Elaboración propia

4.6.4 Asignación de diafragmas rígidos.

Se debe asignar un diafragma rígido a todos los niveles, esta es una suposición que simplifica el análisis y considera que la losa que une a los elementos horizontales y verticales, no se deforma en la dirección de su plano, esto permite compatibilizar los desplazamientos laterales en cada nivel.

Hay que tener cuidado, que dependiendo si la estructura tiene muchas aberturas, o la relación de largo y ancho de la planta es mayor a 4.00, podría considerarse como un diafragma semirrígido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la presente tesis se considerará diafragmas rígidos en ambos bloques.

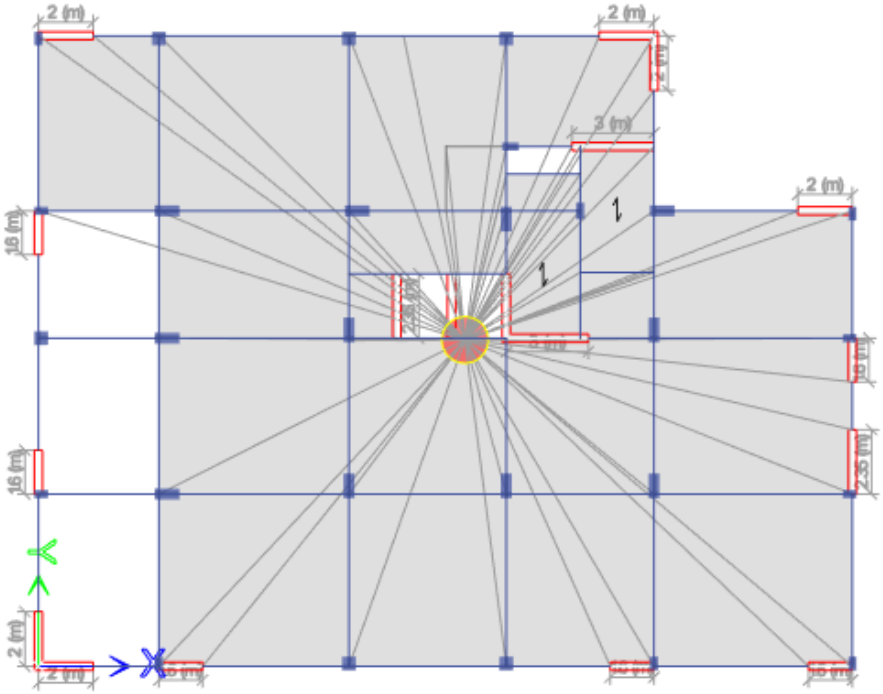


Figura 39: Asignación de diafragma rígido en el Bloque I

Fuente: Elaboración propia

4.6.5 Visualización del centro de rigidez.

El programa, al asignarle un diafragma rígido por piso, nos permite activar la opción para detectar la ubicación geométrica del centro de rigidez, esto nos ayudará a verificar que el centro de rigidez no se encuentre muy lejano al centro de masas y esto genere torsión en planta de la estructura.

Mientras más cerca esté el centro de rigidez al centro de masas, el comportamiento de la estructura será mejor.

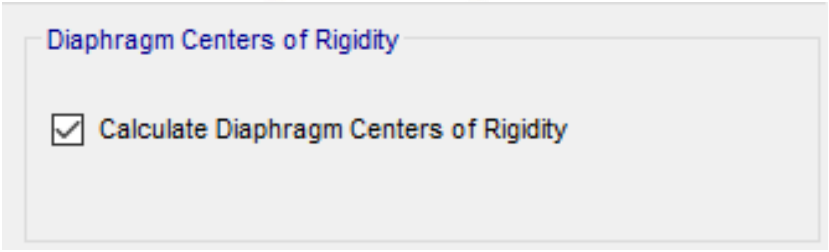


Figura 40: Detección del centro de rigidez activado

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.6.6 Participación de masa.

Según el Artículo 26 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, nos indica que la estimación del Peso de la edificación se calcula adicionando a la carga permanente y total el edificio, un porcentaje de la carga viva o sobrecarga, la cual depende del Uso escogido para la Edificación.

Para el caso de la presente tesis, ya que el Uso es de Oficinas, estamos en una Categoría C, la cual la norma nos indica que consideremos el 25% de la caga viva, así también en azoteas consideraremos el 25% de la carga viva.

En el programa, hay que indicarle que considere la participación del 100% de la carga muerta, la cual está asignada como carga DEAD, y también, el 25% de la carga viva la cual está asignada como carga LIVE.

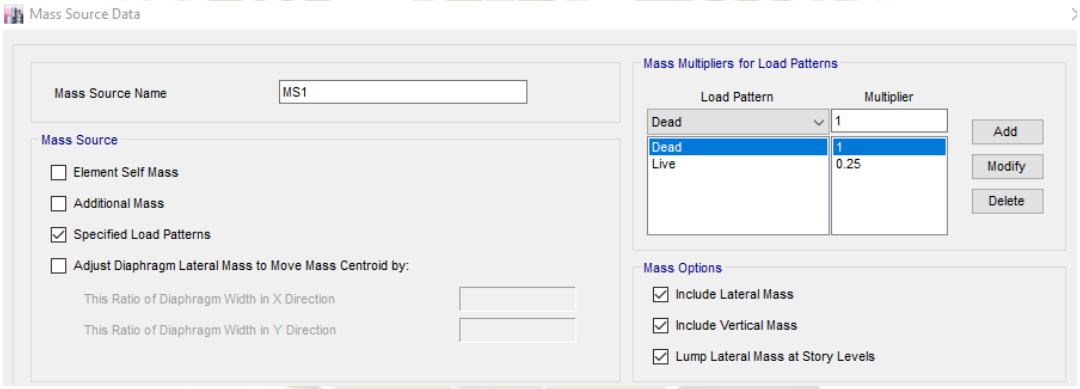


Figura 41: Participación de masa en la edificación

Fuente: Elaboración propia

La estimación del Peso de la edificación es considerada para el Análisis Estático; para el Análisis Dinámico, el programa considera la participación de la masa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO V

5 Análisis estructural computarizado

5.1 Análisis estructural para cargas de gravedad

5.1.1 Carga muerta.

Para la consideración de todas las cargas muertas, hay que indicarle al programa que considere el peso propio de cada elemento.

Para esto, hay que colocarle un valor de 1.00 en el patrón de carga creado DEAD, y esto hará que el programa considere todas las cargas asignadas a elementos tipo línea o área, e incluya el peso propio de los elementos.

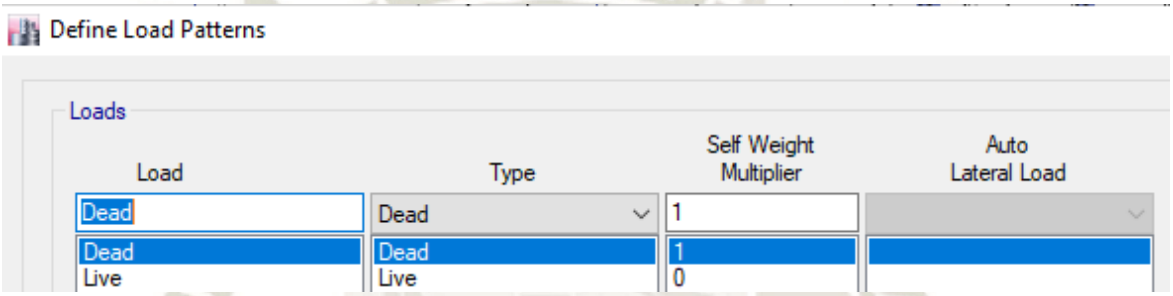


Figura 42: Asignación de Peso Propio de Edificación a carga Dead

Fuente: Elaboración propia

Ahora que ya se tiene el peso propio considerado, debemos agregar la carga muerta adicional a la edificación. Tendremos carga muerta por área y carga muerta lineal.

En la carga muerta por área, consideraremos el peso por unidad de área del piso terminado, el cual, como se indicó en el Capítulo 3.1, es de 0.10 Ton/m2.

Se le asigna de la siguiente manera a las losas de todos los niveles:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

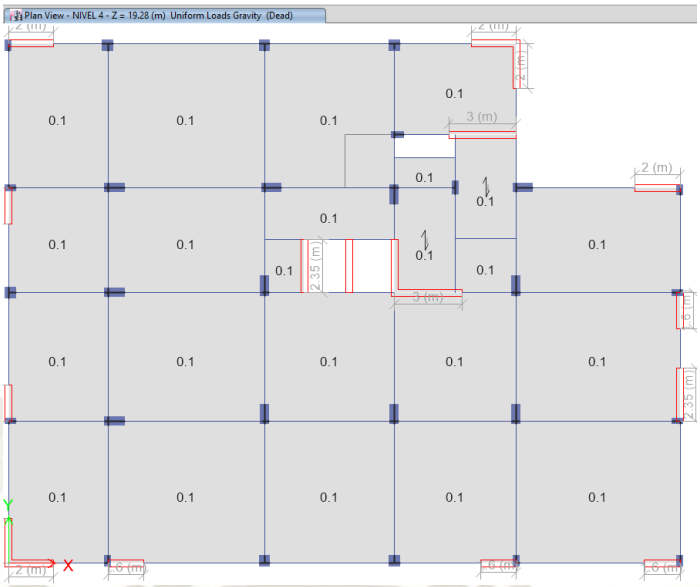


Figura 43: Carga de Piso Terminado en Bloque I

Fuente: Elaboración propia

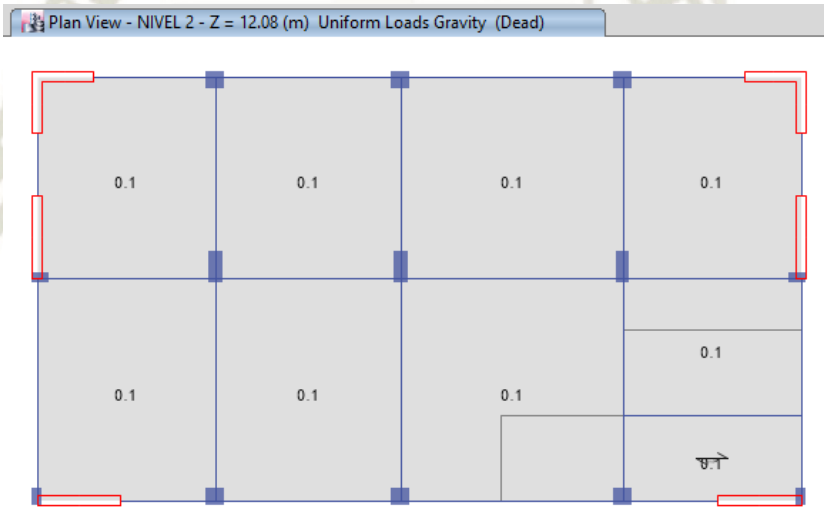


Figura 44: Carga de Piso Terminado en Bloque II

Fuente: Elaboración propia

En la carga por metro lineal, consideraremos el peso de los tabiques de ladrillo que se encuentran en su mayoría en el perímetro de la edificación.

Debemos tener en cuenta que contaremos con distintas alturas de muros:

Nivel Semisótano	h=3.90m	Carga por ml = 1.04 Ton/m
Piso Típico	h=3.00m	Carga por ml = 0.80 Ton/m
Azotea	h=2.30m	Carga por ml = 0.80 Ton/m

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

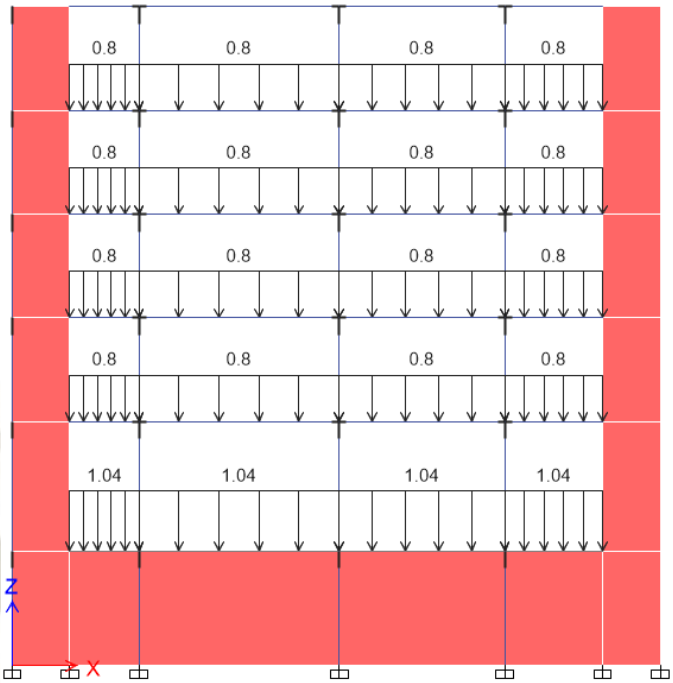


Figura 45: Carga por metro lineal de Tabiquería en Bloque I

Fuente: Elaboración propia

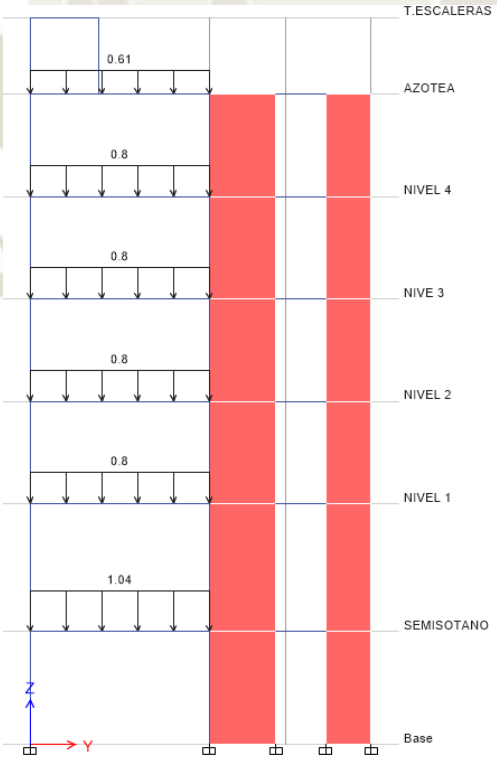


Figura 46: Carga por metro lineal de Tabiquería en Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.1.2 Carga viva.

Para la asignación de la carga viva, como se mencionó en el Capítulo 3.2, consideraremos las cargas establecidas en la norma E-020 CARGAS.

Se le asignó una carga por unidad de área a las losas de cada nivel de la siguiente manera:

Zona de Oficinas:

Oficinas + Tabiquería Móvil: 0.25 Ton/m2 + 0.05 Ton/m2 = 0.30 Ton/m2

Zona de Escaleras:

Corredores o escaleras: 0.40 Ton/m2

Zona de Corredores:

Corredores + Tab. Móvil: 0.40 Ton/m2 + 0.05 Ton/m2 = 0.45 Ton/m2

Azotea:

Carga Viva reducida: 0.20 Ton/m2

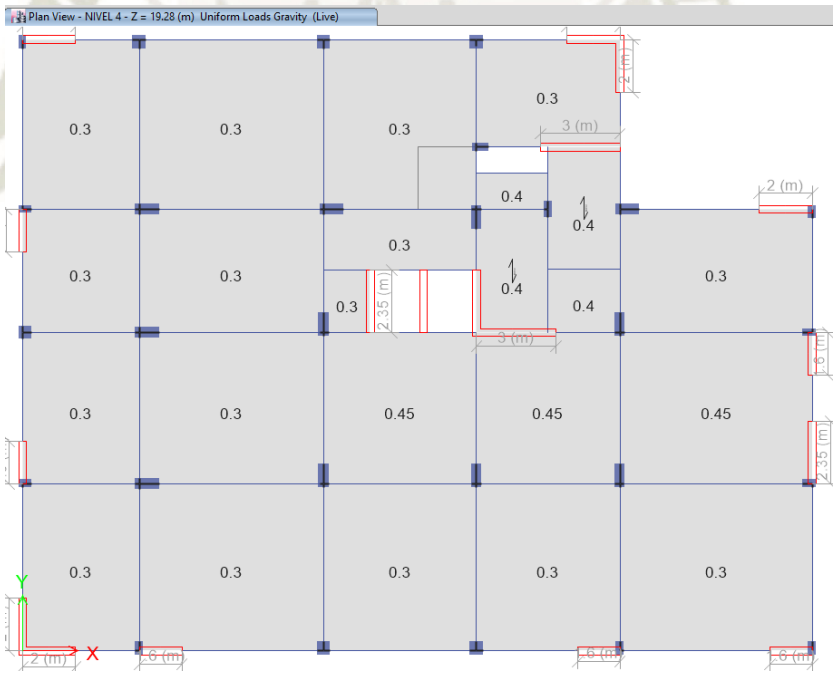


Figura 47: Carga Viva en Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

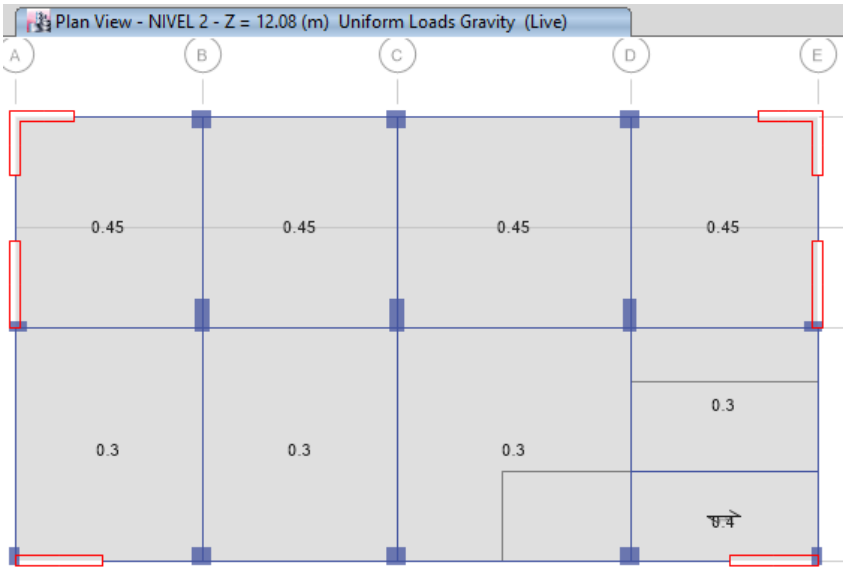


Figura 48: Carga Viva en Bloque II

Fuente: Elaboración propia

5.2 Análisis estructural para cargas sísmicas

5.2.1 Parámetros para el análisis sísmico.

Tanto para el Análisis Estático y Dinámico, necesitamos los datos de los parámetros sísmicos, a continuación, se explicará en que consiste cada uno de ellos, y las consideraciones para escoger estos factores de manera adecuada,

5.2.1.1 Zonificación; Factor Z.

La norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, considera que el Perú se encuentra dividido en cuatro zonas, en el siguiente mapa se muestra la división de zonas, la cual se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada en los últimos años, las características de los movimientos sísmicos y como estos se atenúan con respecto a la distancia epicentral.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



Figura 49: Zonas sísmicas

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, (2018)

A cada zona la norma le asigna un factor Z, este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años, este factor es expresa como un porcentaje de la aceleración de la gravedad.

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	*Z*
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Figura 50: Factores de Zona

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, (2018)

La edificación de la presente tesis se encuentra en la región de Arequipa, la cual se encuentra dentro de la Zona 3, por lo que tendremos el siguiente factor:

$$Z = 0.35$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.1.2 Condiciones geotécnicas: Factores S, Tp y Tl.

Para conocer estos factores, es necesario realizar el Estudio de Mecánica de Suelos, y que este estudio nos de los datos del o los distintos tipos de Suelo que puedan presentarse en la edificación.

La norma E-050 SUELOS, clasifica los perfiles de suelo en 05 tipos:

Roca Dura, Roca o Suelos Rígidos, Suelos Intermedios, Suelos Blandos y finalmente Suelos con Condiciones Especiales; estos suelos se encuentran en función de la velocidad de propagación de Ondas de Corte, al promedio ponderado del ensayo estándar de penetración y al ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada.

Este factor S, representa el factor de amplificación de las aceleraciones por efecto del perfil de suelo, la aceleración máxima esperada en la cimentación de una estructura queda expresada por el productor de los factores de Zona y de Suelo: Z*S.

En general, Arequipa se encuentra en un suelo Intermedio, el Estudio de Mecánica de Suelos nos confirmó este dato, ya que la edificación se encontraba bajo un suelo cuya clasificación SUCS era SP-SM (Arena Mal Graduada con Limo y Grava) y la capacidad portante tenía un valor de 1.91 kg/cm2.

De acuerdo con las características de la norma, este suelo es un tipo Intermedio o S2, una vez determinado este factor, y teniendo el factor de zona podemos hallar los valores de S, Tp y Tl.

Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"

ZONA \ SUELO	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z_3	0,80	1,00	1,15	1,20
Z_2	0,80	1,00	1,20	1,40
Z_1	0,80	1,00	1,60	2,00

Figura 51: Factor de Suelo "S"

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, (2018)

Por lo que el Factor S sería el siguiente:

$$S = 0.35$$

Luego hallamos Tp y Tl:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 4 PERÍODOS "T_P" Y "T_L"				
	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T_P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Figura 52: Periodos Tp y Tl

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, (2018)

$$Tp = 0.60$$
$$Tl = 2.00$$

5.2.1.3 Uso de la estructura: Factor U.

El factor de Uso establece un incremento de la fuerza sísmica de acuerdo a la importancia de la edificación. La norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE establece cuatro categorías, entre las cuales tenemos:

Categoría A - Edificaciones Esenciales: En esta categoría se encuentran centros de salud, aeropuertos, estaciones de bomberos, instituciones educativas, entre otros; edificaciones que básicamente después de un sismo no pueden interrumpir sus funciones o pueden servir como refugio.

Categoría B - Edificaciones Importantes: En esta categoría se encuentran centros comerciales, cines, teatros, estadios, entre otros; edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas.

Categoría C - Edificaciones comunes: En esta categoría se encuentran viviendas, oficinas, depósitos, entre otros; edificaciones que no se encuentran dentro de la Categoría A y B.

Categoría D - Edificaciones temporales: Edificaciones cuyo tiempo de vida útil es muy corto.

Para la presente tesis, el uso de la edificación será de Oficinas, por lo que nos encontramos dentro de una Categoría C, el factor de Uso sería el siguiente:

$$U = 1.00$$

5.2.1.4 Factor de amplificación sísmica: Factor C.

El factor de amplificación sísmica representa la amplificación que se produce al transmitir aceleraciones del suelo hacia la estructura, para hallarlo debemos tener antes los factores de Tp

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y Tl establecidos, además el factor de amplificación sísmica se encuentra definido por las siguientes expresiones:

$Si\ T < Tp$: $C = 2.50$

$Si\ Tp < T < Tl$ $C = 2.50 * \left(\frac{Tp}{Tl}\right)$

$Si\ T > Tl$ $C = 2.50 * \left(\frac{Tp * Tl}{T^2}\right)$

Como se puede apreciar, este factor se encuentra en función del Periodo Fundamental de Vibración "T" de la edificación, por lo que, para el Análisis Estático, inicialmente puede ser supuesto, y luego de realizar el primer análisis, considerar el verdadero valor del Periodo de la Estructura.

Para la presente tesis, inicialmente consideraremos un factor de:

$$C = 2.50$$

5.2.1.5 Coeficiente básico de reducción sísmica: Factor Ro.

El coeficiente básico de reducción sísmica representa la ductilidad que ofrece la estructura después de un evento sísmico, es decir la capacidad de la estructura de disipar energía sin llegar al colapso, se tiene en cuenta la filosofía de diseño sismorresistente.

Este coeficiente depende del material y del sistema estructural que tenga la edificación, este puede variar en cada dirección del análisis sísmico, inicialmente puede considerarse un sistema estructural, pero, por la necesidad de resistencia o rigidez, este sistema puede cambia; un ejemplo muy común es suponer inicialmente un sistema aporticado, y ante la falta de rigidez, cambiar finalmente a un sistema de muros estructurales.

Para el caso de la presente tesis, el material utilizado es de concreto armado, además, se supuso inicialmente un sistema de Muros Estructurales, ya que teniendo en cuenta el uso de la edificación, la separación de columnas y la cantidad de niveles, se consideró la necesidad de elementos rígidos aprovechando la disponibilidad de espacios para ubicarlos sin modificar de forma considerable el planteamiento arquitectónico.

Es por eso por lo que consideraremos un sistema de Muros Estructurales en las 02 direcciones principales de la edificación:

$$Ro\ x = 6.00 \quad Ro\ y = 6.00$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.1.6 Análisis inicial de Irregularidades.

Las estructuras deben clasificarse como estructuras Regulares o Irregulares, con el fin de establecer el coeficiente de Reducción de fuerzas Sísmicas (Factor R) el cual es utilizado en el Análisis Estático y en el Análisis Dinámico. Existen Irregularidades que pueden ser descartadas previo al Análisis Sísmico debido a sus características geométricas o mecánicas.

Cabe resaltar, que en el Artículo 21.1 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, nos indica que dependiendo de donde se ubica la edificación y su categoría, existen restricciones del grado de Irregularidad y si estas son permitidas.

Tabla N° 10
CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES

Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Figura 53: Restricciones de Irregularidades

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, (2018)

La estructura de la presente tesis se encuentra dentro de la Categoría de la Edificación Tipo C, y está ubicado en la Zona 3, por lo que no se permite ninguna Irregularidad Extrema, esto debe ser tomado en cuenta después del análisis y verificado, en caso se presenten Irregularidades Extremas, debería de cambiar la estructuración o buscar la forma de evitar estas Irregularidades Extremas.

En este capítulo describiremos las Irregularidades en Planta y en Altura que se encuentra dentro de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, e indicaremos cuales pueden ser detectadas previo al análisis.

IRREGULARIDADES EN ALTURA

a) Irregularidad de Rigidez – Piso Blando (Ia=0.75): Esta Irregularidad existe cuando en cualquiera de las direcciones de análisis, la rigidez de un entrepiso es menor que el 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o si es menor que el 80% del promedio de la rigidez lateral de los tres niveles superiores adyacentes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Esta irregularidad será verificada luego de realizar el Análisis Sísmico.

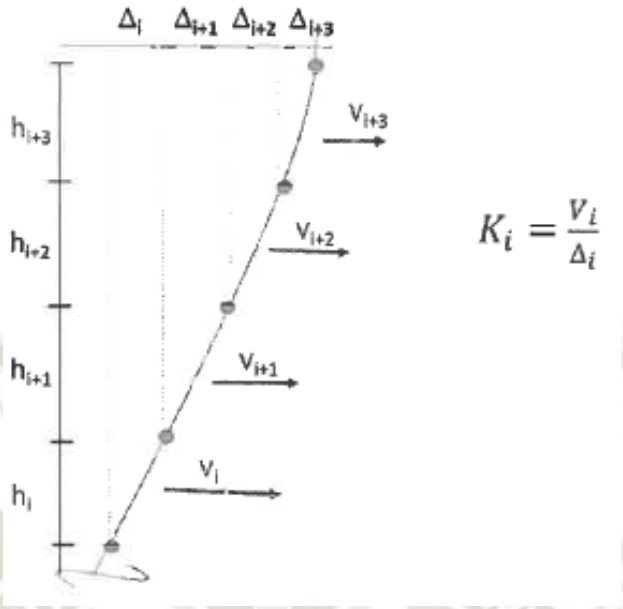


Figura 54: Ejemplo de cómo hallar la Irregularidad de Rigidez

Fuente: Slideshare, (2015)

b) Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (Ia=0.75): Esta Irregularidad existe cuando en cualquiera de las direcciones que se esté realizando el análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es menor al 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior

   Esta irregularidad normalmente se presenta en edificaciones donde los elementos verticales aumentan de sección debido a la necesidad de espacios abiertos en niveles de sótanos, para el caso de la estructura de la presente tesis, los elementos verticales son continuos en todos sus niveles, por lo que inicialmente asumiremos que no existe este tipo de Irregularidad.

c) Irregularidad Extrema de Rigidez (Ia=0.50): Esta Irregularidad existe cuando en cualquiera de las direcciones de análisis, la rigidez de un entrepiso es menor que el 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o si es menor que el 70% del promedio de la rigidez lateral de los tres niveles superiores adyacentes.

   Esta irregularidad será verificada luego de realizar el Análisis Sísmico.

d) Irregularidad Extrema de Resistencia (Ia=0.50): Esta Irregularidad existe cuando en cualquiera de las direcciones que se esté realizando el análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es menor al 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los elementos verticales son continuos en todos sus niveles, por lo que inicialmente asumiremos que no existe este tipo de Irregularidad.

e) Irregularidad de Masa o Peso (Ia=0.90): Esta Irregularidad existe cuando el peso de un nivel determinado es mayor que 1.5 veces el peso de un nivel adyacente, este criterio no es aplicable en azoteas ni sótanos.

   Esta irregularidad puede ser detectada previo al análisis si se detecta que las plantas de los distintos niveles o el uso de cada uno de ellos no es el mismo, sin embargo, para la estructura de la presente tesis, todos los niveles están destinados para oficinas y no disminuyen ni aumentan su área en planta, por lo que inicialmente asumiremos que no existe esta irregularidad.

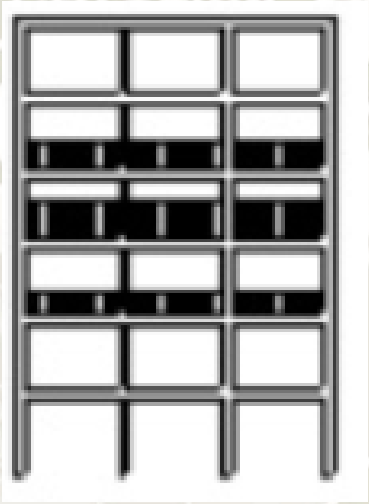


Figura 55: Ejemplo de Irregularidad de Masa o Peso

Fuente: Slideshare, (2015)

f) Irregularidad Geométrica Vertical (Ia=0.90): Esta Irregularidad existe cuando en cualquiera de las direcciones de Análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1.3 veces la dimensión de un nivel adyacente, este criterio no es aplicable en azoteas ni sótanos.

   Esta Irregularidad también puede ser detectada previo al Análisis, normalmente existe cuando las áreas de los niveles disminuyen en cada nivel y no todos los elementos verticales son continuos, para el caso de la estructura de la presente tesis, no contamos con estos cambios de área, por lo que asumiremos inicialmente que no existe este tipo de Irregularidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

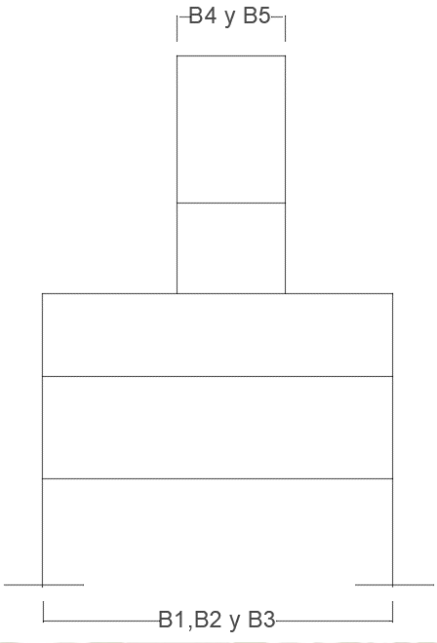


Figura 56: Ejemplo de Irregularidad Geométrica Vertical

Fuente: Elaboración propia

g) Discontinuidad en los Sistemas Resistentes (Ia=0.80): Esta Irregularidad existe cuando en cualquier elemento que resista más del 10% de fuerza cortante cuenta con un desalineamiento vertical, que puede presentarse tanto por cambio de orientación o por un desplazamiento del eje, con una magnitud mayor que el 25% de la dimensión del elemento.

   Esta Irregularidad puede ser detectada previo al Análisis, existe normalmente cuando se cuenta con edificaciones que tiene Muros Bandera, es decir muros estructurales que en niveles de estacionamientos cuentan con una dimensión corta, sin embargo, en los niveles superiores su longitud aumenta considerablemente provocando este desalineamiento del eje, para el caso de la presente tesis, todos los elementos verticales son continuos y no varían su sección en ningún nivel, por lo que asumiremos inicialmente que esta irregularidad no existe.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

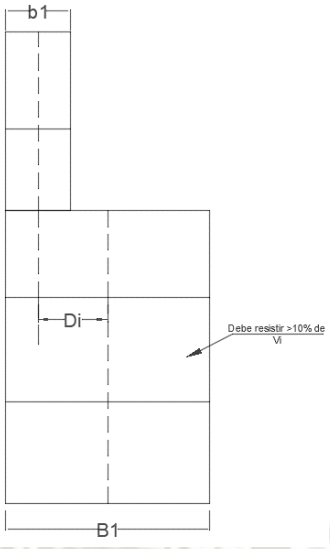


Figura 57: Ejemplo de Discontinuidad de Sistemas Resistentes

Fuente: Elaboración propia

h) Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes (Ia=0.60): Esta Irregularidad existe cuando en cualquier elemento que resista más del 25% de fuerza cortante cuenta con un desalineamiento vertical, que puede presentarse tanto por cambio de orientación o por un desplazamiento del eje, con una magnitud mayor que el 25% de la dimensión del elemento.

Para el caso de la presente tesis, todos los elementos verticales son continuos y no varían su sección en ningún nivel, por lo que asumiremos inicialmente que esta irregularidad no existe.

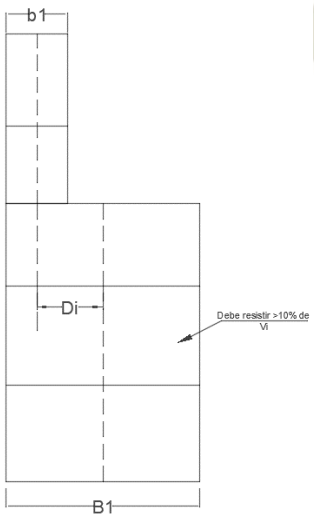


Figura 58: Ejemplo de Discontinuidad Extrema de Sistemas Resistentes

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

IRREGULARIDADES EN PLANTA

a) Irregularidad Torsional (Ip=0.75): Esta Irregularidad existe cuando el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δmax), en la dirección que se está analizando, calculada incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1.3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso (Δprom) para la misma condición de carga. Además. la norma nos indica que se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo cuando el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que el 50% de la fracción del desplazamiento relativo permisible y la altura de entrepiso el cual es de 0.007 para estructuras de Concreto Armado.
Esta Irregularidad será verificada luego de haber realizado el Análisis Sísmico.

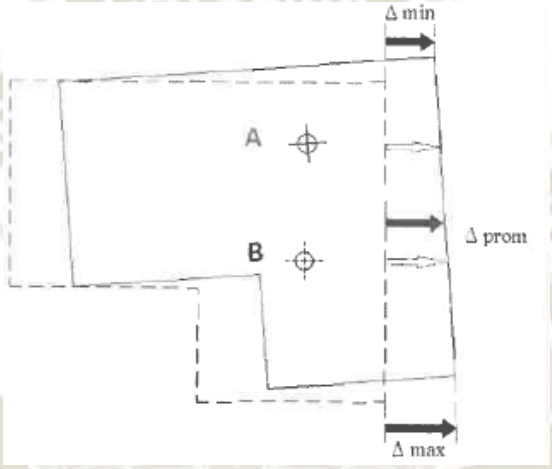


Figura 59: Ejemplo de Irregularidad Torsional

Fuente: Slideshare, (2015)

b) Irregularidad Torsional Extrema (Ip=0.50): Esta Irregularidad existe cuando el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δmax), en la dirección que se está analizando, calculada incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1.5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso (Δprom) para la misma condición de carga. Además. la norma nos indica que se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo cuando el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que el 50% de la fracción del desplazamiento relativo permisible y la altura de entrepiso el cual es de 0.007 para estructuras de Concreto Armado.
Esta Irregularidad será verificada luego de haber realizado el Análisis Sísmico.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

c) Esquinas Entrantes (Ip=0.50): Esta Irregularidad existe cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que el 20% de la correspondiente dimensión total en planta.

Esta Irregularidad puede ser detectada previo al Análisis Sísmico, para el Bloque II, no contamos con esta irregularidad debido a su forma rectangular en todos los niveles, sin embargo, en el Bloque I, si se cuenta con esta Irregularidad,

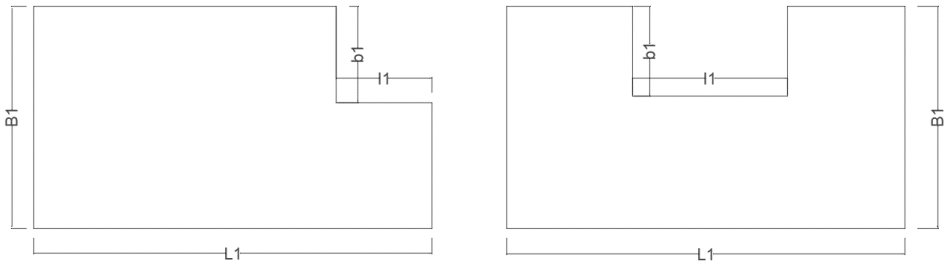


Figura 60: Ejemplo de Irregularidad de Esquinas Entrantes

Fuente: Elaboración propia

L1	30.06	m	**B1**	23.26	m
l1	7.26	m	**b1**	6.08	m
% (l1/L1)	24%		**% (b1/B1)**	26%	
$l_1 \geq 0.20 * L1$	**SI**		$b_1 \geq 0.20 * B1$	**SI**	

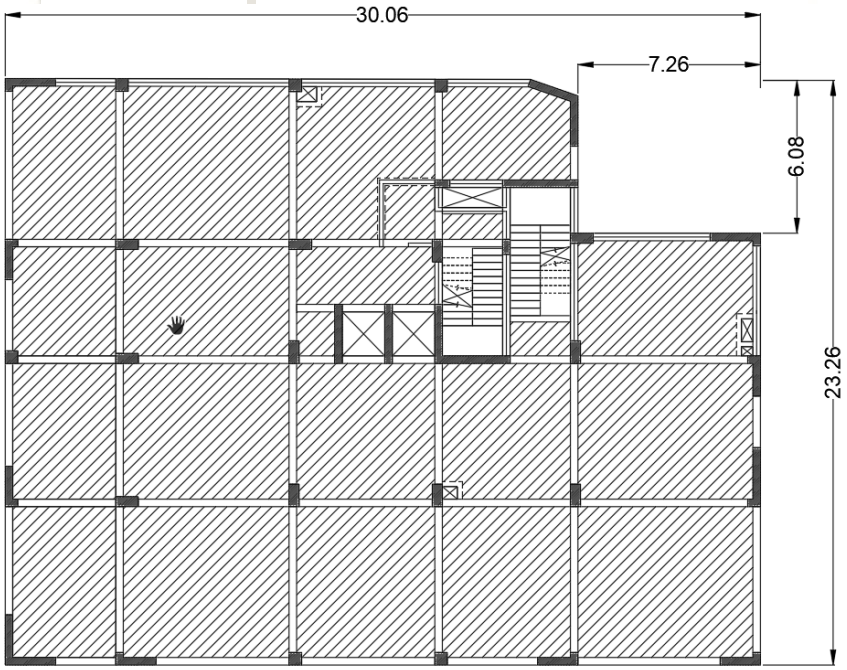


Figura 61: Dimensiones en Planta de Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se comprueba que sí existe esta Irregularidad en el Bloque I, por lo que e factor de Irregularidad en planta sería de 0.90 en caso no se presenten otro tipo de Irregularidades adicionales más críticas.

d) Discontinuidad de Diafragma (Ia=0.85): Esta Irregularidad existe cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas menores que 50% del área total del diafragma, también existe cuando se tiene alguna sección transversa del diafragma con un área neta resistente menor que el 25% del área de la sección transversal total calculada con las dimensiones totales en planta.

Esta Irregularidad puede ser detectada previo al Análisis Sísmico, para el caso de la estructura de la presente tesis no contamos con ninguna abertura mayor que el 50% del área total del diafragma ni con reducciones de secciones transversales en planta en ninguno de los bloques, por lo que asumiremos inicialmente que no contamos con esta Irregularidad.

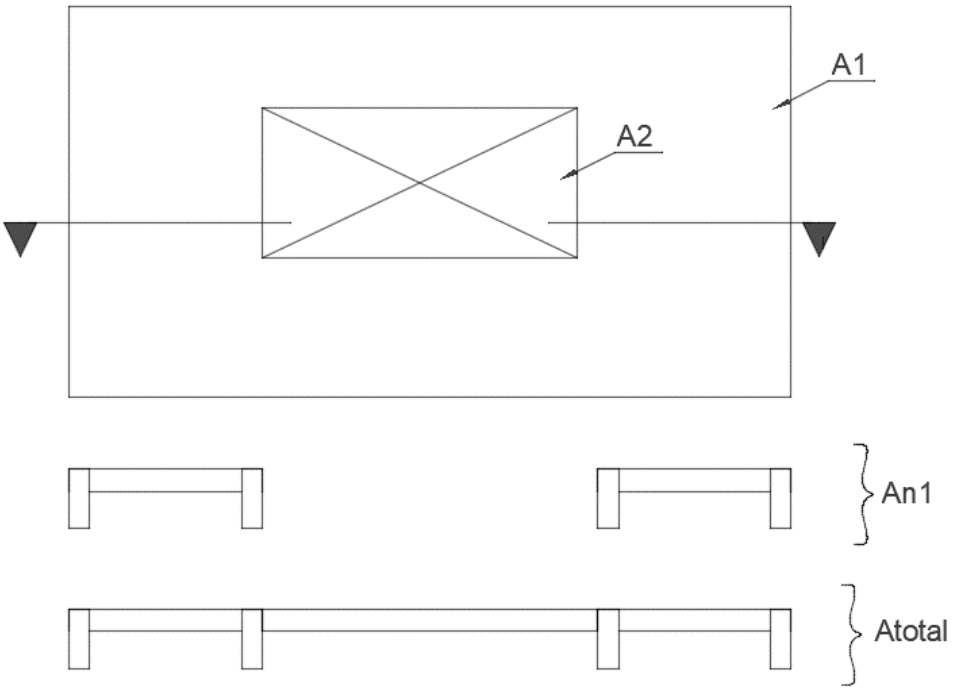


Figura 62: Ejemplo de Irregularidad de Discontinuidad de Diafragma

Fuente: Elaboración propia

e) Sistemas no Paralelos (Ia=0.90): Esta Irregularidad existe cuando en cualquier de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos, no

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

es aplicable si el ángulo que forman es menor que 30° ni cuando estos elementos resistan menos que el 10% de la fuerza cortante del piso.

Esta Irregularidad puede ser detectada previo al Análisis Sísmico, para el caso de la presente tesis no contamos con pórticos ni muros que formen ángulos inclinados, por lo que asumiremos inicialmente que no contamos con esta Irregularidad.

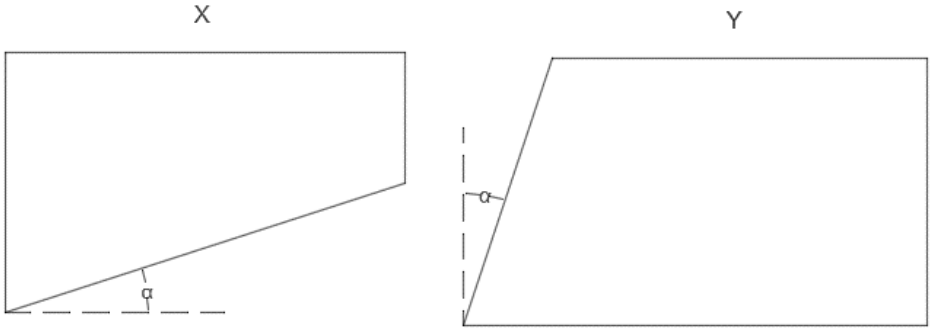


Figura 63: Ejemplo de Irregularidad de Sistemas no paralelos

Fuente: Elaboración propia

5.2.1.7 Coeficiente de Reducción de fuerzas sísmicas: Factor R.

Este factor se determina del producto del coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (Ro) y de los factores de Irregularidad en planta y en altura, los cuales hemos detectado algunos previo al Análisis Sísmico, sin embargo, también hay otros que necesitan una verificación después del Análisis Símico.

$$R = Ro * Ia * Ip$$

Previo al Análisis Sísmico, en el Bloque I contamos con la Irregularidad de Esquinas entrantes, para el Bloque II no contamos con ninguna Irregularidad.

Bloque I:

$$Rx = 6.00 * 1.00 * 0.90 = 5.40$$

$$Ry = 6.00 * 1.00 * 0.90 = 5.40$$

Bloque II:

$$Rx = 6.00 * 1.00 * 1.00 = 6.00$$

$$Ry = 6.00 * 1.00 * 1.00 = 6.00$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.2 Análisis estático.

Según el Artículo 28.1 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, nos indica que este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la estructura, también nos indica que este análisis puede realizar para estructuras regulares e irregulares de no más de 30m de altura que no se encuentren dentro de la zona sísmica 1.

La fuerza cortante en la base de la estructura correspondiente a cada dirección depende de los factores sísmicos y del peso de la edificación.

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

A su vez C/R no debe considerarse menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

Las fuerzas inerciales en cualquier nivel i, se calculan mediante:

$$Fi = \alpha i * V$$

$$\alpha i = \frac{Pi(hi)^k}{\sum Pj(hj)^k}$$

Donde "n" es la cantidad de niveles de la edificación, y "k" es un exponente relacionado con el periodo fundamental de vibración de la Estructura.

El valor del Coeficiente de Amplificación Sísmica (Factor C), depende del Periodo, la norma nos permite estimarlo inicialmente con la siguiente fórmula:

$$T = \frac{Hn}{Ct}$$

Donde Hn es la altura total de la edificación la cual es de 21.18m, y Ct es 60 ya que el sistema de los 02 bloques es de Muros Estructurales.

$$T = \frac{21.18}{60} = 0.353$$

Teniendo este valor del periodo inicial, podemos considerar el valor de "k" igual a 1.00, ya que la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, nos indica en el Artículo 28.3.2, que si el Periodo es menor o igual a 0.5 segundos, "k" toma el valor 1.00, luego del Análisis Sísmico, este valor "k" deberá ser verificado y corregido dependiendo del Periodo real de la Estructura en cada dirección.

Teniendo en cuenta que Tp es igual a 0.60, y T es 0.353 inicialmente, el valor del Factor C sería de 2.50, ya que T<Tp.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El Peso de la Edificación se calcula según lo indicado en el Capítulo 4.6.6 de la presente tesis, a continuación, se presenta la distribución de fuerzas inerciales y fuerzas cortantes por niveles de los Bloques I y II, considerando las correcciones del factor "k" que se hicieron después de haber realizado el Análisis Sísmico.

Para el Bloque I, luego del Análisis Sísmico, se tuvo los siguientes resultados:

$$Tx = 0.605$$

$$Ty = 0.671$$

Por lo que el factor "k" para ambos casos se calcula según el Artículo 28.3.2 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE de la siguiente manera para periodos mayores a 0.5 segundos:

$$k = (0.75 + 0.5\,T) \leq 2.00$$

$$kx = (0.75 + 0.5 * 0.605) = 1.053$$

$$ky = (0.75 + 0.5 * 0.671) = 1.086$$

Así también, estos periodos son mayores a Tp=0.6, pero a la vez menores de Tl=2.00, por lo que el Artículo 14 de la norma nos indica que el valor del factor de Amplificación Sísmica (C), se halla de la siguiente manera:

$$Tp < T < Tl \rightarrow C = 2.5 * \left(\frac{Tp}{T}\right)$$

$$Tp < Tx < Tl \rightarrow C = 2.5 * \left(\frac{0.6}{0.605}\right) = 2.48$$

$$Tp < Ty < Tl \rightarrow C = 2.5 * \left(\frac{0.6}{0.671}\right) = 2.24$$

Entonces, para el Bloque I, la fuerza cortante en la base se hallaría de la siguiente manera:

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

$$Vx = \frac{(0.35)(1.00)(2.48)(1.15)}{5.4} * (3.617.7) = 668.6\,Ton$$

$$Vy = \frac{(0.35)(1.00)(2.24)(1.15)}{5.4} * (3.617.7) = 600.26\,Ton$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 3: Distribución de Fuerzas Inerciales y Cortantes en Dirección X- Bloque I

Nivel	Fi	Vi
T.ESCALERAS	-30.31	-30.31
AZOTEA	-191.30	-221.61
NIVEL 4	-173.93	-395.54
NIVE 3	-132.53	-528.07
NIVEL 2	-91.32	-619.39
NIVEL 1	-49.17	-668.56

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Distribución de Fuerzas Inerciales y Cortantes en Dirección Y- Bloque I

Nivel	Fi	Vi
T.ESCALERAS	-28.21	-28.21
AZOTEA	-176.32	-204.53
NIVEL 4	-157.85	-362.38
NIVE 3	-117.96	-480.34
NIVEL 2	-79.12	-559.46
NIVEL 1	-40.8	-600.26

Fuente: Elaboración propia

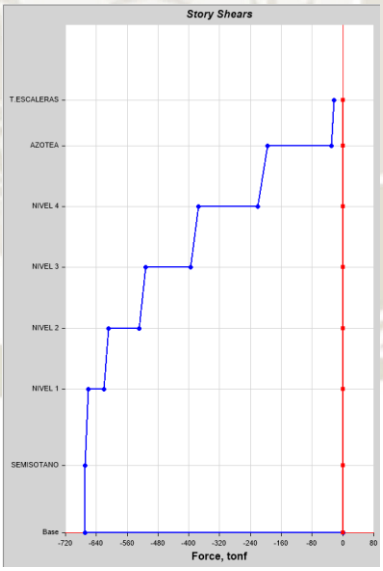


Figura 64: Fuerzas Cortantes en X - Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

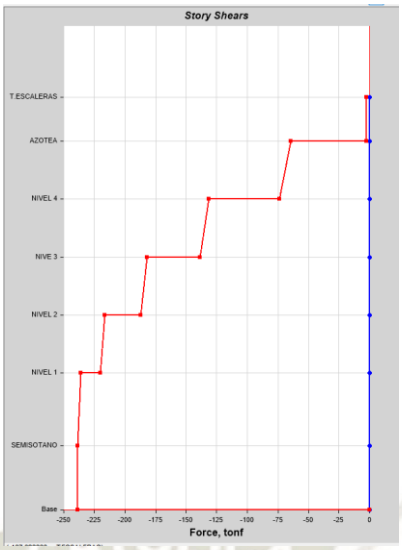


Figura 65: Fuerzas Cortantes en Y - Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Para el Bloque II, luego del Análisis Sísmico, se tuvo los siguientes resultados:

$$Tx = 0.638$$

$$Ty = 0.664$$

Por lo que el factor "k" para ambos casos se calcula según el Artículo 28.3.2 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE de la siguiente manera para periodos mayores a 0.5 segundos:

$$k = (0.75 + 0.5\,T) \leq 2.00$$

$$kx = (0.75 + 0.5 * 0.638) = 1.058$$

$$ky = (0.75 + 0.5 * 0.664) = 1.052$$

Así también, estos periodos son mayores a Tp=0.6, pero a la vez menores de Tl=2.00, por lo que el Artículo 14 de la norma nos indica que el valor del factor de Amplificación Sísmica (C), se halla de la siguiente manera:

$$Tp < T < Tl \rightarrow C = 2.5 * \left(\frac{Tp}{T}\right)$$

$$Tp < Tx < Tl \rightarrow C = 2.5 * \left(\frac{0.6}{0.638}\right) = 2.35$$

$$Tp < Ty < Tl \rightarrow C = 2.5 * \left(\frac{0.6}{0.664}\right) = 2.26$$

Entonces, para el Bloque I, la fuerza cortante en la base se hallaría de la siguiente manera:

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Vx = \frac{(0.35)(1.00)(2.35)(1.15)}{6.00} * (1573.53) = 248.18\,Ton$$

$$Vy = \frac{(0.35)(1.00)(2.26)(1.15)}{6.00} * (1573.53) = 238.75\,Ton$$

Tabla 5: Distribución de Fuerzas Inerciales y Cortantes en Dirección X- Bloque II

Nivel	Fi	Vi
T.ESCALERAS	2.86	2.86
AZOTEA	73.36	76.22
NIVEL 4	67.43	143.65
NIVE 3	50.62	194.27
NIVEL 2	34.17	228.43
NIVEL 1	19.74	248.18

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Distribución de Fuerzas Inerciales y Cortantes en Dirección Y- Bloque II

Nivel	Fi	Vi
T.ESCALERAS	2.7719	2.7719
AZOTEA	70.9261	73.698
NIVEL 4	65.0143	138.7123
NIVE 3	48.6351	187.3474
NIVEL 2	32.6704	220.0178
NIVEL 1	18.7337	238.7515

Fuente: Elaboración propia

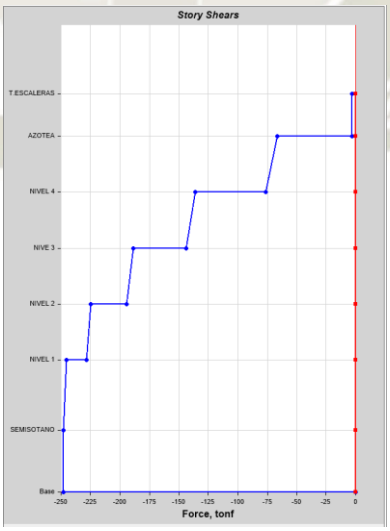


Figura 66: Fuerzas Cortantes en X - Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

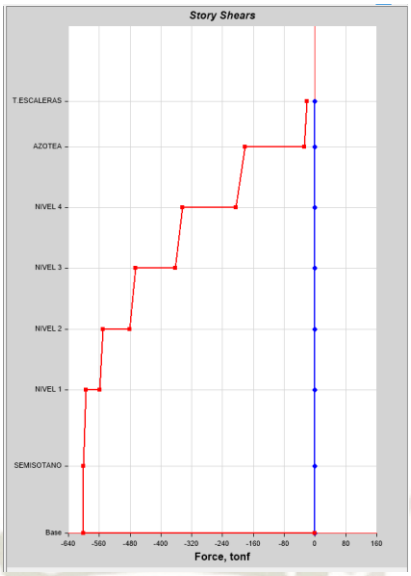


Figura 67: Fuerzas Cortantes en Y - Bloque II

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Análisis dinámico.

5.2.3.1 Espectro de diseño.

El espectro de diseño es un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones, que según el Artículo 29.2.1 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, se halla de la siguiente manera:

$$Sa = \frac{ZUCS}{R} * g$$

Donde, el valor del factor de Amplificación Sísmica (C) varía dependiendo del Periodo, de la siguiente manera, para:

$$T < Tp \rightarrow C = 2.5$$

$$Tp < T < Tl \rightarrow C = 2.5 * \left(\frac{Tp}{Tl}\right)$$

$$T > Tl \rightarrow C = 2.5 * \left(\frac{Tp * Tl}{T^2}\right)$$

Para la presente tesis, se varían valores del Periodo desde 0 hasta 10 segundos, a continuación, se muestran los Espectros de Diseño de los Bloques I y II:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Bloque I:

Tabla 7: Valores de Periodos y Pseudo-aceleraciones Bloque I en Dirección X y Y:

T	C	ZUSC/R	Sa
0	0.000	0.0000	**0.000**
0.05	2.500	0.1863	**1.828**
0.06	2.500	0.1863	**1.828**
0.07	2.500	0.1863	**1.828**
0.08	2.500	0.1863	**1.828**
0.09	2.500	0.1863	**1.828**
0.1	2.500	0.1863	**1.828**
0.2	2.500	0.1863	**1.828**
0.3	2.500	0.1863	**1.828**
0.4	2.500	0.1863	**1.828**
0.5	2.500	0.1863	**1.828**
0.6	2.500	0.1863	**1.828**
0.7	2.143	0.1597	**1.567**
0.8	1.875	0.1398	**1.371**
0.9	1.667	0.1242	**1.219**
1	1.500	0.1118	**1.097**
2	0.750	0.0559	**0.548**
3	0.333	0.0248	**0.244**
4	0.188	0.0140	**0.137**
5	0.120	0.0089	**0.088**
6	0.083	0.0062	**0.061**
7	0.061	0.0046	**0.045**
8	0.047	0.0035	**0.034**
9	0.037	0.0028	**0.027**
10	0.030	0.0022	**0.022**

Fuente: Elaboración propia

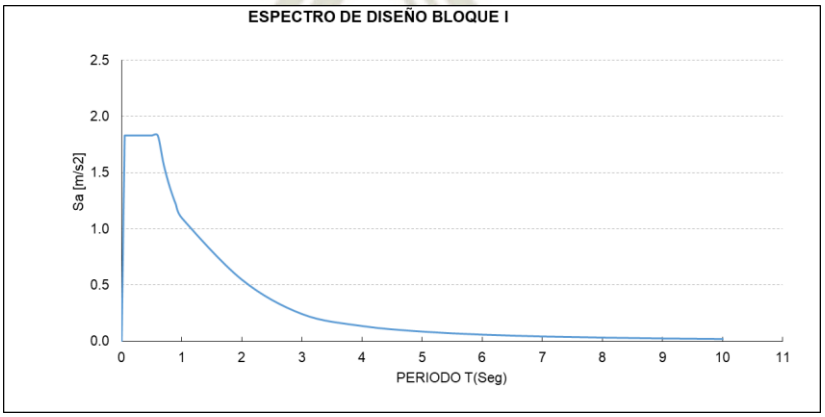


Figura 68: Espectro de Diseño Bloque I en Dirección X y Y

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Bloque II:

Tabla 8: Valores de Periodos y Pseudo-aceleraciones Bloque II en Dirección X y Y

T	C	ZUSC/R	Sa
0	0.000	0.0000	**0.000**
0.05	2.500	0.1677	**1.645**
0.06	2.500	0.1677	**1.645**
0.07	2.500	0.1677	**1.645**
0.08	2.500	0.1677	**1.645**
0.09	2.500	0.1677	**1.645**
0.1	2.500	0.1677	**1.645**
0.2	2.500	0.1677	**1.645**
0.3	2.500	0.1677	**1.645**
0.4	2.500	0.1677	**1.645**
0.5	2.500	0.1677	**1.645**
0.6	2.500	0.1677	**1.645**
0.7	2.143	0.1438	**1.410**
0.8	1.875	0.1258	**1.234**
0.9	1.667	0.1118	**1.097**
1	1.500	0.1006	**0.987**
2	0.750	0.0503	**0.494**
3	0.333	0.0224	**0.219**
4	0.188	0.0126	**0.123**
5	0.120	0.0081	**0.079**
6	0.083	0.0056	**0.055**
7	0.061	0.0041	**0.040**
8	0.047	0.0031	**0.031**
9	0.037	0.0025	**0.024**
10	0.030	0.0020	**0.020**

Fuente: Elaboración propia

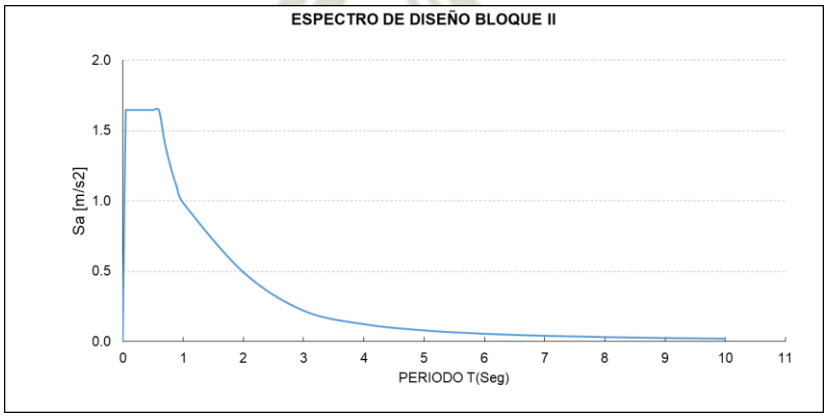


Figura 69: Espectro de Diseño Bloque II en Dirección X y Y

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.3.2 Análisis dinámico modal espectral.

Las solicitaciones Sísmicas para el Análisis dinámico modal espectral, son representadas por un espectro de diseño, el cual ya hemos hallado.

Este análisis tiene como objetivo, obtener la respuesta máxima esperada tanto para las fuerzas internas de cada elemento estructural como para los desplazamientos de la estructura.

La respuesta obtenida, es el producto de la combinación de los resultados de los modos de vibración de la estructura, estos modos pueden obtenerse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de masas, en cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sean al menos el 90% de la masa total, se toma en cuenta por los menos los 03 primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

La cantidad mínima de modos a considerar en el programa ETABS, se calcula de acorde al número de diafragmas, se consideran 03 modos por diafragma, para la presente tesis se consideró 21 modos de vibración.

Se indicó en el programa, como base para resolver las ecuaciones de equilibrio dinámico, el uso de vectores de Ritz, además, según el Artículo 29.3 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, mediante los criterios de combinación, se puede obtener la respuesta máxima elástica esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos relativos y totales de entrepiso.

Se usó el método alternativo, el cual consiste en que la respuesta máxima esperada puede estimarse mediante la siguiente expresión:

$$r = 0.25 * \sum_{i=1}^{m} |r_i| + 0.75 * \sqrt{\sum_{i=1}^{m} |r_i^2|}$$

Donde “r” representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas.

La excentricidad accidental se halla como lo indica la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE en el Artículo 29.5, donde indica que la incertidumbre de la localización de los centros de masa de cada nivel, se considera mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del análisis que es igual al 5% de la dimensión del edificio en la dirección perpendicular del análisis, en cada caso debe considerarse el signo más desfavorable.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Además, se considera un coeficiente de amortiguamiento crítico para el material de Concreto Armado de 5%.

En el programa ETABS, los modos de vibración y el uso de vectores RITZ se asignaron de la siguiente manera para ambos bloques:

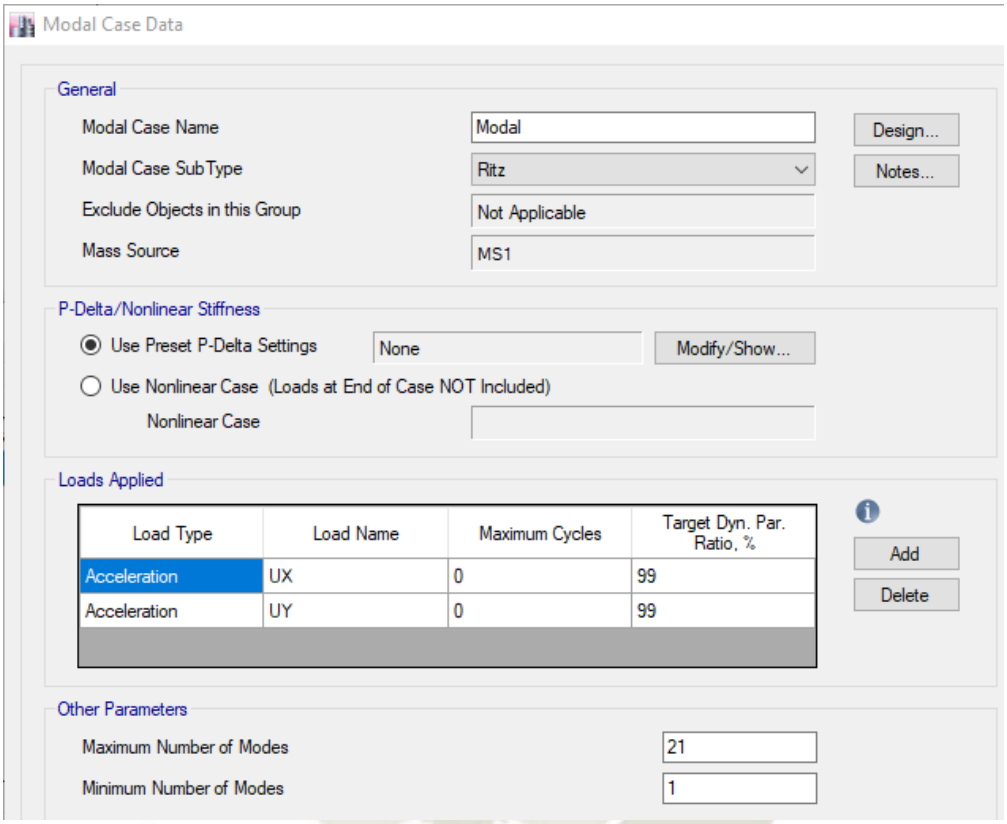


Figura 70: Cantidad de Modos de Vibración y uso de Vectores RITZ en Bloque I y II

Fuente: Elaboración propia

Para los criterios de combinación se creó primero el Método de Combinación Modal SRSS (Square Root of Sum of Squares) que significa la Raiz Cuadrada de la Suma de Cuadrados, donde adicionalmente se consideró el amortiguamiento del 5% y la excentricidad accidental del 5%, cabe mencionar que también se añadió el sismo vertical el cual según el Artículo 29.2.2 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, indica que puede usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

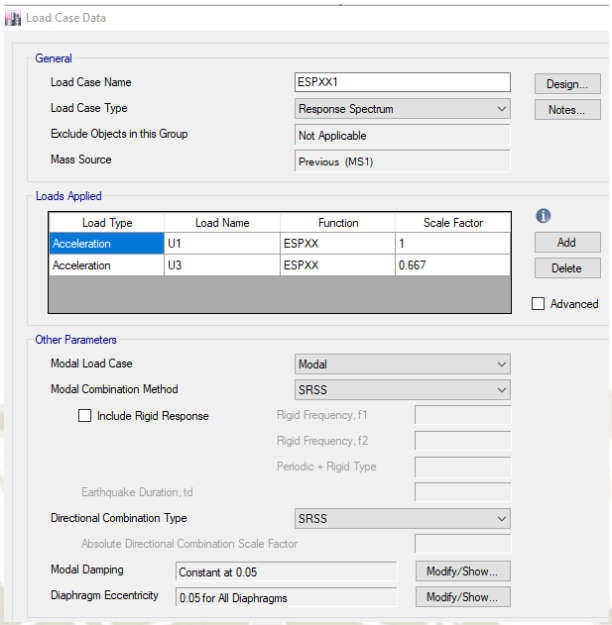


Figura 71: Método de Combinación Modal SRSS

Fuente: Elaboración propia

Luego, se creó el Método de Combinación Modal ABSOLUTE que significa la Valores Absolutos, donde adicionalmente se consideró el amortiguamiento del 5% y la excentricidad accidental del 5%, cabe mencionar que también se añadió el sismo vertical el cual según el Artículo 29.2.2 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, indica que puede usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales:

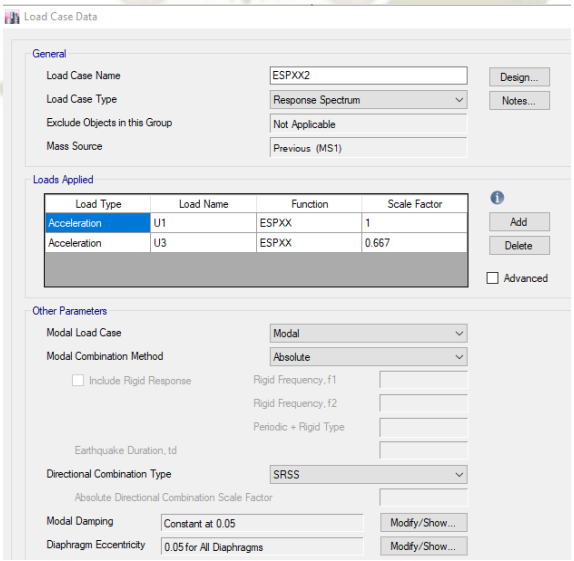


Figura 72: Método de Combinación Modal ABSOLUTE

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se creó métodos de combinación Modal, tanto para la dirección X como para la dirección Y, finalmente, se crearon combinación donde se toma en cuenta los porcentajes que indica la norma E-030 de:

$$r = 0.25 * \sum_{i=1}^{m} |r_i| + 0.75 * \sqrt{\sum_{i=1}^{m} |r_i^2|}$$

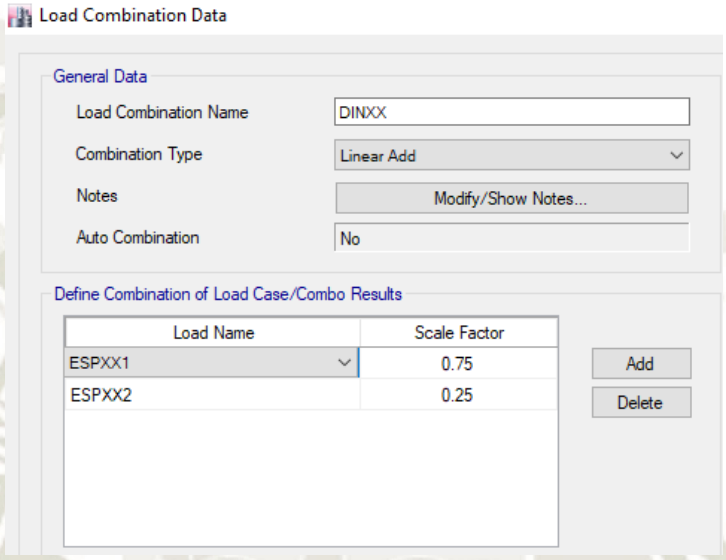


Figura 73: Combinación para el Sismo Dinámico en dirección X

Fuente: Elaboración propia

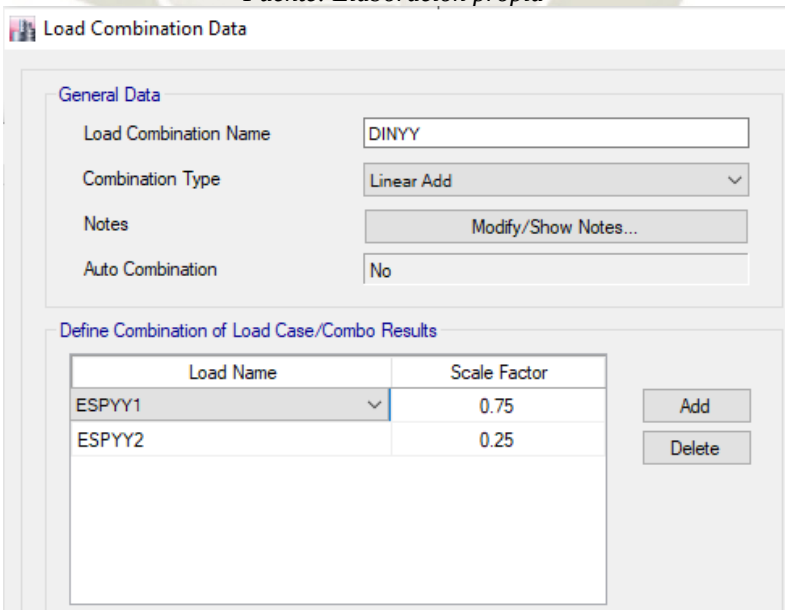


Figura 74: Combinación para el Sismo Dinámico en dirección Y

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VI

6 Análisis de resultados

6.1 Desplazamientos relativos admisibles.

La norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, en el Artículo 31, nos indica que los desplazamientos laterales se calculan multiplicando los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas por 0.75 R para Estructuras Regulares y por 0.85 R para Estructuras Irregulares los resultados obtenidos de análisis lineal elástico.

En el Artículo 32, nos indica que el máximo desplazamiento relativo de entrepiso calculado según el Artículo 31, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que para Estructuras de Concreto Armado no debe exceder de 0.007, estos valores se muestran a continuación:

Tabla 9: Desplazamientos máximos relativos de entrepiso Bloque I en Dirección X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
T.ESCALERAS	DRIFTXX Max	X	0.0041
AZOTEA	DRIFTXX Max	X	0.0050
NIVEL 4	DRIFTXX Max	X	0.0057
NIVEL 3	DRIFTXX Max	X	0.0061
NIVEL 2	DRIFTXX Max	X	0.0058
NIVEL 1	DRIFTXX Max	X	0.0043
SEMISOTANO	DRIFTXX Max	X	0.0004

Fuente: Elaboración propia

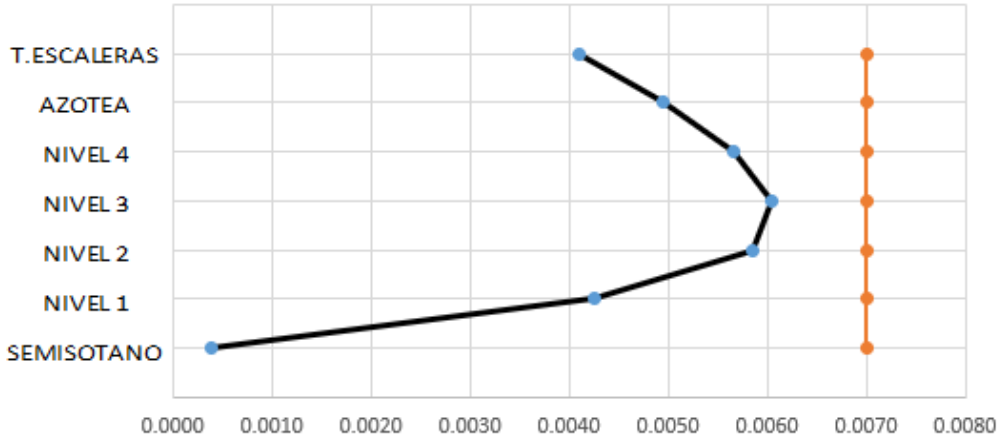


Figura 75: Límite de Desp. Máximo de 0.007 para Concreto Armado en X Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 10: Desplazamientos máximos relativos de entrepiso Bloque I en Dirección Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
T.ESCALERAS	DRIFTYY Max	Y	0.0041
AZOTEA	DRIFTYY Max	Y	0.0052
NIVEL 4	DRIFTYY Max	Y	0.0062
NIVEL 3	DRIFTYY Max	Y	0.0068
NIVEL 2	DRIFTYY Max	Y	0.0068
NIVEL 1	DRIFTYY Max	Y	0.0052
SEMISOTANO	DRIFTYY Max	Y	0.0011

Fuente: Elaboración propia

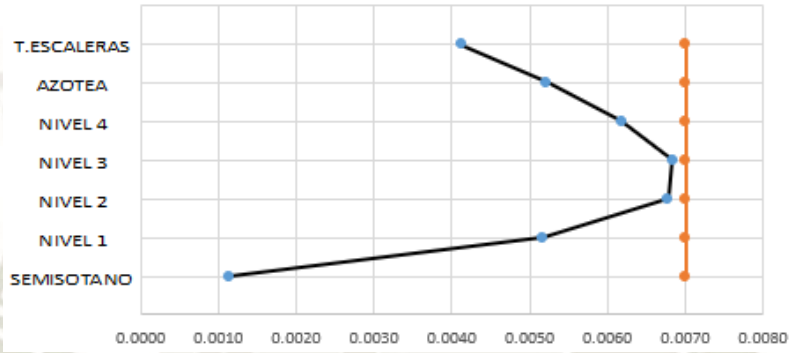


Figura 76 Límite de Desp. Máximo de 0.007 para Concreto Armado en Y Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Desplazamientos máximos relativos de entrepiso Bloque II en Dirección X

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
T.ESCALERAS	DRIFTXX Max	X	0.0039
AZOTEA	DRIFTXX Max	X	0.0053
NIVEL 4	DRIFTXX Max	X	0.0059
NIVE 3	DRIFTXX Max	X	0.0064
NIVEL 2	DRIFTXX Max	X	0.0061
NIVEL 1	DRIFTXX Max	X	0.0043
SEMISOTANO	DRIFTXX Max	X	0.0001

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

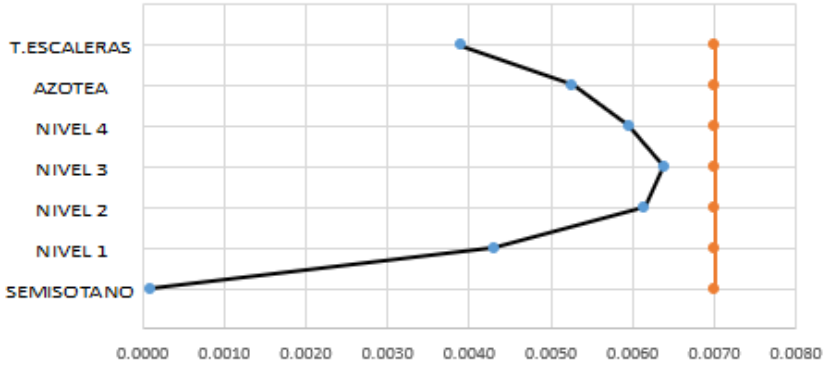


Figura 77: Límite de Desp. Máximo de 0.007 para Concreto Armado en X Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Desplazamientos máximos relativos de entrepiso Bloque II en Dirección Y

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
T.ESCALERAS	DRIFTYY Max	Y	0.0031
AZOTEA	DRIFTYY Max	Y	0.0052
NIVEL 4	DRIFTYY Max	Y	0.0060
NIVE 3	DRIFTYY Max	Y	0.0066
NIVEL 2	DRIFTYY Max	Y	0.0066
NIVEL 1	DRIFTYY Max	Y	0.0054
SEMISOTANO	DRIFTYY Max	Y	0.0020

Fuente: Elaboración propia

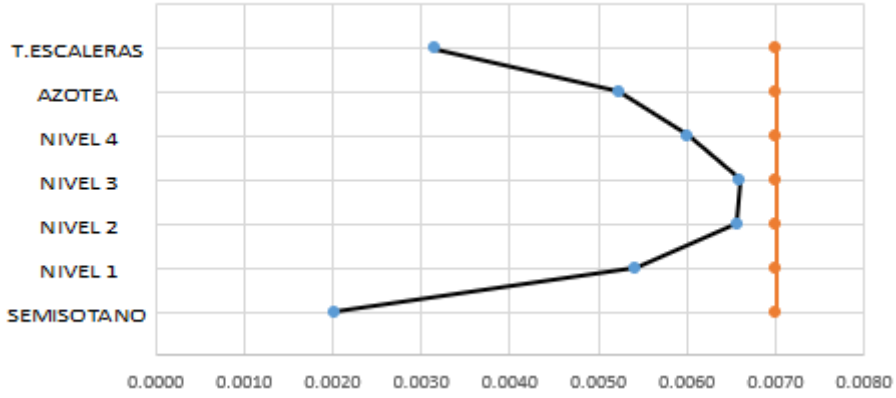


Figura 78: Límite de Desp. Máximo de 0.007 para Concreto Armado en Y Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en los gráficos anteriores, ningún desplazamiento relativo máximo de entrepiso es mayor de 0.007 en ninguno de los 02 Bloques en ninguna de las 02 direcciones de X y Y.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2 Centro de masa y rigidez.

El centro de masa es el punto o coordenada donde se concentra la masa de cada nivel, el centro de rigidez es el punto o coordenada central de resistencia frente a fuerzas laterales de un sistema estructural.

Para lograr una estructuración que no genere efectos de torsión considerables a la estructura, se debe tratar de que el centro de rigidez esté lo más cercano al centro de masas, no siempre es posible lograr este efecto, ya que el centro de rigidez depende de la ubicación de los elementos rígidos verticales como son los muros estructurales de concreto armado, y estos pueden estar condicionados por la Arquitectura.

Para la presente tesis, se coordinó con el especialista de Arquitectura, y tras varias interacciones, se logró que estos puntos estén cercanos, esto logró que exista simetría estructural, a continuación, se muestra los centros de masas y rigidez de ambos bloques:

Tabla 13: Centro de Masa y Rigidez de Bloque I

Story	Mass X [tonf-s²/m]	Mass Y [tonf-s²/m]	XCM [m]	YCM [m]	XCR [m]	YCR [m]
SEMISOTANO	69.76592	69.76592	14.7448	12.1895	7.8317	12.0572
NIVEL 1	59.91429	59.91429	15.2929	11.8687	13.296	11.7515
NIVEL 2	64.00168	64.00168	14.3128	11.5983	14.2055	11.7266
NIVEL 3	64.00168	64.00168	14.3128	11.5983	14.5757	11.6808
NIVEL 4	64.00168	64.00168	14.3128	11.5983	14.7633	11.6388
AZOTEA	56.06642	56.06642	14.1684	11.1885	14.8873	11.6364
T.ESCALERAS	6.7079	6.7079	17.4287	15.0204	15.4802	12.9245

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Centro de Masa y Rigidez de Bloque II

Story	Mass X [tonf-s²/m]	Mass Y [tonf-s²/m]	XCM [m]	YCM [m]	XCR [m]	YCR [m]
SEMISOTANO	47.36808	47.36808	19.9086	6.1961	33.0523	5.7257
NIVEL 1	28.78727	28.78727	11.397	5.9996	13.3654	5.3744
NIVEL 2	28.09875	28.09875	11.4265	5.8159	12.0665	5.5577
NIVEL 3	28.09875	28.09875	11.4265	5.8159	11.582	5.659
NIVEL 4	28.09875	28.09875	11.4265	5.8159	11.335	5.7161
AZOTEA	24.056	24.056	11.3465	5.7328	11.1873	5.7486
T.ESCALERAS	0.94415	0.94415	19.0366	1.1107	18.6081	1.1056

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Como se puede observar, en ambos bloques los centros de masas y rigidez en la mayoría de los niveles son menores de 50cm, por lo que es un indicador de una buena estructuración y que no habrá grandes efectos de torsión.

6.3 Verificación de irregularidades.

Como se mencionó en el capítulo 5.2.1.6 de la presente tesis, existen algunas irregularidades que pueden detectarse previo al Análisis Sísmico, sin embargo, otras necesitan de este, a continuación, comprobaremos que no existan más Irregularidades en Planta o Altura, que no se hayan considerado con anterioridad.

IRREGULARIDADES EN ALTURA

a) Irregularidad de Rigidez – Piso Blando (Ia=0.75): Para comprobar esta Irregularidad, debemos hallar la rigidez lateral de cada nivel, la cual es la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga:

Tabla 15: Comprobación de Irregularidad de Rigidez en Bloque I

NIVEL	Despl. Rel CM [m]	Vi [Ton]	RIGIDEZ [Ton/m]	$K_i < 0.7 * K_{i+1}$	$K_i < 0.8 * (\frac{K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3}}{3})$	¿Irregularidad?	
SEMISOTANO	0.00026	545.27	2097180.00	15.860	18.865	NO	NO
NIVEL 1	0.00386	510.43	132234.84	1.208	1.409	NO	NO
NIVEL 2	0.004249	465.21	109485.76	1.193	1.460	NO	NO
NIVEL 3	0.004319	396.38	91775.94	1.142	-	NO	NO
NIVEL 4	0.003879	311.73	80363.73	1.521	-	NO	NO
AZOTEA	0.003577	189.04	52849.23	-	-	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Comprobación de Irregularidad de Rigidez en Bloque II

NIVEL	Despl. Rel CM [m]	Vi [Ton]	RIGIDEZ [Ton/m]	$K_i < 0.7 * K_{i+1}$	$K_i < 0.8 * (\frac{K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3}}{3})$	¿Irregularidad?	
SEMISOTANO	0.000075	239.54	3193921.33	61.575	75.575	NO	NO
NIVEL 1	0.004125	213.97	51870.52	1.264	1.500	NO	NO
NIVEL 2	0.004715	193.44	41027.30	1.211	1.518	NO	NO
NIVEL 3	0.004828	163.61	33887.47	1.175	-	NO	NO
NIVEL 4	0.004373	126.17	28852.21	1.572	-	NO	NO
AZOTEA	0.004021	73.79	18350.48	-	-	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

Se comprueba que no existe en ninguno de los Bloques Irregularidad de Rigidez o Piso Blando.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b) Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (Ia=0.75): Esta irregularidad se presentaría en caso hubiera un aumento de sección de elementos verticales, para la presente tesis, en ambos bloques, los elementos verticales son continuos desde la cimentación hasta el nivel de la Azotea, por lo que tampoco existe esta Irregularidad de Resistencia o Piso Débil.

c) Irregularidad Extrema de Rigidez (Ia=0.50): Si no existe Irregularidad de Rigidez, tampoco habrá Irregularidad Extrema.

d) Irregularidad Extrema de Resistencia (Ia=0.50): Si no existe Irregularidad de Resistencia, tampoco habrá Irregularidad Extrema.

e) Irregularidad de Masa o Peso (Ia=0.90): Esta irregularidad existe normalmente en edificaciones con cambios de plantas arquitectónicas en los distintos niveles, a continuación, se muestra la verificación de esta Irregularidad en ambos bloques:

Tabla 17: Comprobación de Irregularidad de Masa o Peso Bloque I

NIVEL	**Masa [tonf-s²/m]**	$W_i > 1.5 * [W_{i+1}]$	$W_i > 1.5 * [W_{i-1}]$	¿Irregularidad?	
SEMISOTANO	69.77	1.164	0.000	NO	NO
NIVEL 1	59.91	0.936	0.859	NO	NO
NIVEL 2	64.00	1.000	1.068	NO	NO
NIVEL 3	64.00	1.000	1.000	NO	NO
NIVEL 4	64.00	1.142	1.000	NO	NO
AZOTEA	56.07	0.000	0.876	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Comprobación de Irregularidad de Masa o Peso Bloque II

NIVEL	**Masa [tonf-s²/m]**	$W_i > 1.5 * [W_{i+1}]$	$W_i > 1.5 * [W_{i-1}]$	¿Irregularidad?	
SEMISOTANO	47.37	1.645	0.000	NO	NO
NIVEL 1	28.79	1.025	0.608	NO	NO
NIVEL 2	28.10	1.000	0.976	NO	NO
NIVEL 3	28.10	1.000	1.000	NO	NO
NIVEL 4	28.10	1.168	1.000	NO	NO
AZOTEA	24.06	0.000	0.856	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

Se comprueba que no existe en ninguno de los Bloques Irregularidad de Masa o Peso.

f) Irregularidad Geométrica Vertical (Ia=0.90): No se cuenta con disminución de áreas en los niveles de ninguno de los bloques, por lo que no existe Irr. Geométrica Vertical.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

g) Discontinuidad en los Sistemas Resistentes (Ia=0.80): No se cuenta con ningún elemento vertical en ninguno de los bloques, que cambie de sección, por lo que no existe Irregularidad de Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.

h) Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes (Ia=0.60): Si no existe Irregularidad de Discontinuidad en los Sistemas Resistentes, tampoco habrá Irregularidad Extrema.

IRREGULARIDADES EN PLANTA

a) Irregularidad Torsional (Ip=0.75): Para detectar este tipo de Irregularidad, debemos de hallar la deriva máxima del extremo de cada nivel en cada Bloque, luego el Promedio de las derivas en estos extremos y compararlos, además la deriva máxima en el extremo debe de ser mayor al 50% del desplazamiento máximo permisible que para Estructuras de Concreto Armado es de 0.007, a continuación se muestan los cálculos para la comprobación en ambos bloques:

Tabla 19: Comprobación de Irregularidad Torsional en Bloque I

NIVEL	Deriva Max Extremo	Prom. Deriv Extremo	50% Despl. Permisible * Hi	$\Delta_{max*[0.75\ o\ 0.85]*R} \geq 0.0035 * Hi$	$\Delta_{max} \geq 1.3 * \Delta_{prom}$		¿Irregularidad?
SEMISOTANO	0.0015	0.0013	0.0139	NO	NO	NO	NO
NIVEL 1	0.0191	0.0188	0.0158	SI	NO	NO	NO
NIVEL 2	0.0209	0.0209	0.0126	SI	NO	NO	NO
NIVEL 3	0.0213	0.0212	0.0126	SI	NO	NO	NO
NIVEL 4	0.0192	0.0191	0.0126	SI	NO	NO	NO
AZOTEA	0.0176	0.0174	0.0126	SI	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Comprobación de Irregularidad Torsional en Bloque II

NIVEL	Deriva Max Extremo	Prom. Deriv Extremo	50% Despl. Permisible * Hi	$\Delta_{max*[0.75\ o\ 0.85]*R} \geq 0.0035 * Hi$	$\Delta_{max} \geq 1.3 * \Delta_{prom}$		¿Irregularidad?
SEMISOTANO	0.0004	0.0004	0.0139	NO	NO	NO	NO
NIVEL 1	0.0194	0.0190	0.0158	SI	NO	NO	NO
NIVEL 2	0.0220	0.0217	0.0126	SI	NO	NO	NO
NIVEL 3	0.0224	0.0223	0.0126	SI	NO	NO	NO
NIVEL 4	0.0203	0.0202	0.0126	SI	NO	NO	NO
AZOTEA	0.0187	0.0186	0.0126	SI	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se comprueba que no existe en ninguno de los Bloques Irregularidad Torsional.

b) Irregularidad Torsional Extrema (Ip=0.50): Si no existe Irregularidad Torsional, tampoco habrá Irregularidad Extrema.

c) Esquinas Entrantes (Ip=0.50): Se comprobó en el capítulo 5.2.1.6 de la presente tesis, que esta Irregularidad solo existe en el Bloque I.

d) Discontinuidad de Diafragma (Ia=0.85): Ya que no se cuenta con discontinuidades abruptas de diafragma, variaciones importantes en rigidez, ni aberturas considerables, no existe Irregularidad de Discontinuidad de Diafragma en ninguno de los Bloques.

e) Sistemas no Paralelos (Ia=0.90): No se cuenta con esta Irregularidad ya que los pórticos o muros, no forman ángulos inclinados en ninguno de los bloques.

6.4 Comprobación de Coeficiente básico de reducción sísmica: Factor Ro.

Como se mencionó en el Capítulo 5.2.1.5 de la presente tesis, el Coeficiente básico de reducción sísmica (Factor Ro) que se asumió fue de $Ro\ x = 6.00$ y $Ro\ y = 6.00$ considerando que el sistema es de Muros Estructurales en ambos sentidos.

En este capítulo, se realizará la verificación del sistema asumido, hallando la fuerza cortante que toman los muros estructurales y comprobando que esta sea mayor al 70% de la fuerza cortante en la base en cada bloque.

BLOQUE I:

Tabla 21: Cortante tomada por Muros y Columna del Bloque I en Dirección X

	VX	RATIO
TOTAL	510.35	100.00%
MUROS	408.13	79.97%
COLUMNAS	102.22	20.03%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Cortante tomada por Muros y Columna del Bloque I en Dirección Y

	VY	RATIO
TOTAL	488.08	100.00%
MUROS	369.01	75.60%
COLUMNAS	119.07	24.40%

Fuente: Elaboración propia

Se comprueba que tanto para la Dirección X, como la dirección Y, la fuerza cortante que toman las placas es mayor al 70% de la cortante basal, por lo que la configuración

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

estructural asumida en el Bloque I de Muros Estructurales es correcta y los coeficientes de reducción sísmica (Factor Ro) asumidos fueron correctos.

BLOQUE II:

Tabla 23: Cortante tomada por Muros y Columna del Bloque II en Dirección X

	VX	RATIO
TOTAL	213.56	100.00%
MUROS	167.47	78.42%
COLUMNAS	46.09	21.58%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Cortante tomada por Muros y Columna del Bloque II en Dirección Y

	VY	RATIO
TOTAL	223.25	100.00%
MUROS	171.59	76.86%
COLUMNAS	51.66	23.14%

Fuente: Elaboración propia

Se comprueba que tanto para la Dirección X, como la dirección Y, la fuerza cortante que toman las placas es mayor al 70% de la cortante basal, por lo que la configuración estructural asumida en el Bloque II de Muros Estructurales es correcta y los coeficientes de reducción sísmica (Factor Ro) asumidos fueron correctos.

6.5 Modos de vibración de la estructura.

Los modos de vibración son la forma característica en la que vibra una estructura, la norma nos indica que en cada dirección se necesita considerar al menos aquellos modos con un 90% de masa participativa acumulada, se recomienda que los 02 primeros modos de vibración sean de desplazamiento y el tercero torsional, es un indicador de una buena estructuración, sin embargo, no siempre puede cumplirse ya que depende de la configuración estructural, a continuación, se presentan los modos de vibración de los Bloques I y II, el porcentaje de masa participativa y el porcentaje de masa participativa acumulada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 25: Característica de los Modos de Vibración de Bloque I

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
Modal	1	**0.671**	0.121	**0.553**	0.000	0.121	0.553	0.000
Modal	2	**0.605**	**0.527**	0.122	0.000	0.648	0.675	0.000
Modal	3	**0.510**	0.000	0.000	**0.628**	0.648	0.675	0.628
Modal	4	0.185	0.021	0.094	0.000	0.669	0.769	0.628
Modal	5	0.157	0.095	0.028	0.000	0.764	0.797	0.628
Modal	6	0.133	0.000	0.000	0.118	0.764	0.797	0.746
Modal	7	0.099	0.000	0.000	0.000	0.764	0.797	0.746
Modal	8	0.097	0.000	0.000	0.000	0.764	0.797	0.746
Modal	9	0.089	0.000	0.001	0.000	0.764	0.798	0.746
Modal	10	0.086	0.009	0.041	0.000	0.773	0.839	0.746
Modal	11	0.079	0.001	0.001	0.001	0.774	0.840	0.746
Modal	12	0.074	0.003	0.000	0.000	0.776	0.840	0.746
Modal	13	0.071	0.028	0.013	0.000	0.805	0.853	0.746
Modal	14	0.058	0.000	0.009	0.002	0.805	0.862	0.749
Modal	15	0.054	0.005	0.012	0.001	0.809	0.874	0.750
Modal	16	0.048	0.001	0.042	0.000	0.811	0.916	0.750
Modal	17	0.043	0.025	0.005	0.001	0.835	0.921	0.750
Modal	18	0.037	0.004	0.055	0.000	0.839	0.976	0.750
Modal	19	0.028	0.133	0.002	0.000	0.972	0.978	0.750
Modal	20	0.019	0.004	0.009	0.055	0.975	0.987	0.805
Modal	21	0.018	0.012	0.003	0.010	0.987	0.989	0.815

Fuente: Elaboración propia

En el Bloque I, como se observa, la estructura alcanza el 90% de participación de masa acumulada en el Modo 19 en las direcciones principales; el primer modo es un modo traslacional, en el sentido Y, el segundo modo, es un modo traslacional, en el sentido X, y el tercer modo, es un modo rotacional.

En el Bloque II, como se observa, la estructura alcanza el 90% de participación de masa acumulada en el Modo 21 en las direcciones principales; el primer modo es un modo traslacional, en el sentido Y, el segundo modo, es un modo traslacional, en el sentido X, y el tercer modo, es un modo rotacional.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 26: Característica de los Modos de Vibración de Bloque II

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
Modal	1	**0.664**	0.001	**0.608**	0.049	0.001	0.608	0.049
Modal	2	**0.638**	**0.546**	0.001	0.000	0.547	0.609	0.049
Modal	3	**0.455**	0.000	0.000	**0.308**	0.547	0.609	0.357
Modal	4	0.274	0.000	0.004	0.022	0.547	0.614	0.379
Modal	5	0.212	0.000	0.000	0.002	0.547	0.614	0.382
Modal	6	0.182	0.000	0.122	0.004	0.547	0.736	0.386
Modal	7	0.181	0.005	0.002	0.000	0.552	0.739	0.386
Modal	8	0.169	0.100	0.000	0.000	0.652	0.739	0.386
Modal	9	0.119	0.000	0.001	0.060	0.652	0.740	0.446
Modal	10	0.104	0.000	0.001	0.000	0.653	0.740	0.446
Modal	11	0.095	0.000	0.003	0.002	0.653	0.743	0.449
Modal	12	0.093	0.004	0.000	0.002	0.657	0.743	0.450
Modal	13	0.083	0.000	0.065	0.000	0.657	0.809	0.451
Modal	14	0.078	0.003	0.006	0.000	0.660	0.815	0.451
Modal	15	0.073	0.028	0.000	0.000	0.688	0.815	0.451
Modal	16	0.053	0.000	0.071	0.002	0.688	0.886	0.452
Modal	17	0.048	0.006	0.011	0.003	0.694	0.898	0.455
Modal	18	0.041	0.006	0.035	0.062	0.700	0.933	0.517
Modal	19	0.035	0.011	0.019	0.088	0.710	0.952	0.605
Modal	20	0.022	0.014	0.027	0.161	0.724	0.979	0.766
Modal	21	0.021	0.249	0.001	0.006	0.973	0.980	0.771

Fuente: Elaboración propia

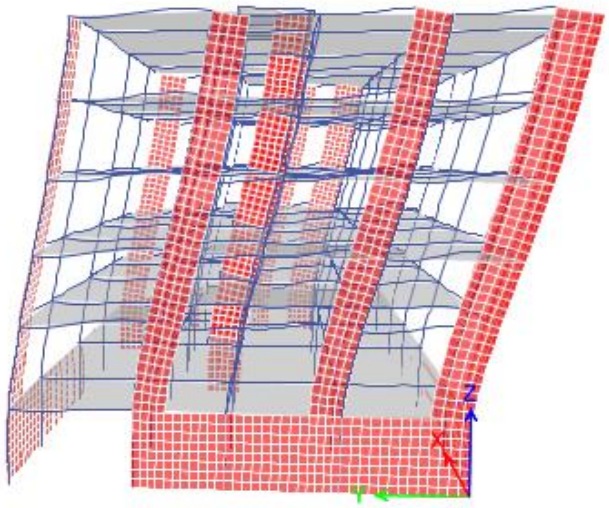


Figura 79: Primer Modo de Vibración Bloque I - Modo Traslacional dirección Y

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

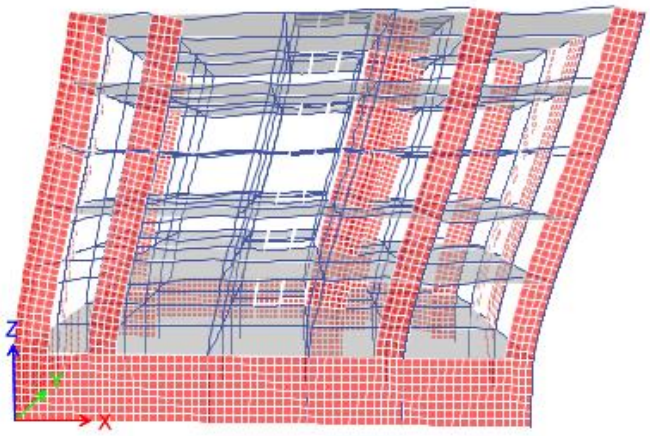


Figura 80: Segundo Modo de Vibración Bloque I- Modo Traslacional dirección X

Fuente: Elaboración propia

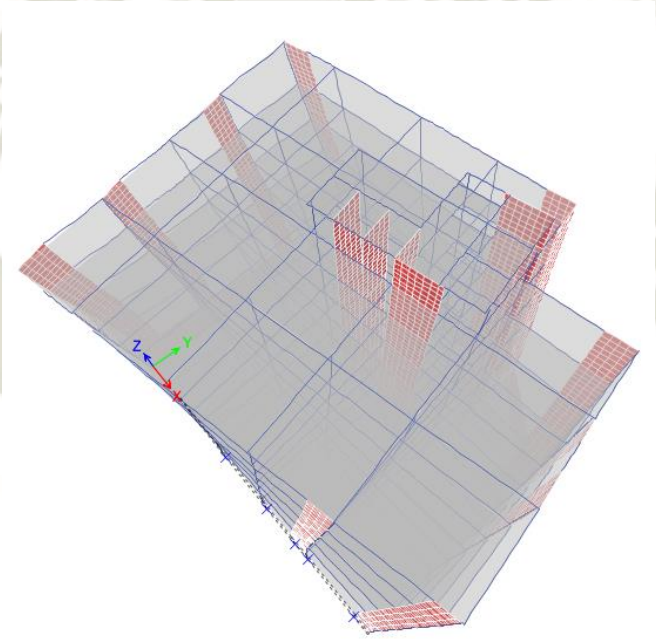


Figura 81: Tercer Modo de Vibración Bloque I - Modo Rotacional

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

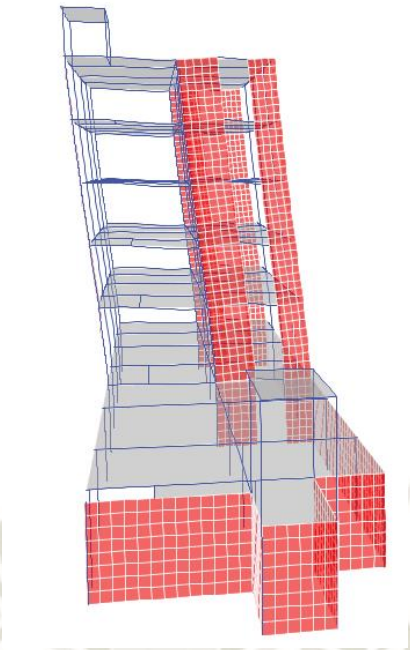


Figura 82: Primer Modo de Vibración Bloque II - Modo Traslacional dirección Y

Fuente: Elaboración propia

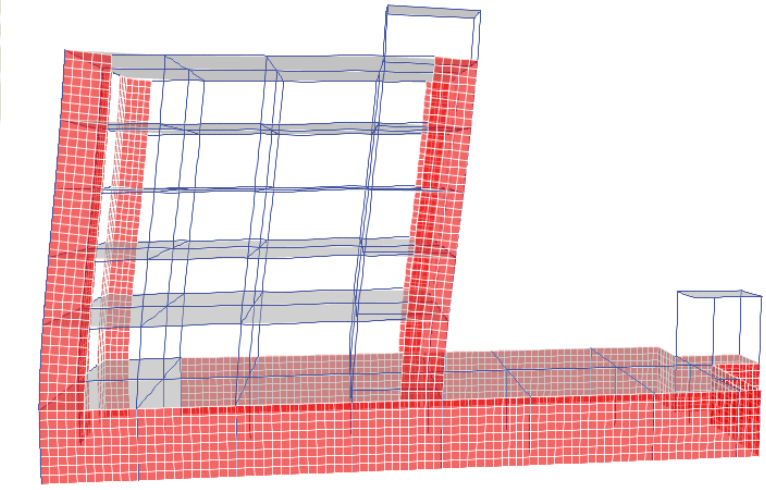


Figura 83: Segundo Modo de Vibración Bloque II- Modo Traslacional dirección X

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

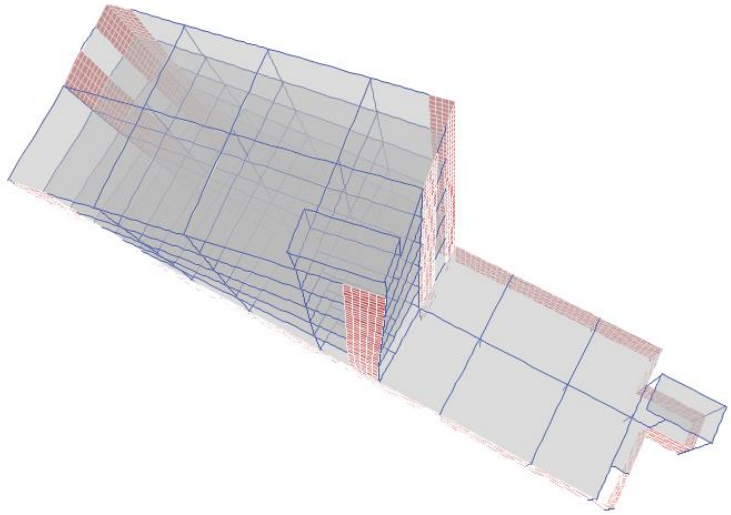


Figura 84: Tercer Modo de Vibración Bloque II- Modo Rotacional

Fuente: Elaboración propia

6.6 Momento de volteo

Según el Artículo 46 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, nos indica que toda estructura y su correspondiente cimentación, deben ser diseñadas para resistir el momento de volteo que produce un sismo en cualquier dirección. El factor de seguridad calculado con las fuerzas que se obtienen debe ser mayor que 1.20; es decir que el momento resistente es como mínimo 1.2 veces el momento actuante del sismo.

El momento resistente es el producto del peso, considerado según el Artículo 26 de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, y la excentricidad máxima, que en cada dirección es igual a la máxima distancia del centro de masas al extremo del edificio.

$$F.S. = \frac{M_{Resistente}}{M_{Sismo}} = \frac{P * e_{max}}{Msismo} \geq 1.20$$

Para los Bloques I y II se cuentan en ambas direcciones con los siguientes Factores de Seguridad:

Tabla 27: Estabilidad al Volteo Bloque I

Dirección	Msismo [Ton-m]	P [Ton]	L [m]	emax [m]	Mres [Ton-m]	F.S.
Dirección X	9087.54	4583.40	29.75	14.88	68178.03	7.50
Dirección Y	8464.29	4583.40	23.05	11.53	52823.65	6.24

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 28: Estabilidad al Volteo Bloque II

Dirección	Msismo [Ton-m]	P [Ton]	L [m]	emax [m]	Mres [Ton-m]	F.S.
Dirección X	3764.34	2319.97	21.65	10.83	25113.67	6.67
Dirección Y	3745.35	2319.97	12.00	6.00	13919.82	3.72

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en todos los casos los Factores de Seguridad son mayores de 1.20; por lo que cumplen con los requisitos de la norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE.

6.7 Fuerza cortante mínima.

La norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE en el Artículo 29.4, nos indica que, para cada una de las direcciones del Análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso calculada en el Análisis Dinámico de la estructura debe ser al menos el 80% de la fuerza cortante calculada en el Análisis Estático para Estructuras Regulares, en caso se cuenten con Estructuras Irregulares, debe ser al menor el 90% de la fuerza cortante calculada en el Análisis Estático.

En caso este requisito no se cumpla, se escalan proporcionalmente todos los resultados obtenidos a excepción de los desplazamientos.

Para el caso del Bloque I, ya que es un Bloque que cuenta con Irregularidades Estructurales, se hará la comparación con el 90% del Cortante calculado en el Análisis Estático; para el caso del Bloque II, ya que es una estructura regular, se hará la comparación con el 80% del Cortante calculado en el Análisis Estático

$$F.A. = \frac{X\% * V_{Estático}}{V_{Dinámico}}$$

A continuación, se muestran las fuerzas cortantes Dinámicas y Estáticas con sus respectivas comparaciones y Factores de Amplificación:

Tabla 29: Factores de Amplificación de las Cortantes Dinámicas en Bloque I

Dirección	V dinámico	V estático	90% V estático	F.A.
X	510.43	668.56	601.70	1.18
Y	489.16	600.26	540.24	1.10

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 30: Factores de Amplificación de las Cortantes Dinámicas en Bloque II

Dirección	V dinámico	V estático	80% V estático	F.A.
X	213.97	248.18	198.54	0.93
Y	223.77	238.75	191.00	0.85

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, en el Bloque I, deberán Amplificarse los resultados obtenidos a excepción de los desplazamientos; y en el Bloque II, no será necesario amplificar ningún resultado.

6.8 Diagramas de Fuerzas.

Los diagramas de fuerzas son los resultados del Análisis Estructural realizado, los cuales sirven para el cálculo y Diseño de Elementos de Concreto Armado.

El programa nos puede brindar los diagramas de fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores, los cuales deberán interpretarse de forma adecuada para el diseño de cada elemento y así colocar la cantidad de acero necesaria y su correspondiente distribución.

A continuación, mostraremos los diagramas considerando la carga muerta, carga viva y cargas de sismo en ambos bloques en los Ejes más críticos.

6.8.1 Diagramas de fuerzas axiales.

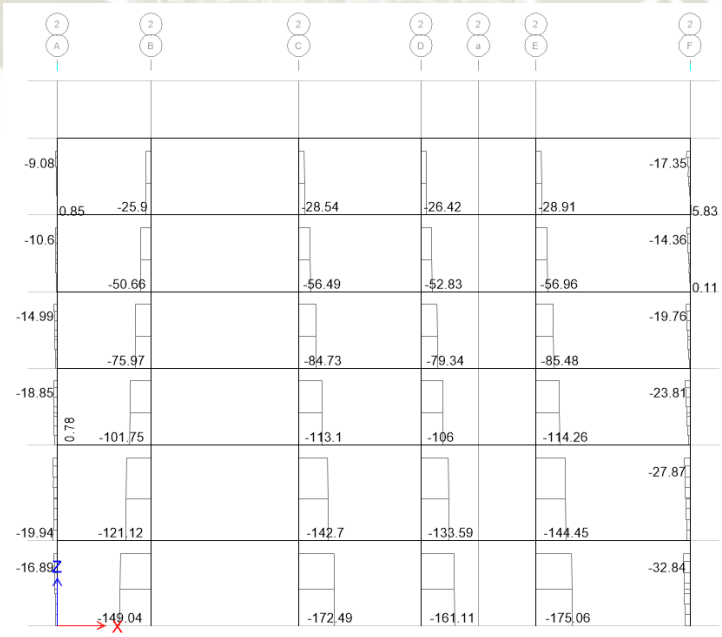


Figura 85: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Muerta Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

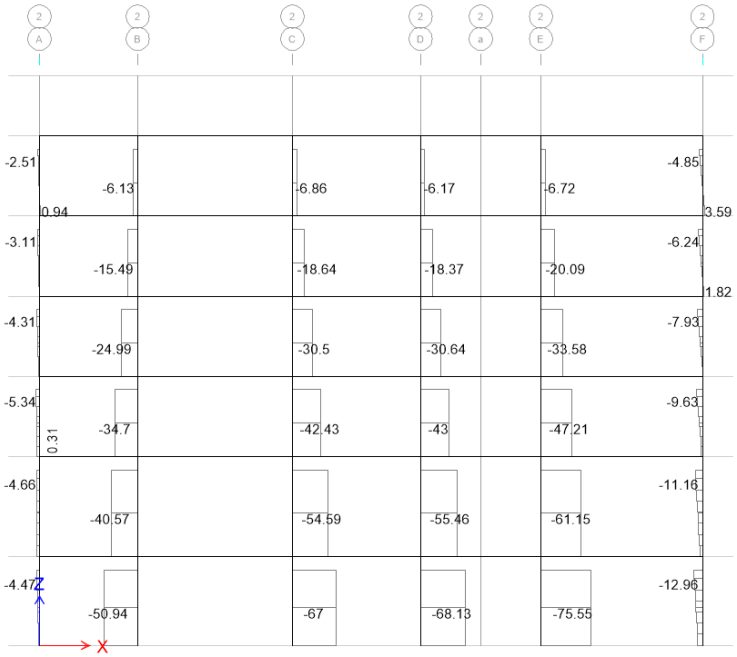


Figura 86: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Viva Bloque I

Fuente: Elaboración propia

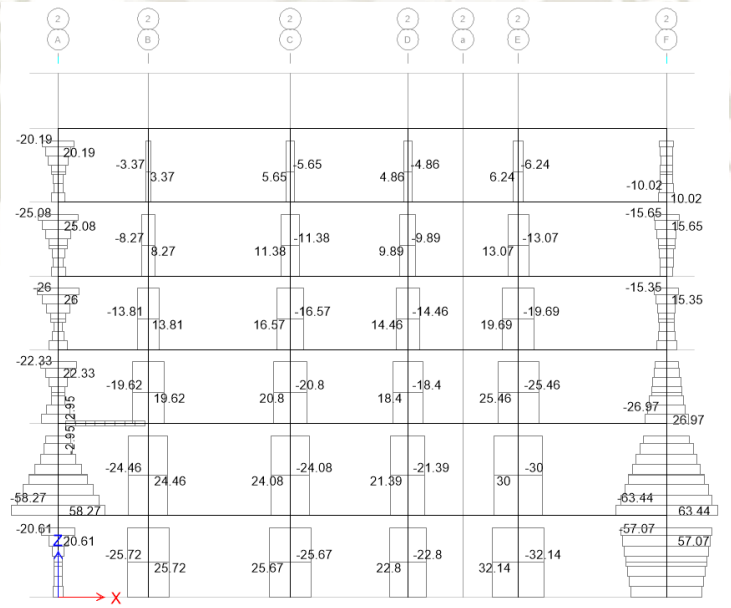


Figura 87: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Sísmica Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

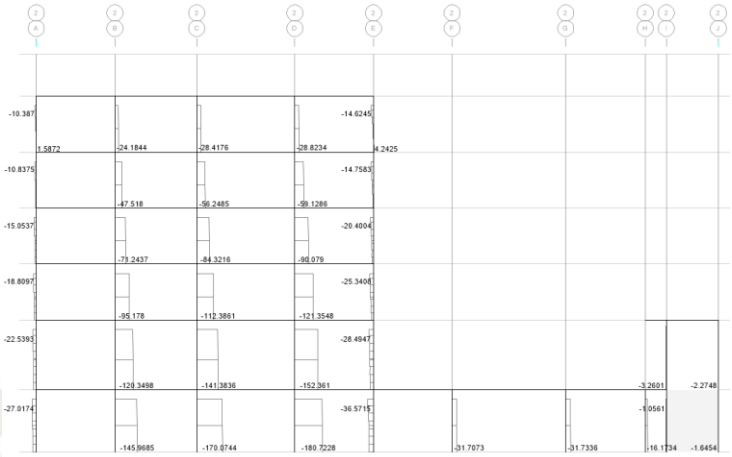


Figura 88: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Muerta Bloque II

Fuente: Elaboración propia

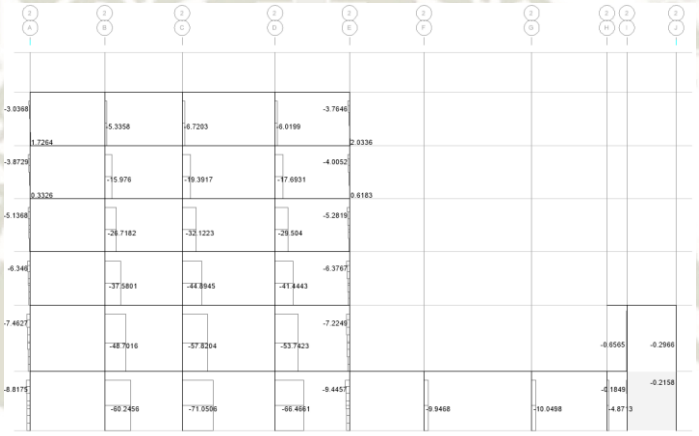


Figura 89: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Viva Bloque II

Fuente: Elaboración propia

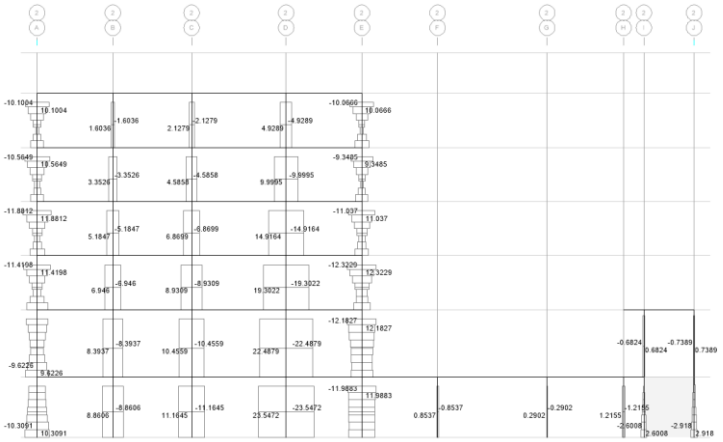


Figura 90: Diagrama de Fuerza Axial por Carga Sísmica Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.8.2 Diagramas de fuerzas cortantes.

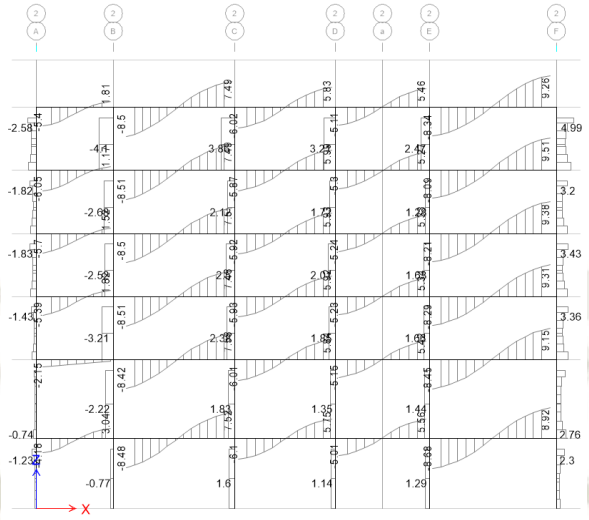


Figura 91: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Muerta Bloque I

Fuente: Elaboración propia

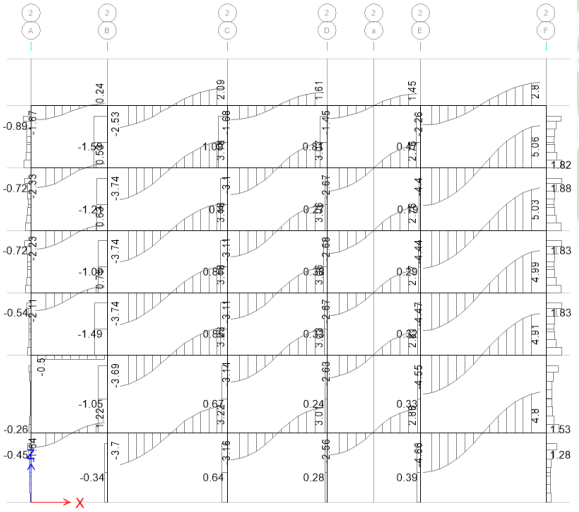


Figura 92: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Viva Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

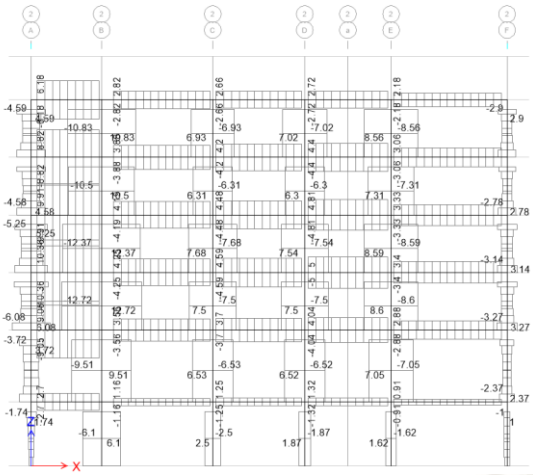


Figura 93: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Sísmica Bloque I

Fuente: Elaboración propia

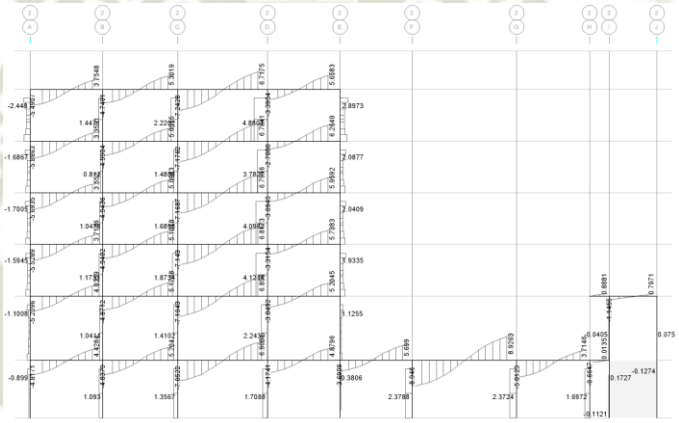


Figura 94: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Muerta Bloque II

Fuente: Elaboración propia

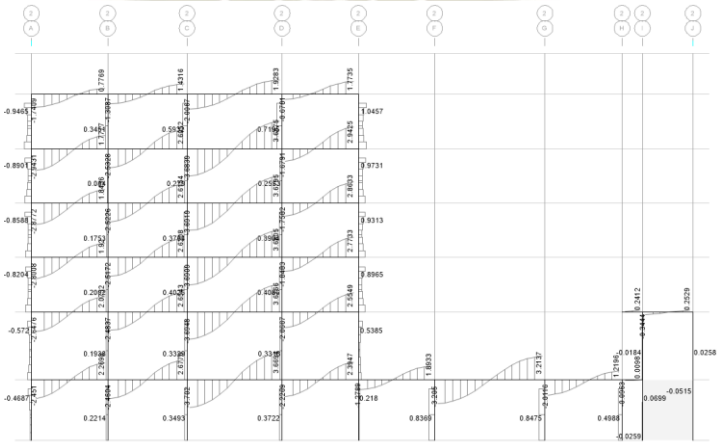


Figura 95: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Viva Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

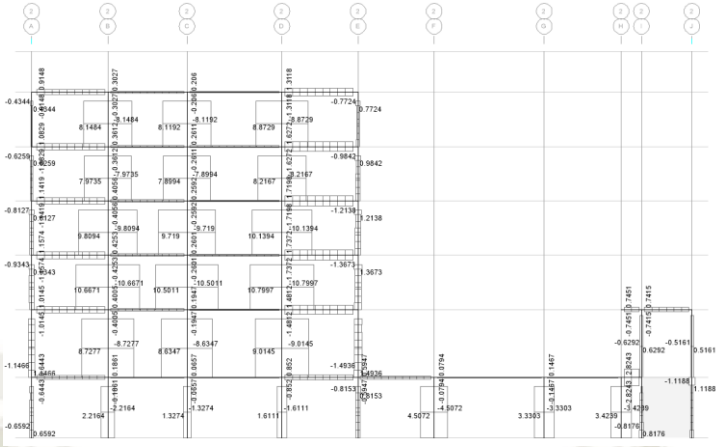


Figura 96: Diagrama de Fuerza Cortante por Carga Sísmica Bloque II

Fuente: Elaboración propia

6.8.3 Diagrama de momentos flectores.

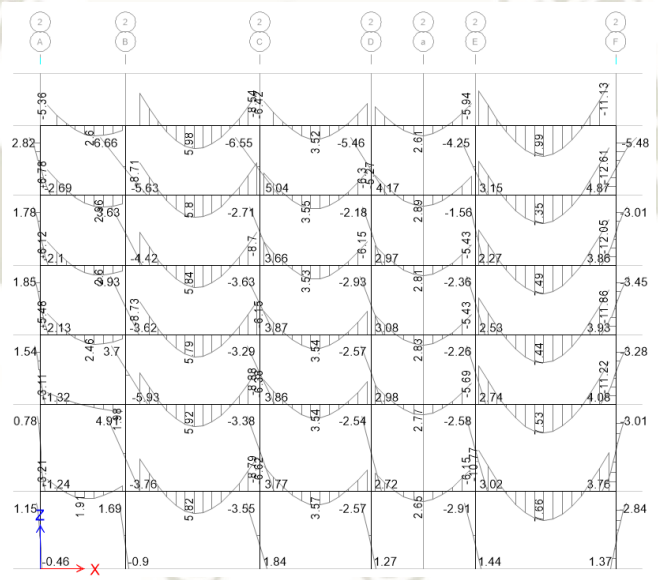


Figura 97: Diagrama de Momento Flector por Carga Muerta Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

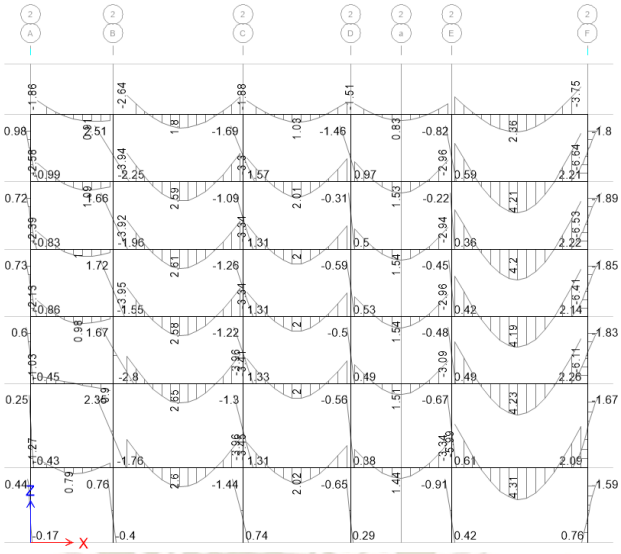


Figura 98: Diagrama de Momento Flector por Carga Viva Bloque I

Fuente: Elaboración propia

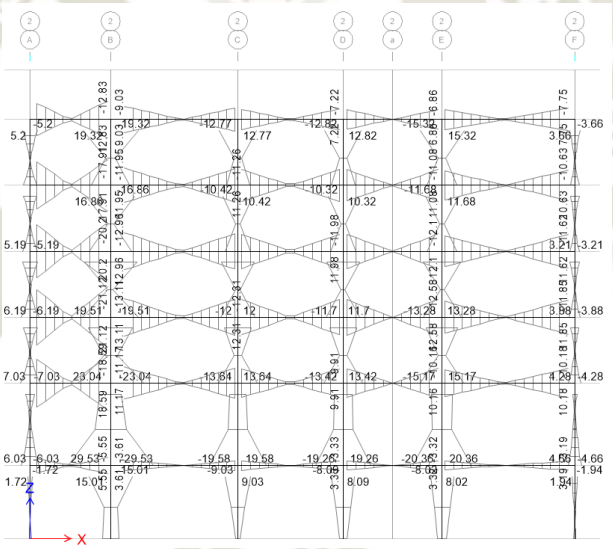


Figura 99: Diagrama de Momento Flector por Carga Sísmica Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

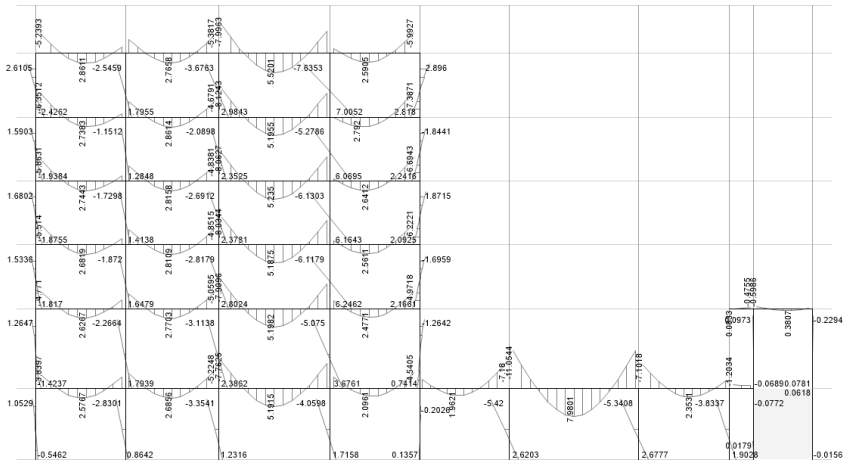


Figura 100: Diagrama de Momento Flector por Carga Muerta Bloque II

Fuente: Elaboración propia

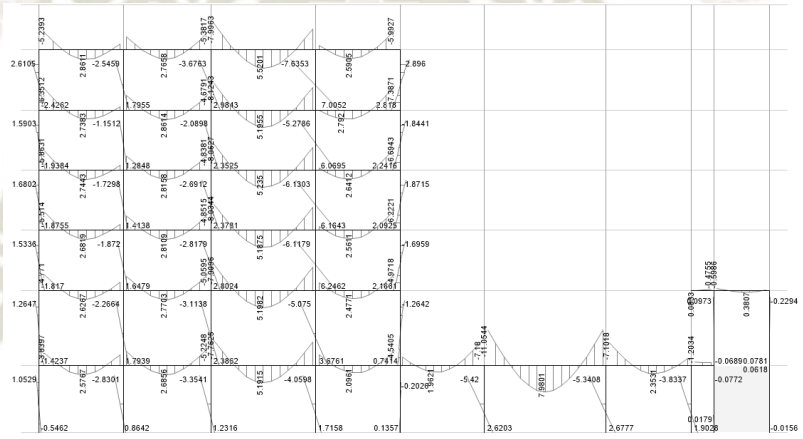


Figura 101: Diagrama de Momento Flector por Carga Viva Bloque II

Fuente: Elaboración propia

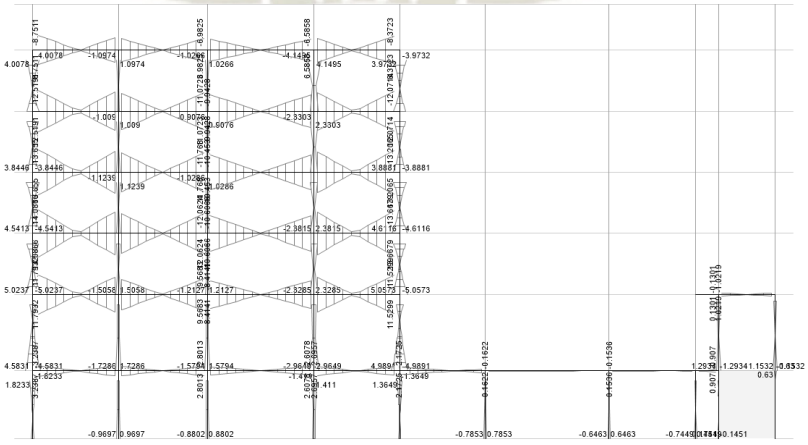


Figura 102: Diagrama de Momento Flector por Carga Sísmica Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.9 Junta de separación sísmica

La finalidad de la junta de separación sísmica es evitar que 02 edificios colindantes puedan tener contacto durante un evento sísmico. En el caso de la presente tesis, se hallará la junta de separación símica del Bloque I y Bloque II con los edificios colindantes.

La norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, en el Artículo 33, nos indica que cuando consideramos que el edificio colindante cuenta con junta sísmica reglamentaria, el edifico a diseñar deberá retirarse a una distancia no menor de 2/3 del desplazamiento máximo ni menor que s/2.

$$s = 0.006 * h \geq 0.03m$$

Donde h es la altura medida desde el nivel de terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s.

$$s = 0.006 * 18.90m \geq 0.03m$$

$$s = 0.113m \geq 0.03m$$

Para el caso del Bloque I se cuenta con los siguientes valores límites para la separación en cada dirección:

$$S_{fx} = \frac{2}{3} * \Delta_{MAX}x = \frac{2}{3} * 0.108m = 0.072m$$

$$S_{fY} = \frac{2}{3} * \Delta_{MAX}y = \frac{2}{3} * 0.118m = 0.079m$$

$$S_f \geq \frac{s}{2} = 0.057m$$

Para el caso del Bloque II se cuenta con los siguientes valores límites para la separación en cada dirección:

$$S_{fx} = \frac{2}{3} * \Delta_{MAX}x = \frac{2}{3} * 0.110m = 0.073m$$

$$S_{fY} = \frac{2}{3} * \Delta_{MAX}y = \frac{2}{3} * 0.115m = 0.077m$$

$$S_f \geq \frac{s}{2} = 0.057m$$

Por lo que la separación de ambos bloques con edificios colindantes será de 10cm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VII

7 Diseño estructural

7.1 Metodología de diseño

7.1.1 Método de resistencia última.

El método de resistencia última es el más utilizado por las normas de diseño, su uso es recomendado por la norma E-060 CONCRETO ARMADO, es por este motivo que en la presente tesis aplicaremos criterios y conceptos de este método.

Este método consiste en que cuando un elemento es exigido por encima de su resistencia última, este deja de ser útil, por lo que deja de cumplir con la función para la cual fue diseñado.

Este método propone factores de amplificación de carga y factores de reducción de la resistencia, este método representa el estado más crítico al que el elemento estructural será sometido, existen estos factores ya que se considera la variación, duración y constancia de la carga, por lo que contamos con un margen considerable de seguridad para el diseño del elemento y diseño de la edificación.

Las resistencias de diseño (ϕRn) deben ser por lo menos iguales a la resistencia requeridas o resistencias últimas (Ru).

$$\phi Rn \geq Ru$$

7.1.1.1 Factores de amplificación de cargas.

Los factores de amplificación de carga cumplen la función de dar seguridad adecuada frente aumento o variaciones en las cargas de servicio.

La E-060 CONCRETO ARMADO establece las siguientes combinaciones considerando Carga Muerta (CM), Carga Viva (CV) y cargas sísmicas (CS) para calcular la envolvente requerida de diseño:

$$COMBINACIÓN\ 01\text{: } 1.4\ CM + 1.7\ CV$$

$$COMBINACIÓN\ 02\text{: } 1.25\ (CM + CV) \pm CSx$$

$$COMBINACIÓN\ 03\text{: } 1.25\ (CM + CV) \pm CSy$$

$$COMBINACIÓN\ 04\text{: } 0.9\ (CM + CV) \pm CSx$$

$$COMBINACIÓN\ 05\text{: } 0.9\ (CM + CV) \pm CSy$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para el diseño de elementos como muros de sótanos o muros de cisterna, la norma nos indica que debemos considerar el Empuje Lateral de los Suelos, presión ejercida por el agua contenida o la presión y peso ejercido por otros materiales (CE):

$$COMBINACIÓN\ 06\text{: } 1.4\ CM + 1.7\ CV + 1.7CE$$

Si fuera necesario incluir cargas debido al peso y presión de líquidos (CL) se consideraría:

$$COMBINACIÓN\ 07\text{: } 1.4\ CM + 1.7\ CV + 1.4CL$$

La resistencia requerida se obtiene de las cargas amplificadas (Ru).

7.1.1.2 Factores de reducción de resistencia.

Los factores de reducción de resistencia son usados para considerar inexactitudes de los cálculos y posibles fluctuaciones en la resistencia del material, la mano de obra en la construcción y la variación de las dimensiones de los elementos.

Este factor es más alto en flexión debido a que el tipo de falla que se espera es una falla dúctil, como es el caso de vigas.

Para elementos que trabajan a compresión, el factor es más bajo, ya que presentan fallas frágiles, como es el caso de las columnas.

Los factores de reducción de Resistencia son los siguientes:

Tabla 31: Factores de Reducción de Resistencia

Tipo de Esfuerzo	Factor de Reducción de Resistencia (ϕ)
Flexión	0.9
Corte y Torsión	0.85
Compresión	0.7
Flexo compresión (espiral)	0.75
Flexo compresión (otros elementos)	0.7
Tracción	0.9

Fuente: Elaboración propia

La resistencia de diseño está dada por la resistencia nominal multiplicada por un factor de reducción de resistencia: ϕRn

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7.2 Diseño de vigas peraltadas

Las vigas peraltadas son consideradas elementos estructurales de conexión, cuya función principal es resistir las cargas que actúan sobre ellas y brindar rigidez lateral a la estructura, las cargas son transmitidas a las columnas, muros estructurales o incluso a otras vigas en caso se tenga viga apoyada sobre viga.

Estas vigas recibirán cargas provenientes de la losa maciza o aligerada adyacentes (según transmisión de cargas en sentido unidireccional o bidireccional), cargas de tabiquería, piso terminado, peso propio de la losa, sobrecargas, e incluyendo su peso propio, entre otras cargas adicionales que sean necesarias. Además, se considerarán las cargas sísmicas actuantes.
En este proyecto, en ambos bloques, contamos con peraltes de 40cm, 50cm y hasta 60cm. Se realizarán diseños por flexión y corte, garantizando que se genere una falla dúctil en las vigas, y se tendrán en cuenta las disposiciones especiales para el diseño sísmico que se encuentran en el capítulo 21 de la norma E.060 Concreto Armado en cuanto a armado por flexión, diámetros de barras, espaciamientos mínimos, entre otros, para garantizar un buen comportamiento de estos elementos

7.2.1 Diseño por flexión.

Para garantizar una falla dúctil, donde el elemento falle por fluencia del acero, y no por aplastamiento del concreto (falla frágil), se limita una cuantía máxima en las vigas. Esto tiene como objetivo la seguridad de las personas que se encuentren dentro de la edificación.
Esta cuantía máxima tiene un valor de: $\rho_{max} = 0.75 * \rho_{bal}$
El valor de la cuantía balanceada, lo hallamos cuando suponemos que ocurre una falla balanceada, es decir, cuando el concreto y el acero alcanzan simultáneamente sus deformaciones de agotamiento y de fluencia respectivamente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

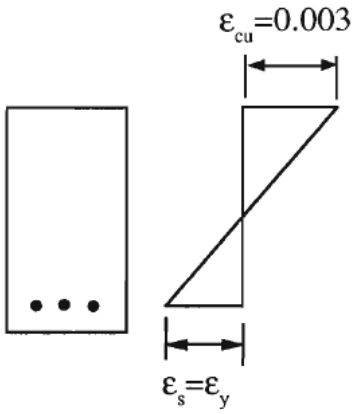


Figura 103: Falla Balanceada

Fuente: Harmsen, (2002)

La cuantía balanceada se halla con la siguiente ecuación:

$$\rho_{bal} = \left(\frac{0.85 * \beta_1 * f'c}{fy}\right) * \left(\frac{6000}{6000 + fy}\right)$$

Según el Capítulo 10 de la norma E-060 CONCRETO ARMADO, el área mínima por tracción de las secciones rectangulares no debe ser menor de: $As_{min} = \frac{0.7*\sqrt{f'c}}{fy} * bw * d$

Para el diseño de Vigas en ambos bloques, se ha considerado la siguiente distribución en grupos para generalizar el armado:

Grupo 01: Nivel Semisótano

Grupo 02: Primer Nivel

Grupo 03: Segundo, Tercer y Cuarto Nivel

Grupo 04: Quinto Nivel

A continuación, procederemos a mostrar el diseño por flexión completo y detallado de la Viga V-302 del Bloque I que se encuentra dentro del Grupo 03, la cual tiene una sección de 30cm x 60cm.

Para explicar el proceso, tomaremos el Momento máximo negativo, el cual se ubica en el último tramo

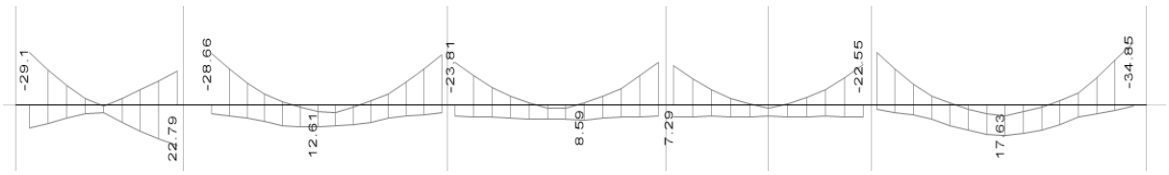


Figura 104: Envolvente de Momentos Flectores en Viga V-302

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Propiedades

f´c	210.00	**kg/cm2**	**fy**	4200	**kg/cm2**
Ec	217370.65	**kg/cm2**	**Es**	2.00E+06	**kg/cm2**
β1	0.85				

Datos

b	30.00	**cm**	**rec**	6.00	**cm**
h	60.00	**cm**	**ϕf**	0.9	
Mu-	34.85	**Ton-m**			

Formulas

a. Peralte efectivo

$$\mathbf{d} = \mathrm{h} - \mathrm{rec} = 54.00\ [\mathbf{cm}]$$

b. Acero Mínimo

$$\boldsymbol{\rho min} = 0.7 * \left(\frac{\sqrt{f'c}}{fy}\right) = 0.0024$$

$$\boldsymbol{Asmin} = \rho min * \mathrm{b} * d = 3.91\ [\mathbf{cm2}]$$

c. Cuantía Balanceada

$$\boldsymbol{\rho b} = \beta 1 * 0.85 * x\frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6000}{6000 + fy}\right) = 0.02125$$

d. Cuantía Máxima

$$\boldsymbol{\rho max} = 0.75 * \rho b = 0.01594$$

$$\boldsymbol{As\ max} = \rho max * b * d = 25.82\ [\boldsymbol{cm2}]$$

e. Diseño por flexión

$$\mathbf{a} = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 * Mu}{\emptyset f * 0.85 * f'c * b}} = 15.66\ [\mathbf{cm}]$$

$$\mathbf{As} = \frac{Mu}{\phi f * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 19.97\ [\mathbf{cm2}]$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para automatizar el proceso, mostraremos los resultados del diseño en los distintos tramos de la Viga V-302 en las siguientes tablas:

Tabla 32: Diseño por Flexión Viga V-302

Tramo 1			
M i -	29.10	0.00	18.73
M i +	12.91	4.35	22.79
M -	29.10	7.28	18.73
M +	12.91	7.28	22.79
a-	12.67	2.87	7.75
a+	5.21	2.87	9.61
As i-	16.15	3.66	9.89
As i+	6.65	3.66	12.26
As min		3.91	
As max		25.82	
As -	16.15	3.91	9.89
As +	6.65	3.91	12.26
Varillas -	2Ø1"+2Ø3/4"	2Ø1"+1Ø3/4"	2Ø1"+1Ø3/4"
Varillas +	3Ø3/4"	3Ø3/4"	3Ø3/4"+2Ø5/8"

Fuente: Elaboración propia

Tramo 2			
M i -	28.66	0.00	28.03
M i +	5.15	12.61	4.52
M -	28.66	7.17	28.03
M +	9.55	12.61	9.34
a-	12.45	2.83	12.13
a+	3.80	5.08	3.72
As i-	15.87	3.60	15.47
As i+	4.85	6.48	4.74
As min		3.91	
As max		25.82	
As -	15.87	3.91	15.47
As +	4.85	6.48	4.74
Varillas -	2Ø1"+2Ø3/4"	2Ø1"+1Ø3/4"	2Ø1"+2Ø3/4"
Varillas +	3Ø3/4"	3Ø3/4"	3Ø3/4"

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tramo 3			
M i -	23.81	0.00	23.65
M i +	6.44	8.59	6.43
M -	23.81	5.95	23.65
M +	7.94	8.59	7.88
a-	10.09	2.34	10.02
a+	3.14	3.41	3.12
As i-	12.87	2.98	12.77
As i+	4.00	4.35	3.98
As min		3.91	
As max		25.82	
As -	12.87	3.91	12.77
As +	4.00	4.35	3.98
Varillas -	2Ø1"+1Ø3/4"	2Ø1"+1Ø3/4"	2Ø1"+1Ø3/4"
Varillas +	3Ø3/4"	3Ø3/4"	3Ø3/4"

Fuente: Elaboración propia

Tramo 4			
M i -	21.80	0.00	22.55
M i +	7.29	7.05	7.19
M -	21.80	5.64	22.55
M +	7.29	7.05	7.52
a-	9.15	2.21	9.50
a+	2.88	2.78	2.97
As i-	11.67	2.82	12.11
As i+	3.67	3.55	3.79
As min		3.91	
As max		25.82	
As -	11.67	3.91	12.11
As +	3.91	3.91	3.91
Varillas -	2Ø1"+1Ø3/4"	2Ø1"+1Ø3/4"	2Ø1"+1Ø3/4"
Varillas +	3Ø3/4"	3Ø3/4"	3Ø3/4"

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tramo 5			
Momentos i -	29.26	0.00	34.85
Momentos i +	2.42	17.63	0.75
Momentos -	29.26	4.41	34.85
Momentos +	9.75	17.63	11.62
a-	12.75	1.72	15.66
a+	3.89	7.26	4.67
As i-	16.25	2.19	19.97
As i+	4.96	9.26	5.95
As min		3.91	
As max		25.82	
As -	16.25	3.91	19.97
As +	4.96	9.26	5.95
Varillas -	2Ø1"+3Ø3/4"	2Ø1"+1Ø3/4"	2Ø1"+4Ø3/4"
Varillas +	3Ø3/4"	3Ø3/4"+1Ø5/8	3Ø3/4"

Fuente: Elaboración propia

En estas tablas, ya se está considerando las recomendaciones de la norma E-060 CONCRETO ARMADO, en el Artículo 21.4.4.3 que indica lo siguiente:

La resistencia a momento positivo en la cara del nudo no debe ser menor que un tercio de la resistencia a momento negativo provista en dicha cara. La resistencia a momento negativo y positivo en cualquier sección a lo largo de la longitud del elemento deben ser mayores de un cuarto de la máxima resistencia a momento proporcionada en la cara de cualquiera de los nudos. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

7.2.2 Diseño por corte.

Para el diseño por corte, se está considerando las ecuaciones dadas en el Capítulo 11 de la norma E-60 de Concreto Armado, así como los requisitos del Artículo 21.4.3, el cual indica lo siguiente:

La fuerza cortante de diseño Vu de las vigas y columnas que resistan efectos sísmicos, no debe ser menor que el menor valor obtenido de (a) y (b):

(a) La suma del cortante asociado con el desarrollo de los momentos nominales (Mn) del elemento en cada extremo restringido de la luz libre y el cortante isostático calculado para las cargas de gravedad tributarias amplificadas. En los elementos en flexo compresión los momentos nominales en los extremos de la luz libre del elemento, estarán asociados a la fuerza axial Pu que dé como resultado el mayor momento nominal posible.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

(b) El cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño de 9.2.3 con un factor de amplificación para los valores del sismo igual a 2,5. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

A continuación, procederemos a mostrar el diseño por corte del último tramo de la Viga V-302 con las consideraciones indicadas:

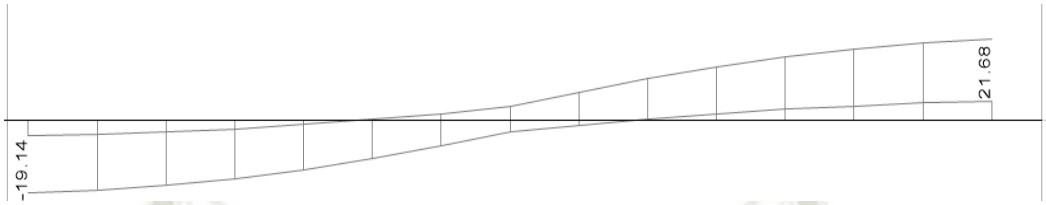


Figura 105: Envolvente de Fuerza Cortante de Viga V-302

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el valor máximo de Vu, del Análisis Estructural es de 21.68 Ton.

$$\boldsymbol{Vu_{Env} = 21.68\ Ton}$$

ϕc	0.85	
Ln	6.66	**m**

Diseño por capacidad

a) Asociado a Momento nominales

$$\mathbf{a} = \frac{\text{As} * \text{fy}}{.85 * f\text{c} * \text{b}}\ [\mathbf{cm}]$$

$$\mathbf{Mn} = \text{As} * \text{fy} * \left(d - \frac{a}{2}\right)\ [\mathbf{Ton - m}]$$

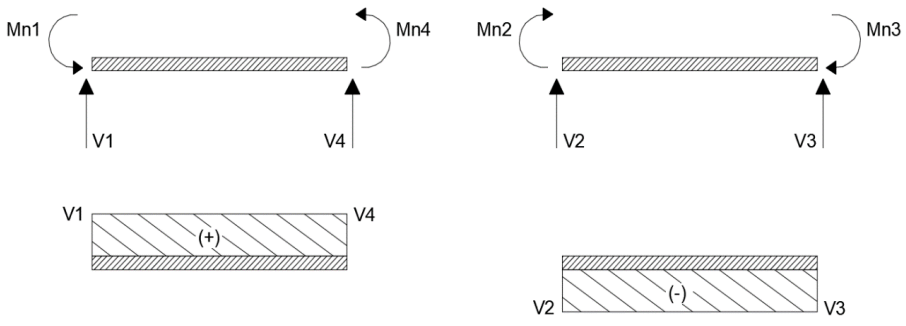


Figura 106: Cortantes generadas por Momentos Nominales

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

As1	2Ø1"+3Ø3/4"		**As3**	2Ø1"+4Ø3/4"	
As1	18.75	**cm2**	**As3**	21.6	**cm2**
a1	14.71	**cm**	**a3**	16.94	**cm**
Mn1	36.73	**Ton-m**	**Mn3**	41.3	**Ton-m**
As2	3Ø3/4"		**As4**	3Ø3/4"	
As2	8.55	**cm2**	**As4**	8.55	**cm2**
a2	6.71	**cm**	**a4**	6.71	**cm**
Mn2	18.19	**Ton-m**	**Mn4**	18.19	**Ton-m**

Sismo de Derecha a Izquierda

$$V1 = V4 = \frac{Mn1 + Mn4}{Ln} \ [\mathbf{Ton - m}]$$

V1	8.25	**Ton**
V4	8.25	**Ton**

Sismo de Izquierda a Derecha

$$V2 = V3 = \frac{Mn2 + Mn3}{Ln} \ [\mathbf{Ton - m}]$$

V2	8.93	**Ton**
V3	8.93	**Ton**

Cargas de Servicio Amplificadas (1.25CM + 1.25CV)

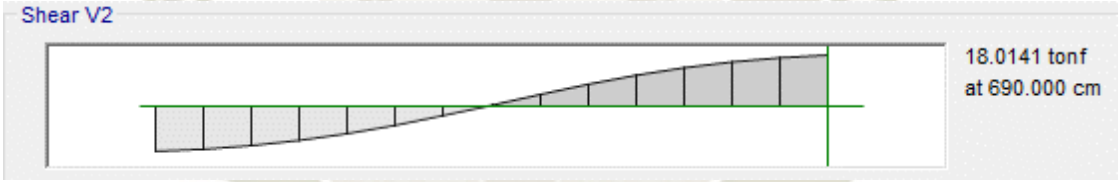


Figura 107: Cortante generada por Cargas de Servicio Amplificadas

Fuente: Elaboración propia

Vi	15.81	**Ton**	**Vd**	18.01	**Ton**

Suma de cortante asociado a Momento Nominales y cortante isostático con cargas de gravedad amplificadas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

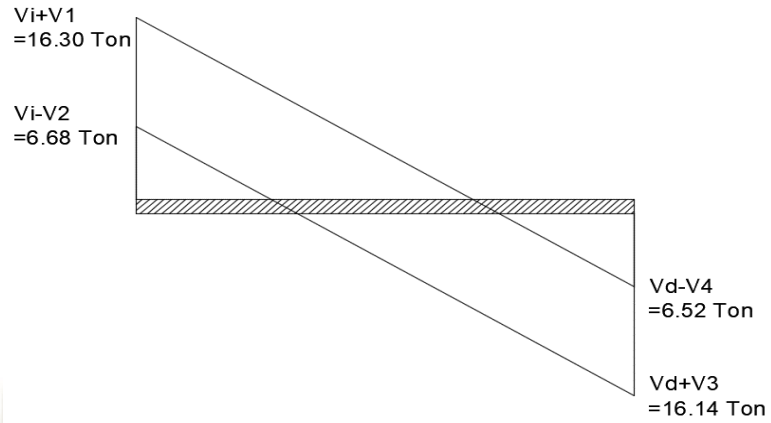


Figura 108: Fueras Cortantes para diseño de Vigas

Fuente: Elaboración propia

Vi+V1	24.06	**Ton**	**Vd-V4**	9.76	**Ton**
Vi-V2	6.88	**Ton**	**Vd+V3**	26.94	**Ton**

Cortante (a)

Vu (a) 26.94 **Ton**

b) Cortante asociado a factor de amplificación de Sismo de 2.5

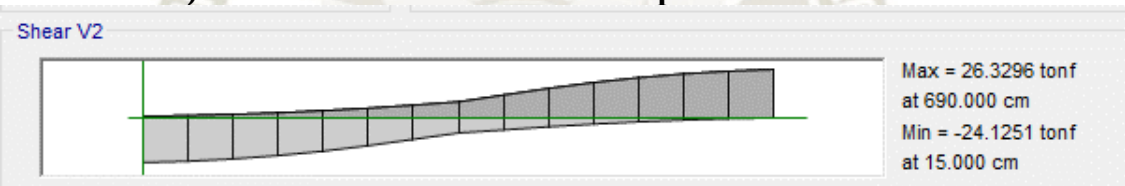


Figura 109: Cortante de Envolvente con factor de Amplificación de Sismo de 2.50

Fuente: Elaboración propia

Cortante (b)

Vu (b) 26.33 **Ton**

Vu 26.33 **Ton**

$$\frac{Vu}{\phi c} \leq Vn \qquad Vn = Vc + Vs \qquad \frac{Vu}{\phi c} = Vs + Vc \qquad Vs = \frac{Vu}{\phi c} - Vc$$

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d \qquad Vs = \frac{Av * fy * d}{s}$$

$$s < \frac{Av * fy * d}{Vs}$$

Vc 12.44 **Ton**

Vs 18.53 **Ton**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Av 1.42 **cm2** --> **1 [] Ø3/8**
s 17.38 **cm**

Debemos de verificar que en ningún caso $Vs > 2.1 * \sqrt{f'c} * b * d$.

Resolvemos la ecuación: $2.1 * \sqrt{f'c} * b * d = 42.30\ Ton$ y verificamos que Vs está muy por debajo del límite que nos indica la norma.

Teniendo en cuenta que los espaciamientos máximos en la zona de confinamiento indicados en el Capítulo 11.5.5 de la norma E-60 de Concreto Armado, son menos críticos que los indicados en el Capítulo 21, se considerará lo indicado en el Artículo 21.4.4.4 el cual indica lo siguiente:

(…) El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder del menor de (a), (b), (c) y (d):

(a) d/4, pero no es necesario que el espaciamiento sea menor de 150 mm;

(b) Diez veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro;

(c) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento;

(d) 300 mm. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

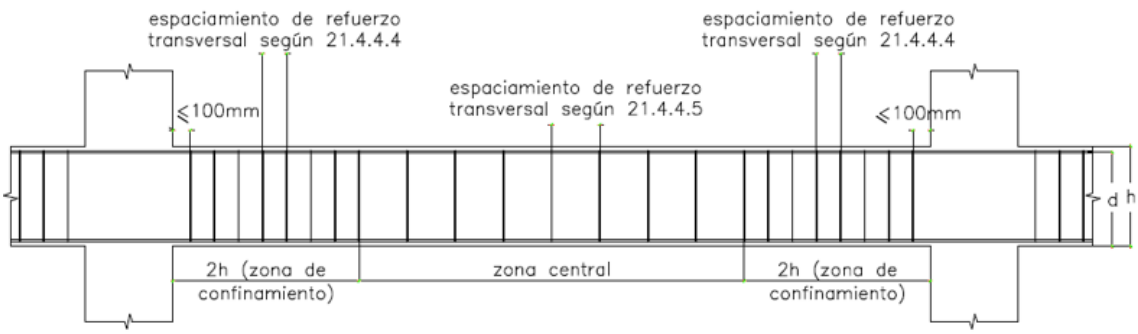


Figura 110: Requerimientos de estribos en vigas

Fuente: Elaboración propia

(a) 15cm
(b) **Øl min = 3/4" -> 10*Øl min= 19.05 cm**
(c) **Øe = 3/8"-> 24*Øe=** 22.86 **cm**
(d) 30cm

s max 15 cm en zona de confinamiento (2h = 120cm)

Además, fuera de la zona de confinamiento la norma indica lo siguiente en el Artículo 21.4.4.5:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los estribos deben estar espaciados a no más de 0,5d a lo largo de la longitud del elemento. En todo el elemento la separación de los estribos no deberá ser mayor que la requerida por fuerza cortante.

(Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

Por lo que el máximo espaciamiento, fuera de la zona de confinamiento será:

$0.5 * d = 0.5 * 54 = 27cm$

Distribución final

$\mathbf{1[]3/8"; \ 1@.05m, 12@.10m; \ rsto@.20m}$

7.2.3 Corte del refuerzo

La norma E-060 CONCRETO ARMADO, en los artículos 12.10,12.11 y 12.12 nos indica una serie de requisitos para garantizar una adecuada longitud de desarrollo en zonas de corte del refuerzo, a continuación, presentaremos una imagen que resume los puntos más importantes de estos artículos:

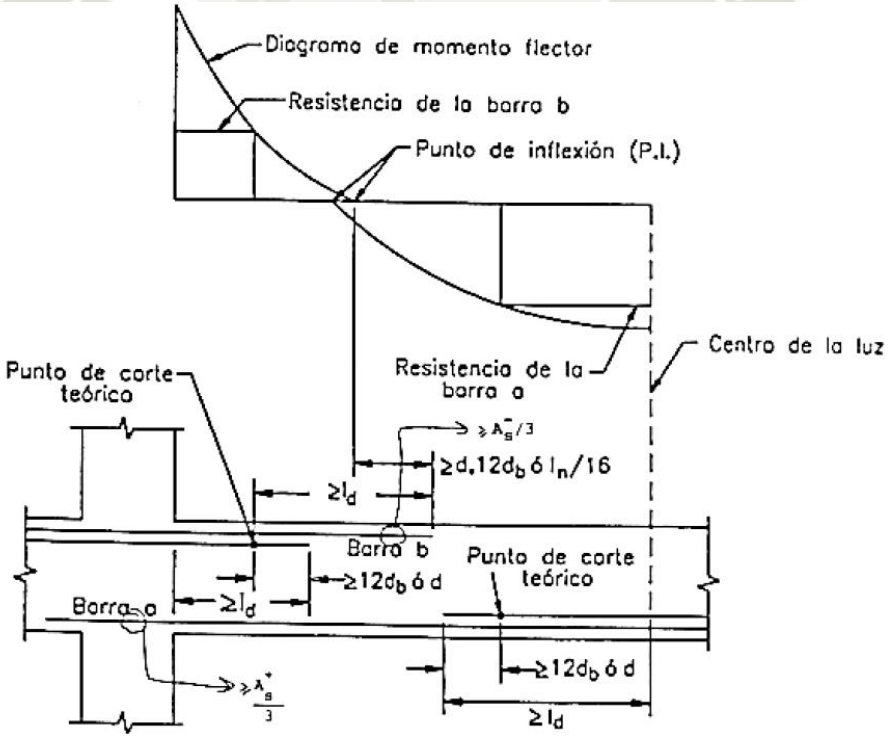


Figura 111: Consideraciones para el corte del refuerzo se según Capítulo 12 de la E-060

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A continuación, indicaremos cuales son los puntos teóricos de corte tomando como ejemplo el último tramo de la Viga V-302:

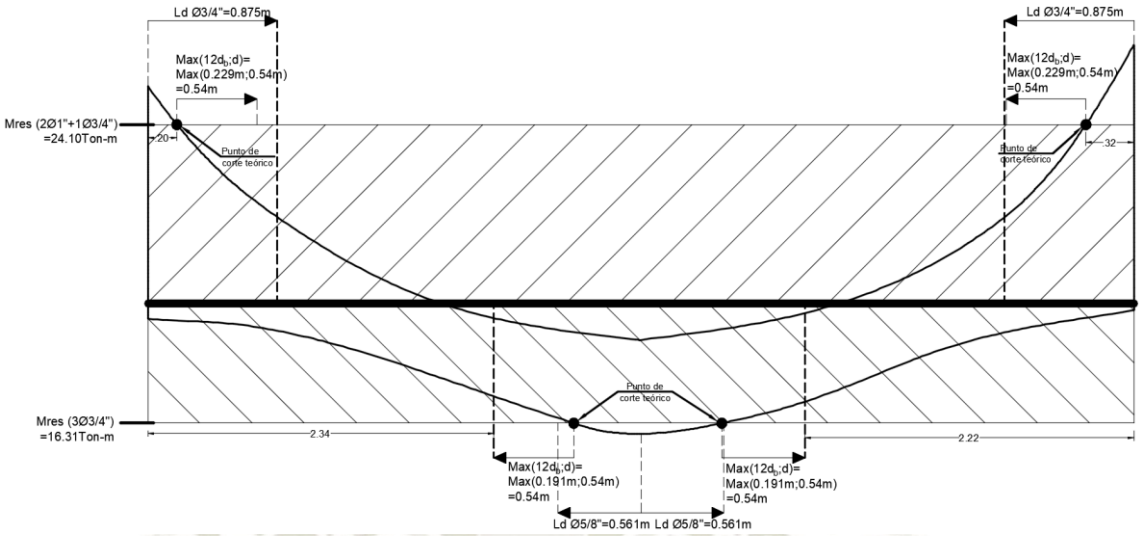


Figura 112: Puntos de corte de refuerzo

Fuente: Elaboración propia

Hallamos lo Momentos Resistentes del acero corrido superior e inferior:

$As(-) = 2Ø1{+}1Ø3/4 \rightarrow Mres = 24.10\,Ton - m$

$As(+) = 3Ø3/4 \rightarrow Mres = 16.31\,Ton - m$

Luego hallamos los puntos de corte teóricos y hallamos la mayor distancia medida desde la cara de la columna según las consideraciones indicadas de la norma E-060 CONCRETO ARMADO.

Finalmente, el armado del último tramo de la Viga V-302 queda de la siguiente manera:

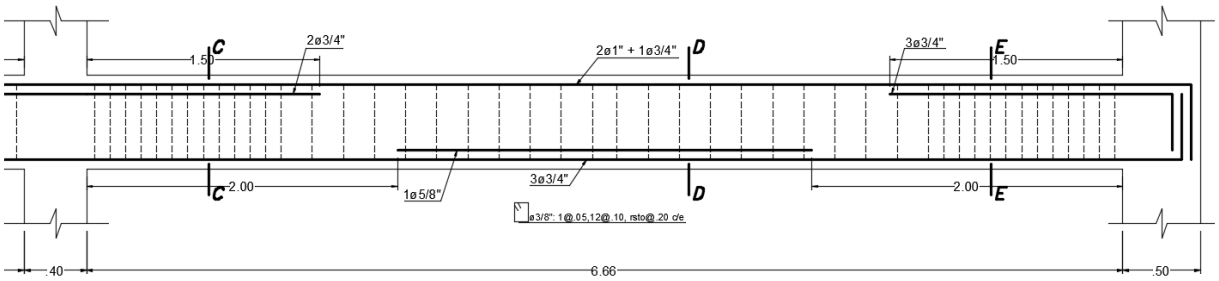


Figura 113: Distribución de refuerzo por flexión y corte del último tramo de Viga V-302

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.4 Control de deflexiones

Según el Artículo 9.6.2.1 de la norma E-060 CONCRETO ARMADO, para no verificar deflexiones, podemos considerar los peraltes mínimos que están en función de la longitud del elemento y el tipo de apoyo o continuidad de estos, como veremos en el siguiente gráfico:

	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18,5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Figura 114: Peraltes mínimos en Vigas para no verificar deflexiones

Fuente: Elaboración propia

Tomaremos como ejemplo el caso más crítico de ambos bloques, que sería las Vigas ubicadas entre los ejes E y F del Bloque I, las cuales cuentan con una longitud libre de 6.66m, y sólo cuentan con un extremo continuo, entonces:

$$Hmin = \frac{Ln}{18.5} = \frac{6.66m}{18.5} = 0.36m$$

La viga cuenta con un peralte de 60cm, por lo cual cumplimos con los requerimientos de peralte mínimo para no verificar deflexiones según la norma.

7.2.5 Control de fisuración

Consideraremos los requisitos del Artículo 9.9 de la norma E-060 CONCRETO ARMADO, para verificar que la distribución de las varillas de acero colocadas en las vigas, limiten el agrietamiento por flexión.

Tomaremos de ejemplo, el último tramo de la Viga V-302, el cual tiene el siguiente Diagrama de Momentos Flectores para cargas de servicio (Ms):

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

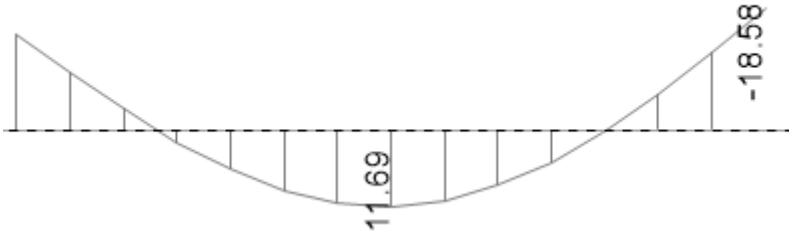


Figura 115: Diagrama de Momento Flector para cargas de servicio en Viga V-302

Fuente: Elaboración propia

El parámetro $Z = fs * \sqrt[3]{dc * Act}$ en todos los casos debe ser menor que el límite indicando en el Artículo 9.9.3 de la norma E-060 CONCRETO ARMADO, que es de:

$$Z_{Lim} = 26000\ kgf/cm$$

Mostraremos el proceso de verificación en la siguiente tabla:

Tabla 33: Control de fisuración de Viga V-302

Tramo 5			
Ms - [Ton-m]	14.72	0	18.58
Ms + [Ton-m]	0	11.69	0
As - [cm2]	18.75		21.6
As + [cm2]		10.54	
b [cm]	30	30	30
d [cm]	54	54	54
ys	6.91	6.57	7.19
N° Barras	3.68	3.70	4.24
dc	6	6	6
fs [kg/cm2]	1615.4	2282.1	1769.9
Act [cm2]	112.80	106.53	101.82
Z	14182.8	19658.5	15018.3

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, en ningún caso sobrepasamos el valor del Z_{Lim} que es 26 000 kg/cm, por lo que cumplimos con el límite establecido por la norma.

7.3 Diseño de viga chata

Las vigas chatas no conllevan responsabilidad sísmica, por lo que sólo resistirán cargas por gravedad. Su peralte, es igual al de la losa, en todos los casos, de 20 cm. La carga muerta que soportan estas vigas chatas suele ser el peso de tabiques de albañilería, parapetos, piso

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

terminado, además de la carga viva correspondiente en su ancho tributario. Se realizarán diseños por flexión y corte, tomando en cuenta sólo la primera combinación de cargas (1.4CM + 1.7CV) y los requerimientos mínimos de la norma E-060 CONCRETO ARMADO.

7.3.1 Diseño por flexión.

A continuación, procederemos a mostrar el diseño por flexión completo y detallado de la Viga chata V-D del Bloque I, la cual tiene una sección de 40x20cm

Las cargas que soportará esta viga chata son: peso propio, tabique de 3.40m de alto, piso terminado y sobrecarga considerando su ancho tributario.

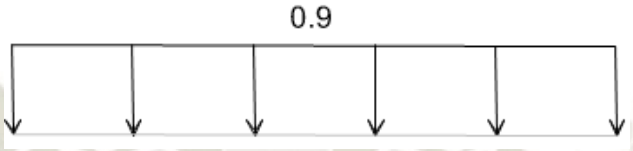


Figura 116: Carga por metro lineal de muro de tabiquería de h=3.40m

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de momento flector de la Viga chata V-F es el siguiente:

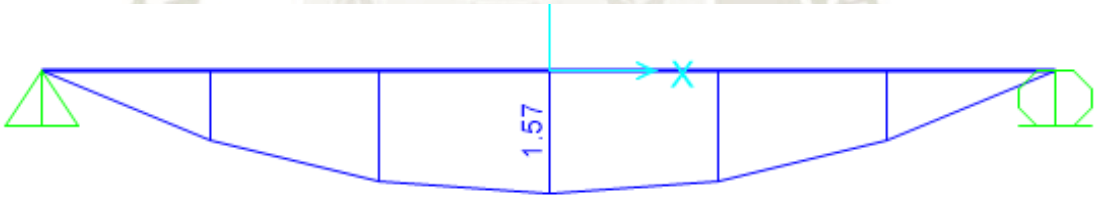


Figura 117: Diagrama de Momento Flector de Viga chata V-F

Fuente: Elaboración propia

El diseño por flexión se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 34: Diseño por flexión de Viga chata V-F

Tramo 1	
Momento +	1.57
a+	1.50
As i+	2.56
As min	1.64
As max	10.84
As +	2.56
Ø colocado +	3Ø1/2"

Fuente: Elaboración propia

Se decidió colocar 3Ø1/2" en la cara superior en inferior de la Viga chata V-F.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.3.2 Diseño por corte.

El diagrama de Fuerza Cortante de la Viga chata V-F es el siguiente:

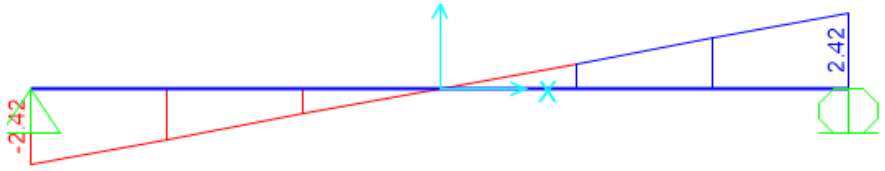


Figura 118: Diagrama de Fuerza Cortante Viga chata V-F

Fuente: Elaboración propia

El diseño por corte se muestra a continuación:

Vu 2.42 **Ton**

$$\frac{Vu}{\phi c} \leq Vn \quad Vn = Vc + Vs \quad \frac{Vu}{\phi c} = Vs + Vc \quad Vs = \frac{Vu}{\phi c} - Vc$$

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d \quad Vs = \frac{Av * fy * d}{s} \quad s < \frac{Av * fy * d}{Vs}$$

Vc 5.22 **Ton**

Vs -2.38 **Ton**

La resistencia a corte que aporta el concreto (Vc) es suficiente para cubrir con las solicitaciones por corte del análisis. Esta viga chata no es un elemento con responsabilidad sísmica, por lo que no requiere zona de confinamiento, usaremos el siguiente armado:

1[]3/**8**"; **1@.05*m***; ***rsto*@.20*m***

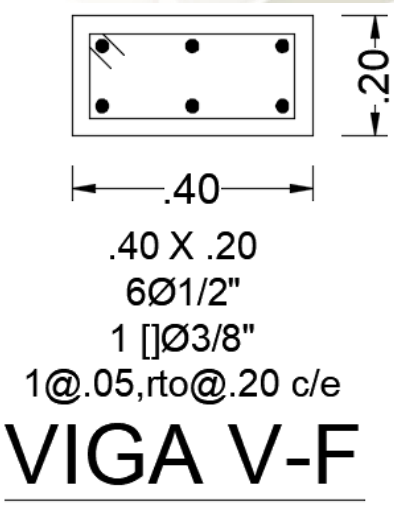


Figura 119: Distribución final de refuerzo por flexión y corte de Viga V-F

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.4 Diseño de losas macizas

Para este proyecto se solicitó el uso de losas macizas para agilizar el proceso constructivo, ya que las losas en su mayoría tenían una relación lado mayor entre lado menor, menor que 2.00, se consideró losas macizas bidireccionales.

La norma E-060 CONCRETO ARMADO, especifica 02 métodos de análisis de losas bidireccionales, el método directo, y el método de los coeficientes.

Se realizará el diseño por Flexión del primer tramo de la franja horizontal central ubicada entre los Ejes 2 y 3 del Bloque I por el Método de los Coeficientes.

Debido a la gran cantidad de Losas, la ubicación de aberturas que complican el cálculo manual y para optimizar el tiempo de diseño, utilizaremos un programa computacional, en este caso el ETABS, para hacer un análisis por elementos finitos.

Se realizarán diseños por flexión y corte, tomando en cuenta sólo la primera combinación de cargas (1.4CM + 1.7CV), usaremos franjas de diseño para obtener los diagramas de Momento Flector y de Fuerza Cortante y poder realizar el diseño.

7.4.1 Diseño por Método de los Coeficientes

Este método de los Coeficientes permite calcular los Momentos flexionantes en las 02 direcciones principales de un paño de Losa. El cálculo de los Momentos flexionantes dependerá de coeficientes que están en función de la Longitud de las 02 dimensiones principales, así como la continuidad de la Losa.

Es aplicable cuando las losas se apoyan en vigas y/o muros; se debe calcular el peso por unidad de área y se debe definir las franjas columnas y franjas centrales.

Se deben considerar las luces libres entre paños y definir la dimensión corta (lado A) y la dimensión larga (lado B).

Para la carga muerta, se considerará el peso propio y del piso terminado.

Para la carga viva, se considerará la sobrecarga por uso de Oficinas y carga de tabiquería móvil.

Datos

e losa	0.175	**m**	
A	4.1	**m**	**Lado menor**
B	5.4	**m**	**Lado mayor**

Metrado Carga Muerta

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Wprop	0.42	**Ton/m2**
Wpt	0.1	**Ton/m2**
Wcm	0.52	**Ton/m2**

Metrado Carga Viva

Wsc	0.3	**Ton/m2**
Wcv	0.3	**Ton/m2**

Cargas Última

Wucm	0.728	**Ton/m2**
Wucv	0.51	**Ton/m2**
Wu	1.238	**Ton/m2**

Coeficientes para Momentos Negativos

m	0.8	**m**	0.75
Ca (-)	0.075	**Ca (-)**	0.078
Cb (-)	0.017	**Cb (-)**	0.014

m	0.759
Ca (-)	0.077
Cb (-)	0.015

Coeficientes para Momentos Positivos

CARGA MUERTA

m	0.8	**m**	0.75
Ca (+)	0.029	**Ca (+)**	0.031
Cb (+)	0.01	**Cb (+)**	0.007

m	0.759
Ca (cm+)	0.031
Cb (cm+)	0.008

CARGA VIVA

m	0.8	**m**	0.75
Ca (+)	0.042	**Ca (+)**	0.046
Cb (+)	0.017	**Cb (+)**	0.013

m	0.759
Ca (cv+)	0.045
Cb (cv+)	0.014

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$\mathbf{MuA}(-) = \mathrm{Ca}(-) * \mathrm{Wu} * A^2$$
$$\mathbf{MuB}(-) = \mathrm{Cb}(-) * \mathrm{Wu} * B^2$$
$$\mathbf{MuA}(\boldsymbol{cm}^+) = \mathrm{Ca}(cm^+) * \mathrm{Wucm} * A^2$$
$$\mathbf{MuB}(\boldsymbol{cm}^+) = \mathrm{Cb}(cm^+) * \mathrm{Wucm} * B^2$$
$$\mathbf{MuA}(\boldsymbol{cv}^+) = \mathrm{Ca}(cv^+) * \mathrm{Wucv} * A^2$$
$$\mathbf{MuB}(\boldsymbol{cv}^+) = \mathrm{Cb}(cv^+) * \mathrm{Wucv} * B^2$$
$$\mathbf{MuA}(+) = MuA(cm^+) + MuA(cv^+)$$
$$\mathbf{MuB}(+) = MuB(cm^+) + MuB(cv^+)$$

MuA(cm+)	0.37	**Ton-m**
Mub(cm+)	0.16	**Ton-m**
MuA(cv+)	0.39	**Ton-m**
Mub(cv+)	0.20	**Ton-m**
MuA(-)	1.61	**Ton-m**
MuB(-)	0.53	**Ton-m**
MuA(+)	0.76	**Ton-m**
MuB(+)	0.36	**Ton-m**

En bordes discontinuos, el M- suele considerarse 1/3 del M+

MuA(-)b.d.	0.25	**Ton-m**
MuB(-)b.d.	0.12	**Ton-m**

Tramo A			
Momentos i -	0.25		1.61
Momentos i +		0.76	
a-	0.11		0.68
a+		0.32	
As i-	0.45		2.91
As i+		1.36	
As min		3.15	
As +	3.15		3.15
As +		3.15	
con Ø 3/8" [cm]	23	23	23

Por lo que colocaremos una doble malla de varillas de 3/8” espaciadas cada 20.0cm, esto para la franja central del primer tramo entre los Ejes 2 y 3 del Bloque I.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.4.2 Diseño por flexión con método computacional

Primero se colocarán franjas de diseño de 1.00m de ancho en las zonas centrales y en los extremos de cada paño en ambas direcciones en el programa computacional, a continuación, mostraremos como ejemplo las franjas colocadas en el Bloque I, como se muestra en la siguiente imagen:

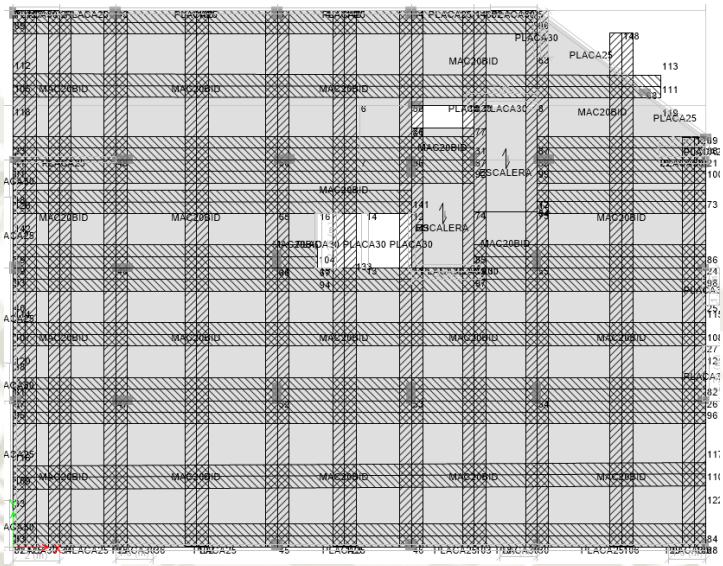


Figura 120: Franjas de diseño en ambas direcciones de 1.00 de ancho en el Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Procederemos a mostrar los Diagramas de Momentos Flectores en ambas direcciones una vez hecho el análisis estructural:

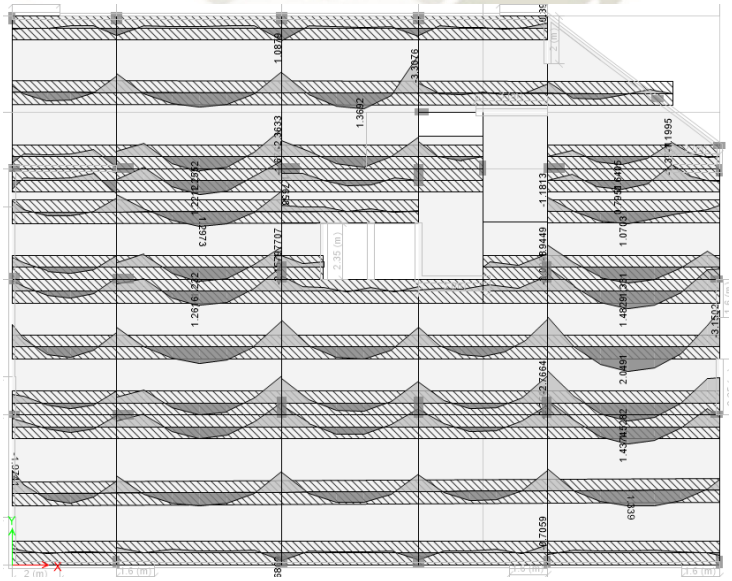


Figura 121: Diagrama de Momentos Flectores en sentido Horizontal Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

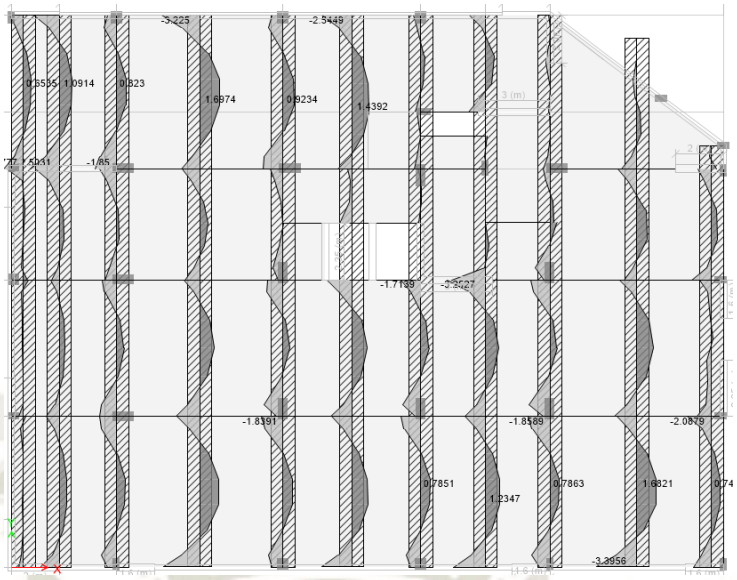


Figura 122: Diagrama de Momentos Flectores en sentido vertical Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Dado que el volumen de concreto en las losas macizas es considerable, el control de los cambios volumétricos es importante. La norma E-060 CONCRETO ARMADO, nos indica en el Artículo 9.7.2. que la cuantía mínima para losas es de 0.0018, y el espaciamiento no debe de exceder de 03 veces su peralte ó 400mm.

Por lo tanto, el acero mínimo para losas se hallará con la siguiente ecuación:

$As_{min} = 0.0018 * b * h$

A continuación, procederemos a mostrar el diseño del primer tramo de la franja horizontal central ubicada entre los Ejes 2 y 3 del Bloque I:

Propiedades

f´c	210.00	**kg/cm2**	**fy**	4200	**kg/cm2**
Ec	217370.65	**kg/cm2**	**Es**	2.00E+06	**kg/cm2**
β1	0.85				

Datos

b	100.00	**cm**	**rec**	2.50	**cm**
h	17.50	**cm**	**ϕf**	0.9	

Formulas

a. Peralte efectivo

$$\mathbf{d} = \mathrm{h} - \mathrm{rec} = 15.00\ [\mathbf{cm}]$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b. Acero Mínimo

$$\textbf{As min} = 0.0018 * b * h = 3.15\ [\textbf{cm2}]$$

c. Diseño por flexión

$$\textbf{a} = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 * Mu}{\phi f * 0.85 * f'c * b}}\ [\textbf{cm}]$$

$$\textbf{As} = \frac{Mu}{\phi f * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right)}\ [\textbf{cm2}]$$

Tabla 35: Diseño por flexión de franja horizontal central en Bloque I en el primer tramo

Tramo 1			
Momentos i -	1.94	0	1.27
Momentos i +	0	0.87	0
a-	0.83	0	0.54
a+	0	0.37	0
As i-	3.52	0	2.28
As i+	0	1.55	0
As min		3.15	
As +	3.52	0	3.15
As +	0	3.15	0
s con Ø 3/8" [cm]	20	23	23

Fuente: Elaboración propia

El armado final constaría de una doble malla con una distribución de varillas de 3/8” cada 20.0 cm, lo cual nos da en la franja central horizontal del primer tramo entre los Ejes 2 y 3 del Bloque I.

Como se observa, la cantidad de acero que salió del cálculo por el Método de los Coeficientes y del cálculo computacional fue exactamente la misma, por lo que podemos validar el método computacional.

7.4.3 Diseño por corte con método computacional

Las losas macizas no cuentan con un refuerzo por corte, por lo que la demanda por fuerzas cortantes, deberán ser soportada sólo por el concreto

Procederemos a mostrar los Diagramas de Fuerza Cortante en ambas direcciones una vez hecho el análisis estructural:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

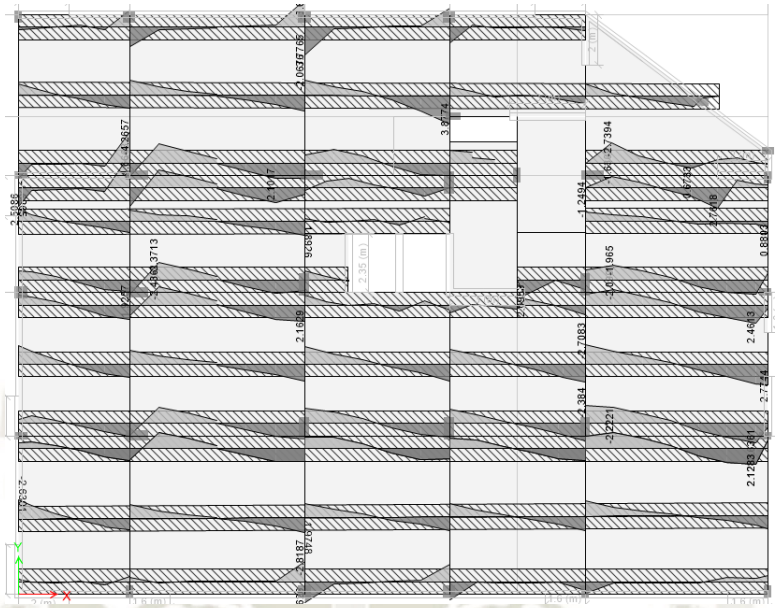


Figura 123: Diagrama de Fuerzas Cortantes en sentido horizontal Bloque I

Fuente: Elaboración propia

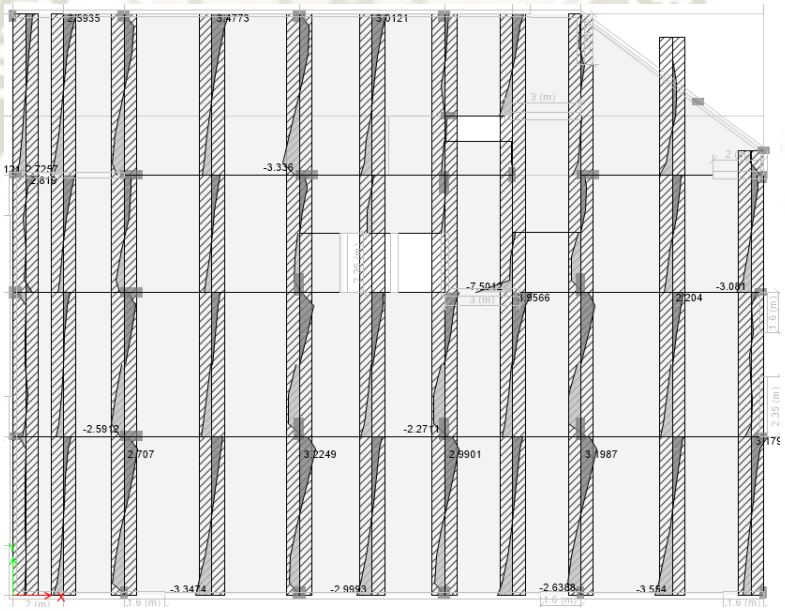


Figura 124: Diagrama de Fuerzas Cortantes en sentido vertical Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A continuación, procederemos a mostrar el diseño por corte del primer tramo de la franja horizontal central ubicada entre los Ejes 2 y 3 del Bloque I:

$$\frac{Vu}{\phi c} \leq Vc$$

Vu	2.58	**Ton**
ϕc	0.85	
Vu/ϕc	3.04	**Ton**
Vc	11.52	**Ton**

Se observa que la resistencia por corte del concreto es mayor que la demanda, por lo que el espesor escogido para la losa maciza es el correcto.

A continuación, se presenta el detalle del armado de la losa maciza:

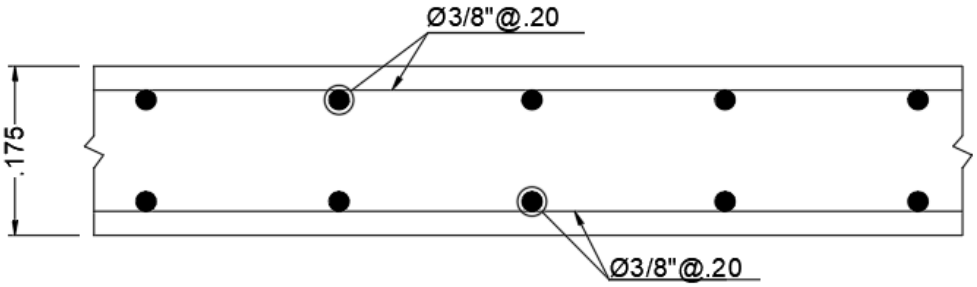


Figura 125: Detalle de armado de losa maciza e=17.5cm

Fuente: Elaboración propia

7.5 Diseño de columnas

Las columnas son elementos estructurales verticales que reciben cargas provenientes de vigas y losas, además de las cargas aplicadas sobre estos elementos, y de todo elemento estructural que se encentre dentro de su área tributaria, estas cargas son transmitidas a la cimentación.

Las columnas normalmente presentan cargas axiales considerables, además pueden presentar de manera simultánea momentos flectores en 02 direcciones. A este efecto combinado de momentos flectores y cargas axiales se le conoce como flexo compresión.

Se ha considerado, siguiendo las recomendaciones del Capítulo 21 de la norma E-60 de Concreto Armado, una cuantía entre el 1% y 6%, además se seguirán las recomendaciones para el diseño por corte, así como espaciamientos de estribos, zonas de confinamiento, diámetro de estribos, entre otros, para garantizar una falla dúctil.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se realizará diseños por flexo compresión uniaxial y biaxial, chequeo del índice estructural, se considerará efectos de esbeltez además del diseño por corte considerando que estos elementos resisten efectos sísmicos.

A continuación, procederemos a hallar el valor del Índice Estructural para considerar las columnas como elementos arriostrados o no arriostrados.

Además, para el chequeo por esbeltez, diseño por flexo compresión y diseño por corte, tomaremos de ejemplo la Columna C-1 del Bloque I que tiene una sección de 40cm x 90cm.

7.5.1 Índice Estructural.

El índice estructural nos indica si se da un efecto local o global de esbeltez en la estructura. Si el índice estructural (Q), es menor que 0.06, entonces las columnas pueden diseñarse como elementos arriostrados (sin desplazamiento lateral), caso contrario deberán diseñarse como elementos no arriostrados (con desplazamiento lateral).

Usaremos la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{(\sum Pu) * \Delta_0}{Vus * he}$$

Tabla 36: Índice de Estabilidad Bloque I y II

BLOQUE I - DIRECCIÓN X

	∑ Pu [Ton]	Desp [m]	Δo [m]	Δo*0.85*R [m]	Vus [Ton]	he [m]	Q	< 0.06?
Nivel 5	1116.54	0.0241	0.0043	0.0198	223.02	3.60	0.028	SI
Nivel 4	2237.32	0.0198	0.0047	0.0214	366.77	3.60	0.036	SI
Nivel 3	3355.35	0.0151	0.0052	0.0237	467.32	3.60	0.047	SI
Nivel 2	4468.41	0.0100	0.0051	0.0232	548.93	3.60	0.052	SI
Nivel 1	5545.60	0.0049	0.0046	0.0211	602.21	4.50	0.043	SI
Semisótano	6933.55	0.0003	0.0003	0.0015	642.03	3.08	0.005	SI

BLOQUE I - DIRECCIÓN Y

	∑ Pu [Ton]	Desp [m]	Δo [m]	Δo*0.85*R [m]	Vus [Ton]	he [m]	Q	< 0.06?
Nivel 5	1117.34	0.0235	0.0037	0.0170	199.58	3.60	0.026	SI
Nivel 4	2238.36	0.0198	0.0042	0.0192	323.18	3.60	0.037	SI
Nivel 3	3356.76	0.0156	0.0049	0.0224	415.31	3.60	0.050	SI
Nivel 2	4469.90	0.0107	0.0049	0.0223	491.76	3.60	0.056	SI
Nivel 1	5547.14	0.0058	0.0050	0.0229	540.15	4.50	0.052	SI
Semisótano	6935.10	0.0008	0.0008	0.0039	588.13	3.08	0.015	SI

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

BLOQUE II - DIRECCIÓN X

	∑ Pu [Ton]	Desp [m]	Δo [m]	Δo*0.75*R [m]	Vus [Ton]	he [m]	Q	< 0.06?
Nivel 5	438.46	0.0225	0.0041	0.0186	73.79	3.60	0.031	SI
Nivel 4	935.96	0.0184	0.0045	0.0201	126.17	3.60	0.041	SI
Nivel 3	1432.11	0.0139	0.0049	0.0221	163.61	3.60	0.054	SI
Nivel 2	1926.40	0.0090	0.0048	0.0215	193.44	3.60	0.059	SI
Nivel 1	2459.99	0.0042	0.0042	0.0188	213.97	4.50	0.048	SI
Semisótano	3517.88	0.0001	0.0001	0.0003	239.54	3.08	0.001	SI

BLOQUE II - DIRECCIÓN Y

	∑ Pu [Ton]	Desp [m]	Δo [m]	Δo*0.75*R [m]	Vus [Ton]	he [m]	Q	< 0.06?
Nivel 5	439.61	0.0201	0.0029	0.0130	77.06	3.60	0.021	SI
Nivel 4	937.10	0.0172	0.0033	0.0149	128.93	3.60	0.030	SI
Nivel 3	1433.32	0.0139	0.0039	0.0176	169.52	3.60	0.041	SI
Nivel 2	1927.59	0.0100	0.0042	0.0188	199.67	3.60	0.050	SI
Nivel 1	2461.12	0.0058	0.0048	0.0215	223.77	4.50	0.053	SI
Semisótano	3519.10	0.0010	0.0010	0.0046	256.07	3.08	0.021	SI

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en las tablas, ningún índice de estabilidad es mayor a 0.06, por lo que las columnas pueden diseñarse como elementos arriostrados (sin desplazamiento lateral).

7.5.2 Efectos de esbeltez.

La norma E-060 CONCRETO ARMADO, en su Artículo 10.2.2 indica que se permite ignorar los efectos de esbeltez en estructuras sin desplazamiento lateral si se cumple con:

$$\frac{k * lu}{r} < 34 - 12 * \frac{M1}{M2} \quad ; \quad 40 \geq 34 - 12 * \frac{M1}{M2}$$

En dirección X:

$$\frac{1.00 * 3.00}{0.3 * 0.40} < 34 - 12 * \frac{-9.61}{13.8} \quad ; \quad 34 - 12 * \frac{M1}{M2} = 42.36 \geq 40$$

$$25 < 40.00$$

En dirección Y:

$$\frac{1.00 * 3.00}{0.3 * 0.90} < 34 - 12 * \frac{-14.01}{35.82} \quad ; \quad 34 - 12 * \frac{M1}{M2} = 38.69 < 40$$

$$11.11 < 38.69$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se verifica que en ambas direcciones cumplimos con los límites, por lo que no se considerarán los efectos de esbeltez para la columna.

7.5.3 Diseño por flexo compresión.

Para la columna C-1, se planteó una cuantía inicial de 1%, una vez colocada de forma simétrica las varillas de acero, se obtuvo una cuantía de 1.42%.

Obtendremos el diagrama de interacción nominal en dirección X y dirección Y de la columna, que relaciona la resistencia a compresión y a flexión de la columna, así también se obtendrá el diagrama de interacción reducido. Las combinaciones de diseño deben de ubicarse dentro del diagrama de interacción reducido.

Se colocó 18 varillas de 3/4", a continuación, se muestra el diseño por flexo compresión:

Propiedades

f´c	210.00	**kg/cm2**	**fy**	4200	**kg/cm2**
Ec	217370.65	**kg/cm2**	**Es**	2.00E+06	**kg/cm2**
β1	0.85				

Datos

b	40.00	**cm**	**rec**	6.00	**cm**
h	90.00	**cm**	**Hn**	338.00	**cm**

Tabla 37: Cargas últimas en Dirección X y Y

CARGAS EJE X-X	P(Ton)	M22(Ton-m)
COMB 1 BOTTOM	371.91	2.14
COMB 2 Max BOTTOM	273.76	2.31
COMB 2 Min BOTTOM	350.12	1.24
COMB 3 Max BOTTOM	277.74	2.08
COMB 3 Min BOTTOM	346.14	1.47
COMB 4 Max BOTTOM	118.80	1.34
COMB 4 Min BOTTOM	195.16	0.28
COMB 5 Max BOTTOM	122.78	1.12
COMB 5 Min BOTTOM	191.18	0.50

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CARGAS EJE Y-Y	P(Ton)	M33(Ton-m)
COMB 1 BOTTOM	371.91	-9.01
COMB 2 Max BOTTOM	273.76	-4.61
COMB 2 Min BOTTOM	350.12	-10.48
COMB 3 Max BOTTOM	277.74	-4.43
COMB 3 Min BOTTOM	346.14	-10.66
COMB 4 Max BOTTOM	118.80	-0.80
COMB 4 Min BOTTOM	195.16	-6.67
COMB 5 Max BOTTOM	122.78	-0.62
COMB 5 Min BOTTOM	191.18	-6.85

Fuente: Elaboración propia

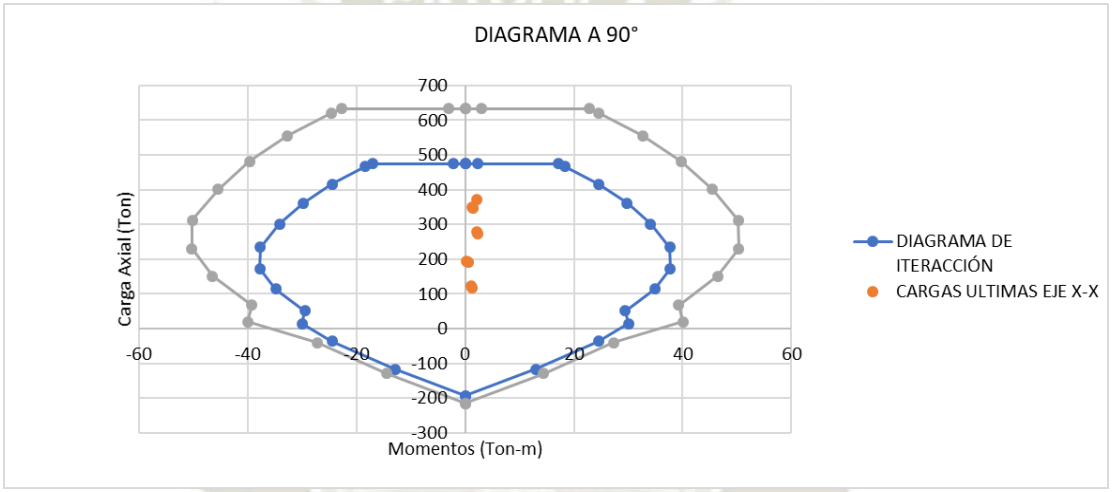


Figura 126: Diagrama de Interacción en dirección X

Fuente: Elaboración propia

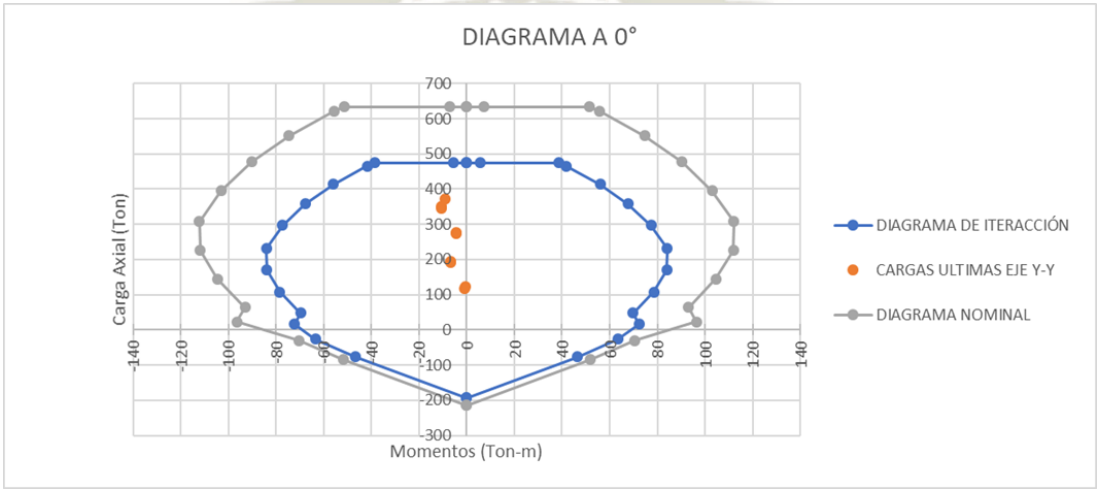


Figura 127: Diagrama de Interacción en dirección Y

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se observa, que las combinaciones de diseño en ambas direcciones se encuentran por debajo del diagrama de interacción reducido, con un margen considerable a pesar de que se está usando una cuantía mínima.

7.5.4 Verificación biaxial.

Debemos de verificar primero si:

$Pu \geq 0.1 * \phi * Pon$, entonces predomina el efecto de compresión

$Pu < 0.1 * \phi * Pon$, entonces predomina el efecto de flexión

$Pon = 0.85 * f´c * (Ag - Ast) + fy * Ast$

$Pon = 0.85 * 210 * (40 * 90 - 51.3) + 4200 * 51.3$=848.90 Ton

$Pu = 350.11\ Ton$

Entonces: $350.11 \geq 59.42$, por lo que predomina el efecto de compresión, usaremos entonces la fórmula de Bresler:

$$\frac{1}{Pn} = \frac{1}{Pnx} + \frac{1}{Pny} - \frac{1}{Pon}$$

Para Mux=2.31 Ton-m → Pnx=633.30 Ton

Para Muy=10.50 Ton-m → Pny=633.30 Ton

Entonces:

$$\frac{1}{Pn} = \frac{1}{633.30} + \frac{1}{633.30} - \frac{1}{848.90}$$

$Pn = 505.03\ Ton$

$\phi Pn = 353.52\ Ton$

Se comprueba que $Pu < \phi Pn$

7.5.5 Diseño por corte.

Para el diseño por corte, se está considerando las ecuaciones dadas en el Capítulo 11 de la norma E-60 de Concreto Armado, así como los requisitos del Artículo 21.4.3, el cual indica lo siguiente:

La fuerza cortante de diseño Vu de las vigas y columnas que resistan efectos sísmicos, no debe ser menor que el menor valor obtenido de (a) y (b):

(a) (..) En los elementos en flexo compresión los momentos nominales en los extremos de la luz libre del elemento, estarán asociados a la fuerza axial Pu que dé como resultado el mayor momento nominal posible.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

(b) El cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño de 9.2.3 con un factor de amplificación para los valores del sismo igual a 2,5. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009)

A continuación, procederemos a mostrar el diseño por corte de la columna C-1 del Bloque I:

Dirección Horizontal:

a) Escojo la combinación que me genere mayor momento nominal en la base y en la parte superior de la columna. En la dirección horizontal escojo el Mn del diagrama de Interacción a 90°

Pu i	273.76	**Ton**	**Mni**	50.00	**Ton-m**
Pu s	270.11	**Ton**	**Mns**	50.00	**Ton-m**

$$\boldsymbol{Vu} = \left(\frac{Mni + Mns}{hn}\right)$$

Vux (a) 29.59 **Ton**

b) La cortante considerando las cargas sísmicas amplificadas por 2.5

Vux (b) 11.89 **Ton**

Por lo que:

Vux	29.59	**Ton**
Vux/ϕc	34.81	**Ton**

Resistencia al cortante del concreto

b	90.00	**cm**
d	34.00	**cm**

$$\boldsymbol{Vc} = 0.53 * \sqrt{f´c} * bw * d$$

Vc 23.50 **Ton**

Resistencia al cortante del acero

$$\boldsymbol{Vs} = \frac{Vu}{\Phi} - Vc$$

Vs 11.30 **Ton**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ramales	2.00	
Diametro	3/8"	
Av	1.42	**cm2**

$$So = \left(\frac{Av * fy * d}{Vs}\right)$$

So	17.94	cm

Dirección Vertical:

a) Escojo la combinación que me genere mayor momento nominal en la base y en la parte superior de la columna. En la dirección horizontal escojo el Mn del diagrama de Interacción a 0°

Pu i	273.76	**Ton**	**Mni**	110.00	**Ton-m**
Pu s	270.11	**Ton**	**Mns**	110.00	**Ton-m**

$$Vu = \left(\frac{Mni + Mns}{hn}\right)$$

Vuy (a)	65.09	**Ton**

b) La cortante considerando las cargas sísmicas amplificadas por 2.5

Vuy (b)	28.10	**Ton**

Por lo que:

Vuy	65.09	**Ton**
Vuy/ϕc	76.58	**Ton**

Resistencia al cortante del concreto

b	40.00	**cm**
d	84.00	**cm**

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f´c} * bw * d$$

Vc	25.81	**Ton**

Resistencia al cortante del acero

$$Vs = \frac{Vu}{\Phi} - Vc$$

Vs	50.77	**Ton**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ramales	4.00	
Diametro	3/8"	
Av	2.84	**cm2**
So	19.74	cm

Considerando lo establecido por el Artículo 21.4.5.3. de la norma E-060 CONCRETO ARMADO, el espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento en la zona de confinamiento (So), no debe de exceder al:

$$So = Min\ (8db; \frac{b}{2}; 100mm)$$

$$So = Min\ (152.4mm; 200mm; 100mm)$$

La longitud de la zona de confinamiento (Lo) no debe ser menor que:

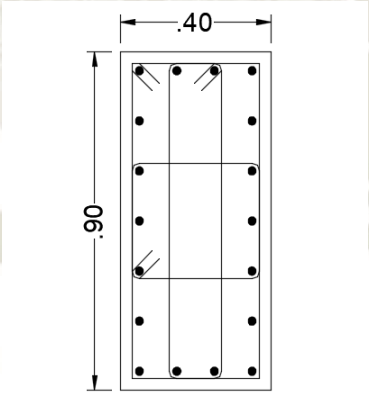
$$Lo = Max\ (Ln/6; h; 500mm)$$

$$Lo = Max\ (500mm; 900mm; 500mm)$$

Por lo que usaremos en la zona de confinamiento estribos separados a 10cm en ambos extremos.

Fuera de la zona de confinamiento la separación no será mayor a 30cm

Finalmente, el armado de la Columna C-1 queda de la siguiente manera:



.40x .90
18Ø3/4"
3 []Ø3/8"
1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 c/e

COL C-1

Figura 128: Distribución final de refuerzo de Columna C-01

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.6 Diseños de muros estructurales

Los muros estructurales, o placas, son elementos verticales que cuentan con una gran rigidez, por lo que, al tener una cierta cantidad de estos elementos en la estructura, dependiendo de su ubicación y longitud, permitirá disminuir los desplazamientos laterales de la estructura frente a cargas sísmicas.

Estos elementos, al ser tan rígidos, reciben casi en su totalidad las fuerzas cortantes de cada nivel debido a las cargas sísmicas.

En este capítulo, realizaremos el diseño por flexo compresión, diseño por corte, diseñaremos los elementos de borde en caso ser necesarios y haremos la verificación por cortante fricción, además, seguiremos las recomendaciones del Articulo 21.9 para muros estructurales con consideraciones sísmica de la norma E-060 CONCRETO ARMADO. A continuación, se muestra el diseño de la Placa Pl-6:

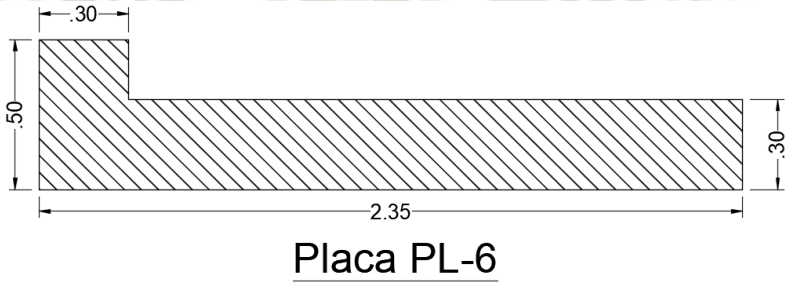


Figura 129: Geometría de Placa Pl-6

Fuente: Elaboración propia

7.6.1 Diseño por flexo compresión.

Para obtener los diagramas de interacción de la placa, debemos de plantear una distribución del acero vertical de forma inicial, y en un proceso interactivo, llegar a la cantidad de acero y distribución final.

Para el acero en el alma, debido a la magnitud de las fuerzas cortantes, iniciaremos con una cuantía vertical mínima establecida en el Artículo 11.10.10.3:

ρmin v	0.0025			
As min v	7.50	cm2		
Ø Asv	3/8"	-->	0.71	cm2
s	18.93	cm		
s real	3/8" @ 17.5 cm			
ρv	0.0027			

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Colocaremos una doble malla con varillas de 3/8" cada 17.5cm, lo que resultado una cuantía vertical de 0.0027.

Del análisis estructural se obtienen las siguientes cargas amplificadas para la Placa Pl-6:

Tabla 38: Cargas últimas en Dirección X y Y

CARGAS EJE Y-Y	P(Ton)	M33(Ton-m)
COMB 1 BOTTOM	283.70	-22.34
COMB 2 Max BOTTOM	167.71	155.71
COMB 2 Min BOTTOM	312.23	-192.58
COMB 3 Max BOTTOM	161.26	244.29
COMB 3 Min BOTTOM	318.67	-281.16
COMB 4 Max BOTTOM	55.71	165.93
COMB 4 Min BOTTOM	200.23	-182.35
COMB 5 Max BOTTOM	49.26	254.52
COMB 5 Min BOTTOM	206.68	-270.94
CARGAS EJE X-X	P(Ton)	M22(Ton-m)
COMB 1 BOTTOM	283.70	20.57
COMB 2 Max BOTTOM	167.71	24.76
COMB 2 Min BOTTOM	312.23	9.53
COMB 3 Max BOTTOM	161.26	29.25
COMB 3 Min BOTTOM	318.67	5.04
COMB 4 Max BOTTOM	55.71	15.85
COMB 4 Min BOTTOM	200.23	0.61
COMB 5 Max BOTTOM	49.26	20.34
COMB 5 Min BOTTOM	206.68	-3.87

Fuente: Elaboración propia

También, por la cantidad de niveles y magnitud de cargas, supondremos que esta placa cuenta con elementos de borde, para poder estimar la cantidad de acero de estos elementos de borde, usaremos la siguiente fórmula:

$$As = A's = \frac{Mu}{\phi f * fy * Z} \; donde \; Z = 0.8 * Lm$$

Z = 0.80*2.35m=1.88m

Mu = 281.16 Ton

$$As = A's = \frac{281.16 * 10^5}{0.90 * 4200 * 188} = 39.56 \; cm2$$

Por lo que inicialmente colocaremos 8 varillas de 1" en cada extremo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para hallar la longitud de los elementos de borde, usaremos la recomendación del Ingeniero Jack Mohele, que se muestra continuación:

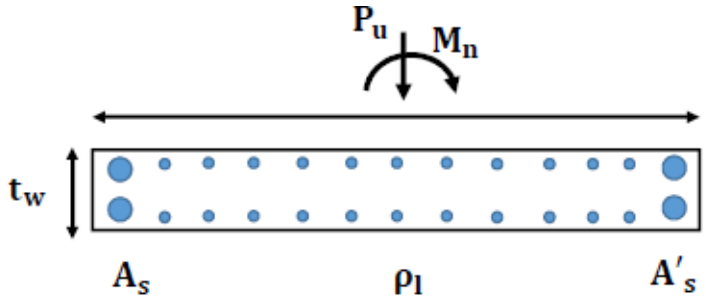


Figura 130: Estimación de Acero en elementos de borde según J. Mohele

Fuente: Elaboración propia

$$c = \frac{Pu + (As * fy) + (\rho_l * tw * lw * fy) - (A's * fy)}{(0.85 * f'c * tw * \beta) + (2 * \rho_l * tw * fy)}$$

Pu	318.67	Ton
As	40.8	cm2
A´s	40.8	cm2
f´c	210	kg/cm2
fy	4200	kg/cm2
tw	30	kg/cm2
lw	235	kg/cm2
c	64.470	cm

$$\boldsymbol{L\,em = Max\,(\frac{c}{2}; c - 0.1Lm)}$$

L em	40.97	cm

Entonces podemos usar una longitud del elemento de borde de 50cm en extremo derecho, para una mejor distribución colocaremos 12 varillas de 3/4" distribuidas simétricamente, y en el extremo izquierdo colocaremos 10 varillas de 1", por lo que el armado inicial del muro estructural quedaría de la siguiente manera:

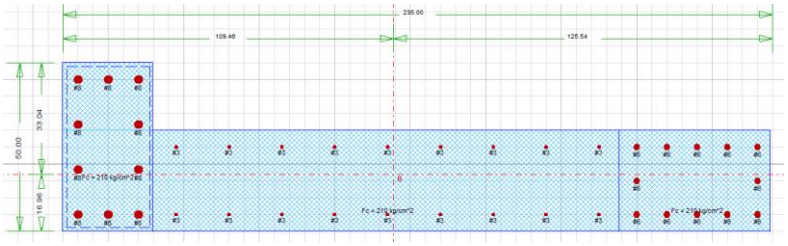


Figura 131: Distribución inicial de acero en Placa Pl-6

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los diagramas de interacción, junto con las cargas amplificadas quedan de la siguiente manera en ambas direcciones:

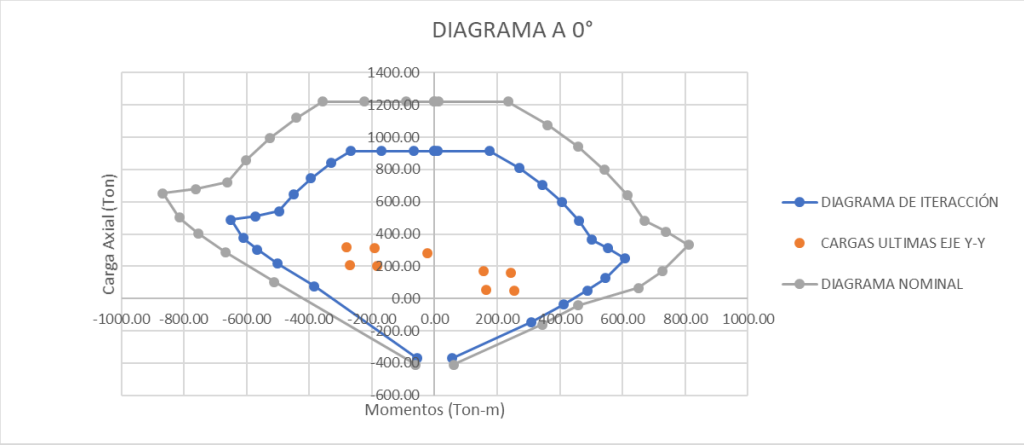


Figura 132: Diagrama de Interacción en dirección X

Fuente: Elaboración propia

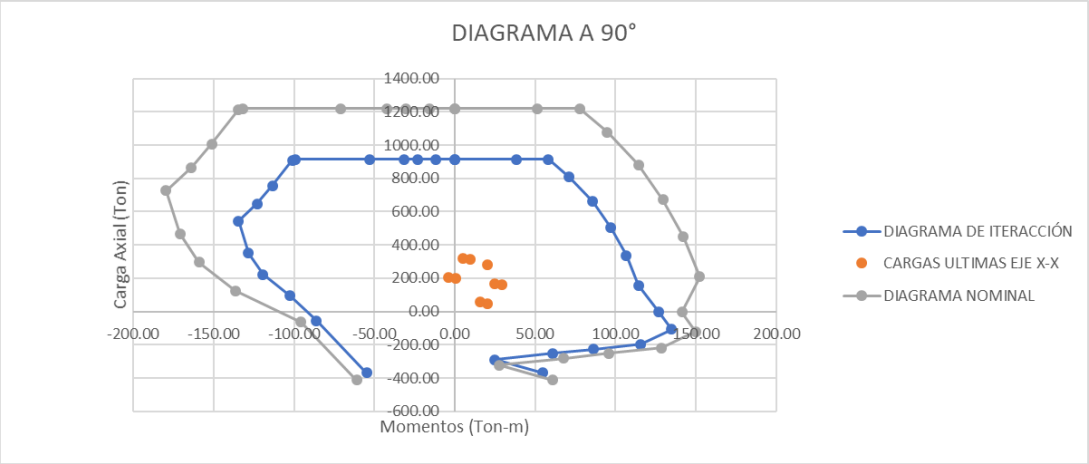


Figura 133: Diagrama de Interacción en dirección Y

Fuente: Elaboración propia

Con la distribución final de acero, hallaremos el verdadero valor de "c", y hallaremos el "c" límite para verificar si es necesario realmente los elementos de borde, usaremos la siguiente expresión para hallar el "c" límite:

$$c\ limite = \frac{Lm}{600 * (\frac{\delta u}{hm})}$$

Donde del análisis obtenemos que:

$\delta u\ elástico$ =2.6cm

$\delta u\ inelástico = 2.6 * 0.85 * 5.4 = 11.93\ cm$

$hm = 1890\ cm$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$c\ limite = \frac{235}{600 * (\frac{11.93}{1890})} = 62.05cm$$

Entonces:

c=72.87 cm

$c \geq c\ limite, por\ lo\ que\ sí\ se\ requieren\ elementos\ de\ borde.$

Hallamos la longitud del elemento de borde:

$L\ em = Max\ (\frac{c}{2}\ ;\ c - 0.1Lm)$

$L\ em = Max\ (36.435cm\ ;\ 49.37cm)$= 49.37cm

Por lo que la dimensión escogida del elemento de borde de 50cm es la correcta.

7.6.2 Diseño por corte.

El diseño por corte de los muros estructurales corresponde a un diseño por capacidad teniendo en cuenta las consideraciones de los Capítulos 11 y 21 de la norma E-060 CONCRETO ARMADO.

Según el Artículo 21.9.5.3. el cortante de diseño Vu, deberá ajustar a la capacidad a flexión instalada del muro mediante la siguiente fórmula:

$Vu \geq Vua * \left(\frac{Mn}{Mua}\right), donde\ \left(\frac{Mn}{Mua}\right) \leq R$

Donde, escogeremos la Combinación 3, para hallar el valor de Mn:

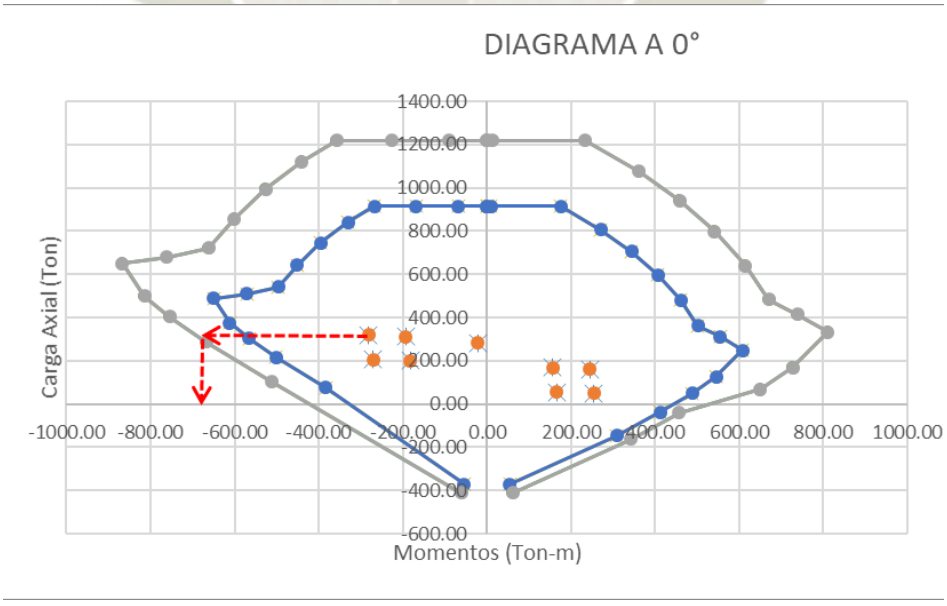


Figura 134: Momento nominal hallado con la Combinación 3 del Análisis Estructural

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Entonces:

Mn=680.00 Ton-m

Del análisis estructural tenemos:

Vua=59.44 Ton

Mua=281.16

R=5.4

Mn/Mua=2.42 < 5.40

$Vu = 59.44 * 2.42 = 143.66\ Ton$

$\frac{Vu}{\phi c} = 169.01\ Ton$

Acw	5640	**cm2**

$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * Acw$

Vc	44.78	**Ton**

Consideraremos

Ø de estribo	1/2"	
Av	2.58	**cm2**
S inicial	12.5	

$\rho h = \frac{Av}{s * em}$

ρh	0.00696	

$Vs = \rho h * Acw * fy$

Vs	164.9529	**Ton**

$Vn = Vc + Vs$

Vn	209.73	**Ton**

$Vn \leq \text{Vn max} = 2.6 * \sqrt{f'c} * Acw$

Vn max	216.59	**Ton**	**CUMPLE**

$\frac{Vu}{\phi c} \leq \text{Vn}$

$169.01 \leq 209.73$ **CUMPLE**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.6.3 Espaciamiento de estribos en elementos de borde.

Según el Artículo 21.97.6, nos indica que el espaciamiento máximo de los elementos de borde no debe de exceder:

$$Smax = Min(10\emptyset l; L\,\min eb; 250mm)$$

10Øl	25.4	**cm**
L min eb	30	**cm**
250mm	25	**cm**
S max	25	**cm**

Conservadoramente, consideraremos el mismo espaciamiento que el refuerzo horizontal del muro.

Finalmente, la distribución de acero de la Placa PL-6 quedaría de la siguiente manera:

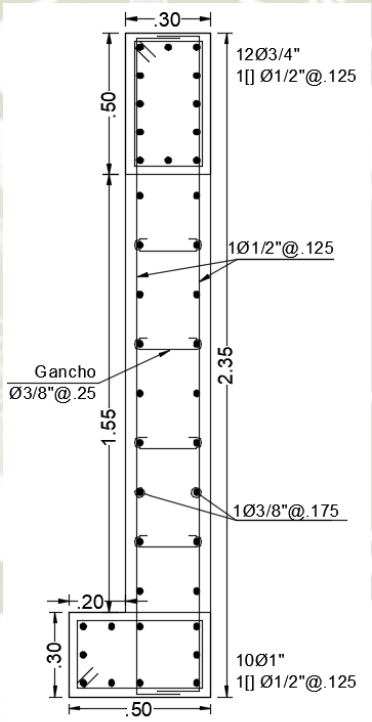


Figura 135: Distribución de acero Placa Pl-6

Fuente: Elaboración propia

7.6.4 Cortante fricción.

Según el Artículo 21.9.8 de la norma E-060 CONCRETO ARMADO, el refuerzo vertical distribuido en el alma del muro debe asegurar una adecuada resistencia al corte por fricción en todas las juntas, la resistencia a corte por fricción se calcula de la siguiente manera:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$\phi cVn = \phi c * \mu * (Nu + Av * fy)$

Tenemos los siguientes datos:

$\mu = 0.6$

Nu=0.9*Pcm=0.9*150.36=135.32 Ton

Av= Acero vertical colocado

Av=(10*5.1)+(18*0.71)*(12*2.85)=97.98 cm2

Vu=143.66

$\phi cVn = 0.85 * 0.6 * (135.32 + 97.98 * 4200)$=209.94 Ton

$Vu \leq \phi c *$ Vn

143.66 $Ton \leq$ 209.94 Ton

Por lo que la Placa Pl-6 no necesita refuerzo adicional para resistir cortante por fricción.

7.7 Diseño de muros de sótano

Los muros de sótano son muros que se diseñan para resistir el empuje del suelo. Estos se encuentran apoyados sobre losas de los niveles superiores. Debido, a la conexión de muros de sótano y losas, estos muros no pueden voltearse ni deslizarse, lo que conlleva a que su cimentación no sea la misma a la de un muro de contención.

A continuación, mostraremos la idealización del Muro de Sótano MC-4:

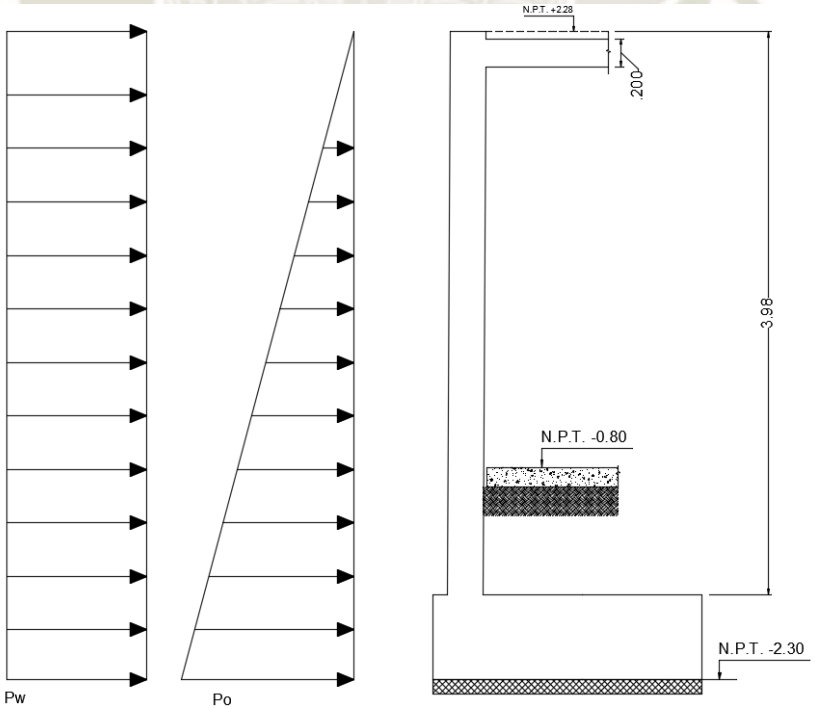


Figura 136: Idealización Muro de Sótano MC-4 con cargas empuje lateral y sobrecarga

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El empuje de suelos no será un empuje activo, sino uno de reposo, por lo que usaremos el coeficiente de reposo Ko.

7.7.1 Diseño por flexión.

Una vez idealizado el muro, procederemos a hallar las cargas amplificadas aplicadas sobre este, y realizaremos el análisis estructural para hallar los diagramas de momento flector para el diseño.

A continuación, se muestra el diseño por flexión y algunos datos que se están considerando del Estudio de Mecánica de Suelos:

Hm	3.98	**m**	**DF**	1.5	**m**
ϕ	31.40	**°**	**NPT SS**	-0.8	
s/c	0.50	**Ton/m2**	**f´c**	210	
ɣ	1.54	**Ton/m3**	**fy**	4200	
em	0.25	**m**			
d	0.21				

$Ko = 1 - \text{sen}(Ø)$

Ko	0.48	

$Po = Ko * ɣ * He$

Po	2.94	**Ton/m**

$Eo = Po * He$

Eo	5.84	**Ton**

$Eou = 1.7 * Eo$

Eo u	9.93	**Ton**

$Pw = Ko * s/c$

Pw	0.24	**Ton/m**

$Ew = Pw * He$

Ew	0.95	**Ton**

$Ewu = 1.7 * Ew$

Ew u	1.62	**Ton**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El diagrama de Momento flector fue el siguiente:

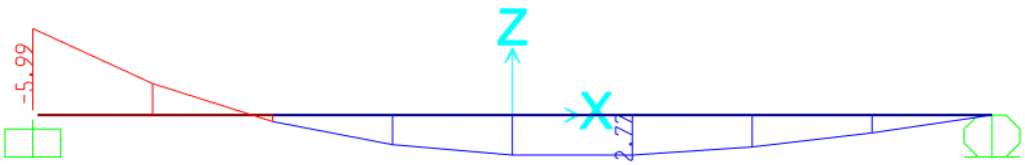


Figura 137: Diagrama de Momento Flector Muro de Sótano MC-4

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores de Momentos positivos y negativos hallaremos el refuerzo horizontal y vertical del muro de sótano MC-4:

ACERO VERTICAL

Mu -	5.99	**Ton-m**	
a	1.86	**cm**	
As	7.9	**cm2**	
As min	=0.0015*100*em		
As min	3.75	**cm**	
1/2"	1.29	**cm2**	
s	16.33	**cm**	**1/2"@15cm**
Mu +	2.77	**Ton-m**	
a	0.84	**cm**	
As	3.56	**cm2**	
As min	=0.0015*100*em		
As min	3.75	**cm**	
3/8"	0.71	**cm2**	
s	18.93	**cm**	**3/8"@15cm**

ACERO HORIZONTAL

As min	=0.0020*100*em		
As min	5	**cm**	
3/8"	0.71	**cm2**	
s	14.90	**cm**	**3/8"@15cm**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.7.2 Diseño por corte.

Al no llevar estribos, la fuerza cortante a soportar por el muro de sótano debe ser tomada sólo por la resistencia a cortante que aporta el concreto.

El diagrama de Fuerzas Cortantes después de haber realizado el análisis es el siguiente:

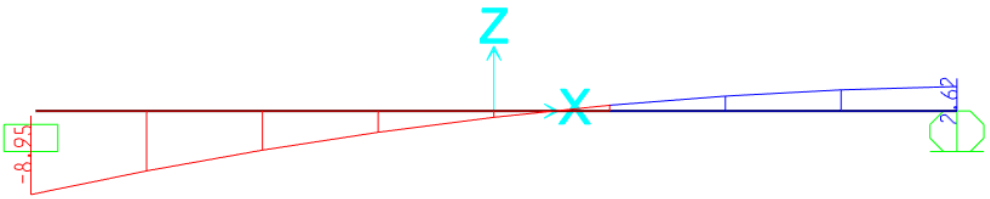


Figura 138: Diagrama de Fuerza Cortante de Muro de Sótano MC-4

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores de Fuerzas Cortantes en los extremos, comprobaremos si el espesor del muro asumido inicialmente fue el correcto:

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * 100 * \mathrm{d}$$

Vc	16.13	**Ton**
Vu	8.95	**Ton**
Vu/ϕc	10.53	**Ton**

$$\frac{Vu}{\phi c} \leq Vc$$

CUMPLE

Por lo que comprobamos que colocar un espesor de muro de 25cm es correcto para el diseño.

Finalmente, se muestra a continuación la distribución de acero del Muro de Sótano MC-4:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

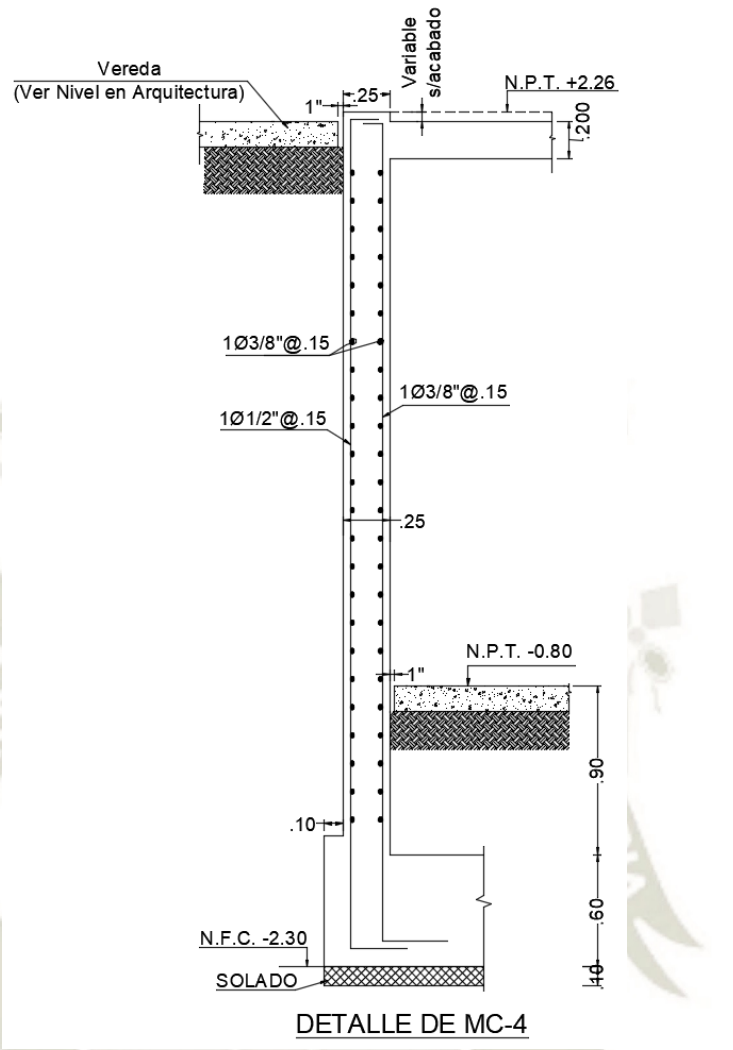


Figura 139: Distribución final de acero en Muro de Sótano MC-4

Fuente: Elaboración propia

7.8 Diseño de cimentaciones

Las cimentaciones son elementos estructurales cuya función es transmitir las cargas de gravedad (carga y muerta) y sísmicas de los elementos estructurales conectados como son las columnas y muros estructurales, hacia el terreo, teniendo en cuenta que los esfuerzos sobre las cimentaciones sean menores al esfuerzo admisible del suelo ó su capacidad portante.

La capacidad portante del suelo sobre el cual se va a cimentar, su peso específico, profundidad de desplante, asentamientos diferenciales máximos, nivel freático en caso hubiese, agresividad del terreno, entre otros datos, los obtenemos del Estudio de Mecánica de Suelos.

Para las verificaciones de las presiones de suelo, así como para el diseño, tendremos en cuenta las consideraciones de las normas E-050 de Suelo y Cimentaciones y la E-060 CONCRETO ARMADO.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Existen varios tipos de cimentaciones que dependen de las características del suelo, para este proyecto al tener un suelo con material gravoso, se optó por utilizar zapatas aisladas, conectadas, combinadas y para los muros de sótano se usará una zapata corrida.

Se realizará el diseño de una zapata aislada, la cual, con las cargas de gravedad y de sismo, se realizará un pre dimensionamiento, para luego verificar los esfuerzos producidos sean menores a los esfuerzos admisibles.

Luego se realizará el diseño por punzonamiento, por corte y por flexión, para finalmente hacer una verificación por corte fricción.

Debido a la gran cantidad de zapatas, y los distintos tipos como zapatas combinadas, conectadas y corridas, se optó por usar un modelo basado en elementos finitos con el programa SAFE, para obtener resultados más precisos de los esfuerzos generados en el suelo.

7.8.1 Diseño de zapatas aisladas.

Para el diseño de una zapata aislada, hemos considerado una columna C-01 con sección de 40cm x 90 cm ubicada entre los ejes 2 y B del Bloque I, ya que es la columna con mayor carga axial del proyecto.

Las cargas consideradas provenientes de la columna son las siguientes:

Tabla 39: Cargas de gravedad y sísmicas para diseño de cimentación

CARGAS	P [Ton]	M2 [Ton-m]	M3 [Ton-m]
Dead	-149.10	0.22	-0.88
Live	-50.96	0.12	-0.40
DINXX Max	25.69	0.75	5.74
DINYY Max	14.10	1.00	3.45

Fuente: Elaboración propia

Los datos que usaremos se muestran a continuación, donde, debido a que contamos con elementos verticales que cuentan con varillas de acero de 3/4” y su longitud de desarrollo a compresión para varillas de este diámetro es de 41.4cm, sumándole un recubrimiento de 10cm, necesitaríamos una zapata con un peralte mínimo de 51.4cm, por lo que plantearemos inicialmente una zapata con peralte de 60cm.:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t1	90	cm
b1	40	cm
f'c	210	kg/cm2
fy	4200	kg/cm2
γ relleno	1.54	ton/m3
γ concreto	2.4	ton/m3
s/c	0.25	ton/m2
σt	2.00	kg/cm2
Df	1.5	m
Hzi	60	cm

Pcm	149.10	ton
Pcv	50.96	ton
Pcs	25.69	ton
Mcmx	0.8768	ton*m
Mcvx	0.3985	ton*m
Mcsx	5.74	ton*m

$\sigma n = \sigma t\text{-}s/c\text{-}\gamma relleno(Df\text{-}Hz)$

σn neto	18.16	ton/m2

$\sigma nsismo = 1.3 * \sigma n\ neto$

σn sismo	23.61	ton/m2

7.8.1.1 Predimensionamiento.

Para el predimensionamiento de la zapata aislada, como no conocemos aún las dimensiones, el peso propio de la zapata lo consideraremos como un porcentaje de la carga muerta (10%CM), realizaremos un predimensionamiento con estático, solo con cargas de servicio, y un predimensionamiento dinámico, incluyendo las cargas de sismo.

P=Pcm + Pcv

P=Mcm+Mcv

% peso propio	10%	
Pserv	200.0587	ton
Mserv	1.2753	Ton-m
$Ai = \frac{P}{\sigma n} =$	12.115	m2

Al tener un área inicial, propondremos dimensiones cuyo producto dé un área mayor al Área inicial (Ai), teniendo en cuenta que guarden relación con las dimensiones de la columna de 40cm x 90cm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Li	3.30	**m**
Bi	3.80	**m**
Ai	12.54	**m2**

Con las dimensiones iniciales de la zapata, podemos hallar el peso propio y hacer la primera verificación por esfuerzos admisibles:

Ppzii	18.0576	**ton**
ex	0.0064	**m**
L/6	0.55	
	e<L/6	

$$\sigma 1,2 = \frac{P + Ppz}{L * B} * (1 \pm \frac{6ex}{L})$$

σ1x	17.595	ton/m2	<	**σn**
σ2x	17.192	ton/m2	<	**σn**

Ambos esfuerzos son menores que el esfuerzo neto, por lo que procedemos a realizar un predimensionamiento considerando las cargas de sismo, donde compararemos ahora con el esfuerzo neto considerando cargas sísmicas que es de:

σn sismo	23.81	ton/m2

Tendremos en cuenta que según el Artículo 44.2 de la E-060 CONCRETO ARMADO, nos indica que las presiones actuantes en el suelo para la verificación por esfuerzos admisibles, las fuerzas sísmicas se pueden multiplicar por 0.8

Pdin	220.61	ton
Mdin	5.87	ton-m
ex	0.03	**m**
L/6	0.55	
	e<L/6	

$$\sigma 1,2 = \frac{P + Ppz}{L * B} * (1 \pm \frac{6ex}{L})$$

σ1x	19.95	ton/m2	<	**σn sismo**
σ2x	18.11	ton/m2	<	**σn sismo**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Por lo que nuestra zapata inicial quedaría de la siguiente manera:

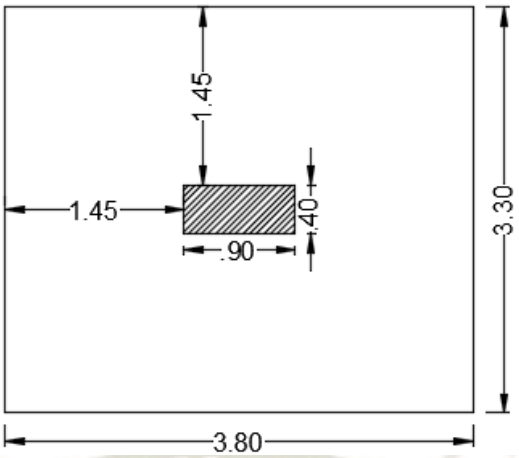


Figura 140: Dimensiones iniciales de zapata aislada

Fuente: Elaboración propia

7.8.1.2 Esfuerzos últimos.

Para pasar a la parte de diseño de la zapata aislada, debemos hallar los esfuerzos últimos considerando las 05 combinaciones indicadas por la norma E-060 CONCRETO ARMADO:

COMB	Pu	Mux	Ppz1
1	295.37	1.90	25.28
2	275.76	7.33	22.57
3	224.39	-4.15	22.57
4	159.87	6.53	16.25
5	108.50	-4.95	16.25

Tomaremos los datos de la combinación 1 (1.40CM + 1.70CV), ya que es la que tiene mayor carga axial de todas, y así hallaremos los esfuerzos últimos para el diseño:

Pu	295.37	
Ppz	25.28	
Mu	1.90	
ex	0.006	
$\sigma 1,2 = \frac{P + Ppz}{L * B} * (1 \pm \frac{6ex}{L})$		
L/6	0.55	
oux1	25.85	ton/m2
oux2	25.29	ton/m2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.8.1.3 Diseño por punzonamiento.

Se verificará que el peralte asumido inicialmente, es capaz de soportar el efecto de punzonamiento generado por las cargas de la columna sobre la zapata. En caso el peralte no sea el necesario, podría hacerse un sobreancho en la zona punzonada o aumentar el peralte de la zapata en general.

Usaremos las ecuaciones presentadas en el Artículo 11.12.2.1, donde Vc es el menor valor de a), b) y c):

$$\boldsymbol{a)\ Vc = 0.53 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \sqrt{f'c} * bo * d}$$

Donde β es la relación entre el lado largo y el lado corto de la sección de la columna

$$\boldsymbol{b)\ Vc = 0.27 * \left(\frac{\propto_s * d}{bo} + 2\right) * \sqrt{f'c} * bo * d}$$

Donde $\propto_s$ depende de la ubicación de la columna, como estamos en el caso de una columna interior o céntrica, $\propto_s = 40$.

$$\boldsymbol{c)\ Vc = 1.06 * \sqrt{f'c} * bo * d}$$

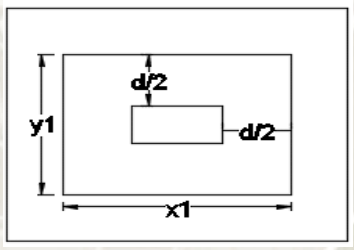


Figura 141: Dimensiones consideradas para hallar bo

Fuente: Elaboración propia

$\boldsymbol{c)\ Vc = 1.06 * \sqrt{f'c} * bo * d}$

A continuación, se muestra el diseño por punzonamiento:

d	50.00	**cm**
x1	140.00	**cm**
y1	90.00	**cm**
bo	460.00	**cm**
Ao	12600.00	**cm2**
β	2.25	
αs	40.00	
Vc (a)	347.02	**Ton**
Vc (b)	571.25	**Ton**
Vc (c)	353.3	**Ton**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Vc 347.02 **Ton**

$$\boldsymbol{Vux = oux * (A - Ao)}$$

Vux 285.32 **Ton**

Vux/ϕc 335.67 **Ton**

$$\frac{Vux}{\phi c} \leq Vc$$ **CUMPLE**

7.8.1.4 Diseño por corte.

Se debe verificar a una distancia "d" de la cara de la columna la fuerza cortante que se genera en la zapata. Esta fuerza, debe ser asumida por la sección de la zapata y la resistencia a corte proporcionada sólo por el concreto.

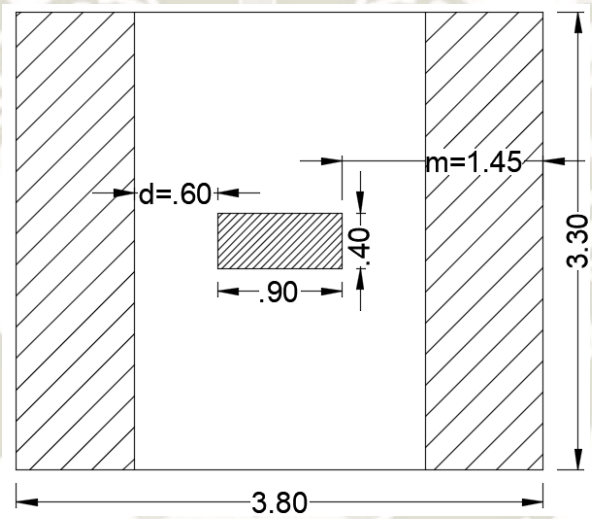


Figura 142: Zona crítica por corte en zapata aislada

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el diseño por corte:

m 145.00 **cm**

$$\boldsymbol{Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * bo * d}$$

Vc 38.4 **Ton**

$$\boldsymbol{Vudx = oux * (m - d)}$$

Vudx 24.55 **Ton**

Vudx/ϕc 28.89 **Ton**

$$\frac{Vudx}{\phi c} \leq Vc$$ **CUMPLE**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.8.1.5 Diseño por flexión.

La zapata aislada debe de ser capaz de resistir el momento flector generados en la cara externa de la columna generado por el esfuerzo último. Debido a la simetría de los volados, el valor del momento flector será similar en ambas direcciones, este momento se halla suponiendo un empotramiento en la cara externa de la columna, y actuando como un volado.

El diseño por flexión se muestra a continuación:

$Wu = oux$*1.00m

Wu	25.85	Ton/m

$Mu = Wu * \frac{m^2}{2}$

Mu	27.17	Ton-m
a	3.51	cm
As1	14.90	cm2

$As\ min = 0.0018 * b * h$

As min	10.8	cm2
As	14.9	cm
Ø varilla	3/4"	
Área varilla	2.85	cm2
s teórico	19.13	cm2
s real	15	cm

Por lo que colocaremos una malla inferior de 3/4” cada 15 cm en ambas direcciones.

La distribución final de acero en la zapata aislada será la siguiente:

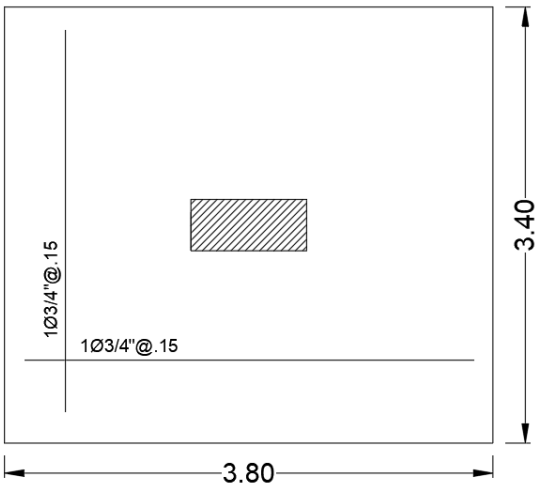


Figura 143: Distribución de acero en zapata aislada

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.8.1.6 Corte fricción.

En la zona de conexión de la zapata con la coluna, hay fuerzas de corte que se generan por las cargas de sismo, es por eso se debe verificar que el acero que posee la columna es suficiente para evitar un desprendimiento con la zapata. En caso de que no sea suficiente, se aumentarán dowells:

$\phi cVn = \phi c * \mu * fy * Av$

$\mu = 0.6$

Av= Acero vertical colocado

Av=(14*1.99)+(4*2.85) = 36.26 cm2

Vu=7.50 Ton

$\phi cVn = 0.85 * 0.6 * 4200 * 36.26$=77.67 Ton

$Vu \leq \phi c *$ Vn

7.50 $Ton \leq$ 77.67 Ton

Por lo que la zapata aislada no necesita refuerzo adicional para resistir cortante por fricción

7.8.2 Diseño de cimentación con método computacional.

Debido a la gran cantidad de zapatas aisladas, combinadas, conectadas y corridas, se optó por realizar un modelo basado en elementos finitos con el programa SAFE.

En el programa asignaremos propiedades de material, dimensiones de zapatas, peralte de zapatas, tipos de vigas de cimentación, propiedades del suelo como el coeficiente de balasto, restricciones en la base, franjas de diseño, haremos verificación por punzonamiento, diseño por corte y diseño por flexión.

Para verificar la veracidad de los resultados del programa, hallamos los esfuerzos generados por las cargas de servicio (carga muerta y carga viva), y comparamos con los esfuerzos generados en el cálculo manual mostrado con anterioridad:

Del análisis manual obtuvimos:

σ1x 17.838 Ton/m2

Del análisis computarizado:

σ1x 17.951 Ton/m2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

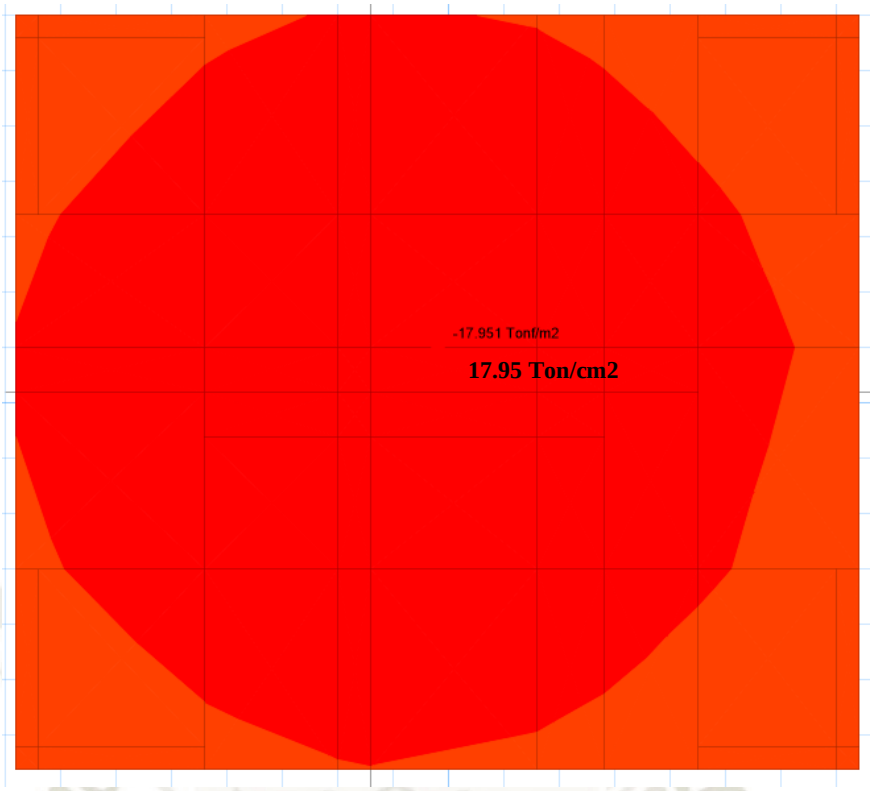


Figura 144: Esfuerzo generado con cargas de servicio

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, los resultados son muy parecidos, por lo que procedemos con el modelo total del Bloque I y el Bloque II.

7.8.2.1 Asignación de propiedades.

Creamos el material de concreto con resistencia a la compresión de 210 kg/cm2, así como barras de acero corrugado con límite de fluencia de 4200 kg/cm2. También creamos elementos tipo área para las zapatas, indicando que el peralte sería de 60cm, así también las vigas de cimentación con distintos ancho y peraltes.

Se realizó un predimensionamiento de las zapatas, y se fue modelando zapatas aisladas, combinadas y corridas a criterio.

A continuación, mostramos parte del procedimiento:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

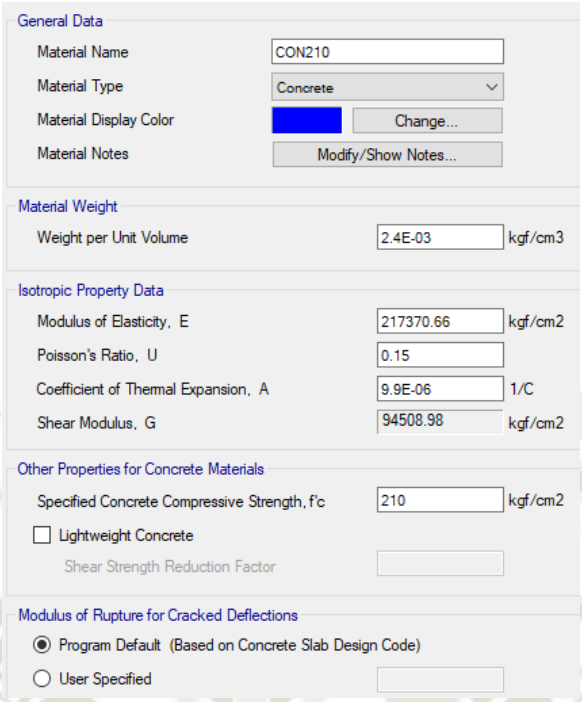


Figura 145: Material de concreto con resistencia a la compresión de 210kg/cm2

Fuente: Elaboración propia

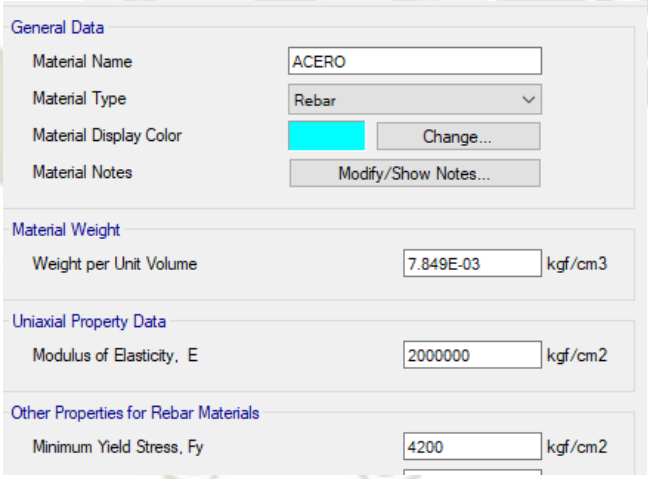


Figura 146: Material de acero corrugado con límite de fluencia de 4200kg/cm2

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

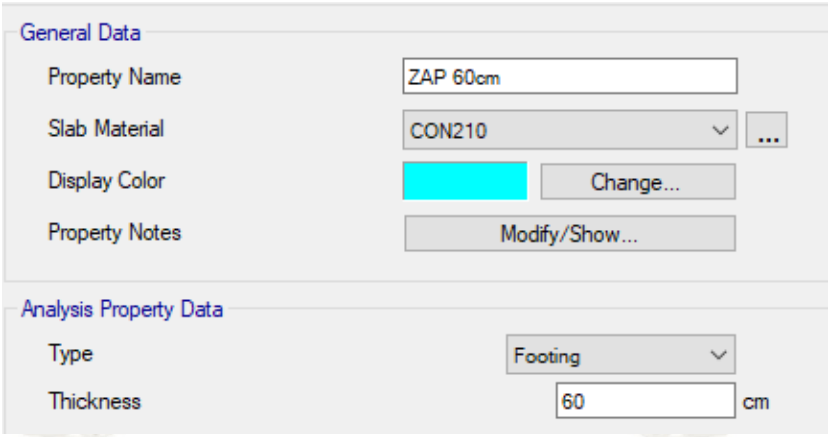


Figura 147: Zapata con peralte de 60cm

Fuente: Elaboración propia

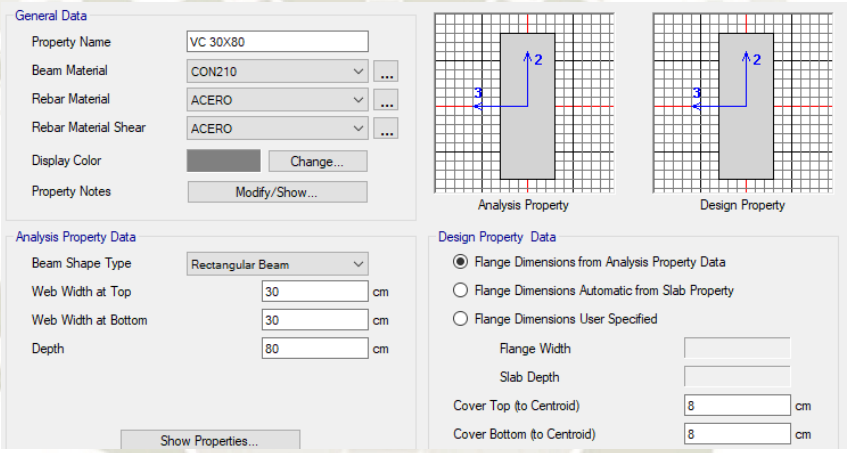


Figura 148: Viga de cimentación de 40cm x 80cm

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

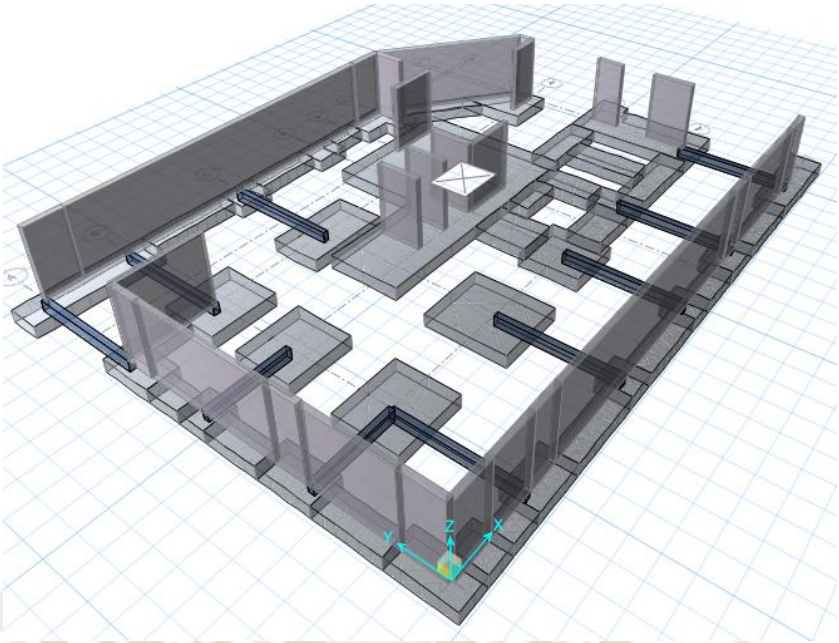


Figura 149: Cimentación en 3D de Bloque I

Fuente: Elaboración propia

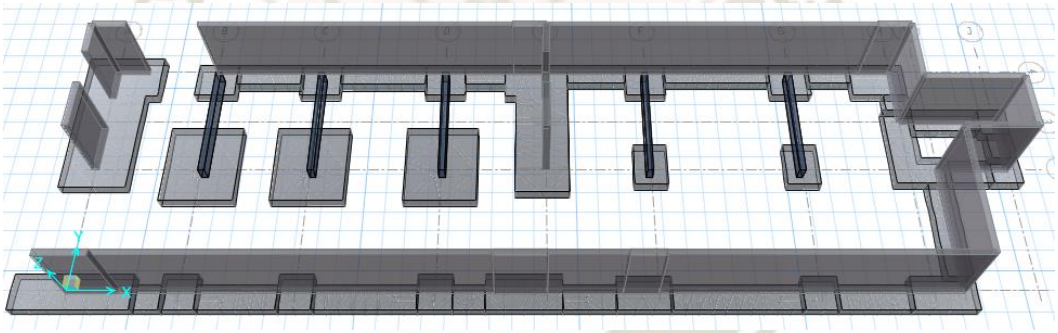


Figura 150: Cimentación en 3D de Bloque II

Fuente: Elaboración propia

7.8.2.2 Verificación de esfuerzos admisibles.

Para la verificación de esfuerzos admisibles, nos guiaremos de la tesis del Ingeniero Nelson Morrison, que relaciona directamente el coeficiente de balasto con la capacidad admisible del suelo, el cual es válido para áreas y no necesita ser modificado a las dimensiones de la cimentación.

El esfuerzo admisible que obtuvimos del Estudio de Mecánica de Suelos es de 2.00 kg/cm2, por lo que el valor del coeficiente de balasto sería de 4.00 kg/cm3.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Esf Adm (Kg/Cm²)	Winkler (Kg/Cm³)
0.25	0.65
0.30	0.78
0.35	0.91
0.40	1.04
0.45	1.17
0.50	1.30
0.55	1.39
0.60	1.48
0.65	1.57
0.70	1.66
0.75	1.75
0.80	1.84
0.85	1.93
0.90	2.02
0.95	2.11
1.00	2.20
1.05	2.29
1.10	2.38
1.15	2.47
1.20	2.56
1.25	2.65
1.30	2.74
1.35	2.83
1.40	2.92
1.45	3.01
1.50	3.10
1.55	3.19
1.60	3.28
1.65	3.37
1.70	3.46
1.75	3.55
1.80	3.64
1.85	3.73
1.90	3.82
1.95	3.91
2.00	4.00
2.05	4.10
2.10	4.20
2.15	4.30
2.20	4.40
2.25	4.50
2.30	4.60
2.35	4.70
2.40	4.80
2.45	4.90
2.50	5.00
2.55	5.10
2.60	5.20
2.65	5.30
2.70	5.40
2.75	5.50
2.80	5.60
2.85	5.70
2.90	5.80
2.95	5.90
3.00	6.00
3.05	6.10
3.10	6.20
3.15	6.30
3.20	6.40
3.25	6.50
3.30	6.60
3.35	6.70
3.40	6.80
3.45	6.90
3.50	7.00
3.55	7.10
3.60	7.20
3.65	7.30
3.70	7.40
3.75	7.50
3.80	7.60
3.85	7.70
3.90	7.80
3.95	7.90
4.00	8.00

Figura 151: Valores de Balasto relacionados a cap. portante.
Fuente: Morrison, (1993)

A continuación, mostramos los valores de los esfuerzos con cargas de gravedad y sismo:

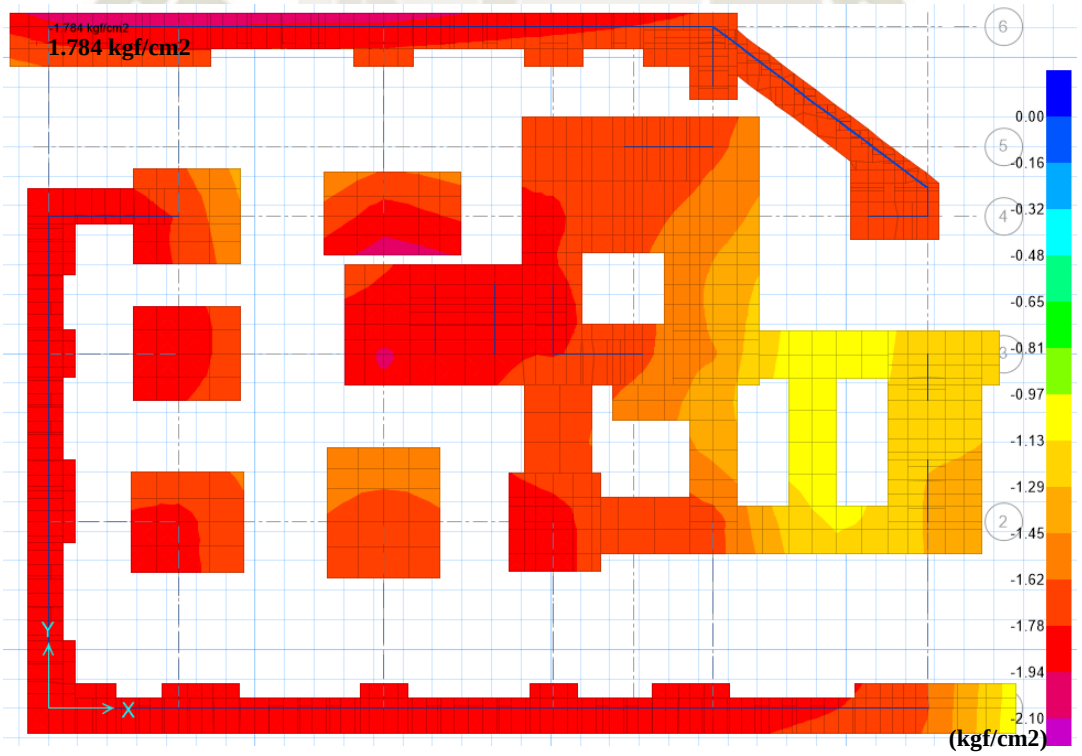


Figura 152: Esfuerzos generados por Carga Muerta y Carga Viva en Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

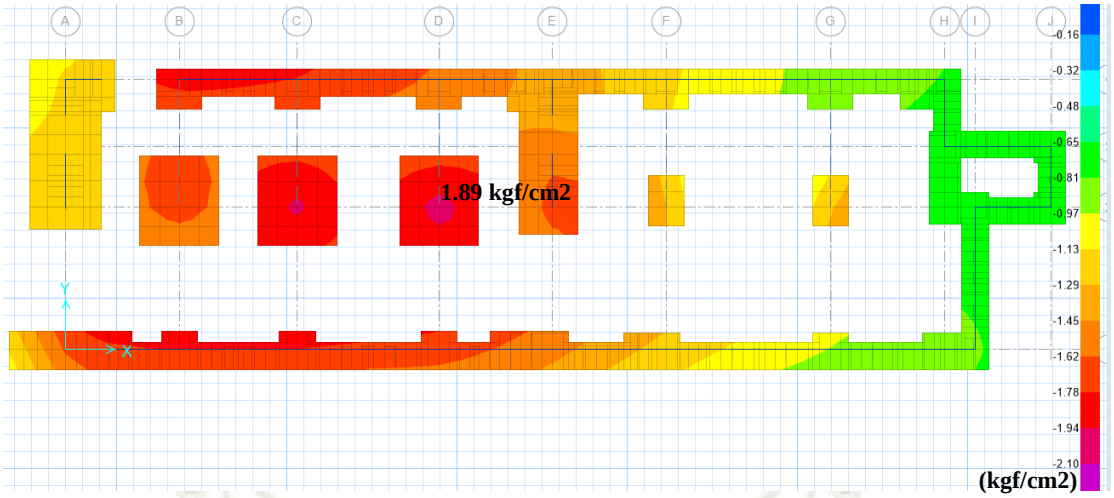


Figura 153: Esfuerzos generados por Carga Muerta y Carga Viva en Bloque II

Fuente: Elaboración propia



Figura 154 :Esfuerzos generados por Carga Muerta, Carga Viva y Sismo X en Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

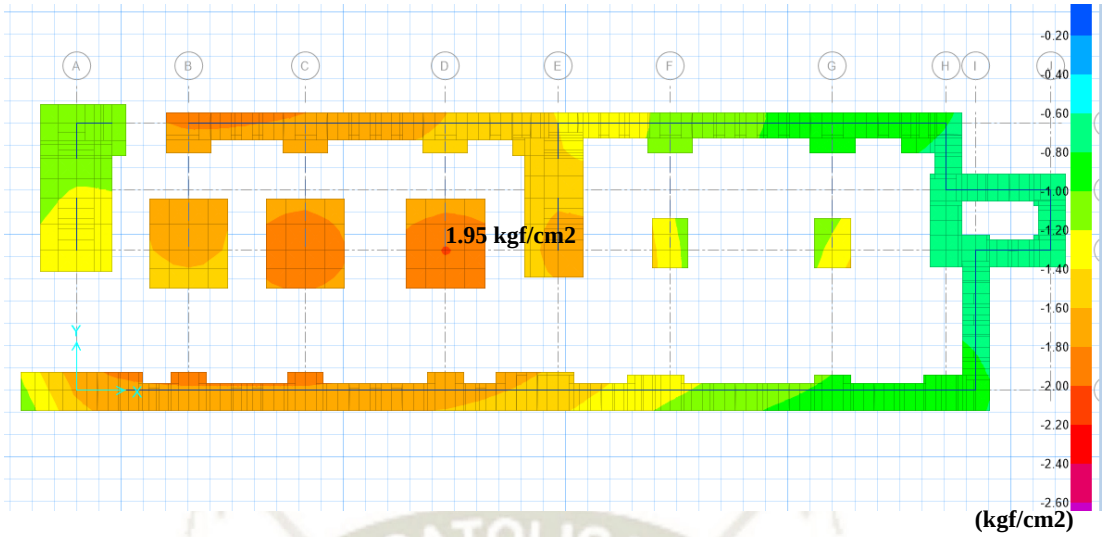


Figura 155: Esfuerzos generados por Carga Muerta, Carga Viva y Sismo X en Bloque II

Fuente: Elaboración propia

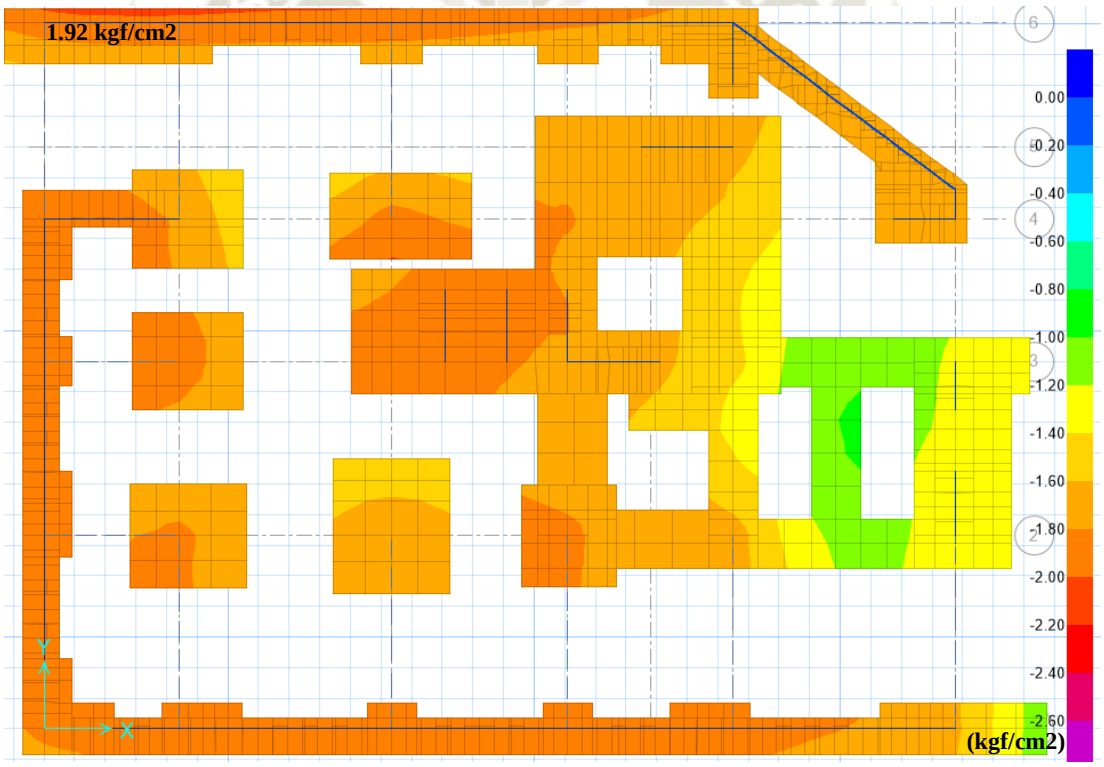


Figura 156: Esfuerzos generados por Carga Muerta, Carga Viva y Sismo Y en Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

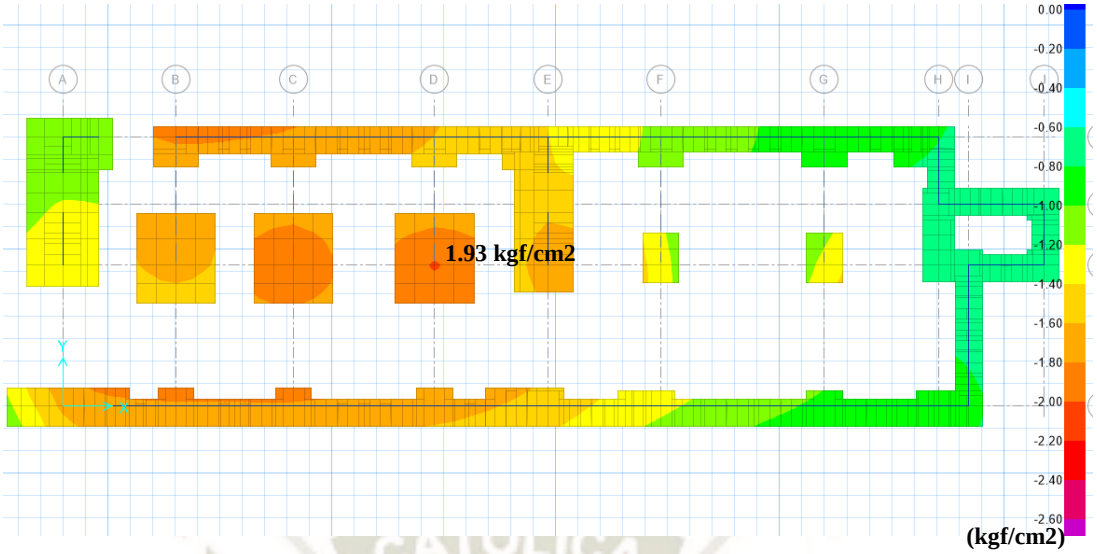


Figura 157: Esfuerzos generados por Carga Muerta, Carga Viva y Sismo Y en Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, cuando consideramos sólo la carga muerta y carga viva, los esfuerzos no sobrepasan el esfuerzo admisible de 2.00 kg/cm2.

Cuando incluimos el sismo en dirección X o Y, los esfuerzos no sobrepasan el esfuerzo admisible de 2.60 kg/cm2.

7.8.2.3 Combinaciones de diseño.

Para el diseño por punzonamiento, diseño por corte y diseño por flexión, se debe considerar los esfuerzos últimos que nos den los casos más desfavorables.

A continuación, se muestran las combinaciones creadas, y una envolvente para el diseño por flexión de las zapatas.

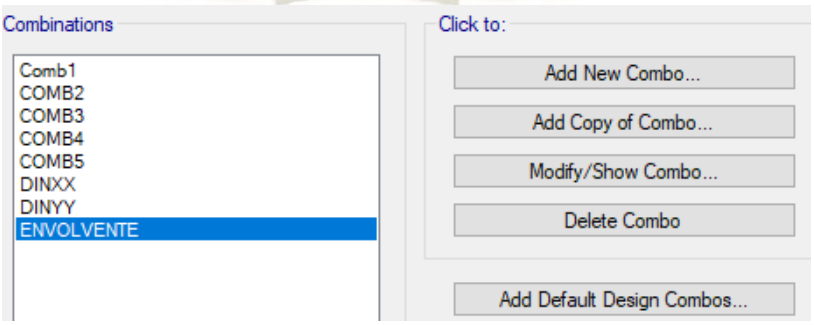


Figura 158: Combinaciones de Diseño y Envolvente creadas en el programa SAFE

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7.8.2.4 Diseño por punzonamiento.

Se verificará que el peralte asumido inicialmente, es capaz de soportar el efecto de punzonamiento generado por las cargas de las columnas sobre la zapata. En caso el peralte no sea el necesario, podría hacerse un sobreancho en las zonas punzonadas o aumentar el peralte de la zapata en general.

Las ratios deben ser menor a 1.00 para verificar que no se necesite un mayor peralte y se verifique que el diseño por punzonamiento ha cumplido.

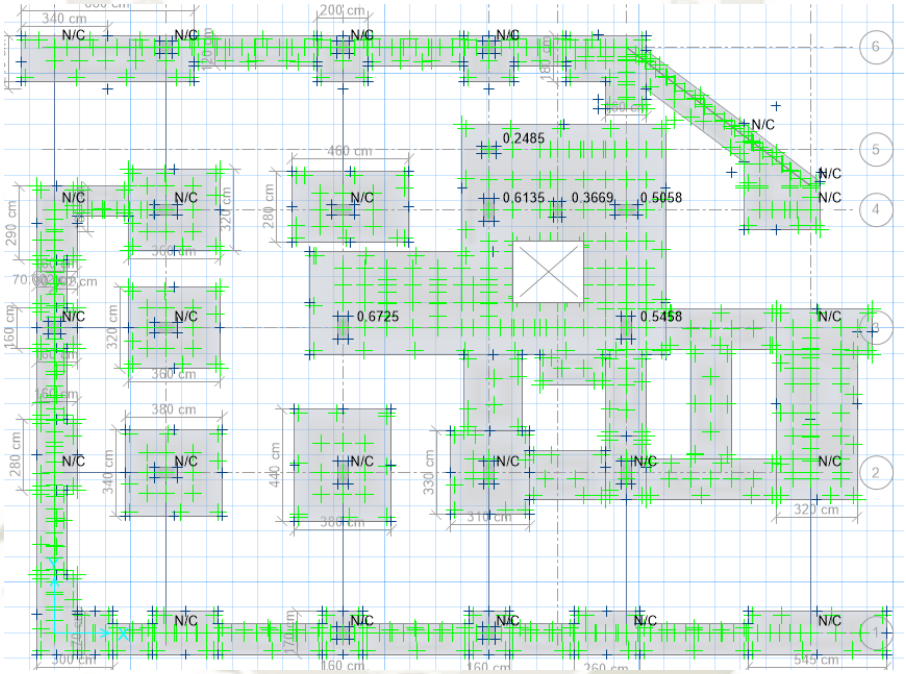


Figura 159: Ratios de punzonamiento de Bloque I

Fuente: Elaboración propia

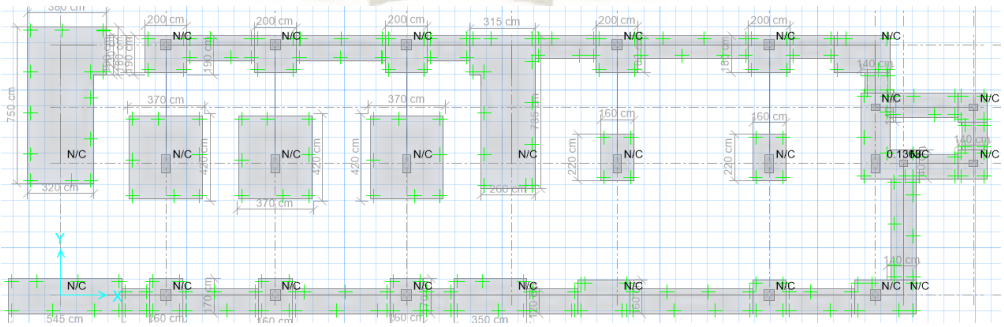


Figura 160: Ratios de punzonamiento de Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Como se puede apreciar, no necesitaremos un mayor peralte ni sobreanchos en ninguna zapata. Por lo que usaremos un peralte de 60cm en las zapatas aisladas, combinadas, conectadas y corridas.

7.8.2.5 Diseño por flexión.

A continuación, le pedimos al programa que nos muestre la cantidad de acero necesaria por cm de ancho, el cual puede transformarse en cantidad de acero por metro de ancho. Se irá colocando una distribución de acero distinta donde se requiera, donde variaremos el espaciamiento y el diámetro de las varillas.

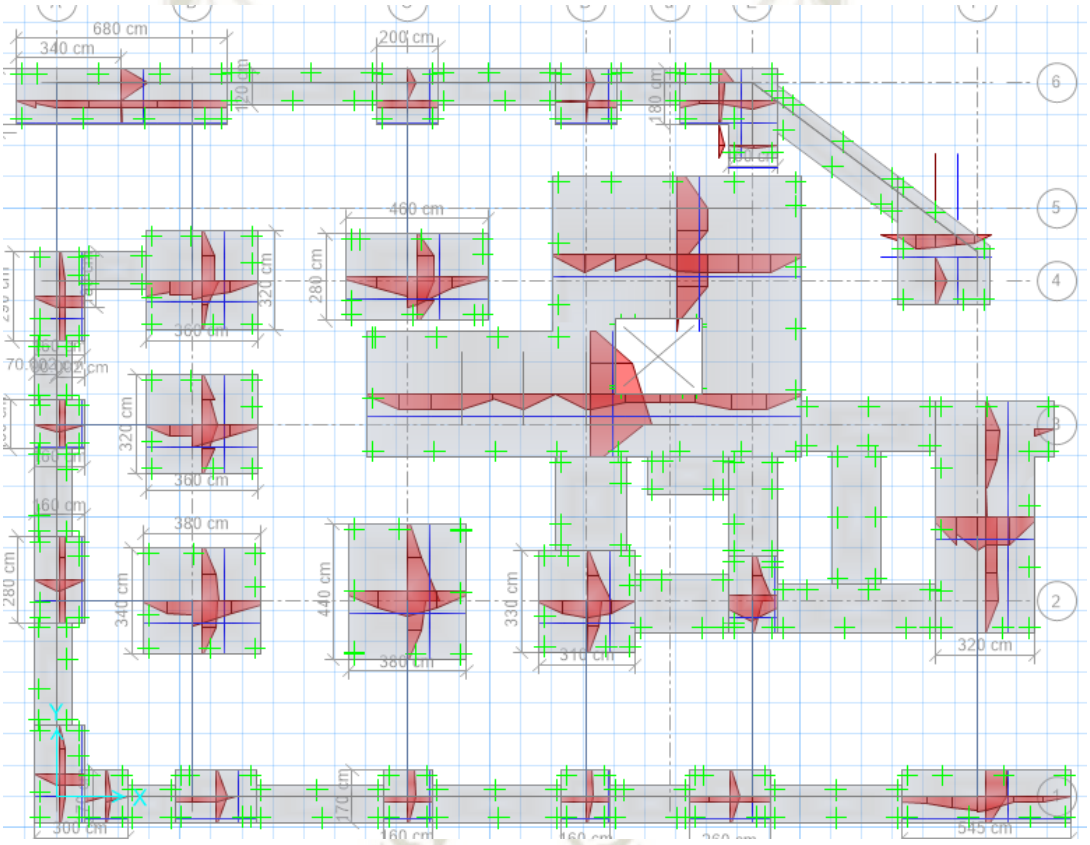


Figura 161: Cantidad de acero por metro de ancho en Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

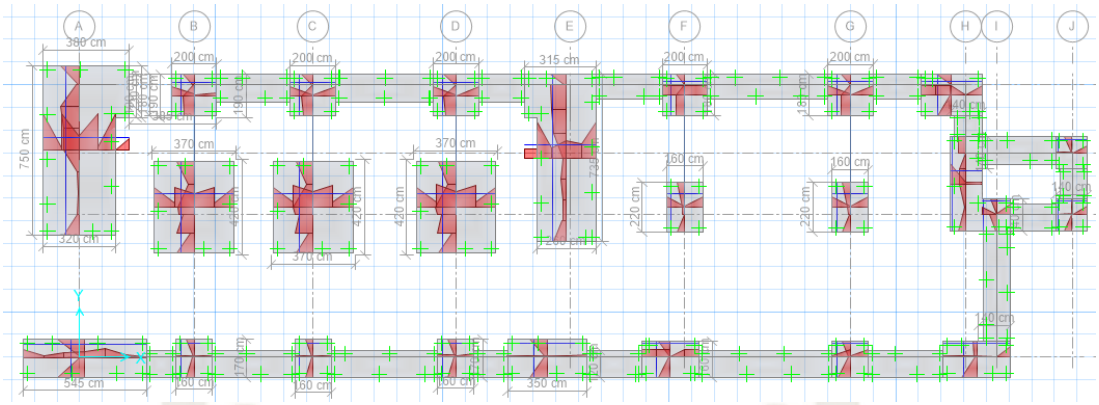


Figura 162 Cantidad de acero por metro de ancho en Bloque II

Fuente: Elaboración propia

La distribución de acero en ambos bloques quedó de la siguiente manera:

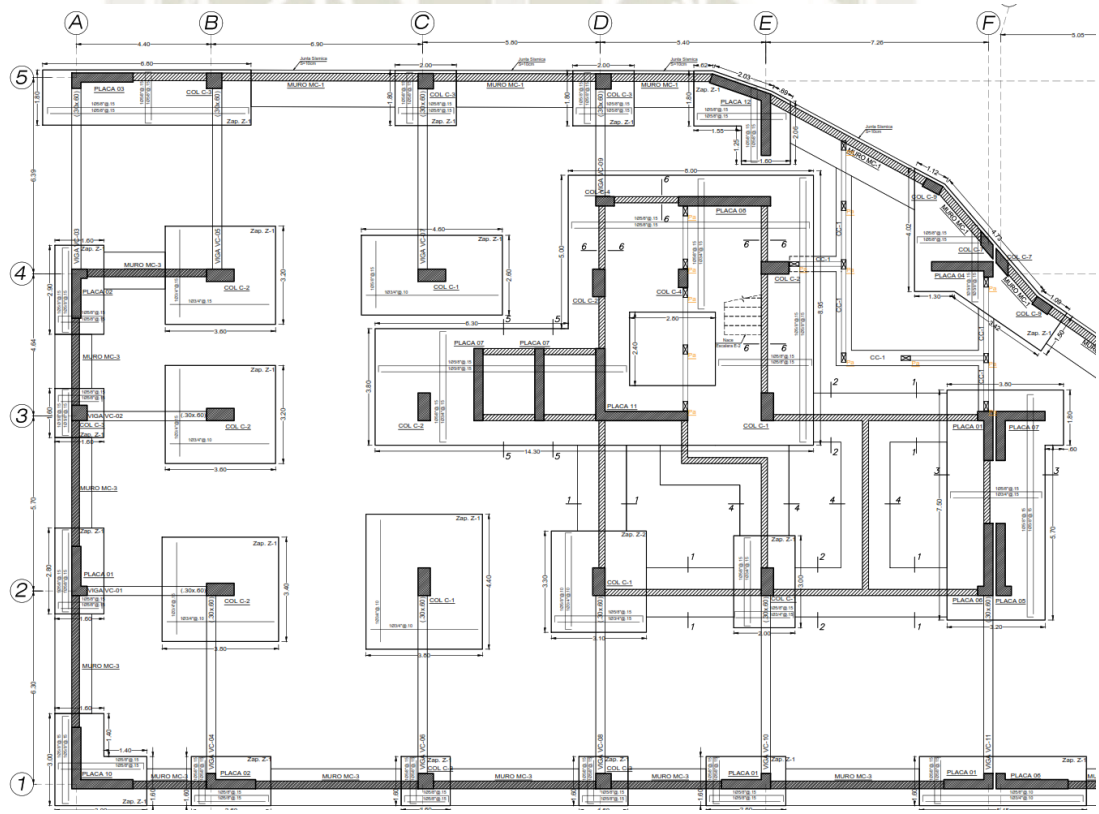


Figura 163 Distribución de Acero en cimentación de Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

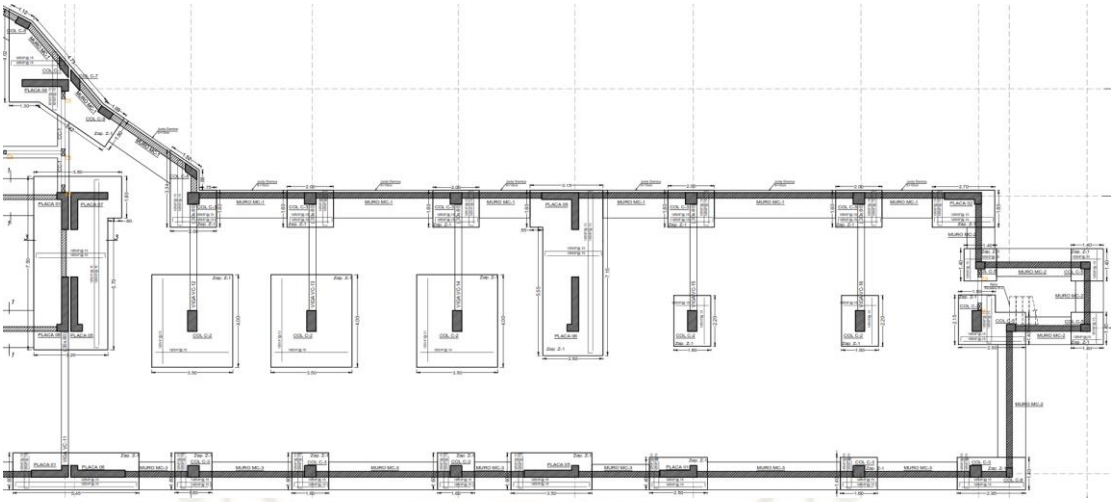


Figura 164: Distribución de Acero en cimentación de Bloque II

Fuente: Elaboración propia

7.8.2.6 Verificación de Asentamientos

Se verificará que los asentamientos de la Estructura dados por el programa computacional sean menores que el asentamiento permisible para edificios comerciales que es de 1 pulgada.

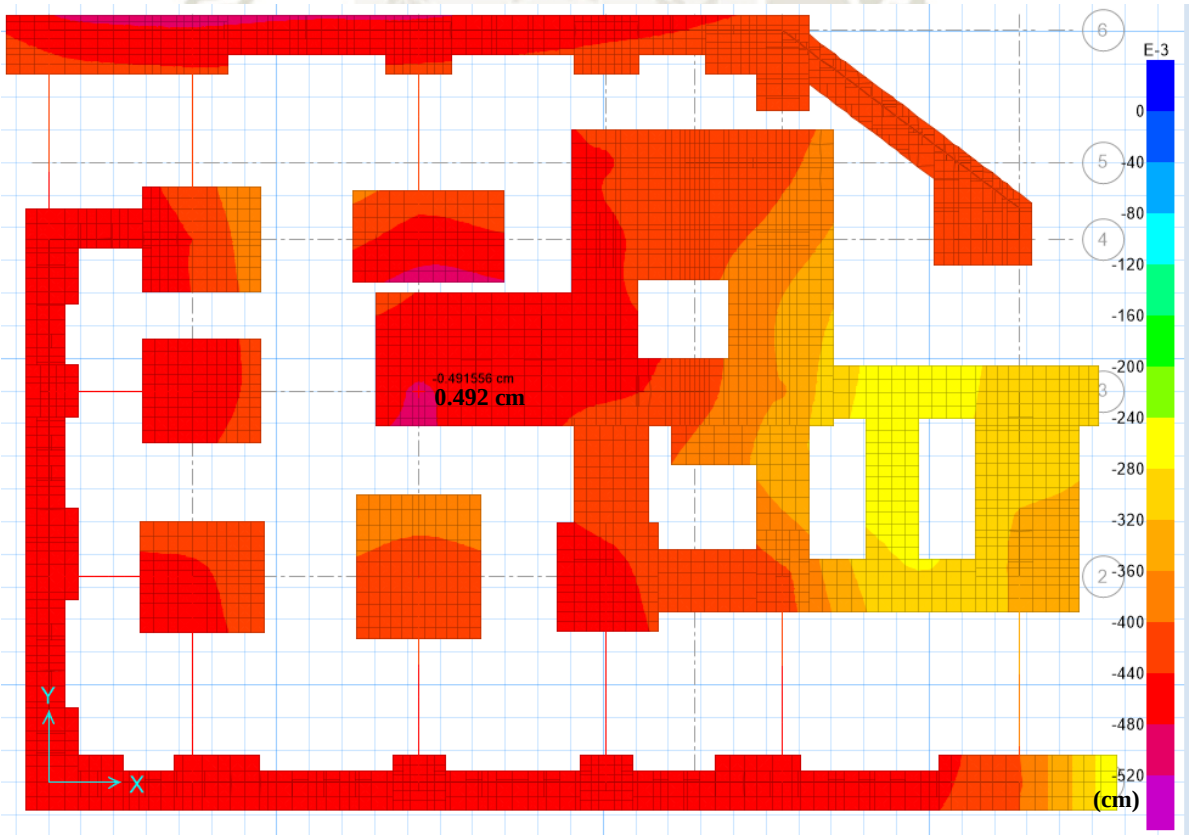


Figura 165 Asentamiento máximo en condiciones de servicio de Bloque I

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



Figura 166 Asentamiento máximo en condiciones de servicio de Bloque II

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, el asentamiento máximo en el Bloque I es de 0.492cm y del Bloque II es de 0.619cm, siendo estos valores menores al asentamiento permisible de 01 pulgada.

7.8.2.7 Verificación de Asentamientos Diferenciales

El Asentamiento diferencial no debe ocasionar una distorsión angular mayor que la indicada en la Tabla 08 de la norma E-050 SUELOS, que nos indica que el límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales es de 1/150 = 0.0067.

TABLA 8 DISTORSIÓN ANGULAR = α	
α = δ/L	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Figura 167 Tabla 8 de norma E-050 SUELOS

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra las zonas de los Bloques I y II de donde se sacan los datos para el cálculo de las distorsiones angulares.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

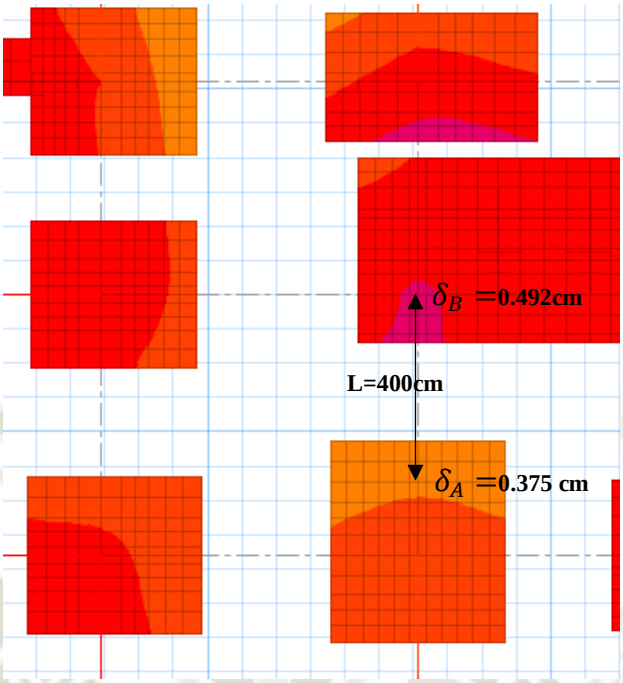


Figura 168 Cálculo de Asentamiento diferencial en Bloque I

Fuente: Elaboración propia

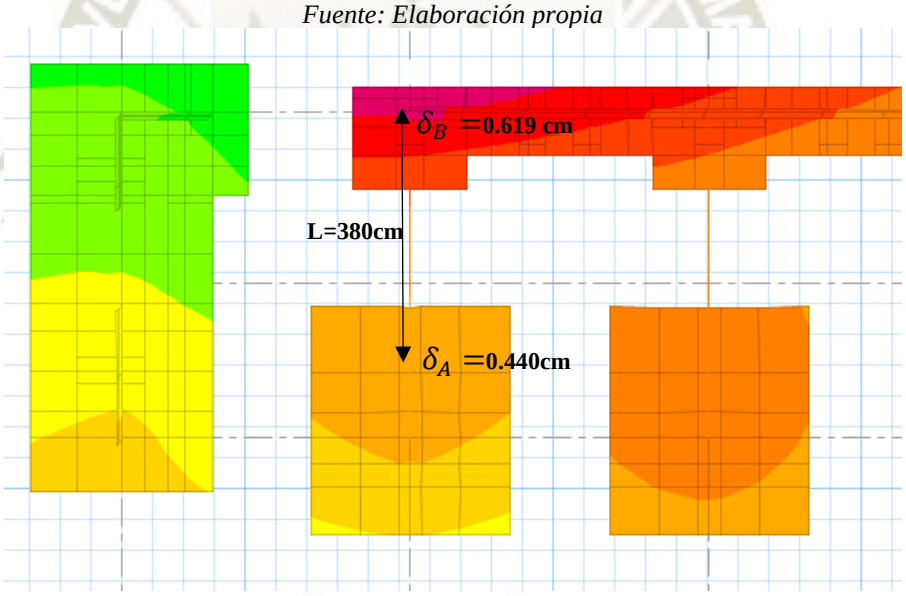


Figura 169 Cálculo de Asentamiento diferencial en Bloque II

Fuente: Elaboración propia

La distorsión de los Bloques I es:

$$\alpha = \frac{\delta_B - \delta_A}{L} = \frac{0.492cm - 0.375cm}{400cm} = 0.00029$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

La distorsión de los Bloques II es:

$$\alpha = \frac{\delta_B - \delta_A}{L} = \frac{0.619cm - 0.440cm}{380cm} = 0.00047$$

Ambas distorsiones angulares son menores que la permisible.

7.9 Diseño de cisterna

La cisterna es un elemento de concreto armado que sirve de almacenamiento de agua, para luego ser repartida a través de un sistema de bombeo a la edificación. Suelen construirse por debajo del nivel de terreno natural, para este proyecto, la cisterna se encuentra debajo del semisótano.

Se cuenta con 02 cisternas de almacenamiento, una destinada al abastecimiento del sistema sanitario de la edificación, el cual cuenta con un volumen de 65.62 m3 de agua; y otra para el sistema de Agua Contra Incendios, el cual cuenta con 77.4 m3 de agua.

7.9.1 Criterios de Diseño.

Según el Artículo 4.2.2 de la norma E-060 CONCRETO ARMADO, la resistencia mínima para concretos que se pretendan que tengan baja permeabilidad en exposición al agua, debe ser de 280 kg/cm2.

Además, se recomienda utilizar un tarrajeo impermeabilizante.

Para el diseño de la cisterna, tendremos varios casos de carga, ya que tendremos empuje del suelo, empuje de agua en el interior de la cisterna, sobrecargas, por lo que tendremos que tomar en cuenta los casos más críticos, que suelen ser, cuando la cisterna esté vacía.

Se usará el programa SAP 2000, para simular todos los casos de carga, y sacar una envolvente de diseño, la cual nos servirá para el diseño de los muros de la cisterna, la losa del techo de la cisterna, y la losa que se encuentra apoyada sobre el terreno.

A continuación, se muestra las cargas idealizadas en el modelo computarizado:

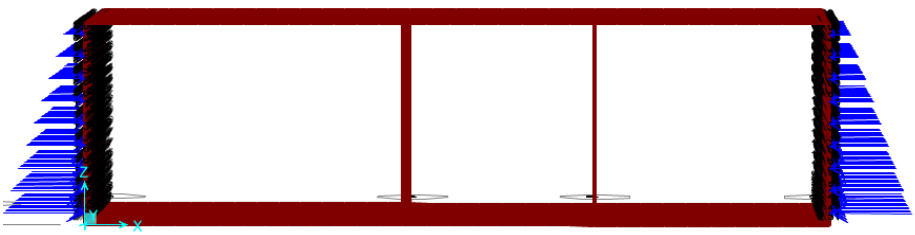


Figura 170: Empuje de reposo de tierra en eje horizontal de cisternas

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

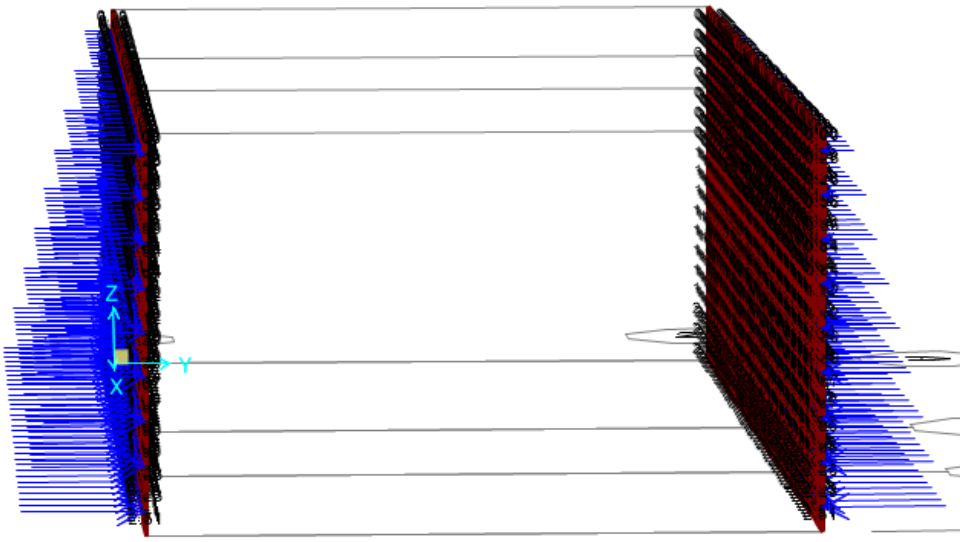


Figura 171: Empuje de reposo de tierra en eje vertical de cisternas

Fuente: Elaboración propia

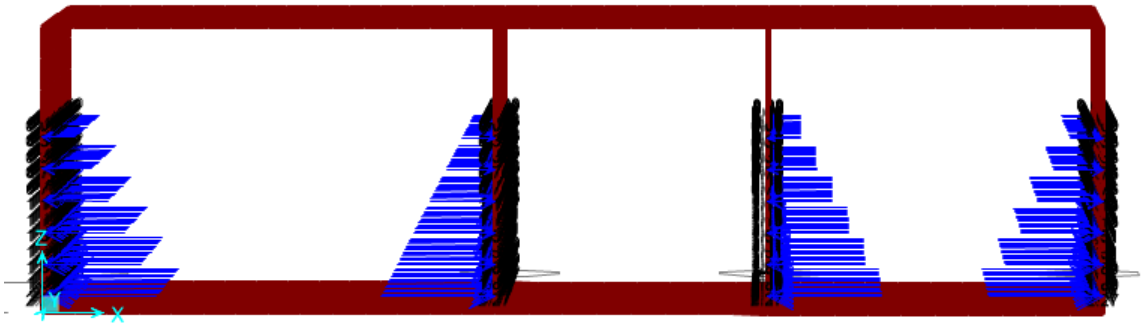


Figura 172: Empuje de agua en eje horizontal de cisternas

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

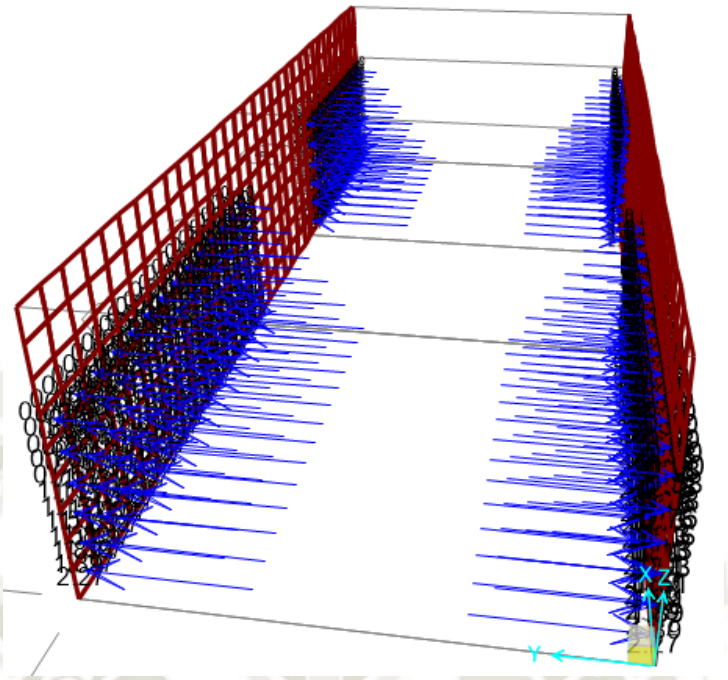


Figura 173: Empuje de agua en eje vertical de cisternas

Fuente: Elaboración propia

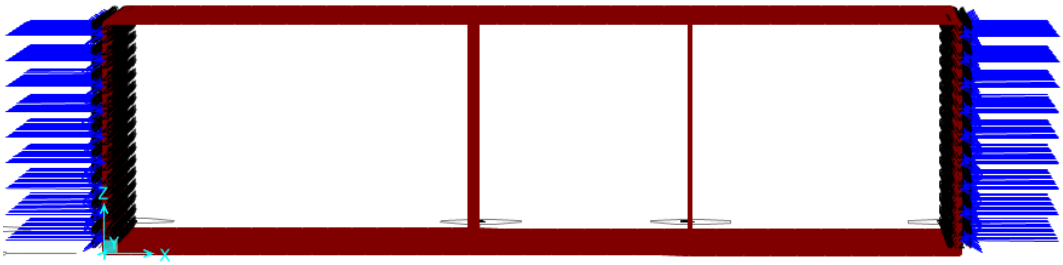


Figura 174: Empuje de sobrecarga en eje horizontal de cisternas

Fuente: Elaboración propia

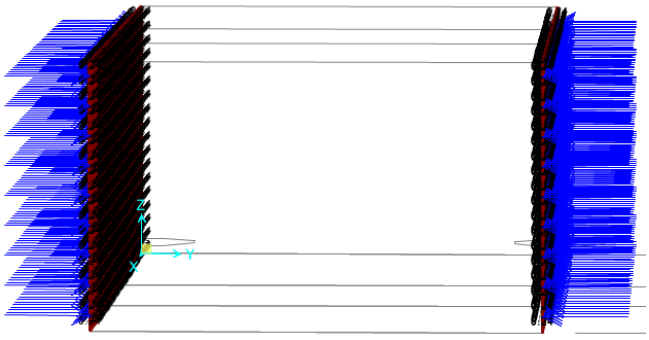


Figura 175: Empuje de sobrecarga en eje vertical de cisternas

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Según el Artículo 9.2.5 el empuje lateral de suelos para condiciones últimas debe ser amplificado por un factor de 1.40.

Según el Artículo 9.2.6, si fuera necesario incluir el empuje generado por la presión de líquidos, para condiciones últimas este debe ser amplificado por un factor de 1.70.

Una vez, idealizada las cargas en el modelo computarizado, se verificó el esfuerzo generado en la base corroborando que este sea menos a la capacidad admisible del suelo de 2.00 kg/cm2, que equivale a 20.00 Ton/m2.

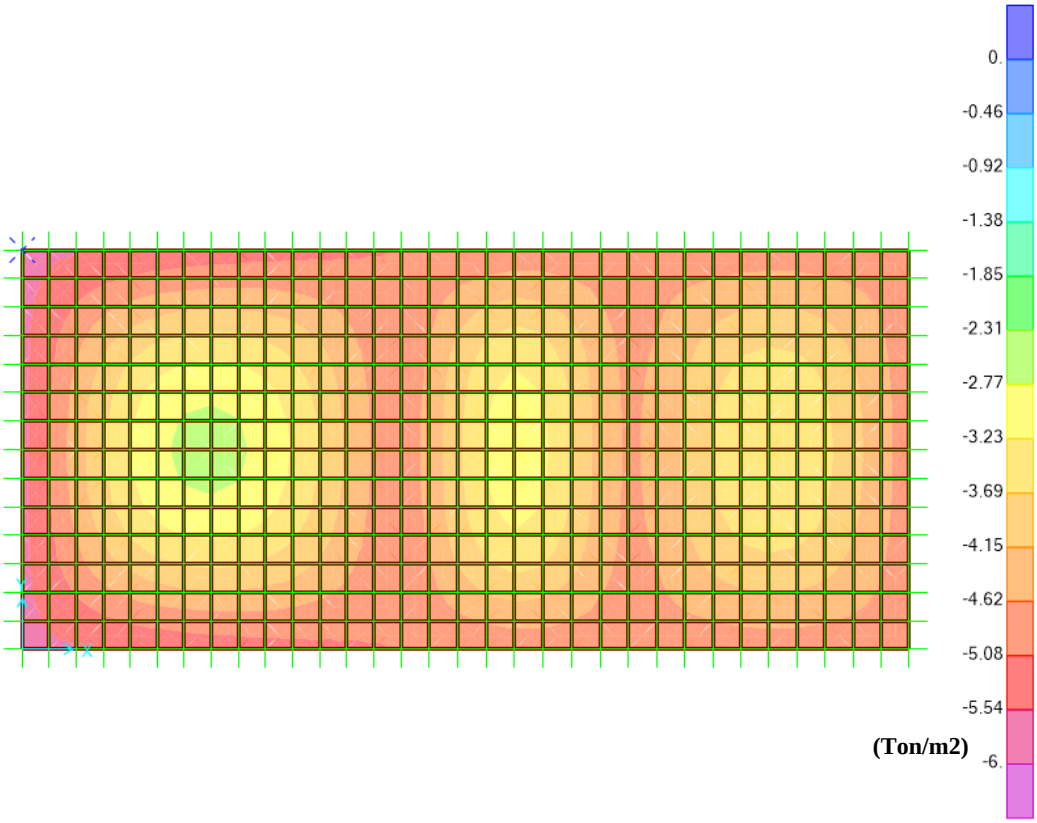


Figura 176: Esfuerzos generados por C. Muerta, Empuje de suelo, agua y de sobrecarga.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el esfuerzo máximo generado en la base es de 5.66 Ton/m2, lo cual es mucho menor al esfuerzo admisible de 20.00 Ton/m2, por lo que podemos proceder con el diseño.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7.9.2 Diseño de muro de cisterna.

Para el diseño de los muros de la cisterna, obtuvimos la cantidad de acero necesaria en la cara interna y externa de cada pared, teniendo en cuenta el acero mínimo, y el acero solicitado por el programa SAP 2000.

A continuación, podemos observar la cantidad de acero en una pared de la cisterna:

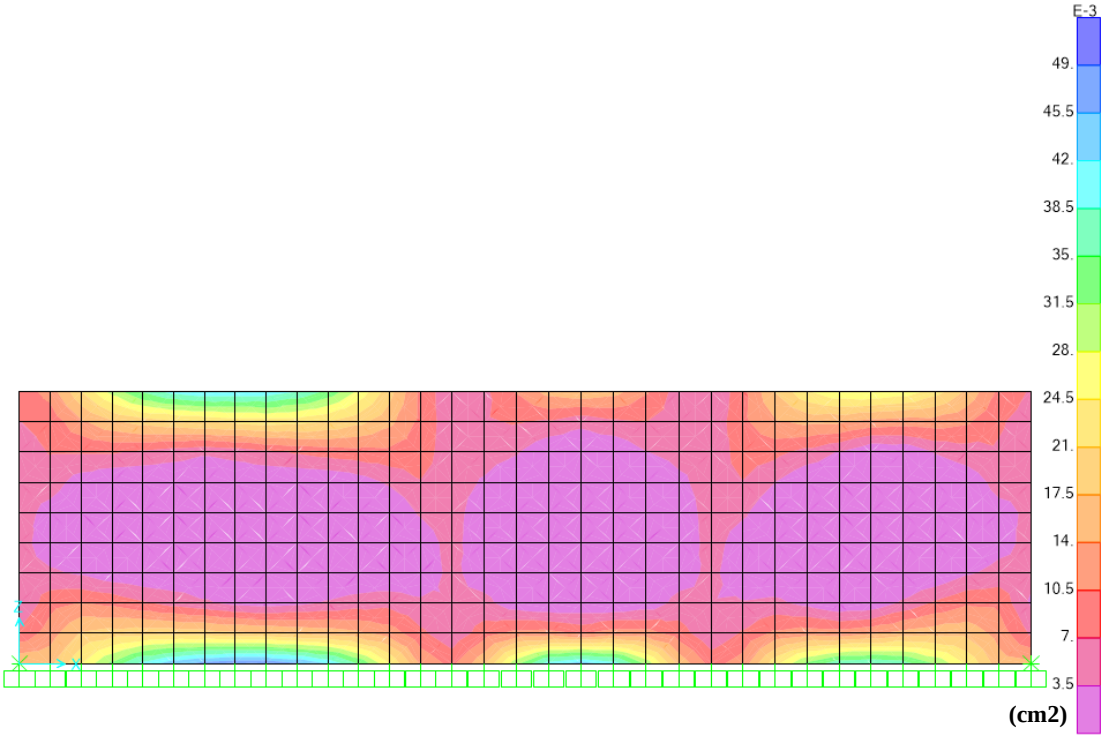


Figura 177: Cantidad de acero vertical solicitada para el diseño de los muros de cisterna

Fuente: Elaboración propia

7.9.3 Diseño de losa apoyada sobre terreno y losa de techo de cisterna

Para el diseño de la de la losa apoyada sobre terreno y la losa de techo de cisterna, obtuvimos la cantidad de acero necesaria en la cara superior e inferior de las losas, teniendo en cuenta el acero mínimo, y el acero solicitado por el programa SAP 2000.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

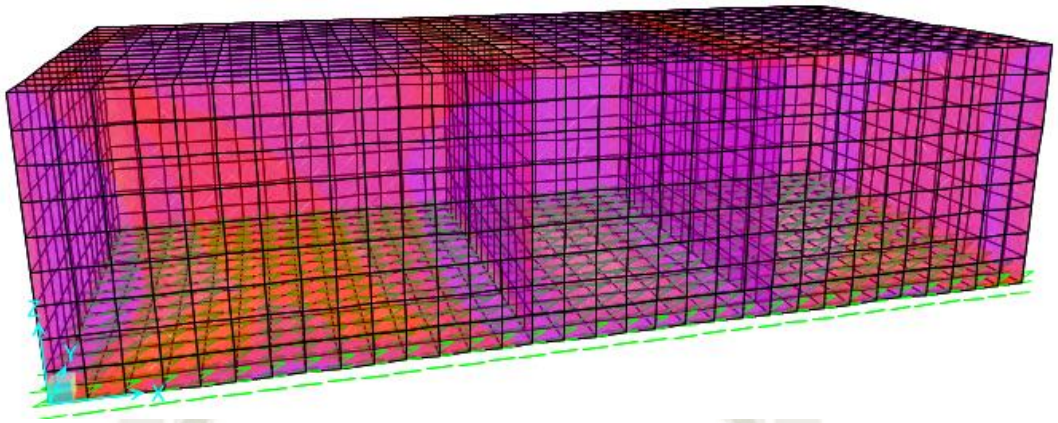


Figura 178: Cantidad de acero solicitada para el diseño de las losas de cisterna

Fuente: Elaboración propia

La distribución de acero en los muros y losas de la cisterna, quedaron de la siguiente manera:

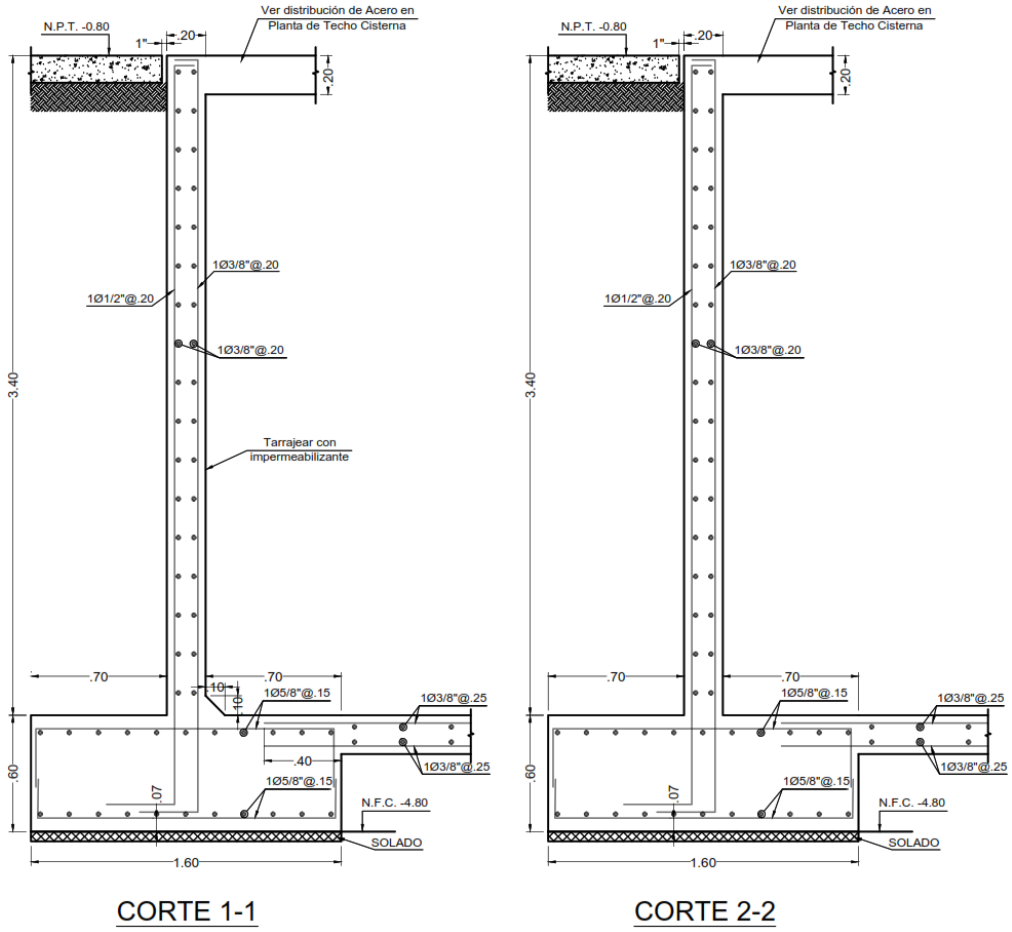


Figura 179 Distribución de Acero en Muros de Cisterna

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.10 Diseño de Escaleras

Las escaleras son elementos cuya función es conectar los niveles del edificio que se encuentran ubicados a distintas alturas. Estas escaleras suelen ser de concreto armado o metálicas, para el caso de este proyecto contamos con 04 tipos de escaleras ubicados en distintas zonas, y cada uno con una cantidad distinta de tramos.

Las escaleras serán diseñadas sólo con cargas de gravedad, por lo que usaremos como combinación para hallar las cargas últimas 1.40CM + 1.70CV.

A continuación, mostraremos el predimensionamiento, diseño por flexión y corte del primero tramo de la Escalera E-2 que tiene 11 pasos de 30cm y contrapasos de 18cm, además posee un descanso de 1.50m de longitud apoyados sobre la Placa Pl-8.

La sobrecarga que consideramos según la Norma E-020 de Cargas, es de 400kg/m2 para corredores y escaleras cuando el uso de la edificación es para Oficinas.

7.10.1 Predimensionamiento.

En la etapa de predimensionamiento hallaremos el espesor equivalente de la escalera y el espesor de la garganta:

CP	0.180	**m**
P	0.300	**m**
Lt	4.650	**m**
H	1.98	**m**
e1	0.30	**m**
e2	0.30	**m**
Ld	1.50	**m**
s/c	0.40	**Ton/m2**
e descanso	0.175	**m**

$$\text{ti} = \frac{Lt - \frac{(e1+e2)}{2}}{25} \qquad cos\theta = \frac{P}{\sqrt{CP^2 + P^2}}$$

$$ho = \frac{t\,real}{\cos\theta} \qquad hm = ho + \frac{CP}{2}$$

Tipo Apoyos	Muros Concreto Armado	
α	0.80	
ti	0.17	**m**
t real	0.175	**m**
cos ɵ	0.86	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ho	0.204
hm	0.294

7.10.2 Metrado de cargas.

En el metrado de cargas, idealizaremos la escalera como 02 tramos simplemente apoyados considerando la carga muerta amplificada por un factor de 1.40 y la carga viva amplificada por un valor de 1.70.

Metrados de cargas Wu1

Peso Propio	0.99	**Ton/m**
Piso Terminao	0.14	**Ton/m**
Sobrecarga	0.68	**Ton/m**
Wu1	1.808	**Ton/m**

Metrados de cargas Wu2

Peso Propio	0.50	**Ton/m**
Piso Terminao	0.14	**Ton/m**
Sobrecarga	0.68	**Ton/m**
Wu2	1.324	**Ton/m**

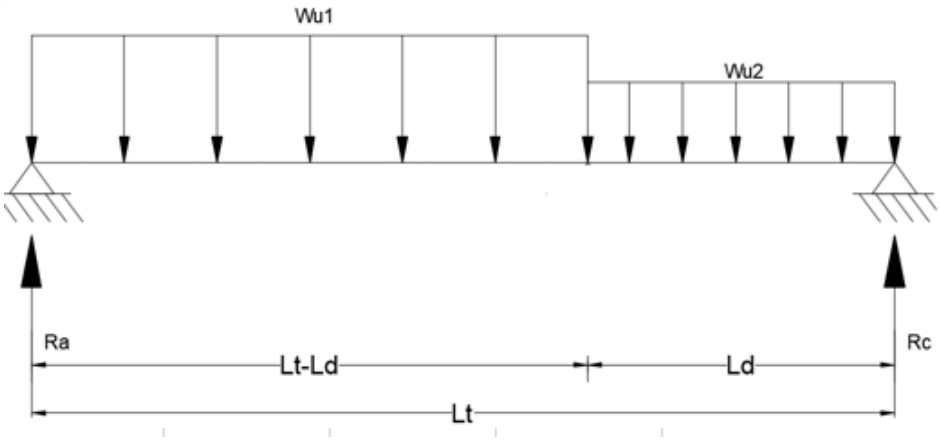


Figura 180: Idealización de cargas en Escalera

Fuente: Elaboración propia

7.10.3 Diseño por flexión.

Hallamos la reacción en el apoyo A, para poder hallar los momentos positivos y negativos máximos del tramo inclinado de la escalera.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Finalmente se halló el acero positivo y negativo considerando distintos diámetros con sus espaciamientos correspondientes para el armado final.

Reacción en A					
Ra	3.537	**Ton**	**b**	100	**cm**
x	1.956	**m**	**d**	14.50	**cm**
Mmax(+)	3.460	**Ton-m**			
M dis(+)	2.768	**Ton-m**	**M dis(-)**	1.384	**Ton-m**
a	1.241	**cm**	**a**	0.607	**cm**
As (+)	5.276	**cm2**	**As (-)**	2.579	**cm2**
3/8"	13.46	**cm**	**3/8"**	27.53	**cm**
1/2"	24.45	**cm**	**1/2"**	50.02	**cm**
As min transv	3.150	**cm2**			
3/8"	22.54	**cm**			
1/2"	40.95	**cm**			

7.10.4 Diseño por corte.

Ya que no usaremos estribos en la escalera, el concreto debe ser capaz de soportar el valor de la fuerza cortante máxima presentada en la escalera, a continuación, se muestra la verificación:

DISEÑO POR CORTE

$$\boldsymbol{Vc} = 0.53 * \sqrt{f´c} * bw * d$$

Vu	3.537	**Ton**
Vu/ϕc	4.161	**Ton**
Vc	11.137	**Ton**

$$\frac{Vu}{\emptyset c} \leq Vc$$

Por lo que el armado final quedaría de la siguiente manera:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

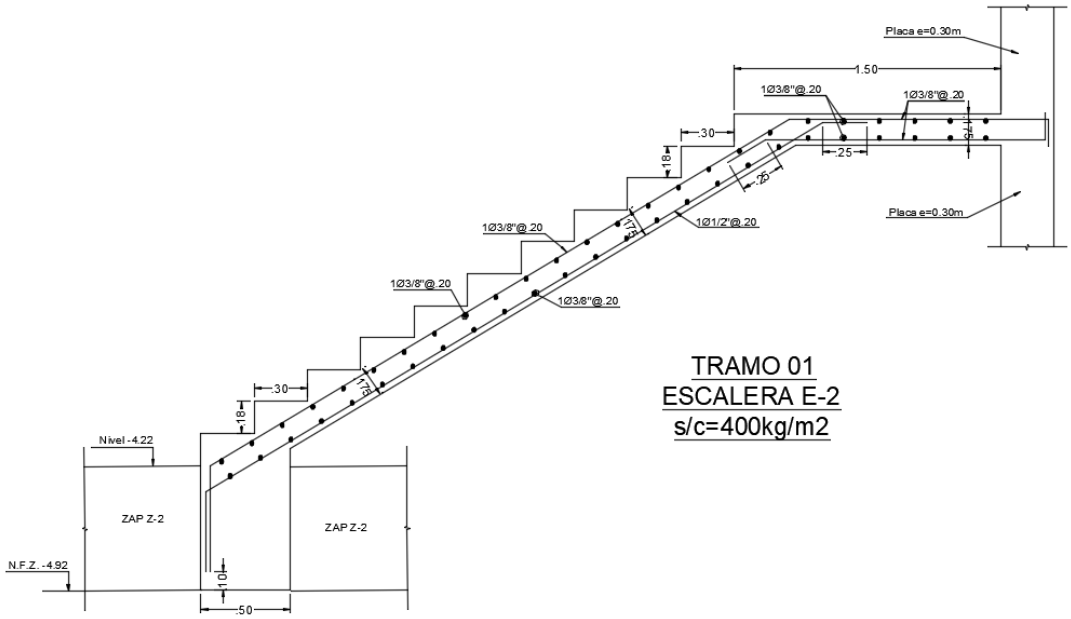


Figura 181: Distribución final de acero en Tramo 01 de Escalera E-2

Fuente: Elaboración propia

7.11 Diseño de calzaduras

Las calzaduras son elementos, los cuales tienen la función de sostener las cimentaciones vecinas y evitar posibles daños generados al tener la cimentación colindante expuesta.

También cumple la función de prevenir fallas por inestabilidad o asentamiento excesivo mientras se está llevando a cabo las obras de sostenimiento definitivas del proyecto a construir.

7.11.1 Criterios de Diseño

Para el proyecto se cuenta con una propiedad vecina que se usa como hotel, ante la negativa de brindar planos de construcción del edificio, y ante un análisis visual conservativo, se tomó en cuenta el área tributaria de las columnas de la edificación vecina, así como la carga por m2 con la que podría contar. Esta edificación cuenta con 05 niveles.

Para la construcción de las calzaduras se colocó las recomendaciones para el proceso constructivo el cual consiste en excavar de forma intercalada en la longitud del muro y así también realizar el vaciado del concreto ciclópeo de forma intercalada, este proceso se realiza por nivel hasta llegar al nivel más bajo de la cimentación del proyecto. Además, se tendrá que verificar en campo el ancho de la cimentación vecina para posibles cambios.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.11.2 Diseño de calzaduras

A continuación, mostraremos el cálculo y verificación de las alturas y anchos de la calzadura en toda su altura.

1. PROPIEDADES DEL CONCRETO CICLOPEO, SUELO Y SOBRECARGAS

f´c	100.00	kgf/cm2	**W sc edif**	0.20	Ton/m2
ɣsuelo	1.54	Ton/m3	**A trib edif**	15.00	m2
ɣcalz	2.20	Ton/m3	**# niveles**	5.00	
μ	0.45		**Df**	1.20	m2
ϕ	31.40		**Peso/m2**	1.00	Ton/m2
σt	1.98	kgf/cm2	**e col**	0.25	m
Ka	0.31		**H total**	4.10	m
			B total	1.40	m

2. Dimensiones de calzadura

H1	1.00 m	m	**b1**	0.60 m	m
H2	1.05 m	m	**b2**	0.40 m	m
H3	1.05 m	m	**b3**	0.40 m	m

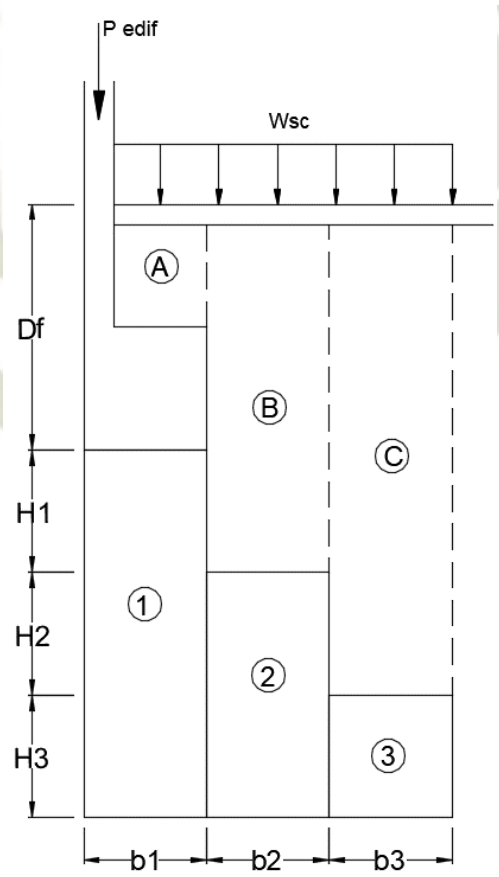


Figura 182: Idealización de sección de calzadura

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3. Cálculos

$$\text{Pa} = Ka * \gamma s * Htotal \qquad \text{Ea} = \frac{1}{2} * Pa * Htotal \qquad M_{Ea} = Ea * \frac{Htotal}{3}$$

$$\text{Psc} = Ka * W_{sc\ edif} \qquad \text{Esc} = Psc * Htotal \qquad M_{Esc} = Esc * \frac{Htotal}{2}$$

Pa	2.47	Ton/m2
Ea	6.31	Ton
MEa	10.72	Ton-m
Psc	0.06	Ton/m2
Esc	0.32	Ton
Msc	0.82	Ton-m

Figura	ɣ [Ton/m3]	B [m]	H [m]	Brazo [m]	W [Ton]	M [Ton-m]
1	2.20	0.60	3.90	0.30	5.15	1.54
2	2.20	0.40	2.90	0.80	2.55	2.04
3	2.20	0.40	1.85	1.20	1.63	1.95
A	1.54	0.60	1.20	0.30	1.11	0.33
B	1.54	0.40	2.20	0.80	1.36	1.08
C	1.54	0.40	3.25	1.20	2.00	2.40
					13.79	**9.36**

Wc+s	13.79	Ton
Wev	75.00	Ton
Mc+s	9.36	Ton-m
Mev	9.38	Ton-m

4. Verificación por deslizamiento

$$F.S.D. = \frac{\sum Fr}{\sum Fa} \geq 1.25 \qquad \sum Fr = (Ps + Pcalz + Pedif) * \mu \qquad \sum Fa = Ea + Esc$$

∑Fr	39.96	Ton
∑Fa	6.63	Ton
F.S.D.	6.03	

$F.S.D. \geq 1.25$ **CUMPLE**

5. Verificación por volteo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$F.S.V. = \frac{\sum Mr}{\sum Ma} \geq 1.50 \quad \sum Mr = \sum (Wi * yi) \quad \sum Ma = M_{Ea} + M_{Esc}$$

∑Mr	18.73	Ton-m
∑Ma	11.54	Ton-m
F.S.V.	1.62	
	$F.S.V. \geq 1.50$	**CUMPLE**

Las dimensiones finales de la calzadura fueron las siguiente:

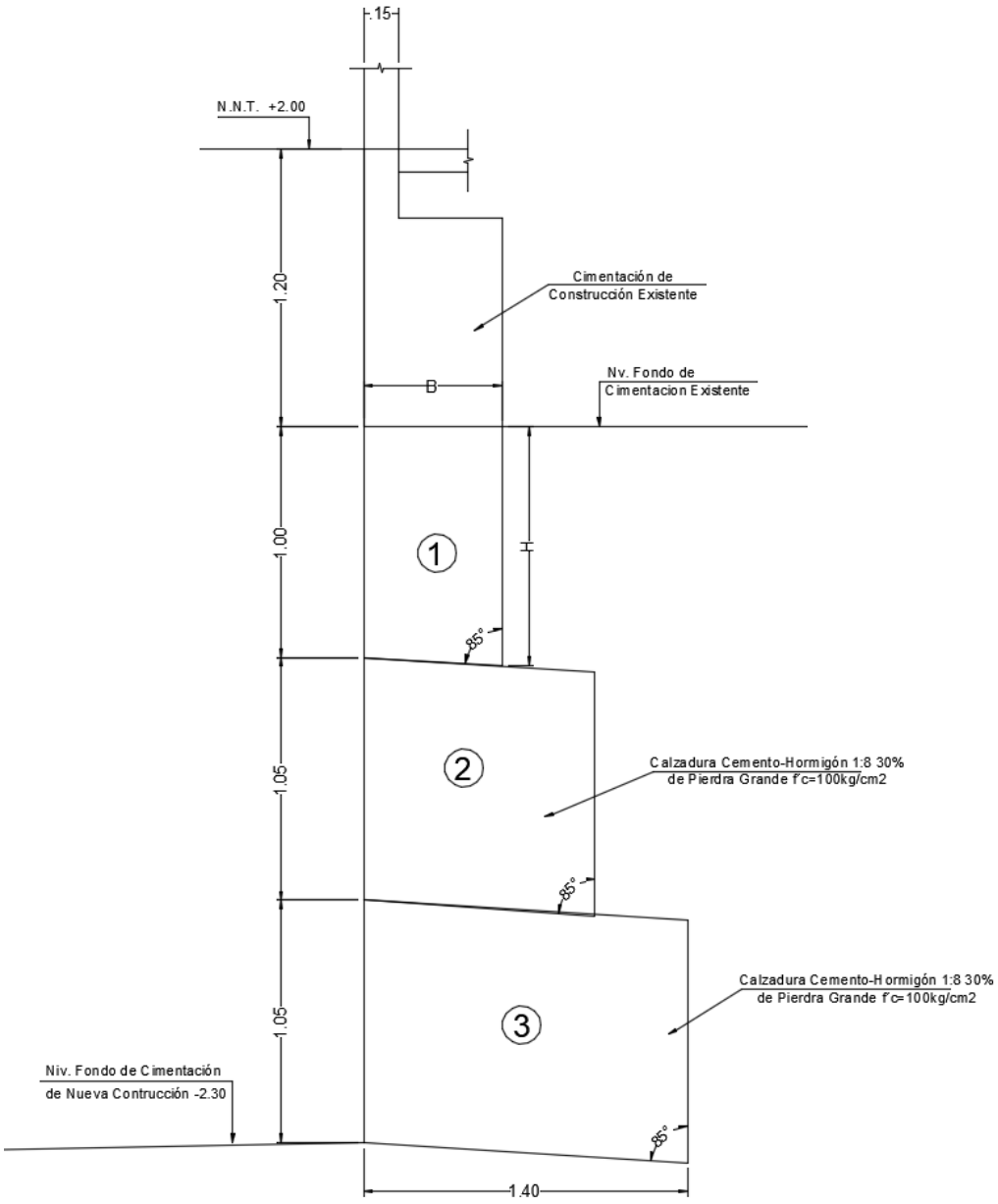


Figura 183: Sección de calzaduras

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.12 Verificaciones adicionales

No tiene sentido que se cuide la resistencia, rigidez y ductilidad en elementos estructurales si estos no son conectados entre sí de una manera que estas características puedan desarrollarse plenamente.

El diseño de una conexión como un nodo, tiene como objetivo que la resistencia sea mayor que los elementos estructurales que llegan a este, y su rigidez debe ser la suficiente para no alterar la rigidez de los miembros conectados.

7.12.1 Resistencia al cortante de los nudos

La fuerza cortante generada en un nudo, al cual llegan vigas y columnas, debe ser menor que la resistencia a corte de este. Esta resistencia, depende de cuantas caras estén confinadas. Se considera que una viga confina al nudo cuando al menos las tres cuartas partes de la cara del nudo son cubiertas por este elemento.

Tomaremos como ejemplo, el nudo del nivel 02 del Bloque I, que se encuentra entre los ejes B y 2. Revisaremos que la resistencia a corte sea la adecuada.

PROPIEDADES DEL CONCRETO	
f´c	210.00 kgf/cm2
fy	4200.00 kgf/cm2

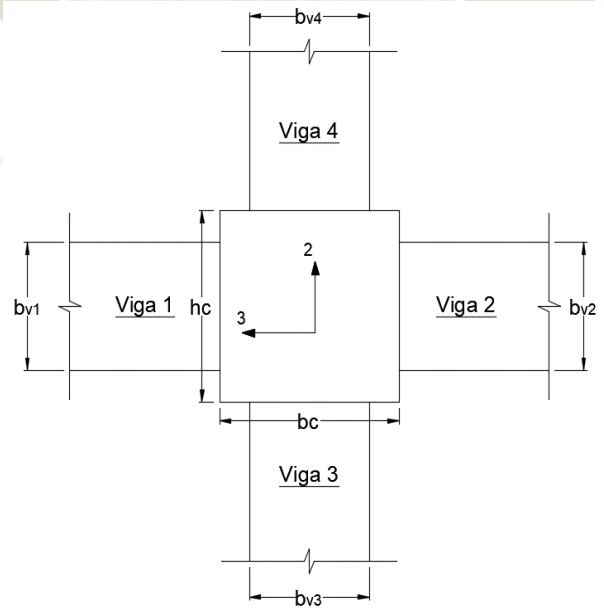


Figura 184: Vigas y Columnas que llegan a nudo

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DATOS PARA VIGAS

	bv [m]	hv [m]	rec [m]	Lv [m]	d [m]
V1	0.3	0.6	0.06	4.4	0.54
V2	0.3	0.6	0.06	6.95	0.54
V3	0.3	0.6	0.06	6.3	0.54
V4	0.3	0.6	0.06	5.7	0.54

	V1 [cm2]	V2 [cm2]	V3 [cm2]	V4 [cm2]
As sup	13.05	15.9	13.05	13.05
As inf	12.53	8.55	8.55	8.55

DATOS PARA COLUMNAS

	bc [m]	hc [m]	rec [m]	Lc [m]	d1 [m]	Ag [cm2]
Col Sup	0.9	0.4	0.05	3.60	0.35	3600
Col inf	0.9	0.4	0.05	3.60	0.35	3600

CORTANTES HIPERESTÁTICAS DE LA COLUMNA

Vp en dirección del eje local 3 de la columna

Tenemos las Vigas 1 y 2 en esta dirección

H viga sup 0.60 m

Ln col sup 3.00 m

Sentido Antihorario

Columna Superior

Mpr D 38.000 Ton/m

Mpr C 38.000 Ton/m

Vpr sup 21.111 Ton

Columna Inferior

Mpr B 42.000 Ton/m

Mpr A 42.000 Ton/m

Vpr inf 23.333 Ton

Sentido Horario

Columna Superior

Mpr D 38.000 Ton/m

Mpr C 38.000 Ton/m

Vpr sup 21.111 Ton

Columna Inferior

Mpr B 42.000 Ton/m

Mpr A 42.000 Ton/m

Vpr inf 23.333 Ton

MOMENTOS PROBABLES GENERADOS POR LAS VIGAS

Vp en dirección del eje local 3 de la columna

Sentido Horario

Mpr de Viga 1 en dirección 3 de la columna

As 13.05 cm2

a 10.24 cm

Mn 26.79 Ton-m

Mpr 1 33.49 Ton-m

Sentido Antihorario

Mpr de Viga 1 en dirección 3 de la columna

As 12.53 cm2

a 9.83 cm

Mn 25.83 Ton-m

Mpr 3 32.29 Ton-m

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Resultante a Tracción en el As de la Viga 1

Tv1 68.51 Ton

Resultante a Compresión de la Viga 1

Cv1 68.51 Ton

Mpr de Viga 2 en dirección 3 de la columna

As 8.55 cm2

a 6.71 cm

Mn 18.19 Ton-m

Mpr 2 22.73 Ton-m

Resultante a Tracción en el As de la Viga 1

Tv1 65.78 Ton

Resultante a Compresión de la Viga 3

Cv1 65.78 Ton

Mpr de Viga 2 en dirección 3 de la columna

As 15.90 cm2

a 12.47 cm

Mn 31.90 Ton-m

Mpr 2 39.87 Ton-m

Resultante a Tracción en el As de la Viga 2

Tv2 44.89 Ton

Resultante a Compresión de la Viga 2

Cv2 44.89 Ton

Resultante a Tracción en el As de la Viga 2

Tv2 83.48 Ton

Resultante a Compresión de la Viga 2

Cv2 83.48 Ton

FUERZAS CORTANTES EN EL NODO EN DIRECCIÓN 3DE LA COLUMNA USANDO Mpr DE LA COLUMNA

Sumatoria T+C parte superior del Nodo

$$\sum T + C = Cv1 + Tv2$$

∑T+C 113.400 Ton

∑T+C 149.258 Ton

Sumatoria T+C parte inferior del Nodo

$$\sum T + C = Cv2 + Tv1$$

∑T+C 113.400 Ton

∑T+C 149.258 Ton

Fuerza cortante con resultantes Superiores del Nodo

$$Vj\ sup = Cv1 + Tv2 - Vpr\ Sup$$

Vj sup 1 92.289 Ton

Vj sup 1 128.146 Ton

Fuerza cortante con resultantes Inferiores del Nodo

$$Vj\ inf = Cv2 + Tv1 - Vpr\ Inf$$

Vj inf 1 90.067 Ton

Vj inf 1 125.924 Ton

FUERZAS CORTANTES EN EL NODO EN DIRECCIÓN 3 DE LA COLUMNA USANDO Mpr DE LAS VIGAS

La norma indica, que no es necesario que las fuerzas cortantes en la columna sean mayores que aquellas determinadas a partir de la resistencia de los nodos, basadas en Mpr de las vigas que llegan al nodo.

Momento Probable de las Vigas en Dirección 3 de la columna en el Nodo

$$Mpr\ v = Mpr1 + Mpr2$$

Sentido Horario

Sentido Antihorario

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Mpr v	56.22 Ton-m	**Mpr v**	72.16 Ton-m

Cortante Hiperestático horario en Dirección 3 de la columna

$$Vpr\ v = \frac{Mpr\ v}{Lcs}$$

Sentido Horario		Sentido Antihorario	
Vpr v	15.62 Ton-m	**Vpr v**	20.04 Ton-m

Fuerza Cortante con resultantes Superiores del Nodo

$$Vj\ sup = Cv1 + Tv2 - Vpr\ v$$

Vj sup 2	97.78 Ton-m	**Vj sup 2**	129.21 Ton-m

Fuerza Cortante con resultantes Inferiores del Nodo

$$Vj\ inf = Cv2 + Tv1 - Vpr\ v$$

Vj inf 2	97.78 Ton-m	**Vj inf 2**	129.21 Ton-m

AREA EFECTIVA DEL NODO

Dirección 3

bj	0.40 m
hj	0.90 m
Aj3	3600.00 cm2

FUERZA CORTANTE RESISTENTE DEL NODO

CASO 1	Nodos confinados en 04 caras	$Vc = \phi c * 5.3 * \sqrt{f'c} * Aj$
CASO 2	Nodos confinados en 04 caras	$Vc = \phi c * 4.0 * \sqrt{f'c} * Aj$
CASO 3	Nodos confinados en 04 caras	$Vc = \phi c * 3.2 * \sqrt{f'c} * Aj$

Dirección 3

bv1	0.30 m
bv3	0.30 m
hc	0.40 m

Confinamiento eje principal

SI

Confinamiento eje secundario

SI

Caso	CASO 1
Vc3	235.02 Ton

VERIFICACIÓN DE CORTE EN EL NODO

Vj3	129.21 Ton	
Vc3	235.02 Ton	
Ratio	0.550	**CUMPLE**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.12.2 Chequeo columna fuerte – viga débil.

Para garantizar que halla un comportamiento dúctil en la estructura, se debe garantizar que las rótulas plásticas aparezcan primero en las vigas y no en las columnas.

Para garantizar este comportamiento, la norma E-060 CONCRETO ARMADO, nos pide que garanticemos una resistencia mínima a flexión en las columnas, como indica el Artículo 21.6.2.2.

Debemos garantizar, que la sumatoria de momentos de las columnas que llegan a un nodo, sea al menos 1.20 veces la sumatoria de momentos de las vigas.

Los momentos nominales de las columnas, se deben calcular con la fuerza axial amplificada que conduzca a la resistencia a flexión más baja.

Los momentos nominales de las vigas, se hallan del armado final después de haber realizado el diseño por flexión.

A continuación, se muestran los cálculos del nudo del Nivel 02 del Bloque I, que se encuentra entre los ejes B y 2, haremos el chequeo en ambas direcciones.

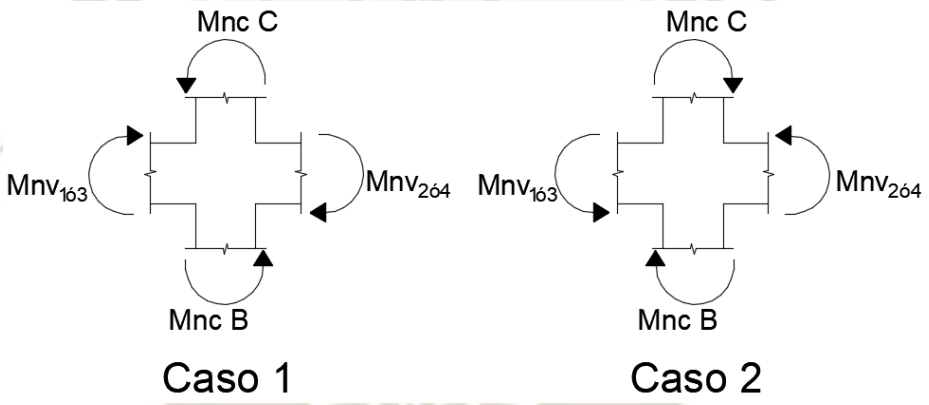


Figura 185: Resistencia a flexión de las columnas en las caras de los nudos

Fuente: Elaboración propia

PROPIEDADES DEL CONCRETO

f´c	210.00 kgf/cm2
fy	4200.00 kgf/cm2

DATOS PARA VIGAS

	bv [m]	hv [m]	rec [m]	Lv [m]	d [m]
V1	0.3	0.6	0.06	4.4	0.54
V2	0.3	0.6	0.06	6.95	0.54
V3	0.3	0.6	0.06	4.4	0.54
V4	0.3	0.6	0.06	6.95	0.54

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	V1 [cm2]	V2 [cm2]	V3 [cm2]	V4 [cm2]
As sup	13.05	15.9	12	12
As inf	12.53	8.55	6	6

DATOS PARA COLUMNAS

	b [m]	h [m]	rec [m]	Lc [m]	d1 [m]
Col Sup	0.4	0.9	0.05	3.60	0.85
Col inf	0.4	0.9	0.05	3.60	0.85

1. DIRECCIÓN HORIZONTAL

MOMENTOS NOMINALES EN COLUMNAS

Momentos nominales eje horizontal

CASO 1: Sentido Antihorario

Columna Superior

Mn D	50.000 Ton/m
Mn C	50.000 Ton/m

Columna Inferior

Mn B	55.000 Ton/m
Mn A	55.000 Ton/m

CASO 2: Sentido Horario

Columna Superior

Mn D	50.000 Ton/m
Mn C	50.000 Ton/m

Columna Inferior

Mn B	55.000 Ton/m
Mn A	55.000 Ton/m

MOMENTOS NOMINALES GENERADOS POR LAS VIGAS

Momentos nominales eje horizontal

CASO 1: Sentido Horario

Mn en el extremo inferior derecho de Viga 1

As	12.53 cm2
a	9.83 cm
Mnv1	25.83 Ton-m

Mn en el extremo superior izquierdo de Viga 2

As	15.90 cm2
a	12.47 cm
Mnv2	31.90 Ton-m

CASO 2: Sentido Antihorario

Mn en el extremo superior derecho de Viga 1

As	13.05 cm2
a	10.24 cm
Mnv1	26.79 Ton-m

Mn en el extremo inferior izquierdo de Viga 2

As	8.55 cm2
a	6.71 cm
Mnv2	18.19 Ton-m

RESISTENCIA MINIMA A FLEXIÓN DE LAS COLUMNAS

$$Mnc\ B + Mnc\ C = 1.2 * (Mnv1 + Mnv2)$$

$$\sum Mnc = 1.2 Mnv$$

∑Mnc	105.00 Ton-m		
∑Mnv	57.73 Ton-m		
Ratio	1.82	> 1.20	**CUMPLE**

∑Mnc	105.00 Ton-m		
∑Mnv	44.98 Ton-m		
Ratio	2.33	> 1.20	**CUMPLE**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2. DIRECCIÓN VERTICAL

MOMENTOS NOMINALES EN COLUMNAS

Momentos nominales eje vertical

CASO 1: Sentido Antihorario

Columna Superior

Mn D	30.000 Ton/m
Mn C	30.000 Ton/m

Columna Inferior

Mn B	42.000 Ton/m
Mn A	42.000 Ton/m

CASO 2: Sentido Horario

Columna Superior

Mn D	30.000 Ton/m
Mn C	30.000 Ton/m

Columna Inferior

Mn B	42.000 Ton/m
Mn A	42.000 Ton/m

MOMENTOS NOMINALES GENERADOS POR LAS VIGAS

Momentos nominales eje vertical

CASO 1: Sentido Horario

Mn en el extremo inferior derecho de Viga 3

As	6.00 cm2
a	4.71 cm
Mnv1	13.02 Ton-m

Mn en el extremo superior izquierdo de Viga 4

As	12.00 cm2
a	9.41 cm
Mnv2	24.84 Ton-m

CASO 2: Sentido Antihorario

Mn en el extremo superior derecho de Viga 3

As	12.00 cm2
a	9.41 cm
Mnv1	24.84 Ton-m

Mn en el extremo inferior izquierdo de Viga 4

As	6.00 cm2
a	4.71 cm
Mnv2	13.02 Ton-m

RESISTENCIA MINIMA A FLEXIÓN DE LAS COLUMNAS

$$Mnc\ B + Mnc\ C = 1.2 * (Mnv1 + Mnv2)$$

$$\sum Mnc = 1.2Mnv$$

∑Mnc	72.00 Ton-m		
∑Mnv	37.86 Ton-m		
Ratio	1.90	> 1.20	**CUMPLE**

∑Mnc	72.00 Ton-m		
∑Mnv	37.86 Ton-m		
Ratio	1.90	> 1.20	**CUMPLE**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VIII

8 Costos y tiempos de construcción

8.1 Presupuesto

En la presente tesis se presenta el presupuesto de las Obras Provisionales y de la especialidad de Estructuras, el análisis de las partidas de Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Sanitarias y Arquitectura no es parte del alcance.

El presupuesto del proyecto presenta partidas de obras e instalaciones provisionales, trabajos preliminares, seguridad, salud y prevención Covid, movimientos de tierras, estructuras de concreto simple, además de estructuras de concreto armado donde encontramos partidas de concreto, acero y encofrado.

Además, se anexarán los metrados dentro de ANEXOS IV: METRADOS DE OBRAS PROVISIONALES Y ESTRUCTURAS y los Análisis de Precios Unitarios (APUS) dentro de ANEXOS V: APUS DE OBRAS PROVISIONALES Y ESTRUCTURAS de ambas especialidades.

Presupuesto

Proyecto	DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ
Sub Presupuesto	**01 -PROVISIONALES**
Cliente	
Ubicación	AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA
Localidad	

Ítem	*Descripción*	*Und*	*Metrado*	*Precio*	*Parcial*	*Subtotal*	*Total*
01	**OBRAS PROVISIONALES**						221,749.28
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**					129,077.84	
01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	GLB	1.00	7,000.00	7,000.00		
01.01.02	COMEDOR PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)	GLB	1.00	4,000.00	4,000.00		
01.01.03	VESTUARIO PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)	GLB	1.00	4,200.00	4,200.00		
01.01.04	SERVICIOS HIGIÉNICOS DE OBRA	GLB	20.00	4,500.00	90,000.00		
01.01.05	CARTEL DE OBRA 2.40 x 3.60	PZA	1.00	449.14	449.14		
01.01.06	CERCO PROVISIONAL CON MALLA RASCHEL	M	15.00	16.98	254.70		
01.01.07	CERCO DE OBRA METALICO	GLB	1.00	8,674.00	8,674.00		
01.01.08	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00		
01.01.09	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	GLB	1.00	12,000.00	12,000.00		
01.02	**TRABAJOS PRELIMINARES**						
01.02.01	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	1.00	5,500.00	5,500.00		
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	1,500.00	2.04	3,060.00		
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	M2	1,500.00	1.70	2,550.00		
01.02.04	DESMONTAJE COBERTURA	GLB	1.00	22,867.00	22,867.00		
01.02.05	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO SIMPLE O ARMADO EXISTENTE	M3	54.30	224.59	12,195.24		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

01.02.06	DEMOLICION DE MUROS DE CONCRETO	M3	40.00	67.08	2,683.20		
01.02.07	CANALIZACIÓN DE ACEQUIA	M	60.00	100.00	6,000.00		
Ítem	***Descripción***	***Und***	***Metrado***	***Precio***	***Parcial***	***Subtotal***	***Total***
01.03	**SEGURIDAD, SALUD Y PREVENCION COVID**						
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVICUAL	GLB	1.00	7,531.00	7,531.00		
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	1,785.00	1,785.00		
01.03.03	MITIGACION AMBIENTAL	GLB	1.00	4,500.00	4,500.00		
01.03.04	PRUEBAS COVID	UND	100.00	60.00	6,000.00		
01.03.05	ENFERMERO	MES	1.00	2,500.00	2,500.00		
01.03.06	MEDICO OCUPACIONAL	MES	1.00	3,500.00	3,500.00		
01.03.07	TOPICO PARA PROFESIONAL OCUPACIONAL	MES	1.00	600.00	600.00		
01.03.08	ALCOHOL GEL (LITRO) Consumo 4 diarios por toda la obra	MES	8.00	1,200.00	9,600.00		
01.03.09	MASCARILLA QUIRURGICA	MES	8.00	225.00	1,800.00		

	COSTO DIRECTO		221,749.28
	GASTOS GENERALES	7.5 %	16,631.20
	UTILIDAD	7.5 %	16,631.20
	SUB TOTAL		255,011.68
	I.G.V.	18 %	45,902.10
	TOTAL PRESUPUESTO		**300,913.78**

Son : ***TRESCIENTOS MIL NOVECIENTOS TRECE CON 78/100 NUEVOS SOLES***

Proyecto	DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ
Sub Presupuesto	**02 -ESTRUCTURAS**
Cliente	
Ubicación	AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA
Localidad	

Item	***Descripción***	***Und***	***Metrado***	***Precio***	***Parcial***	***Subtotal***	***Total***
02	**ESTRUCTURAS**						3,449,142.67
02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					812,666.18	
02.01.01	**EXCAVACIONES**					323,495.17	
02.01.01.01	CORTE MASIVO DE TERRENO A MAQUINA	M3	14,796.40	20.22	299,183.21		
02.01.01.02	EXCAV. VIGAS CIMENTACION Y CIMIENTOS CORRIDOS	M3	238.32	38.14	9,089.52		
02.01.01.03	EXCAV. ZANJAS Y ZAPATA RT<2kg/cm2 h=1.50m	M3	399.12	38.14	15,222.44		
02.01.02	**REFINE Y NIVELACION**					654.56	
02.01.02.01	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	M2	266.08	2.46	654.56		
02.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	M2	-	7.25			
02.01.03	**RELLENOS**					5,672.83	
02.01.03.01	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PROPIO	M3	532.16	10.66	5,672.83		
02.01.03.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR COMPACTADA A PULSO DE 20 CM ESPESOR.	M2	-	27.40			
02.01.04	**ELIMINACIONES Y ACARREOS**					482,843.62	
02.01.04.01	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	M3	24,940.27	3.94	98,264.66		
02.01.04.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	M3	24,940.27	15.42	384,578.96		
02.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**					302,297.96	
02.02.01	**SOLADO**					29,279.99	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
02.02.01.01	SOLADO PARA ZAPATAS e=2", 1:12 CEM/HORM	M2	890.24	32.89	29,279.99		
02.02.02	**CIMIENTOS**					153,015.34	
02.02.02.01	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10+30% P.G.	M3	238.32	296.60	70,685.71		
02.02.02.02	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 175 kg/cm2	M3	198.60	347.23	68,959.88		
02.02.02.03	ENCOFRADO Y DEDESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT	M2	397.20	33.66	13,369.75		
02.02.03	**CONCRETO SIMPLE**					120,002.63	
02.02.03.01	CANALETA CONC. 175 P/EVAC. PLUVIAL, e=0.10m, h=30 (SEC X-X)	M	1.00	66.04	66.04		
02.02.03.02	VEREDAS DE CONCRETO 175 kg/cm2 e=4", FROT. Y BRUÑADO	M2	4.00	61.17	244.68		
02.02.03.03	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	M2	3,210.62	37.28	119,691.91		
02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**					2,582,320.66	
02.03.01	**EXTERIORES**					152,647.84	
02.03.01.01	**CIMIENTO DE MURO DE CONTENCION**					43,898.40	
02.03.01.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTOS MURO DE CONTENCION	M2	65.06	45.71	2,973.89		
02.03.01.01.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION	M3	59.65	465.34	27,757.53		
02.03.01.01.03	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION	KG	3,090.84	4.26	13,166.98		
02.03.01.02	**MUROS DE CONTENCION**					52,384.36	
02.03.01.02.01	MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	45.17	563.68	25,461.43		
02.03.01.02.02	MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	239.88	31.26	7,498.65		
02.03.01.02.03	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION	KG	4,559.69	4.26	19,424.28		
02.03.01.03	**PAVIMENTOS**					56,365.08	
02.03.01.03.01	JUNTA DE DILATACION RELLENO C/MORTERO ASFALTICO E=1"	M	234.00	4.52	1,057.68		
02.03.01.03.02	JUNTA DE CONTRACCION, e = 2.0 cm	M	139.70	12.88	1,799.34		
02.03.01.03.03	ENCOFRADO PARA PLATAFORMA NIVEL 2419.22 H=0.10	M2	74.86	65.30	4,888.36		
02.03.01.03.04	PAVIMENTO DE CONCRETO 210 kg/cm2, E=4"	M3	99.70	487.66	48,619.70		
02.03.02	**CISTERNA Y CUARTO DE MAQUINAS**					301,748.68	
02.03.02.01	**COLUMNAS**					4,711.06	
02.03.02.01.01	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	2.86	375.01	1,072.53		
02.03.02.01.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	19.60	53.20	1,042.72		
02.03.02.01.03	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	759.01	3.42	2,595.81		
02.03.02.02	**COLUMNA DE AMARRE**					1,286.12	
02.03.02.02.01	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	1.05	375.01	393.76		
02.03.02.02.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	14.08	53.20	749.06		
02.03.02.02.03	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	41.90	3.42	143.30		
02.03.02.03	**VIGAS**					2,128.88	
02.03.02.03.01	VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	2.55	381.46	972.72		
02.03.02.03.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	16.50	55.94	923.01		
02.03.02.03.03	VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	62.34	3.74	233.15		
02.03.02.04	**ZAPATAS**					166,558.15	
02.03.02.04.01	ZAPATAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 . (cmto.IP)	M3	162.82	376.89	61,365.23		
02.03.02.04.02	ZAPATAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	55.30	48.04	2,656.61		
02.03.02.04.03	ZAPATAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	22,050.82	4.65	102,536.31		
02.03.02.05	**MUROS DE CONTENCION**					47,824.87	
02.03.02.05.01	MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	40.54	563.68	22,851.59		
02.03.02.05.02	MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	193.96	31.26	6,063.19		
02.03.02.05.03	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION	KG	3,975.23	4.26	16,934.48		
02.03.02.05.04	JUNTA WATER STOP 6"	M	41.75	47.32	1,975.61		
02.03.02.06	**PLACAS**					43,056.93	
02.03.02.06.01	PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2	M3	39.69	376.66	14,949.64		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

02.03.02.06.02	PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	250.80	29.07	7,290.76	
02.03.02.06.03	PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	6,213.89	3.35	20,816.53	
Ítem	***Descripción***	***Und***	***Metrado***	***Precio***	***Parcial***	***Subtotal***
02.03.02.07	**LOSAS MACIZAS**					32,920.24
02.03.02.07.01	LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	22.55	454.32	10,244.92	
02.03.02.07.02	LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	89.86	47.83	4,298.00	
02.03.02.07.03	LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	3,712.59	4.95	18,377.32	
02.03.02.08	**ESCALERAS**					3,262.43
02.03.02.08.01	ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	229.69	4.72	1,084.14	
02.03.02.08.02	ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	2.28	459.73	1,048.18	
02.03.02.08.03	ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	19.20	58.86	1,130.11	
02.03.03	**SEMISÓTANO**					960,997.06
02.03.03.01	**ZAPATAS**					144,554.94
02.03.03.01.01	ZAPATAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 . (cmto.IP)	M3	155.88	376.89	58,749.61	
02.03.03.01.02	ZAPATAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	153.60	48.04	7,378.94	
02.03.03.01.03	ZAPATAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	16,865.89	4.65	78,426.39	
02.03.03.02	**VIGAS DE CIMENTACION**					36,785.20
02.03.03.02.01	VIGAS DE CIMENT, CONC 210 KG/CM2	M3	21.43	397.58	8,520.14	
02.03.03.02.02	VIGAS DE CIMENT, ENCOF. Y DESENCOF	M2	203.34	52.40	10,655.02	
02.03.03.02.03	VIGAS DE CIMENT, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	3,730.94	4.72	17,610.04	
02.03.03.03	**CIMIENTO DE MURO DE CONTENCION**					152,625.40
02.03.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTOS MURO DE CONTENCION	M2	160.00	45.71	7,313.60	
02.03.03.03.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION	M3	188.51	465.34	87,721.24	
02.03.03.03.03	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION	KG	13,518.91	4.26	57,590.56	
02.03.03.04	**MUROS DE CONTENCION**					173,168.26
02.03.03.04.01	MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	154.78	563.68	87,246.39	
02.03.03.04.02	MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	611.32	31.26	19,109.86	
02.03.03.04.03	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION	KG	15,683.57	4.26	66,812.01	
02.03.03.05	**PLACAS**					89,201.26
02.03.03.05.01	PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2	M3	77.04	376.66	29,017.89	
02.03.03.05.02	PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	471.90	29.07	13,718.13	
02.03.03.05.03	PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	13,870.22	3.35	46,465.24	
02.03.03.06	**COLUMNAS**					47,392.40
02.03.03.06.01	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	28.02	375.01	10,507.78	
02.03.03.06.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	226.92	53.20	12,072.14	
02.03.03.06.03	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	7,255.11	3.42	24,812.48	
02.03.03.07	**COLUMNA DE AMARRE**					4,762.90
02.03.03.07.01	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	3.45	375.01	1,293.78	
02.03.03.07.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	46.05	53.20	2,449.86	
02.03.03.07.03	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	298.03	3.42	1,019.26	
02.03.03.08	**VIGAS**					21,526.93
02.03.03.08.01	VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	3.45	381.46	1,316.04	
02.03.03.08.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	341.49	55.94	19,102.95	
02.03.03.08.03	VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	296.24	3.74	1,107.94	
02.03.03.09	**LOSAS MACIZAS**					181,428.05
02.03.03.09.01	LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	171.59	454.32	77,956.77	
02.03.03.09.02	LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	974.89	47.83	46,628.99	
02.03.03.09.03	LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	11,483.29	4.95	56,842.29	
02.03.03.10	**PAVIMENTOS**					91,696.96

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

02.03.03.10.01	ASFALTICO E=1"	JUNTA DE DILATACION RELLENO C/MORTERO	M	182.00	4.52	822.64	
02.03.03.10.02		JUNTA DE CONTRACCION, e = 2.0 cm	M	373.10	12.88	4,805.53	
Ítem		*Descripción*	*Und*	*Metrado*	*Precio*	*Parcial*	*Subtotal*
02.03.03.10.03		ENCOFRADO PARA PLATAFORMA NIVEL 2419.22 H=0.10	M2	111.00	65.30	7,248.30	
02.03.03.10.04		PAVIMENTO DE CONCRETO 210 kg/cm2, E=4"	M3	161.63	487.66	78,820.49	
02.03.03.11		**ESCALERAS**					11,544.48
02.03.03.11.01		ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	599.85	4.72	2,831.29	
02.03.03.11.02		ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	9.12	459.73	4,192.74	
02.03.03.11.03		ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	76.80	58.86	4,520.45	
02.03.03.12		**POZO DE DESAGUE**					6,310.28
02.03.03.12.01		POZO DE DESAGUE, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	3.52	427.05	1,503.22	
02.03.03.12.02		POZO DE DESAGUE, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	29.84	53.20	1,587.49	
02.03.03.12.03		POZO DE DESAGUE, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	646.50	4.98	3,219.57	
02.03.04		**NIVELES SUPERIORES**					757,355.77
02.03.04.01		**PLACAS**					63,056.69
02.03.04.01.01		PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2	M3	104.70	376.66	39,436.30	
02.03.04.01.02		PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	303.60	29.07	8,825.65	
02.03.04.01.03		PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	4,416.34	3.35	14,794.74	
02.03.04.02		**COLUMNAS**					78,966.93
02.03.04.02.01		COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	89.80	375.01	33,675.90	
02.03.04.02.02		COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	530.28	53.20	28,210.90	
02.03.04.02.03		COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	4,994.19	3.42	17,080.13	
02.03.04.03		**COLUMNA DE AMARRE**					113,542.97
02.03.04.03.01		COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	M3	164.16	375.01	61,561.64	
02.03.04.03.02		COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	656.64	53.20	34,933.25	
02.03.04.03.03		COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	4,984.82	3.42	17,048.08	
02.03.04.04		**VIGAS**					198,846.15
02.03.04.04.01		VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	144.48	381.46	55,113.34	
02.03.04.04.02		VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	2,247.43	55.94	125,721.23	
02.03.04.04.03		VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	4,815.93	3.74	18,011.58	
02.03.04.05		**LOSAS MACIZAS**					47,179.89
02.03.04.05.01		LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	43.40	454.32	19,717.49	
02.03.04.05.02		LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	217.00	47.83	10,379.11	
02.03.04.05.03		LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	3,451.17	4.95	17,083.29	
02.03.04.06		**ESCALERAS**					3,262.43
02.03.04.06.01		ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	229.69	4.72	1,084.14	
02.03.04.06.02		ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	2.28	459.73	1,048.18	
02.03.04.06.03		ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	19.20	58.86	1,130.11	
02.03.04.07		**LOSA ALIGERADA**					4,358.58
02.03.04.07.01		LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	2.55	442.11	1,127.38	
02.03.04.07.02		LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	32.78	55.34	1,814.05	
02.03.04.07.03		LOSA ALIGERADA, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	117.30	4.63	543.10	
02.03.04.07.04		LOSA ALIGERADA, LADR. HUECO 20x30x30	UND	274.00	3.19	874.06	
02.03.05		**AREA DE MAQUINAS (AZOTEA)**					409,571.31
02.03.05.01		**PLACAS**					124,870.37
02.03.05.01.01		PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2	M3	206.10	376.66	77,629.63	
02.03.05.01.02		PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	607.20	29.07	17,651.30	
02.03.05.01.03		PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	8,832.67	3.35	29,589.44	
02.03.05.02		**VIGAS**					237,521.05

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

02.03.05.02.01	VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	151.70	381.46	57,867.48		
02.03.05.02.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	2,889.56	55.94	161,641.99		
Ítem	***Descripción***	***Und***	***Metrado***	***Precio***	***Parcial***	***Subtotal***	***Total***
02.03.05.02.03	VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	4,815.93	3.74	18,011.58		
02.03.05.03	**LOSAS MACIZAS**					47,179.89	
02.03.05.03.01	LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	43.40	454.32	19,717.49		

COSTO DIRECTO		3,449,142.67
GASTOS GENERALES	7.5 %	258,685.70
UTILIDAD	7.5 %	258,685.70
SUB TOTAL		3,966,514.07
I.G.V.	18 %	713,972.53
TOTAL PRESUPUESTO		**4,680,486.60**

8.2 Cronograma de obra

Se anexará el cronograma de ambas especialidades dentro de ANEXOS VI: CRONOGRAMA OBRAS PROVISIONALES Y ESTRUCTURAS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se logró analizar y diseñar estructuralmente de manera adecuada y eficiente el Edificio que cuenta con 01 semisótano y 05 niveles.
- Se observa que el Estudio de Mecánica de Suelos realizado, no cumplió con la profundidad mínima de excavación para las calicatas, ya que la norma indica que para un edificio con sótano:

  p: h+Df+z

  Siendo p: profundidad de calicata

  h: Altura de sótano = 0.80m

  Df: Profundidad de desplante=1.50m

  Z: 1.5B, siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área =1.5(3m)=4.50m

  Donde p debió ser:

  p=0.80m+1.5m+4.50m=6.80m
- Se observa que no hay un sustento claro del cálculo de los asentamientos dentro del Estudio de Mecánica de Suelos realizado, debido a que se debió calcular según los casos que generan mayores asentamientos.
- Se observa que la fórmula para hallar la capacidad portante del Estudio de Mecánica de Suelos difiere con respecto a la que recomienda la Norma E-050 SUELOS, básicamente cambia la fórmula en el factor adimensional Ny.

  La fórmula usada para el Estudio de Mecánica de Suelos es la siguiente:

  $$N_y := 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi) = 27.601$$

  La fórmula de la norma E-050 SUELOS es la siguiente:

  $$N_y := (N_q - 1) \cdot \tan(1.4 \cdot \phi) = 19.874$$
- En el Estudio de Mecánica de Suelos indica que los suelos no presentan agresividad, sin embargo, no se indican valores de sales, sulfatos ni cloruros.
- En el estudio no se indica porque no hay licuación, colapso ni expansión de suelos.
- Debe de haber adecuada compatibilización entre las especialidades de Suelos y Estructuras, deben de ir de la mano para el Diseño adecuado y óptimo de una Estructura, empezando desde la etapa del Estudio de Mecánica de Suelos y concluyendo en la etapa de construcción de la cimentación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Los factores de Amplificación, para escalar las cargas sísmicas del Análisis Dinámico, en el Bloque I fueron de 1.18 en el sentido X y de 1.10 en el sentido Y, factores de amplificación que suelen ser altos mientras más irregular sea la estructura, o mientras el centro de rigidez esté más alejado al centro de masas, en este caso los factores son valores pequeños, por lo que es un indicador de una buena Estructuración.
- Los factores de Amplificación, para escalar las cargas sísmicas del Análisis Dinámico, en el Bloque II fueron menores a 1.00 tanto para el sentido X como para el sentido Y, eso se debe a que el bloque es bastante simétrico en todos sus niveles, por eso no se necesita amplificar las cargas sísmicas.
- En el Bloque I y II, los 02 primeros modos son traslacionales y cuentan con una participación de masa mayor al 50% en todos los casos, lo cual es un buen indicador de una adecuada Estructuración; para ambos bloques el tercer modo es rotacional.
- Previo al análisis estructural en el programa de cálculo, se puede suponer algunas Irregularidades Estructurales tanto en planta como en altura, algunas Irregularidades son visuales y pueden considerarse previo al Análisis, sin embargo, las que no, deben de ser verificadas de forma posterior, es un proceso interactivo.
- Considerando que la Estructura entrará a un rango inelástico ante un evento sísmico de gran magnitud, es importante dotar de ductilidad a la estructura, para poder disipar energía producida por el sismo, se evitará el colapso induciendo el tipo de falla y evitar que estas inicien en elementos verticales como columnas o muros estructurales, para esto es importante seguir los requisitos del Capítulo 21 de la E-060 CONCRETO ARMADO para el diseño de Columnas, Muros Estructurales, Vigas y chequeo de nodos.
- Debido a la existencia de Muros Estructurales, la responsabilidad sísmica de las columnas es mínima, sin embargo, deben seguirse los requisitos del Capítulo 21 de la E-060 CONCRETO ARMADO en cuanto a espaciamiento de estribos, longitud mínima de zona de confinamiento y cuantías recomendables.
- Es importante que los planos que se emitan tanto para Licencia como para Construcción sean lo más claros posibles, el ingeniero estructural debe tener la capacidad de pensar que detalles son necesarios para la construcción y considerar los procesos constructivos, así también evitar congestión de acero que puedan producir problemas como cangrejeras o que haya dificultad en el encofrado de los elementos estructurales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Debido a que el cliente sugirió el uso de losas macizas en la totalidad del proyecto para aumentar la productividad en la etapa de construcción, se tuvo que considerarlas desde la etapa de estructuración.
- El uso de Softwares como ETABS o SAFE, optimiza el tiempo del análisis estructural y del diseño de cimentaciones, sin embargo se recomienda que para el diseño de los elementos de la superestructura, se obtengan solo resultados de fuerzas y momentos para luego realizar el análisis según la norma E-060 CONCRETO ARMADO en hojas de cálculo elaboradas por uno mismo, así también revisar los resultados de la cimentación y realizar cálculos manuales de algunos elementos críticos para verificar que los resultados sean coherentes.
- Para el uso de Softwares, se recomienda primero tener conocimiento de cómo realizan los análisis los programas, ir generando un criterio propio en base a la experiencia que se va adquiriendo y tener la capacidad de interpretar resultados para un adecuado diseño estructural.
- Se cumple que los desplazamientos relativos de entrepiso máximos en el Bloque I y Bloque II, son menores al límite de 0.007 indicado en la norma E-060 DISEÑO SISMORRESISTENTE, por lo que se cumple con esta exigencia.
- Una de las etapas más importantes, es la de Estructuración y predimensionamiento, en esta etapa se debe compatibilizar no solo con Arquitectura, sino también hay que tener en cuenta Instalaciones Eléctricas y Sanitarias, que, con la distribución arquitectónica, son capaces de indicar espacios necesarios como subestación eléctrica, volumen de cisterna de agua y contra incendio, ubicación y dimensiones de ductos, pases de tuberías entre otros.

RECOMENDACIONES

- Se debe considerar juntas sísmicas con edificios colindantes a la estructura, además, en la presente tesis, al dividir la estructura en 02 bloques, también debe considerarse una junta sísmica para evitar el contacto de los bloques en un evento sísmico.
- Se debe evitar Irregularidades Estructurales, en caso de darse, hay que saber detectarlas y tener cuidado en el momento del Análisis y diseño.
- Se debe considerar la longitud de desarrollo del acero de las Vigas que llegan a las columnas perimetrales, teniendo en cuenta un diámetro aproximado del acero de las

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

vigas; puede considerarse una longitud de columna entre 40 y 50cm en el sentido perpendicular a los ejes del perímetro.

- Cuando la relación entre las dimensiones de la estructura es mayor que 3 o 4, debe considerarse dividir en 02 o más bloques, puede estar a criterio del proyectista, teniendo en cuenta la necesidad de una junta sísmica y la posibilidad de tener elementos verticales muy cercanos de los bloques colindantes.

REFERENCIAS

¿Qué es un Sistema Aporticado? (24 de Noviembre de 2017). Obtenido de http://sistemaaporticado.blogspot.com/2017/11/que-es-un-sistema-aporticado.html

Blanco Blasco, A. (1994). *Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado.* Lima - Perú: Colegio de Ingenieros del Perú.

Harmsen, T. (2002). *Diseño de Estructuras de Concreto Armado* (Tercera Edicion ed.). Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú - Fondo Editorial.

Morrison, N. (1993). *"Interacción Suelo-Estructuras: Semi-espacio deWinkler"*. Barcelona / España: Universidad Politécnica de Cataluña.

Ortega García, J. E. (2015). *Diseño de Estructuras de Concreto Armado.* Lima - Perú: MACRO.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). *E-020 Cargas.* Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2009). *E-060 Concreto Armado.* Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2018). *E-030 Diseño Sismorresistente.* Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2018). *E-050 Suelos y Cimentaciones.* Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Slideshare. (20 de Abril de 2015). *Irregularidad de estructura en planta y elevación.* Obtenido de https://es.slideshare.net/rolylegolas/irregularidad-de-estructura-en-planta-y-elevacin

Studocu. (2021). *Sistema Dual.* Obtenido de https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/redaccion/216160911-sistema-dual/11419016

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS I: MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y DE CÁLCULO

TOPOGRAFÍA

INSTALACIONES SANITARIAS

INSTALACIONES ELECTRICAS

HVAC

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEMORIA DESCRIPTIVA DE TOPOGRAFIA

UBICACION AV. PARRA. AREQUIPA, PERÚ

1. UBICACIÓN y GENERALIDADES:

La edificación se ubica en la Av. Parra Nº 324-326-328-334-338, distrito Cercado, departamento de Arequipa.

2. LINDEROS Y MEDIDAS PERIMETRICAS

El terreno se encuentra delimitado de la siguiente manera:

- Por el frente : Con Av Parra y propiedad de terceros con línea quebrada en 14 tramos de 30.50, 10.50, 5.50, 43.82, 33.48, 7.40, 0.28, 3.00, 3.30, 41.70, 0.50, 40.25, 10.97 y 20.83 m
- Por el costado derecho : Con propiedad de terceros en línea quebrada en 12 tramos de 25.83, 6.23, 10.67, 6.98, 6.22, 8.96, 8.80, 5.70, 10.36, 7.71, 21.74 y 8.45 m
- Por el costado izquierdo : Con propiedad de terceros y pasaje Martinetti en línea quebrada de 22 tramos de 31.11, 4.52, 3.56, 4.67, 3.72, 1.73, 1.04, 4.28, 13.70, 11.00, 5.25, 70.20, 27.10, 3.79, 9.00, 20.92, 22.58, 1.62, 1.20, 4.25, 6.20 y 23.55 m
- Por el fondo : Con propiedad de terceros en línea quebrada en 13 tramos de 14.04, 14.67, 7.29, 1.41, 0.80, 2.55, 0.94, 16.63, 7.29, 1.35, 39.59, 9.99 y 2.90 m.

3. AREA: El predio cuenta con:

- AREA : Área de terreno de 12,260.26 m2

- PERÍMETRO : 765.14 m

4. TOPOGRAFIA:

4.1. TRABAJOS DE CAMPO:

El trabajo de campo consistió en establecer el emplazamiento real del terreno. El trazo se realizó, tomando como referencia el alineamiento de las vías existentes que delimitan el terreno y en consecuencia el límite de propiedad.
El BM se encuentra indicado en el plano de topografía elaborado. Para el control topográfico se utilizó GPS (navegador), con el cual se obtuvieron coordenadas UTM para las estaciones bases del levantamiento y la taquimetría del terreno se llevó a cabo con la Estación Total Prisma Leica.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2. TRABAJOS DE CALCULOS Y GABINETE:

Recopilados los datos de campo se trasladaron a la hoja de cálculo, con la elaboración del respectivo plano que se adjunta al presente y que dio los resultados que se muestran en el cuadro:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
LADO		RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
1	2	S 82°37'48" E	3.000	-39.278	47.000
2	3	N 12°39'23" E	2.000	-35.399	46.000
3	4	N 13°3'38" E	5.000	-34.842	49.000
4	5	N 12°40'7" E	5.000	-33.677	54.000
5	6	N 13°14'48" E	5.000	-32.499	59.000
6	7	N 12°49'20" E	5.000	-31.320	64.000
7	8	N 12°52'4" E	5.000	-30.162	69.000
8	9	N 11°35'9" E	10.000	-29.008	74.000
9	10	N 12°40'16" E	34.000	-26.918	84.000
10	11	N 77°22'8" W	4.000	-19.317	118.000
11	12	N 77°51'53" W	10.000	-23.858	119.000
12	13	S 22°30'31" W	25.000	-34.308	121.000
13	14	S 17°33'32" W	13.000	-43.973	98.000
14	15	S 40°9'38" W	2.000	-47.917	86.000
15	16	S 47°33'54" W	2.000	-49.422	84.000
16	17	S 62°54'29" W	4.000	-51.609	82.000
17	18	S 40°24'13" W	7.000	-55.809	80.000
18	19	S 13°13'11" W	13.000	-60.940	74.000
19	20	S 13°21'38" W	5.000	-63.998	61.000
20	21	S 13°32'38" W	5.000	-65.168	56.000
21	22	S 13°40'50" W	6.000	-66.481	50.000
22	23	S 81°58'49" E	9.000	-67.943	44.000
23	24	S 81°54'4" E	10.000	-59.020	43.000
24	25	N 8°14'13" E	2.000	-48.239	42.000
25	26	S 81°27'36" E	3.000	-47.942	44.000
26	27	N 7°46'43" E	4.000	-44.750	43.000
27	28	S 82°37'48" E	4.000	-44.157	47.000
28	1	S 7°48'31" W	0.000	-39.278	47.000
Perímetro = 213.000m Área = 1,919.000m^2					

4.3. FORMA DEL TERRENO:

El solar tiene forma irregular, con un frente de 31.48 M, orientado al sur, a la Avenida Parra

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5. RECURSOS EMPLEADOS:

5.1. PERSONAL

- Arquitecto
- Topógrafo
- Ayudante

5.2. EQUIPOS:

- Estación Total Prisma Leica
- GPS (navegador)
- Winchas, metálica de 50 m.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES SANITARIAS

SUMINISTRO

La edificación contará con una conexión domiciliaria de agua de 1.1/2" de diámetro, para abastecer a las dos cisternas de agua potable y agua contra incendio. La cisterna de agua potable de 47 m3 será abastecido por una tubería de 3/4" y la cisterna de agua contra incendio de 56 m3 será abastecida por una tubería de 1", ubicadas en el sótano.

Asimismo, se contará con una conexión domiciliaria de desagüe de 6".

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA

Datos

Presión en la red pública = 14.00 m

Presión mínima de agua a la salida de la cisterna = 2.00 m

Desnivel entre la red pública e ingreso a cisterna = 4.00 m

Longitud entre la red pública y cisterna = 40.00 m

Cálculo del gasto de Entrada

Se considera el volumen de ambas cisternas que suman un total de 103 m3.

T = 8 horas llenado de cisterna

Q = V (cisterna) = 10, 3000 l = 3.58 l/s = 56.69 gpm

T (s) 8 (60) (60)

Cálculo de carga disponible

H = Presión de la red – Presión de salida + Desnivel.

H = 14.00 m - 2.00 + 4.00 = 16.00 m

Selección del medidor

Siendo la máxima perdida de carga del medidor el 50% de la carga disponible, se tiene.

H medidor = 0.5 (16.00) = 8.00 m (11.38 lb/pulg2)

En el Ábaco de medidor se obtiene:

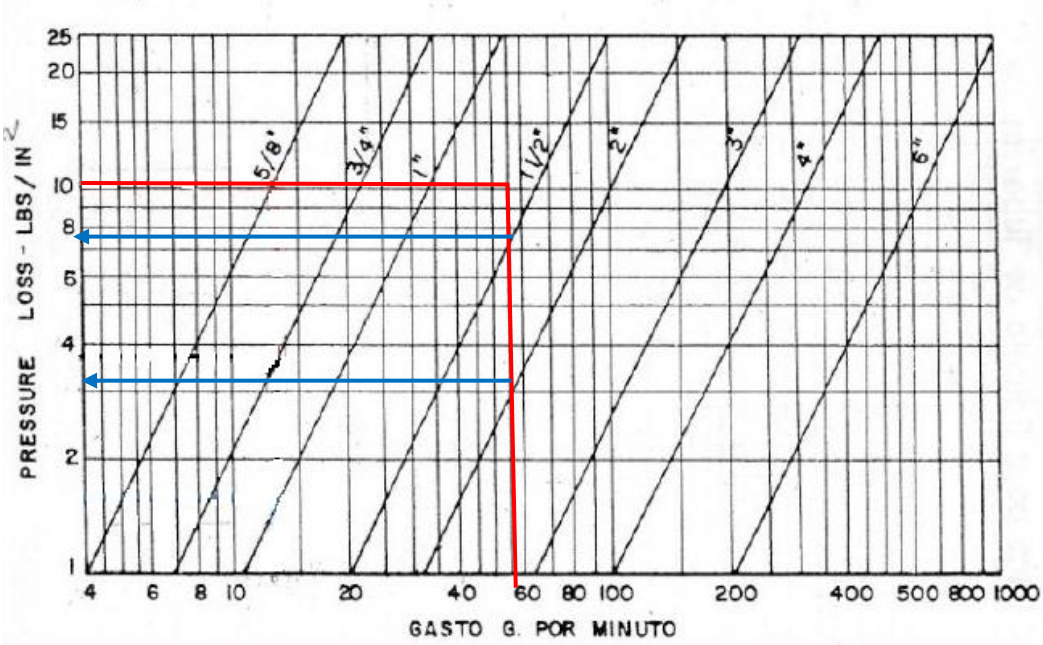
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Diámetro	Pérdidas
1.1/2”	11.73 m
2”	2.89 m

Por lo tanto, se selecciona el medidor de 1.1/2”



SISTEMA DE AGUA FRIA Y CALIENTE

La cisterna enterrada en el sótano será abastecida por medio de un suministro de agua de 3/4”, el cuarto de bombas se encuentra ubicado al costado de la cisterna. La cisterna será de 47.00 m3 de volumen útil.

La cisterna será de concreto armado y contará con todos los accesorios necesarios para controlar el acceso de agua hacia ella, así como tubería de rebose.

El sistema de abastecimiento de agua será por un sistema indirecto a través de una Cisterna. La cisterna se encargará de impulsar mediante un sistema de bombeo directo para abastecerá todos los pisos del edificio.

Las redes estarán compuestas por tuberías y accesorios de PVC que cumplan con la norma NTP 399.002 y NTP 399.166.

Se han proyectado las redes de agua fría convenientemente, de tal manera que puedan abastecer a todos los servicios higiénicos y ambientes que lo requieran.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE DOTACIÓN DIARIA

Para el cálculo se está considerando ambientes referenciales de acuerdo con la información brindada por la inmobiliaria.

La dotación diaria de agua se ha evaluado en conformidad con lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones definiéndose que:

Sótano:

Estacionamiento 1 361.80 m2 x 2 l/d2, 723 l/d

Almacén o deposito 35 m2 / 2 l/d 17.50 l/d

Primer nivel:

16 consultorio x 500L 8, 000 l/d

Oficinas 178 m2 x 6 l/d 1, 068 l/d

Segundo nivel:

Salas múltiples 300 m^2 x 30L 9, 000 l/d

Oficinas 220 m^2 x 6 l/d 1, 320 l/d

Comedor 29 m^2 2, 000 l/d

Tercer, cuarto y quinto nivel:

Locales comerciales

715 x 3 x 500L 12, 870 l/d

Azotea:

Comedor 250 m2 x 40 L x m2 10, 000 l/d

Dotación total diario: 46, 998.50 l/d

Volumen de Cisterna: 47.00 m^3

De acuerdo al RNE IS.010 la cisterna tendrá una capacidad de 47.00 m^3 para abastecer la edificación en un día.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE CONSUMO INSTANTÁNEO

El consumo instantáneo estimado, se ha evaluado tomándose en consideración lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones en lo relativo a unidades de gasto estableciéndose lo siguiente:

- **Uso privado:**

Para agua fría:

03 Inodoros x 3.00 UF = 9.00 UH

30 Lavatorios x 1.00 UH = 30.00 UH

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

05 Lavadero x 3.00 UH = 15.00 UH

02 Urinario x 3.00 UH = 6.00 UH

01 Ducha x 1.50 UH = 1.50 UH

Para agua caliente:

03 lavatorio x 0.75 UH = 2.25 UH

01 Lavadero x 2.00 UH = 2.00 UH

01 Ducha x 1.50 UH = 1.50 UH

- **Uso público:**

Para agua fría:

33 Inodoros x 8.00 UF = 264.00 UF

39 Lavatorios x 2.00 UH = 78.00 UH

13 Urinario x 3.00 UH = 39.00 UH

Total Unidades Hunter : 446.75 UF.

Máxima Demanda Simultánea: 5.00 l/s

Entonces se tendría total una máxima demanda simultánea de: 5.00 l/s

Se ha proyectado 03 bombas de 2.50 l/s cada una, de acuerdo al Anexo 5 del IS.010 del RNE, el diámetro de la tubería de impulsión es de 2” por lo tanto el diámetro de la línea de succión será el siguiente diámetro que es 2.1/2”.

RED DE AGUA CONTRA INCENDIO

Los sistemas deberán ser proyectados basándose en la normativa del RNE artículo 4 Agua Contra Incendio y el NFPA 13, 14 y 20.

Para el combate de incendios, durante la presencia de un siniestro, se ha previsto la instalación de un sistema de red de tuberías con salidas para gabinetes de 1.1/2” y salida de 2.1/2” para bombero, estos son distribuidos en todo el nivel para combatir el incendio. De igual manera se ha contemplado de rociadores en todos los ambientes de cada piso del edificio.

El suministro y distribución de Agua Contra Incendio planteado para el edificio, comprende la utilización de un sistema Cisterna-Electrobomba-Rociadores-Gabinetes Contra Incendio.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se ha previsto la instalación de una electrobomba de A.C.I., y electrobomba Jockey ubicada en el cuarto de bombas desde donde se distribuirá A.C.I. a los respectivos Gabinetes Contra Incendio y las redes con rociadores mediante una tubería alimentadora de 6"Ø que irán instaladas adosadas y colgadas, y serán de material Acero cédula 40; se ha distribuido adecuadamente los rociadores y los gabinetes contra incendio los cuales cubrirán toda la edificación. El radio de acción de cada gabinete es de 30.00 metros. El área de cobertura para los rociadores serán de 18.6 m2.

La electrobomba principal será capaz de impulsar el 150% o menos del caudal nominal a una presión no inferior al 70% de la presión nominal.

Se ha previsto la instalación de los siguientes elementos que como mínimo conforman el sistema.

- Gabinetes Contra Incendio
- Salidas de A.C.I. de 1.1/2" y 2.1/2"Ø.
- Línea principal del sistema de agua contra incendio, de material acero cédula 40.
- Volumen de la cisterna contra incendio es 56 m3 según la norma IS.010 del R.N.E y según en NFPA 13 el cual indica que el volumen debe abastecer a gabinetes y rociadores.
- Electrobomba del sistema de agua contra incendio Q = 500 gpm ADT= 74m según cálculos realizados a partir del NFPA 13.
- Electrobomba Jockey Q= 5 gpm ADT = 79 m.
- Tablero de control automático de las bombas del sistema, con sus circuitos respectivos.
- Válvula de compuerta tipo O&SSY, con contactos indicadores de posición, en succión y descarga.
- Válvula check silenciosa.
- Válvula de alivio y retorno a la cisterna.
- Ramal de prueba con medidor de flujo y 2 válvulas mariposa.

CÁLCULO DE VOLUMEN DE CISTERNA DE AGUA CONTRA INCENDIO

Para el cálculo de Volumen de agua para Gabinetes

Q = 200 gpm

T = 30 min.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para cálculo de rociadores se ha considerado el tipo de edificación de riego leve.

N° rociadores = 12.00

Q = 260.26

Entonces se tiene el

V = Qt

V = 56 m3

SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN

La edificación contara con 01 conexión domiciliaria de desagüe nueva de 6" de diámetro.

Se ha proyectado un nuevo sistema de desagüe y ventilación, de acuerdo a la distribución de aparatos sanitarios. El sistema de desagüe del primer piso al techo ha sido diseñado para ser evacuado por gravedad hacia las cajas de registro mediante tuberías de PVC.

El sistema de desagüe del semisótano descargará a un pozo de bombeo de desagüe que se encuentra enterrado en el semisótano. El pozo de bombeo de desagüe será enviado a la caja de registro más cercano para luego evacuar a la red de alcantarillado mediante cajas de registro.

El sistema de drenaje pluvial captado en la azotea se evacuará por gravedad hasta el primer piso y luego por medio de cajas de registro descargará a la red de alcantarillado, según se indica en plano.

Se han establecido los puntos de desagüe de acuerdo a la distribución de aparatos fijados en Arquitectura, con el dimensionamiento de tuberías y accesorios adecuados según lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Cálculo de la Cámara de Bombeo de Desagüe

La poza de recolección de desagüe se calculará de acuerdo al RNE para la los servicios del sótano (lavandería y servicio higiénico) y se considerarán de acuerdo al RNE IS.010.

MDS = 13 UH = 0.40 lps

Considerando para el Volumen de retención un tiempo de 10 minutos.

VRETENCIÓN = Q x TRETENCIÓN

VRETENCIÓN = 0.40 x 10 x 60 /1000 = 0.24 m3

VRETENCIÓN = Volumen cámara húmeda = 0.24 m3

La cámara de bombeo proyectada tendrá un pozo de 0.24 m3 de volumen útil y una caja de válvulas para una adecuada operación y mantenimiento.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DRENAJE PLUVIAL

El sistema de drenaje pluvial captado en los techos se evacuará por gravedad hasta el primer piso y luego se evacuará por descarga libre hacia la calle aledaña según se indica en plano.

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías se calcularan tomando en cuenta el área servida y de la intensidad de la lluvia. La ecuación a utilizar es del Método Racional:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

Dónde:Q = caudal (m3/s)

A = Área servida de influencia de aguas pluviales (km2)

v = Velocidad del flujo, se considerará en el rango de 0.6 m/s a 3 m/s.

I = Intensidad de la lluvia (mm/h)

La I = 180 mm/hora (la mayor intensidad por lluvias ocurridas en el 2017 por el fenómeno del niño)

Para la MDP-02, MDP-03, MDP-04 y MDP-05:

QTOTAL = $\frac{0.92 \times (ATOTAL) \times I}{3.6} = \frac{0.92 \times 0.700 \times 180}{3.6}$ = 32.20 l/s

Como tenemos 01 descarga, Q = 32.22 l/s, D=6”

. Para la MDP-01:

QTOTAL = $\frac{0.92 \times (ATOTAL) \times I}{3.6} = \frac{0.92 \times 0.210 \times 180}{3.6}$ = 9.66 l/s

Como tenemos 01 descarga, Q = 9.66 l/s, D=3”

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELECTRICAS

CUADRO DE CARGAS.

CUADRO DE CARGAS DEL TABLERO TD-G					
DESCRIPCIÓN	**ÁREA m2**	**FACTOR w/m2**	**C. INST Kw**	**FACTOR De D.**	**MAX. D. Kw**
Circuitos Especiales					
Bomba desague 1 (TC-BD1)			1.5	1	1.5
Bomba desague 2 (TC-BD2)			1.5	1	1.5
Bomba ACI (TC-ACI)			40	1	40
Bomba agua (TC-AGU)			16	1	16
Ascensores (TC-ASC)			40	1	40
Aire acondicionado(TC-IC1)			6	1	6
		Sub Total	**105.000**		**105.000**
Sub Tableros					
TD-01			39.540		39.540
TD-101	180	50	9.000		9.000
TD-102	311	50	15.550		15.550
TD-103	270	50	13.500		13.500
TD-201	491	50	24.550		24.550
TD-202	270	50	13.500		13.500
TD-301	491	50	24.550		24.550
TD-302	270	50	13.500		13.500
TD-401	491	50	24.550		24.550
TD-402	270	50	13.500		13.500
TD-501	491	50	24.550		24.550
TD-502	270	50	13.500		13.500
TD-P1			17.193		17.193
TD-P2			9.240		9.240
TD-P3			9.240		9.240
TD-P4			9.240		9.240
TD-P5			9.240		9.240
RESERVA			10.000		10.000
		Sub Total	293.943		293.943
		TOTAL	**398.943**		**398.943**
		Capacidad Instalada (Kw)		398.943	
		Maxima Demanda (Kw)		398.943	
		Factor de Potencia (0.9)		0.95	
		Corriente de Diseño (Amp)		638.03	

CUADRO DE CARGAS DEL SUB TABLERO TD-01					
DESCRIPCIÓN	**ÁREA m2**	**FACTOR w/m2**	**C. INST Kw**	**FACTOR De D.**	**MAX. D. Kw**
Alumbrado y tomacorrientes					
Área techada Semi Sotano y sotano	1318	30	39.540	1	39.540
		TOTAL	**39.540**		**39.540**
		Capacidad Instalada (Kw)		39.540	
		Maxima Demanda (Kw)		39.540	
		Factor de Potencia (0.9)		0.98	
		Corriente de Diseño (Amp)		61.30	

CUADRO DE CARGAS DEL SUB TABLERO TD-P1					
DESCRIPCIÓN	**ÁREA m2**	**FACTOR w/m2**	**C. INST Kw**	**FACTOR De D.**	**MAX. D. Kw**
Alumbrado y tomacorrientes					
Área techada primera planata - 100% Y áreas comunes	892	10	8.920	1	8.920
Área sin techar - 75%	827.25	10	8.273	1	8.273

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TOTAL	**17.193**		**17.193**
Capacidad Instalada (Kw)	17.193		
Maxima Demanda (Kw)	17.193		
Factor de Potencia (0.9)	0.98		
Corriente de Diseño (Amp)	26.65		
NOTA: Los circuitos de la parte techada solo funcionara mientras no se haya rentado			

CUADRO DE CARGAS DE LOS SUB TABLEROS TD-P2, TD-P3, TD-P4, TD-P5

DESCRIPCIÓN	ÁREA m2	FACTOR w/m2	C. INST Kw	FACTOR De D.	MAX. D. Kw
Alumbrado y tomacorrientes					
Área techada primera planata - 100% Y áreas comunes	924	10	9.240	1	9.240
TOTAL			**9.240**		**9.240**
Capacidad Instalada (Kw)			9.240		
Maxima Demanda (Kw)			9.240		
Factor de Potencia (0.9)			0.98		
Corriente de Diseño (Amp)			14.33		
NOTA: Los circuitos de la parte techada solo funcionara mientras no se haya rentado					

SELECCIÓN DE CONDUCTORES.

CALCULO PARA ALIMENTACIÓN PRINCIPAL (Circuito 380/220 V).

Se efectuarán los cálculos para determinar el calibre de sección del conductor del tablero general y para cada uno de los circuitos derivados. Para tal efecto se determina a través de las siguientes formulas:

CALCULO DE CORRIENTE: calculamos la corriente del alimentador para dimensionar el conductor.

CALCULO CORRIENTE DE ALIMENTACION

$$I = \frac{MD\ total}{K \quad V \quad Cos\ \emptyset}$$

Donde

k: que depende del tipo de suministro (Trifásico).

V: tensión del servicio = 380/220 – 400-220Voltios

Cos ø: Factor de potencia, inductivo.

Id corriente de diseño es 20% más de la corriente calculada.

CAÍDA DE TENSIÓN PERMISIBLE

La sección de los conductores deberá calcularse en tal forma que la caída de tensión desde los terminales de salida del sistema alimentador hasta el primario de la distribución más lejana eléctricamente no exceda de 2.5% de la tensión nominal.

CALCULO DE CAIDA DE TENSION EN ALIMENTADOR

$$\Delta V = \frac{K\ Id\ L\ \rho}{S}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Donde

k: que depende del tipo de suministro, Trifásico

V: tensión del servicio = 220 voltios

Id: Corriente de diseño.

L: Longitud desde el punto acometida hasta el punto más lejano

ρ: Resistividad del cobre (0.0172 ohm-mm2/m)

S: Sección del conductor

CUADRO DE CALCULO DE CORRIENTES Y CAIDAS DE TENSION.

CUADRO DE CAIDAS DE TENSIÓN						
DESDE	HASTA	LONGITUD (m)	CORRIENTE (Amp)	CALIBRE (mm2)	C. DE TENSIÓN (V)	% DE C. DE TENSIÓN (V)
TD-G	TD-01	4	61	16	0.45	0.120
TD-G	TD-P1	36	27	10	2.90	0.762
TD-G	TD-101	48	15	10	2.14	0.564
TD-G	TD-102	48	25	10	3.57	0.941
TD-G	TD-103	41	23	10	2.81	0.739
TD-G	TD-P2	40	14	10	1.67	0.439
TD-G	TD-201	52	42	16	4.07	1.070
TD-G	TD-202	45	23	10	3.08	0.811
TD-G	TD-P3	44	14	10	1.84	0.483
TD-G	TD-301	56	42	16	4.38	1.152
TD-G	TD-302	49	23	10	3.36	0.884
TD-G	TD-P4	48	14	10	2.00	0.527
TD-G	TD-401	60	42	16	4.69	1.235
TD-G	TD-402	53	23	10	3.63	0.956
TD-G	TD-P5	52	14	10	2.17	0.571
TD-G	TD-501	64	42	16	5.00	1.317
TD-G	TD-502	57	23	10	3.91	1.028
TD-G	TC-BD1	30	3	6	0.45	0.118
TD-G	TC-BD2	18	3	6	0.27	0.071
TD-G	TC-ACI	21	68	25	1.70	0.448
TD-G	TC-AGU	21	27	10	1.69	0.445
TD-G	TC-ASC	64	68	**25**	5.19	**1.365**
TD-G	TC-IC1	67	10	10	2.00	0.525

Cálculo de la Resistencia de Puesta Tierra

Consideraciones para tener en el cálculo:

- Las jabalinas para utilizar serán de tipo vertical
- Las medidas de la jabalina son de material de cobre
- Las medidas del pozo a tierra, así como la longitud de la jabalina se detallan en los planos
- Tenemos que realizar un estudio de suelos para saber la resistividad del pozo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TIPO DE TERRENO	RESISTIVIDAD APARENTE (Ohmios – metro)
Terrenos vegetales	10-50
Arcillas, Limos	20-70
Tierras de Cultivo	50-100
Arenas Arcillosas	80-200
Fangos, turbas	150-300
Tierra Aluvional	200-500

El estudio efectuado en el proyecto nos dice que es terreno de cultivo, por lo tanto de tabla anterior

escogemos tierras de cultivo.

Por lo tanto, tenemos una resistividad de 100ohm

Primero calculamos la resistencia de una jabalina, la cual es:

$$R_1 = \frac{\rho a}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot ln\left(\frac{2 \cdot L}{d}\right)$$

			OHM-MTS
RESISTIVIDAD APARENTE		ρ (Ohm-m)	400.00
		2π	6.2832
LONGITUD		L (m)	2.40
	PULG	m	
DIAMETRO (a)	3/4'	0.0191	0.02
LOGARITMO		Ln(2L/a)	5.53

CANTIDAD DE POZOS	1 POZO	2 POZOS	3 POZOS	4 POZOS
R1	146.67	73.33	48.89	36.67
REDUCCION DE RESISTIVIDAD APLICANDO THOR-GEL Y CEMENTO CONDUCTIVO				
Las fórmulas descritas se utilizan para calcular cual sería la resistencia eléctrica de un electrodo o placa dentro del terreno natural, al resultado se deberá aplicar un factor de reducción que se obtiene cambiando el terreno natural por tierra de cultivo y aplicando THOR-GEL, en el siguiente orden: 1 dosis por m3 reducción 80 %, 2 dosis por m3 reducción 85 %, 3 dosis por m3 reducción 90 %.				
R1	14.67	7.33	4.89	3.67

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEMORIA DE CÁLCULO HVAC

SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

Se muestran las ganancias térmicas y equipos seleccionados por cada ambiente indicado:

Condiciones Exteriores Máximas del Aire:

- Temperatura de bulbo seco: 78°F (25.6°C)
- Temperatura de bulbo húmedo: 65°F (18°C)
- Altitud: 2,335 msnm

Condiciones Interiores del Aire:

Temperatura de bulbo seco: 71°F (21.7°C)

Humedad relativa: No controlada.

Fluctuación:

Temperatura de bulbo seco: ± 3°C

Cargas Internas:

Calor generado por personas:

Ganancia sensible = 250 Btu/hr

Iluminación = 20 Watt / m².

Datos Constructivos.

Coeficiente de conducción de pared = 0.55 Btu/h.ºF.pie2

Coeficiente de conducción de piso = 0.55 Btu/h.ºF.pie2

Coeficiente de conducción de techo = 0.55 Btu/h.ºF.pie2

	CARGAS TÉRMICAS (BTU/HR)					
	1ER NIVEL	2DO NIVEL				
	Audiometría	Deposito Laboratorio	Audiometría	Data Center	Sala de Reuniones	Pool de Trabajo
Área (m2)	9.57	2.70	7.90	4.20	17.20	51.00
GANANCIA TÉRMICA						
Paredes, techo, piso	6,699.00	1,890.00	5,530.00	2,940.00	12,040.00	28,050.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Audiometría	Deposito Laboratorio	Audiometría	Data Center	Sala de Reuniones	Pool de Trabajo
Personas	900.00	900.00	900.00	900.00	5,400.00	6,300.00
Equipos, otros	1,023.60	1,535.40	1,023.60	7,677.00	4,094.40	7,165.20
Iluminación	653.06	184.25	539.10	286.61	1,173.73	3,480.24
Otros	1,855.13	901.93	1,598.54	2,360.72	2,270.81	4,499.54
TOTAL	11,130.79	5,411.58	9,591.24	14,164.33	24,978.94	49,494.98
CAPACIDAD EQUIPO	12,000	12,000	12,000	18,000	24,000	48,000
TIPO DE EQUIPO	1 Split Mural	1 Split Mural	1 Split Mural	1 Split Mural	1 Split Mural	2 Split techo, 24K btu/hr c/u

SISTEMAS DE EXTRACCIÓN

Se muestran los caudales de aire y equipos seleccionados por cada ambiente ambiente indicado:

	CAUDAL DE EXTRACCIÓN			
	1ER NIVEL		2DO NIVEL	
	Espirometría	Prueba ajuste respirador	Espirometría	Laboratorio
Volumen (m2)	20.30	26.00	15.00	29.00
Renovaciones de aire	20.00	20.00	20.00	30.00
Caudal (CFM)	238.82	305.88	176.47	511.76
Caída de presión ("c.a.)	0.50	0.50	0.50	0.75
TIPO DE EQUIPO	1 Extractor Helicocentrífugo	1 Extractor Helicocentrífugo	1 Extractor Helicocentrífugo	1 Extractor Helicocentrífugo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

SISTEMA DE VENTILACIÓN DE VESTÍBULOS

CONSIDERACIONES:

Las componentes deberán ser efectuados de acuerdo con los requerimientos establecidos en el Código NFPA 101 Capítulo 7, así como también de acuerdo con los siguientes criterios de diseño:

- El vestíbulo deberá de contar con por lo menos un cambio de aire por minuto (60 renovaciones por hora).
- La extracción de aire en el vestíbulo deberá ser el 150% de la inyección de aire al vestíbulo.
- Los ductos de inyección y extracción deberán ser independientes entre sí, y únicamente podrán ser usados con propósitos de ventilación, ningún otro tipo de instalación será permitida al interior de estos ductos.
- La base de la rejilla de inyección de aire deberá de ubicarse a no más de 0,15m sobre el nivel del piso, al interior del vestíbulo.
- La parte superior de la rejilla de extracción de aire, deberá de ubicarse a no más de 0,15 cm debajo del nivel del techo, al interior del vestíbulo.
- Cuando las puertas de la escalera se encuentran abiertas no deberán de obstruir las rejillas de inyección o extracción.
- Entre la parte superior del vano de la puerta y el nivel del techo, deberá haber una distancia de 50 cm, con el fin de que el vestíbulo se convierta en una trampa de humos. Son permitidas distancias menores cuando el diseño de ingeniería del sistema de extracción, así como las pruebas de campo lo sustenten.

DIMENSIONAMIENTO:

ESCALERA CENTRAL:

- Cantidad de vestíbulos: 5.
- Altura de vestíbulo: 3.35 m.
- Área de vestíbulo (promedio): 4.77 m2.
- Volumen de vestíbulo: 15.98 m3.
- Caudal de inyección de aire (por vestíbulo): (15.98 m3) x (60 renov/hr)= 958.8 m3/hr= 564 CFM.
- Caudal de inyección de aire TOTAL= 564 CFM x 5= 2,820 CFM.
- Caudal de extracción de aire TOTAL (150% de la inyección de aire)= 4,230 CFM.
- Caudal de extracción de aire (por vestíbulo)= 4,230 CFM ÷ 5= 846 CFM.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Rejillas de suministro para inyección de aire (con damper manual): 12”x12” (5 unidades).
- Rejillas de extracción para extracción de aire (con damper manual): 12”x24” (5 unidades).

ESCALERA POSTERIOR:

- Cantidad de vestíbulos: 5.
- Altura de vestíbulo: 3.35 m.
- Área de vestíbulo (promedio): 6 m2.
- Volumen de vestíbulo: 20.1 m3.
- Caudal de inyección de aire (unitario): (20.1 m3) x (60 renov/hr)= 1,206 m3/hr= 709.4 CFM.
- Caudal de inyección de aire TOTAL= 709.4 CFM x 5= 3,547 CFM.
- Caudal de extracción de aire TOTAL (150% de la inyección de aire)= 5,320.5 CFM.
- Caudal de extracción de aire (por vestíbulo)= 5,320.5 CFM ÷ 5= 1,064.1 CFM.
- Rejillas de suministro para inyección de aire (con damper manual): 12”x12” (5 unidades).
- Rejillas de extracción para extracción de aire (con damper manual): 16”x24” (5 unidades).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

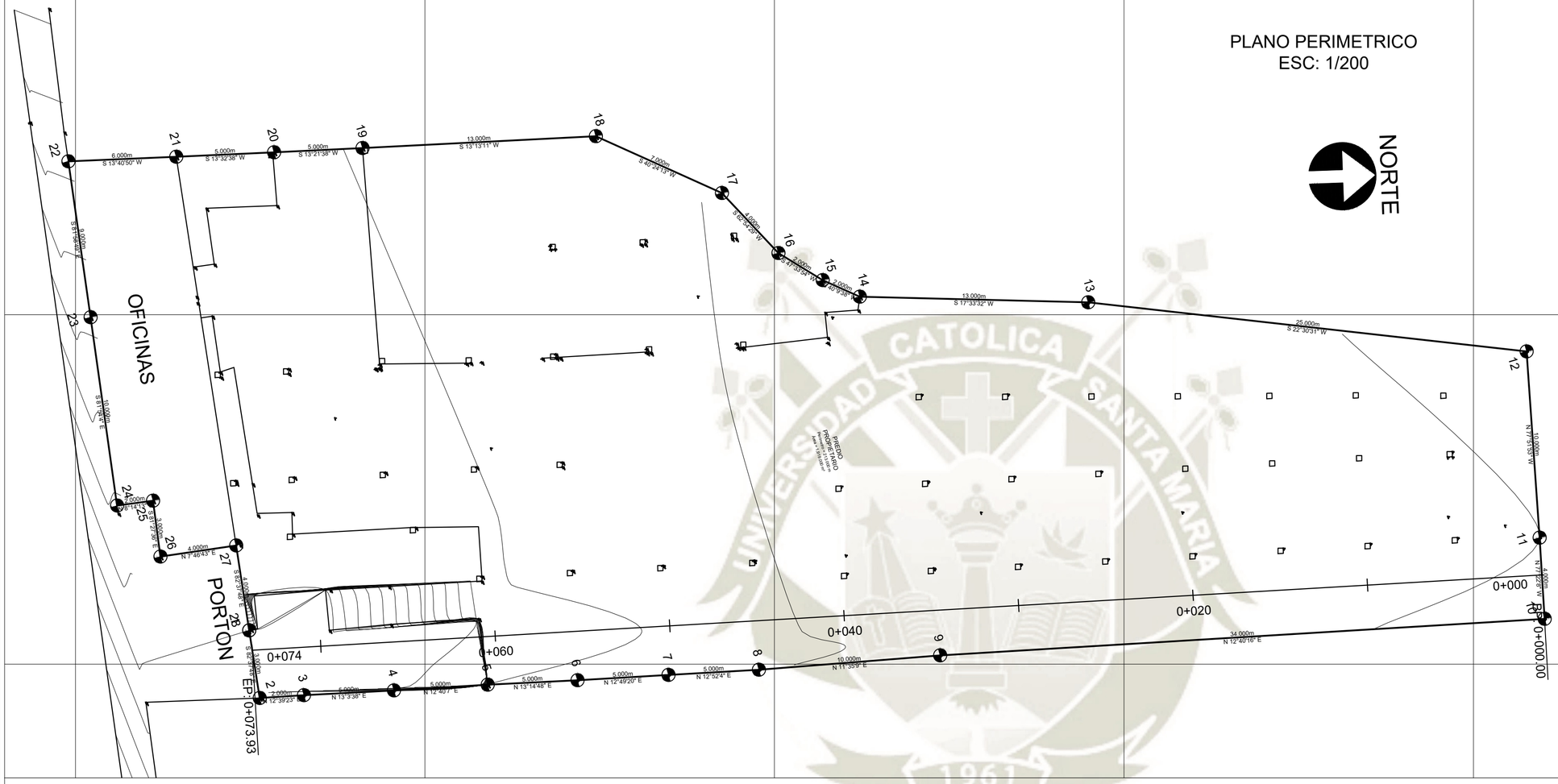
ANEXOS II: PLANO TOPOGRÁFICO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

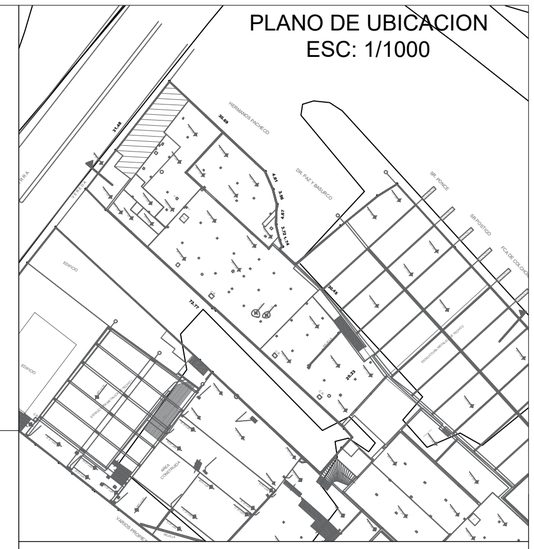
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLANO PERIMETRICO
ESC: 1/200



PLANO DE UBICACION
ESC: 1/1000



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
LADO		RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
1	2	S 82°37'48" E	3.000	-39.278	47.000
2	3	N 12°39'23" E	2.000	-35.399	46.000
3	4	N 13°3'38" E	5.000	-34.842	49.000
4	5	N 12°40'7" E	5.000	-33.677	54.000
5	6	N 13°14'48" E	5.000	-32.499	59.000
6	7	N 12°49'20" E	5.000	-31.320	64.000
7	8	N 12°52'4" E	5.000	-30.162	69.000
8	9	N 11°35'9" E	10.000	-29.008	74.000
9	10	N 12°40'16" E	34.000	-26.918	84.000
10	11	N 77°22'8" W	4.000	-19.317	118.000
11	12	N 77°51'53" W	10.000	-23.858	119.000
12	13	S 22°30'31" W	25.000	-34.308	121.000
13	14	S 17°33'32" W	13.000	-43.973	98.000
14	15	S 40°9'38" W	2.000	-47.917	86.000
15	16	S 47°33'54" W	2.000	-49.422	84.000
16	17	S 62°54'29" W	4.000	-51.609	82.000
17	18	S 40°24'13" W	7.000	-55.809	80.000
18	19	S 13°13'11" W	13.000	-60.940	74.000
19	20	S 13°21'38" W	5.000	-63.998	61.000
20	21	S 13°32'38" W	5.000	-65.168	56.000
21	22	S 13°40'50" W	6.000	-66.481	50.000
22	23	S 81°58'49" E	9.000	-67.943	44.000
23	24	S 81°54'4" E	10.000	-59.020	43.000
24	25	N 8°14'13" E	2.000	-48.239	42.000
25	26	S 81°27'36" E	3.000	-47.942	44.000
26	27	N 7°46'43" E	4.000	-44.750	43.000
27	28	S 82°37'48" E	4.000	-44.157	47.000
28	1	S 7°48'31" W	0.000	-39.278	47.000
Perímetro = 213.000m Área = 1,919.000m²					

PERFIL HORIZONTAL

PERFIL LONGITUDINAL
ESC: 1/200



COTA TERRENO	2398.209	2398.189	2398.169	2398.151	2398.117	2398.027	2397.947	2396.762	2396.787
COTA RAZANTE	2398.209	2398.189	2398.169	2398.151	2398.117	2398.027	2397.947	2396.762	2396.787
AREA DE CORTE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AREA RELLENO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KILOMETRAJE	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+073.927
ALINEAMIENTO									

BACHILLER:
AYALA CARPIO RAMIRO ANDRE

PROYECTO : DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO : E M C C

ESCALA : 1 5

FECHA : E E 2 21

LAMINA : **P-01**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

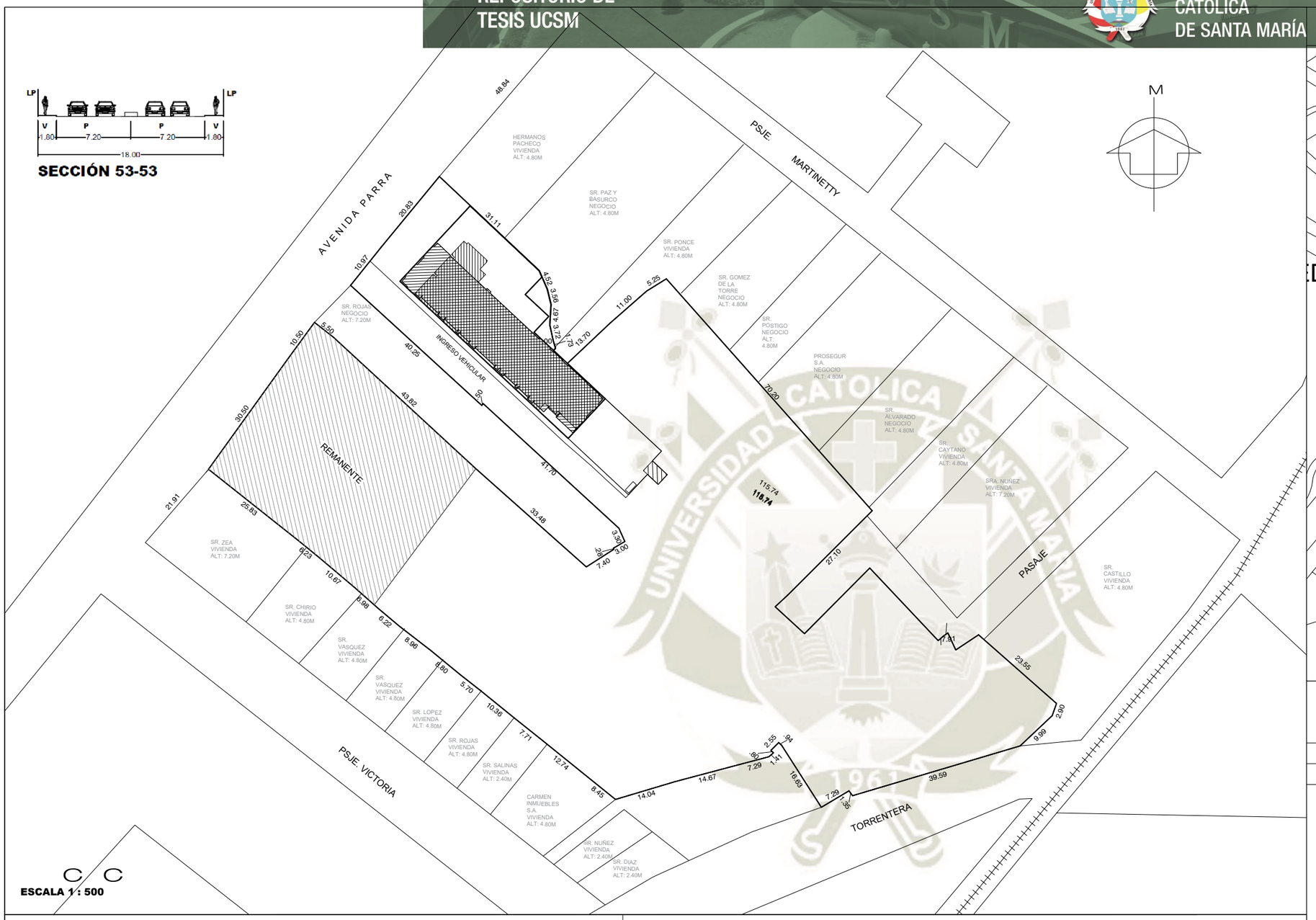
ANEXOS III: PLANO DE UBICACIÓN

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

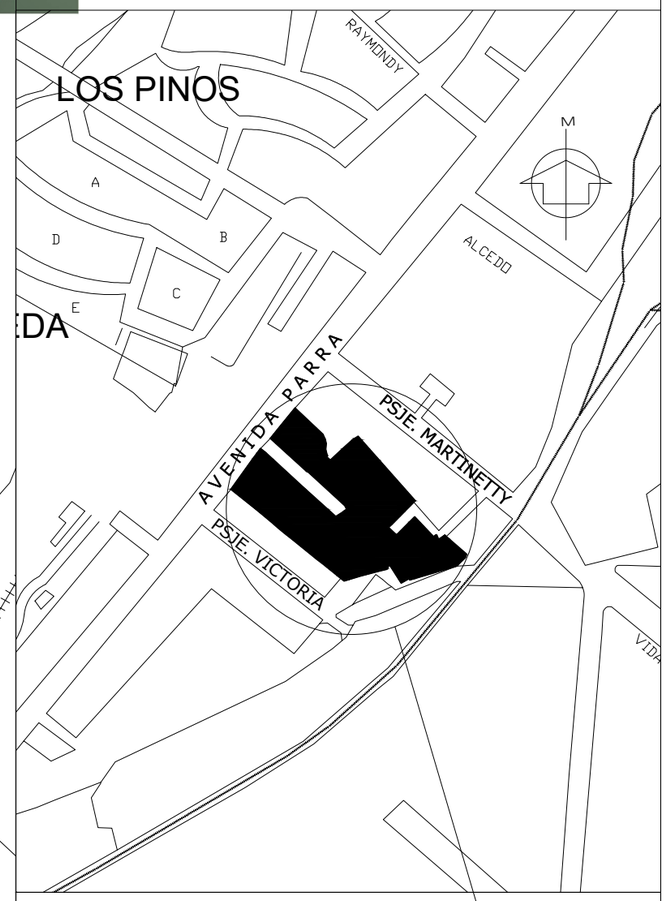
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

SECCIÓN 53-53



C C

ESCALA 1 : 500



ESCALA 1 : 10,000

ZONIFICACIÓN: Zona Reglamentación Especial Centro Histórico ZRE CH

AREA DE ESTRUCTURACION URBANA: Centro Histórico y Zona Monumental

DEPARTAMENTO : AREQUIPA
PROVINCIA : AREQUIPA
DISTRITO : CERCADO
NOMBRE DE LA VÍA : AV. PARRA
LOTE : 324 - 326, 328, 334, 338

CUADRO NORMATIVO

PARÁMETROS		NORMATIVO	PROYECTO
USOS		RDM1 compatible c/ CV CS E1 H1 ZR	H1 (Los parametros se regirana a la zona comercial predominante)
DENSIDAD NETA		CS - -	--
COEF. DE EDIFICACIÓN		CS 4.0	Segun el edificio
% ÁREA LIBRE		CS - -	Segun el edificio
ALTURA MÁXIMA		1.5 (R+A)= 1.5(6+19)=37.5M	Segun el edificio
	Frontal	Calle o pasaje 3ml, Av. 6ml	6 M Segun el edificio
RETIRO MÍNIMO	Lateral	-	--
	Posterior	-	--
ALINEAMIENTO FACHADA		Según plano de ubicación	Segun el edificio
ÁREA DE LOTE NORMATIVO		RESULTADO DISEÑO	Segun el edificio
FRENTE MÍNIMO NORMATIVO		-	Segun el edificio
Nº ESTACIONAMIENTO		1 c/20 PERSONAS	1 DENTRO DE LA

CUADRO DE ÁREAS (m2)

PISOS	AREAS DECLARADAS						
	Nueva	Existente	Demolición	Ampliación	Remodelación	Remanente	Total
SOTANO							
SEMI SOTANO					39.20		35.33
PRIMER PISO		1463.34			586.40		586.40
SEGUNDO PISO		638.85			574.67		574.67
TERCER PISO							
CUARTO PISO							
QUINTO PISO							
AZOTEA		11.34					
ÁREA PARCIAL							
ÁREA TECHADA TOTAL							1,200.27
ÁREA DEL TERRENO							----
ÁREA LIBRE						(0.00 %)	----

BACHILLER: AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

PROYECTO : DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO : C C

ESCALA : 1 5

FECHA : E E 2 21

LAMINA : U-01

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS IV: METRADOS DE OBRAS PROVISIONALES Y ESTRUCTURAS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Planilla de Sustento de Metrados

Proyecto DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

Sub Presupuesto **01 -PROVISIONALES**

Cliente

Ubicación AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA

Partida	**01.01.01**	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA				***Total :***			**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	ALMACEN OFICINA Y CASETA		1	1					1.00
Partida	**01.01.02**	COMEDOR PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)				***Total :***			**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	COMEDOR PERSONAL		1	1					1.00
Partida	**01.01.03**	VESTUARIO PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas)				***Total :***			**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	VESTUARIO PERSONAL		1	1					1.00
Partida	**01.01.04**	SERVICIOS HIGIÉNICOS DE OBRA				***Total :***			**20.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Servicios higiénicos de obra								20.00
Partida	**01.01.05**	CARTEL DE OBRA 2.40 x 3.60				***Total :***			**1.00 PZA**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	1 CARTEL DE OBRA		1						1.00
Partida	**01.01.06**	CERCO PROVISIONAL CON MALLA RASCHEL				***Total :***			**15.00 M**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	1er Nivel		1			15.00			15.00
Partida	**01.01.07**	CERCO DE OBRA METALICO				***Total :***			**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Cerco de obra metalico								1.00
Partida	**01.01.08**	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA				***Total :***			**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Instalacion provisional de agua								1.00
Partida	**01.01.09**	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA				***Total :***			**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Instalacion provisional de energia electrica								1.00
Partida	**01.02.01**	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA				***Total :***			**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Transporte		1						1.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida	**01.02.02**	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR					**Total :**		**1,500.00 M2**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
					1500				1,500.00
Partida	**01.02.03**	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA					**Total :**		**1,500.00 M2**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
					1500				1,500.00
Partida	**01.02.04**	DESMONTAJE COBERTURA					**Total :**		**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
			1		1				1.00
Partida	**01.02.05**	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO SIMPLE O ARMADO EXISTENTE					**Total :**		**54.30 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
						54.30			54.30
Partida	**01.02.06**	DEMOLICION DE MUROS DE CONCRETO					**Total :**		**40.00 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Demolicion de muros de concreto								40.00
Partida	**01.02.07**	CANALIZACIÓN DE ACEQUIA					**Total :**		**60.00 M**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Canalización de acequia								60.00
Partida	**01.03.01**	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVICUAL					**Total :**		**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	TRABAJADORES		1	1					1.00
Partida	**01.03.02**	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA					**Total :**		**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	TRABAJADORES		1	1					1.00
Partida	**01.03.03**	MITIGACION AMBIENTAL					**Total :**		**1.00 GLB**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	TERRENO		1	1					1.00
Partida	**01.03.04**	PRUEBAS COVID					**Total :**		**100.00 UND**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	TERRENO		1	100					100.00
Partida	**01.03.05**	ENFERMERO					**Total :**		**1.00 MES**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	ENFERMERO OBRA		1	1					1.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida	**01.03.06**	MEDICO OCUPACIONAL				**Total :**			**1.00 MES**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	DOCTOR OBRA		1	1					1.00
Partida	**01.03.07**	TOPICO PARA PROFESIONAL OCUPACIONAL					**Total :**		**1.00 MES**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	TOPICO EN OBRA		1	1					1.00
Partida	**01.03.08**	ALCOHOL GEL (LITRO) Cosumo 4 diarios por toda la obra					**Total :**		**8.00 MES**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	TOPICO EN OBRA		1	8					8.00
Partida	**01.03.09**	MASCARILLA QUIRURGICA					**Total :**		**8.00 MES**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	TOPICO EN OBRA		1	8					8.00

Planilla de Sustento de Metrados

Proyecto	DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ
Sub Presupuesto	**02 -ESTRUCTURAS**
Cliente	
Ubicación	AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA

Partida	**02.01.01.01**	CORTE MASIVO DE TERRENO A MAQUINA					**Total :**		**14,796.40 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	NIVEL SOTANO								
	Area		1		280.85			4.00	1,123.40
	1ER NIVEL								
	Area		1		6836.5			2.00	13,673.00
Partida	**02.01.01.02**	EXCAV. VIGAS CIMENTACION Y CIMIENTOS CORRIDOS					**Total :**		**238.32 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Modulos								
	Dormitorios		1	2		18.50		1.20	44.40
	Dormitorio		1	1		17.50		1.20	21.00
	Topico		1	1		14.50		1.20	17.40
	Vestidores		1	1		12.50		1.20	15.00
	Consultorios		1	1		14.80		1.20	17.76
	Depositos/Terapias de Lenguaje		1	1		16.50		1.20	19.80
	Taller Multiproposito		1	1		9.80		1.20	11.76
	Biblioteca/Sala de Computo		1	1		17.50		1.20	21.00
	Comedor/Sum/Lavanderia		1	1		58.50		1.20	70.20
Partida	**02.01.01.03**	EXCAV. ZANJAS Y ZAPATA RT<2kg/cm2 h=1.50m					**Total :**		**399.12 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ZAPATAS C-1								
Z-1	1		68	1.60	1.60	1.50	261.12	
ZAPATAS PL-01								
Z-2	1		14	2.00	2.00	1.50	84.00	
ZAPATAS PL-02								
Z-3	1		8	3.00	1.50	1.50	54.00	

Partida **02.01.02.01** NIVELACION INTERIOR Y APISONADO ***Total :*** **266.08 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
ZAPATAS C-1							
Z-1	1		68	1.60	1.60		174.08
ZAPATAS PL-01							
Z-2	1		14	2.00	2.00		56.00
ZAPATAS PL-02							
Z-3	1		8	3.00	1.50		36.00

Partida **02.01.02.02** NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE ***Total :*** **- M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Nivelacion y compactacion de subrasante							

Partida **02.01.03.01** RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PROPIO ***Total :*** **532.16 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
ZAPATAS C-1							
Z-1	1		68	1.60	1.60	2.00	348.16
ZAPATAS PL-01							
Z-2	1		14	2.00	2.00	2.00	112.00
ZAPATAS PL-02							
Z-3	1		8	3.00	1.50	2.00	72.00

Partida **02.01.03.02** BASE DE MATERIAL GRANULAR COMPACTADA A PULSO DE 20 CM ESPESOR. ***Total :*** **- M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Base de material granular compactada a pulso de 20 cm espesor.							

Partida **02.01.04.01** ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES ***Total :*** **24,940.27 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
CORTE MASIVO	1	25472.4					25,472.43
RELLENO MASIVO	1	-532.16					-532.16

Partida **02.01.04.02** ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA ***Total :*** **24,940.27 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
CORTE MASIVO	1	25472.4					25,472.43
RELLENO MASIVO	1	-532.16					-532.16

Partida **02.02.01.01** SOLADO PARA ZAPATAS e=2", 1:12 CEM/HORM ***Total :*** **890.24 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ZAPATAS C-1							
Z-1	1		68	1.60	1.60	3.00	522.24
ZAPATAS PL-01							
Z-2	1		14	2.00	2.00	4.00	224.00
ZAPATAS PL-02							
Z-3	1		8	3.00	1.50	4.00	144.00

Partida **02.02.02.01** CIMIENTOS CORRIDOS 1:10+30% P.G. ***Total :*** **238.32 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Modulos							
	1	2		18.50		1.20	44.40
	1	1		17.50		1.20	21.00
	1	1		14.50		1.20	17.40
	1	1		12.50		1.20	15.00
	1	1		14.80		1.20	17.76
	1	1		16.50		1.20	19.80
	1	1		9.80		1.20	11.76
	1	1		17.50		1.20	21.00
	1	1		58.50		1.20	70.20

Partida **02.02.02.02** SOBRECIMIENTO, CONCRETO 175 kg/cm2 ***Total :*** **198.60 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Modulos							
Dormitorios	1	2		18.50		1.00	37.00
Dormitorio	1	1		17.50		1.00	17.50
Topico	1	1		14.50		1.00	14.50
Vestidores	1	1		12.50		1.00	12.50
Consultorios	1	1		14.80		1.00	14.80
Depositos/Terapias de Lenguaje	1	1		16.50		1.00	16.50
Taller Multiproposito	1	1		9.80		1.00	9.80
Biblioteca/Sala de Computo	1	1		17.50		1.00	17.50
Comedor/Sum/Lavanderia	1	1		58.50		1.00	58.50

Partida **02.02.02.03** ENCOFRADO Y DEDESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT ***Total :*** **397.20 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Modulos							
Dormitorios	1	2	2	18.50		1.00	74.00
Dormitorio	1	1	2	17.50		1.00	35.00
Topico	1	1	2	14.50		1.00	29.00
Vestidores	1	1	2	12.50		1.00	25.00
Consultorios	1	1	2	14.80		1.00	29.60
Depositos/Terapias de Lenguaje	1	1	2	16.50		1.00	33.00
Taller Multiproposito	1	1	2	9.80		1.00	19.60
Biblioteca/Sala de Computo	1	1	2	17.50		1.00	35.00
Comedor/Sum/Lavanderia	1	1	2	58.50		1.00	117.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida	**02.02.03.01**	CANALETA CONC. 175 P/EVAC. PLUVIAL, e=0.10m, h=30 (SEC X-X)				***Total :***			**1.00 M**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Canaleta conc. 175 p/evac. pluvial, e=0.10m, h=30 (sec x-x)								1.00
Partida	**02.02.03.02**	VEREDAS DE CONCRETO 175 kg/cm2 e=4", FROT. Y BRUÑADO				***Total :***			**4.00 M2**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Veredas de concreto 175 kg/cm2 e=4", frot. y bruñado								4.00
Partida	**02.02.03.03**	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"				***Total :***			**3,210.62 M2**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Modulos 1er Nivel								
	Dormitorios		1	2		151.60		1.00	303.20
	Dormitorio		1	1		182.60		1.00	182.60
	Topico		1	1		237.49		1.00	237.49
	Vestidores		1	1		163.20		1.00	163.20
	Consultorios		1	1		158.60		1.00	158.60
	Depositos/Terapias de Lenguaje		1	1		232.00		1.00	232.00
	Taller Multiproposito		1	1		197.20		1.00	197.20
	Biblioteca/Sala de Computo		1	1		267.20		1.00	267.20
	Comedor/Sum/Lavanderia		1	1		592.73		1.00	592.73
	Modulos 2do Nivel								
	Dormitorios		1	2		151.60		1.00	303.20
	Dormitorio		1	1		182.60		1.00	182.60
	Consultorios		1	1		158.60		1.00	158.60
	Depositos/Terapias de Lenguaje		1	1		232.00		1.00	232.00
Partida	**02.03.01.01.01**	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTOS MURO DE CONTENCION				***Total :***			**65.06 M2**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Encofrado y desencofrado cimientos muro de contencion								65.06
Partida	**02.03.01.01.02**	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION				***Total :***			**59.65 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Concreto f'c=210 kg/cm2 para cimientos de muro de contencion								59.65
Partida	**02.03.01.01.03**	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION				***Total :***			**3,090.84 KG**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Acero fy = 4200 kg/cm2 para cimientos de muro de contencion								3,090.84
Partida	**02.03.01.02.01**	MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2				***Total :***			**45.17 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Muros de contencion, concreto 210 kg/cm2								45.17
Partida	**02.03.01.02.02**	MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				***Total :***			**239.88 M2**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Muros de contencion, encofrado y desencofrado								239.88	

Partida **02.03.01.02.03** ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION — ***Total :*** **4,559.69 KG**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Acero fy = 4200 kg/cm2 para muro de contencion							4,559.69

Partida **02.03.01.03.01** JUNTA DE DILATACION RELLENO C/MORTERO ASFALTICO E=1" — ***Total :*** **234.00 M**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Junta de dilatacion relleno c/mortero asfaltico e=1"							234.00

Partida **02.03.01.03.02** JUNTA DE CONTRACCION, e = 2.0 cm — ***Total :*** **139.70 M**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Junta de contraccion, e = 2.0 cm							139.70

Partida **02.03.01.03.03** ENCOFRADO PARA PLATAFORMA NIVEL 2419.22 H=0.10 — ***Total :*** **74.86 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Encofrado para plataforma nivel 2419.22 h=0.10							74.86

Partida **02.03.01.03.04** PAVIMENTO DE CONCRETO 210 kg/cm2, E=4" — ***Total :*** **99.70 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Pavimento de concreto 210 kg/cm2, e=4"							99.70

Partida **02.03.02.01.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 — ***Total :*** **2.86 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
COLUMNAS 1ER NIVEL							
C-1	1		2.86				2.86

Partida **02.03.02.01.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — ***Total :*** **19.60 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
COLUMNAS 1ER NIVEL							
C-1	1	1	19.6				19.60

Partida **02.03.02.01.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 — ***Total :*** **759.01 KG**

Descripción	***ø***	***N Estr.***	***N Elem***	***N Var.***	***L Varilla***	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
Cisterna								
1er Nivel								
C-1	5/8"	1	10	7	4.50	315.00	1.552	488.88
C-1	1/2"	1	10	5	4.50	225.00	0.994	223.65
	3/8"	1	10	5	1.66	83.00	0.560	46.48

Resumen

ø	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
5/8"	315.00	1.552	488.88
1/2"	225.00	0.994	223.65
3/8"	83.00	0.560	46.48

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida	**02.03.02.02.01**	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2					**Total :**		**1.05 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	COLUMNAS 1ER NIVEL								
	C-1		1	1	1.05				1.05

Partida	**02.03.02.02.02**	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					**Total :**		**14.08 M2**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	COLUMNAS 1ER NIVEL								
	C-1		1	1	6.4			2.20	14.08

Partida	**02.03.02.02.03**	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2						**Total :**		**41.90 KG**
	Descripción	***ø***	***N Estr.***	***N Elem***	***N Var.***	***L Varilla***	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***	
	Modulo de Administracion									
	1er Nivel									
	C-1	5/8"	1	1	6	4.50	27.00	1.552	41.90	
	Resumen									
		ø					***L Total***	***Peso/m***	***Peso***	
		5/8"					27.00	1.552	41.90	

Partida	**02.03.02.03.01**	VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2					**Total :**		**2.55 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Vigas, concreto f'c=210 kg/cm2								2.55

Partida	**02.03.02.03.02**	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					**Total :**		**16.50 M2**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	1ER NIVEL								
	1V-1		1	1	1.5	11.00			16.50

Partida	**02.03.02.03.03**	VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2					**Total :**		**62.34 KG**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	Vigas, acero fy=4200 kg/cm2								62.34

Partida	**02.03.02.04.01**	ZAPATAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 . (cmto.IP)					**Total :**		**162.82 M3**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	ZAPATAS C-1								
	Z-1		1		53	1.60	1.60	1.20	162.82
	ZAPATAS PL-01								

Partida	**02.03.02.04.02**	ZAPATAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					**Total :**		**55.30 M2**
	Descripción		***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
	ZAPATAS C-1								
	Z-1		1		18	1.60	1.60	1.20	55.30

Partida	**02.03.02.04.03**	ZAPATAS, ACERO fy=4200 kg/cm2						**Total :**		**22,050.82 KG**
	Descripción	***ø***	***N Estr.***	***N Elem***	***N Var.***	***L Varilla***	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ZAPATAS C-1									
Z-1	5/8"	4	110	16	1.60	11,264.00	1.552	17,481.73	
ZAPATAS PL-01									
Z-2	5/8"	4	14	16	2.00	1,792.00	1.552	2,781.18	
ZAPATAS PL-02									
Z-3	5/8"	4	8	8	3.00	768.00	1.552	1,191.94	
Z-3	5/8"	4	8	8	1.50	384.00	1.552	595.97	

Resumen

ø	L Total	Peso/m	Peso
5/8"	14,208.00	1.552	22,050.82

Partida **02.03.02.05.01** MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2 ***Total :*** **40.54 M3**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Muros de contencion, concreto 210 kg/cm2							40.54

Partida **02.03.02.05.02** MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **193.96 M2**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Muros de contencion, encofrado y desencofrado							193.96

Partida **02.03.02.05.03** ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION ***Total :*** **3,975.23 KG**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Acero fy = 4200 kg/cm2 para muro de contencion							3,975.23

Partida **02.03.02.05.04** JUNTA WATER STOP 6" ***Total :*** **41.75 M**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Junta water stop 6"							41.75

Partida **02.03.02.06.01** PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2 ***Total :*** **39.69 M3**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
PL-01							
	1		6	2.10	2.10	1.50	39.69

Partida **02.03.02.06.02** PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **250.80 M2**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
PL-01							
	1	5	8			3.30	132.00
PL-02							
	1	4	9			3.30	118.80

Partida **02.03.02.06.03** PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **6,213.89 KG**

Descripción	*ø*	*N Estr.*	*N Elem*	*N Var.*	*L Varilla*	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
Modulo Administracion								
Placas 1								
Longitudinales	5/8"	7	1	8	4.50	252.00	1.552	391.10
Longitudinales	1/2"	8	2	8	4.50	576.00	0.994	572.54

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Estribos	3/8"	8	1	42	3.60	1,209.60	0.560	677.38
	Estribos	3/8"	8	2	42	1.80	1,209.60	0.560	677.38
	Placas 2								
	Longitudinales	5/8"	8	2	10	4.50	720.00	1.552	1,117.44
	Longitudinales	1/2"	8	2	12	4.50	864.00	0.994	858.82
	Estribos	3/8"	8	2	42	4.10	2,755.20	0.560	1,542.91
	Estribos	3/8"	8	1	42	2.00	672.00	0.560	376.32

Resumen

ø	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
5/8"	972.00	1.552	1,508.54
1/2"	1,440.00	0.994	1,431.36
3/8"	5,846.40	0.560	3,273.98

Partida **02.03.02.07.01** LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ***Total :*** **22.55 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Losas macizas, concreto f'c=210 kg/cm2							22.55

Partida **02.03.02.07.02** LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **89.86 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Losas macizas, encofrado y desencofrado							89.86

Partida **02.03.02.07.03** LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **3,712.59 KG**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Losas macizas, acero fy=4200 kg/cm2							3,712.59

Partida **02.03.02.08.01** ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **229.69 KG**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Escaleras, acero fy=4200 kg/cm2							229.69

Partida **02.03.02.08.02** ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ***Total :*** **2.28 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Escaleras, concreto f'c=210 kg/cm2							2.28

Partida **02.03.02.08.03** ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **19.20 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Escaleras, encofrado y desencofrado							19.20

Partida **02.03.03.01.01** ZAPATAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 . (cmto.IP) ***Total :*** **155.88 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
ZAPATAS C-1							
Z-1	1		15	1.60	1.60	1.20	46.08
ZAPATAS PL-01							
Z-2	1		10	2.20	2.10	1.50	69.30
ZAPATAS PL-02							
Z-3	1		6	3.00	1.50	1.50	40.50

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.03.03.01.02** ZAPATAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **153.60 M2**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
ZAPATAS C-1							
Z-1	1		50	1.60	1.60	1.20	153.60

Partida **02.03.03.01.03** ZAPATAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **16,865.89 KG**

Descripción	*ø*	*N Estr.*	*N Elem*	*N Var.*	*L Varilla*	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
ZAPATAS C-1								
Z-1	5/8"	3	114	16	1.60	8,755.20	1.552	13,588.07
ZAPATAS PL-01								
Z-2	5/8"	3	13	16	2.00	1,248.00	1.552	1,936.90
ZAPATAS PL-02								
Z-3	5/8"	3	8	8	3.00	576.00	1.552	893.95
Z-3	5/8"	3	8	8	1.50	288.00	1.552	446.98

Resumen

ø	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
5/8"	10,867.20	1.552	16,865.89

Partida **02.03.03.02.01** VIGAS DE CIMENT, CONC 210 KG/CM2 ***Total :*** **21.43 M3**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
1er Nivel							
Eje 2	1	1		4.87	0.25	0.40	0.49
Eje 2´	1	1		4.87	0.25	0.40	0.49
Eje 3	1	1		7.95	0.25	0.40	0.80
Eje 4	1	1		10.84	0.25	0.50	1.36
Eje 5	1	1		14.34	0.25	0.50	1.79
Eje 6	1	1		16.50	0.25	0.40	1.65
Eje A´	1	1		6.78	0.25	0.40	0.68
Eje A	1	1		22.15	0.25	0.40	2.22
Eje B	1	1		22.15	0.25	0.50	2.77
Eje B´	1	1		9.05	0.25	0.50	1.13
Eje C	1	1		10.70	0.25	0.50	1.34
Eje D	1	1		8.30	0.25	0.50	1.04
Eje E	1	1		4.50	0.25	0.40	0.45
Eje F	1	1		2.45	0.25	0.40	0.25
	1	5					5.00

Partida **02.03.03.02.02** VIGAS DE CIMENT, ENCOF. Y DESENCOF ***Total :*** **203.34 M2**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Modulo de Administracion							
1er Nivel							
Eje 2	1	1	1.05	4.87			5.11

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Eje 2´		1	1	1.05	4.87		5.11
Eje 3		1	1	1.05	7.95		8.35
Eje 4		1	1	1.25	10.84		13.55
Eje 5		1	1	1.25	14.34		17.93
Eje 6		1	1	1.05	16.50		17.33
Eje A´		1	1	1.05	6.78		7.12
Eje A		1	1	1.05	22.15		23.26
Eje B		1	1	1.5	22.15		33.23
Eje B´		1	1	1.25	9.05		11.31
Eje C		1	1	1.25	10.70		13.38
Eje D		1	1	1.25	8.30		10.38
Eje E		1	1	1.05	4.50		4.73
Eje F		1	1	1.05	2.45		2.57
		1	30				30.00

Partida **02.03.03.02.03** VIGAS DE CIMENT, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **3,730.94 KG**

Descripción	***ø***	***N Estr.***	***N Elem***	***N Var.***	***L Varilla***	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
Modulos								
1er Nivel								
Eje 2	5/8"	1	1	6	4.87	29.22	1.552	45.35
Estribos	3/8"	1	1	42	1.30	54.60	0.560	30.58
Eje 2´	5/8"	1	1	6	4.87	29.22	1.552	45.35
Estribos	3/8"	1	1	42	1.30	54.60	0.560	30.58
Eje 3	5/8"	1	1	6	7.95	47.70	1.552	74.03
Estribos	3/8"	1	1	65	1.30	84.50	0.560	47.32
Eje 4	5/8"	1	1	6	10.84	65.04	1.552	100.94
Estribos	3/8"	1	1	72	1.30	93.60	0.560	52.42
Eje 5	5/8"	1	1	6	14.34	86.04	1.552	133.53
Estribos	3/8"	1	1	89	1.30	115.70	0.560	64.79
Eje 6	5/8"	1	1	6	16.50	99.00	1.552	153.65
Estribos	3/8"	1	1	97	1.30	126.10	0.560	70.62
Eje A´	5/8"	1	1	6	6.78	40.68	1.552	63.14
Estribos	3/8"	1	1	53	1.30	68.90	0.560	38.58
Eje A	5/8"	1	1	6	22.15	132.90	1.552	206.26
Estribos	3/8"	1	1	125	1.30	162.50	0.560	91.00
Eje B	5/8"	1	1	6	22.15	132.90	1.552	206.26
Estribos	3/8"	1	1	125	1.30	162.50	0.560	91.00
Eje B´	5/8"	1	1	6	9.05	54.30	1.552	84.27
Estribos	3/8"	1	1	72	1.30	93.60	0.560	52.42
Eje C	5/8"	1	1	6	10.70	64.20	1.552	99.64
Estribos	3/8"	1	1	85	1.30	110.50	0.560	61.88
Eje D	5/8"	1	1	6	8.30	49.80	1.552	77.29
Estribos	3/8"	1	1	67	1.30	87.10	0.560	48.78
Eje E	5/8"	1	1	6	4.50	27.00	1.552	41.90
Estribos	3/8"	1	1	42	1.30	54.60	0.560	30.58

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Eje F	5/8"	1	20	8	2.50	400.00	1.552	620.80	
Estribos	3/8"	1	1	30	1.30	39.00	0.560	21.84	
Eje F	5/8"	1	15	8	5.50	660.00	1.552	1,024.32	
Estribos	3/8"	1	1	30	1.30	39.00	0.560	21.84	

Resumen

ø	L Total	Peso/m	Peso
5/8"	1,918.00	1.552	2,976.74
3/8"	1,346.80	0.560	754.21

Partida **02.03.03.03.01** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTOS MURO DE CONTENCION ***Total :*** **160.00 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Encofrado y desencofrado cimientos muro de contencion							160.00

Partida **02.03.03.03.02** CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION ***Total :*** **188.51 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Concreto f'c=210 kg/cm2 para cimientos de muro de contencion							188.51

Partida **02.03.03.03.03** ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION ***Total :*** **13,518.91 KG**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Acero fy = 4200 kg/cm2 para cimientos de muro de contencion							13,518.91

Partida **02.03.03.04.01** MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2 ***Total :*** **154.78 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Muros de contencion, concreto 210 kg/cm2							154.78

Partida **02.03.03.04.02** MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **611.32 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Muros de contencion, encofrado y desencofrado							611.32

Partida **02.03.03.04.03** ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION ***Total :*** **15,683.57 KG**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Acero fy = 4200 kg/cm2 para muro de contencion							15,683.57

Partida **02.03.03.05.01** PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2 ***Total :*** **77.04 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
PL-01							
	1		4	1.80	2.00	1.50	21.60
PL-02							
	1		4	2.80	1.50	3.30	55.44

Partida **02.03.03.05.02** PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **471.90 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
PL-01							
	1	10	8			3.30	264.00
PL-02							

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

		1	7	9			3.30	207.90

Partida **02.03.03.05.03** PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **13,870.22 KG**

Descripción	***ø***	***N Estr.***	***N Elem***	***N Var.***	***L Varilla***	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
Modulo Administracion								
Placas 1								
Longitudinales	5/8"	20	2	8	4.50	1,440.00	1.552	2,234.88
Longitudinales	1/2"	20	2	8	4.50	1,440.00	0.994	1,431.36
Estribos	3/8"	20	1	42	3.60	3,024.00	0.560	1,693.44
Estribos	3/8"	20	2	42	1.80	3,024.00	0.560	1,693.44
Placas 2								
Longitudinales	5/8"	14	2	10	4.50	1,260.00	1.552	1,955.52
Longitudinales	1/2"	14	2	12	4.50	1,512.00	0.994	1,502.93
Estribos	3/8"	14	2	42	4.10	4,821.60	0.560	2,700.10
Estribos	3/8"	14	1	42	2.00	1,176.00	0.560	658.56

Resumen

ø	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
5/8"	2,700.00	1.552	4,190.40
1/2"	2,952.00	0.994	2,934.29
3/8"	12,045.60	0.560	6,745.54

Partida **02.03.03.06.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 ***Total :*** **28.02 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
COLUMNAS 1ER NIVEL							
Pa	1	10	0.0375			4.20	1.58
Pb	1	8	0.0345			4.20	1.16
Pc	1	3	1.6			4.20	20.16
Pd	1	14	0.045			4.20	2.65
COLUMNAS 2DO NIVEL							
Pa	1	20	0.0375			3.30	2.48

Partida **02.03.03.06.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **226.92 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
COLUMNAS 1ER NIVEL							
Pa	1	10	0.8			4.20	33.60
Pb	1	8	0.7			4.20	23.52
Pc	1	10	0.9			4.20	37.80
Pd	1	22	1			4.20	92.40
COLUMNAS 2DO NIVEL							
Pa	1	15	0.8			3.30	39.60

Partida **02.03.03.06.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **7,255.11 KG**

Descripción	***ø***	***N Estr.***	***N Elem***	***N Var.***	***L Varilla***	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
COLUMNAS 1ER NIVEL								
Pa	3/8"	1	300	4	4.20	5,040.00	0.560	2,822.40

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

		8mm	1	300	28	0.96	8,064.00	0.395	3,185.28
	Pb	3/8"	1	8	4	4.20	134.40	0.560	75.26
		8mm	1	8	28	0.70	156.80	0.395	61.94
	Pc	3/8"	1	10	4	4.20	168.00	0.560	94.08
		8mm	1	10	28	0.90	252.00	0.395	99.54
	COLUMNAS 2DO NIVEL								
	Pa	3/8"	1	124	4	3.30	1,636.80	0.560	916.61

Resumen

ø	L Total	Peso/m	Peso
3/8"	6,979.20	0.560	3,908.35
8mm	8,472.80	0.395	3,346.76

Partida **02.03.03.07.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 ***Total :*** **3.45 M3**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Columnas, concreto 210 kg/cm2							3.45

Partida **02.03.03.07.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **46.05 M2**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Columnas, encofrado y desencofrado							46.05

Partida **02.03.03.07.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **298.03 KG**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Columnas, acero fy=4200 kg/cm2							298.03

Partida **02.03.03.08.01** VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ***Total :*** **3.45 M3**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
1er Nivel-2do Nivel							
	1	1	3.45	1.00	1.00	1.00	3.45

Partida **02.03.03.08.02** VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **341.49 M2**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
1er Nivel-2do Nivel							
	1	1	341.49	1.00		1.00	341.49

Partida **02.03.03.08.03** VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **296.24 KG**

Descripción	*ø*	*N Estr.*	*N Elem*	*N Var.*	*L Varilla*	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
1er Nivel-2do Nivel								
	1/2"	1	298.03	1	1.00	298.03	0.994	296.24

Resumen

ø	L Total	Peso/m	Peso
1/2"	298.03	0.994	296.24

Partida **02.03.03.09.01** LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ***Total :*** **171.59 M3**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Losas macizas, concreto f'c=210 kg/cm2							171.59

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida	**02.03.03.09.02**	LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	***Total :*** **974.89 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Losas macizas, encofrado y desencofrado							974.89

Partida	**02.03.03.09.03**	LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	***Total :*** **11,483.29 KG**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Losas macizas, acero fy=4200 kg/cm2							11,483.29

Partida	**02.03.03.10.01**	JUNTA DE DILATACION RELLENO C/MORTERO ASFALTICO E=1"	***Total :*** **182.00 M**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Junta de dilatacion relleno c/mortero asfaltico e=1"							182.00

Partida	**02.03.03.10.02**	JUNTA DE CONTRACCION, e = 2.0 cm	***Total :*** **373.10 M**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Junta de contraccion, e = 2.0 cm							373.10

Partida	**02.03.03.10.03**	ENCOFRADO PARA PLATAFORMA NIVEL 2419.22 H=0.10	***Total :*** **111.00 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Encofrado para plataforma nivel 2419.22 h=0.10							111.00

Partida	**02.03.03.10.04**	PAVIMENTO DE CONCRETO 210 kg/cm2, E=4"	***Total :*** **161.63 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Pavimento de concreto 210 kg/cm2, e=4"							161.63

Partida	**02.03.03.11.01**	ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	***Total :*** **599.85 KG**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Escaleras, acero fy=4200 kg/cm2							599.85

Partida	**02.03.03.11.02**	ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	***Total :*** **9.12 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Escaleras, concreto f'c=210 kg/cm2							9.12

Partida	**02.03.03.11.03**	ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	***Total :*** **76.80 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Escaleras, encofrado y desencofrado							76.80

Partida	**02.03.03.12.01**	POZO DE DESAGUE, CONCRETO 210 KG/CM2	***Total :*** **3.52 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Pozo de desague, concreto 210 kg/cm2							3.52

Partida	**02.03.03.12.02**	POZO DE DESAGUE, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	***Total :*** **29.84 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Pozo de desague, encofrado y desencofrado							29.84

Partida	**02.03.03.12.03**	POZO DE DESAGUE, ACERO fy=4200 kg/cm2	***Total :*** **646.50 KG**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
Pozo de desague, acero fy=4200 kg/cm2							646.50

Partida **02.03.04.01.01** PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2 ***Total :*** **104.70 M3**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
PL-01						3.30	3.30
	1		7	2.00	2.00	1.50	42.00
PL-02							
	1		4	3.00	1.50	3.30	59.40

Partida **02.03.04.01.02** PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **303.60 M2**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
PL-01							
	1	7	8			3.30	184.80
PL-02							
	1	4	9			3.30	118.80

Partida **02.03.04.01.03** PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **4,416.34 KG**

Descripción	*ø*	*N Estr.*	*N Elem*	*N Var.*	*L Varilla*	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
Modulo Administracion								
Placas 1								
Longitudinales	5/8"	7	2	8	4.50	504.00	1.552	782.21
Longitudinales	1/2"	7	2	8	4.50	504.00	0.994	500.98
Estribos	3/8"	7	1	42	3.60	1,058.40	0.560	592.70
Estribos	3/8"	7	2	42	1.80	1,058.40	0.560	592.70
Placas 2								
Longitudinales	5/8"	4	2	10	4.50	360.00	1.552	558.72
Longitudinales	1/2"	4	2	12	4.50	432.00	0.994	429.41
Estribos	3/8"	4	2	42	4.10	1,377.60	0.560	771.46
Estribos	3/8"	4	1	42	2.00	336.00	0.560	188.16

Resumen

ø	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
5/8"	864.00	1.552	1,340.93
1/2"	936.00	0.994	930.38
3/8"	3,830.40	0.560	2,145.02

Partida **02.03.04.02.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 ***Total :*** **89.80 M3**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
COLUMNAS 1ER NIVEL							
Pa	1	61	0.0375			4.20	9.61
Pb	1	8	0.0345			4.20	1.16
Pc	1	10	1.6			4.20	67.20
Pd	1	22	0.045			4.20	4.16
COLUMNAS 2DO NIVEL							
Pa	1	62	0.0375			3.30	7.67

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.03.04.02.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **530.28 M2**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
COLUMNAS 1ER NIVEL							
Pa	1	61	0.8			4.20	204.96
Pb	1	8	0.7			4.20	23.52
Pc	1	10	0.9			4.20	37.80
Pd	1	22	1			4.20	92.40
COLUMNAS 2DO NIVEL							
Pa	1	65	0.8			3.30	171.60

Partida **02.03.04.02.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **4,994.19 KG**

Descripción	*ø*	*N Estr.*	*N Elem*	*N Var.*	*L Varilla*	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
COLUMNAS 1ER NIVEL								
Pa	3/8"	1	120	4	4.20	2,016.00	0.560	1,128.96
	8mm	1	120	28	0.96	3,225.60	0.395	1,274.11
Pb	3/8"	1	8	4	4.20	134.40	0.560	75.26
	8mm	1	8	28	0.70	156.80	0.395	61.94
Pc	3/8"	1	10	4	4.20	168.00	0.560	94.08
	8mm	1	10	28	0.90	252.00	0.395	99.54
Pd	3/8"	1	22	4	4.20	369.60	0.560	206.98
	8mm	1	22	28	1.00	616.00	0.395	243.32
COLUMNAS 2DO NIVEL								
Pa	3/8"	1	124	4	3.30	1,636.80	0.560	916.61
	8mm	1	124	19	0.96	2,261.76	0.395	893.40

Resumen

ø	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
3/8"	4,324.80	0.560	2,421.89
8mm	6,512.16	0.395	2,572.30

Partida **02.03.04.03.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 ***Total :*** **164.16 M3**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
COLUMNAS 1ER NIVEL							
C-1	1	15	1.6			4.20	100.80
COLUMNAS 2DO NIVEL							
C-1	1	12	1.6			3.30	63.36

Partida **02.03.04.03.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **656.64 M2**

Descripción	*N Estr.*	*N Elem*	*Area*	*Largo*	*Ancho*	*Alto*	*Parcial*
COLUMNAS 1ER NIVEL							
C-1	1	15	6.4			4.20	403.20
COLUMNAS 2DO NIVEL							
C-1	1	12	6.4			3.30	253.44

Partida **02.03.04.03.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **4,984.82 KG**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Descripción	ø	N Estr.	N Elem	N Var.	L Varilla	L Total	Peso/m	Peso
Modulo de Administracion								
1er Nivel								
C-1	5/8"	1	30	6	4.50	810.00	1.552	1,257.12
C-1	1/2"	1	30	4	4.50	540.00	0.994	536.76
	3/8"	1	30	52	1.66	2,589.60	0.560	1,450.18
2do Nivel								
C-1	5/8"	1	21	6	3.30	415.80	1.552	645.32
C-1	1/2"	1	21	4	3.30	277.20	0.994	275.54
	3/8"	1	21	42	1.66	1,464.12	0.560	819.91

Resumen

ø	L Total	Peso/m	Peso
5/8"	1,225.80	1.552	1,902.44
1/2"	817.20	0.994	812.30
3/8"	4,053.72	0.560	2,270.08

Partida **02.03.04.04.01** VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ***Total :*** **144.48 M3**

Descripción	N Estr.	N Elem	Area	Largo	Ancho	Alto	Parcial
1er Nivel-2do Nivel							
	1	3	3210.62	1.00	0.10	0.15	144.48

Partida **02.03.04.04.02** VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **2,247.43 M2**

Descripción	N Estr.	N Elem	Area	Largo	Ancho	Alto	Parcial
1er Nivel-2do Nivel							
	1	1	3210.62	1.00		0.70	2,247.43

Partida **02.03.04.04.03** VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **4,815.93 KG**

Descripción	ø	N Estr.	N Elem	N Var.	L Varilla	L Total	Peso/m	Peso
1er Nivel-2do Nivel								
	1/4"	1	3210.62	6	1.00	19,263.72	0.250	4,815.93

Resumen

ø	L Total	Peso/m	Peso
1/4"	19,263.72	0.250	4,815.93

Partida **02.03.04.05.01** LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ***Total :*** **43.40 M3**

Descripción	N Estr.	N Elem	Area	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Modulos							
1ER NIVEL							
Rampa 1	1	1	56.35			0.20	11.27
Rampa 2	1	1	56.35			0.20	11.27
Rampa 3	1	1	104.3			0.20	20.86

Partida **02.03.04.05.02** LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **217.00 M2**

Descripción	N Estr.	N Elem	Area	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Modulos							
1ER NIVEL							

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Rampa 1		1	1	56.35				56.35
Rampa 2		1	1	56.35				56.35
Rampa 3		1	1	104.3				104.30

Partida **02.03.04.05.03** LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **3,451.17 KG**

Descripción	***ø***	***N Estr.***	***N Elem***	***N Var.***	***L Varilla***	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
Modulo de Administracion								
Rampa 1	1/2"	1	56.35	16	1.00	901.60	0.994	896.19
Rampa 2	1/2"	1	56.35	16	1.00	901.60	0.994	896.19
Rampa 3	1/2"	1	104.3	16	1.00	1,668.80	0.994	1,658.79

Resumen

ø	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
1/2"	3,472.00	0.994	3,451.17

Partida **02.03.04.06.01** ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **229.69 KG**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Escaleras, acero fy=4200 kg/cm2							229.69

Partida **02.03.04.06.02** ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ***Total :*** **2.28 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Escaleras, concreto f'c=210 kg/cm2							2.28

Partida **02.03.04.06.03** ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **19.20 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
Escaleras, encofrado y desencofrado							19.20

Partida **02.03.04.07.01** LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ***Total :*** **2.55 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
2do Nivel							
Techo	1	1	0.98				0.98
5to Nivel							
Techo	1	1	1.57				1.57

Partida **02.03.04.07.02** LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **32.78 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
2do Nivel							
Techo	1	1	12.21				12.21
5to Nivel							
Techo	1	1	20.57				20.57

Partida **02.03.04.07.03** LOSA ALIGERADA, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **117.3 KG**

Descripción	***ø***	***N Estr.***	***N Elem***	***N Var.***	***L Varilla***	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
2do Nivel								

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Viguetas	1/2"			1	1	3	5.05	15.15	0.994	15.06
Refuerzos		3/8"	1		1	3	5.05	15.15	0.560	8.48
Temperatura		1/4"	1		1	5	5.25	26.23	0.250	6.56
Temperatura		1/4"	1		1	5	5.24	26.20	0.250	6.55
5to Nivel										
Viguetas		1/2"	1		1	7	5.42	37.95	0.994	37.72
Refuerzos		3/8"	1		1	7	5.42	37.91	0.560	21.23
Temperatura	1/4"			1	1	7	6.20	43.40	0.250	10.85
Temperatura		1/4"	1		1	7	6.20	43.40	0.250	10.85

Partida **02.03.04.07.04** LOSA ALIGERADA, LADR. HUECO 20x30x30 ***Total :*** **274 UND**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
2do Nivel							
Techo	1	1	102				102.00
5to Nivel							
Techo	1	1	172				172.00

Partida **02.03.05.01.01** PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2 ***Total :*** **206.10 M3**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
PL-01						3.30	3.30
	1		14	2.00	2.00	1.50	84.00
PL-02							
	1		8	3.00	1.50	3.30	118.80

Partida **02.03.05.01.02** PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ***Total :*** **607.20 M2**

Descripción	***N Estr.***	***N Elem***	***Area***	***Largo***	***Ancho***	***Alto***	***Parcial***
PL-01							
	1	14	8			3.30	369.60
PL-02							
	1	8	9			3.30	237.60

Partida **02.03.05.01.03** PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 ***Total :*** **8,832.67 KG**

Descripción	***ø***	***N Estr.***	***N Elem***	***N Var.***	***L Varilla***	***L Total***	***Peso/m***	***Peso***
Modulo Administracion								
Placas 1								
Longitudinales	5/8"	14	2	8	4.50	1,008.00	1.552	1,564.42
Longitudinales	1/2"	14	2	8	4.50	1,008.00	0.994	1,001.95
Estribos	3/8"	14	1	42	3.60	2,116.80	0.560	1,185.41
Estribos	3/8"	14	2	42	1.80	2,116.80	0.560	1,185.41
Placas 2								
Longitudinales	5/8"	8	2	10	4.50	720.00	1.552	1,117.44
Longitudinales	1/2"	8	2	12	4.50	864.00	0.994	858.82
Estribos	3/8"	8	2	42	4.10	2,755.20	0.560	1,542.91
Estribos	3/8"	8	1	42	2.00	672.00	0.560	376.32

Resumen

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	ø	L Total	Peso/m	Peso
	5/8"	1,728.00	1.552	2,681.86
	1/2"	1,872.00	0.994	1,860.77
	3/8"	7,660.80	0.560	4,290.05

Partida **02.03.05.02.01** VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 — ***Total :*** **151.70 M3**

Descripción	N Estr.	N Elem	Area	Largo	Ancho	Alto	Parcial
1er Nivel-2do Nivel							
	1.05	3	3210.62	1.00	0.10	0.15	151.70

Partida **02.03.05.02.02** VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — ***Total :*** **2,889.56 M2**

Descripción	N Estr.	N Elem	Area	Largo	Ancho	Alto	Parcial
1er Nivel-2do Nivel							
	1	1	3210.62	1.00		0.90	2,889.56

Partida **02.03.05.02.03** VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 — ***Total :*** **4,815.93 KG**

Descripción	ø	N Estr.	N Elem	N Var.	L Varilla	L Total	Peso/m	Peso
1er Nivel-2do Nivel								
	1/4"	1	3210.62	6	1.00	19,263.72	0.250	4,815.93

Resumen

ø	L Total	Peso/m	Peso
1/4"	19,263.72	0.250	4,815.93

Partida **02.03.05.03.01** LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 — ***Total :*** **43.40 M3**

Descripción	N Estr.	N Elem	Area	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Modulos							
1ER NIVEL							
Rampa 1	1	1	56.35			0.20	11.27
Rampa 2	1	1	56.35			0.20	11.27
Rampa 3	1	1	104.3			0.20	20.86

Partida **02.03.05.03.02** LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — ***Total :*** **217.00 M2**

Descripción	N Estr.	N Elem	Area	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Modulos							
1ER NIVEL							
Rampa 1	1	1	56.35				56.35
Rampa 2	1	1	56.35				56.35
Rampa 3	1	1	104.3				104.30

Partida **02.03.05.03.03** LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 — ***Total :*** **3,451.17 KG**

Descripción	ø	N Estr.	N Elem	N Var.	L Varilla	L Total	Peso/m	Peso
Modulo de Administracion								
Rampa 1	1/2"	1	56.35	16	1.00	901.60	0.994	896.19

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Rampa 2	1/2"	1	56.35	16	1.00	901.60	0.994	896.19
Rampa 3	1/2"	1	104.3	16	1.00	1,668.80	0.994	1,658.79

Resumen

ø	*L Total*	*Peso/m*	*Peso*
1/2"	3,472.00	0.994	3,451.17

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS V: APUS DE OBRAS PROVISIONALES Y ESTRUCTURAS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto	DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ
Sub Presupuesto	**01 -PROVISIONALES**
Cliente	
Ubicación	AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA

Costo a : **Marzo - 2021**

Partida **01.01.01** ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA — **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 01160	MANO DE OBRA - A	GLB		1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00
	Materiales					
43 01159	MADERA TORNILLO - A	GLB		1.0000	5,000.00	5,000.00
						5,000.00
					Costo Unitario por GLB :	**7,000.00**

Partida **01.01.02** COMEDOR PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas) — **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
39 06243	CONSTRUCCION DE COMEDORES PROVISIONALES PARA PERSONAL	GLB		1.0000	4,000.00	4,000.00
						4,000.00
					Costo Unitario por GLB :	**4,000.00**

Partida **01.01.03** VESTUARIO PERSONAL OBRERO (capacidad 50 personas) — **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
39 01990	VESTUARIOS PROVISIONALES	GLB		1.0000	4,200.00	4,200.00
						4,200.00
					Costo Unitario por GLB :	**4,200.00**

Partida **01.01.04** SERVICIOS HIGIÉNICOS DE OBRA — **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Materiales					
39 05767	SERVICIOS HIGIENICOS	GLB		1.0000	4,500.00	4,500.00
						4,500.00
					Costo Unitario por GLB :	**4,500.00**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **01.01.05** CARTEL DE OBRA 2.40 x 3.60 **Rend:** 4.0000 PZA/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.2000	29.14	5.83
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	2.0000	22.65	45.30
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	2.0000	18.49	36.98
47 00009	PEON	HH	0.500	1.0000	16.77	16.77
						104.88
	Materiales					
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.5000	2.45	1.23
02 00023	PERNO 1/4" X 7" CON TUERCA	UND		10.0000	1.25	12.50
05 00002	AGUA	M3		0.0820	13.85	1.14
05 00024	PIEDRA MEDIANA (MAX 4")	M3		0.2520	25.93	6.53
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		2.3340	22.88	53.40
38 00005	HORMIGON	M3		0.2520	58.14	14.65
43 00025	LIJA PARA MADERA	UND		3.0000	1.16	3.48
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		46.9000	2.46	115.37
44 00026	TRIPLAY LUPUNA 4mm x 4' x 8'	UND		3.0000	18.36	55.08
54 00028	BARNIZ SELLADOR PARA MADERA	GLN		0.4000	72.50	29.00
54 00027	PINTURA ESMALTE	GLN		0.8600	48.13	41.39
						333.77
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	104.88	10.49
						10.49
					Costo Unitario por PZA :	**449.14**

Partida **01.01.06** CERCO PROVISIONAL CON MALLA RASCHEL **Rend:** 100.0000 M/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0080	29.14	0.23
47 00009	PEON	HH	2.000	0.1600	16.77	2.68
						2.91
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.1000	3.90	0.39
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.1000	2.45	0.25
29 06940	MALLA RASCHELL AL 90%	M2		1.0000	11.90	11.90
44 00924	MADERA EUCALIPTO 3" x 2 M	P2		0.3330	4.32	1.44
						13.98
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.91	0.09
						0.09

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Costo Unitario por M : **16.98**

Partida **01.01.07** CERCO DE OBRA METALICO **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Materiales					
30 01204	CERCO PERIMETRICO PREFABRICADO	M		1.0000	8,674.00	8,674.00
						8,674.00
					Costo Unitario por GLB :	**8,674.00**

Partida **01.01.08** INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Sub partidas					
SP 39985	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	GLB		1.0000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00
					Costo Unitario por GLB :	**2,500.00**

Sub Partida **39985** AGUA PARA LA CONSTRUCCION **Rend:** 8.0000 GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Materiales					
05 01164	AGUA	GLB		1.0000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00
					Costo Unitario por GLB :	**2,500.00**

Partida **01.01.09** INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Sub partidas					
SP 39980	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCION	GLB		1.0000	12,000.00	12,000.00
						12,000.00
					Costo Unitario por GLB :	**12,000.00**

Sub Partida **39980** ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCION **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Materiales					
39 02505	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCION	GLB		1.0000	12,000.00	12,000.00
						12,000.00
					Costo Unitario por GLB :	**12,000.00**

Partida **01.02.01** TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Mano de Obra					
47 01166	MANO DE OBRA - T	GLB	1.0000	500.00		500.00
						500.00
	Equipo					
48 01167	HERRAMIENTA - T	GLB	1.0000	5,000.00		5,000.00
						5,000.00
					Costo Unitario por GLB :	**5,500.00**

Partida **01.02.02** TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR **Rend:** 400.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0020	29.14	0.06
47 00086	TOPOGRAFO	HH	1.000	0.0200	10.28	0.21
47 00009	PEON	HH	3.000	0.0600	16.77	1.01
						1.28
	Materiales					
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.0050	2.45	0.01
30 00265	CAL (BOLSA x 20 kg)	BOL		0.0500	6.12	0.31
30 00266	CORDEL	M		0.1900	0.15	0.03
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		0.0200	2.46	0.05
						0.40
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.28	0.04
49 00267	TEODOLITO Y MIRA	HM	1.000	0.0200	16.00	0.32
						0.36
					Costo Unitario por M2 :	**2.04**

Partida **01.02.03** TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA **Rend:** 500.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0016	29.14	0.05
47 00086	TOPOGRAFO	HH	1.000	0.0160	10.28	0.16
47 00009	PEON	HH	3.000	0.0480	16.77	0.80
						1.01
	Materiales					
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.0050	2.45	0.01
30 00265	CAL (BOLSA x 20 kg)	BOL		0.0500	6.12	0.31
30 00266	CORDEL	M		0.1900	0.15	0.03
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		0.0200	2.46	0.05
						0.40

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	1 Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01		0.03
49 00267	TEODOLITO Y MIRA	HM	1.000	0.0160	16.00		0.26
							0.29
						Costo Unitario por M2 :	**1.70**

Partida **01.02.04** DESMONTAJE COBERTURA **Rend:** 80.0000 GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 08165	MANO DE OBRA - DESMONTAJE J.I.	GLB		1.0000	22,867.00		22,867.00
							22,867.00
						Costo Unitario por GLB :	**22,867.00**

Partida **01.02.05** DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO SIMPLE O ARMADO EXISTENTE **Rend:** 5.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.1600	29.14		4.66
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	1.6000	18.49		29.58
47 00009	PEON	HH	2.000	3.2000	16.77		53.66
							87.90
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	87.90		4.40
49 03175	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	1.000	1.6000	59.12		94.59
49 00384	MARTILLO NEUMATICO - 25/29 KG	HM	2.000	3.2000	11.78		37.70
							136.69
						Costo Unitario por M3 :	**224.59**

Partida **01.02.06** DEMOLICION DE MUROS DE CONCRETO **Rend:** 6.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.1333	29.14		3.88
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	1.3333	22.65		30.20
47 00009	PEON	HH	0.500	0.6667	16.77		11.18
							45.26
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	45.26		4.53
49 00383	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM	HM	0.150	0.2000	74.67		14.93
49 00384	MARTILLO NEUMATICO - 25/29 KG	HM	0.150	0.2000	11.78		2.36
							21.82
						Costo Unitario por M3 :	**67.08**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **01.02.07** CANALIZACIÓN DE ACEQUIA **Rend:** - M/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 08321	CANALIZACION ACEQUIA	GLB		1.0000	100.00	100.00
						100.00
					Costo Unitario por M :	**100.00**

Partida **01.03.01** EQUIPOS DE PROTECCION INDIVICUAL **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Materiales					
29 06952	AGUA PARA INGERIR DE 20 L	UND		234.0000	10.50	2,457.00
30 06950	LENTES DESEGURIDAD (CAMBIO C/5 DIAS)	UND		120.0000	6.50	780.00
37 06949	BOTAS DE CAUCHO #41	PAR		10.0000	20.50	205.00
37 06948	BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO #41	PAR		30.0000	50.10	1,503.00
37 06942	CASCO DE SEGURIDAD INCL BARBIQUEJO	UND		30.0000	17.50	525.00
37 06946	CHALECO REFLECTIVO	UND		30.0000	21.50	645.00
37 06951	GUANTES (CAMBIO C/5 DIAS X 4 MESES)	par		240.0000	3.50	840.00
37 06953	PROTECTOR DE OIDOS TAPON (CAMBIO C/15 DIAS X 4 MESES)	PAR		120.0000	0.80	96.00
37 06943	TAPA SOL DE TELA	UND		30.0000	1.50	45.00
37 06947	UNIFORME MAMELUCO PARA OBRERO	UND		30.0000	14.50	435.00
						7,531.00
					Costo Unitario por GLB :	**7,531.00**

Partida **01.03.02** EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA **Rend:** - GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Materiales					
29 06940	MALLA RASCHELL AL 90%	M2		25.0000	11.90	297.50
29 06941	SOGA DE NYLON	kg		35.0000	42.50	1,487.50
						1,785.00
					Costo Unitario por GLB :	**1,785.00**

Partida **01.03.03** MITIGACION AMBIENTAL **Rend:** 1.0000 GLB/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
01 06903	MITIGACION AMBIENTAL	GLB		1.0000	4,500.00	4,500.00
						4,500.00
					Costo Unitario por GLB :	**4,500.00**

Partida **01.03.04** PRUEBAS COVID **Rend:** 24.0000 UND/DIA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio		Parcial
	Materiales						
39 08144	PRUEBAS COVID	UND		1.0000	60.00		60.00
							60.00
						Costo Unitario por UND :	**60.00**

Partida **01.03.05** ENFERMERO **Rend:** - MES/DIA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio		Parcial
	Mano de Obra						
47 08143	ENFERMERO PARA OBRA	MES		1.0000	2,500.00		2,500.00
							2,500.00
						Costo Unitario por MES :	**2,500.00**

Partida **01.03.06** MEDICO OCUPACIONAL **Rend:** - MES/DIA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio		Parcial
	Mano de Obra						
47 08142	PROFESIONAL CON ESPECIALIDAD EN SALUD OCUPACIONAL	MES		1.0000	3,500.00		3,500.00
							3,500.00
						Costo Unitario por MES :	**3,500.00**

Partida **01.03.07** TOPICO PARA PROFESIONAL OCUPACIONAL **Rend:** - MES/DIA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio		Parcial
	Materiales						
39 08162	TOPICO	GLB		1.0000	600.00		600.00
							600.00
						Costo Unitario por MES :	**600.00**

Partida **01.03.08** ALCOHOL GEL (LITRO) Cosumo 4 diarios por toda la obra **Rend:** 1.0000 MES/DIA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio		Parcial
	Materiales						
05 08147	ALCOHOL GEL	UND		30.0000	40.00		1,200.00
							1,200.00
						Costo Unitario por MES :	**1,200.00**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida	01.03.09	MASCARILLA QUIRURGICA				Rend:	1.0000 MES/DIA
	Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
		Equipo					
	48 08150	MASCARILLA QUIRURGICA	und		50.0000	4.50	225.00
							225.00
						Costo Unitario por MES :	**225.00**

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

Sub Presupuesto **02 -ESTRUCTURAS**

Cliente

Ubicación AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA ***Costo a :*** **Marzo - 2021**

Partida	02.01.01.01	CORTE MASIVO DE TERRENO A MAQUINA				Rend:	100.0000 M3/DIA
	Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
		Mano de Obra					
	47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0080	29.14	0.23
	47 00009	PEON	HH	1.000	0.0800	16.77	1.34
							1.57
		Equipo					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.57	0.05
							0.05
		Sub partidas					
	SP 40164	CARGUIO Y ELIMINACION DE ESCOMBROS D>10 KM	M3		1.0000	18.60	18.60
							18.60
						Costo Unitario por M3 :	**20.22**

Sub Partida	40164	CARGUIO Y ELIMINACION DE ESCOMBROS D>10 KM				Rend:	350.0000 M3/DIA
	Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
		Mano de Obra					
	47 06995	CAPATAZ INC. BENEFICIOS SOCIALES	HH	0.100	0.0023	28.14	0.06
	47 06993	AYUDANTE INC. BENEFICIOS SOCIALES	HH	3.000	0.0686	15.77	1.08
							1.14
		Equipo					
	48 00111	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	2.000	0.0457	235.92	10.78
	49 06994	EXCAVADORA CASE POCLAIN 1188LC	HM	1.000	0.0229	291.78	6.68
							17.46
						Costo Unitario por M3 :	**18.60**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.01.01.02** EXCAV. VIGAS CIMENTACION Y CIMIENTOS CORRIDOS **Rend:** 4.5000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.1778	29.14	5.18
47 00009	PEON	HH	1.000	1.7778	16.77	29.81
						34.99
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		9.0000	34.99	3.15
						3.15
					Costo Unitario por M3 :	**38.14**

Partida **02.01.01.03** EXCAV. ZANJAS Y ZAPATA RT<2kg/cm2 h=1.50m **Rend:** 4.5000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.1778	29.14	5.18
47 00009	PEON	HH	1.000	1.7778	16.77	29.81
						34.99
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		9.0000	34.99	3.15
						3.15
					Costo Unitario por M3 :	**38.14**

Partida **02.01.02.01** NIVELACION INTERIOR Y APISONADO **Rend:** 300.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0027	29.14	0.08
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0267	22.65	0.60
47 00009	PEON	HH	3.000	0.0800	16.77	1.34
						2.02
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.02	0.06
49 00268	PLANCHA COMPACTADORA VIBRAT. 4.0 HP	HM	1.000	0.0267	14.35	0.38
						0.44
					Costo Unitario por M2 :	**2.46**

Partida **02.01.02.02** NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE **Rend:** 300.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.500	0.0133	29.14	0.39
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0267	22.65	0.60
47 00009	PEON	HH	6.000	0.1600	16.77	2.68

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

							3.67
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.67		0.11
48 03181	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	HM	0.500	0.0133	195.50		2.60
49 03313	RODILLO LISO VIBR TIRO 50-80 HP 4-5.5 T	HM	0.500	0.0133	65.50		0.87
							3.58
						Costo Unitario por M2 :	**7.25**

Partida **02.01.03.01** RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PROPIO **Rend:** 100.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0080	29.14	0.23
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0800	22.65	1.81
47 00009	PEON	HH	4.000	0.3200	16.77	5.37
						7.41
	Materiales					
05 00002	AGUA	M3		0.1250	13.85	1.73
						1.73
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.41	0.37
49 00268	PLANCHA COMPACTADORA VIBRAT. 4.0 HP	HM	1.000	0.0800	14.35	1.15
						1.52
					Costo Unitario por M3 :	**10.66**

Partida **02.01.03.02** BASE DE MATERIAL GRANULAR COMPACTADA A PULSO DE 20 CM ESPESOR. **Rend:** 240.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0033	29.14	0.10
47 00009	PEON	HH	10.000	0.3333	16.77	5.59
47 00107	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	1.250	0.0417	22.65	0.94
						6.63
	Materiales					
13 06897	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	M3		0.2600	75.50	19.63
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0200	13.85	0.28
						19.91
	Equipo					
32 06894	CAMIONETA PIC UP CABINA SIMPLE	HM	0.250	0.0083	21.50	0.18
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.63	0.20
48 06878	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.000	0.0333	14.50	0.48
						0.86
					Costo Unitario por M2 :	**27.40**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.01.04.01** ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES **Rend:** 35.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00009	PEON	HH	1.000	0.2286	16.77	3.83
						3.83
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.83	0.11
						0.11
					Costo Unitario por M3 :	**3.94**

Partida **02.01.04.02** ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA **Rend:** 135.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0593	22.65	1.34
						1.34
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		7.0000	1.34	0.09
48 00111	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	1.000	0.0593	235.92	13.99
						14.08
					Costo Unitario por M3 :	**15.42**

Partida **02.02.01.01** SOLADO PARA ZAPATAS e=2", 1:12 CEM/HORM **Rend:** 130.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0062	29.14	0.18
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	0.1231	22.65	2.79
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0615	18.49	1.14
47 00009	PEON	HH	8.000	0.4923	16.77	8.26
						12.37
	Materiales					
05 00002	AGUA	M3		0.0085	13.85	0.12
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		0.6500	22.88	14.87
38 00005	HORMIGON	M3		0.0660	58.14	3.84
						18.83
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.37	0.37
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	1.000	0.0615	21.39	1.32
						1.69
					Costo Unitario por M2 :	**32.89**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.02.02.01** CIMIENTOS CORRIDOS 1:10+30% P.G. **Rend:** 22.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0364	29.14	1.06
47 00007	OPERARIO	HH	3.000	1.0909	22.65	24.71
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3636	18.49	6.72
47 00009	PEON	HH	8.000	2.9091	16.77	48.79
						81.28
	Materiales					
05 00002	AGUA	M3		0.1600	13.85	2.22
05 00075	PIEDRA GRANDE (MAX 8")	M3		0.5040	52.50	26.46
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		5.5000	22.88	125.84
38 00005	HORMIGON	M3		0.8700	58.14	50.58
						205.10
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	81.28	2.44
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	1.000	0.3636	21.39	7.78
						10.22
					Costo Unitario por M3 :	**296.60**

Partida **02.02.02.02** SOBRECIMIENTO, CONCRETO 175 kg/cm2 **Rend:** 18.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0444	29.14	1.29
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	0.8889	22.65	20.13
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.4444	18.49	8.22
47 00009	PEON	HH	8.000	3.5556	16.77	59.63
						89.27
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.7000	75.50	52.85
05 00002	AGUA	M3		0.1450	13.85	2.01
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.5500	85.50	47.03
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		6.5000	22.88	148.72
						250.61
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	89.27	2.68
49 00269	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 7 P3, 18 HP	HM	0.500	0.2222	13.50	3.00
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.2222	7.50	1.67
						7.35
					Costo Unitario por M3 :	**347.23**

Partida **02.02.02.03** ENCOFRADO Y DEDESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT **Rend:** 16.0000 M2/DIA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0500	29.14	1.46
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5000	22.65	11.33
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5000	18.49	9.25
						22.04
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.3600	3.90	1.40
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.2300	3.81	0.88
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		3.3500	2.46	8.24
						10.52
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	22.04	1.10
						1.10
					Costo Unitario por M2 :	**33.66**

Partida **02.02.03.01** CANALETA CONC. 175 P/EVAC. PLUVIAL, e=0.10m, h=30 (SEC X-X) **Rend:** 18.0000 M/DIA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0444	29.14	1.29
47 00086	TOPOGRAFO	HH	0.010	0.0044	10.28	0.05
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.4444	22.65	10.07
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.4444	18.49	8.22
47 00009	PEON	HH	1.000	0.4444	16.77	7.45
						27.08
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.1200	2.45	0.29
04 00033	ARENA FINA	M3		0.0090	42.37	0.38
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.0412	75.50	3.11
05 00002	AGUA	M3		0.0200	13.85	0.28
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.0655	85.50	5.60
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		0.9100	22.88	20.82
30 00265	CAL (BOLSA x 20 kg)	BOL		0.0302	6.12	0.18
30 00266	CORDEL	M		0.1200	0.15	0.02
43 00034	MADERA CEDRO	P2		0.0212	4.18	0.09
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		2.4500	2.46	6.03
53 02873	BREA	GLN		0.0212	6.12	0.13
						37.71
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.08	0.81
49 00269	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 7 P3, 18 HP	HM	0.040	0.0178	13.50	0.24

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

49 00267	TEODOLITO Y MIRA	HM	0.010	0.0044	16.00		0.07
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.040	0.0178	7.50		0.13
							1.25
						Costo Unitario por M :	**66.04**

Partida **02.02.03.02** VEREDAS DE CONCRETO 175 kg/cm2 e=4", FROT. Y BRUÑADO **Rend:** 105.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.700	0.0533	29.14	1.55
47 00007	OPERARIO	HH	6.500	0.4952	22.65	11.22
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0762	18.49	1.41
47 00009	PEON	HH	9.500	0.7238	16.77	12.14
						26.32
	Materiales					
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.0060	3.81	0.02
04 00033	ARENA FINA	M3		0.0140	42.37	0.59
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.0480	75.50	3.62
05 00002	AGUA	M3		0.0210	13.85	0.29
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.0490	85.50	4.19
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		0.9920	22.88	22.70
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		0.6600	2.46	1.62
						33.03
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.32	0.79
49 00269	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 7 P3, 18 HP	HM	1.000	0.0762	13.50	1.03
						1.82
					Costo Unitario por M2 :	**61.17**

Partida **02.02.03.03** FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4" **Rend:** 120.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.300	0.0200	29.14	0.58
47 00007	OPERARIO	HH	3.000	0.2000	22.65	4.53
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0667	18.49	1.23
47 00009	PEON	HH	8.000	0.5333	16.77	8.94
						15.28
	Materiales					
05 00002	AGUA	M3		0.0180	13.85	0.25
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		0.5500	22.88	12.58
38 00005	HORMIGON	M3		0.1210	58.14	7.03
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		0.1000	2.46	0.25
						20.11

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.28		0.46
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	1.000	0.0667	21.39		1.43
							1.89
						Costo Unitario por M2 :	**37.28**

Partida **02.03.01.01.01** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTOS MURO DE CONTENCION **Rend:** 10.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0800	29.14	2.33
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.8000	22.65	18.12
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.8000	18.49	14.79
						35.24
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0800	3.90	0.31
02 01532	CLAVOS	KG		0.2200	2.65	0.58
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		3.1800	2.46	7.82
						8.71
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	35.24	1.76
						1.76
					Costo Unitario por M2 :	**45.71**

Partida **02.03.01.01.02** CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION **Rend:** 10.5000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0762	29.14	2.22
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.7619	22.65	17.26
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.7619	18.49	14.09
47 00009	PEON	HH	6.000	4.5714	16.77	76.66
						110.23
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	110.23	3.31
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	1.000	0.7619	21.39	16.30

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	1.000	0.7619	7.50		5.71
							25.32
						Costo Unitario por M3 :	**465.34**

Partida **02.03.01.01.03** ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION **Rend:** 250.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	29.14		0.09
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	22.65		0.72
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	18.49		0.59
							1.40
	Materiales						
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90		0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0500	2.40		2.52
							2.72
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.40		0.14
							0.14
						Costo Unitario por KG :	**4.26**

Partida **02.03.01.02.01** MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 5.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.1600	29.14		4.66
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	1.6000	22.65		36.24
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	1.6000	18.49		29.58
47 00009	PEON	HH	5.000	8.0000	16.77		134.16
							204.64
	Materiales						
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50		31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85		2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50		72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88		222.85
							329.79
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	204.64		6.14
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.8000	21.39		17.11
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.8000	7.50		6.00
							29.25
						Costo Unitario por M3 :	**563.68**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.03.01.02.02** MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 14.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0571	29.14	1.66
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5714	22.65	12.94
47 00009	PEON	HH	0.500	0.2857	16.77	4.79
						19.39
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1200	3.90	0.47
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.2200	2.45	0.54
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.1800	2.46	10.28
						11.29
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.39	0.58
						0.58
					Costo Unitario por M2 :	**31.26**

Partida **02.03.01.02.03** ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION **Rend:** 250.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	29.14	0.09
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	22.65	0.72
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	18.49	0.59
						1.40
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0500	2.40	2.52
						2.72
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.40	0.14
						0.14
					Costo Unitario por KG :	**4.26**

Partida **02.03.01.03.01** JUNTA DE DILATACION RELLENO C/MORTERO ASFALTICO E=1" **Rend:** 70.0000 M/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0114	29.14	0.33
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.1143	22.65	2.59
						2.92
	Materiales					
04 00033	ARENA FINA	M3		0.0100	42.37	0.42

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

13 00097	ASFALTO LIQUIDO RC-250	GLN		0.3500	3.11	1.09
						1.51
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.92	0.09
						0.09
					Costo Unitario por M :	**4.52**

Partida **02.03.01.03.02** JUNTA DE CONTRACCION, e = 2.0 cm **Rend:** 36.0000 M/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0222	29.14	0.65
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.2222	18.49	4.11
47 00009	PEON	HH	1.000	0.2222	16.77	3.73
						8.49
	Materiales					
04 00033	ARENA FINA	M3		0.0003	42.37	0.01
13 04149	DYNATRED	GLN		0.2560	14.50	3.71
13 04150	IMPRIMANTE	GLN		0.0080	18.78	0.15
39 05800	TECNOPORT e=0.02m 4' x 8'	PLN		0.0260	10.52	0.27
						4.14
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.49	0.25
						0.25
					Costo Unitario por M :	**12.88**

Partida **02.03.01.03.03** ENCOFRADO PARA PLATAFORMA NIVEL 2419.22 H=0.10 **Rend:** 8.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.1000	29.14	2.91
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	1.0000	22.65	22.65
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	1.0000	18.49	18.49
47 00009	PEON	HH	0.500	0.5000	16.77	8.39
						52.44
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1200	3.90	0.47
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.2200	2.45	0.54
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.1800	2.46	10.28
						11.29
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	52.44	1.57
						1.57
					Costo Unitario por M2 :	**65.30**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.03.01.03.04** PAVIMENTO DE CONCRETO 210 kg/cm2, E=4" **Rend:** 14.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.200	0.1143	29.14	3.33
47 00007	OPERARIO	HH	7.000	4.0000	22.65	90.60
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.1429	18.49	21.13
47 00009	PEON	HH	10.000	5.7143	16.77	95.83
						210.89
	Materiales					
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.0800	3.81	0.30
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.0950	75.50	7.17
05 00002	AGUA	M3		0.0210	13.85	0.29
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.0570	85.50	4.87
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		10.5000	22.88	240.24
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		0.5800	2.46	1.43
						254.30
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		7.0000	210.89	14.76
49 00269	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 7 P3, 18 HP	HM	1.000	0.5714	13.50	7.71
						22.47
					Costo Unitario por M3 :	**487.66**

Partida **02.03.02.01.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 24.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0333	29.14	0.97
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3333	22.65	7.55
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3333	18.49	6.16
47 00009	PEON	HH	4.000	1.3333	16.77	22.36
						37.04
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.04	1.11
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1667	21.39	3.57
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1667	7.50	1.25

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1667	13.50		2.25
							8.18
						Costo Unitario por M3 :	**375.01**

Partida **02.03.02.01.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1900	3.81	0.72
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0500	2.46	9.96
						11.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75	1.99
						1.99
					Costo Unitario por M2 :	**53.20**

Partida **02.03.02.01.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65	0.75
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0333	18.49	0.62
						1.37
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.91
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.37	0.14
						0.14
					Costo Unitario por KG :	**3.42**

Partida **02.03.02.02.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 24.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0333	29.14	0.97
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3333	22.65	7.55
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3333	18.49	6.16
47 00009	PEON	HH	4.000	1.3333	16.77	22.36
						37.04

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Materiales						
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50		31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85		2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50		72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88		222.85
							329.79
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.04		1.11
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1667	21.39		3.57
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1667	7.50		1.25
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1667	13.50		2.25
							8.18
						Costo Unitario por M3 :	**375.01**

Partida **02.03.02.02.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1900	3.81	0.72
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0500	2.46	9.96
						11.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75	1.99
						1.99
					Costo Unitario por M2 :	**53.20**

Partida **02.03.02.02.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65	0.75
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0333	18.49	0.62
						1.37
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.91
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.37	0.14

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	0.14
Costo Unitario por KG :	**3.42**

Partida **02.03.02.03.01** VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 21.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0381	29.14	1.11
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3810	22.65	8.63
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3810	18.49	7.04
47 00009	PEON	HH	4.000	1.5238	16.77	25.55
						42.33
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.33	1.27
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1905	21.39	4.07
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1905	7.50	1.43
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1905	13.50	2.57
						9.34
					Costo Unitario por M3 :	**381.46**

Partida **02.03.02.03.02** VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.2400	3.81	0.91
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		5.4100	2.46	13.31
						15.00
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.75	1.19
						1.19
					Costo Unitario por M2 :	**55.94**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.03.02.03.03** VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 200.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0040	29.14	0.12
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0400	22.65	0.91
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0400	18.49	0.74
						1.77
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.88
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.77	0.09
						0.09
					Costo Unitario por KG :	**3.74**

Partida **02.03.02.04.01** ZAPATAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 . (cmto.IP) **Rend:** 20.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0400	29.14	1.17
47 00007	OPERARIO	HH	3.000	1.2000	22.65	27.18
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.4000	18.49	7.40
47 00009	PEON	HH	6.000	2.4000	16.77	40.25
						76.00
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4500	75.50	33.98
05 00002	AGUA	M3		0.1420	13.85	1.97
05 00075	PIEDRA GRANDE (MAX 8")	M3		0.3200	52.50	16.80
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.5200	85.50	44.46
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		8.5500	22.88	195.62
						292.83
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	76.00	2.28
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.2000	21.39	4.28
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.2000	7.50	1.50
						8.06
					Costo Unitario por M3 :	**376.89**

Partida **02.03.02.04.02** ZAPATAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 10.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0800	29.14	2.33

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.8000	22.65		18.12
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.8000	18.49		14.79
							35.24
	Materiales						
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1800	3.90		0.70
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.1750	2.45		0.43
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0300	2.46		9.91
							11.04
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	35.24		1.76
							1.76
						Costo Unitario por M2 :	**48.04**

Partida **02.03.02.04.03** ZAPATAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 280.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0286	22.65	0.65
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	0.0571	18.49	1.06
						1.71
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40	2.57
						2.77
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.71	0.17
						0.17
					Costo Unitario por KG :	**4.65**

Partida **02.03.02.05.01** MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 5.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.1600	29.14	4.66
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	1.6000	22.65	36.24
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	1.6000	18.49	29.58
47 00009	PEON	HH	5.000	8.0000	16.77	134.16
						204.64
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	204.64		6.14
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.8000	21.39		17.11
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.8000	7.50		6.00
							29.25
						Costo Unitario por M3 :	**563.68**

Partida **02.03.02.05.02** MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 14.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0571	29.14	1.66
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5714	22.65	12.94
47 00009	PEON	HH	0.500	0.2857	16.77	4.79
						19.39
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1200	3.90	0.47
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.2200	2.45	0.54
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.1800	2.46	10.28
						11.29
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.39	0.58
						0.58
					Costo Unitario por M2 :	**31.26**

Partida **02.03.02.05.03** ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION **Rend:** 250.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	29.14	0.09
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	22.65	0.72
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	18.49	0.59
						1.40
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0500	2.40	2.52
						2.72
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.40	0.14
						0.14
					Costo Unitario por KG :	**4.26**

Partida **02.03.02.05.04** JUNTA WATER STOP 6" **Rend:** 25.0000 M/DIA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0320	29.14	0.93
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3200	18.49	5.92
47 00009	PEON	HH	0.500	0.1600	16.77	2.68
						9.53
	Materiales					
29 00403	WATER STOP PVC DE 6"	M		1.0510	35.50	37.31
						37.31
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.53	0.48
						0.48
					Costo Unitario por M :	**47.32**

Partida **02.03.02.06.01** PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2 **Rend:** 22.0000 M3/DIA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0364	29.14	1.06
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3636	22.65	8.24
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3636	18.49	6.72
47 00009	PEON	HH	4.000	1.4545	16.77	24.39
						40.41
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.41	1.21
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1818	21.39	3.89
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1818	7.50	1.36
						6.46
					Costo Unitario por M3 :	**376.66**

Partida **02.03.02.06.02** PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 16.0000 M2/DIA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5000	22.65	11.33
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5000	18.49	9.25
						20.58
	Materiales					

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1800	3.90	0.70
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.2500	2.45	0.61
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		2.5000	2.46	6.15
						7.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.58	1.03
						1.03
					Costo Unitario por M2 :	**29.07**

Partida **02.03.02.06.03** PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 250.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	22.65	0.72
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	18.49	0.59
						1.31
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.91
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.31	0.13
						0.13
					Costo Unitario por KG :	**3.35**

Partida **02.03.02.07.01** LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 12.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0667	29.14	1.94
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	1.3333	22.65	30.20
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.6667	18.49	12.33
47 00009	PEON	HH	6.000	4.0000	16.77	67.08
						111.55
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	111.55	3.35
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.3333	21.39	7.13

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.3333	7.50		2.50
							12.98
						Costo Unitario por M3 :	**454.32**

Partida **02.03.02.07.02** LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1000	3.90	0.39
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1400	3.81	0.53
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		2.1000	2.46	5.17
						6.09
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75	1.99
						1.99
					Costo Unitario por M2 :	**47.83**

Partida **02.03.02.07.03** LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65	0.75
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	0.0667	18.49	1.23
						1.98
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40	2.57
						2.77
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.98	0.20
						0.20
					Costo Unitario por KG :	**4.95**

Partida **02.03.02.08.01** ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 200.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0040	29.14	0.12
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0400	22.65	0.91
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0400	18.49	0.74

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

						1.77
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG	0.0500	3.90		0.20
03 00094	ACERO	KG	1.0700	2.40		2.57
						2.77
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	1.77		0.18
						0.18
					Costo Unitario por KG :	**4.72**

Partida **02.03.02.08.02** ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 11.5000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0696	29.14	2.03
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	1.3913	22.65	31.51
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.6957	18.49	12.86
47 00009	PEON	HH	6.000	4.1739	16.77	70.00
						116.40
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	116.40	3.49
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.3478	21.39	7.44
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.3478	7.50	2.61
						13.54
					Costo Unitario por M3 :	**459.73**

Partida **02.03.02.08.03** ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 10.5000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.7619	22.65	17.26
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.5238	18.49	28.18
						45.44
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0800	3.90	0.31
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1000	3.81	0.38
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.2500	2.46	10.46

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

						11.15
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	45.44	2.27
						2.27
					Costo Unitario por M2 :	**58.86**

Partida **02.03.03.01.01** ZAPATAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 . (cmto.IP) **Rend:** 20.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0400	29.14	1.17
47 00007	OPERARIO	HH	3.000	1.2000	22.65	27.18
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.4000	18.49	7.40
47 00009	PEON	HH	6.000	2.4000	16.77	40.25
						76.00
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4500	75.50	33.98
05 00002	AGUA	M3		0.1420	13.85	1.97
05 00075	PIEDRA GRANDE (MAX 8")	M3		0.3200	52.50	16.80
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.5200	85.50	44.46
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		8.5500	22.88	195.62
						292.83
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	76.00	2.28
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.2000	21.39	4.28
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.2000	7.50	1.50
						8.06
					Costo Unitario por M3 :	**376.89**

Partida **02.03.03.01.02** ZAPATAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 10.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0800	29.14	2.33
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.8000	22.65	18.12
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.8000	18.49	14.79
						35.24
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1800	3.90	0.70
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.1750	2.45	0.43
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0300	2.46	9.91
						11.04
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	35.24	1.76

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	1.76
Costo Unitario por M2 :	**48.04**

Partida **02.03.03.01.03** ZAPATAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 280.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0286	22.65	0.65
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	0.0571	18.49	1.06
						1.71
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40	2.57
						2.77
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.71	0.17
						0.17
					Costo Unitario por KG :	**4.65**

Partida **02.03.03.02.01** VIGAS DE CIMENT, CONC 210 KG/CM2 **Rend:** 14.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0571	29.14	1.66
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5714	22.65	12.94
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5714	18.49	10.57
47 00009	PEON	HH	6.000	3.4286	16.77	57.50
						82.67
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.5100	75.50	38.51
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.7600	85.50	64.98
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		8.6600	22.88	198.14
						304.18
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	82.67	2.48
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.2857	21.39	6.11
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.2857	7.50	2.14
						10.73
					Costo Unitario por M3 :	**397.58**

Partida **02.03.03.02.02** VIGAS DE CIMENT, ENCOF. Y DESENCOF **Rend:** 9.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Mano de Obra						
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0889	29.14		2.59
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.8889	22.65		20.13
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.8889	18.49		16.44
							39.16
	Materiales						
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2200	3.90		0.86
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.1950	2.45		0.48
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0400	2.46		9.94
							11.28
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.16		1.96
							1.96
						Costo Unitario por M2 :	**52.40**

Partida **02.03.03.02.03** VIGAS DE CIMENT, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 270.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0296	22.65	0.67
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	0.0593	18.49	1.10
						1.77
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40	2.57
						2.77
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.77	0.18
						0.18
					Costo Unitario por KG :	**4.72**

Partida **02.03.03.03.01** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTOS MURO DE CONTENCION **Rend:** 10.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0800	29.14	2.33
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.8000	22.65	18.12
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.8000	18.49	14.79
						35.24
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0800	3.90	0.31
02 01532	CLAVOS	KG		0.2200	2.65	0.58
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		3.1800	2.46	7.82
						8.71

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	35.24		1.76
							1.76
						Costo Unitario por M2 :	**45.71**

Partida **02.03.03.03.02** CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION **Rend:** 10.5000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0762	29.14	2.22
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.7619	22.65	17.26
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.7619	18.49	14.09
47 00009	PEON	HH	6.000	4.5714	16.77	76.66
						110.23
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	110.23	3.31
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	1.000	0.7619	21.39	16.30
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	1.000	0.7619	7.50	5.71
						25.32
					Costo Unitario por M3 :	**465.34**

Partida **02.03.03.03.03** ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION **Rend:** 250.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	29.14	0.09
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	22.65	0.72
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	18.49	0.59
						1.40
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0500	2.40	2.52
						2.72
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.40	0.14
						0.14
					Costo Unitario por KG :	**4.26**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.03.03.04.01** MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 5.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.1600	29.14	4.66
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	1.6000	22.65	36.24
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	1.6000	18.49	29.58
47 00009	PEON	HH	5.000	8.0000	16.77	134.16
						204.64
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	204.64	6.14
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.8000	21.39	17.11
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.8000	7.50	6.00
						29.25
					Costo Unitario por M3 :	**563.68**

Partida **02.03.03.04.02** MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 14.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0571	29.14	1.66
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5714	22.65	12.94
47 00009	PEON	HH	0.500	0.2857	16.77	4.79
						19.39
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1200	3.90	0.47
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.2200	2.45	0.54
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.1800	2.46	10.28
						11.29
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.39	0.58
						0.58
					Costo Unitario por M2 :	**31.26**

Partida **02.03.03.04.03** ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION **Rend:** 250.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0032	29.14		0.09
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	22.65		0.72
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	18.49		0.59
							1.40
	Materiales						
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90		0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0500	2.40		2.52
							2.72
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.40		0.14
							0.14
						Costo Unitario por KG :	**4.26**

Partida **02.03.03.05.01** PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2 **Rend:** 22.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0364	29.14	1.06
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3636	22.65	8.24
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3636	18.49	6.72
47 00009	PEON	HH	4.000	1.4545	16.77	24.39
						40.41
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.41	1.21
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1818	21.39	3.89
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1818	7.50	1.36
						6.46
					Costo Unitario por M3 :	**376.66**

Partida **02.03.03.05.02** PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 16.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5000	22.65	11.33
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5000	18.49	9.25
						20.58
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1800	3.90	0.70

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG	0.2500	2.45		0.61
43 00020	MADERA TORNILLO	P2	2.5000	2.46		6.15
						7.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	20.58		1.03
						1.03
					Costo Unitario por M2 :	**29.07**

Partida **02.03.03.05.03** PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 250.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	22.65	0.72
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	18.49	0.59
						1.31
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.91
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.31	0.13
						0.13
					Costo Unitario por KG :	**3.35**

Partida **02.03.03.06.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 24.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0333	29.14	0.97
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3333	22.65	7.55
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3333	18.49	6.16
47 00009	PEON	HH	4.000	1.3333	16.77	22.36
						37.04
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.04	1.11
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1667	21.39	3.57
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1667	7.50	1.25
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1667	13.50	2.25

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

							8.18
						Costo Unitario por M3 :	**375.01**

Partida **02.03.03.06.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1900	3.81	0.72
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0500	2.46	9.96
						11.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75	1.99
						1.99
					Costo Unitario por M2 :	**53.20**

Partida **02.03.03.06.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65	0.75
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0333	18.49	0.62
						1.37
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.91
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.37	0.14
						0.14
					Costo Unitario por KG :	**3.42**

Partida **02.03.03.07.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 24.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0333	29.14	0.97
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3333	22.65	7.55
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3333	18.49	6.16
47 00009	PEON	HH	4.000	1.3333	16.77	22.36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

							37.04
	Materiales						
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50		31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85		2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50		72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88		222.85
							329.79
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.04		1.11
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1667	21.39		3.57
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1667	7.50		1.25
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1667	13.50		2.25
							8.18
						Costo Unitario por M3 :	**375.01**

Partida **02.03.03.07.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1900	3.81	0.72
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0500	2.46	9.96
						11.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75	1.99
						1.99
					Costo Unitario por M2 :	**53.20**

Partida **02.03.03.07.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65	0.75
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0333	18.49	0.62
						1.37
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.91
	Equipo					

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	1.37		0.14
						0.14
					Costo Unitario por KG :	**3.42**

Partida **02.03.03.08.01** VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 21.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0381	29.14	1.11
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3810	22.65	8.63
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3810	18.49	7.04
47 00009	PEON	HH	4.000	1.5238	16.77	25.55
						42.33
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.33	1.27
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1905	21.39	4.07
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1905	7.50	1.43
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1905	13.50	2.57
						9.34
					Costo Unitario por M3 :	**381.46**

Partida **02.03.03.08.02** VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.2400	3.81	0.91
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		5.4100	2.46	13.31
						15.00
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.75	1.19
						1.19
					Costo Unitario por M2 :	**55.94**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.03.03.08.03** VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 200.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0040	29.14	0.12
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0400	22.65	0.91
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0400	18.49	0.74
						1.77
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.88
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.77	0.09
						0.09
					Costo Unitario por KG :	**3.74**

Partida **02.03.03.09.01** LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 12.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0667	29.14	1.94
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	1.3333	22.65	30.20
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.6667	18.49	12.33
47 00009	PEON	HH	6.000	4.0000	16.77	67.08
						111.55
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	111.55	3.35
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.3333	21.39	7.13
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.3333	7.50	2.50
						12.98
					Costo Unitario por M3 :	**454.32**

Partida **02.03.03.09.02** LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49		24.65
							39.75
	Materiales						
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1000	3.90		0.39
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1400	3.81		0.53
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		2.1000	2.46		5.17
							6.09
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75		1.99
							1.99
						Costo Unitario por M2 :	**47.83**

Partida **02.03.03.09.03** LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65		0.75
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	0.0667	18.49		1.23
							1.98
	Materiales						
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90		0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40		2.57
							2.77
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.98		0.20
							0.20
						Costo Unitario por KG :	**4.95**

Partida **02.03.03.10.01** JUNTA DE DILATACION RELLENO C/MORTERO ASFALTICO E=1" **Rend:** 70.0000 M/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0114	29.14		0.33
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.1143	22.65		2.59
							2.92
	Materiales						
04 00033	ARENA FINA	M3		0.0100	42.37		0.42
13 00097	ASFALTO LIQUIDO RC-250	GLN		0.3500	3.11		1.09
							1.51
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.92		0.09
							0.09
						Costo Unitario por M :	**4.52**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida	02.03.03.10.02	JUNTA DE CONTRACCION, e = 2.0 cm				Rend:	36.0000 M/DIA
	Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
		Mano de Obra					
	47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0222	29.14	0.65
	47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.2222	18.49	4.11
	47 00009	PEON	HH	1.000	0.2222	16.77	3.73
							8.49
		Materiales					
	04 00033	ARENA FINA	M3		0.0003	42.37	0.01
	13 04149	DYNATRED	GLN		0.2560	14.50	3.71
	13 04150	IMPRIMANTE	GLN		0.0080	18.78	0.15
	39 05800	TECNOPORT e=0.02m 4' x 8'	PLN		0.0260	10.52	0.27
							4.14
		Equipo					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.49	0.25
							0.25
						Costo Unitario por M :	**12.88**

Partida	02.03.03.10.03	ENCOFRADO PARA PLATAFORMA NIVEL 2419.22 H=0.10				Rend:	8.0000 M2/DIA
	Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
		Mano de Obra					
	47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.1000	29.14	2.91
	47 00007	OPERARIO	HH	1.000	1.0000	22.65	22.65
	47 00008	OFICIAL	HH	1.000	1.0000	18.49	18.49
	47 00009	PEON	HH	0.500	0.5000	16.77	8.39
							52.44
		Materiales					
	02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1200	3.90	0.47
	02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.2200	2.45	0.54
	43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.1800	2.46	10.28
							11.29
		Equipo					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	52.44	1.57
							1.57
						Costo Unitario por M2 :	**65.30**

Partida	02.03.03.10.04	PAVIMENTO DE CONCRETO 210 kg/cm2, E=4"				Rend:	14.0000 M3/DIA
	Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
		Mano de Obra					
	47 00006	CAPATAZ	HH	0.200	0.1143	29.14	3.33

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

47 00007	OPERARIO	HH	7.000	4.0000	22.65		90.60
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.1429	18.49		21.13
47 00009	PEON	HH	10.000	5.7143	16.77		95.83
							210.89
	Materiales						
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.0800	3.81		0.30
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.0950	75.50		7.17
05 00002	AGUA	M3		0.0210	13.85		0.29
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.0570	85.50		4.87
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		10.5000	22.88		240.24
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		0.5800	2.46		1.43
							254.30
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		7.0000	210.89		14.76
49 00269	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 7 P3, 18 HP	HM	1.000	0.5714	13.50		7.71
							22.47
						Costo Unitario por M3 :	**487.66**

Partida **02.03.03.11.01** ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 200.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0040	29.14	0.12
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0400	22.65	0.91
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0400	18.49	0.74
						1.77
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40	2.57
						2.77
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.77	0.18
						0.18
					Costo Unitario por KG :	**4.72**

Partida **02.03.03.11.02** ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 11.5000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0696	29.14	2.03
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	1.3913	22.65	31.51
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.6957	18.49	12.86
47 00009	PEON	HH	6.000	4.1739	16.77	70.00
						116.40

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Materiales						
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50		31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85		2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50		72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88		222.85
							329.79
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	116.40		3.49
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.3478	21.39		7.44
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.3478	7.50		2.61
							13.54
						Costo Unitario por M3 :	**459.73**

Partida **02.03.03.11.03** ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 10.5000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.7619	22.65	17.26
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.5238	18.49	28.18
						45.44
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0800	3.90	0.31
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1000	3.81	0.38
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.2500	2.46	10.46
						11.15
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	45.44	2.27
						2.27
					Costo Unitario por M2 :	**58.86**

Partida **02.03.03.12.01** POZO DE DESAGUE, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 14.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0571	29.14	1.66
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5714	22.65	12.94
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5714	18.49	10.57
47 00009	PEON	HH	6.000	3.4286	16.77	57.50
						82.67
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

							329.79
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	82.67		2.48
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.2857	21.39		6.11
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.2857	7.50		2.14
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.2857	13.50		3.86
							14.59
						Costo Unitario por M3 :	**427.05**

Partida **02.03.03.12.02** POZO DE DESAGUE, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1900	3.81	0.72
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0500	2.46	9.96
						11.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75	1.99
						1.99
					Costo Unitario por M2 :	**53.20**

Partida **02.03.03.12.03** POZO DE DESAGUE, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65	0.75
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	0.0667	18.49	1.23
						1.98
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40	2.57
						2.80
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.98	0.20
						0.20
					Costo Unitario por KG :	**4.98**

Partida **02.03.04.01.01** PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2 **Rend:** 22.0000 M3/DIA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0364	29.14	1.06
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3636	22.65	8.24
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3636	18.49	6.72
47 00009	PEON	HH	4.000	1.4545	16.77	24.39
						40.41
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.41	1.21
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1818	21.39	3.89
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1818	7.50	1.36
						6.46
					Costo Unitario por M3 :	**376.66**

Partida **02.03.04.01.02** PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 16.0000 M2/DIA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5000	22.65	11.33
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5000	18.49	9.25
						20.58
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1800	3.90	0.70
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.2500	2.45	0.61
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		2.5000	2.46	6.15
						7.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.58	1.03
						1.03
					Costo Unitario por M2 :	**29.07**

Partida **02.03.04.01.03** PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 250.0000 KG/DIA

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	22.65	0.72
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	18.49	0.59
						1.31

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG	0.0600	3.90		0.23
03 00094	ACERO	KG	0.7000	2.40		1.68
						1.91
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	1.31		0.13
						0.13
					Costo Unitario por KG :	**3.35**

Partida **02.03.04.02.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 24.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0333	29.14	0.97
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3333	22.65	7.55
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3333	18.49	6.16
47 00009	PEON	HH	4.000	1.3333	16.77	22.36
						37.04
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.04	1.11
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1667	21.39	3.57
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1667	7.50	1.25
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1667	13.50	2.25
						8.18
					Costo Unitario por M3 :	**375.01**

Partida **02.03.04.02.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1900	3.81	0.72
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0500	2.46	9.96
						11.46

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75		1.99
							1.99
						Costo Unitario por M2 :	**53.20**

Partida **02.03.04.02.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65	0.75
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0333	18.49	0.62
						1.37
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.91
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.37	0.14
						0.14
					Costo Unitario por KG :	**3.42**

Partida **02.03.04.03.01** COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2 **Rend:** 24.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0333	29.14	0.97
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3333	22.65	7.55
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3333	18.49	6.16
47 00009	PEON	HH	4.000	1.3333	16.77	22.36
						37.04
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.04	1.11
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1667	21.39	3.57
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1667	7.50	1.25
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1667	13.50	2.25
						8.18
					Costo Unitario por M3 :	**375.01**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **02.03.04.03.02** COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1900	3.81	0.72
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.0500	2.46	9.96
						11.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75	1.99
						1.99
					Costo Unitario por M2 :	**53.20**

Partida **02.03.04.03.03** COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65	0.75
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0333	18.49	0.62
						1.37
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.91
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.37	0.14
						0.14
					Costo Unitario por KG :	**3.42**

Partida **02.03.04.04.01** VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 21.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0381	29.14	1.11
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3810	22.65	8.63
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3810	18.49	7.04
47 00009	PEON	HH	4.000	1.5238	16.77	25.55
						42.33
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85		2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50		72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88		222.85
							329.79
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.33		1.27
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1905	21.39		4.07
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1905	7.50		1.43
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1905	13.50		2.57
							9.34
						Costo Unitario por M3 :	**381.46**

Partida **02.03.04.04.02** VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.2400	3.81	0.91
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		5.4100	2.46	13.31
						15.00
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.75	1.19
						1.19
					Costo Unitario por M2 :	**55.94**

Partida **02.03.04.04.03** VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 200.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0040	29.14	0.12
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0400	22.65	0.91
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0400	18.49	0.74
						1.77
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.88
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.77	0.09
						0.09

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Costo Unitario por KG : **3.74**

Partida **02.03.04.05.01** LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 12.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0667	29.14	1.94
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	1.3333	22.65	30.20
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.6667	18.49	12.33
47 00009	PEON	HH	6.000	4.0000	16.77	67.08
						111.55
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	111.55	3.35
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.3333	21.39	7.13
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.3333	7.50	2.50
						12.98

Costo Unitario por M3 : **454.32**

Partida **02.03.04.05.02** LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1000	3.90	0.39
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1400	3.81	0.53
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		2.1000	2.46	5.17
						6.09
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75	1.99
						1.99

Costo Unitario por M2 : **47.83**

Partida **02.03.04.05.03** LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65		0.75
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	0.0667	18.49		1.23
							1.98
	Materiales						
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90		0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40		2.57
							2.77
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.98		0.20
							0.20
						Costo Unitario por KG :	**4.95**

Partida **02.03.04.06.01** ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 200.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0040	29.14	0.12
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0400	22.65	0.91
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0400	18.49	0.74
						1.77
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40	2.57
						2.77
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.77	0.18
						0.18
					Costo Unitario por KG :	**4.72**

Partida **02.03.04.06.02** ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 11.5000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0696	29.14	2.03
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	1.3913	22.65	31.51
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.6957	18.49	12.86
47 00009	PEON	HH	6.000	4.1739	16.77	70.00
						116.40
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

							329.79
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	116.40		3.49
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.3478	21.39		7.44
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.3478	7.50		2.61
							13.54
						Costo Unitario por M3 :	**459.73**

Partida **02.03.04.06.03** ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 10.5000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.7619	22.65	17.26
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.5238	18.49	28.18
						45.44
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0800	3.90	0.31
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1000	3.81	0.38
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		4.2500	2.46	10.46
						11.15
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	45.44	2.27
						2.27
					Costo Unitario por M2 :	**58.86**

Partida **02.03.04.07.01** LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 14.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.200	0.1143	29.14	3.33
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	1.1429	22.65	25.89
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5714	18.49	10.57
47 00009	PEON	HH	6.000	3.4286	16.77	57.50
						97.29
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	97.29	2.92
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.2857	21.39	6.11

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.2857	7.50		2.14
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.2857	13.50		3.86
							15.03
						Costo Unitario por M3 :	**442.11**

Partida **02.03.04.07.02** LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 11.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.7273	22.65		16.47
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.4545	18.49		26.89
							43.36
	Materiales						
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1000	3.90		0.39
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1100	3.81		0.42
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		3.6600	2.46		9.00
							9.81
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	43.36		2.17
							2.17
						Costo Unitario por M2 :	**55.34**

Partida **02.03.04.07.03** LOSA ALIGERADA, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 200.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0040	29.14		0.12
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0400	22.65		0.91
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0400	18.49		0.74
							1.77
	Materiales						
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90		0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40		2.57
							2.77
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.77		0.09
							0.09
						Costo Unitario por KG :	**4.63**

Partida **02.03.04.07.04** LOSA ALIGERADA, LADR. HUECO 20x30x30 **Rend:** 1,300.0000 UND/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0006	29.14	0.02

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0062	22.65		0.14
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0062	18.49		0.11
47 00009	PEON	HH	9.000	0.0554	16.77		0.93
							1.20
	Materiales						
17 02030	LADRILLO PARA TECHO 20x30x30 cm	UND		1.0500	1.86		1.95
							1.95
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.20		0.04
							0.04
						Costo Unitario por UND :	**3.19**

Partida **02.03.05.01.01** PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2 **Rend:** 22.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0364	29.14		1.06
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3636	22.65		8.24
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3636	18.49		6.72
47 00009	PEON	HH	4.000	1.4545	16.77		24.39
							40.41
	Materiales						
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50		31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85		2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50		72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88		222.85
							329.79
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.41		1.21
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1818	21.39		3.89
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1818	7.50		1.36
							6.46
						Costo Unitario por M3 :	**376.66**

Partida **02.03.05.01.02** PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 16.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*		*Parcial*
	Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5000	22.65		11.33
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5000	18.49		9.25
							20.58
	Materiales						
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1800	3.90		0.70
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.2500	2.45		0.61

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

43 00020	MADERA TORNILLO	P2		2.5000	2.46	6.15
						7.46
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.58	1.03
						1.03
					Costo Unitario por M2 :	**29.07**

Partida **02.03.05.01.03** PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 250.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	22.65	0.72
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	18.49	0.59
						1.31
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0600	3.90	0.23
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.91
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.31	0.13
						0.13
					Costo Unitario por KG :	**3.35**

Partida **02.03.05.02.01** VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 21.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0381	29.14	1.11
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.3810	22.65	8.63
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.3810	18.49	7.04
47 00009	PEON	HH	4.000	1.5238	16.77	25.55
						42.33
	Materiales					
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50	31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85	2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50	72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88	222.85
						329.79
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.33	1.27
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.1905	21.39	4.07
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.1905	7.50	1.43
49 00927	WINCHE - 2 BALDES, 3.6 HP	HM	0.500	0.1905	13.50	2.57
						9.34

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Costo Unitario por M3 : **381.46**

Partida **02.03.05.02.02** VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2000	3.90	0.78
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.2400	3.81	0.91
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		5.4100	2.46	13.31
						15.00
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.75	1.19
						1.19

Costo Unitario por M2 : **55.94**

Partida **02.03.05.02.03** VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 200.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0040	29.14	0.12
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0400	22.65	0.91
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0400	18.49	0.74
						1.77
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		0.7000	2.40	1.68
						1.88
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.77	0.09
						0.09

Costo Unitario por KG : **3.74**

Partida **02.03.05.03.01** LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 **Rend:** 12.0000 M3/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0667	29.14	1.94
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	1.3333	22.65	30.20
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.6667	18.49	12.33
47 00009	PEON	HH	6.000	4.0000	16.77	67.08

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

							111.55
	Materiales						
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.4200	75.50		31.71
05 00002	AGUA	M3		0.1840	13.85		2.55
05 00030	PIEDRA ZARANDEADA DE 1/2" Y 3/4"	M3		0.8500	85.50		72.68
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7400	22.88		222.85
							329.79
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	111.55		3.35
49 00031	MEZCLADORA DE CONC. (TAMBOR) 11 P3, 22 HP	HM	0.500	0.3333	21.39		7.13
49 00032	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4", 4HP	HM	0.500	0.3333	7.50		2.50
							12.98
						Costo Unitario por M3 :	**454.32**

Partida **02.03.05.03.02** LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **Rend:** 12.0000 M2/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	22.65	15.10
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	1.3333	18.49	24.65
						39.75
	Materiales					
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1000	3.90	0.39
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.1400	3.81	0.53
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		2.1000	2.46	5.17
						6.09
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.75	1.99
						1.99
					Costo Unitario por M2 :	**47.83**

Partida **02.03.05.03.03** LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2 **Rend:** 240.0000 KG/DIA

Código	*Descripción Insumo*	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0333	22.65	0.75
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	0.0667	18.49	1.23
						1.98
	Materiales					
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.0500	3.90	0.20
03 00094	ACERO	KG		1.0700	2.40	2.57
						2.77
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	1.98	0.20
						0.20
					Costo Unitario por KG :	**4.95**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

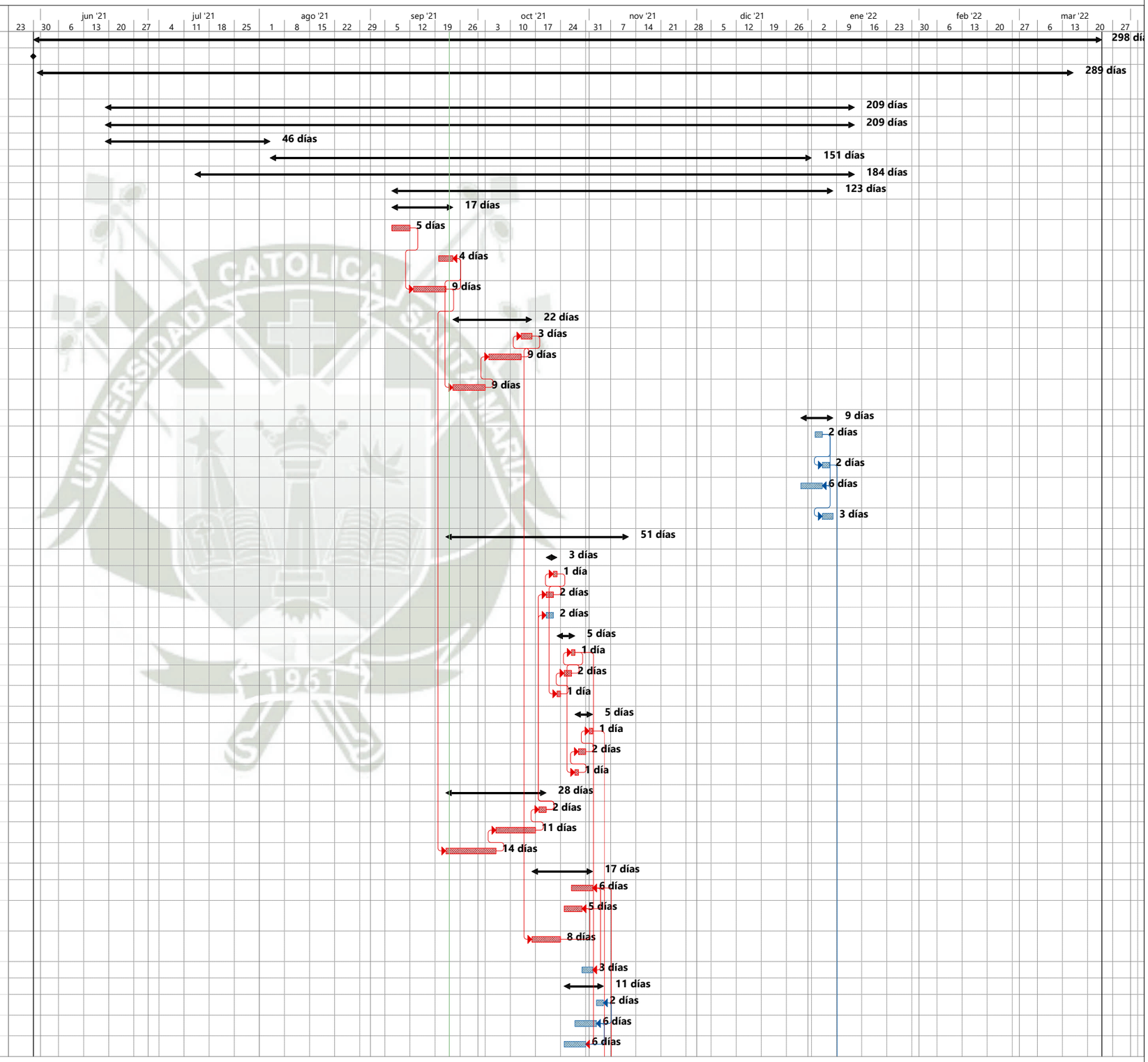
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS VI: CRONOGRAMA OBRAS PROVISIONALES Y ESTRUCTURAS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PROGRAMACION DE OBRA - DIAGRAMA GANTT

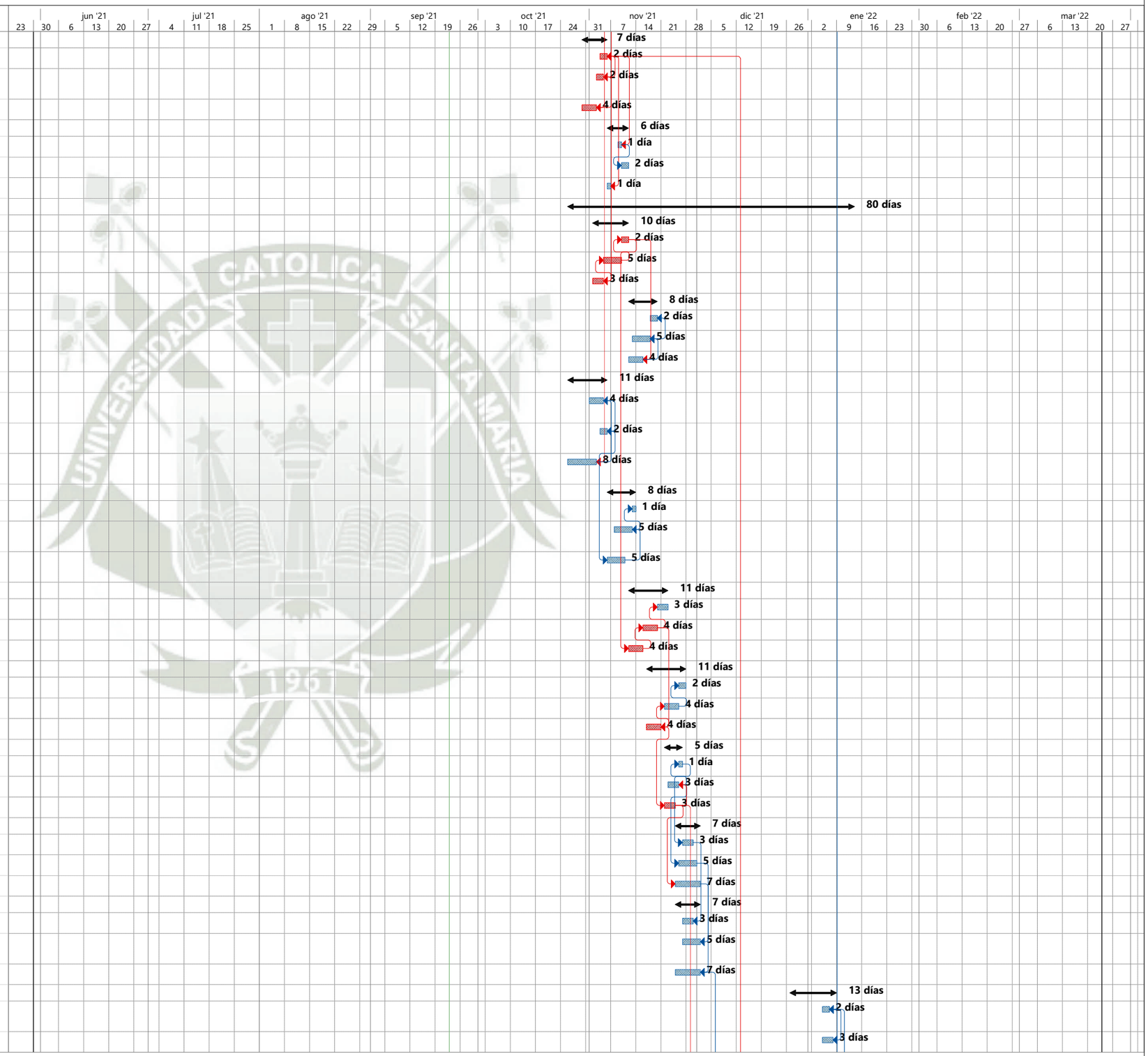
Id	Nombre de tarea	Duración Calendarios	Duración Laborables	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		**298 días**	**255 días**	**dom 30/05/2**	**mié 23/03/2**	
2	Inicio de Obra	0 días	0 días	dom 30/05/21	dom 30/05/21	
3	***OBRAS PROVISIONALES***	**289 días**	**248 días**	**lun 31/05/21**	**mar 15/03/22**	
33	***ESTRUCTURAS***	**209 días**	**179 días**	**sáb 19/06/21**	**jue 13/01/22**	
34	**ESTRUCTURAS**	**209 días**	**179 días**	**sáb 19/06/21**	**jue 13/01/22**	
35	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**46 días**	**39 días**	**sáb 19/06/21**	**mar 3/08/21**	
49	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**	**151 días**	**130 días**	**mié 4/08/21**	**sáb 1/01/22**	
60	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**	**184 días**	**158 días**	**mié 14/07/21**	**jue 13/01/22**	
61	**EXTERIORES**	**123 días**	**106 días**	**mar 7/09/21**	**vie 7/01/22**	
62	**CIMIENTO DE MURO DE CONTENCION**	**17 días**	**15 días**	**mar 7/09/21**	**jue 23/09/21**	
63	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTOS MURO DE CONTENCION	5 días	5 días	mar 7/09/21	sáb 11/09/21	54
64	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION	4 días	4 días	lun 20/09/21	jue 23/09/21	65FF+2 días
65	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION	9 días	8 días	lun 13/09/21	mar 21/09/21	63
66	**MUROS DE CONTENCION**	**22 días**	**19 días**	**vie 24/09/21**	**vie 15/10/21**	
67	MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2	3 días	3 días	mié 13/10/21	vie 15/10/21	68
68	MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	9 días	8 días	lun 4/10/21	mar 12/10/21	69
69	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION	9 días	8 días	vie 24/09/21	sáb 2/10/21	64
70	**PAVIMENTOS**	**9 días**	**8 días**	**jue 30/12/21**	**vie 7/01/22**	
71	JUNTA DE DILATACION RELLENO C/MORTERO ASFALTICO E=1"	2 días	2 días	lun 3/01/22	mar 4/01/22	58
72	JUNTA DE CONTRACCION, e = 2.0 cm	2 días	2 días	mié 5/01/22	jue 6/01/22	71
73	ENCOFRADO PARA PLATAFORMA NIVEL 2419.22 H=0.10	6 días	5 días	jue 30/12/21	mar 4/01/22	71FF
74	PAVIMENTO DE CONCRETO 210 kg/cm2, E=4"	3 días	3 días	mié 5/01/22	vie 7/01/22	73
75	**CISTERNA Y CUARTO DE MAQUINAS**	**51 días**	**44 días**	**mié 22/09/21**	**jue 11/11/21**	
76	**COLUMNAS**	**3 días**	**3 días**	**mié 20/10/21**	**vie 22/10/21**	
77	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	1 día	1 día	vie 22/10/21	vie 22/10/21	78
78	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2 días	2 días	mié 20/10/21	jue 21/10/21	89
79	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	2 días	2 días	mié 20/10/21	jue 21/10/21	89
80	**COLUMNA DE AMARRE**	**5 días**	**4 días**	**sáb 23/10/21**	**mié 27/10/21**	
81	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	1 día	1 día	mié 27/10/21	mié 27/10/21	82
82	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2 días	2 días	lun 25/10/21	mar 26/10/21	83
83	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	1 día	1 día	sáb 23/10/21	sáb 23/10/21	77
84	**VIGAS**	**5 días**	**4 días**	**jue 28/10/21**	**lun 1/11/21**	
85	VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	1 día	1 día	lun 1/11/21	lun 1/11/21	86
86	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2 días	2 días	vie 29/10/21	sáb 30/10/21	87
87	VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	1 día	1 día	jue 28/10/21	jue 28/10/21	81
88	**ZAPATAS**	**28 días**	**24 días**	**mié 22/09/21**	**mar 19/10/21**	
89	ZAPATAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 . (cmto.IP)	2 días	2 días	lun 18/10/21	mar 19/10/21	90
90	ZAPATAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	11 días	10 días	mié 6/10/21	sáb 16/10/21	91
91	ZAPATAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	14 días	12 días	mié 22/09/21	mar 5/10/21	65
92	**MUROS DE CONTENCION**	**17 días**	**14 días**	**sáb 16/10/21**	**lun 1/11/21**	
93	MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2	6 días	5 días	mié 27/10/21	lun 1/11/21	94FF+2 días
94	MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	5 días	5 días	lun 25/10/21	vie 29/10/21	95FF+5 días
95	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION	8 días	7 días	sáb 16/10/21	sáb 23/10/21	67
96	JUNTA WATER STOP 6"	3 días	2 días	sáb 30/10/21	lun 1/11/21	93FF
97	**PLACAS**	**11 días**	**10 días**	**lun 25/10/21**	**jue 4/11/21**	
98	PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2	2 días	2 días	mié 3/11/21	jue 4/11/21	99FF+2 días
99	PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	6 días	5 días	jue 28/10/21	mar 2/11/21	100FF+2 días
100	PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	6 días	6 días	lun 25/10/21	sáb 30/10/21	81FF+3 días



Tarea | Tarea Critica | Progreso | Hito | Resumen

PROGRAMACION DE OBRA - DIAGRAMA GANTT

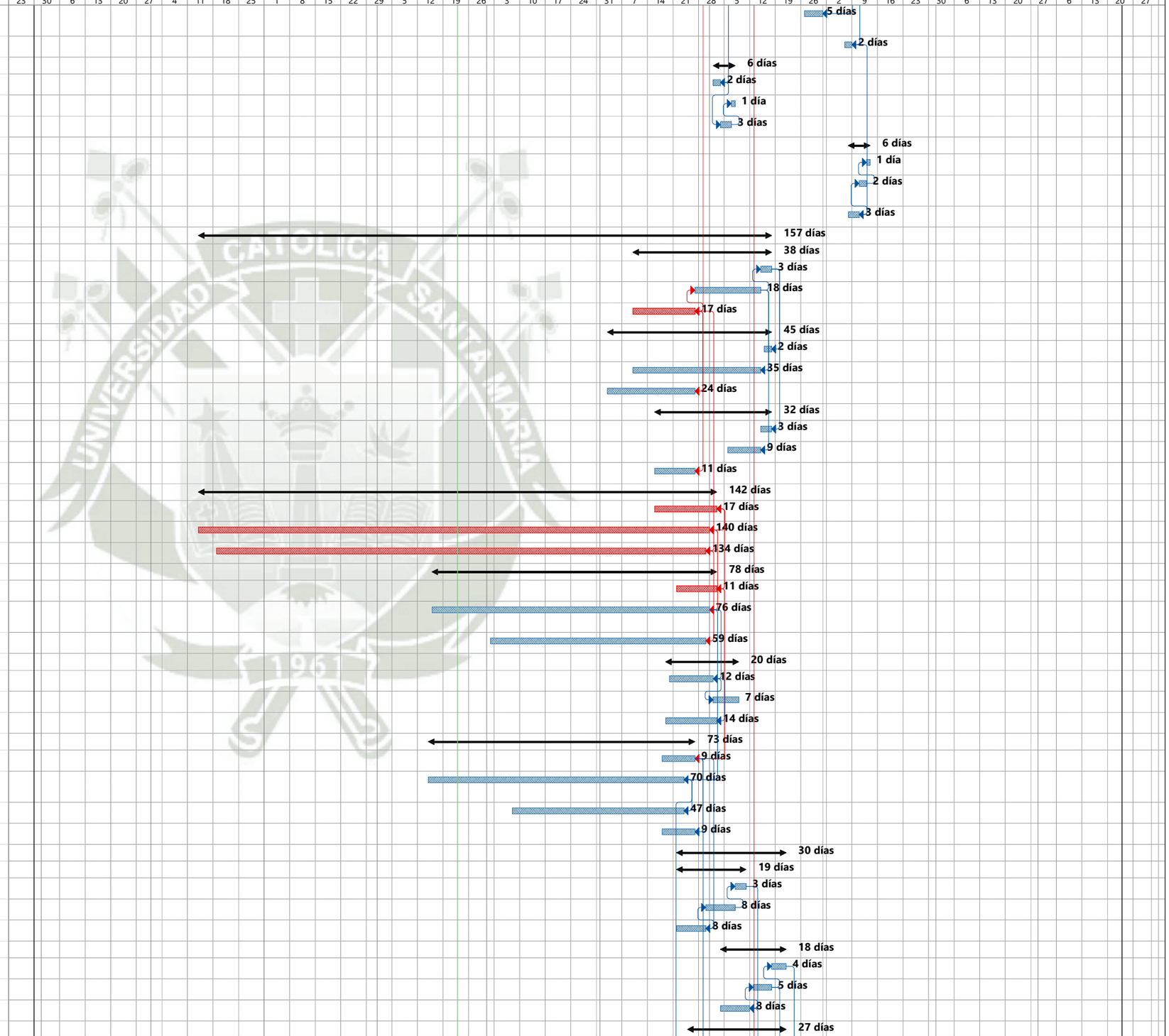
Id	Nombre de tarea	Duración Calendarios	Duración Laborables	Comienzo	Fin	Predecesoras
101	**LOSAS MACIZAS**	**7 días**	**6 días**	**sáb 30/10/21**	**vie 5/11/21**	
102	LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	2 días	2 días	jue 4/11/21	vie 5/11/21	103FF+1 día
103	LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2 días	2 días	mié 3/11/21	jue 4/11/21	104FF+2 días
104	LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	4 días	3 días	sáb 30/10/21	mar 2/11/21	85FF+1 día
105	**ESCALERAS**	**6 días**	**5 días**	**sáb 6/11/21**	**jue 11/11/21**	
106	ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	1 día	1 día	mar 9/11/21	mar 9/11/21	102FF+3 días
107	ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	2 días	2 días	mié 10/11/21	jue 11/11/21	106
108	ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1 día	1 día	sáb 6/11/21	sáb 6/11/21	102FF+1 día
109	**SEMISÓTANO**	**80 días**	**69 días**	**mar 26/10/21**	**jue 13/01/22**	
110	**ZAPATAS**	**10 días**	**9 días**	**mar 2/11/21**	**jue 11/11/21**	
111	ZAPATAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 . (cmto.IP)	2 días	2 días	mié 10/11/21	jue 11/11/21	112
112	ZAPATAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	5 días	4 días	vie 5/11/21	mar 9/11/21	113
113	ZAPATAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	3 días	3 días	mar 2/11/21	jue 4/11/21	93FF+3 días
114	**VIGAS DE CIMENTACION**	**8 días**	**7 días**	**vie 12/11/21**	**vie 19/11/21**	
115	VIGAS DE CIMENT, CONC 210 KG/CM2	2 días	2 días	jue 18/11/21	vie 19/11/21	116FF+2 días
116	VIGAS DE CIMENT, ENCOF. Y DESENCOF	5 días	4 días	sáb 13/11/21	mié 17/11/21	117FF+2 días
117	VIGAS DE CIMENT, ACERO fy=4200 kg/cm2	4 días	3 días	vie 12/11/21	lun 15/11/21	111FF+3 días
118	**CIMIENTO DE MURO DE CONTENCION**	**11 días**	**10 días**	**mar 26/10/21**	**vie 5/11/21**	
119	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTOS MURO DE CONTENCION	4 días	4 días	lun 1/11/21	jue 4/11/21	121FF+2 días
120	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION	2 días	2 días	jue 4/11/21	vie 5/11/21	119FF+1 día
121	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA CIMIENTOS DE MURO DE CONTENCION	8 días	7 días	mar 26/10/21	mar 2/11/21	93FF+1 día
122	**MUROS DE CONTENCION**	**8 días**	**7 días**	**sáb 6/11/21**	**sáb 13/11/21**	
123	MUROS DE CONTENCION, CONCRETO 210 KG/CM2	1 día	1 día	sáb 13/11/21	sáb 13/11/21	124
124	MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	5 días	5 días	lun 8/11/21	vie 12/11/21	125FF+2 días
125	ACERO fy = 4200 kg/cm2 PARA MURO DE CONTENCION	5 días	4 días	sáb 6/11/21	mié 10/11/21	120
126	**PLACAS**	**11 días**	**9 días**	**vie 12/11/21**	**lun 22/11/21**	
127	PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2	3 días	2 días	sáb 20/11/21	lun 22/11/21	128
128	PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	4 días	4 días	mar 16/11/21	vie 19/11/21	129
129	PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	4 días	3 días	vie 12/11/21	lun 15/11/21	111
130	**COLUMNAS**	**11 días**	**10 días**	**mié 17/11/21**	**sáb 27/11/21**	
131	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	2 días	2 días	vie 26/11/21	sáb 27/11/21	132
132	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	4 días	4 días	lun 22/11/21	jue 25/11/21	133
133	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	4 días	4 días	mié 17/11/21	sáb 20/11/21	128FF+1 día
134	**COLUMNA DE AMARRE**	**5 días**	**5 días**	**lun 22/11/21**	**vie 26/11/21**	
135	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	1 día	1 día	vie 26/11/21	vie 26/11/21	136
136	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	3 días	3 días	mar 23/11/21	jue 25/11/21	137FF+1 día
137	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	3 días	3 días	lun 22/11/21	mié 24/11/21	133
138	**VIGAS**	**7 días**	**6 días**	**jue 25/11/21**	**mié 1/12/21**	
139	VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	3 días	2 días	sáb 27/11/21	lun 29/11/21	135
140	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	5 días	4 días	vie 26/11/21	mar 30/11/21	136
141	VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	7 días	6 días	jue 25/11/21	mié 1/12/21	137
142	**LOSAS MACIZAS**	**7 días**	**6 días**	**jue 25/11/21**	**mié 1/12/21**	
143	LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	3 días	2 días	sáb 27/11/21	lun 29/11/21	139FF
144	LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	5 días	4 días	sáb 27/11/21	mié 1/12/21	140FF+1 día
145	LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	7 días	6 días	jue 25/11/21	mié 1/12/21	141FF
146	**PAVIMENTOS**	**13 días**	**12 días**	**lun 27/12/21**	**sáb 8/01/22**	
147	JUNTA DE DILATACION RELLENO C/MORTERO ASFALTICO E=1"	2 días	2 días	mié 5/01/22	jue 6/01/22	72FF
148	JUNTA DE CONTRACCION, e = 2.0 cm	3 días	3 días	mié 5/01/22	vie 7/01/22	147FF+1 día



Tarea | Tarea Critica | Progreso | Hito | Resumen

PROGRAMACION DE OBRA - DIAGRAMA GANTT

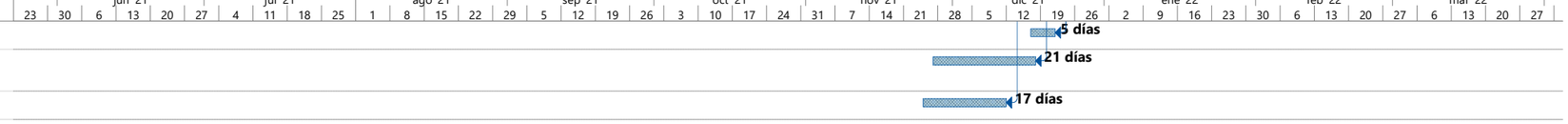
Id	Nombre de tarea	Duración Calendarios	Duración Laborables	Comienzo	Fin	Predecesoras
149	ENCOFRADO PARA PLATAFORMA NIVEL 2419.22 H=0.10	5 días	5 días	lun 27/12/21	vie 31/12/21	147FF-5 días
150	PAVIMENTO DE CONCRETO 210 kg/cm2, E=4"	2 días	2 días	vie 7/01/22	sáb 8/01/22	147FF+2 días
151	**ESCALERAS**	**6 días**	**5 días**	**jue 2/12/21**	**mar 7/12/21**	
152	ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	2 días	2 días	jue 2/12/21	vie 3/12/21	145FF+2 días
153	ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	1 día	1 día	mar 7/12/21	mar 7/12/21	154
154	ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	3 días	2 días	sáb 4/12/21	lun 6/12/21	152
155	**POZO DE DESAGUE**	**6 días**	**5 días**	**sáb 8/01/22**	**jue 13/01/22**	
156	POZO DE DESAGUE, CONCRETO 210 KG/CM2	1 día	1 día	jue 13/01/22	jue 13/01/22	157
157	POZO DE DESAGUE, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2 días	2 días	mar 11/01/22	mié 12/01/22	158
158	POZO DE DESAGUE, ACERO fy=4200 kg/cm2	3 días	2 días	sáb 8/01/22	lun 10/01/22	150FF+1 día
159	**NIVELES SUPERIORES**	**157 días**	**135 días**	**mié 14/07/21**	**vie 17/12/21**	
160	**PLACAS**	**38 días**	**33 días**	**mié 10/11/21**	**vie 17/12/21**	
161	PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2	3 días	3 días	mié 15/12/21	vie 17/12/21	162
162	PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	18 días	15 días	sáb 27/11/21	mar 14/12/21	163
163	PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	17 días	15 días	mié 10/11/21	vie 26/11/21	137FF+2 días
164	**COLUMNAS**	**45 días**	**39 días**	**mié 3/11/21**	**vie 17/12/21**	
165	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	2 días	2 días	jue 16/12/21	vie 17/12/21	161FF
166	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	35 días	30 días	mié 10/11/21	mar 14/12/21	162FF
167	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	24 días	21 días	mié 3/11/21	vie 26/11/21	163FF
168	**COLUMNA DE AMARRE**	**32 días**	**28 días**	**mar 16/11/21**	**vie 17/12/21**	
169	COLUMNAS, CONCRETO 210 KG/CM2	3 días	3 días	mié 15/12/21	vie 17/12/21	161FF
170	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	9 días	8 días	lun 6/12/21	mar 14/12/21	162FF
171	COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	11 días	10 días	mar 16/11/21	vie 26/11/21	163FF
172	**VIGAS**	**142 días**	**122 días**	**mié 14/07/21**	**jue 2/12/21**	
173	VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	17 días	15 días	mar 16/11/21	jue 2/12/21	174FF+2 días
174	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	140 días	120 días	mié 14/07/21	mar 30/11/21	175FF+1 día
175	VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	134 días	115 días	lun 19/07/21	lun 29/11/21	163FF+2 días
176	**LOSAS MACIZAS**	**78 días**	**67 días**	**jue 16/09/21**	**jue 2/12/21**	
177	LOSAS MACIZAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	11 días	10 días	lun 22/11/21	jue 2/12/21	173FF
178	LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	76 días	65 días	jue 16/09/21	mar 30/11/21	174FF
179	LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	59 días	50 días	sáb 2/10/21	lun 29/11/21	175FF
180	**ESCALERAS**	**20 días**	**17 días**	**vie 19/11/21**	**mié 8/12/21**	
181	ESCALERAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	12 días	10 días	sáb 20/11/21	mié 1/12/21	178FF+1 día
182	ESCALERAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	7 días	6 días	jue 2/12/21	mié 8/12/21	181
183	ESCALERAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	14 días	12 días	vie 19/11/21	jue 2/12/21	181FF+1 día
184	**LOSA ALIGERADA**	**73 días**	**63 días**	**mié 15/09/21**	**vie 26/11/21**	
185	LOSA ALIGERADA, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	9 días	8 días	jue 18/11/21	vie 26/11/21	177FF-5 días
186	LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	70 días	60 días	mié 15/09/21	mar 23/11/21	178FF-6 días
187	LOSA ALIGERADA, ACERO fy=4200 kg/cm2	47 días	40 días	vie 8/10/21	mar 23/11/21	186FF
188	LOSA ALIGERADA, LADR. HUECO 20x30x30	9 días	8 días	jue 18/11/21	vie 26/11/21	185FF
189	**AREA DE MAQUINAS (AZOTEA)**	**30 días**	**26 días**	**lun 22/11/21**	**mar 21/12/21**	
190	**PLACAS**	**19 días**	**17 días**	**lun 22/11/21**	**vie 10/12/21**	
191	PLACAS, CONCRETO F'C=210 kg/cm2	3 días	3 días	mié 8/12/21	vie 10/12/21	192
192	PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	8 días	7 días	mar 30/11/21	mar 7/12/21	193
193	PLACAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	8 días	7 días	lun 22/11/21	lun 29/11/21	185FF+2 días
194	**VIGAS**	**18 días**	**15 días**	**sáb 4/12/21**	**mar 21/12/21**	
195	VIGAS, CONCRETO F'C=210 KG/CM2	4 días	3 días	sáb 18/12/21	mar 21/12/21	196
196	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	5 días	5 días	lun 13/12/21	vie 17/12/21	197
197	VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	8 días	7 días	sáb 4/12/21	sáb 11/12/21	191FF+1 día
198	**LOSAS MACIZAS**	**27 días**	**23 días**	**jue 25/11/21**	**mar 21/12/21**	



Tarea | Tarea Critica | Progreso | Hito | Resumen

PROGRAMACION DE OBRA - DIAGRAMA GANTT

Id	Nombre de tarea	Duración Calendarios	Duración Laborables	Comienzo	Fin	Predecesoras
199	LOSAS MACIZAS, CONCRETO FC=210 KG/CM2	5 días	4 días	vie 17/12/21	mar 21/12/21	195FF
200	LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	21 días	18 días	sáb 27/11/21	vie 17/12/21	196FF
201	LOSAS MACIZAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	17 días	15 días	jue 25/11/21	sáb 11/12/21	197FF



ANEXOS VII: PLANOS ESTRUCTURALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.– GENERAL:

1.1.- ESTAS NOTAS PROPORCIONAN LAS EXIGENCIAS MÍNIMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO.

1.2.- EL PRESENTE PLANO, SE COMPLEMENTARÁ CON LOS SIGUIENTES PLANOS:

E-01	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
E-02	DETALLES EN GENERAL
E-03	PLANIMETRÍA GENERAL
E-04	PLANTA DE CALZADURAS
E-05	PLANTA DE CIMENTACIONES
E-06	DETALLE DE COLUMNAS Y PLACAS
E-07@E-09	DETALLES DE VIGAS DE CIMENTACIÓN
E-10	PLANTA DE ENCOFRADO - TECHO DE CISTERNA
E-11	PLANTA DE ENCOFRADO - SEMISÓTANO
E-12	PLANTA DE ENCOFRADO - PRIMER NIVEL
E-13	PLANTA DE ENCOFRADO - SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL
E-14	PLANTA DE ENCOFRADO - QUINTO NIVEL
E-15	PLANTA DE ENCOFRADO - AZOTEA
E-16@E-18	DETALLES DE ESCALERAS
E-19@E-21	DETALLES DE VIGAS - SEMISOTANO
E-22@E-25	DETALLES DE VIGAS - PRIMER NIVEL
E-26@E-29	DETALLES DE VIGAS - SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL
E-30@E-33	DETALLES DE VIGAS - QUINTO NIVEL
E-34	DETALLES DE VIGAS - AZOTEA

1.3.- EN CASO DE DISCREPANCIA ENTRE LOS PLANOS DE DISEÑO, Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, EL ORDEN DE PRIORIDAD SERÁ:

PRIMERO = PLANOS DE DISEÑO.
SEGUNDO = PLANO DE DETALLES TÍPICOS.
TERCERO = ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

LAS NOTAS DE CADA PLANO PREVALECEN SOBRE LAS NOTAS GENERALES.

1.4.- LOS DETALLES INDICADOS EN EL PLANO DE DETALLES TÍPICOS, SON PARTE INTEGRANTE DE TODOS LOS PLANOS DE DISEÑO.
TODOS LOS TRABAJOS Y MATERIALES UTILIZADOS DEBEN CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CORRESPONDIENTES.

1.5.- LAS DIMENSIONES SE EXPRESAN EN m. Y LAS ELEVACIONES EN m.
LOS DIÁMETROS DE LAS ARMADURAS DE REFUERZO SE INDICAN EN PULGADAS.

2.– MATERIALES:

CONCRETO SIMPLE.-

- SOLADOS	1:10	(CEMENTO - AGREGADO)
- CIMIENTOS CORRIDOS	1:10	(CEMENTO - AGREGADO) + 30% P.G.
- SOBRECIMIENTOS	1:8	(CEMENTO - AGREGADO) + 25% P.M.

CONCRETO ARMADO.-

- ZAPATAS	f'c	=	210 kg/cm2
- LOSAS DE PISO	f'c	=	210 kg/cm2
- COLUMNAS	f'c	=	210 kg/cm2
- MUROS DE CONCRETO	f'c	=	210 kg/cm2
- VIGAS	f'c	=	210 kg/cm2
- VIGAS DE CIMENTACIÓN	f'c	=	210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SEGÚN CÓDIGO ACI CON 90% DE NIVEL DE CONFIANZA:

CLASE	RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESIÓN A 28 DÍAS
C	280kg/cm2 (27.4MPa)
D	210kg/cm2 (20.6MPa)
E	175kg/cm2 (17.2MPa)
CONCRETO SIMPLE	PROPORCIÓN
H	1:10

CEMENTO.-

- CEMENTO PORTLAND, ASTM C595/C595M-13 STANDAR SPECIFICATION FOR BLENDES HYDAULIC CEMENTS.
- NORMA TECNICA PERUANA, NTP 334.090:2013 CEMENTOS.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (R.N.E.)
- EN EL PROYECTO USAREMOS EL TIPO IP

ACERO DE REFUERZO.-

- BARRAS DE ACERO CORRUGADO, ASTM A615 G60 Fy = 4,200 kg/cm2
- NORMA TECNICA PERUANA, NTP 341.031 G60
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (R.N.E.)

3.– COLOCACIÓN DE ARMADURAS:

3.1.- LAS ARMADURAS DEBERÁN COLOCARSE SEGÚN LOS PLANOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA, Y CUMPLIENDO CON LAS TOLERANCIAS SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

3.2.- DEBERÁ ASEGURARSE LA CORRECTA, COMPLETA Y SEGURA COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS A NIVEL DE SELLO DE CIMENTACIÓN, CONSIDERANDO NIVELACIÓN, APLOME, APOYO Y SOLIDEZ PARA RECIBIR EL CONCRETO.

3.3.- LOS EMPALMES DE ARMADURAS SE REALIZARÁN MEDIANTE EMPALMES SEGÚN ACI-318-14.
TODOS LOS EMPALMES SERÁN PARA BARRAS TRACCIONADAS.
SALVO INDICACIÓN EXPRESA EN EL PLANO, NINGUNA BARRA PARCIALMENTE EMBEBIDA EN EL CONCRETO SE DOBLARÁ O SE CURVARÁ EN OBRA.

3.4.- LAS ARMADURAS DEBERÁN SER ASEGURADAS POR SEPARADORES Ó CABALLETES Y PROTEGIDAS PARA EVITAR QUE SUFRAN DEFORMACIONES Ó DESPLAZAMIENTOS PRODUCIDOS POR TRÁNSITO DE PERSONAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS AL COLOCAR EL CONCRETO.
LA DISTANCIA ENTRE ELLOS NO EXCEDERÁ DE 1000 mm. EN CUALQUIER DIRECCIÓN.
LA COLOCACIÓN DEL TIPO DE ESPACIADORES Ó CABALLETES ENTRE ARMADURAS, ENCOFRADO, TERRENO, ETC., SERÁN A CRITERIO DEL CONTRATISTA, LA CUAL DEBE GARANTIZAR LA POSICIÓN DE LA ARMADURA CON RELACIÓN AL ENCOFRADO, TERRENO, ETC., PROPORCIONANDO ASÍ UN ADECUADO RECUBRIMIENTO Y PROTECCIÓN A LAS MISMAS.

3.5.- EN ABERTURAS DE MUROS Y LOSAS DE 300 mm DE ESPESOR O MENORES, LAS ARMADURAS SERÁN DESPLAZADAS Y NO CORTADAS, AÑADIÉNDOSE UNA CANTIDAD DE REFUERZO IGUAL A LA CANTIDAD SUSPENDIDA A LOS LADOS DE LA ARMADURA.
LA SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE ACEROS DE REFUERZO SERÁ DE 450 mm .
PARA BARRAS ANCLADAS CON ADHESIVO EPÓXICO, DEBERÁN CUMPLIR ESTRICTAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DEL FABRICANTE. SE DEBERÁ DE VERIFICAR LA LONGITUD DE ANCLAJE Y EL DIÁMETRO DE PERFORACIÓN.

4.– RECUBRIMIENTO MÍNIMO PARA CONCRETO:

4.1.- ZAPATAS

- INFERIOR VACIADO SOBRE SOLADO	REC.	=	7.0 cm.
- LATERAL EXPUESTO A TIERRA	REC.	=	7.0 cm.
- SUPERIOR EXPUESTO A TIERRA	REC.	=	7.0 cm.

4.2.- CIMENTACIÓN

- INFERIOR VACIADO SOBRE SOLADO	REC.	=	7.0 cm.
- LATERAL EXPUESTO A TIERRA	REC.	=	7.0 cm.
- SUPERIOR	REC.	=	4.0 cm.

4.3.- LOSAS DE PISO

- SUPERIOR	REC.	=	3.0 cm.

4.4.- COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO

- INFERIOR, LATERAL Y SUPERIOR	REC.	=	4.0 cm.

4.5.- VIGAS ESTRUCTURALES

- INFERIOR, LATERAL Y SUPERIOR	REC.	=	4.0 cm.

5.– RELLENO:

TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES COMO:

5.1- ZAPATAS, LOSAS DE PISO, COLUMNAS, PEDESTALES, BASE DE EQUIPOS, SUMIDEROS, CANALETAS Y SARDINELES SE CONSTRUIRÁN SOBRE RELLENO COMPACTADO SEGÚN :

a) SI TIENE MÁS DE 12% DE FINOS, DEBERÁ COMPACTARSE A UNA DENSIDAD MAYOR O IGUAL DEL 90% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA DEL MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, NTP 339.141:1999, EN TODO SU ESPESOR.

b) SI TIENE IGUAL O MENOS DE 12% DE FINOS, DEBERÁ COMPACTARSE A UNA DENSIDAD NO MENOR DEL 95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA DEL MÉTODO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, NTP 339.141:1999, EN TODO SU ESPESOR.

5.2- LAS BASES DE LAS ACERAS Y VEREDAS SE CONSTRUIRÁN SOBRE RELLENO COMPACTADO SEGÚN ENSAYO CBR: (CALIFORNIA BEARING RATIO: ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) MAYOR O IGUAL A 30%

6.– CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:

6.1- PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS DE CIMENTACIONES, SE EMPLEARÁ EL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO Y DEMÁS DATOS MÍNIMOS DE DISEÑO INDICADOS EN EL ESTUDIO GEOTÉCNICO ANEXADO

7.– PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO: CON PLANOS CIVILES, ESTRUCTURAS Y OTRAS ESPECIALIDADES QUE SE REQUIERAN.

7.1.- PARA LA MEZCLA, COLOCACIÓN Y CURADO EN OBRA, SE DEBERÁN TOMAR PRECAUCIONES PARA CONCRETO A BAJAS TEMPERATURAS.

7.2.- LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN NO INDICADAS EN LOS PLANOS DEBEN SER PROGRAMADAS POR EL CONTRATISTA, QUIEN DEBE PRESENTAR LA SECUENCIA DE VACIADO DE CONCRETO PARA QUE SEA APROBADA POR EL INGENIERO SUPERVISOR.

7.3.- LOS CANTOS VIVOS Y/O ARÍSTAS DE BASES, VIGAS, LOSAS, MUROS Y COLUMNAS SE DEBEN SUAVIZAR CON UN CHAFLAN Y/O OCHAVADO DE 25x25mm (PARA EVITAR GRIETAS Y QUIÑADURAS VISIBLES).

7.4.- LA TERMINACIÓN DE SUPERFICIES DE LOSAS Y VEREDAS SERÁ TIPO ANTIDESLIZANTE, Y/O INDICADOS EN LOS PLANOS DE ARQUITECTURA. EN RAMPAS SE DEBEN COLOCAR BRUÑAS TRANSVERSALES CADA 1.00 m.

7.5.- LAS JUNTAS DE LOSAS Y PAVIMENTOS SERÁN COMO SE INDICAN EN LOS PLANOS DE PISO.

7.6.- LOS SELLOS DE ZAPATAS DEBERÁN CUMPLIR CON LO SIGUIENTE:
a) ELEVACIONES Y EMPLANTILLADOS SEGÚN SE INDICA EN LOS PLANOS.
b) CALIDAD DEL TERRENO, COMPACTACIÓN, TOLERANCIAS, ETC.
c) SOBREXCAVACIÓN.

7.7.- LOS ENCOFRADOS DEBERÁN SER INDEFORMABLES, DE LA CALIDAD Y EL ESTADO DE CONSERVACIÓN ADECUADOS, PARA ASEGURAR LA TERMINACIÓN Y TOLERANCIAS NECESARIAS.

7.8.- ANCLAJES Y EMPALMES:
LOS ANCLAJES, EMPALMES Y LONGITUDES DEBERÍAN TENER LAS UBICACIONES MOSTRADAS EN EL PLANO DE DETALLES TÍPICOS

8.– TERMINACIONES:

8.1- EL REMATE DE LA SUPERFICIE DE LOSAS SOBRE EL TERRENO, DEBERÁ SER EL ADECUADO PARA LA TERMINACIÓN DE PISO INDICADA EN LOS PLANOS Ó EN LAS ESPECIFICACIONES.

ABREVIACIONES

N.P.T.	NIVEL PISO TERMINADO
N.N.T.	NIVEL NATURAL DE TERRENO
N.F.C.	NIVEL DE FONDO DE CIMENTACIÓN
N.F.Z.	NIVEL DE FONDO DE ZAPATA
N.F.V.C.	NIVEL DE FONDO DE VIGA DE CIMENTACIÓN
Niv.	NIVEL DE ELEMENTO ESTRUCTURAL
TIP.	TÍPICO
C/E	CADA EXTREMO
VAR.	VARIABLE
S/E	SIN ESCALA
@	SEPARACIÓN REPETITIVA
Ø	DIÁMETRO
e	ESPESOR
[]	ESTRIBO
f'c	RESISTENCIA DEL CONCRETO
h	ALTURA

ESTUDIO DE SUELOS

σt(Z. Aisladas) = 2.00 kg/cm²
σt(Z. Corridas) = 2.00 kg/cm²
*Verificar in situ Cap. Portante

Profundidad de Desplante
Dfmin (Zapatas) = -1.50 m
Dfmin (C. Corridos) = -1.50 m
Profundidad tomada desde el NPT del Semisótano

TIPO DE CIMENTACIONES
- Zapatas Aisladas
- Zapatas Combinadas
- Zapatas Conectadas

ESTRATO DE APOYO
Arena Mal Graduada con Limo y Grava (SP-SM)

ESPECIFICACIONES GENERALES

f 'c=210 kg/cm² a los 28 Días
f y=4200 kg/cm²
S/C= indicadas

RECUBRIMIENTOS

Columnas - Vigas	=4.0cm
Aligerado- Losas - Vigas chatas	=3.0cm
Zapatas	=7.0cm

ESPECIFICACIONES PARA MUROS DE LADRILLO
f 'm=65 kg/cm²
Unidad de albañilería: Tipo Mecanizado
Tipo de mortero =1:4 (Cemento:Arena)

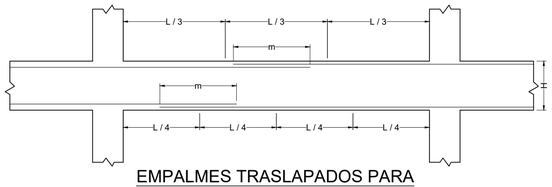
NORMAS UTILIZADAS
E.020 CARGAS
E.030 DISEÑO SISMORESISTENTE
E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES
E.060 CONCRETO ARMADO
E.070 ALBAÑILERIA

BLOQUE I

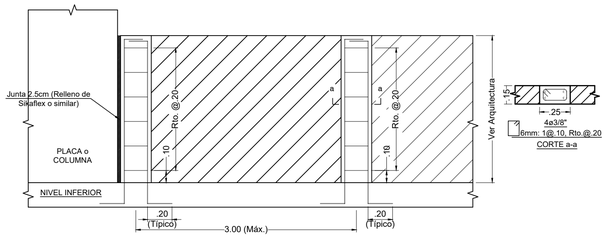
SISMO X-X	SISMO Y-Y
Z=0.35 U =1.00 S=1.15 Tp=0.6s	Z=0.35 U =1.00 S=1.15 Tp=0.6s
Sistema Estructural Sismorresistente : Muros Estructurales	Sistema Estructural Sismorresistente : Muros Estructurales
C = 2.5 Hn = 21.18 m Ct = 60 T = 0.61 s R = 6.0 Ia = 1.00 Ip = 0.90 (Esq. entrantes) Ro = 5.4	C = 2.5 Hn = 21.18 m Ct = 60 T = 0.67 s R = 6.0 Ia = 1.00 Ip = 0.90 (Esq. entrantes) Ro = 5.4
Δúltimo nivel=10.8 cm δrelativo =0.0061	Δúltimo nivel= 11.8 cm δrelativo = 0.0068

BLOQUE II

SISMO X-X	SISMO Y-Y
Z=0.35 U =1.00 S=1.15 Tp=0.6s	Z=0.35 U =1.00 S=1.15 Tp=0.6s
Sistema Estructural Sismorresistente : Muros Estructurales	Sistema Estructural Sismorresistente : Muros Estructurales
C = 2.5 Hn = 21.18 m Ct = 60 T = 0.64 s R = 6.0 Ia = 1.00 Ip = 1.00 Ro = 6.0	C = 2.5 Hn = 21.18 m Ct = 60 T = 0.66 s R = 6.0 Ia = 1.00 Ip = 1.00 Ro = 6.0
Δúltimo nivel= 11.0 cm δrelativo =0.0064	Δúltimo nivel= 11.5 cm δrelativo = 0.0066

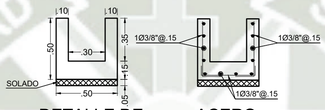


EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



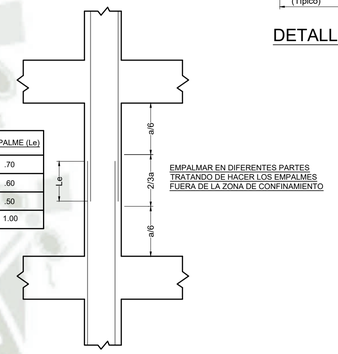
DETALLE TIPICO DE ALFEIZAR

VALORES DE m			
ø	Refuerzo inferior	Refuerzo superior	
	H cualquiera	H<30	H>=30
3/8"	40	40	45
1/2"	40	40	45
5/8"	50	45	60
3/4"	65	50	70
1"	115	90	125



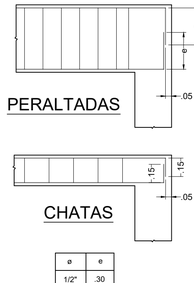
DETALLE DE CANALETA — ACERO - CANALETA

LONGITUD DE EMPALME (Le)	
ø3/4"	.70
ø5/8"	.60
ø1/2"	.50
ø1"	1.00



EMPALMAR EN DIFERENTES PARTES TRATANDO DE HACER LOS EMPALMES FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

DETALLE DE EMPALME DE COLUMNAS

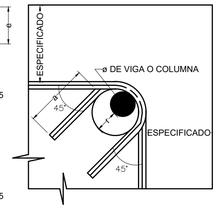


PERALTADAS

CHATAS

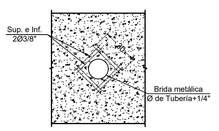
ø	e
1/2"	.30
5/8"	.30

ANCLAJE DE VIGAS

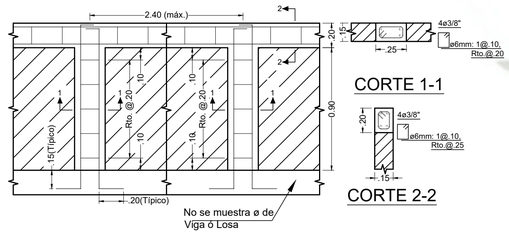


ø	r	a
1/4"	2cm	8cm
3/8"	3cm	13cm

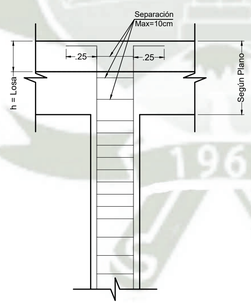
DETALLE DOBLADO ESTRIBOS EN COLUMNAS O VIGAS



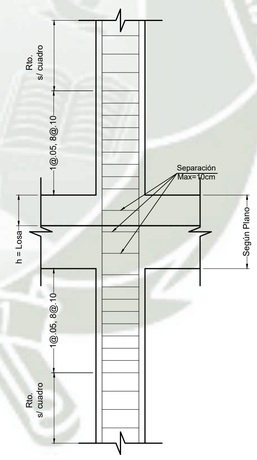
DETALLE DE ABERTURAS EN MUROS DE CISTERNA
(Ver ubicación de Aberturas en Detalles de Cisternas Planos de Instalaciones Sanitarias)



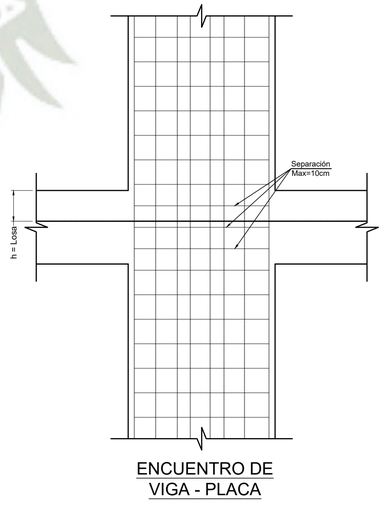
DETALLE DE PARAPETO



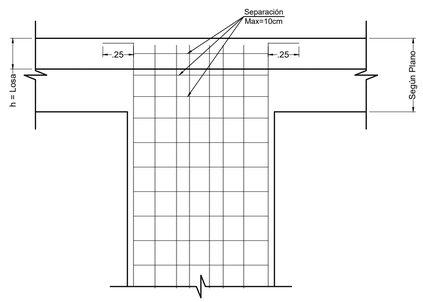
REMATE EN COLUMNAS



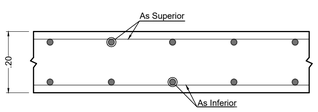
ENCUENTRO DE VIGA - COLUMNA



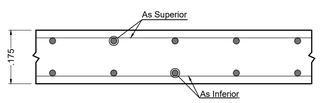
ENCUENTRO DE VIGA - PLACA



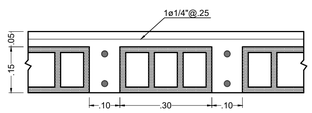
REMATE EN PLACAS



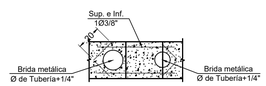
DETALLE LOSA MACIZA e=0.20m
ESCALA 1/10



DETALLE LOSA MACIZA e=0.175m
ESCALA 1/10



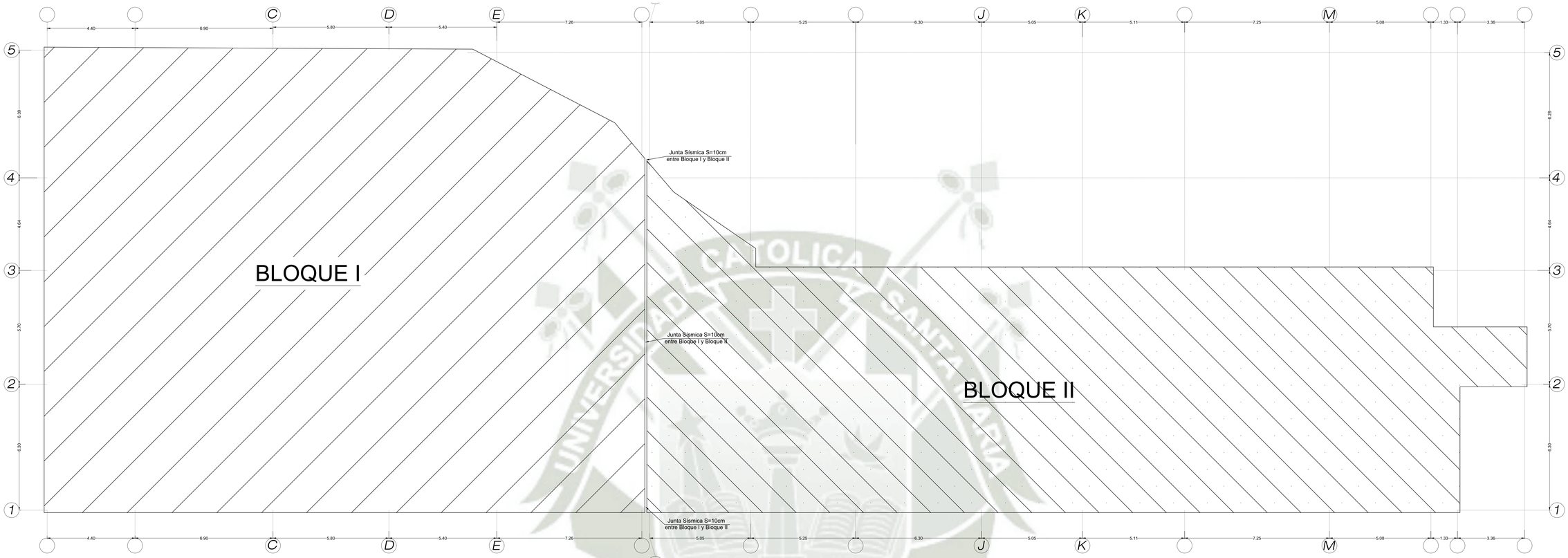
DETALLE ALIGERADO UNIDIRECCIONAL e=0.20m
ESCALA 1/10



DETALLE DE ABERTURAS EN LOSA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente Escuela Profesional de Ingeniería Civil	BACHILLER: AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE	TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ	PLANO: DETALLES EN GENERAL

ESCALA: 1/25 E INDICADA
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA: E-02



PLANIMETRÍA GENERAL

ESCALA 1/75

ESTUDIO DE SUELOS

σt(Z. Aisladas) = 2.00 kg/cm²
σt(Z. Corridas) = 2.00 kg/cm²
*Verificar in situ Cap. Portante

Profundidad de Desplante
Dfmin (Zapatas) = -1.50 m
Dfmin (C. Corridos) = -1.50 m
Profundidad tomada desde el NPT del Semisótano

TIPO DE CIMENTACIONES
- Zapatas Aisladas
- Zapatas Combinadas
- Zapatas Conectadas

ESTRATO DE APOYO
Arena Mal Graduada con Limo y Grava (SP-SM)

ESPECIFICACIONES GENERALES

f 'c=210 kg/cm² a los 28 Días
f y=4200 kg/cm²
S/C= indicadas

RECUBRIMIENTOS

Columnas - Vigas	=4.0cm
Aligerado- Losas - Vigas chatas	=3.0cm
Zapatas	=7.0cm

ESPECIFICACIONES PARA MUROS DE LADRILLO
f 'm=65 kg/cm²
Unidad de albañilería: Tipo Mecanizado
Tipo de mortero =1:4 (Cemento:Arena)

NORMAS UTILIZADAS
E.020 CARGAS
E.030 DISEÑO SISMORESISTENTE
E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES
E.060 CONCRETO ARMADO
E.070 ALBAÑILERIA

BLOQUE I

SISMO X-X	SISMO Y-Y
Z=0.35 U =1.00 S=1.15 Tp=0.6s	Z=0.35 U =1.00 S=1.15 Tp=0.6s
Sistema Estructural Sismorresistente : Muros Estructurales	Sistema Estructural Sismorresistente : Muros Estructurales
C = 2.5 Hn = 21.18 m Ct = 60 T = 0.61 s R = 6.0 Ia = 1.00 Ip = 0.90 (Esq. entrantes) Ro = 5.4	C = 2.5 Hn = 21.18 m Ct = 60 T = 0.67 s R = 6.0 Ia = 1.00 Ip = 0.90 (Esq. entrantes) Ro = 5.4
Δúltimo nivel=10.8 cm δrelativo =0.0061	Δúltimo nivel= 11.8 cm δrelativo = 0.0068

BLOQUE II

SISMO X-X	SISMO Y-Y
Z=0.35 U =1.00 S=1.15 Tp=0.6s	Z=0.35 U =1.00 S=1.15 Tp=0.6s
Sistema Estructural Sismorresistente : Muros Estructurales	Sistema Estructural Sismorresistente : Muros Estructurales
C = 2.5 Hn = 21.18 m Ct = 60 T = 0.64 s R = 6.0 Ia = 1.00 Ip = 1.00 Ro = 6.0	C = 2.5 Hn = 21.18 m Ct = 60 T = 0.66 s R = 6.0 Ia = 1.00 Ip = 1.00 Ro = 6.0
Δúltimo nivel= 11.0 cm δrelativo =0.0064	Δúltimo nivel= 11.5 cm δrelativo = 0.0066

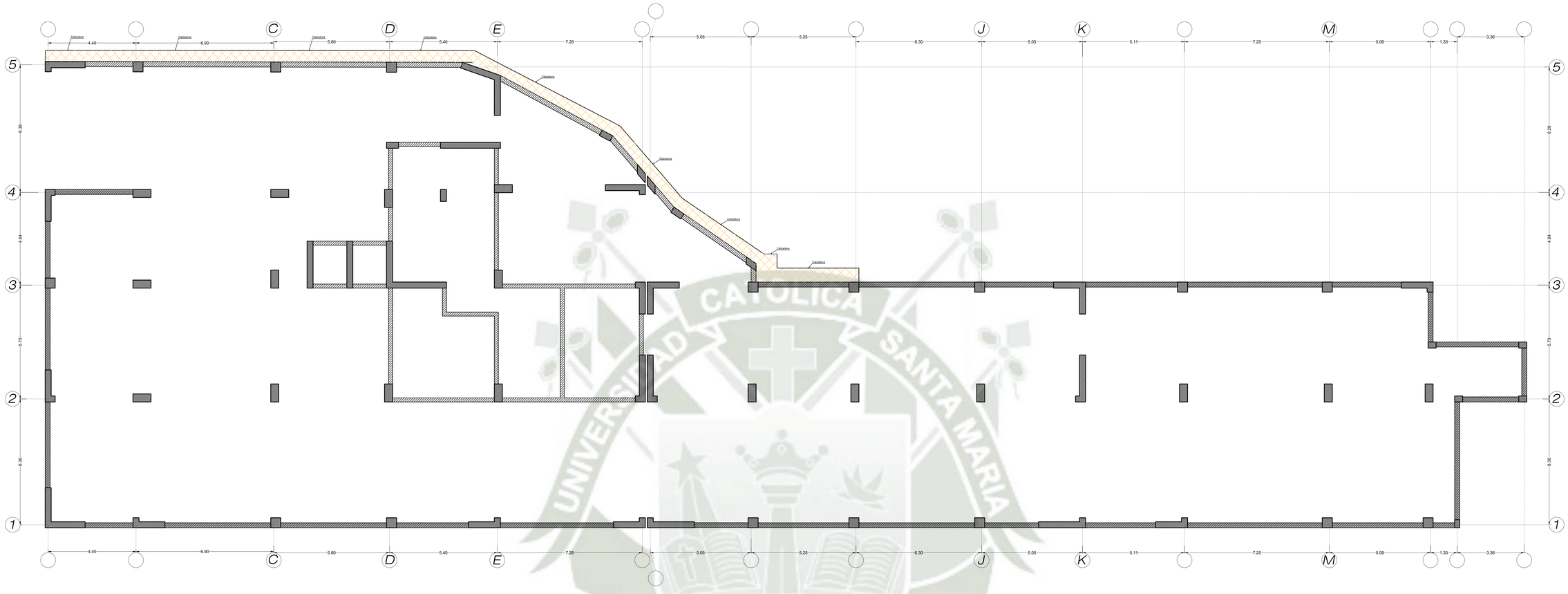
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER : **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**

TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**

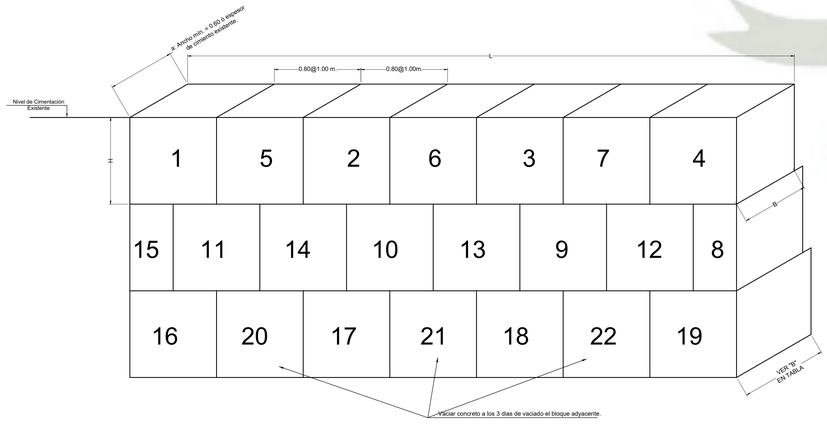
PLANO: **PLANIMETRÍA GENERAL**

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-03**

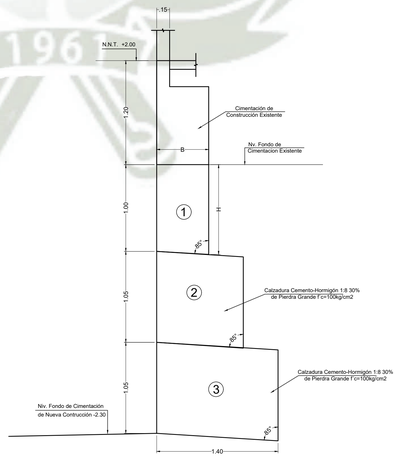


PLANTA DE CALZADURAS

ESCALA 1/75



DETALLE Y SECCION TIPICA DE CALZADURA



PROCESO CONSTRUCTIVO

- Excavar en forma intercalada en la longitud del muro una altura de 1.00 m.
- Vaciar concreto ciclopeo en forma intercalada.
- Al concluir el vaciado de los dados en toda la longitud del muro, se procede bajo el mismo sistema en una altura de 1.00 m. y asi sucesivamente hasta completar la altura del muro incluyendo la zapata (N.F.C. - 2.30 m.)
- El espesor (B) debe ser mínimo el espesor del cimiento existente. A partir de 1.00 m. de profundidad el espesor (B) de la calzadura debe aumentarse en 0.40m.

NOTA: Los numeros indican la secuencia de construcción de los paños de la calzadura comenzando con los paños que se excavarán y vaciarán antes de empezar el paño 2 y asi sucesivamente

DIMENSIÓN DE CALZADURA		
N° NIVEL	H (m.)	B (m.)
0	Df. existente	0.60
1	1.00	0.60
2	1.05	1.00
3	1.05	1.40

NOTA

- El nivel "0" corresponde a la profundidad de desplante (Df) de la cimentación de la estructura vecina existente.
- Dicha profundidad debe ser verificada en campo y ser consultada con el proyectista

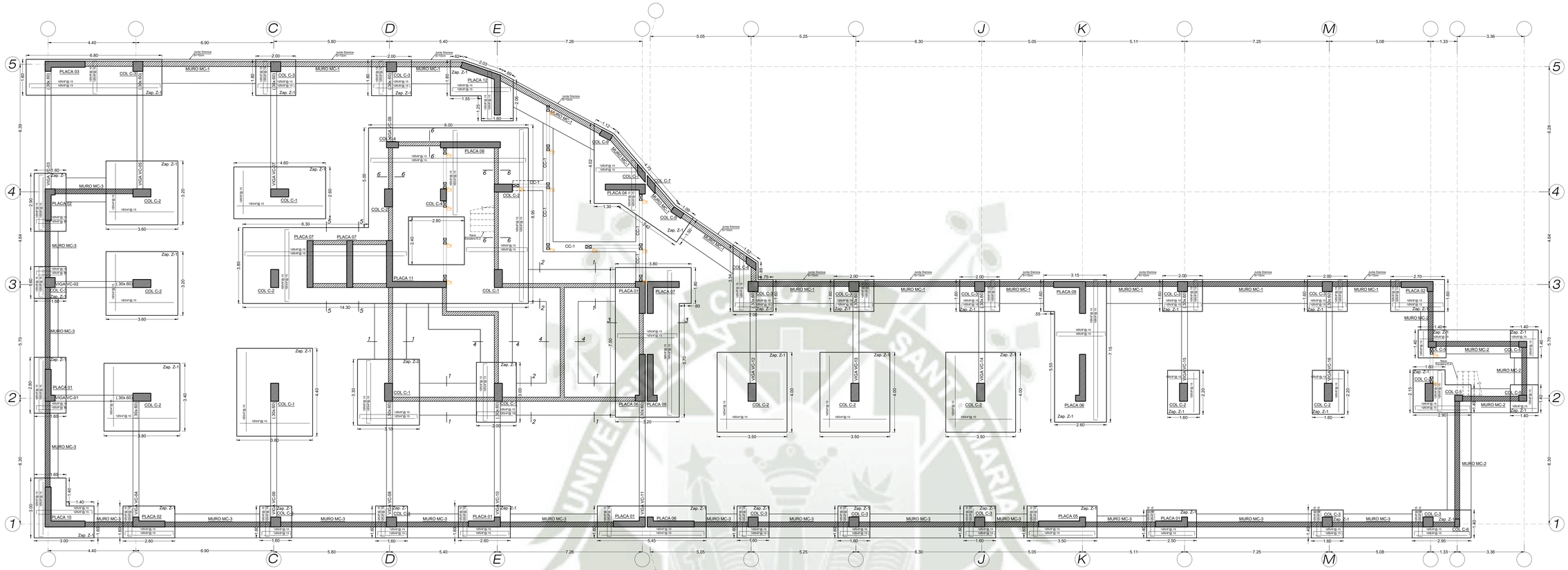
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER:
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
PLANTA DE CALZADURAS

ESCALA: **1/25 E INDICADA**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-04**



PLANTA DE CIMENTACIONES

ESCALA 1/75

ESTUDIO DE SUELOS

σt(Z. Aisladas) = 2.00 kg/cm²
σt(Z. Corridas) = 2.00 kg/cm²
*Verificar in situ Cap. Portante

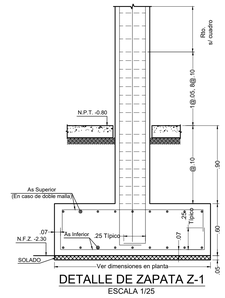
Profundidad de Desplante
Dfmin (Zapatas) = -1.50 m
Dfmin (C. Corridos) = -1.50 m
Profundidad tomada desde el NPT del Semisótano

TIPO DE CIMENTACIONES

- Zapatas Aisladas
- Zapatas Combinadas
- Zapatas Conectadas

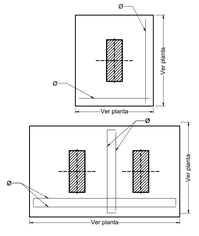
ESTRATO DE APOYO

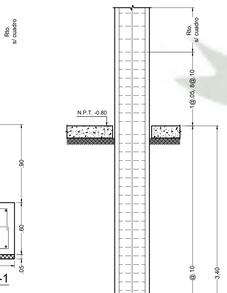
Arena Mal Graduada con Limo y Grava (SP-SM)



DETALLE DE ZAPATA Z-1

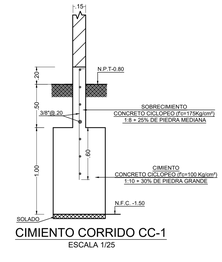
ESCALA 1/25





DETALLE DE ZAPATA Z-2

ESCALA 1/25



CIMIENTO CORRIDO CC-1

ESCALA 1/25

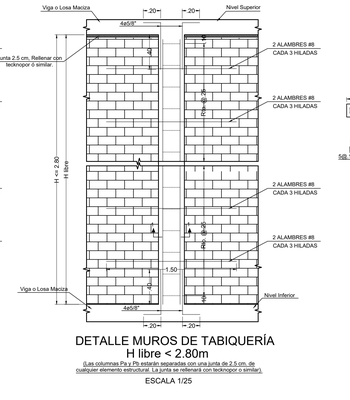


DETALLE MUROS DE TABIQUERÍA

H libre > 2.80m

(Las columnas Pa y Pb estarán separadas con una junta de 2.5 cm. de cualquier elemento estructural. La junta se rellenará con tecknopor o similar).

ESCALA 1/25

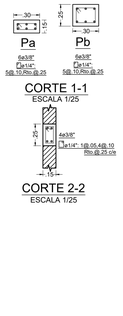


DETALLE MUROS DE TABIQUERÍA

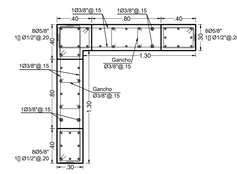
H libre < 2.80m

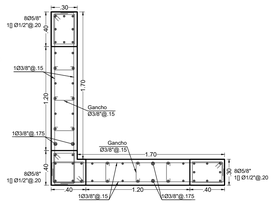
(Las columnas Pa y Pb estarán separadas con una junta de 2.5 cm. de cualquier elemento estructural. La junta se rellenará con tecknopor o similar).

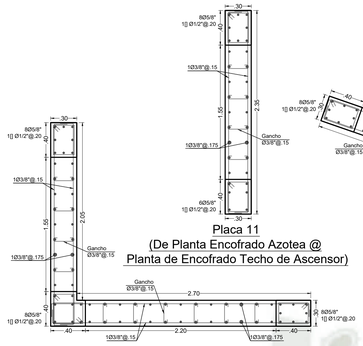
ESCALA 1/25

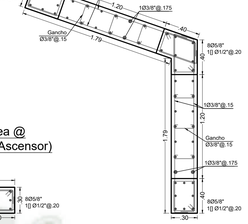


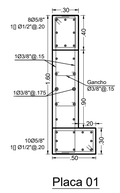
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **Facultad de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente** **Escuela Profesional de Ingeniería Civil**	BACHILLER: **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**	TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**	PLANO: **PLANTA DE CIMENTACIONES**	ESCALA: **INDICADA** FECHA: **ENERO 2021** N° LAMINA: **E-05**

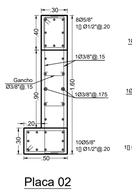


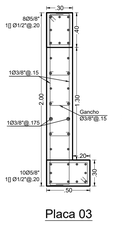


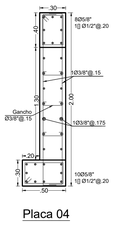


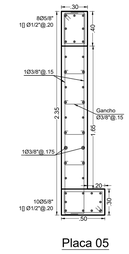


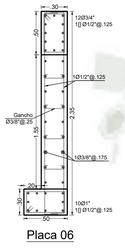


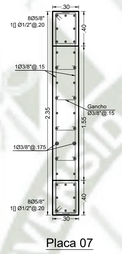


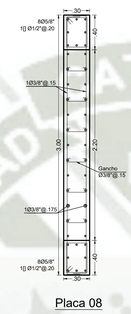








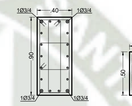




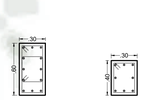
DETALLE DE PLACAS

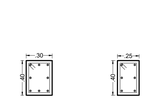
CUADRO DE COLUMNAS											
NIVEL	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11
Semisotano	(.40x.90) 18ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (I)	(.40x.90) 14ø5/8"+4ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (II)	(.50x.50) 16ø5/8" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (III)	(.30x.60) 12ø5/8" 2@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (IV)	(.30x.40) 8ø5/8" 1@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (V)	(.25x.40) 6ø5/8" 1@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (VI)	Ver Figura 10ø5/8" 1@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (VII)	Ver Figura 10ø5/8" 1@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (VIII)	(.30x.60) 10ø5/8" 1@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (IX)		
1°	(.40x.90) 18ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (I)	(.40x.90) 14ø5/8"+4ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (II)	(.50x.50) 16ø5/8" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (III)	(.30x.60) 12ø5/8" 2@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (IV)	(.30x.40) 8ø5/8" 1@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (V)						
2°	(.40x.90) 18ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (I)	(.40x.90) 14ø5/8"+4ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (II)	(.50x.50) 16ø5/8" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (III)	(.30x.60) 12ø5/8" 2@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (IV)							
3°	(.40x.90) 18ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (I)	(.40x.90) 14ø5/8"+4ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (II)	(.50x.50) 16ø5/8" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (III)	(.30x.60) 12ø5/8" 2@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (IV)							
4°	(.40x.90) 18ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (I)	(.40x.90) 14ø5/8"+4ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (II)	(.50x.50) 16ø5/8" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (III)	(.30x.60) 12ø5/8" 2@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (IV)							
5°	(.40x.90) 18ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (I)	(.40x.90) 14ø5/8"+4ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (II)	(.50x.50) 16ø5/8" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (III)	(.30x.60) 12ø5/8" 2@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (IV)							
Azotea / Techo Esc. E-3	(.40x.90) 18ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (I)	(.40x.90) 14ø5/8"+4ø3/4" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (II)	(.50x.50) 16ø5/8" 3@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (III)	(.30x.60) 12ø5/8" 2@3/8" 1@.05,8@.10,3@.15,rto@.20 (IV)						(.30x.30) 8ø1/2" 1@3/8" 1@.05,8@.10,rto@.20 (X)	(.30x.50) 10ø5/8" 1@3/8" 1@.05,8@.10,rto@.20 (XI)

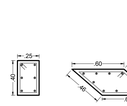


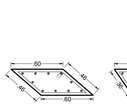


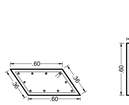


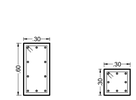


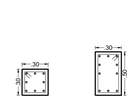


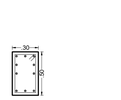




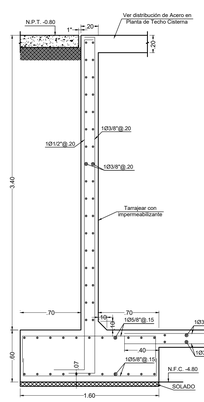


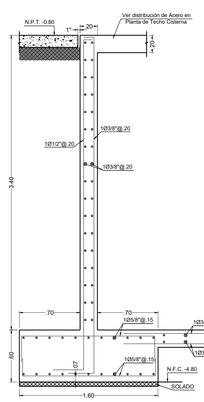


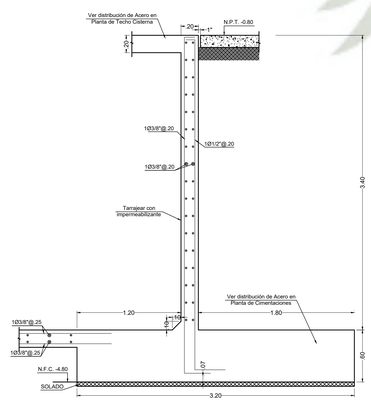


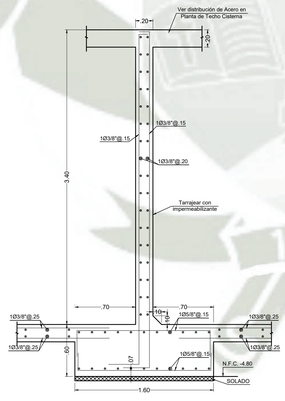


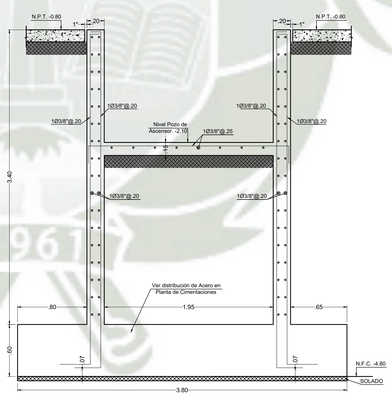
DETALLE DE COLUMNAS

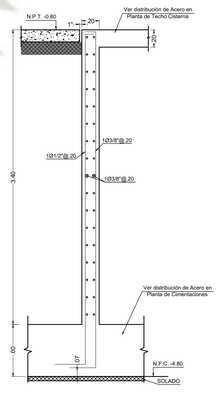


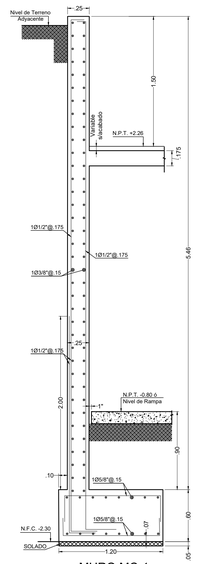


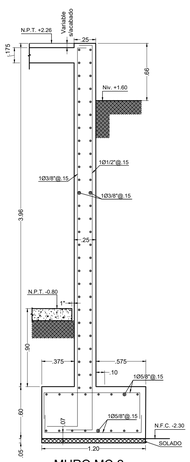


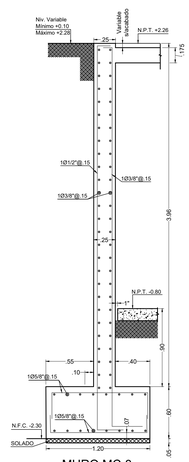












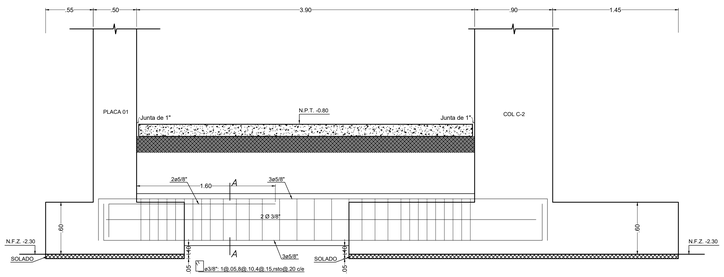
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

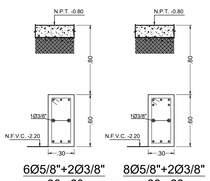
TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLE DE COLUMNAS Y PLACAS

ESCALA: **1/25**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-06**

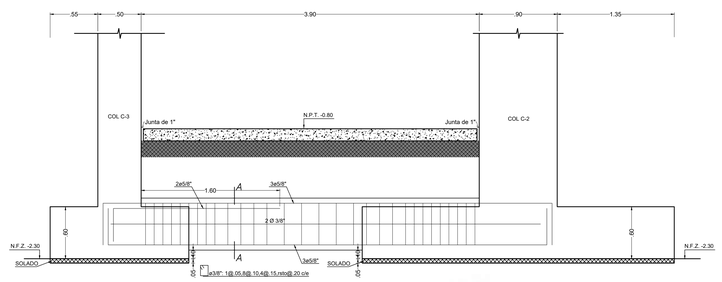


DETALLE DE VC-01 (.30x.60)

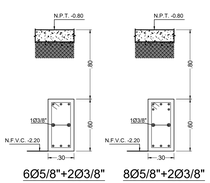


6Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60

8Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60
A-A

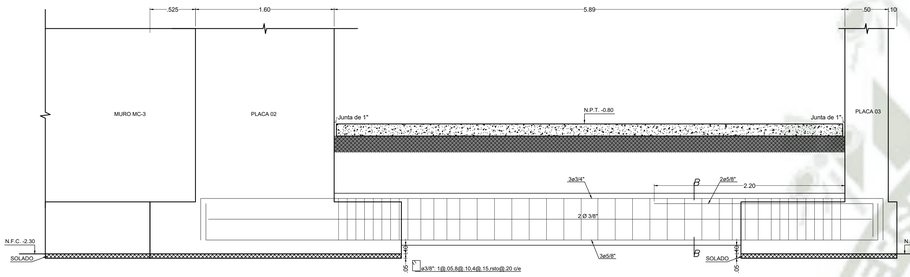


DETALLE DE VC-02 (.30x.60)

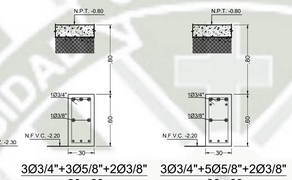


6Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60

8Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60
A-A

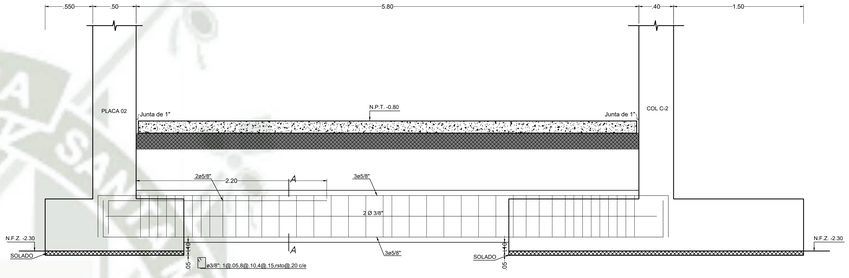


DETALLE DE VC-03 (.30x.60)

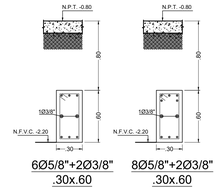


3Ø3/4"+3Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60

3Ø3/4"+5Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60
B-B

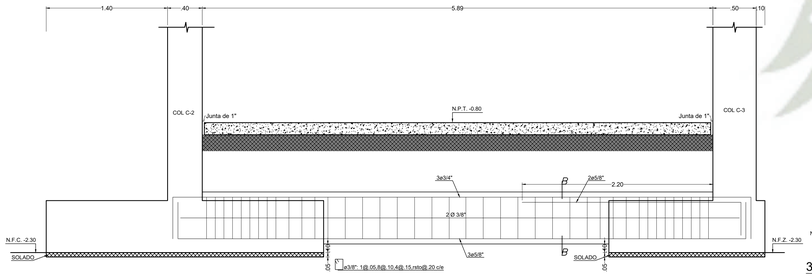


DETALLE DE VC-04 (.30x.60)

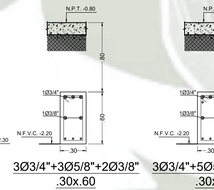


6Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60

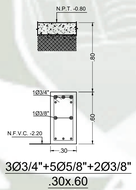
8Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60
A-A



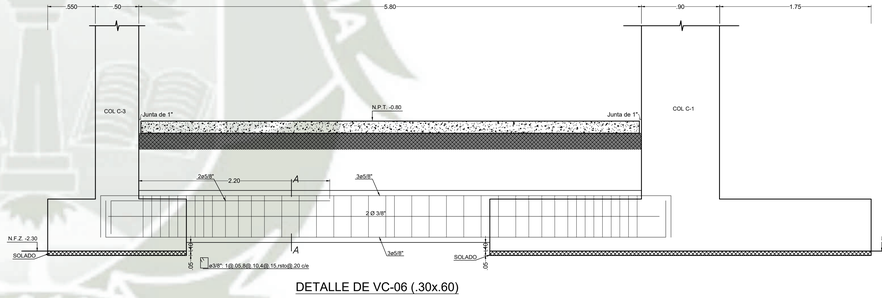
DETALLE DE VC-05 (.30x.60)



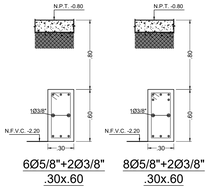
3Ø3/4"+3Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60



3Ø3/4"+5Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60
B-B

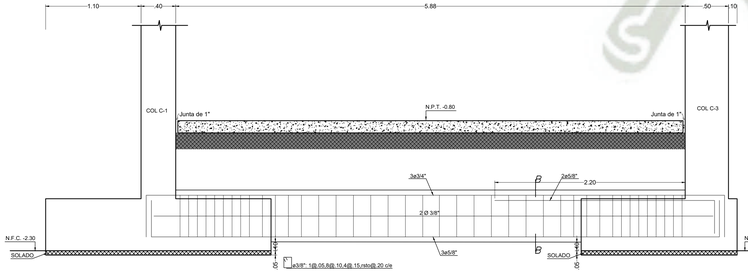


DETALLE DE VC-06 (.30x.60)

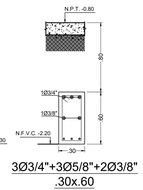


6Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60

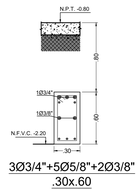
8Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60
A-A



DETALLE DE VC-07 (.30x.60)



3Ø3/4"+3Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60



3Ø3/4"+5Ø5/8"+2Ø3/8"
.30x.60
B-B



DETALLE DE APOYO DE VIGAS DE
CIMENTACIÓN SOBRE TERRENO

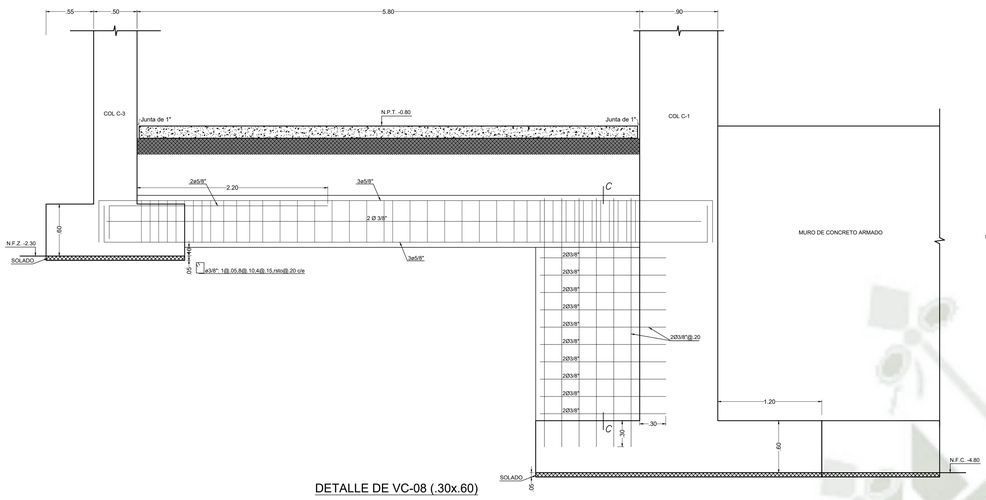
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

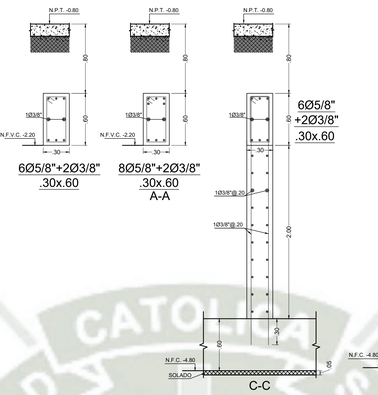
TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

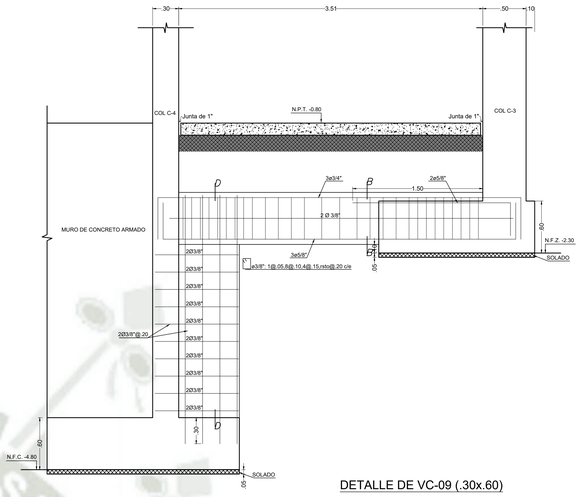
PLANO:
DETALLES DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA:
E-07

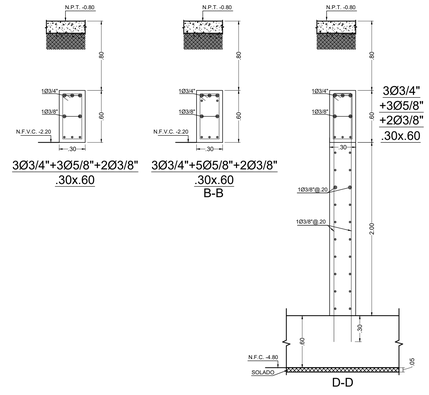


DETALLE DE VC-08 (.30x.60)



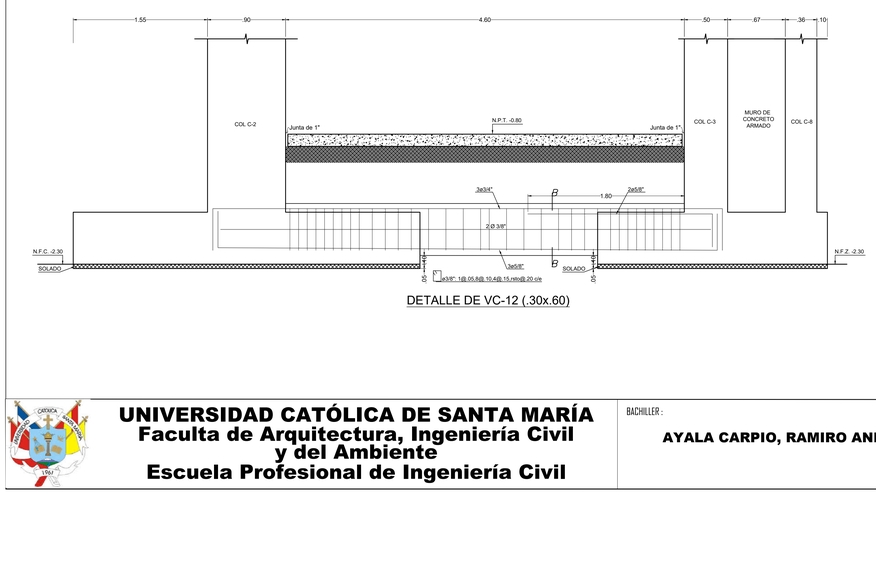


DETALLE DE VC-09 (.30x.60)

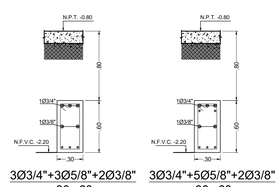


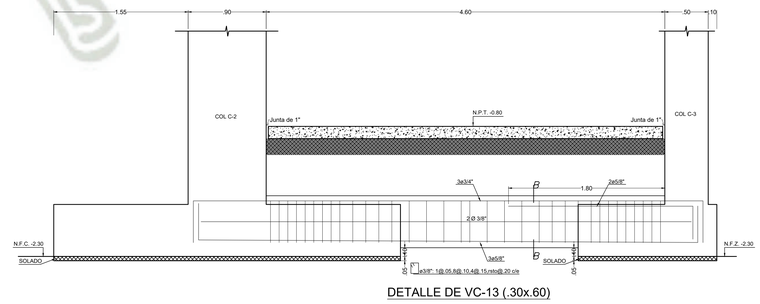
DETALLE DE VC-10 (.30x.60)

DETALLE DE APOYO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN SOBRE TERRENO

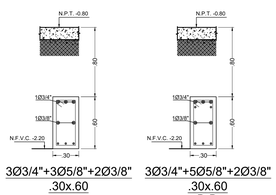


DETALLE DE VC-12 (.30x.60)





DETALLE DE VC-13 (.30x.60)



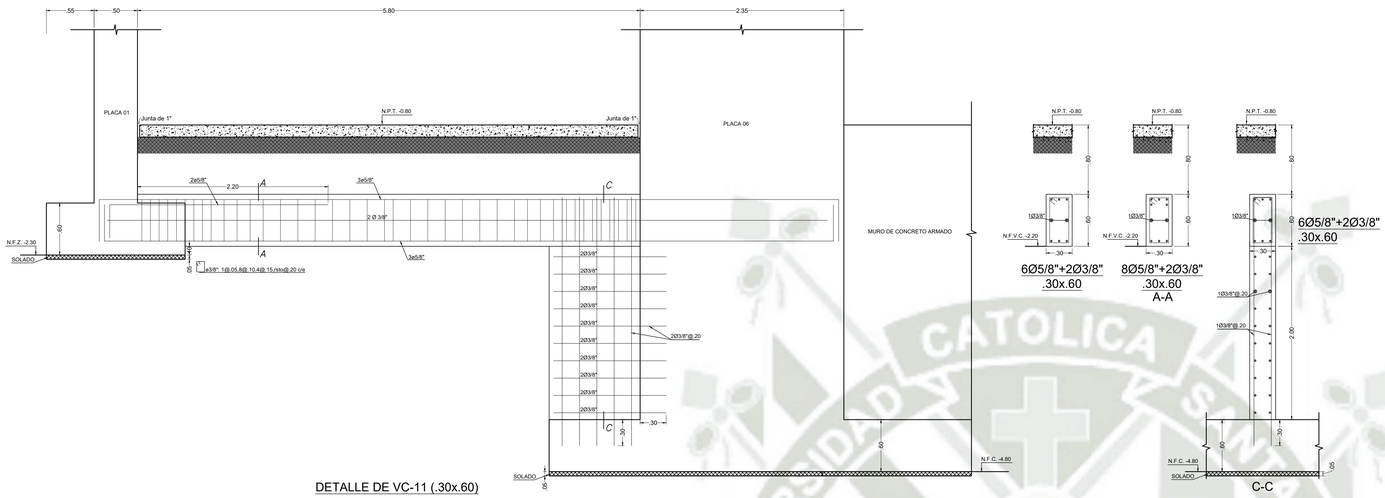
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER:
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLES DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA: **E-08**

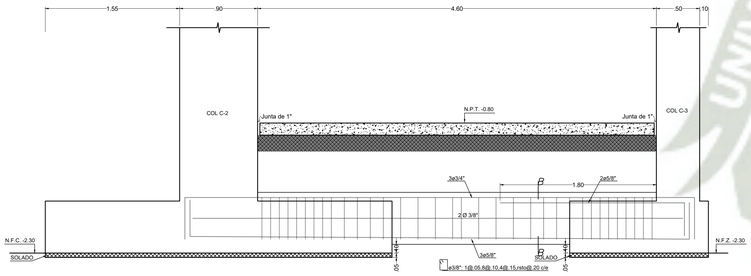


DETALLE DE VC-11 (.30x.60)

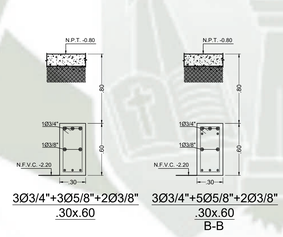
C-C

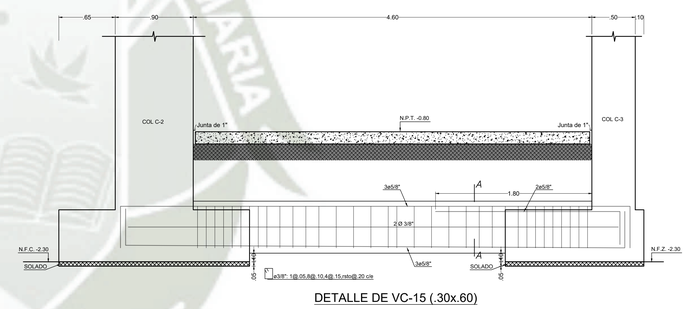


DETALLE DE APOYO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN SOBRE TERRENO

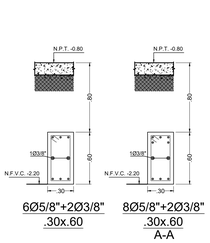


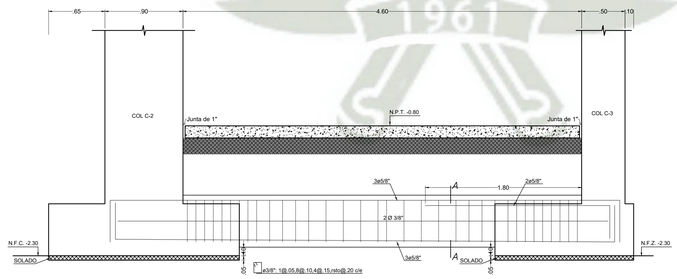
DETALLE DE VC-14 (.30x.60)



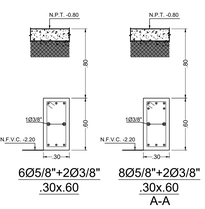


DETALLE DE VC-15 (.30x.60)

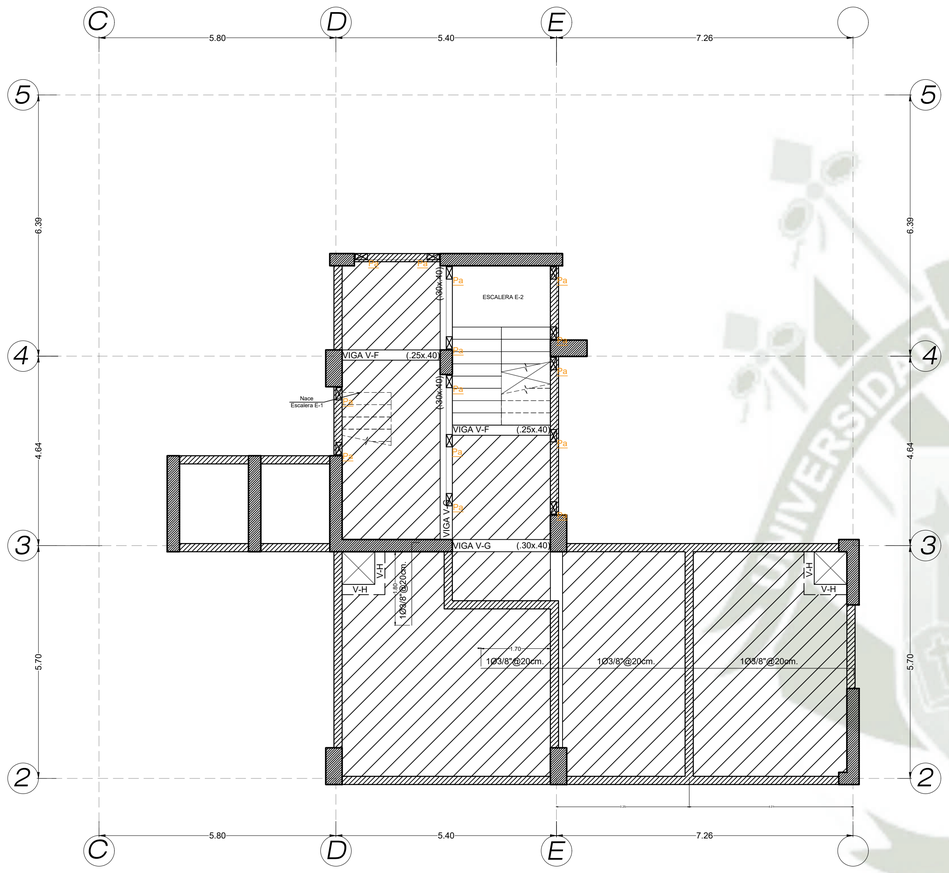




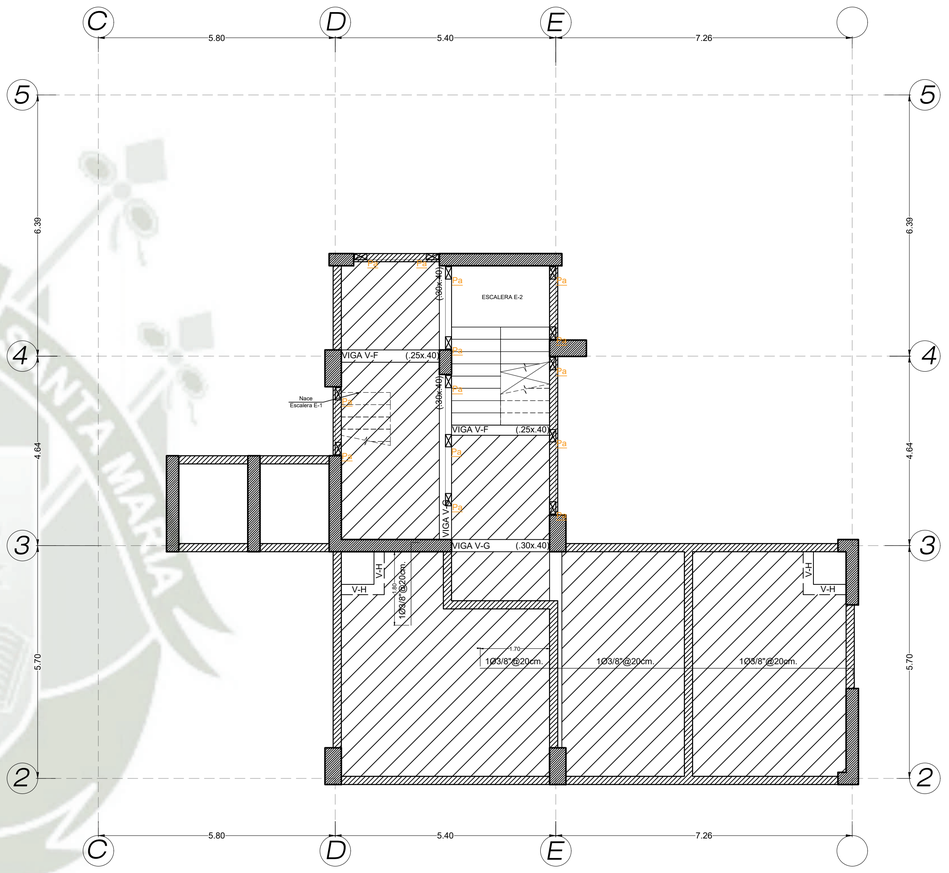
DETALLE DE VC-16 (.30x.60)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente** **Escuela Profesional de Ingeniería Civil**	BACHILLER : **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**	TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**	PLANO: **DETALLES DE VIGAS DE CIMENTACIÓN**	**ESCALA:** 1/25 **FECHA:** ENERO 2021 **N° LAMINA:** **E-09**



DISTRIBUCIÓN DE ACERO EN EL SENTIDO HORIZNTAL



DISTRIBUCIÓN DE ACERO EN EL SENTIDO VERTICAL

LOSA MACIZA DE H=0.20m:
MALLA EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR Ø3/8"@.20
MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø3/8"@.20
(En las plantas sólo se muestran los refuerzos adicionales para estas losas)

PLANTA DE ENCOFRADO TECHO DE CISTERNA s/c = 500kg/m2 (Estacionamientos) (Maciza e=20m)

ESCALA 1/75

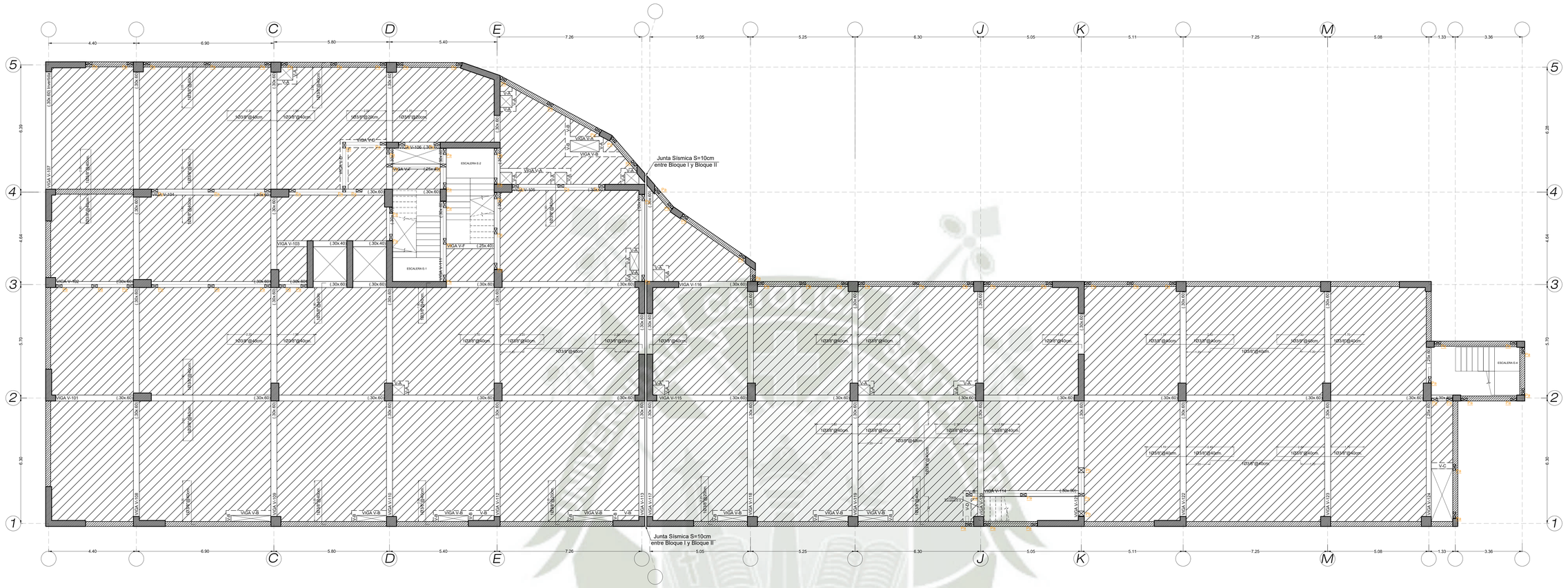
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER: **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**

TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**

PLANO: **PLANTA DE ENCOFRADO TECHO DE CISTERNA**

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-10**



PLANTA DE ENCOFRADO SEMISÓTANO

s/c = 250 kg/m2 (Oficinas) + 50kg/m2 (Tab. movil)

s/c = 400 kg/m2 (Corredores y Escaleras)

ESCALA 1/75

BLOQUE I Y II:
LOSA MACIZA DE H=0.175m:
MALLA EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR Ø3/8"@.20
MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø3/8"@.20
(En las plantas sólo se muestran los refuerzos adicionales para estas losas)

ESPECIFICACIONES GENERALES

f 'c=210 kg/cm² a los 28 Días
f y=4200 kg/cm²
S/C= indicadas

RECUBRIMIENTOS

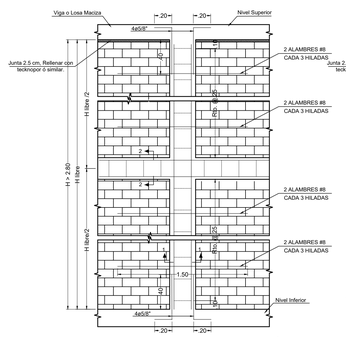
Columnas - Vigas	=4.0cm
Aligerado- Losas - Vigas chatas	=3.0cm
Zapatas	=7.0cm

ESPECIFICACIONES PARA MUROS DE LADRILLO

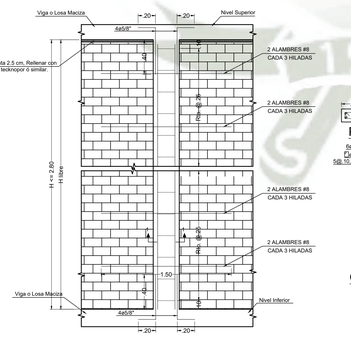
f 'm=65 kg/cm²
Unidad de albañilería: Tipo Mecanizado
Tipo de mortero =1:4 (Cemento:Arena)

NORMAS UTILIZADAS

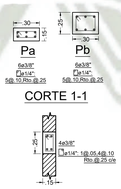
E.020 CARGAS
E.030 DISEÑO SISMORESISTENTE
E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES
E.060 CONCRETO ARMADO
E.070 ALBAÑILERIA



DETALLE MUROS DE TABIQUERÍA
H libre > 2.80m
(Las columnas Pa y Pb estarán separadas con una junta de 2.5 cm. de cualquier elemento estructural. La junta se rellenará con tecknopor o similar).
ESCALA 1/25

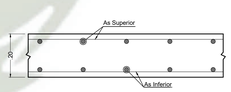


DETALLE MUROS DE TABIQUERÍA
H libre < 2.80m
(Las columnas Pa y Pb estarán separadas con una junta de 2.5 cm. de cualquier elemento estructural. La junta se rellenará con tecknopor o similar).
ESCALA 1/25

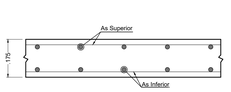


CORTE 1-1

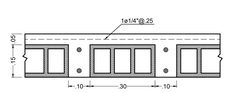
CORTE 2-2



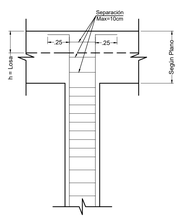
DETALLE LOSA MACIZA e=0.20m
ESCALA 1/10



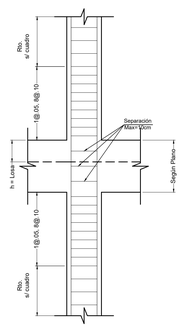
DETALLE LOSA MACIZA e=0.175m
ESCALA 1/10



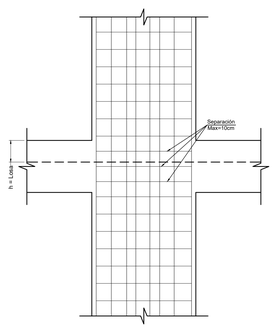
DETALLE ALIGERADO UNIDIRECCIONAL
e=0.20m
ESCALA 1/10



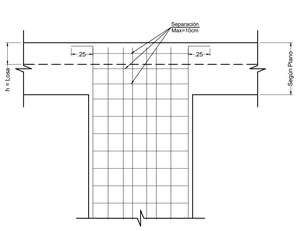
REMATE EN COLUMNAS
ESCALA 1/25



ENCUENTRO DE
VIGA - COLUMNA
ESCALA 1/25



ENCUENTRO DE
VIGA - PLACA
ESCALA 1/25



REMATE EN PLACAS
ESCALA 1/25

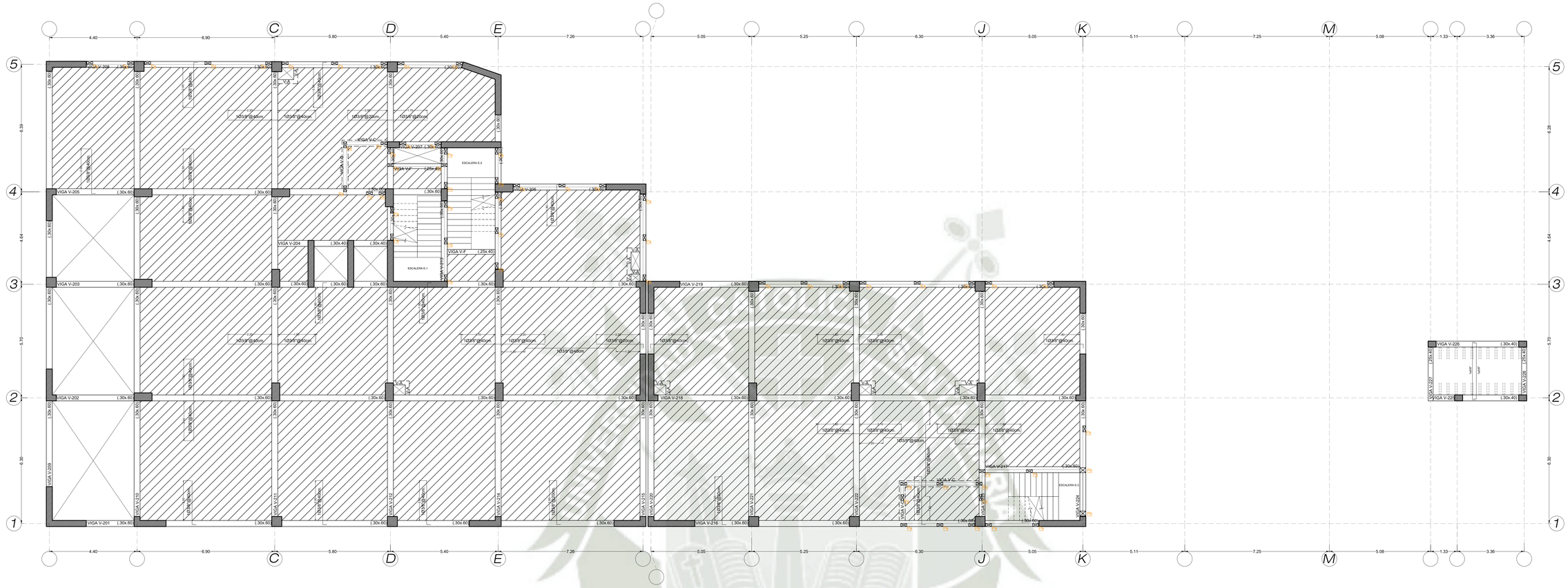
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER:
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
PLANTA DE ENCOFRADO - SEMISOTANO

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-11**



BLOQUE I Y II:
LOSA MACIZA DE H=0.175m:
MALLA EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR Ø3/8"@.20
MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø3/8"@.20
(En las plantas sólo se muestran los refuerzos adicionales para estas losas)

PLANTA DE ENCOFRADO PRIMER NIVEL
s/c = 250 kg/m2 (Oficinas) + 50kg/m2 (Tab. movil)
s/c = 400 kg/m2 (Corredores y Escaleras)
(Losa Aligerada e=0.20m)
ESCALA 1/75

ESPECIFICACIONES GENERALES

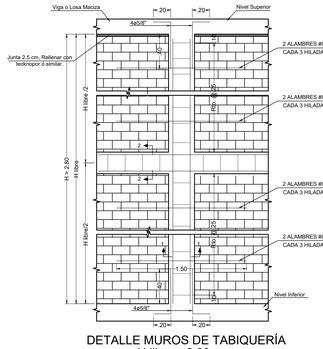
f 'c=210 kg/cm² a los 28 Días
f y=4200 kg/cm²
S/C= indicadas

RECUBRIMIENTOS

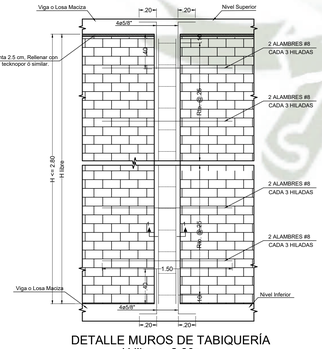
Columnas - Vigas	=4.0cm
Aligerado- Losas - Vigas chatas	=3.0cm
Zapatas	=7.0cm

ESPECIFICACIONES PARA MUROS DE LADRILLO
f 'm=65 kg/cm²
Unidad de albañilería: Tipo Mecanizado
Tipo de mortero =1:4 (Cemento:Arena)

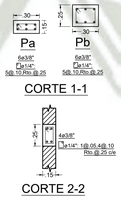
NORMAS UTILIZADAS
E.020 CARGAS
E.030 DISEÑO SISMORESISTENTE
E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES
E.060 CONCRETO ARMADO
E.070 ALBAÑILERIA

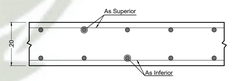


DETALLE MUROS DE TABIQUERÍA
H libre > 2.80m
(Las columnas Pa y Pb estarán separadas con una junta de 2.5 cm. de cualquier elemento estructural. La junta se rellenará con tecknopor o similar).
ESCALA 1/25

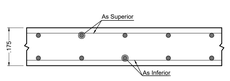


DETALLE MUROS DE TABIQUERÍA
H libre < 2.80m
(Las columnas Pa y Pb estarán separadas con una junta de 2.5 cm. de cualquier elemento estructural. La junta se rellenará con tecknopor o similar).
ESCALA 1/25

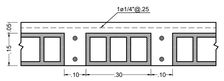




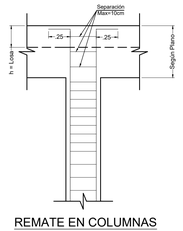
DETALLE LOSA MACIZA e=0.20m
ESCALA 1/10



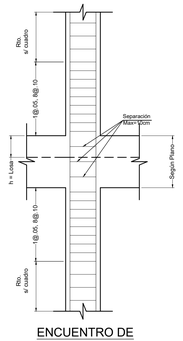
DETALLE LOSA MACIZA e=0.175m
ESCALA 1/10



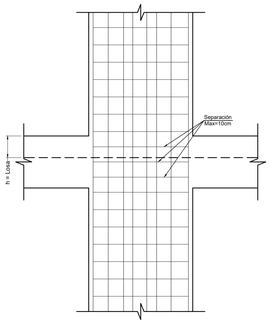
DETALLE ALIGERADO UNIDIRECCIONAL e=0.20m
ESCALA 1/10



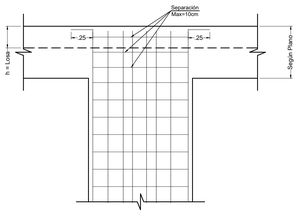
REMATE EN COLUMNAS
ESCALA 1/25



ENCUENTRO DE VIGA - COLUMNA
ESCALA 1/25



ENCUENTRO DE VIGA - PLACA
ESCALA 1/25



REMATE EN PLACAS
ESCALA 1/25

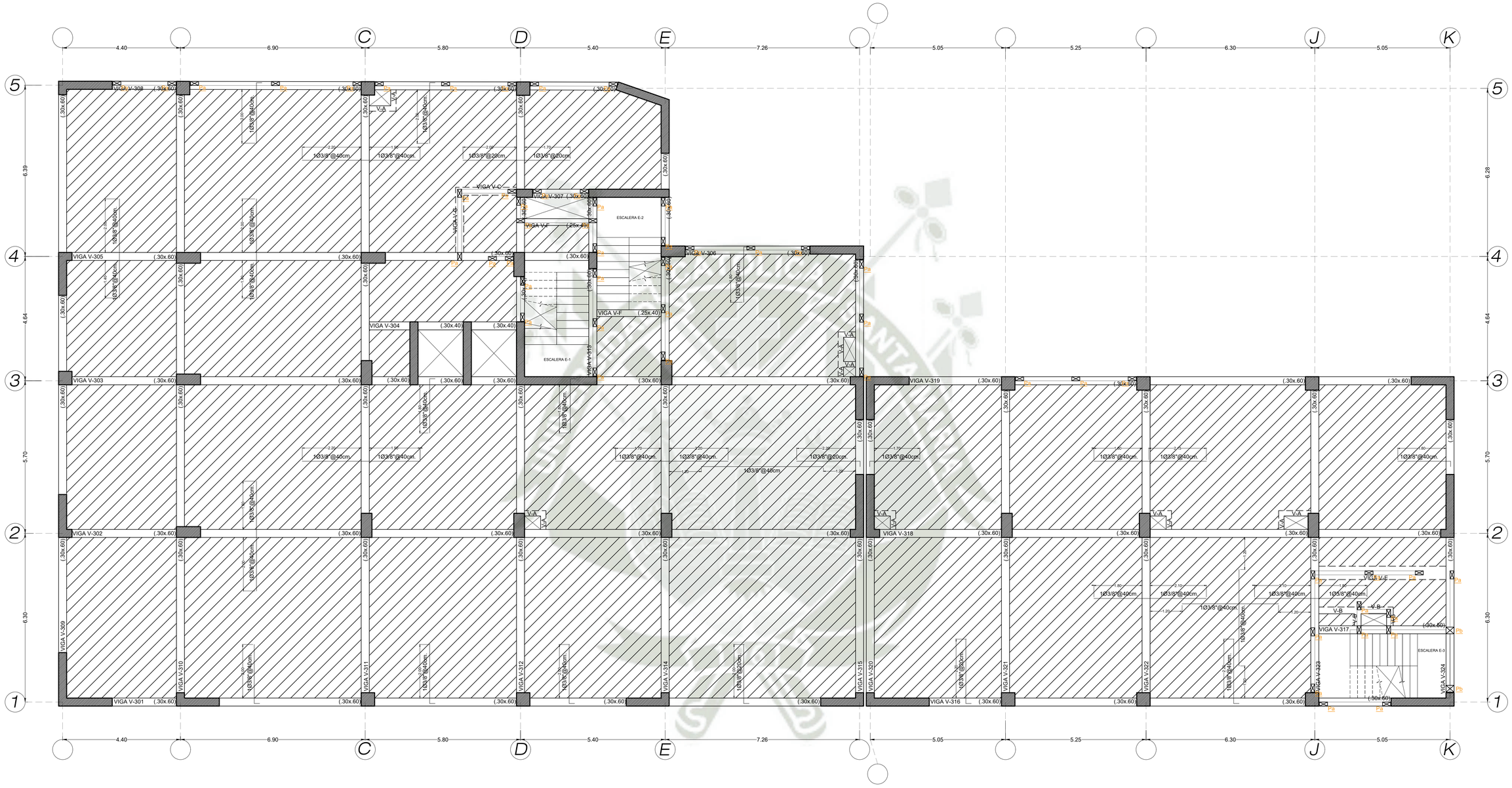
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER:
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
PLANTA DE ENCOFRADO - PRIMER NIVEL

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-12**



BLOQUE I Y II:
LOSA MACIZA DE H=0.175m:
MALLA EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR Ø3/8"@.20
MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø3/8"@.20

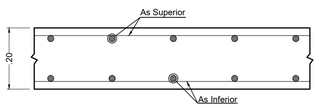
(En las plantas sólo se muestran los refuerzos adicionales para estas losas)

PLANTA DE ENCOFRADO SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL

s/c = 250 kg/m2 (Oficinas) + 50kg/m2 (Tab. movil)

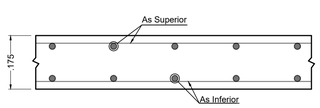
s/c = 400 kg/m2 (Corredores y Escaleras)

ESCALA 1/75



DETALLE LOSA MACIZA e=0.20m

ESCALA 1/10



DETALLE LOSA MACIZA e=0.175m

ESCALA 1/10

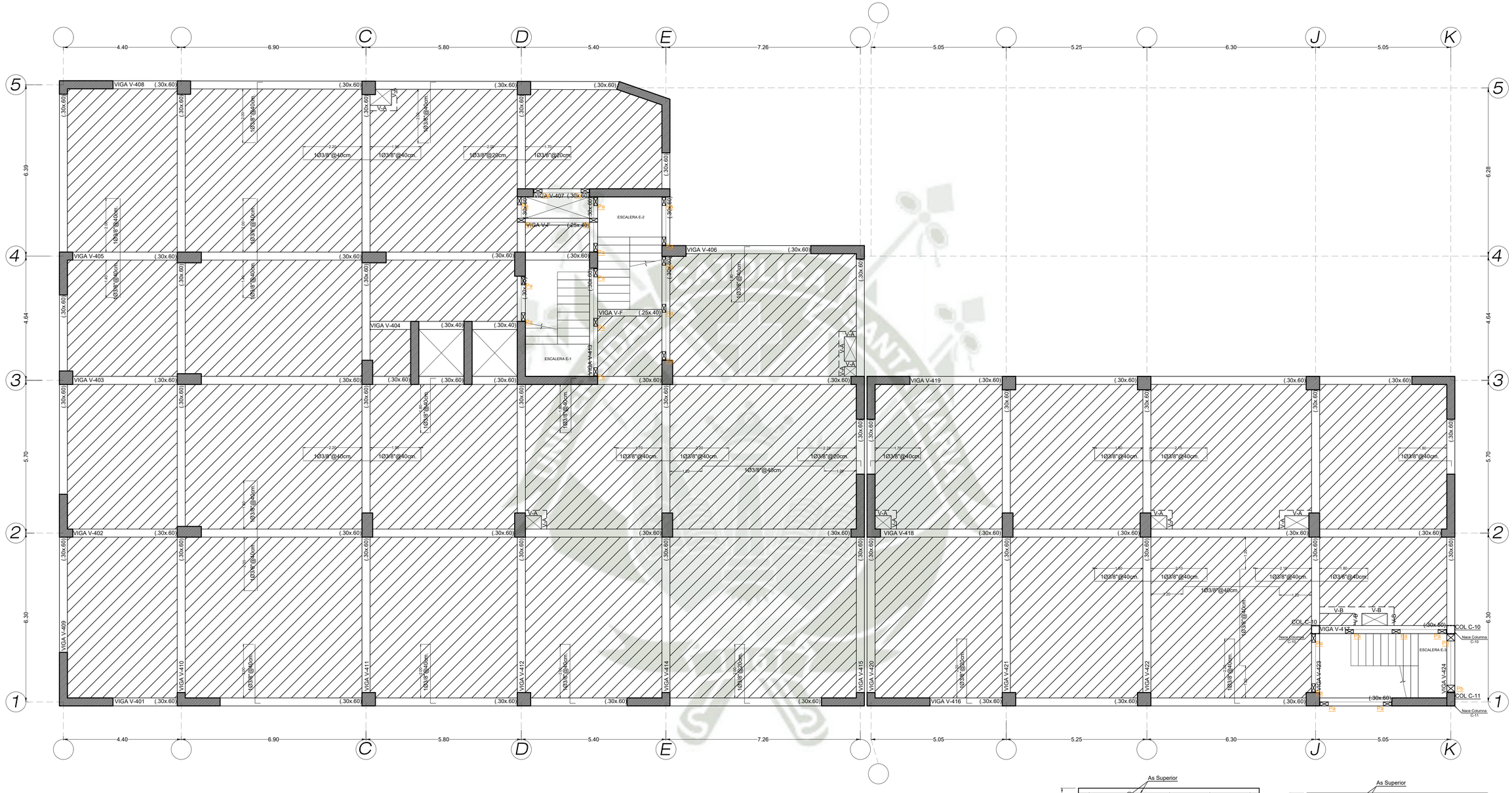
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER: **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**

TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**

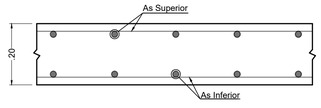
PLANO: **PLANTA DE ENCOFRADO - SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL**

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-13**

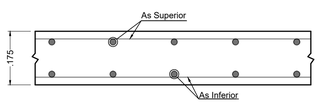


BLOQUE I Y II:
LOSA MACIZA DE H=0.175m:
MALLA EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR Ø3/8"@.20
MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø3/8"@.20
(En las plantas sólo se muestran los refuerzos adicionales para estas losas)

PLANTA DE ENCOFRADO QUINTO NIVEL
s/c = 200 kg/m2 (Azotea)
s/c = 400 kg/m2 (Corredores y Escaleras)
ESCALA 1/75



DETALLE LOSA MACIZA e=0.20m
ESCALA 1/10



DETALLE LOSA MACIZA e=0.175m
ESCALA 1/10

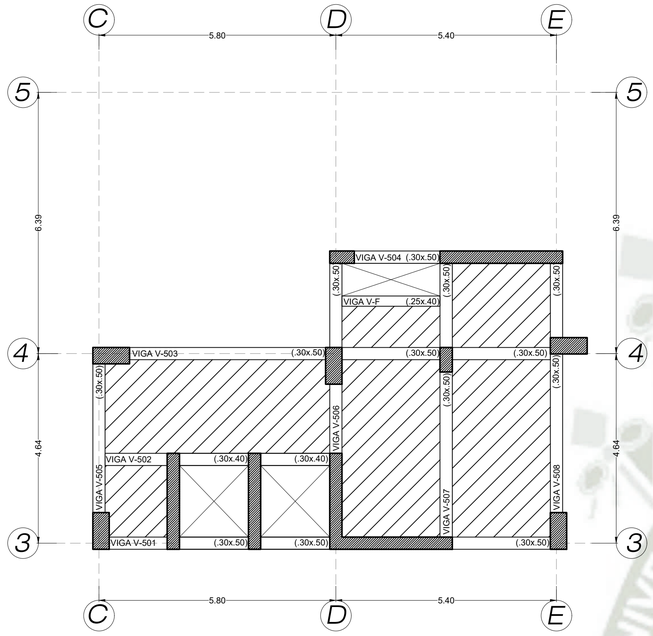
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER: **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**

TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**

PLANO: **PLANTA DE ENCOFRADO - QUINTO NIVEL**

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-14**

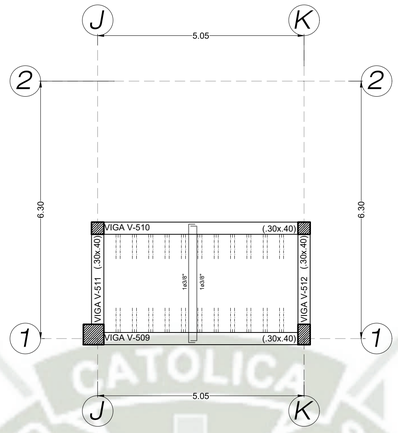


PLANTA DE ENCOFRADO AZOTEA
s/c = 150 kg/m2 (Azotea)

ESCALA 1/75

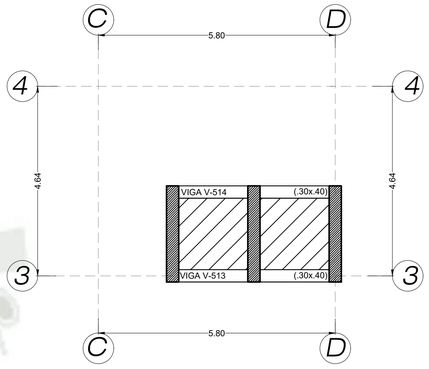
BLOQUE I Y II:
LOSA MACIZA DE H=0.175m:
MALLA EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR Ø3/8"@.20
MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø3/8"@.20

(En las plantas sólo se muestran los refuerzos adicionales para estas losas)



PLANTA DE ENCOFRADO TECHO DE ESCALERAS E-3
s/c = 150 kg/m2 (Azotea)
(Losa Aligerada e=0.20m)

ESCALA 1/75

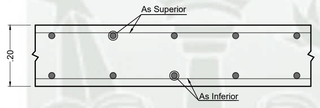


PLANTA DE ENCOFRADO TECHO DE ASCENSOR
s/c = 500 kg/m2 (Techo de Ascensor)
(Maciza e=0.20m)

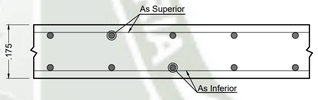
ESCALA 1/75

BLOQUE I Y II:
LOSA MACIZA DE H=0.175m:
MALLA EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR Ø3/8"@.175.
MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø3/8"@.175

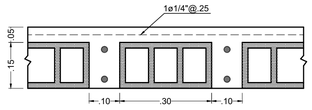
(En las plantas sólo se muestran los refuerzos adicionales para estas losas)



DETALLE LOSA MACIZA e=0.20m
ESCALA 1/10



DETALLE LOSA MACIZA e=0.175m
ESCALA 1/10



DETALLE ALIGERADO UNIDIRECCIONAL e=0.20m
ESCALA 1/10

ESPECIFICACIONES GENERALES

f 'c=210 kg/cm² a los 28 Días
f y=4200 kg/cm²
S/C= indicadas

RECUBRIMIENTOS

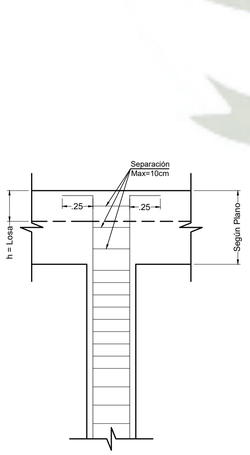
Columnas - Vigas	=4.0cm
Aligerado- Losas - Vigas chatas	=3.0cm
Zapatas	=7.0cm

ESPECIFICACIONES PARA MUROS DE LADRILLO

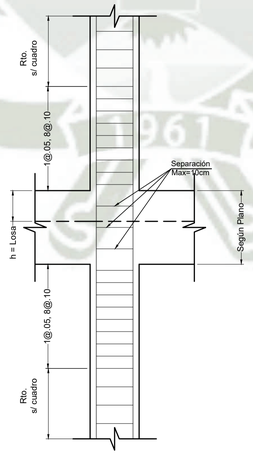
f 'm=65 kg/cm²
Unidad de albañilería: Tipo Mecanizado
Tipo de mortero =1:4 (Cemento:Arena)

NORMAS UTILIZADAS

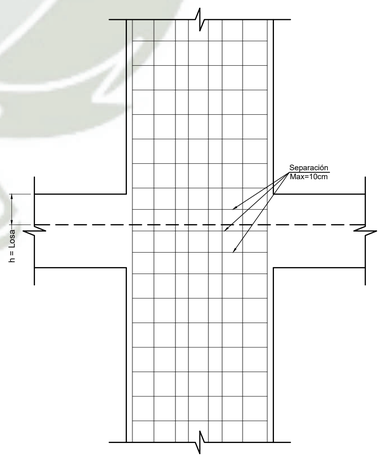
E.020 CARGAS
E.030 DISEÑO SISMORESISTENTE
E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES
E.060 CONCRETO ARMADO
E.070 ALBAÑILERIA



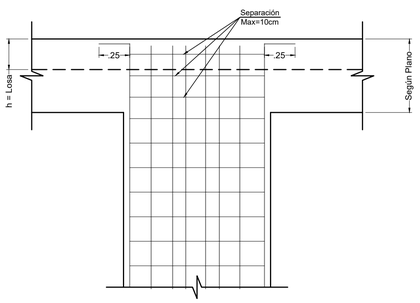
REMATE EN COLUMNAS
ESCALA 1/25



ENCUENTRO DE VIGA - COLUMNA
ESCALA 1/25



ENCUENTRO DE VIGA - PLACA
ESCALA 1/25



REMATE EN PLACAS
ESCALA 1/25

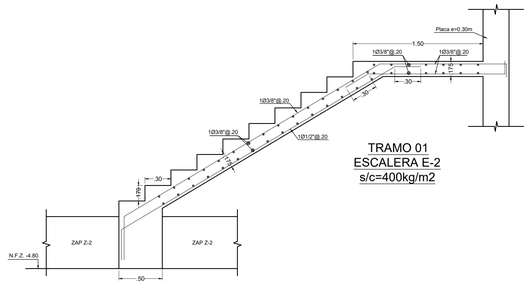
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER: **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**

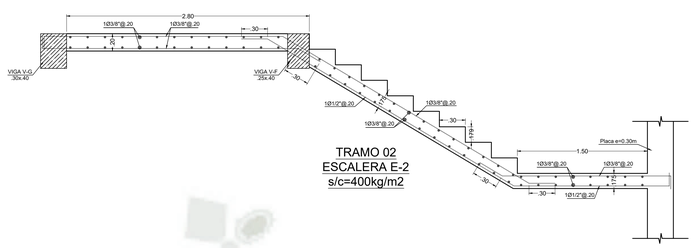
TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**

PLANO: **PLANTA DE ENCOFRADO - AZOTEA**

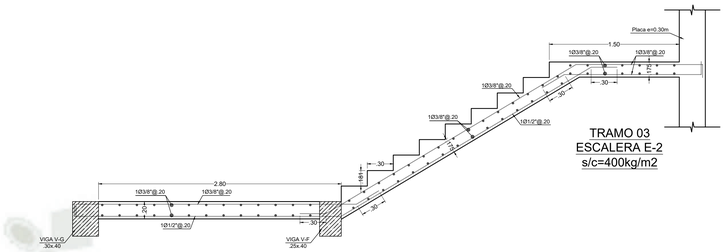
ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-15**



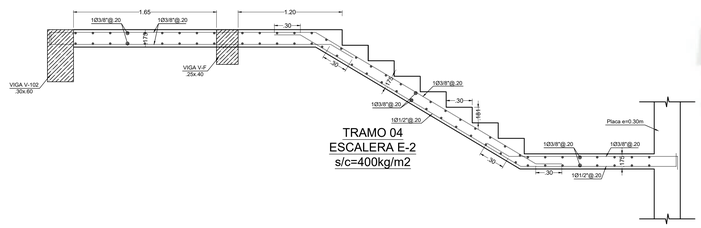
TRAMO 01
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2



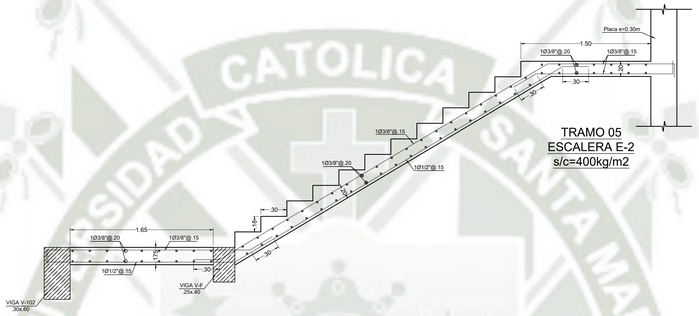
TRAMO 02
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2



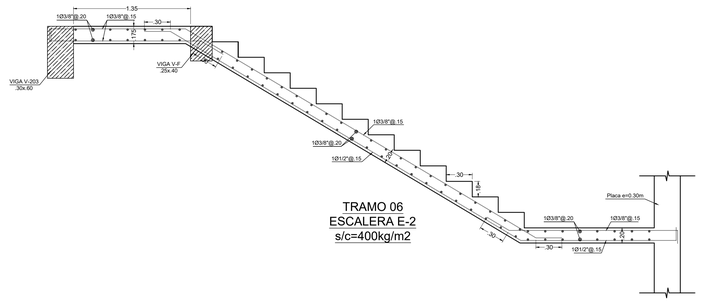
TRAMO 03
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2



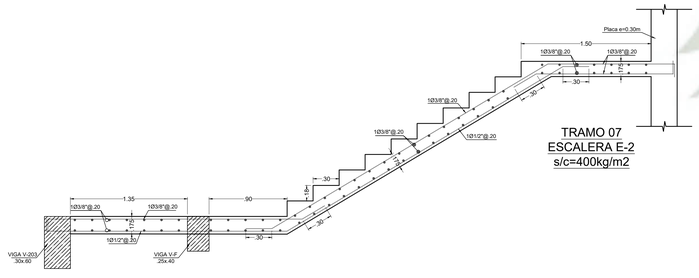
TRAMO 04
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2



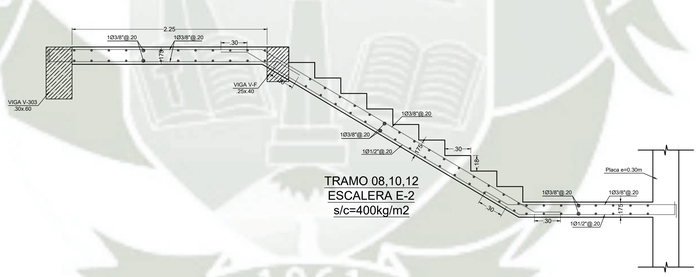
TRAMO 05
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2



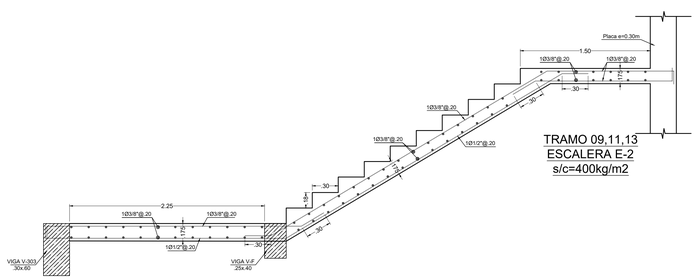
TRAMO 06
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2



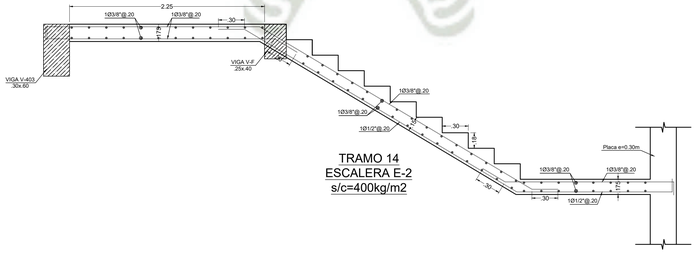
TRAMO 07
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2



TRAMO 08,10,12
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2



TRAMO 09,11,13
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2



TRAMO 14
ESCALERA E-2
s/c=400kg/m2

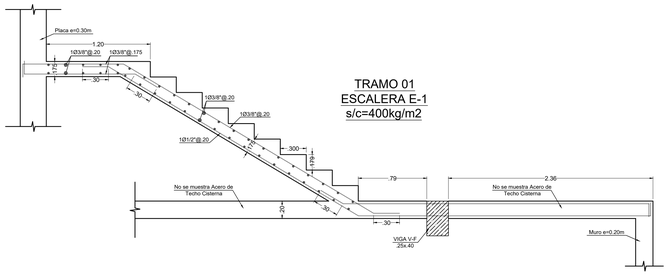
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

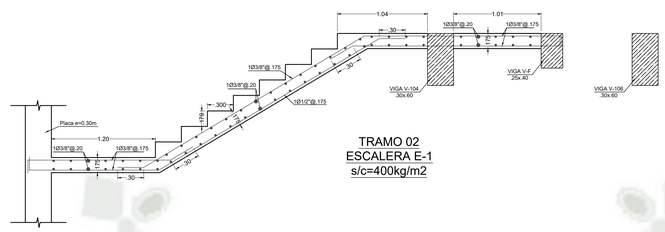
TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLES DE ESCALERAS

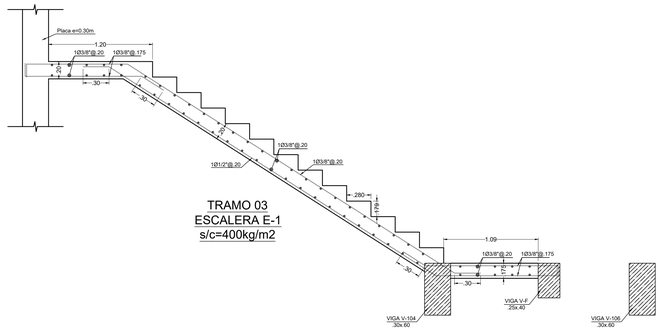
ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA:
E-16



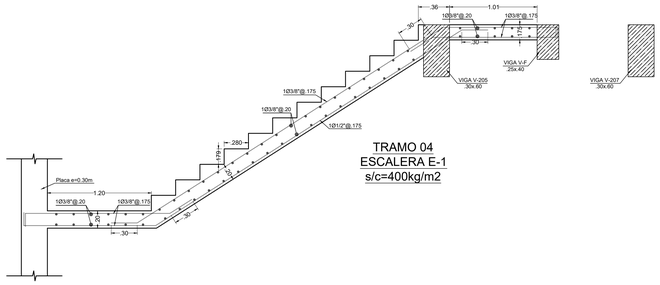
TRAMO 01
ESCALERA E-1
s/c=400kg/m2



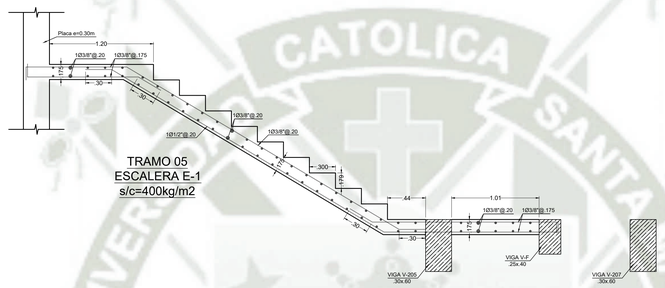
TRAMO 02
ESCALERA E-1
s/c=400kg/m2



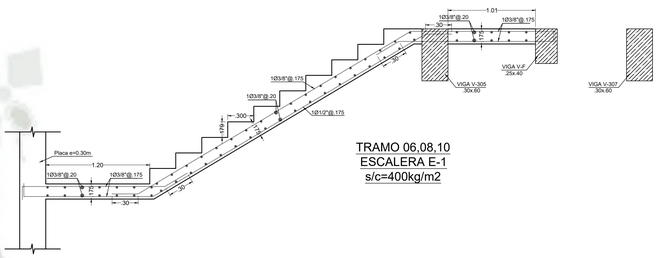
TRAMO 03
ESCALERA E-1
s/c=400kg/m2



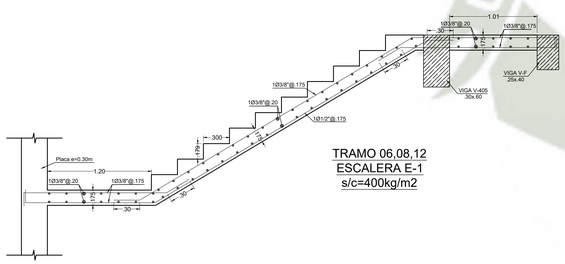
TRAMO 04
ESCALERA E-1
s/c=400kg/m2



TRAMO 05
ESCALERA E-1
s/c=400kg/m2



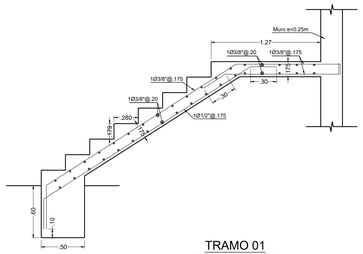
TRAMO 06,08,10
ESCALERA E-1
s/c=400kg/m2



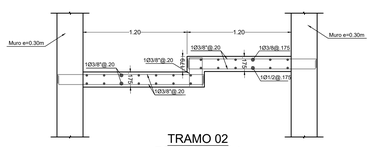
TRAMO 06,08,12
ESCALERA E-1
s/c=400kg/m2



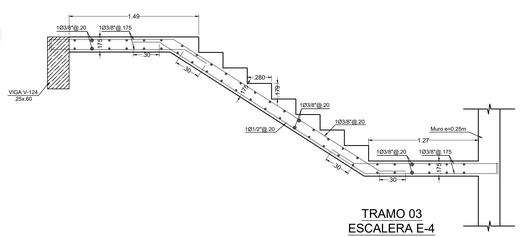
TRAMO 07,09,11
ESCALERA E-1
s/c=400kg/m2



TRAMO 01
ESCALERA E-4
s/c=400kg/m2



TRAMO 02
ESCALERA E-4
s/c=400kg/m2



TRAMO 03
ESCALERA E-4
s/c=400kg/m2

CATOLICA SANTA MARIA 1961

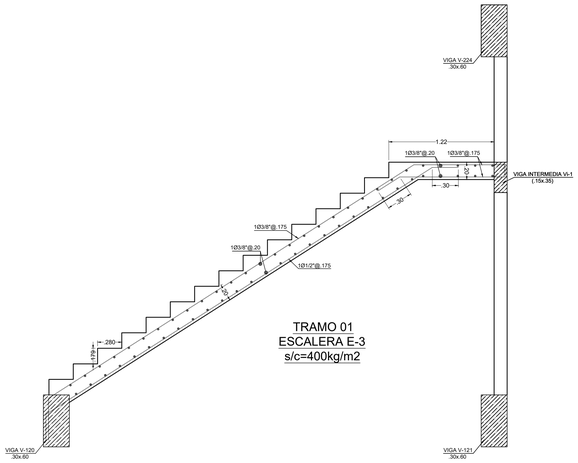
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER:
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

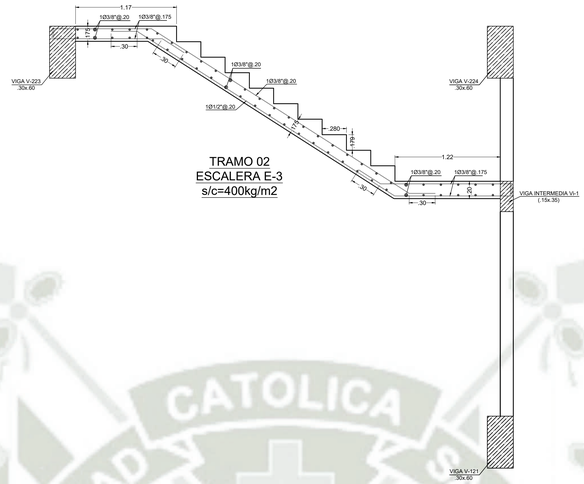
TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLES DE ESCALERAS

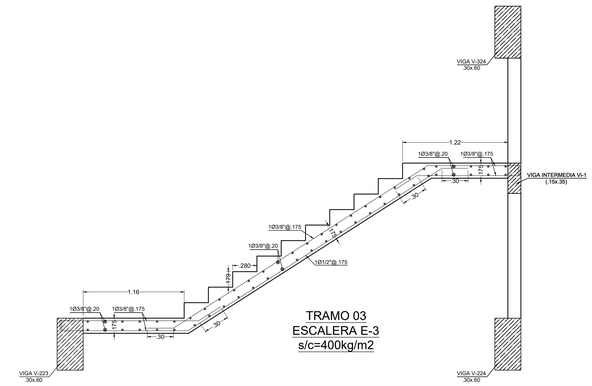
ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA:
E-17



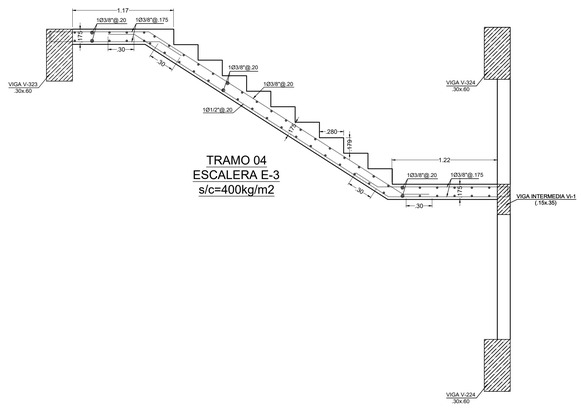
TRAMO 01
ESCALERA E-3
s/c=400kg/m2



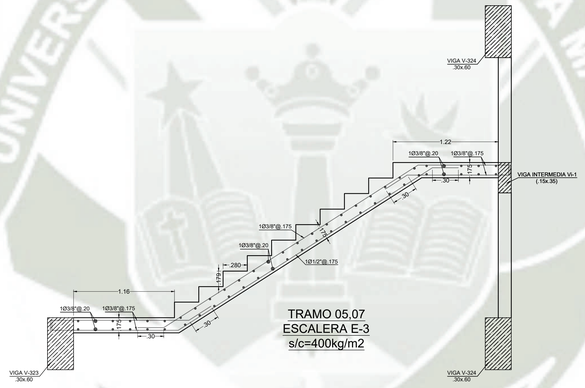
TRAMO 02
ESCALERA E-3
s/c=400kg/m2



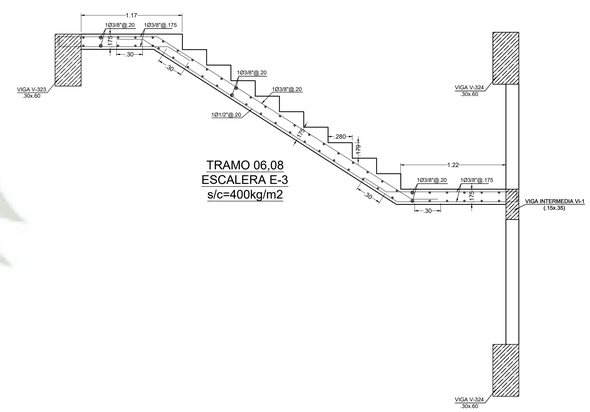
TRAMO 03
ESCALERA E-3
s/c=400kg/m2



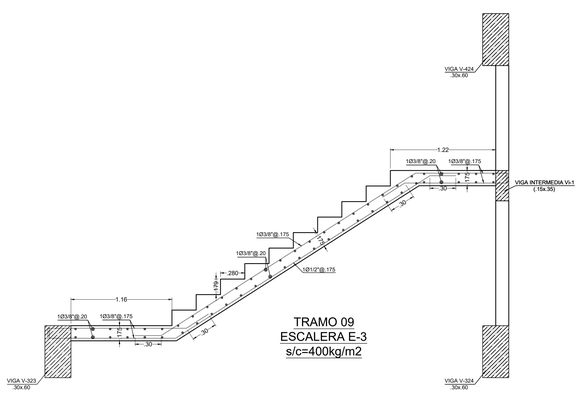
TRAMO 04
ESCALERA E-3
s/c=400kg/m2



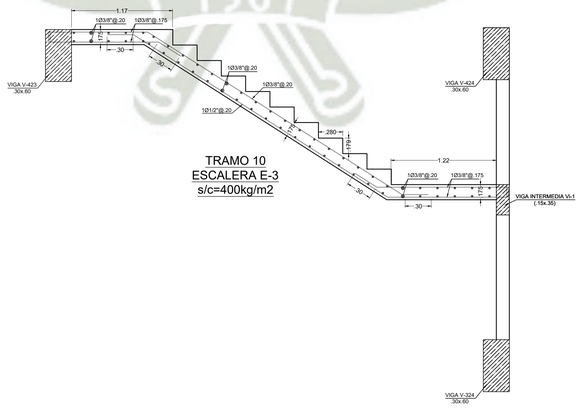
TRAMO 05.07
ESCALERA E-3
s/c=400kg/m2



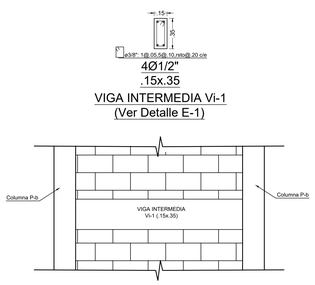
TRAMO 06,08
ESCALERA E-3
s/c=400kg/m2



TRAMO 09
ESCALERA E-3
s/c=400kg/m2



TRAMO 10
ESCALERA E-3
s/c=400kg/m2



4Ø1/2"
.15x.35
VIGA INTERMEDIA Vi-1
(Ver Detalle E-1)

DETALLE E-1
(VIGA INTERMEDIA Vi-1)

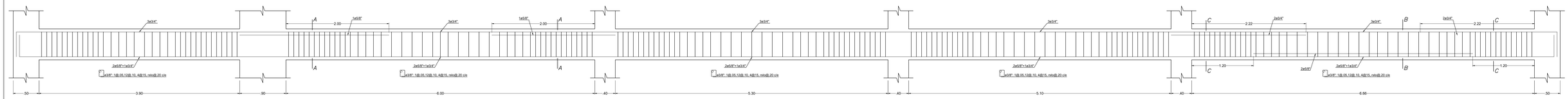
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER: **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**

TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**

PLANO: **DETALLES DE ESCALERAS**

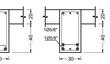
ESCALA: **1/25**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA: **E-18**



4ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60



4ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60
A-A

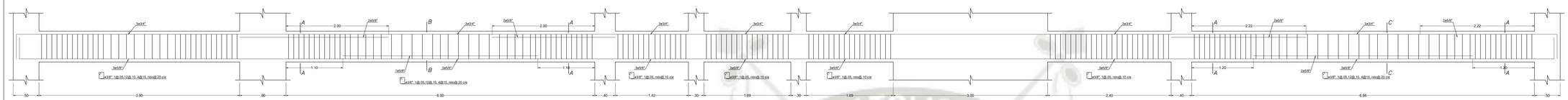


4ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
B-B



6ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
C-C

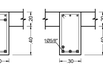
VIGA V-101 (.30X.60)



3ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60



3ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60
A-A

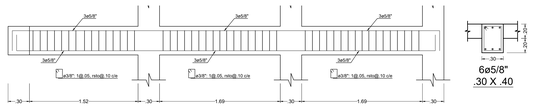


3ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
B-B

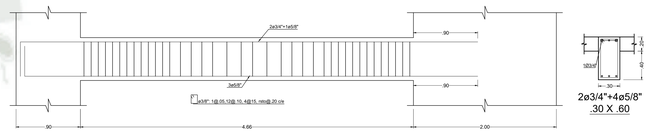


3ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60
C-C

VIGA V-102 (.30X.60)

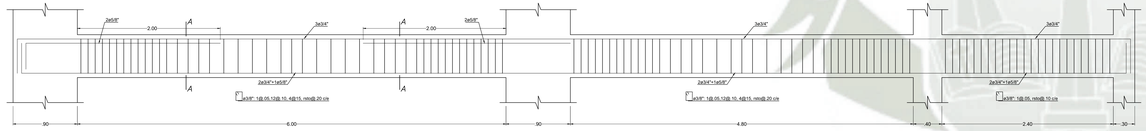


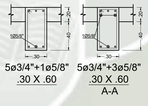
VIGA V-103 (.30X.40)



2ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60

VIGA V-105 (.30X.60)

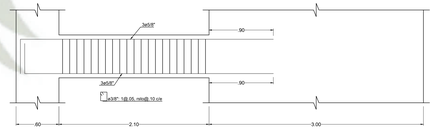


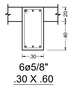


5ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60

5ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60
A-A

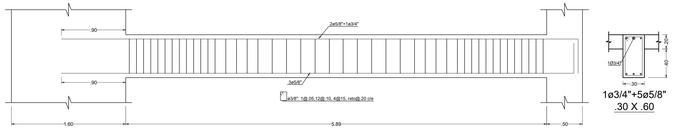
VIGA V-104 (.30X.60)





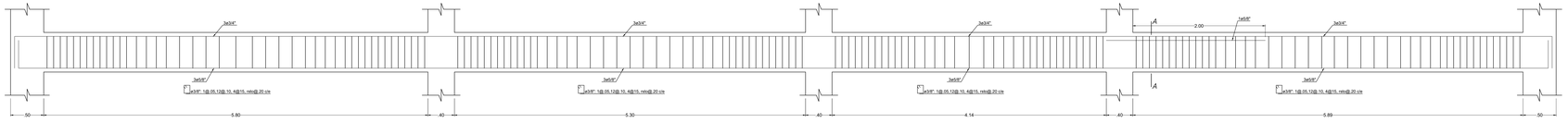
6ø5/8"
.30 X .60

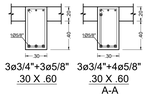
VIGA V-106 (.30X.60)



1ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60

VIGA V-107 (.30X.60)
INVERTIDA

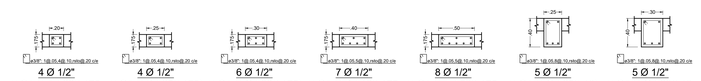




3ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60

3ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
A-A

VIGA V-108 (.30X.60)



4 Ø 1/2"
VIGA V-A (.20X.175)

4 Ø 1/2"
VIGA V-B (.25X.175)

6 Ø 1/2"
VIGA V-C (.30X.175)

7 Ø 1/2"
VIGA V-D (.40X.175)

8 Ø 1/2"
VIGA V-E (.50X.175)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.25X.40)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.30X.40)

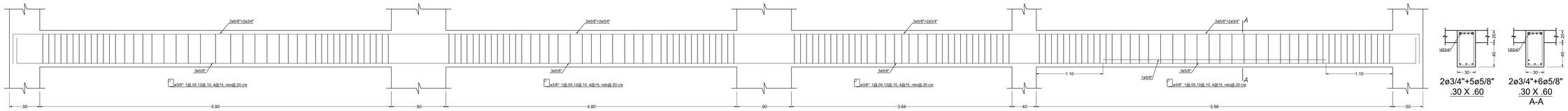
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLES DE VIGAS - SEMISÓTANO

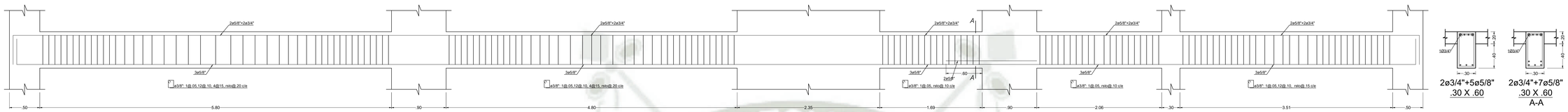
ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA:
E-19



2ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60

2ø3/4"+6ø5/8"
.30 X .60
A-A

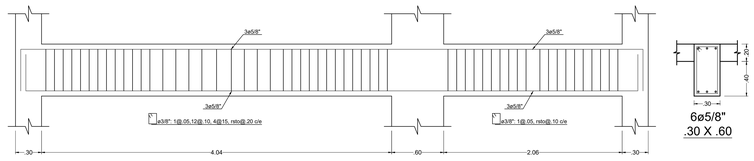
VIGA V-109 (.30X.60)



2ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60

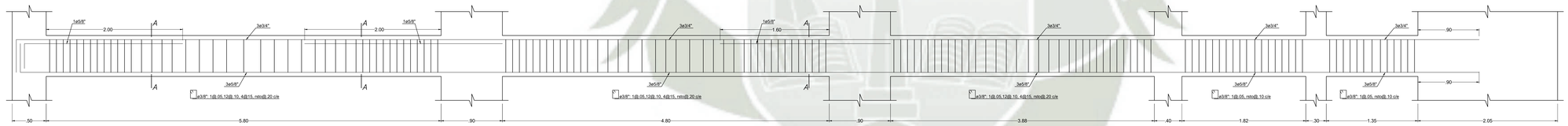
2ø3/4"+7ø5/8"
.30 X .60
A-A

VIGA V-110 (.30X.60)



6ø5/8"
.30 X .60

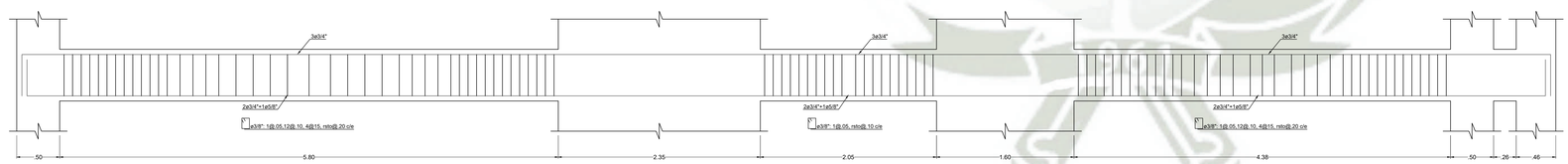
VIGA V-111 (.30X.60)



3ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60

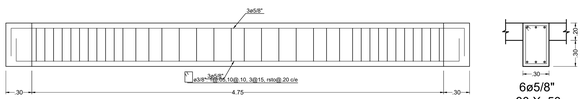
3ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
A-A

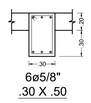
VIGA V-112 (.30X.60)



5ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60

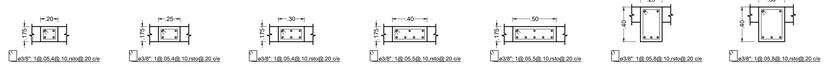
VIGA V-113 (.30X.60)





6ø5/8"
.30 X .50

VIGA V-114 (.30X.50)



4 Ø 1/2"
VIGA V-A (.20X.175)

4 Ø 1/2"
VIGA V-B (.25X.175)

6 Ø 1/2"
VIGA V-C (.30X.175)

7 Ø 1/2"
VIGA V-D (.40X.175)

8 Ø 1/2"
VIGA V-E (.50X.175)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.25X.40)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.30X.40)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER:
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

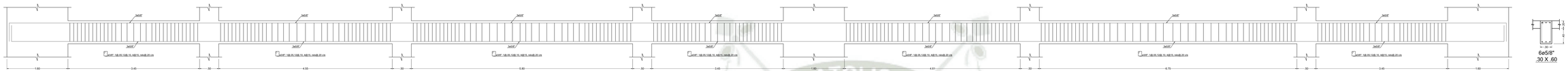
TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLES DE VIGAS - SEMISÓTANO

ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA: E-20



VIGA V-115 (.30X.60)



VIGA V-116 (.30X.60)



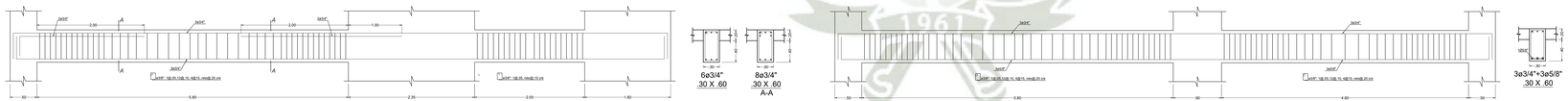
VIGA V-117 (.30X.60)

VIGA V-119 (.30X.60)



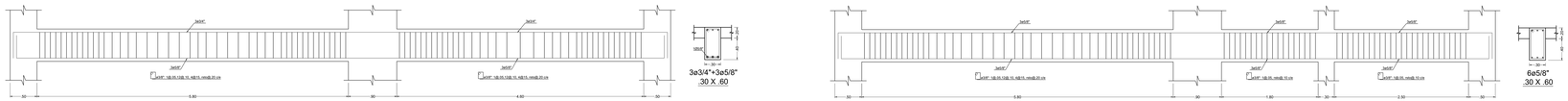
VIGA V-118 (.30X.60)

VIGA V-120 (.30X.60)



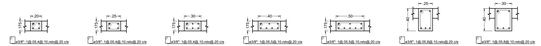
VIGA V-121 (.30X.60)

VIGA V-123 (.30X.60)



VIGA V-122 (.30X.60)

VIGA V-124 (.25X.60)



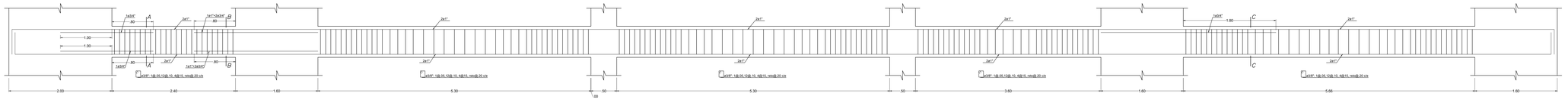
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLES DE VIGAS - SEMISÓTANO

ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA:
E-21



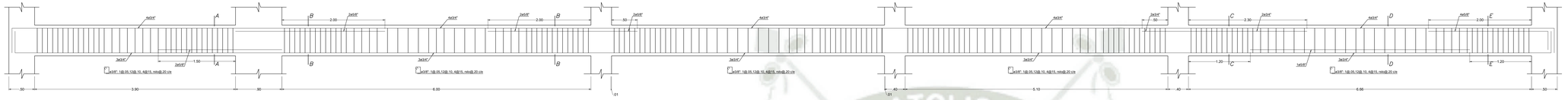
4ø1"
.30 X .60

4ø1"+2ø3/4"
.30 X .60
A-A

6ø1"+4ø3/4"
.30 X .60
B-B

4ø1"+1ø3/4"
.30 X .60
C-C

VIGA V-201 (.30X.60)



7ø3/4"
.30 X .60

7ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
A-A

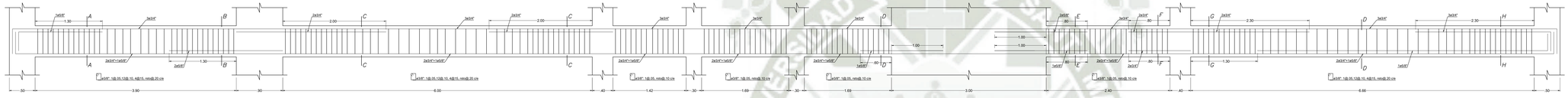
7ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
B-B

9ø3/4"
.30 X .60
C-C

7ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60
D-D

7ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
E-E

VIGA V-202 (.30X.60)



5ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60

5ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
A-A

5ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60
B-B

7ø3/4"+1ø5/8""
.30 X .60
C-C

5ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
D-D

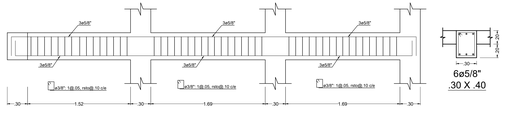
5ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
E-E

9ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60
F-F

7ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60
G-G

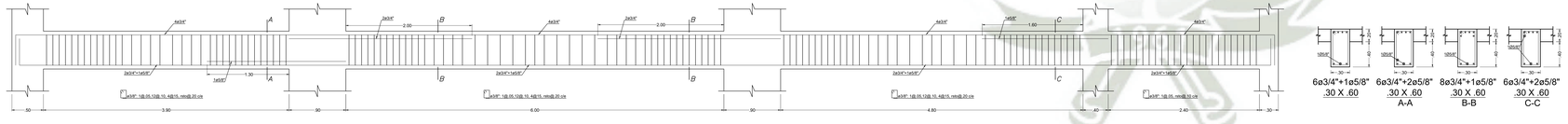
8ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
H-H

VIGA V-203 (.30X.60)



6ø5/8"
.30 X .40

VIGA V-204 (.30X.40)



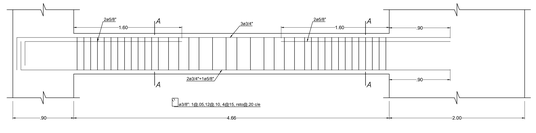
6ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60

6ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
A-A

8ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60
B-B

6ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
C-C

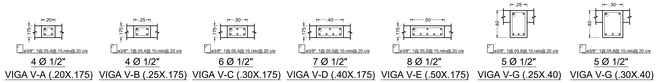
VIGA V-205 (.30X.60)



5ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60

5ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60
A-A

VIGA V-206 (.30X.60)



4 Ø 1/2"
VIGA V-A (.20X.175)

4 Ø 1/2"
VIGA V-B (.25X.175)

6 Ø 1/2"
VIGA V-C (.30X.175)

7 Ø 1/2"
VIGA V-D (.40X.175)

8 Ø 1/2"
VIGA V-E (.50X.175)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.25X.40)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.30X.40)

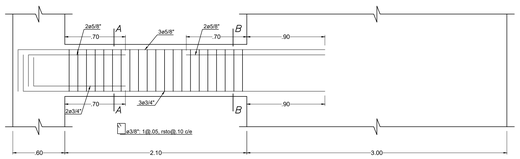
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

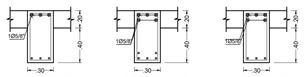
BACHILLER:
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLES DE VIGAS - PRIMER NIVEL

ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA: **E-22**

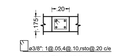




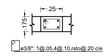
3ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60

5ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60
A-A

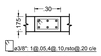
3ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60
B-B



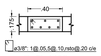
4 Ø 1/2"
VIGA V-A (.20X.175)



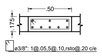
4 Ø 1/2"
VIGA V-B (.25X.175)



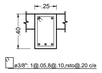
6 Ø 1/2"
VIGA V-C (.30X.175)



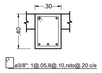
7 Ø 1/2"
VIGA V-D (.40X.175)



8 Ø 1/2"
VIGA V-E (.50X.175)

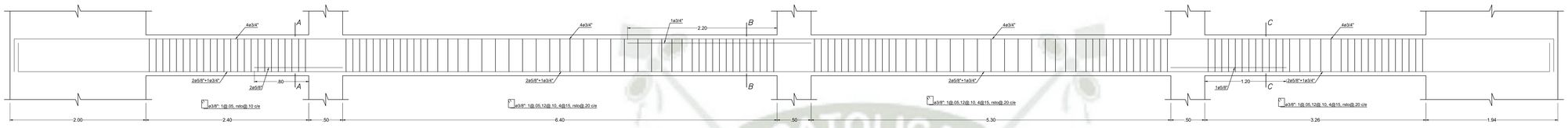


5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.25X.40)



5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.30X.40)

VIGA V-207 (.30X.60)





5ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60



5ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
A-A

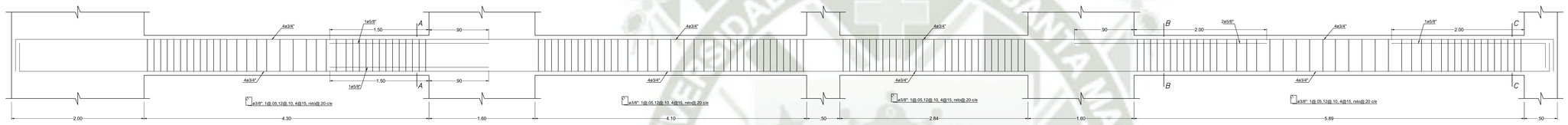


6ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
B-B



5ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60
C-C

VIGA V-208 (.30X.60)





8ø3/4"
.30 X .60



8ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
A-A

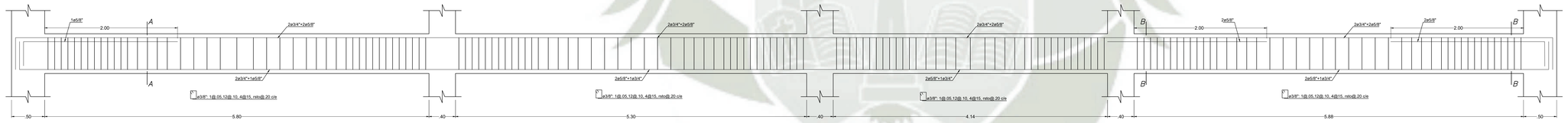


8ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
B-B



8ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60
C-C

VIGA V-209 (.30X.60)





3ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60

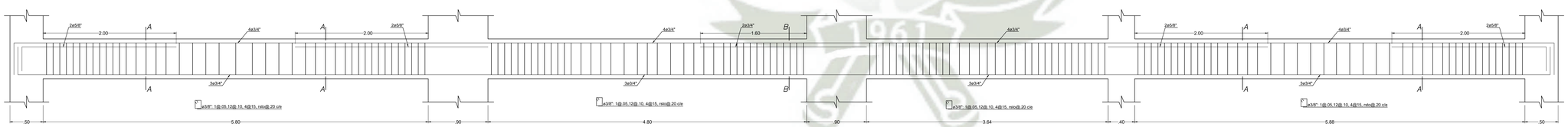


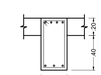
3ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60
A-A



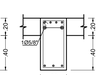
3ø3/4"+6ø5/8"
.30 X .60
B-B

VIGA V-210 (.30X.60)





7ø3/4"
.30 X .60

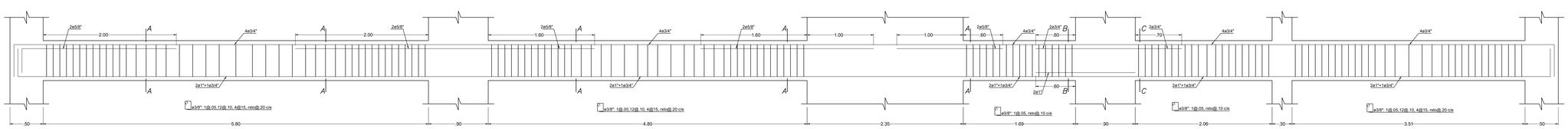


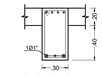
7ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
A-A



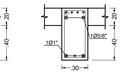
9ø3/4""
.30 X .60
B-B

VIGA V-211 (.30X.60)

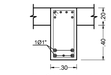




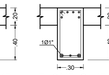
5ø3/4"+2ø1"
.30 X .60



5ø3/4"+2ø1"+2ø5/8"
.30 X .60
A-A



7ø3/4"+4ø1"
.30 X .60
B-B



7ø3/4"+2ø1"
.30 X .60
C-C

VIGA V-212 (.30X.60)

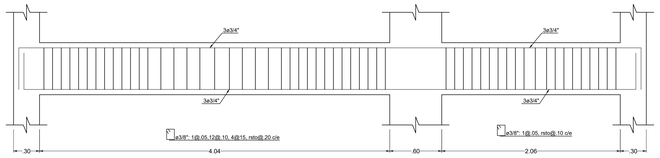
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

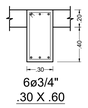
BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

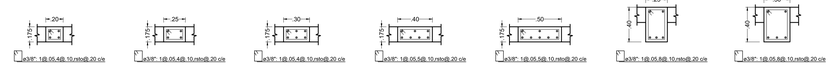
PLANO:
DETALLES DE VIGAS - PRIMER NIVEL

ESCALA: **1/25**
FECHA: **ENERO 2021**
N° LAMINA:
E-23





6ø3/4"
.30 X .60



4 Ø 1/2"
VIGA V-A (.20X.175)

4 Ø 1/2"
VIGA V-B (.25X.175)

6 Ø 1/2"
VIGA V-C (.30X.175)

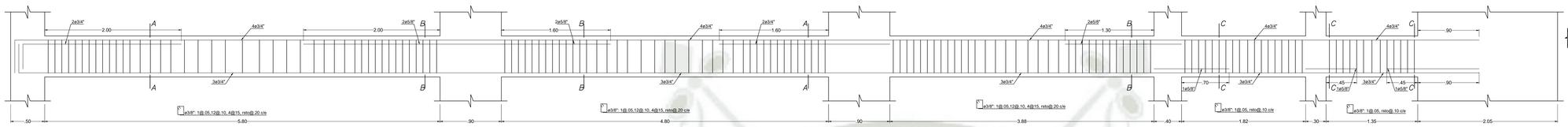
7 Ø 1/2"
VIGA V-D (.40X.175)

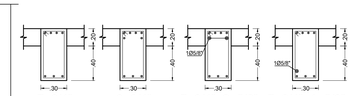
8 Ø 1/2"
VIGA V-E (.50X.175)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.25X.40)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.30X.40)

VIGA V-213 (.30X.60)





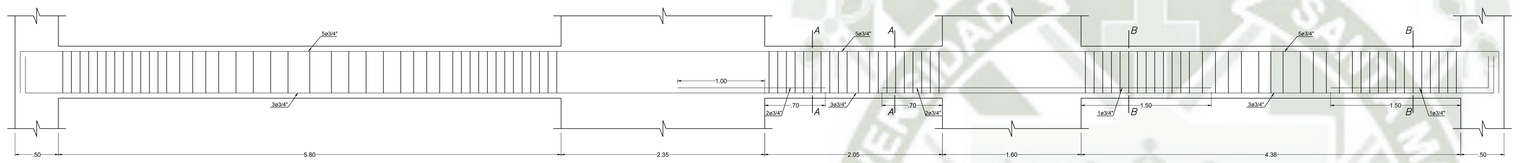
7ø3/4"
.30 X .60

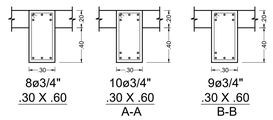
9ø3/4"
.30 X .60
A-A

7ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
B-B

7ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60
C-C

VIGA V-214 (.30X.60)



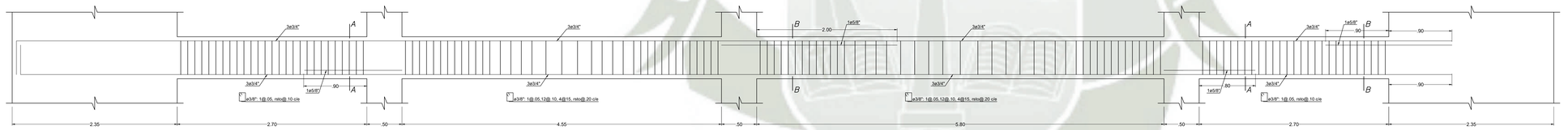


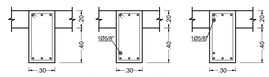
8ø3/4"
.30 X .60

10ø3/4"
.30 X .60
A-A

9ø3/4"
.30 X .60
B-B

VIGA V-215 (.30X.60)



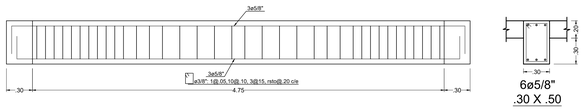


6ø3/4"
.30 X .60

6ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60
A-A

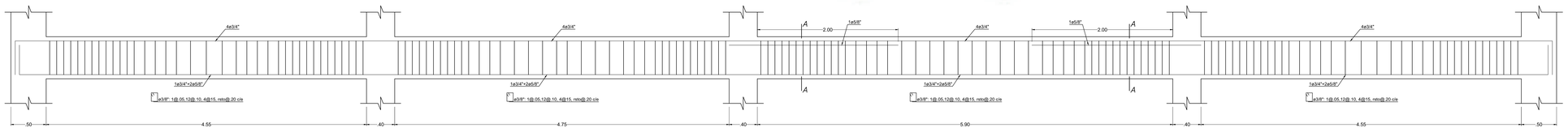
6ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60
B-B

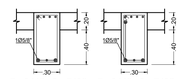
VIGA V-216 (.30X.60)



6ø5/8"
.30 X .50

VIGA V-217 (.30X.50)





5ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60

5ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60
A-A

VIGA V-218 (.30X.60)

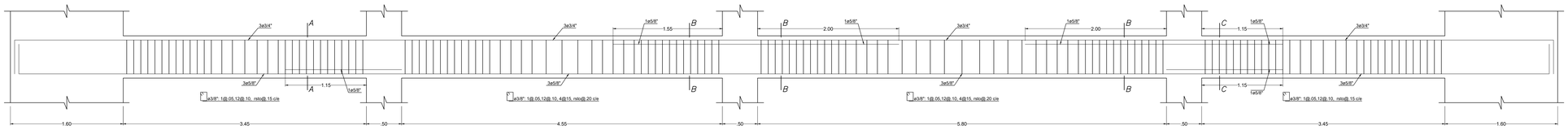
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

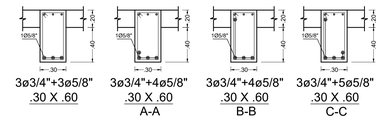
BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLES DE VIGAS - PRIMER NIVEL

ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA:
E-24





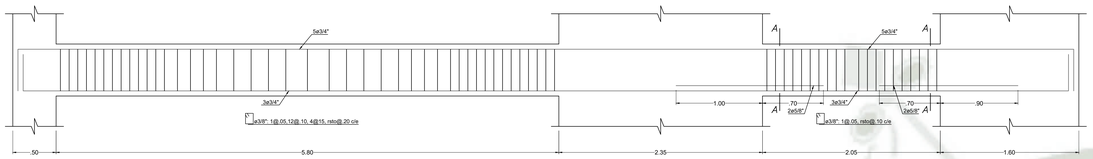
3ø3/4"+3ø5/8" .30 X .60

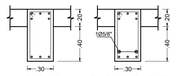
3ø3/4"+4ø5/8" .30 X .60 A-A

3ø3/4"+4ø5/8" .30 X .60 B-B

3ø3/4"+5ø5/8" .30 X .60 C-C

VIGA V-219 (.30X.60)

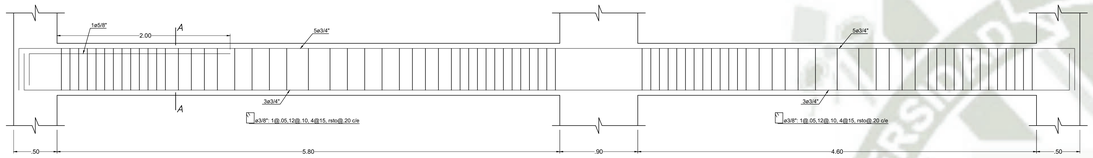


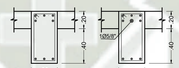


8ø3/4" .30 X .60

8ø3/4"+2ø5/8" .30 X .60 A-A

VIGA V-220 (.30X.60)

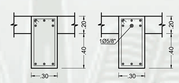




8ø3/4" .30 X .60

8ø3/4"+1ø5/8" .30 X .60 A-A

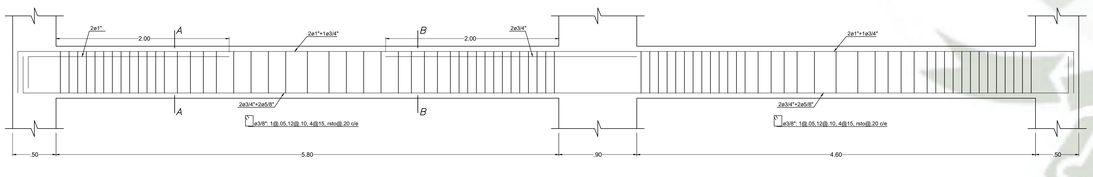
VIGA V-221 (.30X.60)

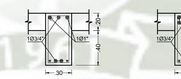


8ø3/4" .30 X .60

8ø3/4"+1ø5/8" .30 X .60 A-A

VIGA V-222 (.30X.60)





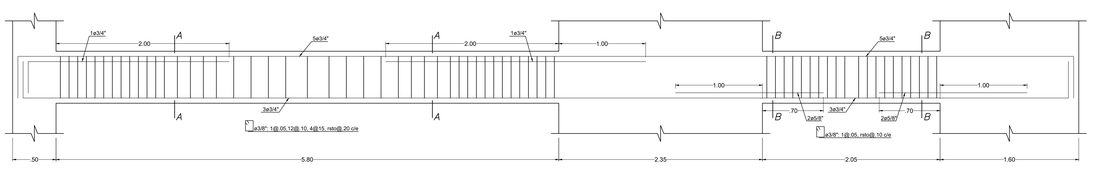
2ø1"+3ø3/4"+2ø5/8" .30 X .60

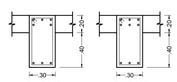
4ø1"+3ø3/4"+2ø5/8" .30 X .60 A-A



2ø1"+5ø3/4"+2ø5/8" .30 X .60 B-B

VIGA V-223 (.30X.60)





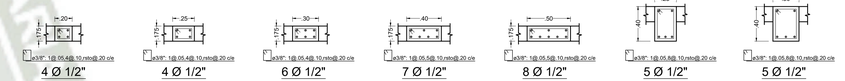
8ø3/4" .30 X .60

9ø3/4" .30 X .60 A-A



8ø3/4"+2ø5/8" .30 X .60 B-B

VIGA V-224 (.30X.60)



4 Ø 1/2" VIGA V-A (.20X.175)

4 Ø 1/2" VIGA V-B (.25X.175)

6 Ø 1/2" VIGA V-C (.30X.175)

7 Ø 1/2" VIGA V-D (.40X.175)

8 Ø 1/2" VIGA V-E (.50X.175)

5 Ø 1/2" VIGA V-G (.25X.40)

5 Ø 1/2" VIGA V-G (.30X.40)

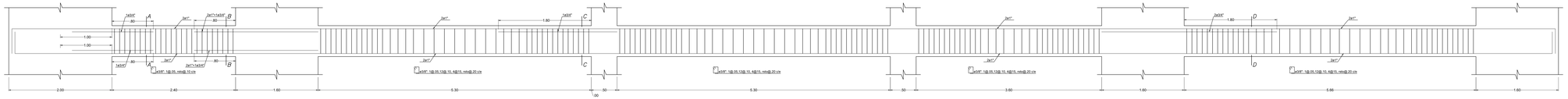
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

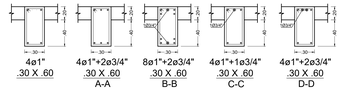
BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

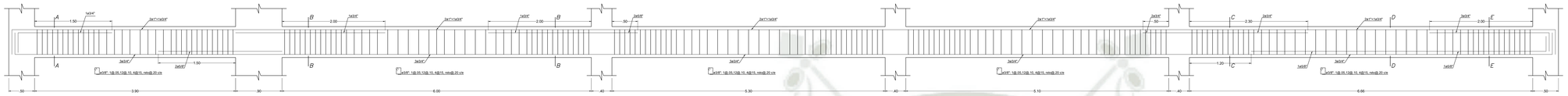
PLANO:
DETALLES DE VIGAS - PRIMER NIVEL

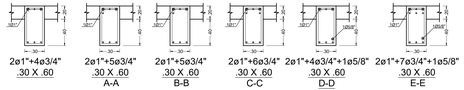
ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA:
E-25



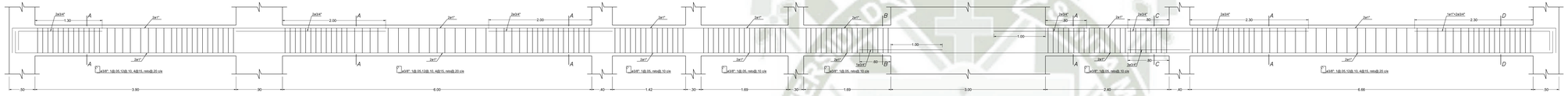


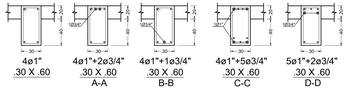
VIGA V-301 (.30X.60)



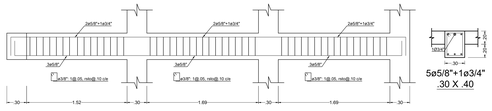


VIGA V-302 (.30X.60)

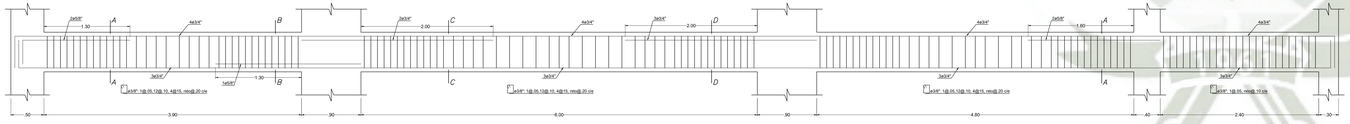


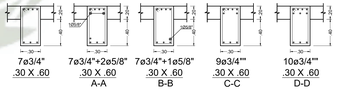


VIGA V-303 (.30X.60)

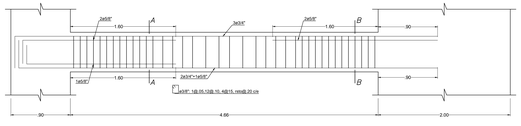


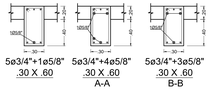
VIGA V-304 (.30X.40)



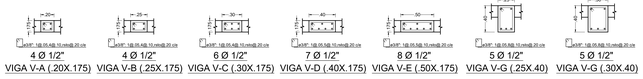


VIGA V-305 (.30X.60)

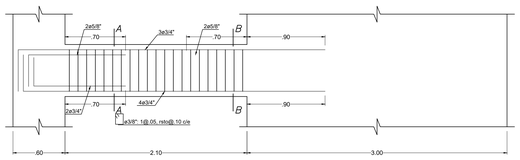


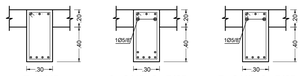


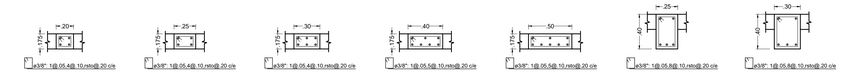
VIGA V-306 (.30X.60)



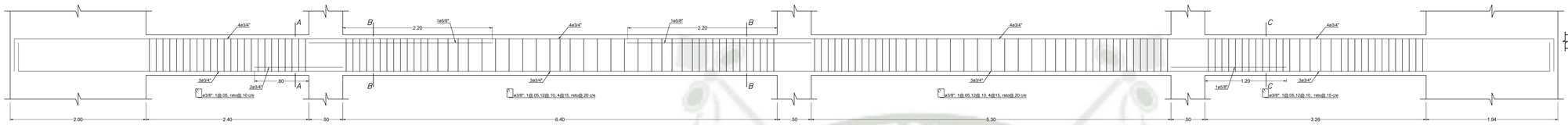
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **Facultad de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente** **Escuela Profesional de Ingeniería Civil**	BACHILLER: **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**	TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**	PLANO: **DETALLES DE VIGAS - SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL**	ESCALA: **1/25** FECHA: **ENERO 2021** N° LAMINA: **E-26**

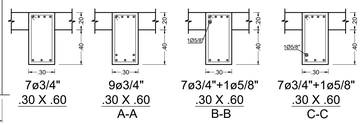




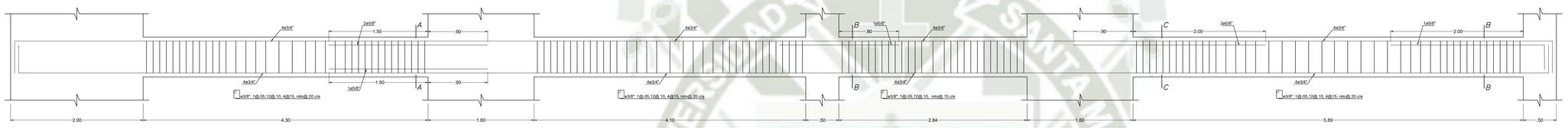


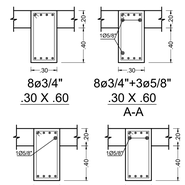
VIGA V-307 (.30X.60)



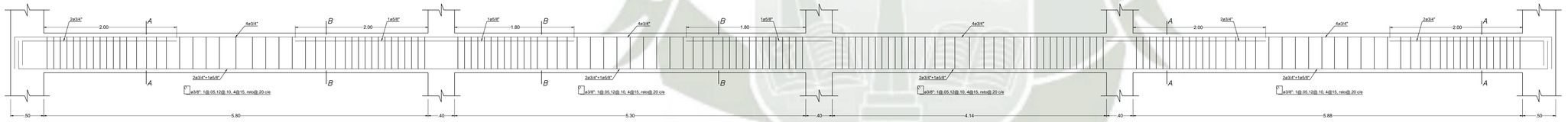


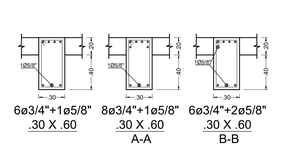
VIGA V-308 (.30X.60)



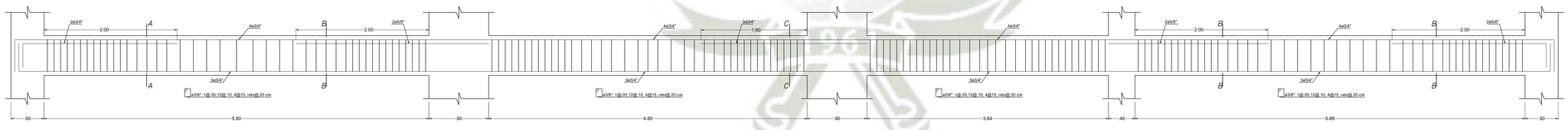


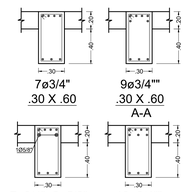
VIGA V-309 (.30X.60)



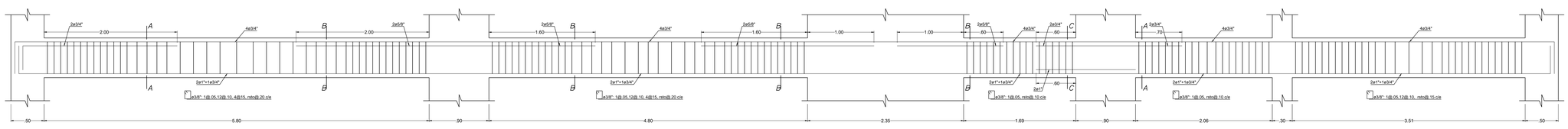


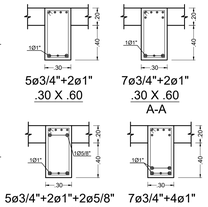
VIGA V-310 (.30X.60)





VIGA V-311 (.30X.60)





VIGA V-312 (.30X.60)

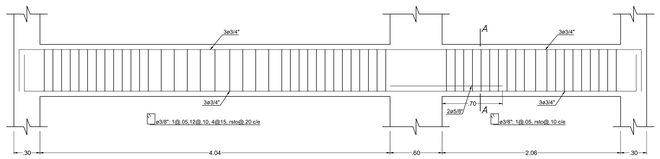
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

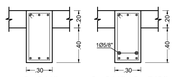
BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

PLANO:
DETALLES DE VIGAS - SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL

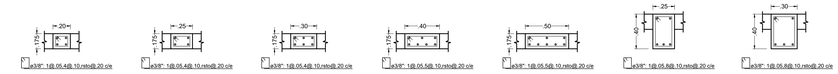
ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA: E-27





6ø3/4"
.30 X .60

6ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
A-A



4 Ø 1/2"
VIGA V-A (.20X.175)

4 Ø 1/2"
VIGA V-B (.25X.175)

6 Ø 1/2"
VIGA V-C (.30X.175)

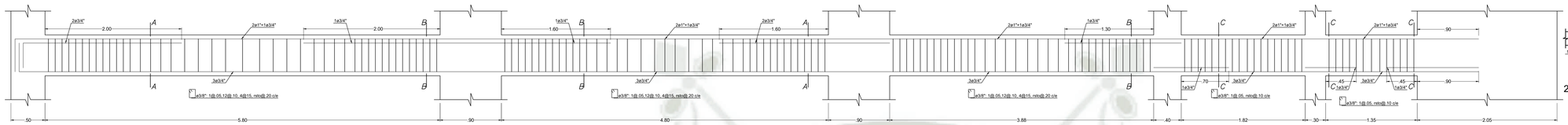
7 Ø 1/2"
VIGA V-D (.40X.175)

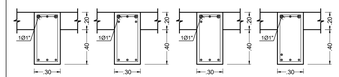
8 Ø 1/2"
VIGA V-E (.50X.175)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.25X.40)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.30X.40)

VIGA V-313 (.30X.60)





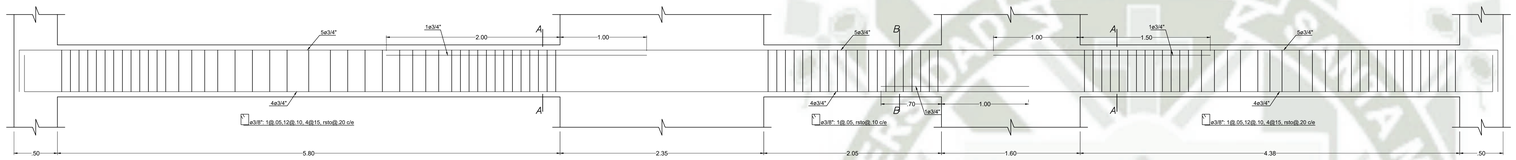
2ø1"+4ø3/4"
.30 X .60

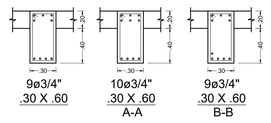
2ø1"+6ø3/4"
.30 X .60
A-A

2ø1"+5ø3/4"
.30 X .60
B-B

2ø1"+5ø3/4"
.30 X .60
C-C

VIGA V-314 (.30X.60)



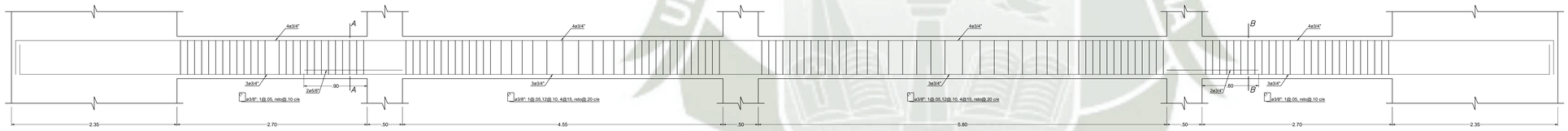


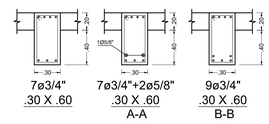
9ø3/4"
.30 X .60

10ø3/4"
.30 X .60
A-A

9ø3/4"
.30 X .60
B-B

VIGA V-315 (.30X.60)



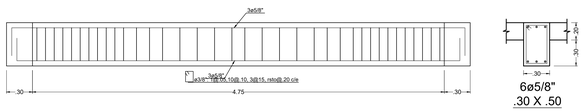


7ø3/4"
.30 X .60

7ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
A-A

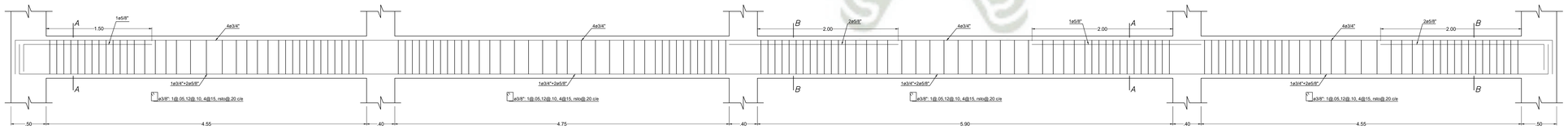
9ø3/4"
.30 X .60
B-B

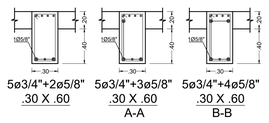
VIGA V-316 (.30X.60)



6ø5/8"
.30 X .50

VIGA V-317 (.30X.50)



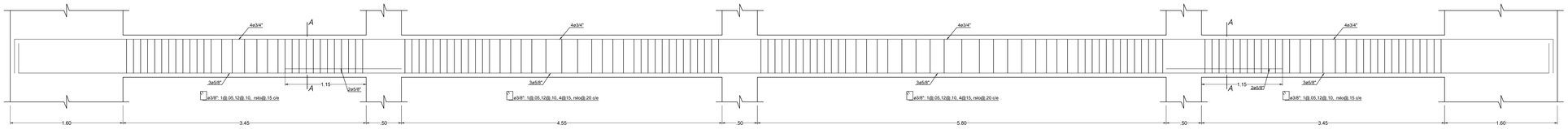


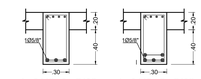
5ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60

5ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60
A-A

5ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
B-B

VIGA V-318 (.30X.60)

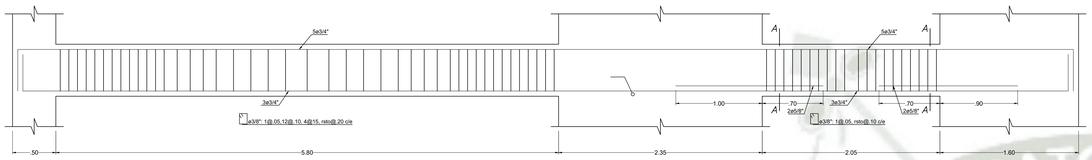


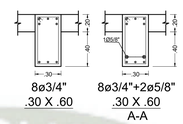


4ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60

4ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60
A-A

VIGA V-319 (.30X.60)

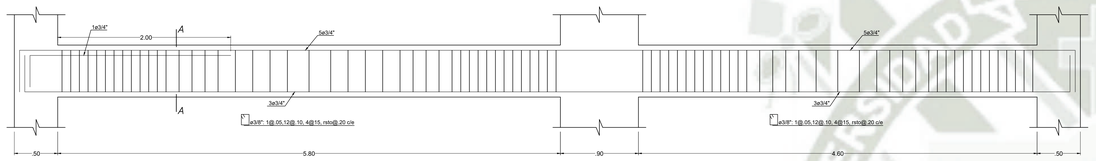


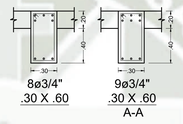


8ø3/4"
.30 X .60

8ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
A-A

VIGA V-320 (.30X.60)

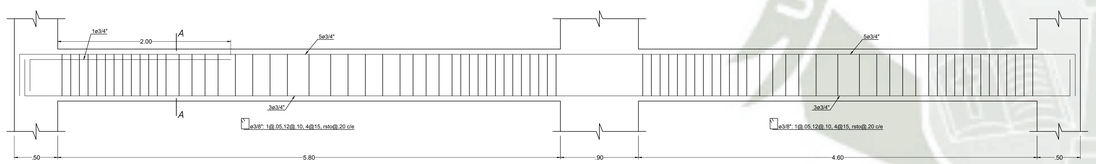


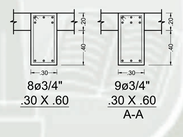


8ø3/4"
.30 X .60

9ø3/4"
.30 X .60
A-A

VIGA V-321 (.30X.60)

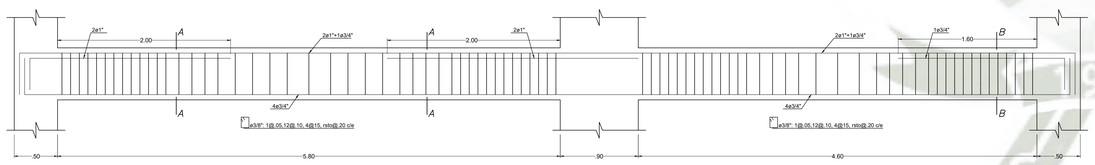


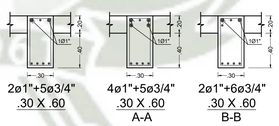


8ø3/4"
.30 X .60

9ø3/4"
.30 X .60
A-A

VIGA V-322 (.30X.60)



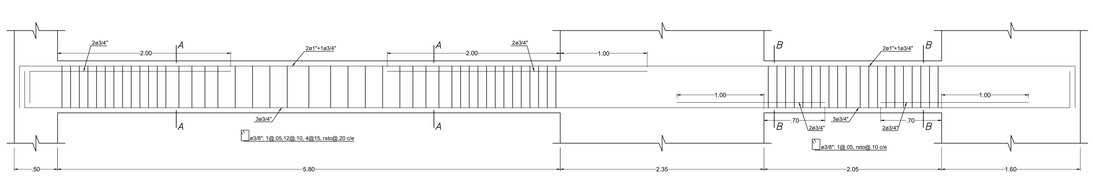


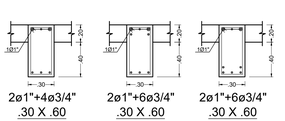
2ø1"+5ø3/4"
.30 X .60

4ø1"+5ø3/4"
.30 X .60
A-A

2ø1"+6ø3/4"
.30 X .60
B-B

VIGA V-323 (.30X.60)



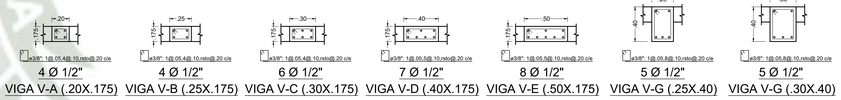


2ø1"+4ø3/4"
.30 X .60

2ø1"+6ø3/4"
.30 X .60
A-A

2ø1"+6ø3/4"
.30 X .60
B-B

VIGA V-324 (.30X.60)



4 Ø 1/2"
VIGA V-A (.20X.175)

4 Ø 1/2"
VIGA V-B (.25X.175)

6 Ø 1/2"
VIGA V-C (.30X.175)

7 Ø 1/2"
VIGA V-D (.40X.175)

8 Ø 1/2"
VIGA V-E (.50X.175)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.25X.40)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.30X.40)

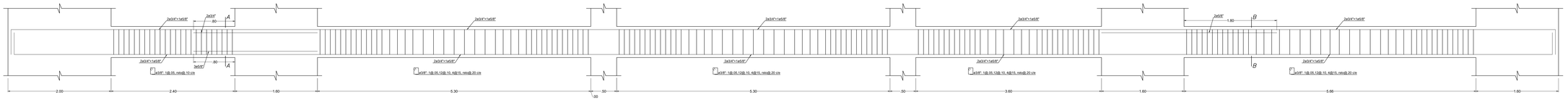
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

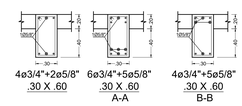
BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

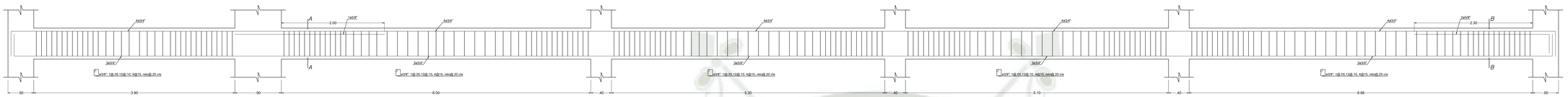
PLANO:
DETALLES DE VIGAS - SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL

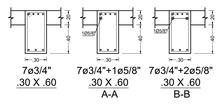
ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA:
E-29



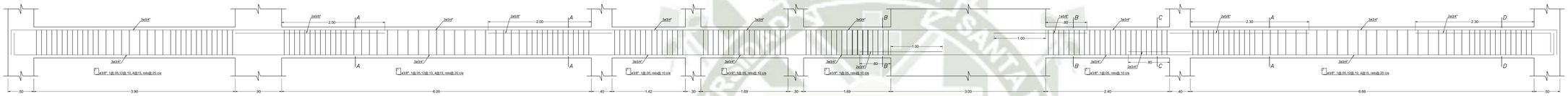


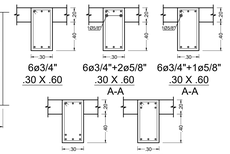
VIGA V-401 (.30X.60)



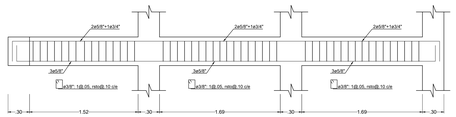


VIGA V-402 (.30X.60)



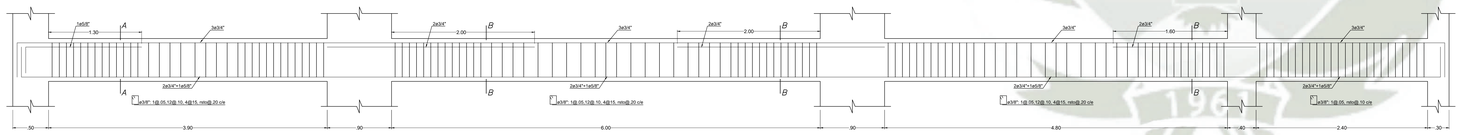


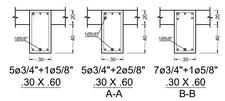
VIGA V-403 (.30X.60)



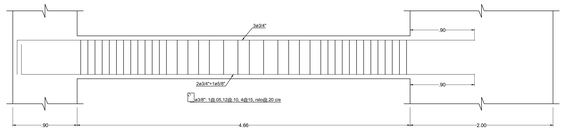


VIGA V-404 (.30X.40)



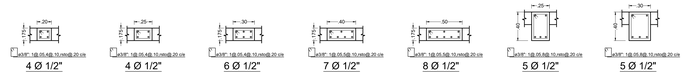


VIGA V-405 (.30X.60)

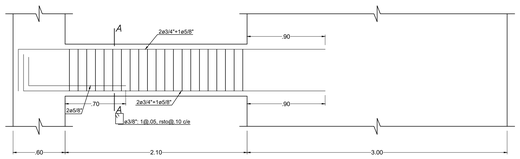


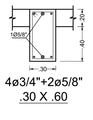


VIGA V-406 (.30X.60)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente** **Escuela Profesional de Ingeniería Civil**	BACHILLER: **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**	TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**	PLANO: **DETALLES DE VIGAS - QUINTO NIVEL**	**ESCALA: 1/25** **FECHA: ENERO 2021** **N° LAMINA: E-30**

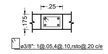




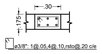




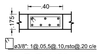
4 Ø 1/2"
VIGA V-A (.20X.175)



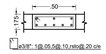
4 Ø 1/2"
VIGA V-B (.25X.175)



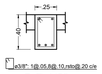
6 Ø 1/2"
VIGA V-C (.30X.175)



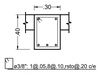
7 Ø 1/2"
VIGA V-D (.40X.175)



8 Ø 1/2"
VIGA V-E (.50X.175)

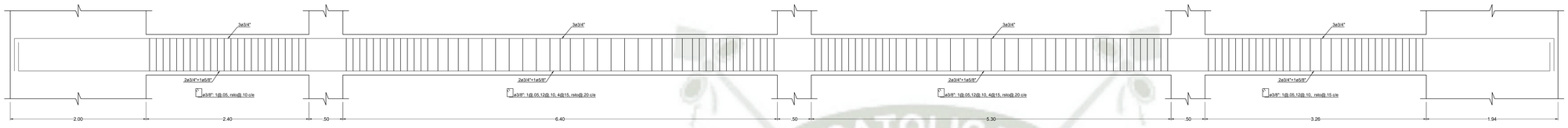


5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.25X.40)



5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.30X.40)

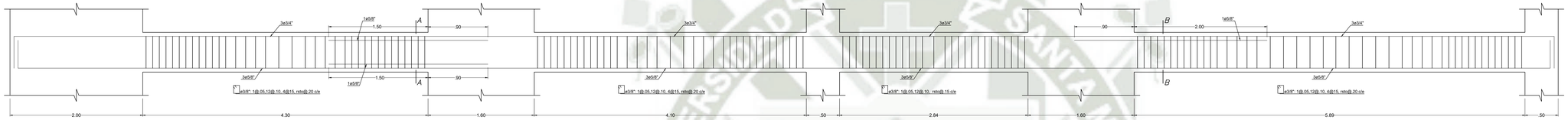
VIGA V-407 (.30X.60)





5ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60

VIGA V-408 (.30X.60)

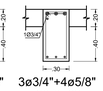




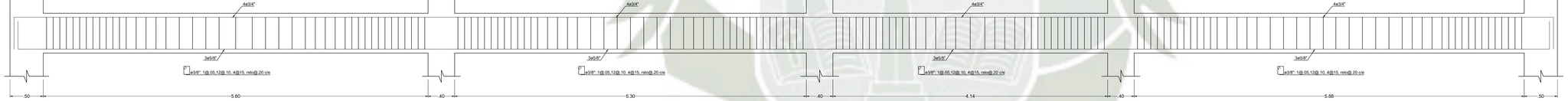
3ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60



3ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60
A-A



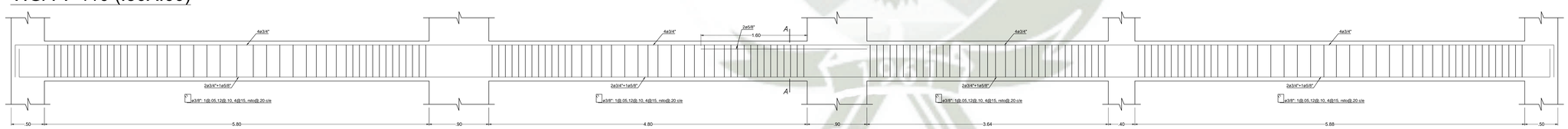
3ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
B-B





4ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60

VIGA V-410 (.30X.60)



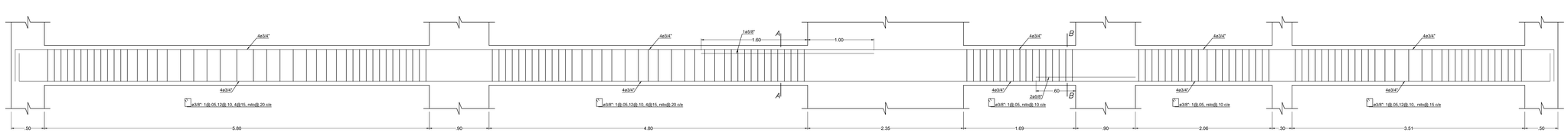


6ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60



6ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60

VIGA V-411 (.30X.60)





8ø3/4"
.30 X .60



8ø3/4"+1ø5/8"
.30 X .60
A-A



8ø3/4"+2ø5/8"
.30 X .60
B-B

VIGA V-412 (.30X.60)

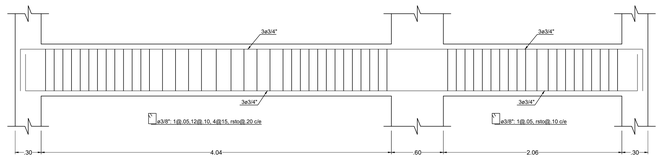
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

BACHILLER :
AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE

TESIS:
DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ

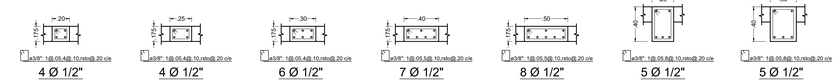
PLANO:
DETALLES DE VIGAS - QUINTO NIVEL

ESCALA: 1/25
FECHA: ENERO 2021
N° LAMINA:
E-31





6ø3/4"
.30 X .60



4 Ø 1/2"
VIGA V-A (.20X.175)

4 Ø 1/2"
VIGA V-B (.25X.175)

6 Ø 1/2"
VIGA V-C (.30X.175)

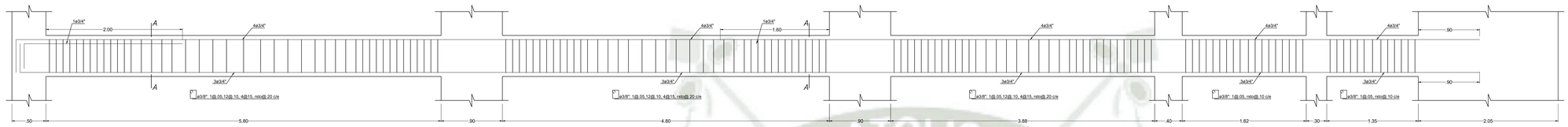
7 Ø 1/2"
VIGA V-D (.40X.175)

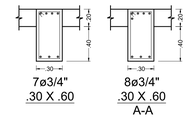
8 Ø 1/2"
VIGA V-E (.50X.175)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.25X.40)

5 Ø 1/2"
VIGA V-G (.30X.40)

VIGA V-413 (.30X.60)





7ø3/4"
.30 X .60

8ø3/4"
.30 X .60
A-A

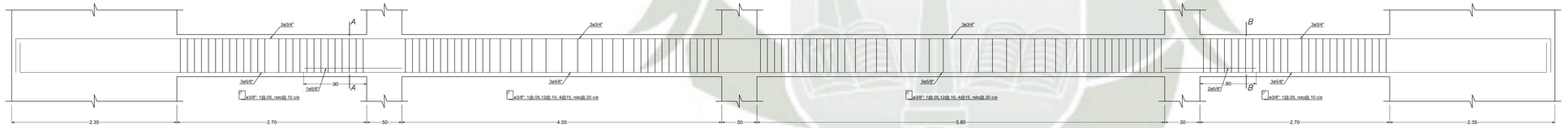
VIGA V414 (.30X.60)

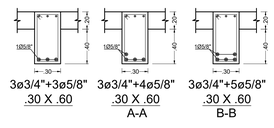




7ø3/4"
.30 X .60

VIGA V-415 (.30X.60)



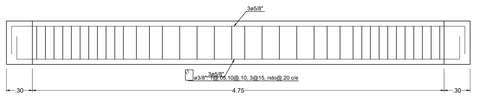


3ø3/4"+3ø5/8"
.30 X .60

3ø3/4"+4ø5/8"
.30 X .60
A-A

3ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60
B-B

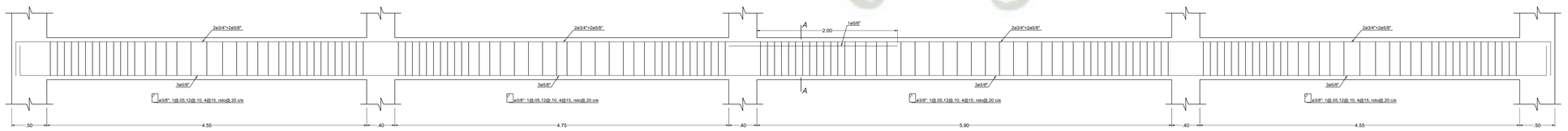
VIGA V-416 (.30X.60)

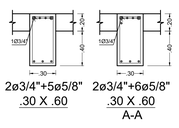




6ø5/8"
.30 X .50

VIGA V-417 (.30X.50)

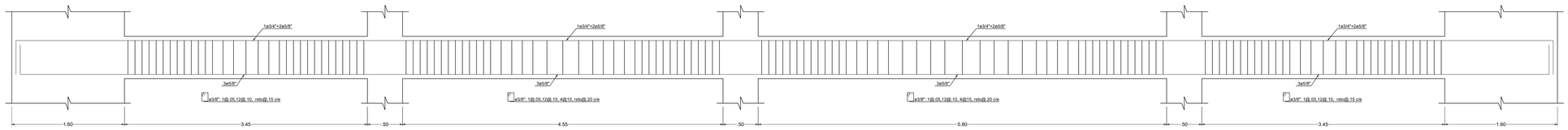




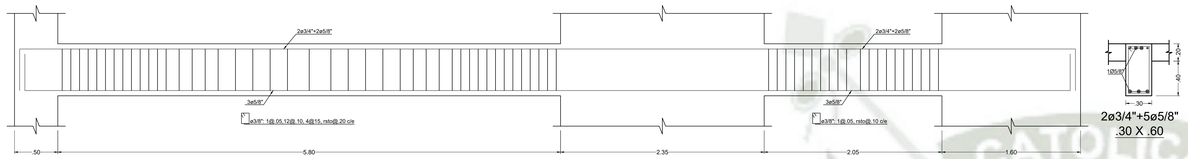
2ø3/4"+5ø5/8"
.30 X .60

2ø3/4"+6ø5/8"
.30 X .60
A-A

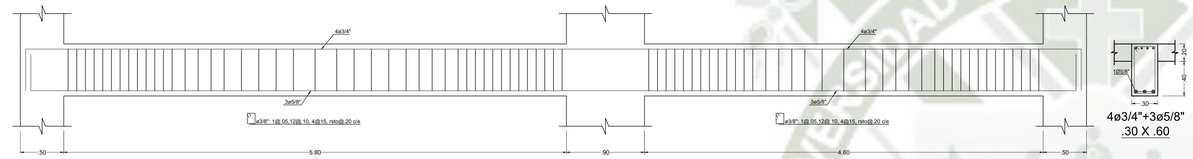
VIGA V-418 (.30X.60)



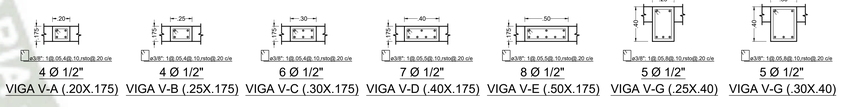
VIGA V-419 (.30X.60)

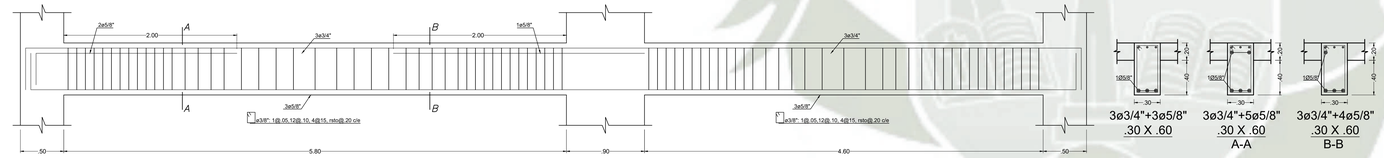


VIGA V-420 (.30X.60)

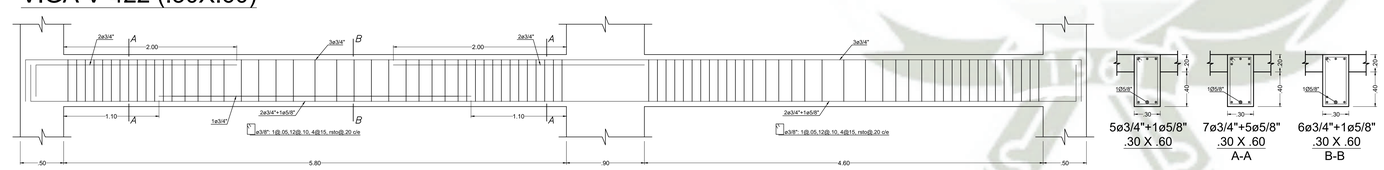


VIGA V-421 (.30X.60)

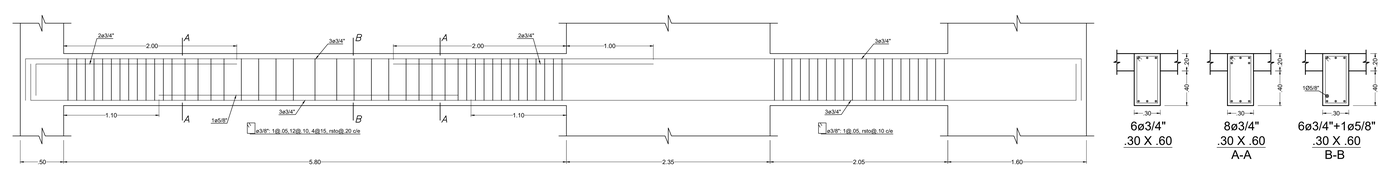




VIGA V-422 (.30X.60)

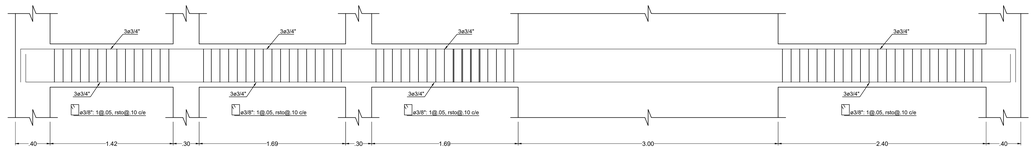


VIGA V-423 (.30X.60)



VIGA V-424 (.30X.60)

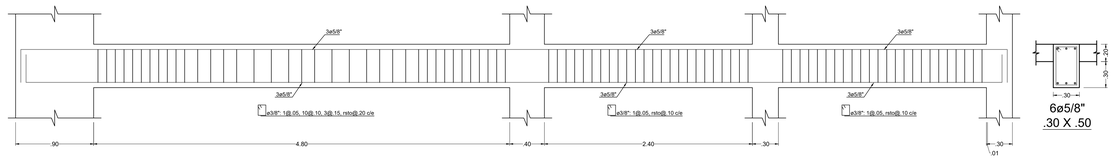
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente** **Escuela Profesional de Ingeniería Civil**	BACHILLER : **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**	TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**	PLANO: **DETALLES DE VIGAS - QUINTO NIVEL**	ESCALA: **1/25** FECHA: **ENERO 2021** N° LAMINA: **E-33**





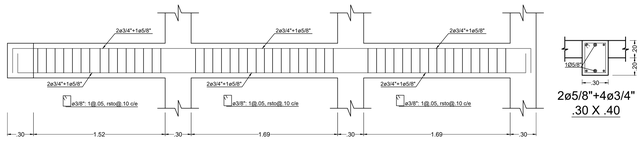
6ø3/4"
.30 X .50

VIGA V-501 (.30X.50)



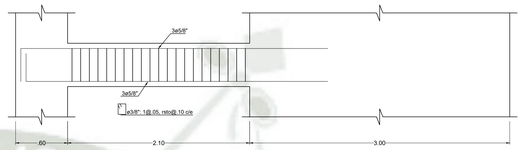
6ø5/8"
.30 X .50

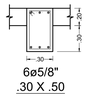
VIGA V-503 (.30X.50)



2ø5/8"+4ø3/4"
.30 X .40

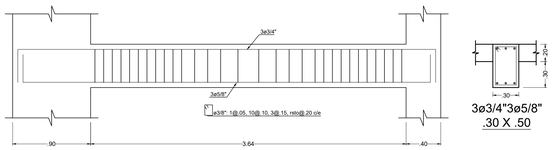
VIGA V-502 (.30X.40)





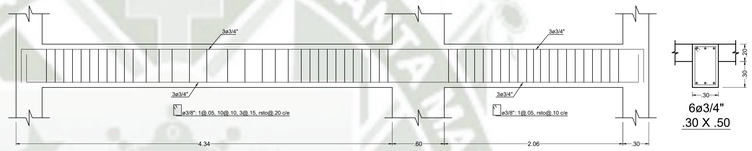
6ø5/8"
.30 X .50

VIGA V-504 (.30X.50)



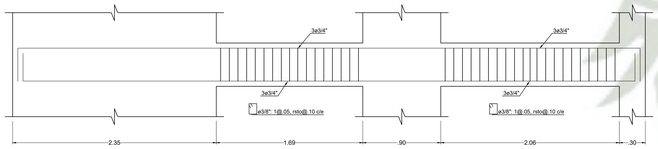
3ø3/4"3ø5/8"
.30 X .50

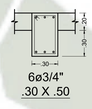
VIGA V-505 (.30X.50)



6ø3/4"
.30 X .50

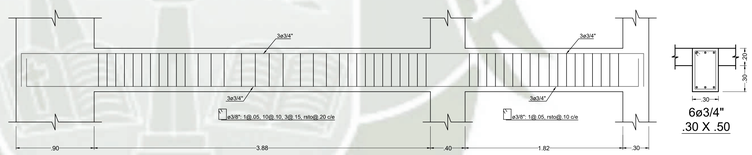
VIGA V-507 (.30X.50)





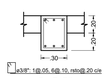
6ø3/4"
.30 X .50

VIGA V-506 (.30X.50)



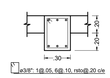
6ø3/4"
.30 X .50

VIGA V-508 (.30X.50)



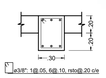
6ø5/8"

VIGA V-509(.30X.40)



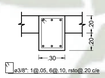
6ø5/8"

VIGA V-510(.30X.40)



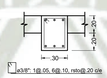
6ø5/8"

VIGA V-511(.30X.40)



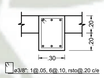
6ø5/8"

VIGA V-512(.30X.40)



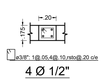
6ø5/8"

VIGA V-513(.30X.40)



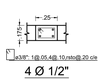
6ø5/8"

VIGA V-514(.30X.40)



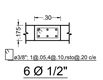
4 Ø 1/2"

VIGA V-A (.20X.175)



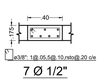
4 Ø 1/2"

VIGA V-B (.25X.175)



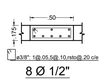
6 Ø 1/2"

VIGA V-C (.30X.175)



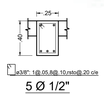
7 Ø 1/2"

VIGA V-D (.40X.175)



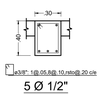
8 Ø 1/2"

VIGA V-E (.50X.175)



5 Ø 1/2"

VIGA V-G (.25X.40)



5 Ø 1/2"

VIGA V-G (.30X.40)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **Faculta de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente** **Escuela Profesional de Ingeniería Civil**	BACHILLER : **AYALA CARPIO, RAMIRO ANDRE**	TESIS: **DISEÑO SISMO RESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE 05 NIVELES Y 01 SEMI SÓTANO EN EL CERCADO DE AREQUIPA-PERÚ**	PLANO: **DETALLES DE VIGAS - AZOTEA**	ESCALA: **1/25** FECHA: **ENERO 2021** N° LAMINA: **E-34**