REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

TESIS PRESENTADA POR:

Vargas García, Karla Fiorella

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor:
Ing. Oscar Chávez Vega

Arequipa – Perú
2017

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 sabiduría suprema es tener sueños bastante grandes
para no perderlos de vista mientras se persiguen.
William Faulkner.

A mi esposo:
Jorge por su amor incondicional, por su compañía eterna.
A mi hijo:
Matías Sebastián por enseñarme el gran amor de ser madre y ser un ejemplo para él.
A mis padres:
Carlos y Sobeida por sus múltiples consejos, su sabiduría e infinito apoyo.
A mis hermanas
Karolyn y Nerian por su cariño y comprensión.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito a Dios y a todas las personas que a lo largo de mi vida y en etapas importantes estuvieron y están conmigo para brindarme su amor y apoyo incondicional.

A mi esposo Jorge y mi hijo Matías, por darme el apoyo y empuje para culminar este trabajo.

A mi madre Sobeida, quien pese a todas las adversidades siempre me ha apoyado e impulsado a concluir todo lo que me propongo.

A mi padre Carlos, porque con su ejemplo estoy logrando un paso más en mi vida, terminar esta tesis y empezar una vida profesional exitosa como la de él.

A mis hermanas, porque me considero un ejemplo para ellas y espero que también tengan una vida profesional exitosa.

Por último no puedo dejar de agradecer a esas personas que me brindaron toda su experiencia, su tiempo y dedicación, lo cual es uno de los principales pilares de la formación de todo profesional y que sin ellos el camino se hace difícil. A través del conocimiento y sus experiencias ellos enriquecieron mi formación, a mis queridos profesores, que a lo largo del camino han sido varios, pero el objetivo de todos se ve cristalizado en esta etapa de mi vida. En especial mi eterno agradecimiento a mi asesor el Ingeniero Oscar Chávez Vega, quien fue mi guía en este trabajo y del cual me llevo más que su conocimiento y consejo, me llevo su amistad.

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

El edificio motivo de la presente tesis tiene características estructurales particulares, se trata de una edificación alargarda de 67.41 x 20.98 mts, en la cual se ha evitado colocar juntas por protección frente a las lluvias, y así tener una edificación hérmetica. La edificación se apoya en una platea de cimentación que transfiere las cargas al suelo flexible a través de pilotes prefabricados que trabajan por fricción.

La estructura adoptada tiene un sistema de transferencia de cargas verticales compuesto por losas aligeradas unidireccionales que transfieren las cargas a pórticos compuestos por vigas y columnas estrategicamente dispuestos en la dirección larga y transversal, dichos pórticos trasladan las cargas hacia una platea de cimentación de 1.10 mts de peralte y de esta a un conjunto de 38 pilotes, alineados con cada eje estructural.

El sistema de transferencia de fuerzas horizontales está compuesto por diafragmas rígidos (losas aligeradas) que transfieren las fuerzas inerciales a pórticos dispuestos en direcciones ortogonales, se tiene asi mismo placas estrategicamente dispuestas para controlar desplazamientos horizontales.

En resumen el costo estructural es de S/.4’429,334.86 nuevos soles que da un índice de costo estructural de S/ 3,238.20 nuevos soles por m2, lo cual es congruente con el costo de otros proyectos similares.

El tiempo estimado de ejecución de este proyecto es de 122 días que da un índice de 0.09 días por m2.

Palabras Clave: análisis, diseño, estructural, platea de cimentación, pilotes, suelo flexible, 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

ABSTRACT

The building of the present thesis has particular structural characteristics, it is an extension building of 67.41 x 20.98 mts, in which it has been avoided to put together for protection against the rains, and thus to have a hydric building. The building is supported by a foundation plate that transfers the loads to the flexible floor through prefabricated piles that work by friction.

The structure adopted has a vertical load transfer system composed of unidirectional lightened slabs that transfer the loads to porches composed of beams and columns strategically arranged in the long and transverse direction, these porches move the loads towards a foundation plate of 1.10 m Cant and from this to a set of 38 piles, aligned with each structural axis.

The horizontal force transfer system consists of rigid diaphragms (lightened slabs) that transfer the inertial forces to orchestral frames arranged in the same way, and there are also plates strategically arranged to control horizontal displacements.

In summary, the structural cost is S / .4'429,334.86 nuevos soles, which gives a structural cost index of S / 3,238.20 nuevos soles per m2, which is congruent with the cost of other similar projects.

The estimated time of execution of this project is 122 days giving an index of 0.09 days per m2.

Key words: analysis, design, structural, foundation plate, piles, flexible ground, water table.

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 DE CONTENIDOS

RESUMEN **4**
ABSTRACT **5**
INTRODUCCIÓN **8**
CAPITULO I: MODELAJE ESTRUCTURAL **9**
1.1 GEOMETRÍA 10
1.2 MATERIALES 12
1.3 CARGAS 13
CAPITULO II: ANÁLISIS ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL **17**
2.1 SOFTWARE: ETABS 18
2.2 PREDIMENSIONAMIENTO 19
2.3 ANÁLISIS PARA CARGAS GRAVITACIONALES 22
2.4 ANÁLISIS PARA CARGAS DE USO O VIVAS 23
2.5 ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO SEGÚN NORMA E-030 (2016) 24
2.6 ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO SEGÚN NORMA E-030 (2016) 28
CAPITULO III: DISEÑO ESTRUCTURAL **32**
3.1 DISEÑO DE LOSAS 33
3.1.1 DISEÑO DE LOSAS ALIGERADAS 33
3.2 DISEÑO DE VIGAS 40
3.2.1 DISEÑO DE VIGAS PERALTADAS 41
3.3 DISEÑO DE COLUMNAS 46
3.4 DISEÑO DE MUROS DE CORTE 50
3.5 DISEÑO DE ESCALERAS 54
3.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN 58
3.6.1 CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE CIMENTACION 58
3.7 DISEÑO DE PILOTES/CAISSONS 63
3.8 DISEÑO DE NUDOS 65
3.9 DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 67
CAPITULO IV: DETALLADO ESTRUCTURAL **68**
4.1 HERRAMIENTAS CAD 69
4.2 DETALLADO ESTRUCTURAL SEGÚN NORMA E-060 DE CONCRETO ARMADO 69
4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FUNDAMENTALES 69
CAPITULO V: COSTO ESTRUCTURAL **72**
5.1 METRADOS: RESUMEN EJECUTIVO 73

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 ANÁLISIS DE PRECIOS 73
5.3 SISTEMA S-10 73
5.4 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS 73
5.5 PRESUPUESTO 79
CAPITULO VI: PROGRAMACIÓN DE OBRA **80**
6.1 ¿COMO SE HA DE CONSTRUIR? 81
6.2 MS-PROJECT 82
6.3 RUTA CRÍTICA 83
BIBLIOGRAFÍA **87**
ANEXOS **88**
ANEXO 1: METRADOS 89
ANEXO 2: ESTUDIO DE SUELOS 90
ANEXO 3: PLANOS 91

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

NTRODUCCIÓN

El objetivo de la presente tesis es analizar y diseñar un edificio de 3 pisos, ubicado en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, en la región de Huánuco a una altitud de 647 m.s.n.m.

El edificio motivo de análisis y diseño tiene características particulares, trata de un edificio alargado de uso administrativo, por lo que presenta muchos tabiques divisorios, peso importante que se transmite a un suelo de baja capacidad portante Qadm= 0.85 kgf/cm2, razón por la que se ha optado el uso de una platea de cimentación.

De acuerdo a la norma E-030 el edificio se encuentra en la zona 2 (zona de baja sismicidad), por lo que el diseño frente a la acción de cargas muertas y vivas es de mayor transcendencia.

El edificio tiene los siguientes componentes estructurales: una losa aligerada de 20 cm de espesor en los 3 niveles, las vigas tienen dimensiones de 30 x 60, 30 x 20, 30 x 70 y 60 x 30, columnas en forma de T, placas de 25 cm de espesor, escaleras típicas de dos tramos, losa de cimentación de 1.10 mts de peralte, pilotes de 0.60 mts de diámetro.

El edificio considera un tiempo de ejecución de 122 días calendario y se prevee una inversión de S/ 4’429,334.86 nuevos soles.

Karla Fiorella Vargas García

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO I: MODELAJE 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

1.1 GEOMETRÍA

El proceso de estructuración de la edificación, consiste en disponer y distribuir la ubicación y características de los elementos estructurales (losas, vigas, muros, columnas), de forma adecuada, es decir ubicarlos de tal forma que se logre dotar a la estructura de buena rigidez, además resulte fácil y confiable reproducir el comportamiento real de la estructura.

Mediante el predimensionamiento se establece las dimensiones mínimas a las secciones de elementos estructurales para que tengan una buena respuesta ante solicitaciones por cargas de gravedad y/o sismo.

Para ello se definieron dos direcciones principales. A la dirección paralela a la fachada se le denomino X–X y a la dirección perpendicular a la fachada se le denominó Y-Y.

El tipo de construcción de acuerdo a la clasificación del Reglamento Nacional de Construcciones será: Construcción Dual en sentido X-X y Pórticos en Y-Y.

En esta construcción los pórticos tendrán doble función, una netamente portante, resistiendo las cargas de gravedad del edificio y por otra parte de arriostre resistiendo las cargas laterales a las que puede estar sujeto el edificio, debido a sismos, vientos u otras causas.
Los pórticos serán complementados por placas verticales de concreto estructural armado, que actuando como placas de corte resistan una parte de las cargas laterales. La caja de ascensor, cuando son parte integral de la estructura, actúan en forma similar a los muros de corte, pero con bastante mayor rigidez. Los techos serán vaciados en forma monolítica con los pórticos actuando como amarre entre los mismos.

Considerando que la coincidencia entre centro de carga y centro de rigidez no es posible, se reforzará convenientemente los elementos 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

arriostre, para compensar las cargas laterales adicionales, introducidas por la excentricidad de la carga, con relación al centro de rigidez.

Para mantener una adecuada concordancia con el diseño arquitectónico se estructuraron las dos direcciones principales de la planta (X-X e Y-Y) en base a un sistema de pórticos y muros de corte.

En conclusión, he planteado el uso de una estructura mixta formada por pórticos y placas procurando darles simetría a la estructura.

a) Sentido Principal:

Los elementos rigidizantes son placas, columnas de mayor longitud en esa dirección, el cajón del ascensor y los pórticos. De acuerdo a lo planteado, son las placas y las columnas las que absorberán el mayor porcentaje de corte por sismo; sin embargo, es probable que en los cálculos algún porcentaje de corte deberá ser tomado también por los pórticos por lo que es necesario considerarlo en el análisis.

b) Sentido Secundario:

Los elementos rigidizantes son principalmente las placas y pórticos y el peralte que es posible darle a la viga secundaria. En menor grado ayudarán a rigidizar los cajones del ascensor.

El planteamiento de la presente tesis es analizar si estos elementos son suficientes y complementarlos con columnas ubicadas estratégicamente. En el capítulo de predimensionamiento se analizará y cuantificarán los espesores y secciones para obtener una estructura competente.

Las losas aligeradas tienen un espesor de 20 cm., y las barras de refuerzo principales se consideran en una sola dirección.

Las vigas en ambas direcciones son peraltadas y chatas, tienen las mismas dimensiones, proporcionando rigidez a 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

Para la cimentación se consideró necesario el uso de pilotes con una platea de cimentación, debido al alto nivel freático que presenta la zona donde se realizará la edificación.



Figura 1.1 Esquema de Distribución en Planta Primer Piso

1.2 MATERIALES

- Concreto
  - Resistencia nominal a compresión, F'c=210 kg/cm2.
  - Módulo de elasticidad, Ec=200,000 kg/cm2 = 2 000,000 ton/m2
  - Módulo de poisson, & = 0.15

- Acero
  - Corrugado grado 60, esfuerzo de fluencia Fy=4,200 kg/cm2 = 4.2 ton/cm2
  - Módulo de elasticidad, Es = 2 000,000 kg/cm2
  - Deformación al inicio de la fluencia, 0.0021

- Suelo
  - S3 suelo flexible
  - Capacidad admisible = 0.85 kg/cm2
  - Profundidad mínima de cimentación = 2.00 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

- Normatividad
  - En todo el proceso de análisis y diseño se utilizarán las normas comprendidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones. (RNE).
    - ✓ Metrado de cargas Norma E.020
    - ✓ Diseño Sismorresistente Norma E.030 (2016)
    - ✓ Concreto Armado Norma E.060 (ACI 318 – 2014)
    - ✓ Suelos y Cimentaciones Norma E.050

1.3 CARGAS

En general, las cargas o solicitaciones que pueden actuar en una edificación clasifican en los siguientes tipos: Cargas Estáticas, Cargas Dinámicas y Otras Solicitaciones. Estas cargas se definen de la siguiente manera:

a) CARGAS ESTÁTICAS.

Son aquellas que se aplican lentamente sobre la estructura, lo cual hace que se originen esfuerzos y deformaciones que alcanzan sus valores máximos en conjunto con la carga máxima. Prácticamente, estas solicitaciones no producen vibraciones en la estructura, ya su vez clasifican en:

- **Cargas Gravitacionales, Permanentes o Muertas**: Son cargas que actúan durante la vida útil de la estructura, como por ejemplo: el peso propio de la estructura y el peso de los elementos añadidos a la estructura (acabados, tabiques, maquinarias para ascensores y cualquier otro dispositivo de servicio que quede fijo en la estructura).

- **Carga Viva o Sobrecarga**: La carga viva considerada en el diseño de los pisos es de 250 kgf/m2 para los niveles 1,2 y 3 y el cuarto nivel al tratarse de una azotea se ha considerado una

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

sobrecarga de 150 kgf/m2, estas cargas corresponden a lo establecido por la norma de cargas del RNE-norma E-020.

Es importante notar que la edificación estará sometida a lluvias torrenciales por estar la edificación en una zona lluviosa, se ha dispuesto de un adecuado sistema de drenaje.

b) CARGAS DINÁMICAS: Son aquellas cuya magnitud, dirección y sentido varían rápidamente con el tiempo, por lo que los esfuerzos y desplazamientos que originan sobre la estructura, también cambian con el tiempo; cabe indicar que el instante en que ocurre la máxima respuesta estructural, no necesariamente coincide con el de la máxima solicitación. Estas cargas clasifican en:

- **Vibraciones Causadas por Maquinarias:** Cuando las máquinas vibratorias no han sido aisladas de la estructura principal, sus vibraciones pueden afectar tanto a la estructura que las soporta como a las estructuras vecinas.

- **Viento:** Es un fluido en movimiento; sin embargo, para simplificar el diseño, se supone que actúa como una carga estática sobre las estructuras convencionales, pero, para estructuras muy flexibles (puentes colgantes, chimeneas, etc.) es necesario verificar que su período natural de vibrar no coincida con el de las ráfagas de viento, de lo contrario, podría ocurrir la resonancia de la estructura.

- **Sismos:** Las ondas sísmicas generan aceleraciones en las masas de la estructura y por lo tanto, fuerzas de inercia que varían a lo largo del tiempo; sin embargo, las estructuras convencionales pueden ser analizadas empleando cargas estáticas equivalentes a las producidas por el sismo.

- **Cargas Impulsivas:** Son aquellas que tienen corta duración (dt), por ejemplo: las explosiones. Después que esta solicitación

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

culmina, se produce el movimiento en vibración libre de la estructura.

c) OTRAS SOLICITACIONES: Aparte de las cargas descritas existen otras solicitaciones que pueden comprometer a la estructura y que, por lo tanto, deben contemplarse en el diseño. Ejemplo de estas solicitaciones son: El asentamiento de los apoyos, el cambio uniforme o diferencial de temperatura, los empujes de tierra, el deslizamiento del suelo, las tensiones residuales, los pre esfuerzos, el fuego, las subpresiones de agua, las contracciones por secado del concreto, etc.

El objetivo de esta Tesis es analizar las edificaciones sujetas a solicitaciones convencionales, básicamente a cargas estáticas (incluso los efectos sísmicos se tratarán como cargas estáticas equivalentes), por lo que de presentarse casos fuera de lo común, el Ingeniero deberá recurrir a libros y normas especializadas.

d) CARGAS DE DISEÑO:

Se consideran:

- **Cargas muertas:**

  En la azotea:

  - Cobertura de ladrillo pastelero 120 kg/m2.
  - Parapeto 250 kg/m2

  En los otros pisos:

  - Cobertura de piso terminado 100 kg/m2
  - Carga uniforme repartida equivalente a tabiquería 100 kg/m2

  Losas aligeradas:

  - De altura 0.20 m., equivale a 300 kg/m2
  - De altura 0.25 m., equivale 350 kg/m2

  Peso propio de elementos de concreto armado 2400 kg/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

- **Sobrecargas:**

  Usaremos las cargas vivas que por ocupación y uso se dan en el R.N.C.

  - Baños, 300 kg/m2
  - Corredores y Escaleras, 400 kg/m2
  - Oficinas, 250 kg/m2

e) MATERIALES:

Se especifican:

- Del concreto: f'c = 210 kg/cm2; para toda la estructura.
- Del acero: fy = 4200 kg/cm2; para cualquier tipo de armadura.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO II: ANÁLISIS ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.1 SOFTWARE: ETABS

ETABS® es un programa de análisis y diseño estructural basado en el método de los elementos finitos con características especiales para el análisis y diseño estructural de edificaciones. Los métodos numéricos usados en el programa, los procedimientos de diseño y los códigos internacionales de diseño le permiten ser versátil y productivo, tanto si se está diseñando un pórtico bidimensional o realizando un análisis dinámico de un edificio de gran altura con aisladores en la base.

La investigación busca determinar la incidencia que tiene un tipo de irregularidad en la respuesta de una estructura, en base a fuerzas laterales, momentos torsores y flectores, desplazamientos laterales etc., estableciendo el procedimiento que debe llevarse a cabo para analizar dinámicamente una estructura irregular por medio del programa de computación ETABS®.

Los modelos de análisis incluyen una gran variedad de opciones para el análisis estático y dinámico. El modelo integrado puede incluir, entre otros, sistemas de marcos y losa compuesta, con aberturas y voladizos, sistemas de vigas de acero, marcos resistentes, complejos sistemas de paredes de corte, losas de piso rígido y flexible, techos inclinados, rampas y estructuras de parqueo, pisos de mezanine, sistemas de tijeras, edificaciones múltiples y sistemas de diafragma escalonado.

ETABS® es una herramienta ideal para el análisis y diseño de edificios para uso diversos, los cuales incluyen de tipo residencial, comercial, industrial, 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

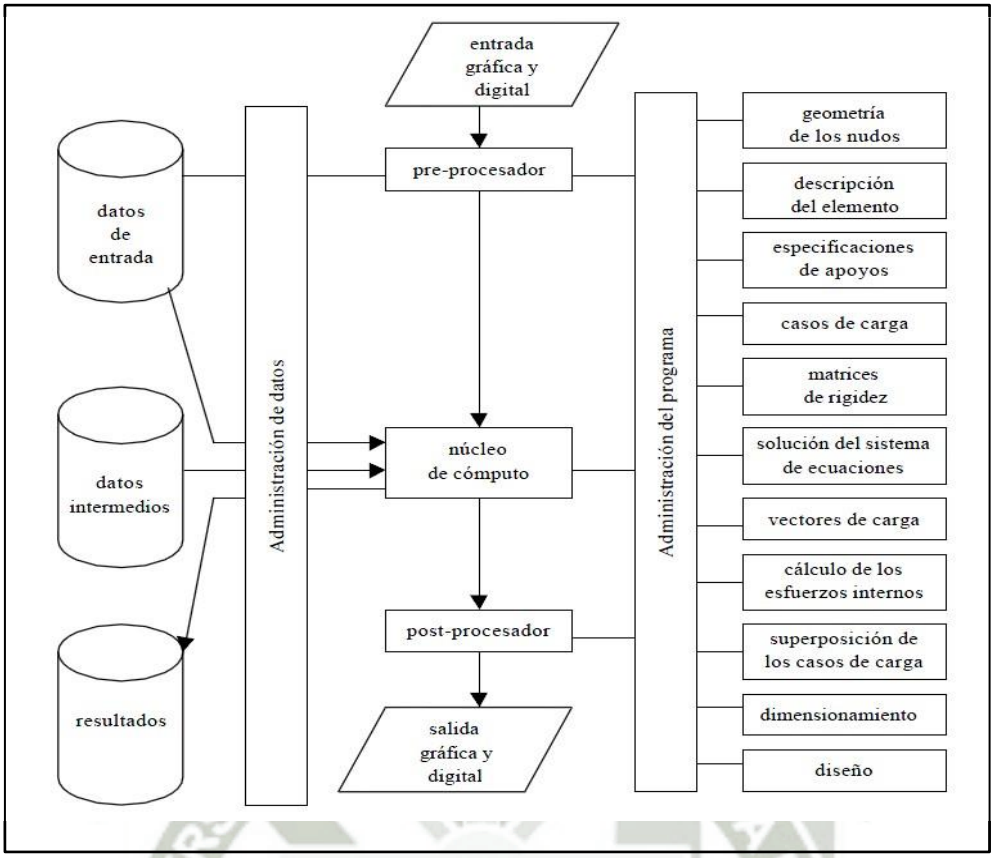


Figura 2.1. Esquema del desarrollo de las operaciones de un programa de análisis estructural.

Fuente: Curso de Segunda Especialización en Ingeniería Sismorresistente – Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Civil – Sección de Post Grado

2.2 PREDIMENSIONAMIENTO

a) LOSAS ALIGERADAS

Para los aligerados armados en una dirección existe una regla práctica que se utiliza con buenos resultados para determinar su espesor. Esta regla consiste en dividir la mayor longitud de luz libre (ln) del paño entre 25. Este espesor de losa incluye tanto el espesor del ladrillo como a los 5 cm., de losa superior.

Según esta regla práctica se considera los siguientes espesores de losa para cada longitud de luz libre.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espesor del Aligerado (cm)	Espesor del Ladrillo (cm)	Usado en Luces de:
17	12	Menores a 4 m.
20	15	Entre 5 y 5.5 m.
25	20	Entre 6 y 6.5 m.
30	25	Entre 7 y 7.5 m.

Tabla 2.1 Espesor de Losas Aligeradas

Siguiendo este criterio y debido a que la luz libre mayor es de 3.85 m., se procede a dimensionar con un peralte de 20 cm., a todas las losas aligeradas.

b) VIGAS

Para las vigas peraltadas la regla práctica recomienda trabajar con peraltes del orden de un décimo o un doceavo de la luz libre (ln) entre apoyos. En este caso se tiene luces de 3.85 m., por lo que la dimensión del peralte pudo variar entre 0.45 m., y 0.61 m. Finalmente elegimos 0.60 m., para todas las vigas. El ancho de la viga es menos importante que el peralte, en estos casos se predimensiona tomando como base el peralte, es decir el ancho de la viga varía entre 3/10 y ½ del peralte.

Lo más comunes son 25 y 30 cm. En este caso utilizamos anchos de 30 cm.

Por lo tanto se tiene:

Vigas de 30 x 60, 30 x 20, 30 x 70 y 60 x 30

c) COLUMNAS

En este caso en particular las columnas se predimensionarán considerando básicamente la carga por compresión, pues los momentos de sismo son muy bajos debido a la existencia de muros de corte, los cuales controlarán la rigidez lateral del edificio.

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 la presente edificación se ha buscado secciones más grandes para efectos de mejorar la rigidez lateral en X-X. Se decide tener un solo tipo de columnas que son en forma de T.

d) MUROS DE CORTE O PLACAS

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 del cortante sísmico total, aliviando más a los pórticos.

Debido a las características de la estructura, se asumió que los muros de corte o placas serán los que absorban casi toda la fuerza cortante generada por el sismo en la base del edificio. La Norma E.060 Concreto Armado indica que el ancho mínimo de los muros de corte deben ser de 10 cm., aunque en este caso diseñamos muros de corte de un espesor de 25 cm.

Para predimensionar los muros de corte se puede utilizar un método aproximado, el cual consiste en calcular las fuerzas cortantes en la base con el método establecido en la Norma E.060 e igualarlos a la suma de la resistencia al corte de los muros, dada por:

$$Vc = 0.53 * (f'c)^{\frac{1}{2}} * b * L$$

Dónde:

b = Espesor estimado de muros

L = Metros lineales posibles de muros

Este método es referencial y se deberá efectuar una evaluación final de la longitud de las placas, se hizo después de realizar un análisis sísmico, en donde se buscó una adecuada rigidez lateral en ambas direcciones.

e) ESCALERAS

En base al RNE la escalera principal del edificio será dimensionada 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

Se diseña una escalera con 02 tramos, típico para las 03 escaleras del proyecto a decir:

Primer tramo:

N° CP = 11 CP = 1.87/11 = 0.17 m.

P = 0.30 m.

Se debe cumplir que:

60 < 2*CP + P < 90 2*0.17 + 0.30 = 0.64 ok!

La garganta de la escalera tendrá un espesor de 0.15 m., el cual se obtiene según las recomendaciones prácticas como 1/25 de la escalera.

Garganta = 3.30 / 25 = 0.13 m. por lo tanto elegimos un espesor de 0.15m.

El ancho de la escalera será de 1.80m.

2.3 ANÁLISIS PARA CARGAS GRAVITACIONALES

El metrado de cargas gravitacionales ha tomado en cuenta las áreas tributarias correspondientes a cada eje estructural, que van de centro a centro de cada paño y que inciden directamente sobre la viga y de esta se transfiere la carga a las columnas y muros correspondientes.

Se utilizan los materiales con su correspondiente peso específico de acuerdo al siguiente cuadro:

- Carga Muerta:

Peso Específico del Concreto	=	2.40	Ton/m3
Peso del Aligerado (20 cm)	=	0.30	Ton/m2
Peso del piso terminado	=	0.10	Ton/m2
Peso tabiquería de ladrillo (e= 15 cm)	=	0.27	Ton/m2
Parapeto de Concreto	=	0.32	Ton/m2
Vigas de 30x60	=	0.28	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

Vigas 30 x 20	=	0.01	Ton/m
Vigas 30 x 70	=	0.67	Ton/m
Vigas 60 x 30	=	0.28	Ton/m

Tabla 2.2 Pesos Carga Muerta

2.4 ANÁLISIS PARA CARGAS DE USO O VIVAS

En el análisis de cargas vivas se consideró una sobrecarga de 200 kg/m2 en los pisos típicos y 100 kg/m2 en la azotea (RNC 1985). Estas sobrecargas se asignaron directamente a las vigas también usando el criterio de área tributaria.

Carga Viva

s/c corredores y escaleras	=	0.40	Ton/m2
s/c azotea	=	0.10	Ton/m2
s/c estacionamiento	=	0.25	Ton/m2
s/c oficinas	=	0.25	Ton/m2

Tabla 2.3 Pesos Carga Viva

A continuación se muestra un esquema con los elementos verticales principales, los cuales serán los encargados de transmitir las cargas de toda la edificación al terreno.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

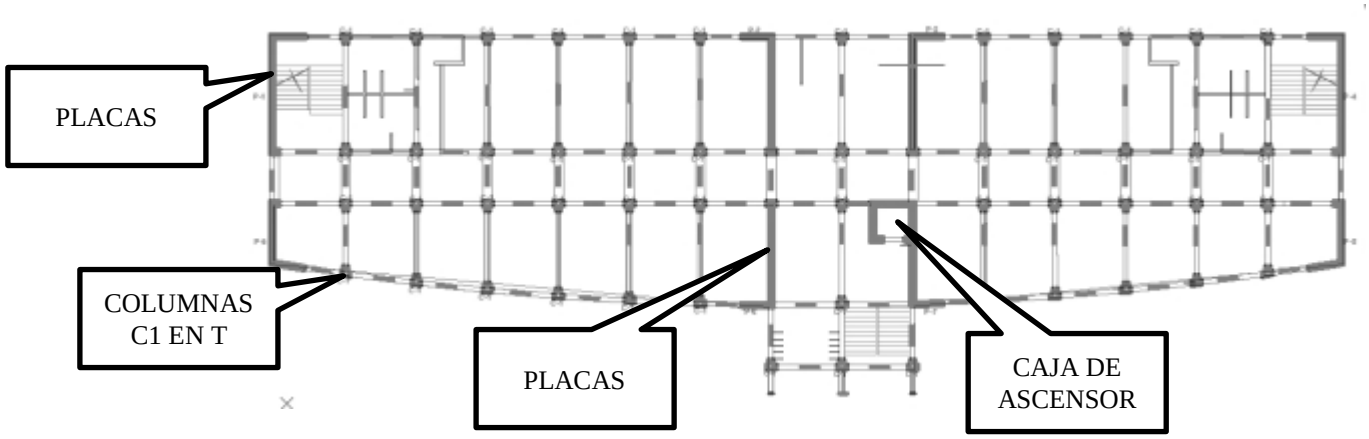


Figura 2.2 Plano Típico de Piso en Planta

Anexo 3 Plano E1

2.5 ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO SEGÚN NORMA E-030 (2016)

Dada la condición del Perú de país sísmico, no sería factible realizar ningún análisis o diseño sin considerar fuerzas de sismo. Estas fuerzas no deben ser consideradas como una solicitación cuya verificación debe hacerse adicionalmente, sino con la misma importancia que se concede a las cargas de gravedad.

Este tipo de análisis permite asegurar un comportamiento satisfactorio de una estructura ante un sismo; sin embargo, no significa que la estructura permanecerá intacta después de un evento extraordinario. Esto se debe a que, diseñar una estructura para soportar un sismo de gran magnitud, el cual es improbable que se presente durante la vida útil de la misma, representa una elevada inversión económica.

Se realizaron dos tipos de análisis sísmico: estático y dinámico. Del análisis estático sólo se calculó la fuerza cortante basal del edificio para poder establecer el límite inferior de la fuerza cortante de diseño que se obtuvo del análisis dinámico.

Se utiliza el método de análisis estático para hallar la fuerza cortante basal con el fin de escalar los resultados del análisis dinámico siguiendo las indicaciones de la Norma NTE-030 (2016).

La fuerza cortante basal se halló con la siguiente expresión según la Norma técnica E.030 de Diseño Sismorresistente:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$H = \frac{Z * U * C * S}{R_d} * P$$

Dónde:

Z = Factor de zona.

U = Factor de uso e importancia.

S = Factor de suelo.

C = Coeficiente sísmico.

Rd = Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas.

P = Peso de la edificación.

- **Factor de Zona (Z)**

  Depende de la zona sísmica donde esté ubicada la edificación.

Zona	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Factor "Z"	0.10	0.25	0.35	0.45

Tabla 2.4 Factor de Zona

Fuente: Norma E030 (2016)

Para el caso de Tingo María Z2 = 0.25

- **Factor de Uso e importancia (U)**

  Depende de la categoría de la edificación.

Categoría	A	B	C	D
Factor "U"	1.5	1.3	1.0	0.0

Tabla 2.5 Factor de Uso e Importancia

Fuente: Norma E030 (2016)

Para esta estructura consideraremos una edificación tipo C, por ende U= 1.0

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Factor de Suelo (S)**

  Este factor considera los efectos de amplificación de la acción sísmica que se producen por las características del subsuelo de cimentación.

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO / ZONA	S_0	S_1	S_2	S_3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

PERÍODOS "T_P" Y "T_L"				
	Perfil de Suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T_P	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L	3.0	2.5	2.0	1.6

Tabla 2.6 Factor de Suelo

Fuente: Norma E030 (2016)

Para este proyecto el suelo es tipo III, S = 1.4, T_P = 1.0 seg y T_L = 1.6 seg.

- **Coeficiente sísmico (C)**

  El factor de amplificación sísmica se calculó con la siguiente expresión:

$$T < T_P \qquad C = 2.5$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$T_P < T < T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_P * T_L}{T^2}\right)$$

- **Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (Rd)**

  Corresponde básicamente a la ductilidad global de la estructura, involucrando además consideraciones sobre amortiguamiento y comportamiento en niveles próximos a la fluencia.

  Ductilidad es la relación entre las deformaciones correspondientes a la rotura y la correspondiente al límite elástico, del material del elemento o de la estructura.

  Para el modelo matemático del presente proyecto, se optó por Rd= 4.5 de acuerdo al tipo y características de la edificación.

- **Peso de la edificación (P)**

  El peso de la edificación se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga. Para el caso de edificaciones de la categoría “C”, se tomará el 25% de la carga.

  En el cuadro adjunto se puede observar el cálculo del peso de la estructura pisos por piso, haciendo la respectiva reducción de la carga viva.

  Con los valores de los factores y el peso “P” procederemos a hallar el cortante total en la base para ambas direcciones.

- **ANÁLISIS ESTÁTICO**

  A continuación se muestran los resultados del análisis estático para ambas direcciones (X e Y) realizado siguiendo los procedimientos dictados por la norma E.030 (2016).

  Características del edificio: Nro. De Pisos = 3

Área	Piso Típico	1367.84

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 Peso de los 3 niveles:

	Peso
Total	3876.90 ton

Parámetros para el análisis:

Hn = 10.62 mts. Altura total de la edificación.

Ct = 60 Muros de corte como elementos Sismorresistente.

T = Hn/Ct 0.20

Tp = 1.0 Suelo tipo III

C = 2.5 * Tp/T = 12.50 > 2.5; Por consiguiente tomar C = 2.50

Z = 0.25, Zonificación sísmica tipo 3 – Tingo María

U = 1.0, Edificación común.

S = 1.4, Suelo tipo III flexible.

C = 2.5

P = 3876.90 ton.

R = 6 * ¾ = 4.5, Factor de reducción – Muros estructurales

$$V = \frac{Z * U * S * C}{Rd} * P$$

V = 753.84 ton., Cortante en la base para ambas direcciones.

V = 19.44% P

2.6 ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO SEGÚN NORMA E-030 (2016)

En el análisis dinámico se consideran tres grados de libertad en cada piso.

Este análisis se repitió para diferentes peraltes de columnas hasta encontrar el menor valor que satisface la deriva permitida por la Norma Técnica E.030 de Diseño Sismorresistente (2016). Se encontró que las columnas debían de ser en forma de T. Las vigas no se cambiaron del peralte asumido inicialmente.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Espectro de análisis**

  Siguiendo las indicaciones de la Norma Técnica E.030 de Diseño Sismorresistente (2016), se empleó el siguiente espectro:

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

Este espectro se expresó en dos factores: una función espectral y un factor de escala, según se indica a continuación:

Función espectral CS K

Factor de escala = $\frac{Z*U}{R} * g = \frac{0.25 * 1}{4.5} * 9.81 = 0.545$ en X-X

Factor de escala = $\frac{Z*U}{R} * g = \frac{0.25 * 1}{4.5} * 9.81 = 0.545$ en Y-Y

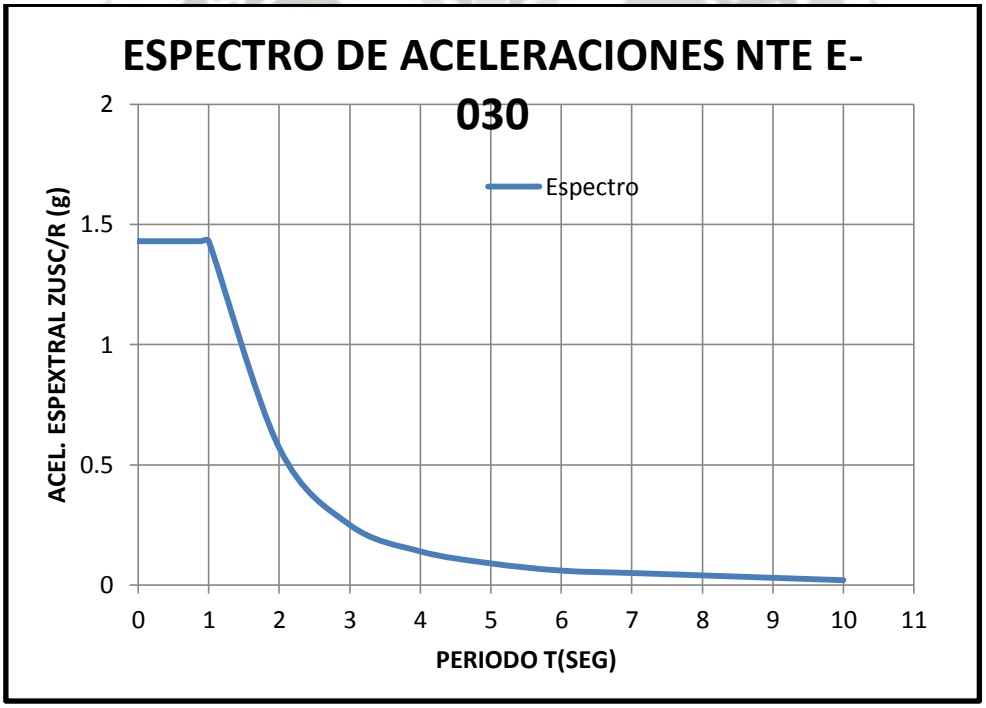


Figura 2.3 Espectro en X-X

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

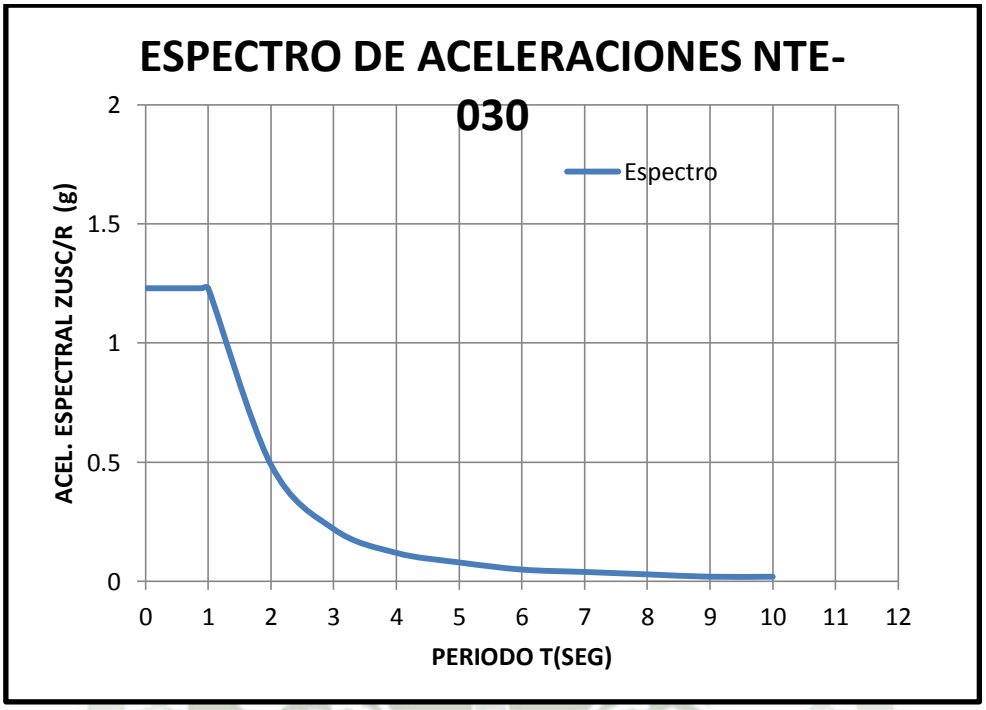


Figura 2.4 Espectro Y-Y

- **Resultados de desplazamientos del análisis dinámico.**

  Para la dimensión mínima de columna encontrada que cumple con los requisitos de deriva (T) se hallaron los siguientes resultados de desplazamientos:

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Spec	Mode	Period	U1	U2	U3
ESPXX1	1	0.392092	0.132969	0.000000	0.000000
ESPXX1	2	0.190389	-0.000570	0.000000	0.000000
ESPXX1	3	0.162920	0.000989	0.000000	0.000000
ESPXX1	4	0.103356	0.004122	0.000000	0.000000
ESPXX1	5	0.054028	-0.000002	0.000000	0.000000
ESPXX1	6	0.050527	0.000468	0.000000	0.000000
ESPXX1	7	0.046262	0.000000	0.000000	0.000000
ESPXX1	8	0.030553	0.000001	0.000000	0.000000
ESPXX1	9	0.026225	0.000000	0.000000	0.000000
ESPXX2	1	0.392092	0.132969	0.000000	0.000000
ESPXX2	2	0.190389	-0.000570	0.000000	0.000000
ESPXX2	3	0.162920	0.000989	0.000000	0.000000
ESPXX2	4	0.103356	0.004122	0.000000	0.000000
ESPXX2	5	0.054028	-0.000002	0.000000	0.000000
ESPXX2	6	0.050527	0.000468	0.000000	0.000000
ESPXX2	7	0.046262	0.000000	0.000000	0.000000
ESPXX2	8	0.030553	0.000001	0.000000	0.000000
ESPXX2	9	0.026225	0.000000	0.000000	0.000000
ESPYY1	1	0.392092	0.000000	0.002204	0.000000
ESPYY1	2	0.190389	0.000000	0.026707	0.000000
ESPYY1	3	0.162920	0.000000	-0.003548	0.000000
ESPYY1	4	0.103356	0.000000	0.000113	0.000000
ESPYY1	5	0.054028	0.000000	0.000976	0.000000
ESPYY1	6	0.050527	0.000000	0.000003	0.000000
ESPYY1	7	0.046262	0.000000	-0.000128	0.000000
ESPYY1	8	0.030553	0.000000	0.000105	0.000000
ESPYY1	9	0.026225	0.000000	-0.000014	0.000000
ESPYY2	1	0.392092	0.000000	0.002204	0.000000
ESPYY2	2	0.190389	0.000000	0.026707	0.000000
ESPYY2	3	0.162920	0.000000	-0.003548	0.000000
ESPYY2	4	0.103356	0.000000	0.000113	0.000000
ESPYY2	5	0.054028	0.000000	0.000976	0.000000
ESPYY2	6	0.050527	0.000000	0.000003	0.000000
ESPYY2	7	0.046262	0.000000	-0.000128	0.000000
ESPYY2	8	0.030553	0.000000	0.000105	0.000000
ESPYY2	9	0.026225	0.000000	-0.000014	0.000000

Tabla 2.7 Resultados del análisis espectral

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.392092	80.2472	0.0298	0	80.2472	0.0298	0	0.0396	99.2004	0.0689	0.0396	99.2004	0.0689
2	0.190389	0.0266	78.7129	0	80.2738	78.7427	0	96.3027	0.0234	2.6403	96.3422	99.2238	2.7092
3	0.16292	0.1489	2.5912	0	80.4227	81.3338	0	3.1605	0.1068	78.5718	99.5028	99.3306	81.281
4	0.103356	15.9734	0.0161	0	96.396	81.35	0	0.0157	0.4872	0.0655	99.5185	99.8178	81.3465
5	0.054028	0	16.2241	0	96.3961	97.5741	0	0.4075	0.0002	0.5225	99.926	99.818	81.8691
6	0.050527	3.6038	0.0002	0	99.9999	97.5743	0	0	0.1814	0.0019	99.926	99.9994	81.871
7	0.046262	0	0.5181	0	99.9999	98.0924	0	0.013	0.0006	16.2451	99.939	100	98.1161
8	0.030553	0	1.8464	0	100	99.9388	0	0.059	0	0.0595	99.9981	100	98.1756
9	0.026225	0	0.0612	0	100	100	0	0.0019	0	1.8244	100	100	100

Tabla 2.8 Resultados de Masas Participantes

Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY3	Max Drift X	ENVE	61	40.2	0	11.52	0.000242	
STORY3	Max Drift Y	ENVE	120	29.5	3.84	11.52		0.000144
STORY2	Max Drift X	ENVE	61	40.2	0	7.78	0.000256	
STORY2	Max Drift Y	ENVE	71	0	6.5	7.78		0.000127
STORY1	Max Drift X	ENVE	61	40.2	0	4.04	0.00015	
STORY1	Max Drift Y	ENVE	71	0	6.5	4.04		0.000082

Drift se afecta por R= 4.5

Tabla 2.9 Resultados de Desplazamientos Relativos

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO III: DISEÑO 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

3.1 DISEÑO DE LOSAS

3.1.1 DISEÑO DE LOSAS ALIGERADAS

Las losas son elementos estructurales horizontales que separan a dos niveles consecutivos las cuales se apoyan sobre vigas o muros estructurales. Desde el punto de vista arquitectónico cumplen la función de separar diferentes pisos en una construcción. Estructuralmente deben ser capaces de transmitir las cargas muertas y vivas a las vigas.

Además forman un diafragma rígido intermedio para soportar la fuerza sísmica de la estructura. Dependiendo del tipo de paños pueden usarse losas aligeradas armadas en una o dos direcciones; en este caso se consideraron losas aligeradas armadas en un solo sentido.

Al análisis presentado corresponde a la aplicación de cargas de gravedad según las combinaciones de la norma E.060 Concreto Armado.

La sección típica de la losa se muestra a continuación:

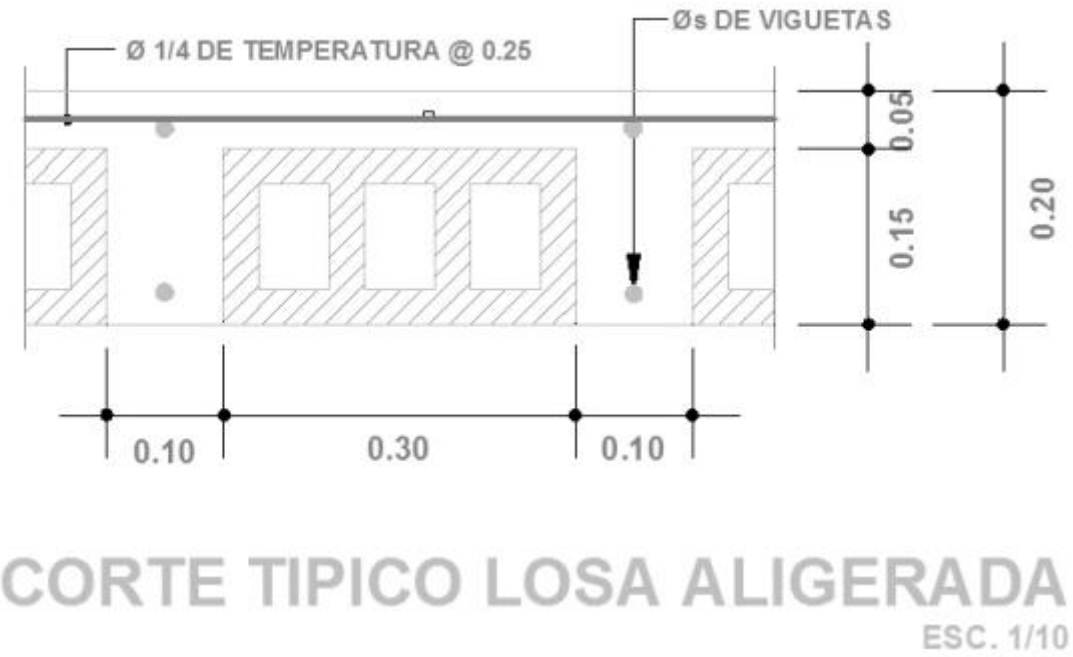


Figura 3.1 Corte Típico de Losa Aligerada

Anexo 3 Plano E-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

a) **DISEÑO POR FLEXIÓN:** El análisis y diseño de las losas aligeradas se realiza por vigueta. Para ejemplos prácticos se realizará el diseño del tramo 4' - 5 entre los ejes E y F.

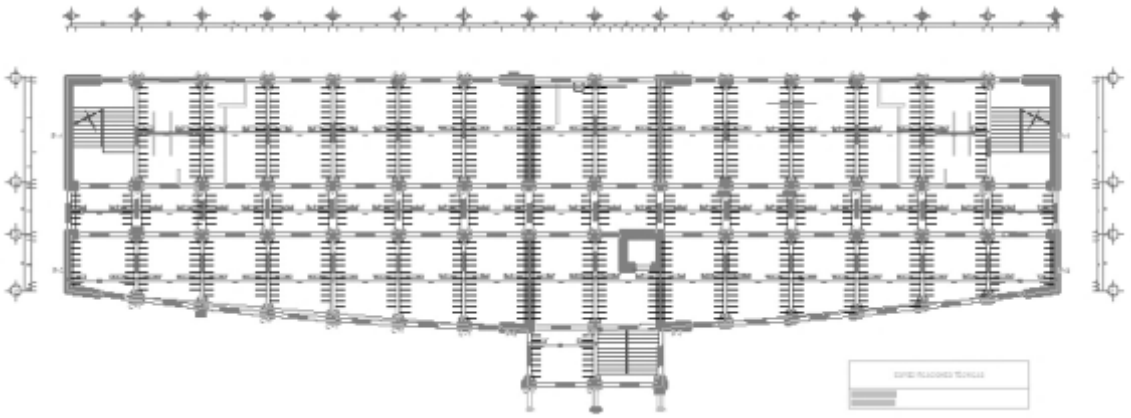


Figura 3.2 Losa Aligeradas para diseñar

Anexo 3 Plano E-2

- **Carga muerta**

  Peso losa aligerada 300 kg/m2

  Piso terminado 100 kg/m2

- **Carga viva**

  Sobrecarga oficinas 250 kg/m2

Por tanto la carga última se hallará luego de considerar la combinación de 1.4CM + 1.7CV como crítica:

CM =1.4 x (400) x 0.4 = 224 kg/m

CV =1.7 x (250) x 0.4 = 170 kg/m

Wu= 394 kg/m

Luego del análisis con la carga última aplicada se obtuvieron los siguientes diagramas:

DMF (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

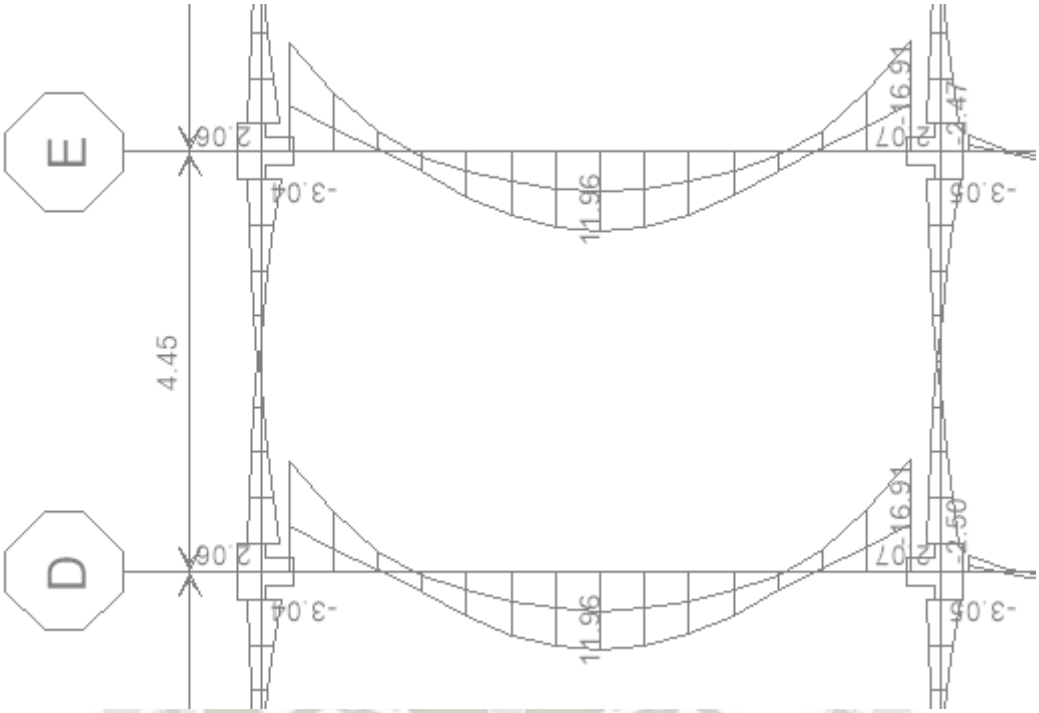


Figura 3.3 Diagrama de Momento Flector de Losa entre ejes 4' y 5

Si bien la vigueta es de sección transversal "T", esta se asume para momentos positivos y negativos, como si fuese una sección rectangular. Para momentos positivos se tendrá una sección de 40 cm de base por 17 cm de peralte, y para secciones con momento negativo se tendrá 10 cm de base por 17 cm de peralte.

Para el diseño se tomó el momento flector último, para determinar el área de acero se usaron las siguientes fórmulas:

$$Ku = \frac{Mu}{b\ x\ d^2}$$

$$Ku = \emptyset\ x\ f'c\ x\ w(1 - 0.59w)$$

$$w = \rho\ x\ \frac{fy}{f'c}$$

$$\rho = \frac{As}{b\ x\ d}$$

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 determina la cuantía de acero, la cual debe cumplir lo siguiente:

- El acero mínimo debe garantizar una resistencia mínima tal que:

$$\emptyset Mn^{+} \geq 1.5 M_{cr}^{+}$$
$$\emptyset Mn^{-} \geq 1.5 M_{cr}^{-}$$

Donde Mcr es el momento de agrietamiento de la sección.

$$Mcr = \frac{fr\ x\ Ig}{Yt}\ Donde: fr = 2\ x\ \sqrt{f'c}$$

- El acero colocado debe cumplir con:

$$As_{colocado} \geq 1.33\ x\ As_{necesario}$$

- El acero máximo no debe exceder de: $As_{máximo} \leq 0.75\ x\ Asb$ Donde Asb es el área de acero que produce la falla balanceada. La cuantía relacionada a esta falla es:

$$\rho b = \frac{0.85\ x\ \beta_1\ x\ f'c}{fy}\ x\ \frac{\varepsilon cu}{\varepsilon cu\ x\ \varepsilon cy}$$

Ya definidas las condiciones de diseño se hallan las siguientes áreas de acero mínimas y máximas para momentos positivos y negativos:

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

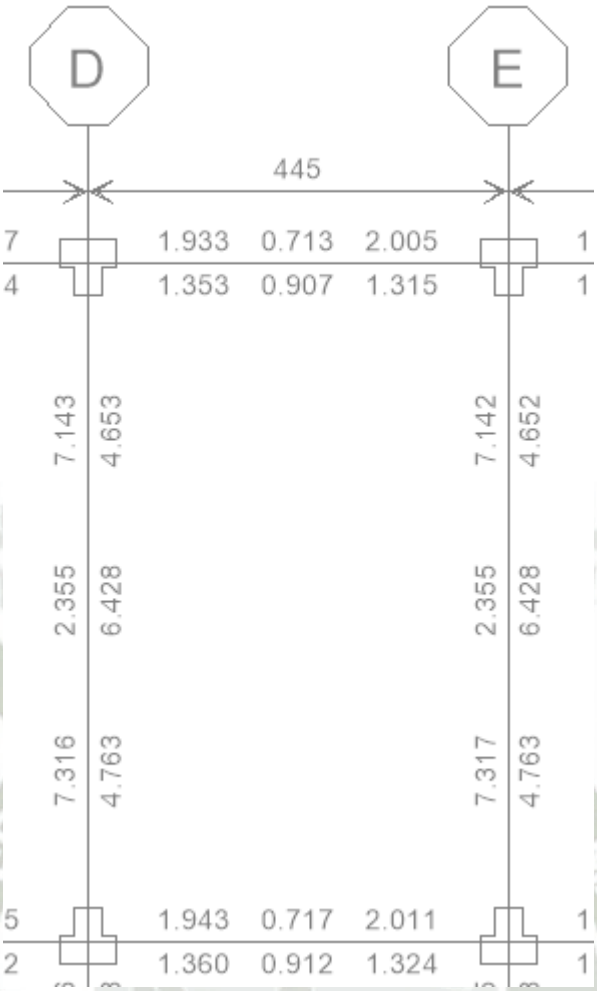


Figura 3.4 Áreas de Acero de Losa Aligerada entre ejes 4' y 5

Peralte (m)	As^+ min (cm2)	As^- min (cm2)	As^+ max (cm2)	As^- max (cm2)
0.20	2.01	0.72	7.32	2.36

Podría darse el caso de que para momentos positivos el espesor del bloque de compresiones exceda el espesor del ala. Para verificar lo asumido se determina el espesor "a" del bloque de compresiones como sigue:

$$0.85\ x\ f'c\ x\ b\ x\ a = As\ x\ fy$$

Para la zona de máximo momento flector positivo se colocó 2 Ø 3/8" (1.42 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

Por tanto el espesor “a” es 1cm, valor menor al espesor del ala; entonces lo asumido trabajando con una sección rectangular es correcto.

b) **DISEÑO POR CORTANTE:** Para cumplir el diseño por corte de la losa aligerada solo se toma en cuenta el aporte del concreto, ya que no se colocan estribos.

$$\emptyset Vc \geq Vu$$

$$\emptyset Vc = 0.85\ x\ 1.1\ x\ 0.53\ x\ \sqrt{f'c}\ x\ b\ x\ d$$

$$\emptyset Vc = 1.22\ x\ t$$

Del análisis se obtuvo el diagrama de fuerza cortante:

DFC (ton)

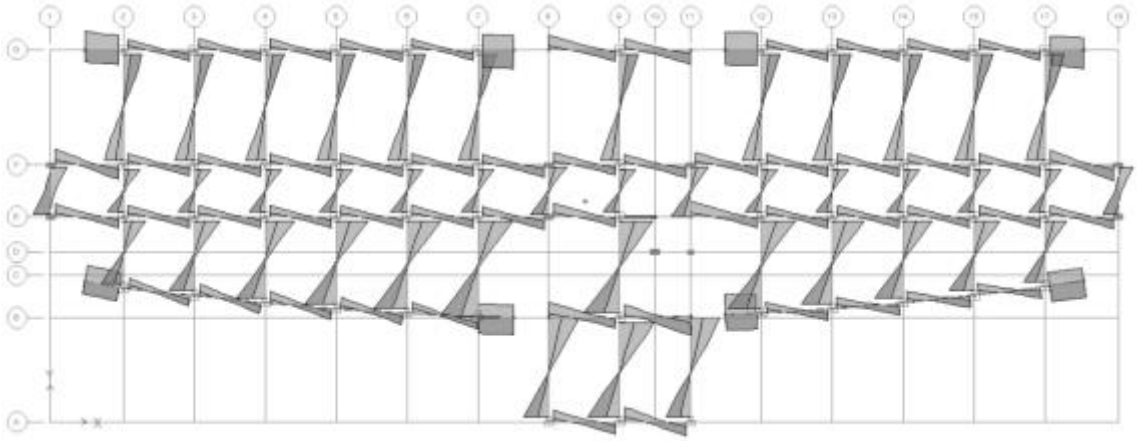


Figura 3.5 Diagrama de Fuerzas Cortantes Planta Típica

El valor de Vu máximo es 19.84 en el tramo 4-5.

c) CORTE DOBLADO DEL REFUERZO: Hay zonas donde no es necesario colocar acero de refuerzo; con el fin de tener un diseño económico se opta por cortar las varillas para tener bastones siguiendo las recomendaciones (artículo 8.8 de la norma E.060):

- El refuerzo deberá extenderse más allá del punto en el que ya no es necesario para resistir flexión, una distancia igual a d o 12 db,

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

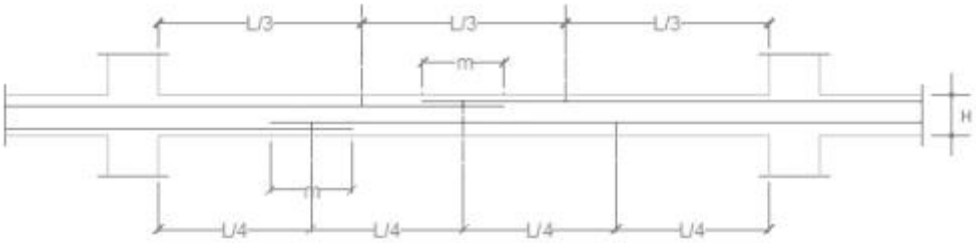
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

la que sea mayor. Se exceptúan los apoyos articulados y los extremos en voladizo.

- 1/4 de la luz libre para los bastones negativos en apoyos interiores, y 1/5 en apoyos exteriores.
- 1/6 de la luz libre para los bastones positivos en apoyos interiores, y 1/7 en apoyos exteriores.

El esquema siguiente muestra lo explicado anteriormente:



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

EMPALMES TRASLAPADOS EN VIGAS

Figura 3.6 Empalmes Traslapados en Vigas

Anexo 3 Plano E-6

Debe tenerse cuidado con esa consideración para el corte del refuerzo ya que hay casos en que se tienen paños contiguos de longitudes distintas, donde tiene que considerarse la mayor de las longitudes de corte a ambos lados del nudo.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

d) DISEÑO FINAL DEL ALIGERADO:

El diseño final del tramo evaluado es:



Figura 3.7 Diseño final de Vigas

Anexo 3 Plano E-1

3.2 DISEÑO DE VIGAS

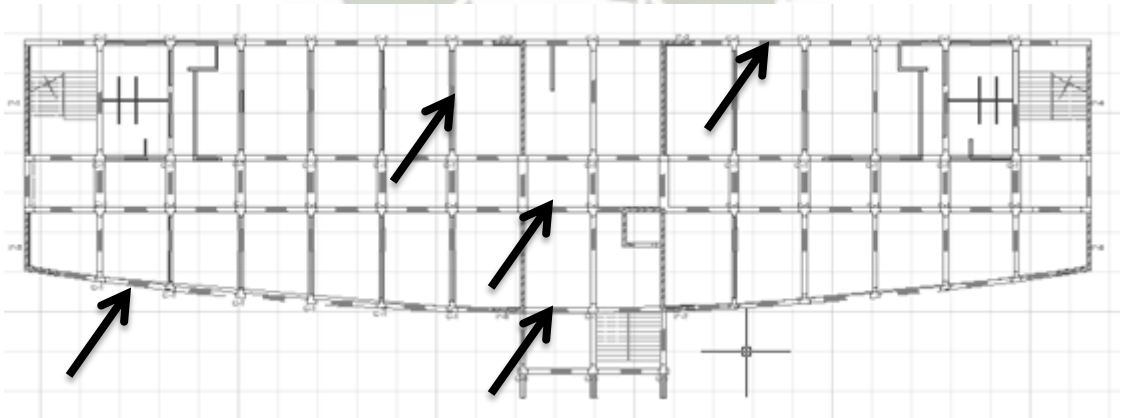


Figura 3.8 Vigas en ambas Direcciones

Anexo 3 Plano E-1

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.2.1 DISEÑO DE VIGAS PERALTADAS

Las vigas peraltadas son elementos estructurales que soportan las losas aligeradas, macizas y muros de albañilería. Se apoyan en columnas y placas formando pórticos.

Las vigas deben diseñarse para resistir esfuerzos de flexión y cortante considerando las cargas muertas, vivas y las cargas de sismo que absorban.

a) DISEÑO POR FLEXIÓN: El mismo criterio y fórmulas que en losas se usan para el diseño de vigas:

$$Ku = \frac{Mu}{b\ x\ d^2}$$

$$As = \rho\ x\ b\ x\ d$$

Del ETABS tomamos el diagrama de momento flector envolvente para todas las combinaciones de carga:

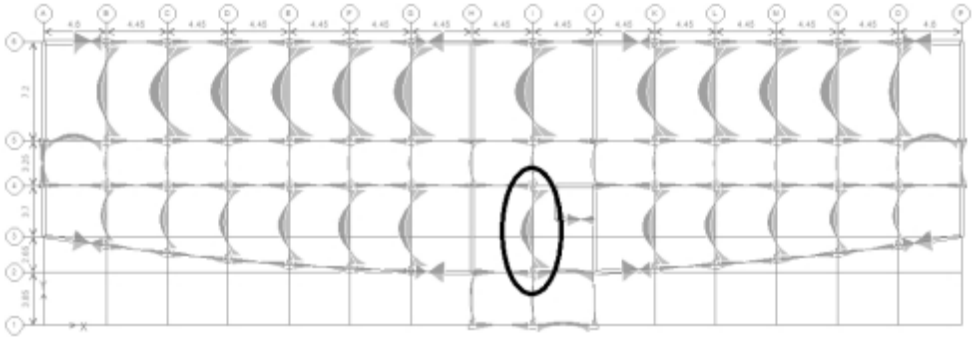


Figura 3.9 Envolventes en X-X y Y-Y

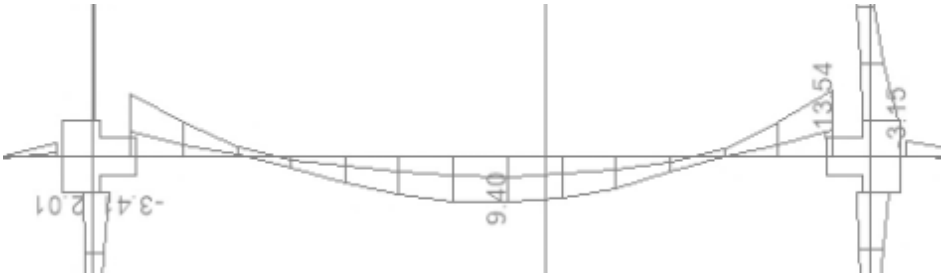


Figura 3.10 Envolvente Viga V-125

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

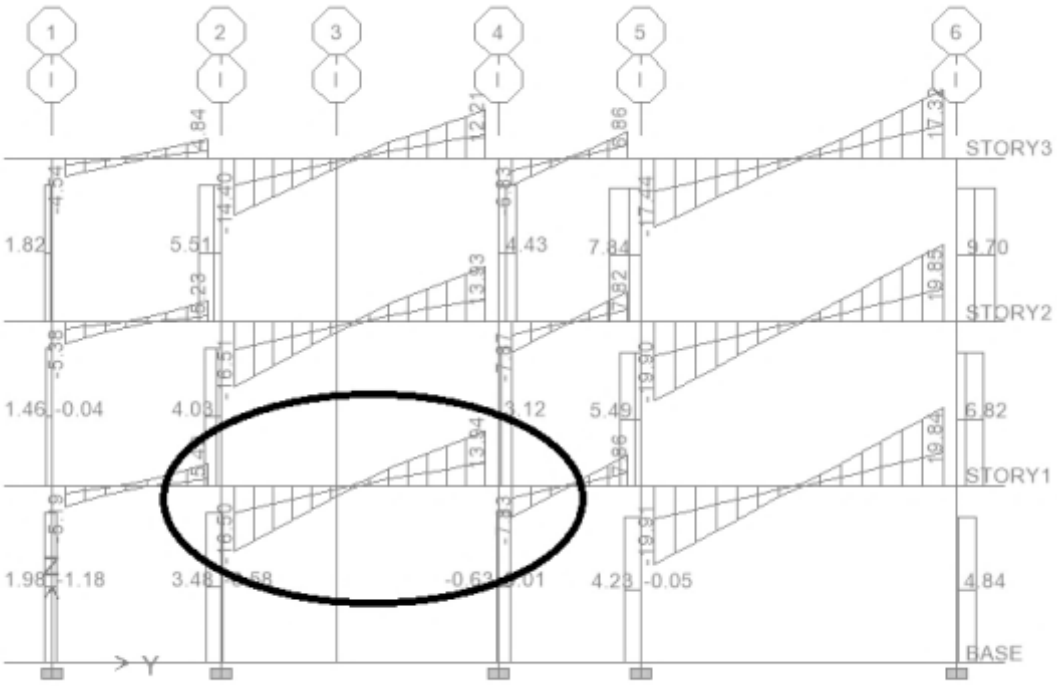
Entonces empezando el diseño con la viga V-125.

Según norma debe de proveerse un refuerzo continuo a lo largo de toda la viga, con un área de acero minino como se ve líneas arriba. Además se debe cumplir que:

- El refuerzo no deberá ser menor a ¼ del área máxima requerida en los nudos, ni menor que el acero mínimo por flexión
- La resistencia al momento positivo en la cara del nudo no será menor que 1/3 de la resistencia a momento negativo en la misma cara del nudo.
- Como acero longitudinal se ha considerado 2Ø5/8” con bastones de 5/8” y 3/4".

b) DISEÑO POR CORTANTE: De los resultados del ETABS obtenemos el siguiente diagrama de fuerza cortante:

DFC (t)



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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

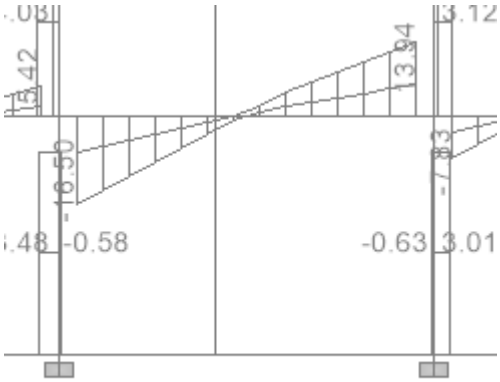


Figura 3.11 Diagrama Fuerza Cortante en Viga V-125

Para el diseño por cortante se considera tanto el aporte de los estribos como el del concreto. La fuerza cortante última se toma a una distancia "d" medida desde la cara de apoyo de la viga.

El aporte del concreto es (según el artículo 13.1 de la norma E.060):

$$Vc = 0.53\ x\ \sqrt{f'c}\ x\ b\ x\ d$$

Para la viga en análisis se tiene Vu=13.5t

Por tanto la resistencia que debe aportar el acero es:

$$Vs = \frac{Vu}{\emptyset} - Vc$$

El espaciamiento para cumplir Vs es (considerando estribos de 3/8"):

$$s = \frac{Av\ x\ fy\ x\ d}{Vs}$$

Según el artículo 13.3.3 existe una limitación para el espaciamiento de los estribos:

Si $Vs \leq 1.1\ x\ \sqrt{f'c}\ x\ b\ x\ d$ entonces, $s \leq 0.60\ m\ o\ s \leq \frac{d}{2}$

Si $Vs \geq 1.1\ x\ \sqrt{f'c}\ x\ b\ x\ d$ entonces, $s \leq 0.30\ m\ o\ s \leq \frac{d}{4}$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El espaciamiento máximo es: smax=22cm

Por tanto se tiene la siguiente distribución de estribos:

1@50mm, 6@150mm, Rto.@200mm

c) **EMPALME POR TRASLAPE DE REFUERZOS:** Las varillas de acero vienen en longitudes de 9m, por tanto en obra al momento de armarlas se tendrá que traslapar algunas de ellas. Esta superposición no debe hacerse en cualquier sección de la viga, sino en aquella donde el esfuerzo por flexión sea bajo (según artículo 8.9 de la E.060). Por ejemplo, para momentos flectores positivos se recomienda traslapar las varillas a ¼ de la luz libre de la viga medida desde la cara de apoyo. Para momentos flectores negativos se debe traslapar en el tercio central de la viga.

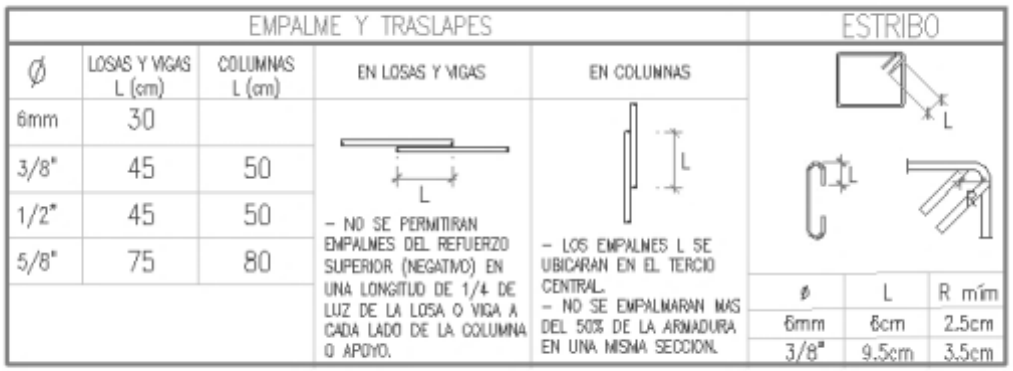


Figura 3.12 Empalmes y Traslape de Refuerzos

Anexo 3 Plano E-6

d) **CORTE O DOBLADO DEL REFUERZO:** De la misma manera que en el caso de aligerados y losas macizas se usó la siguiente distribución para el corte del refuerzo longitudinal para vigas que soportan 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

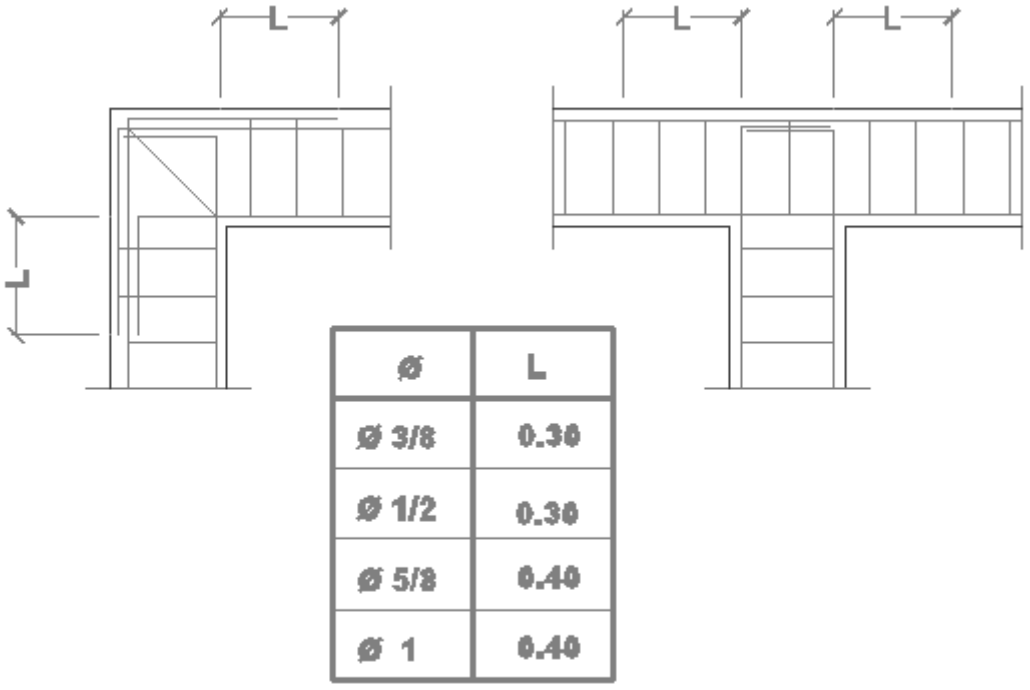
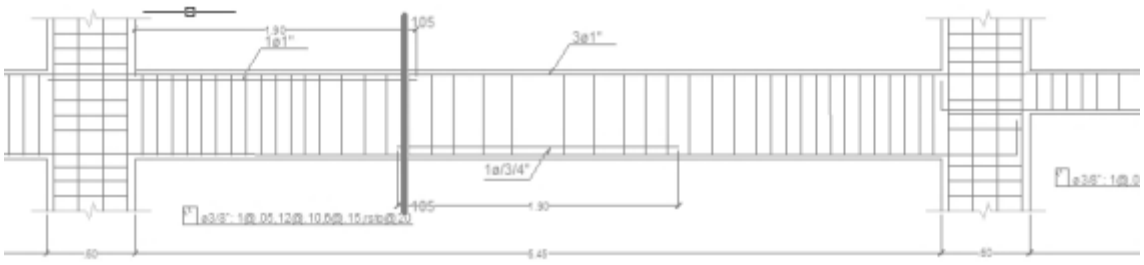


Figura 3.13 Doblados de Armadura

Anexo 3 Plano E-6

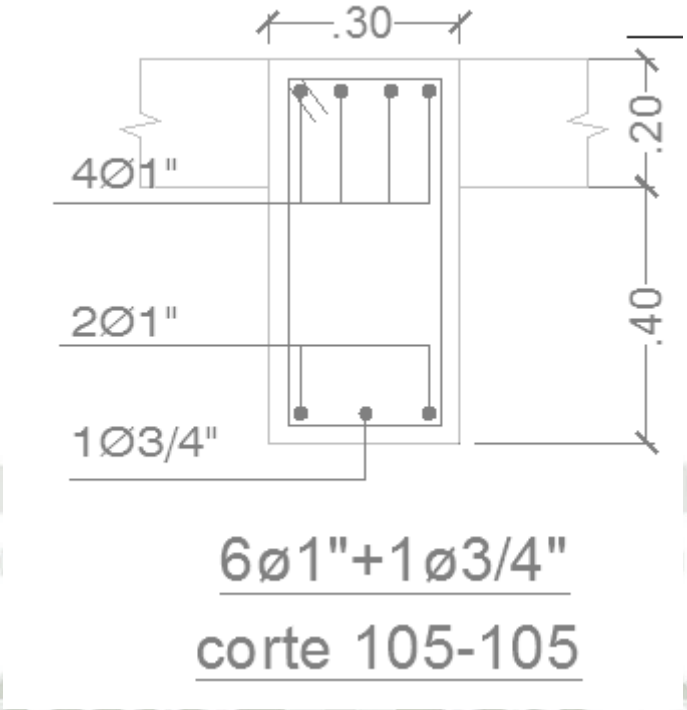
e) DISEÑO FINAL DE LA VIGA: Luego de verificar la viga según se ha mostrado en los puntos anteriores obtenemos el siguiente refuerzo:



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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



S= 3.16 cm

Figura 3.14 Diseño Final Viga V-125

Anexo 3 Plano E-6

3.3 DISEÑO DE COLUMNAS

Para el diseño de columnas se considera que los momentos flectores y las cargas axiales actúan simultáneamente. A este efecto se le denomina flexocompresión. Se asumen las mismas hipótesis del diseño por flexión considerando que habrá que verificar la esbeltez del elemento.

a) **DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN:** Resolveremos la columna C1 correspondiente al eje 8. El diseño se hace por flexocomprensión y por corte considerando las cargas amplificadas mediante las combinaciones especificadas en el diseño de vigas. En el cuadro siguiente se muestran las cargas obtenidas del análisis.

Combinaciones	X-X		Y-Y	
	Pu (t)	Mu (t.m)	Pu (t)	Mu (t.m)
1.4CM + 1.7CV	305.64	0.29	305.64	0.29

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.25(CM+CV)±CS	261.26	7.22	263.30	1.475
0.9CM ± CS	147.25	7.062	149.29	1.317

Tabla 3.1 Cuadro de Pesos y Momentos según combinaciones para Columna

Para diseñar las columnas por flexocomprensión se construyó un diagrama de interacción para cada dirección.

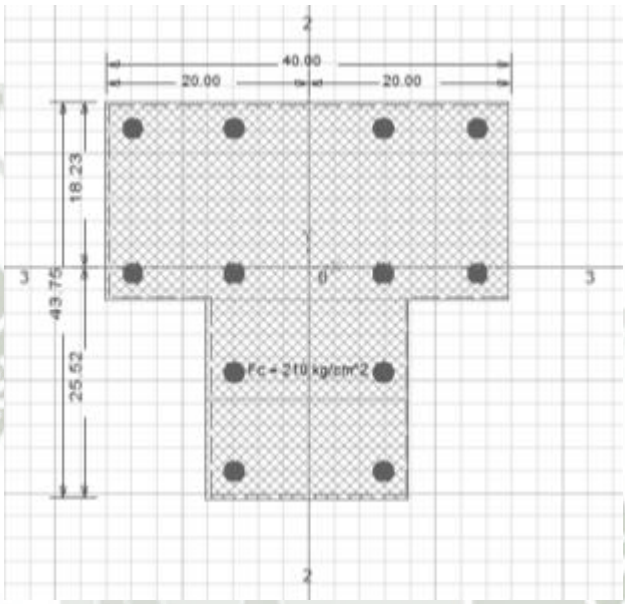


Figura 3.15 Columna en T (Típica en toda la Edificación)

El diagrama de interacción se obtiene en base a las dimensiones de la sección transversal y a la cantidad y distribución de acero de refuerzo vertical colocado. Para un refuerzo de 12 Ø 5/8 + 2 Ø 3/8 repartidos en 4 capas se obtiene el siguiente diagrama de interacción:

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

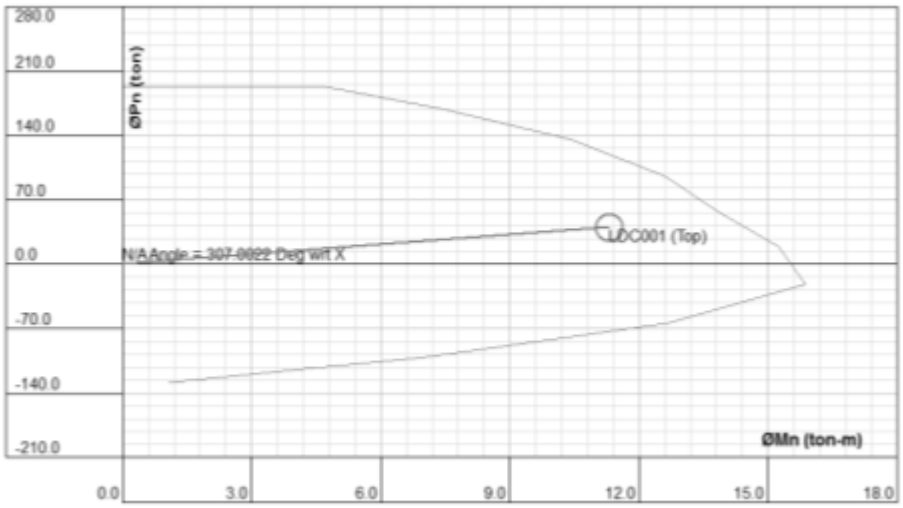


Figura 3.16 Diagrama de Iteracción Superior Según CSICOL

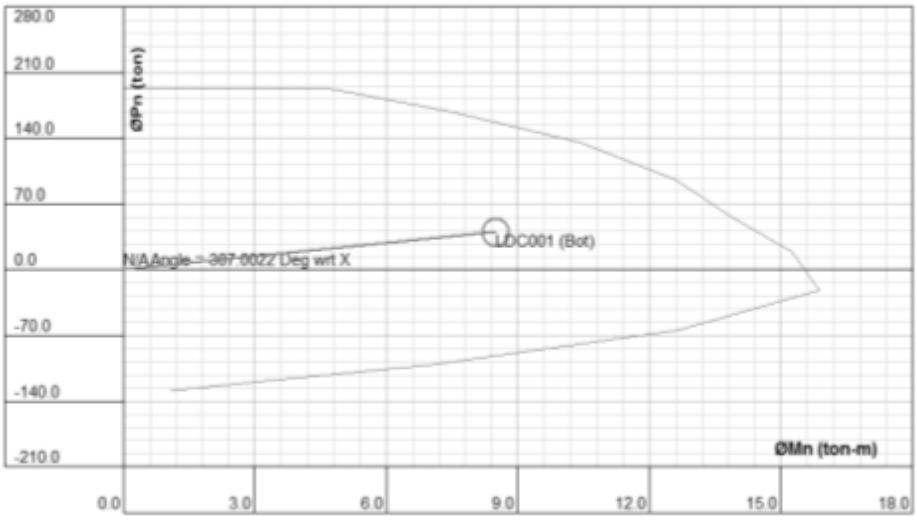


Figura 3.17 Diagrama de Iteracción Inferior Según CSICOL

Según el diagrama de interacción mostrado, las columnas están correctamente diseñadas empleando el refuerzo propuesto, ya que todos los puntos de las combinaciones de cargas están dentro del área del diagrama.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

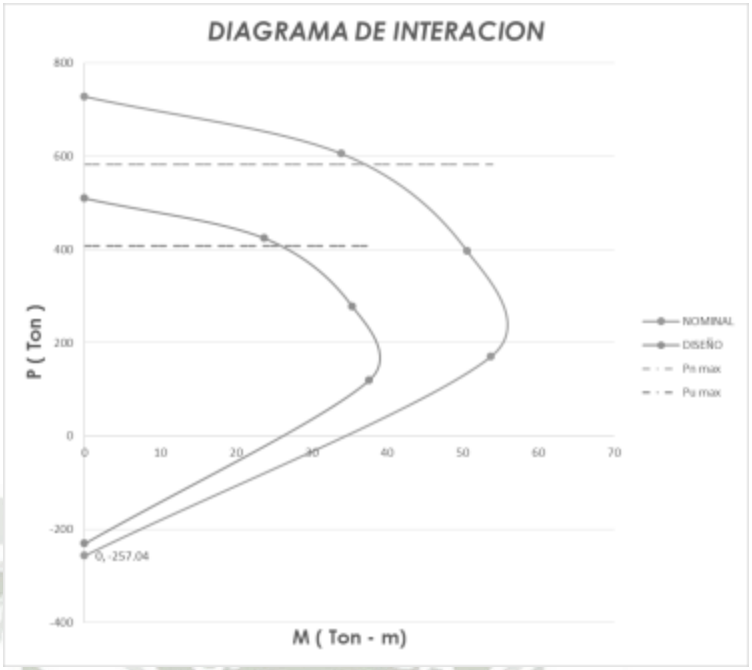


Figura 3.18 Diagrama de Iteracción

b) EMPALMES POR TRASLAPE DEL REFUERZO: Los traslapes de las varillas longitudinales se recomiendan realizarse en las siguientes zonas:

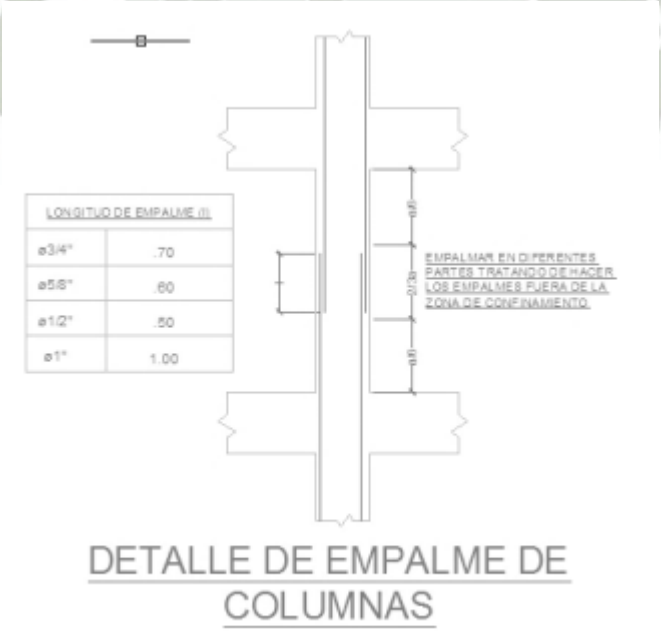


Figura 3.19 Detalle de Empalme de Columnas

Anexo 3 Plano E-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

c) **DISEÑO FINAL DE LA COLUMNA:** Finalmente presentamos el diseño de la columna C1.

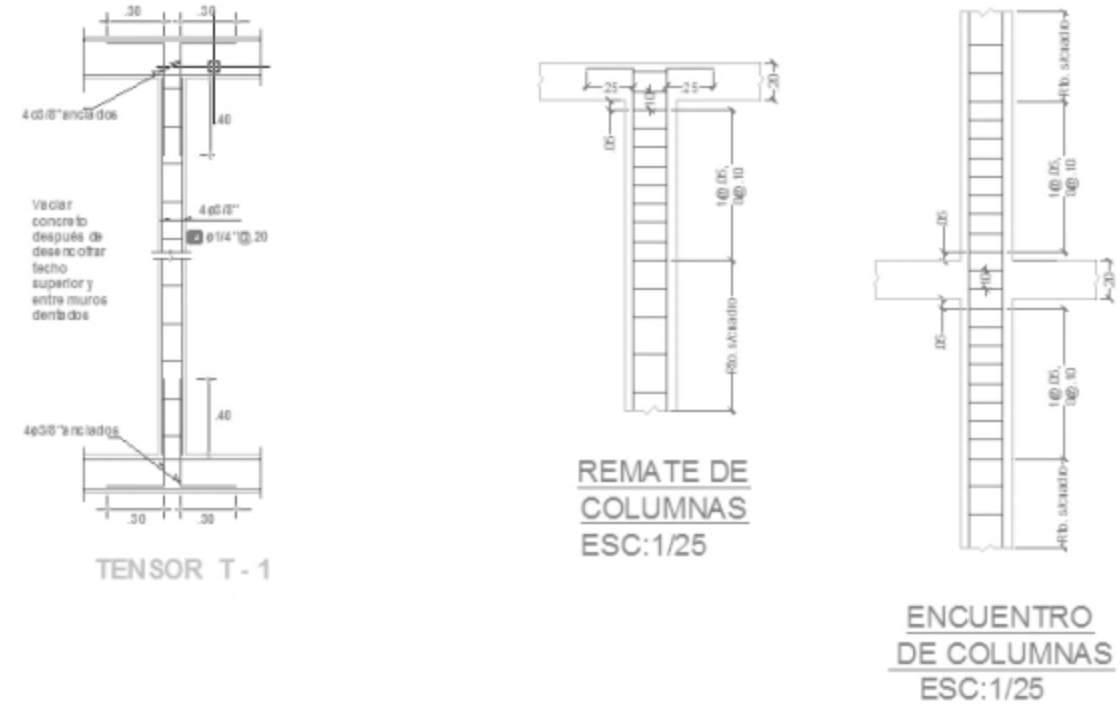


Figura 3.20 Diseño Final de Columna

Anexo 3 Plano E-6

3.4 DISEÑO DE MUROS DE CORTE

Al igual que para columnas, las placas o muros de corte se diseñaron para flexocompresión y para corte. Para aplicar los lineamientos establecidos en la norma para flexocompresión se debe cumplir que la relación entre la altura total de la placa y su longitud deberá ser mayor que 1.

La placa más larga del edificio tiene:

H= 3.74 m y L= 15.14, por tanto H/L=0.25

a) **DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN:** Se colocará esfuerzo vertical distribuido a lo largo de la longitud del muro y concentrado en los extremos y en las zonas donde llegan vigas perpendiculares al plano de planta.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Realizaremos el diseño de la Placa 2 del proyecto. Las cargas debido a las combinaciones del reglamento son:

Combinaciones	X-X y Y-Y	
	Pu (t)	Mu (t.m)
ENVOLVENTES	-300.31	-1106.961

Tabla 3.2 Cuadro de Pesos y Momentos según combinaciones para Placas

Al igual que para el caso de columnas deberá construirse el diagrama de interacción dependiendo de la cantidad de acero vertical colocado en los núcleos y en toda la sección del elemento.

Según el artículo 15.4.3 de la norma E.060 la distancia “d” se podrá tomar como 0.8L.

Por tanto se consideró un refuerzo de 6Ø5/8” en núcleos de 40x20cm de área obteniendo el siguiente diagrama de interacción (en t y t.m).

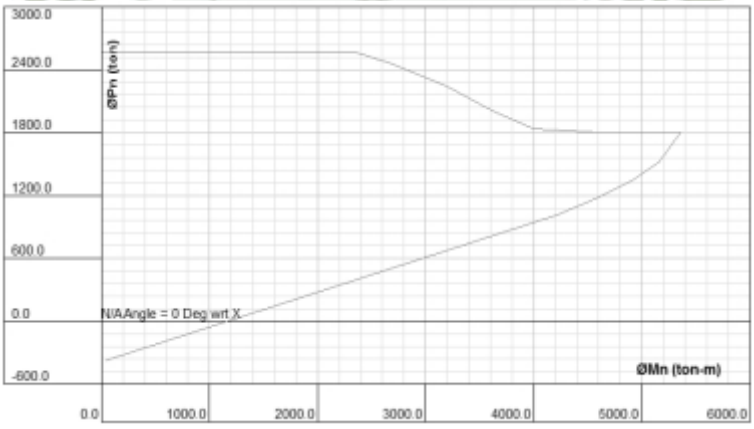


Figura 3.21 Diagrama de Iteracción Placas

Observamos que todas las combinaciones de carga a las que estará sujeta la placa son resistidas por el refuerzo colocado.

b) DISEÑO POR CORTANTE: Los muros se diseñarán por cortante de acuerdo a:

$$Vu \leq \emptyset Vn$$

Dónde:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Vc = 0.53\ x\ \sqrt{f'c}\ x\ t\ x\ d$$

Y Vn no deberá exceder de: $2.6\ x\ \sqrt{f'c}\ x\ t\ x\ d$

Además para que el aporte del concreto pueda considerarse se deberá cumplir lo siguiente (según el artículo 15.4.3 de la norma E.060 Concreto Armado):

$$\frac{Nu}{Ag} \geq 0.1\ x\ f'c$$

Dónde:

Nu es la carga axial última y se expresa en Kg.

Ag es el área bruta de la sección expresada en cm^2.

La fuerza cortante de diseño deberá cumplir con lo siguiente:

$$Vu \geq Vu_{análisis}\ x\ \left[\frac{Mu_{teórico}}{Mu_{análisis}}\right]\ x\ W\gamma$$

Dónde:

Mu teórico: momento flector teórico asociado a Pu que resiste la sección con el refuerzo realmente proporcionado y sin considerar el factor de reducción de capacidad Ø.

Wφ : factor de amplificación dinámica, según:

$$W\gamma = 0.9\ x\ \frac{n}{10}, sí\ n \leq 6$$

$$W\gamma = 1.3\ x\ \frac{n}{30}, sí\ 6 \leq n \leq 15$$

Si: n ≥15 se usara n = 15 Siendo n el número de pisos.

Si se evalúa la resistencia al corte considerando el factor de amplificación dinámica, los resultados serían demasiado elevados al incrementarse las fuerzas de diseño. Por tanto el factor se ha considerado igual a 1.

La expresión para calcular la fuerza cortante de diseño quedó 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

$$Vu \geq Vu_{análisis}\ x\ \left[\frac{Mu_{teórico}}{Mu_{análisis}}\right]\ x\ W\gamma$$

$$Vu = 90.5\ x\ t$$

La resistencia que proporciona el concreto podrá considerarse si:

$\frac{Nu}{Ag} \geq 0.1\ x\ f'c$, por tanto 35.8≥21 consideramos el aporte del concreto como:

$$Vc = 0.53\ x\ \sqrt{f'c}\ x\ t\ x\ d$$

$$Vc = 4.54\ x\ t$$

Calculamos Vs de acuerda a la siguiente expresión:

$$Vs = \frac{Vu}{\emptyset} - Vc$$

$$Vs = 101.0\ x\ t$$

Entonces lo que deberá resistir el refuerzo horizontal (considerando varillas de ½") es:

$$s = \frac{Av\ x\ fy\ x\ d}{Vs}$$

$$s = 17\ cm$$

c) REFUERZO MÍNIMO: Tanto para el acero de refuerzo vertical como para el horizontal la cuantía mínima según el artículo 15.4.3.5 de la norma E.060 es:

$$\rho \geq 0.0025$$

Cuando Vu sea menor que 0.5ØVc, las cuantías de refuerzo horizontal y vertical podrán reducirse a:

$$\rho h \geq 0.0020 \qquad \rho v \geq 0.0015$$

El espaciamiento de ambos refuerzos no será mayor que tres veces el espesor del muro ó 45 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

Cuando el espesor del muro sea mayor o igual a 25 cm, deberá distribuirse el refuerzo por corte horizontal y vertical en dos caras.

d) DISEÑO FINAL DE PLACA:

Finalmente se muestra el diseño de la Placa 2:

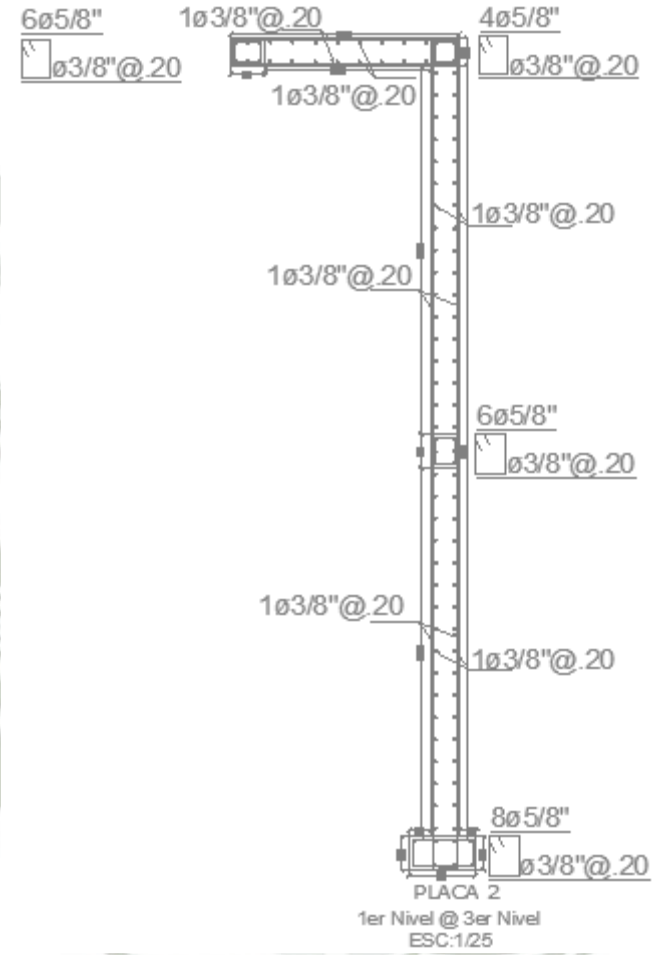


Figura 3.22 Diseño Final de Placa 2

Anexo 3 Plano E-6

3.5 DISEÑO DE ESCALERAS

Las escaleras ya han sido dimensionadas dependiendo de los requerimientos arquitectónicos del proyecto. Para el diseño en concreto armado se considera a la escalera como una losa maciza, teniéndose que hacer el diseño por flexión y corte.

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) ENVOLVENTES POR CORTANTE Y MOMENTO FLECTOR: Para el análisis de la escalera se idealizó la misma considerando una viga simplemente apoyada de 2.10 m de ancho.

b) DISEÑO POR FLEXIÓN:

Ln= 4.70 m “Distancia en la escalera en planta 1er tramo”

b= 2.10 m “ancho de la escalera en planta”

s/c= 0.4 ton/m2

CP= 0.175 contrapisos, P=0.3 “paso”

$$t = \frac{Ln}{25} = 0.188 \approx 0.20\ m$$

Metrado de cargas “Tramo 1”

CM

$$Peso\ Propio = 0.2\ x\ 2.1\ x\ 2.4 = 1.00 \frac{ton}{m}$$

$$Piso\ Terminado = 0.1\ x\ 2.1 = 0.21 \frac{ton}{m}$$

$$CM = 1.21 \frac{ton}{m}$$

CV

$$CV = 0.4\ x\ 2.1 = 0.84 \frac{ton}{m}$$

Primera combinación o combinación por gravedad

$$Wu1 = 1.4CM + 1.7CV$$

$$Wu1 = 3.12 \frac{ton}{m}$$

$$hm = h + \frac{CP}{2} = \frac{t}{cos\theta} + \frac{CP}{2}$$

$$cos\theta = \frac{30}{\sqrt{30^2 + 17.5^2}} = 0.86$$

$$hm = \frac{20}{0.86} + \frac{17.5}{2} = 32.01\ m$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Metrado de cargas “Tramo 2”

CM

$$Peso\ Propio = 0.32\ x\ 2.1\ x\ 2.4 = 1.61\frac{ton}{m}$$

$$Piso\ Terminado = 0.1\ x\ 2.1 = 0.21\frac{ton}{m}$$

$$CM = 1.82\frac{ton}{m}$$

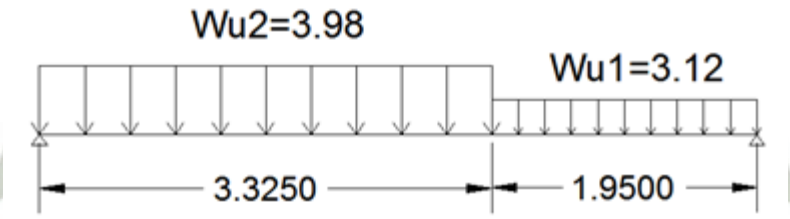
CV

$$CV = 0.4\ x\ 2.1 = 0.84\frac{ton}{m}$$

Primera combinación o combinación por gravedad

$$Wu1 = 1.4CM + 1.7CV$$

$$Wu1 = 3.98\frac{ton}{m}$$

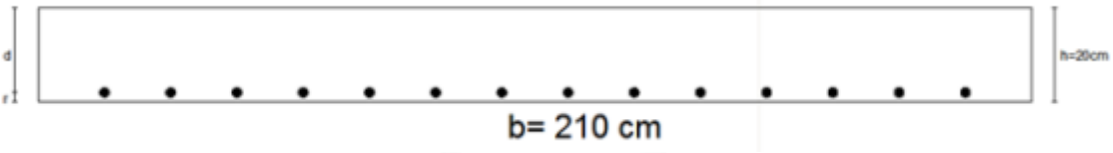


Se halla el momento máximo “VIGA G HP”

Mumax= 12.52 ton*m

Mdiseño=0.8Mumax

Mdiseño= 10.02 ton*m



$$d = t - \left(r + \frac{\emptyset}{2}\right)$$

$$d = 20 - \left(2 + \frac{1.27}{2}\right)$$

$$d = 17.37cm$$

a= 2 cm $As = \frac{10.02x10^5}{0.9x4200x\left(17.37-\frac{2}{2}\right)} = 16.19\ cm2 \approx 14\emptyset 1/2"$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$a = \frac{16.19\ x\ 4.2}{0.85\ x\ 0.21\ x\ 210} = 1.81\ cm\ "Conforme"$$

$$S = \frac{2.1 - 0.0127}{13} = 0.16\ \approx 0.15m$$

$$Asmin = 0.0018\ x\ b\ x\ d = 0.0018\ x\ 210\ x\ 17.37 = 6.57\ cm2$$

$A_{s^-} = \frac{A_{s^+}}{3} = \frac{16.19}{3} = 5.40\ cm2$ Usar Asmin= 6.57 cm2 entonces 10Ø3/8”

$$S = \frac{2.1 - 0.15 - 0.0095}{9} = 0.20\ m$$

$$Smax = 3\ x\ t, 45\ cm\ segun\ norma$$

$$As\ temperatura = 0.0018\ x\ b\ x\ t = 0.0018\ x\ 210\ x\ 20 = 0.20\ m$$

$$Ø1/2\ @\ \frac{0.71}{7.56} = 0.17 = 0.20cm$$

Usar Ø1/2 @ 0.20cm

c) DISEÑO FINAL DE LA ESCALERA:

El diseño final de la escalera se muestra a continuación

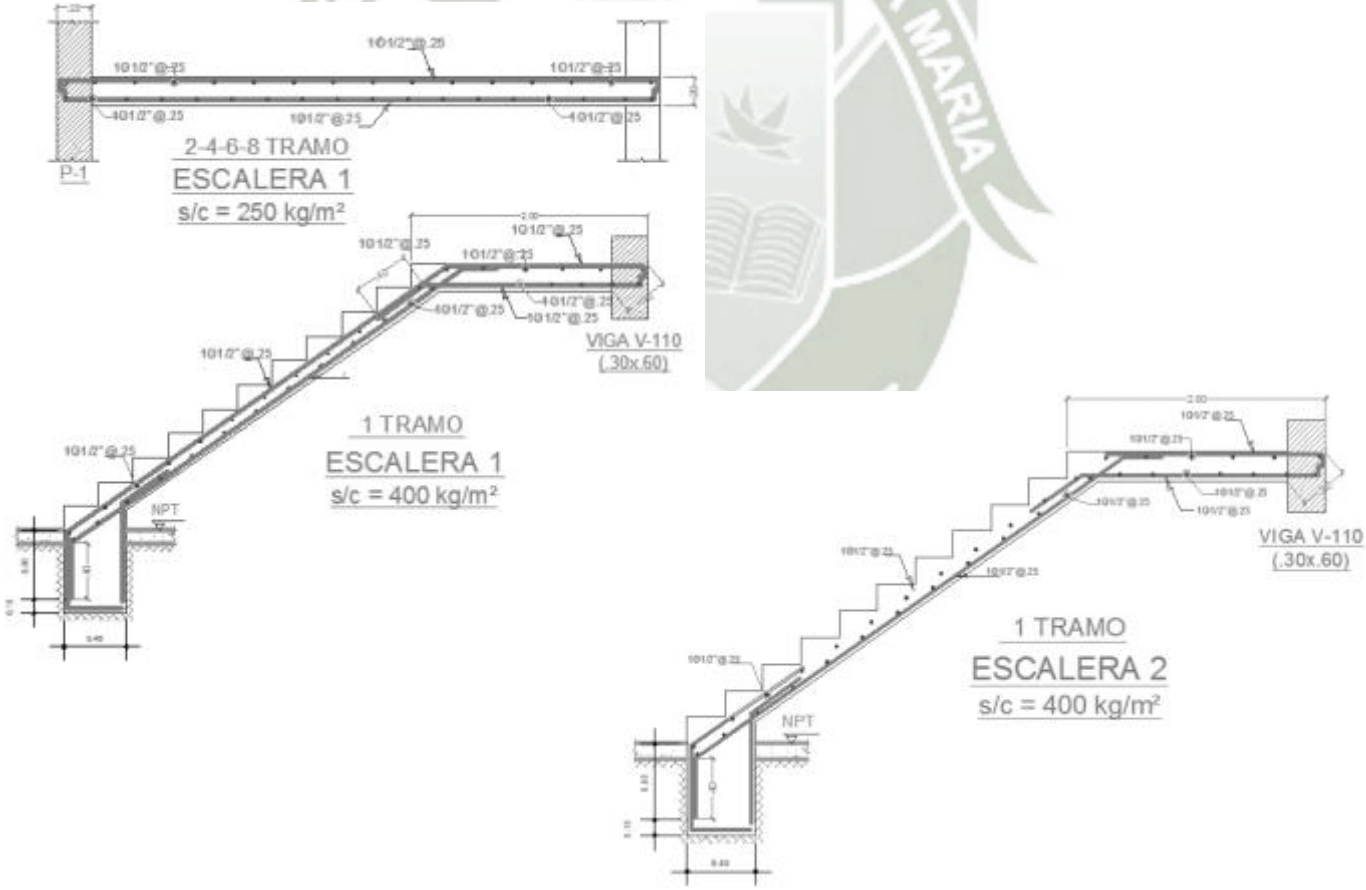


Figura 3.23 Diseño Final de Escalera

Anexo 3 Plano E-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

3.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

Los tipos de cimentación usados comúnmente en edificios conformados por muros portantes, ya sea de albañilería o de concreto armado, son cimientos corridos y plateas de cimentación superficiales. En el caso particular del presente proyecto, se ha optado por la solución de la platea de cimentación.

3.6.1 CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE CIMENTACION

a) COMPORTAMIENTO E IDEALIZACIÓN DE LA PLATEA: El comportamiento de la platea de cimentación consiste en una losa flexible apoyada sobre resortes con una rigidez igual al módulo de reacción de subrasante. La cual se deforma ante la acción de las cargas provenientes de los muros. Las presiones generadas sobre el terreno tienen una distribución no lineal.

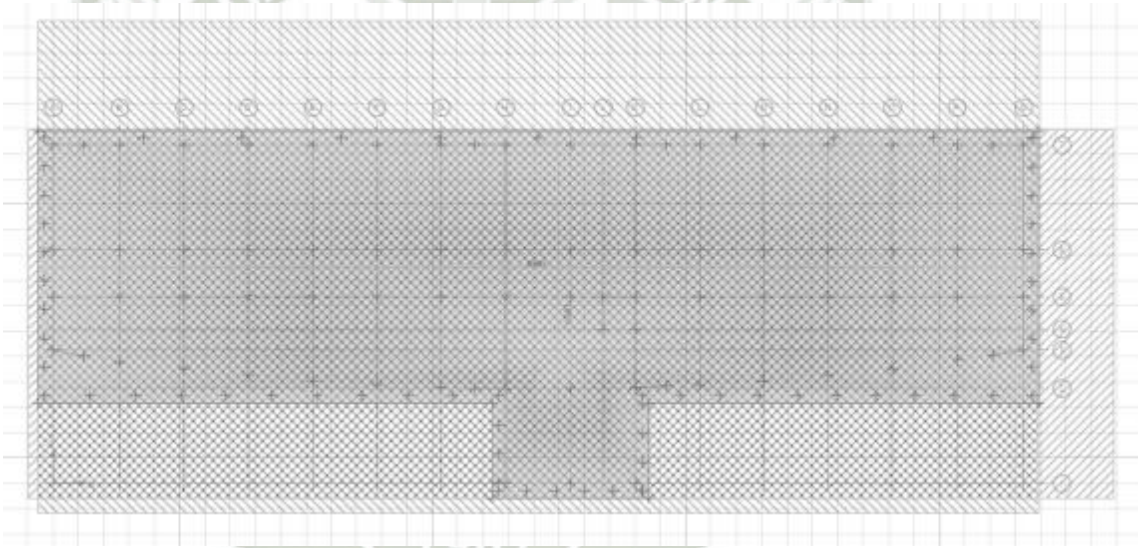


Figura 3.24 Platea de Cimentación

Para el análisis de la cimentación se utilizó el programa de cómputo SAFE versión 2014. Dicho programa emplea el método de elementos finitos para la obtención de las presiones actuantes en el terreno y los esfuerzos internos en la platea de cimentación. El programa no toma en cuenta las tracciones en el suelo. El suelo sobre el cual se va a cimentar la estructura se considera dentro del modelo de la platea como un conjunto de resortes distribuidos uniformemente bajo toda la superficie.

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 rigidez de los resortes (k) es igual al módulo de reacción de la subrasante, o más comúnmente llamado módulo de balastro. Para una presión admisible de 1.0 kg/cm2, el manual del programa SAFE recomienda usar un valor de “k” igual a 2.2 kg/cm3.

b) ESFUERZOS ACTUANTES DEL SUELO: El estrato de apoyo de la platea es un relleno controlado de ingeniería con una presión máxima admisible de 1.00 kg/cm2. Dicha presión no debe ser excedida por las presiones provenientes de los casos de carga sin contar las acciones sísmicas.

La presión admisible del suelo puede incrementare en 30% según indica la norma E.060. Esto aplica sólo para los casos de carga que incluyan los efectos sísmicos. Entonces, la presión admisible del suelo se considerará igual a 1.30 kg/cm2 en los casos donde participen las cargas provenientes del sismo.

A continuación se presentan las combinaciones con las cuales se va a verificar las presiones actuantes sobre el terreno:

$$CM + CV$$
$$CM + CV \pm 0.8CS_x$$
$$CM + CV \pm 0.8CS_y$$

La figura a continuación muestra la distribución de presiones en el suelo debido a las cargas de gravedad.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

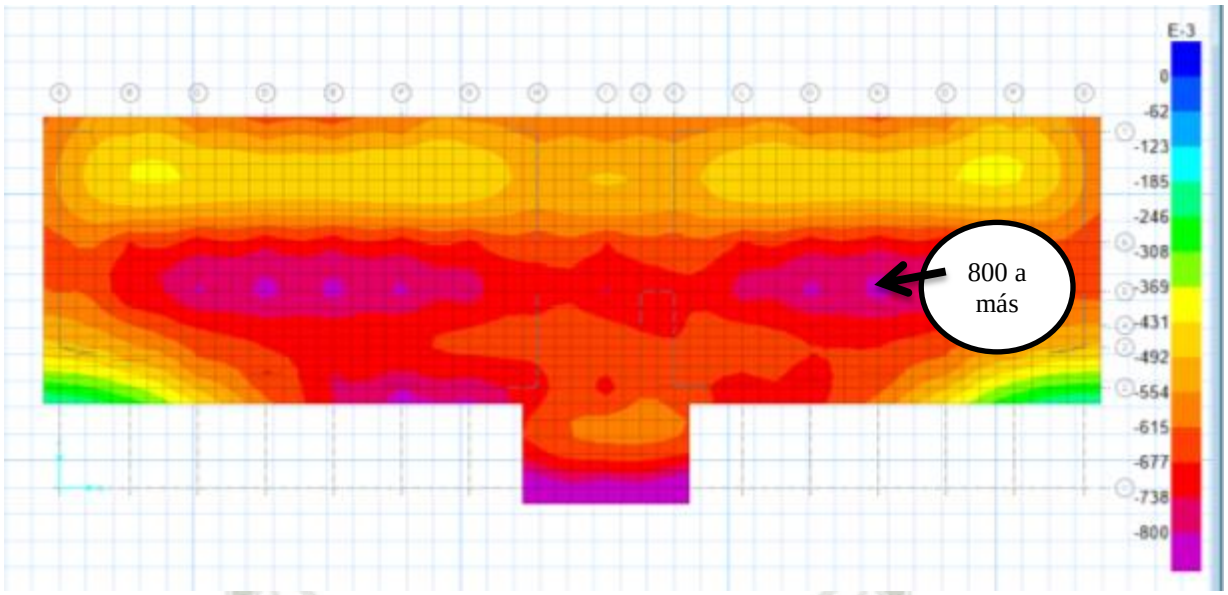


Figura 3.25 Distribución de Presiones en el Suelo Debido a las Cargas de Gravedad

c) **DISEÑO POR FLEXIÓN Y CORTANTE DE PLATEA:** Las consideraciones de flexión y cortante son las mismas que se tuvieron para el diseño de la losa aligerada en el capítulo 3. Esto se debe a que, después de todo, la platea de cimentación es también una losa de concreto armado que trabaja en dos direcciones. Las figuras a continuación muestran la distribución de momentos flectores y fuerzas cortantes en la platea en ambas direcciones para las combinaciones de gravedad.

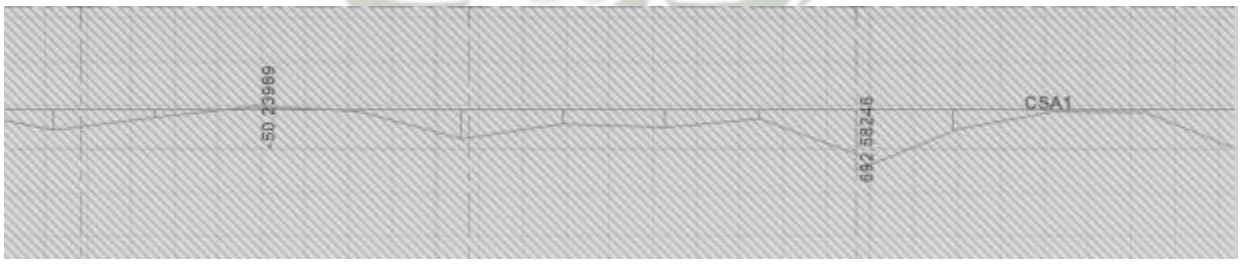


Figura 3.26 Momentos Flectores en X-X

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 3.27 Momentos Flectores en Y-Y



Figura 3.28 Fuerzas Cortantes en X-X

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 3.29 Fuerzas Cortantes en Y-Y

d) DISEÑO FINAL DE LOSA DE CIMENTACIÓN:

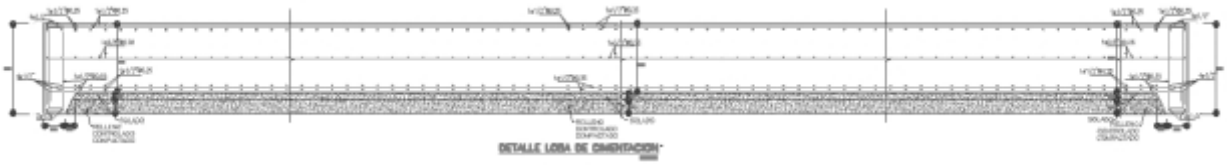


Figura 3.30 Diseño Final de Losa de CImentación

Anexo 3 Plano E7

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

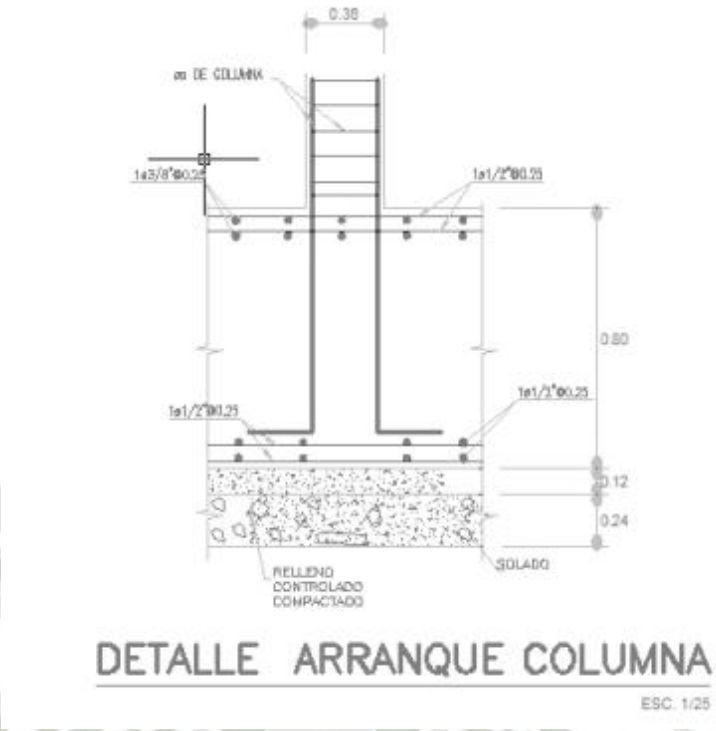


Figura 3.31 Detalle de Arranque de Columna

Anexo 3 Plano E7

3.7 DISEÑO DE PILOTES

Para el presente edificio, no existe un estrato a poca profundidad de suficiente capacidad portante para resistir las cargas que transmite el edificio. Por este motivo, el estudio de suelos recomienda el uso de pilotes para cimentar el edificio.

Los pilotes necesarios debajo de cada columna o placa serán agrupados mediante cabezales o zapatas de concreto armado, suficientemente rígidas para asegurar su trabajo en conjunto.

La carga transmitida a las zapatas no es simétrica debido a la existencia de momentos flectores. Se debe asegurar que la carga actuante en cada pilote (ya sea de tracción o compresión) no supere la carga de trabajo especificada en el estudio de suelos.

Las zapatas serán diseñadas para soportar la reacción de los pilotes a los esfuerzos transmitidos por 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

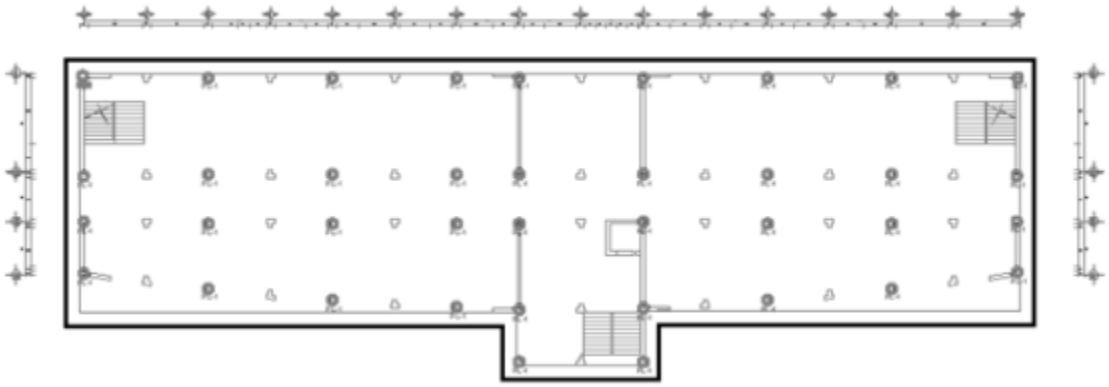


Figura 3.32 Ubicación de Pilotes

Anexo 3 Plano E8

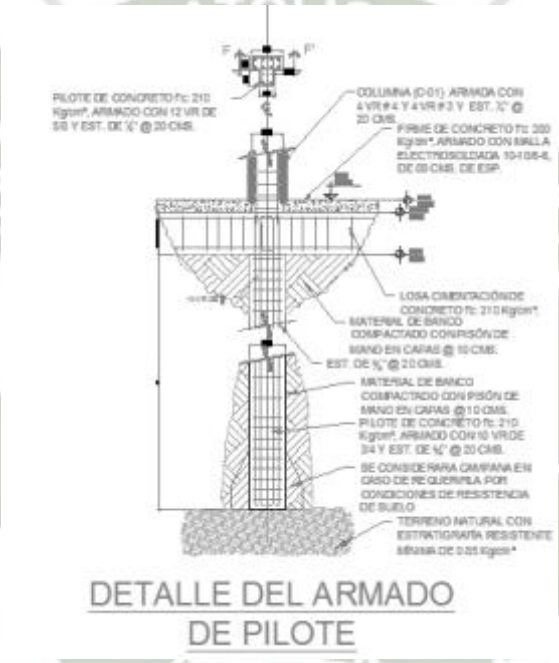


Figura 3.33 Detalle de Armado de Pilote

Anexo 3 Plano E8

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 3.34 Dimensión y Características de Pilote

Anexo 3 Plano E8

3.8 DISEÑO DE NUDOS

En el proyecto análisis y diseño estructural del edificio ubicado en Tingo María sobre suelo S3 (Suelo flexible), con platea de cimentación y pilotes, se cuenta con una estructura totalmente rígida, conformada por muros de concreto armado y pórticos.

Se tomaron las distancias en planta a ejes de vigas para darle continuidad al modelo.

En planta los nudos que representan a las columnas y placas, se ubicaron en su

Centro de gravedad, y las uniones del nudo en el centro de gravedad de las placas con los extremos de las vigas continuas u otros elementos se representan por brazos rígidos.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

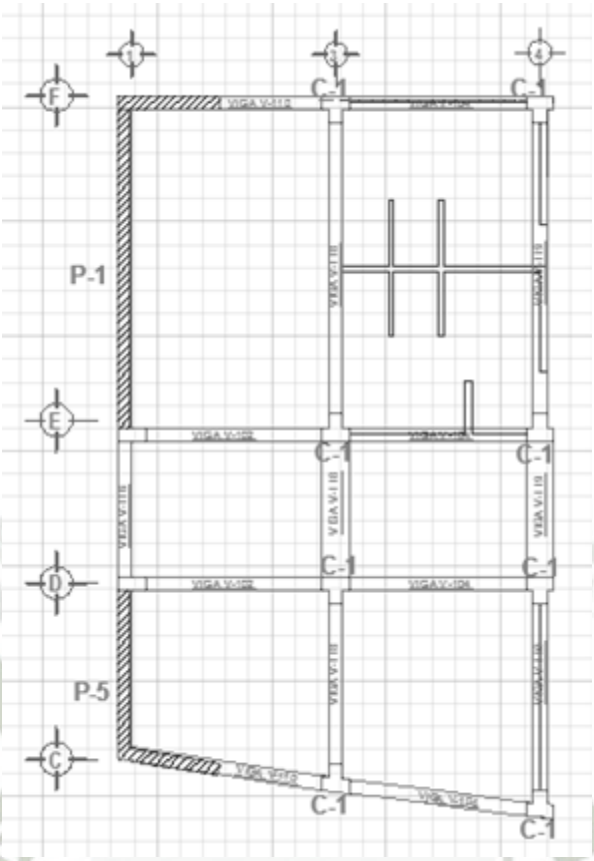


Figura 3.35 Detalle de Planta para Diseño de Nudos

Anexo 3 Plano E1

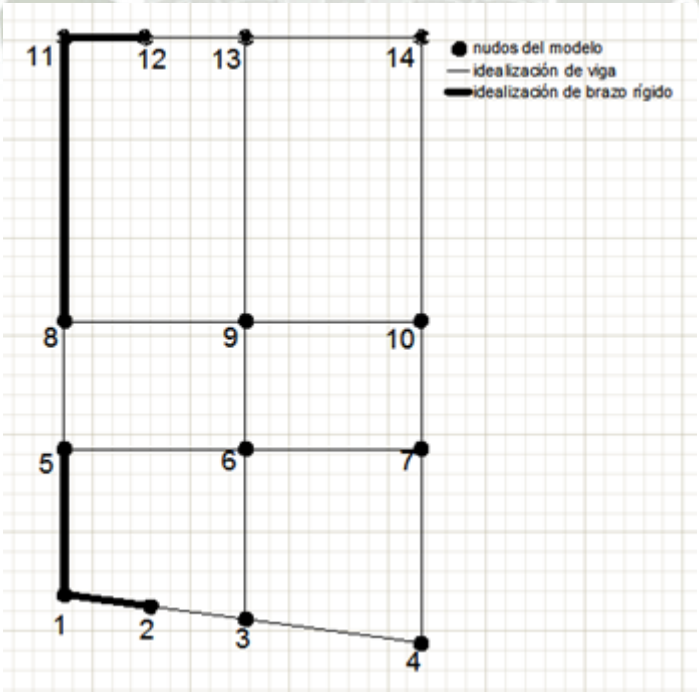


Figura 3.36 Idealización para Diseño de Nudos

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.9 DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

En el proyecto análisis y diseño estructural del edificio ubicado en Tingo María sobre suelo S3 (Suelo flexible), con platea de cimentación y pilotes, se cuenta con una estructura totalmente rígida, conformada por muros de concreto armado y pórticos.

Según la estructuración del edificio la rigidez de los tabiques de ladrillo son pequeños en comparación con los elementos estructurales de concreto armado y en los análisis efectuados se ha despreciado.

Asimismo debemos tener en cuenta estos elementos no estructurales en la etapa de la construcción ya que estos no han sido diseñados para resistir solicitaciones sísmicas y si no se considera una adecuada separación o junta de dilatación con elementos estructurales pueden causar fallas repentinas.

En el proceso constructivo se debe de tener en cuenta dos alternativas como:

- Separar la albañilería.
- Unir la albañilería.

Para nuestro caso lo recomendable es separar la tabiquería utilizando columnetas y viguetas de refuerzo ya que el edificio tiene buena rigidez lateral en las dos direcciones.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO IV: DETALLADO 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

4.1 HERRAMIENTAS CAD

Para el desarrollo de la presente tesis se utilizó diversas herramientas tanto de dibujo como de cálculo, tales como:

- ETABS, herramienta que sirvió para realizar los cálculos de diseño de vigas, columnas, losas.
- SAFE, herramienta que sirvió para realizar los cálculos de diseño de la losa de cimentación.
- AutoCAD en 2D, herramienta que sirvió para realizar los dibujos de los detalles de todos los elementos estructurales, vigas, columnas, losas, pilotes, losa de cimentación.
- CSi Col, herramienta que se usó para realizar los diagramas de iteración para columnas.

4.2 DETALLADO ESTRUCTURAL SEGÚN NORMA E-060 DE CONCRETO ARMADO (ACI 318 – 2014)

- Esta norma fija los requisitos y exigencias mínimas para análisis de diseño, materiales, construcción, control de calidad y supervisión de las estructuras de concreto armado.
- Los planos y las especificaciones técnicas deben de cumplir esta norma.
- Lo establecido en la norma tiene prioridad cuando está en discrepancia con otras normas a las que haga referencia.
- La norma no controla el diseño e instalación de pilotes, pilas excavadas y cajones de cimentación que queden enterrados.
- La norma no rige el diseño y construcción de losas apoyadas en el suelo, a menos que la losa transmita cargas verticales o laterales.

4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FUNDAMENTALES

Especificaciones técnicas para obras de ingeniería.

Para la presente tesis, el proyecto de la construcción "**ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

(SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN", las especificaciones técnicas forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos respectivos y son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular.

Las Especificaciones Técnicas pueden dividirse en "Generales" y "Particulares".

- **Especificaciones Técnicas Generales:** Las Especificaciones Técnicas Generales definen los grandes rubros de la obra, detallando la forma como se ha previsto su ejecución. Los grandes temas tratados en las "Especificaciones Técnicas Generales" son:

  - **Trabajos preliminares**, como por ejemplo: Implementación del campamento de obras, señalización de la obra, limpieza y desbroce del área de trabajo, replanteo de las estructuras, entre otros etc.
  - **Movimientos de tierra**, como por ejemplo: Excavaciones, mecánicas o manuales, rellenos con o sin compactación, con materiales seleccionados o no, perfilado de taludes, etc.
  - **Concreto**, ya sea armado o no, aquí se define, para cada caso, la calidad de los agregados finos, medianos y gruesos, el tipo de cemento que se requiere usar, algunas veces se especifica también su origen; la calidad del agua a ser usar y los tratamientos que se le deberán dar a los diversos tipos de concreto. Se definen los tipos de encofrado a ser utilizados, las tolerancias aceptables en cuanto a la localización de la estructura y a sus medidas. Se define el tipo y calidad del acero para las armaduras.
  - **Normativas de seguridad industrial.**
  - **Normas de protección ambiental.**
  - **Tuberías y dispositivos hidráulicos**
  - Y muchos otros ítems que son de mucha importancia en la 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

En general las Especificaciones Técnicas hacen referencia a:
Especificaciones nacionales oficiales.

- Reglamentos nacionales de construcciones.
- Manual de Normas American Society for Testing and Materials.
- Manual de Normas American Concrete Institute, entre otras normas usadas en nuestro proyecto.

Especificaciones Técnicas Particulares son generalmente las que completan y detallan las especificaciones técnicas generales y cubren, como mínimo, los siguientes ítems:

- **Definición:** Donde se describe en forma concisa a que ítem de la obra o estructura se refiere. Por ejemplo: Provisión de material afirmado para la colocación de una base en pisos.
- **Materiales y herramientas:** utilizados para ejecutar la tarea específica. Por ejemplo: La grava deberá ser absolutamente limpia y de grano duro y sólido, sin impurezas, sin disgregaciones, ni rajaduras.
- **Procedimiento de ejecución:** donde se describe la forma en que debe ejecutarse este rubro de la obra.
- **Medición:** donde se describe con precisión como se efectuara la medición de este rubro, una vez ejecutado para proceder al pago correspondiente. Por ejemplo: Este ítem será medido por metro cúbico de material afirmado colocado.
- **Forma de pago:** donde se detalla cómo será pagado y que comprende exactamente dicho pago. Por ejemplo: Será cancelado al término y a satisfacción del Supervisor de obra.

Los precios serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO V: COSTO 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

5.1 METRADOS: RESUMEN EJECUTIVO

El metrado de un proyecto está íntimamente relacionado con los Costos Directos de la obra. El cálculo de los Costos Indirectos será más fácil en la medida que podamos estimar el volumen de los trabajos y el tiempo que tomará su realización.

Es un conjunto ordenado de datos obtenidos mediante la medición y la lectura de los planos de la infraestructura a construir. Dicha lectura es una interpretación de las dimensiones del diseño realizado en los planos y se ejecuta con la ayuda de un escalímetro o de un software como AutoCAD. Se realiza con el objetivo de cuantificar los trabajos a realizar y así calcular el costo de los mismos.

5.2 ANÁLISIS DE PRECIOS

Los análisis de precios se trabajaron con lo que indicaba la revista CAPECO, en su última edición.

5.3 SISTEMA S-10

Se usó el programa S-10 para el presupuesto de obra.

5.4 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0103005	ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACI							
Subpresupuesto		001	ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEX						Fecha presupuesto	27/04/2017
Partida		01.01		OFICINA, ALMACEN, CASETA DE GUARDIANIA, COMEDORES, VESTUARIOS Y SS.HH						
Rendimiento		m2/DIA	8.0000	EQ.	8.0000			Costo unitario directo por : m2		184.90
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**			**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
			Mano de Obra								
0101010002		CAPATAZ			hh			0.1000	0.1000	22.11	2.21
0101010003		OPERARIO			hh			2.0000	2.0000	20.10	40.20
0101010004		OFICIAL			hh			2.0000	2.0000	16.51	33.02
0101010005		PEON			hh			4.0000	4.0000	14.85	59.40
											134.83
			Materiales								
02041200010003		CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"			kg				0.0150	2.49	0.04
0231010001		MADERA TORNILLO			p2				0.5000	3.96	1.98
0231050001		TRIPLAY			pln				1.7000	24.30	41.31
											43.33
			Equipos								
0301010006		HERRAMIENTAS MANUALES			%mo				5.0000	134.83	6.74
											6.74
Partida		01.02		CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.60M						
Rendimiento		und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000			Costo unitario directo por : und		646.24
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**			**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
			Mano de Obra								
0101010002		CAPATAZ			hh			0.1250	1.0000	22.11	22.11
0101010003		OPERARIO			hh			0.1250	1.0000	20.10	20.10
0101010005		PEON			hh			0.1250	1.0000	14.85	14.85
											57.06
			Materiales								
02041200010005		CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg				0.8500	2.49	2.12
0207030001		HORMIGON			m3				0.3600	39.56	14.24
0213010001		CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol				1.0000	26.00	26.00
0218020001		PERNO HEXAGONAL			und				16.0000	4.90	78.40
0231010001		MADERA TORNILLO			p2				35.0000	3.96	138.60
0240020001		PINTURA ESMALTE			gal				0.2500	29.87	7.47
0271050021		ARANDELA A PRESION DE 5/8"			und				10.0000	22.20	222.00
0292050001		GIGANTOGRAFIA SEGUN DISEÑO			m2				15.0000	6.50	97.50
											586.33
			Equipos								
0301010006		HERRAMIENTAS MANUALES			%mo				5.0000	57.06	2.85
											2.85
Partida		01.03		CERCO DE OBRA CON TRIPLAY, H=2.40M						
Rendimiento		m/DIA	4.0000	EQ.	4.0000			Costo unitario directo por : m		216.47
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**			**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
			Mano de Obra								
0101010002		CAPATAZ			hh			0.1000	0.2000	22.11	4.42
0101010003		OPERARIO			hh			2.0000	4.0000	20.10	80.40
0101010004		OFICIAL			hh			1.0000	2.0000	16.51	33.02
0101010005		PEON			hh			2.0000	4.0000	14.85	59.40
											177.24
			Materiales								
02041200010003		CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"			kg				0.0950	2.49	0.24
0231010001		MADERA TORNILLO			p2				2.3000	3.96	9.11
0231050001		TRIPLAY			pln				0.8000	24.30	19.44
0240010001		PINTURA LATEX			gal				0.0600	26.29	1.58
											30.37
			Equipos								
0301010006		HERRAMIENTAS MANUALES			%mo				5.0000	177.24	8.86
											8.86

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida		02.01		LIMPIEZA DE TERRENO					
Rendimiento		m2/DIA	3.0000	EQ.	3.0000	Costo unitario directo por : m2		182.97	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra							
01010100060002		OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO			hh	0.3750	1.0000	19.95	19.95
									19.95
		Equipos							
0301160001		CARGADOR FRONTAL			hm	0.3750	1.0000	163.02	163.02
									163.02
Partida		03.01		TRAZO Y REPLANTEO CON HERRAMIENTAS MANUALES					
Rendimiento		m2/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : m2		600.00	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra							
0101030000		TOPOGRAFO			hh		1.0000	120.00	120.00
01010300000005		OPERARIO TOPOGRAFO			hh		1.0000	120.00	120.00
									240.00
		Equipos							
0301000001		BRUJULA			día		1.0000	60.00	60.00
0301000002		NIVEL TOPOGRAFICO			día		1.0000	60.00	60.00
0301000009		ESTACION TOTAL			día		1.0000	60.00	60.00
0301000014		MIRAS			día		1.0000	60.00	60.00
0301000015		JALONES			día		2.0000	60.00	120.00
									360.00
Partida		03.02		PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBARASANTE					
Rendimiento		m2/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : m2		170.95	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra							
01010100060001		OPERADOR DE EQUIPO PESADO			hh		1.0000	20.12	20.12
									20.12
		Equipos							
0301100006		RODILLO LISO VIBRATORIO			hm		1.0000	150.83	150.83
									150.83
Partida		04.01		PILOTE PREFABRICADO					
Rendimiento		und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und		450.00	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Subcontratos							
0404020003		PILOTE PREFABRICADO			und		1.0000	450.00	450.00
									450.00
Partida		04.02		TRANSPORTE Y MANIPULEO DE PILOTES					
Rendimiento		ton/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : ton		274.70	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra							
0102020008		CHOFER			hh		1.0000	14.85	14.85
									14.85
		Equipos							
0301220009		CAMION PLATAFORMA			hm		1.0000	259.85	259.85
									259.85
Partida		04.03		HINCA DE PILOTES					
Rendimiento		und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und		290.12	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra							
0101010012		OPERADOR DE MONTAJE			hh		1.0000	20.12	20.12
									20.12
		Equipos							
0301220010		CAMION GRUA 12 TON			hm		1.0000	270.00	270.00
									270.00

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		05.01.01		CONCRETO PREMEZCLADO LOSA DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento		m3/DIA	70.0000	EQ.	70.0000		Costo unitario directo por : m3		399.53
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
			Mano de Obra							
0101010003		OPERARIO			hh		1.0000	0.1143	20.10	2.30
0101010004		OFICIAL			hh		1.5000	0.1714	16.51	2.83
0101010005		PEON			hh		4.5000	0.5143	14.85	7.64
										12.77
			Materiales							
0201030001		GASOLINA			gal			0.1657	10.39	1.72
02190100010011		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 CON C			m3			1.0200	239.53	244.32
02190500010001		SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLA			m3			1.0200	137.25	140.00
										386.04
			Equipos							
03012900010004		VIBRADOR A GASOLINA			día		1.0000	0.0143	50.00	0.72
										0.72
Partida		05.01.02		ENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION					
Rendimiento		m2/DIA	10.8000	EQ.	10.8000		Costo unitario directo por : m2		83.17	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
			Mano de Obra							
0101010002		CAPATAZ			hh		0.1000	0.0741	22.11	1.64
0101010003		OPERARIO			hh		1.0000	0.7407	20.10	14.89
0101010005		PEON			hh		1.0000	0.7407	14.85	11.00
										27.53
			Materiales							
0201040001		PETROLEO D-2			gal			0.0500	9.86	0.49
										0.49
			Subpartidas							
010106010504		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL			m2			1.0000	55.15	55.15
										55.15
Partida		05.01.03		DESENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION					
Rendimiento		m2/DIA		EQ.			Costo unitario directo por : m2		55.15	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
			Subpartidas							
010106010504		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL			m2			1.0000	55.15	55.15
										55.15
Partida		05.02.01		CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento		m3/DIA	36.0000	EQ.	36.0000		Costo unitario directo por : m3		416.83	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
			Mano de Obra							
0101010003		OPERARIO			hh		2.0000	0.4444	20.10	8.93
0101010004		OFICIAL			hh		1.0000	0.2222	16.51	3.67
0101010005		PEON			hh		4.0000	0.8889	14.85	13.20
										25.80
			Materiales							
0201030001		GASOLINA			gal			0.1111	10.39	1.15
02190100010010		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2			m3			1.0200	239.53	244.32
02190500010001		SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLA			m3			1.0200	137.25	140.00
										385.47
			Equipos							
03012900010004		VIBRADOR A GASOLINA			día		1.0000	0.0278	50.00	1.39
0301340001		ANDAMIO METALICO			día		1.0000	0.0278	150.00	4.17
										5.56
Partida		05.02.02		ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS					
Rendimiento		m2/DIA	8.0000	EQ.	8.0000		Costo unitario directo por : m2		101.52	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
			Mano de Obra							
0101010003		OPERARIO			hh		1.0000	1.0000	20.10	20.10
0101010005		PEON			hh		1.0000	1.0000	14.85	14.85
										34.95
			Materiales							
0201040001		PETROLEO D-2			gal			0.0500	9.86	0.49
										0.49
			Subpartidas							
010106040201		ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS h <10 m			m2			1.0000	66.08	66.08
										66.08

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	05.02.03		DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS						
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ.	8.0000		Costo unitario directo por : m2		35.84	
Código	**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Subpartidas								
010106040209	DESENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS h <10 m			m2			1.0000	35.84	35.84
									35.84
Partida	05.03.01		CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	60.0000	EQ.	60.0000		Costo unitario directo por : m3		409.18	
Código	**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh		2.0000	0.2667	20.10	5.36
0101010004	OFICIAL			hh		1.0000	0.1333	16.51	2.20
0101010005	PEON			hh		5.0000	0.6667	14.85	9.90
									17.46
	Materiales								
0201030001	GASOLINA			gal			0.1500	10.39	1.56
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2			m3			1.0200	239.53	244.32
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLA			m3			1.0200	137.25	140.00
									385.88
	Equipos								
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA			día		1.0000	0.0167	50.00	0.84
0301340001	ANDAMIO METALICO			día		2.0000	0.0333	150.00	5.00
									5.84
Partida	05.03.02		ENCOFRADO EN PLACAS						
Rendimiento	m2/DIA		EQ.			Costo unitario directo por : m2		78.11	
Código	**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh			0.5556	20.10	11.17
0101010005	PEON			hh			0.5556	14.85	8.25
									19.42
	Materiales								
0201040001	PETROLEO D-2			gal			0.0500	9.86	0.49
									0.49
	Subpartidas								
010106030201	ENCOFRADO METALICO PLACAS			m2			1.0000	58.20	58.20
									58.20
Partida	05.03.03		DESENCOFRADO EN PLACAS						
Rendimiento	m2/DIA		EQ.			Costo unitario directo por : m2		27.96	
Código	**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Subpartidas								
010106030204	DESENCOFRADO METALICO PLACAS			m2			1.0000	27.96	27.96
									27.96
Partida	05.04.01		CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	80.0000	EQ.	80.0000		Costo unitario directo por : m3		405.90	
Código	**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh		4.0000	0.4000	20.10	8.04
0101010004	OFICIAL			hh		2.0000	0.2000	16.51	3.30
0101010005	PEON			hh		5.0000	0.5000	14.85	7.43
									18.77
	Materiales								
0201030001	GASOLINA			gal			0.1500	10.39	1.56
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2			m3			1.0200	239.53	244.32
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLA			m3			1.0200	137.25	140.00
									385.88
	Equipos								
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA			día		2.0000	0.0250	50.00	1.25
									1.25
Partida	05.04.02		ENCOFRADO DE VIGAS						
Rendimiento	m2/DIA	6.9100	EQ.	6.9100		Costo unitario directo por : m2		111.13	
Código	**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh		1.0000	1.1577	20.10	23.27
0101010005	PEON			hh		1.0000	1.1577	14.85	17.19
									40.46
	Materiales								
0201040001	PETROLEO D-2			gal			0.0500	9.86	0.49
									0.49
	Subpartidas								
010106060201	ENCOFRADO METALICO DE VIGAS SECCION VARIABL			m2			1.0000	70.18	70.18
									70.18

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		05.04.03		DESENCOFRADO DE VIGAS					
Rendimiento		m2/DIA	6.9100	EQ.	6.9100	Costo unitario directo por : m2		39.94	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Subpartidas							
010106060202		DESENCOFRADO METALICO DE VIGAS SECCION VAR			m2		1.0000	39.94	39.94
									39.94
Partida		05.05.01		CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento		m3/DIA	80.0000	EQ.	80.0000	Costo unitario directo por : m3		405.90	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra							
0101010003		OPERARIO			hh	4.0000	0.4000	20.10	8.04
0101010004		OFICIAL			hh	2.0000	0.2000	16.51	3.30
0101010005		PEON			hh	5.0000	0.5000	14.85	7.43
									18.77
		Materiales							
0201030001		GASOLINA			gal		0.1500	10.39	1.56
02190100010010		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2			m3		1.0200	239.53	244.32
02190500010001		SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLA			m3		1.0200	137.25	140.00
									385.88
		Equipos							
03012900010004		VIBRADOR A GASOLINA			dia	2.0000	0.0250	50.00	1.25
									1.25
Partida		05.05.02		ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento		m2/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m2		46.70	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra							
0101010003		OPERARIO			hh	1.0000	0.3200	20.10	6.43
0101010004		OFICIAL			hh	1.0000	0.3200	16.51	5.28
0101010005		PEON			hh	1.0000	0.3200	14.85	4.75
									16.46
		Materiales							
0201040001		PETROLEO D-2			gal		0.0500	9.86	0.49
									0.49
		Subcontratos							
04050400010006		SC ENCOFRADO METALICO DE LOSA ALIGERADA			m2		1.0000	29.75	29.75
									29.75
Partida		05.05.03		DESENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento		m2/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m2		29.75	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Subcontratos							
04050400010007		SC DESENCOFRADO METALICO DE LOSA ALIGERADA			m2		1.0000	29.75	29.75
									29.75
Partida		05.06.01		CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento		m3/DIA	80.0000	EQ.	80.0000	Costo unitario directo por : m3		405.90	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra							
0101010003		OPERARIO			hh	4.0000	0.4000	20.10	8.04
0101010004		OFICIAL			hh	2.0000	0.2000	16.51	3.30
0101010005		PEON			hh	5.0000	0.5000	14.85	7.43
									18.77
		Materiales							
0201030001		GASOLINA			gal		0.1500	10.39	1.56
02190100010010		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2			m3		1.0200	239.53	244.32
02190500010001		SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLA			m3		1.0200	137.25	140.00
									385.88
		Equipos							
03012900010004		VIBRADOR A GASOLINA			dia	2.0000	0.0250	50.00	1.25
									1.25
Partida		05.06.02		ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA					
Rendimiento		m2/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : m2		70.79	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
		Mano de Obra							
0101010002		CAPATAZ			hh	0.1000	0.1333	22.11	2.95
0101010003		OPERARIO			hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0101010005		PEON			hh	1.0000	1.3333	14.85	19.80
									49.55
		Materiales							
0201040001		PETROLEO D-2			gal		0.0500	9.86	0.49
									0.49
		Subcontratos							
0405040003		SC ENCOFRADO METALICO DE ESCALERAS			m2		1.0000	20.75	20.75
									20.75

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		05.06.03		DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA						
Rendimiento		m2/DIA	6.0000	EQ.	6.0000		Costo unitario directo por : m2		29.75	
Código		**Descripción Recurso**			**Unidad**		**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
			Subcontratos							
0405040004		SC DESENCOFRADO METALICO DE ESCALERAS			m2			1.0000	29.75	29.75
										29.75
								Fecha :	##########	

5.5 PRESUPUESTO

El presupuesto de Obra en lo que se refiere a Estructuras es de: S/.4,429,334.86 NUEVOS SOLES.

S10 Página 1

Presupuesto

Presupuesto 0103005 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO EL EXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN

Subpresupuesto 001 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO EL EXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN

Cliente Tesis Karla Vargas Costo al 27/04/2017

Lugar HUANUCO - LEONCIO PRADO - RUPA-RUPA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**				**49,938.19**
01.01	OFICINA, ALMACEN, CASETA DE GUARDIANIA, COMEDORES, VESTUARIOS Y SS.HH	m2	50.00	184.90	9,245.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.60M	und	1.00	646.24	646.24
01.03	CERCO DE OBRA CON TRIPLAY, H=2.40M	m	185.00	216.47	40,046.95
02	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**250,273.68**
02.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	1,367.84	182.97	250,273.68
03	**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**				**1,054,542.25**
03.01	TRAZO Y REPLANTEO CON HERRAMIENTAS MANUALES	m2	1,367.85	600.00	820,710.00
03.02	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBARASANTE	m2	1,367.84	170.95	233,832.25
04	**PILOTES**				**49,551.16**
04.01	PILOTE PREFABRICADO	und	38.00	450.00	17,100.00
04.02	TRANSPORTE Y MANIPULEO DE PILOTES	ton	78.00	274.70	21,426.60
04.03	HINCA DE PILOTES	und	38.00	290.12	11,024.56
05	**CONCRETO ARMADO**				**1,598,633.61**
05.01	**LOSA DE CIMENTACION**				**474,468.61**
05.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO LOSA DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	1,117.19	399.53	446,350.92
05.01.02	ENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION	m2	203.28	83.17	16,906.80
05.01.03	DESENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION	m2	203.28	55.15	11,210.89
05.02	**COLUMNAS**				**245,147.21**
05.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	149.68	416.83	62,391.11
05.02.02	ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	1,330.49	101.52	135,071.34
05.02.03	DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	1,330.49	35.84	47,684.76
05.03	**PLACAS**				**239,116.64**
05.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	m3	212.36	409.18	86,893.46
05.03.02	ENCOFRADO EN PLACAS	m2	1,435.12	78.11	112,097.22
05.03.03	DESENCOFRADO EN PLACAS	m2	1,435.12	27.96	40,125.96
05.04	**VIGAS**				**284,652.29**
05.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	m3	207.81	405.90	84,350.08
05.04.02	ENCOFRADO DE VIGAS	m2	1,325.89	111.13	147,346.16
05.04.03	DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	1,325.89	39.94	52,956.05
05.05	**LOSAS ALIGERADAS**				**313,622.59**
05.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	258.97	405.90	105,115.92
05.05.02	ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	m2	2,727.36	46.70	127,367.71
05.05.03	DESENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	m2	2,727.36	29.75	81,138.96
05.06	**ESCALERAS**				**41,626.27**
05.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2	m3	60.94	405.90	24,735.55
05.06.02	ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	m2	168.00	70.79	11,892.72
05.06.03	DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	m2	168.00	29.75	4,998.00
	COSTO DIRECTO				**3,002,938.89**
	GASTOS GENERALES (15%)				**450,440.83**
	UTILIDAD 10%				**300,293.89**
	SUBTOTAL				**3,753,673.61**
	IMPUESTO (IGV 18%)				**675,661.25**
	TOTAL PRESUPUESTO				**4,429,334.86**

SON : CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS TRENTICUATRO Y 86/100 NUEVOS SOLES

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO VI: PROGRAMACIÓN 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

6.1 ¿COMO SE HA DE CONSTRUIR?

- **Fase previa:** Antes de comenzar con la construcción, toda la documentación previa debe estar completada y aprobada. También se hace un cálculo general de todos los gastos.
  Cuando se va a iniciar la obra se hacen los cierres perimetrales que separan el área de la construcción de los espacios públicos.

- **Cimientos:** Antes de que se pongan los cimientos, hay mucho trabajo por hacer. El terreno debe ser examinado, limpiado y excavado. A menudo, se retira la capa superior del suelo y los fragmentos son apilados en otro lugar para su uso posterior. Después de realizar todos estos procedimientos se realiza a la ubicación de los puntos donde serán colocados los pilotes prefabricados, terminada esta operación se procede a la colocación de acero y encofrado para lo que posteriormente será la losa de cimentación; terminando con el vaciado de esta losa.

- **Estructura:** Primero se realiza la ubicación de donde estarán las paredes exteriores, tabiques interiores, columnas, etc., según plano de estructuras. Después, que se termina la ubicación de los elementos estructurales principales se procede a la colocación de acero y encofrado de estos para posteriormente proceder con el vaciado.
  Este proceso se realiza para los 2 pisos restantes.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

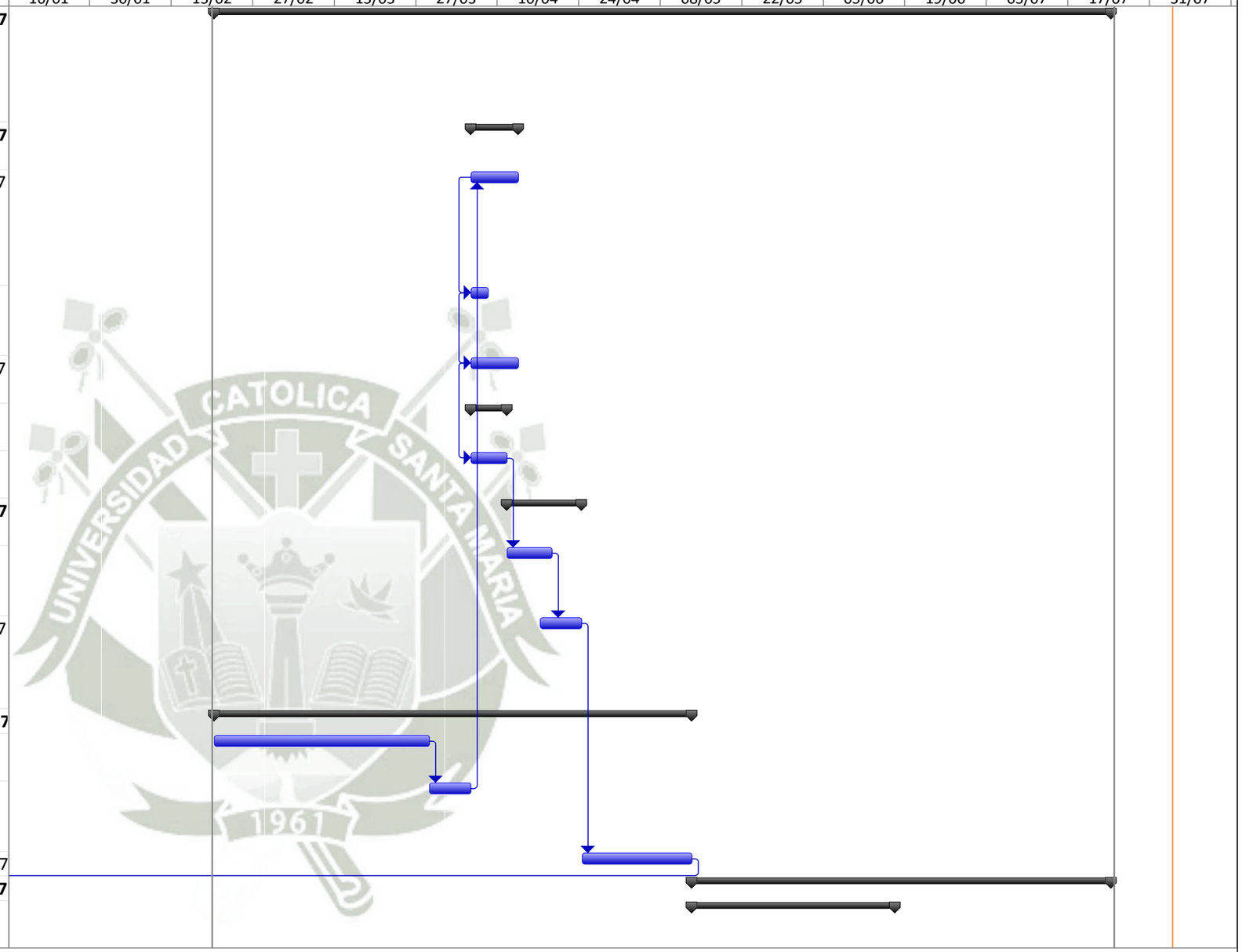
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.2 MS-PROJECT

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		**Analisis y Diseño Estructural de un Edificio en Tingo María sobre suelo S3 (Suelo Flexible) con Platea de Cimentación**	**122 días**	**lun 20/02/17**	**lun 24/07/17**
2		**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**	**7 días**	**mié 05/04/17**	**jue 13/04/17**
3		OFICINA, ALMACEN, CASETA DE GUARDIANIA, COMEDORES, VESTUARIOS Y SS.HH	7 días	mié 05/04/17	jue 13/04/17
4		CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.60M	3 días	mié 05/04/17	sáb 08/04/17
5		CERCO DE OBRA CON TRIPLAY, H=2.40M	7 días	mié 05/04/17	jue 13/04/17
6		**TRABAJOS PRELIMINARES**	**5 días**	**mié 05/04/17**	**mar 11/04/17**
7		LIMPIEZA DE TERRENO	5 días	mié 05/04/17	mar 11/04/17
8		**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**	**10 días**	**mar 11/04/17**	**lun 24/04/17**
9		TRAZO Y REPLANTEO CON HERRAMIENTAS MANUALES	6 días	mar 11/04/17	mié 19/04/17
10		PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBARASANTE	6 días	lun 17/04/17	lun 24/04/17
11		**PILOTES**	**66 días**	**lun 20/02/17**	**sáb 13/05/17**
12		PILOTE PREFABRICADO	30 días	lun 20/02/17	mié 29/03/17
13		TRANSPORTE Y MANIPULEO DE PILOTES	6 días	mié 29/03/17	mié 05/04/17
14		HINCA DE PILOTES	15 días	lun 24/04/17	sáb 13/05/17
15		**CONCRETO ARMADO**	**56 días**	**sáb 13/05/17**	**lun 24/07/17**
16		**LOSA DE CIMENTACION**	**28 días**	**sáb 13/05/17**	**sáb 17/06/17**



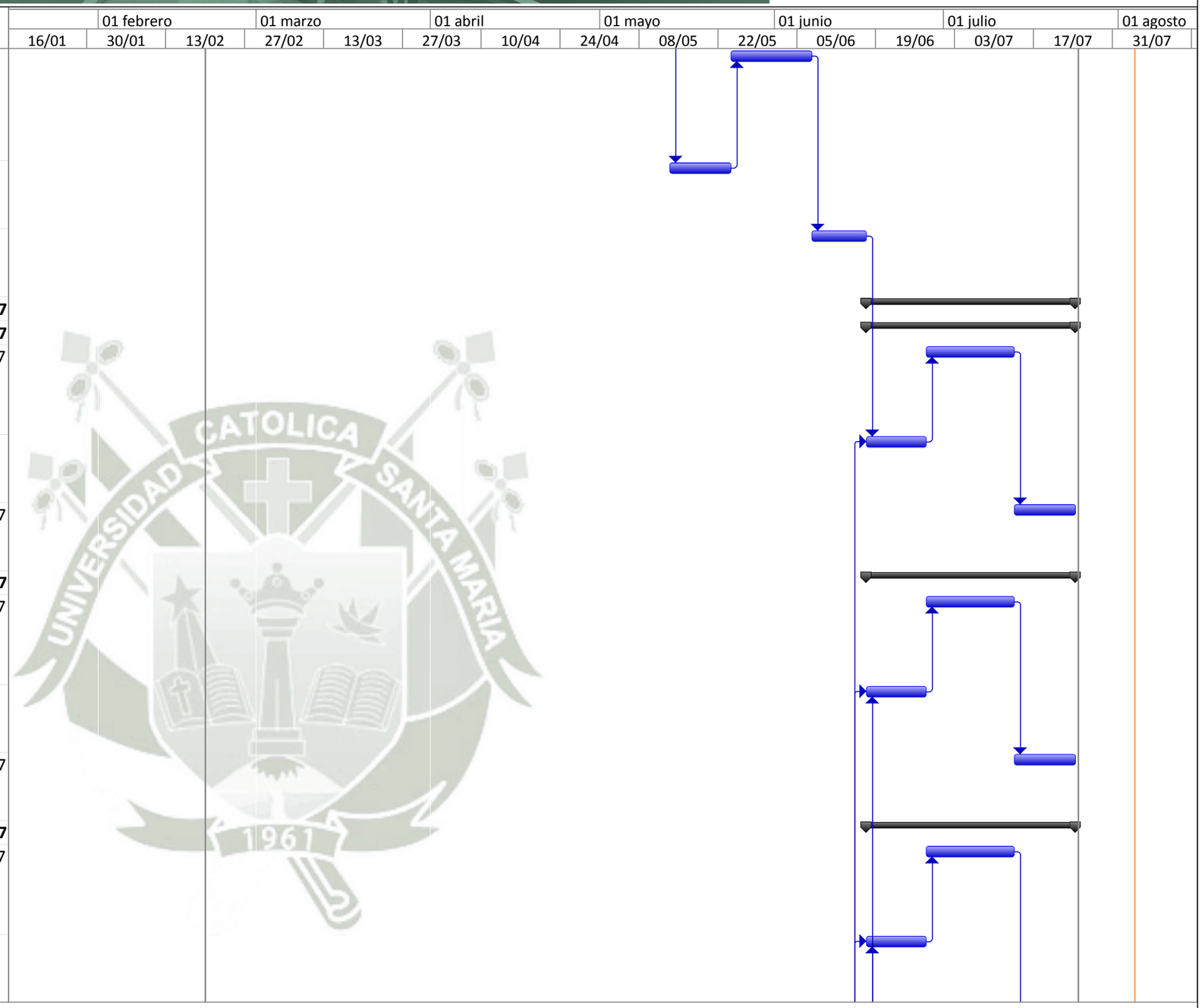
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
División	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Hito	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen	Tareas externas	Sólo duración	Progreso
Resumen del proyecto	Hito externo	Informe de resumen manual	
Agrupar por síntesis	Tarea inactiva	Resumen manual	

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Analisis y Diseño Estructural de un Edificio en Tingo María sobre suelo S3 (Suelo Flexible) con Platea de Cimentación

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
17		CONCRETO PREMEZCLADO LOSA DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 24/05/17	mié 07/06/17
18		ENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION	8 días	sáb 13/05/17	mié 24/05/17
19		DESENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION	8 días	mié 07/06/17	sáb 17/06/17
20		**COLUMNAS**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
21		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
22		CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
23		ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
24		DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
25		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
26		CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
27		ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
28		DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
29		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
30		CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
31		ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17



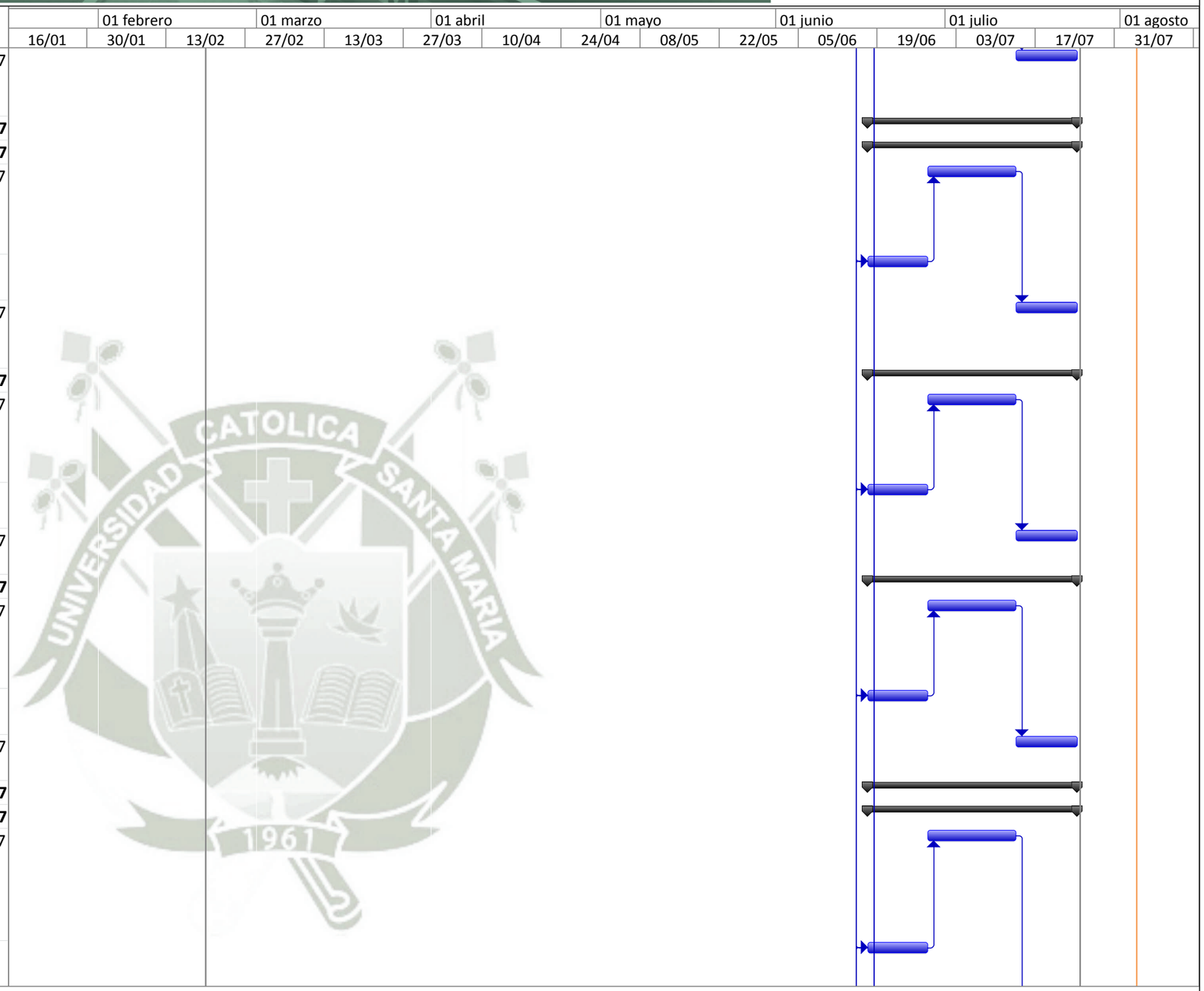
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
División	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Hito	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen	Tareas externas	Sólo duración	Progreso
Resumen del proyecto	Hito externo	Informe de resumen manual	
Agrupar por síntesis	Tarea inactiva	Resumen manual	

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
32		DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
33		**PLACAS**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
34		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
35		CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
36		ENCOFRADO EN PLACAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
37		DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
38		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
39		CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
40		ENCOFRADO EN PLACAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
41		DESENCOFRADO EN PLACAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
42		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
43		CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
44		ENCOFRADO EN PLACAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
45		DESENCOFRADO EN PLACAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
46		**VIGAS**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
47		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
48		CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
49		ENCOFRADO DE VIGAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17



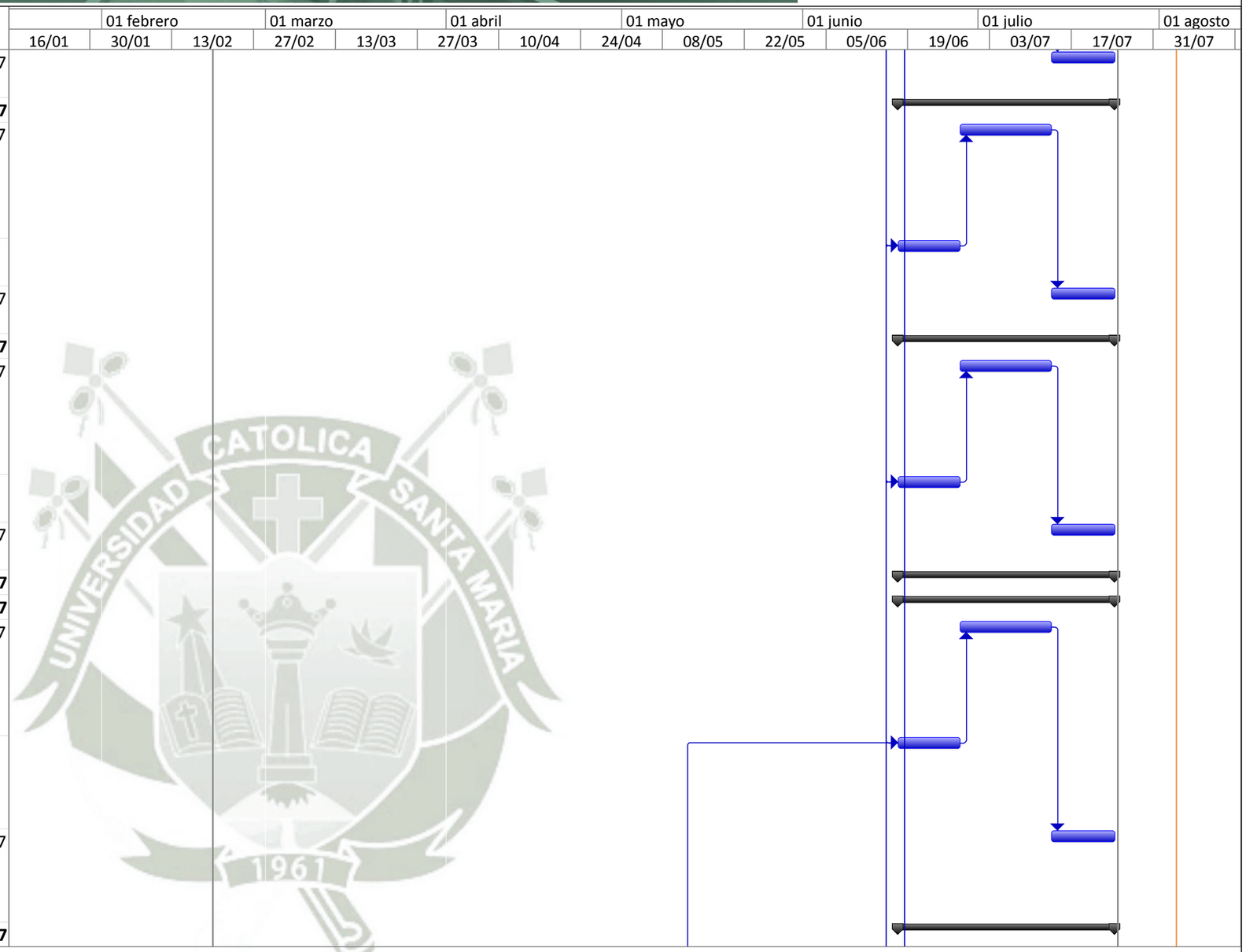
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
División	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Hito	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen	Tareas externas	Sólo duración	Progreso
Resumen del proyecto	Hito externo	Informe de resumen manual	
Agrupar por síntesis	Tarea inactiva	Resumen manual	

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
50		DESENCOFRADO DE VIGAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
51		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
52		CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
53		ENCOFRADO DE VIGAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
54		DESENCOFRADO DE VIGAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
55		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
56		CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
57		ENCOFRADO DE VIGAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
58		DESENCOFRADO DE VIGAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
59		**LOSAS ALIGERADAS**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
60		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
61		CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
62		ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
63		DESENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
64		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**



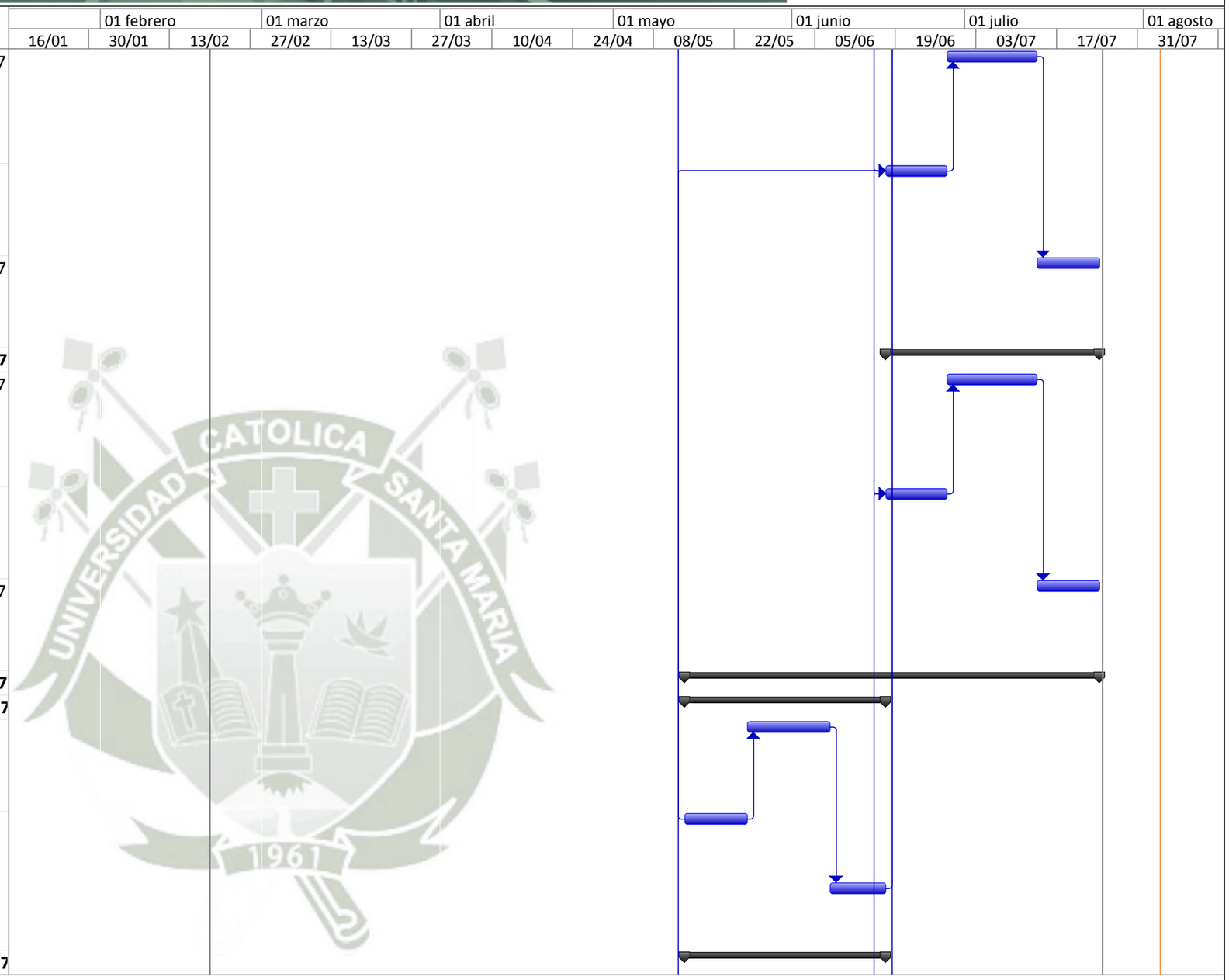
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
División	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Hito	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen	Tareas externas	Sólo duración	Progreso
Resumen del proyecto	Hito externo	Informe de resumen manual	
Agrupar por síntesis	Tarea inactiva	Resumen manual	

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Analisis y Diseño Estructural de un Edificio en Tingo María sobre suelo S3 (Suelo Flexible) con Platea de Cimentación

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
65		CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
66		ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
67		DESENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
68		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
69		CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
70		ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
71		DESENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
72		**ESCALERAS**	**56 días**	**sáb 13/05/17**	**lun 24/07/17**
73		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 13/05/17**	**sáb 17/06/17**
74		CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 24/05/17	mié 07/06/17
75		ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	sáb 13/05/17	mié 24/05/17
76		DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	mié 07/06/17	sáb 17/06/17
77		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 13/05/17**	**sáb 17/06/17**



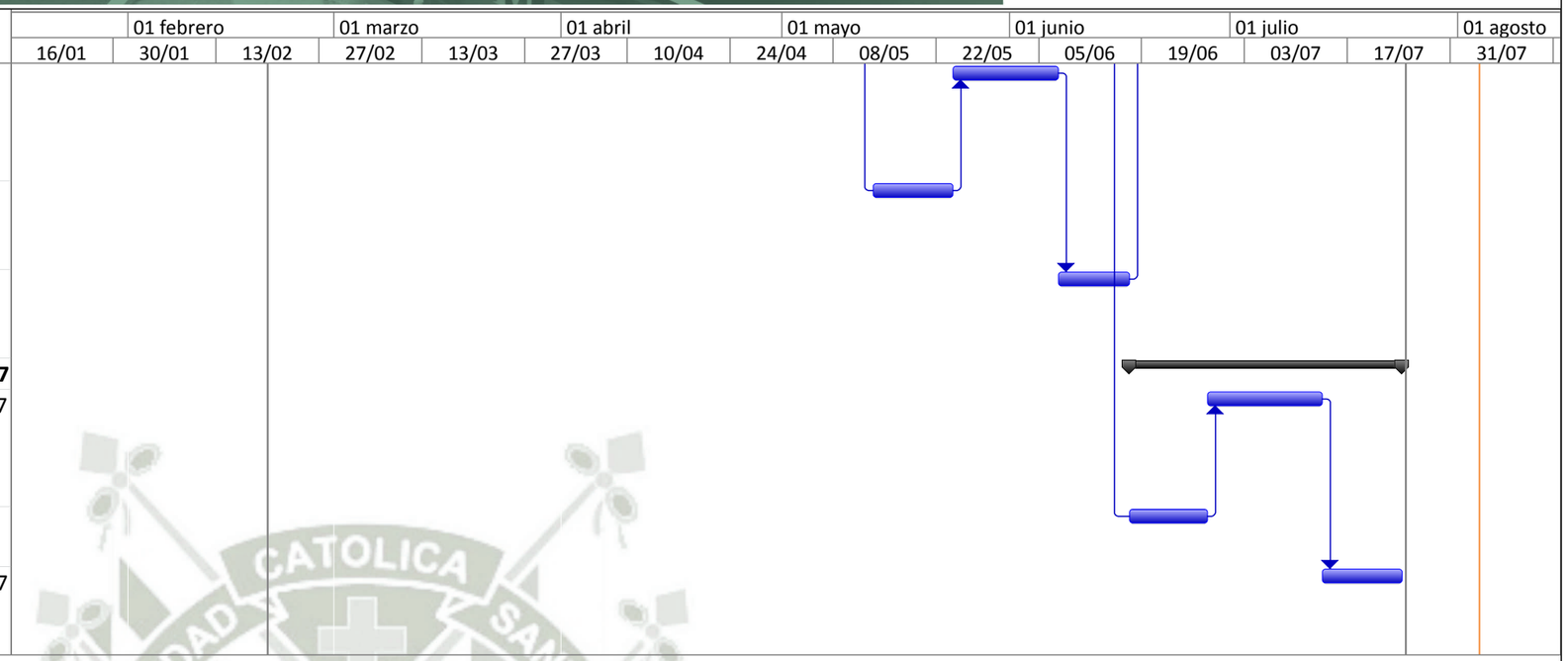
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
División	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Hito	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen	Tareas externas	Sólo duración	Progreso
Resumen del proyecto	Hito externo	Informe de resumen manual	
Agrupar por síntesis	Tarea inactiva	Resumen manual	

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
78		CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 24/05/17	mié 07/06/17
79		ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	sáb 13/05/17	mié 24/05/17
80		DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	mié 07/06/17	sáb 17/06/17
81		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
82		CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
83		ENCOFRADO NORMAL EN	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
84		DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17



Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
División	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Hito	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen	Tareas externas	Sólo duración	Progreso
Resumen del proyecto	Hito externo	Informe de resumen manual	
Agrupar por síntesis	Tarea inactiva	Resumen manual	

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

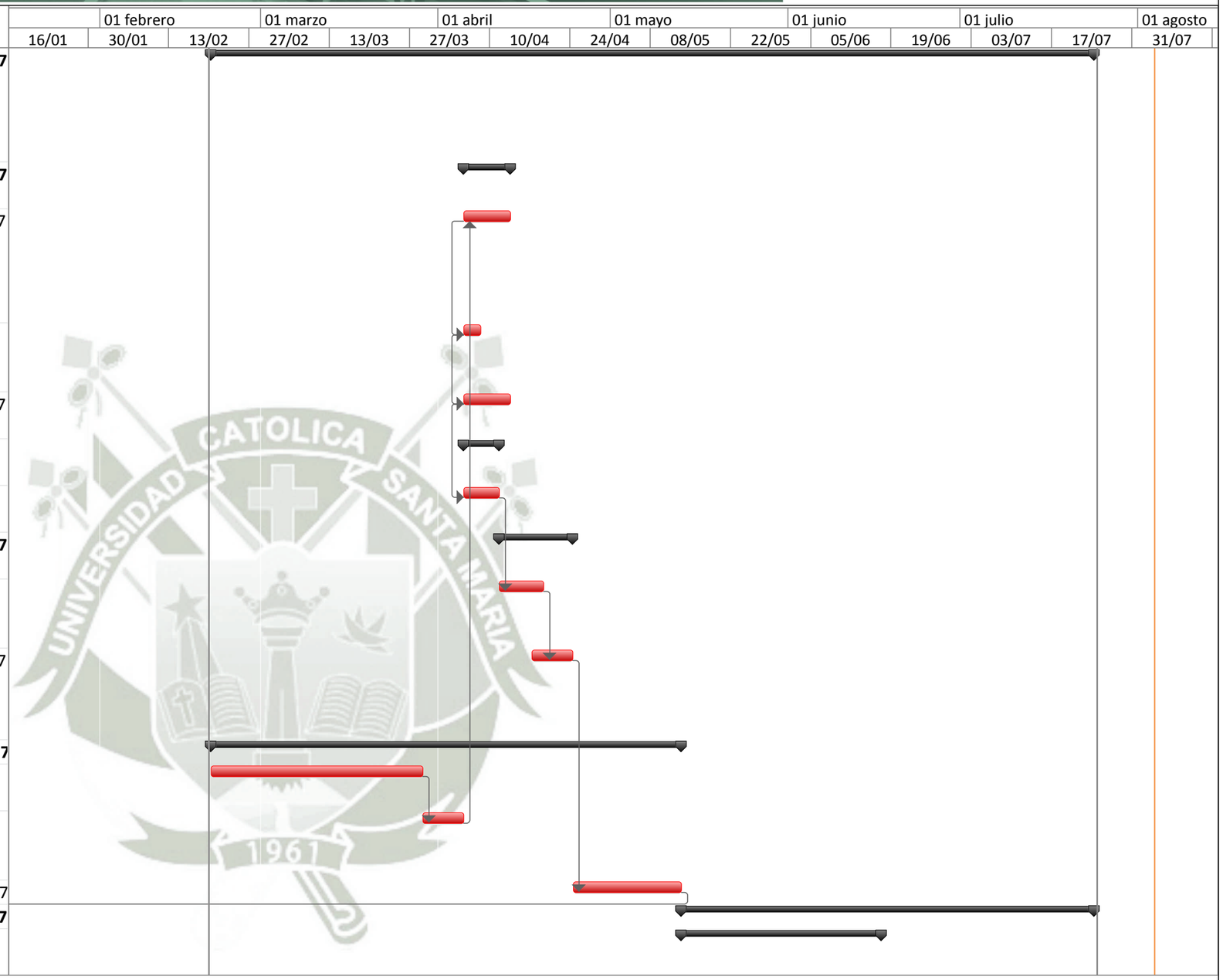
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.3 RUTA CRÍTICA

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		**Analisis y Diseño Estructural de un Edificio en Tingo María sobre suelo S3 (Suelo Flexible) con Platea de Cimentación**	**122 días**	**lun 20/02/17**	**lun 24/07/17**
2		**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**	**7 días**	**mié 05/04/17**	**jue 13/04/17**
3		OFICINA, ALMACEN, CASETA DE GUARDIANIA, COMEDORES, VESTUARIOS Y SS.HH	7 días	mié 05/04/17	jue 13/04/17
4		CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 x 3.60M	3 días	mié 05/04/17	sáb 08/04/17
5		CERCO DE OBRA CON TRIPLAY, H=2.40M	7 días	mié 05/04/17	jue 13/04/17
6		**TRABAJOS PRELIMINARES**	**5 días**	**mié 05/04/17**	**mar 11/04/17**
7		LIMPIEZA DE TERRENO	5 días	mié 05/04/17	mar 11/04/17
8		**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**	**10 días**	**mar 11/04/17**	**lun 24/04/17**
9		TRAZO Y REPLANTEO CON HERRAMIENTAS MANUALES	6 días	mar 11/04/17	mié 19/04/17
10		PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBARASANTE	6 días	lun 17/04/17	lun 24/04/17
11		**PILOTES**	**66 días**	**lun 20/02/17**	**sáb 13/05/17**
12		PILOTE PREFABRICADO	30 días	lun 20/02/17	mié 29/03/17
13		TRANSPORTE Y MANIPULEO DE PILOTES	6 días	mié 29/03/17	mié 05/04/17
14		HINCA DE PILOTES	15 días	lun 24/04/17	sáb 13/05/17
15		**CONCRETO ARMADO**	**56 días**	**sáb 13/05/17**	**lun 24/07/17**
16		**LOSA DE CIMENTACION**	**28 días**	**sáb 13/05/17**	**sáb 17/06/17**



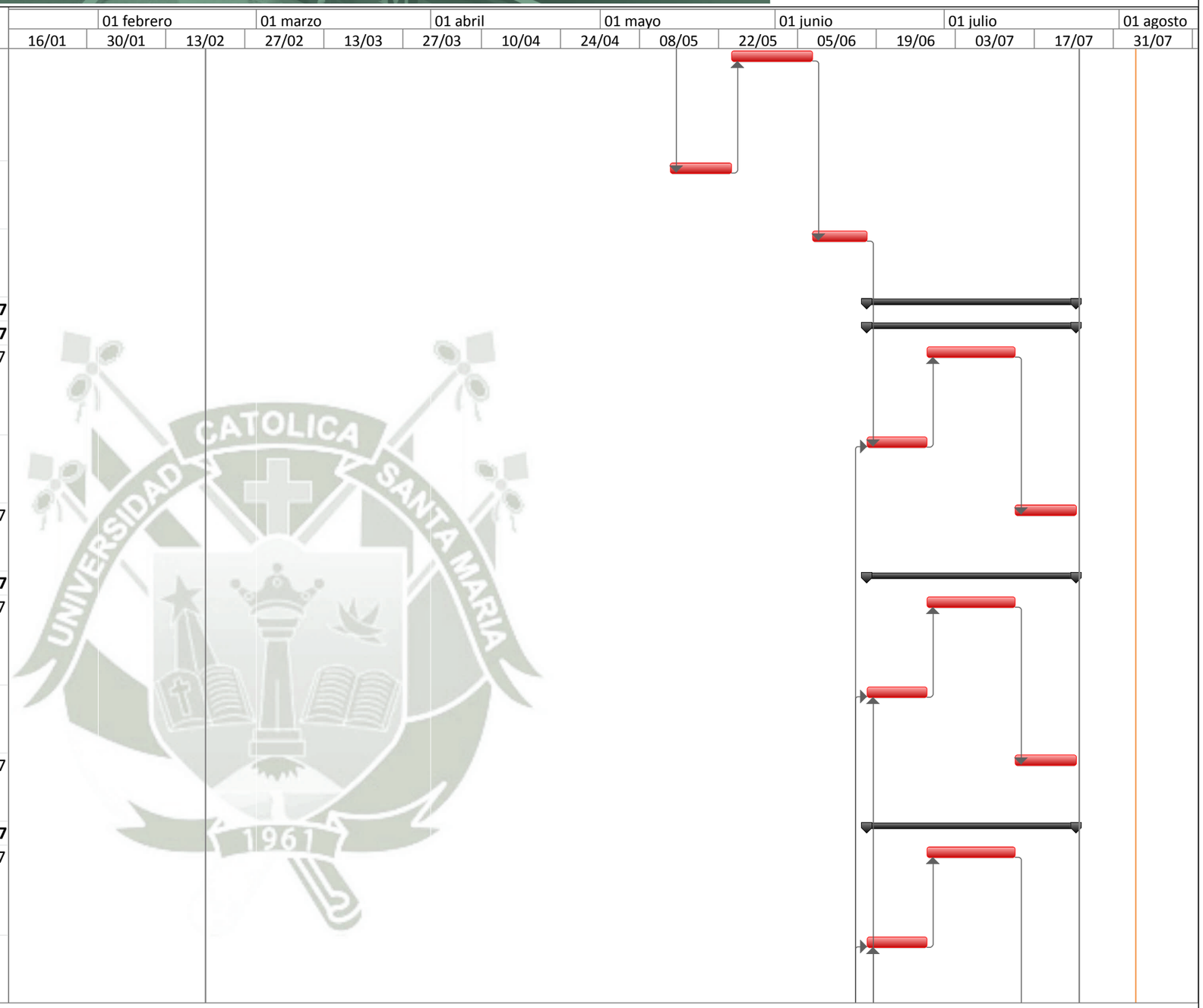
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Tarea inactiva	Resumen manual
División	Tarea crítica resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
Hito	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Resumen	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen del proyecto	Tareas externas	Sólo duración	Tarea crítica
Agrupar por síntesis	Hito externo	Informe de resumen manual	Progreso

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
17		CONCRETO PREMEZCLADO LOSA DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 24/05/17	mié 07/06/17
18		ENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION	8 días	sáb 13/05/17	mié 24/05/17
19		DESENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION	8 días	mié 07/06/17	sáb 17/06/17
20		**COLUMNAS**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
21		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
22		CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
23		ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
24		DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
25		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
26		CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
27		ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
28		DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
29		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
30		CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
31		ENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17



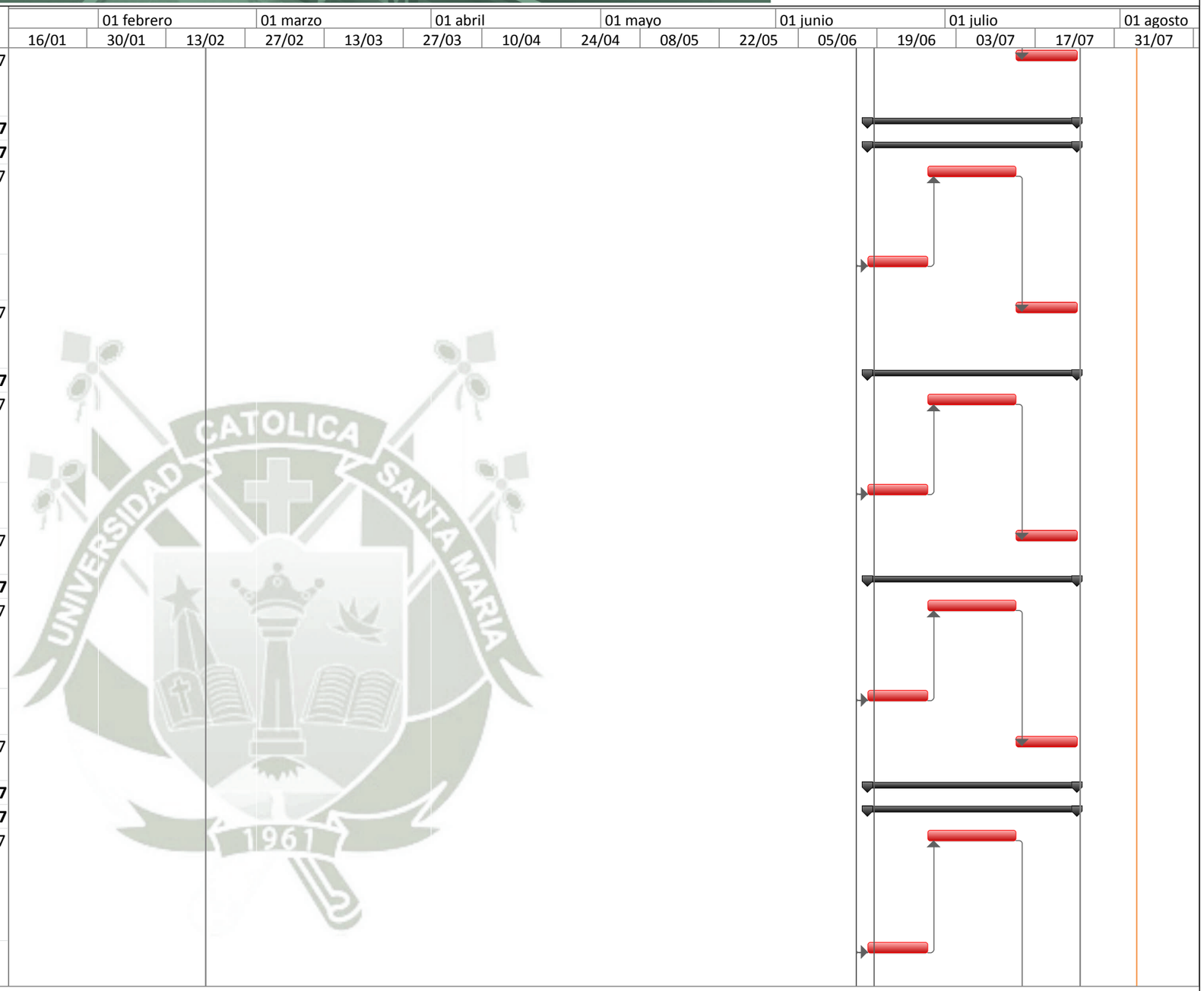
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Tarea inactiva	Resumen manual
División	Tarea crítica resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
Hito	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Resumen	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen del proyecto	Tareas externas	Sólo duración	Tarea crítica
Agrupar por síntesis	Hito externo	Informe de resumen manual	Progreso

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
32		DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
33		**PLACAS**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
34		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
35		CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
36		ENCOFRADO EN PLACAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
37		DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
38		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
39		CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
40		ENCOFRADO EN PLACAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
41		DESENCOFRADO EN PLACAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
42		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
43		CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
44		ENCOFRADO EN PLACAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
45		DESENCOFRADO EN PLACAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
46		**VIGAS**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
47		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
48		CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
49		ENCOFRADO DE VIGAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17



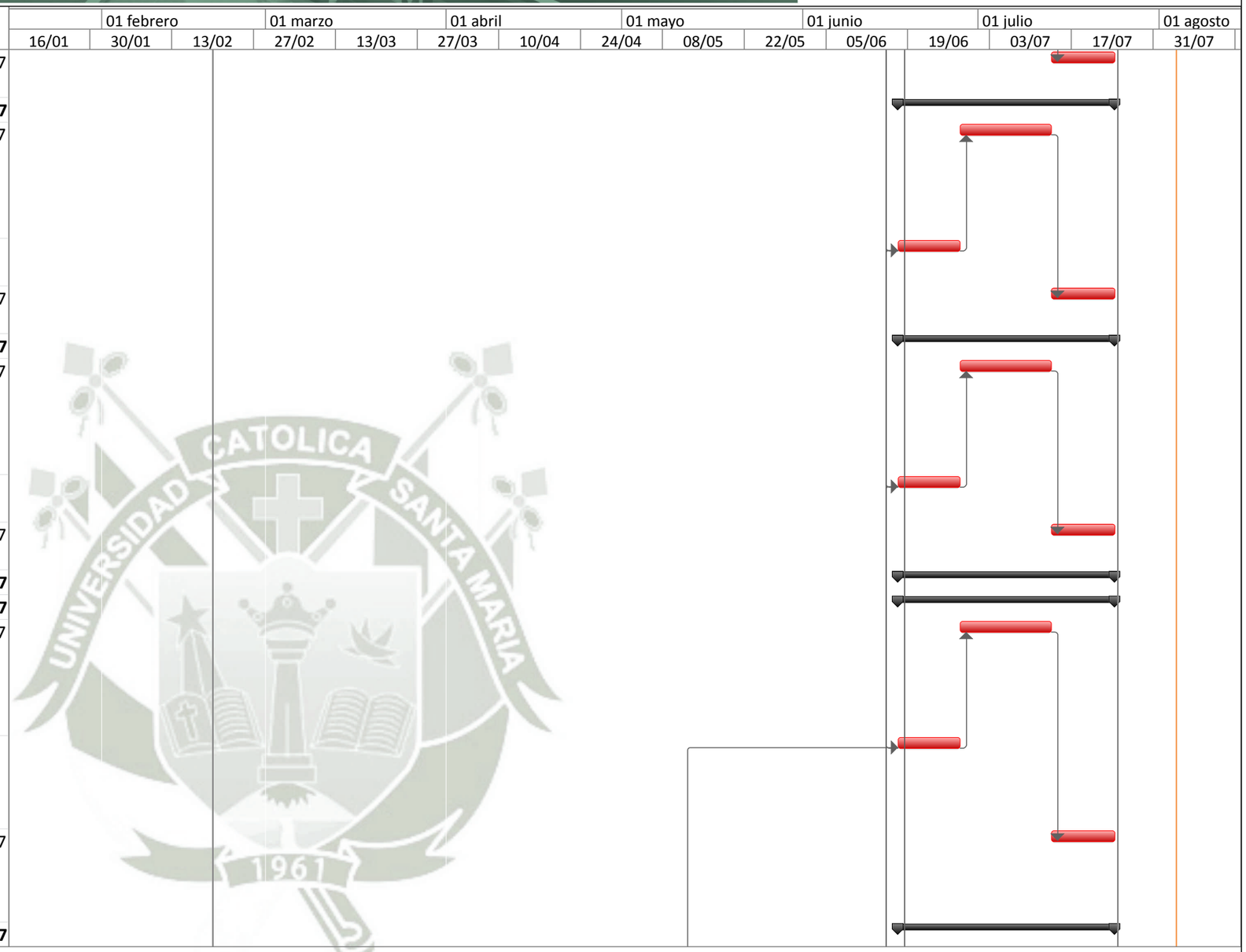
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Tarea inactiva	Resumen manual
División	Tarea crítica resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
Hito	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Resumen	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen del proyecto	Tareas externas	Sólo duración	Tarea crítica
Agrupar por síntesis	Hito externo	Informe de resumen manual	Progreso

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
50		DESENCOFRADO DE VIGAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
51		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
52		CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
53		ENCOFRADO DE VIGAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
54		DESENCOFRADO DE VIGAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
55		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
56		CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS Y CORTES f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
57		ENCOFRADO DE VIGAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
58		DESENCOFRADO DE VIGAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
59		**LOSAS ALIGERADAS**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
60		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
61		CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
62		ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
63		DESENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
64		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**



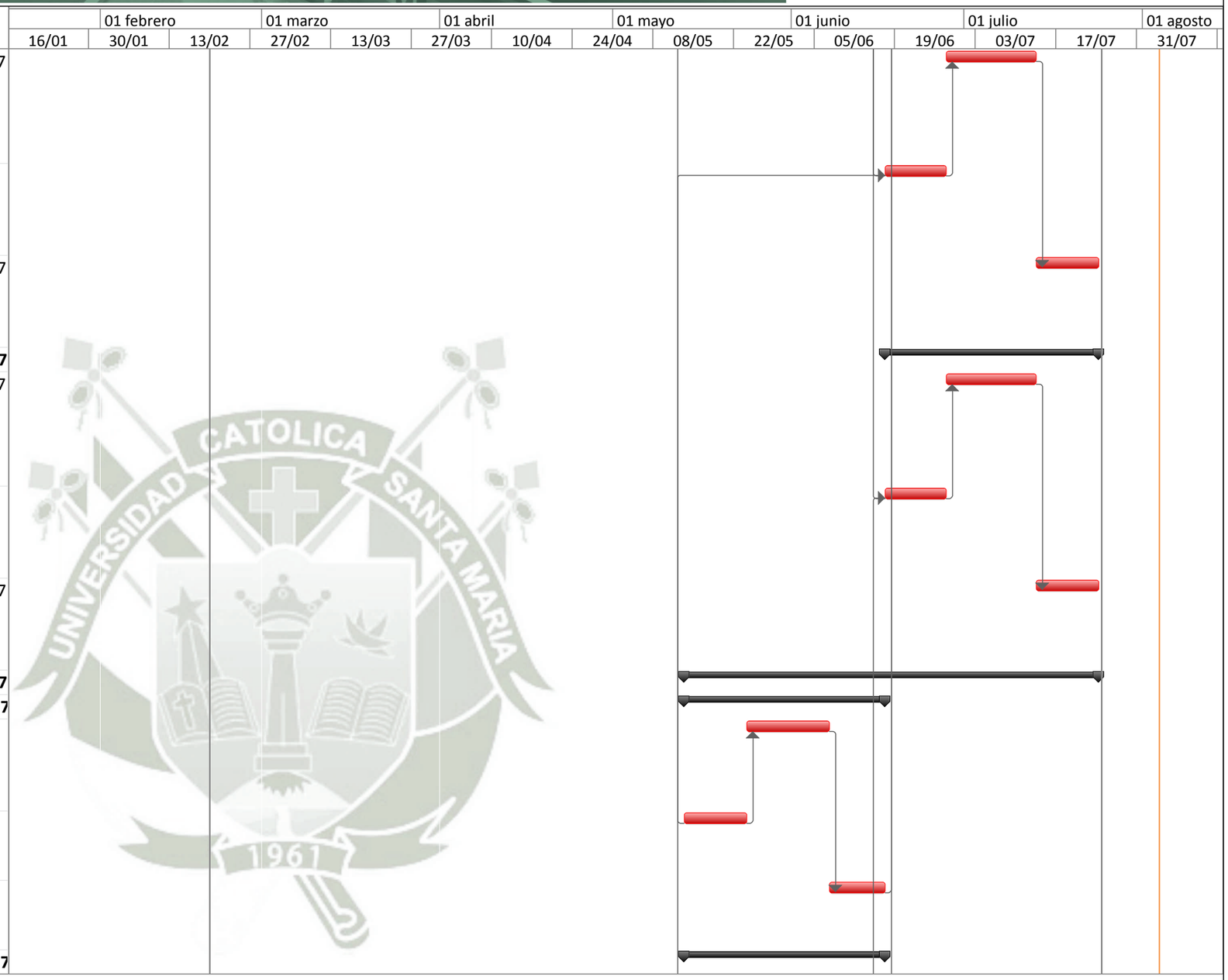
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Tarea inactiva	Resumen manual
División	Tarea crítica resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
Hito	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Resumen	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen del proyecto	Tareas externas	Sólo duración	Tarea crítica
Agrupar por síntesis	Hito externo	Informe de resumen manual	Progreso

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Analisis y Diseño Estructural de un Edificio en Tingo María sobre suelo S3 (Suelo Flexible) con Platea de Cimentación

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
65		CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
66		ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
67		DESENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
68		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
69		CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
70		ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
71		DESENCOFRADO NORMAL DE LOSAS ALIGERADAS	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17
72		**ESCALERAS**	**56 días**	**sáb 13/05/17**	**lun 24/07/17**
73		**PRIMER PISO**	**28 días**	**sáb 13/05/17**	**sáb 17/06/17**
74		CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 24/05/17	mié 07/06/17
75		ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	sáb 13/05/17	mié 24/05/17
76		DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	mié 07/06/17	sáb 17/06/17
77		**SEGUNDO PISO**	**28 días**	**sáb 13/05/17**	**sáb 17/06/17**



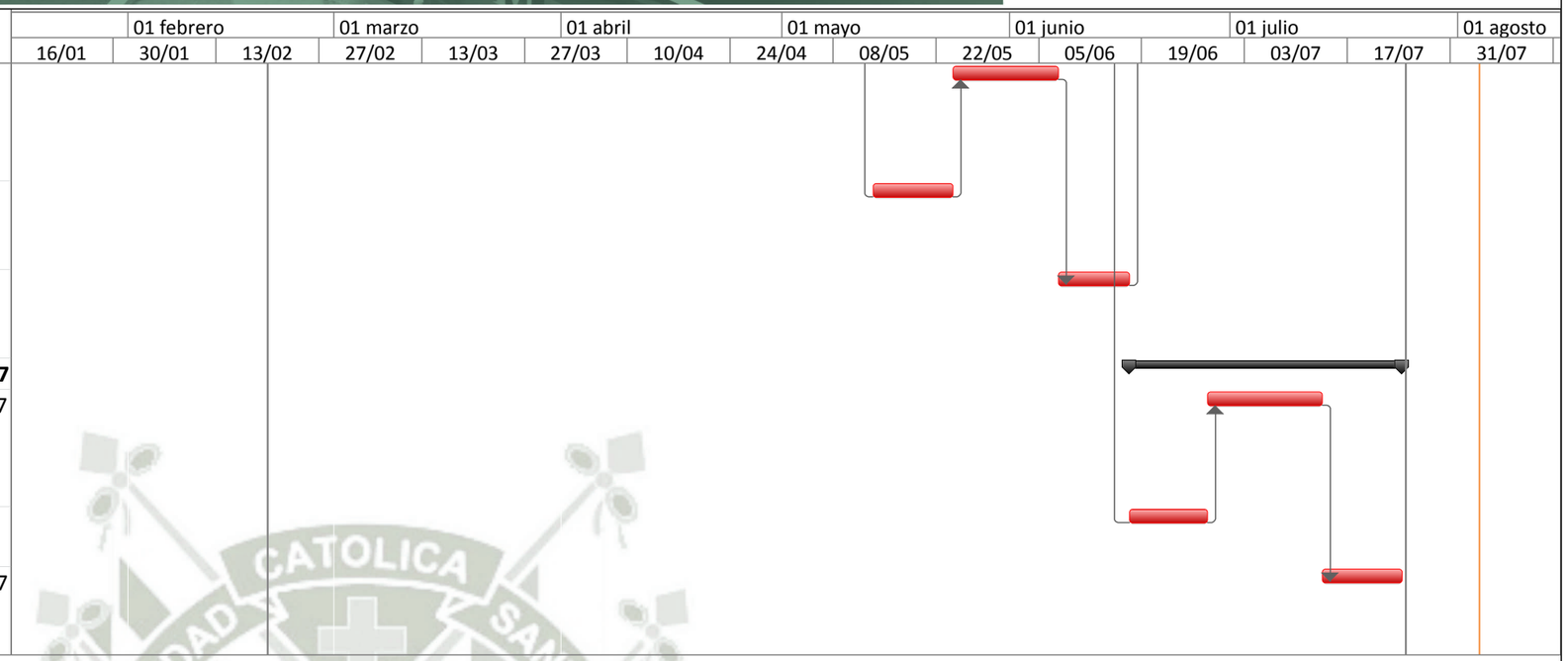
Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea	Tarea resumida	Tarea inactiva	Resumen manual
División	Tarea crítica resumida	Hito inactivo	Sólo el comienzo
Hito	Hito resumido	Resumen inactivo	Sólo fin
Resumen	Progreso resumido	Tarea manual	Fecha límite
Resumen del proyecto	Tareas externas	Sólo duración	Tarea crítica
Agrupar por síntesis	Hito externo	Informe de resumen manual	Progreso

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
78		CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 24/05/17	mié 07/06/17
79		ENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	sáb 13/05/17	mié 24/05/17
80		DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	mié 07/06/17	sáb 17/06/17
81		**TERCER PISO**	**28 días**	**sáb 17/06/17**	**lun 24/07/17**
82		CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f'c=210 kg/cm2	12 días	mié 28/06/17	jue 13/07/17
83		ENCOFRADO NORMAL EN	8 días	sáb 17/06/17	mar 27/06/17
84		DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	8 días	jue 13/07/17	lun 24/07/17



Proyecto: Analisis y Diseño Estruct
Fecha: vie 04/08/17

Tarea		Tarea resumida		Tarea inactiva		Resumen manual	
División		Tarea crítica resumida		Hito inactivo		Sólo el comienzo	
Hito		Hito resumido		Resumen inactivo		Sólo fin	
Resumen		Progreso resumido		Tarea manual		Fecha límite	
Resumen del proyecto		Tareas externas		Sólo duración		Tarea crítica	
Agrupar por síntesis		Hito externo		Informe de resumen manual		Progreso	

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

En el proyecto de Tesis Profesional **"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN",** se puede concluir lo siguiente:

1. Para el diseño de la cimentación se decidió utilizar pilotes prefabricados y platea de cimentación, pues resulta conveniente y muy práctico debido al alto nivel freático; al utilizar los pilotes prefabricados de concreto el espesor de la losa disminuye considerablemente y es muy ventajoso en el costo de la Obra.
2. De acuerdo a los resultados del análisis sísmico y del análisis de cargas, se ha comprobado que los esfuerzos sísmicos son los que gobiernan nuestro diseño, por eso es muy importante emplear adecuadamente la norma de diseño sismo-resistente.
3. En el proyecto se ha partido de una distribución arquitectónica ya definida, (que tiene una buena simetría en ambas direcciones), esto ha permitido ubicar los elementos estructurales de tal manera que el centro de rigideces y el centro de masa no estén muy distantes, entonces evaluando los resultados podemos concluir que es muy importante la simetría para poder reducir considerablemente los efectos de torsión.
4. Un criterio usado en el proyecto ha sido incluir muros de corte en ambas direcciones, los cuales nos han proporcionado una gran rigidez lateral y haciendo la evaluación respectiva se concluye que efectivamente es un buen criterio ya que las placas toman el mayor porcentaje del cortante sísmico y se han limitado los desplazamientos horizontales.
5. Es difícil poder fijar directamente 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 del cortante sísmico total, aliviando más a los pórticos. La evaluación final de las dimensiones de las placas se hizo después de un proceso iterativo y se pudo comprobar que los desplazamientos horizontales no son excesivos.

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. Se concluye que la losa de cimentación tenga un espesor de 1.10 mts, con dos mallas en dos direcciones con fierro de ½" cada 0.25 mts.
7. Los pilotes prefabricados son de 0.60 mts de diámetro con una profundidad de hundimiento de 3.00 mts.
8. Se determinó que la edificación es una estructura regular, ya que está formada por marcos planos, con o sin muros estructurales: paralelos o casi paralelos ligados entre sí en todos sus entrepisos a través de sistemas de piso con resistencia y rigidez suficiente para hacer que todos los marcos y muros trabajen en conjunto para soportar las fuerzas laterales debido al sismo o viento, y proporcionan a la estructura, la rigidez suficiente para evitar el pandeo en conjunto bajo cargas verticales. Además todos los marcos son simétricos y todas las columnas de un entrepiso deberán tener la misma altura aunque haya entrepiso con diferente altura.
9. El peso total de la estructura es de 2.83 ton/m2.
10. El desplazamiento de la estructura en X-X es de 0.000256 y en Y-Y es 0.000144 con lo cual cumple con la norma que dice que tiene que ser < 0.007.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RECOMENDACIONES

En el proyecto de Tesis Profesional **"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN",** podemos destacar algunas recomendaciones que surgieron del análisis y diseño de la estructura del presente trabajo de Tesis. Las mismas que se describen a continuación:

1. El predimensionamiento y la estructuración se debe de realizar de acuerdo a lo estudiado en los cursos de Análisis Estructural y Concreto Armado, buscando la simetría y logrando las rigideces adecuadas, logramos una estructura uniforme con resultados óptimos.
2. Al haber hecho la evaluación del estudio de suelos y a partir del perfil estratigráfico para el uso de pilotes y platea de cimentación, se concluye que es factible utilizar este tipo de cimentación por la capacidad estructural escogidos y por la capacidad del suelo, son suficientes para soportar las elevadas solicitaciones sísmicas trasmitidas por el edificio; asimismo los asentamiento al analizar el grupo de pilotes no serán muy importantes.
3. Utilizar e implementar en los cursos profesionales el uso de programas ya sea el ETABS® en estructuras u otros programas que existen en nuestro medio que serán en beneficio de los Ingenieros Civiles.
4. Sería beneficioso realizar trabajos de investigación similares al presente, diseñando los elementos estructurales para cada irregularidad y así poder evaluar el aumento de las secciones y áreas de acero, con el objeto de establecer comparaciones bajo un criterio de costos.
5. Finalmente se recomienda realizar una investigación similar a esta, verificando los esfuerzos en los miembros y así analizar las posibles fallas que las irregularidades a evaluar puedan generar en una 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

BIBLIOGRAFÍA

- Ángel San Bartolomé, “Análisis de Edificios”
- Ing. Rafael Salinas Basualdo, “Fundamentos del Análisis Dinámico de Estructuras”
- José Antonio Taboada García y Arturo Martín de Izcue Uceda, Tesis PUCP “ANÁLISIS Y DISEÑO DE EDIFICIOS ASISTIDO POR COMPUTADORAS”
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Manual ETABS 9 en Español
- Norma E.020 Metrado de Cargas
- Norma E.030 (2016) Diseño Sismorresistente
- Norma E.060 (ACI 318 – 2014) Concreto Armado
- Norma E.050 Suelos y Cimentaciones

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

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 1: METRADOS

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

METRADO DE CONCRETO EN COLUMNAS

NRO	DESCRIPCION			MEDIDAS			NRO DE ELEMENTOS IGUALES	VOLUMEN
OE 02.03.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	ELEMENTO	UNIDAD	b	h	L		
OE 02.03.07	COLUMNAS							
OE 02.03.07.01	PARA EL CONCRETO			(M)	(M)	(M)		(M3)
		C - 1	M3	0.6	0.3	10.87	51	99.79
		C - 1	M3	0.3	0.3	10.87	51	49.89
		TOTAL (M3)						149.68

METRADO DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS

NRO	DESCRIPCION			DIMENSIONES			NRO DE ELEMENTOS IGUALES	AREA
OE 02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	ELEMENTO	UNIDAD	b	h	L		
OE 02.03.07	COLUMNAS							
OE 02.03.07.02	PARA EL CONCRETO			(M)	(M)	(M)		(M2)
		C - 1	M2	0.6	0.3	10.87	51	1330.49
		TOTAL ENCOFRADO (M2)						1330.49
		TOTAL (M2)						1330.49

METRADO DE ACERO EN COLUMNAS

NRO	DESCRIPCION		UNIDAD	Ø	NRO DE ELEMENTOS IGUALES	NRO DE PIEZAS/ ELEMENTO	LONG/PZA	TOTAL/PZA	LONGITUD (METROS LINEALES DE VARILLAS)					
OE 02.03.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
OE 02.03.07	COLUMNAS													
OE 02.03.07.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO													
	ELEMENTO	DISEÑO ELEMENTO					(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)
	C - 1		KG	5/8"	51	12	12.59	7705.08				4715508.96		
	C - 1		KG	3/8"	51	59.1	1.80	5425.38		16352637.86				
	C - 1		KG	3/8"	51	59.1	1.80	5425.38		16352637.86				
	TOTAL (MTS)									32705275.72		4715508.96		
	PESO (KG/MT) POR DIAMETRO VARILLA								0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	4.04
	TOTAL KG						25623993.29	KG		18314954.40		7309038.89		

METRADO DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UNIDAD	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA		
01	ESTRUCTURAS							
01.01	MOVIMIENTOS DE TIERRAS							
01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
	ESCALERAS							
03.06.01	CONCRETO							
	TRAMO 1							
	ELEMENTO 1 CIMIENTO	M3	1	2.10	0.45	0.4	0.38	
	ELEMENTO 2 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	10	2.10	0.50	0.175	1.84	
	ELEMENTO 3 GARGANTA	M3	1	5.52	2.1	0.35	4.06	
	ELEMENTO 4 DESCANSO TRAMO 1	M3	1	3.40	2.10	0.2	1.43	
	TRAMO 2							
	ELEMENTO 5 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	2	2.10	0.50	0.18	0.37	
	ELEMENTO 6 GARGANTA	M3	1	1.22	2.1	0.35	0.90	
	ELEMENTO 7 DESCANSO TRAMO 2	M3	1	2.40	2.10	0.2	1.01	
	TRAMO 3							
	ELEMENTO 8 CIMIENTO	M3	1	2.10	0.45	0.4	0.38	
	ELEMENTO 9 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	10	2.10	0.50	0.175	1.84	
	ELEMENTO 10 GARGANTA	M3	1	5.52	2.1	0.35	4.06	
	ELEMENTO 11 DESCANSO TRAMO 3	M3	1	3.40	2.10	0.2	1.43	
	TRAMO 4							
	ELEMENTO 12 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	2	2.10	0.50	0.18	0.37	
	ELEMENTO 13 GARGANTA	M3	1	1.22	2.1	0.35	0.90	
	ELEMENTO 14 DESCANSO TRAMO 4	M3	1	2.40	2.10	0.2	1.01	
	TRAMO 5							
	ELEMENTO 15 CIMIENTO	M3	1	2.10	0.45	0.4	0.38	
	ELEMENTO 16 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	10	2.10	0.50	0.175	1.84	
	ELEMENTO 17 GARGANTA	M3	1	5.52	2.1	0.35	4.06	
	ELEMENTO 18 DESCANSO TRAMO 5	M3	1	3.40	2.10	0.2	1.43	
	TRAMO 6							
	ELEMENTO 19 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	2	2.10	0.50	0.18	0.37	
	ELEMENTO 20 GARGANTA	M3	1	5.52	2.1	0.35	4.06	
	ELEMENTO 21 DESCANSO TRAMO 6	M3	1	2.52	2.10	0.2	1.06	
	TRAMO 7							
	ELEMENTO 22 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	10	2.10	0.50	0.18	1.84	
	ELEMENTO 23 GARGANTA	M3	1	5.52	2.1	0.35	4.06	
	ELEMENTO 24 DESCANSO TRAMO 7	M3	1	2.52	2.10	0.2	1.06	
	TRAMO 8							
	ELEMENTO 25 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	10	2.10	0.50	0.18	1.84	
	ELEMENTO 26 GARGANTA	M3	1	5.52	2.1	0.35	4.06	
	ELEMENTO 27 DESCANSO TRAMO 8	M3	1	2.52	2.10	0.2	1.06	
	TRAMO 9							
	ELEMENTO 28 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	10	2.10	0.50	0.18	1.84	
	ELEMENTO 29 GARGANTA	M3	1	5.52	2.1	0.35	4.06	
	ELEMENTO 30 DESCANSO TRAMO 9	M3	1	2.52	2.10	0.2	1.06	
	TRAMO 10							
	ELEMENTO 31 PASOS Y CONTRAPASOS	M3	10	2.10	0.50	0.18	1.84	
	ELEMENTO 32 GARGANTA	M3	1	5.52	2.1	0.35	4.06	
	ELEMENTO 33 DESCANSO TRAMO 10	M3	1	2.52	2.10	0.2	1.06	
								60.94
03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	TRAMO 1							
	PARTE INCLINADA	M2	1	5.52	2.1		11.592	
	DESCANSO	M2	1	2.48	2.1		5.208	
	TRAMO 2							
	PARTE INCLINADA	M2	1	5.52	2.1		11.592	
	DESCANSO	M2	1	2.48	2.1		5.208	
	TRAMO 3							
	PARTE INCLINADA	M2	1	5.52	2.1		11.592	
	DESCANSO	M2	1	2.48	2.1		5.208	
	TRAMO 4							
	PARTE INCLINADA	M2	1	5.52	2.1		11.592	
	DESCANSO	M2	1	2.48	2.1		5.208	
	TRAMO 5							
	PARTE INCLINADA	M2	1	5.52	2.1		11.592	
	DESCANSO	M2	1	2.48	2.1		5.208	
	TRAMO 6							
	PARTE INCLINADA	M2	1	5.52	2.1		11.592	
	DESCANSO	M2	1	2.48	2.1		5.208	
	TRAMO 7							
	PARTE INCLINADA	M2	1	5.52	2.1		11.592	
	DESCANSO	M2	1	2.48	2.1		5.208	
	TRAMO 8							
	PARTE INCLINADA	M2	1	5.52	2.1		11.592	
	DESCANSO	M2	1	2.48	2.1		5.208	
	TRAMO 9							
	PARTE INCLINADA	M2	1	5.52	2.1		11.592	

	DESCANSO	**M2**	1	2.48	2.1		5.208	
	TRAMO 10							
	PARTE INCLINADA	**M2**	1	5.52	2.1		11.592	
	DESCANSO	**M2**	1	2.48	2.1		5.208	
								168

METRADO DE ACERO EN ESCALERAS

PARTIDA N°	DESCRIPCION	Ø	N° DE ELEMENTOS IGUALES	N° DE PIEZAS P/ ELEMENTO	LONGITUD P/ PIEZA	LONGITUD P/ Ø						PARCIAL
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	kg
						0.250	0.560	0.994	1.552	2.235	3.973	
	ESCALERA 1ER PISO											
	TRAMO 1											
	1.98	1/2"	9	2	8.30			0.994				148.5036
	3.51	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092
	6.54	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137
	2.24	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808
	1.98	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	TRAMO 2											
	0.15 1.98	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092
	3.51	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137
	6.54	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808
	2.24	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	TRAMO 3											
	1.98	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092
	3.51	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137
	6.54	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808
	2.24	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	TRAMO 4											
	0.15 1.98	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092
	3.51	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137
	6.54	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808
	2.24	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	TRAMO 5											
	0.15 1.98	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092
	3.51	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137
	6.54	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808
	2.24	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	TRAMO 6											
	1.25	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092
	2.55	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137
	3.40	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808
	2.50	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785
	3.30	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352
	ESCALERA 2DO PISO											
	TRAMO 7											
	1.98	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092
	3.51	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137
	6.54	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808

	2.24	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785	
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352	
	1.98												
	TRAMO 8												
	1.98	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092	
	3.51	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137	
	6.54	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808	
	2.24	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785	
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352	
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352	
	TRAMO 9												
	1.98	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092	
	3.51	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137	
	6.54	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808	
	2.24	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785	
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352	
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352	
	TRAMO 10												
	1.98	1/2"	9	2	3.51			0.994				62.80092	
	3.51	1/2"	9	2	6.54			0.994				117.0137	
	6.54	1/2"	9	2	2.24			0.994				40.07808	
	2.24	1/2"	27	2	1.98			0.994				106.2785	
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352	
	1.98	1/2"	23	2	1.98			0.994				90.53352	
													4949.285

METRADO DE LOSA DE CIMENTACIÓN								
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTURA	SUB TOTAL	TOTAL
01.01.00	**LOSAS**							
01.01.01	**Losa de cimentación**							
01.01.01.01	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	m3						
	Losa maciza Eje A-B		1	11.21	3.87	0.80	34.71	
	Losa maciza Eje B-F		1	69.41	19.12	0.80	1061.70	
	Nervadura		1	184.80	0.38	0.30	20.79	
	Volumen de concreto							1117.19
01.01.01.02	**Número de ladrillos**		-	-	-	-	-	-
	Volumen que ocupan ladrillos	m3	-	-	-	-	-	-
	Volumen total	m3	-	-	-	-	-	-
	Volumen de concreto de Losa f'c=210 kg/cm2	m3	-	-	-	-	-	-
01.01.01.03	**Encofrado y Desencofrado**	m2						
	Losa maciza		1	184.80		1.10	203.28	
	Total encofrado y desencofrado	m2						203.28

METRADO DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UNIDAD	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA		
01	ESTRUCTURAS							
01.01	MOVIMIENTOS DE TIERRAS							
01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.03.01	COLUMNAS Y PLACAS							
01.03.02	VIGAS							
01.03.03	LOSAS ALIGERADAS 1ER PISO							
01.03.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ENTRE LOS EJES E y F	M2	13	6.92	4.15		373.33	884.11
01.03.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ENTRE LOS EJES D y E	M2	15	2.95	4.15		183.64	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ENTRE LOS EJES C y D	M2	15	3.47	4.15		216.01	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS VIGUETA 3	M2	1	96.32			96.32	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA VIGUETA 4	M2	1	3.57	4.15		14.82	
01.03.01.09	CONCRETO f'c=210 kgf/cm2 PARA LOSA	M3	1	959.13		0.09	86.32	86.32
01.03.01.09	LADRILLO HUECO PARA LOSA	UND	2	959.13		8.33	15979.11	15979.11
01.03.03	LOSAS ALIGERADAS 2ER PISO							
01.03.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ENTRE LOS EJES E y F	M2	13	6.92	4.15		373.33	884.11
01.03.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ENTRE LOS EJES D y E	M2	15	2.95	4.15		183.64	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ENTRE LOS EJES C y D	M2	15	3.47	4.15		216.01	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS VIGUETA 3	M2	1	96.32			96.32	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA VIGUETA 4	M2	1	3.57	4.15		14.82	
01.03.01.09	CONCRETO f'c=210 kgf/cm2 PARA LOSA	M3	1	959.13		0.09	86.32	86.32
01.03.01.09	LADRILLO HUECO PARA LOSA	UND	2	959.13		8.33	15979.11	15979.11
01.03.03	LOSAS ALIGERADAS 3ER PISO							
01.03.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ENTRE LOS EJES E y F	M2	13	6.92	4.15		373.33	959.13
01.03.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ENTRE LOS EJES D y E	M2	15	2.95	4.15		183.64	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ENTRE LOS EJES C y D	M2	15	3.47	4.15		216.01	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS VIGUETA 3	M2	1	96.32			96.32	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA VIGUETA 4	M2	1	3.57	4.15		14.82	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA TECHO ESCALERAS	M2	2	6.92	4.35		60.20	
01.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA TECHO ESCALERAS	M2	1	3.57	4.15		14.82	
01.03.01.09	CONCRETO f'c=210 kgf/cm2 PARA LOSA	M3	1	959.13		0.09	86.32	86.32
01.03.01.09	LADRILLO HUECO PARA LOSA	UND	2	959.13		8.33	15979.11	15979.11

METRADO DE ACERO DE LOSAS ALIGERADAS

PARTIDA Nº	DESCRIPCION	Ø	Nº DE ELEMENTOS	Nº DE PIEZAS P/ ELEMENTO	LONGITUD P/ PIEZA	LONGITUD P/ Ø						PARCIAL		TOTAL
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	ml	kg	
						0.250	0.560	0.994	1.552	2.235	3.973			
	LOSA 1ER PISO													4003.3716
	VIGUETA 1													
	1.15 (0.15)	3/8"	16	2	1.30		0.728					41.6	23.296	
	2.55	1/2"	16	2	2.65			2.634				84.8	84.2912	
	3.40	1/2"	16	2	3.55			3.529				113.6	112.9184	
	2.50	3/8"	16	10	2.6		1.456					416	232.96	
	3.30	3/8"	16	10	3.4		1.904					544	304.64	
	2.55	3/8"	16	2	2.55		1.428					81.6	45.696	
	58.05	3/8"	16	1	67.25		37.660					1076	602.56	
	VIGUETA 2													
	1.25 (0.15)	3/8"	6	2	1.40		0.784					16.8	9.408	
	2.65	1/2"	6	2	2.65			2.634				31.8	31.6092	
	3.50	1/2"	6	2	3.50			3.479				42	41.748	
	2.60	3/8"	6	12	2.60		1.456					187.2	104.832	
	3.40	3/8"	6	12	3.40		1.904					244.8	137.088	
	2.55	3/8"	6	2	2.55		1.428					30.6	17.136	
	67.25	3/8"	6	1	67.25		37.660					403.5	225.96	
	VIGUETA 3													
	1.25 (0.15)	3/8"	8	2	1.40		0.784					22.4	12.544	
	2.55	1/2"	8	2	2.55			2.535				40.8	40.5552	
	3.40	1/2"	8	2	3.40			3.380				54.4	54.0736	
	2.50	3/8"	8	12	2.50		1.400					240	134.4	
	3.30	3/8"	8	12	3.30		1.848					316.8	177.408	
	2.55	3/8"	8	2	2.55		1.428					40.8	22.848	
	67.25	3/8"	8	1	67.25		37.660					538	301.28	
	VIGUETA 3													
	1.25 (0.15)	3/8"	1	12	1.40		0.784					16.8	9.408	
	2.55	1/2"	1	12	2.55			2.535				30.6	30.4164	
	3.40	1/2"	1	12	3.40			3.380				40.8	40.5552	
	2.50	3/8"	1	36	2.50		1.400					90	50.4	
	3.30	3/8"	1	36	3.30		1.848					118.8	66.528	
	2.55	3/8"	1	12	2.55		1.428					30.6	17.136	
	58.05	3/8"	1	1	58.05		32.508					58.05	32.508	
	48.85	3/8"	1	1	48.85		27.356					48.85	27.356	
	39.65	3/8"	1	1	39.65		22.204					39.65	22.204	
	30.45	3/8"	1	1	30.45		17.052					30.45	17.052	
	21.25	3/8"	1	1	21.25		11.900					21.25	11.9	
	12.05	3/8"	1	1	12.05		6.748					12.05	6.748	
	VIGUETA 4													
	1.25 (0.15)	3/8"	8	2	1.40		0.784					22.4	12.544	
	2.55	1/2"	8	1	2.55			2.535				20.4	20.2776	
	4.65	1/2"	8	1	4.65			4.622				37.2	36.9768	
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4"	884.11	1	4	1.000						3536.44	884.11	
	LOSA 1ER PISO													4003.3716

	VIGUETA 1														
	1.15	3/8"	16	2	1.30		0.728					41.6	23.296		
	0.15														
	2.55	1/2"	16	2	2.65			2.634				84.8	84.2912		
	3.40	1/2"	16	2	3.55			3.529				113.6	112.9184		
	2.50	3/8"	16	10	2.6		1.456					416	232.96		
	3.30	3/8"	16	10	3.4		1.904					544	304.64		
	2.55	3/8"	16	2	2.55		1.428					81.6	45.696		
	58.05	3/8"	16	1	67.25		37.660					1076	602.56		
	VIGUETA 2														
	1.25	3/8"	6	2	1.40		0.784					16.8	9.408		
	0.15														
	2.65	1/2"	6	2	2.65			2.634				31.8	31.6092		
	3.50	1/2"	6	2	3.50			3.479				42	41.748		
	2.60	3/8"	6	12	2.60		1.456					187.2	104.832		
	3.40	3/8"	6	12	3.40		1.904					244.8	137.088		
	2.55	3/8"	6	2	2.55		1.428					30.6	17.136		
	67.25	3/8"	6	1	67.25		37.660					403.5	225.96		
	VIGUETA 3														
	1.25	3/8"	8	2	1.40		0.784					22.4	12.544		
	0.15														
	2.55	1/2"	8	2	2.55			2.535				40.8	40.5552		
	3.40	1/2"	8	2	3.40			3.380				54.4	54.0736		
	2.50	3/8"	8	12	2.50		1.400					240	134.4		
	3.30	3/8"	8	12	3.30		1.848					316.8	177.408		
	2.55	3/8"	8	2	2.55		1.428					40.8	22.848		
	67.25	3/8"	8	1	67.25		37.660					538	301.28		
	VIGUETA 3														
	1.25	3/8"	1	12	1.40		0.784					16.8	9.408		
	0.15														
	2.55	1/2"	1	12	2.55			2.535				30.6	30.4164		
	3.40	1/2"	1	12	3.40			3.380				40.8	40.5552		
	2.50	3/8"	1	36	2.50		1.400					90	50.4		
	3.30	3/8"	1	36	3.30		1.848					118.8	66.528		
	2.55	3/8"	1	12	2.55		1.428					30.6	17.136		
	58.05	3/8"	1	1	58.05		32.508					58.05	32.508		
	48.85	3/8"	1	1	48.85		27.356					48.85	27.356		
	39.65	3/8"	1	1	39.65		22.204					39.65	22.204		
	30.45	3/8"	1	1	30.45		17.052					30.45	17.052		
	21.25	3/8"	1	1	21.25		11.900					21.25	11.9		
	12.05	3/8"	1	1	12.05		6.748					12.05	6.748		
	VIGUETA 4														
	1.25	3/8"	8	2	1.40		0.784					22.4	12.544		
	0.15														
	2.55	1/2"	8	1	2.55			2.535				20.4	20.2776		
	4.65	1/2"	8	1	4.65			4.622				37.2	36.9768		
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4"	884.11	1	4	1.000						3536.44	884.11		
	LOSA 3ER PISO													4458.3516	
	VIGUETA 1														
	1.15	3/8"	16	2	1.30		0.728					41.6	23.296		
	0.15														
	2.55	1/2"	16	2	2.65			2.634				84.8	84.2912		
	3.40	1/2"	16	2	3.55			3.529				113.6	112.9184		

	2.50	3/8"	16	10	2.6		1.456					416	232.96		
	3.30	3/8"	16	10	3.4		1.904					544	304.64		
	2.55	3/8"	16	2	2.55		1.428					81.6	45.696		
	58.05	3/8"	16	1	67.25		37.660					1076	602.56		
	VIGUETA 2														
0.15	1.25	3/8"	6	2	1.40		0.784					16.8	9.408		
	2.65	1/2"	6	2	2.65			2.634				31.8	31.6092		
	3.50	1/2"	6	2	3.50			3.479				42	41.748		
	2.60	3/8"	6	12	2.60		1.456					187.2	104.832		
	3.40	3/8"	6	12	3.40		1.904					244.8	137.088		
	2.55	3/8"	6	2	2.55		1.428					30.6	17.136		
	67.25	3/8"	6	1	67.25		37.660					403.5	225.96		
	VIGUETA 3														
0.15	1.25	3/8"	8	2	1.40		0.784					22.4	12.544		
	2.55	1/2"	8	2	2.55			2.535				40.8	40.5552		
	3.40	1/2"	8	2	3.40			3.380				54.4	54.0736		
	2.50	3/8"	8	12	2.50		1.400					240	134.4		
	3.30	3/8"	8	12	3.30		1.848					316.8	177.408		
	2.55	3/8"	8	2	2.55		1.428					40.8	22.848		
	67.25	3/8"	8	1	67.25		37.660					538	301.28		
	VIGUETA 3														
0.15	1.25	3/8"	1	12	1.40		0.784					16.8	9.408		
	2.55	1/2"	1	12	2.55			2.535				30.6	30.4164		
	3.40	1/2"	1	12	3.40			3.380				40.8	40.5552		
	2.50	3/8"	1	36	2.50		1.400					90	50.4		
	3.30	3/8"	1	36	3.30		1.848					118.8	66.528		
	2.55	3/8"	1	12	2.55		1.428					30.6	17.136		
	58.05	3/8"	1	1	58.05		32.508					58.05	32.508		
	48.85	3/8"	1	1	48.85		27.356					48.85	27.356		
	39.65	3/8"	1	1	39.65		22.204					39.65	22.204		
	30.45	3/8"	1	1	30.45		17.052					30.45	17.052		
	21.25	3/8"	1	1	21.25		11.900					21.25	11.9		
	12.05	3/8"	1	1	12.05		6.748					12.05	6.748		
	VIGUETA 4														
0.15	1.25	3/8"	8	2	1.40		0.784					22.4	12.544		
	2.55	1/2"	8	1	2.55			2.535				20.4	20.2776		
	4.65	1/2"	8	1	4.65			4.622				37.2	36.9768		
	VIGUETA 5														
0.15	1.25	3/8"	34	2	1.40		0.784					95.2	53.312		
	2.75	1/2"	34	1	2.75			2.734				93.5	92.939		
	4.85	1/2"	34	1	4.85			4.821				164.9	163.9106		
	VIGUETA 4														
0.15	1.25	3/8"	8	2	1.40		0.784					22.4	12.544		
	2.55	1/2"	8	1	2.55			2.535				20.4	20.2776		
	4.65	1/2"	8	1	4.65			4.622				37.2	36.9768		
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4"	959.12	1	4	1.000						3836.52	959.13		

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRA DE LOSA DE CIMENTACIÓN

Partida	Descripción	Unidad	N° de veces	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Alto		
01	ESTRUCTURAS							
01.01	Movimiento de tierras							
01.01.01	Excavaciones							
01.01.01.01	Excavaciones masivas	m3						1507.55
	Losa maciza Eje A-B	m3	1	11.21	3.87	1.10	47.72	
	Losa maciza Eje B-F	m3	1	69.41	19.12	1.10	1459.83	
01.01.01	Rellenos							
01.01.01.01	Rellenos con material propio	m3						259.79
	Relleno compactado controlado Eje A-B	m3	1	10.51	3.17	0.20	6.66	
	Relleno compactado controlado Eje B-F	m3	1	68.71	18.42	0.20	253.13	

METRADO DE SOLADO LOSA DE CIMENTACIÓN

Partida	Descripción	Unidad	N° de veces	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Alto		
01	ESTRUCTURAS							
01.01	Obras de Concreto simple							
01.01.01	Solados							
01.01.01.01	Solado espesor=0.10m	m2						1283.88
	Losa maciza Eje A-B	m2	1	10.36	3.02		31.29	
	Losa maciza Eje B-F	m3	1	68.56	18.27		1252.59	

METRADO DE CONCRETO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE CIMENTACIÓN

Partida	Descripción	Unidad	N° de veces	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Alto		
01	ESTRUCTURAS							
01.01	Obras de Concreto armado							
01.01.01	Losa de cimentación							
01.01.01.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3						1117.19
	Losa maciza Eje A-B	m3	1	11.21	3.87	0.80	34.71	
	Losa maciza Eje B-F	m3	1	69.41	19.12	0.80	1061.70	
	Nervadura	m3	1	184.80	0.38	0.30	20.79	
01.01.01.02	Encofrado y desencofrado	m2						203.28
	Losa maciza	m2	1	184.80		1.10	203.28	

METRADO DE ACERO LOSA DE CIMENTACIÓN

Descripción	Diseño de fierro	Diámetro	e elementos ig	ezas por el	gitud por p	Longitudes por diámetro					
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
ACERO DE LOSA DE CIMENTACION											
e cimentacion E	Longitudinal	1/2"	16	4	12.11			775.04			
e cimentacion I	Longitudinal	1/2"	77	4	70.31			21655.48			
e cimentacion E	Longitudinal	3/8"	16	1	12.11		193.76				
e cimentacion I	Longitudinal	3/8"	77	1	70.31		5413.87				
e cimentacion E	Transversal	1/2"	45	4	4.77			858.6			
e cimentacion I	Transversal	1/2"	278	4	12.11			13466.32			
e cimentacion E	Transversal	3/8"	45	1	4.77		214.65				
e cimentacion I	Transversal	3/8"	278	1	12.11		3366.58				
Nervadura	Longitudinal	1/2"	740	2	1.40			2072			
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
				ngitud total por diame			9188.86	38827.44			
				Peso kg./ml		0.25	0.56	0.994			
				Total kg			5145.76	38594.48			

METRADO DE CONCRETO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS							
ESPECIFICACIONES	UND	N° DE VECES	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTO (m)	SUBTOTAL (m3)	TOTAL (m3)
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	m^3						
PLACA 1 Y 4	m^3						
EJE F	m^3	2	0.30	2.20	11.22	14.810	
EJE E	m^3	2	0.30	0.60	11.22	4.039	
EJE 1 Y 14	m^3	2	0.25	6.92	11.22	38.821	
PLACA 2 Y 3	m^3						
EJE F	m^3	2	0.25	2.05	11.22	11.501	
EJE E	m^3	2	0.25	6.97	11.22	39.102	
EJE 7 Y 9	m^3	2	0.30	0.60	11.22	4.039	
PLACA 5 Y 8	m^3						
EJE C	m^3	2	0.30	0.60	11.22	4.039	
EJE D	m^3	2	0.25	2.09	11.22	11.725	
EJE 1 Y 14	m^3	2	0.25	3.58	11.22	20.050	
PLACA 6	m^3						
EJE D	m^3	1	0.30	0.60	11.22	2.020	
EJE B	m^3	1	0.25	2.05	11.22	5.750	
EJE 7	m^3	1	0.25	6.10	11.22	17.111	
PLACA 7	m^3						
EJE D	m^3	1	0.25	2.75	11.22	7.714	
EJE B	m^3	1	0.30	1.07	11.22	3.602	
EJE 8	m^3	1	0.25	6.01	11.22	16.858	
ENTRE EJE 7 Y 8	m^3	1	0.25	1.93	11.22	5.414	
EJE A	m^3	1	0.25	2.06	11.22	5.764	
							212.36
PARA EL ENCOFRADO							
PLACA 1 Y 4	m^3	2		22.84	9.12	416.602	
PLACA 2 Y 3	m^3	2		19.84	9.12	361.882	
PLACA 5 Y 8	m^3	2		13.13	9.12	239.491	
PLACA 6	m^3	1		17.50	9.12	159.600	
PLACA 7	m^3	1		28.24	9.12	257.549	
						TOTAL	**1435.12**

METRADO DE ACERO DE PLACAS

DESCRIPCION	DIAMETRO	N° DE VECES	N° DE PIEZAS	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	PARCIAL (m)	PARCIAL (kg)
placas											
acero longitudinal											
placa 1 y 4	3/8"	2	84		12.67					2128.56	1191.9936
	5/8"	2	24				12.67			608.16	942.648
placa 2 y 3	3/8"	2	84		12.67					2128.56	1191.9936
	5/8"	2	24				12.67			608.16	942.648
placa 5 y 8	3/8"	2	48		12.67					1216.32	681.1392
	5/8"	2	24				12.67			608.16	942.648
placa 6	3/8"	1	76		12.67					962.92	539.2352
	5/8"	1	24				12.67			304.08	471.324
placa 7	3/8"	1	116		12.67					1469.72	823.0432
	5/8"	1	36				12.67			456.12	706.986
estribos											
placa 1 y 4											
.30 x .30	3/8"	6	57		1.34					458.28	256.6368
.25 x .30	3/8"	6	57		1.24					565.44	316.0464
.30 x .60	3/8"	4	57		1.94					442.32	247.6992
placa 2 y 3											
.25 x .25	3/8"	2	57		1.14					129.96	72.7776
.30 x .25	3/8"	4	57		1.24					282.72	158.3232
.60 x .30	3/8"	2	57		1.94					221.16	123.8496
placa 5 y 8											
.60 x .30	3/8"	2	57		1.94					221.16	123.8496
.30 x .25	3/8"	4	57		1.24					282.72	158.3232
.25 x .25	3/8"	2	57		1.14					129.96	72.7776
placa 6											
.60 x .30	3/8"	4	57		1.94					442.32	247.6992
.30 x .25	3/8"	2	57		1.24					141.36	79.1616
.25 x .25	3/8"	2	57		1.14					129.96	72.7776
placa 7											
.77 x .30	3/8"	1	57		2.34					133.38	74.6928
.25 x .25	3/8"	2	57		1.14					129.96	72.7776
.55 x .30	3/8"	1	57		1.84					104.88	58.7328
.26 x .25	3/8"	1	57		1.16					66.12	37.0272
.31 x .25	3/8"	1	57		1.26					71.82	40.2192
bastones											
PLACA 1 Y 4											
EJE HORIZONTAL	3/8"	2	96		2.49					478.08	267.7248
EJE VERTICAL	3/8"	2	96		7.81					1499.52	839.7312
PLACA 2 Y 3											
EJE HORIZONTAL	3/8"	2	96		7.81					1499.52	839.7312
EJE VERTICAL	3/8"	2	96		2.34					449.28	251.5968
PLACA 5 Y 8											
	3/8"	2	96		4.27					819.84	459.1104
	3/8"	2	96		2.49					478.08	267.7248
PLACA 6											
	3/8"	1	96		6.65					638.4	357.504
	3/8"	1	96		2.34					224.64	125.7984
PLACA 7											
	3/8"	1	96		3.04					291.84	163.4304
	3/8"	1	96		2.35					225.6	126.336
	3/8"	1	96		2.77					265.92	148.9152
	3/8"	1	96		6.8					652.8	365.568
TOTAL				0	139.7	0	63.35	0	0	21967.8	14860.8012

METRADO DE CONCRETO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS

Nº PARTIDA	ESPECIFICACIONES	Nº VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
5.02	VIGAS							
05.02.01	CONCRETO VIGAS F'C 210 KG/CM2						69.269	M3
05.02.01.01	1 ER NIVEL							
	EJE1							M3
	V-118 ENTRE EJE C Y D	1	2.95	0.30	0.60	0.531		M3
	EJE 3 - EJE 13							M3
	V-118 ENTRE EJE C Y D	2	3.47	0.3	0.6	1.2492		M3
	V-118 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-118 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE 4 - EJE 12							M3
	V-119 ENTRE EJE C Y D	2	4.04	0.3	0.6	1.4544		M3
	V-119 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-119 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE 4'- EJE 11'							M3
	V-120 ENTRE EJE C Y D	2	4.51	0.3	0.6	1.6236		M3
	V-120 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-120 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE 5 - EJE 11							M3
	V-121 ENTRE EJE C Y D	2	4.89	0.3	0.6	1.7604		M3
	V-121 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-121 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE EJE 5'							M3
	V-122 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	0.3	0.6	0.9306		M3
	V-122 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-122 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 6							M3
	V-123 ENTRE EJE C Y D	1	5.31	0.3	0.6	0.9558		M3
	V-123 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-123 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 7 Y EJE 9							M3
	V-124 ENTRE EJE C C'	2	3.27	0.3	0.6	1.1772		M3
	V-124 ENTRE EJE D-E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	EJE 8							M3
	V-125 ENTRE EJE C' Y C	1	3.26	0.3	0.6	0.5868		M3
	V-125 ENTRE EJE C Y D	1	5.25	0.3	0.6	0.945		M3
	V-125 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-125 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 10							M3
	V-122 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	0.3	0.6	0.9306		M3
	V-122 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-122 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 14							M3
	V-117 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	0.3	0.6	0.531		M3
	EJE C							M3
	V-110 ENTRE EJE 1 Y 3	2	2.25	0.3	0.6	0.81		M3
	V-104 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-112 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-113 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	V-114 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-115 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	EJE C'							M3
	V-101 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	EJE D							M3
	V-102 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-104 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-105 ENTRE EJE 6 Y 8	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	V-105 ENTRE EJE 8 Y 9	1	1.51	0.3	0.2	0.0906		M3
	V-106 ENTRE EJE 9 Y 10	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-111 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	EJE E							M3
	V-102 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-104 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-107 ENTRE EJE 6 Y 7	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-107 ENTRE EJE 8 Y 9	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-109 ENTRE 9 Y 10	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-108 ENTRE EJE 7 Y 8	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-111 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	EJE F							M3
	V-110 ENTRE EJE 1 Y 3	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-104 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-112 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-113 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	V-114 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-115 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3

Nº PARTIDA	ESPECIFICACIONES	Nº VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
5.02	VIGAS							
05.02.01	CONCRETO VIGAS F'C 210 KG/CM2						69.269	M3
05.02.01.02	2D0 NIVEL							
	EJE1							M3
	V-218 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	0.30	0.60	0.531		M3
	EJE 3 - EJE 13							M3
	V-220 ENTRE EJE C Y D	2	3.47	0.3	0.6	1.2492		M3
	V-220 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-220 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE 4 - EJE 12							M3
	V-221 ENTRE EJE C Y D	2	4.04	0.3	0.6	1.4544		M3
	V-221 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-221 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE 4'- EJE 11'							M3
	V-222 ENTRE EJE C Y D	2	4.51	0.3	0.6	1.6236		M3
	V-222 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-222 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE 5 - EJE 11							M3
	V-223 ENTRE EJE C Y D	2	4.89	0.3	0.6	1.7604		M3
	V-223 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-222 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE EJE 5'							M3
	V-224 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	0.3	0.6	0.9306		M3
	V-224 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-224 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 6							M3
	V-225 ENTRE EJE C Y D	1	5.31	0.3	0.6	0.9558		M3
	V-225 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-225 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 7 Y EJE 9							M3
	V-226 ENTRE EJE C-C'	2	3.27	0.3	0.6	1.1772		M3
	V-226 ENTRE EJE D-E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	EJE 8							M3
	V-227 ENTRE EJE C' Y C	1	3.26	0.3	0.6	0.5868		M3
	V-227 ENTRE EJE C Y D	1	5.25	0.3	0.6	0.945		M3
	V-227 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-227 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 10							M3
	V-224 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	0.3	0.6	0.9306		M3
	V-224 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-224 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 14							M3
	V-219 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	0.3	0.6	0.531		M3
	EJE C							M3
	V-211 ENTRE EJE 1 Y 3	2	2.25	0.3	0.6	0.81		M3
	V-204 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-214 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-215 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	V-216 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-217 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	EJE C'							M3
	V-201 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	EJE D							M3
	V-202 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-204 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-205 ENTRE EJE 6 Y 8	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	V-205 ENTRE EJE 8 Y 9	1	1.51	0.3	0.2	0.0906		M3
	V-206 ENTRE EJE 9 Y 10	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V 212 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	EJE E							M3
	V-207 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-204 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-208 ENTRE EJE 6 Y 7	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-208 ENTRE EJE 8 Y 9	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-210 ENTRE 9 Y 10	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-209 ENTRE EJE 7 Y 8	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-213 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	EJE F							M3
	V-211 ENTRE EJE 1 Y 3	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-204 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-214 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-215 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	V-216 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-217 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3

Nº PARTIDA	ESPECIFICACIONES	Nº VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
5.02	VIGAS							
05.02.01	CONCRETO VIGAS F'C 210 KG/CM2						69.269	M3
05.02.01.03	3ER NIVEL							
	EJE 1							
	V-316 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	0.30	0.60	0.531		M3
	EJE 3 - EJE 13							M3
	V-318 ENTRE EJE C Y D	2	3.47	0.3	0.6	1.2492		M3
	V-318 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-318 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE 4 - EJE 12							M3
	V-319 ENTRE EJE C Y D	2	4.04	0.3	0.6	1.4544		M3
	V-319 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-319 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE 4'- EJE 11'							M3
	V-320 ENTRE EJE C Y D	2	4.51	0.3	0.6	1.6236		M3
	V-320 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-320 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE 5 - EJE 11							M3
	V-321 ENTRE EJE C Y D	2	4.89	0.3	0.6	1.7604		M3
	V-321 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	V-321 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	0.3	0.6	2.2752		M3
	EJE EJE 5'							M3
	V-322 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	0.3	0.6	0.9306		M3
	V-322 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-322 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 6							M3
	V-323 ENTRE EJE C Y D	1	5.31	0.3	0.6	0.9558		M3
	V-323 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-323 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 7 Y EJE 9							M3
	V-324 ENTRE EJE C-C'	2	3.27	0.3	0.6	1.1772		M3
	V-324 ENTRE EJE D-E	2	2.95	0.3	0.2	0.354		M3
	EJE 8							M3
	V-325 ENTRE EJE C' Y C	1	3.26	0.3	0.6	0.5868		M3
	V-325 ENTRE EJE C Y D	1	5.25	0.3	0.6	0.945		M3
	V-325 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-325 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 10							M3
	V-322 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	0.3	0.6	0.9306		M3
	V-322 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.2	0.177		M3
	V-322 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	0.3	0.6	1.1376		M3
	EJE 14							M3
	V-317 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	0.3	0.6	0.531		M3
	EJE C							M3
	V-310 ENTRE EJE 1 Y 3	2	2.25	0.3	0.6	0.81		M3
	V-304 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-312 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-313 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	V-314 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-315 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	EJE C'							M3
	V-301 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	EJE D							M3
	V-303 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-304 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-305 ENTRE EJE 6 Y 8	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	V-305 ENTRE EJE 8 Y 9	1	1.51	0.3	0.2	0.0906		M3
	V-306 ENTRE EJE 9 Y 10	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-304 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	EJE E							M3
	V-303 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-304 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-307 ENTRE EJE 6 Y 7	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-307 ENTRE EJE 8 Y 9	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-309 ENTRE 9 Y 10	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-308 ENTRE EJE 7 Y 8	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	V-311 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	0.3	0.6	0.693		M3
	EJE F							M3
	V-310 ENTRE EJE 1 Y 3	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-304 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	0.3	0.6	6.237		M3
	V-312 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-313 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	0.3	0.6	1.386		M3
	V-314 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3
	V-315 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	0.3	0.6	0.405		M3

Nº PARTIDA	ESPECIFICACIONES	Nº VECES	MEDIDAS		PARCIAL	TOTAL	UND	
			LARGO	PERIMETRO				
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS					441.963	M2	
05.02.02.01	1 ER NIVEL							
	EJE1							
	V-116 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	1.3	3.835		M2	
	EJE 3 - EJE 13						M2	
	V-118 ENTRE EJE C Y D	2	3.47	1.1	7.634		M2	
	V-118 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-118 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE 4 - EJE 12						M2	
	V-119 ENTRE EJE C Y D	2	4.04	1.1	8.888		M2	
	V-119 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-119 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE 4'- EJE 11'						M2	
	V-120 ENTRE EJE C Y D	2	4.51	1.1	9.922		M2	
	V-120 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-120 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE 5 - EJE 11						M2	
	V-121 ENTRE EJE C Y D	2	4.89	1.1	10.758		M2	
	V-121 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-121 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE EJE 5'						M2	
	V-122 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	1.1	5.687		M2	
	V-122 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-122 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.3	8.216		M2	
	EJE 6						M2	
	V-123 ENTRE EJE C Y D	1	5.31	1.1	5.841		M2	
	V-123 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-123 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.3	8.216		M2	
	EJE 7 Y EJE 9						M2	
	V-124 ENTRE EJE C C'	2	3.27	1.1	7.194		M2	
	V-124 ENTRE EJE D-E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	EJE 8						M2	
	V-125 ENTRE EJE C' Y C	1	3.26	1.1	3.586		M2	
	V-125 ENTRE EJE C Y D	1	5.25	1.1	5.775		M2	
	V-125 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-125 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.1	6.952		M2	
	EJE 10						M2	
	V-122 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	1.1	5.687		M2	
	V-122 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-122 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.3	8.216		M2	
	EJE 14						M2	
	V-117 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	1.3	3.835		M2	
	EJE C						M2	
	V-110 ENTRE EJE 1 Y 3	2	2.25	1.1	4.95		M2	
	V-104 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-112 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-113 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	1.3	10.01		M2	
	V-114 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-115 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	1.1	2.475		M2	
	EJE C'						M2	
	V-101 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	1.3	10.01		M2	
	EJE D						M2	
	V-102 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-104 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-105 ENTRE EJE 6 Y 8	2	3.85	1.1	8.47		M2	
	V-105 ENTRE EJE 8 Y 9	1	1.51	0.3	0.453		M2	
	V-106 ENTRE EJE 9 Y 10	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-111 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	EJE E						M2	
	V-102 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-104 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-107 ENTRE EJE 6 Y 7	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-107 ENTRE EJE 8 Y 9	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-109 ENTRE 9 Y 10	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-108 ENTRE EJE 7 Y 8	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-111 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	EJE F						M2	
	V-110 ENTRE EJE 1 Y 3	1	2.25	1.1	2.475		M2	
	V-104 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-112 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-113 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	1.3	10.01		M2	
	V-114 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-115 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	1.1	2.475		M2	

Nº PARTIDA	ESPECIFICACIONES	Nº VECES	MEDIDAS		PARCIAL	TOTAL	UND	
			LARGO	PERIMETRO				
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS					441.963	M2	
05.02.02.01	2DO NIVEL							
	EJE1							
	V-218 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	1.3	3.835		M2	
	EJE 3 - EJE 13						M2	
	V-220 ENTRE EJE C Y D	2	3.47	1.1	7.634		M2	
	V-220 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-220 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE 4 - EJE 12						M2	
	V-221 ENTRE EJE C Y D	2	4.04	1.1	8.888		M2	
	V-221 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-221 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE 4'- EJE 11'						M2	
	V-222 ENTRE EJE C Y D	2	4.51	1.1	9.922		M2	
	V-222 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-222 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE 5 - EJE 11						M2	
	V-223 ENTRE EJE C Y D	2	4.89	1.1	10.758		M2	
	V-223 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-222 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE EJE 5'						M2	
	V-224 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	1.1	5.687		M2	
	V-224 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-224 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.3	8.216		M2	
	EJE 6						M2	
	V-225 ENTRE EJE C Y D	1	5.31	1.1	5.841		M2	
	V-225 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-225 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.3	8.216		M2	
	EJE 7 Y EJE 9						M2	
	V-226 ENTRE EJE C C'	2	3.27	1.1	7.194		M2	
	V-226 ENTRE EJE D-E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	EJE 8						M2	
	V-227 ENTRE EJE C' Y C	1	3.26	1.1	3.586		M2	
	V-227 ENTRE EJE C Y D	1	5.25	1.1	5.775		M2	
	V-227 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-227 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.1	6.952		M2	
	EJE 10						M2	
	V-224 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	1.1	5.687		M2	
	V-224 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-224 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.3	8.216		M2	
	EJE 14						M2	
	V-219 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	1.3	3.835		M2	
	EJE C						M2	
	V-211 ENTRE EJE 1 Y 3	2	2.25	1.1	4.95		M2	
	V-204 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-214 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-215 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	1.3	10.01		M2	
	V-216 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-217 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	1.1	2.475		M2	
	EJE C'						M2	
	V-201 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	1.3	10.01		M2	
	EJE D						M2	
	V-202 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-204 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-205 ENTRE EJE 6 Y 8	2	3.85	1.1	8.47		M2	
	V-205 ENTRE EJE 8 Y 9	1	1.51	0.3	0.453		M2	
	V-206 ENTRE EJE 9 Y 10	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-212 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	EJE E						M2	
	V-207 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-204 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-208 ENTRE EJE 6 Y 7	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-208 ENTRE EJE 8 Y 9	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-210 ENTRE 9 Y 10	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-209 ENTRE EJE 7 Y 8	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-213 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	EJE F						M2	
	V-211 ENTRE EJE 1 Y 3	1	2.25	1.1	2.475		M2	
	V-204 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-214 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-215 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	1.3	10.01		M2	
	V-216 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-217 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	1.1	2.475		M2	

Nº PARTIDA	ESPECIFICACIONES	Nº VECES	MEDIDAS		PARCIAL	TOTAL	UND	
			LARGO	PERIMETRO				
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS					441.963	M2	
05.02.02.01	3ER NIVEL							
	EJE1							
	V-316 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	1.3	3.835		M2	
	EJE 3 - EJE 13						M2	
	V-318 ENTRE EJE C Y D	2	3.47	1.1	7.634		M2	
	V-318 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-318 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE 4 - EJE 12						M2	
	V-319 ENTRE EJE C Y D	2	4.04	1.1	8.888		M2	
	V-319 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-319 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE 4'- EJE 11'						M2	
	V-320 ENTRE EJE C Y D	2	4.51	1.1	9.922		M2	
	V-320 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-320 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE 5 - EJE 11						M2	
	V-321 ENTRE EJE C Y D	2	4.89	1.1	10.758		M2	
	V-321 ENTRE EJE D Y E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	V-321 ENTRE EJE E Y F	2	6.32	1.3	16.432		M2	
	EJE EJE 5'						M2	
	V-322 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	1.1	5.687		M2	
	V-322 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-322 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.3	8.216		M2	
	EJE 6						M2	
	V-323 ENTRE EJE C Y D	1	5.31	1.1	5.841		M2	
	V-323 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-323 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.3	8.216		M2	
	EJE 7 Y EJE 9						M2	
	V-324 ENTRE EJE C C'	2	3.27	1.1	7.194		M2	
	V-324 ENTRE EJE D-E	2	2.95	0.3	1.77		M2	
	EJE 8						M2	
	V-325 ENTRE EJE C' Y C	1	3.26	1.1	3.586		M2	
	V-325 ENTRE EJE C Y D	1	5.25	1.1	5.775		M2	
	V-325 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-325 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.1	6.952		M2	
	EJE 10						M2	
	V-322 ENTRE EJE C Y D	1	5.17	1.1	5.687		M2	
	V-322 ENTRE EJE D Y E	1	2.95	0.3	0.885		M2	
	V-322 ENTRE EJE E Y F	1	6.32	1.3	8.216		M2	
	EJE 14						M2	
	V-317 ENTRE EJE E Y D	1	2.95	1.3	3.835		M2	
	EJE C						M2	
	V-310 ENTRE EJE 1 Y 3	2	2.25	1.1	4.95		M2	
	V-304 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-312 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-313 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	1.3	10.01		M2	
	V-314 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-315 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	1.1	2.475		M2	
	EJE C'						M2	
	V-301 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	1.3	10.01		M2	
	EJE D						M2	
	V-303 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-304 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-305 ENTRE EJE 6 Y 8	2	3.85	1.1	8.47		M2	
	V-305 ENTRE EJE 8 Y 9	1	1.51	0.3	0.453		M2	
	V-306 ENTRE EJE 9 Y 10	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-304 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	EJE E						M2	
	V-303 ENTRE EJE 1 Y 3	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-304 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-307 ENTRE EJE 6 Y 7	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-307 ENTRE EJE 8 Y 9	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-309 ENTRE 9 Y 10	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-308 ENTRE EJE 7 Y 8	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	V-311 ENTRE EJE 13 Y 14	1	3.85	1.1	4.235		M2	
	EJE F						M2	
	V-310 ENTRE EJE 1 Y 3	1	2.25	1.1	2.475		M2	
	V-304 ENTRE EJE 3 Y 6, 10 Y 13	9	3.85	1.1	38.115		M2	
	V-312 ENTRE EJE 6 Y 7	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-313 ENTRE EJE 7 Y 9	2	3.85	1.3	10.01		M2	
	V-314 ENTRE EJE 9 Y 10	1	2.25	1.3	2.925		M2	
	V-315 ENTRE EJE 13 Y 14	1	2.25	1.1	2.475		M2	

METRADO DE ACERO DE VIGAS

DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N° ELEM IGUALES	N° PZAS ELEMENTO	LONG PZA	LONGITUD Ø					
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
V-101	10.25	5/8"	2.00	3.00	11.28				67.65		
		1/2"	2.00	1.00	1.90				3.80		
	1.28	1/2"	2.00	1.00	2.28				4.56		
		5/8"	2	2							
		1/2"	2	1							
Subtotal						0.00	0.00	0.00	76.01	0.00	0.00
LT											
Peso Especifico						0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	4.04
Total kg											



PARA LONG MAYORES A 9M AGREGAR 10%

recubrimiento:2.5 c/extremo

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 2: ESTUDIO DE SUELOS

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

000536

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA SELVA

OFICINA DE PLANIFICACION

AREA DE PLANES Y PROYECTOS



EXPEDIENTE TECNICO DEFINITIVO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

"MEJORAMIENTO EN LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA DE TINGO MARIA, DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO – HUANUCO"

TINGO MARIA – NOVIEMBRE 2013

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Yluh Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

000537

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

INFORME TECNICO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA FINES DE CIMENTACION

000538

PROPIETARIO

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

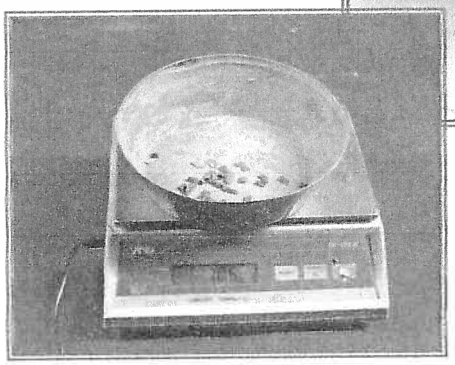
SOLICITADO POR

CONSORCIO LEONCIO PRADO
PROYECTISTA

PROYECTO: "SERVICIO DE CONSULTORIA DE OBRA PARA LA ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO EN LA PRESTACION DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA , DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUANUCO"



DISTRITO : RUPA RUPA
PROVINCIA : LEONCIO PRADO
DEPARTAMENTO : HUANUCO



SETIEMBRE - 2013

LAGET S.R.L
TOPOGRAFÍA - GEOTECNIA - CONSTRUCCION
Jr. Junin N° 443 - Telf. (062) 511378 - RPM #351025 / 962674477
Huánuco - Perú
CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

INDICE

000539

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

1.0 DESCRIPCION DEL PROYECTO
1.1 Introducción
1.2 Objetivos del Estudio
1.3 Metodología
1.4 Ubicación del proyecto

2.0 ESTUDIO DE SUELOS Y DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTECNICAS DEL SUB SUELO
2.1 Objeto
2.2 Condiciones geotécnicas del sub suelo
2.3 Trabajos de campo
2.4 Muestreo y registros de excavaciones
2.5 Ensayos de laboratorio
2.6 Ensayos Standart
2.7 Ensayos especiales

3.0 SITUACION DEL AREA
3.1 Ubicación y descripción del área
3.2 Situación actual
3.3 Acceso al área de estudio
3.4 Condiciones climáticas

4.0 GEOLOGIA Y GEOTECNIA
4.1 Litología
4.2 Calculo de Asentamientos
4.3 Sismicidad.
4.4 Fenómenos de Geodinámica externa
4.5 Análisis de Vulnerabilidad

5.0 ANALISIS DE LA DE CIMENTACION
5.1 Capacidad admisible de carga
5.2 Parámetros de diseño sismo resistente
5.3 Agresividad del suelo
5.4 Análisis licuación de arenas

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
6.1 Conclusiones
6.2 Recomendaciones.

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40865

000539

ANEXOS

ANEXO I Fotografías
ANEXO II Registro de excavaciones
ANEXO III Resultado de análisis de laboratorio

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60613

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente informe de Estudio de Suelos con fines de cimentación, corresponde al Proyecto: "SERVICIO DE CONSULTORIA DE OBRA PARA LA ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO EN LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA DE TINGO MARIA, DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUANUCO", Es el que se ha desarrollado dentro de los lineamientos que establece la propuesta técnica. La zona de estudio está ubicada en La ciudad De Tingo María, Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco.

Por la necesidad de disponer de una mejora en la infraestructura para brindar mejores condiciones en la prestación de servicios administrativos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Los trabajos de campo y gabinete correspondientes a los estudios geológicos y geotécnicos, se han realizado en el mes de Setiembre del año 2013, mientras que los ensayos de laboratorio, cálculos de gabinete consistente en los análisis de los resultados, diseños y conclusiones finales se realizaron en el mismo mes.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo general del estudio de suelos con fines de cimentación del proyecto: "SERVICIO DE CONSULTORIA DE OBRA PARA LA ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO EN LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA DE TINGO MARIA, DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUANUCO", es realizar la prospección geológica y geotécnica de la zona que comprende el proyecto, ejecutar trabajos y ensayos de campo y laboratorio; además recopilar la información necesaria para elaborar el informe final.

El estudio tiene por finalidad de investigar las propiedades físicas y mecánicas para luego obtener las características de esfuerzo y deformación, identificar problemas de geodinámica externa que se presenta en el lugar de estudio.

Se tiene como objetivos específicos los siguientes rubros:

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 90615

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Carpio Miranda
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

- Inferir el perfil estratigráfico del suelo, según excavación de calicata.
- Auscultar el tipo de suelo que soportara las cargas que transmiten los fundamentos de las estructuras en proyecto.
- Muestreos basados en las normas ASTM, para la toma de muestras en el terreno.
- Determinar en el campo y/o laboratorio las propiedades y características de esfuerzo deformación de los suelos que comprenden la profundidad activa de cimentación de los fundamentos de la estructura en proyecto.
- Proporcionar las condiciones de cimentación, capacidad portante admisible, niveles de deformación y grados de agresividad del concreto.
- Identificar problemas de geodinámica externa a fin de recomendar las medidas de mitigación que eviten, reduzcan o controlen el desarrollo de los mismos.
- Interpretar los resultados de los ensayos de campo y laboratorio, y dar las recomendaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.

1.3 METODOLOGIA.

Para el desarrollo del estudio se realizó trabajos de campo, mediante excavación de una calicata, ensayos de laboratorio y gabinete, para luego establecer el perfil estratigráfico y la capacidad portante del terreno, según las características geométricas del área en estudio, para el proyecto: "SERVICIO DE CONSULTORIA DE OBRA PARA LA ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO EN LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA DE TINGO MARIA, DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUANUCO". En coordinación con el responsable del expediente técnico se toma las provisiones del caso, mediante la ubicación correcta de la calicata a fin de que las estructuras a construirse sean estables ante las eventualidades naturales y artificiales según las condiciones y las normas técnicas de edificaciones E-030, suelos y cimentaciones.

El informe concluye con el análisis de las condiciones de cimentación consistente en capacidad admisible del suelo, profundidad de cimentación, tipo de cimentación, asentamientos y otras condiciones complementarias.

El programa de trabajo realizado en este propósito consistió en:

- Recopilación y evaluación de la información existente.

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

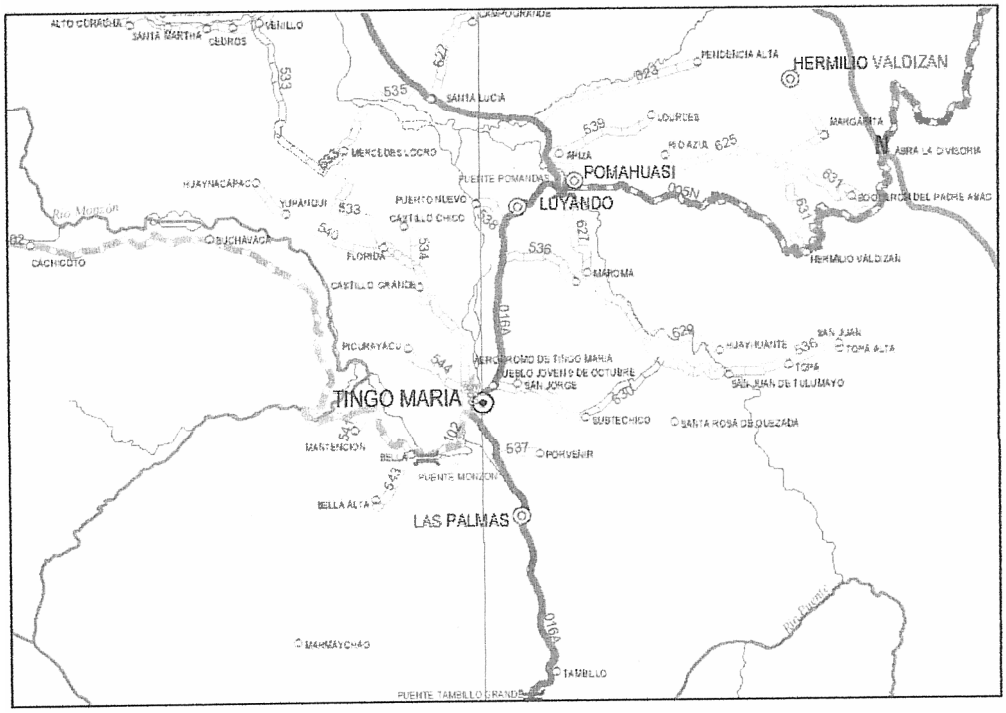
Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60613

- Visita de campo (lugar del proyecto)
- Excavación de una calicata a cielo abierto
- Muestreo (alterado e inalterado) del suelo de cimentación.
- Realización de ensayos de laboratorio
- Trabajos de gabinete que comprende: análisis y evaluación de la información recopiladas definición del perfil estratigráficos profundidad activa de cimentación.
- Evaluación de los ensayos de laboratorio
- Determinar la vulnerabilidad del terreno
- Análisis y evaluación de resultados
- Elaboración del perfil estratigráfico
- Análisis de cimentación
- Conclusiones y recomendaciones
- Anexos

1.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Ciudad	: **Tingo María**
Distrito	: **Rupa Rupa**
Provincia	: **Leoncio Prado**
Región	: **Huánuco**
Altitud	: **647.00 msnm.**

Fig. Nº 01. Ubicación Geográfica de Tingo María



CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Yich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40693

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60115

u = relación de poison

Es = modulo de elasticidad (ton/m^2)

If = Factor de forma (cm/m)

q = presión de trabajo (ton/m^2)

B = ancho de cimentación (m)

En nuestro caso tenemos:

u = 0.45 (arcilla saturada)

Es = 5,000 ton/m^2 para arcillas

If = 2.54

q = 18.00 ton/m^2

B = 1.5 m.

Resultado:

Si = 0.0110938m.

Este valor es menor que el tolerable 0.0266m.

Esto nos indica que el asentamiento es tolerable.

4.3 SISMICIDAD

Dentro del territorio peruano existen establecidas 3 zonas de actividad sísmica (Zona 1, Zona 2 y Zona 3), con diferentes características, las cuales presentan diversas características de acuerdo a la mayor o menor actividad sísmica.

El área del Proyecto de Exploración, según el mapa de Zonificación Sísmica propuesto en la Norma de Diseño Sismorresistente E 030 del

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60[illegible]

CONSORCIO LEONCIO PRADO

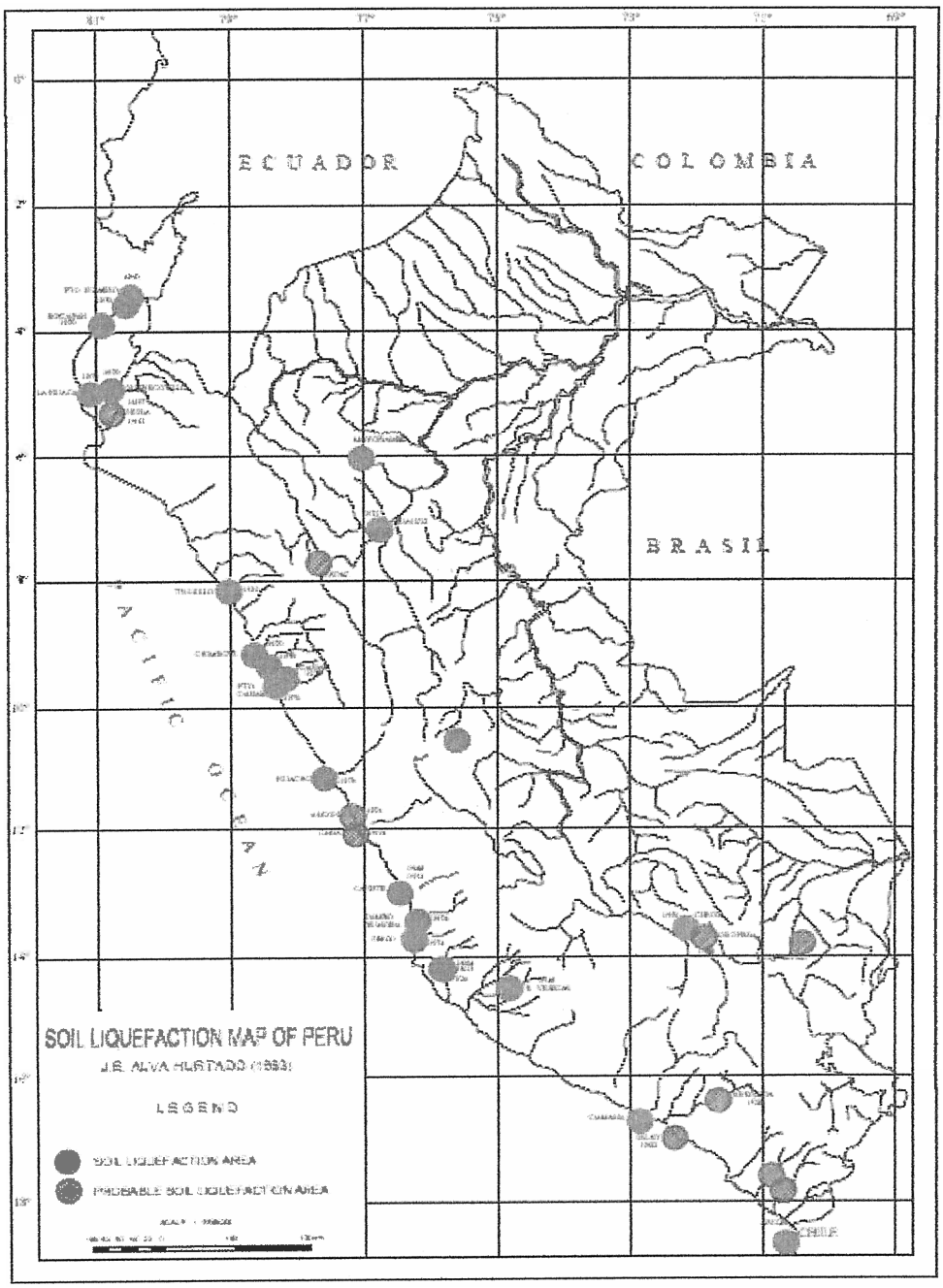
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

Reglamento Nacional de Construcciones (1997) se encuentran dentro de la zona de sismicidad Medio Zona 2. 000604

Fig. Nº 03. Mapa de Áreas de licuación de suelos en el Perú



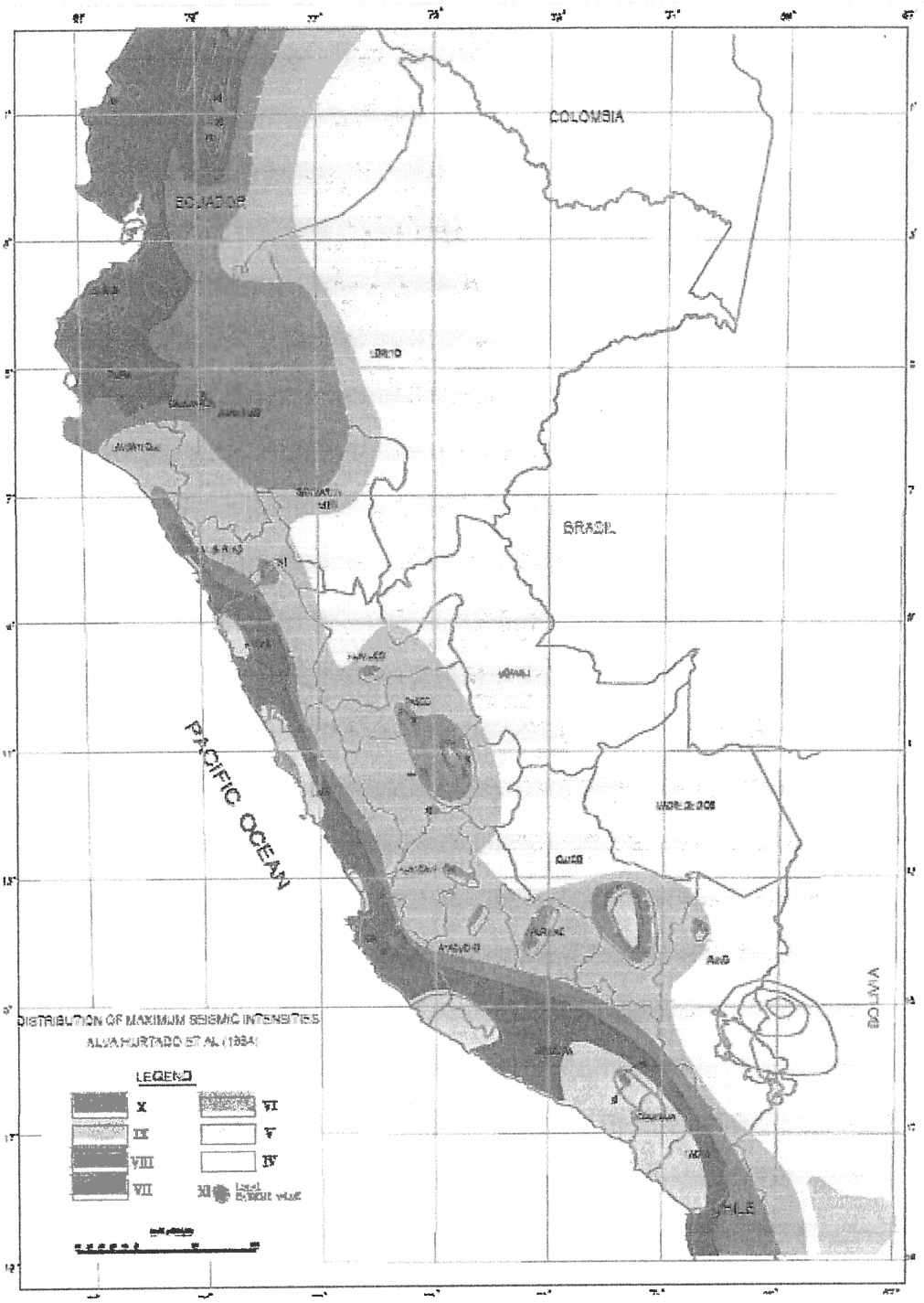
Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60617

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

Fig. Nº 04. Mapa de distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú

000555



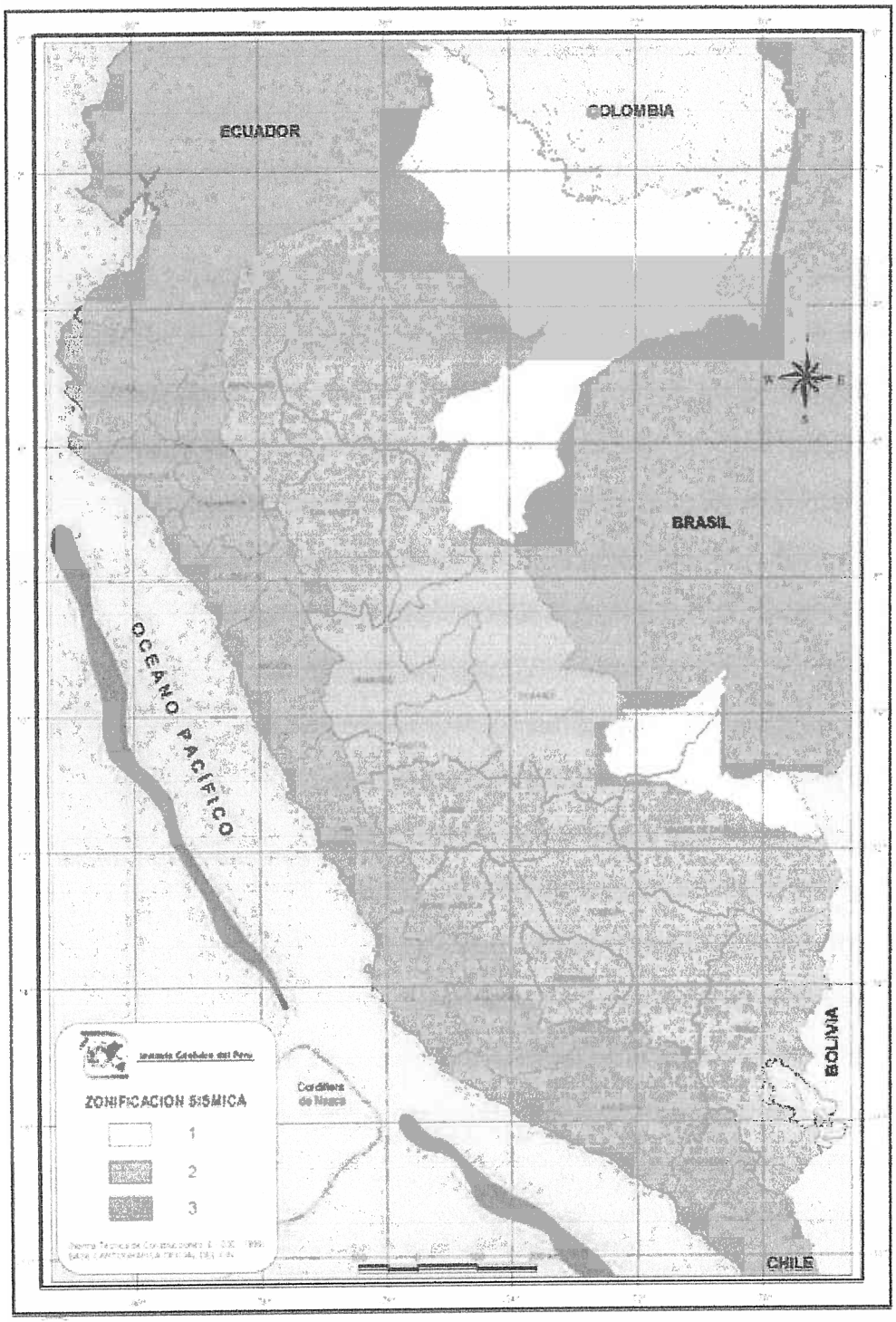
Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 50511

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

Fig. Nº 05. Zonificación sísmica del Perú

000556



Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60613

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

Para efectos de diseño sismorresistente de las estructuras se adoptara el perfil de suelo S_3 (suelo flexible), establecido por la Norma Técnica de Edificación E. 030, perfil idealizado que más se aproxima a las condiciones reales del subsuelo en el área en estudio. Los factores de zonificación y geotécnicos a considerar son:

000557

Z: Factor de zona; para la Zona 2 se asigna el valor de 0,3 gals

S: Factor de suelo; para perfil de suelo S_3. Corresponde el valor 1,4.

Tp: Período que define la plataforma del espectro para cada tipo de Suelo; para perfil de suelo S_3 corresponde un periodo de 0.9 seg.

$$H = \frac{Z*U*S*C^* / Rd}{}$$

4.4 FENOMENOS DE GEODINÁMICA EXTERNA

Agentes Geodinámicas Lluvia

Las gotas de agua como lluvia actúan sobre la superficie cayendo a velocidades y energía variable que conforman escurrimientos de torrentes desarrollando desgaste en zonas donde no existen vegetación, la erosión aumenta a medida que se concentra una arrollada, para luego formar la red Hidrográfica, estos fenómenos son de mayor intensidad en la temporada de invierno, los mismos que producen escorrentías en las laderas de los cerros circundantes (parte baja) que discurren a las aguas del rio Huallaga.

Cobertura Vegetal (Laderas de los cerros)

Aumenta la permeabilidad y porosidad de los suelos por acción de las raíces y el agua, asimismo aumenta la capacidad de retención por ser arenas y arcillas que absorben líquidos produciéndose hinchamientos

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60818

continuos y fragilidad en los estratos rocosos existentes en la zona, esto se evidencia en al zona cercana al terreno de la UNAS.

RIESGOS GEOLOGICOS

Geodinámica Externa

Las pendientes pronunciadas en los alrededores, presentan los riesgos geológicos tales como: deslizamientos, derrumbes, desprendimientos de rocas, erosión de laderas, asimismo la abundante precipitación pluvial, el mal uso de las tierras de cultivo, de la misma forma la ocurrencia de sismos, para nuestro estudio en el área del proyecto, no se observan derrumbes, que vienen a ser la caída repentina de una porción de suelo o roca por la pérdida de resistencia al esfuerzo cortante, que está ligado estrechamente a la presencia de discontinuidades y grietas, de manera regular se presentan en taludes de pendiente pronunciada, estos riesgos no se presentan en el área de influencia del proyecto. Los deslizamientos, vienen a constituir la ruptura pendiente abajo y hacia fuera de pequeñas o grandes masas de suelo, rocas o combinaciones en talud natural o artificial, está caracterizado por presentar necesariamente un plano de falla o deslizamiento a lo largo del cual se produce el movimiento pudiendo ser lento o violento, para nuestro caso no existe presencia de deslizamientos pronunciados.

Los desprendimientos de rocas que son caídas repentinas de fragmentos rocosos de diferente tamaño, en caída libre, saltos, rebote y rodamientos por perdida de cohesión, en el presente estudio no tenemos evidencias de desprendimiento, como el proceso que ocasiona el desgaste y traslado de los materiales de superficie (suelo, roca)por el continuo ataque de los agentes erosivos como el agua escorrentías, aguas de lluvia, escurrimiento superficial, vientos, etc., que tienden a degradar la superficie natural del terreno, los cuales deben estabilizarse con cunetas

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Alich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60617

de coronación, en el área de influencia esto en mínimo pero se debe de tener en cuenta para un evento eventual.

Cobertura Vegetal

Aumenta la permeabilidad y porosidad de los suelos por acción de las raíces y el agua, asimismo aumenta la capacidad de retenerlo.

4.5 ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Las áreas del terreno proyectado presentan terrazas de inundación, lo que reduce el área disponible para absorber la lluvia y la capacidad del cauce para transportar el agua, elevando su nivel y creando riesgo de inundación. La expansión cada vez mayor de poblaciones, infraestructura, cultivos y carreteras que corren paralelas a los ríos con plataformas que no están adecuadamente protegidas de la erosión, por lo cual son cortadas y colapsan frecuentemente. De esta manera, el emplazamiento de las poblaciones y de la infraestructura resulta fundamental, pues por un lado pueden incrementar el peligro de inundaciones y de otro lado, configurar también frente a él, condiciones de vulnerabilidad.

En el terreno en donde se va a realizar el proyecto no se han presentado antecedentes de inundación, pero cabe mencionar que se deben tomar las previsiones necesarias de manera que se mitigue la acumulación de aguas producidas por las lluvias. En su entorno del terreno a proyectar existen canales de drenaje sin revestir para evacuar las aguas pluviales, produciéndose infiltraciones a un nivel de -1.40 Mt, por lo que se recomienda proyectar un sistema de drenaje eficiente para evitar que la humedad por capilaridad afecte la edificación a ejecutar.

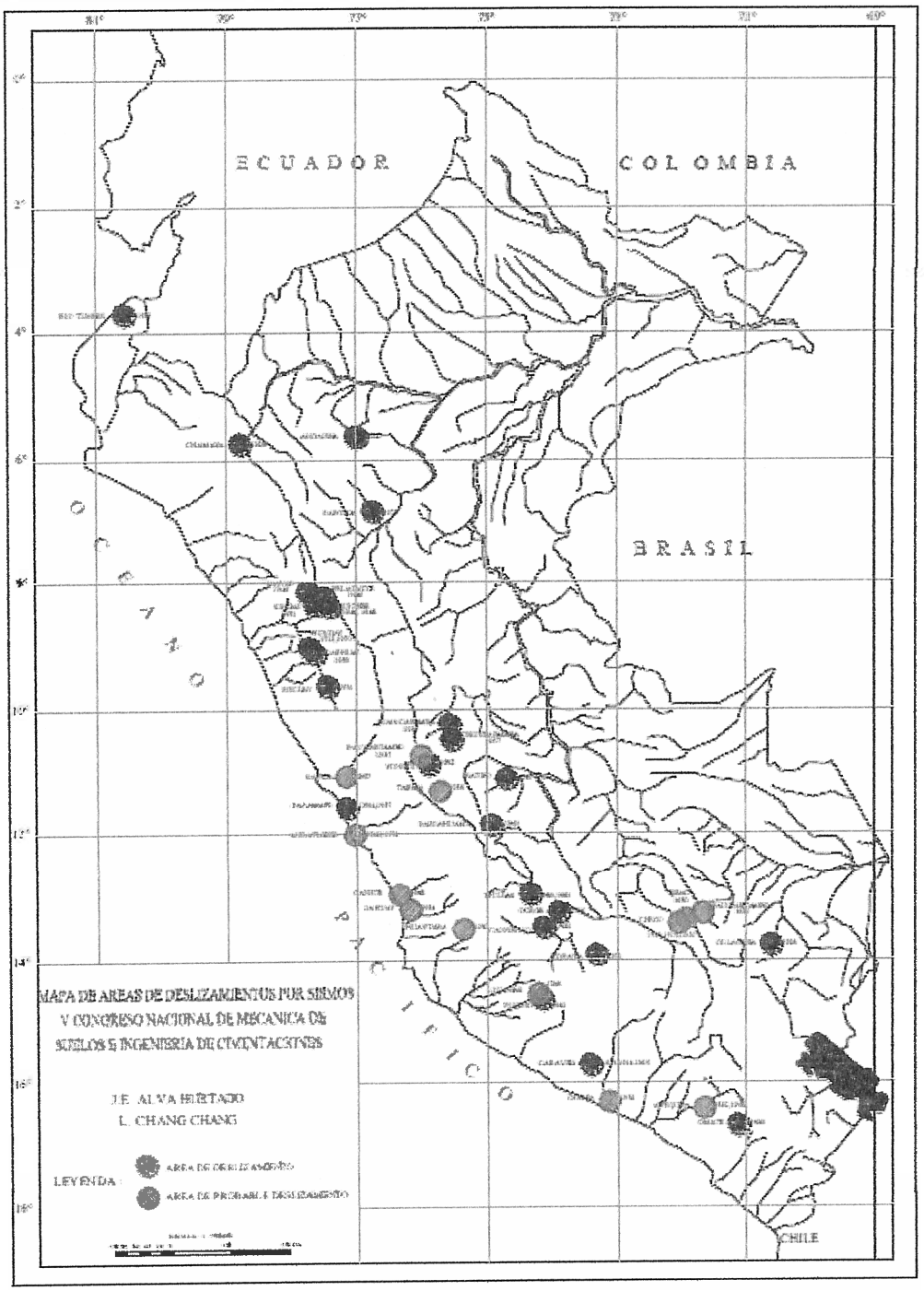
No se han presentado antecedentes de aludes, deslizamientos por sismos, la topografía del terreno es plana y estable.

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. [illegible]

Fig. Nº 06. Mapa de Áreas de deslizamiento por sismos en el Perú



Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 30119

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

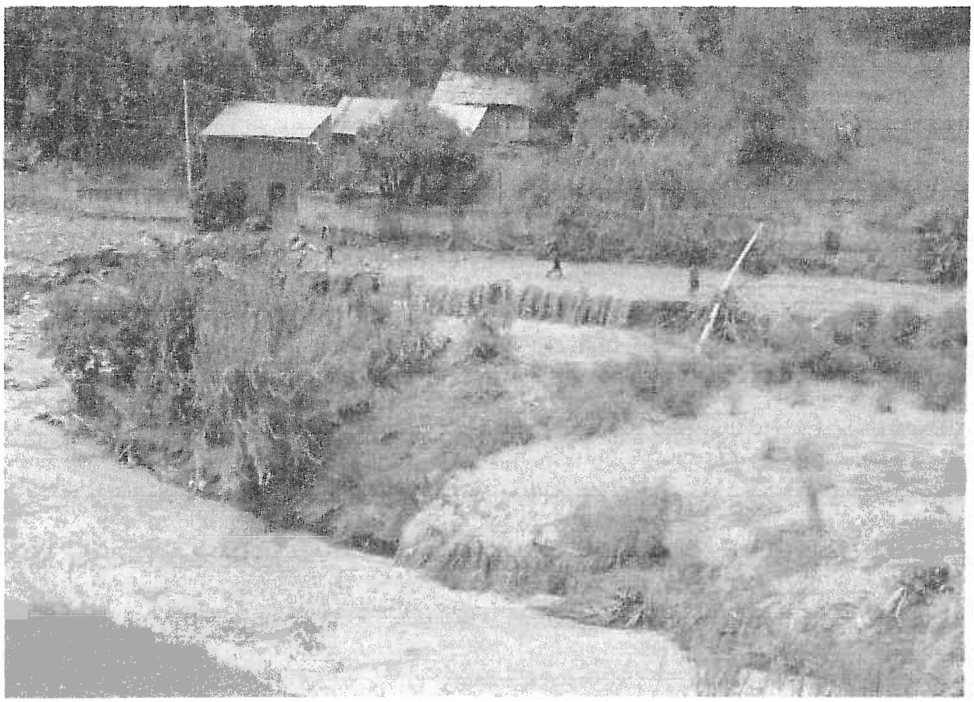
000561

000611

Imagen. N° 01. Vulnerabilidad de las áreas cercanas al lugar del proyecto



Imagen. N° 02. Vulnerabilidad por inundación del Terreno cercano al proyecto



Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 50612

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40995

000562

ANALISIS DE LA CIMENTACION

5.1 CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA.-

Tratándose de un material compuesta por material fino, mezclas con arena y escasos fragmentos angulosos la profundidad activa de cimentación, para el calculo de capacidad portante admisible consideraremos los parámetros de resistencia de este estrato y podemos considerar la teoría de Terzaguhi .

$$Q\ adm. = \frac{(1.3\ c\ Nc + \delta\ Df\ Nq + 0.4\ \delta\ B\ Ny)}{FS}$$

De acuerdo a los ensayos sobre especímenes inalterados y saturados, para el caso más desfavorable, se obtuvieron los siguientes resultados:

ϕ	=	10° Angulo de fricción interna
c	=	0.84 Tn/m2 (Cohesión)
δ	=	1.72 gr/cm^3 (Densidad natural del suelo)
Df	=	2.00 m. (Profundidad de desplante de la fundación)
B	=	1.50 m. (Ancho de la fundación).
FS	=	3
Nc	=	9.6
Nq	=	2.7
Ny	=	1.2

Remplazando estos valores en la ecuación y considerando un mecanismo de falla local, dadas las características del suelo encontrado, se obtiene:

Fernando Jorge Morales Rosas
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 30[illegible]

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

000562

ANALISIS DE LA CIMENTACION

5.1 CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA.-

Tratándose de un material compuesta por material fino, mezclas con arena y escasos fragmentos angulosos la profundidad activa de cimentación, para el calculo de capacidad portante admisible consideraremos los parámetros de resistencia de este estrato y podemos considerar la teoría de Terzaguhi .

$$Q\ adm. = \frac{(1.3\ c\ Nc + \delta\ Df\ Nq + 0.4\ \delta\ B\ Ny)}{FS}$$

De acuerdo a los ensayos sobre especímenes inalterados y saturados, para el caso más desfavorable, se obtuvieron los siguientes resultados:

ϕ	=	10° Angulo de fricción interna
c	=	0.84 Tn/m2 (Cohesión)
δ	=	1.72 gr/cm^3 (Densidad natural del suelo)
Df	=	2.00 m. (Profundidad de desplante de la fundación)
B	=	1.50 m. (Ancho de la fundación).
FS	=	3
Nc	=	9.6
Nq	=	2.7
Ny	=	1.2

Remplazando estos valores en la ecuación y considerando un mecanismo de falla local, dadas las características del suelo encontrado, se obtiene:

Fernando Jorge Morales Rosas
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 50[illegible]

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

Df (m)	B (m)	Q adm. (Kg/cm^2)
2.00	1.50	1.03

Este valor se ve reajustado por la presencia del nivel freático por infiltración de los sistemas de drenaje con acanales sin revestir en el suelo arcilloso saturado tipo CL, quedando finalmente:

Qadm. (kg/cm^2)
0.85 kg/cm^2

5.2 PARAMETROS DE DISEÑO SISMO – RESISTENTE.-

Para efectos de diseño sismorresistente de las estructuras se adoptara el perfil de suelo S_3 (suelo flexible), establecido por la Norma Técnica de Edificación E. 030, perfil idealizado que más se aproxima a las condiciones reales del subsuelo en el área en estudio. Los factores de zonificación y geotécnicos a considerar son:

Z : Factor de zona; para la Zona 2 se asigna el valor de 0,3g.

S : Factor d

e suelo; para perfil de suelo S_3. Corresponde el valor 1,4.

Tp: Período que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo; para perfil de suelo S_3 corresponde un período de 0,9 seg.

$$H = \frac{Z*U*S*C* \ / \ Rd}{}$$

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 50019

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

5.3 AGRESIÓN DEL SUELO

El resultado obtenido de acuerdo al análisis efectuado en una muestra representativa de las calicatas, a 1.00 m. de profundidad, es el siguiente:

- Sales Solubles Totales (%) 0.02458
- (ASTM-D1889)

Este valor nos indica que no habrá agresividad ya que el porcentaje obtenido de Sales Solubles Totales es menor al valor mínimo permisible, por lo que se podrá emplear cemento Portland Tipo I para fabricar los elementos de concreto de la cimentación.

5.4 ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS.-

Siendo el material clasificación SUCS CL, que corresponde a un material limo arcilloso de mediana plasticidad, y no corresponde a arenas, no es necesario realizar el análisis de licuación de arenas.

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60619

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

TABLA N° 1:

VALORES DEL MODULO DE DEFORMACIÓN M PARA SUELOS ARENOSOS Y ARCILLOSOS CUATERNARIOS

TIPO DE SUELO	VALOR DEL MODULO M (10^2 KP_a), PARA LOS SIGUIENTES VALORES DE LA RELACIÓN DE VACIOS e						
	0.41-0.50	0.51-0.60	0.61-0.70	0.71-0.80	0.81-0.90	0.91-1.00	1.01-1-10
Gravas y arenas gruesas	460	400	300	-	-	-	-
Arena medias	460	400	300	-	-	-	-
Arenas finas	370	280	250	-	-	-	-
Arena arcillosas	210/90	150/70	100/50	-	-	-	-
Arcillas arenosas	230/100	180/80	140/65	120/55	100/50	80/40	-
Arcillas		220/95	170/75	130/60	105/50	95/45	80/40

Balusshev, Balush y colaboradores, Mecánica de suelos, editorial TEJNICA, Sofía - Bulgaria 1991, Pag. 69

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60619

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

TABLA N° 2

RELACION O MODULO DE POISSON APROXIMADO, PARA DIFERENTES MATERIALES

MATERIAL	μ
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arenosas	0.20 a 0.35
Arcilla saturada	0.45 a 0.50
Limo	0.30 a 0.35
Limo saturado	0.45 a 0.50
Arena suelta	0.20 a 0.35
Arena densa	0.30 a 0.40
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15
Rocas	0.15 a 0.25
Loess	0.10 a 0.30
Concreto	0.15 a 0.25
Acero	0.28 a 0.31

Referencia. Ing° Carlos Crespo Villalaz: Mecánica de suelos y cimentaciones Editorial Limusa Noriega, México 1998 Pag.189

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 80613

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

TABLA N° 3

FACTORES DE INFLUENCIA Iw PARA VARIAS FORMAS DE CIMENTACIÓN RIGIDAS Y FLEXIBLES (Bowies, 1977)

FORMA	FLEXIBLE			RIGIDA
	CENTRO	ESQUINA	PROMEDIO	
Circulo	1.00	400	300	0.88
Cuadrada	1.12	400	300	0.82
Rectangular		280	250	1.06
L/B = 1.5	1.36	150/70	100/50	1.20
L/B = 2.0	1.53	180/80	140/65	120/55
L/B = 5.0	2.1	400	300	-
L/B = 10	2.54	280	250	-
L/B = 100	4.01	150/70	100/50	-

L = Largo de cimentación

B = Ancho de cimentación

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60919

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El área en estudio se asienta sobre los 647 msnm, en la región natural selva baja Rupa rupa ; se encuentra en la zona tropical, motivo por el cual su clima es cálido y húmedo, típico de la Selva. Además se caracteriza por presentar temperaturas elevadas y fuertes precipitaciones.

- Se ha encontrado el nivel de la napa friática hasta la profundidad de exploración de 1.40 m.

- La capacidad de carga admisible neta del suelo en el área en estudio es de 0.85 kg/cm2, en zona que se va construir.

- Se recomienda el diseño de la cimentación con losas de cimentación o pilotes.

- El asentamiento total producido por una sobrecarga es del orden de 1.11 cm. y la profundidad de desplante de la cimentación será de 2.00 mt. Mínimo.

- Se determinó que existe vulnerabilidad del terreno frente a problemas climatológicos, como son las lluvias las cuales generan inundaciones y por ende erosión del terreno, por lo que se recomienda realizar un diseño de drenaje correcto para evitar que las aguas por capilaridad afecten la estructura a proyectar.

Fernando Jorge Morales Mesa
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60619

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

- El suelo en el área en estudio es químicamente no agresivo al concreto.

- Para efectos de diseño sismorresistente de las estructuras proyectadas se adoptará el perfil del suelo S_3 (suelo flexible), perfil idealizado que más se aproxima a las condiciones de campo del suelo en el área en estudio. Los factores de zonificación y geotécnicos a considerar son: Z=0,3Gals; S=1,4 y Tp=0,9s.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda el diseño de la cimentación con losas de cimentación o pilotes.

- La profundidad de cimentación recomendada es de 2.00 mt como mínimo.

- Deberá diseñarse adecuadamente sistemas de drenaje de las aguas pluviales y evitar infiltraciones que saturen parcialmente (en más del 40%) el estrato de cimentación.

- Para la fabricación de elementos de concreto en contacto con el suelo podrá emplearse cemento Portland Tipo I, y aditivos como antiheladizo para incorporar aire al concreto y evitar daños.

- Se recomienda en el tema de vulnerabilidad del terreno, instala sistemas de drenaje a fin de proteger las estructuras y evitar las inundaciones que se puedan suscitar.

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60[illegible]

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

- Para el diseño estructural se adoptarán los criterios recomendados por la Norma Técnica de Edificaciones E.030, a fin de diseñar estructuras con un adecuado comportamiento sísmico, que permite reducir el riesgo de pérdidas de vidas y daños materiales. Los parámetros geotécnicos para el diseño sismorresistentes se han dado en el acápite 4.2

- Habiéndose generalizado la información obtenida en la calicata a toda el área en estudio, no debemos descartar (aunque la probabilidad es mínima) la existencia de bolsones de material que determinen zonas débiles o más desfavorables que las contempladas en el perfil del suelo. Durante la construcción el contratista hará observaciones del suelo, si llegara a detectar materiales diferentes y más desfavorables que lo establecido en el perfil del suelo, deberá notificar el consultor geotécnico y/o proyectista para efectuar las correcciones necesarias.

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 80919

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

ANEXOS

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

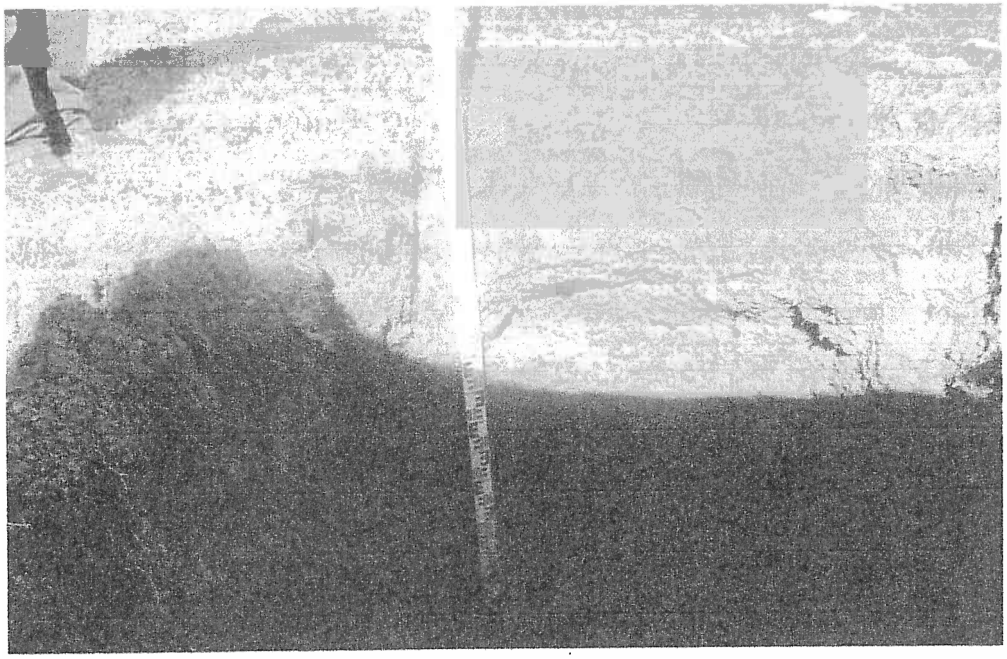
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

Anexo I. Fotografías

Fotografía N°1. Vista de fondo de la Calicata



Fotografía N°2. Vista de profundidad de la Calicata

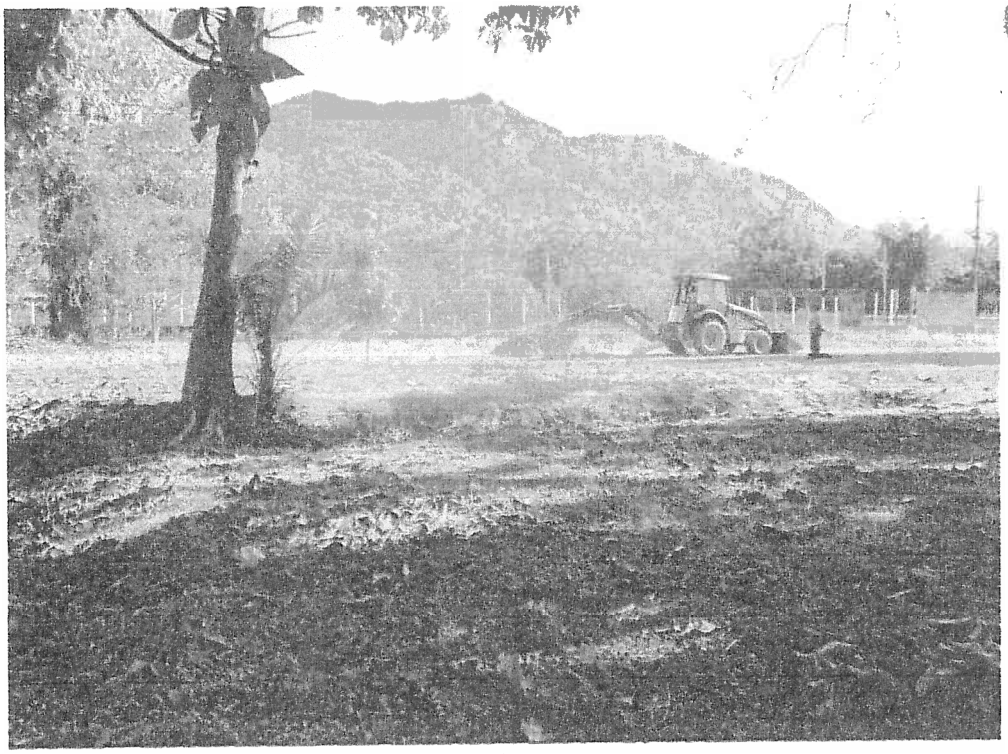


CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60814

Fotografía N°3. Vista Frontal maquinaria utilizada para calicatas



Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 00317

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

LAGET S.R.L

JR. JUNIN N° 443 - HUANUCO TEL. 511378

Proyecto : Mejoramientp prestacion de servicios Administrativos de la UNAS
UBICACIÓN RUPA RUPA - LEONCIO PRADO - HUANUCO

OPERADOR F.CH.A
FECHA: 07/09/2013

Según Terzaghi Tenemos la Siguiente Fórmula
Capacidad de Carga Última

$$Qu = Sc \times C \times N_c + y_1 \times D_f \times N_q + 0.50 \times S0 \times y2 \times B \times Ny$$

Para la cual Ingresamos los Siguientes Parámetros:

Arcillas arenosas, de mediana plasticidad, semi compacto
Clasificación SUCS: CL
Tipo de Cimentación: Rectangular

C :	0.800	Kg/cm2 Cohesión
ø :	12.00	Angulo de Fricción
FS	3.00	(S/U) Factor de Seguridad
y1	1.72	T/m3 Peso Volumétrico
y2	1.72	T/m3 Peso Volumétrico
Df	2.00	Profundidad de Cimentación
B	1.50	Ancho fundación (cuadrada)

Obtenemos los siguientes Factores:

Sc: 1.30 (s/u) Factores de forma (Tabla N°1)
Sø 0.80 (s/u)

Nc : 9.6 (s/u)
Nq : 2.7 (s/u) Factores Terzafhi (Tabla N°2)
Ny : 1.2 (s/u)

Resultados:

Capacidad de Carga Ultima:
Qu= 31.13
Qu= **31.13 T/m2** **Qu= 1.03 kg/cm2**

Capacidad de Carga Admisible:
Qa= 1.038
Qa = 10.38 T/m2 **Qa= 1.03 kg/cm2**

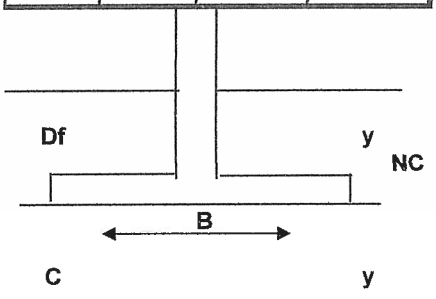
Considerando el nivel freatico y suelo saturado se toma:
Se toma Qad. = 0.85 Kg/cm2

Tabla N° 1

Tipo de cimentación	Factores de Forma	
	Sc	Sø
Rectangular	1.3	0.8
Cimiento Corrido	1.0	1.0
Circular	1.3	1.2

Tabla N° 2

ø	Nc	Nq	Ny
0	5.7	1.0	0.0
5	7.3	1.6	0.5
10	9.6	2.7	1.2
15	12.9	4.4	2.5
20	17.7	7.4	5.0
22	20.66	9.52	6.08
25	25.1	12.7	9.7
30	37.2	22.5	19.7
34	56.6	36.5	35.0
35	57.8	41.4	42.4
40	95.7	81.3	100.4
45	172.3	173.3	297.5
50	347.5	415.1	1153.2



Ing. Responsable

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 80919

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

000575

LAGET S.R.L

000635

MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA
Jr. Juni Nª N° 443 Huanuco Tel 511378

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		
OBRA :	MEJORAMIENTO EN LA PRESTACION DE SERVICIOS EN LA UNAS	FECHA : Setiemmbre del 2013
		Prof. : 0.00 - 3.00
UBICACIÓN :	RUPA RUPA - LEONCIO PRADO HUANUCO	CALICATA : N° 1
SOLICITADO POR :	CONSORCIO LEONCIO PRADO	MUESTRA : Terreno Natural

PROF. Mts.	MUESTRA	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO	OBSERVACIONES
0.00				
0.20				Suelo organico con cobertura vegetal
		CL	A -6(8)	Arcilla inorganica de plasticidad media, de color marron rojizo, humeda con escasa presencia de fragmentos, de consistencia , semicompact
1.40				Se encontrò el nivel freatico debido a la infiltracion de los canales de drenaje sin revestir ubicadas en el perimetro del area a construir
3.00				

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 80817

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

000576

000623

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO.
Canal	
Vias	
Viviendas UNAS	
Via Acceso interior UNAS	

CONSTRUCCION DEL MODULO ADMINISTRATIVO

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TOPOGRAFIA

LM-2

PLANO TOPOGRAFICO

AGOSTO 2011

VIVIENDAS DOCENTES

VIVIENDAS DOCENTES

VIVIENDAS DOCENTES

VIVIENDAS DOCENTES

CALICATA

CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY

E 390740
E 390720
E 390700
E 390680
E 390660
E 390640
E 390620
E 390600

N 8970080
N 8970060
N 8970040
N 8970020
N 8970000

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Ing. Edgar Guillermo Culpal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO

Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40605

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 80819

Peso de diseño de los Materiales :

Cemento					=	318	kg/m3
Ag, Grueso					=	1378	kg/m3
Ag, Fino	:	0.193	x	2594	=	500	kg/m3
Agua de Diseño					=	175	lt/m3

Corrección por Absorción y Humedad :

Cemento	:				=	318	kg/m3
Ag, Grueso	:	1377.88	x	1.0033	=	1382	kg/m3
Ag, Fino	:	500	x	1.082	=	541	kg/m3
Agua de Diseño	:						
	175	-	26		=	149	lt/m3

Volumen Aparente de los Agregados por pie3

Cemento	:	318 / 42.5	=	7.49	pie3
Ag, Grueso	:	48841.15 / 1,662	=	29.39	pie3
Ag, Fino	:	19111.98 / 1,600	=	11.94	pie3
Agua de Diseño	:		=	149	lt/m3

Proporción en Peso :

318/318	:	1382/318	:	541/318	:	149/318	
1	:	4.3	:	1.7	:	0.47	

Proporción en Volumen :

7.49/7.49	:	29.39/7.49	:	11.94/7.49	:	149/7.49	
1	:	3.9	:	1.6	:	20	lt/bsa.
Cemento		Agr. Grueso		Arena		Agua	

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 60617

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

LAGET S.R.L

LABORATORIO GEOTECNICO S.R.L
OFICINA: Jr. Junin N° 443 Tel 511378 - 962674477
LABORATORIO Jr-. Las Begonias N° 139 Amarilis-Hco
RUC 20321498982

DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO

f'c = 210 kg / cm2

Solicita : Consorcio Leoncio Prado
Obra Mejoramiento en la prestacion de los servicios Administrativos en la UNAS
Método : ACI
Cantera : Playa los Cocos Tingo Maria
Material : Hormigon de rio
Agua : Potable SEDA -TINGO
Cemento : ANDINO

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCION	UNIDAD	PIEDRA	ARENA
Peso Unitario Suelto	kg/m3	1,662	1,600
Peso Unitario Compactado	kg/m3	1,862	1,805
P.e. Bulk (Base Saturada)		2.6	2.594
Absorción	%	0.62	2.65
Humedad Natural	%	0.33	8.2
Módulo de Fineza		5.43	2.75
Tamaño Nominal Máximo	Pulg.	1.5"	1/4"

VALOR DEL DISEÑO

Tabla N° 01
Asentamiento : 2" - 3"
Tabla N° 02
Tamaño Máximo : 1.5"
Agua : 175 lts/m3
Aire incorporado : 0.0 %
Tabla N° 03
Relación agua/cemento
Diseño de Concreto F'c = 210 kg/cm2 + 15 % f.s.
F'c = 242 kg/cm2
a/c = 0.55

$$\text{Cemento Requerido} = \frac{175}{0.55} = 318 \text{ kg/m3}$$

Tabla N° 05
T.N.M. = 1.5"
Volumen de Agregado Grueso por unidad de Volumen de Concreto
Mf = 2.92 fp = 0.740

Peso del Agregado Grueso = 0.74 x 1,862
Peso del Agregado Grueso = 1378 kg/m3

Volumen Absoluto de los Materiales por m3 :

$$\text{Cemento} = \frac{318}{3.11 \times 1000} = 0.10231$$

$$\text{Agua} = \frac{175}{1000} = 0.17500$$

$$\text{Aire} = \frac{0.0}{100} = 0.00000$$

$$\text{Ag. Grueso} = \frac{1378}{2600} = 0.52995$$

$$0.80726$$

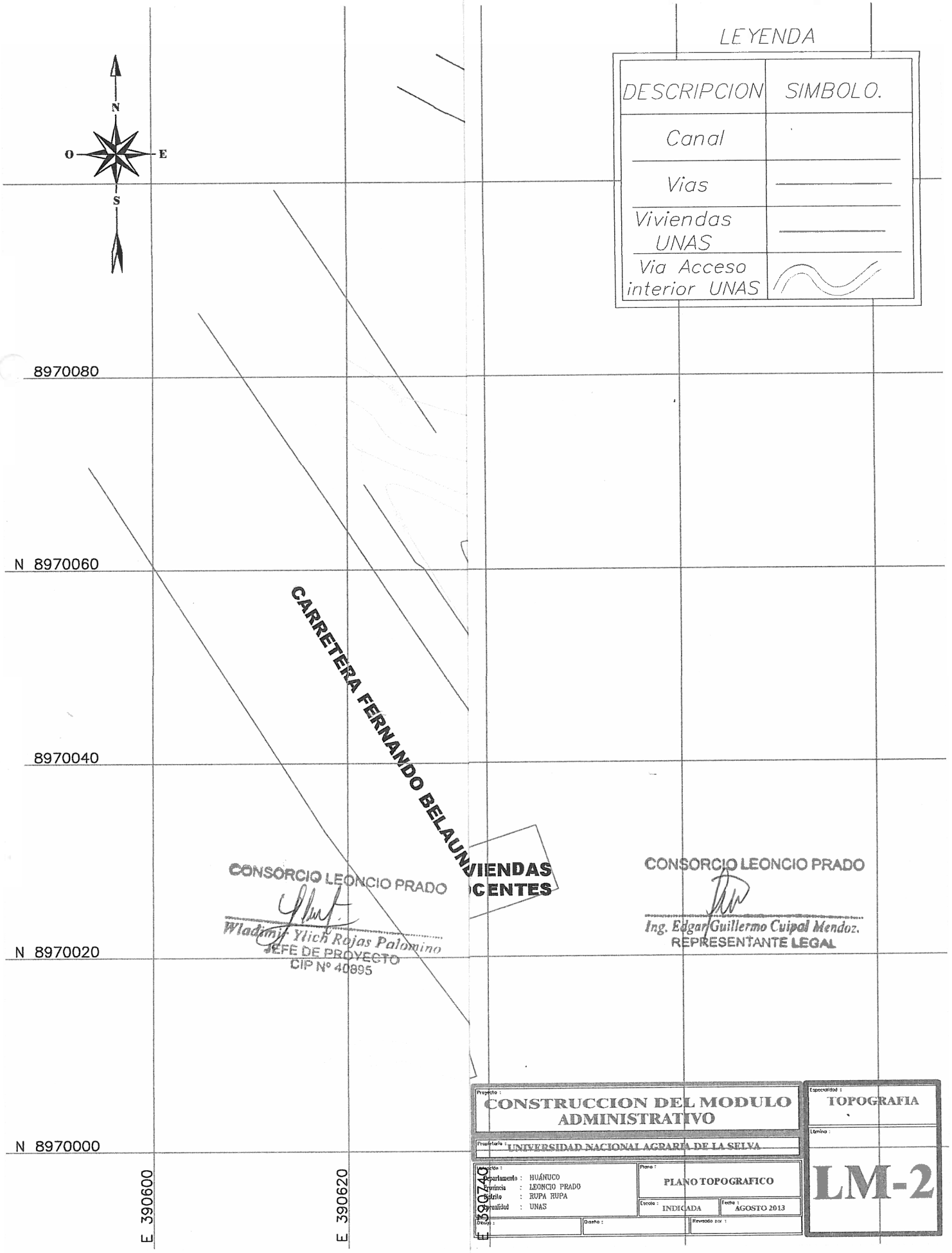
Ag. Fino = 1 - 0.807 = 0.19274

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 40895

Fernando Jorge Morales Meza
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 80619

000629



LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO.
Canal	
Vias	
Viviendas UNAS	
Via Acceso interior UNAS	

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Wladimir Ylich Rojas Palomino
JEFE DE PROYECTO
CIP Nº 40895

CONSORCIO LEONCIO PRADO
Ing. Edgar Guillermo Cuipal Mendoz.
REPRESENTANTE LEGAL

Proyecto : CONSTRUCCION DEL MODULO ADMINISTRATIVO

Propietario : UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Ubicación :
Departamento : HUÁNUCO
Provincia : LEONCIO PRADO
Distrito : RUPA RUPA
Localidad : UNAS

Plano : PLANO TOPOGRAFICO

Escala : INDICADA

Fecha : AGOSTO 2013

Dibujo :

Diseño :

Revisado por :

Especialidad : TOPOGRAFIA

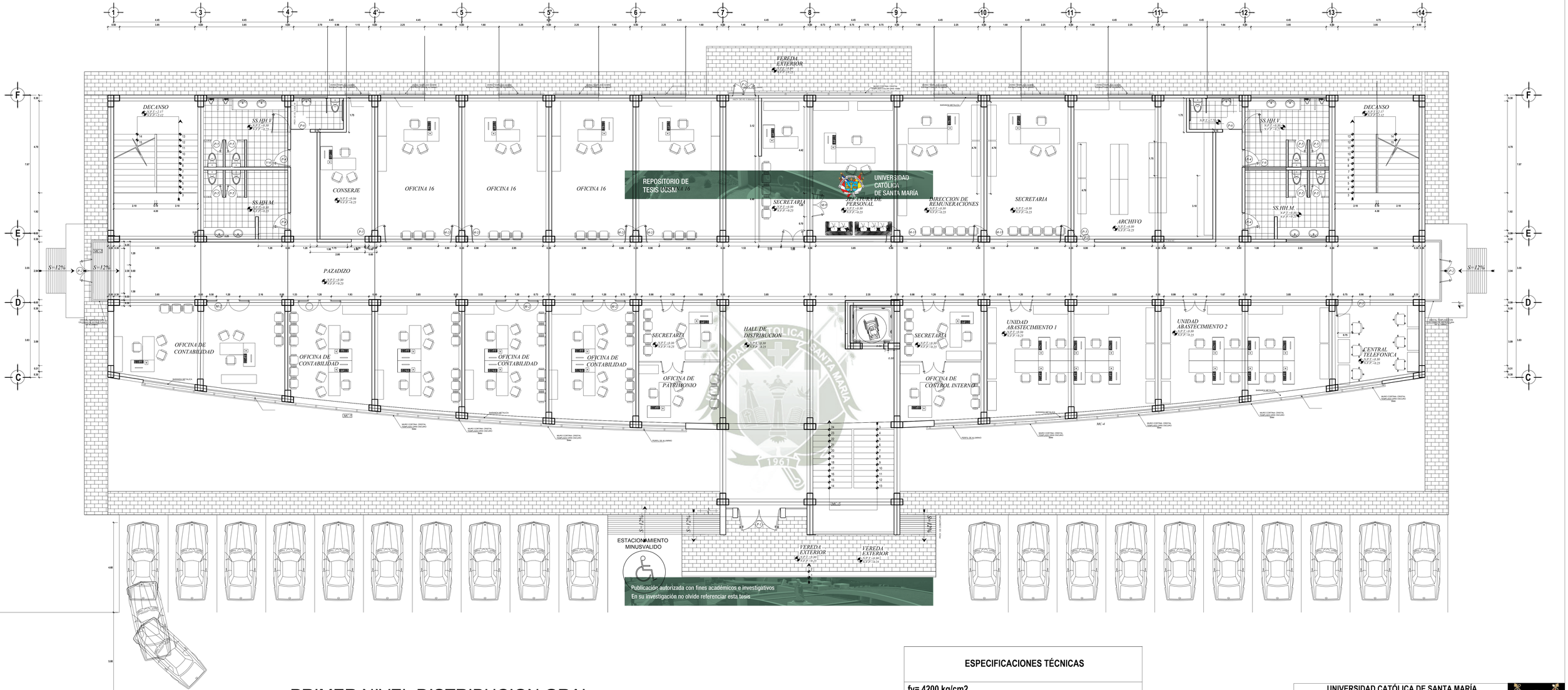
Lámina : LM-2

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 3: 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
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PRIMER NIVEL DISTRIBUCION GRAL.

ESCALA: 1/75

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

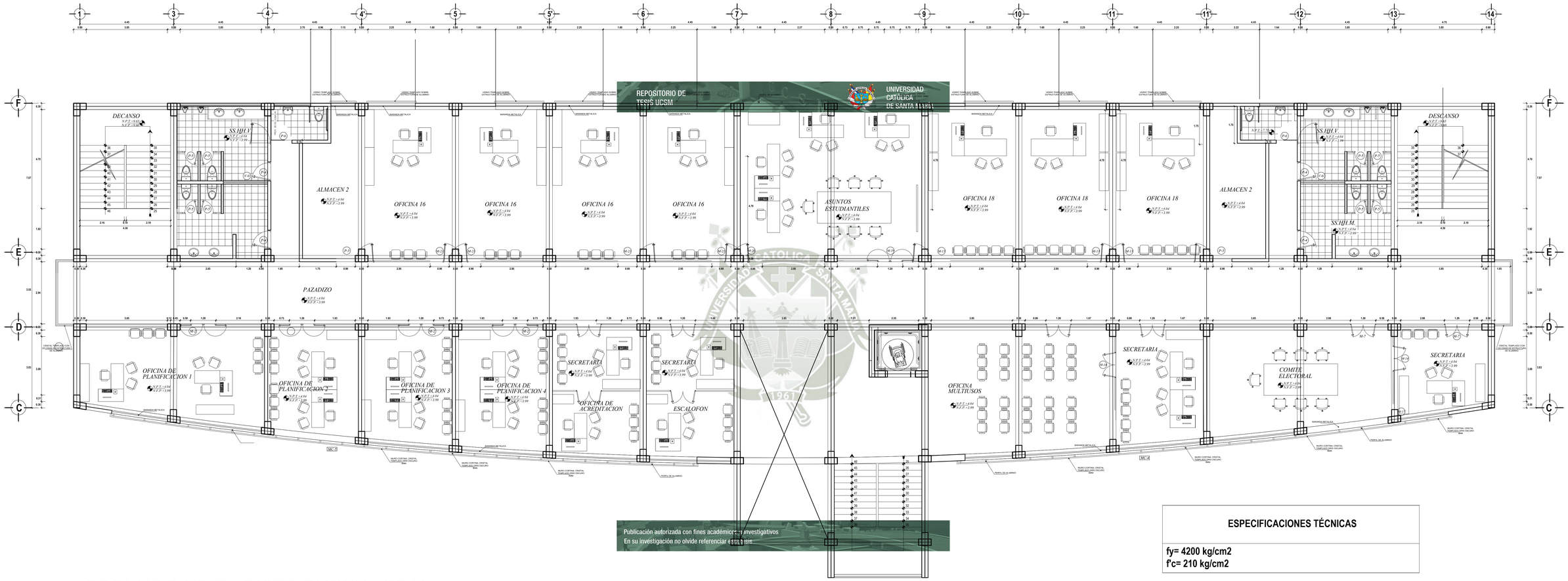
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

A1



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

SEGUNDO NIVEL DISTRIBUCION GRAL.

ESCALA: 1/75

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

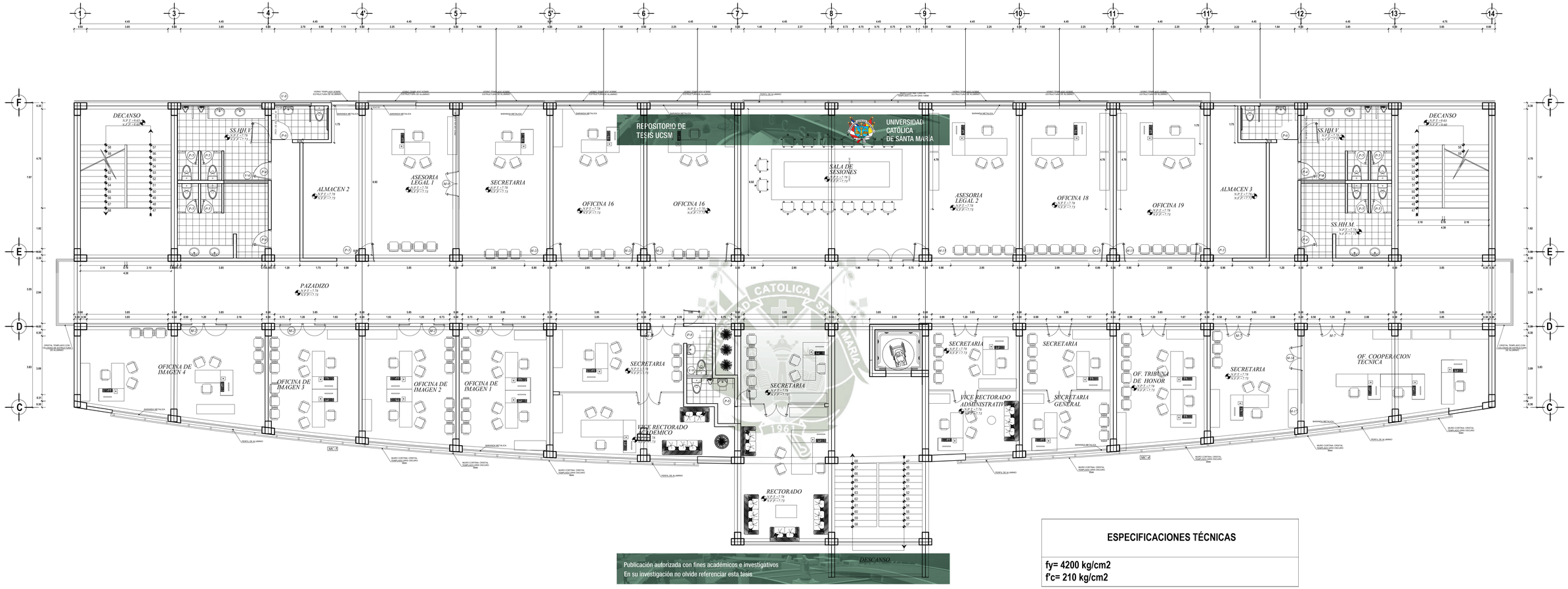
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

A2



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

TERCER NIVEL DISTRIBUCION GRAL.

ESCALA: 1/75

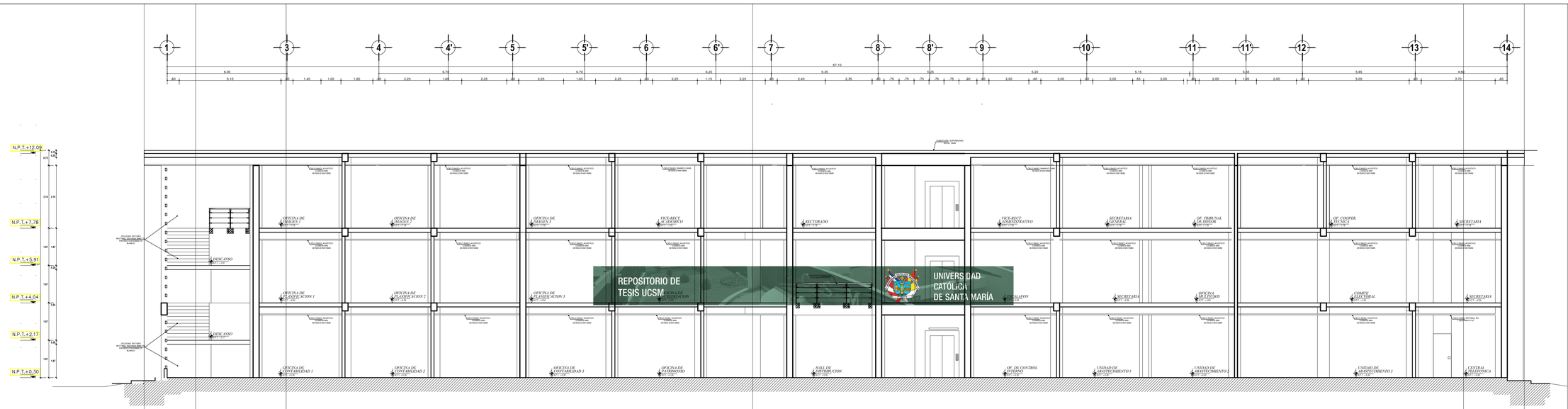
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

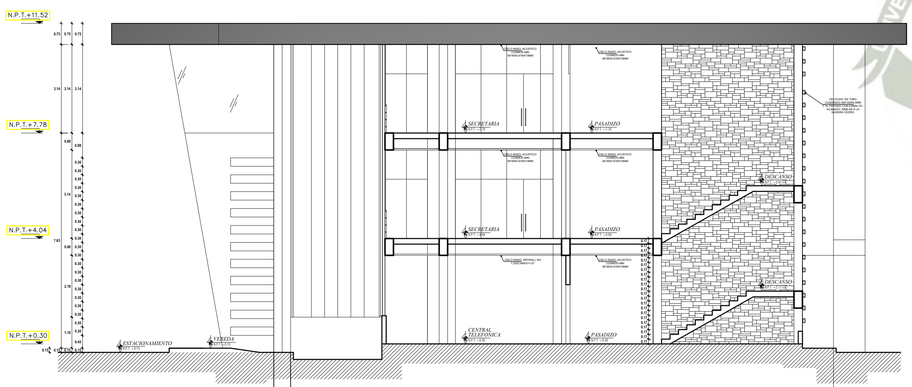
BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

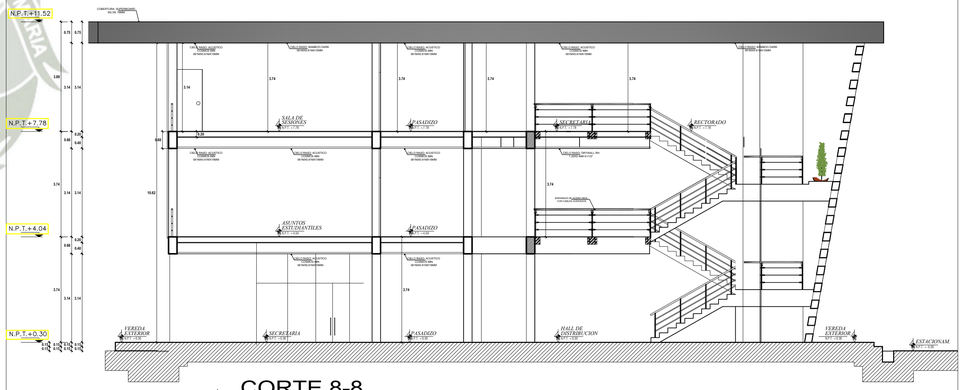
A3



CORTE C-C
ESCALA: 1/75



CORTE 13-13
ESCALA: 1/75



CORTE 8-8
ESCALA: 1/75

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

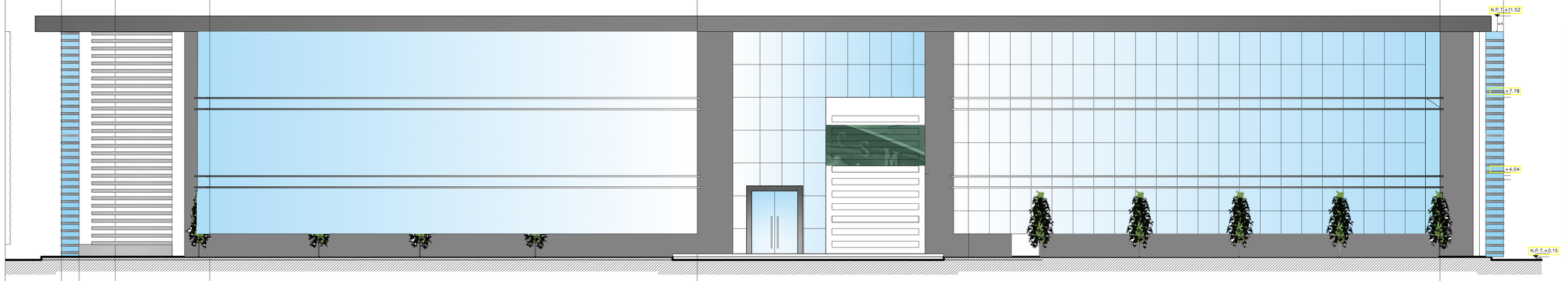
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

BACHILLER:

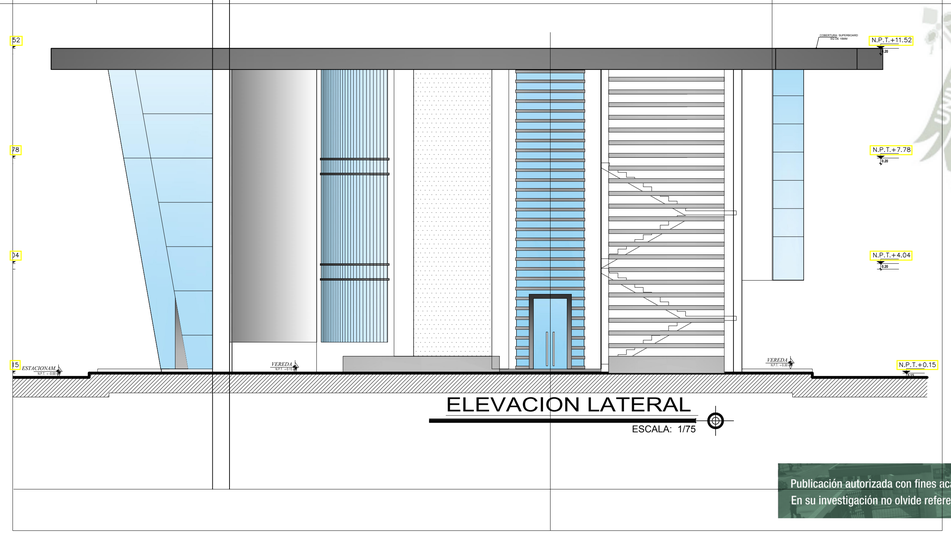
KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

A4



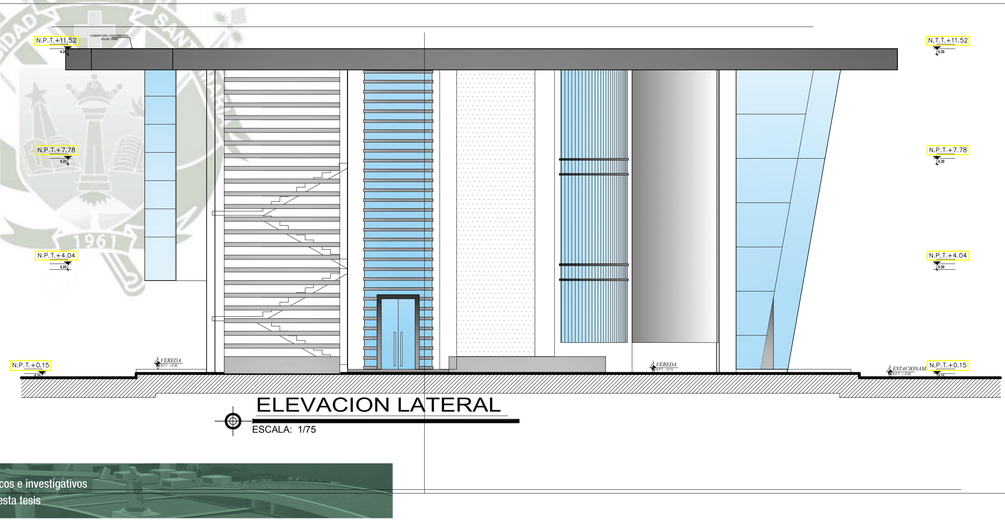
ELEVACION PRINCIPAL

ESCALA: 1/75



ELEVACION LATERAL

ESCALA: 1/75



ELEVACION LATERAL

ESCALA: 1/75

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

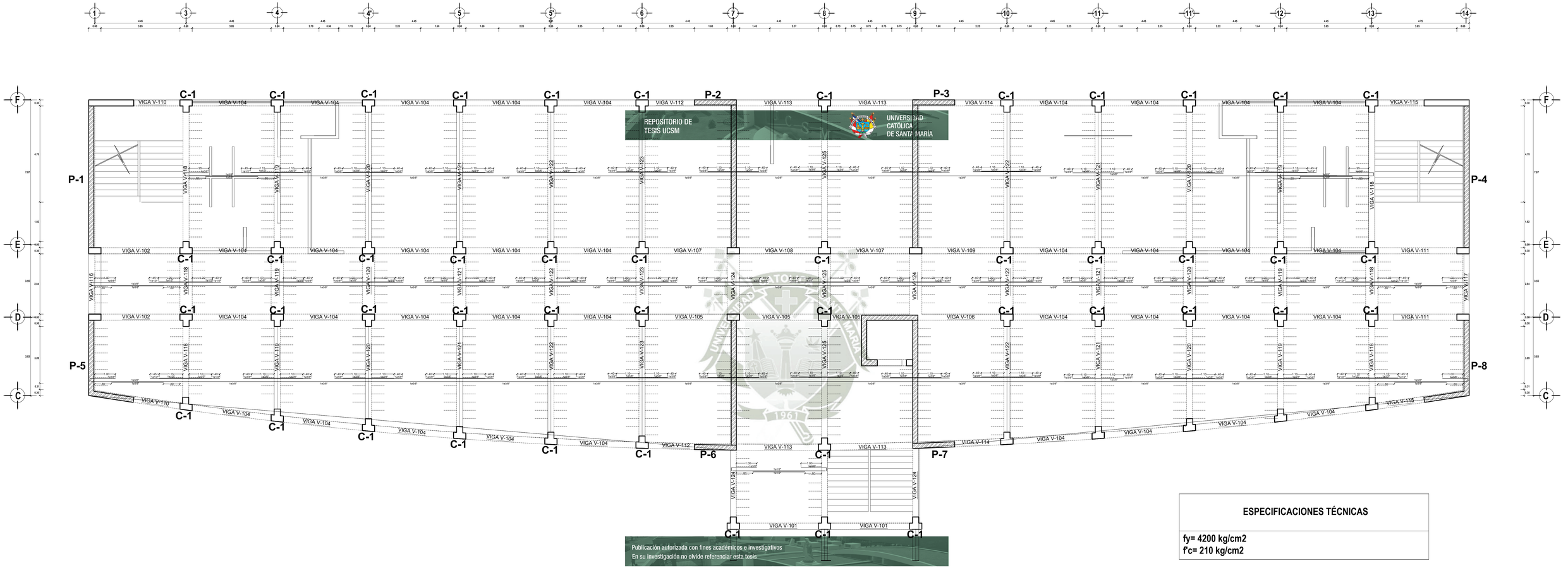
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

A5



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

PRIMER NIVEL

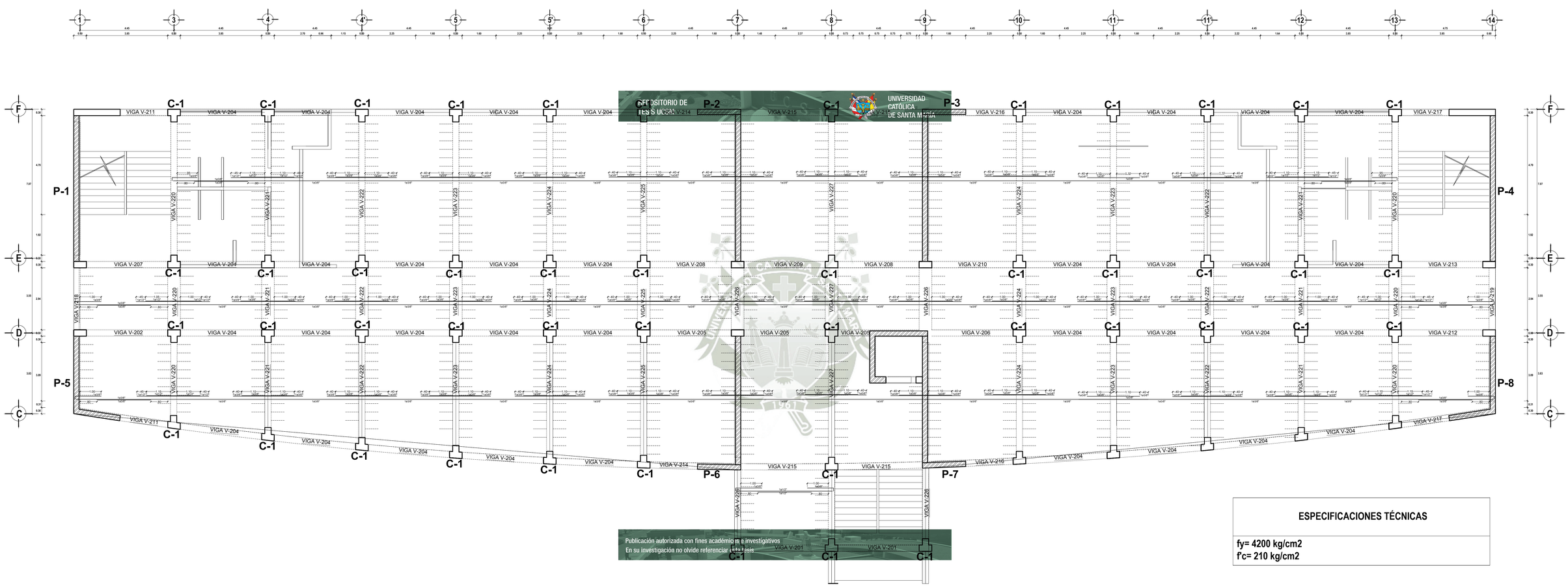
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

E1



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

SEGUNDO NIVEL

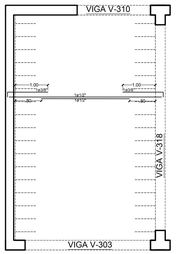
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

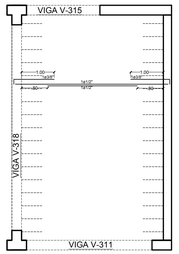
BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

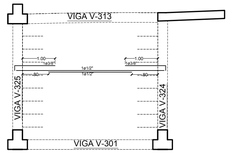
E2



ENCOFRADO TECHO ESCALERAS
s/c = 150 kg/m²



ENCOFRADO TECHO ESCALERAS
s/c = 150 kg/m²

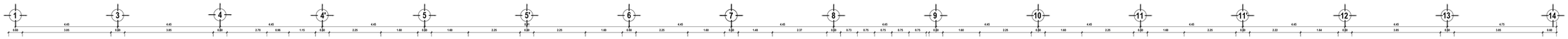


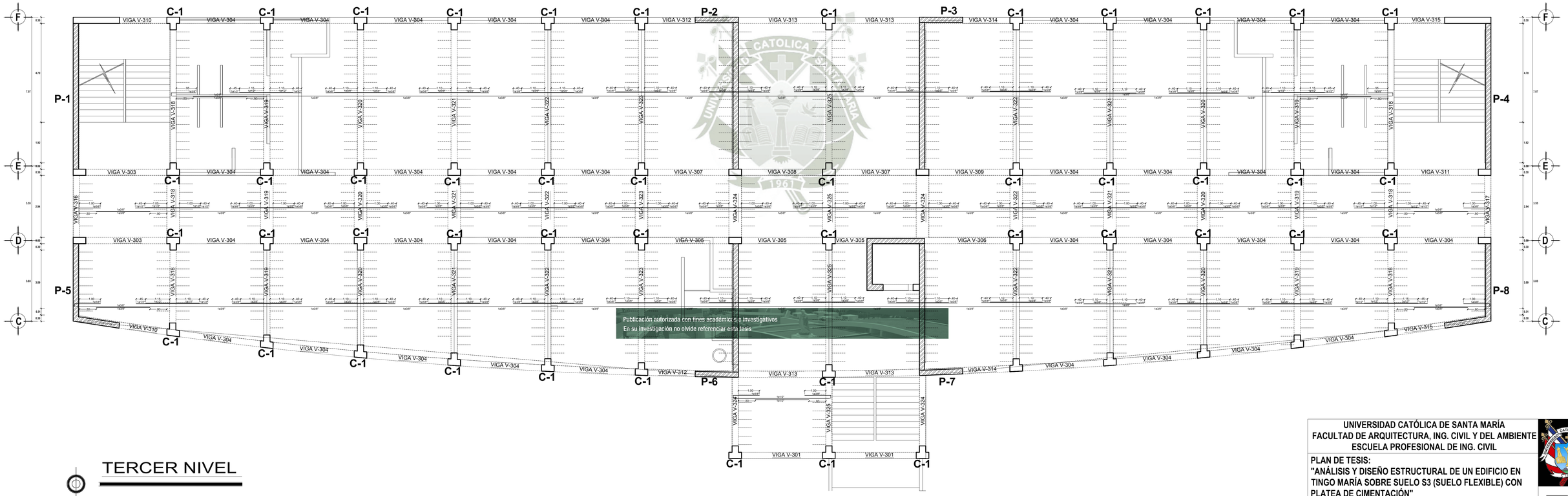
ENCOFRADO TECHO ESCALERAS
s/c = 150 kg/m²

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA





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

TERCER NIVEL

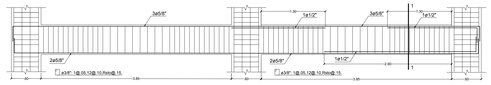
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

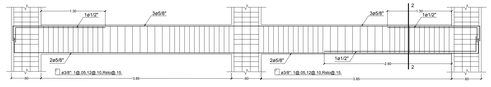
BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

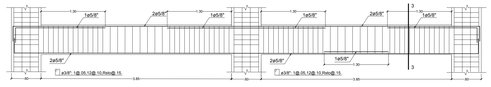
E3



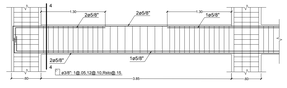
VIGA V-101 (.30x.60)



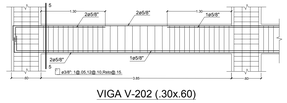
VIGA V-201 (.30x.60)



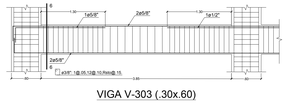
VIGA V-301 (.30x.60)



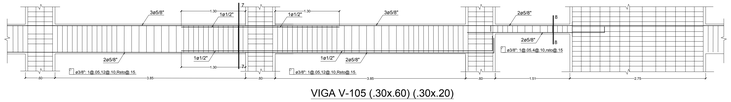
VIGA V-102 (.30x.60)



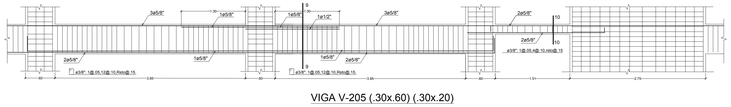
VIGA V-202 (.30x.60)



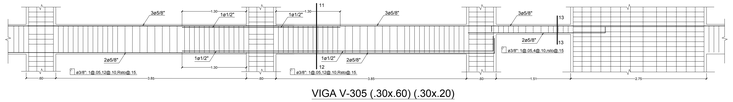
VIGA V-303 (.30x.60)



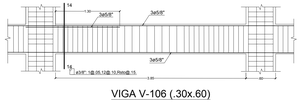
VIGA V-105 (.30x.60) (.30x.20)



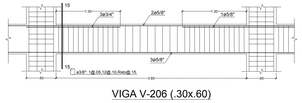
VIGA V-205 (.30x.60) (.30x.20)



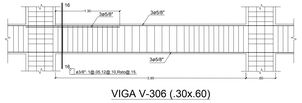
VIGA V-305 (.30x.60) (.30x.20)



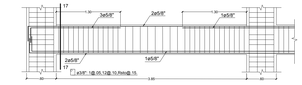
VIGA V-106 (.30x.60)



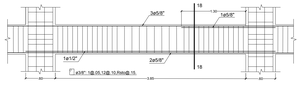
VIGA V-206 (.30x.60)



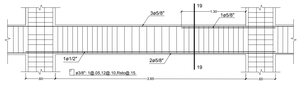
VIGA V-306 (.30x.60)



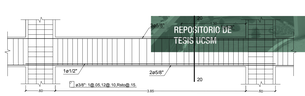
VIGA V-207 (.30x.60)



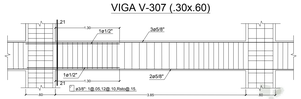
VIGA V-107 (.30x.60)



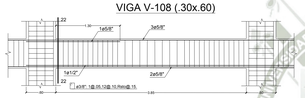
VIGA V-208 (.30x.60)



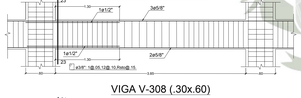
VIGA V-307 (.30x.60)



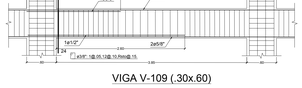
VIGA V-108 (.30x.60)



VIGA V-209 (.30x.60)



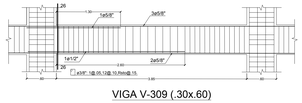
VIGA V-308 (.30x.60)



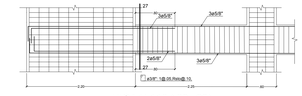
VIGA V-109 (.30x.60)



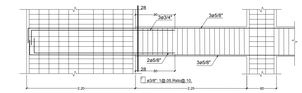
VIGA V-210 (.30x.60)



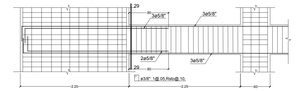
VIGA V-309 (.30x.60)



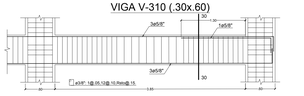
VIGA V-110 (.30x.60)



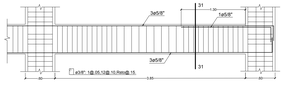
VIGA V-211 (.30x.60)



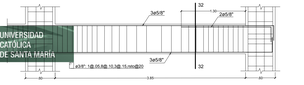
VIGA V-310 (.30x.60)



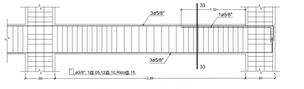
VIGA V-111 (.30x.60)



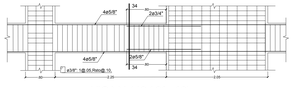
VIGA V-212 (.30x.60)



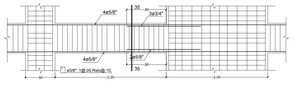
VIGA V-213 (.30x.60)



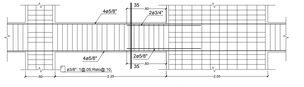
VIGA V-311 (.30x.60)



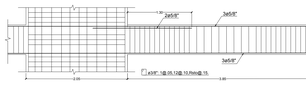
VIGA V-112 (.30x.60)



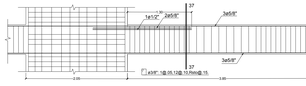
VIGA V-214 (.30x.60)



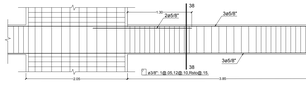
VIGA V-312 (.30x.60)



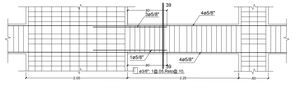
VIGA V-113 (.30x.60)



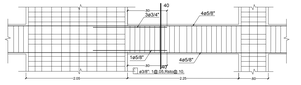
VIGA V-215 (.30x.60)



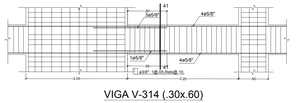
VIGA V-313 (.30x.60)



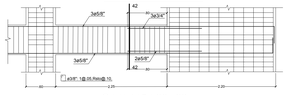
VIGA V-114 (.30x.60)



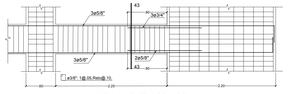
VIGA V-216 (.30x.60)



VIGA V-314 (.30x.60)



VIGA V-115 (.30x.60)



VIGA V-217 (.30x.60)

VIGA V-315 (.30x.60)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

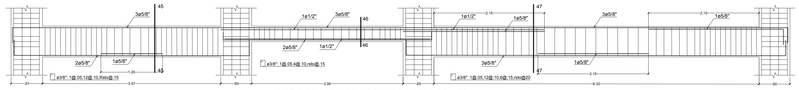
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

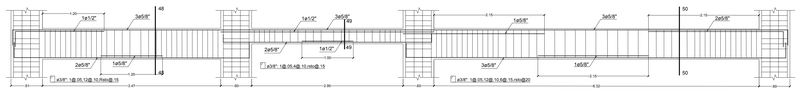
BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

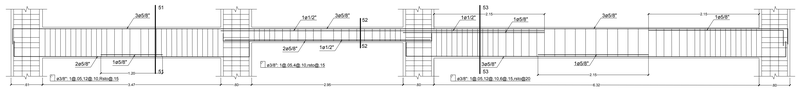
E4



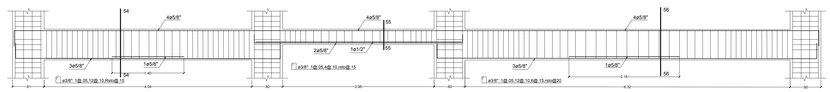
VIGA V-118 (.30x.60) (.60x.30) (.30x.70)



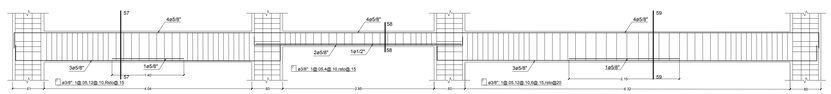
VIGA V-220 (.30x.60) (.60x.30)(.30x70)



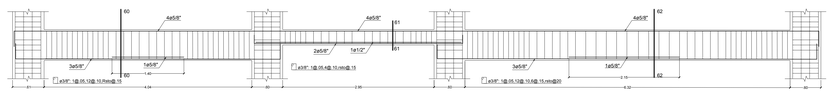
VIGA V-318 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



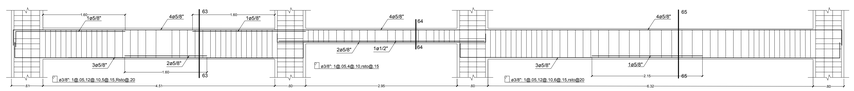
VIGA V-119 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



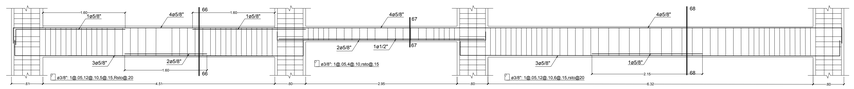
VIGA V-221 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70



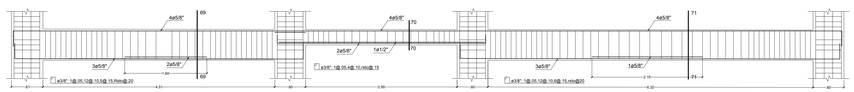
VIGA V-319 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



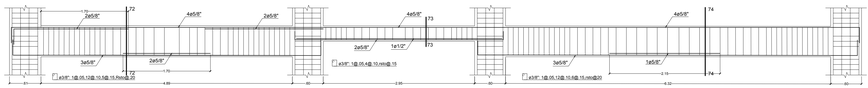
VIGA V-120 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



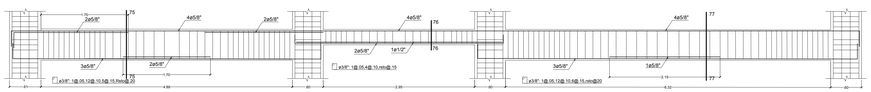
VIGA V-222 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



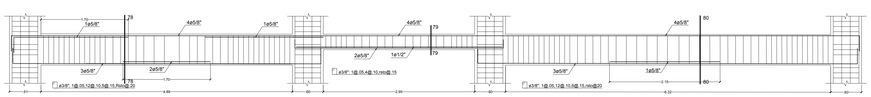
VIGA V-320 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



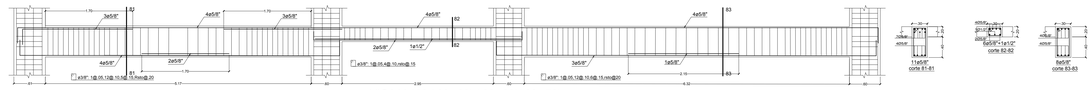
VIGA V-121 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



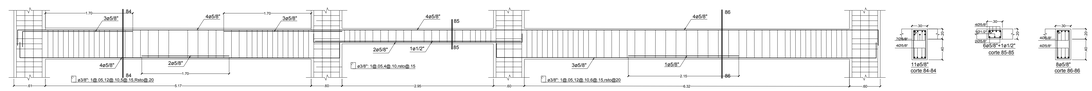
VIGA V-223 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



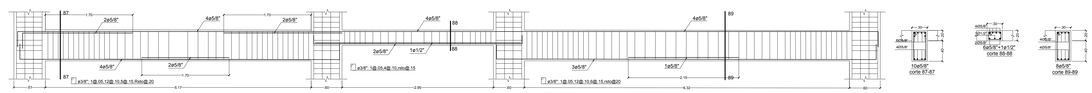
VIGA V-321 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



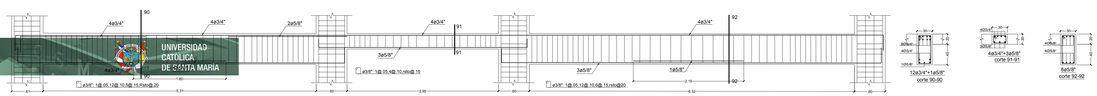
VIGA V-122 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



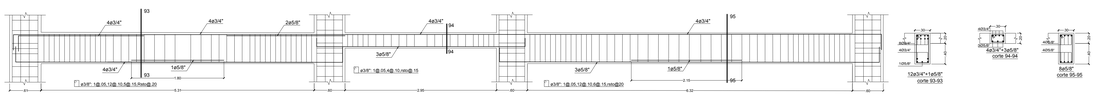
VIGA V-224 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



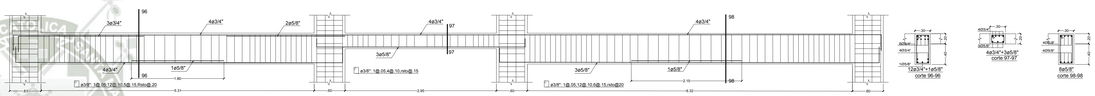
VIGA V-322 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



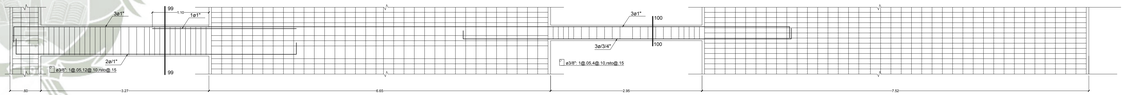
VIGA V-123 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



VIGA V-225 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



VIGA V-323 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)



VIGA V-124 (.30x.60) (.60x.30)



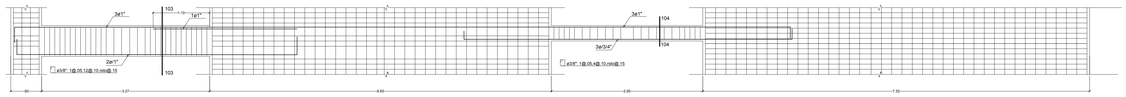
VIGA V-226 (.30x.60) (.60x.30)

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL
PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"
BACHILLER:
KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

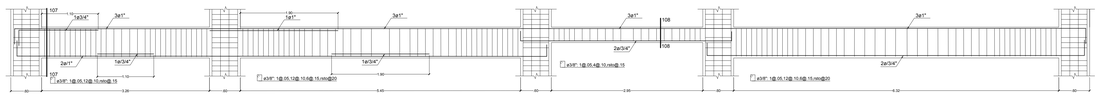
E5



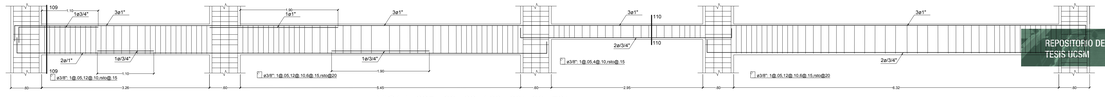
VIGA V-324 (.30x.60) (.60x.30)



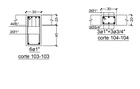
VIGA V-125 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)

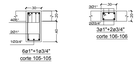


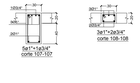
VIGA V-227 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)

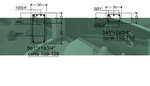


VIGA V-325 (.30x.60) (.60x.30)(.30x.70)











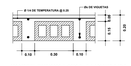
VIGA V-104 V-204 V304 (.30x.60)



VIGA V-116 V-218 V-316 (.30x.60)



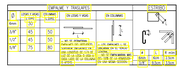
VIGA V-117 V-219 V-317 (.30x.60)

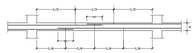


CORTE TIPICO LOSA ALIGERADA
ESC: 1/10



DOBLADOS ARMADURA

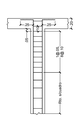




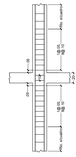
VALORES DE m

	Refuerzo inferior	Refuerzo superior
#	H cualquiera	H<30	H>=30
3/8"	40	40	40
1/2"	40	40	45
5/8"	50	45	60
3/4"	65	50	70
1"	115	90	125

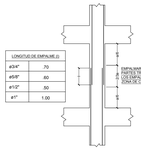
EMPALMES TRASLAPADOS EN VIGAS



REMATE DE COLUMNAS
ESC:1/25



ENCUENTRO DE COLUMNAS
ESC:1/25

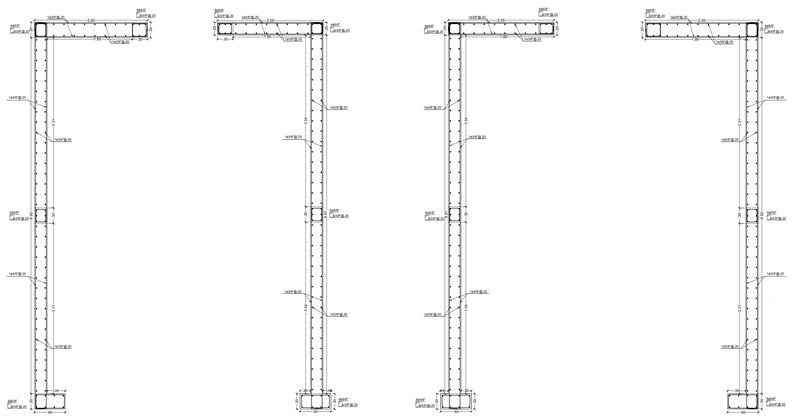


DETALLE DE EMPALME DE COLUMNAS

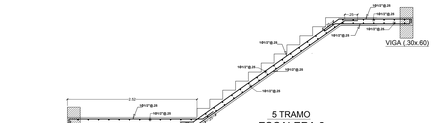


DETALLE DEL ARMADO DE COLUMNAS

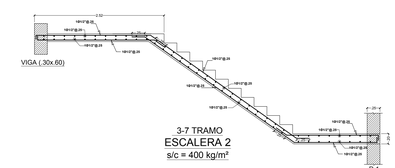
CUADRO DE COLUMNAS Y PLACAS									
NIVEL	C-1	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
1°	Ver Detalle 12ø5/8" 2@a3/4"@.20 (I)	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle
2°	Ver Detalle 12ø5/8" 2@a3/4"@.20 (I)	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle
3°	Ver Detalle 12ø5/8" 2@a3/4"@.20 (I)	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle	Ver Detalle

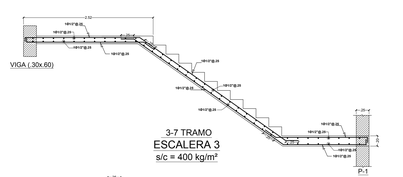


DETALLE DEL ARMADO DE MUROS DE CORTE DE CONCRETO ARMADO

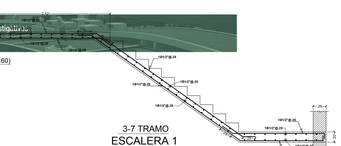








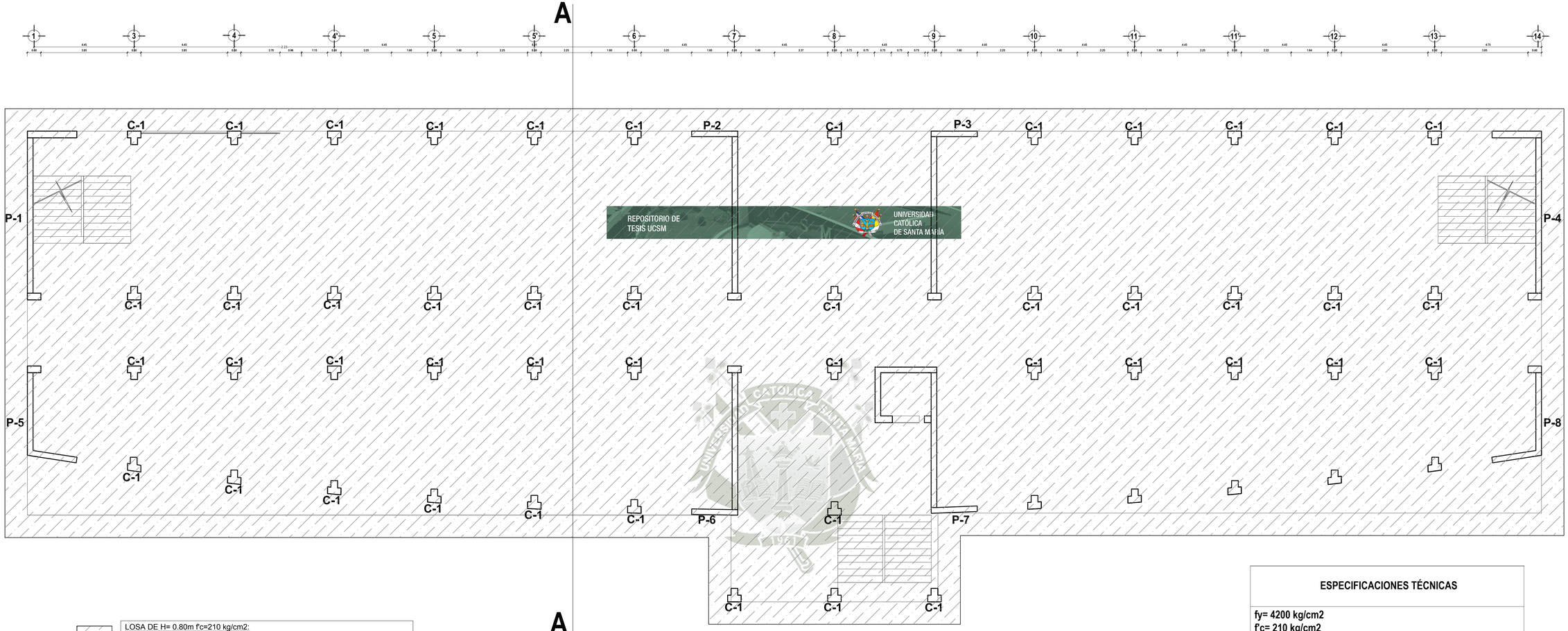




ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
fy= 4200 kg/cm2 f'c= 210 kg/cm2

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL	
PLAN DE TESIS: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"	
BACHILLER: KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA	E6



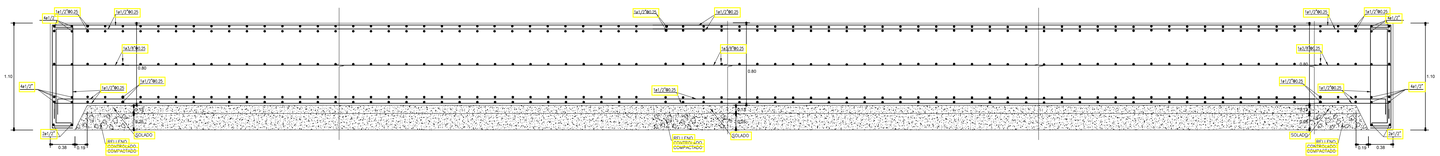
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LOSA DE H= 0.80m f'c=210 kg/cm2:
LOSA MACIZA: 2 MALLAS EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR Ø 1/2"@0.25m
2 MALLAS EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø 1/2"@0.25m

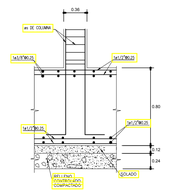
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

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



DETALLE LOSA DE CIMENTACION
ESC. 1/25



DETALLE ARRANQUE COLUMNA
ESC. 1/25

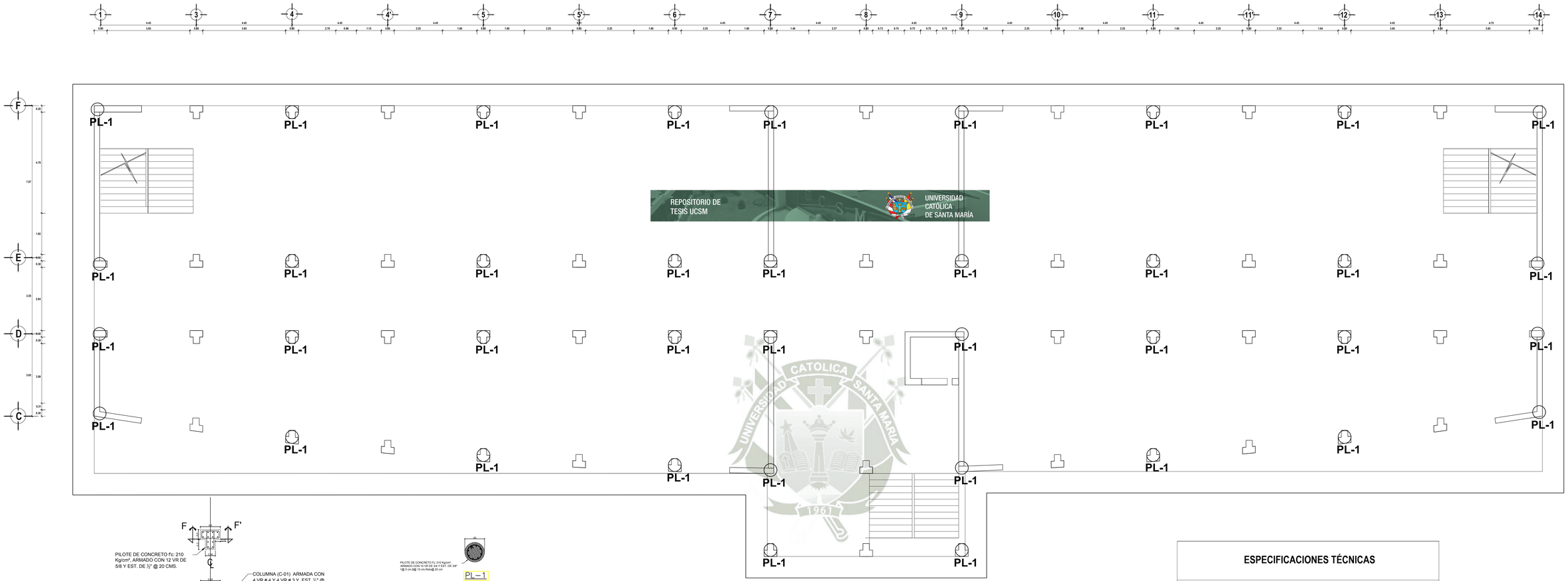
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

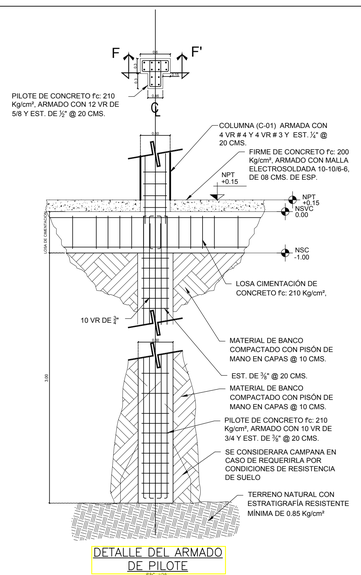
BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

E7



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



DETALLE DEL ARMADO DE PILOTE
ESC: 1/25

PL – 1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
fy= 4200 kg/cm2
f'c= 210 kg/cm2

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

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ING. CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PLAN DE TESIS:
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO EN TINGO MARÍA SOBRE SUELO S3 (SUELO FLEXIBLE) CON PLATEA DE CIMENTACIÓN"

BACHILLER:

KARLA FIORELLA VARGAS GARCÍA

E8