

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Evaluación estructural y económica entre zapatas aisladas y
losas de cimentación, Pasco 2022**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Johann Pierre LOPEZ VALERIO

Asesor:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL

Cerro de Pasco – Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Evaluación estructural y económica entre zapatas aisladas y
losas de cimentación, Pasco 2022**

Sustentada y aprobada ante los miembros de jurado:

Dr. Hildebrando Anival CONDOR GARCÍA Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO

PRESIDENTE

MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA

MIEMBRO

DEDICATORIA

El presente estudio lo dedico primeramente a Dios, por darme la vida, salud y darme su bendición en todo momento.

Dedicado a mi madre Ana Valerio Ocaña, por su apoyo todos estos años, sin ella este logro no sería posible.

Dedicado a mis primos hermanos Bryan y Brandon, por su lealtad y afecto hacia mi todo este tiempo.

Dedicado a mis tíos Víctor, David, Regulo, Rolando, que cada uno me enseñó algo importante y se comportaron como padres para mí.

Y a Emily por la motivación y empeño que muestra constantemente y me ayuda en todo momento a no rendirme.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la gran trinidad Padre, Hijo y Espíritu santo, por darme salud y vida, por acompañarme y no dejarme nunca, dándome la victoria en este momento importante.

Mi agradecimiento a mi madre quien me forjó en el estudio brindándome su apoyo incondicional y estima.

Mi agradecimiento a todos mis familiares por su gran cariño hacia mí, quienes me motivaron en mis estudios.

Mi agradecimiento a quienes fueron mis docentes de facultad de Ing. Civil en la UNDAC, por su paciencia y enseñanzas.

Mi agradecimiento a mis amigos y amigas quienes me acompañaron en la universidad, también por compartir ideas y anécdotas.

RESUMEN

El proyecto de investigación plantea como problema general ¿Qué efectos produce la suma de material de concreto y de acero en la ejecución de una zapata aislada y una losa de cimentación, relacionar los resultados de los dos diseños referente al precio de material y cuantías? Con el objetivo general de, Determinar los efectos de la suma de material de concreto y de acero en la ejecución de una zapata aislada y una losa de cimentación, relacionar los resultados de los dos diseños referente al precio de material y cuantías.

Se presenta en el proyecto el método de diseño comparativo calculando económicamente zapatas aisladas y losa de cimentación maciza, el proyecto estipula a cada factor toma por dimensionamiento de cargas. Se aplicará la evaluación de cargas incluyendo el total elementos que interactúan en ello, también se considerara el estudio del terreno en la parte de geotecnia. Asimismo, ejecutar hallando la disposición del solicitado, donde se desarrollarán en programas de softwares como espécimen el ETABS, SAFE, S10, AUTOCAD y EXCEL, es donde se aplicará lo solicitado de cada elemento del terreno y se exportaran los planos estructurales.

En los resultados, se obtendría los costos y suma de materiales de concreto y de acero de estipulación a cada factor diseñado; generalizando se evaluará el total de costo de cada factor estructural, por tanto, se comparará la variación en porcentaje y concluirá con la mejor solución de diseño para la ejecución de cimentaciones en grandes edificaciones.

La metodología, el presente estudio es experimental, el propósito de este trabajo de investigación es utilizar el conocimiento obtenido al desarrollar una comparación entre los cálculos manuales.

Palabras clave: Concreto, acero, zapata aislada, losa de cimentación.

ABSTRACT

The research project addresses the general problem of "What effects does the combination of concrete and steel material have on the execution of an isolated footing and a foundation slab, and how do the results of the two designs relate to material costs and quantities?" With the overall objective of determining the effects of combining concrete and steel material in the execution of an isolated footing and a foundation slab, and comparing the results of the two designs in terms of material costs and quantities.

The project introduces a comparative design method, economically calculating isolated footings and solid foundation slabs. The project considers each factor based on load dimensioning. The evaluation of loads will encompass all interacting elements, including a geotechnical study of the terrain. Furthermore, the execution will involve determining the requested arrangement, which will be developed using software programs such as ETABS, SAFE, S10, AUTOCAD, and EXCEL. The requested aspects of each terrain element will be applied, and structural drawings will be generated.

In the results, the costs and quantity of concrete and steel materials for each designed factor will be obtained. In a general sense, the total cost of each structural factor will be evaluated. Consequently, the percentage variation will be compared, leading to the identification of the optimal design solution for executing foundations in large buildings.

The methodology employed in this study is experimental. The purpose of this research work is to utilize the knowledge gained from conducting a comparison between manual calculations.

Keywords: Concrete, steel, isolated footing, foundation slab.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la ingeniería civil y la construcción, la elección de sistemas estructurales adecuados desempeña un papel fundamental en el éxito y la durabilidad de cualquier proyecto edilicio. La constante búsqueda de soluciones eficientes y económicamente viables ha impulsado la evolución de diseños y métodos constructivos a lo largo del tiempo. Dentro de este contexto, la presente investigación se adentra en un análisis crucial para el desarrollo de cimentaciones en la región de Pasco: la comparación entre zapatas aisladas y losas de cimentación desde una perspectiva estructural y económica.

La región de Pasco, caracterizada por su topografía montañosa y condiciones geotécnicas particulares, presenta desafíos únicos en términos de diseño y construcción de cimentaciones. La elección del tipo de cimentación adecuado no solo afecta la seguridad y estabilidad de las estructuras, sino que también impacta significativamente en los costos involucrados en la ejecución y mantenimiento de los proyectos. En este contexto, la evaluación detallada y comparativa entre dos sistemas de cimentación ampliamente utilizados, como lo son las zapatas aisladas y las losas de cimentación, se convierte en un objetivo de relevancia para los profesionales del área.

El propósito fundamental de esta tesis es examinar y analizar exhaustivamente los aspectos estructurales y económicos de ambos sistemas de cimentación en el contexto específico de la región de Pasco. Se busca no solo comprender sus comportamientos ante las condiciones geotécnicas y las cargas a las que estarán expuestos, sino también determinar cuál de los dos enfoques ofrece una solución más eficiente en términos de costos y beneficios a largo plazo. La investigación se basa en la premisa de que la toma de decisiones informadas y fundamentadas, respaldadas por

datos empíricos y análisis rigurosos, es esencial para garantizar la calidad y durabilidad de las estructuras en esta región geográfica.

En este sentido, el siguiente estudio se desarrollará a través de una metodología experimental que involucra la realización de cálculos detallados, simulaciones estructurales y análisis económicos comparativos entre zapatas aisladas y losas de cimentación. Los resultados obtenidos no solo contribuirán al cuerpo de conocimiento en el ámbito de la ingeniería estructural, sino que también proporcionarán información valiosa para los profesionales y entidades involucrados en la planificación y ejecución de proyectos de construcción en Pasco.

A lo largo de los capítulos venideros, se abordarán aspectos cruciales como el diseño estructural, la evaluación geotécnica, los aspectos económicos y la aplicación de herramientas computacionales de modelado y análisis. En última instancia, se espera que esta investigación arroje luz sobre la selección óptima de sistemas de cimentación en la región de Pasco, brindando orientación a los profesionales y contribuyendo al desarrollo sostenible de la infraestructura en esta área geográfica única.

El Autor.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación del problema.....	2
1.3.1. Problema general	2
1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4. Formulación de objetivos	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	7
2.2. Bases teóricas – científicas.....	14
2.3. Definición de términos básicos.....	67
2.4. Formulación de hipótesis	69
2.4.1. Hipótesis general.....	69
2.4.2. Hipótesis específicas	69

2.5. Identificación de variables	69
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	70

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	71
3.2. Nivel de investigación	71
3.3. Métodos de investigación.....	71
3.4. Diseño de investigación	72
3.5. Población y muestra.....	72
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	73
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	73
3.8. Tratamiento estadístico:.....	74
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica.....	74

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	75
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	77
4.3. Prueba de hipótesis	178
4.4. Discusión de resultados	178

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En el ámbito de la ingeniería civil, la elección de la cimentación es una decisión crucial en el diseño y construcción de estructuras. La selección adecuada de la cimentación no solo garantiza la seguridad y estabilidad de la edificación, sino que también tiene un impacto significativo en los costos de construcción y la viabilidad económica del proyecto.

En la ciudad de Cerro de Pasco, se enfrenta el desafío de tomar decisiones fundamentales en cuanto a la elección de métodos de cimentación en construcciones. Dos alternativas comunes en este contexto son las zapatas aisladas y las losas de cimentación. Sin embargo, existe la necesidad de realizar una evaluación exhaustiva de los aspectos estructurales y económicos de ambas opciones para determinar cuál es la más adecuada en el contexto específico de la región.

El problema principal que aborda esta tesis es la necesidad de tomar decisiones informadas sobre los métodos de cimentación más apropiados para las construcciones en el entorno geotécnico y económico de Cerro de Pasco. La elección entre zapatas aisladas y losas de cimentación debe basarse en

consideraciones técnicas y económicas sólidas para garantizar la seguridad estructural y la eficiencia económica de los proyectos de construcción en la zona.

Este estudio se centrará en evaluar tanto los aspectos estructurales como los económicos de ambas opciones de cimentación en Cerro de Pasco. Desde una perspectiva estructural, se investigarán las capacidades de carga, la estabilidad y la resistencia a las condiciones geotécnicas específicas de la región. Además, se analizarán los costos asociados con la construcción, materiales y mantenimiento a lo largo del ciclo de vida de las estructuras.

1.2. Delimitación de la Investigación

- Área de interés: en el proyecto de investigación el área de interés engloba las ciencias de la construcción, determinando que el planteamiento de estudio es una tecnología y metodología para construir y diseñar en climas agrestes.
- Alcance: Se darán los resultados en la aplicación de acuerdo al modelamiento mediante Software ETABS, SAFE, S10, Excel, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Límite: Los límites están basados en el Reglamento Nacional de Edificaciones E.020CARGAS, E.030DISEÑO SISMORRESISTENTE, E.050SUELOS Y CIMENTACIONES, E.060CONCRETO ARMADO. El uso y diseño de cimentaciones de acuerdo a sus características técnicas exigibles.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la evaluación comparativa entre zapatas aisladas y losas de cimentación en términos de su desempeño estructural y costos en el entorno geotécnico y económico de Cerro de Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características geotécnicas del suelo en la región de Pasco y cómo influyen en la selección de métodos de cimentación?
- ¿Cuáles son los costos involucrados en la construcción de zapatas aisladas y losas de cimentación en el contexto económico de Pasco y cómo se comparan entre sí?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Comparar y evaluar el desempeño estructural y los costos asociados entre zapatas aisladas y losas de cimentación en el entorno geotécnico y económico de Cerro de Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades geotécnicas del suelo en Pasco que afectan la elección de la cimentación.
- Realizar análisis estructurales para evaluar el desempeño de las zapatas aisladas y las losas de cimentación en condiciones específicas de carga y suelo.
- Calcular y comparar los costos asociados con la construcción de ambas opciones de cimentación, considerando materiales, mano de obra y otros gastos.
- Establecer criterios para la selección de la cimentación más adecuada en función de las condiciones geotécnicas y económicas de Pasco.

1.5. Justificación de la investigación

Justificación social.

- ¿Que se hará?

En este estudio se desarrollará dos tipos de diseño de cimentación, zapatas aisladas y losa de cimentación maciza, asimismo cálculos de materiales y tales resultados que determina el costo de cada tipo de cimentación.

- ¿Por qué se hace?

Vale la pena señalar que, en la construcción de estructuras, la necesidad de crear una cimentación es primordial y la elección del tipo de cimentación está relacionada con la economía y la funcionalidad. En tales situaciones, se elegirá un parámetro que ayude al ingeniero o contratista a elegir la cimentación adecuada.

- ¿Para qué se va hacer?

Es importante conocer la diferencia entre los dos tipos de cimentación más utilizados en la construcción y tener una medida de si uno es más cómodo que el otro para que las decisiones de construcción se puedan tomar fácilmente. La cimentación, teniendo en cuenta las características del terreno, la cantidad de materiales y su propio diseño, y en tales circunstancias se realizará este proyecto.

Justificación económica.

- Conocer el costo económico de una cimentación es fundamental para determinar su construcción, dependiendo de las propiedades del material de cimentación como tipo de suelo, propiedades de resistencia, tipo de material, sus propiedades mecánicas y tipo de cimentación. El concreto, su resistencia y propiedades del acero, su resistencia a la tracción, etc. están

relacionados con el coste, por lo que saber cuánto cuesta un volumen de material de construcción puede llevar a tomar decisiones para su construcción.

Justificación técnica.

- El conocimiento del proceso de cálculo y diseño de la estructura de cimentación le da al ingeniero o constructor una idea de su comportamiento y por lo tanto tiene una visión general de su funcionamiento en el sitio, como se le conoce por esto al construir cimentaciones en general se puede incrementar los costos, debido a la naturaleza del terreno y/o irregularidades que pueden cambiar su geometría lo que requiere tomar decisiones de rediseño que están directamente relacionadas con el costo y la cantidad de material y la conveniencia en su estructura.

1.6. Limitaciones de la investigación

Limites.

Las limitaciones de este estudio de investigación consisten en dos tipos de cimentaciones en el diseño estructural, bajo las normas de edificación conocidos.

Evaluación de la suma de materia de concreto y precio de materia de concreto para los diseños de cimentaciones como zapatas aisladas y losa de cimentación, para presentar la relación de esta área y mostrar diferencias comparativas en una misma área de cimentación y considerar factible la edificación.

Alcances.

Es presentar la diferencia de los dos diseños, suma de materia de concreto y relación en precio de los dos tipos de cimientos, zapatas aisladas y

losa maciza. También se informará las ventajas de la edificación respecto al terreno.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedente Nacional:

CAÑI, H & GOMEZ, H. (2019) desarrollo la tesis titulada "**ANÁLISIS TÉCNICO EN CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES EN EL SECTOR VII DEL DISTRITO ALTO DE LA ALIANZA – TACNA-2018**" Planteo como **objetivo** Alto de la Alianza – Determinar las propuestas técnicas de cimentaciones de edificaciones en el Sector VII del Distrito de Tacna - 2018. La **metodología**, el diseño del estudio, es exploratorio y se caracteriza por partir de temas habitacionales, requiriendo un análisis del terreno en el que se ubicarán las futuras viviendas. El presente proyecto de investigación sigue los procedimientos del Código Nacional de Construcción E.050(Normas de suelo y cimientos) y E.060(Normas de hormigón armado). Los **resultados** se perforaron dieciocho calicatas en los dos sectores cubiertos por el proyecto. El 10 fue excavado en el margen izquierdo de la carretera Tacna-Talata y el 08 en el margen derecho. 5 de la Asociación Alto Santa Cruz con profundidades variables entre 0,80y 3,00metros. Luego se elaboró una descripción litológica para cada tajo y también se realizó una prueba de densidad en sitio mediante el

método del cono de arena, arrojando valores de 1.509 - 1.576 g/cm³. **Concluyó** El tema actual del estudio dirigida atribuye alternativas técnicas que resulta la capacidad portante de los tramos afectados por el factor de seguridad de la Asociación de Vivienda Alto Santa Cruz en el Distrito Alto de la Alianza, Sector VII - Tacna. Los resultados propuestos nos indica proponer cimentaciones superficiales para cimentaciones del tipo y cimentaciones mixtas que responda con las alternativas de verificación pertinentes. **Recomendaciones** se recomienda utilizar cemento puzolánico tipo IP para cimentaciones de hormigón armado en los revestimientos de Alto Santa Cruz. Esto se debe a la presencia de sales en la matriz de arena que son perjudiciales para el concreto, principalmente no usar cemento en suelos no aprobados (rellenos sanitarios)

BECERRA, P. & QUIROZ, P. (2021) desarrollo la tesis titulada “**CAMBIO DE PERALTE DE VIGA CONECTADA PARA PRIORIZAR DISEÑO DE CIMENTACIÓN ESTRUCTURAL EN LA EDIFICACION EN CAJAMARCA 2021**” Planteo como **objetivo**, priorizar el diseño estático de la cimentación cambiando la profundidad de la viga de cimentación. El **Método** del Diseño es descriptivo, el trabajo tiene un enfoque cuantitativo, y se sabe que la encuesta tiene un carácter descriptivo, ya que se calculan y miden las unidades analizadas. Las hipótesis formuladas, como, la cimentación, se optimizan aumentando el canto de las vigas de cimentación. **Resultados** este estudio tuvo como objetivo estudiar la variación de peralte de las vigas de cimentación con el fin de confirmar las hipótesis propuestas y optimizar significativamente el diseño estructural (desplazamientos y fuerzas). **Concluyó** se confirmó la hipótesis de que la variación de peralte de las vigas de cimentación prioriza relativamente el diseño estático de la cimentación conectada, donde se desarrollaron 4 factores. **Recomendaciones** se recomienda incrementar la inclinación de la viga de cimentación para simplificar el esfuerzo de cimentación.

MENDEZ, C. (2019) desarrollo la tesis titulada “**ANLISIS DE ESTRUCTURAS DE SISTEMA BÁSICO CON PILOTES DE EJECUCION EN ALTURA EN TRUJILLO 2019**” Planteo como **objetivo**, determinación de soluciones estructurales para pilotes de cimentación en alturas de Trujillo. **Metodología** esta investigación es de naturaleza no experimental, ya que las variables investigadas no fueron manipuladas intencionalmente. También, los fenómenos se consideran sólo en su estado natural para que puedan ser analizados posteriormente. **Resultados** presentados para un compartimiento que sitúa el terreno que un cielorraso de la estructura presentan que las fuerzas transmitidas al suelo en las esquinas y los bordes del compartimiento (ya sea por cargas de gravedad o por cargas de gravedad y sísmicas que actúan juntas) son , piso capacidad. Esto requerirá que aumentes las dimensiones de la caja. **Concluyó** se realizó el modelado y análisis estructural con placa de cimentación y se verificaron los esfuerzos transferidos al área para cargas pesadas, como para cargas sísmicas. De la evaluación de este diseño, la fuerza máxima transmitida al suelo es de 41 t/m² para carga de gravedad, 51 t/m² para dirección X-X y 53 t/m² para dirección Y-Y cuando la carga de gravedad y el sismo actúan simultáneamente. **Recomendaciones** Al considerar cimientos profundos o diseño estructural, es extremadamente importante realizar correctamente un estudio del terreno de acuerdo con las especificaciones del estándar E050de terrenos y cimientos. Para un diseño óptimo y fiable.

SALOME, L. (2022) desarrollo la tesis titulada “**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE TEORÍA DE CAPACIDADES DE CARGA EN SUELO, EL TAMBO – HUANCAYO 2021**” Planteo como **objetivo** evaluación de resultados comparativos de teorías de capacidades portante en cimentaciones, El Tambo – Huancayo. La **metodología** La razón por la cual el método de investigación fue científico es que considera una serie de pasos que conducen a un

conocimiento válido desde un punto de vista científico y utiliza instrumentos hasta que se prueba una hipótesis. **resultados** Con base en los resultados analíticos de la comparación de las teorías de capacidades de carga, se puede decir lo siguiente: Son los valores desfavorables e importantes y por tanto los más adecuados, por lo que debemos diseñar con ellos". Se **concluyó** como resultado de un análisis comparativo de las teorías de capacidades portante, se puede afirmar que la teoría de Terzaghi es la más adecuada para el diseño de cimentaciones superficiales, ya que los valores obtenidos en comparación con otras teorías de capacidad portante son inferiores a los de otras teorías de capacidad portante. Teorías de la capacidad. Lo logré. Tres teorías y el diseño de cimentaciones superficiales se deben diseñar con valores críticos o desfavorables para lograr una estructura segura. **Recomendación**, para examinar los resultados tanto de la teoría de la capacidad portante como del diseño de cimentaciones, se recomienda analizar en detalle los resultados obtenidos de la comparación de la teoría de la capacidad portante para cimentaciones superficiales. Aplicado.

Luna, V. (2017) desarrollo la tesis titulada "**APRECIACIÓN DE FALLAS EN CIMIENTOS DE EDIFICACIONES AUTOCONSTRUIDAS EN ZONAS CON ACUÍFEROS EXISTENTES EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2017**" Planteo como **objetivo**, Evaluación de causas de fallas en cimientos de viviendas autoconstruidas en áreas acuíferas de la ciudad de Juliaca 2017. La **metodología** realizando el trabajo se consideraron estudios en ambas márgenes del río Torococha, en particular 15 casas seleccionadas en la urbanización "Los Inca". Los **resultados** dado que la ejecución de edificaciones de autoconstrucción suele ser asistida técnicamente, los daños estructurales son habituales, especialmente en las cimentaciones, sobre todo si estas estructuras se ubican sobre cauces de ríos dominados por suelos orgánicos con

portadores de bajo volumen. **Concluyó**, luego del análisis fisicoquímico del agua en relación con la cimentación seleccionada para este estudio, se encontraron impurezas químicas en cantidades de cloruros, hierro y sulfatos que son perjudiciales para la durabilidad del hormigón de la cimentación. **Recomendaciones**, la ejecución de edificaciones autoconstruidas debe situarse en terrenos de gran capacidad de carga y no debe ser permitida por el Consejo Provincial de San-Roman en áreas de antiguos cauces de ríos, pantanos y/o lagunas.

2.1.2. Antecedente internacional:

LLUMIQUINGA, L. (2020) desarrollo la tesis titulada "**PLANO DE CONSTRUCCIÓN DE PISO Y PLACA BASE CONSECUTIVOS PARA EDIFICIO DE HORMIGÓN ARMADO DE CINCO PISOS**" Planteó como **objetivo** con base en los requisitos del Reglamento de Concreto Arquitectónico (ACI318-14) y los métodos de fijación convencionales, se realiza el diseño estructural de cimentaciones continuas o en tiras y losas de cimentación para obtener las mejores alternativas y mejorar la edificación de dicho tipo de cimiento. La **metodología** es de evaluación no experimental. Los **resultados** obtenidos, en dicho tipo estable, realizando cálculos en consiguiente para cimentaciones continuas o corridas como para losas de cimentación para una misma estructura, se analizó la mejor opción de cimentación superficial para este edificio de cinco pisos es la cimentación corrida o corrida debido al costo simple. Se **concluye** los cimientos de losa son preferibles cuando la presión sobre el suelo admisible es pequeña o la carga es alta, los cimientos de tiras son comunes para cimientos de muros de carga y la presión sobre el suelo admisible es mucho más razonable. **Recomendó** Al construir un edificio, recomendamos cavar un pozo de prueba en el mismo sitio para verificar las propiedades del suelo y diseñar y construir una base especificada.

VILELA, S. (2020) desarrollo la tesis titulada “**MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN DE ZAPATA AISLANTES CENTRALES, EXCÉNTRICOS Y DE ESQUINA PARA UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE CINCO PLANTAS**” Planteo como **objetivo** determinar el diseño de cimentación para cimentaciones tipo cimentación central, excéntrica y en esquina basado en el ACI. La **metodología** basada en la evaluación, referencias bibliográficas y documentaciones en línea, este estudio es exploratorio. El **resultado**, Esta investigación nos permitió identificar el tipo de fundación independiente. Cimentación central: la columna se coloca en el centro de la cimentación. Zapata excéntrica: Esto se hace según sea necesario porque hay un edificio o cimiento al lado del lugar que se va a construir y esto maximiza el uso de la tierra. Entonces las columnas se usan junto con otros edificios. Cimentación de esquina: la columna está en el vértice, por lo tanto, construya utilizando el borde más grande de la parcela. Se **concluye** para que sea una cimentación de calidad, duradera y eficiente, y por tanto una estructura estable y duradera, depende del trabajo profesional de elegir el tipo de cimentación adecuado y los cálculos correctos. Se **recomendó** tener conocimiento de la clasificación de cimentaciones superficiales para seleccionar el tipo de edificación adecuado.

SERRANO, M. (2017) desarrollo la tesis titulada “**AVANCE DE UNA APLICACIÓN CON EL PROGRAMA MATLAB PARA CALCULAR CIMENTACIONES SUPERFICIALES AISLADAS**” Plantea como **objetivo**, desarrollo de una aplicación basada en Matlab para cálculos de cimentaciones superficiales aisladas. La **metodología** este estudio es ilustrativo ya que busca identificar las explicaciones y conclusiones que se generan al calcular cimentaciones superficiales aisladas mediante procesos manuales y el uso de aplicaciones. **Resultado** Dado que los cálculos manuales se repiten muchas veces, existe un cierto grado de dificultad y error, por lo que se sabe que la

introducción de aplicaciones de cálculo puede reducir efectivamente el tiempo requerido para los cálculos manuales. Se **concluye** que antes de escribir cualquier código de programación, debe crear un diagrama de flujo porque se producirán errores durante el desarrollo de su aplicación. Esto se debe a que, durante las iteraciones de desarrollo, es importante conocer el orden en que se ejecuta el diagrama de flujo para que el programa se ejecute correctamente. Se **recomendó**, el desarrollo de aplicaciones involucra comandos complejos, por lo que se requieren conocimientos avanzados de lenguajes de programación antes de codificar un programa.

CAÑA, R. (2012) desarrollo la tesis titulada "**LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN MODELO DE CIMENTACIÓN RESISTENCIA, MUSHULLACTA 69 KV**" Plantea como **objetivo** diseñar el modelo de cimentación para líneas de subtransmisión y obtener los mejores factores para su ejecución. **Metodología** los resultados obtenidos ayudan a determinar el tipo de cimentación adecuado para la línea de subtransmisión de 69 kV Puyo-Mushullacta, por lo que este estudio tiene un carácter aplicado. **Resultado**, e determinaron las propiedades del suelo del área de estudio. Se **concluye**, las pruebas de campo y laboratorio se concluyó que los suelos eran similares. Se **recomendó**, evaluar el modelo de cimentación que mejor se adapta a tu estructura.

GONZALES, M. (2020) desarrollo la tesis titulada "**DETERMINACION DE MÉTODOS DE EDIFICACION DE VIVIENDA SOCIAL DE 5 PISOS MLE BASADA EN NORMATIVA Y EXPERIENCIA EXTRANJERA Y CHILENA**" Plantea como **objetivo** Con base en la normativa y experiencia de países extranjeros y de Chile, proponemos métodos constructivos para vivienda pública de 5 pisos en MLE. La **metodología**, se están revisando los códigos madereros chilenos permanentes, como NCh1198, NCh2165 y NCh 2050, al igual que

el código sísmico de Chile -NCh433- y los códigos generales de planificación urbana y edificación para vivienda pública. Además, descubra cómo se construye la madera en comparación con las normas extranjeras. Los **resultados**, en esta sección analizaron los resultados del Capítulos cuatro y cinco sobre la edificación de vivienda social. En esta evaluación se consideran aspectos estructurales, las dimensiones de los elementos, las conexiones, las soluciones de edificación y relación de precios. Se **concluye**, el artículo del título se basa en la realidad de una experiencia extranjera en Chile, un país con varias zonas climáticas y extensos levantamientos horizontales como resultado de su gran movimiento de telurio y gran industria primaria, está tratando de adaptarse. Más aún si se destinan a vivienda social, como en este caso. Los autores **recomiendan**, por consiguiente, la edificación de postes y vigas será de madera laminada encolada con núcleo de acero macizo y tabiques de armazón de madera, de acuerdo con las buenas prácticas extranjeras en diseño y edificación.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Cimentación

Según (Montoya & Vega, 2010)

Una cimentación es la parte de una estructura responsable de transferir las cargas al suelo. La resistencia y rigidez del subsuelo es, salvo en casos excepcionales, mucho menor que la resistencia y rigidez de la estructura, por lo que la huella de la cimentación es mucho mayor que la suma de las áreas de todas las columnas y muros de carga.

Anteriormente lleva a que los cimientos sean generalmente piezas de volumen considerable en comparación con el volumen de las piezas de la estructura. Los cimientos casi siempre se construyen con hormigón armado, y gener

almente se utiliza hormigón relativamente pobre porque el uso de hormigón de mayor resistencia no es económicamente atractivo.

Sentar una buena base requiere un conocimiento previo del terreno sobre el que se construirá la estructura. La clasificación correcta de los materiales del subsuelo es un paso importante para el trabajo de cimentación, ya que proporciona datos iniciales sobre la experiencia esperada durante y después de la construcción. Los detalles de la descripción, prueba y evaluación de la muestra dependen en cierta medida del tipo de estructura a construir, las consideraciones económicas, las propiedades del suelo y las prácticas de muestreo.

Primero se deben describir las muestras en base a la inspección visual y ciertas pruebas simples que se pueden realizar fácilmente tanto en el campo como en el laboratorio, clasificando los materiales en uno de los grupos principales: grava, arena, limo, arcilla. La mayoría de los suelos naturales consisten en mezclas de dos o más de estos elementos y pueden contener materia orgánica parcial o totalmente descompuesta.

2.2.2. Cimentaciones superficial o directa

2.2.2.1. Generalidades.

(Montoya & Vega, 2010) Se encuentran en la superficie o capas someras del suelo porque tienen suficiente capacidad portante o porque son estructuras menos importantes y relativamente ligeras. Las estructuras críticas, como los puentes, soportan los cimientos incluso si son poco profundos y no los dañan. Las cimentaciones superficiales se pueden clasificar en:

- Cimentaciones ciclópeas.
- Zapatas:
- Zapatas aisladas.

- Zapatas corridas.
- Zapatas combinadas.
- Losas de cimentación.
- Tipos.

(Braja M. Das; 2005) Los distintos tipos de cimentaciones superficiales se indican en la Gráfico 01 en la Gráfico 02 se clasifican por su forma de trabajo y en la Gráfico 03

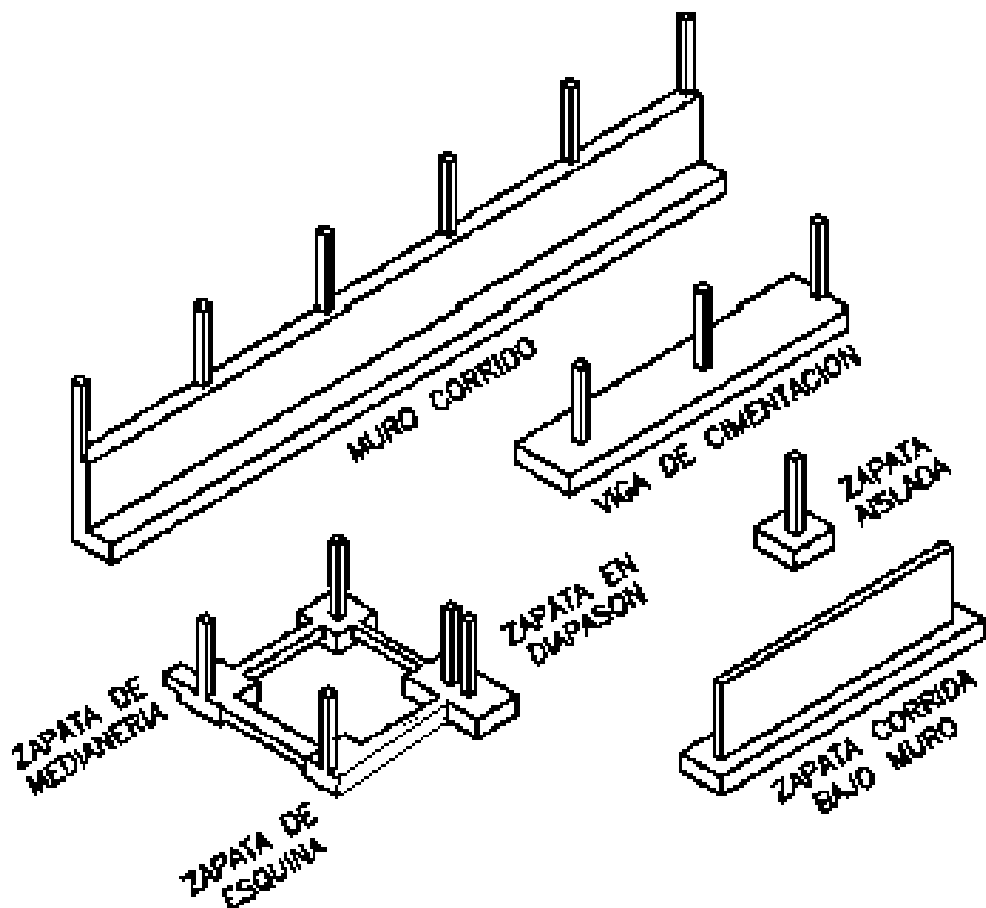
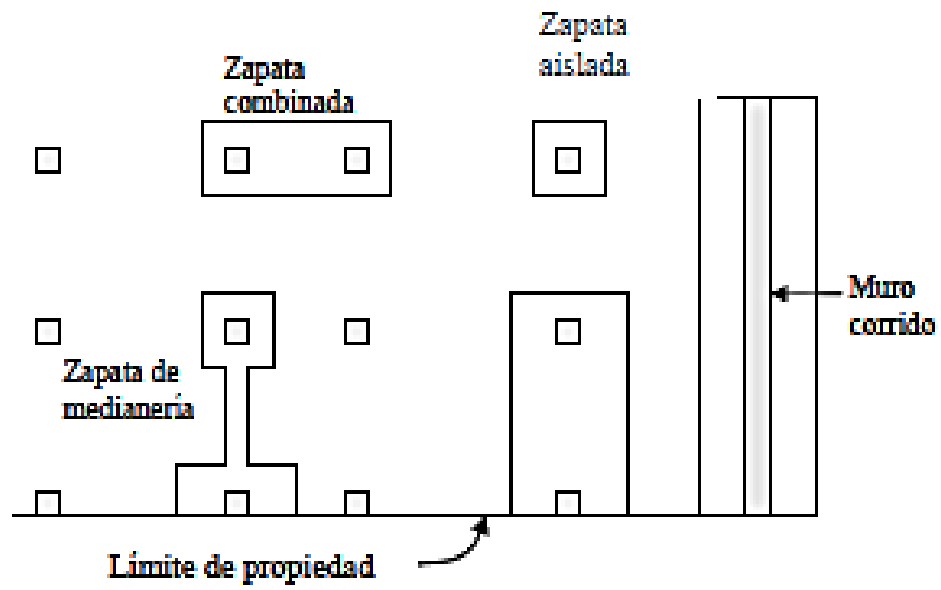


Gráfico 01. Tipos de las cimentaciones superficiales.

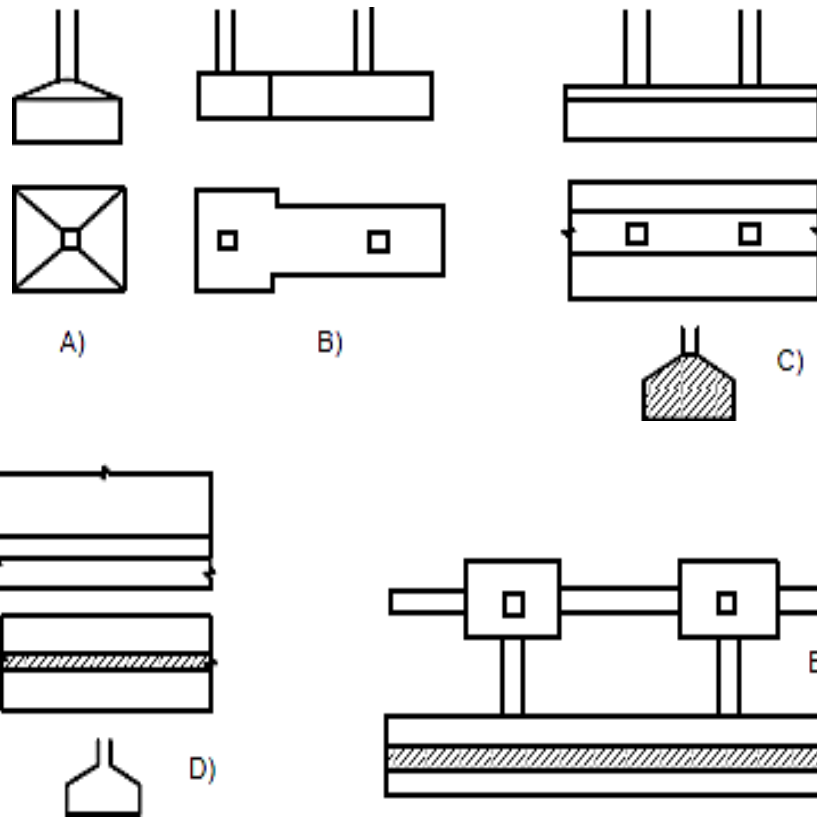


Gráfico 02. Clasificación por su forma:
 A) aislados, B) Combinada, C) continua bajo columnas, D) Continua bajo muros y E) arriostrados o atados.

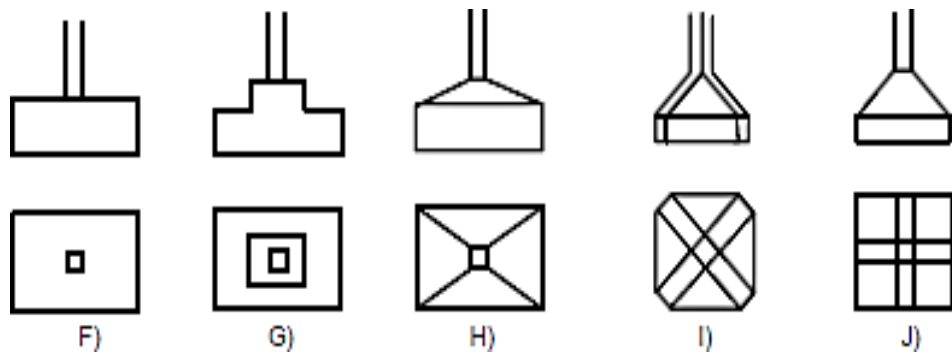


Gráfico 03. Clasificación por su forma:
 F) recto, G) escalonada, H) Tronco piramidal, I) y J) Aligeradas o Nervadas.

2.2.2.2. Zapatas corridas.

Se entiende por zapata corrida aquella que recibe una carga lineal, generalmente de un muro y eventualmente un momento flector. Ver Gráfico 04.

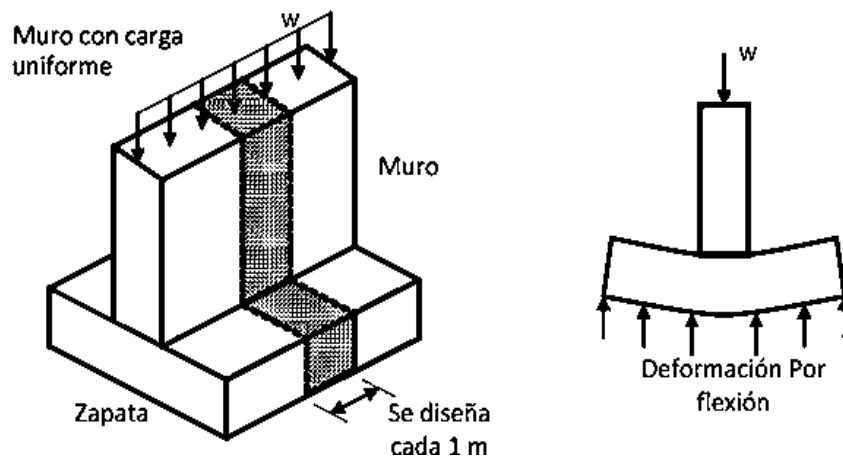


Gráfico 04. Gráfico de una cimentación de muro y zapata corrida.

Los cimientos escalonados requieren ahorros significativos en concreto. Las soluciones de altura cambiante con $\alpha < 30^\circ$ y hormigón relativamente seco se pueden construir sin encofrado, pero siempre se compactan mal, por lo que se puede esperar poca resistencia.

2.2.2.3. Zapatas Rígidas Y Zapatas Flexibles.

Se conoce por cimentación rígida de hormigón armado una cimentación cuyo vuelo v no exceda del doble de la altura total H . Gráfico 05 siguiente:

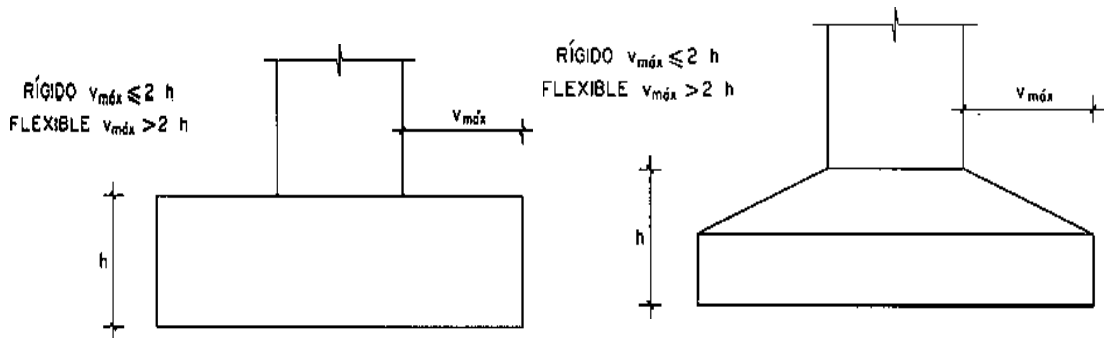


Gráfico 05. Clasificación de las zapatas por sus dimensiones.

2.2.2.4. Método de zapatas corridas por el método de bielas y tirantes.

Ligeras fluctuaciones en la presión sobre el suelo.

La tensión T_d no es constante de lado a lado y se requieren tirantes adicionales para completar la armadura. Una posible solución se muestra en la Gráfico 06.

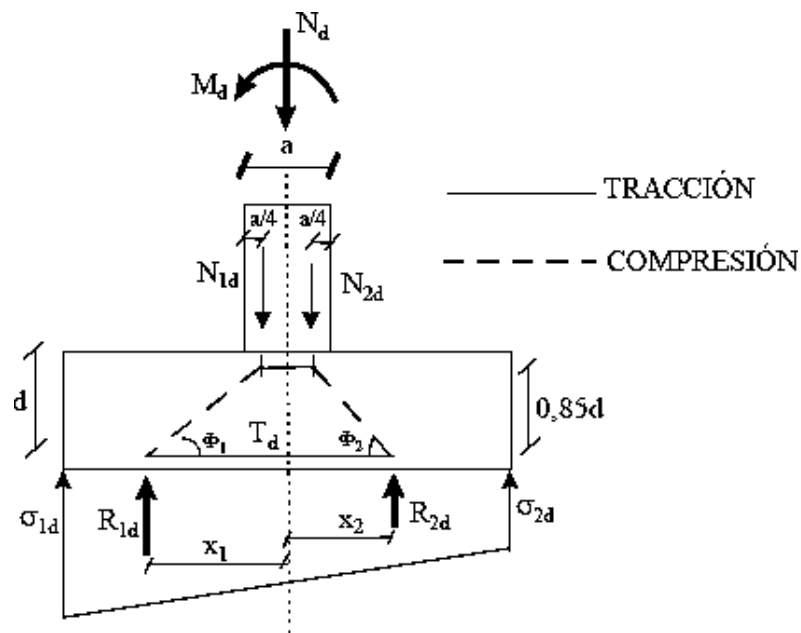


Gráfico 06. Modo de Esfuerzo en Zapatas

2.2.2.5. Cuestión de presiones uniformes sobre el terreno.

Se observa las tensiones en la Gráfico 03.4, σ_{1d} y σ_{2d} son de igual manera, $N_{1d} = N_d/2$.

$$R_{1d} = (a_2/2) \cdot \sigma_t = (a_2/2) \cdot (N_d / a_2) = N_d/2, \quad x_1 = x_2 = a_2/4 \quad \text{(Formula d)}$$

$$T_d = A_s f_{yd} = \frac{N_d}{6.80d} (a_2 - a_1) \quad \text{(Formula e)}$$

a_2 y a_1 dimensión de la zapata y columna correspondientemente y con $f_{yd} < 400 \text{MPa}$.

2.2.2.6. Método general de cálculo para zapatas corridas, tanto rígidas como flexibles.

Se puede aplicar el siguiente procedimiento general uniforme. Sea N la fuerza normal sobre la base por unidad de ancho. Por lo tanto, se aplica la presión por área de contacto.

$$\sigma_1 = \frac{N}{a_2}$$

(Formula f)

a) Cálculo a flexión.

Los cálculos de flexión se realizan para la sección de referencia AA' retrasada con respecto al muro a la distancia e . donde:

- $e = 0.15 a_1$ si el muro es de concreto
- $e = 0.25 a_1$ si el muro es de mampostería o ladrillo
- $e =$ la mitad del vuelo de la placa de base respecto a la cara de la columna, cuando se trata de columnas metálicas.

Gráfico 07 siguiente:

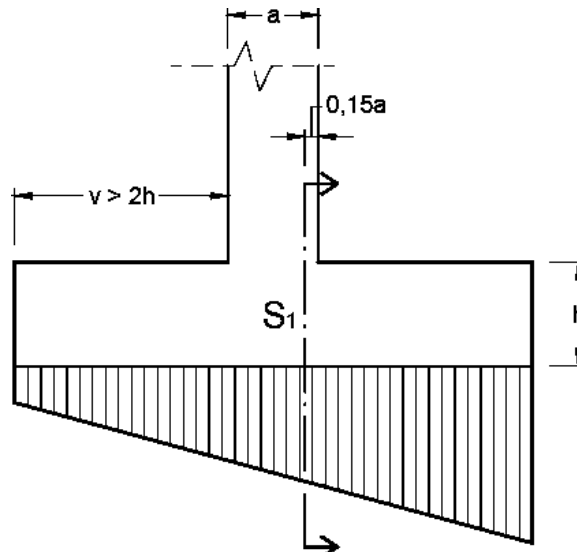


Gráfico 07. Sección S1.

El momento flector se calcula asignando el esfuerzo anterior a la zona de la cimentación que queda fuera de la sección de referencia S1 y es:

$$M_d = \frac{N_d}{2a_2} \left(\frac{a_2 - a_1}{2} + e \right)^2 \quad (\text{Formula g})$$

Md el momento flector de cálculo por unidad de ancho de zapata.

Se supone que este momento se aplica a la unidad de ancho y la unidad de altura, en la base de la cara del muro, donde v es el voladizo y no es mayor que 1,5 v. La razón de esta limitación es que a mayor altura la zona superior se vuelve inútil ya que los tirantes se inclinan demasiado y se vuelven ineficaces. Para cimientos escalonados, la verificación de dobleces debe repetirse en otras secciones que puedan estar en malas condiciones.

Los rigidizadores laterales deben cubrir un momento de altura utilizable igual al 20% del momento cubierto por los rigidizadores longitudinales.

b) **Confirmación de las condiciones de fisuración.**

En general, se deben considerar las cimentaciones en ambientes húmedos. Además, no utilice recubrimientos de menos de 25 mm.

c) **Confirmación de las condiciones de anclaje.**

(Morales, M. 2013) Zapatas con $v < h$. Si v es menor o igual a h , el anclaje cuenta a partir del punto A final de la parte recta de la varilla. La norma prescribe doblar con el radio correspondiente y llevar a partir de ese punto la longitud tal que tenga $l_b/3$ o 10ϕ o 15 cm., lo que sea mayor, siendo l_b la longitud fija básica correspondiente a la situación I. Gráfico 08 siguiente:

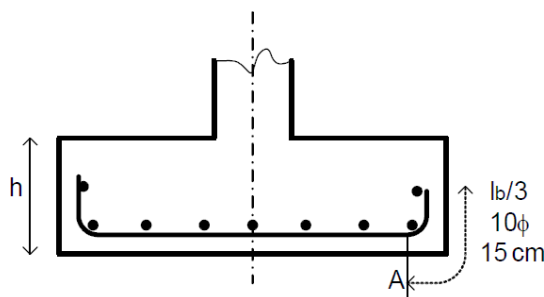


Gráfico 08. Anclaje de armadura con $v < h$.

(Morales, M. 2013) Base para $v > h$. Para simplificar, a continuación, en lugar de considerar los retranqueos revelados en a), nos detendremos en los muros o muros de pilares. Suponemos que los cimientos son de hormigón al suelo, por lo que utilizaremos cubiertas laterales de 70mm. Como de costumbre, se supone que el rigidizador es constante a lo ancho. Figura 8.1.

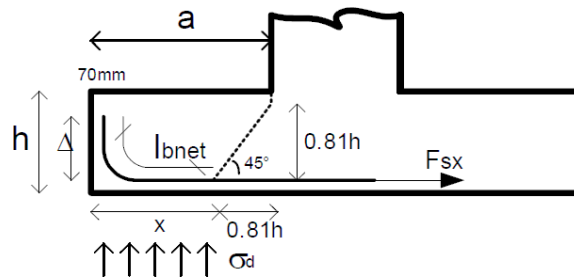


Gráfico 08.1. Anclaje de armadura con $v > h$.

$$F_{sx} \cdot 0.81 \cdot h = x \cdot \sigma_d \left(a - \frac{x}{2} \right) \quad (\text{Formula h})$$

$$\text{Con: } x = a - 0.81 \cdot h \tan \theta \quad (\text{Formula i})$$

F_{sx} es la fuerza producida en la armadura en la abscisa x .
Sustituyendo en la anterior ecuación y operando.

$$F_{sx} = \frac{\sigma_{td} (a^2 - 0.66 \cdot h^2 \cot \theta)}{1.62 \cdot h} \quad (\text{Formula j})$$

$$\text{También: } A_s \cdot f_{yd} \cdot 0.81 \cdot h = \sigma_{td} \frac{a^2}{2} \quad (\text{Formula k})$$

Sustituyendo en la ecuación anterior y operando se conoce la l_{bnet} .

$$l_{bnet} = \frac{F_{sx}}{A_s f_{yd}} l_b \quad (\text{Formula l})$$

De longitud de adherencia tomando $\theta = 45^\circ$.

$$l_{bnet} = \left[1 - 0.66 \left(\frac{h}{a} \right)^2 \right] l_b \quad (\text{Formula m})$$

- Si $l_{bnet} < x-70 = a - 0.81 \cdot h - 70 \Rightarrow$ Anclaje recto Si no se cumple la referencia anterior, pero
- Si $0.70 l_{bnet} < x-70 = a - 0.81 \cdot h - 70 \Rightarrow$ Anclaje con patilla
- Si $0.70 l_{bnet} > x-70 = a - 0.81 \cdot h - 70 \Rightarrow$ Prolongación Δ .

d) **Cálculo a flexión. Se reduce al de una losa.**

e) **Cálculo a esfuerzo cortante.**

(Morales, M. 2013) Sea la distancia d desde la pared la sección transversal de referencia y la altura d_1 en esta sección transversal sea la altura efectiva de la sección transversal. En este caso, las piezas actúan esencialmente como un haz ancho. Los valores de diseño para la fuerza de corte son los siguientes: (Gráfico 09).

$$V_d = \frac{N_d}{a_2} \left(\frac{a_2 - a_1}{2} - d \right) \quad (\text{Formula n})$$

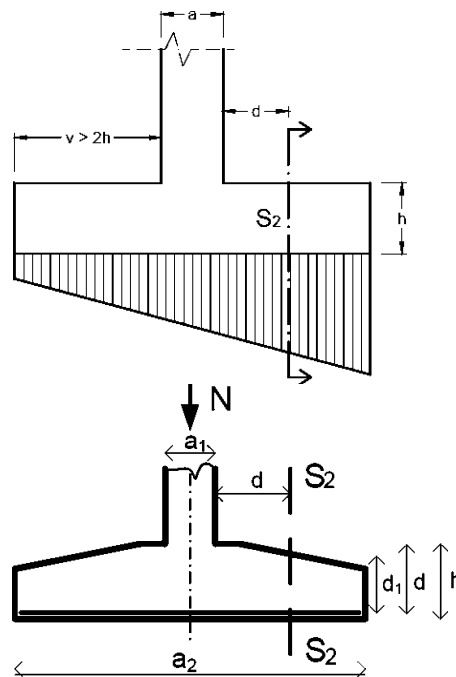


Gráfico 09. Sección S_2 en la que se verifica al corte en caso de zapata plana y tronco piramidal.

El monto de diseño del esfuerzo cortante debe ser menor que V_{cu} determinado de manera similar a la placa.

2.2.2.7. Confirmación de zapatas corridas sometidas a carga vertical y momento flector.

(Morales, M. 2013) Cuando un momento de flexión M por unidad de ancho de la cimentación actúa además de la fuerza normal N , la distribución de esfuerzos del suelo ya no es uniforme sino que sigue una ley lineal. Ver Gráfico 010e Gráfico 011.

$$\sigma_t = \frac{N}{a_2} \pm \frac{6 \cdot M}{a_2^2} \quad (\text{Formula o})$$

Resultado de aplicar la ley de Navier a los contactos que se supone que están totalmente comprimidos.

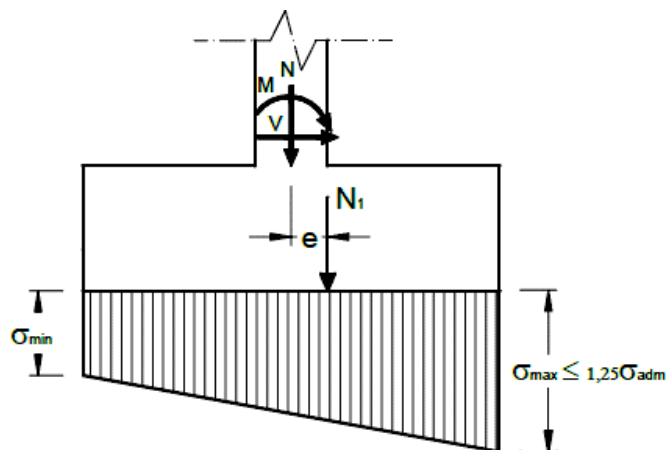


Gráfico 010. Distribución trapezoidal de tensiones. Caso $e < a/6$.

$$\sigma_{t1} = \frac{N}{a_2} + \frac{6 \cdot M}{a_2^2} \quad (\text{Formula p})$$

$$\sigma_{t2} = \frac{N}{a_2} - \frac{6 \cdot M}{a_2^2}$$

Suponiendo que se comprima toda la sección, ambas expresiones son positivas o cero. Si no se cumple, la ecuación anterior no se aplica y la respuesta del suelo cambia de trapezoidal a triangular.

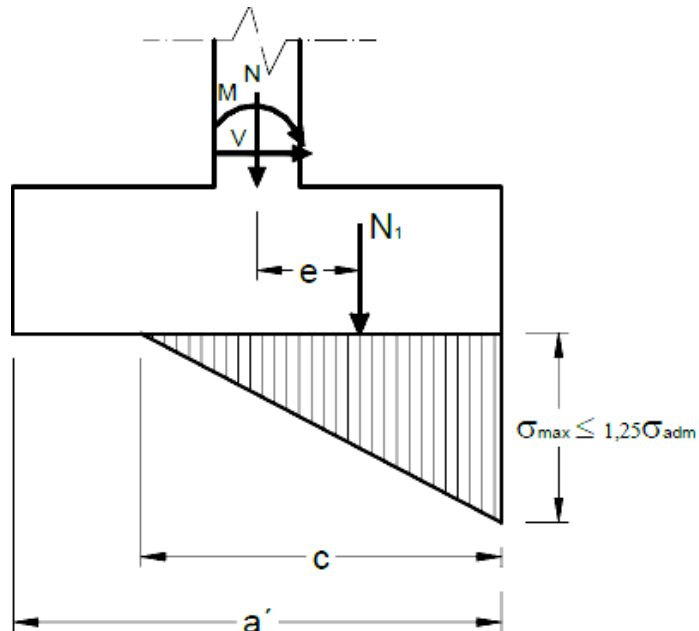


Gráfico 011. Distribución trapezoidal de tensiones. Caso $e > a/6$.

2.2.2.8. Zapatas aisladas.

(Morales, M. 2013) La zapata se define una base sobre la que se carga un único apoyo. Por zapata también se entiende una cimentación sobre la que se cargan dos apoyos contiguos separados por un compensador a modo de diapasón.

El manejo de dicha Fundación es complejo y los cálculos se realizan utilizando métodos simplistas.

Fractura de punzón de pirámide cortada después de se ha agregado a las formas de fractura ya vistas, se muestra en la Gráfico 0a, b y c.

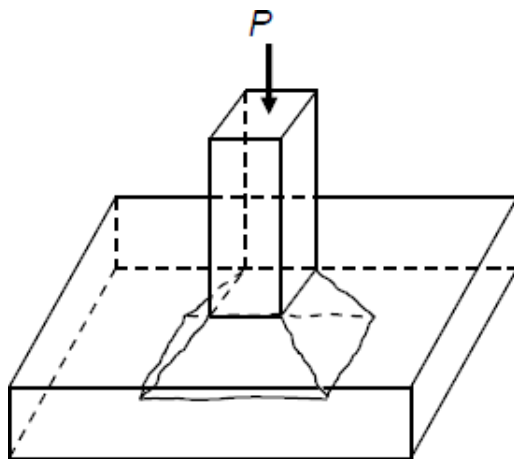
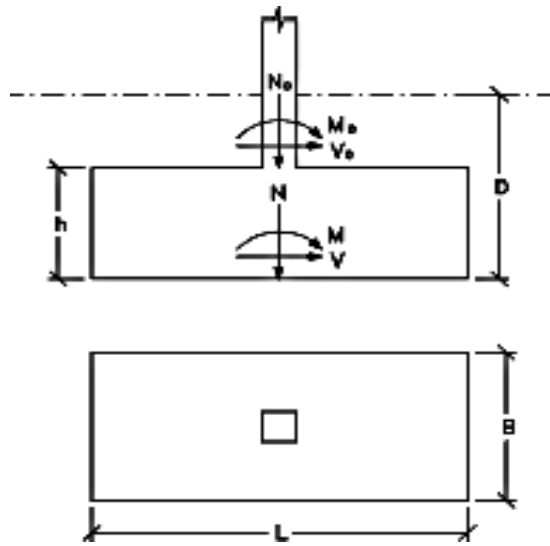


Gráfico 012. a, b y c Zapata aislada.

2.2.2.9. Método general de cálculo para zapatas sometidas a carga centrada.

La fuerza que actúa sobre la base se llama N. Por lo tanto, la presión transmitida es válida.

$$\sigma_1 = \frac{N}{a_2 b_2} \quad (\text{Formula r})$$

Y se considera uniformemente repartida.

a) Evaluación a flexión.

(Morales, M. 2013) Los cálculos se realizan en cada una de las direcciones principales, ya que la sección de referencia AA' está rezagada con referencia a la cara de la columna en una distancia de e_1 , donde $e_1=0,15$ a 1. También la columna no es rectangular, por consiguiente, tiene la forma de polígonos regulares o círculos, estos efectos son reemplazados por cuadrados de la misma área.

En la dirección a_2 el momento flector se calculará a partir de la aplicación de la tensión anterior al área de la cimentación fuera de la sección de mención AA', así:

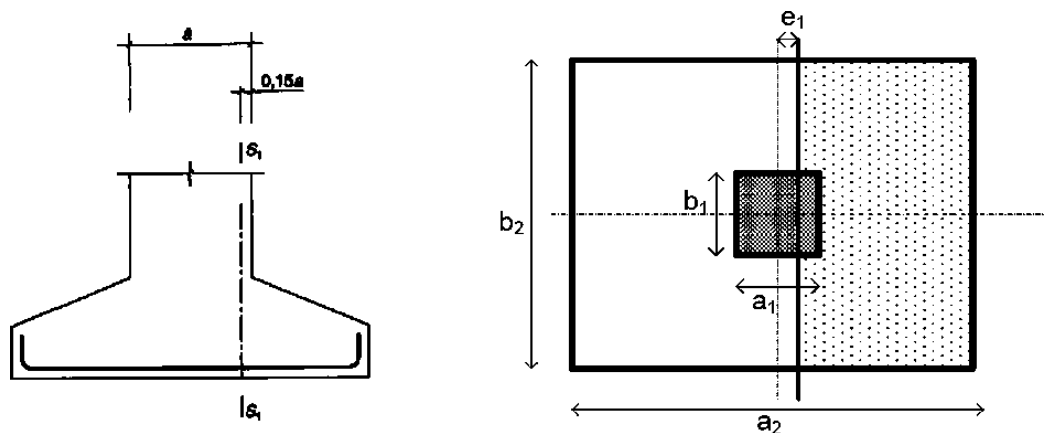


Gráfico 013. Sección de cálculo a flexión para una zapata aislada.

$$M_d = \frac{N_d}{2a_2} \left(\frac{a_2 - a_1}{2} + e_1 \right)^2$$

El momento se realizará sobre una sección de ancho b_2 y altura h de la base de la cara de la columna, no mayor a $1,5v$. donde v es el voladizo de la sección a considerar.

Si es determinante, se debe repetir el cálculo si otros tramos de la cimentación escalonada pueden estar en peor estado.

Eligiendo otra posible altura d menor, los cálculos deben repetirse en la dirección ortogonal de manera similar. Los refuerzos paralelos al desplazamiento deben colocarse en la parte superior.

En cualquier caso, para cimentaciones en ángulo recto, los rigidizadores deben dividirse uniformemente en el ancho $a_2=b_2$.

Para cimentaciones rectangulares, los rigidizadores se colocan paralelos al lado más largo sobre el ancho b_2 . Porcentaje de refuerzo total paralelo al lado menor:

$$\frac{2 \cdot A_s \cdot b_2}{a_2 + b_2} \quad (\text{Formula s})$$

Este se distribuirá sobre el ancho b_2 centrado en la columna, en el tramo ancho no será menor que a_1+2h . La armadura restante se distribuye uniformemente en el ancho restante. Gráfico 014.

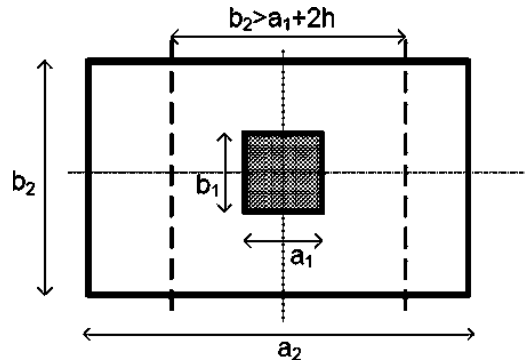


Gráfico 014. Franja de concentración de la armadura.

En los casos, el rigidizador debe resistir el momento por metro de ancho en una dirección. Esto es más del 20% del momento resistido por metro de ancho por rigidizadores perpendiculares.

b) Comprobación de las condiciones de fisuración.

Como se mencionó aquí hay un factor de seguridad adicional, la articulación que cada familia de mejoras ejerce sobre la otra familia de mejoras.

c) Comprobación de las condiciones de anclaje.

En correspondencia con lo visto para las cimentaciones corridas, el fenómeno de las cimentaciones rígidas independientes ($v < 2h$) es similar en el sentido de que actúan como conjuntos de bielas y tirantes. Por lo tanto, los anclajes se realizan en cada dirección, en su caso, de acuerdo con la cláusula

d) Evaluación a esfuerzo cortante y punzonamiento.

El Esfuerzo cortante, en el área en mención está a la altura efectiva de la cara de la columna y el cálculo del esfuerzo cortante se da para una presión uniforme σ_t en la dirección de a_2 como sigue:

$$V_d = \sigma_t \cdot b_2 \left(\frac{a_2 - a_1}{2} - d \right) \quad (\text{Formula t})$$

Donde d es la altura disponible en la cara de la columna (de igual manera se sugiere el cálculo para la dirección b2. Vcu.

2.2.2.10. Punzonamiento

(Morales, M. 2013) El punzonado se verifica como se indica en el Capítulo XXII1. Según EHE, la zona punzonada corresponde a una superficie de referencia prismática Sp con directriz paralela al eje del pilar y al perfil plano. Forma líneas circulares y arcos. Como se muestra en la

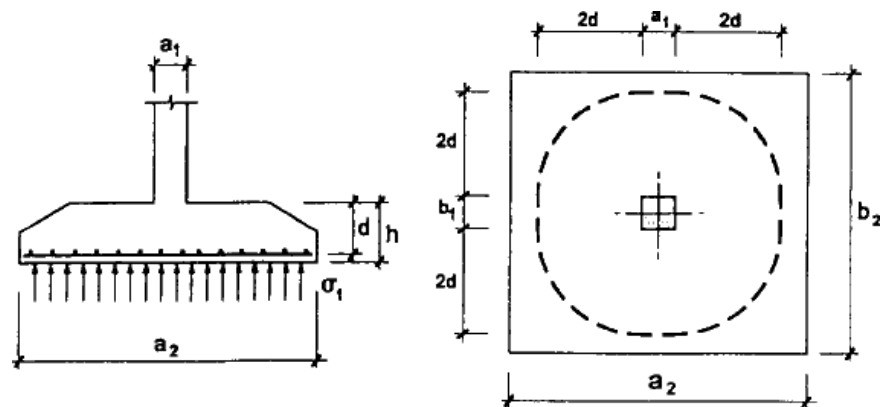


Gráfico 015.

Gráfico 015. Determinación del perímetro crítico en la verificación al punzonamiento.

El área superficial Sp es el producto del perímetro crítico por la altura disponible d. El valor del esfuerzo de diseño en el sitio es importante.

$$V_{pd} = \sigma_{td} (a_2 b_2 - A_p) \quad (\text{Formula u})$$

Donde Ap es el área encerrada por el límite crítico y σ_{td} es la tensión del suelo basada en el valor de diseño de la acción. En la relación anterior, d es la suma de la mitad de las alturas útiles en ambos sentidos.

2.2.2.11. Zapatas aisladas dependiendo a esfuerzos normal y momentos flectores.

(Morales, M. 2013) El factor más común es el de las fuerzas y momentos normales M_x y M_y en las dos direcciones principalmente de la cimentación. Para una columna no centrada en la base con excentricidad e_x , e_y respecto a los ejes x e y de la Gráfico 016, se minimice a la anterior con $N=N$, $M_x=N e_x$, $M_y=N e_y$

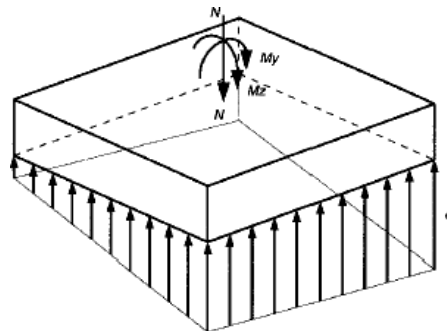


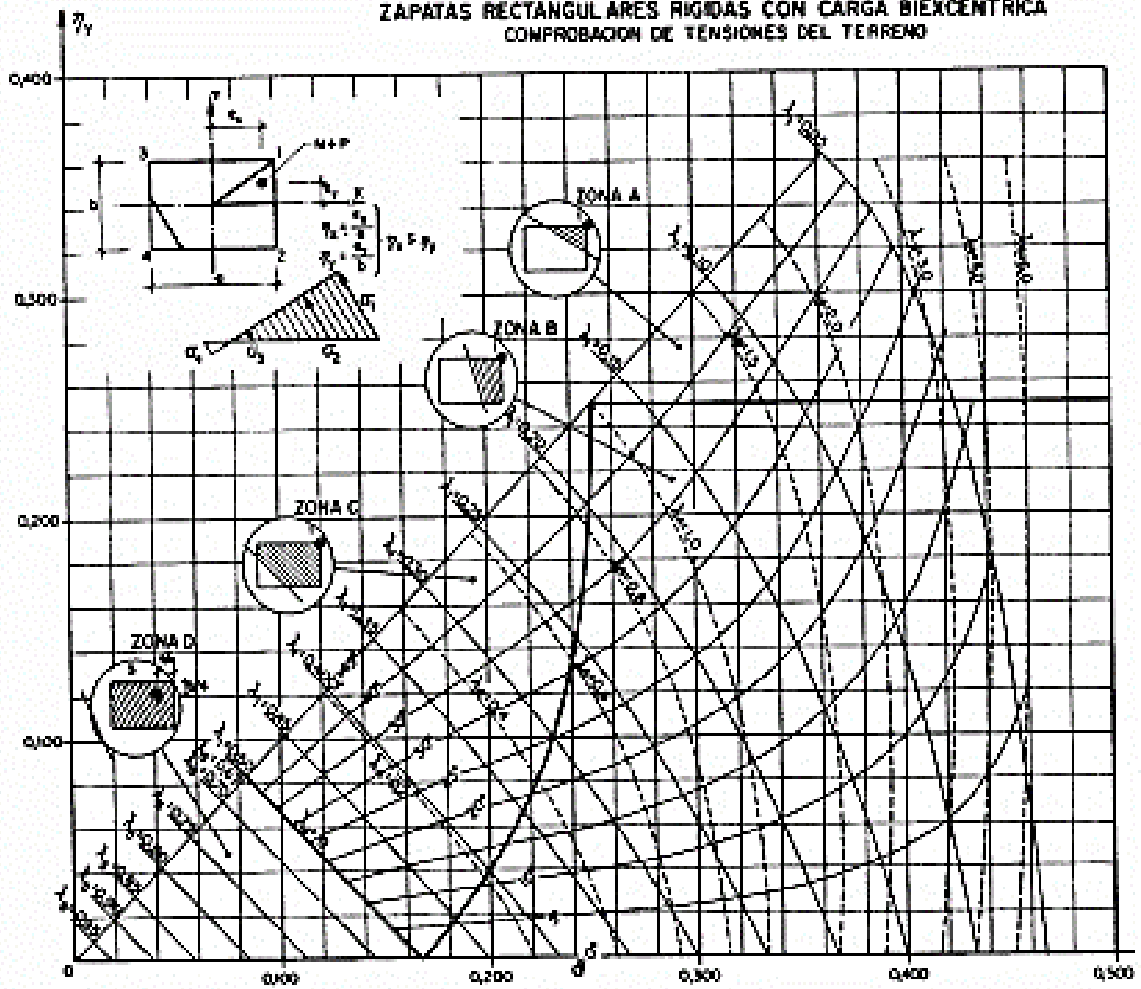
Gráfico 016. Distribución de tensiones de una zapata con normal y momentos.

Cuando todas las presiones del suelo son de compresión o cero, la distribución sigue la Ley de Navier.

$$\sigma_t = \frac{N}{a_2 b_2} \pm \frac{6M_x}{b_2 a_2^2} \pm \frac{6M_y}{a_2 b_2^2} \quad \text{(Formula v)}$$

El uso del Abacus 01, que registra excentricidades relativas $n_x=e_x/L$, $n_y=e_y/B$, es muy útil para excentricidades alrededor de dos ejes.

ZAPATAS RECTANGULARES RIGIDAS CON CARGA BIEXCENTRICA
CONPROBACION DE TENSIONES DEL TERRENO



ZONAS A-B-C : TENSIONES BAJO ESQUINAS

$$\sigma_1 = \frac{N}{\lambda_1 \cdot a \cdot b} \leq \frac{4}{3} \cdot \sigma_{adm}$$

$$\sigma_4 = \lambda_4 \cdot \sigma_1$$

$$\sigma_2 = \sigma_1 - (\sigma_1 - \sigma_4) \cdot \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } \alpha + \text{cos } \alpha}$$

$$\sigma_3 = \sigma_1 - (\sigma_1 - \sigma_4) \cdot \frac{\text{cos } \alpha}{\text{sen } \alpha + \text{cos } \alpha}$$

ZONA D : TENSION EN PUNTO INTERNO 5 :

$$\sigma_5 = \frac{N}{\lambda_5 \cdot a \cdot b} \leq \sigma_{adm}$$

Abaco 01. Para la relación de tensiones del suelo.

Las 4 posibles conjugaciones de signos dan la presión en los 4 vértices. Si alguno de ellos tiene un valor negativo, la (formula w) no es válida y la zona de reacción del suelo y los valores de tensión deben derivarse utilizando la fórmula general para condiciones de equilibrio entre acciones. Sobre todo mis pies y mis reacciones. Si uno de los momentos es 0, la fórmula derivada para la base de la tira se generaliza al momento a:

Si $e = \frac{M}{N} \leq \frac{a_2}{6}$, las tensiones extremas son:

(Formula w)

$$\sigma_t = \frac{N}{a_2 b_2} \pm \frac{6M_x}{b_2 a_2^2}$$

Si $e > \frac{a_2}{6}$, la tensión máxima vale:

(Formula x)

$$\sigma_t = \frac{2 \cdot N}{3 \cdot \left(\frac{a_2}{2} - e\right) \cdot b_2}$$

Si M_x y M_y no son nulos, el problema es simple pero engorroso. El siguiente ábaco 01 resuelve cada caso. La zona que se puede cargar bajo la acción del momento viene dada por la Gráfico 017:

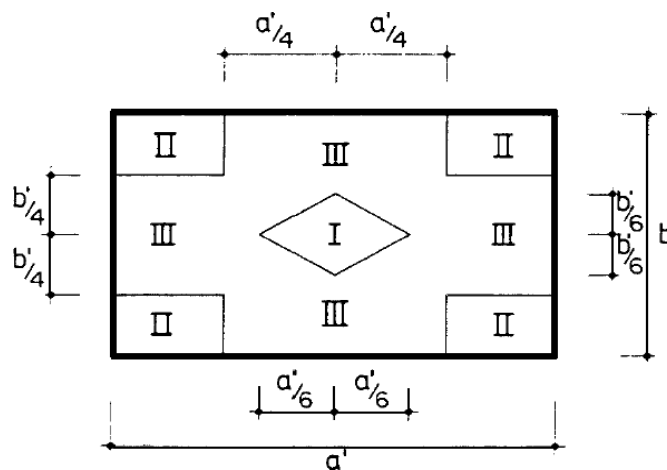


Gráfico 017. Momentos en la Zapata

2.2.2.12. Losas de cimentación.

En factores comunes, los cimientos cuadrados y rectangulares descritos en el apartado anterior son económicos para soportar columnas y muros. Aunque, en ciertas situaciones puede ser deseable construir una base que soporte una serie de dos o más columnas. Tales cimientos se denominan zapatas combinados. Mientras una columna de varias filas se apoya en una losa de hormigón, se denomina losa de cimentación. Los cimientos compuestos generalmente se pueden dividir en las siguientes categorías:

- a. Zapata combinada rectangular
- b. Zapata combinada trapezoidal
- c. Zapata de contra trabe

Las cimentaciones en plataforma se usan comúnmente en suelos con baja capacidad de carga. En la Sección 7.2 se proporciona un breve resumen de los principios de las cimentaciones combinadas, seguido de una discusión más detallada de las cimentaciones en plataforma.

2.2.2.13. Losas de cimentación por contacto.

(Morales, M. 2013) La aplicación de losas de cimentación es común en edificios altos, suelos compresibles y ciertos sistemas estructurales, especialmente muros de carga.

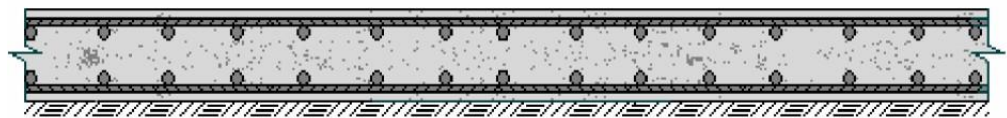
Si el área requerida para la cimentación de la estructura es más del 50% del área del piso del edificio o estructura, generalmente es más económico basarla en una losa de cimentación. Una placa base más rígida reduce el asentamiento diferencial y aumenta el asentamiento general.

Para examinar la losa base, necesitará:

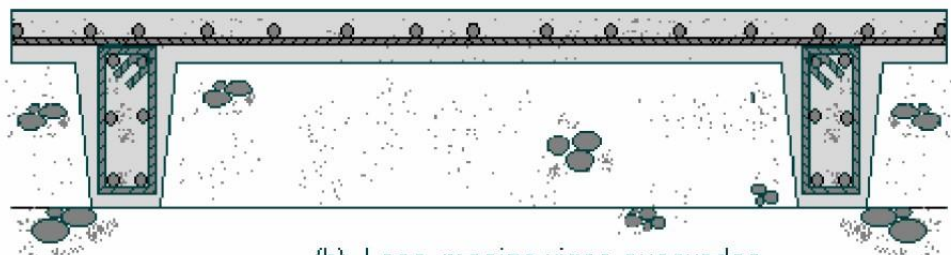
- Nótese la estratigrafía uniforme horizontal debajo de la placa.
- Asegurarse de que el centro de gravedad de la placa coincida o esté próximo al punto donde actúa la carga resultante.
- Llevar a cabo un levantamiento de suelos confiable.
- Consideración de la interacción suelo-estructura en el diseño estructural (temas estructurales).

Si el centro geométrico de la losa no cumple con el centro de gravedad de la carga, se crea un par que modifica la presión y rotación de la cimentación.

La losa de cimentación se puede diseñar y construir de varias maneras, que se describen a continuación y se muestran en la Gráfico



(a) Losa maciza



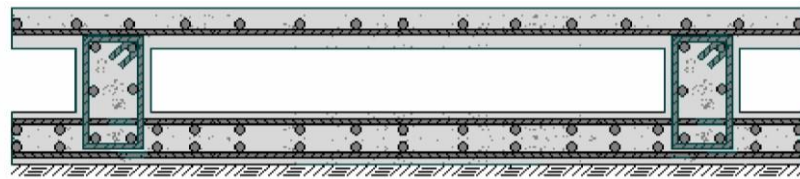
(b) Losa maciza vigas excavadas

018.

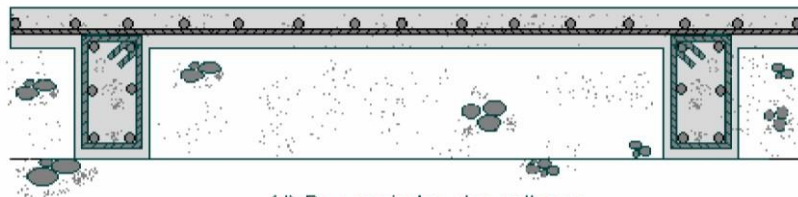
CAJÓN: Peso ligero con biseles superior e inferior (contactos). Se requiere una estructura paso a paso. Primero la placa de contacto, luego el cuerpo de la viga y finalmente la tapa superior.

SOLIDO: (2 camas con refuerzo). Necesita más hormigón y más refuerzo. No requiere blanqueamiento. Maneja grandes esfuerzos

cortantes. Como inconveniente, la dificultad señalada es la reparación de equipos incrustados en la masa.



(c) Losa reticular cajón



(d) Dos vaciados dos rellenos

Gráfico 018. Diversas formas de diseñar y construir una losa de cimentación.

Es más ligero al contacto gracias a un mejorado sistema de vigas al suelo que redistribuye la carga al subsuelo.

Sólidas con refuerzos perforados empotrados: las losas son más delgadas que las losas sólidas sin refuerzos y no requieren encofrado, por lo que se pueden hacer mucho más profundas sin costo adicional. Existe un inconveniente funcional ya que la cuña del piso entre el alma de la vigueta y la placa horizontal es propensa a romperse. También presentan problemas encontrados en instalaciones en el caso de losas macizas.

Reducción del peso del relleno estructural: se utiliza un molde especial para moldear la parte principal de la viga, creando un relleno de material seleccionado en las celdas, sobre el cual se vierten los paneles estructurales de la parte inferior de la carrocería. para un efecto de cuña.

Las tensiones de contacto y, por lo tanto, los factores mecánicos, deben determinarse mediante un análisis conjunto del suelo y la construcción utilizando hipótesis de aproximación razonables.

Generalizando, se debe evitar diseñar placas muy alargadas que generen momentos muy grandes, como se muestra en la Gráfico 018. Para reducir el momento, se puede conectar como se muestra en la Gráfico 019.

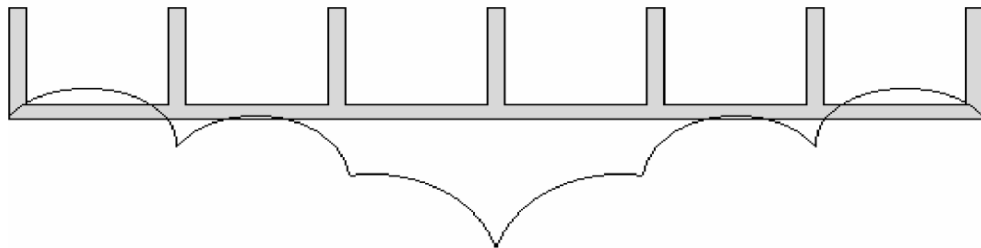


Gráfico 019. Detalle donde se indica la no conveniencia de losas de cimentación muy alargadas, debido a la generación de momentos muy altos en el centro de la losa.

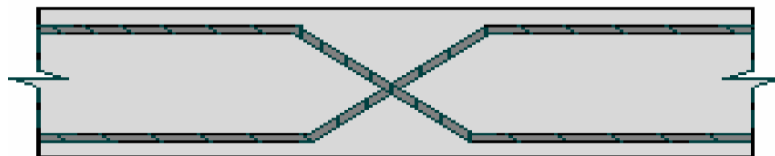


Gráfico 020. Articulación en la losa realizada mediante la configuración y colocación del acero de refuerzo.

Dado que la rigidez de un edificio está determinada por las paredes y no por el espesor de las paredes, las viviendas sociales con luces generalmente cortas (típicamente 2,80m) se basan generalmente en losas macizas de pequeño espesor (alrededor de 7 cm). la losa. En nuestro medio, las esteras electrosoldadas se utilizan como acero de

refuerzo, siendo este caso muy común en edificios residenciales de hasta dos plantas.

Otra opción común de vivienda pública consiste en cuatro pequeños bloques de casas sobre losas de cimentación. La determinación de esta solución requiere un estudio de suelo adecuado para obtener datos de compresibilidad volumétrica hasta una profundidad igual al doble del ancho de la losa de cimentación, es decir, hasta una profundidad de aproximadamente 20m. émbolo.

2.2.2.14. Placas de flotación.

(Morales, M. 2013) Mientras la compresibilidad del suelo no permite el uso de placas de contacto con la superficie, se utilizan cajas formadas por la cimentación de la estructura para que el subsuelo esté sometido a presiones similares a las del suelo debajo.

En algunos casos se pretende mover más peso de tierra del que impone la edificación, de forma que la edificación aproveche el efecto Arquímedes y tenga un empuje vertical igual a su peso. En este sentido, el suelo debe estar saturado para que se produzca tal empuje en la fase líquida, y el resto de la 'necesidad' debe ser absorbida por la capacidad del suelo en la fase sólida. El hundimiento total máximo de un edificio es del orden de la recuperación elástica del suelo, lo que requiere al menos un suelo parcialmente consolidado. Esto se debe a que el desplazamiento total en realidad se debe al rebote elástico y la deformación por carga correspondiente a la fase sólida.

Una cimentación flotante o de nivelación podría ser un tipo constructivo propuesto con placas de contacto. Por supuesto, también

puede usar las paredes laterales como refuerzo base para crear una caja flotante si lo desea.

2.2.2.15. Cajones de flotación.

(Morales, M. 2013) Este método de cimentación ofrece ventajas visibles en distintos tipos de suelos compresibles. Anula casi por completo el retroceso elástico, funciona en cortinas y se utiliza en cimentaciones como refuerzo, creando al mismo tiempo un sistema de contención económico. Lo mejor de todo es que no es necesario controlar la pendiente de excavación. Esto no es posible cuando se perfora en arena fina saturada.

Los diferentes procesos de construcción para los diferentes tipos de cajas son:

El módulo inferior del edificio se realiza en superficie, el muro y la primera losa se realizan en una sola pieza. Los muros inferiores tienen "cuchillas" hechas de metal o de hormigón armado especial que ayudan a perforar los muros en el suelo.

Luego se realizarán trabajos de excavación en el interior del módulo para retirar el piso y verificar la nivelación vertical de la estructura.

En otro punto se realiza la excavación suficiente para permitir que el módulo penetre hasta que la losa alcance su nivel original del suelo, se construye un segundo nivel subterráneo superficialmente, aumentando el peso de la penetración y permitiendo que el nivel subterráneo llegue a su nivel final. de la misma manera hasta

Finalizando, encoja los paneles del contrapiso (si es necesario) para permitir que las paredes del sótano y los miembros

verticales descansen sobre la parte superior. El primer panel se utiliza como panel de cimentación desinflado tras la colocación del suelo

Los tipos de cajones flotantes son cajones abiertos, cajones neumáticos y cajones especiales.

Un cajón abierto es un cajón sin tapa ni fondo. Actúan como protección contra la perforación.

Los cajones neumáticos brindan soporte permanente o temporal para paneles cerca del piso para permitir que los trabajadores trabajen con aire comprimido debajo. Su diseño sigue la práctica de expertos en lugar de la teoría, pero se han desarrollado métodos de trabajo efectivos a través del extraordinario diseño de este sistema. El método más habitual es que la primera losa construida (tras el hincado del primer tramo) actúe como soporte del sistema vertical de la estructura.

El mantenimiento de aire comprimido ayuda a contrarrestar la presión de la suciedad y el agua en el filo de corte. Liberar la presión es lo mismo que empujarla hacia abajo. Repitiendo esta operación, los cajones pueden ser conducidos a una profundidad de 35 m, dando una presión de trabajo de hasta 3,5 kgf/cm² de aire comprimido en el área de trabajo necesaria para eliminar el agua del fondo de la excavación.

2.2.2.16. Zapatas Combinadas.

Zapatas Combinadas Rectangulares.

(Braja *M. Das* 2009) En muchos casos, las cargas soportadas por las columnas y la capacidad portante del suelo son tales que la construcción de cimientos adiabáticos estándar requiere que los cimientos de las columnas se extiendan más allá de los límites del sitio.

En tales casos, una base rectangular soporta dos o más columnas, como se muestra en la Gráfico 021. Si se conoce la presión neta sobre el suelo admisible (también llamada tolerancia), el tamaño de la cimentación (An x L) se calcula como:

a. Analizar el área de la cimentación

$$A = \frac{Q_1 + Q_2}{q_{\text{net}(\text{adm})}} \quad (\text{Formula y})$$

Donde:

Q1, Q2 = cargas de las columnas

q_{net}(adm) = capacidad de carga neta admisible del suelo.

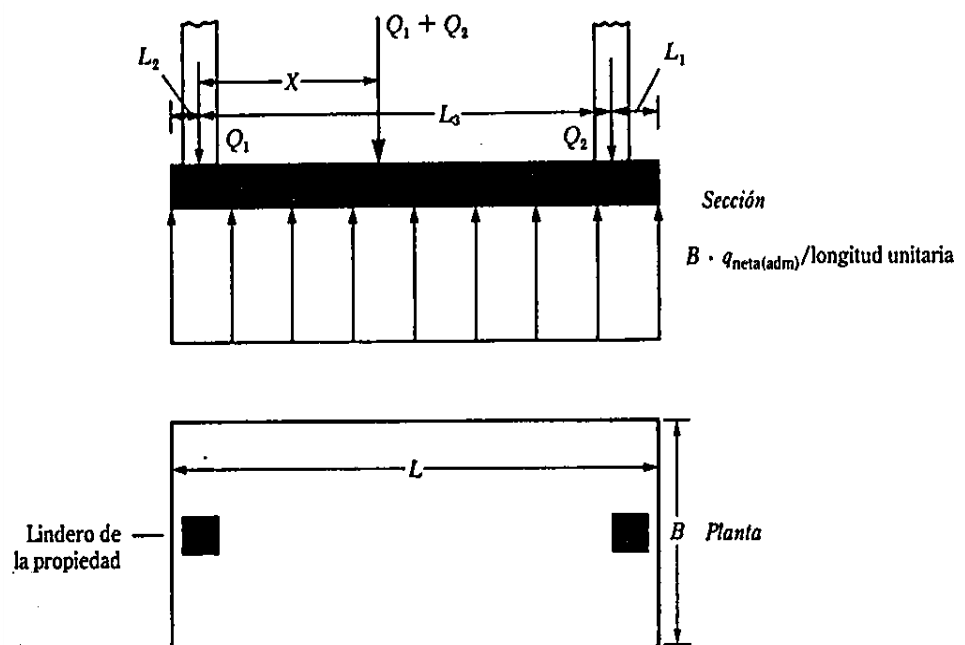


Gráfico 021 Zapata recta combinada.

- b. Es decir, determine la posición resultante de la carga de la columna. Del Gráfico 021.

$$X = \frac{Q_2 L_3}{Q_1 + Q_2}$$

(Formula z)

- c. Cuando. Para distribuir uniformemente la presión de la tierra debajo de la cimentación, la fuerza resultante de las cargas de la columna debe pasar por el centro de gravedad de la cimentación. Por tanto. Donde L = longitud de la cimentación.

$$L = 2(L_2 + X)$$

- d. Una vez determinada la longitud de L , se puede obtener el valor de L_1 . De la siguiente manera:

$$L_1 = L - L_2 - L_3$$

Tenga en cuenta que el tamaño de L_2 se conoce y depende de la ubicación de la línea de propiedad.

- e. El ancho de la base es:

$$B = \frac{A}{L}$$

(Formula c,1)

2.2.2.17. Zapata trapezoidal combinada.

(Braja M. Das 2009) Los cimientos trapezoidales compuestos (consulte la Gráfico 022) a veces se usan. como cimientos de franjas de separación para columnas de carga pesada donde el espacio es limitado. El tamaño de la cimentación que distribuye uniformemente la presión sobre el suelo está dado por:

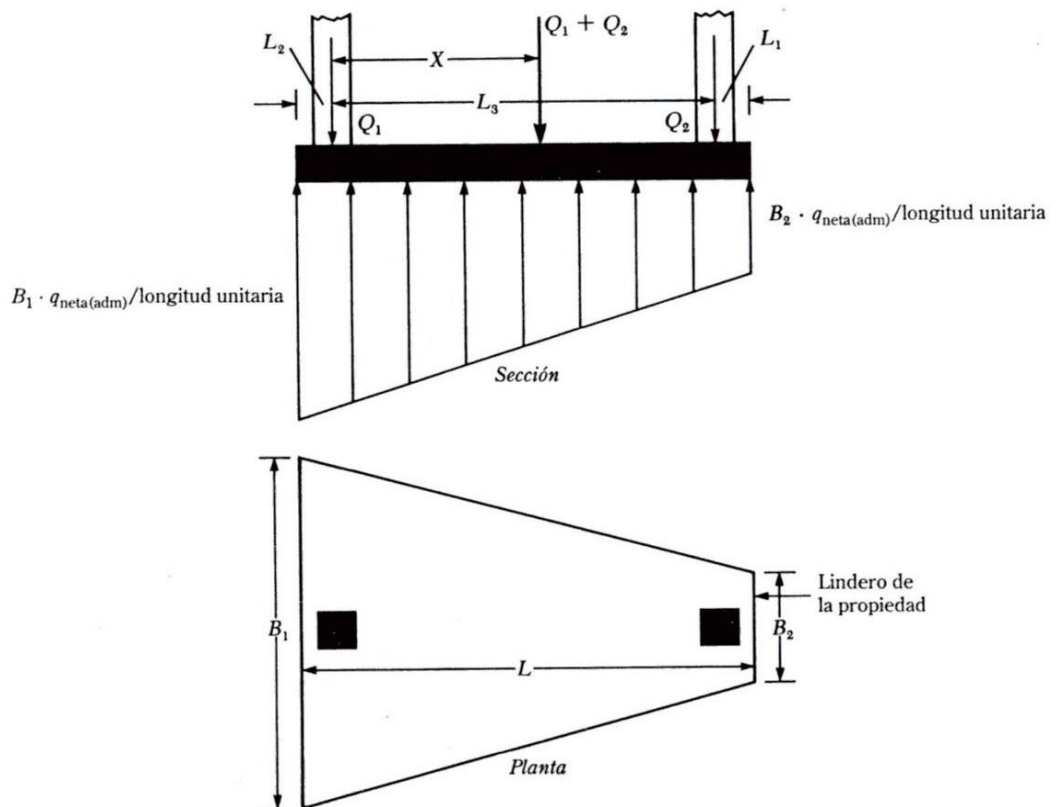


Gráfico 022. Zapata combinada trapezoidal.

- a. Conociendo la presión neta sobre el suelo permitida, determine el área de la cimentación:

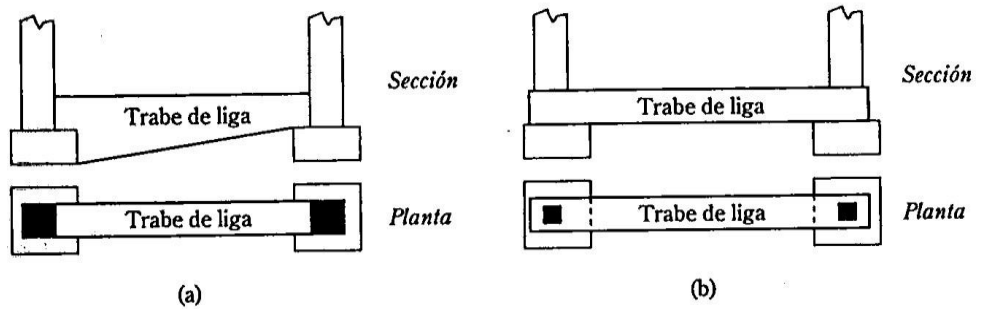
$$A = \frac{Q_1 + Q_2}{q_{\text{neto(adm)}}} \quad (\text{Formula d,1})$$

Del Gráfico 022

$$A = \frac{B_1 + B_2}{2} L \quad (\text{Formula e,1})$$

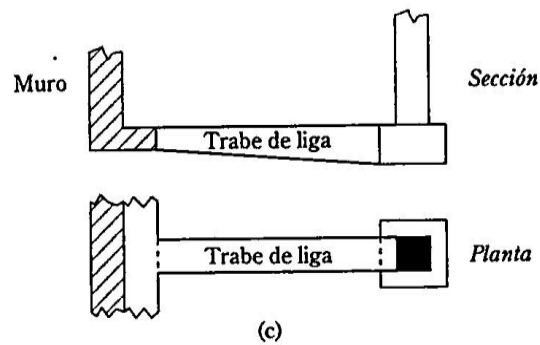
b. Evaluar la posición resultante de la carga de la columna:

$$X = \frac{Q_2 L_3}{Q_1 + Q_2} \quad (\text{Formula f,1})$$



(a)

(b)



(c)

Gráfico 023. Zapata en voladizo; uso de una trabe de liga.

c. De las propiedades trapezoidales.

$$X + L_2 = \left(\frac{B_1 + 2B_2}{B_1 + B_2} \right) \frac{L}{3} \quad (\text{Formula g,1})$$

Usando los valores conocidos de A, L, X y L₂, resuelve (fórmulas g,1 y h,1) para obtener B₁ y B₂. Tenga cuidado con los trapecios.

$$\frac{L}{3} < X + L_2 < \frac{L}{2} \quad (\text{Formula h,1})$$

2.2.2.18. Zapata en voladizo.

(Braja M. Das 2009) Las estructuras de cimentación en voladizo utilizan ligas para conectar la cimentación de la columna cargada excéntricamente a la cimentación de la columna interna (consulte la Gráfico 024). Los cimientos en voladizo se pueden usar en lugar de cimientos combinados trapezoidales o rectangulares cuando la capacidad de carga permisible del piso es alta y la distancia entre las columnas y las paredes entre las columnas es grande.

Ciertos factores, la base de la plataforma debe cubrir más de la mitad del área de construcción, y la base de losa es más económica. En la actualidad se utilizan varios tipos de losas de cimentación. Algunos tipos comunes se presentan esquemáticamente en la Gráfico 025 e incluyen:

1. Losa plano (Gráfico 025. a). La losa es de espesor uniforme.
2. Losa plana gruesa bajo apoyo (Gráfico 025. b).
3. Placa grill (Gráfico 25.c). Las vigas corren en ambas direcciones y los soportes están en las intersecciones de las vigas.
4. Losa plana con apoyos (Gráfico 025.d).
5. Placa de pared integral para sótano o caja de cimentación (Gráfico 0. 25. Cuando). Los muros bajos actúan como placas de refuerzo.

Las losas se pueden sostener sobre pilotes, lo que ayuda a reducir el hundimiento en estructuras construidas sobre suelos altamente compresibles. Cuando el nivel freático es alto, a menudo se colocan losas sobre estacas para controlar la flotabilidad. La Gráfico 025 muestra la diferencia de profundidad D_f y ancho B de la zapata y la losa de cimentación.

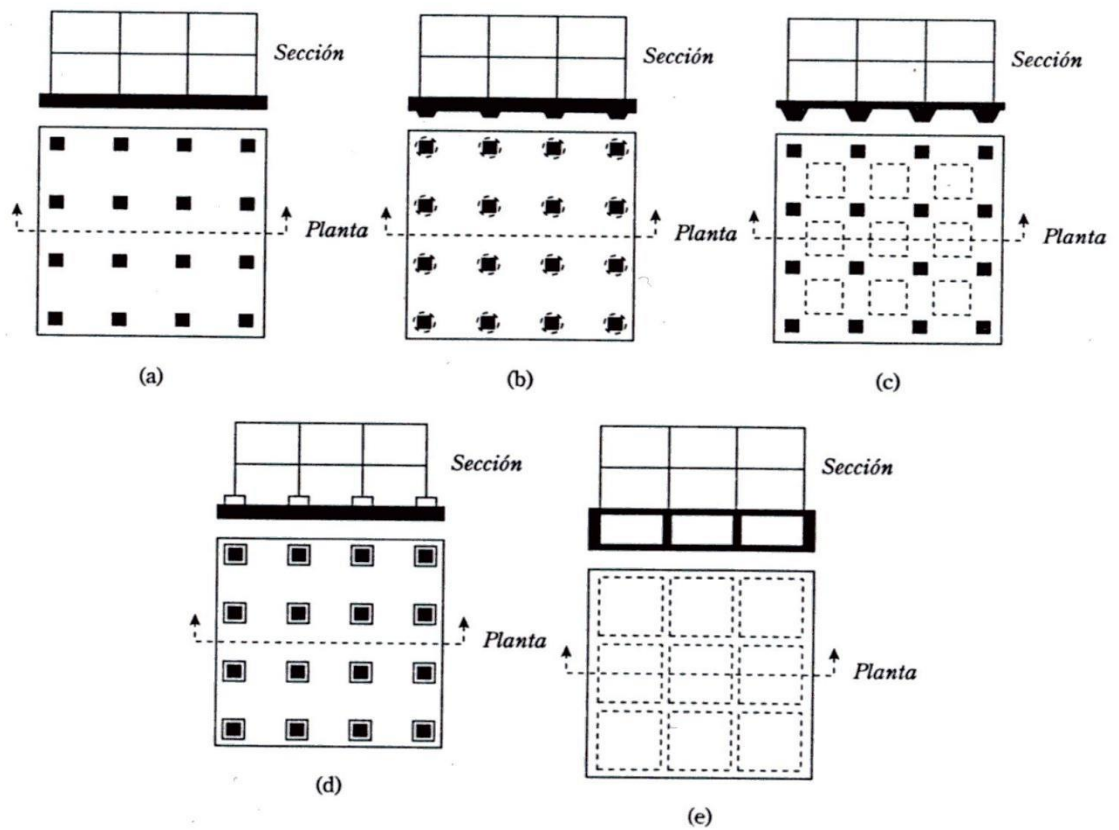


Gráfico 024. Tipos de losa de cimentación.

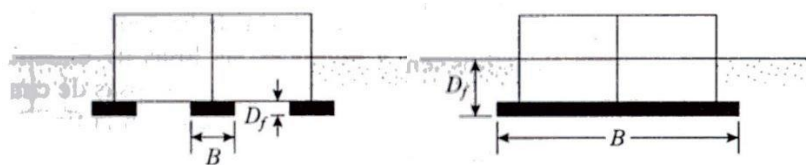


Gráfico 025. Comparación entre zapata aislada y losa de cimentación ($B =$ Ancho, $D_f =$ profundidad).

2.2.2.19. Diseño estructural de las losas de cimentación.

(Braja M. Das 2009) El método estructural de las placas de cimentación se puede realizar utilizando dos métodos habituales: el método fijo convencional y el método flexible aproximado. También se pueden usar los métodos de diferencias finitas y elementos finitos.

2.2.2.20. Método rígido convencional.

La Gráfico 026. Se muestran las cargas de losa y columna L X B Q1, Q2, Q3. Calcule la carga total de la columna en consecuencia.

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots \quad (\text{Formula i,1})$$

Evalua la presión sobre el suelo q bajo los puntos A, B, C, D...para placas que utilizan la fórmula.

$$q = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_y \cdot x}{I_y} \pm \frac{M_x \cdot y}{I_x} \quad (\text{Formula j,1})$$

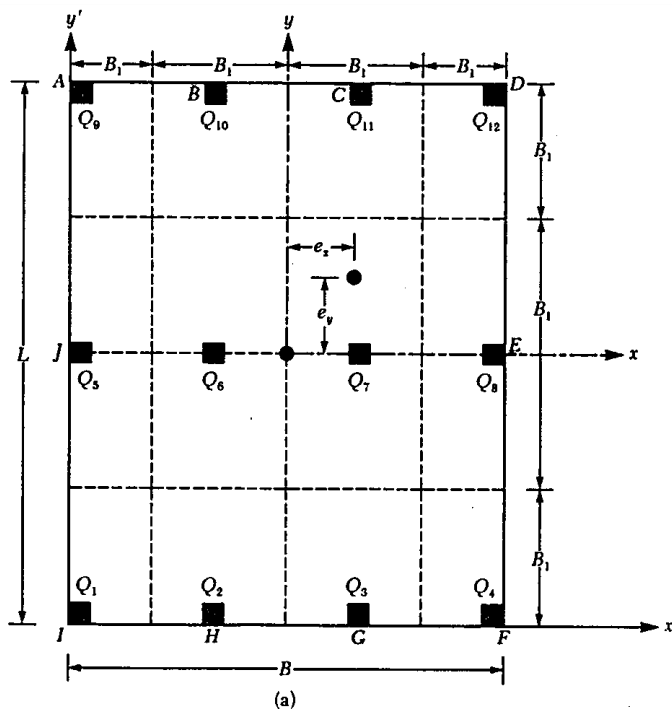


Gráfico 026. Diseño rígido convencional de una losa de cimentación.

Dónde: $A = BL$

$I_x = (1/12) BL^3 =$ momento de inercia respecto al eje x. $I_y = (1/12) LB^3 =$ momento de inercia respecto al eje y

$M_x =$ momento de las cargas de las columnas respecto al eje x = $Q_e y$

$M_y =$ momento de las cargas de las columnas respecto al eje y = $Q_e x$

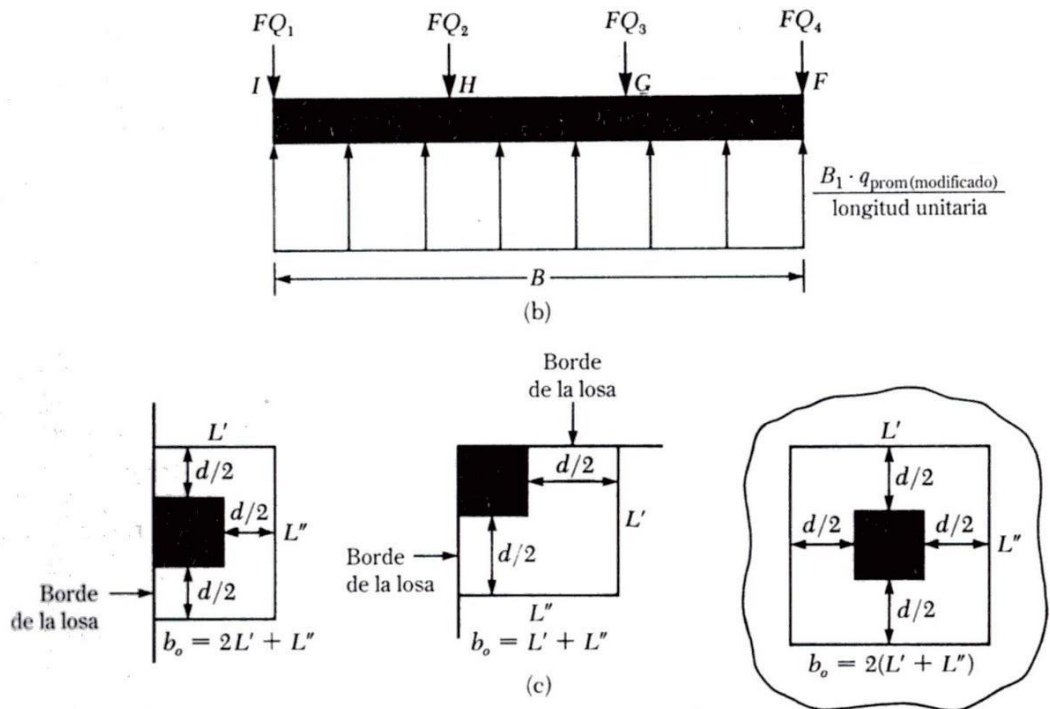


Gráfico 027. Diseño rígido convencional de una losa de cimentación (continuación).

La excentricidad de las cargas, e_x y e_y en las direcciones x y y se evalúan usando coordenadas (v' , y')

$$x' = \frac{Q_1 x'_1 + Q_2 x'_2 + Q_3 x'_3 + \dots}{Q}$$

1. Compare el valor de la presión sobre el suelo determinado en el paso 2 con la presión sobre el suelo neta permitida para determinar si $q < q_{adm}$ (neto).
2. Divida la placa en tiras en las direcciones x e y (vea la Gráfico 027). Haz que el ancho de cada tira sea igual a B_1 .

3. Dibuje un diagrama de la fuerza cortante V y el momento flector M para las tiras individuales (en las direcciones x e y). Por ejemplo, la presión media sobre el suelo de la tira inferior en dirección x en la Gráfico 027 a. es:

$$q_{\text{prom}} \approx \frac{q_I + q_F}{2} \quad (\text{Formula o,1})$$

En el cual:

q_I Y q_F = presiones del suelo en los puntos I y F evaluadas en el paso 2

La respuesta total del suelo es igual a $q_{\text{prom}}B_1B$. Ahora tenemos la carga total en la columna de tiras, igual a $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$. La suma de las cargas de apoyo de las tiras no es igual a $q_{\text{prom}}B_1B$ porque no se tienen en cuenta las fuerzas cortantes entre tiras adyacentes. Por lo tanto, es necesario ajustar la fuerza de reacción del suelo y la carga de los estabilizadores.

$$\text{Carga promedio} = \frac{q_{\text{prom}}B_1B + (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)}{2} \quad (\text{Formula p,1})$$

Entonces, la reacción del suelo promedio cambiada es:

$$q_{\text{prom(modificada)}} = q_{\text{prom}} \left(\frac{\text{Carga promedio}}{q_{\text{prom}}B_1B} \right) \quad (\text{Formula q,1})$$

Y el dato por cambio de la carga de fila es.

$$F = \frac{\text{Carga promedio}}{Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4} \quad (\text{Formula r,1})$$

Las cargas de columna variadas son FQ_1 , FQ_2 , FQ_3 y FQ_4 . Esta carga modificada en el rango bajo consideración se muestra en la

Gráfico 027b. Los diagramas de fuerza cortante y momento de flexión ahora se pueden trazar para este borde. Este procedimiento se da repetidamente para todos los bordes en las direcciones x e y.

- 4 Evaluar la profundidad efectiva de la losa probando las fuerzas transversales en tensión juntas de varias columnas. Según A.C.I.3 Código 318-19 (Sección 11.12.2.1c, American Concrete Institute, 2019), en lo importante.

$$U = b_o d [\phi (0.34) \sqrt{f'_c}] \quad (\text{Formula s,1})$$

Donde:

U = carga factorizada de la columna (MN), 0(carga de la columna) X
(factor de carga) ϕ = factor de reducción = 0.85

f'_c = resistencia a compresión del concreto a los 28 días (MN/m²)

Las unidades de b_o y d en la (formula s,1) son metros. En unidades inglesas, la (formula s,1) se expresa como:

$$U = b_o d (4\phi \sqrt{f'_c}) \quad (\text{Formula t,1})$$

Entonces:

U está en lb, b_o y d están en pulgadas y f'_c en lb/pulg².

La expresión para b_o en función de d , dependiendo de la posición

de la columna con respecto al plano de la placa, se toma de la figura 27 c.

A partir del gráfico de momentos de todas las vetas en una dirección (x o y), obtenga los momentos positivos y negativos máximos por unidad de ancho (es decir, $M' = M/B_1$).

Evaluación del área de acero por unidad de ancho para refuerzo positivo y negativo en las direcciones x e y. consta:

$$M_u = (M') \text{ (factor de carga)} = \phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad (\text{Formula u,1})$$

Y

$$\text{(Formula v,1)} \quad a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

Donde:

A_s = área de acero por ancho unitario

f_y = esfuerzo de fluencia d

del refuerzo en tensión M_u = momento

factorizado

$\Phi = 0.9$ = factor de reducción

2.2.2.21. Método flexible.

En el diseño rígido convencional, la placa se considera infinitamente rígida. También, el empuje de tierras se distribuye linealmente y el centro del empuje de tierras coincide con la línea de acción de la carga de la columna (ver Gráfico 028 a). En el enfoque de diseño blando aproximado, se supone que la cimentación es equivalente a un número infinito de resortes elásticos, como se muestra en la Gráfico 028b, a veces denominada cimentación Winkler. Las constantes elásticas de estos resortes supuestos se denominan módulo de reacción del suelo k o coeficiente de lastre de la turbina.

Para comprender los conceptos básicos del diseño de cimientos flexibles, considere una viga de ancho B y longitud infinita,

como se muestra en la Gráfico 028 c. Vigas sometidas a carga concentrada Q.

$$M = E_F I_F \frac{d^2 z}{dx^2} \quad (\text{Formula w,1})$$

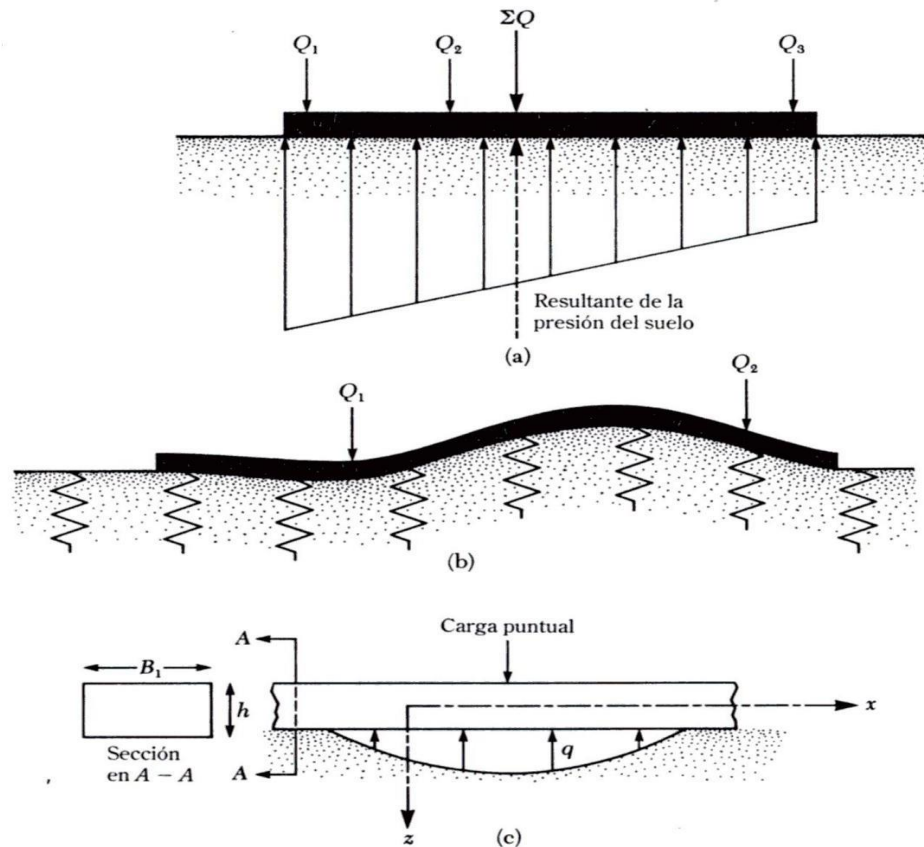


Gráfico 028. (a) Factores del diseño por el método rígido convencional; (b) principios del método flexible aproximado; (c) obtención de la ecuación 56 para vigas sobre cimentación elástica.

Donde:

M = momento en cualquier sección.

EF = módulo de elasticidad del material de la cimentación

IF = momento de inercia de la sección transversal de la viga = $(1/12)B_1h^3$ (ver la Gráfico 029 c) Sin embargo.

$$\frac{dM}{dx} = \text{fuerza cortante} = V \quad (\text{Formula x,1})$$

Y la reacción del suelo es. $q = -zk'$

Donde:

$$z = \text{deflexión} \quad k' = k \cdot B_1$$

$k = \text{módulo de reacción del suelo (kN/m}^3 \text{ o lb/pulg}^3)$

En consiguiente.

$$E_F I_F = \frac{d^4 z}{dx^4} = -zkB_1$$

El resultado de la formula c,3 es.

$$z = e^{-\alpha x} (A' \cos \beta x + A'' \text{ sen } \beta x)$$

En A' y A'' son constantes y.

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{B_1 k}{4E_F I_F}}$$

El término β definido en la ecuación anterior tiene dimensión (longitud)⁻¹. Este dato es importante para determinar si la losa de cimentación se diseña con un método de construcción rígido convencional o con un método de construcción aproximadamente flexible. De acuerdo con el Comité 337 del Instituto Americano del Concreto, si el despegue entre columnas es inferior a $1,75/\beta$, las losas deben diseñarse utilizando el método de cuerpo rígido tradicional. Si es superior a $1,75/\beta$, se puede utilizar un método de aproximación flexible.

Para realizar una verificación de diseño estático de una placa flexible, necesitamos conocer los conceptos básicos para determinar el coeficiente de fuerza de reacción k . Examinemos este parámetro con más detalle antes de considerar los métodos de diseño de aproximación flexible.

Si una cimentación de ancho B (ver Gráfico 029) se carga con una carga distribuida q, tendrá un asentamiento Δ . El coeficiente de fuerza de reacción del suelo se define como:

$$k = \frac{q}{\Delta} \quad (\text{Formula f,3})$$

La unidad de k es kN/m³ (o lb/in³). El valor del factor de respuesta no es constante para un suelo en particular. Esto depende de varios factores, como la longitud L, el ancho B, la base y la profundidad de la base. Terzaghi realizó un extenso estudio de los parámetros que influyen en el módulo de reacción y demostró que el valor del módulo disminuye con el ancho de la cimentación. Las pruebas de carga deben realizarse en el campo utilizando placas.

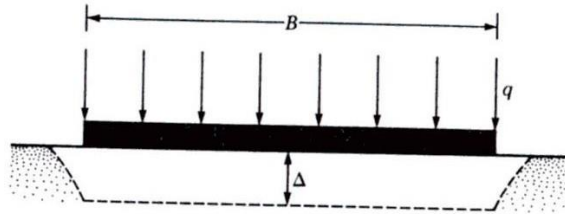


Gráfico 029. Definición del módulo de reacción del suelo k.

Un cuadrado de 0,3 m x 0,3 m (1 pie x 1 pie) para encontrar el valor de k. El valor de k representa una gran base de dimensiones B X B como sigue:

CIMENTACIONES SOBRE SUELOS ARENOSOS. Base arenosa. Para cimientos arenosos

$$k = k_{0,3} \left(\frac{B + 0,3}{2B} \right)^2 \quad (\text{Formula g,3})$$

En la cual:

$k_{0,3}$ y k = módulos de respuesta del suelo (en kN/m³) para cimientos de dimensiones 0,3 m x 0,3 m y B(m) x B(m) respectivamente:

En unidades inglesas, la formula h,3 se expresa como.

(Formula h,3)

$$k = k_1 \left(\frac{B + 1}{2B} \right)^2$$

En la cual:

k_1 y k = Coeficientes de fuerza de reacción del suelo (en unidades de lb/in³) para cimientos con dimensiones de 1 pie x 1 pie y B(pie) x B(pie), respectivamente.

CIMENTACIONES ENTRE ARCILLAS PARA. Cimentaciones entre arcillas.

$$k(\text{kN/m}^3) = k_{0,3}(\text{kN/m}^3) \left[\frac{0,3(\text{m})}{B(\text{m})} \right] \quad (\text{Formula i,3})$$

La definición de k en la ecuación i,3 es la misma que en la ecuación f,3.

Unidades inglesas.

$$k(\text{lb/pulg}^3) = k_1(\text{lb/pie}^3) \left[\frac{1(\text{pie})}{B(\text{pie})} \right] \quad (\text{Formula j,3})$$

Los conceptos de k y k_1 , son las mismas que las de la fórmula j,3.

Para cimentaciones rectangulares con dimensiones $B \times L$ (para suelo $y q$ similares).

$$k = \frac{k_{(B \times B)} \left(1 + 0.5 \frac{B}{L} \right)}{1.5}$$

(Formula k,3)

En la cual:

k = módulo de reacción del suelo para cimentaciones rectangulares ($L \times B$)

$k_{(B \times B)}$ = Módulo de respuesta de suelos para cimentaciones cuadradas de dimensiones $B \times B$

La fórmula k,3 muestra que el valor de k para una zapata muy larga de ancho B es de aproximadamente $0,77 * k_{(B \times B)}$.

El módulo del suelo granular aumenta con la profundidad. Dado que el asentamiento de la cimentación depende del módulo de elasticidad, el valor de k aumenta a medida que aumenta la profundidad de la cimentación.

La siguiente tabla muestra rangos típicos de valores para el coeficiente de reacción k_1 en suelos arenosos y arcillosos.

Para vigas largas, Vesic propuso una ecuación para estimar el coeficiente de fuerza de reacción del suelo:

$$k' = Bk = 0.65 \sqrt[12]{\frac{E_s B^4}{E_F I_F}} \frac{E_s}{1 - \mu_s^2}$$

(Formula l,3)

También

$$k = 0.65 \sqrt[12]{\frac{E_s B^4}{E_F I_F}} \frac{E_s}{B(1 - \mu_s^2)}$$

(Formula m,3)

Donde:

E_s = módulo de elasticidad del suelo B = ancho de la cimentación

E_F = módulo de elasticidad del material de la cimentación

I_F = momento de inercia de la sección transversal de la cimentación

μ_s = relación de Poisson del suelo

Para la mayoría de los propósitos prácticos, la expresión m,3 se aproxima

por:

$$k = \frac{E_s}{B(1 - \mu_s^2)} \quad \text{(Formula n,3)}$$

Entonces habiendo cubierto el módulo Reacciones del suelo, describiremos un método flexible aproximado de diseño de cimientos de losa.

Tipo de suelo	k_1	
	MN/m ³	lb/pulg ³
Arena seca o húmeda:		
Suelta	8-25	30-90
Media	25-125	90-450
Densa	125-375	450-1 350
Arena saturada:		
Suelta	10-15	35-55
Media	35-40	125-145
Densa	130-150	475-550
Arcilla:		
Rígida	10-25	40-90
Muy rígida	25-50	90-185
Dura	>50	>185

Tabla 01. Valores de k_1 del módulo de reacción.

El método de diseño se trata especialmente en la teoría de placas. Se puede utilizar para evaluar el impacto de las cargas de

columna concentradas (es decir, momentos, cortantes y deflexiones) en el entorno que se está evaluando. Si dos o más columnas superponen sus esferas de influencia, la superposición se utiliza para obtener el momento neto, cortante y flexión en cada punto. Aquí están los métodos:

1. Siguiendo el paso 6 del método de cuerpo rígido tradicional, suponga que el espesor de la placa es h. (Pista: h es el espesor total de la placa.)
2. Usa la ecuación para encontrar la rigidez a la flexión R de la placa.

$$R = \frac{E_F h^3}{12(1 - \mu_F^2)} \quad (\text{Formula o,3})$$

En la cual:

E_F = módulo de elasticidad del material de la cimentación.

μ_F = relación de Poisson del material de la cimentación.

Evalué el radio de la rigidez efectivo:

$$L' = \sqrt[4]{\frac{R}{k}} \quad (\text{Formula p,3})$$

En la cual:

k = módulo de reacción del suelo.

El rango de influencia para cada carga de columna es de aproximadamente 3 a 4 L'.

Evalué el momento (en coordenadas polares en un punto) causado por la carga en la columna (vea la Gráfico 030a). La fórmula a utilizar es:

$$M_r = \text{momento radial} = -\frac{Q}{4} \left[A_1 - \frac{(1 - \mu_F) A_2}{\frac{r}{L'}} \right] \quad (\text{Formula q,3})$$

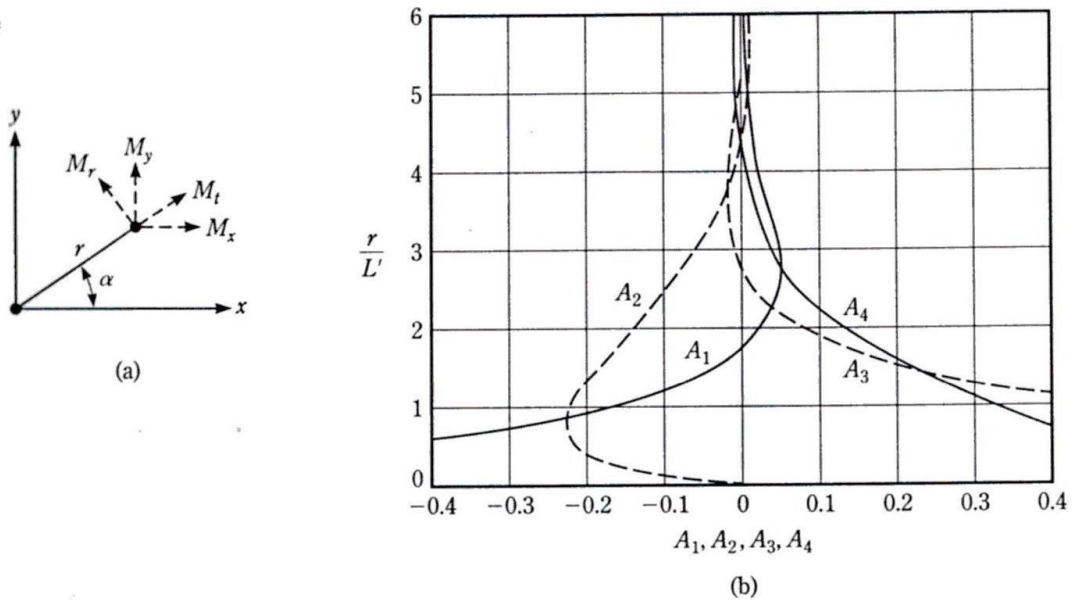


Gráfico 030. Método flexible aproximado para el diseño de losas.

$$M_r = \text{momento tangencial} = -\frac{Q}{4} \left[\mu_F A_1 + \frac{(1 - \mu_F) A_2}{\frac{r}{L'}} \right]$$

En la cual:

r = Distancia radial desde la carga de la columna. Q = carga de la columna

A_1, A_2 = funciones de r/L' .

En la Gráfico 030b se muestra una variación de A_1 y A_2 usando r/L' (ver Hetenyi para más detalles). Sistema de coordenadas cartesianas (ver Gráfico 030a).

$$M_x = M_t \text{sen}^2 \alpha + M_r \text{cos}^2 \alpha \quad (\text{Formula s,3})$$

$$M_y = M_t \text{cos}^2 \alpha + M_r \text{sen}^2 \alpha \quad (\text{Formula t,3})$$

Evalué la fuerza cortante V causada por la carga de la columna para una unidad de ancho de la losa.

$$V = \frac{Q}{4L'} A_3 \quad (\text{Formula u,3})$$

La relación de A_3 con r/L' se muestra en la Gráfico 030b.

Si el borde de la losa está dentro de la esfera de influencia de la columna, determine los momentos y las fuerzas cortantes a lo largo del borde (suponiendo que la losa es continua). Se aplican a los bordes momentos y fuerzas cortantes de signo opuesto a los determinados para satisfacer las condiciones conocidas.

La deflexión en cada punto viene dada por la fórmula:

$$\delta = \frac{QL'^2}{4R} A_4 \quad (\text{Formula v,3})$$

La variación de A_4 se da en la Gráfico 030.

2.2.2.22. Recomendaciones constructivas para todo tipo de cimentación.

- a) Siempre debe haber un espacio de 10cm debajo de la base. La limpieza y el refuerzo del concreto deben apoyarse con espaciadores.
- b) Los 20-30cm inferiores del piso solo se pueden excavar inmediatamente antes de colocar el concreto lavado. Esta recomendación es especialmente importante en suelos pegajosos que pueden llover.
- c) Los cimientos flexibles siempre son más baratos.
- d) Es útil tener una altura constante, excepto para bases grandes. Si la altura es variable, se debe colocar una superficie horizontal con un ancho de al menos 10cm junto a la cara frontal de la columna para

acomodar el encofrado de la columna) Para cimentaciones de concreto armado, la altura mínima de borde es de 25 cm.

- e) La distancia máxima entre refuerzos no excederá de 30cm ni será inferior a 10cm. Si es necesario, están en contacto en parejas.
- f) RNE recomienda utilizar un diámetro de al menos 3/8"
- g) Se debe proporcionar una superposición lateral de las puntas de la barra no solo para protección, sino también para garantizar que la barra encaje en la boca de acceso dentro de las tolerancias normales para las dimensiones de excavación y corte de la barra. No debe ser inferior a 70mm.
- h) Para facilitar la implementación se recomienda variar las dimensiones horizontales en múltiplos de 25 cm y la altura en múltiplos de 10cm.

2.2.2.23. Consideraciones de la norma e.050suelos y cimentaciones

Análisis de las condiciones de cimentación

Artículo 17.- Cargas utilizadas:

Para afinar las conclusiones del SGA, y tratándose de información sobre cargas de edificación, se tienen en cuenta las siguientes:

17.1.Las cargas de servicio utilizadas en el Diseño Estructural:

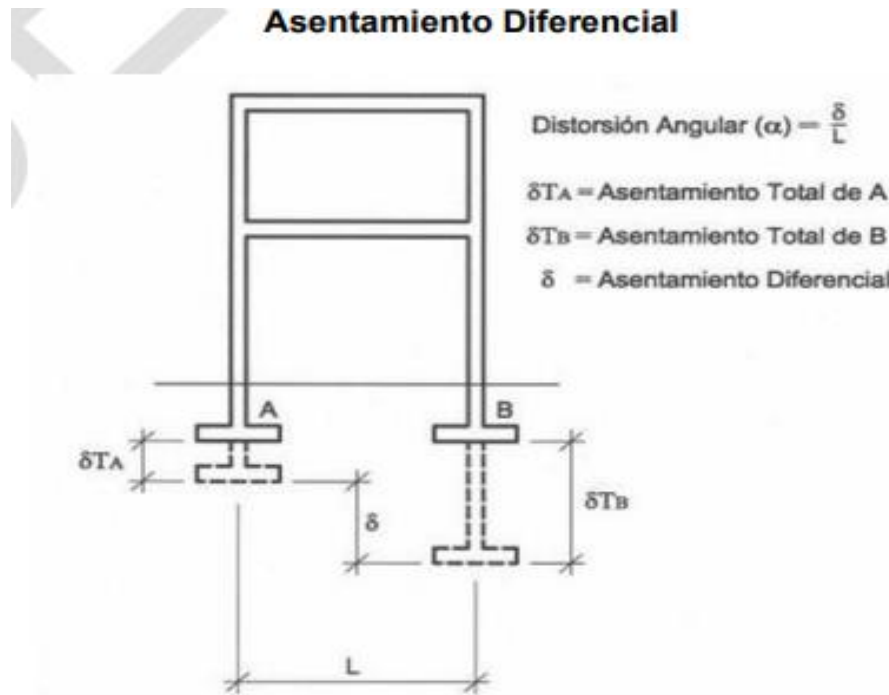
Para las columnas del subsuelo se utilizan como las cargas aplicadas a la cimentación.

17.2.Para el cálculo de asentamientos de cimentaciones colocadas sobre

suelo granular y pegajoso: Se consideran cargas obtenidas según norma Ingeniería Civil E.020.

Artículo 19.- Asentamiento tolerable:

19.1 Todos los EMS deben informar la tolerancia considerada para edificios o estructuras bajo investigación. Asentamiento diferencial (Gráfico 0. 31) no debe inducir distorsión más allá de los ángulos especificados en la Tabla 02.



DISTORSIÓN ANGULAR = α	
$\alpha = \delta/L$	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Ref.: NAVFAC DM 7

Tabla 02. Distorsión Angular = α

Cimentaciones superficiales

Los *cimientos* y losas deben ser cuadrados, rectangulares, continuos o circulares de forma regular, como se muestra a continuación. Una zapata no rectangular puede asimilarse a otras zapatas similares manteniendo la misma área y momento de inercia alrededor del eje del momento resultante. El cálculo de estas dimensiones equivalentes da el valor de la presión uniforme aplicada. Definido como:

$$q_{ap} = \frac{Q}{B' L'}$$

B' y L' se calcularán de acuerdo a lo indicado en 4.5

Zapata	Dimensiones	Forma
Cuadrada	L = B	
Rectangular	L ≤ 10 B	

Zapata	Dimensiones	Forma
Circular	Diámetro = B	
Continua	$L > 10 B$	
Combinada	$L \leq 10 B$	
Anillo continuo	Perímetro medio $P \geq 10 B$	

Tabla 03. Tipos de Zapatas

2.2.2.24. Consideraciones de la norma técnica de edificación e.060concreto armado

Zapatas

Lo dispuesto en el capítulo 15 será de aplicación al diseño de zapatas aisladas y, en su caso, de cimentaciones mixtas y cimentaciones en losa.

Cargas y reacciones

El número y la distribución de las huellas o pilotes de cimentación se determinarán a partir de las fuerzas y momentos no reforzados (operativos) transmitidos al suelo o pilotes a través de la cimentación. El área de la cimentación debe determinarse a partir de la resistencia

admisible del suelo o la capacidad admisible del pilote especificada en el estudio de mecánica del suelo.

Los requisitos sísmicos según NTE E.030

Diseño Sismorresistente están expresados en niveles de resistencia estructural.

Una base para soportar una columna o base de forma Circular o poligonal regular

Las columnas o cimentaciones de hormigón circulares o poligonales regulares se pueden considerar como elementos cuadrados con la misma área para la ubicación de secciones críticas de momentos, fuerzas de corte y despliegue de la longitud de la barra de cimentación.

2.3. Definición de términos básicos

- ✓ **Zapatas Aisladas:** Las zapatas aisladas son elementos estructurales de concreto armado que se utilizan en la base de columnas o pilares para transmitir las cargas verticales y momentos al suelo de manera segura. Funcionan como una especie de "base" que distribuye la carga concentrada de una columna sobre un área más grande del suelo, reduciendo así la presión sobre el terreno y evitando hundimientos excesivos. Las zapatas aisladas se diseñan considerando la carga de la columna y las propiedades del suelo en el que se asientan.
- ✓ **Losa de Cimentación:** Una losa de cimentación es una placa de concreto de espesor uniforme que se coloca directamente sobre el suelo para distribuir las cargas de las estructuras (como muros y columnas) de manera uniforme sobre una superficie más grande. Las losas de cimentación se utilizan en edificaciones y obras civiles para asegurar una distribución adecuada de las cargas y prevenir asentamientos desiguales del suelo.

Pueden ser planas o inclinadas según la geometría y las necesidades de la estructura.

- ✓ **Presupuesto:** Un presupuesto es un cálculo estimado de los gastos y los ingresos que se espera tener para llevar a cabo un proyecto, actividad o plan. En el contexto de la construcción y la ingeniería, un presupuesto incluiría los costos estimados de materiales, mano de obra, equipo, servicios y otros gastos relacionados con un proyecto. El presupuesto es una herramienta importante para la gestión financiera y la planificación, ya que permite controlar los gastos y asegurarse de que los recursos estén siendo utilizados de manera eficiente.
- ✓ **Estudio de Mecánica de Suelos:** Un estudio de mecánica de suelos es un proceso de investigación que analiza las propiedades físicas y mecánicas del suelo en un sitio de construcción. Se lleva a cabo para comprender cómo el suelo responderá a las cargas y presiones aplicadas por las estructuras. Esto es crucial para el diseño de cimentaciones adecuadas y la planificación de la construcción, ya que el comportamiento del suelo puede afectar la estabilidad y la seguridad de las edificaciones.
- ✓ **Modelamiento Estructural Mediante Software:** El modelamiento estructural mediante software se refiere al proceso de crear representaciones virtuales de estructuras (como edificios, puentes, torres, etc.) utilizando herramientas informáticas especializadas. Estos programas permiten a los ingenieros y diseñadores simular el comportamiento de las estructuras bajo diferentes cargas y condiciones. Pueden realizar análisis de resistencia, deformación, vibración y otros aspectos para asegurarse de que la estructura sea segura y cumpla con los requisitos de diseño. Ejemplos de software de modelamiento estructural incluyen SAP2000, ETABS, STAAD.Pro, entre otros.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existe una diferencia significativa entre las zapatas aisladas y las losas de cimentación en términos de su desempeño estructural y costos en el contexto geotécnico y económico de Cerro de Pasco.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- Las losas de cimentación demostrarán una mayor capacidad de carga que las zapatas aisladas en el suelo de Cerro de Pasco.
- Las zapatas aisladas resultarán más económicas en términos de costos totales (construcción y mantenimiento) en el contexto económico de Cerro de Pasco.

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variable Independiente

La variable independiente es:

- Características geotécnicas del suelo.
- Cargas y condiciones de carga.
- Costos de construcción y materiales.

2.5.2. Variable dependiente

La variable dependiente es:

- Elección de la cimentación (zapatas aisladas o losas de cimentación) en proyectos de construcción.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Definición	Indicador
<p>Suma del material de concreto y de acero</p>	<p>(MÉNDEZ, 2020) “La fusión de ciertos elementos o estructuras es muy común en la obra. En este procedimiento, es importante calcular correctamente la cantidad de material utilizado para mantener los estándares de calidad y garantizar que no haya pérdidas continuas”.</p> <p>(LASCARRO, 2020) “Antes del diseño de mezcla, es fundamental entender la dosificación de los materiales y también es fundamental asegurarse cumplir con las instrucciones dadas en la Norma Técnica Colombiana NTC 3318, que determina las especificaciones para la producción de concreto”.</p>	<p>Software de cálculo estructural</p>
<p>Una zapata aislada en relación a una losa de cimentación.</p>	<p>(GEO5, 2020) “Las zapatas aisladas se usan frecuentemente en cimentaciones poco profundas para soportar y distribuir cargas concentradas causadas por columnas, pilares, etc. Los cimientos independientes pueden estar hechos de materiales reforzados o no reforzados”.</p> <p>(GEO5, 2020) “Los cimientos de losa se usan cuando la carga en el edificio es demasiado grande para ser soportada por cimientos de almohadilla o tira o cuando su uso es ineficaz.</p>	<p>Software de cálculo estructural</p>

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

(Castillero (2021) “El presente estudio es experimental, el propósito de este trabajo de investigación es utilizar el conocimiento obtenido al desarrollar una comparación entre los cálculos manuales” “Se fundamenta en las variables del presente estudio bajo factores estrictamente revisadas, reproducir fenómenos específicos y observar hasta qué punto las variables involucradas y derivadas que diseñan efectos específicos.” Al introducir dos tipos de métodos de construcción llamados métodos de construcción rígido y elástico, el diseño y la cantidad requerida el acero de refuerzo cambiará. Además, recopilar estos informes que resulta obtener ahorros financieros.

3.2. Nivel de investigación

El estudio es experimental e incluirá ensayos de mecánica de suelos y modelamiento estructural mediante software.

3.3. Métodos de investigación

En la elaboración del proyecto de investigación se realizará el método cuantitativo y método deductivo. Por consiguiente, se llegará a obtener el objetivo del proyecto y conclusiones del análisis propuesto. Primero el método

cuantitativo se implementa en el modelado, evaluación y relación de los resultados con cálculos matemáticos, donde se adquiere los resultados. Segundo el método deductivo, por otro lado, definirá el proyecto de investigación para obtener el resultado del tipo de cimentación es la más adecuada. Con esta línea se obtendrá un mejor formato del elemento estructural y ahorro financiero.

3.4. Diseño de investigación

Pre experimental:

01 X 02

Donde:

01: Pre test

02: Post test

X: Manipulación de Software.

3.5. Población y muestra

(Sampieri, 2018) Una población es una serie de circunstancias posibles correspondientes a un entorno particular de factores.

Esta muestra es parte de una población que es importante para usted y debe investigarse y destacarse de esta población. (Quizás nos permita generar resultados a partir de los resultados observados).

Población: Diseño estructural

Muestra: Cimentación

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

INSTRUMENTOS	TÉCNICAS
<p>La selección de datos se desarrollará por medio de planos de arquitectura y los resultados del proceso de estándares o cálculos matemáticos empleados para el procesamiento los datos específicos para el modelamiento estructural.</p> <p>También, el instrumento matemático dirigidos a los elementos de los softwares empleados son útiles para los resultados finales.</p>	<p>Obtenga los coeficientes de suelos y la capacidad de carga del suelo utilizando datos de estudios de suelo realizados anteriormente. Por tanto, se requieren la resistencia a la compresión del concreto, el límite elástico del acero, y la carga muerta y carga viva debida al peso propio del elemento. El programa SAP 2000, EXCEL Y S10proporciona la debida solicitud.</p>

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.7.1. Prueba de hipótesis

La investigación básicamente trata de determinar si una hipótesis en particular es válida de manera realista a través de observaciones y experimentos. Un experimento es la aplicación de un conjunto de manipulaciones, procedimientos y operaciones de control para proporcionar información definitiva sobre el fenómeno en estudio.

El software ETABS se generaliza en el método de elementos finitos (FEM) necesario para el cálculo de estructuras en ingeniería civil y cuenta con un diseño gráfico en 3D orientada a objetos para modelado, análisis y la más amplia gama de dimensiones. Totalmente integrado. El software S10 método para elaborar metrados y presupuesto del financiamiento.

Técnicas:

- Cálculos matemáticos
- Evaluación en los programas
- Modelamiento en ETABS
- Modelamiento de Cimentaciones en SAFE

3.8. Tratamiento estadístico:

Evaluación de resultados: Los resultados de la Fundación se comparan dos tipos de cimentación, empleando metrados y costos y presupuesto, utilizando los softwares siguientes:

- ETABS V 21
- SAFE V 21
- S10
- Excel

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

La elaboración del presente estudio se realizará a través de modelamiento y cálculos en el software.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Procedimiento a Seguir Para Obtener los Resultados Deseados.

4.1.1.1. de Suelos

El estudio de suelos se realizó en el laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, es cual consta de:

- Análisis Granulométrico
- Límites de Aterberg
- Contenido de Humedad
- Ensayo de Corte Directo
- Capacidad Portante del suelo.

4.1.1.2. mediante Software ETABS V21

Con el objetivo de obtener las cargas para diseñar la cimentación en ambos casos, se procederá a realizar el siguiente procedimiento:



- Predimensionamiento

- Metrado de Cargas
- Modelamiento en software ETABS V21
- Modelamiento en software SAFE V21
- Diseño de Zapatas y Losa de Cimentación mediante hojas de cálculo y software.
- Dibujo de Planos en AutoCAD.
- Metrados en Excel
- Presupuesto en software S10.

4.2. Presentación, Análisis e Interpretación de Resultados

4.2.1. Resultado De Estudio De Suelos

4.2.1.1. Análisis Granulométrico Muestra E-01

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código: ---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión: ---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha: Dic-22	
		Página: 1	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Johann LOPEZ VALERIO
CONTACTO DEL SOLICITANTE : jpainv@gmail.com
PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
FECHA : Diciembre - 2022

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE			
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01	EQUIPO:	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	FABRICADO:	Según Norma ASTM E-11
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco		
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION : 1000.0 gr.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA : 240.1 gr.
MASA DE FRACCION TAMIZADA : 240.1 gr.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	15.45	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	44.45	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	75.50	7.55	7.55	92.45	
N° 4	4.760	106.45	10.65	18.20	81.81	Fracción Fina
N° 10	2.000	183.55	18.36	36.55	63.45	
N° 40	0.420	175.50	17.55	54.10	45.90	
N° 50	0.297	48.20	4.82	58.92	41.08	
N° 100	0.149	55.70	5.57	64.49	35.51	
N° 200	0.074	55.50	5.55	70.04	29.96	
< 200	---	239.70	23.97	94.01	0.00	
Σ Total:		1000.00				

Distribución

Grava: 18.20 %
Arena: 51.85 %
Finos: 29.96 %

Límites de Consistencia

LL: 124.61 %
LP: 65.86 %
IP: 58.75 %

Clasificación de Suelos

SUCS: SM
AASHTO: --- 4

Diámetros Efectivos

D₆₀: ---
D₃₀: ---
D₁₀: ---

Coefficiente de Uniformidad

Cu: ---
Cc: ---

NOTA

- La distribución final con respecto a la granulometría es la siguiente:

Grava	=	18.20 %
Arena	=	51.85 %
Fino	=	29.96 %





- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.


- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES



ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C
Humedad Relativa : 81%
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 rectorado@undac.edu.pe
 (063) 422197
 undac.edu.pe


La calidad es nuestro compromiso.

4.2.1.2. Análisis Granulométrico Muestra E-02

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-22	
		Página:	2	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Johann LOPEZ VALERIO
CONTACTO DEL SOLICITANTE : jpainv@gmail.com
PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
FECHA : Diciembre - 2022

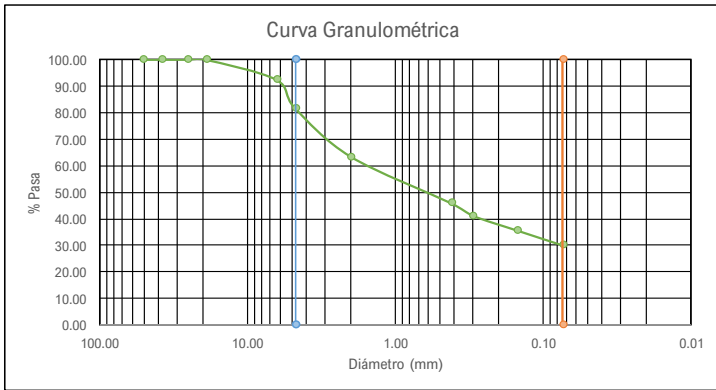
DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 02 TIPO DE MATERIAL : Suelo CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro	EQUIPO: Tamiz Granulométrico FABRICADO: Según Norma ASTM E-11

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION : 1000.0 gr.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA : 231.1 gr.
MASA DE FRACCION TAMIZADA : 231.1 gr.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	16.45	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	54.70	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	77.10	7.71	7.71	92.29	
N° 4	4.760	108.45	10.85	18.56	81.45	Fracción Fina
N° 10	2.000	174.40	17.44	36.00	64.01	
N° 40	0.420	169.10	16.91	52.91	47.10	
N° 50	0.297	47.30	4.73	57.64	42.37	
N° 100	0.149	56.70	5.67	63.31	36.70	
N° 200	0.074	54.40	5.44	68.75	31.26	
< 200	---	241.40	24.14	92.89	0.00	
Σ Total:		1000.00				

Curva Granulométrica



Distribución

Grava: 18.56 %
Arena: 50.19 %
Finos: 31.26 %

Límites de Consistencia

LL: 114.16 %
LP: 58.94 %
IP: 55.22 %

Clasificación de Suelos

SUCS: **SM o SC**
AASHTO: --- **5**

Diámetros Efectivos

D₆₀: ---
D₃₀: ---
D₁₀: ---

Coefficiente de Uniformidad

Cu: ---
Cc: ---

NOTA

- La distribución final con respecto a la granulometría es la siguiente:

Grava	=	18.56 %
Arena	=	50.19 %
Fino	=	31.26 %



- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.



- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.


CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente : 12.6 °C
Humedad Relativa : 81%
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe


La calidad es nuestro compromiso.

4.2.1.3. Límites de Consistencia Muestra E-01

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-22	
		Página:	1	

LIMITES DE CONSISTENCIA	
(ASTM D4318; NTP 339.129)	

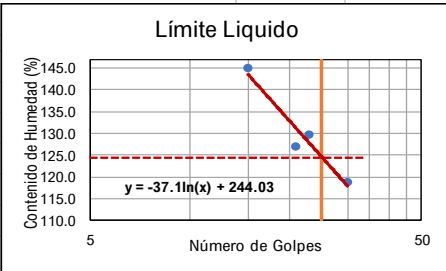
DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE	: Johann LOPEZ VALERIO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: jpainv@gmail.com
PROYECTO	: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
UBICACIÓN	: Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca,
FECHA	: Diciembre - 2022

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 01 TIPO DE MATERIAL : Suelo CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada PROCEDECIA Y UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro	EQUIPO: CAZUELA DE CASAGRANDE

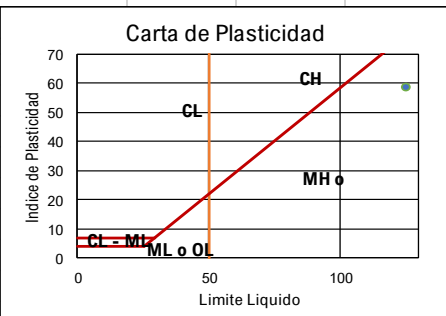
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO				
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)				
Secado en horno	110 ± 5 °C			
Identificación Ensayo	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Peso Tara + Suelo Humedo (gr)	69.40	73.80	76.40	73.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.30	44.70	46.50	44.50
Peso del Agua (gr.)	27.10	29.10	29.90	28.90
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	18.70	22.90	25.20	22.30
Contenido de Humedad (%)	144.92	127.07	118.65	129.60
Número de Golpes	15	21	30	23

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)		
Secado en horno	110 ± 5 °C	
Identificación Ensayo	T - 04	T - 05
Peso Tara + Suelo Humedo (gr)	15.10	16.30
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	11.50	12.60
Peso del Agua (gr.)	3.60	3.70
Peso Tara (gr.)	6.20	6.80
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.30	5.80
Contenido de Humedad (%)	67.92	63.79

L.P. :	65.86 %
I.P. :	58.75 %





L.L. : 124.61 %





UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

4.2.1.4. Límites de Consistencia Muestra E-02

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Dic-22	
		Página:	2	

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318; NTP 339.129)

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE	: Johann LOPEZ VALERIO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: jpainv@gmail.com
PROYECTO	: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
UBICACIÓN	: Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca,
FECHA	: Diciembre - 2022

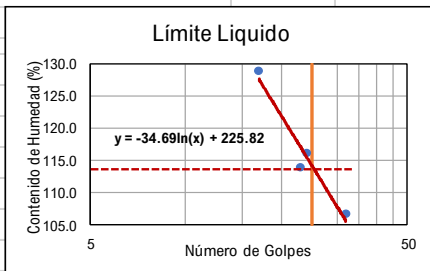
DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: CAZUELA DE CASAGRANDE
TIPO DE MATERIAL	
: Suelo	
CONDICION DE LA MUESTRA	
: Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	
: Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA	
: 2 costales de color negro	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO				
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)				
Secado en horno	110 ± 5 °C			
Identificación Ensayo	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Peso Tara + Suelo Humedo (gr)	66.40	70.80	73.40	70.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.30	44.70	46.50	44.50
Peso del Agua (gr.)	24.10	26.10	26.90	25.90
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	18.70	22.90	25.20	22.30
Contenido de Humedad (%)	128.88	113.97	106.75	116.14
Número de Golpes	17	23	32	24

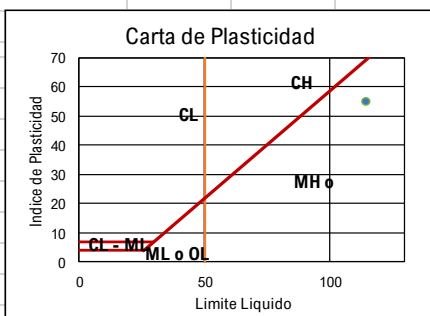
LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)	
Secado en horno	110 ± 5 °C
Identificación Ensayo	T - 04 T - 05
Peso Tara + Suelo Humedo (gr)	16.30 15.10
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	11.90 12.70
Peso del Agua (gr.)	4.40 2.40
Peso Tara (gr.)	6.20 6.80
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.70 5.90
Contenido de Humedad (%)	77.19 40.68

L.P. : 58.94 %

I.P. : 55.22 %




L.L. : 114.16 %





NOTA
- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es limos inorgánicos de alta o media plasticidad .
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES
ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
Temperatura Ambiente : 12.6 °C
Humedad Relativa : 81%
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú (063) 422197	rectorado@undac.edu.pe undac.edu.pe	 <i>La calidad es nuestro compromiso.</i>
---	--	---

4.2.1.5. Contenido de Humedad Muestras E-01 Y E-02

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Dic-22	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	1	

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216-19; NTP 339.127)

DATOS DEL PROYECTO:

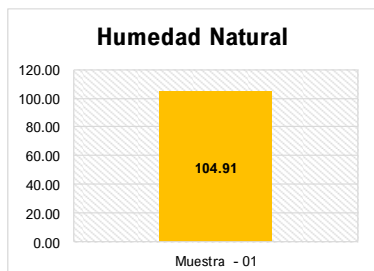
SOLICITANTE : Johann LOPEZ VALERIO
CONTACTO DEL SOLICITANTE : jpainv@gmail.com
PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
FECHA : Diciembre - 2022

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRA
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra 01, 02 y 03 TIPO DE MATERIAL : Suelo CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro	EQUIPO: Homo de 0°C a 300°C

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL				
Secado en homo		110 ± 5 °C		
Identificación Ensayo		Muestra - 01	Muestra - 02	Unidad
Peso del Recipiente + Suelo Natural	(Wh)	570.50	585.40	g
Peso del Recipiente + Suelo Seco	(Ws)	278.41	289.10	g
Peso del Recipiente	(Wr)	0.00	0.00	g
Peso del Agua	(Wh - Ws)	292.09	296.30	g
Peso del Suelo Seco	(Ws - Wr)	278.41	289.10	g
Humedad Natural	$((Wh - Ws)/(Ws - Wr))*100$	104.91	102.49	%

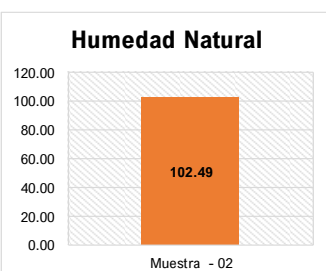
Contenido de Humedad: 102.19 %



Humedad Natural

120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00

Muestra - 01



Humedad Natural

120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00

Muestra - 02





NOTA


- El resultado final de humedad natural de la muestra es de **102.19 %**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



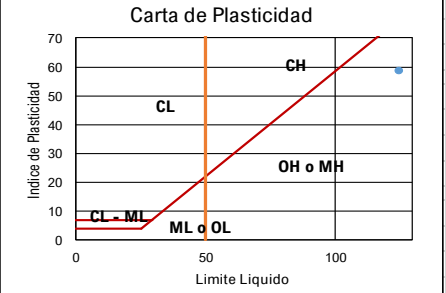

Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizo los ensayos : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú  (063) 422197	 rectorado@undac.edu.pe  undac.edu.pe
---	--



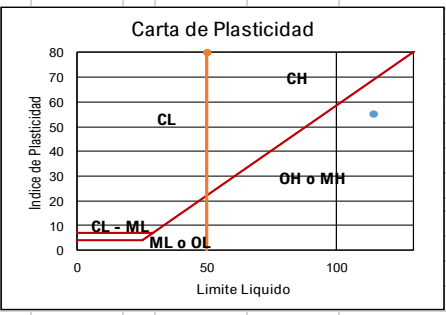



UNDAC
a calida es nuestro compromiso



4.2.1.6. Clasificación Sucs Muestra E-01

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Código: --- Versión: --- Fecha: Dic-22 Página: 1																															
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S.																																	
DATOS DEL PROYECTO:																																	
SOLICITANTE : Johann LOPEZ VALERIO CONTACTO DEL SOLICITANTE : jpainv@gmail.com PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022" UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco FECHA : Diciembre - 2022																																	
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO																															
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 01 TIPO DE MATERIAL : Suelo CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro		EQUIPO: CAZUELA DE CASAGRANDE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:																															
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO																																	
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>% Que Pasa la Malla N° 200</td> <td>: 29.96 %</td> <td>D₆₀</td> <td>: ---</td> <td>Cu</td> <td>: ---</td> </tr> <tr> <td>% Que Pasa la Malla N° 4</td> <td>: 51.85 %</td> <td>D₃₀</td> <td>: ---</td> <td>Cc</td> <td>: ---</td> </tr> <tr> <td>Limite Líquido (LL)</td> <td>: 124.61 %</td> <td>D₁₀</td> <td>: ---</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limite Plástico (LP)</td> <td>: 65.86 %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Indice de Plasticidad (IP)</td> <td>: 58.75 %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				% Que Pasa la Malla N° 200	: 29.96 %	D₆₀	: ---	Cu	: ---	% Que Pasa la Malla N° 4	: 51.85 %	D₃₀	: ---	Cc	: ---	Limite Líquido (LL)	: 124.61 %	D₁₀	: ---			Limite Plástico (LP)	: 65.86 %					Indice de Plasticidad (IP)	: 58.75 %				
% Que Pasa la Malla N° 200	: 29.96 %	D₆₀	: ---	Cu	: ---																												
% Que Pasa la Malla N° 4	: 51.85 %	D₃₀	: ---	Cc	: ---																												
Limite Líquido (LL)	: 124.61 %	D₁₀	: ---																														
Limite Plástico (LP)	: 65.86 %																																
Indice de Plasticidad (IP)	: 58.75 %																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Tipo de Suelo Según su Granulometría :</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Plasticidad del Suelo:</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Por Límites de Atterberg</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Característica del Suelo:</td> <td>La clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad.</td> </tr> </table>		Tipo de Suelo Según su Granulometría :	---	Plasticidad del Suelo:	---	Por Límites de Atterberg	---	Característica del Suelo:	La clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad.	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Límites de Consistencia</td> <td style="text-align: center;">LL</td> <td style="text-align: center;">124.61 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LP</td> <td style="text-align: center;">65.86 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IP</td> <td style="text-align: center;">58.75 %</td> </tr> </table>		Límites de Consistencia	LL	124.61 %	LP	65.86 %	IP	58.75 %															
Tipo de Suelo Según su Granulometría :	---																																
Plasticidad del Suelo:	---																																
Por Límites de Atterberg	---																																
Característica del Suelo:	La clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad.																																
Límites de Consistencia	LL	124.61 %																															
	LP	65.86 %																															
	IP	58.75 %																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Tipo de Suelo Según su Granulometría:</td> <td style="text-align: center;">SUELO GRUESO</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">ARENA</td> </tr> <tr> <td>Plasticidad del Suelo:</td> <td style="text-align: center;">ALTA PLASTICIDAD</td> </tr> </table>		Tipo de Suelo Según su Granulometría:	SUELO GRUESO		ARENA	Plasticidad del Suelo:	ALTA PLASTICIDAD	<div style="text-align: center;">  <p>Carta de Plasticidad</p> </div>																									
Tipo de Suelo Según su Granulometría:	SUELO GRUESO																																
	ARENA																																
Plasticidad del Suelo:	ALTA PLASTICIDAD																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CRITERIO 01: Finos < 5 %</td> <td style="text-align: center;">Arenas</td> <td style="text-align: center;">Gravas</td> </tr> <tr> <td>SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Tipos de Suelo:</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> </table>		CRITERIO 01: Finos < 5 %	Arenas	Gravas	SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	---	GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	---	Tipos de Suelo:	---	---																				
CRITERIO 01: Finos < 5 %	Arenas	Gravas																															
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	---																															
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	---																															
Tipos de Suelo:	---	---																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">SP</td> <td style="text-align: center;">GP</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SW</td> <td style="text-align: center;">GW</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SP , SW</td> <td style="text-align: center;">GP , GW</td> </tr> </table>		SP	GP	SW	GW	SP , SW	GP , GW																										
SP	GP																																
SW	GW																																
SP , SW	GP , GW																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 %</td> <td style="text-align: center;">Arenas</td> <td style="text-align: center;">Gravas</td> </tr> <tr> <td>SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Tipos de Suelo</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Por Límites de Atterberg</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Suelo</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Característica del Suelo:</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 %	Arenas	Gravas	SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	---	GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	---	Tipos de Suelo	---	---	Por Límites de Atterberg	---	---	Suelo	---	---	Característica del Suelo:													
CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 %	Arenas	Gravas																															
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	---																															
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	---																															
Tipos de Suelo	---	---																															
Por Límites de Atterberg	---	---																															
Suelo	---	---																															
Característica del Suelo:																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">SP - SM</td> <td style="text-align: center;">GP - GM</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SP - SC</td> <td style="text-align: center;">GP - GC</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SW - SM</td> <td style="text-align: center;">GW - GM</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SW - SC</td> <td style="text-align: center;">GW - GC</td> </tr> </table>		SP - SM	GP - GM	SP - SC	GP - GC	SW - SM	GW - GM	SW - SC	GW - GC																								
SP - SM	GP - GM																																
SP - SC	GP - GC																																
SW - SM	GW - GM																																
SW - SC	GW - GC																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CRITERIO 03: 12 % < Finos</td> <td style="text-align: center;">Arenas</td> <td style="text-align: center;">Gravas</td> </tr> <tr> <td>Tipos de Suelo</td> <td style="text-align: center;">SM o SC</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Por Límites de Atterberg</td> <td style="text-align: center;">OH o MH</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Suelo</td> <td style="text-align: center;">SM</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Característica del Suelo:</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		CRITERIO 03: 12 % < Finos	Arenas	Gravas	Tipos de Suelo	SM o SC	---	Por Límites de Atterberg	OH o MH	---	Suelo	SM	---	Característica del Suelo:																			
CRITERIO 03: 12 % < Finos	Arenas	Gravas																															
Tipos de Suelo	SM o SC	---																															
Por Límites de Atterberg	OH o MH	---																															
Suelo	SM	---																															
Característica del Suelo:																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">SM</td> <td style="text-align: center;">GM</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SC</td> <td style="text-align: center;">GC</td> </tr> </table>		SM	GM	SC	GC																												
SM	GM																																
SC	GC																																
NOTA - Con respecto a la Clasificación SUCS, la clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad . - Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio. - Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.																																	
CONDICIONES AMBIENTALES																																	
ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA																																	
Temperatura Ambiente : 12.6 °C																																	
Humedad Relativa : 81%																																	
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos																																	
Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú																																	
Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú (063) 422197		rectorado@undac.edu.pe undac.edu.pe																															
		 <i>La calida es nuestro compromiso.</i>																															

4.2.1.7. Clasificación Sucs Muestra E-02

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN		Código:	---																															
	FACULTAD DE INGENIERIA		Versión:	---																															
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil		Fecha:	Dic-22																															
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos		Página:	2																															
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S.																																			
DATOS DEL PROYECTO:																																			
SOLICITANTE : Johann LOPEZ VALERIO CONTACTO DEL SOLICITANTE : jpainv@gmail.com PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022" UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco FECHA : Diciembre - 2022																																			
DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO																																
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 02 TIPO DE MATERIAL : Suelo CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro			EQUIPO: CAZUELA DE CASAGRANDE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:																																
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO																																			
<table border="0"> <tr> <td>% Que Pasa la Malla N° 200</td> <td>: 31.26 %</td> <td>D₆₀</td> <td>: ---</td> <td>Cu</td> <td>: ---</td> </tr> <tr> <td>% Que Pasa la Malla N° 4</td> <td>: 50.19 %</td> <td>D₃₀</td> <td>: ---</td> <td>Cc</td> <td>: ---</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td>: 114.16 %</td> <td>D₁₀</td> <td>: ---</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td>: 58.94 %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad (IP)</td> <td>: 55.22 %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						% Que Pasa la Malla N° 200	: 31.26 %	D₆₀	: ---	Cu	: ---	% Que Pasa la Malla N° 4	: 50.19 %	D₃₀	: ---	Cc	: ---	Límite Líquido (LL)	: 114.16 %	D₁₀	: ---			Límite Plástico (LP)	: 58.94 %					Índice de Plasticidad (IP)	: 55.22 %				
% Que Pasa la Malla N° 200	: 31.26 %	D₆₀	: ---	Cu	: ---																														
% Que Pasa la Malla N° 4	: 50.19 %	D₃₀	: ---	Cc	: ---																														
Límite Líquido (LL)	: 114.16 %	D₁₀	: ---																																
Límite Plástico (LP)	: 58.94 %																																		
Índice de Plasticidad (IP)	: 55.22 %																																		
Tipo de Suelo Según su Granulometría : --- Plasticidad del Suelo: --- Por Límites de Atterberg --- Característica del Suelo: La clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad.		<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Límites de Consistencia</td> <td>LL</td> <td>114.16 %</td> </tr> <tr> <td>LP</td> <td>58.94 %</td> </tr> <tr> <td>IP</td> <td>55.22 %</td> </tr> </table>				Límites de Consistencia	LL	114.16 %	LP	58.94 %	IP	55.22 %																							
Límites de Consistencia	LL	114.16 %																																	
	LP	58.94 %																																	
	IP	55.22 %																																	
Tipo de Suelo Según su Granulometría : --- Plasticidad del Suelo: --- Por Límites de Atterberg --- Característica del Suelo: La clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad.		SUELO GRUESO ARENA ALTA PLASTICIDAD																																	
CRITERIO 01: Finos < 5 % SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3 --- GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3 --- Tipos de Suelo: ---		<table border="1"> <tr> <th>Arenas</th> <th>Gravas</th> </tr> <tr> <td>SP</td> <td>GP</td> </tr> <tr> <td>SW</td> <td>GW</td> </tr> <tr> <td>SP , SW</td> <td>GP , GW</td> </tr> </table>		Arenas	Gravas	SP	GP	SW	GW	SP , SW	GP , GW	CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 % SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3 --- GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3 --- Tipos de Suelo: --- Por Límites de Atterberg --- Suelo ---		<table border="1"> <tr> <th>Arenas</th> <th>Gravas</th> </tr> <tr> <td>SP - SM</td> <td>GP - GM</td> </tr> <tr> <td>SP - SC</td> <td>GP - GC</td> </tr> <tr> <td>SW - SM</td> <td>GW - GM</td> </tr> <tr> <td>SW - SC</td> <td>GW - GC</td> </tr> </table>		Arenas	Gravas	SP - SM	GP - GM	SP - SC	GP - GC	SW - SM	GW - GM	SW - SC	GW - GC										
Arenas	Gravas																																		
SP	GP																																		
SW	GW																																		
SP , SW	GP , GW																																		
Arenas	Gravas																																		
SP - SM	GP - GM																																		
SP - SC	GP - GC																																		
SW - SM	GW - GM																																		
SW - SC	GW - GC																																		
CRITERIO 03: 12 % < Finos Tipos de Suelo SM o SC Por Límites de Atterberg OH o MH Suelo SM Característica del Suelo:		<table border="1"> <tr> <th>Arenas</th> <th>Gravas</th> </tr> <tr> <td>SM</td> <td>GM</td> </tr> <tr> <td>SC</td> <td>GC</td> </tr> </table>		Arenas	Gravas	SM	GM	SC	GC	NOTA - Con respecto a la Clasificación SUCS, la clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad . - Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio. - Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.																									
Arenas	Gravas																																		
SM	GM																																		
SC	GC																																		
CONDICIONES AMBIENTALES																																			
ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA																																			
Temperatura Ambiente : 12.6 °C																																			
Humedad Relativa : 81%																																			
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos																																			
Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú																																			
Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú (063) 422197		rectorado@undac.edu.pe undac.edu.pe		 <i>La calidad es nuestro compromiso.</i>																															

4.2.1.8. Ensayo de Corte Directo Muestra E-01

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	—	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	—	
		Fecha:	Dic-22	
		Página:	1	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Johann LOPEZ VALERIO
CONTACTO DEL SOLICITANTE : jpainv@gmail.com
PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
FECHA : Diciembre - 2022

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	Muestra E-01		
TIPO DE MATERIAL	Suelo		
CONDICION DE LA MUESTRA	Alterada		
PROCEDECENCIA Y UBICACIÓN	Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco		
RECEPCION DE MUESTRA	2 costales de color negro		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	131.70	Lado del molde	5.92	Inicial	Peso Seco	103.60
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	103.60	Area	35.05		Peso Humedo	131.70
Peso de la Tara (gr)	0.00	Altura	1.89			
Peso del Agua (gr)	28.10	Volumen	66.24	Final	0.5 kg/cm2	135.40
Peso del Suelo Seco (gr)	103.60	D. Humeda	1.99	Peso Humedo	1.0 kg/cm3	133.50
Estado	Remoldeado (material < Tamiz N° 4)	D. Seca	1.56		1.5 kg/cm4	132.90



MOLDE I CARGA 0,5 Kg		MOLDE II CARGA 1,0 Kg		MOLDE III CARGA 1,5 Kg	
Peso de la Tara + Suelo Humedo Final	135.40	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final	133.50	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final	132.90
Deformación Normal Inicial	0.00	Deformación Normal Inicial	0	Deformación Normal Inicial	0
Deformación Antes del Corte	180.00	Deformación Antes del Corte	110	Deformación Antes del Corte	180
Deformación Normal Final	439.00	Deformación Normal Final	210	Deformación Normal Final	438
Deformación Antes de Corte	0.04	Deformación Antes de Corte	0.02	Deformación Antes de Corte	0.04
Deformación Normal Final	0.09	Deformación Normal Final	0.04	Deformación Normal Final	0.09
Volumen Final	63.17	Volumen Final	64.77	Volumen Final	63.17



Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kn/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kn/cm2)	Def. Tang. (cm)
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
14	25	0.1201	0.0250	21	25	0.1802	0.0250	22	25	0.1888	0.0250
25	50	0.2146	0.0500	31	50	0.2660	0.0500	37	50	0.3175	0.0500
29	75	0.2489	0.0750	36	75	0.3090	0.0750	48	75	0.4119	0.0750
35	100	0.3004	0.1000	43	100	0.3690	0.1000	53	100	0.4548	0.1000
40	150	0.3433	0.1500	50	150	0.4291	0.1500	66	150	0.5664	0.1500
42	200	0.3604	0.2000	56	200	0.4806	0.2000	74	200	0.6351	0.2000
45	250	0.3862	0.2500	59	250	0.5063	0.2500	80	250	0.6866	0.2500
45	300	0.3862	0.3000	60	300	0.5149	0.3000	83	300	0.7123	0.3000
45	350	0.3862	0.3500	61	350	0.5235	0.3500	84	350	0.7209	0.3500
41	400	0.3519	0.4000	62	400	0.5321	0.4000	85	400	0.7295	0.4000
41	450	0.3519	0.4500	62	450	0.5321	0.4500	86	450	0.7381	0.4500
41	500	0.3519	0.5000	62	500	0.5321	0.5000	87	500	0.7466	0.5000
41	550	0.3519	0.5500	62	550	0.5321	0.5500	89	550	0.7638	0.5500
41	600	0.3519	0.6000	62	600	0.5321	0.6000	90	600	0.7724	0.6000
41	650	0.3519	0.6500	62	650	0.5321	0.6500	91	650	0.7810	0.6500
41	700	0.3519	0.7000	63	700	0.5407	0.7000	93	700	0.7981	0.7000
41	750	0.3519	0.7500	63	750	0.5407	0.7500	93	750	0.7981	0.7500
41	800	0.3519	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	800	0.7981	0.8000
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500


CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C
Humedad Relativa : 81%
Área donde se realiza los ensayos : Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe


La calidad es nuestro compromiso.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

Código:	---
Versión:	---
Fecha:	Dic-22
Página:	1



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D 3080)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Johann LOPEZ VALERIO
CONTACTO DEL SOLICITANTE : jpainv@gmail.com
PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
FECHA : Diciembre - 2022

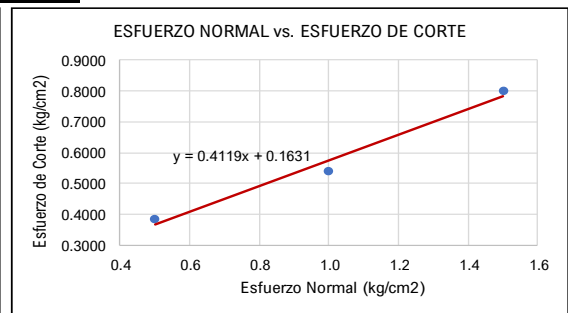
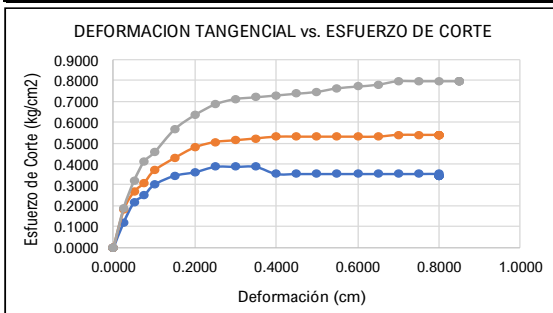
DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E-01	
TIPO DE MATERIAL : Suelo	
CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

Specimen N°	I	II	III
Lado del molde (cm.)	5.92	5.92	5.92
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.89	1.89	1.89
Densidad húmeda inicial (g/cm3.)	1.99	1.99	1.99
Densidad seca inicial (g/cm3.)	1.56	1.56	1.56
Cont. de humedad inicial (%)	27.12	27.12	27.12
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.85	1.87	1.85
Altura final de la muestra (cm.)	1.80	1.85	1.80
Densidad húmeda final (g/cm3.)	2.14	2.06	2.10
Densidad seca final (g/cm3.)	1.64	1.60	1.64
Cont. de humedad final (%)	30.69	28.86	28.28
Esfuerzo normal (kg/cm².)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm².)	0.3862	0.5407	0.7981
Angulo de fricción interna :	22.39		
Cohesión (Kg/cm²) :	0.16		



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizó los ensayo : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

4.2.1.9. Ensayo de Corte Directo Muestra E-02

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-22	
		Página:	1	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080)

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE :	Johann LOPEZ VALERIO
CONTACTO DEL SOLICITANTE :	jpainv@gmail.com
PROYECTO :	"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
UBICACIÓN :	Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
FECHA :	Diciembre - 2022

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E-02	
TIPO DE MATERIAL : Suelo	
CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO			
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr) :	139.50	Lado del molde :	5.92
Peso del Suelo Seco + Tara (gr) :	102.90	Area :	35.05
Peso de la Tara (gr) :	0.00	Altura :	1.89
Peso del Agua (gr) :	36.60	Volumen :	66.24
Peso del Suelo Seco (gr) :	102.90	D. Humeda :	2.11
Estado :	Remoldeado (material < Tamiz N° 4)	D. Seca :	1.55
		Inicial	Peso Seco : 102.90
			Peso Humedo : 139.50
		Final	0.5 kg/cm2 : 138.10
		Peso Humedo	1.0 kg/cm3 : 139.10
			1.5 kg/cm4 : 137.20

MOLDE I CARGA 0,5 Kg	MOLDE II CARGA 1,0 Kg	MOLDE III CARGA 1,5 Kg
Peso de la Tara + Suelo Humedo Final : 138.10	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final : 139.10	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final : 137.20
Deformación Normal Inicial : 0.00	Deformación Normal Inicial : 0	Deformación Normal Inicial : 0
Deformación Antes del Corte : 210.00	Deformación Antes del Corte : 155	Deformación Antes del Corte : 210
Deformación Normal Final : 479.00	Deformación Normal Final : 238	Deformación Normal Final : 452
Deformación Antes de Corte : 0.04	Deformación Antes de Corte : 0.03	Deformación Antes de Corte : 0.04
Deformación Normal Final : 0.10	Deformación Normal Final : 0.05	Deformación Normal Final : 0.09
Volumen Final : 62.89	Volumen Final : 64.58	Volumen Final : 63.08

Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
29	25	0.2489	0.0250	33	25	0.2832	0.0250	34	25	0.2918	0.0250
40	50	0.3433	0.0500	43	50	0.3690	0.0500	49	50	0.4205	0.0500
44	75	0.3776	0.0750	48	75	0.4119	0.0750	60	75	0.5149	0.0750
50	100	0.4291	0.1000	55	100	0.4720	0.1000	65	100	0.5578	0.1000
55	150	0.4720	0.1500	62	150	0.5321	0.1500	78	150	0.6694	0.1500
57	200	0.4892	0.2000	68	200	0.5836	0.2000	86	200	0.7381	0.2000
63	250	0.5407	0.2500	71	250	0.6093	0.2500	92	250	0.7895	0.2500
63	300	0.5407	0.3000	72	300	0.6179	0.3000	95	300	0.8153	0.3000
63	350	0.5407	0.3500	73	350	0.6265	0.3500	96	350	0.8239	0.3500
58	400	0.4978	0.4000	74	400	0.6351	0.4000	99	400	0.8496	0.4000
58	450	0.4978	0.4500	74	450	0.6351	0.4500	101	450	0.8668	0.4500
58	500	0.4978	0.5000	74	500	0.6351	0.5000	109	500	0.9354	0.5000
58	550	0.4978	0.5500	74	550	0.6351	0.5500	111	550	0.9526	0.5500
58	600	0.4978	0.6000	74	600	0.6351	0.6000	112	600	0.9612	0.6000
58	650	0.4978	0.6500	74	650	0.6351	0.6500	113	650	0.9698	0.6500
58	700	0.4978	0.7000	75	700	0.6437	0.7000	114	700	0.9784	0.7000
58	750	0.4978	0.7500	75	750	0.6437	0.7500	114	750	0.9784	0.7500
58	800	0.4978	0.8000	80	850	0.6866	0.8500	114	800	0.9784	0.8000
55	850	0.4720	0.8500	80	900	0.6866	0.9000	116	850	0.9955	0.8500
55	900	0.4720	0.9000	80	950	0.6866	0.9500	116	900	0.9955	0.9000
55	900	0.4720	0.9000	80	950	0.6866	0.9500	116	900	0.9955	0.9000
55	900	0.4720	0.9000	80	950	0.6866	0.9500	116	900	0.9955	0.9000
55	900	0.4720	0.9000	80	950	0.6866	0.9500	116	900	0.9955	0.9000

CONDICIONES AMBIENTALES


ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA


Temperatura Ambiente : 12.6 °C


Humedad Relativa : 81%


Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos


Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe

 undac.edu.pe



La calidad es nuestro compromiso.



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D 3080)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Johann LOPEZ VALERIO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: jpainv@gmail.com
PROYECTO	: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
UBICACIÓN	: Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2022

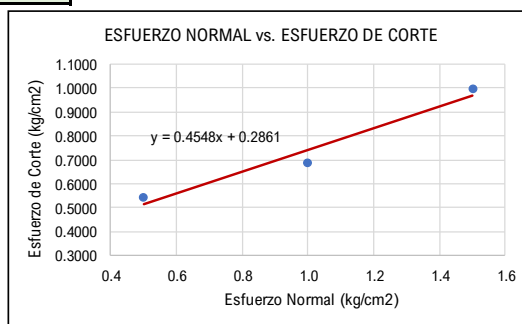
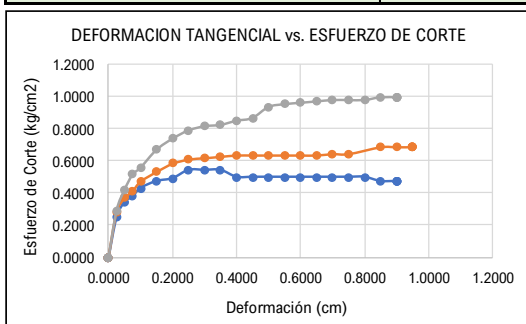
DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E-02
TIPO DE MATERIAL	: Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

Especimen N°	I	II	III
Lado del molde (cm.)	5.92	5.92	5.92
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.89	1.89	1.89
Densidad húmeda inicial (g/cm3.)	2.11	2.11	2.11
Densidad seca inicial (g/cm3.)	1.55	1.55	1.55
Cont. de humedad inicial (%)	35.57	35.57	35.57
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.85	1.86	1.85
Altura final de la muestra (cm.)	1.79	1.84	1.80
Densidad húmeda final (g/cm3.)	2.20	2.15	2.18
Densidad seca final (g/cm3.)	1.64	1.59	1.63
Cont. de humedad final (%)	34.21	35.18	33.33
Esfuerzo normal (kg/cm².)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm².)	0.5407	0.6866	0.9955
Angulo de fricción interna :	24.46		
Cohesión (Kg/cm²) :	0.29		



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayo	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

4.2.1.10. Cálculo de la Capacidad Portante A 1 Metro de Profundidad

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	Código:	---	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	Versión:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Fecha:	Dic-22	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Página:	1	

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Johann LOPEZ VALERIO
 CONTACTO DEL SOLICITANTE : mayconze_zeta@hotmail.com
 PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
 UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
 FECHA : Diciembre - 2022

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO NORMA E.060

Datos:

Profundidad de desplante para cimiento rectangular, Df; (mts):	1.00
Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.820
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.000
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	24.46
Ancho o Radio del cimiento cuadrado y circular; B ó R (mts):	2.00
Ancho o Radio del cimiento continuo; B ó R (mts):	0.50
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0

Cálculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción: TERZAGHI < >

Factor de cohesión, Nc =	22.91
Factor de sobrecarga, Nq =	11.07
Factor de piso, Ny =	6.77

b) Para cimiento RECTANGULAR:






Capacidad de carga última, qc:
 $qc = 1.3c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.4 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$
 Capacidad de carga admisible; qa:
 $qa = qc / FS$
 $qc, (Kg/cm^2) = 3.00$
 $qa, (Kg/cm^2) = 1.00$

d) Calculo de Asentamientos - Metodo Elástico:

Relacion de Pisson $\mu =$	0.20
Factor de Forma $lf =$	1.20
Modulo de Elastic. $Es =$	5000



Limite maximo de asentamientos: 2.54 cm.

$Si = Q.B.(1-u2).lf / Es$
 $Si (cm) = 0.53$

 	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú (063) 422197	 rectorado@undac.edu.pe  undac.edu.pe	
--	---	--	---

La calida es nuestro compromiso.

4.2.1.11. Cálculo de la Capacidad Portante A 1.5 Metros de Profundidad

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	Código:	---	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	Versión:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Fecha:	Dic-22	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Página:	1	

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Johann LOPEZ VALERIO
 CONTACTO DEL SOLICITANTE : jpainv@gmail.com
 PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"
 UBICACIÓN : Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco
 FECHA : Diciembre - 2022

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO NORMA E.060

Datos:

Profundidad de desplante para cimiento rectangular, Df; (mts):	1.50
Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.820
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.000
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	24.46
Ancho o Radio del cimiento cuadrado y circular; B ó R (mts):	2.50
Ancho o Radio del cimiento continuo; B ó R (mts):	0.50
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0

Cálculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción: TERZAGHI < | >

Factor de cohesión, Nc =	22.91
Factor de sobrecarga, Nq =	11.07
Factor de piso, Ny =	6.77

b) Para cimiento RECTANGULAR:






Capacidad de carga última, qc:
 $qc = 1.3c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.4 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$
 Capacidad de carga admisible; qa:
 $qa = qc / FS$
 $qc, (Kg/cm^2) = 4.25$
 $qa, (Kg/cm^2) = 1.42$

d) Calculo de Asentamientos - Metodo Elástico:








Relacion de Pisson $\mu =$	0.20
Factor de Forma $I_f =$	1.20
Modulo de Elastic. $E_s =$	5000

Limite maximo de asentamientos: 2.54 cm.

$S_i = Q \cdot B \cdot (1 - u_2) \cdot I_f / E_s$
 $S_i (cm) = 0.84$

 	Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú (063) 422197	 rectorado@undac.edu.pe  undac.edu.pe	 <i>La calidad es nuestro compromiso.</i>
--	---	--	---

4.2.1.12. Cálculo de la Capacidad Portante A 2.0 Metros de Profundidad

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	Código:	---	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	Versión:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Fecha:	Dic-22	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Página:	1	
DATOS DEL PROYECTO:				
SOLICITANTE :	Johann LOPEZ VALERIO			
CONTACTO DEL SOLICITANTE :	jpainv@gmail.com			
PROYECTO :	"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"			
UBICACIÓN :	Sector Relleno Patarcocha, Chaupimarca, Pasco			
FECHA :	Diciembre - 2022			
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO NORMA E.060				
Datos:				
	Profundidad de desplante para cimiento rectangular, Df; (mts):	2.00		
	Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.820		
	Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.000		
	Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	24.46		
	Ancho o Radio del cimiento cuadrado y circular; B ó R (mts):	2.50		
	Ancho o Radio del cimiento continuo; B ó R (mts):	0.50		
	Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3		
	Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0		
Cálculos y Resultados:				
Factores dependientes del ángulo de fricción:		TERZAGHI	< >	
	Factor de cohesión, Nc =	22.91		
	Factor de sobrecarga, Nq =	11.07		
	Factor de piso, Ny =	6.77		
b) Para cimiento RECTANGULAR:				
Capacidad de carga última, qc:				
$qc = 1.3c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.4 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$				
Capacidad de carga admisible; qa:				
$qa = qc / FS$				
$qc, (Kg/cm^2) = 5.26$				
$qa, (Kg/cm^2) = 1.75$				
d) Calculo de Asentamientos - Metodo Elástico:				
	Relacion de Pisson $\mu =$	0.20		
	Factor de Forma $I_f =$	1.20		
	Modulo de Elastic. $E_s =$	5000		
Limite maximo de asentamientos: 2.54 cm.				
$S_i = Q \cdot B \cdot (1 - u^2) \cdot I_f / E_s$				
$S_i (cm) = 0.96$				
 	Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú		 rectorado@undac.edu.pe  undac.edu.pe	
				
			<i>La calidad es nuestro compromiso.</i>	

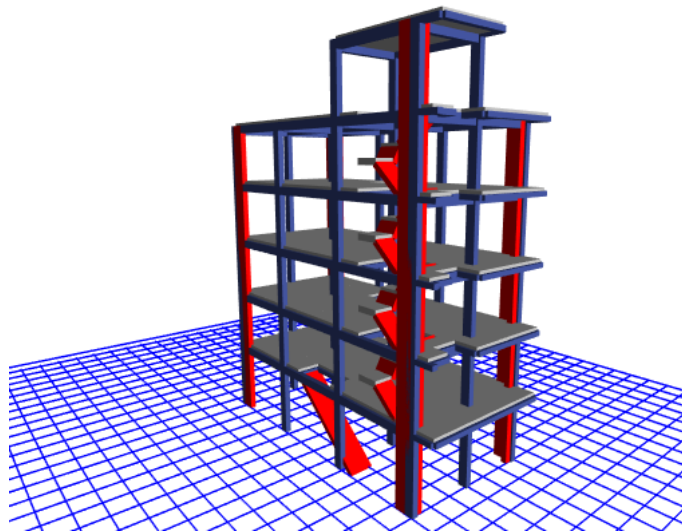
4.2.1.13. Cuadro Resumen de Capacidad Portante Obtenida

<i>Profundidad (m)</i>	<i>qa, (Kg/cm²)</i>
1.00	1.00
1.50	1.42
2.00	1.75

Se concluye que el suelo firme se encuentra a partir de los 1.50 metros de profundidad, ya que el suelo de la zona es relleno de hace 4 décadas aproximadamente.

4.2.1.14. Memoria de Calculo Estructural

La presente memoria de cálculo forma parte integral del proyecto de Tesis. Consta del análisis sísmico y diseño estructural de una edificación de 5 niveles, ubicado en la provincia de PASCO, departamento de PASCO.



4.2.1.15. Generalidades

La edificación cuenta con la siguiente distribución arquitectónica:

Distribución arquitectónica de la edificación

PISO	USO
PRIMER NIVEL	COMERCIO
SEGUNDO NIVEL	VIVIENDA
TERCER NIVEL	VIVIENDA
CUARTO NIVEL	VIVIENDA
QUINTO NIVEL	VIVIENDA

Fuente: elaboración propia

Primer nivel

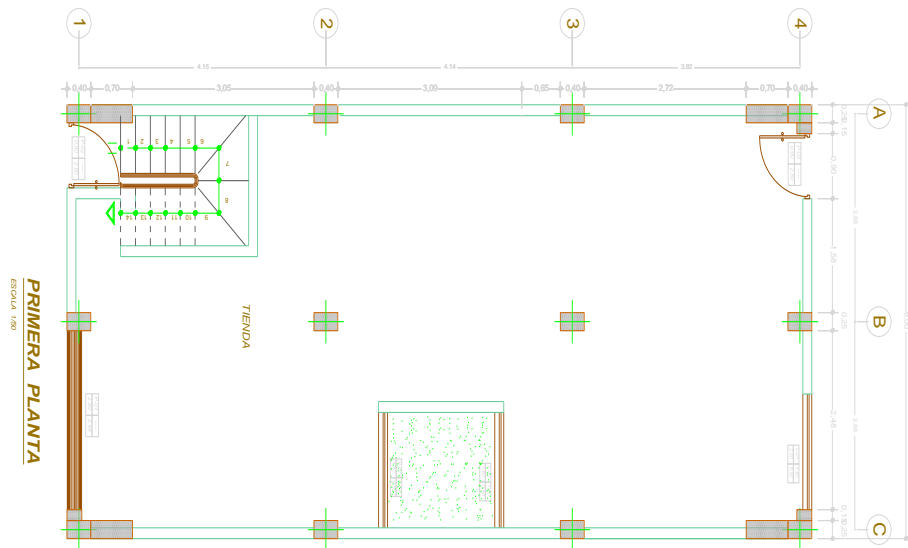


Imagen 1. Arquitectura - primer nivel

Segundo nivel

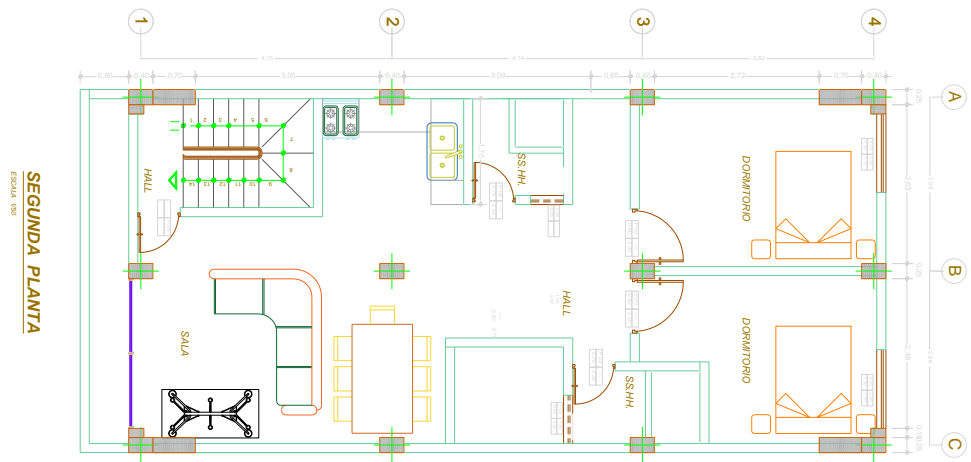


Imagen 2. Arquitectura Segundo nivel

Tercer al quinto nivel

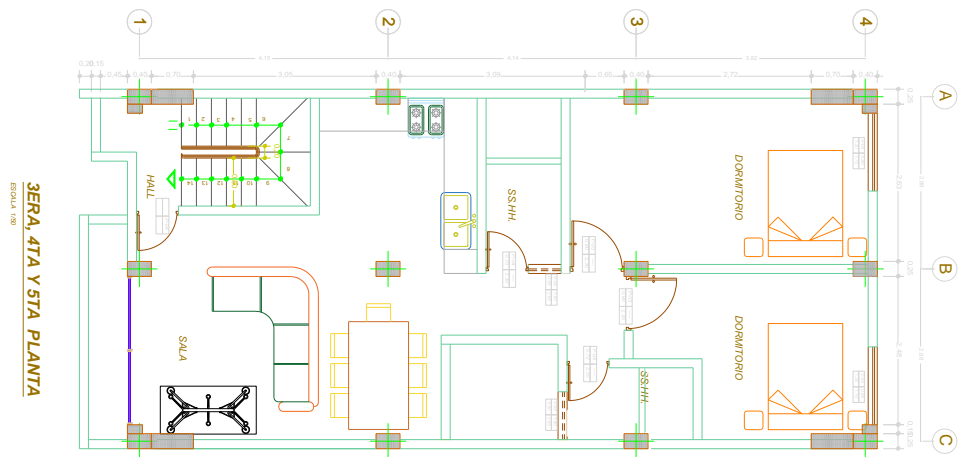


Imagen 3. Arquitectura Tercer al quinto nivel

Azotea

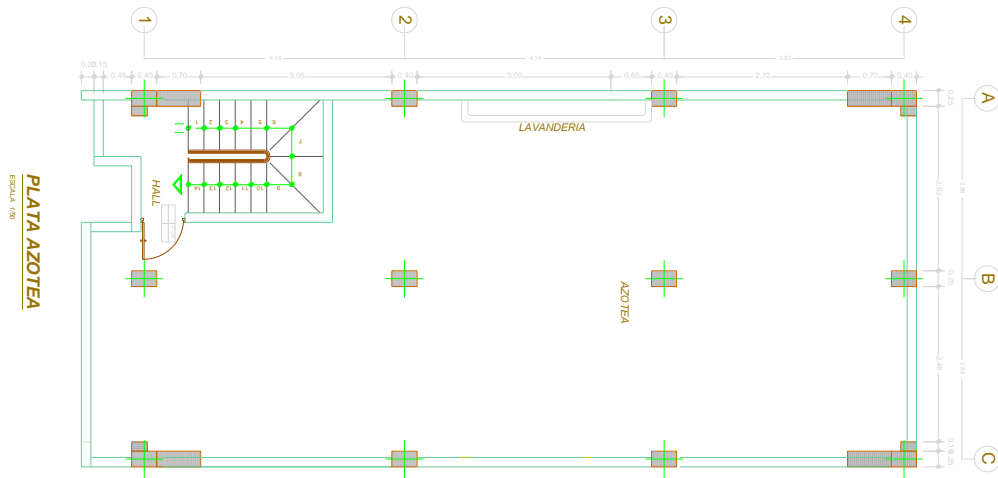


Imagen 4. Arquitectura _ Azotea

4.2.1.16. Características de la Edificación

Tabla 1. Características de la edificación

CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS
LARGO	12.50m
ANCHO	6.00m
N° DE PISOS	05
ALTURA ENTRE PISO	2.70m
N° DE PORTICOS Y-Y	04
N° DE PORTICOS X-X	03

Fuente: elaboración propia

4.2.1.17. Principios del Diseño Sísmico

El diseño estructural, se orienta a proporcionar adecuada estabilidad, resistencia, rigidez y ductilidad frente a solicitaciones provenientes de cargas muertas, vivas, asentamientos diferenciales y eventos sísmicos.

El diseño sísmico obedece a los Principios de la Norma E.030DISEÑO SISMORRESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones conforme a los cuales:

La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.

- La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.
- Estos principios guardan estrecha relación con la Filosofía de Diseño Sismorresistente de la Norma:
- Evitar pérdidas de vidas
- Asegurar la continuidad de los servicios básicos
- Minimizar los daños a la propiedad

4.2.1.18. Diafragma Rígido

Los techos están formados por losas aligeradas que además de soportar cargas verticales y transmitir las a vigas, muros y columnas, cumplen la función de formar un Diafragma Rígido Continuo integrando a los elementos verticales y compatibilizando sus desplazamientos laterales para losas aligeradas horizontales, para estructura se adoptado una losa horizontal.

4.2.1.19. Normas Empleadas

Se sigue las disposiciones de los Reglamentos y Normas Nacionales e Internacionales descritos a continuación.

- Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú)
- Reglamento Nacional de Edificaciones: E.030–Diseño Sismorresistente.
- Reglamento Nacional de Edificaciones: E.020–Cargas.
- Reglamento Nacional de Edificaciones: E.050–Suelos y Cimentaciones.
- Reglamento Nacional de Edificaciones: E.060–Concreto Armado
- Reglamento Nacional de Edificaciones: E.070–Albañilería

Se entiende que todos los Reglamentos y Normas están en vigencia y/o son de la última edición.

4.2.1.20. Especificaciones de los Materiales

Concreto:

- Resistencia (f'c): 210Kg/cm² (columnas, placas, vigas y losas)
- Módulo de Elasticidad (E): 250,998 Kg/cm² (f'c = 210Kg/cm²)
- Módulo de Poisson (u): 0.20(E-060)
- Peso Específico (γ): 2200.00Kg/m³ (concreto simple)
- : 2400.00Kg/m³ (concreto armado)
- : 1350.00kg/m³ (Albañilería inc. Tarrajeo)

Acero Corrugado (Astm A605):

- Resistencia a la fluencia (fy) : 4,200Kg/cm² (G^o 60)
- Módulo de Elasticidad E: 2'000,000Kg/cm²

Ladrillo De Arcilla

- Techos Aligerados: γ : 8.00Kg/und
- Albañilería: γ : 1350.00kg/m³ (Albañilería inc. Tarrajeo)

Recubrimientos Mínimos (R):

- | | |
|---|--------|
| - Cimientos, zapatas, vigas de cimentación | 7.00cm |
| - Columnas, Vigas, Placas, Muros (Cisternas, Tanques) | 4.00cm |
| - Losas Aligeradas, Vigas chatas, Vigas de borde | 2.50cm |
| - Losas macizas, Escaleras | 2.50cm |

4.2.1.21. Configuración del Edificio

El Sistema Estructural de la edificación es un sistema **DE MUROS ESTRUCTURALES**, de esta manera la norma principal que rige su diseño es la E060y E.070- Concreto Armado del RNE.

- Las losas aligeradas se han dimensionado con 20cm de espesor.
- Todo el concreto de las estructuras es de 210kg/cm².
- La configuración busca satisfacer los siguientes requisitos:
- Planta simple
- Simetría en distribución de masas y disposición de muros, compensada con la adición de pórticos.

Regularidad en planta y elevación sin cambios bruscos de rigidez, masa o discontinuidades en la transmisión de las fuerzas de gravedad y horizontales a través de los elementos verticales hacia la cimentación.

- Rigidez similar en las dos direcciones principales de la edificación.

Evaluación de la configuración:

- Irregularidad de Rigidez – Piso Blando. No presenta.
- Irregularidad de Masa. No presenta.
- Irregularidad Geométrica Vertical. No presenta.
- Discontinuidad en el Sistema Resistente. No presenta.
- Irregularidad Torsional. No presenta.
- Esquinas Entrantes. No presenta.
- Discontinuidad del Diafragma. No presenta.
- Sistema no paralelo. No presenta.
- La estructura clasifica como **Regular**.

4.2.1.22. Predimensionamiento

Predimensionamiento de losa aligerada

Tabla 2. Espesor de losa de acuerdo al RNE

LOSA ALIGERADA	
VOLADIZO	$h = L/8$
SIMPLEMENTE APOYADO	$h = L/16$
1 EXTREMO CONTINUO	$h = L/18.5$
2 EXTREMOS CONTINUOS	$h = L/21$

Fuente: elaboración propia

Análisis por ejes

Tabla 3. Análisis de losa - Eje A-A y B-B

EJE	ENTRE	DISTANCIA	TIPO DE ELEM.	h
A-A, B-B Y C-C	1 - 2	3.75	1 EXTREMO CONTINUO	0.20
A-A, B-B Y C-C	2 - 3	3.74	2 EXTREMOS CONTINUOS	0.18
A-A, B-B Y C-C	3 - 4	3.42	1 EXTREMO CONTINUO	0.18

Asumimos $h = 0.20$ m

Fuente: elaboración propia

ASUMIMOS LOSA ALIGERADA DE h = 20 cm

Pedimensionamiento de vigas

Vigas principales

2. CÁLCULOS VIGA PRINCIPAL

Ancho de la Viga (b)

$$b = \frac{B}{20}$$

$$b = \frac{B+a}{20}$$

Canto	a = 1.69
Medio	a = 0.00

Losas (cm)	(kg/m ²)
17	280
20	300
25	350
30	420

DESCRIPCION	LUZ(Ln)	Ancho Trib.	Tipo de V	a	H Del Muro	Y Muro	E Del Muro	"b"	Ancho asum
VP1	2.88	2.27	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.20	25.00 cm
VP2	2.88	2.27	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.20	25.00 cm
VP3	2.88	4.14	Medio	0.00 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.21	25.00 cm
VP4	2.88	4.14	Medio	0.00 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.21	25.00 cm
VP5	2.88	3.98	Medio	0.00 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.20	25.00 cm
VP6	2.88	3.98	Medio	0.00 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.20	25.00 cm
VP7	2.88	2.11	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.19	25.00 cm
VP8	2.88	2.11	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.19	25.00 cm

Altura de Viga (h)

$$h = \frac{L_n}{\alpha}$$

$\alpha = 12$ para vivienda

L/12 = Vigas simplemente apoyadas
L/14 = Vigas con un extremo continuo

DESCRIPCION	LUZ(Ln)	α	Altura	Alt. Asumido
VP1	2.88	12	24.000	25.00 cm
VP2	2.88	12	24.000	25.00 cm
VP3	2.88	12	24.000	25.00 cm
VP4	2.88	14	20.571	20.00 cm
VP5	2.88	12	24.000	25.00 cm
VP6	2.88	12	24.000	25.00 cm
VP7	2.88	12	24.000	25.00 cm
VP8	2.88	12	24.000	25.00 cm

40
40
40
40
40
40
40
40

Vigas secundarias

3. CÁLCULOS VIGA SECUNDARIA

Ancho de la Viga (b)

$$b = \frac{B}{20}$$

$$b = \frac{B+a}{20}$$

Canto	a = 1.69
Medio	a = 0.00

E. 020	
Losas (cm)	(kg/m ²)
17	280
20	300
25	350
30	420

DESCRIPCION	LUZ(Ln)	Ancho Trib.	Tipo de V	a	H Del Muro	Y Muro	E Del Muro	"b"	Ancho asum
VS1	3.75	1.56	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.16	25.00 cm
VS2	3.75	2.88	Medio	0.00 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.14	25.00 cm
VS3	3.75	1.56	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.16	25.00 cm
VS4	3.74	1.56	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.16	25.00 cm
VS5	3.74	2.88	Medio	0.00 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.14	25.00 cm
VS6	3.74	1.56	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.16	25.00 cm
VS7	3.42	1.56	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.16	25.00 cm
VS8	3.42	2.88	Medio	0.00 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.14	25.00 cm
VS9	3.42	1.56	Cantb	1.69 m	2.50 m	1350.00	0.15 m	0.16	25.00 cm

Altura de Viga (h)

$$h = \frac{Ln}{\alpha}$$

$\alpha = 12$ para vivienda

DESCRIPCION	LUZ(Ln)	α	Altura	Alt. Asumido	
VS1	3.75	12	31.250	30.00 cm	35
VS2	3.75	12	31.250	30.00 cm	35
VS3	3.75	12	31.250	30.00 cm	35
VS4	3.74	14	26.714	25.00 cm	35
VS5	3.74	12	31.167	30.00 cm	35
VS6	3.74	13	28.769	30.00 cm	35
VS7	3.42	14	24.429	25.00 cm	35
VS8	3.42	12	28.500	30.00 cm	35
VS9	3.42	12	28.500	30.00 cm	35

Predimensionamiento de columnas

1. DATOS:

Uso	Vivienda
S/C	200.00 kg/m ²
f _c =	210.00 kg/cm ²
f _y =	4200.00 kg/cm ²
Peso de Losa	300.00 kg/m ²
N ^a de pisos	5

2. ÁREAS TRIBUTARIAS

DESCRIPCION	"x"	"y"	AREA TRIB.
C1	1.56	2.27	3.54 m ²
C2	1.56	4.14	6.46 m ²
C3	1.56	3.98	6.21 m ²
C4	1.56	2.11	3.29 m ²
C5	2.88	2.27	6.54 m ²
C6	2.88	4.14	11.92 m ²
C7	2.88	3.98	11.46 m ²
C8	2.88	2.11	6.08 m ²
C9	1.56	2.27	3.54 m ²
C10	1.56	4.14	6.46 m ²
C11	1.56	3.98	6.21 m ²
C12	1.56	2.11	3.29 m ²

3. ÁREAS CALCULADAS

ÁREA TRIBUTARIA COLUMNA CENTRICA

AT1 = 11.92 m²

ÁREA TRIBUTARIA COLUMNA PERIMETRICA

AT2 = 6.54 m²

ÁREA TRIBUTARIA COLUMNA ESQUINERA

AT3 = 3.54 m²

Elemento	Peso Unitario
P. aligerado	300kg/m ²
Tabiquería	100kg/m ²
Acabado	100kg/m ²
Peso de vigas	100kg/m ²
Peso de columnas	60kg/m ²

4. CÁLCULO DE CARGAS, ÁREAS Y DIMENSIONES

COLUMNA CENTRICA		
CARGA MUERTA		
Peso Losa=	3.58 Tn	
Peso tabiquería=	1.19 Tn	
Peso acabado=	1.19 Tn	
Peso Vigas=	1.19 Tn	
Peso Columnas=	0.72 Tn	
TOTAL	7.87 Tn	
CARGA VIVA		
S/C vivienda	2.38 Tn	
SUMATORIA DE CARGAS		
Todos los niveles		
CM=	39.35 Tn	
CV=	11.92 Tn	
P=	51.27 Tn	
AREA DE SECCION DE LA COLUMNA:		
$A_c = \frac{P}{n \cdot f_c}$		
COLUMNA TIPO	"n"	FACTOR DE PESO
Esquina	0.2	1.5
Centro	0.3	1.1
Perimetro	0.25	1.25
Centro n = 0.30		
Ac = 895.19 cm ²		
CALCULO DE LAS DIMENSIONES		
COLUMNA C1	DIMENSIONES (Cm)	
	L	A
	40.00 cm	25.00 cm
Área Calculado : 1000 ok		

COLUMNA PERIMÉTRICA		
CARGA MUERTA		
Peso Losa=	1.96 Tn	
Peso tabiquería=	0.65 Tn	
Peso acabado=	0.65 Tn	
Peso Vigas=	0.65 Tn	
Peso Columnas=	0.39 Tn	
TOTAL	4.31 Tn	
CARGA VIVA		
S/C vivienda	1.31 Tn	
SUMATORIA DE CARGAS		
Todos los niveles		
CM=	21.57 Tn	
CV=	6.54 Tn	
P=	28.11 Tn	
AREA DE SECCION DE LA COLUMNA:		
$A_c = \frac{P}{n \cdot f_c}$		
COLUMNA TIPO	"n"	FACTOR DE PESO
Esquina	0.2	1.5
Centro	0.3	1.1
Perimetro	0.25	1.25
Perimetro n = 0.25		
Ac = 669.33 cm ²		
CALCULO DE LAS DIMENSIONES		
COLUMNA C2	DIMENSIONES (Cm)	
	L	A
	40.00 cm	25.00 cm
Área Calculado 1000 ok		

COLUMNA ESQUINERA		
CARGA MUERTA		
Peso Losa=	1.06 Tn	
Peso tabiquería=	0.35 Tn	
Peso acabado=	0.35 Tn	
Peso Vigas=	0.35 Tn	
Peso Columnas=	0.21 Tn	
TOTAL	2.34 Tn	
CARGA VIVA		
S/C vivienda	0.71 Tn	
SUMATORIA DE CARGAS		
Todos los niveles		
CM=	11.69 Tn	
CV=	3.54 Tn	
P=	15.23 Tn	
AREA DE SECCION DE LA COLUMNA:		
$A_c = \frac{P}{n \cdot f_c}$		
COLUMNA TIPO	"n"	FACTOR DE PESO
Esquina	0.2	1.5
Centro	0.3	1.1
Perimetro	0.25	1.25
Esquina n = 0.20		
Ac = 543.83 cm ²		
CALCULO DE LAS DIMENSIONES		
COLUMNA C2	DIMENSIONES (Cm)	
	L	A
	40.00 cm	25.00 cm
Área Calculado 1000 ok		

4.2.1.23. Metrado de Cargas

Metrado de tabiquería + peso de piso terminado

y Albañilería	1350.00 kg/m ³
P. Tarrajeo	2000.00 kg/m ³

SEGUNDO AL QUINTO PISO

MURO PERIMETRAL

PLANTA DEL PRIMER NIVEL				
MURO	Altura (m)	Espesor (muro)(m)	Espesor Tarrajeo (m)	CM (Kg/ml)
ALTURA COMPLETA	2.40	0.13	0.030	565.200
ALTURA balcon	0.60	0.13	0.030	141.300
CON VENTANA	0.80	0.13	0.030	188.400
EN AZOTEA	1.00	0.13	0.030	235.500

MURO DE DIVISIONES

PLANTA DEL PRIMER NIVEL				
MURO	Altura (m)	Espesor (muro)(m)	Espesor Tarrajeo (m)	CM (Kg/ml)
ALTURA COMPLETA	2.35	0.13	0.03	553.43
CON VENTANA	2.40	0.13	0.01	469.20
EN AZOTEA	2.40	0.13	0.01	469.20

Tabla 4. Metrado tabiquería – Segundo al quinto nivel

Estado de Cargas

De acuerdo a las Normas RNE. E.020, E060, se consideran los siguientes estados de Carga en la estructura según valores que a continuación se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad:

- Albañilería 1350kg/m³
- Concreto 2400kg/m³
- Losa aligerada de 30cm 420kg/m²
- Piso acabado 100kg/m²
- s/c en azoteas inclinadas 50kg/m² (carga mínima para techos inclinados). Finalmente se cargó con 100kg/cm².

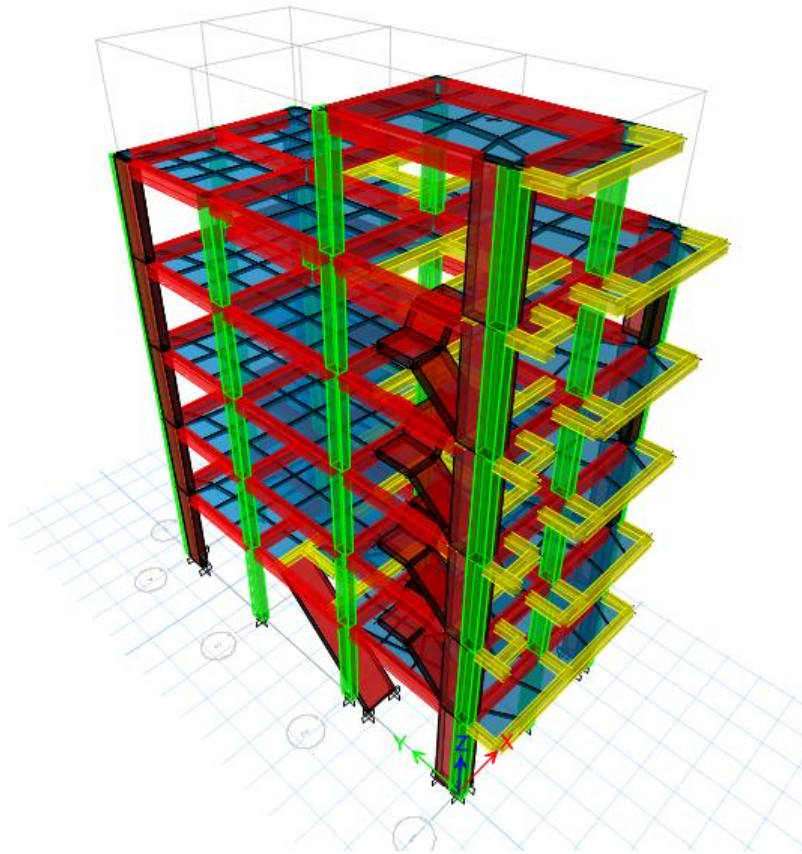


Imagen 5. Modelo estructural de la edificación

Cargas en losas

Tabla 5. Cargas vivas mínimas según E-020

CARGAS VIVAS MINIMAS REPARTIDAS	
TIENDAS	
	5.0 (500)
Corredores y Escaleras	5.0 (500)
VIVIENDAS	
	2.0 (200)
Corredores y Escaleras	2.0 (200)

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Tabla 6. Cargas en losas

CARGA MUERTA

DATOS:

P. Propio	0.00 kg/m ²
P. Ladrillo	90.00 kg/m ²
P. Terminado	100.00 kg/m ²
Total	190.00 kg/m²

CARGA VIVA

Tiendas	5,0 (500) Ver 6.4
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Viviendas	2,0 (200)
Corredores y escaleras	2,0 (200)

Fuente: elaboración propia

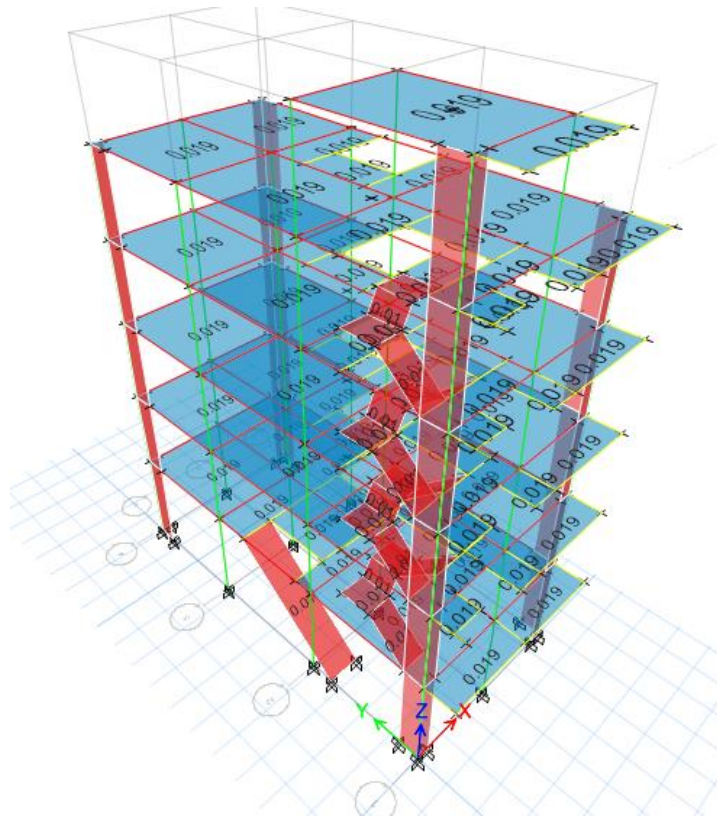


Imagen 6. Carga muerta (CM) - Primer al quinto nivel

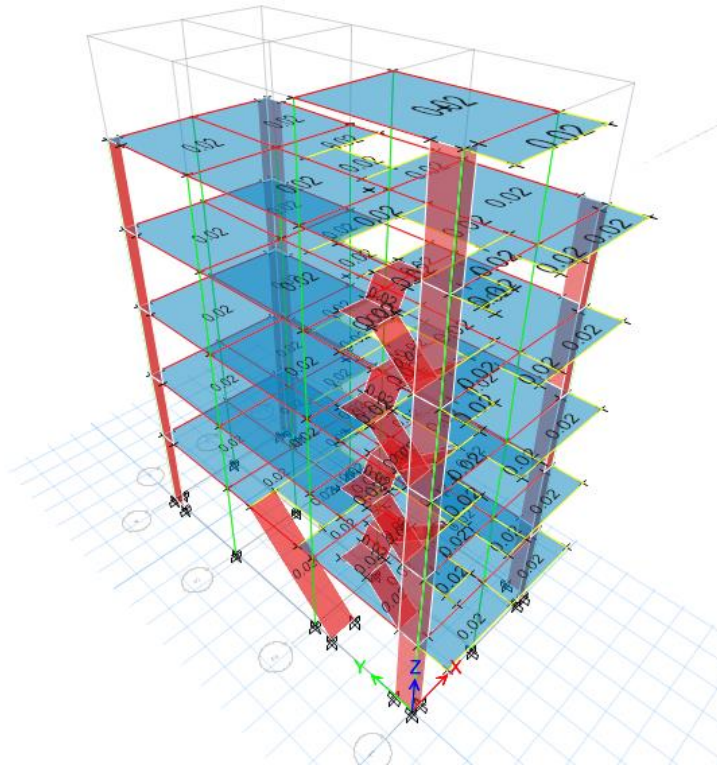


Imagen 7. Carga viva (CV) - Primer al sexto nivel

Cargas en escalera

Tabla 7. Cargas en escalera

1. SEGUNDO AL QUINTO PISO

PESO DE PISO TERMINADO 100.00 kg/m²

CARGA MUERTA	100.00 kg/m²
--------------	--------------------------------

PESO DE VIVIENDA 200.00 kg/m²

CARGA VIVA	200.00 kg/m²
------------	--------------------------------

Fuente: elaboración propia

Imagen 8. Carga muerta (CM) y Carga viva (CV) – Escalera

Carga losa de fondo del tanque elevado

Tabla 8. Cargas en losa fondo del tanque elevado

CARGA MUERTA (CM)	0.10 tn/m ²
PESO DEL AGUA	0.72 tn/m ²

Fuente: elaboración propia

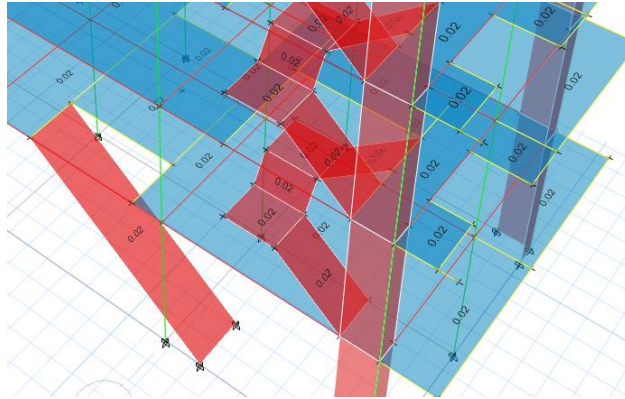


Imagen 9. Carga muerta (CM) y Peso del agua – Losa de fondo de T.E

4.2.1.24. Combinación de Cargas

Las edificaciones se han analizado con las siguientes solicitaciones, según especifica la norma E-060., considerando el ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES RNE E-030

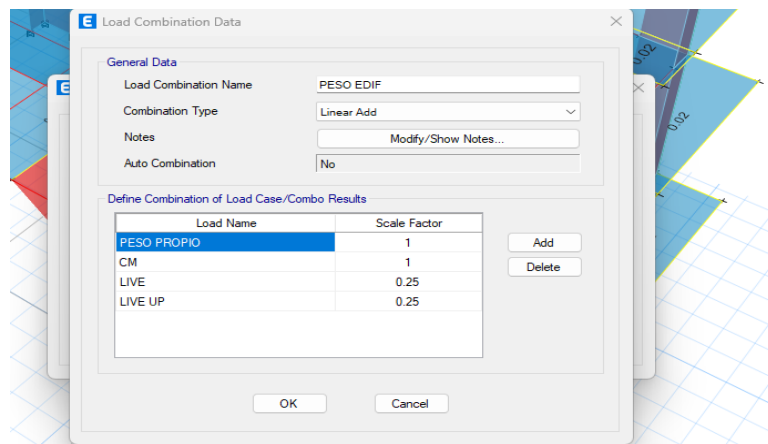
- COMB1: 1.40CM + 1.70CV
- COMB2: 1.25CM + 1.25CV+1.0SISMOX
- COMB3: 1.25CM + 1.25CV-1.0SISMOX
- COMB4: 1.25CM + 1.25CV +1.0SISMOY
- COMB5: 1.25CM + 1.25CV -1.0SISMOY
- COMB6: 0.90CM + 1.0SISMOX
- COMB7: 0.90CM - 1.0SISMOX
- COMB8: 0.90CM +1.0SISMOY
- COMB9: 0.90CM -1.0SISMOY

- COMB10: 1.40CM + 1.70CV + 1.4CA
- ENVOLVENTE: 1.0COMB1 + 1.0COMB2 +1.0COMB3 +1.0COMB4
 +1.0COMB5 +1.0COMB6
 +1.0COMB7+1.0COMB8+1.0COMB9+1.0COMB10

4.2.1.25. Peso de la Estructura

E-030 Por ser predominantemente una estructura que servirá como Vivienda multifamiliar, se clasifica como clase C, por lo tanto:

Tabla 9. Peso de la estructura según E-030



Fuente: modelado Etabs

4.2.1.26. Diafragmas Rígidos

Se asignaron los diafragmas rígidos a cada piso de la estructura.

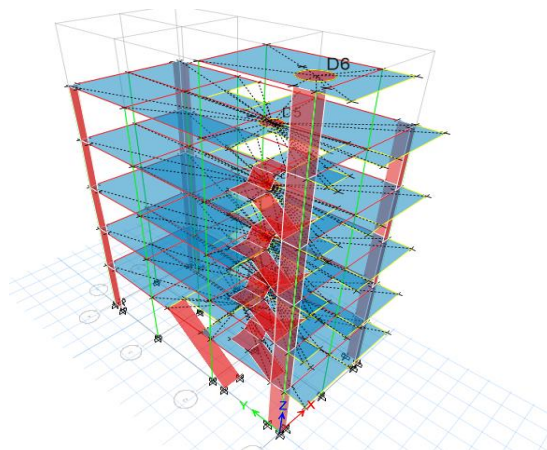


Imagen 10. Diafragma rígido

4.2.1.27. Brazos Rígidos

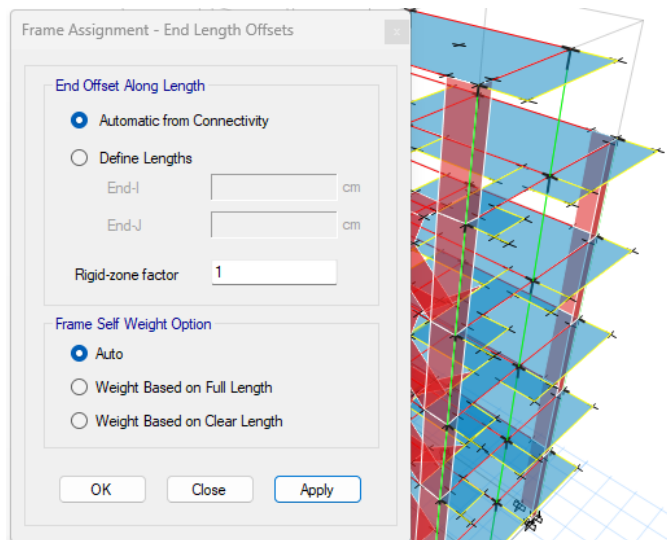


Imagen 11. Brazos rígidos

4.2.1.28. Análisis Sísmico

El Análisis Sísmico se realiza utilizando un modelo matemático tridimensional en donde los elementos verticales están conectados con diafragmas horizontales, los cuales se suponen infinitamente rígidos en sus planos. Además, para cada dirección, se ha considerado una excentricidad accidental de 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la acción de la fuerza. Los parámetros sísmicos que estipula la Norma de Diseño Sismorresistente (RNE- E.030) considerados para el Análisis en el Edificio son los siguientes:

4.2.1.29. Análisis dinámico

Para el Análisis Dinámico de la Estructura se utiliza un Espectro de respuesta según la RNE E.030, para comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático. Todo esto para cada dirección de la Edificación en planta (X e Y).

Se consideró un sistema estructural: De muros estructurales, tanto para el eje X, como para el eje Y.

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN LA NORMA E.030 2018

Tabla N°1 (ZONIFICACIÓN SÍSMICA)

FACTOR DE ZONA "Z"	ZONA ZONA 3
Z	0.35

Tabla N°2, 3 y 4 (CONDICIONES LOCALES)

FACTOR DE SUELO "S"	TIPO S2
DESCRIPCIÓN	Suelos Intermedios
S	1.15
T _p	0.60
T _L	2.00

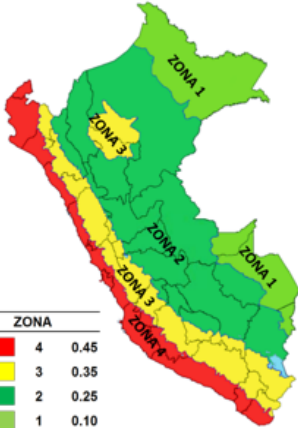
Tabla N°5 (USO)

FACTOR DE USO "U"	CATEGORÍA "C" Edificaciones Comunes
U	1.00
OBSERVACIONES	Revisar tabla N°6 E030-2014

Tabla N°7 (SISTEMA ESTRUCTURAL X-X y Y-Y)

FACTOR DE SISTEMA ESTRUCTURAL "R"	DIRECCIÓN	SISTEMA ESTRUCTURAL (X-X)	
	DIR X-X	Muros Estructurales	
	R _{0 X-X}	6	
	DIRECCIÓN	SISTEMA ESTRUCTURAL (Y-Y)	
DIR Y-Y	Muros Estructurales		
R _{0 Y-Y}	6		

MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA



ZONA	FACTOR
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

FORMULAS

Coef. de reduc. F. sísmica

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

Factor de ampli. Sísmica H

$$T < T_p, C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L, C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L, C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

Donde: $C \leq 2.5$

Factor de ampli. Sísmica V

$$T < 0.2 \cdot T_p, C = 1 + 7.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$$

Aceleración espectral

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Tabla N°8 (IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA)

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	DIR X-X	DIR Y-Y	Ia Dir X-X	Ia Dir Y-Y
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Rigidez	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Resistencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00
Irregularidad de Masa o Peso	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Irregularidad Geométrica Vertical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
FACTOR DE SEGURIDAD Ia			1.00	1.00

Tabla N°9 (IRREGULARIDADES EN PLANTA)

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	DIR X-X	DIR Y-Y	I _p Dir X-X	I _p Dir Y-Y
Irregularidad Torsional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00
Irregularidad Torsional Extrema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00
Esquinas Entrantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00
Discontinuidad del Diafragma	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Sistemas no Paralelos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00
FACTOR DE SEGURIDAD I _p			1.00	1.00

RESUMEN

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.35	R ₀	6	6
U	1.00	I _a	1.00	1.00
S	1.15	I _p	1.00	1.00
T _p	0.60	R	6	6
T _L	2.00	g	1 m/s ²	

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	0.125	0.125
2.50	0.02	0.125	0.125
2.50	0.04	0.125	0.125
2.50	0.06	0.125	0.125
2.50	0.08	0.125	0.125
2.50	0.10	0.125	0.125
2.50	0.12	0.125	0.125
2.50	0.14	0.125	0.125
2.50	0.16	0.125	0.125
2.50	0.18	0.125	0.125
2.50	0.20	0.125	0.125
2.50	0.25	0.125	0.125
2.50	0.30	0.125	0.125
2.50	0.35	0.125	0.125
2.50	0.40	0.125	0.125
2.50	0.45	0.125	0.125
2.50	0.50	0.125	0.125
2.50	0.55	0.125	0.125
2.50	0.60	0.125	0.125
2.31	0.65	0.115	0.115
2.14	0.70	0.107	0.107
2.00	0.75	0.100	0.100
1.88	0.80	0.094	0.094
1.76	0.85	0.088	0.088
1.67	0.90	0.083	0.083
1.58	0.95	0.079	0.079
1.50	1.00	0.075	0.075
1.36	1.10	0.068	0.068
1.25	1.20	0.063	0.063
1.15	1.30	0.058	0.058
1.07	1.40	0.054	0.054
1.00	1.50	0.050	0.050
0.94	1.60	0.047	0.047
0.88	1.70	0.044	0.044
0.83	1.80	0.042	0.042
0.79	1.90	0.039	0.039
0.75	2.00	0.038	0.038
0.59	2.25	0.030	0.030
0.48	2.50	0.024	0.024
0.40	2.75	0.020	0.020
0.33	3.00	0.017	0.017
0.19	4.00	0.009	0.009
0.12	5.00	0.006	0.006
0.08	6.00	0.004	0.004
0.06	7.00	0.003	0.003
0.05	8.00	0.002	0.002
0.04	9.00	0.002	0.002
0.03	10.00	0.002	0.002

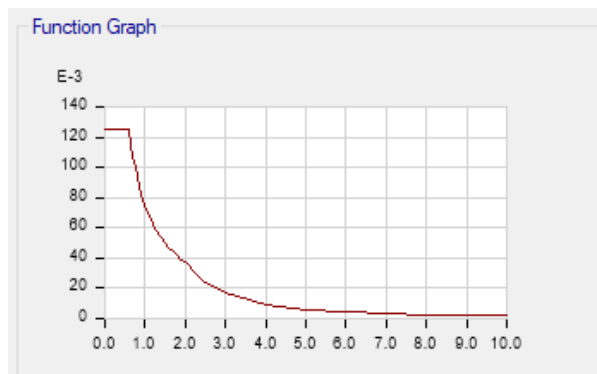
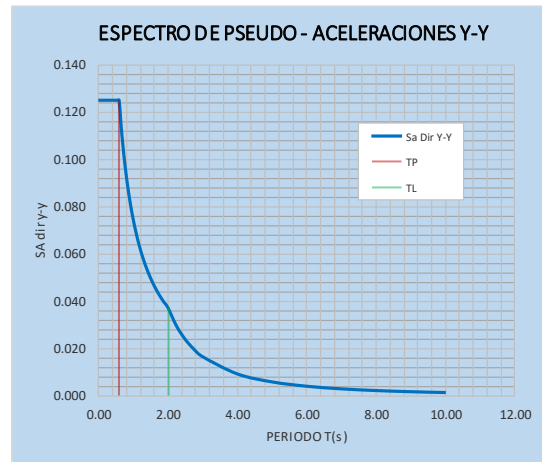
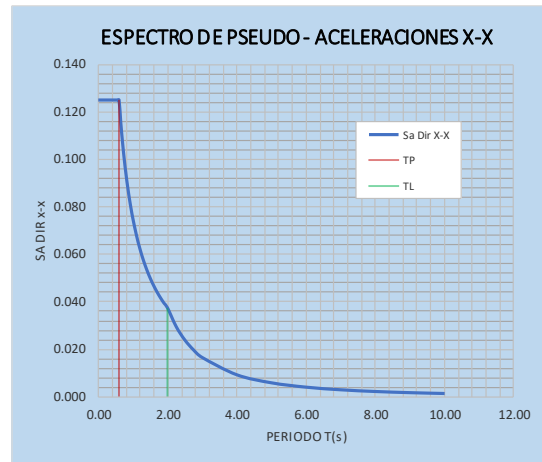


Imagen 12. Espectro de sismo de diseño
Fuente: modelado Etabs

4.2.1.30. Análisis estático

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, además de definir el Peso de la Estructura y el Factor de Ampliación Dinámica C, el cálculo se hace ingresando un coeficiente, además se ingresa una excentricidad de 0.05 por cada diafragma rígido.

4.2.1.31. Periodos de vibración de la estructura

Tabla 10. Peso de la estructura según E-030

DIRECCIÓN XX		DIRECCIÓN YY	
Coeficiente sísmico			
"T"X	0.568	periodo	"T"Y
			0.54

Fuente: modelado Etabs

Se ha considerado un tipo de suelo S2, que según la norma E-030 de Reglamento Nacional de edificaciones, es un **suelo intermedio**: A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 180m/s y 500m/s.

Tabla 11. Periodos "Tp" y TI" E-030

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma E-030

Como, los periodos de vibración de la estructura no sobrepasan al $T_p=0.6$, entonces **C=2.5**. Por lo que: Insertamos el coeficiente estático, y se ingresa una excentricidad de 0.05 por cada diafragma rígido, al programa ETABS 16.2.0 **C_x = 0.125y C_y = 0.125**

Coeficiente de altura de edificación "K": Como en la dirección X-X el periodo fundamental es mayor a 0.5, entonces $K=0.75+0.5T$; T =Periodo fundamental, y en la dirección Y-Y el periodo fundamental es menor 0.5, entonces $K=1$

Tabla 12. Coeficiente de altura de edificación E-030

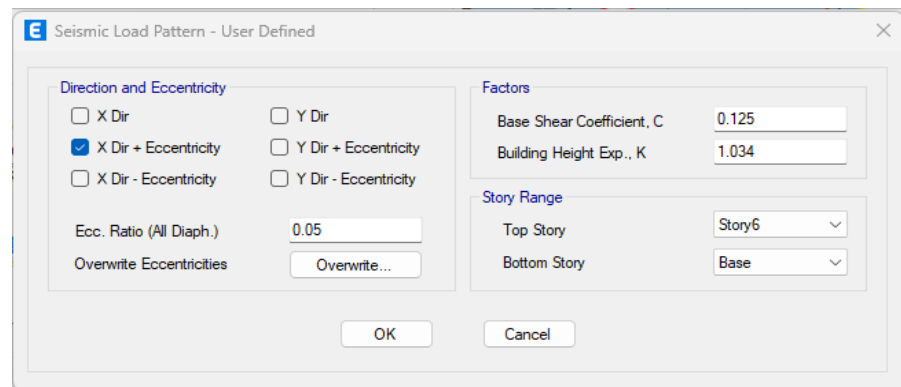
Datos para etabs

"C" para etabs	
C	0.125
K	1.034

"C" para etabs	
C	0.125
K	1.02

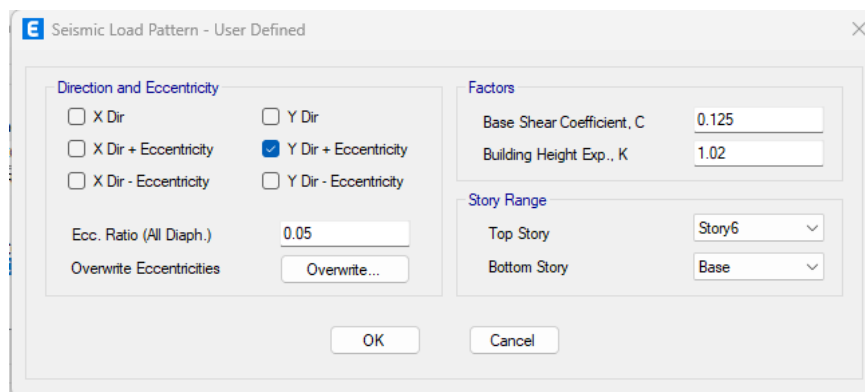
Fuente: elaboración propia

Imagen 13. Análisis estático – Dirección X



Fuente: modelado Etabs

Imagen 14. Análisis estático – Dirección Y



Fuente: modelado Etabs

4.2.1.32. Fuerza cortante para el diseño de elementos estructurales

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.

Tabla 13. Cortante basal – análisis estático

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-54.1766	0	318.8758	0	-567.881
Story1	ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-54.1766	-153.29	566.7218	0

Fuente: modelado etabs

Tabla 14. Cortante basal – análisis dinámico

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	DIN XX	LinRespSpec Max		Bottom	0	44.3461	0.942	246.7537	4.5048	459.2354
Story1	DIN YY	LinRespSpec Max		Bottom	0	0.942	42.1054	119.9752	447.4806	2.7301

Fuente: modelado etabs

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al 90% del cortante estático para edificios Irregulares, ni del 80% para edificios Regulares. Este incremento de cortante dinámico se utilizará para el diseño de elementos estructurales, mas no para la verificación de desplazamientos y derivas.

De acuerdo a esto se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. ***El edificio presenta una configuración regular (en planta y altura) por lo que se considera el 80% del corte estático como valor mínimo para el diseño estructural.***

Tabla 15. Factor de escala del sistema estructural

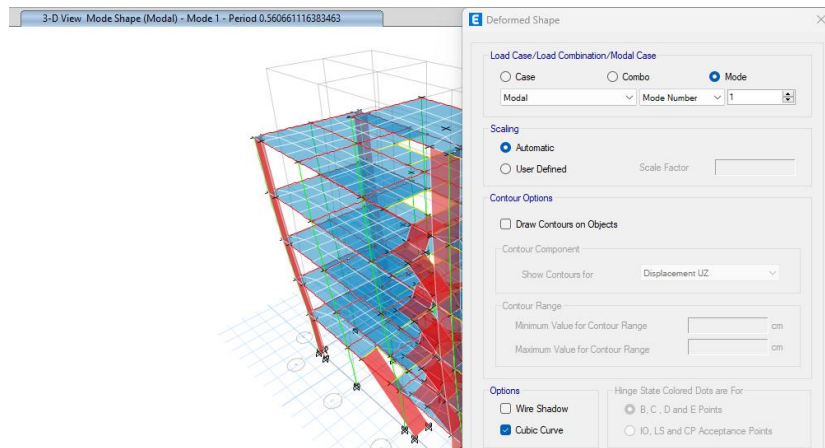
FACTOR DE ESCALA PARA LA EDIFICACION							
DIRECCION	CONDICIÓN	PORCENTAJE	V ESTÁTICA	V DINÁMICA	% DEL V EST.	V DIN / V EST	FACTOR
SISMO EN XX	Regular	80%	54.1766	44.3461	43.34128	81.85%	0.97734141
SISMO EN YY	Regular	80%	54.1766	42.1054	43.34128	77.72%	1.02935205

Fuente: elaboración propia

4.2.1.33. Verificación de periodo de vibración y participación de masa

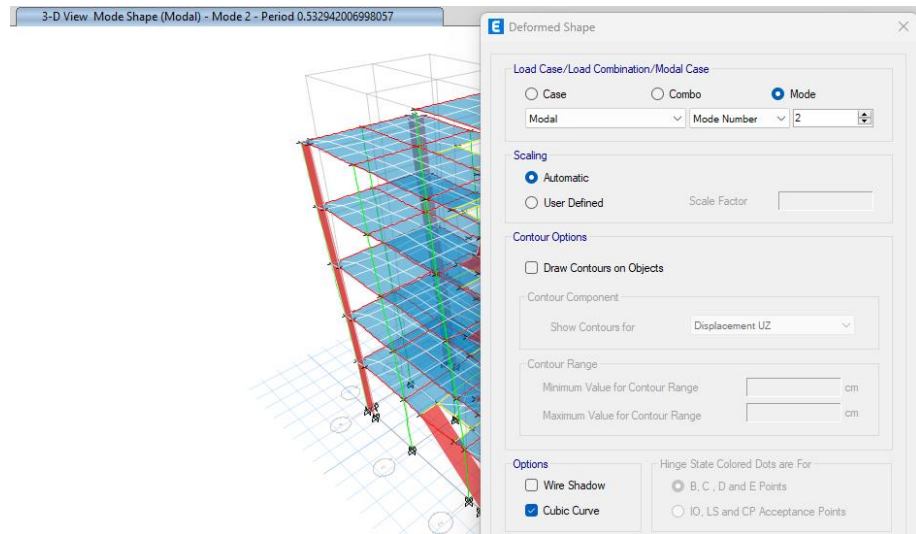
En cada dirección se deberá considerar aquellos modos de vibración cuya suma de masa efectiva se por lo menos el 90% de la masa de la estructura, se deberá tomarse en cuenta los tres primeros modos predominantes en cada dirección de análisis.

Imagen 15. Modo 1 – desplazamiento en X



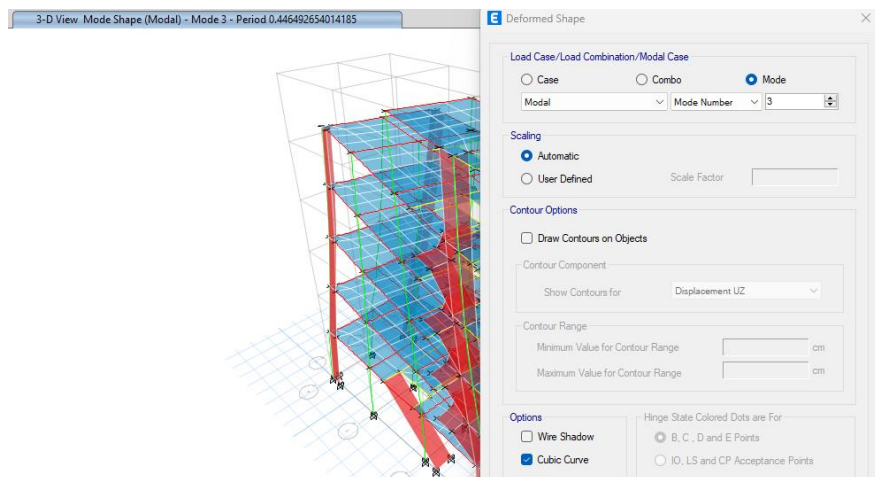
Fuente: modelado Etabs

Imagen 16. Modo 2 – desplazamiento en Y



Fuente: modelado Etabs

Imagen 17. Modo 3 – rotación en Z



Fuente: modelado Etabs

4.2.1.34. Verificación sistema estructural

De acuerdo a la norma E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones

Aporticado: Por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos.

Dual: Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros

está entre 20y 70%vdel cortante del edificio. Los pórticos deben ser diseñados para resistir por lo menos 30% de la fuerza cortante de la base.

Muros estructurales: Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base.

Tabla 16. Actuación de la fuerza cortante

Dirección x-x		Dirección y-y	
Fuerza Sísmica que toman los muros estructurales	30.15 Tnf	Fuerza Sísmica que toman los muros estructurales	30.31 Tnf
Fuerza Sísmica que toman las columnas de los pórticos	7.85 Tnf	Fuerza Sísmica que toman las columnas de los pórticos	5.78 Tnf
Fuerza Sísmica Dinamica	37.96 Tnf	Fuerza Sísmica Dinamica	36.04 Tnf

Fuente: elaboración propia

Se verificó que el sistema, es un sistema de **muros estructurales**, por lo tanto, el R=6 asumido es el **correcto**.

Tabla 17. Verificación del sistema estructural

SISTEMA ESTRUCTURAL			
Dirección x-x		Dirección y-y	
Fuerza Sísmica que toman los muros estructurales	30.15 Tnf	Fuerza Sísmica que toman los muros estructurales	30.31 Tnf
Fuerza Sísmica que toman las columnas de los pórticos	7.85 Tnf	Fuerza Sísmica que toman las columnas de los pórticos	5.78 Tnf
Fuerza Sísmica Dinamica	37.96 Tnf	Fuerza Sísmica Dinamica	36.04 Tnf
Porcentaje que toman los muros estructurales	79.43%	Porcentaje que toman los muros estructurales	84.10%
Porcentaje que toman los pórticos	20.68%	Porcentaje que toman los pórticos	16.04%
SISTEMA ESTRUCTURAL		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Muros Estructurales		Muros Estructurales	
Ro =		Ro =	
6		6	

Fuente: elaboración propia

4.2.1.35. Verificación y control de desplazamiento

De acuerdo a la Norma NTE. E030, para el control de los desplazamientos laterales, los resultados los desplazamientos relativos se deberán ser multiplicados por el valor de $0.75R$ para estructuras regulares y por R para estructura Irregulares, para pasar de un estado elástico a inelástico.

Para calcular las máximas derivas laterales de la estructura. Se tomaron los desplazamientos del centro de masa se muestran en la siguiente tabla para cada dirección de análisis. Dónde: $\Delta i/h_e =$ Desplazamiento relativo de entrepiso.

Además: $\Delta i/h_e$ (máx.) = 0.0070 (máximo permisible Concreto Armado), RNE E.030.

Imagen 18. Combinación de desplazamiento – $0.75R$

Load Name	Scale Factor
DIN XX	4.5

Fuente: modelado Etabs

4.2.1.36. Desplazamientos en eje X

Tabla 18. Desplazamiento en el eje x

Desplazamientos Laterales Dirección x-x				
NIVEL	COMBINACIÓN	Dirección	Drift	Verificación
Story6	DERIVA XX	X	0.002181	CUMPLE
Story5	DERIVA XX	X	0.003207	CUMPLE
Story4	DERIVA XX	X	0.004678	CUMPLE
Story3	DERIVA XX	X	0.005927	CUMPLE
Story2	DERIVA XX	X	0.006781	CUMPLE
Story1	DERIVA XX	X	0.003718	CUMPLE

Fuente: modelamiento Etabs

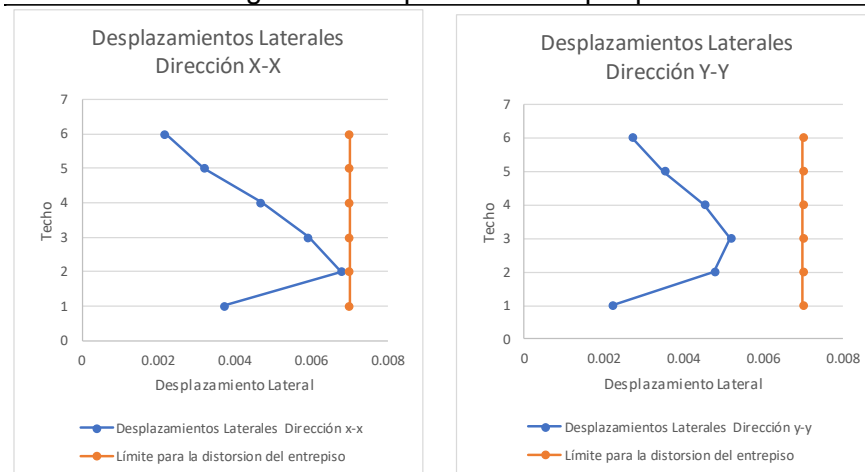
4.2.1.37. Desplazamientos en eje Y

Tabla 19. Desplazamiento en el eje y

Desplazamientos Laterales Dirección y-y				
NIVEL	COMBINACIÓN	Dirección	Drift	Verificación
Story6	DERIVA YY	Y	0.002731	CUMPLE
Story5	DERIVA YY	Y	0.003525	CUMPLE
Story4	DERIVA YY	Y	0.004533	CUMPLE
Story3	DERIVA YY	Y	0.005182	CUMPLE
Story2	DERIVA YY	Y	0.004772	CUMPLE
Story1	DERIVA YY	Y	0.002214	CUMPLE

Fuente: modelamiento Etabs

Imagen 19. Desplazamientos por piso



Fuente: modelado Etabs

4.2.1.38. Distorsión de entrepiso eje x

Tabla 20. Distorsión de entrepiso eje x

DIRECCIÓN X-X								
CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL								
Techo	Caso de Carga	Dirección	Maxima (m)	Promedio(m)	Ratio		Es Irregular Si	
					Maxima (m)	Promedio (m)	Ratio = 1.3	
6	DERIVA XX	X	0.073075	0.068669	1.064	1.3	Regular	
5	DERIVA XX	X	0.067421	0.060497	1.114	1.3	Regular	
4	DERIVA XX	X	0.05901	0.053288	1.107	1.3	Regular	
3	DERIVA XX	X	0.046555	0.042269	1.101	1.3	Regular	
2	DERIVA XX	X	0.030601	0.027875	1.098	1.3	Regular	
1	DERIVA XX	X	0.012251	0.011172	1.097	1.3	Regular	

Fuente: modelamiento Etabs

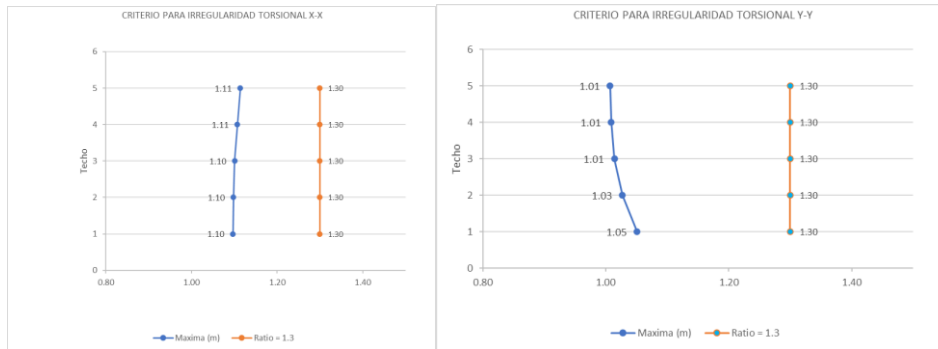
4.2.1.39. Distorsión de entrepiso eje y

Tabla 21. Distorsión de entrepiso eje y

DIRECCIÓN Y-Y							
CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL							
Techo	Caso de Carga	Dirección	Maxima (m)	Promedio(m)	Ratio		Es Irregular Sí
					Maxima (m)	Promedio (m)	
6	DERIVA YY	Y	0.063395	0.062822	1.009	1.3	Regular
5	DERIVA YY	Y	0.056016	0.055623	1.007	1.3	Regular
4	DERIVA YY	Y	0.04669	0.046274	1.009	1.3	Regular
3	DERIVA YY	Y	0.034626	0.034162	1.014	1.3	Regular
2	DERIVA YY	Y	0.020558	0.020025	1.027	1.3	Regular
1	DERIVA YY	Y	0.007291	0.006938	1.051	1.3	Regular

Fuente: modelamiento Etabs

Imagen 20. Distorsión de entrepiso



Fuente: modelado Etabs

4.2.1.40. Verificación de Irregularidades

Irregularidad en altura

La estructura es regular en altura, por lo que $la=1$

Irregularidad en planta

La arquitectura de la edificación, es regular en planta por lo que: $lp=1$

4.2.1.41. Diseño de Elementos Estructurales

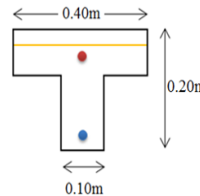
Para el diseño de vigas y columnas el programa sigue los lineamientos del ACI-14 cuyas fórmulas y factores de cargas son equivalentes a los de nuestra norma E.060. Para el trazo de los planos se verifica que las cuantías de diseño sean mayores a la mínima y menores a la máxima estipuladas en la Norma E.060.

4.2.1.42. Diseño de losa aligerada

Se verificará el diseño

DATOS		
Altura de losa	h=	0.20 m
Ancho tributario	B=	0.40 m
Ancho de base	b=	10 cm
Espesor de losa	t=	0.05 m
Altura de ladrillo	h=	0.15 m
Fluencia del acero	f'y=	4200 kg/cm ²
Resistencia del concreto	f'c=	210 kg/cm ²
Recubrimiento	rec=	2.5 cm
d ef:		15 cm

40 cm



ESPELOR DEL ALIGERADO (m)	ESPELOR DE LOSA SUPERIOR EN METROS	PESO PROPIO kPa (kgf/m ²)
0.17	0.05	2.8 (280)
0.20	0.05	3.0 (300)
0.25	0.05	3.5 (350)
0.30	0.05	4.2 (420)

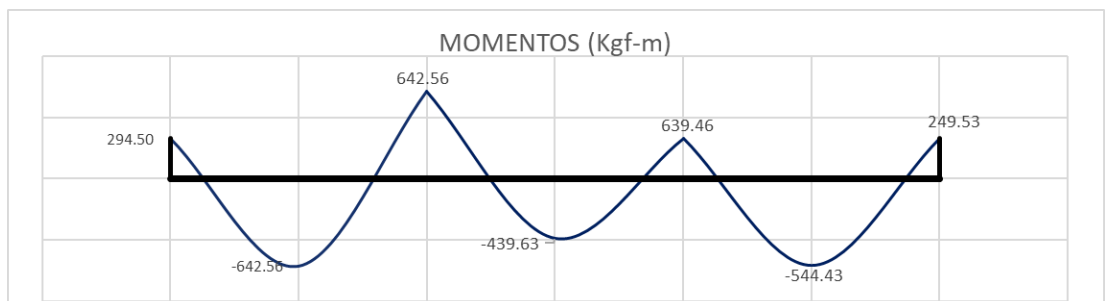
(e) =	0.9
b1=	0.85

CARGA MUERTA (CARGA PERMANENTE)		
LOSA ALIGERADA	300	Kgf/m ²
ACABADOS	100	Kgf/m ²
TABIQUERIA	90	Kgf/m ²
CARGA TOTAL	490	Kgf/m ²

CARGAS VIVAS		
sobrecarga =	200.00	Kgf/m ²
WL =	200.00	Kgf/m ²

WU=1.4WD+1.7WL	1026.00	Kgf/m ²
----------------	---------	--------------------

Diseño por flexión



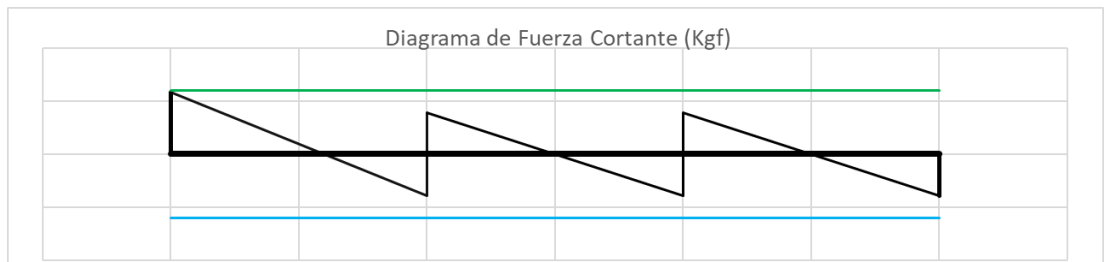
LONGITUD DE TRAMO (m)		Momento(-)		Momento(+)		p	Area (cm2)	Area Requerida
1	4.15 m	(1/ 24) $Wu \times L^2 =$	294.50 Kgf/m	(1/ 11) $Wu \times L^2 =$	642.56 Kgf/m	0.0036	0.54	0.54
2	4.14 m	(1/ 11) $Wu \times L^2 =$	642.56 Kgf/m	(1/ 16) $Wu \times L^2 =$	439.63 Kgf/m	0.0084	1.26	1.26
3	3.82 m	(1/ 11) $Wu \times L^2 =$	639.46 Kgf/m	(1/ 11) $Wu \times L^2 =$	544.43 Kgf/m	0.0084	1.26	1.26
4		(1/ 24) $Wu \times L^2 =$	249.53 Kgf/m			0.0055	0.83	0.83
						0.0083	1.25	1.25
						0.0070	1.05	1.05
						0.0030	0.46	0.50

Acero Mínimo	
0.50	0.414

Min Ad.
0.50

Mn	Cant	Diam	As	As Req	Condición
(-)	1	∅ 1/2"	1.27	1.26	Cumple
(+)	1	∅ 1/2"	1.27	1.26	Cumple

Diseno por corte



LONGITUD DE TRAMO (m)		Cortante(-)		Cortante(+)	
1	4.15 m	(1.3/ 2) $Wu \times L^2 =$	4594.27 Kgf/m	(1.0/ 2) $Wu \times L^2 =$	3534.06 Kgf/m
2	4.14 m	(1.0/ 2) $Wu \times L^2 =$	3534.06 Kgf/m	(1.0/ 2) $Wu \times L^2 =$	3517.05 Kgf/m
3	3.82 m	(1.0/ 2) $Wu \times L^2 =$	3517.05 Kgf/m	(1.0/ 2) $Wu \times L^2 =$	2994.36 Kgf/m
4		(1.3/ 2) $Wu \times L^2 =$	2994.36 Kgf/m		

Verificación por Cortante

Vu/ϕ

Vc

Vu/ϕ

Vc

4594.27

$0.53\sqrt{f_c} \cdot b \cdot d$

3534.06

$0.53\sqrt{f_c} \cdot b \cdot d$

<

4608.26

<

4608.26

Cumple

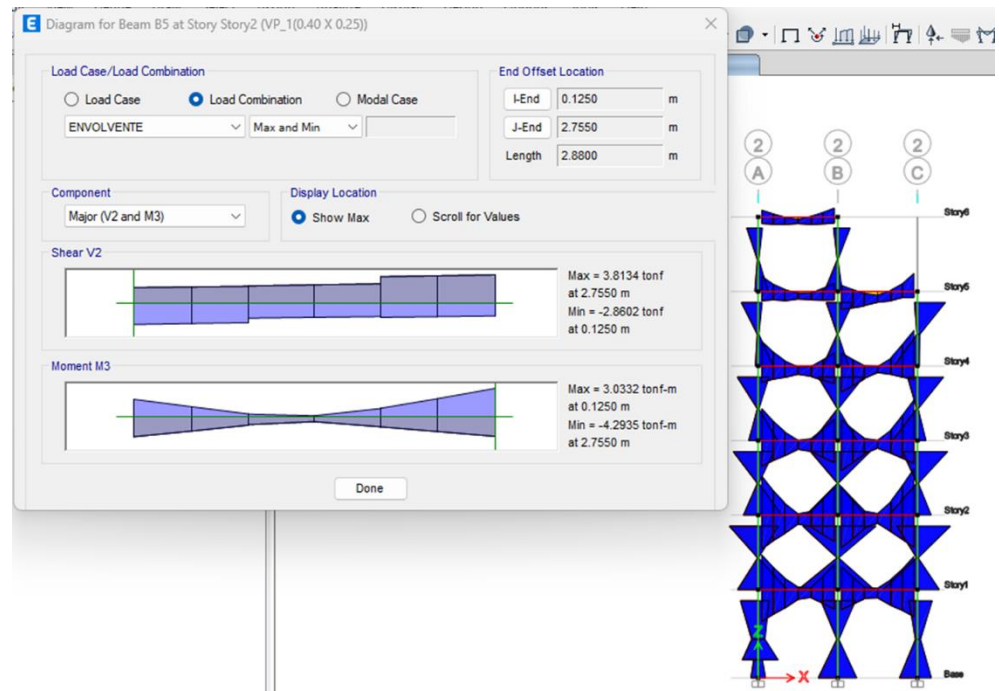
Cumple

El cortante actuante es menor que el resistente. Cumple las dimensiones de viga propuesta.

4.2.1.43. Diseno de Vigas

Diseno por flexión

Del análisis estructural se obtiene los siguientes esfuerzos.



Se procederá con el diseño de las vigas principales de 40x25 y secundarias de 40x25, el cálculo se encuentra detallado en los Excel de diseño. El acero definitivo se muestra en los planos de estructuras. Se muestra a continuación el área de acero del diseño por flexión mediante el uso del programa Etabs

Diseño por corte

Los cortantes proporcionado por el análisis estructural en la derecha y en la izquierda, respectivamente (medidos a la distancia “d” de cara del apoyo) y los cortantes calculado en base a los momentos nominales con las áreas de acero diseñadas, se tomaran los mayor entres estos. Se tendrá en cuenta la distribución de estribos de acuerdo a las consideraciones mínimas para un análisis sísmico de la E.060.

MOMENTO HORARIO

$W_u = 1.25 \cdot (D+L)$

$M_{pr Izq}^- \rightarrow A_{s_a}^{sup}$
 $M_{pr Der}^+ \rightarrow A_{s_b}^{inf}$

Los Momentos Máximos Probables en Vigas se determinan con los aceros a tracción reales, en la cara de la columna.

$$V_e = V_p + V_g$$

$$V_e = \left(\frac{M_{pr Izq}^- + M_{pr Der}^+}{L_n} \right) + \left(\frac{W_u L_n}{2} \right)$$

$$V_e = \phi (V_s + V_c) \rightarrow V_s = (V_e / \phi) - V_c \rightarrow \phi = 0.60$$

Si V_s es mayor que V_e y La fuerza axial de compresión mayorada P_u incluyendo los efectos sísmicos es menor que $A_s f_y / 20$

$$V_c = 0 \rightarrow V_s = (V_e / \phi)$$

$$S = \frac{A_s f_y d}{V_s}$$

A_s : Área del estribo por el número de ramas
 d : peralte efectivo de la sección
 f_y : fluencia del acero

MOMENTO ANTIHORARIO

$M_{pr Izq}^+ \rightarrow A_{s_a}^{inf}$
 $M_{pr Der}^- \rightarrow A_{s_b}^{sup}$

Los Momentos Máximos Probables en Vigas se determinan con los aceros a tracción reales, en la cara de la columna.

$$V_e = V_p + V_g$$

$$V_e = \left(\frac{M_{pr Izq}^+ + M_{pr Der}^-}{L_n} \right) + \left(\frac{W_u L_n}{2} \right)$$

$$V_e = \phi (V_s + V_c) \rightarrow V_s = (V_e / \phi) - V_c \rightarrow \phi = 0.60$$

Si V_s es mayor que V_e y La fuerza axial de compresión mayorada P_u incluyendo los efectos sísmicos es menor que $A_s f_y / 20$

$$V_c = 0 \rightarrow V_s = (V_e / \phi)$$

$$S = \frac{A_s f_y d}{V_s}$$

A_s : Área del estribo por el número de ramas
 d : peralte efectivo de la sección
 f_y : fluencia del acero

DISEÑO DE VIGAS POR CORTANTE

EJE 1-1, tramo A-B

DATOS

f'c	210 kg/cm ²
fy	4200 kg/cm ²
Øvar. Long.	2.85 cm
Ø Estribo	0.95 cm
Recub.	4.00 cm
Ø	0.85
β	0.75

Ln	2.88 m
B	25 cm
H	35 cm
d	27.00 cm

Cortante Último

Vu=	6.44 ton
-----	----------

Cortante del Acero

Vs=	7.6 ton
-----	---------

Diametro del estribo

Ø 3/8"

Longitud de confinamiento

2h=	70.00 cm
Av=	1.43 cm ²
d=	27.00 cm
db=	1.59 cm
dbh=	0.95 cm

Ø 5/8"

Espaciamiento en la zona de confinamiento

S1=	21.33 cm
-----	----------

S2=	6.75 cm
-----	---------

S3=	15.88 cm
-----	----------

S4=	22.86 cm
-----	----------

S5=	30.00 cm
-----	----------

S=	6.75 cm
----	---------

Ø 3/8"	7.00 cm
--------	---------

Espaciamiento en la zona central

Vc =	5.2 ton
------	---------

Vs =	2.4 ton
------	---------

Av=	1.43 cm ²
-----	----------------------

d=	27.00 cm
----	----------

S1=	67.56 cm
-----	----------

S2=	13.50 cm
-----	----------

S=	13.50 cm
----	----------

Ø 3/8"	15.00 cm
--------	----------

CANTIDAD DE ESTRIBOS A USAR

1	10	2	Resto
@ 0.05 m	@ 7.00 m	@ 10.00 m	@ 15.00 m

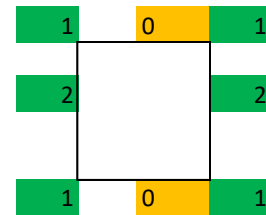
4.2.1.44. Diseño de Columnas

Se ha procedido el análisis estructural en el ETABS, esfuerzos Pu, M2 y M3, para cada una de las combinaciones. Se procedido con el diseño de la columna del eje B-3

DISEÑO DE COLUMNAS POR FLEXOCOMPRESIÓN

DATOS:

Largo = 40 cm
Ancho = 25 cm



Acero elegido

lado	Diametro	Cantidad	Area	Und
L1 E	Ø 5/8"	4	7.9173	cm2
L2 C	Ø 5/8"	4	7.9173	cm2
A1	Ø 5/8"	0	0	cm2
A2	Ø 5/8"	0	0	cm2

Area total 15.835 cm2

Datos obtenidos de el analisis estructural en ETABS, esfuerzos Pu,M2 y M3

Story	Column	Load Case/Combo	P	M2	M3
			tonf	tonf-m	tonf-m
Story1	C3	PESO PROPIO	-12.8854	0.1089	-0.04
Story1	C3	CM	-14.1315	-0.0142	-0.0486
Story1	C3	LIVE	-4.8392	0.0213	-0.0245
Story1	C3	LIVE UP	-1.0508	-0.0039	-0.0025
Story1	C3	DIN XX	11.9416	0.8111	1.2062
Story1	C3	DIN YY	6.1971	3.4233	0.0326
Story1	C3	0.9(PP+CM)+Sx	-12.3736	0.8964	1.1264
Story1	C3	0.9(PP+CM)+Sx	-36.2568	-0.7259	-1.286
Story1	C3	0.9(PP+CM)-Sx	-12.3736	0.8964	1.1264
Story1	C3	0.9(PP+CM)-Sx	-36.2568	-0.7259	-1.286
Story1	C3	0.9(PP+CM)+Sy	-18.1181	3.5085	-0.0472
Story1	C3	0.9(PP+CM)+Sy	-30.5123	-3.3381	-0.1124
Story1	C3	0.9(PP+CM)-Sy	-18.1181	3.5085	-0.0472
Story1	C3	0.9(PP+CM)-Sy	-30.5123	-3.3381	-0.1124
Story1	C3	1.4(PP+CM)+1.7(L+L	-47.8366	0.1621	-0.17
Story1	C3	1.25(PP+CM+L+Lu)+	-29.192	0.9512	1.0616
Story1	C3	1.25(PP+CM+L+Lu)+	-53.0752	-0.6711	-1.3507
Story1	C3	1.25(PP+CM+L+Lu)-S	-29.192	0.9512	1.0616
Story1	C3	1.25(PP+CM+L+Lu)-S	-53.0752	-0.6711	-1.3507
Story1	C3	1.25(PP+CM+L+Lu)+	-34.9365	3.5634	-0.1119
Story1	C3	1.25(PP+CM+L+Lu)+	-47.3307	-3.2832	-0.1772
Story1	C3	1.25(PP+CM+L+Lu)-S	-34.9365	3.5634	-0.1119
Story1	C3	1.25(PP+CM+L+Lu)-S	-47.3307	-3.2832	-0.1772

DIAGRAMA INTERACION M-33

Punto	Pu	M3+	M3-
1	194.2752	0	0
2	194.2752	3.8257	-3.8257
3	173.5038	5.8567	-5.8567
4	143.4578	7.4703	-7.4703
5	106.0831	8.4518	-8.4518
6	58.5469	9.1122	-9.1122
7	38.5324	8.1742	-8.1742
8	14.4118	6.6901	-6.6901
9	-18.5459	4.3404	-4.3404
10	-53.3445	1.5975	-1.5975
11	-67.2	0	0

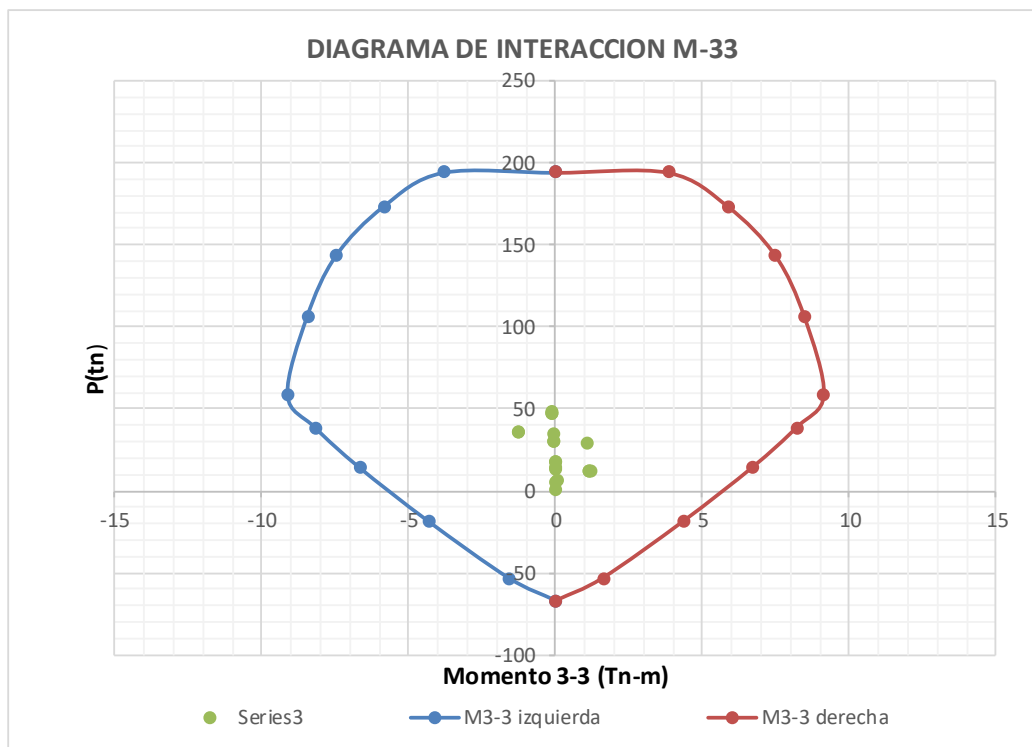
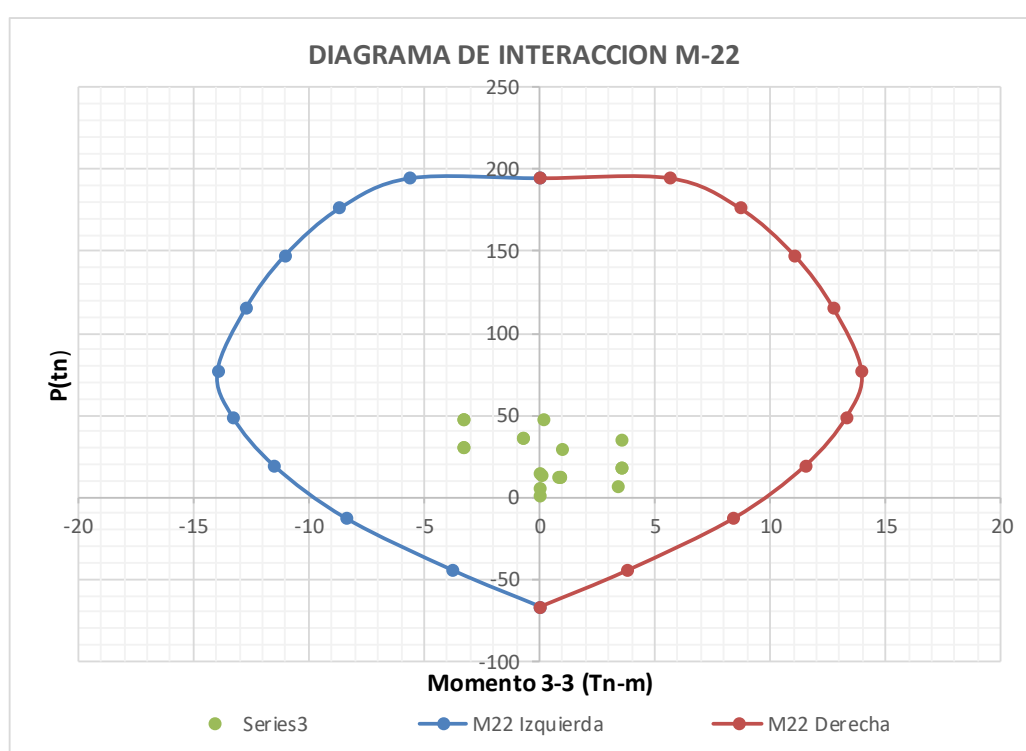


DIAGRAMA INTERACCION M-22

Punto	Pu	M2+	M2-
1	194.2752	0	0
2	194.2752	5.6332	-5.6332
3	176.0043	8.6663	-8.6663
4	147.0896	11.0371	-11.0371
5	115.2937	12.7093	-12.7093
6	76.3472	13.9549	-13.9549
7	48.6192	13.2963	-13.2963
8	18.6802	11.4915	-11.4915
9	-13.1438	8.4117	-8.4117
10	-45.1457	3.7629	-3.7629
11	-67.2	0	0



Se muestra los respectivos diagramas de interacción de la columna y se puede apreciar que las combinaciones P-M caen dentro del diagrama por lo que se considera que el diseño es correcto.

A continuación, se muestran los ratios "D/C", que el diseño de columnas proporcionado por el ETABS. Son menores que 1, por lo tanto, el diseño es correcto.

DISEÑO DE COLUMNAS POR CORTE

DATOS:

Largo	=	40	cm
Ancho	=	25	cm
Rec	=	3	cm
Hn	=	2.8	m
∅	=	0.85	
d	=	34	cm
f'c	=	210	kg/cm ²
db	=	∅ 5/8"	
Estribos	=	∅ 3/8"	
Ag	=	1000	cm ²

Datos obtenidos de el analisis estructural en ETABS, esfuerzos Pu,V2 y V3, se genera las combinaciones

TABLE: Element Forces - Columns

Story	Column	Output Case	Station	P	V2	V3	M2	M3
			m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Story1	C3	PESO PROPI	0	-12.8854	-0.0484	0.0451	0.1089	-0.04
Story1	C3	CM	0	-14.1315	-0.0541	-0.0587	-0.0142	-0.0486
Story1	C3	LIVE	0	-4.8392	-0.0285	-0.0012	0.0213	-0.0245
Story1	C3	LIVE UP	0	-1.0508	-0.0026	-0.0056	-0.0039	-0.0025
Story1	C3	DIN XX	0	11.9416	0.6874	0.7203	0.8111	1.2062
Story1	C3	DIN YY	0	6.1971	0.0204	2.568	3.4233	0.0326

COMBINACIONES	Pu	V2	V3
1.4 CM + 1.7 CV	47.83666	0.19637	0.16216
1.25 (CM+CV)+SX	29.192025	0.5204	0.6948
1.25 (CM+CV)-SX	53.075225	-0.8544	-0.7458
0.9CM+SX	12.37361	0.59515	0.70806
0.9CM-SX	36.25681	-0.77965	-0.73254
1.25 (CM+CV)+SY	34.936525	-0.1466	2.5425
1.25 (CM+CV)-SY	47.330725	-0.1874	2.5425
0.9CM+SY	18.11811	-0.07185	2.55576
0.9CM-SY	18.11811	-0.07434	-0.05391

Momento Nominal Máximo

Mn Max. = 14 tn-m

Análisis del Vu

Vu por capacidad Vu= 10 tn $Vu = (Mn_a + Mn_b)/h_n$

Vu Maximo Vu= 2.55576 tn

Sismo amplificado Vu= 5.12376 tn

Valor Vu para el diseño por corte

Vu= 5.12376 tn

Vu max.Vu max.= 27.2221 tn $Vu_{max} = 2.6\phi\sqrt{f'c} * b_w * d$

Verificación ok No es necesario incrementar la resistencia o Cambiar las secciones

Aporte del concreto

Vc= 6.5306 tn

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * \left(1 + \frac{Nu}{140Ag}\right) * b_w * d$$

Contribucion de acero $\phi Vc = 5.55101$ tn

Verificación ok No es necesario calcular la contribucion del acero de refuerzo por corte

Espaciamiento de estribos en zona de confinamiento

So1= 12.7 cm

So2= 12.5 cm

So3= 10 cm

Entonces So= 10 cm

Longitud de zona de confinamiento

Lo1= 46.6667 cm

Lo2= 40 cm

Lo3= 50 cm

Entonces Lo= 50 cm

Espaciamiento de estribos fuera de zona de confinamiento

So1= 19.05 cm

So3= 25 cm

So3= 30 cm

So4= 45.72 cm

Entonces So= 20 cm

DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

1	5	2	Resto
@ 0.05 m	@10 cm	@ 15.00 m	@20 cm

4.2.1.45. Diseño de Muros de Corte

Se ha procedido el análisis estructural en el ETABS, esfuerzos Pu, M2 y M3, para cada una de las combinaciones. Se procedido con el diseño de las placas.

DISEÑO DE MUROS DE CORTE

Datos

H	14	m
hn	2.8	m
e	0.25	m
L	0.7	m
Rec.	0.03	m
Ag	0.175	cm ²
f'c	210	kg/cm ²
f'y	4200	kg/cm ²
db men	1.558	cm

1. Cálculo de Asmin Refuerzo Horizontal :

ph= 0.0025
AsH= 4.38 cm²

Acero a usar: \varnothing 3/8" As= 0.71 cm²

Cálculo de espaciamiento Horizontal

$$S1 = \frac{99.8 \text{ cm}^2}{4.38 \text{ cm}^2} = 22.8 \text{ cm}$$

S2 = 75.0 cm
S3 = 40.0 cm

Acero de refuerzo horizontal adoptada:

\varnothing 3/8" @ 20.0 cm

Ash= 4.99 cm² Cumples
ph= 0.00285 Cumples

2. Cálculo de Asmin Refuerzo Vertical:

$$\rho_v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{hn}{ln} \right) (\rho_h - 0.0025) \geq 0.0025$$

pv= -0.00035 Tomar 0.0025

Asv= 4.38 cm²

Acero a usar: \varnothing 3/8" As= 0.71 cm²

Cálculo de espaciamiento Vertical

$$S1 = \frac{99.8 \text{ cm}^2}{4.38 \text{ cm}^2} = 22.8 \text{ cm}$$

S2 = 75.0 cm
S3 = 40.0 cm

Acero de refuerzo horizontal adoptada:

\varnothing 3/8" @ 20.0 cm

Asv= 4.99 cm² Cumples
pv= 0.00285 Cumples

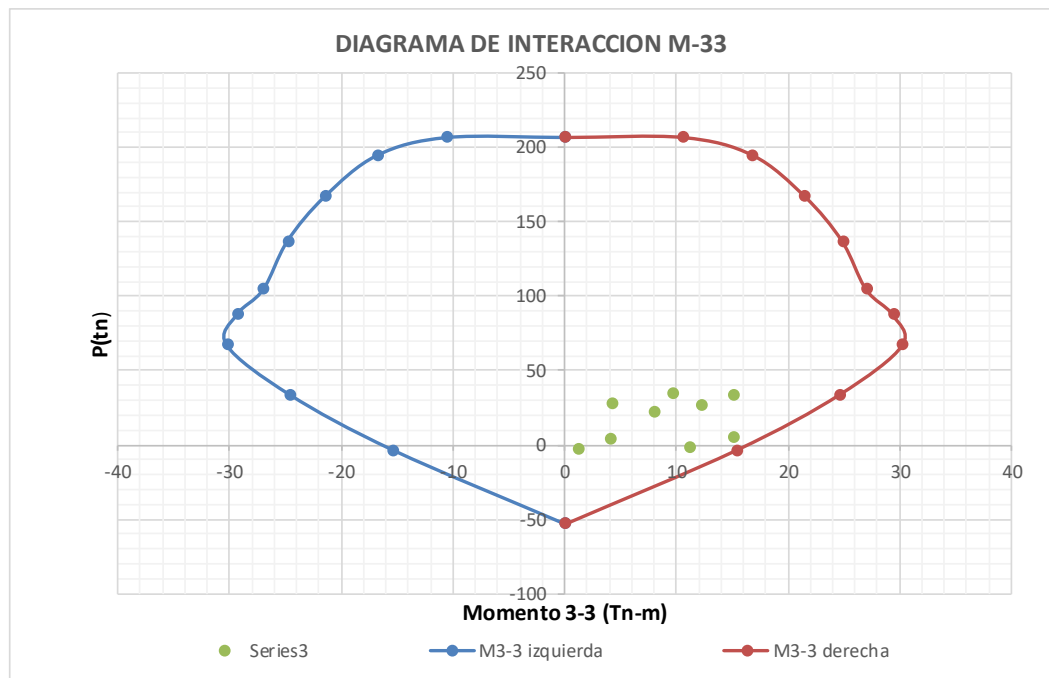
3. Datos obtenidos de el analisis estructural en ETABS, esfuerzos Pu,M2 y M3

PLACA							
TABLE: Pier Forces							
Story	Pier	Output Case	P	V2	V3	M2	M3
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Story1	P8	PESO PRO	-8.504	1.1078	0.0305	0.0055	2.0384
Story1	P8	CM	-5.216	1.4614	0.0319	0.0113	2.4928
Story1	P8	LIVE	-1.547	0.4742	0.0284	0.0186	0.85
Story1	P8	LIVE UP	-0.41	0.0646	0.0008	0.0004	0.109
Story1	P8	DIN XX	15.48	1.7886	0.3762	1.2694	2.8234
Story1	P8	DIN YY	14.271	2.551	0.0474	0.0989	8.1606

COMBINACIONES	P	M2	M3
	tonf	tonf-m	tonf-m
1.4 CM + 1.7 CV	22.53558	0.05582	7.97398
1.25 (CM+CV)+SX	35.07705	1.31415	9.68615
1.25 (CM+CV)-SX	4.11645	-1.22465	4.03935
0.9CM+SX	27.8283	1.28452	4.18708
0.9CM-SX	-3.1323	-1.25428	1.25468
1.25 (CM+CV)+SY	33.86755	0.14365	15.02335
1.25 (CM+CV)-SY	5.32595	-0.05415	15.02335
0.9CM+SY	26.6188	0.10356	12.23868
0.9CM-SY	-1.9228	-0.07199	11.16912

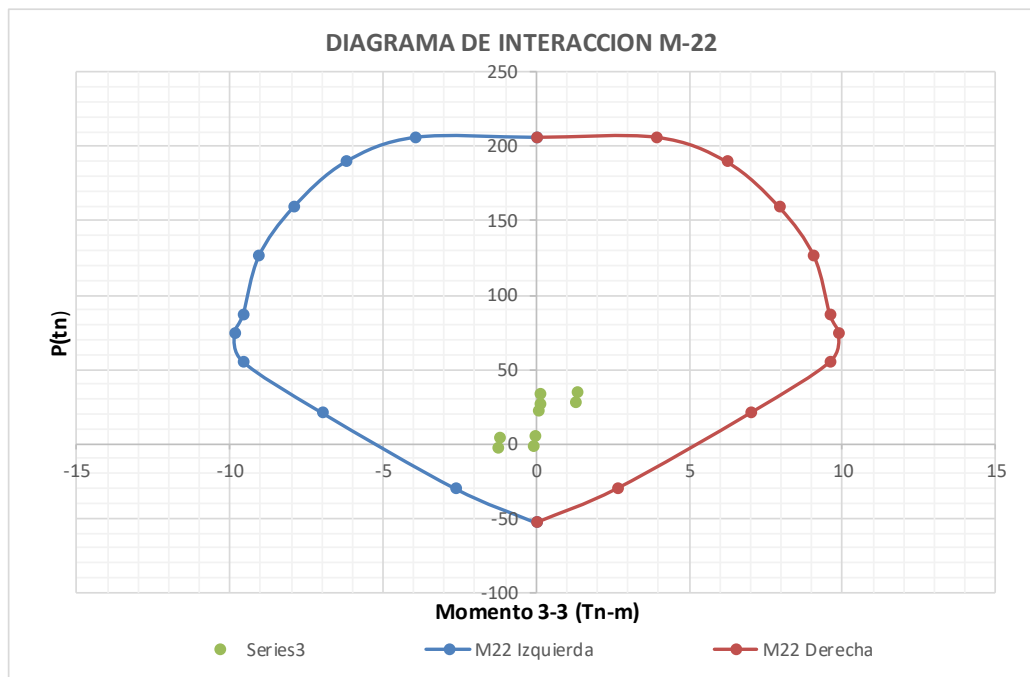
CURVA DE DISEÑO YY

Punto	Pu	M3+	M3-
1	206.4586	0	0
2	206.4586	10.5488	-10.5488
3	194.4733	16.8195	-16.8195
4	166.7625	21.5077	-21.5077
5	136.9609	24.8364	-24.8364
6	104.4234	27.0025	-27.0025
7	87.6652	29.3597	-29.3597
8	67.0348	30.2549	-30.2549
9	33.9377	24.6401	-24.6401
10	-3.517	15.3312	-15.3312
11	-52.92	0	0



CURVA DE DISEÑO XX

Punto	Pu	M2+	M2-
1	206.4586	0	0
2	206.4586	3.9397	-3.9397
3	189.7802	6.2351	-6.2351
4	159.1143	7.9444	-7.9444
5	126.256	9.0677	-9.0677
6	87.1283	9.5807	-9.5807
7	74.1265	9.8686	-9.8686
8	55.5285	9.5878	-9.5878
9	21.1017	7.0029	-7.0029
10	-29.7839	2.654	-2.654
11	-52.92	0	0



DISEÑO POR CORTE DE MUROS ESTRUCTURALES

DATOS:

Largo	=	0.7	m
Ancho	=	0.25	m
Rec	=	0.03	m
Hn	=	2.8	m
H	=	14	m
∅	=	0.85	
d	=	0.64	m
f'c	=	210	kg/cm ²
Estribos	=	∅ 3/8"	
Ag	=	17.5	cm ²

Datos obtenidos de el analisis estructural en ETABS, esfuerzos Pu,V2 y V3, se genera las combinaciones

PLACA

TABLE: Pier Forces

Story	Pier	Output Case	P	V2	V3	M2	M3
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Story1	P8	PESO PROPIO	-8.5039	1.1078	0.0305	0.0055	2.0384
Story1	P8	CM	-5.2161	1.4614	0.0319	0.0113	2.4928
Story1	P8	LIVE	-1.547	0.4742	0.0284	0.0186	0.85
Story1	P8	LIVE UP	-0.4104	0.0646	0.0008	0.0004	0.109
Story1	P8	DIN XX	15.4803	1.7886	0.3762	1.2694	2.8234
Story1	P8	DIN YY	14.2708	2.551	0.0474	0.0989	8.1606

COMBINACIONES	Pu	V2	V3	M2	M3
1.4 CM + 1.7 CV	22.53558	4.51284	0.137	0.05582	7.97398
1.25 (CM+CV)+SX	35.07705	5.6736	0.4907	1.31415	9.68615
1.25 (CM+CV)-SX	4.11645	2.0964	-0.2617	-1.22465	4.03935
0.9CM+SX	27.8283	4.10088	0.05696	1.28452	4.18708
0.9CM-SX	-3.1323	0.52368	-0.32004	-1.25428	1.25468
1.25 (CM+CV)+SY	33.86755	6.436	0.1619	0.14365	15.02335
1.25 (CM+CV)-SY	5.32595	1.334	0.1619	-0.05415	15.02335
0.9CM+SY	26.6188	4.86328	0.10356	0.11402	12.23868
0.9CM-SY	-1.9228	-0.80896	0.10167	-0.07199	11.16912

Cálculo de Vu

Vu= 6.436 ton

Entonces Mu= 15.02335 ton

Cálculo de Mn

Mn= 44.2857143 ton-m

Mn/Mu= 2.94779222

Valor Vu para el diseño por corte

Vu/φ= 22.3199891 tn

Verificación αc H/L= 13.3 Usar Coeficiente = 0.53

αc= 0.53

Aporte del concreto

Vc= 9.83094998 tn

Aporte del concreto Max.

Vc max= 13.4407519 Ok, Vc es menor que Vc max

Contribucion del acero

As= 12.4890391

Contribucion del acero máximo

As max= 42.6046476 Ok, As es menor que As max

Acero mínimo

Vu= 6.84717551 Usar Vs=Acw*ph*fy

Cuantía Horizontal

ph= 0.00169919 Tomar 0.0025

ph= 0.0025

As final= 18.375

Elegir Diametro φ 3/8" 0.71255739 cm²

Separación 0.228018365

Separación asum 20 cm

Cálculo del Vn real

Vn max= 65.9357642

Vn real= 22.3199891 Ok

Cuantía Vertical

$\rho_v = 0.0025$ Ok
 $\rho_v = 0.0025$

$$\rho_v = 0,0025 + 0,5 \left(2,5 - \frac{h_m}{l_m} \right) (\rho_h - 0,0025) \geq 0,0025$$

As final= 18.375
Elegir Diametro $\phi 1/2''$ 1.2667687 cm²

Separación 0.405365983
Separación asum 15 cm

Espaciamiento de estribos en zona de confinamiento

db= $\phi 1/2''$
So1= 10.16 cm
So2= 25 cm
So3= 25 cm

Entonces So= 10 cm

Longitud de zona de confinamiento

Lo1= 46.6666667 cm
Lo2= 50 cm

Entonces Lo= 50 cm

DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

1	5	Resto
@ 0.05 m	@10.0 cm	@20 cm

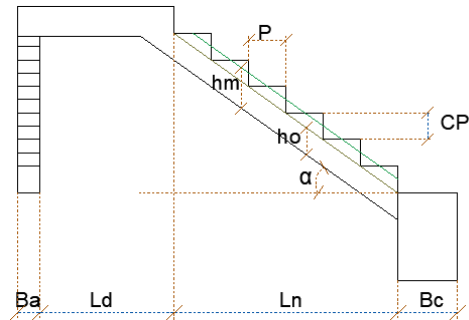
4.2.1.46. Diseño De Escalera

Se realizó el metrado de cargas, considerando la sobrecarga según la E.020CARGAS, para escaleras carga viva de S/C =400kg/m² y carga muerta de acabado CM=100kg/cm².

DISEÑO DE ESCALERA

DATOS:

Paso =	0.25 m
Contrapaso =	0.18 m
Ancho =	0.90 m
L_n =	1.25 m
L_d =	1.80 m
t =	0.15 m
B_a =	0.15 m
B_c =	0.25 m
$\cos \alpha$ =	0.81 m
h_o =	0.18 m
h_m =	0.27 m
Recubr =	2.00 cm
d =	12.37 cm
$f'c$ =	210 kg/cm ²
F_y =	4200 kg/cm ²



METRADO DE CARGAS

	TRAMO 1	DESCANSO
Carga muerta		
Peso propio =	0.59 tn/m	Peso propio = 0.32 tn/m
Acabados =	0.09 tn/m	Acabados = 0.09 tn/m
TOTAL CM =	0.68 tn/m	TOTAL CM = 0.41 tn/m
Carga viva		
S/C =	0.18 tn/m	S/C = 0.18 tn/m
TOTAL CV =	0.18 tn/m	TOTAL CV = 0.18 tn/m

DISEÑO POR FLEXIÓN

MOMENTO POSITIVO

$$\begin{aligned} \mu &= 0.25 \text{ tn.m} \\ b &= 90.00 \text{ cm} \\ h &= 15.00 \text{ cm} \\ d &= 12.37 \text{ cm} \\ a &= 2.47 \text{ cm} \\ \phi &= 0.9 \\ f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ f'_c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\ B_1 &= 0.85 \end{aligned}$$

CÁLCULO DEL ÁREA DE ACERO (As):

$$\begin{array}{llll} A_s = & 0.59 \text{ cm}^2 & a = & 0.16 \text{ cm} <> 2.47 \text{ cm} \\ A_s = & 0.54 \text{ cm}^2 & a = & 0.14 \text{ cm} <> 0.16 \text{ cm} \\ A_s = & 0.54 \text{ cm}^2 & a = & 0.14 \text{ cm} <> 0.14 \text{ cm} \end{array}$$

$$\begin{aligned} A_s &= 0.54 \text{ cm}^2 \\ a &= 0.14 \text{ cm} \end{aligned}$$

Acero propuesto:

$$4 \text{ } \phi \text{ 3/8" @ 22.50 cm}$$

$$A_s = 2.85 \text{ cm}^2$$

REFUERZO NEGATIVO

$$\begin{aligned} A_s &= 0.27 \text{ cm}^2 \\ a &= 0.14 \text{ cm} \end{aligned}$$

Acero propuesto:

$$4 \text{ } \phi \text{ 3/8" @ 23.00 cm}$$

$$A_s = 2.85 \text{ cm}^2$$

REFUERZO TRANSVERSAL

$$\begin{aligned} A_s &= 0.0018 \times b \times d \\ A_s &= 2.00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Acero propuesto:

$$4 \text{ } \phi \text{ 3/8" @ 22.00 cm}$$

$$A_s = 2.85 \text{ cm}^2$$

VERIFICACIÓN POR CORTANTE

$$\begin{aligned} V_{ud} &= 1.32 \\ V_n &= 1.55 \\ V_c &= 9.50 \end{aligned}$$

CUMPLE $V_n < V_c$

4.2.1.47. Diseño de Zapatas

Tomamos las reacciones que nos da el programa ETABS, para lo cual activamos la opción reacciones:

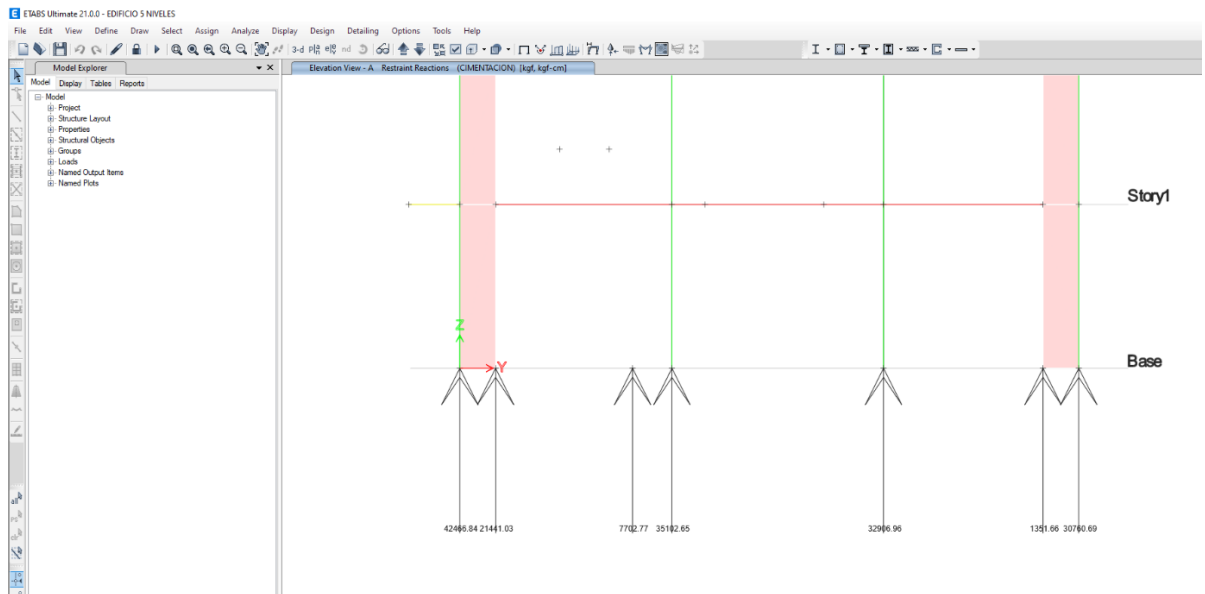
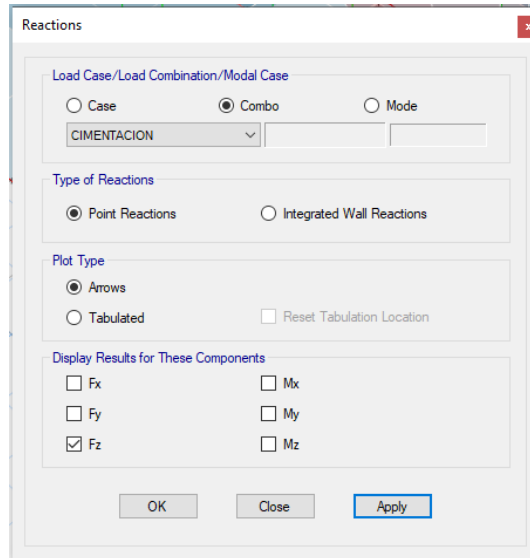


Gráfico 05 Reacciones Obtenidas

Predimensionamiento

obtenemos las reacciones en cada punto de ubicación para las zapatas y procedemos a dimensionar las zapatas mediante el área de presión que se obtiene de dividir la carga de reacción entre la capacidad admisible del terreno.

DISEÑO DE ZAPATAS							
ZAPATA	P	CAPACIDAD PORT ULTIMA	ÁREA (cm2)	DIMENSIONES		DIM. ASUMIDOS	
				LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO
Z1	50676.22	1.75	28957.84	170.00 cm	170.00 cm	170.00 cm	170.00 cm
Z2	35103.38	1.75	20059.07429	140.00 cm	145.00 cm	140.00 cm	140.00 cm
Z3	32906.87	1.75	18803.92571	140.00 cm	135.00 cm	140.00 cm	140.00 cm
Z4	32114.78	1.75	18351.30286	150.00 cm	120.00 cm	150.00 cm	150.00 cm
Z5	29755.08	1.75	17002.90286	130.00 cm	130.00 cm	130.00 cm	130.00 cm
Z6	49174.83	1.75	28099.90286	170.00 cm	165.00 cm	170.00 cm	170.00 cm
Z7	79435.1	1.75	45391.48571	200.00 cm	225.00 cm	200.00 cm	230.00 cm
Z8	25836.15	1.75	14763.51429	120.00 cm	125.00 cm	120.00 cm	130.00 cm
Z9	43667.18	1.75	24952.67429	150.00 cm	165.00 cm	150.00 cm	170.00 cm
Z10	31574.86	1.75	18042.77714	140.00 cm	130.00 cm	140.00 cm	140.00 cm
Z11	31676.89	1.75	18101.08	140.00 cm	130.00 cm	140.00 cm	140.00 cm
Z12	39267.76	1.75	22438.72	150.00 cm	150.00 cm	150.00 cm	150.00 cm

RESUMEN	DIMENSIONES	
	LARGO	ANCHO
Z ESQUINERA	1.7	1.7
Z PERIMETRAL	1.4	1.4
Z CENTRICA	2	2

Tabla 15 Diseño de Zapatas

Procedemos a dibujar dentro del programa ETABS para luego exportar al programa SAFE:

Diagrama de Zapatas en el Programa ETABS

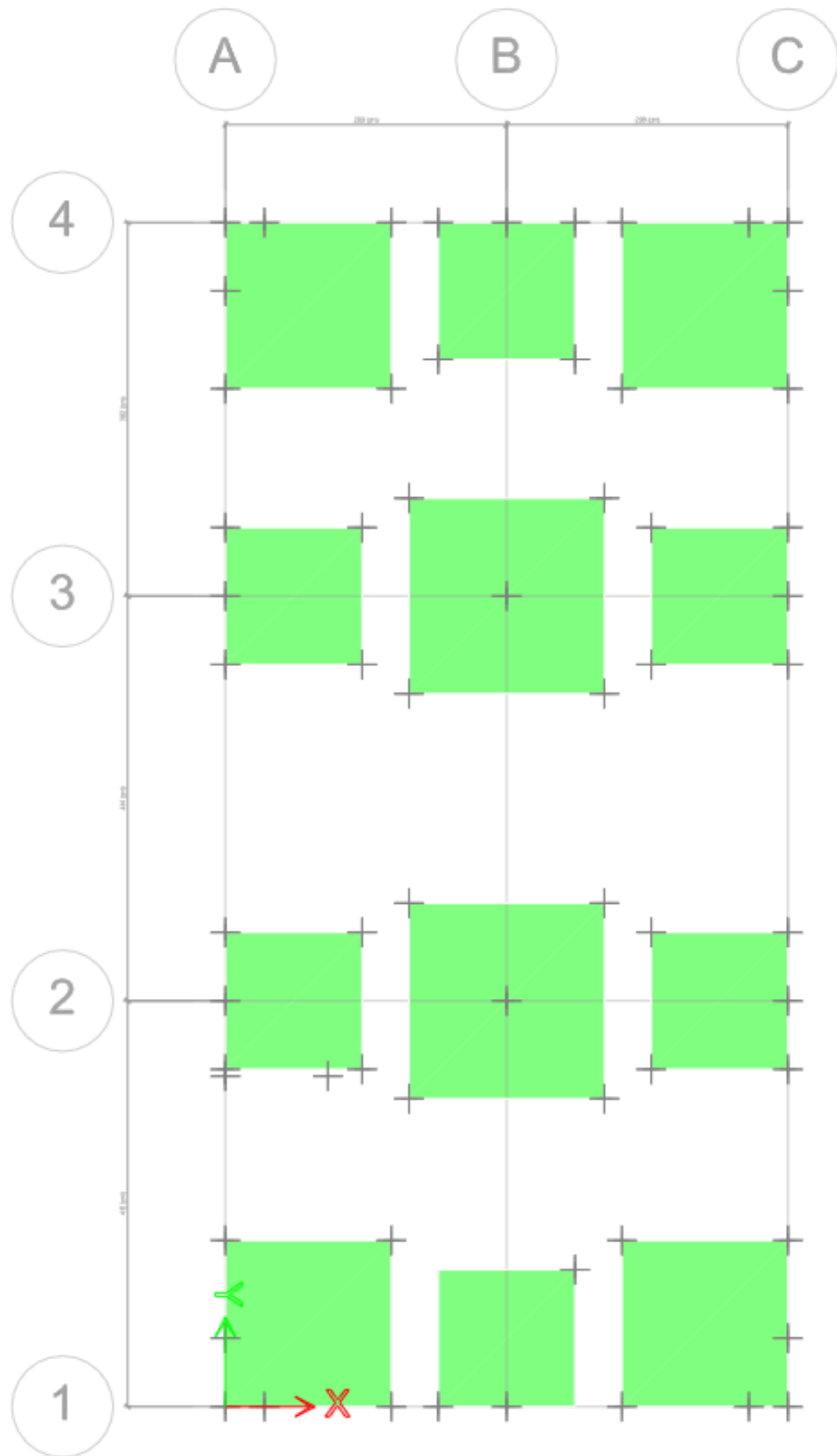
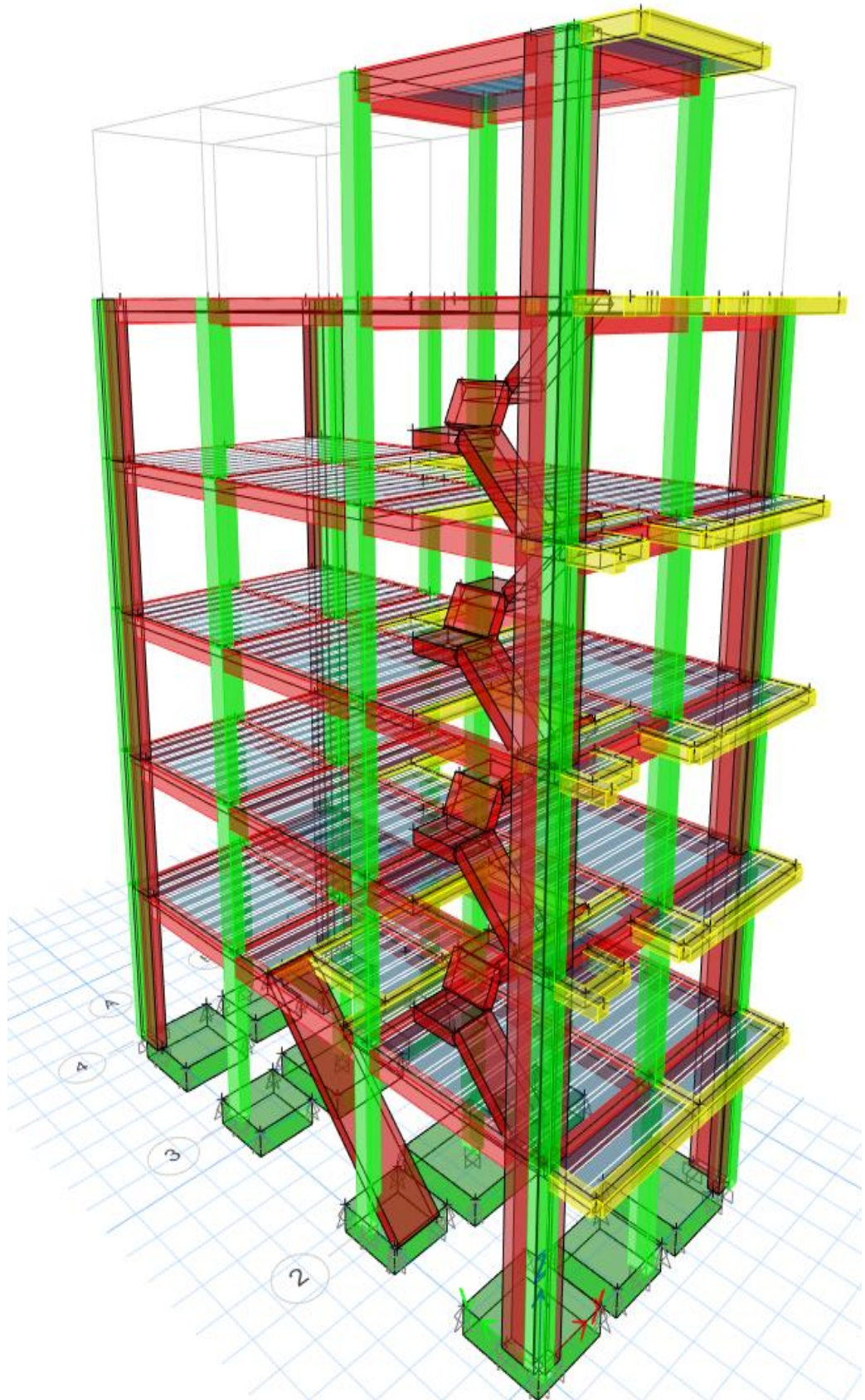


Gráfico 06 Esquema de Zapatas

Quedando la estructura de la siguiente manera:



Procedemos a exportar los datos al programa SAFE

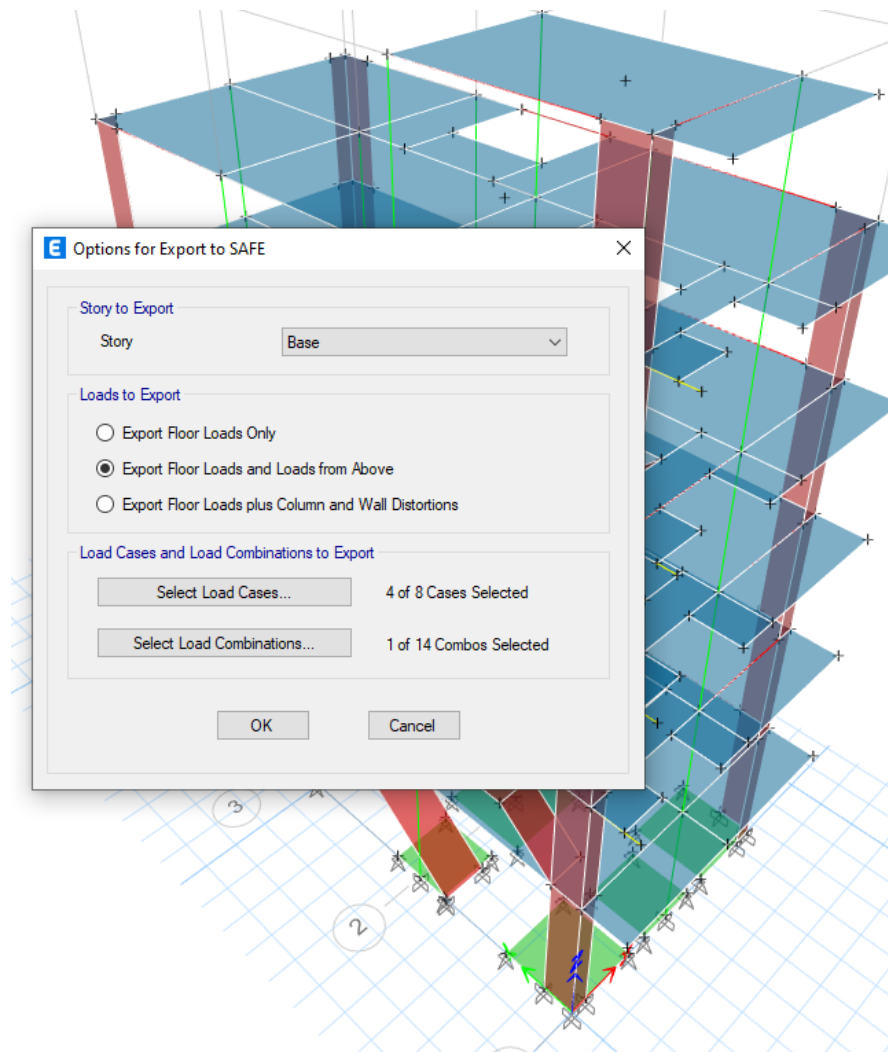
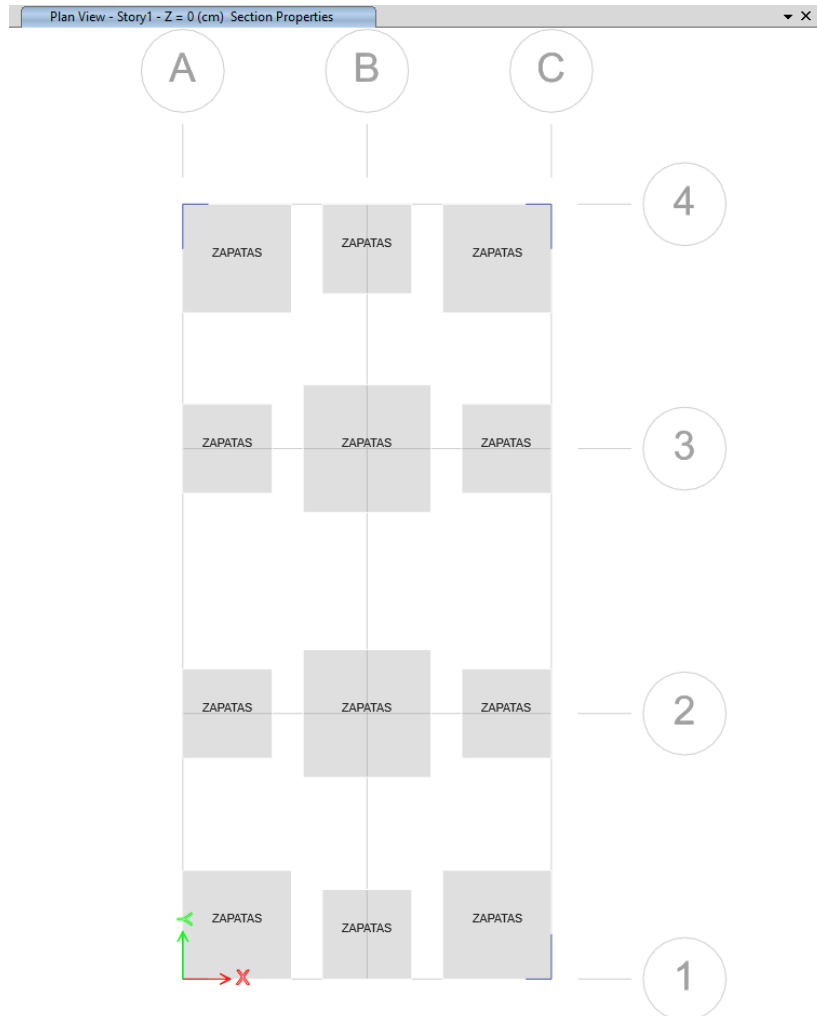
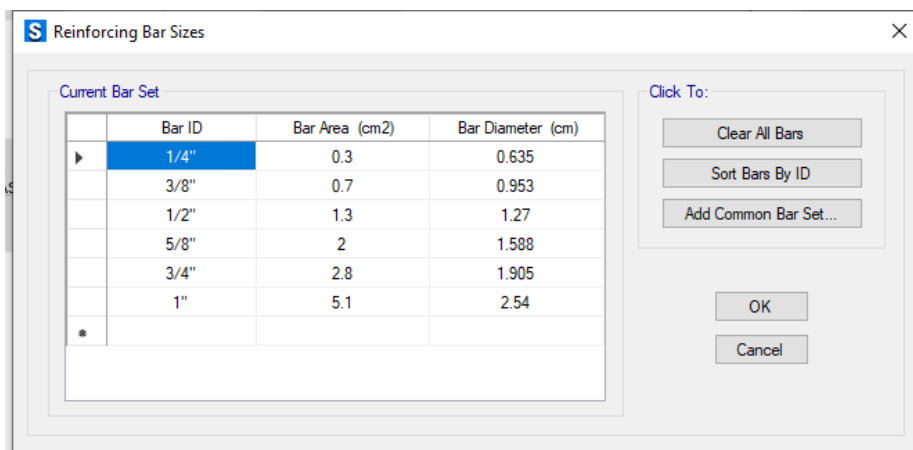


Gráfico 07 Exportación de datos

Una vez exportado al programa SAFE tendremos lo siguiente:



Asignamos los refuerzos de Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$

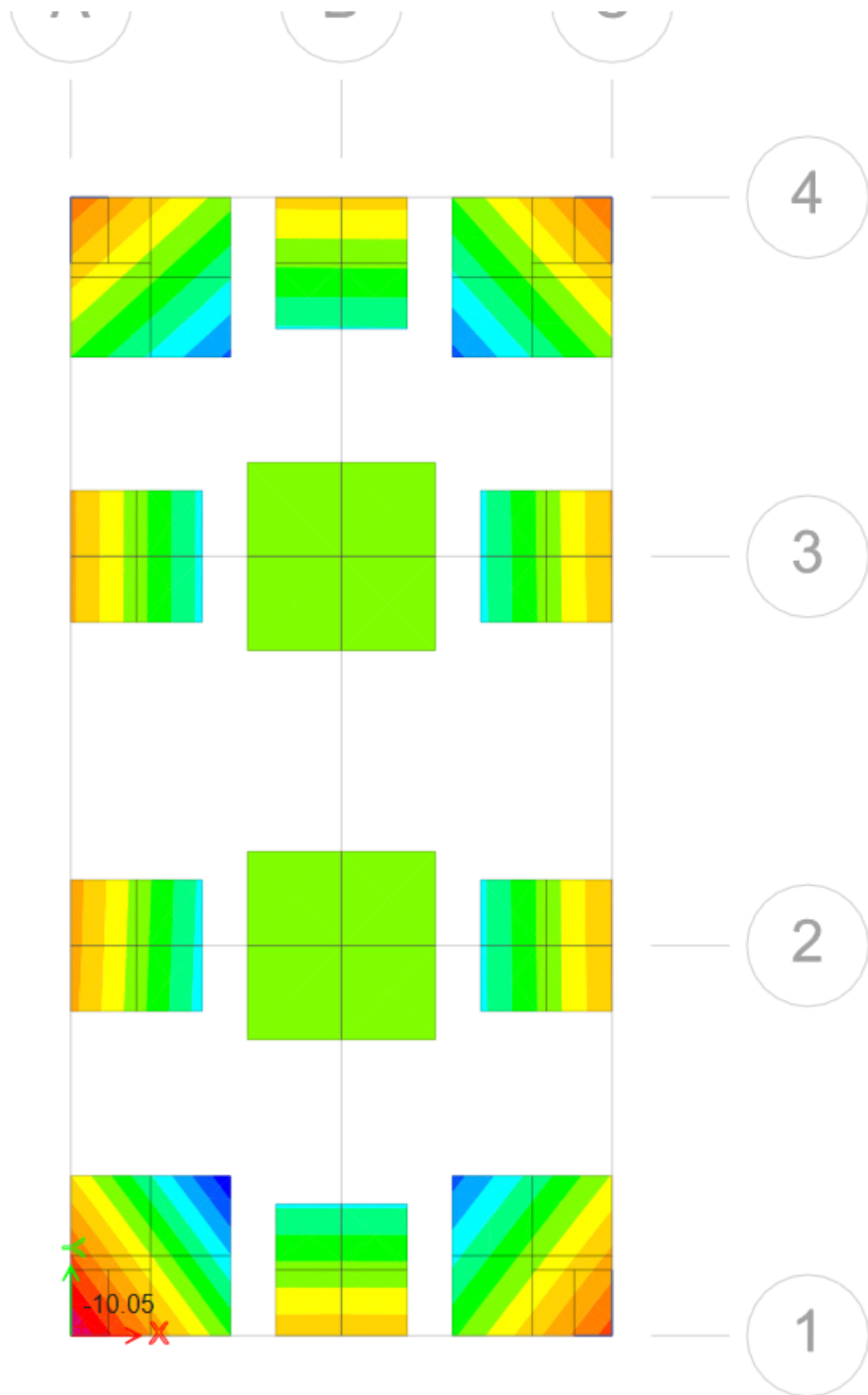


Asignamos el parámetro de suelo:

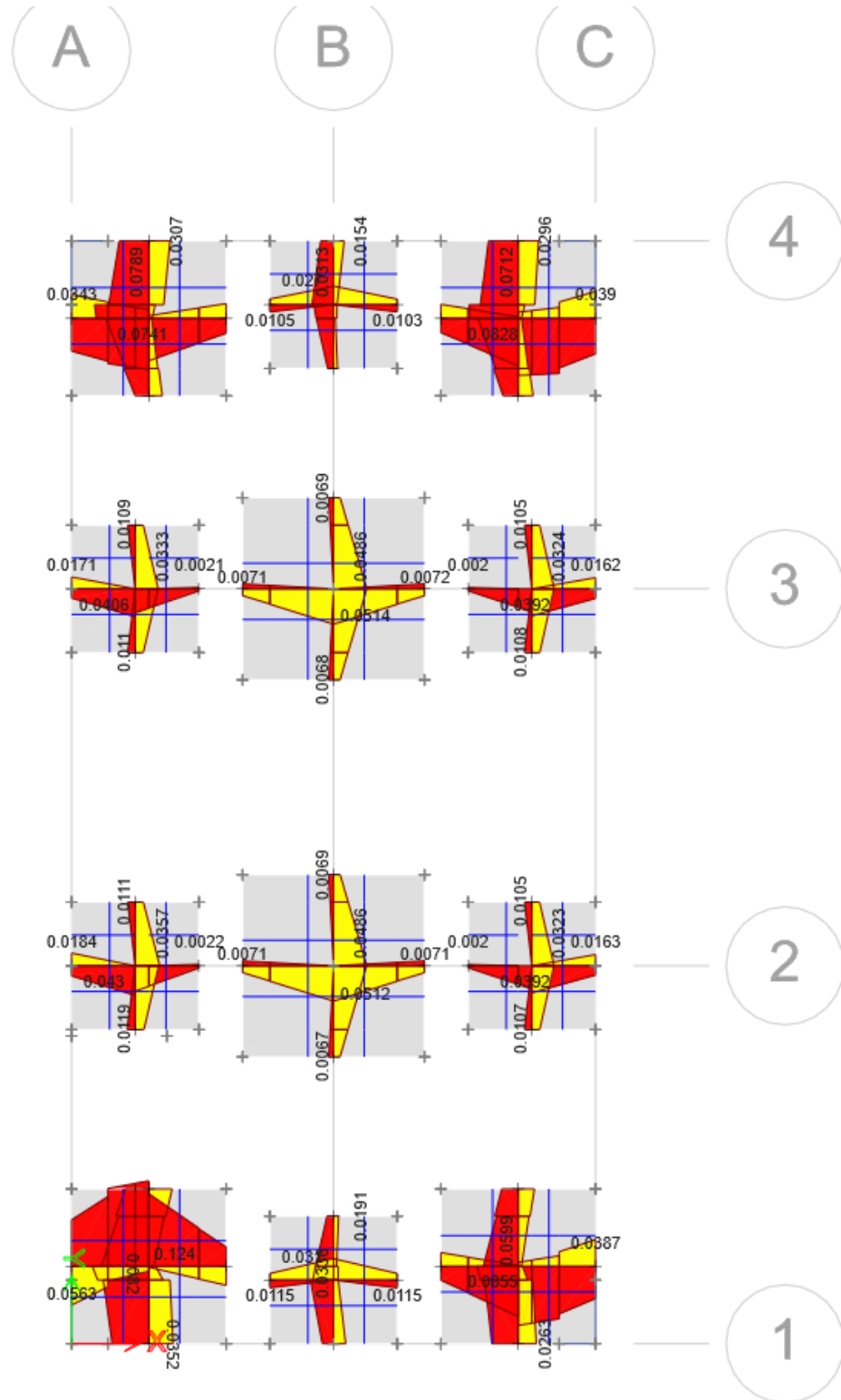
Tenemos como dato Esf Adm= 1.75 kg/cm², de lo cual es modulo de Winkler es 3.55 Kg/cm³

Modulo de Reaccion del Suelo Datos para SAFE					
Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

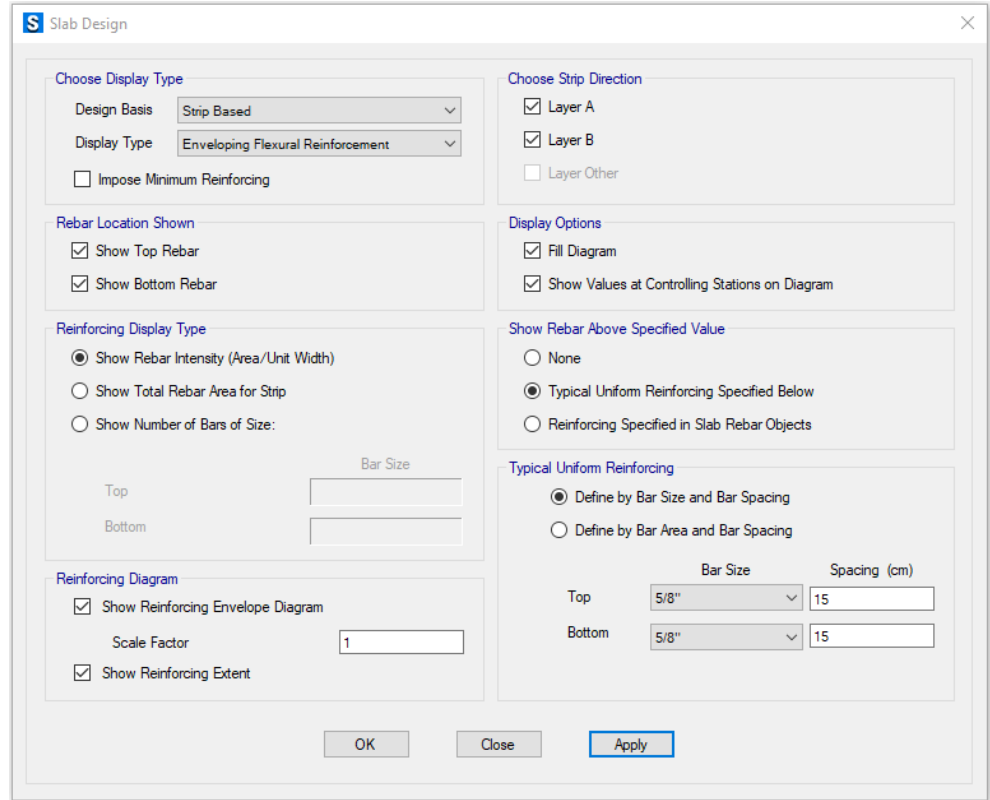
Analizando la capacidad portante:



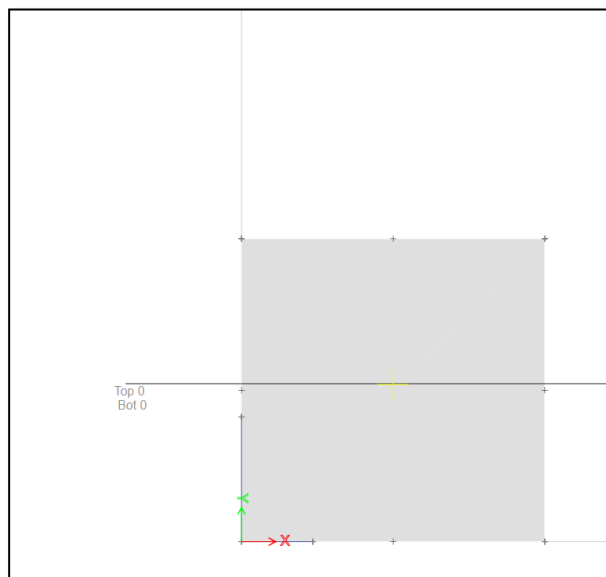
Obtenemos los esfuerzos producidos en las zapatas, teniendo en cuenta el más crítico.



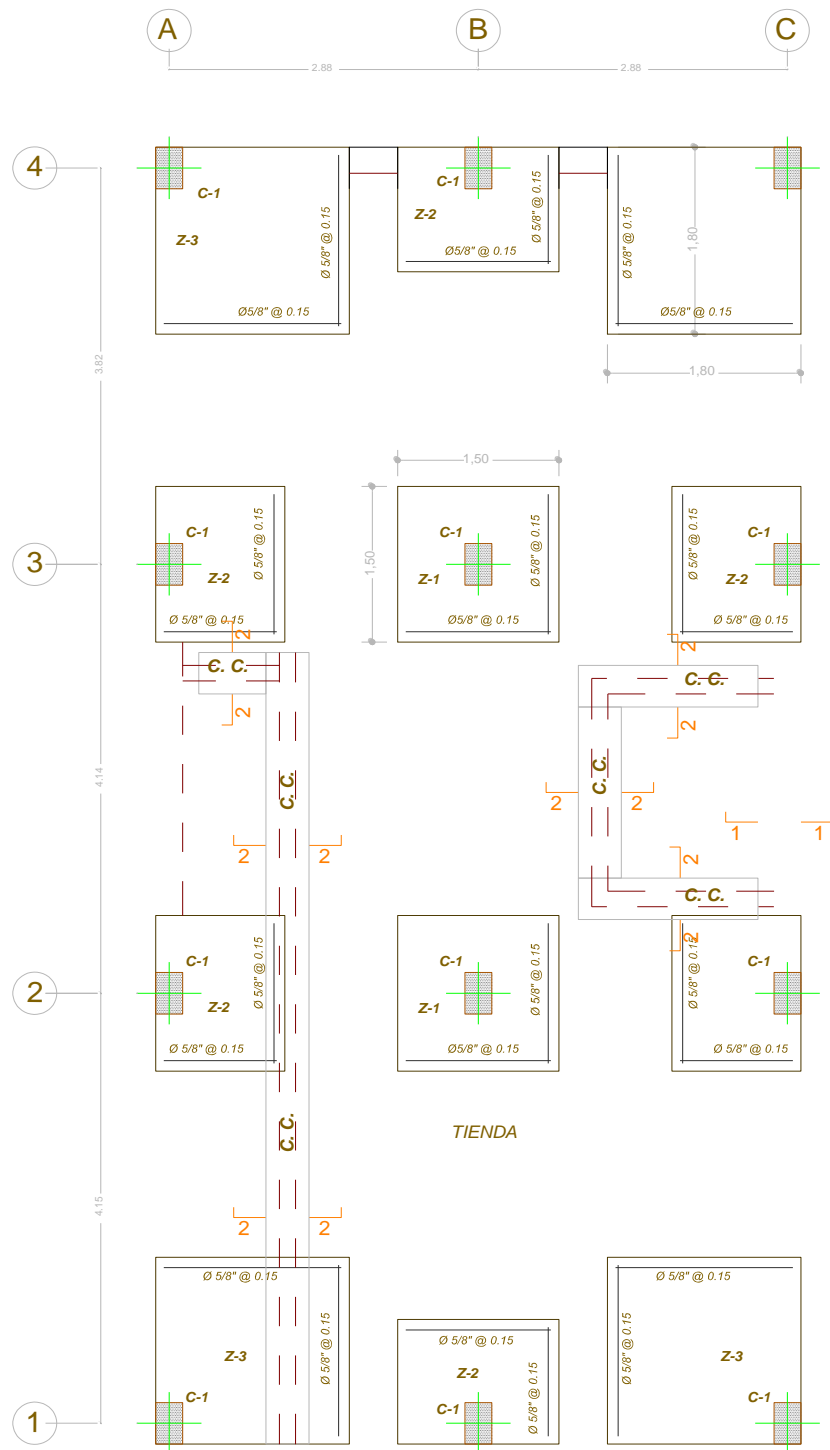
Proponiendo barras de acero de diámetro 5/8" a cada 15 centímetros, donde los esfuerzos vienen a ser nulos, en consecuencia, se asumen dichas barras con la distribución asumida.



Zapata esquinera más crítica, esfuerzos reducidos a 0.



Se procede a Dibujar el Plano de Cimentación – Zapatas Aisladas.

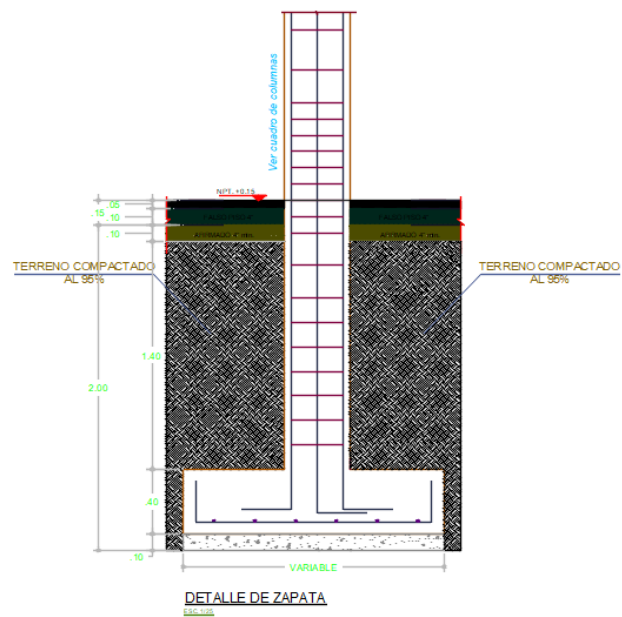
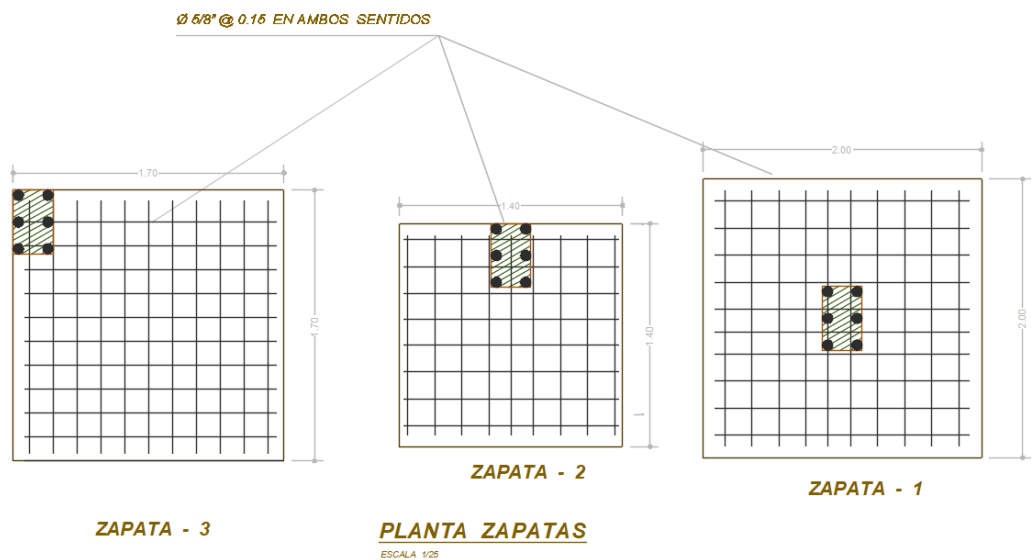


PLANTA DE CIMENTACION

ESCALA 1/50

Cuadro de dimensiones y zapatas

CUADRO DE ZAPATAS			
TIPO	AXB (m.)	PROFUNDIDAD (d) EN m.	ACERO (ambos sentidos)
Z-1	2.00 x 2.00	2.00	Ø 5/8" @ 0.15 m.
Z-2	1.40 x 1.40	2.00	Ø 5/8" @ 0.15 m.
Z-3	1.70 x 1.70	2.00	Ø 5/8" @ 0.15 m.



4.2.1.48. Diseño de Losa de Cimentación

Predimensionamiento de la Losa

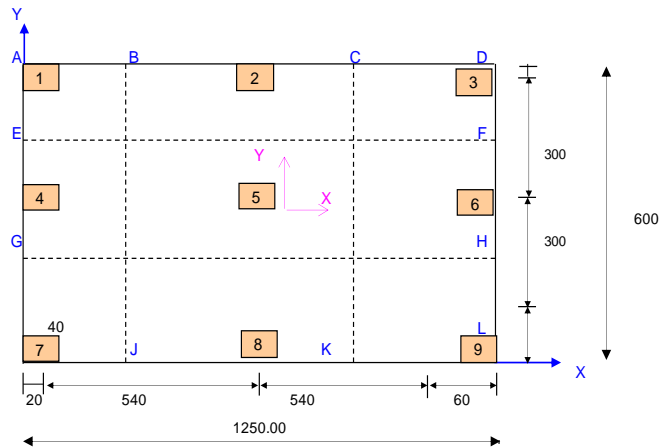
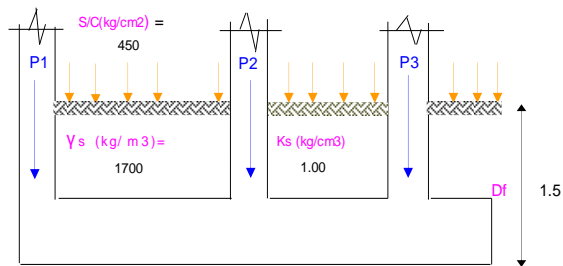
DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

1 DATOS:

F'c	210	Kg/cm ²	γs =	1700	Kg/m ³
Fy	4200	Kg/cm ²	γc ^o =	2400	Kg/m ³
S/C=	450	Kg/m ²	Ks =	1	Kg/cm ³
Df=	1.5	cm	E=	217370.651	Kg/cm ²
qa=	1.42	K/cm ²			

CUADRO DE CARGAS

Columna	b (cm)	t (cm)	PD (t)	PL (t)	1.4P _D +1.7P _L	
1	40	25	45	25	50676.22	E
2	40	25	45	25	35103.38	P
3	40	25	45	25	32906.87	P
4	40	25	45	25	32114.78	E
5	40	25	45	25	29755.08	P
6	40	25	45	25	49174.83	C
7	40	25	45	25	79435.1	C
8	40	25	45	25	25836.15	P
9	40	25	45	25	43667.18	E
10	40	25	45	25	31574.86	P
11	40	25	45	25	31676.89	P
12	40	25	45	25	39267.76	E
			540	300		



DEFINIR EL METODO A USAR:

Asumiendo t = 40 cm

T = 40 cm
Ks = 1 Kg/cm³

$$\lambda = \left(\frac{3 K_s}{E \times T^3} \right)^{1/4}$$

E = 15000 (F'c)^{1/2}
E = 217370.651 Kg/cm²

$$\lambda = 0.00383 \quad 1.75 / \lambda = 456.67 > L_c$$

usamos metodo rigido

1 CALCULO DEL AREA DE LA LOSA

Lcx= 540
 Lcy= 300
 Area Losa= 696000 cm²
 Lx= 1250.00 cm
 Ly= 600.00 cm

2 CALCULO DE LA PRESION NETA

$$q_n = q_a - \gamma s_1 \times h_1 - \gamma s_2 \times h_2 - \gamma_i \times h_i - \gamma c^o \times hc^o - s/c$$

$$q_n = 1.3445 \text{ K/cm}^2$$

3 CALCULO DE LAS PRESIONES POR DEBAJO DE LOS PUNTOS PERIMETRALES

$$X' = \frac{\sum P_i \times X_i}{\sum P_i}$$

$$Y' = \frac{\sum P_i \times Y_i}{\sum P_i}$$

X' = 420.00 cm
 ex = X' - B/2
 ex = -205.00 cm

Y' = 225.00 cm
 ey = Y' - L/2
 ey = -75.00 cm

Entonces :

$$q = \frac{Pu}{A} \quad +/- \quad \frac{My \ X}{I_y} \quad +/- \quad \frac{Mx \ Y}{I_x}$$

Pu = 1266000.00 Kg
 Ix = (B x L³)/12
 Ix = 22500000000 cm⁴
 Iy = (L x B³)/12
 Iy = 97656250000 cm⁴
 Mx = Pu x ex
 Mx = -94950000 k-cm
 My = Pu x ey
 My = -259530000 k-cm

donde

$$q = 1.818965517 \quad +/- \quad -2.658E-03 \quad X \quad +/- \quad -0.00422 \quad Y$$

Tabla

PUNTOS	Pu/A	X cm	(My X)/Iy	Y cm	(My Y)/Ix	q (K/cm ²)	VERIFICACIÓN
A	1.819	-580	1.5414	490	-2.068	1.290	qn > q OK
B	1.819	-290	0.7707	490	-2.068	0.522	qn > q OK
C	1.819	250	-0.6644	490	-2.068	-0.913	qn > q OK
D	1.819	580	-1.5414	490	-2.068	-1.790	qn > q OK
E	1.819	-580	1.5414	245	-1.034	2.326	qn > q OK
F	1.819	580	-1.5414	245	-1.034	-0.756	qn > q OK
G	1.819	-580	1.5414	-205	0.865	4.225	qn > q OK
H	1.819	580	-1.5414	-205	0.865	1.143	qn > q OK
I	1.819	-580	1.5414	-490	2.068	5.428	qn > q OK
J	1.819	-290	0.7707	-490	2.068	4.657	qn > q OK
K	1.819	250	-0.6644	-490	2.068	3.222	qn > q OK
L	1.819	580	-1.5414	-490	2.068	2.345	qn > q OK

Verificaciones por Punzonamiento

4 CALCULO DEL PERALTE DE LA LOSA, VERIFICANDO EL CORTE POR PUNZONAMIENTO

En las columnas de mayor carga y de menor desarrollo de superficie de punzonamiento

COLUMNA 5

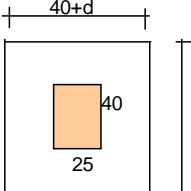
$$V_u = P_u - q_{nu} \times m \times n$$

$p_u = 79435.1 \text{ Kg}$ $q_{nu} = 1.3445 \text{ K/cm}^2$
 $m = 40+d$ $n = 40+d$

$$V_u = 79435.1 - 1.3445 \times (40+d) \times (40+d) \dots\dots\dots 1$$

$$\phi V_c = \phi 1.1 (F'_c)^{1/2} b_o d$$

$b_o = 2m + 2n$

$$\phi V_c = 14.35 \times 4 \times (40+d) \times d \dots\dots\dots 1$$


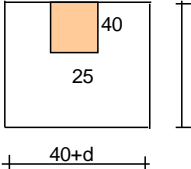
Igualando 1 = 2 **d = 24 cm**

COLUMNA 2

$p_u = 35103.38 \text{ Kg}$
 $q_{nu} = 1.3445 \text{ K/cm}^2$

Igualando $V_u = \phi V_c$

d = 17 cm

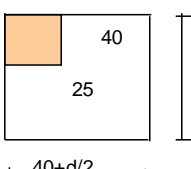


COLUMNA 1

$p_u = 50676.22 \text{ Kg}$
 $q_{nu} = 1.3445 \text{ K/cm}^2$

Igualando $V_u = \phi V_c$

d = 35 cm



tomamos el mayor valor de "d"

d = 35 cm

Tomamos **d = 35 cm**
t = 40 cm

Verificación de la condición de diseño

tomando $t = 40 \text{ cm}$

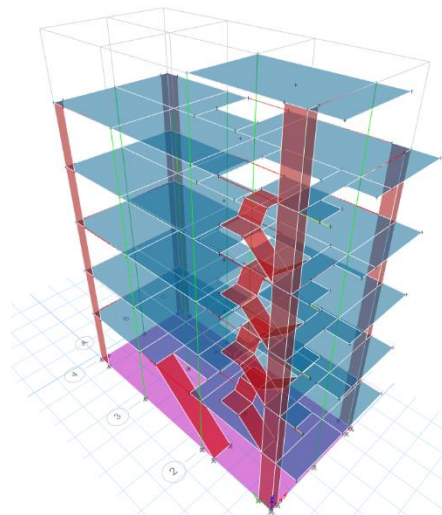
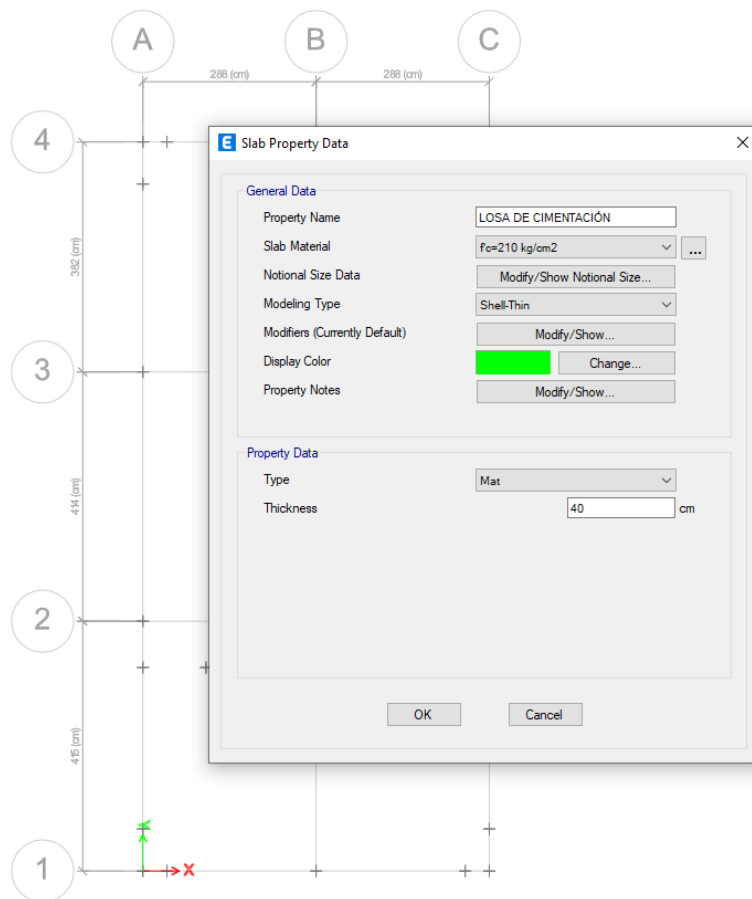
$$\lambda = \left(\frac{3 K_s}{E \times T^3} \right)^{1/4}$$

$$\lambda = 0.00383 \quad 1,75 / \lambda = 456.67 > \text{OK! METODO RIGIDO}$$

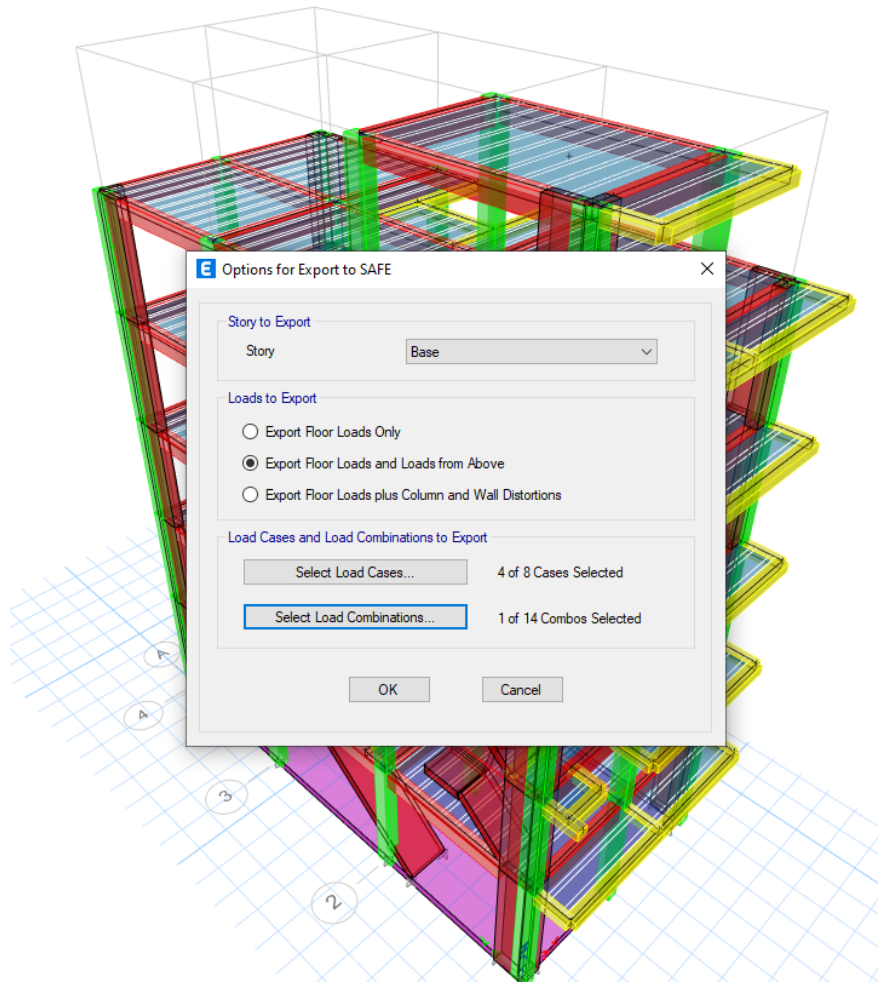
Por lo tanto asumimos espesor de losa $T=40\text{cm}$.

Diseño de la Armadura de Refuerzo de la losa de Cimentación en Safe.

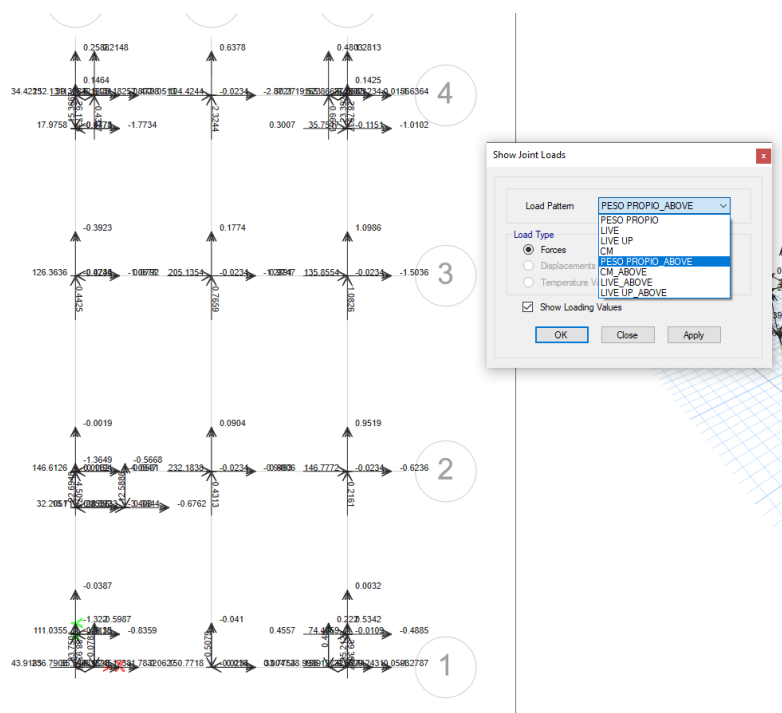
Dibujamos la losa de cimentación en el programa ETABS antes de exportar las cargas.



Exportamos las cargas al programa SAFE.



Verificamos las cargas en SAFE



Definimos materiales:

Acero:

Material Property Data

General Data

Material Name: ACERO FY=4200 KG/CM2

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color: [Cyan]

Material Notes: [Modify/Show Notes...]

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 0.00785 kgf/cm³

Mass per Unit Volume: 0.000008 kgf-s²/cm⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2039432.38 kgf/cm²

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Design Property Data

[Modify/Show Material Property Design Data...]

Advanced Material Property Data

[Time Dependent Properties...]

[OK] [Cancel]

Concreto:

The dialog box 'Material Property Data' is used to define the properties of a concrete material. It is divided into several sections:

- General Data:** Material Name is 'CONCRETO F'C=210 KG/CM2', Material Type is 'Concrete', and Directional Symmetry Type is 'Isotropic'. The Material Display Color is set to a bright green.
- Material Weight and Mass:** The 'Specify Weight Density' radio button is selected. Weight per Unit Volume is 0.0024 kg/cm³, and Mass per Unit Volume is 0.000002 kgf-s²/cm⁴.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E is 217370.65 kgf/cm², Poisson's Ratio, U is 0.2, Coefficient of Thermal Expansion, A is 0.0000099 1/C, and Shear Modulus, G is 90571.1 kgf/cm².
- Design Property Data:** A button labeled 'Modify/Show Material Property Design Data...' is present.
- Advanced Material Property Data:** A button labeled 'Time Dependent Properties...' is present.
- Modulus of Rupture for Cracked Deflections:** The 'Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)' radio button is selected.

Buttons for 'OK' and 'Cancel' are located at the bottom of the dialog.

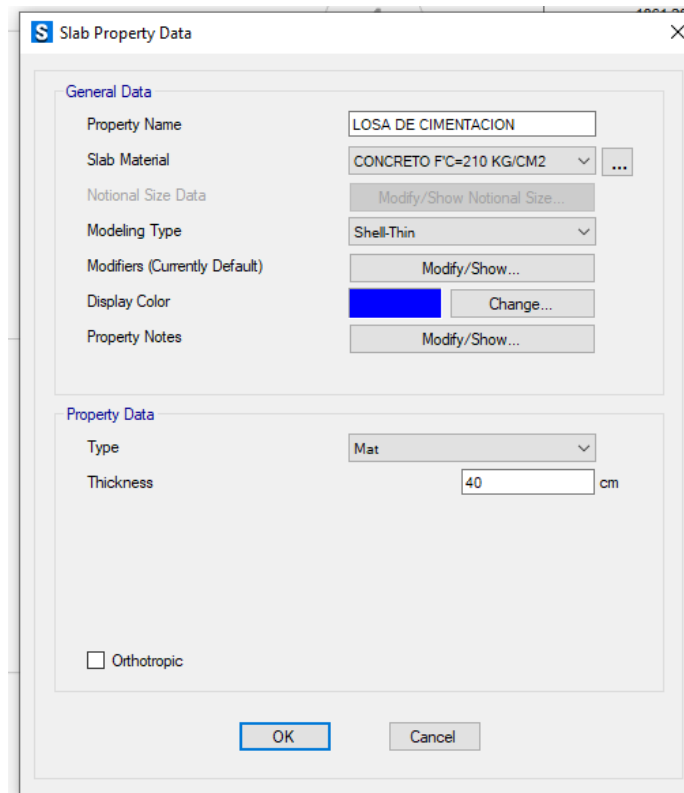
Definimos el diámetro de las barras de acero:

The 'Reinforcing Bar Sizes' dialog box displays a table of bar sizes and their properties. The 'Current Bar Set' is highlighted in blue.

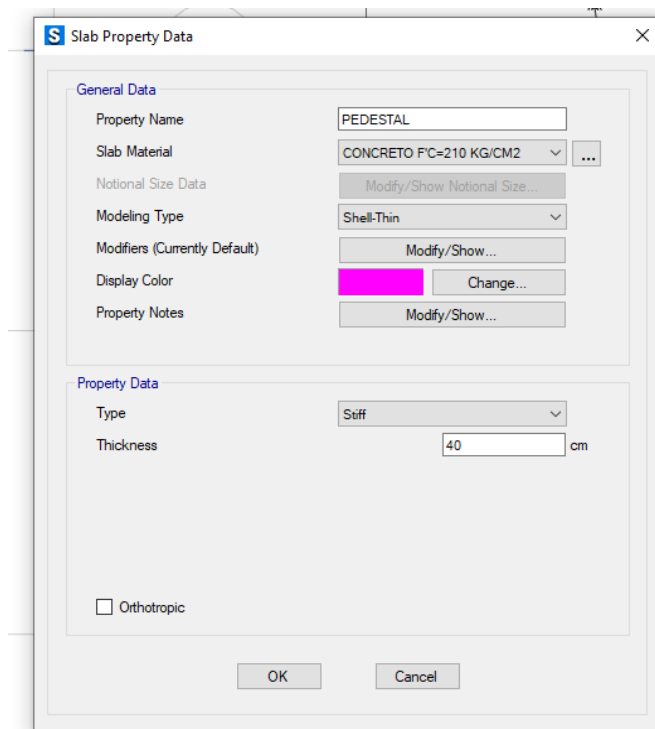
Bar ID	Bar Area (cm²)	Bar Diameter (cm)
1/4"	0.3	0.635
3/8"	0.7	0.953
1/2"	1.3	1.27
5/8"	2	1.588
3/4"	2.8	1.905
1"	5.1	2.54

Buttons for 'Clear All Bars', 'Sort Bars By ID', and 'Add Common Bar Set...' are located on the right side of the dialog. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

Definimos el espesor de la losa de cimentación asignando las propiedades tipo Mat:



Asignamos elemento Pedestal:



Definimos el parámetro de suelo, teniendo en cuenta que se asume el desplante a una altura $h=1.50$ metros, es decir se utilizará la carga admisible del suelo $q_a=1.42$ kg/cm², los cual tabulando en la tabla se obtiene 2.956 kg/cm³ de módulo de Winkler.

Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

S Area Spring Property Data X

General Data

Property Name:

Display Color:

Property Notes:

Property

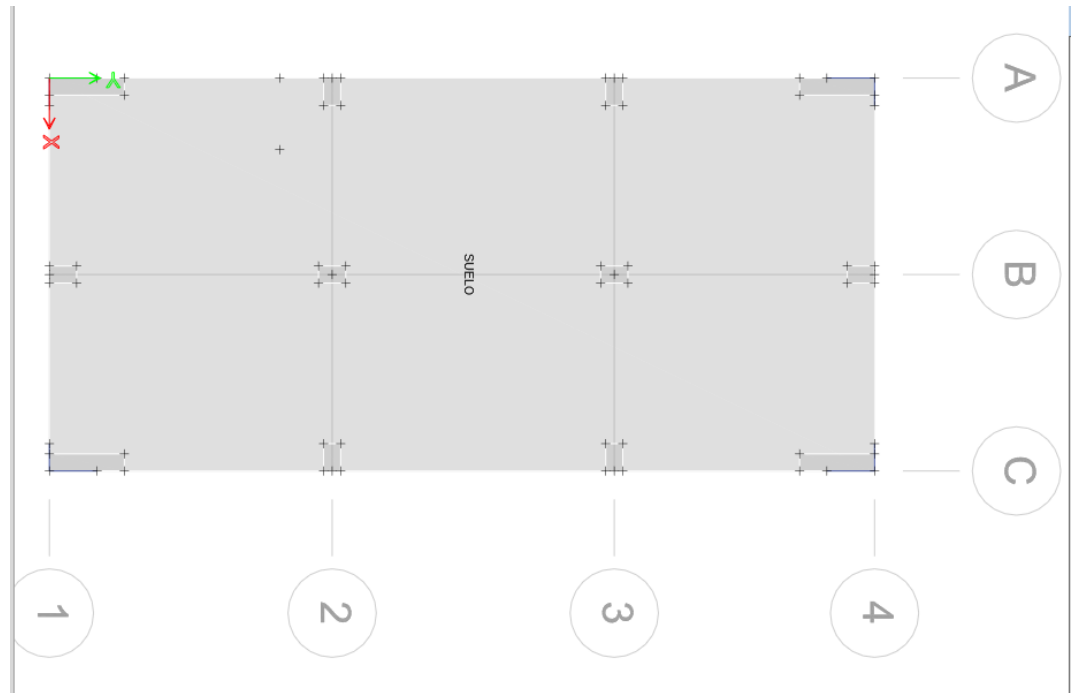
Subgrade Modulus (Compression Only): kgf/cm/cm²

Nonlinear Option (Nonlinear Cases Only)

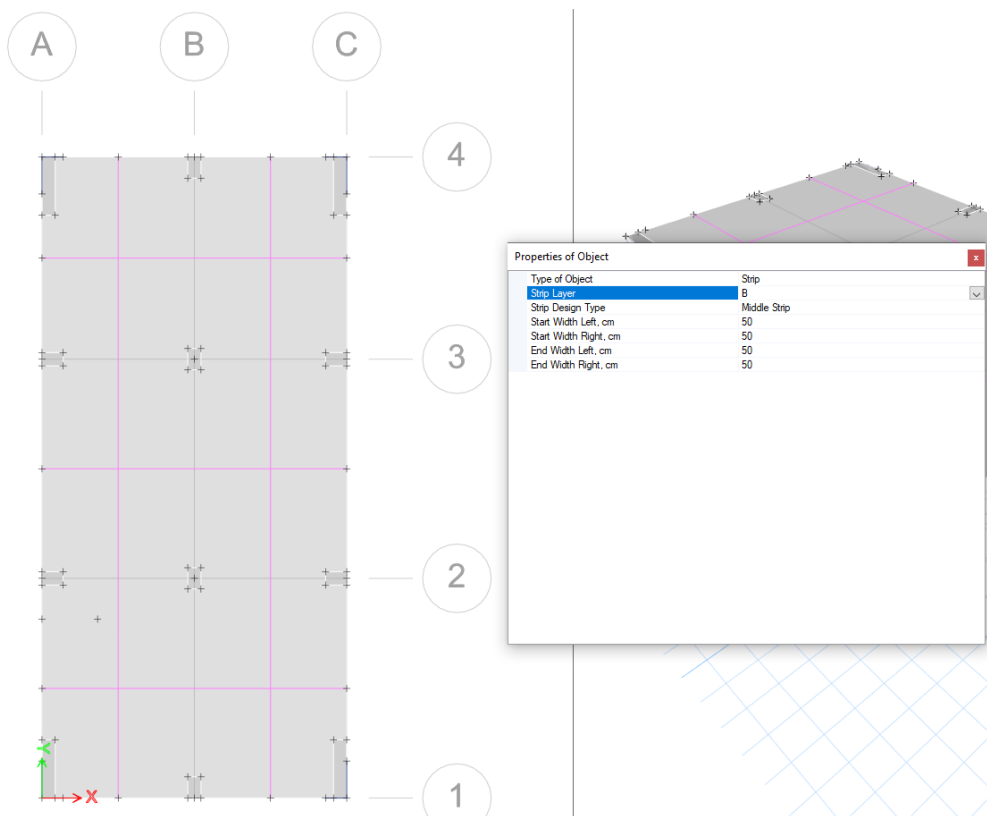
None (Linear)
 Tension Only
 Compression Only
 Elasto-Plastic

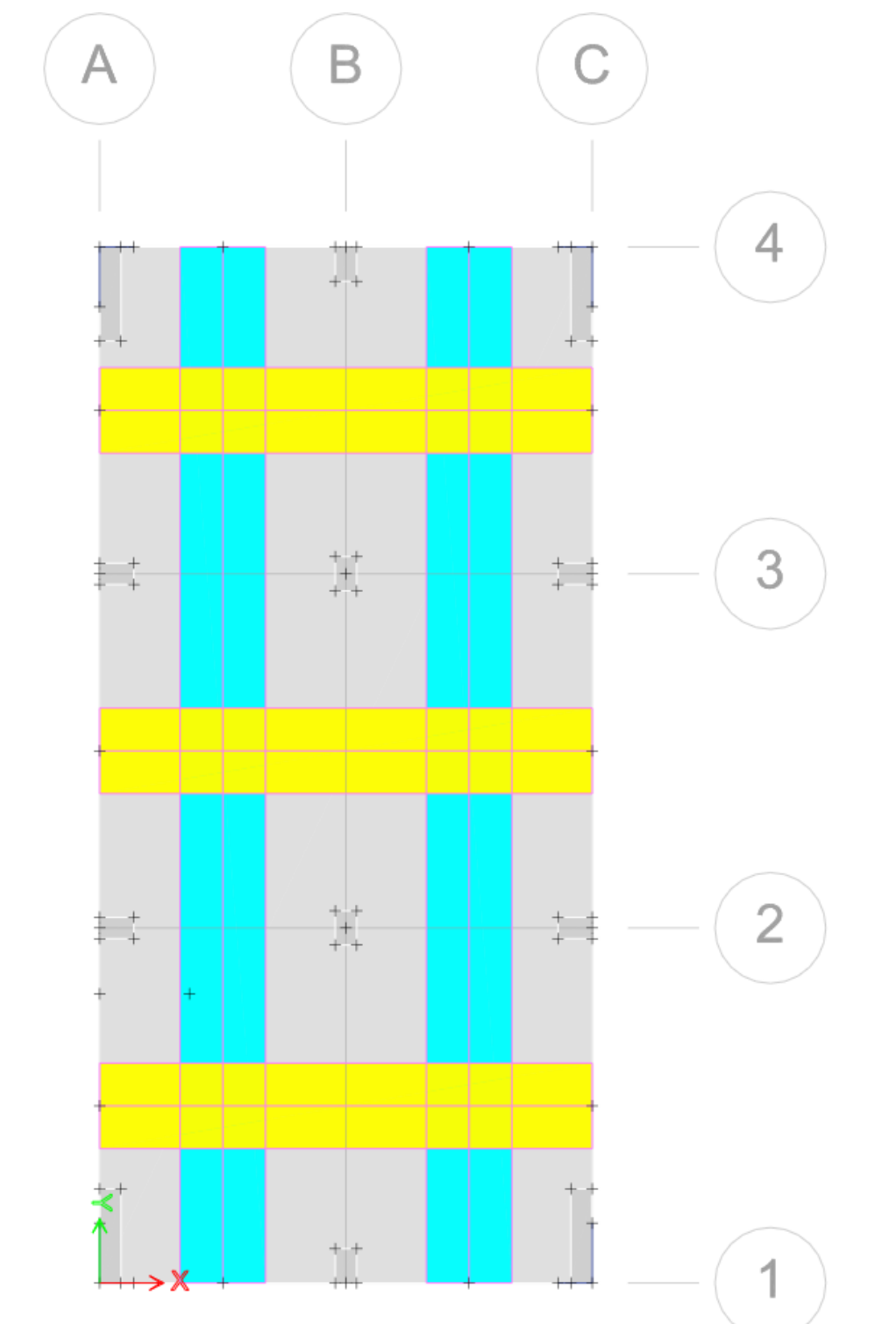
Compression Stiffness:
 Compression Strength:
 Tension Stiffness:
 Tension Strength:

Creamos la Losa de Cimentación, Pedestales y Asignamos la carga de Suelo:

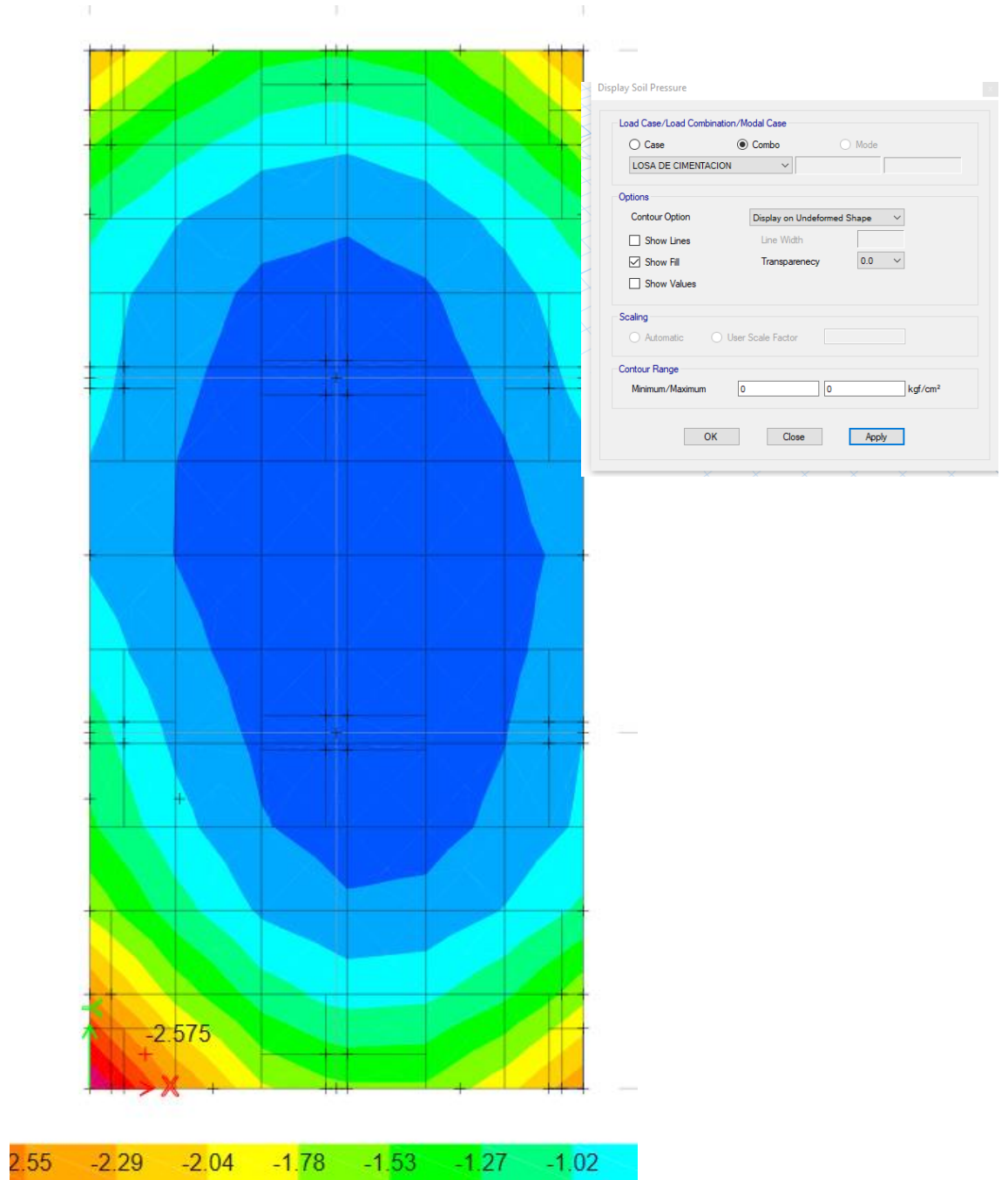


Asignamos las franjas unitarias de diseño de acero de refuerzo:

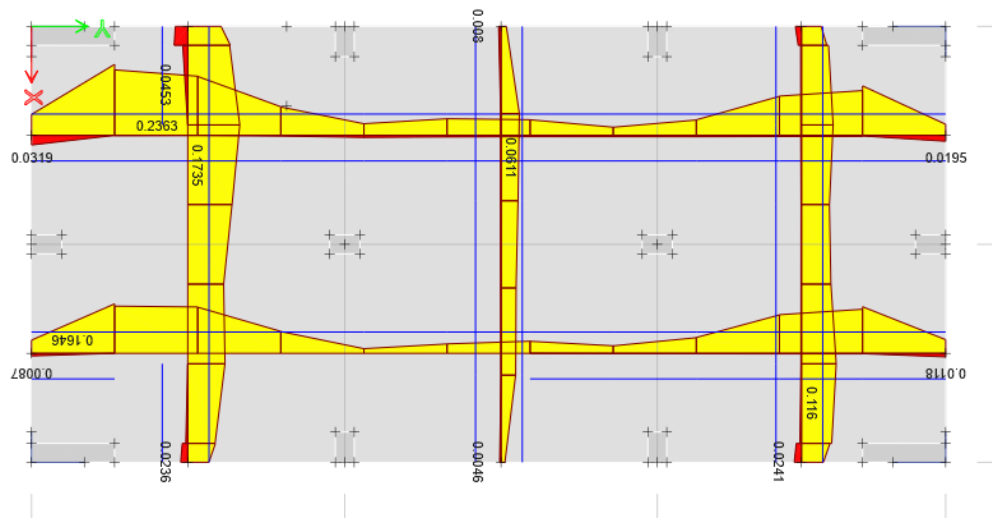




Procedemos al análisis del programa, el cual nos da los siguientes esfuerzos:



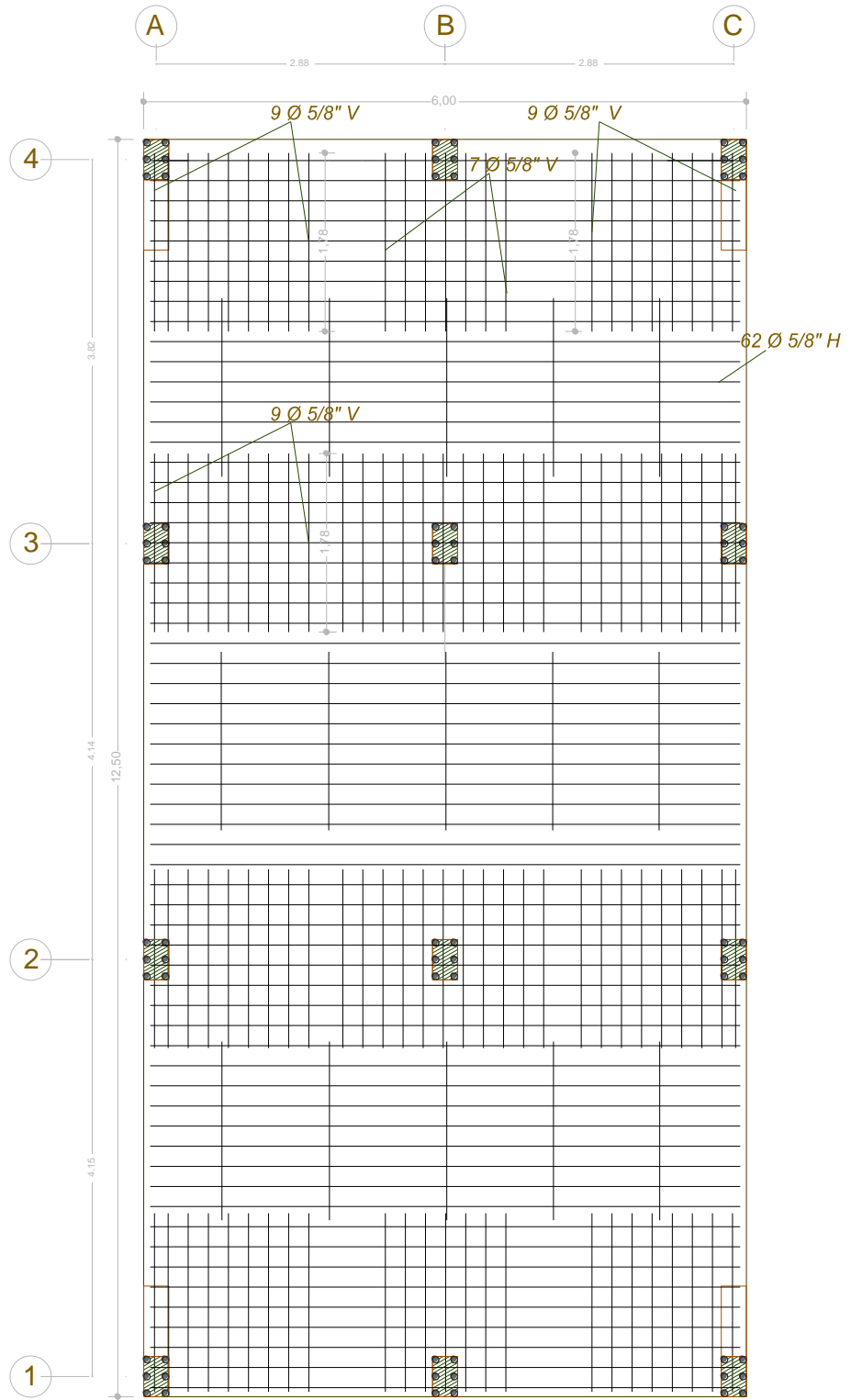
Obtenemos los diagramas de cortante para el diseño:



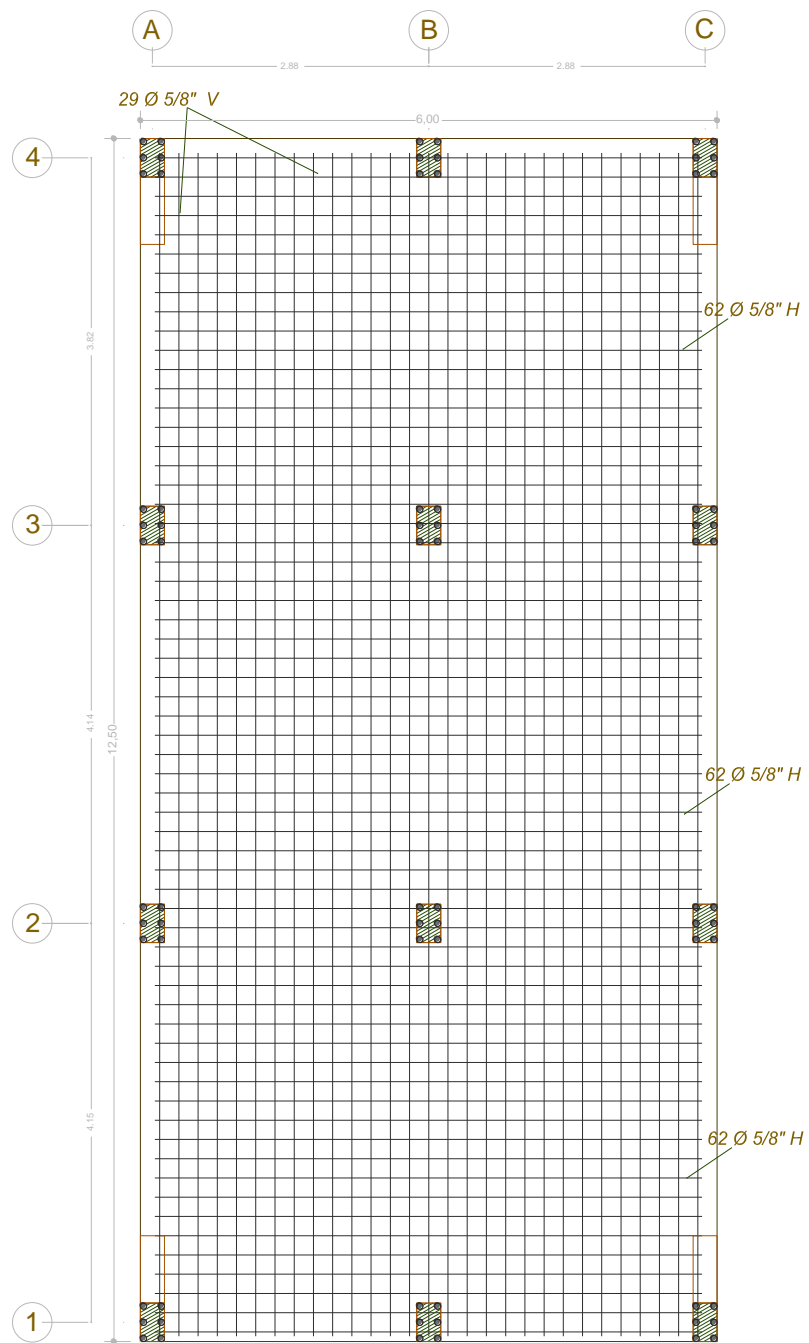
Proponemos Barras de 5/8" en refuerzo superior cada 10cm de espaciamiento y barras de 5/8" en refuerzo inferior cada 15 cm, lo cual reduce los esfuerzos a 0.

The screenshot shows the 'Slab Design' software interface. The 'Choose Display Type' section has 'Design Basis' set to 'Strip Based' and 'Display Type' set to 'Enveloping Flexural Reinforcement'. The 'Rebar Location Shown' section has 'Show Top Rebar' and 'Show Bottom Rebar' checked. The 'Reinforcing Display Type' section has 'Show Rebar Intensity (Area/Unit Width)' selected. The 'Reinforcing Diagram' section has 'Show Reinforcing Envelope Diagram' and 'Show Reinforcing Extent' checked. The 'Choose Strip Direction' section has 'Layer A' and 'Layer B' checked. The 'Display Options' section has 'Fill Diagram' and 'Show Values at Controlling Stations on Diagram' checked. The 'Show Rebar Above Specified Value' section has 'Typical Uniform Reinforcing Specified Below' selected. The 'Typical Uniform Reinforcing' section has 'Define by Bar Size and Bar Spacing' selected. The 'Bar Size' is set to 5/8" and the 'Spacing (cm)' is set to 10 for the Top layer and 15 for the Bottom layer. The 'Scale Factor' is set to 1. Buttons for 'OK', 'Close', and 'Apply' are visible at the bottom.

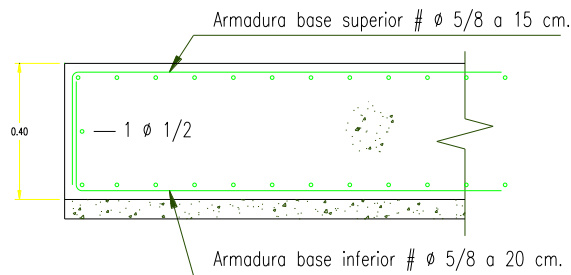
Continuando el proceso, se dibujan los planos de Losa de Cimentación que a continuación se detallan:



REFUERZO SUPERIOR



REFUERZO INFERIOR



DETALLE BORDE DE LOSA

4.2.1.49. Análisis Económico.

Presupuesto

Presupuesto Zapatas Aisladas

PRESUPUESTO ZAPATAS AISLADAS					
Presupuesto	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022				
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN				
Lugar	PASCO - PASCO - CHAUPIMARCA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				17,920.40
01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,071.74
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA	m	41.00	26.14	1,071.74
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				4,769.42
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				179.25
01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	75.00	2.39	179.25
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,590.17
01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMENTOS HASTA 2.00 m	m ³	62.64	12.76	799.29
01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m ²	31.32	5.22	163.49
01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.	m ³	25.19	28.02	705.82
01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m ³	46.82	62.40	2,921.57
01.03	CONCRETO SIMPLE				661.48
01.03.01	SOLADOS CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² h=2"	m ²	31.32	21.12	661.48
01.04	CONCRETO ARMADO				11,417.76
01.04.01	ZAPATAS AISLADAS				11,417.76
01.04.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN ZAPATAS	m ³	15.66	437.03	6,843.89
01.04.01.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 en ZAPATAS	kg	592.47	7.72	4,573.87
COSTO DIRECTO					17,920.40
IMPUESTO IGV 18%					3,225.67
PRESUPUESTO TOTAL					21,146.07
SON : VEINTIUN MIL CIENTO CUARENTISEIS Y 07/100 NUEVOS SOLES					

Análisis De Costos Unitarios Zapatas Aisladas

Presupuesto	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022					
Subpresupuesto	ZAPATAS					
Partida	01.01.01	CERCO CON ARPILLERA				
Rendimiento	m/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m	26.14
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	13.84	14.76
					14.76	
	Materiales					
0231000003	ROLLISO DE EUCALIPTO DE 4"X6M	pza		0.3500	25.00	8.75
0271050139	ARPILLERA 2M DE ALTURA	m		1.0500	2.50	2.63
					11.38	

Partida	01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR				
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : m2	2.39
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	13.84	0.83
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	21.48	0.43
					1.26	
	Materiales					
0204120005	CLAVOS 3"	kg		0.0050	5.03	0.03
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol		0.0250	15.34	0.38
0231010004	MADERA TORNILLO (LARGA)	p2		0.0260	4.90	0.13
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0030	35.32	0.11
					0.65	
	Equipos					
03010000110001	TEODOLITO	día	1.0000	0.0025	88.48	0.22
0301000023	JALONES	he	2.0000	0.0400	1.43	0.06
0301000024	MIRA TOPOGRAFICA	he	1.0000	0.0200	1.66	0.03
0301000025	GPS	día	1.0000	0.0025	37.98	0.09
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.26	0.04
03014700010012	WINCHA	und		0.0010	25.00	0.03
03014900010001	CORDEL	rl		0.0015	5.00	0.01
					0.48	

Partida	01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 2.00 m TERRENO NORMAL				
Rendimiento	m3/DIA	120.0000	EQ.	120.0000	Costo unitario directo por : m3	12.76
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	18.36	1.22
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	13.84	2.77
					3.99	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.99	0.20
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 y 3	hm	1.0000	0.0667	128.46	8.57
					8.77	

Partida	01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	60.0000	EQ.	60.0000	Costo unitario directo por : m2	5.22
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	18.36	2.45
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	13.84	1.84
					4.29	
	Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25
					0.25	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.29	0.21
03014700010013	PISON MANUAL	hm	1.0000	0.1333	3.50	0.47
					0.68	

Partida	01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.				
Rendimiento	m3/DIA	22.0000	EQ.	22.0000	Costo unitario directo por : m3	28.02
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.7273	13.84	10.07
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3636	18.98	6.90
					16.97	
	Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.1200	5.00	0.60
					0.60	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.97	0.51
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.3636	27.34	9.94
					10.45	

Partida	01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km				
Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m3	62.40
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos					
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0800	180.00	14.40
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	4.0000	0.3200	150.00	48.00
					62.40	

Partida	01.03.01	SOLADOS CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² h=2"				
Rendimiento	m ² /DIA	120.0000	EQ.	120.0000	Costo unitario directo por : m ²	21.12
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	18.36	2.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	15.39	1.03
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.5333	13.84	7.38
					10.86	
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m ³		0.0650	75.00	4.88
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1520	25.00	3.80
0290130022	AGUA	m ³		0.0080	5.00	0.04
					8.72	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.86	0.54
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.0667	15.00	1.00
					1.54	

Partida	01.04.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN ZAPATAS				
Rendimiento	m ³ /DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m ³	437.03
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	18.36	14.69
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	15.39	12.31
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	13.84	44.29
					71.29	
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³		0.8000	85.14	68.11
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.5000	110.00	55.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	25.00	230.00
0290130022	AGUA	m ³		0.1800	5.00	0.90
					354.01	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	71.29	2.14
03010600020009	REGLA DE MADERA	p2		0.0600	6.50	0.39
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
					11.73	

Partida	01.04.01.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 en ZAPATAS				
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : kg	7.72
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	18.36	0.73
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	15.39	0.62
					1.35	
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0200	6.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO $f_y = 4200$ kg/cm ²	kg		1.0700	5.30	5.67
					5.79	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.35	0.04
03013300020003	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	und		0.1000	4.90	0.49
0301440005	DOBLADURA	hm	0.3125	0.0125	3.78	0.05
					0.58	

Presupuesto Losa De Cimentación

PRESUPUESTO LOSA DE CIMENTACIÓN					
Presupuesto	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO				
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN				
Lugar	PASCO - PASCO - CHAUPIMARCA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				38,458.24
01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,071.74
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA	m	41.00	26.14	1,071.74
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				7,100.06
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				179.25
01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	75.00	2.39	179.25
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,920.81
01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.50 m TERRENO	m3	112.50	12.76	1,435.50
01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	75.00	5.22	391.50
01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.	m3	73.65	28.02	2,063.67
01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	48.56	62.40	3,030.14
01.03	CONCRETO SIMPLE				1,584.00
01.03.01	SOLADOS CONCRETO $f_c=100$ kg/cm2 h=2"	m2	75.00	21.12	1,584.00
01.04	CONCRETO ARMADO				28,702.44
01.04.01	LOSA DE CIMENTACION				28,702.44
01.04.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2 EN LOSA DE CIMENTACIÓN	m3	30.00	438.52	13,155.60
01.04.01.02	ACERO $FY=4200$ kg/cm2 GRADO 60 EN LOSA DE CIMENTACIÓN	kg	2,013.84	7.72	15,546.84

COSTO DIRECTO					38,458.24
IMPUESTO IGV 18%					6,922.48
PRESUPUESTO TOTAL					45,380.72
SON : CUARENTICINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y 72/100 NUEVOS SOLES					

Análisis de Costos Unitarios Losa de Cimentación

Presupuesto	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022				
Subpresupuesto	LOSA DE CIMENTACION				
Partida	01.01.01	CERCO CON ARPILLERA			
Rendimiento	m/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m 26.14
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	13.84
					14.76
Materiales					
0231000003	ROLLISO DE EUCALIPTO DE 4"X6M	pza		0.3500	25.00
0271050139	ARPILLERA 2M DE HALTURA	m		1.0500	2.50
					11.38

Partida	01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR				
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : m2	2.39
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	13.84	0.83
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	21.48	0.43
					1.26	
Materiales						
0204120005	CLAVOS 3"	kg		0.0050	5.03	0.03
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol		0.0250	15.34	0.38
0231010004	MADERA TORNILLO (LARGA)	p2		0.0260	4.90	0.13
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0030	35.32	0.11
					0.65	
Equipos						
03010000110001	TEODOLITO	día	1.0000	0.0025	88.48	0.22
0301000023	JALONES	he	2.0000	0.0400	1.43	0.06
0301000024	MIRA TOPOGRAFICA	he	1.0000	0.0200	1.66	0.03
0301000025	GPS	día	1.0000	0.0025	37.98	0.09
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.26	0.04
03014700010012	WINCHA	und		0.0010	25.00	0.03
03014900010001	CORDEL	rl		0.0015	5.00	0.01
					0.48	

Partida	01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.50 m TERRENO NORMAL				
Rendimiento	m3/DIA	120.0000	EQ.	120.0000	Costo unitario directo por : m3	12.76
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	18.36	1.22
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	13.84	2.77
					3.99	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.99	0.20
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 y 3	hm	1.0000	0.0667	128.46	8.57
					8.77	

Partida	01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	60.0000	EQ.	60.0000	Costo unitario directo por : m2	5.22
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	18.36	2.45
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	13.84	1.84
					4.29	
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25
					0.25	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.29	0.21
03014700010013	PISON MANUAL	hm	1.0000	0.1333	3.50	0.47
					0.68	

Partida	01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.				
Rendimiento	m3/DIA	22.0000	EQ.	22.0000	Costo unitario directo por : m3	28.02
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.7273	13.84	10.07
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3636	18.98	6.90
					16.97	
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.1200	5.00	0.60
					0.60	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.97	0.51
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.3636	27.34	9.94
					10.45	

Partida	01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km				
Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m3	62.40
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Equipos						
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0800	180.00	14.40
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	4.0000	0.3200	150.00	48.00
					62.40	

Partida	01.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2"				
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ.	120.0000	Costo unitario directo por : m2	21.12
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	18.36	2.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	15.39	1.03
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.5333	13.84	7.38
					10.86	
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0650	75.00	4.88
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1520	25.00	3.80
0290130022	AGUA	m3		0.0080	5.00	0.04
					8.72	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.86	0.54
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.0667	15.00	1.00
					1.54	

Partida	01.04.01.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN LOSA DE CIMENTACIÓN				
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3	438.52
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	18.36	14.69
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	15.39	12.31
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	13.84	44.29
					71.29	
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	85.14	68.11
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	110.00	55.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	25.00	230.00
0290130022	AGUA	m3		0.1948	5.00	0.97
					354.08	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	71.29	3.56
03010600020009	REGLA DE MADERA	p2		0.0600	6.50	0.39
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
					13.15	

Partida	01.04.01.02	ACERO FY=4200kg/cm2 GRADO 60 EN LOSA DE CIMENTACIÓN				
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : kg	7.72
Código	Descripción Recurso	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	18.36	0.73
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	15.39	0.62
					1.35	
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0200	6.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	5.30	5.67
					5.79	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.35	0.04
03013300020003	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	und		0.1000	4.90	0.49
0301440005	DOBLADURA	hm	0.3125	0.0125	3.78	0.05
					0.58	

Determinación de los Cálculos Métricos y Costos de Cimentaciones.

Cálculos Métricos Zapatas Aisladas (Metrados).

RESUMEN DE METRADO			
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"			
ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
01	ESTRUCTURAS		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA	m	41.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO		
01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	75.00
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMENTOS HASTA 2.00 m TERRENO NORMAL	m3	62.64
01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR A PISONADO MANUAL	m2	31.32
01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.	m3	25.19
01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	46.82
01.03	CONCRETO SIMPLE		
01.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2"	m2	31.32
01.04	CONCRETO ARMADO		
01.04.01	ZAPATAS		
01.04.01.01	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ZAPATAS	kg	592.47
01.04.01.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN ZAPATAS.	m3	15.66

Metrado Detallado de Zapatas Aisladas

Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"								
01.01	OBRAS PROVISIONALES							
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO							
01.01.01	Cerco con arpillerá	M						
	Ubicación	unids	largo	ancho	altura	Area	Sub total	TOTAL
		2	13.50				27.00	41.00
		2	7.00				14.00	
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.02.01.01	Trazo y replanteo preliminar	m2						
	Ubicación	Unids	largo	ancho	altura	Area	Sub total	TOTAL
	AREA	1	12.50	6.00			75.00	75.00
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.02.01	Excavacion para cimientos y zapatas	m3						
	Ubicación	Unids	largo	ancho	altura	Volumen	Sub total	TOTAL
	Zapatas							
	Z-1	2	2.00	2.00	2.00	16.00		
	Z-2	6	1.40	1.40	2.00	23.52		
	Z-3	4	1.70	1.70	2.00	23.12	62.64	62.64
01.02.02.02	Nivelacion interior apisonado manual	m2						
	Ubicación	unids	largo	ancho	altura	AREA	Sub total	TOTAL
	Z-1	2	2.00	2.00		4.00	8.00	
	Z-2	6	1.40	1.40		1.96	11.76	
	Z-3	4	1.70	1.70		2.89	11.56	31.32

01.02.02.03 Relleno con material propio							M3
Ubicación	unids	largo	ancho	altura	Volumen	Sub total	TOTAL
Z-1	2	1.25	1.10	1.40	1.93	3.85	
Z-2	6	1.25	0.80	1.40	1.40	8.40	
Z-3	4	1.65	1.40	1.40	3.23	12.94	25.19
01.02.02.04 Eliminación de material excedente							M3
Ubicación	unids	largo	ancho	altura	Volumen	Sub total	TOTAL
Z-1	2				37.45	37.45	46.82
01.03 CONCRETO SIMPLE							
01.03.01 Solado cemento hormigon 1:10 e=10 cm							M2
Ubicación	unids	largo	ancho	altura	Area	Sub total	TOTAL
Z-1	2	2.00	2.00		4.00	8.00	
Z-2	6	1.40	1.40		1.96	11.76	
Z-3	4	1.70	1.70		2.89	11.56	31.32
01.04 CONCRETO ARMADO							
01.04.01 ZAPATAS							
01.04.01.01 Zapatas - acero fy=4200 Kg/cm2					Ver tabla Acero	592.47	KG
01.04.01.02 Zapatas - Concreto fc=210 kg/cm2							M3
Ubicación	Unids	largo	ancho	altura	Volumen	Sub total	TOTAL
Z-1	2	2.00	2.00	0.50	2.00	4.00	
Z-2	6	1.40	1.40	0.50	0.98	5.88	
Z-3	4	1.70	1.70	0.50	1.45	5.78	15.66

Metrado De Acero De Refuerzo Zapatas Aisladas

METRADOS DE ACERO DE REFUERZO ZAPATAS AISLADAS Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"											
ELEMENTO	DESCRION	φ	LONG	N° PIEZAS IGUALES	N° ELEM. IGUALES	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	
ZAPATAS											
Z1		5/8	1.86	13.00	2.00				74.96		
		5/8	1.86	13.00	2.00				74.96		
Z2		5/8	1.26	9.00	6.00				105.46		
		5/8	1.26	9.00	6.00				105.46		
Z3		5/8	1.56	12.00	4.00				116.06		
		5/8	1.56	12.00	4.00				116.06		
SUB TOTAL						0.00	0.00	0.00	592.97	0.00	
METRADO TOTAL									592.97	kg	

Cálculos Métricos Losa De Cimentación (Metrados).

RESUMEN DE METRADO

Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
01	ESTRUCTURAS		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA	m	41.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO		
01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	75.00
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMENTOS HASTA 1.50 m TERRENO NORMAL	m3	112.50
01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR A PISONADO MANUAL	m2	75.00
01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.	m3	73.65
01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	48.56
01.03	CONCRETO SIMPLE		
01.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2"	m2	75.00
01.04	CONCRETO ARMADO		
01.04.01	LOSA DE CIMENTACIÓN		
01.04.01.01	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN LOSA DE CIMENTACIÓN	kg	2013.84
01.04.01.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN LOSA DE CIMENTACIÓN	m3	30.00

Metrado Detallado De Losa De Cimentación

Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"

01.01 OBRAS PROVISIONALES

01.02.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO

01.01.01 Cerco con arpillera

M

Ubicación	unids	largo	ancho	altura	Area	Sub total	TOTAL
	2	13.50				27.00	41.00
	2	7.00				14.00	

01.02 TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01.01 Trazo y replanteo preliminar

m2

Ubicación	Unids	largo	ancho	altura	Area	Sub total	TOTAL
AREA	1	12.50	6.00			75.00	75.00

01.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.02.01 Excavacion para Losa de Cimentación

m3

Ubicación	Unids	largo	ancho	altura	Volumen	Sub total	TOTAL
Losa de Cimentación							
Losa	1	12.50	6.00	1.50	112.50	112.50	112.50

01.02.02.02 Nivelacion interior apisonado manual

m2

Ubicación	unids	largo	ancho	altura	AREA	Sub total	TOTAL
Losa	1	12.50	6.00		75.00	75.00	75.00

01.02.02.03	Relleno con material propio							M3
	Ubicación	unids	largo	ancho	altura	Volumen	Sub total	TOTAL
	Losa	1	12.50	6.00	1.00	75.00	75.00	
	Descuento Columnas	12	0.45	0.25	1.00	0.11	-1.35	73.65

01.02.02.04	Eliminación de material excedente							M3
	Ubicación	unids	largo	ancho	altura	Volumen	Sub total	TOTAL
	Losa	1				38.85	38.85	48.56

01.03 CONCRETO SIMPLE

01.03.01	Solado cemento hormigon 1:10	e=10 cm							M2
	Ubicación	unids	largo	ancho	altura	Area	Sub total	TOTAL	
	Losa	1	12.50	6.00		75.00	75.00	75.00	

01.04 CONCRETO ARMADO

01.04.01 LOSA DE CIMENTACIÓN



01.04.01.01 Zapatas - acero f'y=4200 Kg/cm2 Ver tabla Acero **KG**

01.04.01.02	Zapatas - Concreto f'c=210 kg/cm2							M3
	Ubicación	Unids	largo	ancho	altura	Volumen	Sub total	TOTAL
	Losa de Cimentación	1	12.50	6.00	0.40	30.00	30.00	30.00

Metrado De Acero De Refuerzo Losa De Cimentación

METRADOS DE ACERO DE REFUERZO ZAPATAS AISLADAS

Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022"

ELEMENTO	DESCRION	φ	LONG	N° PIEZAS IGUALES	N° ELEM. IGUALES	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
	LOSA DE CIMENTACIÓN									
ACERO SUPERIOR		5/8	5.86	62.00	1.00				563.15	
		5/8	12.36	29.00	1.00				555.58	
ACERO INFERIOR		5/8	5.86	62.00	1.00				563.15	
		5/8	1.77	121.00	1.00				331.96	
	SUB TOTAL					0.00	0.00	0.00	2013.84	0.00
	METRADO TOTAL								2013.84	kg

4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Prueba de Hipótesis General:

Hipótesis General: Existe una diferencia significativa entre las zapatas aisladas y las losas de cimentación en términos de su desempeño estructural y costos en el contexto geotécnico y económico de Cerro de Pasco.

a. Prueba de Hipótesis:

Hipótesis Nula (H0): Existen diferencias significativas en términos de eficiencia estructural y costos totales entre zapatas aisladas y losas de cimentación en la región de Pasco.

Hipótesis Alternativa (H1): No hay diferencias significativas en términos de eficiencia estructural y costos totales entre zapatas aisladas y losas de cimentación en la región de Pasco.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Análisis comparativo entre zapatas aisladas vs losa de cimentación

4.4.1.1. Evaluación técnica de zapatas aisladas vs losa de cimentación:

Los parámetros a considerar son los siguientes:

TIPO DE CIMENTACIÓN	NIVEL DE DESPLANTE	SUELO	ASENTAMIENTO
	Df (m)	Qadm (kg/cm ²)	As (mm)
ZAPATAS AISLADAS	2.00	1.42	84
LOSA DE CIMENTACION	1.50	1.75	96

Considerando que el suelo es un relleno y que este no es estable, ya que actualmente las edificaciones existentes tales como viviendas y edificios menores, presentan asentamientos considerables y a la vez estos asentamientos produjeron agrietamientos en dichas edificaciones, por lo que se tiene precedentes de que el suelo de

fundación es inestable a la fecha, por lo cual se recomendaría la construcción de una Losa de Cimentación, para de esta manera los asentamientos sean uniformes en todos los sentidos y prevenir los agrietamientos de las diferentes estructuras.

4.4.1.2. Evaluación económica entre zapatas aisladas y losa de cimentación

Respecto a la Evaluación Económica, se evaluó de acuerdo a las partidas a utilizar, siendo para el proyecto las más básicas y enfocadas directamente a la cimentación.

Excavación:

Es de apreciar que en cuanto a la excavación los volúmenes de los mismos, contando alternativas, muestran que las zapatas aisladas hacen la excavación moderada por la geometría de las fundaciones y considerando un nivel de fundación de -2.0m, al contrario del volumen máximo que son la losa de cimentación respectivamente, considerando en los mismos un nivel de fundación de -1.5 m. En cuanto a los costos totales de los mismos estos tienen una diferencia de 44% que por sentido común el costo de excavación en zapatas aisladas debería ser menor, pero se debe considerar que en este caso se cuenta con un agotamiento en el caso de zapatas aisladas, que para el nivel de fundación es considerado un desplante de 2.00m y esto hace que el precio se incremente a diferencia de la otra alternativa.

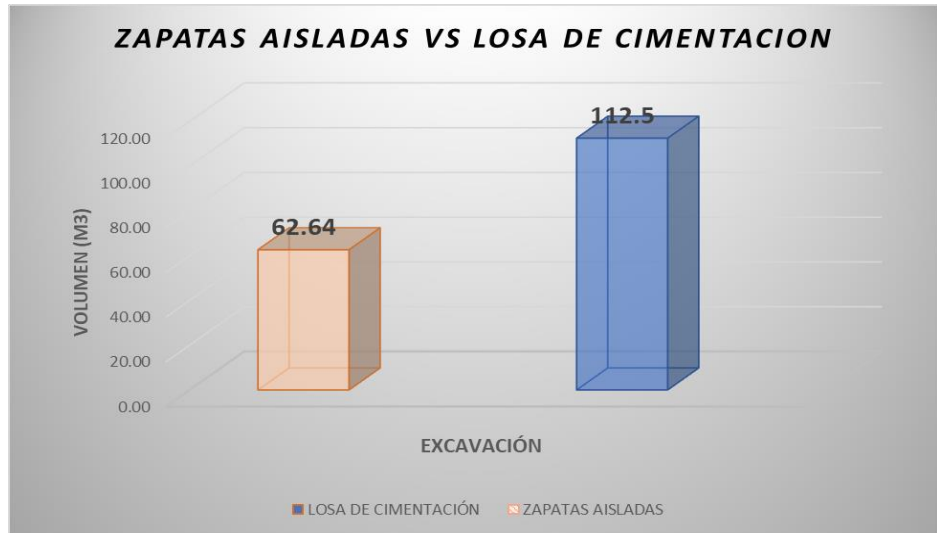


Figura . Cantidad en volumen de excavación por estructura.
Fuente: Propia

Concreto:

En cuanto a la cantidad de Concreto es de notar que la losa de cimentación es la que se impone respecto a las zapatas aisladas, esto ocurre por la geometría de los elementos, en el caso de las zapatas aisladas son pequeñas losas respecto a la losa de cimentación lo que hace que el volumen que ocupa sea menor.

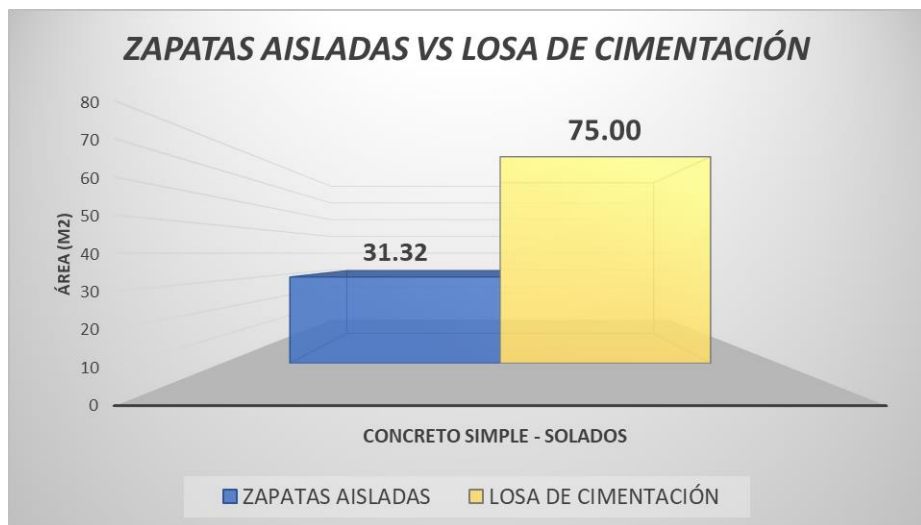
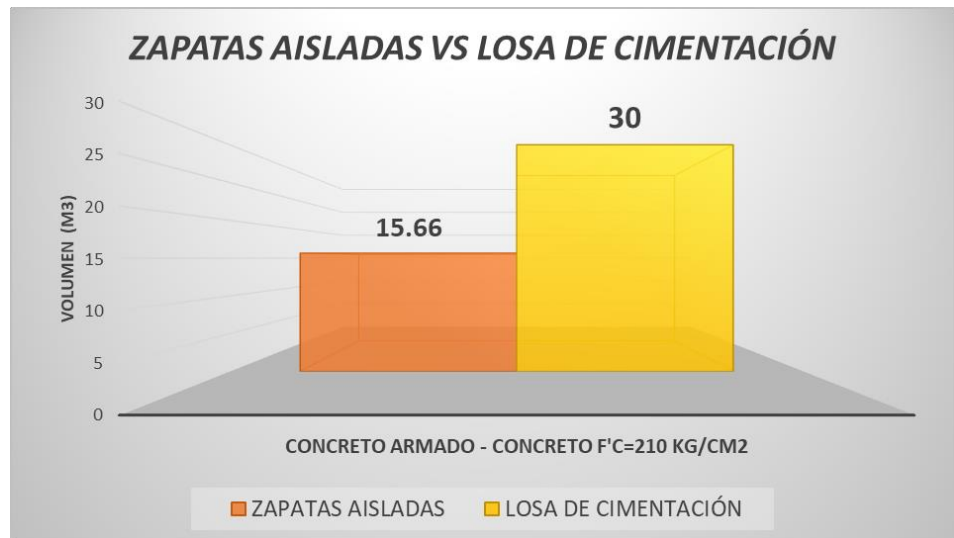


Figura . Cantidad en volumen de Concreto por estructura.
Fuente: Propia



*Figura . Cantidad en volumen de Concreto por estructura.
Fuente: Propia*

Acero:

En los cuadros de comparación se aprecian que la cantidad de acero en peso para el caso de losa de cimentación es la que se impone respecto a las zapatas, esto bien por el tipo de sistema estructural de losa de cimentación y capacidad portante del terreno que es de 1.42 kg/cm² al nivel de fundación considerado, la cual requiere más armadura que las convencionales zapatas aisladas que sin embargo no está al mismo nivel de fundación, pero cambia el sistema estructural de diseño. También se debe notar que la cantidad de acero para la alternativa de zapatas aisladas es menor, esto por el tipo de diseño estructural de los elementos y que al nivel de fundación la capacidad portante del terreno es de 1.75 kg/cm². En cuanto a los costos estos tiene una proporción ascendente en cuanto a la cantidad de material como se muestra en la gráfica de costos en material.

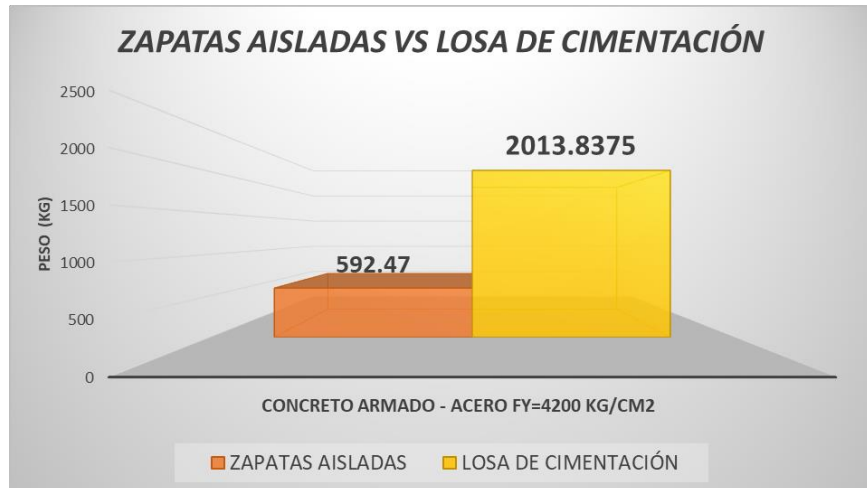


Figura 77. Cantidad en peso de acero por estructura.
Fuente: Propia

Se realizó una comparación de costos de materiales como se muestra en la figura de abajo en la cual se determinó que la cantidad de acero prevalece en el caso de una losa de cimentación, la cantidad de Concreto en el caso de la losa de cimentación y la cantidad excavaciones en los dos casos son significativamente elevados.

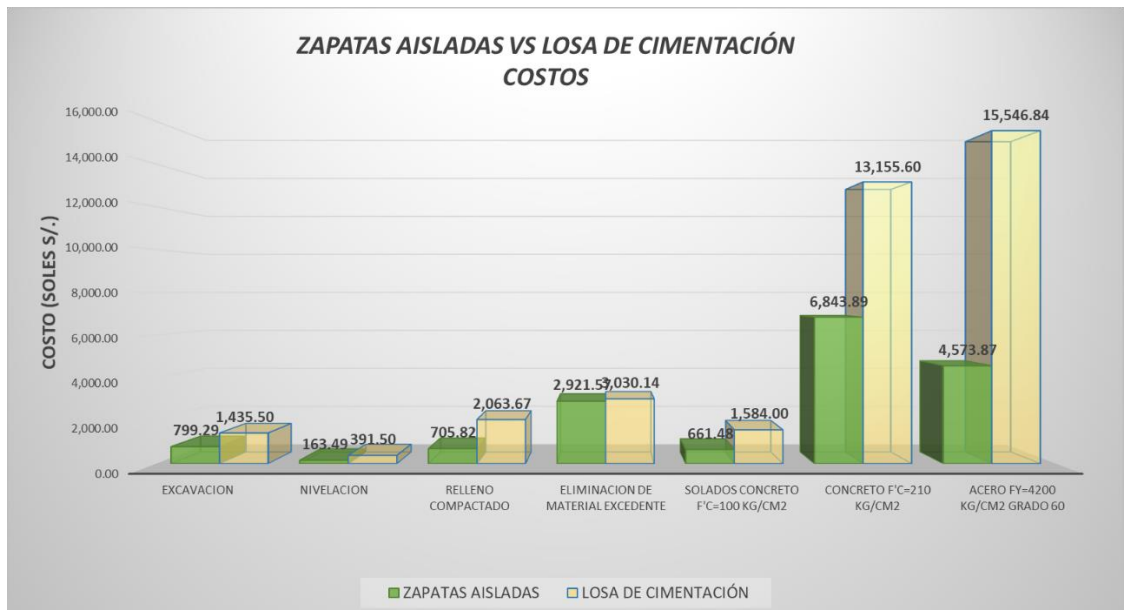


Figura . Costo en materiales por estructura.
Fuente: Propia

Por último, en cuanto a un análisis de comparación de presupuesto como se muestra en el cuadro siguiente.

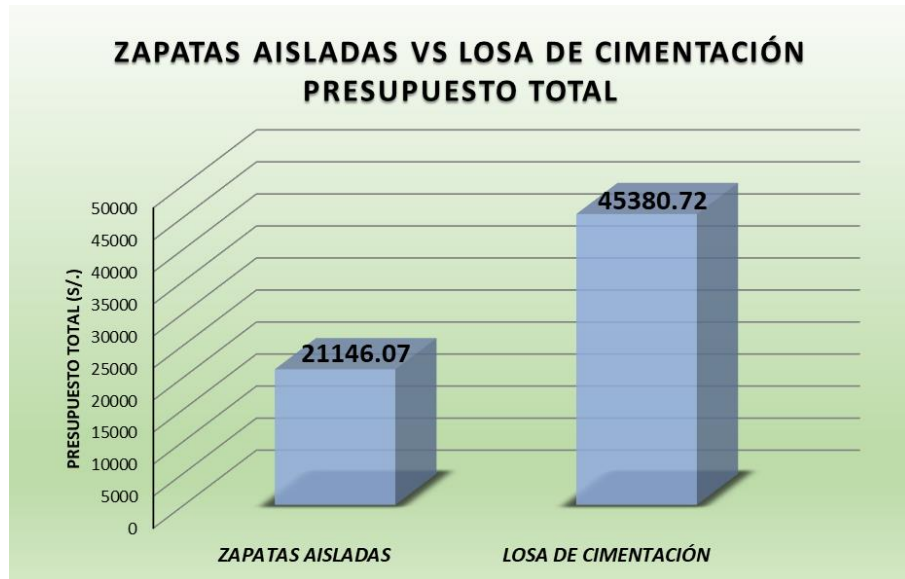


Figura . Costo total de construcción por estructura.
Fuente Propia

En el siguiente cuadro se muestra la comparación de costos en cuanto a porcentajes, en el cual se nota la diferencia proporcional aproximada de 1 a 2 entre zapatas aisladas y losa de cimentación respectivamente.

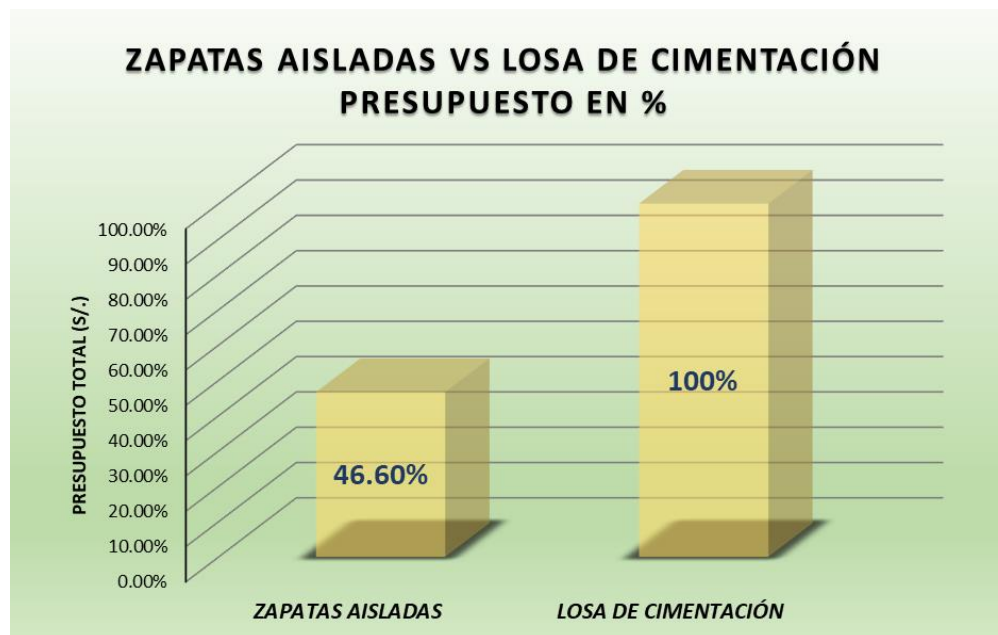


Figura . Porcentajes en costo total de construcción por estructura.
Fuente: Propia

CONCLUSIONES

- La presente investigación se ha enfocado en realizar una evaluación exhaustiva de los aspectos estructurales y económicos entre zapatas aisladas y losas de cimentación en la región de Pasco. A través del análisis detallado de datos, cálculos estructurales y consideraciones económicas, se han obtenido resultados significativos que arrojan luz sobre la elección óptima de sistemas de cimentación en esta región geográfica única.
- En primer lugar, se ha constatado que las zapatas aisladas demuestran una mayor eficiencia estructural al resistir las cargas aplicadas y distribuir las tensiones al suelo de manera efectiva. Esto sugiere que, en el contexto de Pasco, las zapatas aisladas pueden ser la elección preferida para garantizar la estabilidad y durabilidad de las estructuras, sin embargo, en condiciones geotécnicas específicas tales como el Relleno Patarcocha, siendo el ésta una zona donde antiguamente se ubicaba una laguna la cual fue rellena con material de préstamo, se presentan asentamientos moderados debido al reacomodo de los estratos, lo cual hace que las zapatas aisladas no seas tan factibles al momento de edificar específicamente en la zona mencionada.
- En términos económicos, se ha confirmado que las losas de cimentación tienden a ser más costosas de implementar en la región de Pasco. La necesidad de mayores cantidades de material y recursos de construcción, junto con la mano de obra adicional requerida para la construcción de las losas, contribuye a un aumento significativo en los costos totales. Esta observación subraya la importancia de consideraciones económicas al seleccionar el sistema de cimentación adecuado para proyectos en esta región, sin embargo, tratándose de zonas específicas como el Relleno Patarcocha, es factible la construcción de losas de cimentación para edificaciones de gran altura ya sean tipo A o B.

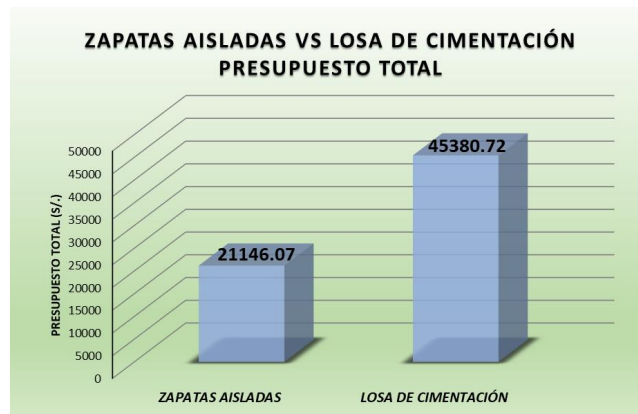
- Se concluye que Técnicamente:

TIPO DE CIMENTACIÓN	NIVEL DE DESPLANTE	SUELO	ASENTAMIENTO
	Df (m)	Qadm (kg/cm ²)	As (mm)
ZAPATAS AISLADAS	2.00	1.42	84
LOSA DE CIMENTACION	1.50	1.75	96

Las zapatas aisladas son más eficientes en términos de diseño, a menos que se apliquen en zonas muy específicas donde el suelo es tiene una capacidad portante muy baja, es decir, menor a 0.5 kg/cm², en cuyo caso dejaría de ser una alternativa viable en términos de diseño.

- Se concluye que Económicamente:

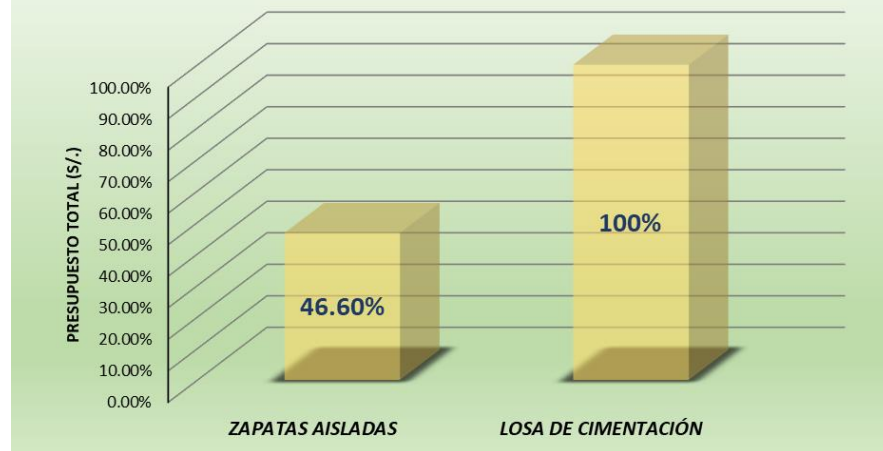
Las losas de cimentación son mas costosas que las zapatas aisladas, sin embargo, en zonas específicas como es el caso tratado, es recomendable su uso a pesar del costo extra, ya que una losa de cimentación asegura la eficiencia de la estructura y un comportamiento uniforme a las deformaciones y asentamientos que puedan ocurrir por el reacomodo de partículas de relleno a través del tiempo e incluso en casos de sismo.



Costo total de construcción por estructura.

- En el siguiente cuadro se muestra la comparación de costos en cuanto a porcentajes, en el cual se nota la diferencia proporcional aproximada de 1 a 2 entre zapatas aisladas y losa de cimentación respectivamente.

ZAPATAS AISLADAS VS LOSA DE CIMENTACIÓN PRESUPUESTO EN %



Porcentajes en costo total de construcción por estructura.

RECOMENDACIONES

Basados en los hallazgos y conclusiones de esta investigación, se ofrecen las siguientes recomendaciones para profesionales de la ingeniería civil y tomadores de decisiones involucrados en proyectos de construcción en la región de Pasco:

- **Consideración Geotécnica Detallada:** Antes de seleccionar un sistema de cimentación, se recomienda llevar a cabo un estudio geotécnico exhaustivo que tenga en cuenta las características específicas del terreno en la región de Pasco. Esto permitirá una comprensión completa de las condiciones del suelo y la selección más adecuada del sistema de cimentación.
- **Análisis de Costos a Largo Plazo:** Aunque las losas de cimentación pueden tener costos iniciales más altos, es esencial considerar los costos a largo plazo, incluidos el mantenimiento y la durabilidad de las estructuras. Se recomienda realizar un análisis de costo-beneficio que evalúe los gastos a lo largo de la vida útil de la construcción.
- **Innovación en Diseño y Construcción:** Los avances en tecnología de construcción y diseño estructural pueden ofrecer soluciones más eficientes y económicas para proyectos en Pasco. Se insta a los profesionales a explorar enfoques innovadores que puedan mejorar tanto la eficiencia estructural como los costos de construcción.
- **Capacitación y Actualización Profesional:** Dada la evolución constante en el campo de la ingeniería civil, se recomienda que los profesionales se mantengan actualizados con las últimas tendencias y avances en sistemas de cimentación, técnicas de diseño y tecnologías constructivas.
- **En resumen,** la elección entre zapatas aisladas y losas de cimentación en la región de Pasco debe basarse en un análisis integral que considere tanto los aspectos estructurales como los económicos. Esta investigación proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas y contribuye al desarrollo sostenible de la infraestructura en esta región geográfica única.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Proyecto Y Cálculo De Estructuras De Concreto. Tomos I Y II Calavera, J. Dr. Ingeniero De Caminos, Intemac.
- Braja M. Das (2009) Fundamentos De Ingeniería Geotécnica
- Braja M. Das (2009) Ingeniería De Cimentaciones - Quinta Edición
- Barrantes, L. (2017). Tecnología Para Cimentaciones En Proyectos De Ingeniería Civil.
- American Concrete Institute ACI 318-19 Reglamento Estadounidense Actualizado Al 2019.
- Castro, E. (2001). Diseño Y Construcción De Unidades De Cimentación Utilizando Pilotes.
- Reglamento Nacional De Edificaciones
- Norma E 020– Cargas
- Norma E 030– Diseño Sismorresistente
- Norma E 050– Suelos Y Cimentaciones
- Norma E 060– Concreto Armado
- Norma E 070- Albañilería
- Determinación De Modificadores De Rigidez Para El Análisis De Losas Macizas - Tesis De Grado Facultad De Ingeniería - Ing. Jorge G. Fernández De Córdova L.
- Concreto Armado I Y II - Ing. Miguel Muñoz Black
- Apuntes Fundaciones - Docente: Ing. M.Sc. Waldo Aliaga Aranda
- Jiménez, N. (2018). Cimentación En Los Edificios De Gran Altura. (Tesis De Fin De Grado).

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de Datos

Presupuesto Cliente S10 – Zapatas Aisladas

Presupuesto					
Presupuesto	0102020	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022			
Subpresupuesto	005	ZAPATAS			
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN				
Lugar	PASCO - PASCO - CHAUPIMARCA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				17,920.40
01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,071.74
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA	m	41.00	26.14	1,071.74
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				4,769.42
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				179.25
01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	75.00	2.39	179.25
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,590.17
01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 2.00 m TERRENO NORMAL	m3	62.64	12.76	799.29
01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	31.32	5.22	163.49
01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.	m3	25.19	28.02	705.82
01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	46.82	62.40	2,921.57
01.03	CONCRETO SIMPLE				661.48
01.03.01	SOLADOS CONCRETO fc=100 kg/cm2 h=2"	m2	31.32	21.12	661.48
01.04	CONCRETO ARMADO				11,417.76
01.04.01	ZAPATAS AISLADAS				11,417.76
01.04.01.01	CONCRETO fc=210 kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	15.66	437.03	6,843.89
01.04.01.02	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ZAPATAS	kg	592.47	7.72	4,573.87

	COSTO DIRECTO				17,920.40
	IMPUESTO IGV 18%				3,225.67
	PRESUPUESTO TOTAL				21,146.07
	<u>SON:</u> VEINTIUN MIL CIENTO CUARENTISEIS Y 07/100 NUEVOS SOLES				

Presupuesto Cliente S10 – Losa de Cimentación

Presupuesto					
Presupuesto	0102020	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022			
Subpresupuesto	006	LOSA DE CIMENTACION			
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN				
Lugar	PASCO - PASCO - CHAUPIMARCA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				38,458.24
01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,071.74
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA	m	41.00	26.14	1,071.74
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				7,100.08
01.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				179.25
01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	75.00	2.39	179.25
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,920.81
01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.50 m TERRENO NORMAL	m3	112.50	12.76	1,435.50
01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	75.00	5.22	391.50
01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.	m3	73.65	28.02	2,063.67
01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	48.56	62.40	3,030.14
01.03	CONCRETO SIMPLE				1,584.00
01.03.01	SOLADOS CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² h=2'	m2	75.00	21.12	1,584.00
01.04	CONCRETO ARMADO				28,702.44
01.04.01	LOSA DE CIMENTACION				28,702.44
01.04.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN LOSA DE CIMENTACIÓN	m3	30.00	438.52	13,155.60
01.04.01.02	ACERO $FY=4200$ kg/cm ² GRADO 60 EN LOSA DE CIMENTACIÓN	kg	2,013.84	7.72	15,546.84

	COSTO DIRECTO				38,458.24
	IMPUESTO IGV 18%				6,922.48
	PRESUPUESTO TOTAL				45,380.72
	SON -	CUARENTICINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y 72/100 NUEVOS SOLES			

Análisis de precios unitarios – Zapatas Aisladas

Presupuesto: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y ECONÓMICA ENTRE ZAPATAS AISLADAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, PASCO 2022**

Partida	01.01.01	CERCO CON ARPILLERA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m	26.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	13.84	14.76		
						14.76		
	Materiales							
023100003	ROLLISO DE EUCALIPTO DE 4"X6M	pza		0.3500	25.00	8.75		
0271050139	ARPILLERA 2M DE ALTURA	m		1.0500	2.50	2.63		
						11.38		
Partida	01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000			Costo unitario directo por : m2	2.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	13.84	0.83		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	21.48	0.43		
						1.26		
	Materiales							
0204120005	CLAVOS 3"	kg		0.0050	5.03	0.03		
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol		0.0250	15.34	0.38		
0231010004	MADERA TORNILLO (LARGA)	p2		0.0260	4.90	0.13		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0030	35.32	0.11		
						0.65		
	Equipos							
03010000110001	TEODOLITO	día	1.0000	0.0025	88.48	0.22		
0301000023	JALONES	he	2.0000	0.0400	1.43	0.06		
0301000024	MIRA TOPOGRAFICA	he	1.0000	0.0200	1.66	0.03		
0301000025	GPS	día	1.0000	0.0025	37.98	0.09		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.26	0.04		
03014700010012	WINCHA	und		0.0010	25.00	0.03		
03014900010001	CORDEL	rl		0.0015	5.00	0.01		
						0.48		
Partida	01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMENTOS HASTA 2.00 m TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000			Costo unitario directo por : m3	12.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	18.36	1.22		
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	13.84	2.77		
						3.99		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.99	0.20		
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 y3	hm	1.0000	0.0667	128.46	8.57		
						8.77		
Partida	01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000			Costo unitario directo por : m2	5.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	18.36	2.45		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	13.84	1.84		
						4.29		
	Materiales							
0290130022	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25		
						0.25		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.29	0.21		
03014700010013	PISON MANUAL	hm	1.0000	0.1333	3.50	0.47		
						0.68		

Partida	01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000			Costo unitario directo por : m3	28.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.7273	13.84	10.07	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.3636	18.98	6.90	
							16.97	
	Materiales							
0290130022	AGUA		m3		0.1200	5.00	0.60	
							0.60	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	16.97	0.51	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.3636	27.34	9.94	
							10.45	
Partida	01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000			Costo unitario directo por : m3	62.40	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos							
0301160001	CARGADOR FRONTAL		hm	1.0000	0.0800	180.00	14.40	
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	4.0000	0.3200	150.00	48.00	
							62.40	
Partida	01.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2"						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000			Costo unitario directo por : m2	21.12	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.1333	18.36	2.45	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0667	15.39	1.03	
0101010005	PEON		hh	8.0000	0.5333	13.84	7.38	
							10.86	
	Materiales							
0207030001	HORMIGON		m3		0.0650	75.00	4.88	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1520	25.00	3.80	
0290130022	AGUA		m3		0.0080	5.00	0.04	
							8.72	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	10.86	0.54	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.0667	15.00	1.00	

Partida	01.04.01.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN ZAPATAS							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000			Costo unitario directo por : m3		437.03
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	18.36		14.69
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	15.39		12.31
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.2000	13.84		44.29
71.29								
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8000	85.14		68.11
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5000	110.00		55.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.2000	25.00		230.00
0290130022	AGUA		m3		0.1800	5.00		0.90
354.01								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	71.29		2.14
03010600020009	REGLA DE MADERA		p2		0.0600	6.50		0.39
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.4000	8.00		3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.4000	15.00		6.00
11.73								
Partida	01.04.01.02 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ZAPATAS							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000			Costo unitario directo por : kg		7.72
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	18.36		0.73
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	15.39		0.62
1.35								
Materiales								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0200	6.00		0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0700	5.30		5.67
5.79								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.35		0.04
03013300020003	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO		und		0.1000	4.90		0.49
0301440005	DOBLADURA		hm	0.3125	0.0125	3.78		0.05
0.58								

Análisis de precios unitarios – Losa de Cimentación

Partida	01.01.01	CERCO CON ARPILLERA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m		26.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	13.84		14.76	
							14.76	
	Materiales							
0231000003	ROLLISO DE EUCALIPTO DE 4"X6M	pza		0.3500	25.00		8.75	
0271050139	ARPILLERA 2M DE HALTURA	m		1.0500	2.50		2.63	
							11.38	
Partida	01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000			Costo unitario directo por : m2		2.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	13.84		0.83	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	21.48		0.43	
							1.26	
	Materiales							
0204120005	CLAVOS 3"	kg		0.0050	5.03		0.03	
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol		0.0250	15.34		0.38	
0231010004	MADERA TORNILLO (LARGA)	p2		0.0260	4.90		0.13	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0030	35.32		0.11	
							0.65	
	Equipos							
03010000110001	TEODOLITO	día	1.0000	0.0025	88.48		0.22	
0301000023	JALONES	he	2.0000	0.0400	1.43		0.06	
0301000024	MIRA TOPOGRAFICA	he	1.0000	0.0200	1.66		0.03	
0301000025	GPS	día	1.0000	0.0025	37.98		0.09	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.26		0.04	
03014700010012	WINCHA	und		0.0010	25.00		0.03	
03014900010001	CORDEL	rl		0.0015	5.00		0.01	
							0.48	
Partida	01.02.02.01	EXCAVACION PARA CIMENTOS HASTA 1.50 m TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000			Costo unitario directo por : m3		12.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	18.36		1.22	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	13.84		2.77	
							3.99	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.99		0.20	
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 y3	hm	1.0000	0.0667	128.46		8.57	
							8.77	
Partida	01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000			Costo unitario directo por : m2		5.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	18.36		2.45	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	13.84		1.84	
							4.29	
	Materiales							
0290130022	AGUA	m3		0.0500	5.00		0.25	
							0.25	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.29		0.21	
03014700010013	PISON MANUAL	hm	1.0000	0.1333	3.50		0.47	
							0.68	

Partida	01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000			Costo unitario directo por : m3		28.02
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010005	PEON			hh	2.0000	0.7273	13.84	10.07
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO			hh	1.0000	0.3636	18.98	6.90
								16.97
	Materiales							
0290130022	AGUA			m3		0.1200	5.00	0.60
								0.60
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	16.97	0.51
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			hm	1.0000	0.3636	27.34	9.94
								10.45
Partida	01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000			Costo unitario directo por : m3		62.40
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos							
0301160001	CARGADOR FRONTAL			hm	1.0000	0.0800	180.00	14.40
0301220004	CAMION VOLQUETE			hm	4.0000	0.3200	150.00	48.00
								62.40
Partida	01.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2"						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000			Costo unitario directo por : m2		21.12
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	2.0000	0.1333	18.36	2.45
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0667	15.39	1.03
0101010005	PEON			hh	8.0000	0.5333	13.84	7.38
								10.86
	Materiales							
0207030001	HORMIGON			m3		0.0650	75.00	4.88
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		0.1520	25.00	3.80
0290130022	AGUA			m3		0.0080	5.00	0.04
								8.72
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	10.86	0.54
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)			hm	1.0000	0.0667	15.00	1.00

Partida	01.04.01.01		CONCRETO Fc=210 kg/cm2 EN LOSA DE CIMENTACIÓN				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			438.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	18.36	14.69	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	15.39	12.31	
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	13.84	44.29	
71.29							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	85.14	68.11	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	110.00	55.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	25.00	230.00	
0290130022	AGUA	m3		0.1948	5.00	0.97	
354.08							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	71.29	3.56	
03010600020009	REGLA DE MADERA	p2		0.0600	6.50	0.39	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00	
13.15							

Partida	01.04.01.02		ACERO FY=4200kg/cm2 GRADO 60 EN LOSA DE CIMENTACIÓN				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg			7.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	18.36	0.73	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	15.39	0.62	
1.35							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0200	6.00	0.12	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	5.30	5.67	
5.79							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.35	0.04	
03013300020003	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	und		0.1000	4.90	0.49	
0301440005	DOBLADURA	hm	0.3125	0.0125	3.78	0.05	
0.58							

Relación de Insumos – Zapatas Aisladas

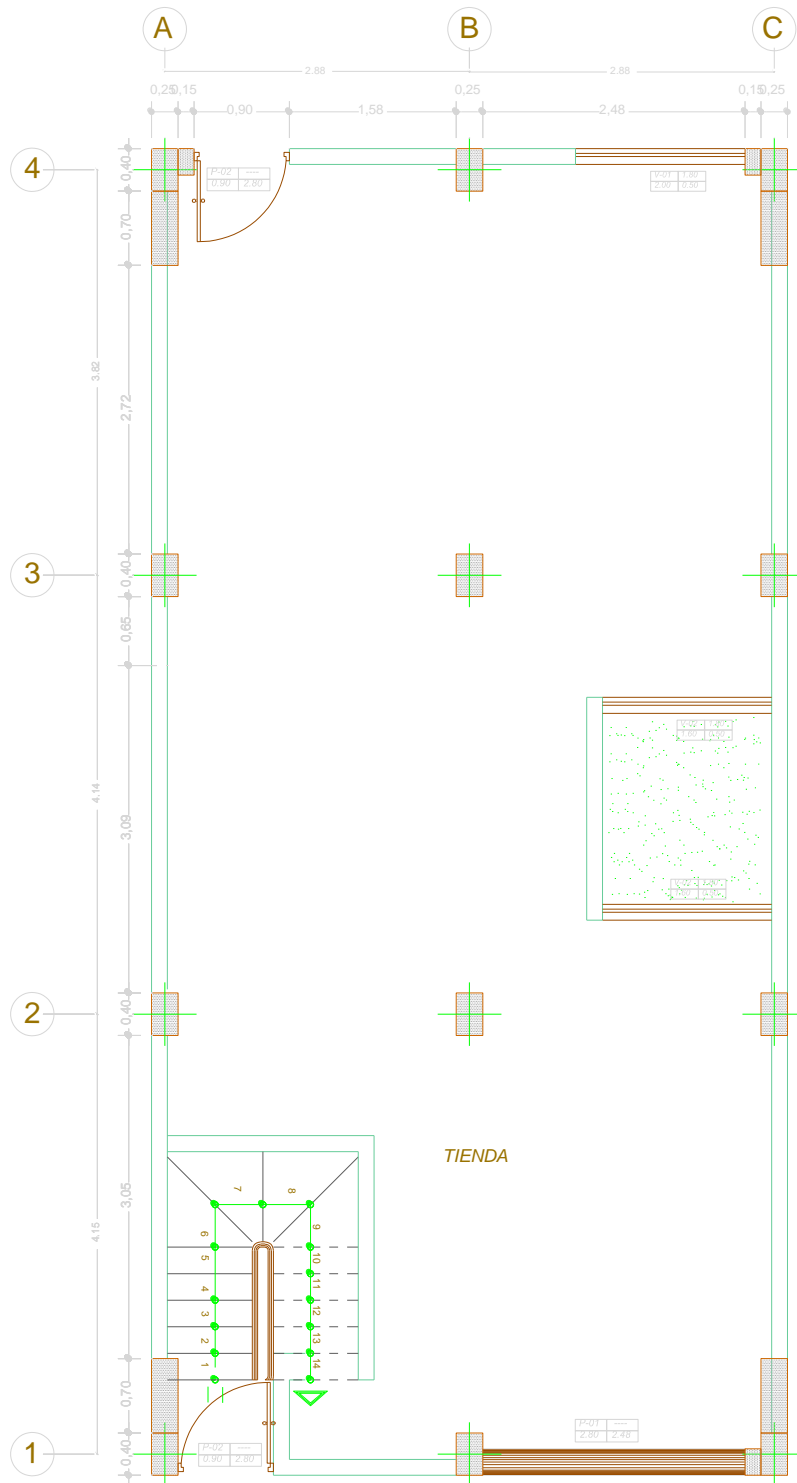
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	48.7544	18.36	895.13
0101010004	OFICIAL	hh	38.3158	15.39	589.68
0101010005	PEON	hh	150.0734	13.84	2,077.02
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	9.1591	18.98	173.84
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.5000	21.48	32.22
					3,767.89
MATERIALES					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	11.8494	6.00	71.10
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	633.9429	5.30	3,359.90
0204120005	CLAVOS 3"	kg	0.3750	5.03	1.89
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	12.5280	85.14	1,066.63
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	7.8300	110.00	861.30
0207030001	HORMIGON	m3	2.0358	75.00	152.69
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	148.8326	25.00	3,720.82
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol	1.8750	15.34	28.76
0231000003	ROLLISO DE EUCALIPTO DE 4"X6M	pza	14.3500	25.00	358.75
0231010004	MADERA TORNILLO (LARGA)	p2	1.9500	4.90	9.56
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.2250	35.32	7.95
0271050139	ARPILLERA 2M DE HALTURA	m	43.0500	2.50	107.63
0290130022	AGUA	m3	7.6560	5.00	38.28
					9,785.26
EQUIPOS					
03010000110001	TEODOLITO	dia	0.1875	88.48	16.59
0301000023	JALONES	he	3.0000	1.43	4.29
0301000024	MIRA TOPOGRAFICA	he	1.5000	1.66	2.49
0301000025	GPS	dia	0.1875	37.98	7.12
03010600020009	REGLA DE MADERA	p2	0.9396	6.50	6.11
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	9.1591	27.34	250.41
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	3.7456	180.00	674.21
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 y3	hm	4.1781	128.46	536.72
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	14.9824	150.00	2,247.36
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	6.2640	8.00	50.11
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	8.3530	15.00	125.30
03013300020003	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	und	59.2470	4.90	290.31
0301440005	DOBLADURA	hm	7.4059	3.78	27.99
03014700010012	WINCHA	und	0.0750	25.00	1.88
03014700010013	PISON MANUAL	hm	4.1750	3.50	14.61
03014900010001	CORDEL	rl	0.1125	5.00	0.56
					4,256.06
Total				\$/.	17,809.21

Relación de Insumos – Losa de Cimentación

MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	132.0517	18.36	2,424.47
0101010004	OFICIAL	hh	109.5561	15.39	1,686.07
0101010005	PEON	hh	270.2962	13.84	3,740.90
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	26.7791	18.98	508.27
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.5000	21.48	32.22
					8,391.93
MATERIALES					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	40.2768	6.00	241.66
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,154.8088	5.30	11,420.49
0204120005	CLAVOS 3"	kg	0.3750	5.03	1.89
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	24.0000	85.14	2,043.36
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	15.0000	110.00	1,650.00
0207030001	HORMIGON	m3	4.8750	75.00	365.63
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	287.4000	25.00	7,185.00
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol	1.8750	15.34	28.76
0231000003	ROLLISO DE EUCALIPTO DE 4"X6M	pza	14.3500	25.00	358.75
0231010004	MADERA TORNILLO (LARGA)	p2	1.9500	4.90	9.56
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.2250	35.32	7.95
0271050139	ARPILLERA 2M DE HALTURA	m	43.0500	2.50	107.63
0290130022	AGUA	m3	19.0320	5.00	95.16
					23,515.84
EQUIPOS					
03010000110001	TEODOLITO	dia	0.1875	88.48	16.59
0301000023	JALONES	he	3.0000	1.43	4.29
0301000024	MIRA TOPOGRAFICA	he	1.5000	1.66	2.49
0301000025	GPS	dia	0.1875	37.98	7.12
03010600020009	REGLA DE MADERA	p2	1.8000	6.50	11.70
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	26.7791	27.34	732.14
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	3.8848	180.00	699.26
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 y3	hm	7.5037	128.46	963.93
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	15.5392	150.00	2,330.88
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	12.0000	8.00	96.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	17.0025	15.00	255.04
03013300020003	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	und	201.3840	4.90	986.78
0301440005	DOBLADURA	hm	25.1730	3.78	95.15
03014700010012	WINCHA	und	0.0750	25.00	1.88
03014700010013	PISON MANUAL	hm	9.9975	3.50	34.99
03014900010001	CORDEL	dl	0.1125	5.00	0.56
					6,238.80
				Total	S/. 38,146.57

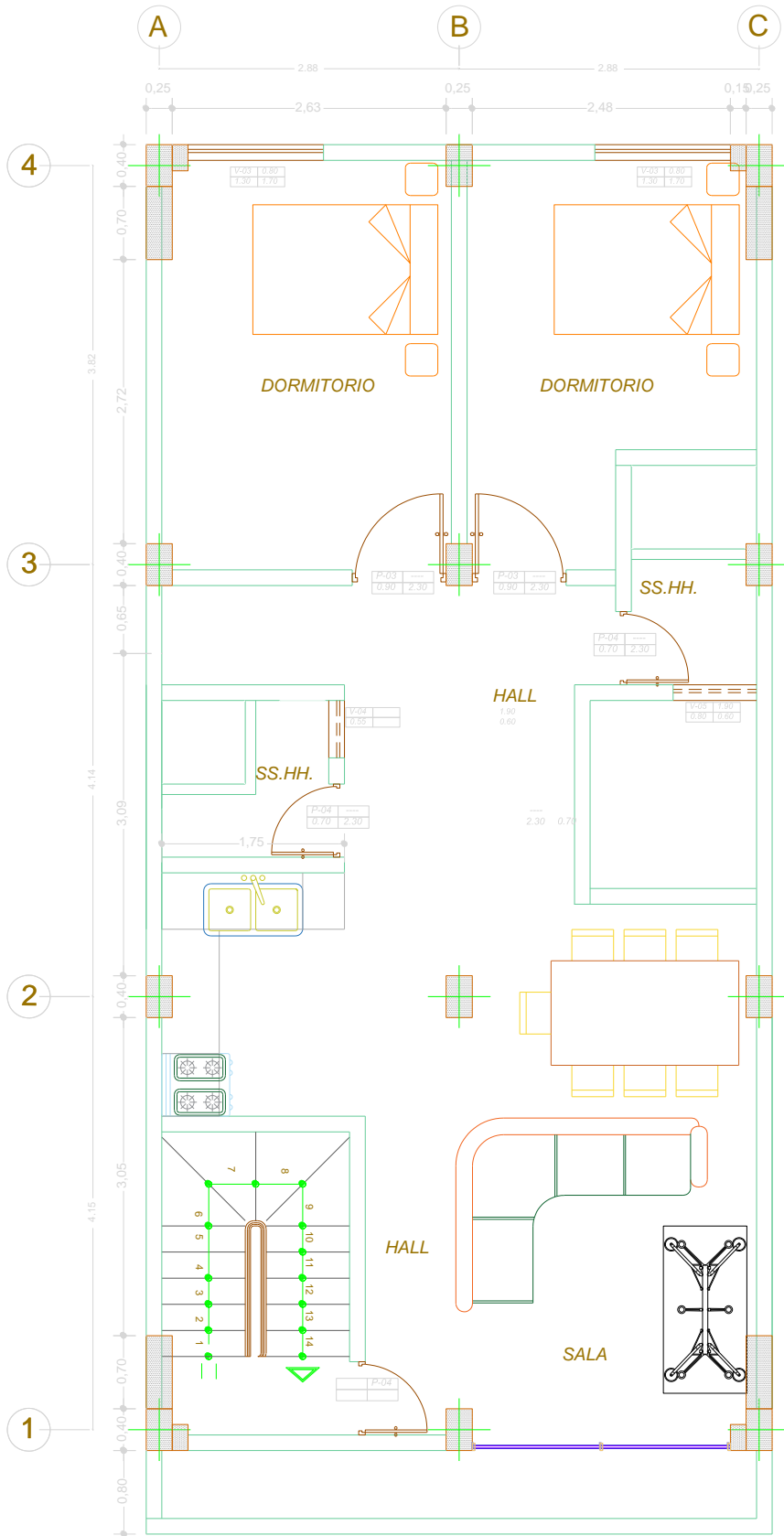
Planos De Edificación Vivienda Multifamiliar

Plantas Arquitectónicas



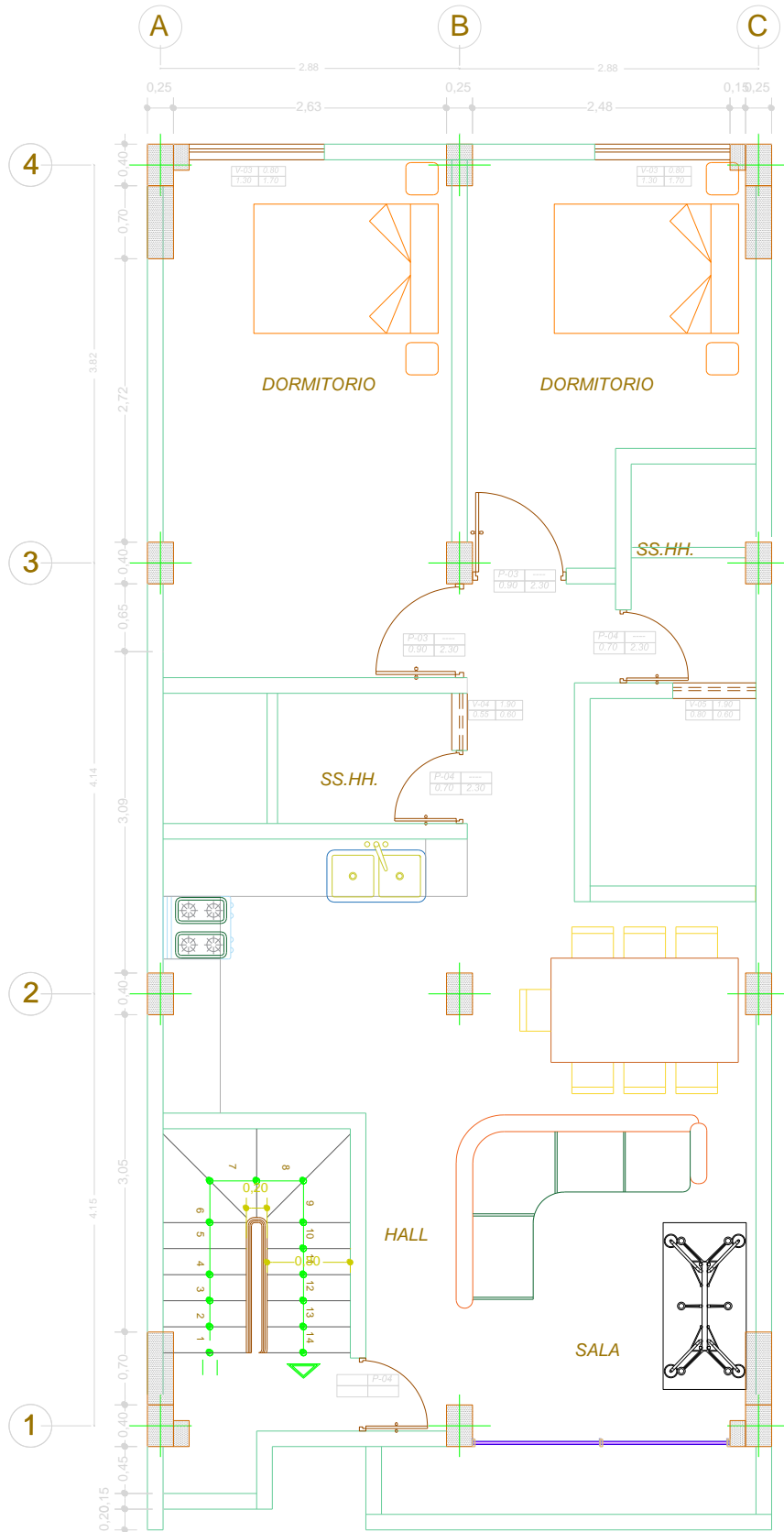
PRIMERA PLANTA

ESCALA 1/50



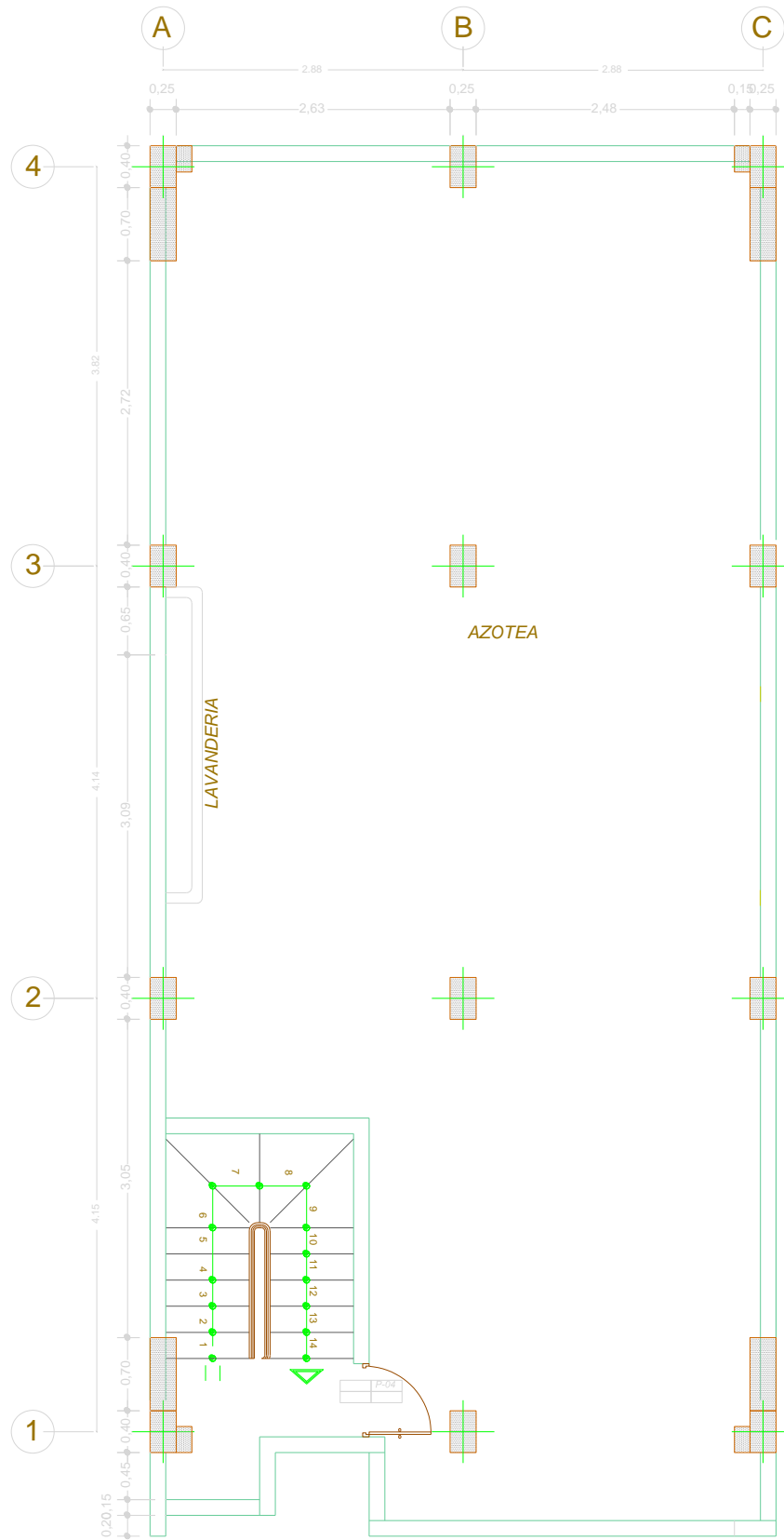
SEGUNDA PLANTA

ESCALA 1/50



3ERA, 4TA Y 5TA PLANTA

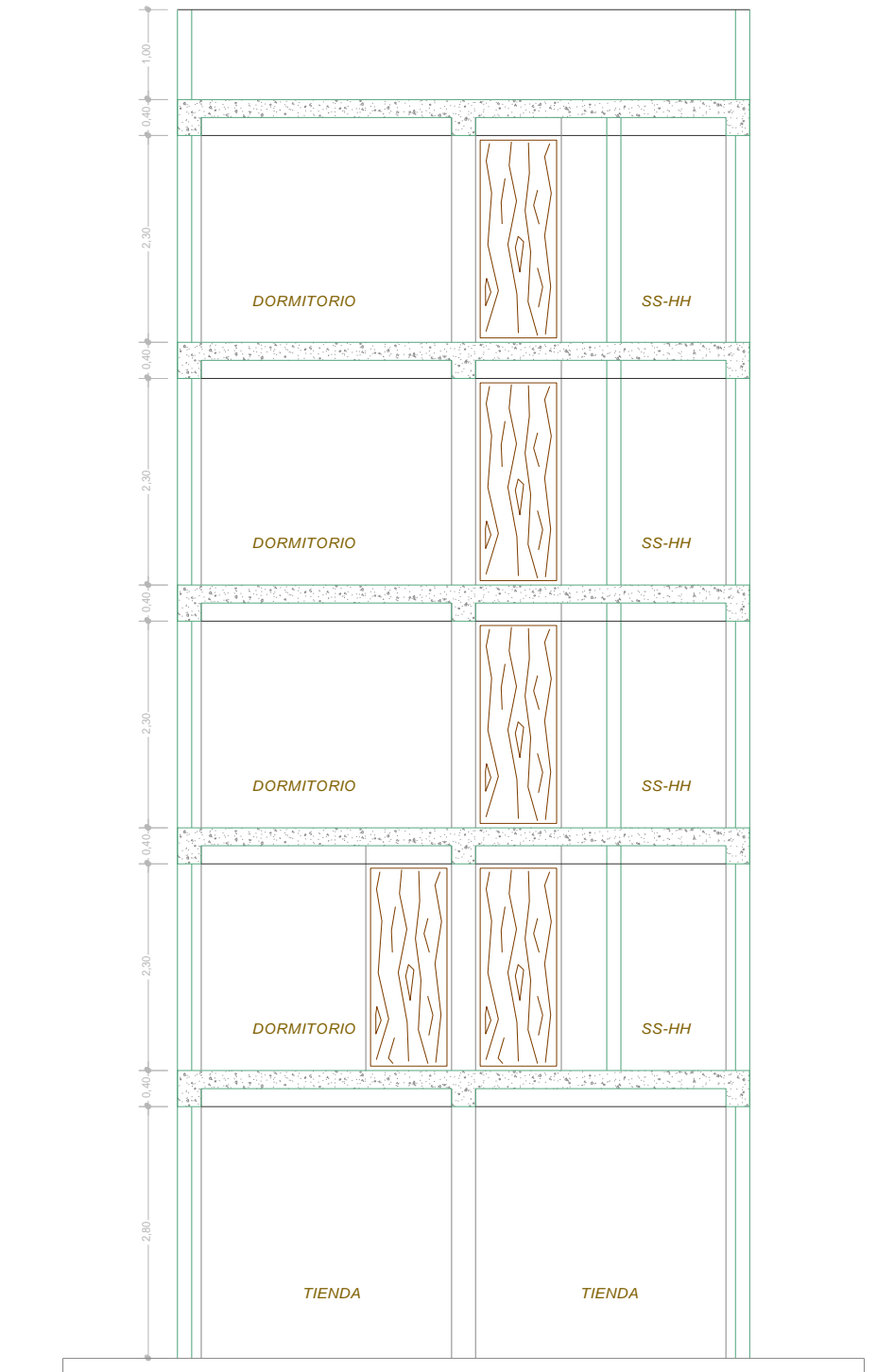
ESCALA 1/50



PLATA AZOTEA

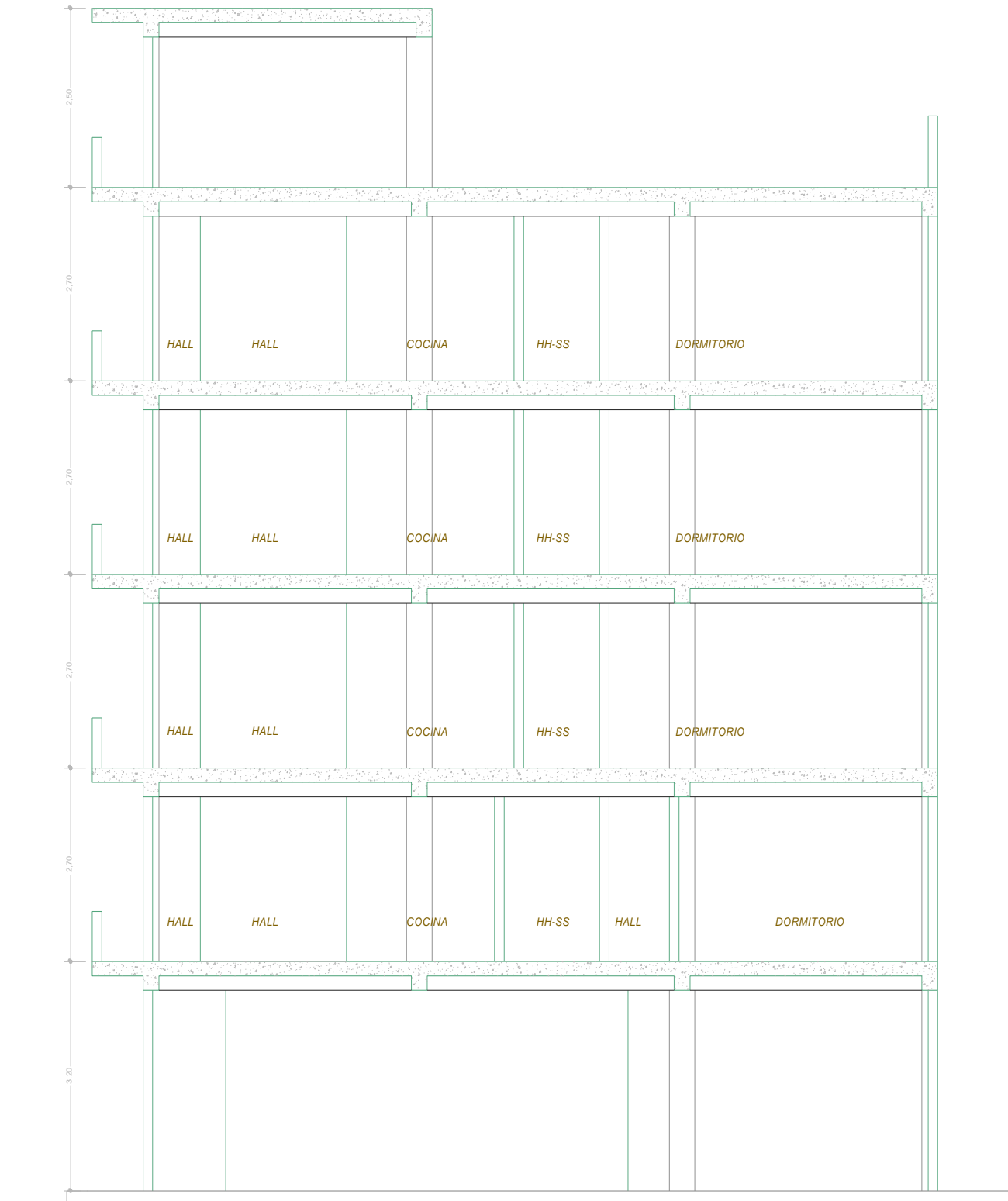
ESCALA 1/50

CORTES ARQUITECTONICOS



CORTE A - A

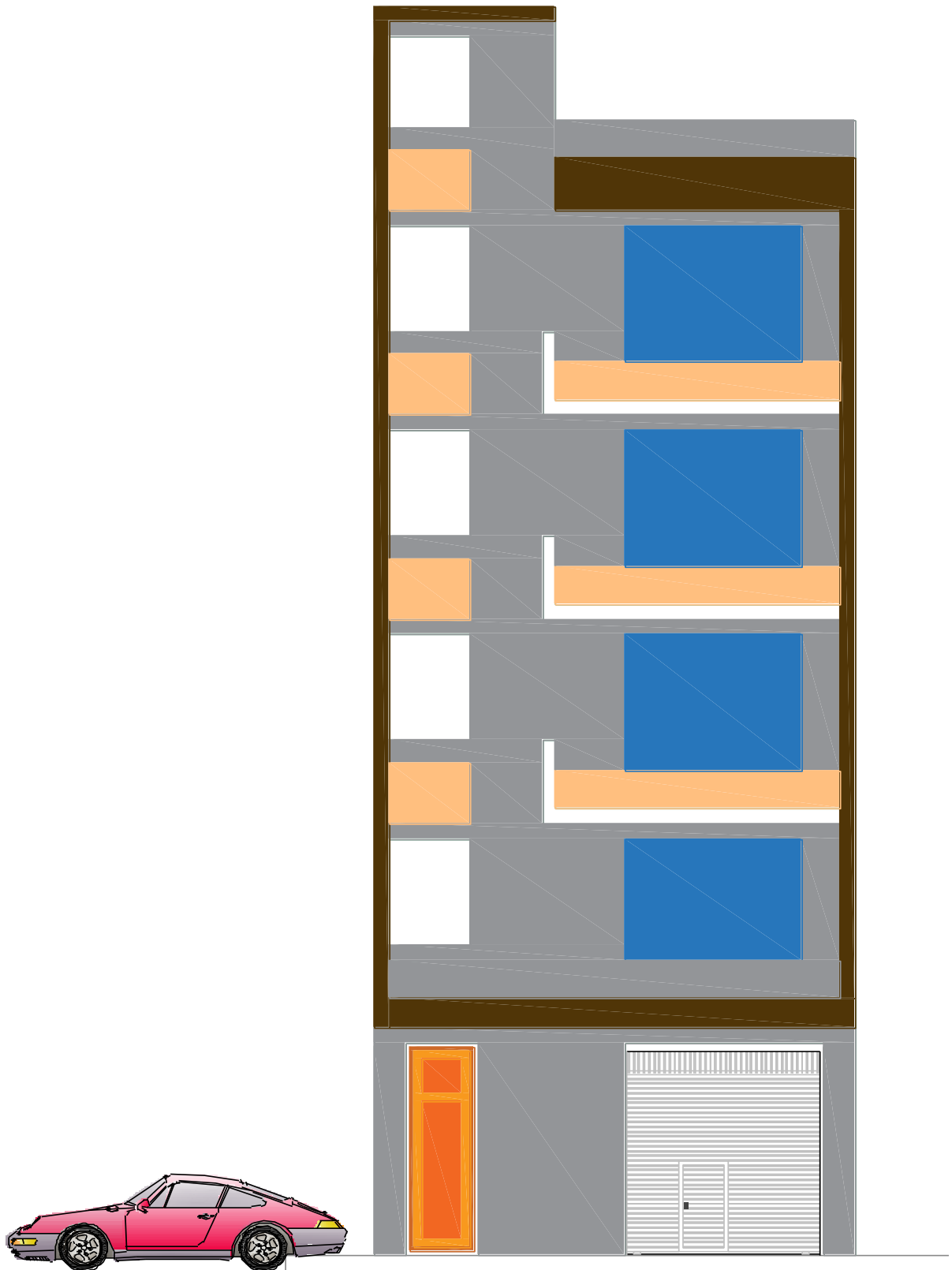
Esc. 1/50



CORTE B - B

Esc. 1/50

ELEVACIÓN PRINCIPAL



ELEVACION 1

Esc. 1/50