

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Diseño de museo e infraestructura de uso público  
para el Sitio Arqueológico Huaca Chacupe**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**Raul Andre Quiroz Yzaga**

**ASESOR**

**Angel Alberto Lorren Palomino**

**<https://orcid.org/0000-0002-6432-3453>**

**Chiclayo, 2024**

**Diseño de museo e infraestructura de uso público para el Sitio  
Arqueológico Huaca Chacupe**

PRESENTADA POR  
**Raul Andre Quiroz Yzaga**

A la Facultad de Ingeniería de  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR

Jose Alberto Acero Martinez  
PRESIDENTE

Segundo Guillermo Carranza Cieza  
SECRETARIO

Angel Alberto Lorren Palomino  
VOCAL

# DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE

## INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

ÍNDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[audioviator.com](http://audioviator.com)

Fuente de Internet

2%

2

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

2%

3

[leyes.congreso.gob.pe](http://leyes.congreso.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[repositorio.ug.edu.ec](http://repositorio.ug.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

5

[ribuni.uni.edu.ni](http://ribuni.uni.edu.ni)

Fuente de Internet

1%

6

[www.audioviator.com](http://www.audioviator.com)

Fuente de Internet

1%

7

[riuma.uma.es](http://riuma.uma.es)

Fuente de Internet

1%

8

[vlex.com.pe](http://vlex.com.pe)

Fuente de Internet

1%

9

[repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

## ÍNDICE

Resumen.....	6
Abstract .....	7
Introducción .....	8
Objetivos .....	9
Objetivo general:.....	9
Objetivos Específicos:.....	9
Marco teórico.....	10
Antecedentes .....	10
Bases teóricas.....	15
Metodología.....	18
Metodología de la investigación: .....	22
Fases del proceso de investigación: .....	22
Primera fase: .....	22
Segunda fase: .....	23
Tercera fase:.....	23
Cuarta fase: .....	23
Quinta fase: .....	23
Consulta y recolección de información:.....	24
Colaboradores .....	25
Alcances y limitaciones .....	25
Alcances.....	25
Limitaciones .....	26
Resultados y discusiones.....	26
Resultados .....	26
Ubicación del proyecto .....	26
Topografía .....	26
Estudio de suelos.....	26
Parámetros arquitectónicos.....	28
Presupuesto .....	28
Estructuras .....	28
Diseño de cerco perimétrico.....	31
Estudio de suelos para el diseño de camino de acceso .....	31
Diseño del camino de acceso .....	33
Estudio de topografía, trazo y diseño vial.....	34
Instalaciones eléctricas .....	35

Instalaciones sanitarias .....	35
Desagüe y ventilación .....	35
Conclusiones .....	36
Recomendaciones .....	37
Referencias.....	38
Anexos.....	39

## Resumen

La propuesta del diseño del museo e infraestructura en Chosica – Chiclayo –Lambayeque, se dirige a recuperar y conservar el patrimonio cultural encontrado en dicha zona ya que se encuentran en total abandono, dicho centro está diseñado como un espacio de acogida, recepción e información para los visitantes y a la vez utilizarse como un espacio para el desarrollo de programas formativos de la población local, que los capacite tanto en conocimiento y respeto de su patrimonio cultural, y de la misma manera poder brindar servicios a los visitantes con el fin que conozcan tanto de los restos arqueológicos encontrados en Chosica, como de la existencia de la población a la que pertenece, conociendo sus dimensiones socioeconómicas y culturales.

**Palabras clave:** museo, recuperar, conservar, programas formativos, restos arqueológicos, patrimonio cultural.

### **Abstract**

The proposal for the design of the cultural interpretation center in Chosica - Chiclayo - Lambayeque, is aimed at recovering and preserving the cultural heritage found in this area since it is in total abandonment. This center is designed as a welcoming, reception and information space for visitors and at the same time to be used as a space for the development of training programs for the local population, to train them in knowledge and respect for their cultural heritage, and in the same way to provide services to visitors in order to learn about the archaeological remains found in Chosica, as well as the existence of the population to which it belongs, knowing its socioeconomic and cultural dimensions.

**Keywords:** cultural interpretation, recovering, preserving, training programs, archeological remains, cultural heritage.

## **Introducción**

El Sitio arqueológico Huaca Chacupe, fue estudiado en 1990, mediante un convenio entre Museo Brunning y la Municipalidad Distrital de La Victoria, como parte del “Proyecto Arqueológico de Reconocimiento, Delimitación, Señalización e Intangibilidad del Patrimonio Monumental del Distrito de La Victoria - Chiclayo. I Etapa”. En el indicado estudio se le menciona como Huaca Seguro o Huaca Blanca. Al efectuarse las excavaciones arqueológicas, con la dirección del Arquitecto Juan Martínez Fiestas, se identificaron restos de mucho valor, incluido un Señor de la época Lambayeque (entre 700 y 1000 años d.C.) y la probable existencia de “un centro palaciego donde residían los administradores prehispánicos del lugar”. (Ver página central del suplemento DOMINICAL del diario “La Industria” de Chiclayo, 18 de agosto de 1991). (Ver Anexo N°8 y 9).

Ya en ese entonces se planteó la necesidad de construir un cerco perimetral que brinde seguridad, para continuar con los estudios, pero lamentablemente, la autoridad municipal de entonces decidió no continuar con el apoyo al Museo Brunning, por lo que su director Dr. Walter Alva Alva dispuso que se cubriera nuevamente los restos con el material excavado.

Luego de tres décadas de aquel descubrimiento, continúa en situación de vulnerabilidad, habiendo aumentado considerablemente el número de viviendas en la zona, lo cual ha dado lugar a la emisión de la Resolución Directoral N°86-2021-DGPA/MC de 4 de junio (publicado en el Peruano de 12 de junio de 2021), mediante la cual la Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble, resolvió “Determinar la Protección Provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, ubicado en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque”, basándose en el Informe de Inspección N°01-2021-COM-DDC de 22 de enero de 2021, en el que se especifican los fundamentos sobre valoración cultural positiva y los niveles de vulnerabilidad del bien inmueble objeto de protección, agregando que el monumento arqueológico prehispánico viene siendo objeto de afectación verificada debido a agentes antrópicos.

Como se aprecia, el Sitio arqueológico Huaca Chacupe se encuentra en abandono y hay proliferación de viviendas precarias en la zona intangible, inexistencia de un lugar adecuado para conservar, restaurar y exhibir los restos arqueológicos y tampoco existe proyecto alguno para construcción de un museo arqueológico en la zona de Chacupe.



Los vestigios encontrados en Huaca Chacupe han sido depositados en el Museo Brunning para su restauración y conservación, pero el espacio con que se cuenta es escaso; por ello, resulta necesario que se pueda efectuar el rescate, restauración, conservación y difusión del mismo patrimonio cultural que allí subyace (narigueras, y otras joyas de oro y plata, entre otros)

La realización de este proyecto se justifica plenamente el punto de vista social, puesto que porque ayudará a recuperar detalles de la historia y aspectos culturales de los antiguos habitantes de Chacupe, en la región Lambayeque, con la interpretación de la historia que guíe el aprendizaje de niños, niñas, adolescentes, personas con capacidades especiales, turistas nacionales e internacionales para permitirles conocer a su gente, su desarrollo cultural, y actividades usuales, para asegurar que los estudiantes tengan una formación ventajosa para dotar de espacios arquitectónicos estético – funcionales que les facilite que puedan aprender y fortalecer su propio desarrollo cultural.

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Diseñar el museo y la infraestructura pública complementaria adecuada para la protección, conservación, exhibición y promoción del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe.

### **Objetivos Específicos:**

- Realizar el levantamiento topográfico y estudios de mecánica de suelos en la zona arqueológica.
- Elaborar el diseño arquitectónico del museo Huaca Chacupe.
- Diseñar las estructuras del museo arqueológico, del modo más inclusivo posible, que incentive la experiencia sensorial de los visitantes, durante el recorrido en el museo, de acuerdo con la propuesta arquitectónica.
- Elaborar el diseño de las instalaciones, sanitarias y eléctricas
- Efectuar el diseño del cerco perimétrico que servirá de protección del museo y de los restos arqueológicos.
- Proponer un diseño integral, lo más inclusivo, que incentive la experiencia sensorial de los visitantes, durante el recorrido en el museo.
- Analizar la rentabilidad que resulta de la implementación del proyecto.

- Analizar la factibilidad de proveer al futuro museo de servicios, de agua y energía eléctrica.

## **Marco teórico**

### **Antecedentes**

#### **Antecedentes internacionales:**

La mampostería confinada es un sistema en el que los muros se construyen antes del vertido de columnas y vigas, por lo que quedan rodeados de elementos de hormigón armado, y trabajan monolíticamente con él. La albañilería se conoce como el sistema constructivo tradicional que consiste en construir muros mediante la colocación manual de elementos o de los materiales que los componen, ya sean ladrillos, bloques prefabricados de cemento, piedra labrada en formas regulares o irregulares, entre otros. Este sistema permite reducir el desperdicio de materiales utilizados. La mayor parte del trabajo es estructural. [1]

Peña Mora, Santiago Agustín [2], plantea una solución al problema del ecoturismo y la integración cultural entre los ciudadanos, que se genera por no planificar que se diseñen espacios apropiados para la exhibición de sus trabajos artesanales, limitándose a modificar pequeños espacios para exponer, almacenar productos, minimizando el impacto ambiental en el caso de ejecución de obra, en todas sus fases de edificación, hasta su operación y mantenimiento, y eventual demolición.

Ricaurte Terán, Viviana Michelle [3], el turismo es una de las actividades más importantes del Ecuador gracias a su patrimonio natural y cultural y es la tercera fuente de ingresos después del petróleo y el banano; los turistas que visitan las distintas provincias del país se sienten atraídos por las costumbres y tradiciones de nuestros pueblos.

Ortega Luna, Chavarría Brenes [1], el museo, es una institución por excelencia que preserva el patrimonio sociocultural de cada pueblo, para el disfrute por las generaciones presentes y futuras, el museo en general tiene que asumir su papel de mero receptor pasivo del patrimonio que nos conecta con una historia milenaria, a una docente, con miras a la salvación de esta historia y su difusión. El estilo arquitectónico refleja valores específicos o necesidades sociales, por lo que se decide proponer el proyecto para construir un museo arqueológico que pueda preservar los hechos más importantes que pudieron existir en la historia de Nicaragua ya que es especial.

Por su parte, Peña Intriago en [4] propuso un mecanismo de organización y coordinación, con la finalidad de ubicar de manera óptima reliquias arqueológicas que ponen de manifiesto la presencia de pobladores autóctonos provenientes de la zona de Los Ríos; de este modo, realizar este tipo de actividades propician el fomento y acceso a información de culturas ancestrales -estas conforman el patrimonio de cada nación y el mundo-.

Carreño Bastidas [5], existe una falta de infraestructura cultural que permita dar a conocer la colección de piezas arqueológicas de la cultura Milagro Quevedo para su exhibición y difusión, entre las que hay tres mil diecisiete restos arqueológicos que se han descompuesto, pero no están organizados o descubiertos de manera óptima.

En la investigación desarrollada por Carreño Bastidas [5], se ha concluido y verificado la deficiencia respecto a infraestructura relacionada con la revalorización de la cultura, lo cual impide propiciar la difusión de vestigios develados por investigaciones de arqueología -en el caso de su investigación, en el país vecino de Ecuador-; en tal sentido, son muchas las piezas que, con ocasión de la poca previsión en el cuidado y políticas de conservación, se han visto perjudicadas por encontrarse sometidas a la desorganización y protección en condiciones precarias.

Chávez Jaramillo [6], Rumicucho se encuentra al norte de San Antonio de Pichincha, al noroeste de Quito. Un sitio arqueológico de importancia andina por su historia y elementos culturales que han permanecido en el sitio por más de cuatro siglos. En los últimos años ha disminuido la afluencia de personas tanto nacionales como internacionales debido a la falta de publicidad sobre el lugar, lo cual es desfavorable para los habitantes de esa zona y para el público en general, que no ha participado de este extraordinario legado.

El museo debe seducir a los que lo visitan, pero también a las autoridades gubernamentales, incluyendo a los que legislan. Invertir en museos no es tirar el dinero. Hay que hacerlo con cabeza, sin proyectos faraónicos y consultando a los profesionales apropiados. Además, comparándolo con las bibliotecas, ¿alguien se plantea que dejen ingresos? Su rentabilidad se admite que es de otro tipo.

El gasto de funcionamiento de los museos puede ser muy dispar, cada uno es un mundo. Otro punto en debate es la financiación. Por ello, surgen interrogantes como: ¿Deben ser las entradas la fuente principal de financiación? ¿Cuál es el precio al que se debe poner la entrada? ¿Se debe cobrar por todo tipo de servicios? ¿Se verá afectada la calidad de la visita si se cobra por todo? Una idea consensual es que el costo de información general sea incluido en la entrada o en su gratuidad. Y solo en casos muy particulares cobrar por

las explicaciones detalladas; sin perder de vista que el objetivo principal del museo es que los visitantes salgan habiendo aprendido algo.

Este es el eterno debate, por un lado, si se ofrece gratis se podrá acercar mucha más gente a la cultura, pero siempre va a tener un costo, casi todo cuesta dinero. El problema es asumirlo todo o no. Pero hay un término medio, una pequeña aportación que no suponga una cantidad astronómica para los visitantes, que incluya descuentos o gratuidad para determinados colectivos o personas en circunstancias diferentes. Está todo inventado: así se hace en la mayoría de museos.

También hay otra serie de servicios, que al final pueden contribuir a la financiación, como la tienda del museo o la cesión de espacios para comercios privados, relacionados con la temática museográfica o expendio de alimentos. La clave es la sostenibilidad de los museos. Cuanto más sostenibles y más autofinanciados sean, menos estarán expuestos al recorte de los presupuestos del gobierno de turno. Esto conduce en muchos casos a su autonomía.

A diferencia de la rentabilidad económica y la rentabilidad financiera, entre otros tipos, en este caso, una vez puesto en marcha, se monitorizaría la RENTABILIDAD COMERCIAL, que es calculada a través del cociente entre las ganancias procedentes de las ventas entre los recursos empleados en las propias ventas a lo largo de un plazo de tiempo de tiempo. La rentabilidad comercial, también denominada en numerosas ocasiones rentabilidad sobre ventas, se considera como una medida de evaluación de la calidad comercial de las organizaciones. [7]

Bueno Prieto [8], debido a numerosas circunstancias como guerras, corrupción, mala gestión y puesta en valor o, simplemente, olvido, algunos elementos del patrimonio español se han visto afectados e incluso han desaparecido. Aquí es donde entra en juego el papel de la gestión del patrimonio, elemento fundamental para conservarlo, protegerlo y, sobre todo, difundirlo; para darlo a conocer a la sociedad. Por tanto, definimos la gestión del patrimonio como “el conjunto de actuaciones planificadas con el objetivo de conseguir una conservación óptima de los bienes patrimoniales y un uso de estos bienes adecuado a las necesidades sociales contemporáneas”.

Jacho Gámez [9], a partir del año 2000, el municipio inició un proceso de adecuación cultural, Ernesto Estupiñán Quintero, Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Esmeraldas, del cual sería responsable en el marco de su gestión de la

estructuración del bajo las soluciones del PLAN DE ORDEN Y DESARROLLO TERRITORIAL para las necesidades culturales de la ciudad, incluyendo la creación de una infraestructura para servir como un hito urbano, preservando la historia de una ciudad a través del tiempo, a través de los diversos objetos materiales preservados de civilizaciones antiguas.

Estupiñan Campuzano [10], El tema de esta investigación es: “Propuesta para el diseño de un Centro de Interpretación Turística, Ambiental y Cultural para el Cantón de Pallatanga, provincia de Chimborazo”. Pallatanga posee lugares especiales y un clima privilegiado, también conocido como el Cantón de la Eterna Primavera, Pallatanga Remanso de Paz y el paraíso subtropical del Chimborazo, se ubica entre la zona tropical y la Sierra Ecuatoriana por lo que ofrece unas condiciones naturales y culturales que pueden resultar muy atractivas tanto para los visitantes nacionales, cuanto para los extranjeros.

Ricard Monistrol [11], propugna la integración de todos los museos con la sociedad. No todo el mundo integra a los residentes en las actividades del museo. Es por esto que el concepto de "nueva museología" ha surgido desde la década de 1980 y propone que cualquier museo debe propiciar y aprovechar su relación con la comunidad.

Otros autores opinan que no solo es importante que la comunidad y el museo estén integrados, sino que también debe tenerse en cuenta el papel que juega el territorio donde se ubica y el patrimonio que contiene. La idea de un museo sostenible se refiere a cualquier institución que lleva a cabo actividades de investigación, protección, comunicación al público y reactivación del patrimonio que está bajo su cautela, a través de la adecuada gestión del museo, que se adapte a sus requisitos ambientales; y trabaja con los miembros de la comunidad para desarrollar y proteger activamente los proyectos y actividades, ejercer el derecho a utilizar los recursos patrimoniales de forma responsable.



Figura 1: Propuesta de la nueva museografía

Fuente: Un museo sostenible

DeCarli también enfatizó las diversas formas de relaciones que los museos sostenibles deben establecer con la comunidad:



Figura 2: Diversas Formas de Relación con la Comunidad  
Fuente: Un museo sostenible

### Antecedentes Nacionales:

Saldaña Jara [12], actualmente, los conceptos de museo arqueológico no se utilizan adecuadamente en su ámbito dentro de la franja local, debido a que el accionar se limita a la simple adecuación de algunos espacios, para preservar recursos o para mostrar al público un determinado concepto de información. Por otro lado, en el Perú existen diversos lugares culturales que cuentan historias sobre el lugar donde se asentaron las poblaciones estudiadas, por lo que existe una gran necesidad de contar con dispositivos que permitan promoverlos, mantenerlos y desarrollarlos.

El actual proyecto del Museo Huacaloma brindará un importante aporte y la aplicación de información sobre este tipo de museografía y, de igual manera, durante su desarrollo evaluará el área arqueológica de Huacaloma, cuyo estado actual evidencia que dicha área arqueológica necesita una urgente restauración e implementación de mejoras. Valor que puede o no estar en el mismo lugar. Asimismo, la ciudad de Cajamarca no cuenta con un gran museo que pueda apoyar este proyecto. El planteamiento del proyecto y su realización se convertiría en un nuevo hito en la ciudad de Cajamarca, permitiendo la concentración de sus recursos al encontrar un lugar accesible para el público.

Simeón Garay [13], el proyecto para el diseño de un museo arqueológico en el distrito de Huarney toma en cuenta que no existe espacio para los restos arqueológicos hallados, los que actualmente han tenido que protegerse en otros museos del Perú. Esto brindará ambientes apropiados para albergar los restos arqueológicos, difundirlos y así convertirse

en un lugar al que el público concurra con asiduidad. El Museo Arqueológico se ubica en la ciudad de Huarmey, para preservar el tamaño de la ciudad, así como por la necesidad de promover el turismo y para mejorar y expresar la cultura Huarmeyana a través de la arquitectura.

### **Bases teóricas**

- **Museo:**

Un museo es un lugar para coleccionar y exhibir objetos de arte, cultura, ciencia, historia y otros significados. Por lo general, están dirigidos por organizaciones sin fines de lucro que intentan difundir el conocimiento humano; en otros casos, los dirige el Ministerio de Cultura. En cualquier caso, estas instituciones se dedican a la investigación, preservación y exhibición de colecciones de valor cultural, contando con un grupo de profesionales, técnicos y personal de seguridad. Teniendo en cuenta el valor de las obras que guardan en su interior, la seguridad juega un papel muy importante, por ello resulta necesario que se cuente con equipos de TV conectados a un circuito cerrado, diferentes tipos de alarmas y vitrinas especiales para mostrar y brindar protección a los objetos expuestos. [2]

- **Centro cultural:**

El centro cultural es un espacio diseñado para servir como medio de difusión de diferentes formas de arte, filosofía, educación, etc. Puede ser financiado con fondos públicos o privados, y generalmente brindan orientación sobre diferentes artes. Los centros culturales también pueden servir como un medio para que pensadores específicos expresen sus puntos de vista sobre determinados temas o para que artistas puedan mostrar las expresiones de su arte. El propósito general de un centro cultural es exponer al público, la cultura, especialmente en variantes menos difundidas. El centro cultural también se utiliza para el debate sobre diferentes situaciones que afectan a la sociedad. [2]

- **Elementos culturales:** [2]

Son parte constituyente de la identidad de cada región; a renglón seguido, se indican algunos:

- ✓ Creencias: son actitudes mentales que consisten en la aceptación de experiencias o hechos muy difundidos sobre los cuales no podemos confirmar su veracidad.

- ✓ Signos: pueden indicar un hecho significativo del sistema de comunicación, como la lengua, tradición, costumbres, vestimenta típica, leyendas, antigüedades de un país, etc.
- ✓ Normas: establecidas por la sociedad y que regulan la conducta de sus integrantes.
- ✓ Valores: aspectos positivos que nos permiten convivir con otras personas, con el fin de alcanzar un beneficio como sociedad.
- ✓ Conocimientos: nivel alto de saber adquirido sobre lo que significa determinada cultura.
- ✓ Conducta: manifestación de la idiosincrasia de las personas que conforman una comunidad.

- **Funciones de un centro cultural:** [2]

Dentro del área cultural y de esparcimiento se desarrollan diversas funciones, manifestadas en el equipamiento de cultura, entre ellas están:

- ✓ Labores de fortalecimiento del aprendizaje de niños en edad escolar.
- ✓ Rescate y difusión de la identidad con la tradición oral y expresiones culturales.
- ✓ Poner a disposición del público, información organizada de documentos y fuentes informativas que se han consultado en la elaboración de alguna monografía o trabajo de investigación; así como, objetos históricos.
- ✓ Brindar información sobre las tradiciones de la cultura popular, como transmisión oral de cuentos, canciones, poemas y otras formas de tradición oral.
- ✓ Propiciar el aprendizaje de los pobladores sobre derechos humanos.
- ✓ Información actualizada, investigación de mercado y proyección laboral para los pobladores, tanto fuera como en la propia comunidad.

- **Actividades de un centro cultural** [2]

Dentro de un centro cultural se realizan las siguientes actividades:



- ✓ Talleres para brindar información artística y cultural: relacionadas con la difusión de artes escénicas, música y artes plásticas.
  - ✓ Producción y, eventualmente, puesta en escena, de obras históricas y culturales.
  - ✓ Desarrollar talleres de incentivación de lectura, utilizando estrategias de afición, de manera lúdica.
  - ✓ Talleres de formación de artesanos, propiciando el arte hecho a mano (cerámica, tejidos).
  - ✓ Promover la conformación de grupos artesanales.
  - ✓ Propiciar la elaboración de objetos artesanales mediante la transformación de materias primas naturales básicas, con máquinas y herramientas simples, con predominio del trabajo físico y mental.
  - ✓ Elaboración y difusión de circular informativa del Centro Cultural (mediante boletines, cartelera de videos, folletos, revistas, etc.)
- **Áreas que componen un centro cultural [2]**
    - ✓ Áreas de capacitación y talleres.
    - ✓ Área dedicada a las artesanías, folclore, pintura, música, etc.
    - ✓ Área administrativa, para gestionar los documentos y necesidades del centro.
    - ✓ Sala destinada a la lectura general.
    - ✓ Material visual histórico (música, películas, videos)
    - ✓ Área infantil, donde los niños aprenden a relacionarse y a impulsar habilidades como la imaginación o la inteligencia emocional.
    - ✓ Referencia, con la finalidad de asegurar la continuidad de la prestación de los servicios.
    - ✓ Sala de proyecciones audiovisuales, donde no debe faltar un sistema de control de sonido, aunque sea analógico, y si se van a desarrollar videoconferencias, un sistema de cámaras de video de calidad. De igual manera, es muy importante el ancho de banda de la conexión de internet, ya que se trata de comunicaciones vía IP.
    - ✓ Servicios generales, destinada a los trabajos de mantenimiento del centro, manteniendo el orden, higiene y funcionamiento de todas las instalaciones.

## **Metodología**

En este acápite del proyecto de investigación, es necesario precisar los métodos a emplear, para desarrollarlo de manera óptima; por lo tanto, debemos iniciar considerando que tiene naturaleza analítica, lo cual se evidencia con la revisión de diversa bibliografía que nos ha permitido tomar conocimiento de estudios sobre el diseño de museos arqueológicos –con la finalidad de otorgar protección y adoptar medidas de conservación sobre los vestigios encontrados en un área determinada–.

Para que pueda lograrse este proyecto de investigación se realizaron las siguientes actividades: 1) Estudio de material bibliográfico; 2) Visita a la zona en peligro de invasión y pérdida de restos arqueológicos; 3) Entrevista con el director de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque, Luis Alfredo Narváez Vargas, quien se mostró de acuerdo con este proyecto; 4) Entrevista con el nuevo director de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque, Julio César Fernández Alvarado, quien también expresó su satisfacción por la elaboración del presente proyecto e incluso mencionó conocer personalmente al arqueólogo Juan Martínez Fiestas; también se logró conversar con los integrantes de dos familias que se encuentran viviendo en las inmediaciones de la zona arqueológica.

Habiendo planteado los objetivos de esta investigación de manera clara y concisa, resulta indispensable precisar que, en el estado actual de la actividad investigativa -proyecto de investigación-, para la consecución de sus fines, se han realizado las actividades que procedemos a precisar: 1) Se realizó la indagación en fuentes físicas, electrónicas y audiovisuales, de temáticas vinculadas a las variables de esta investigación; 2) Se ha efectuado el análisis de las fuentes encontradas, así también se empleó criterios objetivos –conducencia, pertinencia y utilidad–, para poder discriminar la información recabada; 3) Procedí a sustraer las ideas principales de las fuentes que superaron el filtro aplicado mediante el empleo de fichas -textuales y bibliográficas-; 4) Se realizó el parafraseo e inserción de dicha información en este proyecto de tesis.

## **Técnica de recolección de Información**

Según indica Sergio Carrasco Díaz en su obra Metodología de la Investigación Científica, diciembre de 2017, página 275: “Antes de definir el significado de las técnicas de recolección de información, es necesario puntualizar qué se entiende por documentos, ya que es en ellos donde se encuentra la información. Documento es todo

objeto o elemento material que contiene información procesada sobre hechos, sucesos o acontecimientos naturales o sociales que se han dado en el pasado, y que poseen referencias valiosas (datos, cifras, índices, indicadores, etc.) para un trabajo de investigación”.

- **Estrategia de Muestreo:**

Por disposición del Doctor Walter Alva Alva, personal del Museo Bruning y la Municipalidad Distrital de La Victoria, visitaron los sitios arqueológicos desprotegidos de esa jurisdicción y fueron estudiados en la década de los años 90, en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, según se consigna en el estudio denominado “Proyecto de Reconocimiento, Delimitación, Señalización e Intangibilidad del Patrimonio Monumental del Distrito de La Victoria - Chiclayo”, elaborado por el arqueólogo Marcelo Arroyo Ríos, fechado el 9 de julio de 1990.

Luego, entre junio y agosto de 1991 se realizó el Proyecto de Investigación Arqueológica de La Victoria - II Etapa, cuyos trabajos de excavaciones preliminares se centraron específicamente en el lugar conocido como Huaca Chacupe, como se expresa en el denominado Informe General del Trabajo de Campo, elaborado por el Arqlº Juan Martínez Fiestas.

Las áreas reconocidas como de valor arqueológico son: 1, LOS GENTILES; 2, CERDÁN; 3, QUIROZ; 4, LOS HUAQUITOS; y 5, HUACA SEGURA (hoy conocida como **Huaca Chacupe**, por encontrarse en Chacupe –denominación genérica del área rural del distrito La Victoria–).

Es así que, a los 28 días de enero de 1994, se suscribió el denominado “Convenio de Participación y Apoyo - Municipalidad Distrital de La Victoria y Museo Nacional Arqueológico Bruning de Lambayeque”, con la finalidad de profundizar las investigaciones que permitirán precisar los elementos que integran la Huaca Chacupe; así como, su importancia como legado histórico, para promover la defensa y cautela del Patrimonio Arqueológico, según el Proyecto de Investigación Arqueológica La Victoria, presentado por el Museo Bruning, según Oficio 230-93-MB-D-INC. Los suscribientes fueron: la entonces Alcaldesa Victoriana, Luz Hernández Jiménez y el Dr. Walter Alva Alva, entonces director del Museo Arqueológico Nacional Bruning-Lambayeque. En el citado Proyecto, se lee: “(...) V. METAS Mediante estos sistemáticos y

periódicos trabajos de campo, se trata de impulsar la importancia cultural que encierra dicho Patrimonio Arqueológico, en el Valle de Lambayeque y que puede convertir a la zona en un atractivo turístico. Así mismo se intenta propiciar la formación de un pequeño Museo de Sitio donde puedan darse a conocer los hallazgos y logros de los trabajos realizados”.

Más adelante, en enero de 1995, el arqueólogo Juan Martínez Fiestas emitió el estudio denominado: *“Informe General del Trabajo de Campo en ‘Huaca Segura de Chacupe’ (LA VICTORIA)”*, donde se detalla el resultado de los trabajos de excavación realizados en 1994, por el Museo Arqueológico Nacional Bruning de Lambayeque, con la autorización de la Comisión Nacional de Arqueología, habiéndose encontrado a un señor de importancia y diversos artículos de cerámica, plata y oro.

- **Criterio de Selección:**

De estas cinco áreas, se escogió la Huaca Chacupe, por la importancia de los hallazgos encontrados allí, que –en su momento– fueron publicitados a nivel nacional, incluso en los noticieros televisivos de nivel nacional.

Además, fue gravitante en la selección, tomar conocimiento de la expedición de la Resolución Directoral n.º 000086-2021-DGPA/MC de 4 de junio, publicada en el diario El Peruano, el 12 de junio del mismo año, según la cual *“(…) mediante Informe de Inspección N° 01-2021-COM-DDC de fecha 22 de enero de 2021 (...) se indica que el monumento arqueológico prehispánico viene siendo objeto de afectación verificada debido a agentes antrópicos”*; por lo cual, se resuelve, entre otros, *“DETERMINAR la Protección Provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, ubicado en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, por el plazo de dos años, prorrogable por el mismo plazo (...)”*.

- **Técnicas planteadas,**

Búsqueda directa del representante del Ministerio de Cultura, en Lambayeque, Director de la Dirección Desconcentrada de dicho sector, en ese entonces (año 2021), arqueólogo Alfredo Narváez Vargas, para tratar con él la posibilidad de contribuir con la protección del sitio arqueológico Huaca Chacupe, habiendo planteado la proyección de un museo de sitio y cercado de la zona monumental, ante lo cual se tuvo la anuencia del citado funcionario, quien además, formuló diversas sugerencias a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto.

- **Métodos de recolección,**

En cuanto a documentos:

- “Proyecto de Reconocimiento, Delimitación, Señalización e Intangibilidad del Patrimonio Monumental del Distrito de La Victoria - Chiclayo”, de 9 de julio de 1990.
- Suplemento DOMINICAL del diario La Industria, de 18 de agosto de 1991, páginas centrales, con el título de: “Huaca Segura OTRO RECINTO LAMBAYEQUE”.
- “Convenio de Participación y Apoyo - Municipalidad Distrital de La Victoria y Museo Nacional Arqueológico Bruning de Lambayeque” de 28 de enero de 1994.
- “Informe General del Trabajo de Campo en ‘Huaca Segura de Chacupe’ (LA VICTORIA)”, de enero de 1995.
- Resolución Directoral, 000086-2021-DGPA/MC de 4 de junio, “Determinan la Protección Provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, ubicado en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque”.

- **Procedimientos**

Utilización de la OBSERVACIÓN, como proceso sistemático de obtención, recopilación y registro de datos empíricos con el propósito de procesarlos y convertirlos en información (Sergio Carrasco Díaz, Metodología de la Investigación Científica, pág. 282).

Se ha tenido esta observación no experimental (pues no ha habido manipulación de las variables) y deliberada (con previsión y propósitos definidos), a través de visitas de reconocimiento de la situación actual del sitio arqueológico, entre ellas, las que sirvieron para efectuar:

- Levantamiento topográfico.
- Diseño estructural y arquitectónico
- Estudio Mecánica de Suelos, de junio de 2022, suscrito por la empresa Fermati Constructora y Servicios Generales S. A. C., cuya labor de campo se efectuó mediante la excavación de tres (3) calicatas de 3.00 m de profundidad, y cuyos resultados de laboratorio sustentan el pre dimensionamiento, y posterior diseño estructural y arquitectónico del museo.

- **Análisis empleados.**

❖ Contenido de humedad	NTP 339.127
❖ Análisis granulométrico	NTP 339.128
❖ Límites de consistencia	NTP 339.129
❖ Clasificación unificada de suelos (SUCS)	NTP 339.134
❖ Descripción visual-manual	NTP 339.150
❖ Contenido de sales solubles totales en suelos y agua subterránea	NTP 339.152
❖ ENSAYO TRIAXIAL UU	ASTM D2580

- **Aspectos éticos.**

La realización del presente proyecto cuenta con la debida autorización de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, mediante Carta N° 197-2021-USAT-EICA de 18 de noviembre, por medio de la cual el Decano de la Facultad de Ingeniería, Dr. Ing. Maximiliano Arroyo Ulloa, presentó al autor de este proyecto, ante la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque, solicitando que se me brinde las facilidades, permisos y apoyo pertinentes.

Asimismo, mediante el oficio n° 001362-2021-DDC LAM/MC de 14 de diciembre, el Director de la Dirección Desconcentrada de Cultura Lambayeque, Luis Narváez Vargas, se dirigió al autor del presente proyecto, alcanzando información para la elaboración del proyecto de tesis.

### **Metodología de la investigación:**

Para la elaboración del presente proyecto de tesis se definieron las acciones que se debían llevar a cabo, para cada etapa o fase de la investigación, estableciéndolos de manera ordenada y secuencial, lo que facilitará obtener la ruta metodológica, desde el origen, cuando se eligió el tema, hasta obtener la meta buscada, es decir, concretizar el diseño del museo.

### **Fases del proceso de investigación:**

#### **Primera fase:**

El tema motivo del presente estudio se definió en base a la problemática real en que se encuentra la Huaca Chacupe, y el interés generado desde fines del siglo pasado, por los importantes descubrimientos hallados durante 1994-1995, en el sitio arqueológico del

mismo nombre. Además, se ahondó la búsqueda de antecedentes históricos y de las investigaciones previamente realizadas en la citada zona arqueológica.

**Segunda fase:**

Se llevó a cabo el desarrollo del marco teórico, para lo cual se tomó como base las diversas fuentes de información y documentos obtenidos, relacionadas con el tema de estudio elegido, para contribuir con la protección del sitio arqueológico.

**Tercera fase:**

Se efectuó el análisis de la situación actual del monumento, en base al Informe de Inspección n.º 01-2021-COM-DDC LAMBAYEQUE-MC elaborado por el licenciado Carlos Daniel Osoreo Mendives, que recomendó la determinación de protección del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe; de esta manera, quedó definido el problema central que debía resolverse y los objetivos del proyecto. Además, se efectuó el análisis de la oferta de este tipo de instalaciones en el distrito, prácticamente inexistente, y la previsible demanda de futuros visitantes del museo. También se procuró y obtuvo información oficial sobre la disponibilidad del terreno propuesto, coordinando con la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque.

**Cuarta fase:**

Se analizó los diversos tipos de especialistas que estarían involucradas en el proyecto, teniendo como base también a algunos museos similares, cuya realidad ha servido para determinar sus futuras actividades y el área y los ambientes necesarios para llevarlas a cabo. Adicionalmente, se determinaron las características físico-químicas y mecánicas del terreno donde se edificará el museo. Finalmente, se elaboró fichas antropométricas, de acuerdo a criterios generalmente aceptados de diseño para este tipo de edificaciones y la normativa gubernamental analizada, para elaborar el cuadro de programación arquitectónica.

**Quinta fase:**

En esta fase final, se empezó desarrollando la memoria descriptiva de los aspectos arquitectónicos, incluyendo primero la visión conceptual del proyecto, hasta lograr el diseño de los diversos ambientes arquitectónicos, el cerco perimétrico, el diseño del camino de acceso y de las diferentes especialidades (estructural, sanitaria y eléctrica).

### **Consulta y recolección de información:**

### **Consulta y recolección de fuentes y datos**

#### **Fuentes Primarias:**

- Consulta de algunas fuentes bibliográficas con publicaciones sobre arqueología del departamento de Lambayeque (sobre todo, su historia y descubrimientos arqueológicos).
- Consulta de bibliografía especializada en museología y museografía; así como, en arquitectura y montaje de exposiciones.
- Consulta, mediante entrevista personal con el ex Director de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque, arqueólogo Alfredo Narváez Vargas – cuando se encontraba en funciones–, quien orientó al autor sobre las características que debía tener el museo a proyectar.
- Consulta a Electronorte S.A. (ENSA), mediante Carta N°9-RAQY-2022/USAT (Ver anexo N°13) respecto a la factibilidad de suministro eléctrico y fijación de punto de diseño para el proyecto, lo cual fue respondido mediante el documento ENSA-GT-APG-1231-2022 de 15 de noviembre (Ver anexo N°13).
- Consulta a la Administración Local de Agua Chancay-Lambayeque (ALA.CHL), mediante Carta N°10-RAQY-2022/USAT (Ver anexo N°14) respecto a la disponibilidad de agua subterránea en el lugar del proyecto, lo cual fue respondido mediante el documento CARTA N°1298-2022-ANA-AAA.JZ-ALA.CHL de 16 de noviembre (Ver anexo N°14).
- Consulta del Reglamento Nacional de Edificaciones y normativa museográfica.

#### **Fuentes Secundarias:**

- Consulta de páginas web; así como, de diversas revistas, documentos técnicos e informes, sobre arqueología, museografía y proyectos culturales relacionados.

#### **Otros métodos de recolección:**

- Entrevista personal con el arqueólogo Daniel Osore Mendives, de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque, autor del Informe de Inspección n.º 01-2021-COM-DDC LAMBAYEQUE-MC, en el cual recomendó la determinación de protección del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, con quien se coordinó algunos aspectos, como la ubicación del museo en la zona Sur Oeste de la Huaca Chacupe.
- Entrevistas telefónicas con el arqueólogo Juan Martínez Fiestas, autor de los estudios de exploración arqueológica en 1994-1995 en la Huaca Chacupe (también denominada



Huaca Segura, por algunos pobladores de la zona), quien se mostró plenamente conforme con la elaboración del presente proyecto, que contribuye a la preservación de los descubrimientos que él efectuó.

- Visitas al lugar en estudio, en la zona rural del distrito de La Victoria.
- Diversas tomas fotográficas registradas y apuntes sobre la situación física de área en estudio.

### **Procesamiento de la información:**

#### **Trabajo de Gabinete:**

- Se procedió a analizar casos similares, algunos de los cuales se mencionan en el rubro Antecedentes.
- Confeción de esquemas y gráficos (organigramas, flujogramas, líneas de tiempo, etc.)
- Diseño de los componentes de la infraestructura, que se muestran en los planos de las diversas especialidades.
- Elaboración de algunas tablas y/o cuadros (comparativos, de áreas de la programación arquitectónica, etc.)

#### **Colaboradores**

**Profesor del curso:** Ing. Villanueva Maguiña, Ronald Esteban quien me guio durante el curso de Proyecto de Tesis, ayudándome a culminar de manera óptima mi proyecto.

**Director de dirección desconcentrada de cultura:** Arqueólogo Luis Alfredo Narváez Vargas, gracias a cuyo apoyo, se logró obtener más información sobre los restos arqueológicos ubicados en Chacupe.

**Arquitecta Juana Elizabeth Nazario Granados:** profesional encargada de elaborar los planos de arquitectura, ya que se necesitaba contar con un anteproyecto.

#### **Alcances y limitaciones**

##### **Alcances**

- Construcción de un museo y cerco perimétrico, para la protección de los restos arqueológicos de importancia encontrados por el museo Bruning en 1994.
- Lograr que la infraestructura a construirse se constituya en el punto de partida para la puesta en valor del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe y se convierta en un lugar turístico reconocido.

## Limitaciones

- Ubicación relativamente alejada.
- Invasión de inmuebles precarios.
- Falta de red de agua potable y redes de alcantarillado.
- Desaprovechamiento del potencial turístico que podría generar los vestigios encontrados.

## Resultados y discusiones

### Resultados

#### Ubicación del proyecto

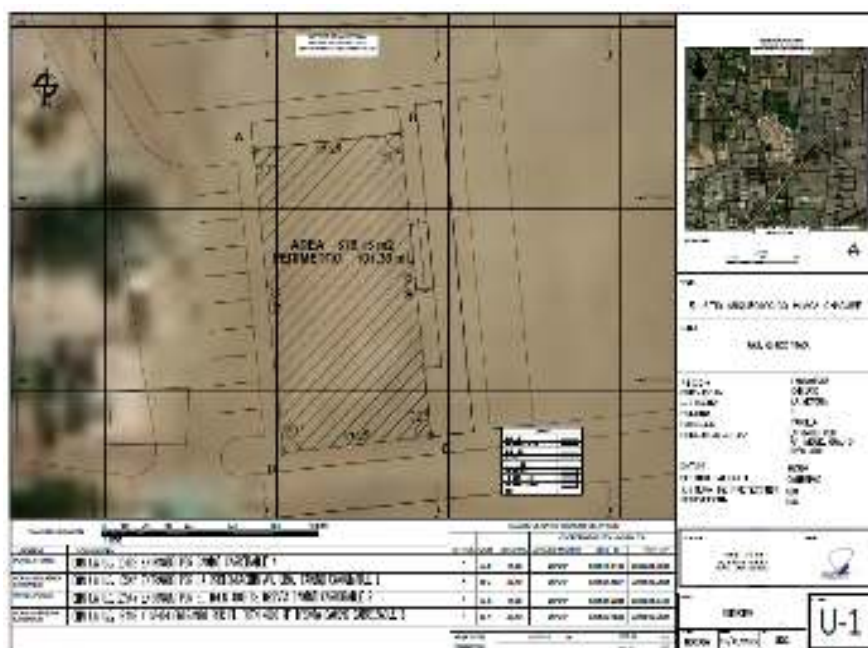


Figura 3: Ubicación del Museo arqueológico

Fuente: Elaboración propia

### Topografía

Se procedió a realizar el levantamiento topográfico con un dron, con la ayuda de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque, obteniéndose curvas de nivel cada 0.20 m de equidistancia.

### Estudio de suelos

- ✓ El área en estudio se encuentra ubicada en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, región Lambayeque; es decir, dentro de la ZONA DE SIMICIDAD 4 del territorio nacional - zona sísmica alta – por lo que, se deberá tener presente

que en ella podrían ocurrir sismos de considerable magnitud, con intensidades tan altas como VII a IX en la escala modificada de Mercalli.

- ✓ De acuerdo con la estratigrafía de la zona en estudio, se han definido: propiedades mecánicas, espesor del estrato, período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.
- ✓ El terreno estudiado con el apoyo de la empresa Fermati S.A.C. arroja los siguientes valores para utilizarlos en el diseño de las diversas estructuras y ser considerados en la elaboración de los planos de proyecto:

### SUELO DE APOYO: Arena Limosa (SM)

- Desarrollo del estrato: A partir de -0.70 m (promedio) desde el nivel de terreno natural (NTN).
- Napa freática: **se encontró a la profundidad de 2.20 m.**
- Material para ser usado como relleno compactado: **Malo.**
- ✓ Tipo de Cimentación recomendada: **Superficial (Cimientos Corridos, Cuadrados).**
- ✓ La capacidad admisible del suelo de cimentación bajo las consideraciones planteadas es:  $q_{adm} = 0.84 \text{Kg/cm}^2$  a la profundidad de 1.50 m.

Datos	C-1	C-2	C-3
Cimiento Corrido=	0.96 Kg/cm <sup>2</sup>	0.99 Kg/cm <sup>2</sup>	0.84 Kg/cm <sup>2</sup>
Cimiento Cuadrado=	1.11 Kg/cm <sup>2</sup>	1.17 Kg/cm <sup>2</sup>	0.96 Kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 1: Capacidad admisible del suelo de cimentación

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

- ✓ Distorsión Angular: 0.0049
- ✓ Agresividad de los suelos al cemento: **agresividad severa**
- ✓ Parámetros Sísmicos:

FACTOR	VALOR	OBSERVACION
Z	<b>0.45</b>	Zona 4
U	<b>1.0</b>	Edificaciones Esenciales
C	<b>2.50</b>	Chequear con $T_p=1.00$ y T de la estructura
S	<b>1.10</b>	Suelo Tipo S3
R	<b>6.00</b>	Cambiar en función del sistema estructural

Tabla 2: Parámetros Sísmicos

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

### **Parámetros arquitectónicos**

El museo arqueológico tiene un área de 576.15 m<sup>2</sup> y un perímetro de 101.3 m, cuenta con dos niveles y una altura de entrepiso de 0.20 m. El acceso al primer nivel es mediante una rampa que llega al Vestíbulo con 33.31 m<sup>2</sup>, seguidamente se accede al área de recepción y espera, de doble altura, de 35.00 m<sup>2</sup>, luego tenemos una sala de exposición de fotografías con 90.00 m<sup>2</sup>, también de doble altura, una sala de exposición permanente con un área de 102.00 m<sup>2</sup>, un auditorio con 56 asientos, con un área total de 117.25 m<sup>2</sup>, un área de escenario junto con su almacén y vestidor, escalera, SS.HH. para discapacitados, SS.HH. para hombres, SS.HH. para mujeres; zona administrativa junto a una escalera de acceso segundo nivel, esta zona administrativa cuenta con una área de secretaria y recepción; una oficina del investigador de 30.00 m<sup>2</sup>, una oficina del arqueólogo con 28.50 m<sup>2</sup>, un tópic con su respectivo baño, un área de archivos, además junto al volumen total encontramos un área de estacionamiento, jardines, y veredas que circundan el primer piso. Al subir por la escalera encontramos la segunda parte de la zona administrativa y el área de los dormitorios, esta última cuenta con tres dormitorios con sus respectivos baños y closet, a ellos se accede mediante un hall de espera, mientras que el área administrativa comienza con una zona de control; con el laboratorio de procesamiento de cerámica con 40m<sup>2</sup>; el área de gabinete con 30m<sup>2</sup>; y el almacén para cerámica y herramientas.

Los acabados considerados son de primera calidad. Pisos de Porcelanato de 0.60 x 0.60 de alto tránsito; griferías importadas, madera cedro en carpintería y vidrios templados en mamparas y ventanas, acero inoxidable en pasamanos y accesorios.

- La arquitectura ha considerado un diseño moderno en los interiores.
- Agua fría independiente en baños.

### **Presupuesto**

El valor total del presupuesto es de S/612,161.87, teniendo en cuenta solo los materiales e insumos de las especialidades de estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas.

### **Estructuras**

#### **Columnas**

El volumen de concreto para columnas es de 29.36 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero es:

5/8": 291

1/2": 28

3/8": 265

1/4": 13

### **Placas**

El volumen de concreto en placas es de 12.03 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero es:

5/8": 45

3/4": 89

3/8": 134

### **Vigas**

El volumen de concreto en vigas es de 69.51 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero de:

5/8": 436

3/8": 606

1/2": 10

### **Losas**

El volumen de concreto en losas es de 146.2m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero de:

1/2": 809

El número de varillas de acero de temperatura es de:

1/4": 760

### **Escalera**

El volumen de concreto en escalera es de 2.18 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero de:

3/8": 43

1/2": 32

### **Cimentación**

El volumen de concreto en cimentación es de 251.80 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero en zapatas es de:

5/8": 556

**Solado**

El volumen de concreto en solado es de 36.58 m<sup>3</sup>

1/2": 63

**Viga de cimentación**

El volumen de concreto en vigas de cimentación es de 76.63 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero en vigas de cimentación es de:

5/8": 277

3/8": 514

1/2": 168

**Cisterna**

El volumen de concreto para la cisterna es de 4.67 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero es de:

1/2": 1169

**Columnas para el cerco perimétrico**

El volumen de concreto para las columnas del cerco perimétrico es de 4.16 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero para las columnas del cerco perimétrico es de:

1/2": 42

3/8": 49

**Vigas para el cerco perimétrico**

El volumen de concreto para las vigas del cerco perimétrico es de 28.90 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero para las vigas del cerco perimétrico es de:

1/4": 416

3/8": 409

**Zapatas para el cerco perimétrico**

El volumen de concreto para las zapatas del cerco perimétrico es de 4.06 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero para las zapatas del cerco perimétrico es de:

1/2": 11

## Diseño de cerco perimétrico

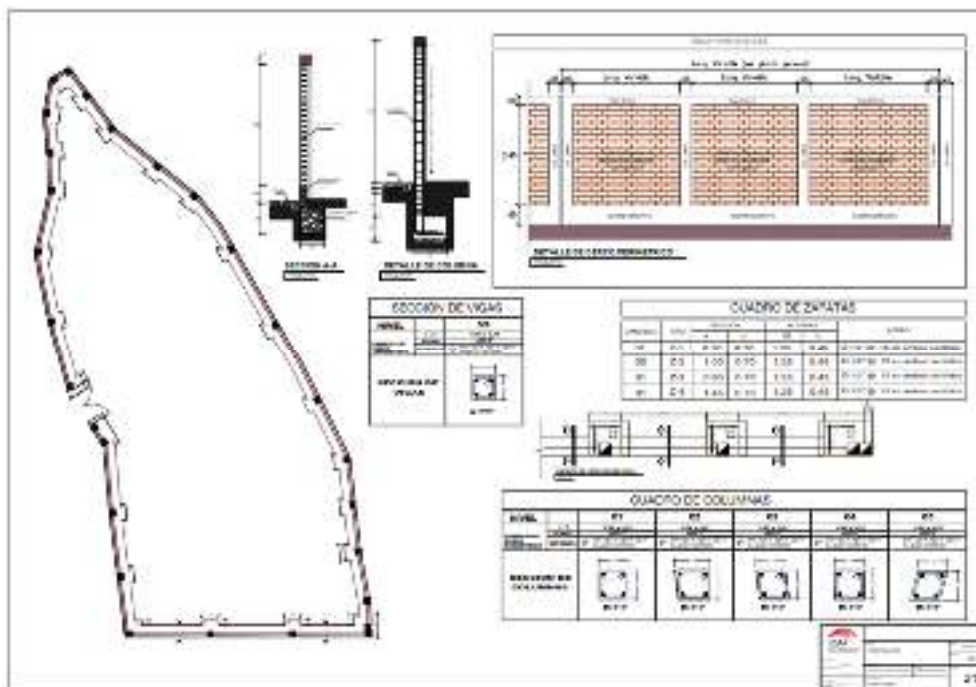


Figura 4: Cerco perimétrico  
Fuente: Plano de Cerco Perimétrico  
Elaboración Propia

## Estudio de suelos para el diseño de camino de acceso

El procedimiento realizado en campo consistió en la ejecución de 3 calicatas de 2.00 m de profundidad cada una, ubicadas al inicio del camino de acceso, otra al medio y una última, al final.

CALICATA / MUESTRA	C-1/M-1 (0.20-2.00)	C-2/M-1 (0.60-2.00)	C-3/M-1 (0.90-2.00)	
TIPO EXCAVACIÓN	MANUAL			
MUESTRA	Msh	Msh	Msh	
ENSAYOS	RESULTADOS			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	Grava (%)	0	0.90	1.51
	Armas (%)	96.00	10.96	15.41
	Fines (%)	1.99	88.14	83.08
LÍMITES DE CONSISTENCIA	Límite Líquido (LL)	-	37	36
	Límite Plástico (LP)	-	37	37
	Índice de Plasticidad (IP)	-	0	0
ESTADO	Humedad (%)	22.50	17.99	22.32
CLASIFICACION	SIU CSR	SP	ML	ML
	ASBESTO	A-3 (0)	A-4 (2)	A-4 (2)
PROCTOR MODIFICADO Y CSR	M.C.S (%)	1.78	1.87	1.87
	O.C.H (%)	10.69	11.38	11.38
	CSR AL 98% de la M.C.S (%)	5.74	5.05	5.00
ENSAYOS QUÍMICOS	Sales solubles (ppm)	18000	17500	11000
	Sulfatos solubles (ppm)	5060	3400	7540
	Cloruros solubles (ppm)	512	417	500

Tabla 3: Resumen de las actividades realizadas en campo y los resultados obtenidos

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

Se sectorizó de la siguiente manera

- SECTOR 1: Comprende la calicata C-1.
- SECTOR 2: Comprende las calicatas C-2 y C-3.

Sector 1:

El CBR de diseño de subrasante es 5.74 % (comprendido entre el 3% y 6%), clasificado como una S1(Subrasante Insuficiente), por lo tanto, se considera un material no apto para la capa de subrasante según el Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos De la calicata C-1 se seleccionó la muestra representativa y analizada en laboratorio, teniendo los siguientes resultados:

COMPONENTES	Promedio	AGRESIVIDAD
SALES SOLUBLES (%)	16000	Perjudicial
SULFATOS (ppm)	5060	Severo
CLORUROS (ppm)	542	No Perjudicial

Tabla 4: Muestra representativa C-1

Fuente: Laboratorio de suelos, concreto y materiales, arquitectura, ingeniería, topografía y servicios generales

- Una concentración de cloruros máxima, de 0.0542 %, menor que el 0.6% que nos señala la tabla con un nivel de agresividad no perjudicial, indica que en presencia de agua NO ocasionará problemas de corrosión a la subestructura.
- Una concentración de sulfatos máxima, de 0.506% mayor que 0.2 % pero menor que el 2.0 %, indica que la cantidad de agresividad es severa.
- Las sales solubles totales alcanzan el 1.60 % máxima; es decir, se encuentran por encima de 1.5%, por lo tanto, tiene un nivel de agresividad perjudicial. Lo que indica que ocasionará problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales).

Sector 2:

El CBR de diseño de subrasante es 5.025 % (comprendido entre el 3% y 6%), clasificado como una S1(Subrasante Insuficiente), por lo tanto, se considera un material no apto para la capa de subrasante según el Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

De las calicatas C-2 y C-3 se seleccionó la muestra representativa y analizada en laboratorio, teniendo los siguientes resultados:



COMPONENTES	Promedio	AGRESIVIDAD
SALES SOLUBLES (%)	11750	No Perjudicial
SULFATOS (ppm)	3470	Severo
CLORUROS (ppm)	458.5	No Perjudicial

Tabla 5: Muestra representativa C-2 y C-3  
Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

- Una concentración de cloruros máxima, de 0.0458 %, menor que el 0.6% que nos señala la tabla con un nivel de agresividad no perjudicial, indica que en presencia de agua no ocasionará problemas de corrosión a la sub estructura.
- Una concentración de sulfatos máxima, de 0.347% mayor que 0.2 % pero menor que el 2.0 %, indica que la agresividad es severa.
- La presencia de sales solubles totales es de 1.175 % máxima, y se encuentra por debajo de 1.5%, por lo tanto, tiene un nivel de agresividad no perjudicial. Lo que indica que no ocurrirán problemas de disminución o pérdida de Resistencia mecánica, debido a eventual de lixiviación (lavado de sales)

### **Diseño del camino de acceso**

#### **Informe topográfico**

- El ancho del camino varía entre 6.5 m – 7.50m en todo el tramo.
- Se ha verificado que los resultados contenidos en el informe topográfico, son compatibles con los alcances previstos en el objetivo; así como, con la zona en estudio, y con los cálculos y correcciones efectuadas en gabinete, se obtuvo como resultado el plano topográfico que ha servido de fundamento para el diseño arquitectónico y del camino.
- En cuanto a pendientes mínimas se han encontrado algunos puntos críticos, cuya pendiente es 0.40%.
- Con relación a pendientes máximas, también se han encontrado algunos puntos críticos, cuya pendiente es 11.92%.
- Previsoriamente, se han dejado colocados algunos puntos de control de los niveles encontrados, que servirán como referencia para alguna verificación y el replanteo.

### Estudio de topografía, trazo y diseño vial

- En la inspección realizada en campo, para recabar el inventario de señalización, vial se verificó que las señales de tránsito no existen en la vía por lo cual deberán implementarse.
- Para el Tramo 1 (carretera Huaca Chacupe LA- 781 0+901 kilómetros) se considera: la vía será de 15.14 m y 0.50 de berma en ambos márgenes de la vía, actualmente, la vía tiene ancho promedio de 8.00 m en algunas partes es de 8.50 m, se realizará los sobreanchos en las curvas horizontales de acuerdo al metrado presentado.
- Los anchos descritos para cada tramo son anchos útiles del camino; es decir, no consideran las cunetas, los cuales resultan del ancho promedio útil inventariado y descrito en los anexos (inventario vial por cada tramo).
- Los trabajos de mejoramiento en su conjunto respecto al ensanchamiento se encuentran dentro de los TDR solicitados no superando el 20% de la longitud total de los tramos, longitud a intervenir ensanches y mejoramientos 0+901 Km.
- De acuerdo a las conclusiones finales y realizando la uniformización de los tramos obteniendo la continuidad geométrica de la vía en los tramos resulta viable su tratamiento a nivel de soluciones básicas, proponiéndose dicha inversión en todos los tramos, a fin de mejorar los circuitos viales.

TRAMO 1 (CHACUPE ALTO - HUACACHACUPE)	
ELEMENTOS GEOMÉTRICO	RESUMEN
Clasificación según la jurisdicción	Rcal/Vial Terciaria o Local
Clasificación según el servicio	Tercera Clase
Condición Orográfica	Tipo 3
Terreno	Plano
IMD inicial	170
IMD Proyectoado	189
Veh. Ligeros %	100%
Veh. Pesados %	0%
Velocidad Directriz en Curvas	20 km/hg.
Velocidad Directriz en Tangente	50 km/hg.
Pendiente Máxima	12.37%
Superficie Convéniente	0.00%
Área de Área de Área de Área	12.41 m.
Área de Área de Área	3.0 m.
Área de Área de Área	1
Área de Área de Área	0.0%
Área de Área de Área	0
Área de Área de Área	Área de Área de Área Área de Área de Área Área de Área de Área Área de Área de Área
Área de Área de Área	5.12 m.
Área de Área de Área	Área de Área de Área

Tabla 6: Características geométricas del diseño por tramo  
Fuente: Estudio de topografía, trazo y diseño vial

### Instalaciones eléctricas

Los elementos para iluminación y tomacorrientes del museo son:

- ✓ En el primer piso, 49 y en el segundo piso, 21 luminarias de 54 W.
- ✓ En el primer piso, 58 y en el segundo, 29 de tomacorrientes de 150 W.
- ✓ La potencia a contratar es de 14.06 kW

### Instalaciones sanitarias

Para las instalaciones sanitarias se han considerado: volumen de agua por día que se utilizará en el museo es de 10,279 m<sup>3</sup>/día, para lo cual se han requerido dos tanques elevados, uno de 2500 litros y otro de 1100 litros (1). El caudal de máxima demanda simultánea de 1.68 litros.

Para impulsar el agua, desde la cisterna al tanque elevado, una bomba con potencia de 1 HP, el diámetro de las tuberías de distribución es de 1/2" ya que el caudal es de 0.34 litros/s.

### Desagüe y ventilación

Para el cálculo de los ramales de desagüe, montantes y colectores, se inició asumiendo diámetros para cada tipo de aparato; para la montante de la azotea será de 2", dormitorio 1 y tópicos será de 4", dormitorio 2 y 3 será de 4", baño de hombres será de 4" y el baño para discapacitados será de 4".

En el cálculo de los colectores, en los tramos A, B y C el diámetro será de 4".

SECTOR	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE VENTILACIÓN	TIPO DE TUBERÍA
W1	1000	2"
W2	500	2"
W3	1000	2"
W4	1000	2"
W5	1000	2"
W6	800	2"
W7	500	2"

Tabla 7: Diámetro para tuberías de ventilación  
Fuente: Cálculo de instalación de desagüe y ventilación

El biodigestor se diseñó con medidas de 1.96 m de altura, diámetro de 1.15 m, y área de cilindro de 1.04 m<sup>2</sup>; la demanda del biodigestor para aguas negras es de 240 l/hab/día.

## Conclusiones

- Al realizar el estudio topográfico se obtuvieron el área del museo de 576.15 m<sup>2</sup> y un perímetro de 101.3 m, y el área del camino de acceso es de 12408.347 m<sup>2</sup> y un perímetro de 1832.147 m; en el estudio de mecánica de suelos, el tipo de suelo encontrado es areno – limoso (SM), cuya capacidad admisible es de 0.84 kg/cm<sup>2</sup>, a la profundidad de 1.50 m; la napa freática se encontró desde los 2.20 m de excavación; de acuerdo a los resultados de los ensayos, el suelo está expuesto a agresividad severa por presencia detectada de sales solubles totales, por lo que, sería recomendable utilizar cemento tipo V o MS.
- El diseño arquitectónico del museo arqueológico, brindará comodidad, gracias a su diseño integral; esto incentivará la experiencia sensorial de los visitantes, durante el recorrido en el museo.
- La edificación está conformada por columnas y vigas, por lo que se le denomina sistema estructural aporticado.
- Para el diseño y modelado estructural del museo se empleó el programa Etabs, para lo cual se consideraron los parámetros sísmicos:  $Z= 0.45$ ,  $U= 1$ ,  $C= 2.5$ ,  $S= 1.1$ ,  $TP= 1$ ,  $TL= 1.6$ ,  $R_x= 7$  y  $R_y= 8$ .
- Para el diseño de instalaciones sanitarias, la dotación de agua es de 10278.6 litros/día, se consideró un tanque elevado de 2500 litros y otro de 1100 litros, las dimensiones de la cisterna de 3 m x 1.5 m x 1.8 m y un volumen de 8.10 m<sup>3</sup>; para las tuberías de desagüe, se inició asumiendo diámetros para cada tipo de aparato; para la montante en la azotea será de 2", dormitorio 1 y tópico será de 4", dormitorio 2 y 3 será de 4", baño de hombres será de 4" y el baño para discapacitados será de 4".
- Para el diseño de instalaciones eléctricas, se calcularon 70 luminarias de 54 W, 97 tomacorrientes de 150 W y la potencia a contratar es de 14.06 kW.
- Se realizó el diseño del plano del cerco perimétrico, donde se detallan el cuadro de zapatas, el cuadro de columnas, sección de vigas y detalle de columnas y vista general del cerco en planta.
- En el caso del museo propuesto para la Huaca Chacupe, el análisis trasciende el cálculo de una rentabilidad financiera o económica, puesto que un museo no solo es economía, el museo forma a los niños y visitantes en general. Se debe visualizar como una escuela sin divisiones de cursos, sin exámenes, ni reglas de tipo académico. Los museos son educación.

- Para la factibilidad del suministro eléctrico y fijación de punto de diseño para el proyecto, Electronorte S.A. me indicó que el sistema se ha diseñado para una máxima demanda de 14 kW, una tensión de servicio de 22.9 k, con sistema monofásico fase – fase, desde el alimentador existente, denominado C – 212; estructura de media tensión, desde la sub estación existente, con código EN2628.
- Para la factibilidad de suministro de agua, se consultó a la Administración Local de Agua Chancay-Lambayeque, me informaron que el último monitoreo de aguas subterráneas en el acuífero Chancay Lambayeque fue en el año 2010, en donde se indica que el volumen aprovechado es 273 Hm<sup>3</sup> y el volumen explotado es 61.96 Hm<sup>3</sup>, quedando disponible 211 Hm<sup>3</sup> para explotar.

### **Recomendaciones**

- En este proyecto de investigación se realizó el diseño de un biodigestor para tratar las aguas negras que saldrán del museo, se recomienda para investigaciones futuras, evaluar otra tecnología para las aguas residuales y así contrarrestar la contaminación del ambiente.
- Se propone que la Dirección Desconcentrada de Cultura (DDC), realice un convenio con la Municipalidad de La Victoria para realizar en un futuro el ordenamiento urbano, ya que esa zona arqueológica le pertenece al estado y las viviendas están invadiendo dicha zona.
- Se le recomienda a la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque una nueva Resolución Directoral donde indique la prolongación de la protección provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe
- Se tuvo en cuenta diseñar el museo, dividido por dos módulos, lo que conllevó a separarlos con una junta sísmica, ya que la edificación tendría una forma rectangular y podría sufrir esfuerzos de torsión.

## Referencias

- [1] J. G. Ortega Luna y G. G. Chavarria Brenes, «"Propuesta de diseño arquitectónico para museo arqueológico en el municipio de Catarina, departamento de Masaya",» Managua, 2018.
- [2] S. A. Peña Mora, «"Estudio y diseño de un centro de interpretación cultural ecoturístico en el cantón Samborondón, Provincia del Guayas",» Guayaquil, 2018.
- [3] V. M. Ricaurte Terán, «"Diseño de un centro de interpretación de la cultura Salasaka en el Cantón Pelileo, provincia de Tungurahua",» Riobamba, 2009.
- [4] J. J. Peña Intriago, «"Diseño de la infraestructura e implementación de un museo arqueológico en el colegio fiscal Lautaro Aspiazu Sedeño del cantón Palenque",» Guayaquil, 2013.
- [5] B. D. L. Á. Carreño Bastidas, «"Estudio y diseño del museo arqueológico para el cantón San Francisco de Milagro",» Guayaquil, 2019.
- [6] K. Chávez Jaramillo, «"Museo arqueológico Rumicucho",» Quito, 2013.
- [7] D. Jammot, «"Rentabilidad y eficacia en un museo pequeño",» UNESCO, Ginebra, 1984.
- [8] C. Bueno Prieto, «"Creación de un centro de interpretación histórica-cultural en la ciudad de Lucena",» Málaga, 2015.
- [9] I. I. Jacho Gámez, «"Diseño arquitectónico del museo arqueológico e histórico municipal de esmeraldas",» Guayaquil, 2015.
- [10] K. K. Estupiñan Campuzano, «"Propuesta para el diseño de un centro de interpretación turístico, ambiental y cultural para el cantón Pallatanga, provincia de Chimborazo",» Quevedo-Los Ríos, 2014.
- [11] J. E. Acuña Florián y L. G. Monzón Cabada, «"Mueso Arqueológico de sitio y centro de investigación para el complejo arqueológico Mocollope",» Trujillo, 2019.
- [12] J. A. Saldaña Jara, «"Museo arqueológico con características funcionales y espaciales en base a criterios museográficos, Cajamarca 2020",» Cajamarca, 2021.
- [13] Z. A. Simeón Garay, «"Diseño de un museo arqueológico, enfocado en aumentar la demanda turística en el distrito de Huarmey, 2017",» Lima, 2017.
- [14] E. M. e. Innovación, «"EVE Museos e Innovación",» Pilar Moreno, 9 junio 2015. [En línea]. Available: <https://evemuseografia.com/2015/06/09/museos-y-rentabilidad/>.
- [15] Elena, «"AudioViator",» AudioViator, 29 octubre 2015. [En línea]. Available: <https://audioviator.com/la-rentabilidad-de-los-museos/>.

**Anexos****CONTENIDO**

- 1. Panel Fotográfico**
- 2. Memoria Descriptiva**
  - 2.1. Memoria Descriptiva de Arquitectura**
  - 2.2. Memoria Descriptiva de Estructuras**
  - 2.3. Memoria Descriptiva de Instalaciones Sanitarias**
  - 2.4. Memoria Descriptiva de Instalaciones Eléctricas**
- 3. Memoria de Cálculo**
  - 3.1. Informe de estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación**
  - 3.2. Informe de Estudio Mecánica de Suelos para el Diseño del Camino de Acceso al Museo**
  - 3.3. Informe Topográfico**
- 4. Estudio de Diseño de Afirmado**
- 5. Estudio de Topografía, Trazo y Diseño Vial**
- 6. Memoria de Cálculo de Estructuras**
- 7. Memoria de Cálculo de Instalaciones Eléctricas**
- 8. Memoria de Cálculo de Instalaciones Sanitarias**
  - 8.1. Diseño de Desagüe**
  - 8.2. Diseño de Biodigestor**
- 9. Metrados y Presupuestos**
  - 9.1. Resumen de Metrados**
- 10. Planos**
- 11. Permiso por parte de la USAT hacia la DDC**
- 12. Factibilidad de Servicio Eléctrico**
- 13. Disponibilidad de Agua Subterránea**
- 14. Declaración Jurada**
- 15. Estudio de Impacto Ambiental**
- 16. Certificado de validación de ensayos de laboratorio**

## Panel fotográfico

### Visita al Sitio Arqueológico Huaca Chacupe



*Anexo 1: Visita con la arquitecta para elegir la zona donde se ubicará el museo*



*Anexo 2: Vista panorámica desde la cima del promontorio*



*Anexo 3: Vista de la cancha de fútbol, en donde se encuentran restos arqueológicos*



## Panel fotográfico – Visita al Sitio Arqueológico para la extracción de muestras de suelo



Anexo 4: Foto tomada tres kilómetros antes de llegar al Sitio Arqueológico



Anexo 5: Primera calicata



Anexo 6: Segunda calicata



Anexo 7: Tercera calicata

## Resolución Directoral en donde se determina la protección del sitio arqueológico y Periódico Dominical de "La Industria" de Chiclayo

**El Peruano**  
 Firma: Digitalizada por  
 EMPRESA PERUANA DE SERVICIOS  
 EDITORIALES S.A. - EDITORA PERU  
 Fecha: 10/06/2021 04:34:48

10

NORMAS LEGALES

Sábado 12 de junio de 2021 **El Peruano**

uniformados con un mismo traje, elegido por la capitana;  
 Que, conjuntamente con las referencias citadas en el Informe N° 000262-2021-DPI/MC de la Dirección de Patrimonio Inmaterial se detallan las características, la importancia, el valor, alcance y significado de la danza Las Pailas de Huarí del distrito y provincia de Huarí, departamento de Ancash; motivo por el cual, dicho informe constituye parte integrante de la presente resolución, conforme a lo dispuesto en el artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS;

Que, mediante la Resolución Ministerial N° 338-2015-MC, se aprobó la Directiva N° 003-2015-MC, Declaratoria de las Manifestaciones del Patrimonio Cultural de la Nación y Declaratoria de Interés Cultural, en la que se establecen los lineamientos y normas para la tramitación del expediente de declaratoria de Patrimonio Cultural de la Nación de las manifestaciones del patrimonio cultural inmaterial, correspondiendo al Viceministerio de Patrimonio Cultural e Industrias Culturales declarar las manifestaciones del patrimonio cultural inmaterial como Patrimonio Cultural de la Nación; así como su publicación en el diario oficial "El Peruano";

Con las visiones de la Dirección General de Patrimonio Cultural, de la Dirección de Patrimonio Inmaterial y de la Oficina General de Asesoría Jurídica;

De conformidad con lo establecido en la Constitución Política del Perú; la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación y modificatorias; la Ley N° 29565, Ley de creación del Ministerio de Cultura y modificatoria; el Decreto Supremo N° 011-2006-ED, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación y modificatorias; el Decreto Supremo N° 005-2013-MC, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura y la Directiva N° 003-2015-MC, aprobada por Resolución Ministerial N° 338-2015-MC;

SE RESUELVE:

**Artículo 1.** Declarar Patrimonio Cultural de la Nación a la danza *Las Pailas de Huarí*, del distrito y provincia de Huarí, departamento de Ancash, por mostrar un carácter original tanto en su organización como en diversos aspectos de su vestimenta, música y coreografía; por constituir un vehículo de devoción religiosa hacia la Virgen del Rosario o *Mama Huarina*, a la cual numerosos testimonios atribuyen un carácter milagroso; y por erigirse como un referente de identidad para el distrito, representando al pasado prehispánico a través de los personajes de las pailas, el *Inca*, y el *rukú*.

**Artículo 2.** Encargar a la Dirección de Patrimonio Inmaterial en coordinación con la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ancash y la comunidad de portadores, la elaboración cada cinco (5) años de un informe detallado sobre el estado de la expresión declarada, de modo que el registro institucional pueda ser actualizado en cuanto a los cambios producidos en la manifestación, los riesgos que pudiesen surgir en su vigencia, y otros aspectos relevantes, a efectos de realizar el seguimiento institucional de su desenvolvimiento y salvaguardia, de ser el caso.

**Artículo 3.** Disponer la publicación de la presente resolución en el diario oficial "El Peruano", así como su difusión en el Portal Institucional del Ministerio de Cultura ([www.gob.pe/cultura](http://www.gob.pe/cultura)), conjuntamente con el Informe N° 000262-2021-DPI/MC.

**Artículo 4.** Notificar la presente resolución y el Informe N° 000262-2021-DPI/MC a la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ancash y a la Municipalidad Provincial de Huarí, para los fines consiguientes.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

LESLIE CAROL URTEAGA PEÑA  
 Viceministra de Patrimonio Cultural e  
 Industrias Culturales

1961849-1

### Determinan la Protección Provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, ubicado en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

RESOLUCIÓN DIRECTORAL  
 N° 000086-2021-DGPA/MC

San Borja, 4 de junio del 2021

Vistos, el Informe de Inspección N° 01-2021-COM-DDC de fecha 22 de enero de 2021, en razón del cual la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque sustenta la propuesta para la determinación de la protección provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, ubicado en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque; los Informes N° 000321-2021-DSFL/MC e Informe N° 000082-2021-DSFL-MDR/MC de la Dirección de Catastro y Saneamiento Físico Legal; el Informe N° 000091-2021-DGPA-ARD/MC de la Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble, y;

CONSIDERANDO:

Que, según se establece en el artículo 21 de la Constitución Política del Perú, "Los yacimientos y restos arqueológicos, construcciones, monumentos, lugares, documentos bibliográficos y de archivo, objetos artísticos y testimonios de valor histórico, expresamente declarados bienes culturales, y provisionalmente los que se presumen como tales, son patrimonio cultural de la Nación, independientemente de su condición de propiedad privada o pública. Están protegidos por el Estado (...);"

Que, en los artículos IV y VII del Título Preliminar de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, modificada por el Decreto Legislativo N° 1255, se establece que es de Interés social y de necesidad pública la identificación, generación de catastro, delimitación, actualización catastral, registro, inventario, declaración, protección, restauración, investigación, conservación, puesta en valor y difusión del Patrimonio Cultural de la Nación y su restitución en los casos pertinentes, siendo el Ministerio de Cultura la autoridad encargada de registrar, declarar y proteger el Patrimonio Cultural de la Nación, de conformidad con lo establecido en el Artículo 7 inciso b) Ley N° 29565, Ley de creación del Ministerio de Cultura;

Que, a su vez, el artículo III del Título Preliminar de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, precisa que "Se presume que tienen la condición de bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, los bienes materiales o inmateriales, de la época prehispánica, virreinal y republicana, independientemente de su condición de propiedad pública o privada, que tengan la importancia, el valor y significado referidos en el artículo precedente y/o que se encuentren comprendidos en los tratados y convenciones sobre la materia de los que el Perú sea parte";

Que, mediante Decreto Supremo N° 007-2017-MC, se dispuso la modificación del Reglamento de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2006-ED, incorporando el Capítulo XIII, referido a la determinación de la protección provisional de los bienes que se presumen integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación; con lo que se estructura un régimen especial que "permite realizar los actos conducentes para la protección física, defensa, conservación y protección legal de aquellos bienes no declarados, ni delimitados a la fecha, así como también sobre aquellos que se encuentren declarados pero que carezcan de propuesta de delimitación o se encuentren en proceso de aprobación (...)" aplicable "en el caso específico de afectación verificada o ante un riesgo probable de afectación, frente a cualquier acción u omisión que afecte o pueda afectar el bien protegido por presunción legal (...)", conforme a lo previsto en los artículos 97° y 98° del referido dispositivo legal;

Que, a través de la Resolución Viceministerial N° 077-2018-VMP/CIC-MC, emitida el 05 de junio de 2018, y publicada en el Diario Oficial "El Peruano" el 06 de junio de 2018, se aprobó la Directiva N° 003-2018-VMP/CIC/

Anexo 8: Resolución Directoral en donde se determina la protección del sitio arqueológico

MC "Lineamientos técnicos y criterios generales para la determinación de la protección provisional de los bienes inmuebles prehispánicos que se presumen integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación";

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2021-MC se modificó el numeral 100.1 del artículo 100 del Reglamento de la Ley General de Patrimonio Cultural de la Nación, disponiendo que "Determinada la protección provisional de un bien que presuntamente constituye Patrimonio Cultural de la Nación, se inicia el trámite para su declaración y delimitación definitiva en el plazo máximo de dos años calendario, prorrogable por dos años más, debidamente sustentado; salvo en los casos en los que corresponda efectuar procesos de consulta previa, en la medida que se advierta afectación directa a los derechos colectivos de pueblos indígenas u originarios; en cuyo caso, el plazo máximo para la declaración y delimitación definitiva del bien es de tres años calendario, prorrogable por tres años más.";

Que, mediante el artículo 2 de la Resolución Viceministerial N° 007-2021-VMPCIC-MC, emitida el 08 de enero de 2021 y publicada en el Diario Oficial "El Peruano" el 13 de enero de 2021, el Despacho Viceministerial de Patrimonio Cultural e Industrias Culturales delegó a la Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble, por el ejercicio fiscal 2021, la facultad de determinar la protección provisional de los bienes inmuebles prehispánicos que se presumen integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación;

Que, mediante Informe de Inspección N° 01-2021-COM-DDC de fecha 22 de enero de 2021 que sustenta el Informe Técnico de Viabilidad de la Determinación de la Protección Provisional del Bien Inmueble Prehispánico, el especialista de la Dirección Desconcentrada de Cultura Lambayeque sustenta la propuesta de protección provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, ubicado en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque; especificando los fundamentos sobre la valoración cultural positiva y niveles de vulnerabilidad del bien inmueble objeto de protección provisional, de acuerdo con los lineamientos y criterios técnicos contenidos en la Directiva N° 003-2018-VMPCIC/MC. En el referido informe se indica que el monumento arqueológico prehispánico viene siendo objeto de afectación verificada debido a agentes antrópicos;

Que, mediante Memorando N° 000070-2021-DDC LAM/MC de fecha 27 de enero de 2021, la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque remite a la Dirección de Catastro y Saneamiento Físico Legal la propuesta de protección provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, recalcada en el Informe de Inspección N° 01-2021-COM-DDC LAMBAYEQUE-MC de fecha 22 de enero de 2021, para su atención;

Que, el numeral 6.2 del artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, establece que el acto administrativo "puede motivarse mediante la declaración de conformidad con los fundamentos y conclusiones de anteriores dictámenes, decisiones o informes obrantes en el expediente, a condición de que se les identifique de modo certero, y que por esta situación constituyan parte integrante del respectivo acto. Los Informes, dictámenes o similares que sirvan de fundamento a la decisión, deben ser notificados al administrado conjuntamente con el acto administrativo";

Que, mediante Informe N° 000321-2021-DSFL/MC de fecha 03 de junio de 2021, sustentado en el Informe N° 000082-2021-DSFL-MDR/MC de fecha 02 de junio de 2021, la Dirección de Catastro y Saneamiento Físico Legal asume la propuesta contenida en el Informe de Inspección N° 01-2021-COM-DDC LAMBAYEQUE-MC elaborado por el Lic. Carlos Daniel Osorio Mendives; y, en consecuencia, recomienda la determinación de la protección provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe;

Que, mediante Informe N° 000091-2021-DGPA-ARD/MC de fecha 04 de junio de 2021, el área legal de la Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble recomienda emitir resolución directoral que determine la protección provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe;

Que, de conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación y su Reglamento, aprobado por el Decreto Supremo N° 011-2006-ED y sus modificatorias; la Ley N° 29565, Ley de Creación del Ministerio de Cultura; el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura, aprobado por el Decreto Supremo N° 005-2013-MC; la Directiva N° 003-2018-VMPCIC/MC; aprobada por Resolución Viceministerial N° 077-2018-VMPCIC-MC; la Resolución Viceministerial N° 007-2021-VMPCIC-MC; y demás normas modificatorias, reglamentarias y complementarias;

SE RESUELVE:

**Artículo Primero.-** DETERMINAR la Protección Provisional del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, ubicado en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, por el plazo de dos años, prorrogable por el mismo plazo.

De acuerdo al Plano Perimétrico con código PPROV-021-MC\_DGPA-DSFL-2021 WGS84, presenta las siguientes coordenadas:

Datum: WGS84

Proyección: UTM

Zona UTM: 17 sur

Coordenadas de referencia: 624396.2227 E-9244289.6837 N

Sitio Arqueológico Huaca Chacupe					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	1-2	78.97	147°11'46"	624276.3676	9244469.0616
2	2-3	18.29	140°55'54"	624337.2872	9244448.0857
3	3-4	30.75	227°5'1"	624340.9875	9244436.1268
4	4-5	64.85	206°3'3"	624396.7940	9244413.7430
5	5-6	48.04	103°58'7"	624431.2625	9244416.3634
6	6-7	85.11	170°44'40"	624440.5229	9244362.1481
7	7-8	27.89	218°15'41"	624442.3750	9244297.0615
8	8-9	60.89	148°47'18"	624460.2600	9244275.6837
9	9-10	26.55	123°53'29"	624470.4983	9244215.6440
10	10-11	54.37	205°51'5"	624451.2650	9244197.3468
11	11-12	69.74	99°0'5"	624432.1593	9244146.4485
12	12-13	72.27	210°27'37"	624394.6225	9244163.8420
13	13-14	40.98	153°28'22"	624295.1606	9244143.9610
14	14-15	35.08	94°19'11"	624254.8674	9244151.3759
15	15-16	58.42	213°38'45"	624258.6480	9244186.2344
16	16-17	34.40	148°51'10"	624231.7102	9244236.0785
17	17-18	35.87	195°58'48"	624233.3251	9244272.4117
18	18-19	20.89	212°49'41"	624226.2915	9244367.4555
19	19-20	83.08	147°3'47"	624211.4860	9244322.1986
20	20-21	53.08	167°19'0"	624193.9596	9244403.4051
21	21-22	59.87	145°11'38"	624194.4256	9244456.4620
22	22-1	48.38	117°53'40"	624220.6321	9244505.3269
TOTAL		1088.51	3669°59'58"		

Área: 68,261.11 m<sup>2</sup> (6.8261 ha)

Perímetro: 1,088.51 m

Las especificaciones de la presente determinación de protección provisional se encuentran indicadas en el Informe de Inspección N° 01-2021-COM-DDC LAMBAYEQUE-MC de fecha 22 de enero de 2021, así como en los Informes 000321-2021-DSFL/MC, Informe N° 000082-2021-DSFL-MDR/MC y en el Plano Perimétrico con código PPROV-021-MC\_DGPA-DSFL-2021 WGS84; los cuales se adjuntan como Anexo de la presente Resolución Directoral y forman parte integrante de la misma.

**Artículo Segundo.-** DISPONER como medidas preventivas, en el polígono especificado en el artículo

Anexo 9: Resolución Directoral en donde se determina la protección del sitio arqueológico

precedente, de acuerdo a lo indicado por la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque, las siguientes:

MEDIDA	REFERENCIA
- Pasantización y/o cese de la afectación.	X Comunicación con los responsables de las afectaciones para evitar que sigan trabajando en la zona.
- Señalización	X Colocar hitos y paneles informativos sobre su intangibilidad.
- Retiro de Estructuras temporales, maquinarias, elementos y/o accesorios.	X Retiro de estructuras recientemente construidas.

**Artículo Tercero.- ENCARGAR** a la Dirección Desconcentrada de Cultura Lambayeque, la determinación y ejecución de las medidas indicadas en el Artículo Segundo de la presente resolución, así como las acciones de control y coordinación institucional e interinstitucional necesarias para el cumplimiento de lo dispuesto en la misma.

**Artículo Cuarto.- ENCARGAR** a la Dirección de Catastro y Saneamiento Físico Legal, el inicio y conducción coordinada de las acciones administrativas y legales necesarias para la definitiva identificación, declaración y delimitación de los bienes comprendidos en el régimen de protección provisional.

**Artículo Quinto.- DISPONER** la publicación de la presente resolución en el Diario Oficial "El Peruano", así como su difusión en el Portal Institucional del Ministerio de Cultura ([www.cultura.gob.pe](http://www.cultura.gob.pe)).

**Artículo Sexto.- NOTIFICAR** la presente resolución, así como los documentos anexos, a la Municipalidad Distrital de La Victoria de la provincia de Chiclayo, a fin que procedan de acuerdo al ámbito de sus competencias, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 82 de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades. Asimismo, notificar a los administrados señalados en el Artículo 104 del Decreto Supremo N° 011-2006-ED.

**Artículo Séptimo.- PRECISAR** que la protección provisional dispuesta en la presente resolución surtirá efectos a partir de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

**Artículo Octavo.- ANEXAR** a la presente resolución el Informe de Inspección N° 01-2021-COM-DDC LAMBAYEQUE-MC de fecha 22 de enero de 2021, el Informe N° 000321-2021-DSFL/MC, Informe N° 000082-2021-DSFL-MDR/MC e Informe N° 000091-2021-DGPA-ARD/MC y el Plano Perimétrico con código PPROV-021-MC\_DGPA-DSFL-2021 WGS84, para conocimiento y fines pertinentes.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

MARIA BELEN GOMEZ DE LA TORRE BARRERA  
Directora  
Dirección General de Patrimonio  
Arqueológico Inmueble

1962083-1

de la protección provisional de la Zona Arqueológica Monumental Cuyo, distrito de Aucallama, provincia de Huaral, departamento de Lima; los Informes N° 000317-2021-DSFL/MC e Informe N° 000079-2021-DSFL-MDR/MC de la Dirección de Catastro y Saneamiento Físico Legal; el Informe N° 000090-2021-DGPA-ARD/MC de la Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble, y:

#### CONSIDERANDO:

Que, según se establece en el artículo 21 de la Constitución Política del Perú, "Los yacimientos y restos arqueológicos, construcciones, monumentos, lugares, documentos bibliográficos y de archivo, objetos artísticos y testimonios de valor histórico, expresamente declarados bienes culturales, y provisionalmente los que se presumen como tales, son patrimonio cultural de la Nación, independientemente de su condición de propiedad privada o pública. Están protegidos por el Estado (...);"

Que, en los artículos IV y VII del Título Preliminar de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, modificada por el Decreto Legislativo N° 1255, se establece que es de interés social y de necesidad pública la identificación, generación de catastro, delimitación, actualización catastral, registro, inventario, declaración, protección, restauración, investigación, conservación, puesta en valor y difusión del Patrimonio Cultural de la Nación y su restitución en los casos pertinentes, siendo el Ministerio de Cultura la autoridad encargada de registrar, declarar y proteger el Patrimonio Cultural de la Nación, de conformidad con lo establecido en el Artículo 7 inciso b) Ley N° 29565, Ley de creación del Ministerio de Cultura;

Que, a su vez, el artículo III del Título Preliminar de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, precisa que "Se presume que tienen la condición de bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, los bienes materiales o inmateriales, de la época prehispánica, virreinal y republicana, independientemente de su condición de propiedad pública o privada, que tengan la importancia, el valor y significado referidos en el artículo precedente y/o que se encuentren comprendidos en los tratados y convenciones sobre la materia de los que el Perú sea parte";

Que, mediante Decreto Supremo N° 007-2017-MC, se dispuso la modificación del Reglamento de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2006-ED, incorporando el Capítulo XIII, referido a la determinación de la protección provisional de los bienes que se presumen integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación; con lo que se estructura un régimen especial que "permite realizar los actos conducentes para la protección física, defensa, conservación y protección legal de aquellos bienes no declarados, ni delimitados a la fecha, así como también sobre aquellos que se encuentren declarados pero que carezcan de propuesta de delimitación o se encuentren en proceso de aprobación (...)" aplicable "en el caso específico de afectación verificada o ante un riesgo probable de afectación, frente a cualquier acción u omisión que afecte o pueda afectar el bien protegido por presunción legal (...)", conforme a lo previsto en los artículos 97° y 98° del referido dispositivo legal;

Anexo 10: Resolución Directoral en donde se determina la protección del sitio arqueológico



Anexo 11: Periódico Dominical de "La Industria" de Chiclayo



Anexo 12: Periódico Dominical de "La Industria" de Chiclayo

## Memorias descriptivas

### Memoria descriptiva de arquitectura

## MEMORIA DESCRIPTIVA

**PROYECTO** : **MUSEO DE INFRAESTRUCTURA DE USO PUBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLOGICO HUACA CHACUPE**

**UBICACIÓN** :

- AA.HH./PP.JJ. : Chacupe
- Distrito : La Victoria
- Provincia : Chiclayo
- Departamento : Lambayeque

**FECHA** : LA VICTORIA, abril DEL 2022

---

### 1. GENERALIDADES:

La presente memoria descriptiva tiene por finalidad la descripción del proyecto realizado de MUSEO DE INFRAESTRUCTURA DE USO PUBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLOGICO HUACA CHACUPE, donde se detalla los ambientes que contiene el proyecto así tenemos:

### 2. DESCRIPCION:

- El acceso al PRIMER nivel es mediante una rampa que llega al Vestíbulo con 33.31 m<sup>2</sup>, seguidamente se accede al área de recepción y espera, de doble altura, de 35.00 m<sup>2</sup>, luego tenemos una sala de exposición de fotografías con 90.00 m<sup>2</sup>, también de doble altura, una sala de exposición permanente con un área de 102.00 m<sup>2</sup>, un auditorio con 56 bancos, con un área total de 117.25 m<sup>2</sup>, un área de escenario junto con su almacén y vestidor, escalera, sshh de discapacitados, sshh hombres, sshh de mujeres, zona administrativa junto a una escalera de acceso al segundo nivel, esta zona administrativa contiene su área de secretaria y recepción, una oficina del investigador de 30.00 m<sup>2</sup>, una oficina del arqueólogo con 28.50 m<sup>2</sup>, un tópico con su respectivo baño, un área de archivos, además junto al volumen total encontramos un área de estacionamiento, jardines, y veredas que circulan el primer piso
- Al subir la escalera encontramos la segunda parte de la zona administrativa y el área de los dormitorios, esta última cuenta con tres dormitorios con sus respectivos baños y closet, toso accedes mediante un hall de espera, mientras que el área administrativa comienza

con una zona de control, con el laboratorio de procesamiento de cerámica con 40m<sup>2</sup>, el área de gabinete con 30m<sup>2</sup>, y el almacén para cerámica y herramientas.

### 3. ACABADOS:

- Los acabados considerados son de primera calidad. Pisos de Porcelanato Steelkastelo de 0.60 x 0.60 de alto tránsito, griferías importadas, madera cedro en carpintería y vidrios templados en mamparas y ventanas, acero inoxidable en pasamanos y accesorios.
- La arquitectura ha considerado un diseño moderno en los interiores.
- Las estructuras son aporticadas sismo resistentes
- Agua fría y caliente independiente en baños

## Memoria descriptiva de estructuras

### Descripción de la edificación

El proyecto consiste en un museo de dos bloques y dos niveles cada uno. Las dimensiones del terreno son de 33.40 m x 17.25 m.



Imagen 01: Plano de elevación del museo



## **Estructuración y predimensionamiento**

El sistema estructural utilizado en esta edificación es.... Se tuvo en consideración una junta antisísmica entre los dos módulos.

### **ESTRUCTURAS**

#### **Columnas**

El volumen de concreto para columnas es de  $29.36 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero de:

5/8": 291

1/2": 28

3/8": 265

1/4": 13

#### **Placas**

El volumen de concreto en placas es de  $12.03 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero de:

5/8": 45

3/4": 89

3/8": 134

#### **Vigas**

El volumen de concreto en vigas es de  $69.51 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero de:

5/8": 436

3/8": 606

1/2": 10

#### **Losas**

El volumen de concreto en losas es de  $146.2 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero de:

1/2": 809

El número de varillas de acero de temperatura es de:

1/4": 760

#### **Escalera**

El volumen de concreto en escalera es de  $2.18 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero de:

3/8": 43

1/2": 32

### **Cimentación**

El volumen de concreto en cimentación es de  $251.80 \text{ m}^3$

### **Solado**

El volumen de concreto en solado es de  $36.58 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero en zapatas es de:

1/2": 63

5/8": 556

### **Viga de cimentación**

El volumen de concreto en vigas de cimentación es de  $76.63 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero en vigas de cimentación es de:

5/8": 277

3/8": 514

1/2": 168

### **Cisterna**

El volumen de concreto para la cisterna es de  $4.67 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero en vigas de cimentación es de:

1/2": 1169

### **Columnas para el cerco perimétrico**

El volumen de concreto para las columnas del cerco perimétrico es de  $4.16 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero para las columnas del cerco perimétrico es de:

1/2": 42

3/8": 49

### **Vigas para el cerco perimétrico**

El volumen de concreto para las columnas del cerco perimétrico es de  $28.90 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero para las columnas del cerco perimétrico es de:

1/4": 416

3/8": 409

### **Zapatas para el cerco perimétrico**

El volumen de concreto para las zapatas del cerco perimétrico es de  $4.06 \text{ m}^3$

El número de varillas de acero para las zapatas del cerco perimétrico es de:

1/2": 11

### **Memoria descriptiva de instalaciones sanitarias**

#### **1. Generalidades**

La presente memoria descriptiva corresponde al proyecto "Diseño de museo e infraestructura de uso público Huaca Chacupe, 2021", donde se describe los procesos para realizar el cálculo para el diseño de las instalaciones sanitarias del museo.

#### **2. Objetivo**

Realizar el diseño de las instalaciones sanitarias del museo arqueológico Huaca Chacupe.

#### **3. Normatividad**

La normativa empleada para diseñar las instalaciones de agua y desagüe son las siguientes.

Reglamento Nacional de Edificaciones (R. N. E)

Norma técnica I. S. 010

#### **4. Descripción del sistema de agua**

Como se ha indicado, el abastecimiento de agua se ha considerado mediante una (01) conexión domiciliar de  $\varnothing 1"$ , la cual alimentará una cisterna de agua dura de  $8.10 \text{ m}^3$ , desde allí se distribuirá el agua mediante equipo de bombeo de presión constante y velocidad variable hacia dos tanques elevados de  $3.6 \text{ m}^3$  y  $1.1 \text{ m}^3$ , así mismo la tubería de alimentación es de  $\varnothing 3/4"$  y de  $\varnothing 1/2"$  desde el medidor hacia cada ambiente.

La conexión domiciliar considera un tiempo de llenado de cisterna de 6 horas, de acuerdo a los cálculos realizados en la memoria de cálculo el caudal de impulsión es de 1.68 l/s., lo que corresponde una tubería de distribución de  $\varnothing 1 \frac{1}{2}"$ , y una potencia de 1.00 H.P.

### **Memoria descriptiva de instalaciones eléctricas**

## **1. Generalidades**

La presente memoria descriptiva corresponde al proyecto “Diseño de museo e infraestructura de uso público Huaca Chacupe, 2021”, donde se describen los procesos para realizar el cálculo para el diseño de las instalaciones eléctricas del museo.

El diseño de Instalaciones Eléctricas, para el proyecto en mención, ha sido desarrollado en base a los planos de Arquitectura y la información técnica proporcionada por Electronorte S.A., respecto a la factibilidad de suministro y fijación del punto de diseño.

## **2. Objetivos**

Realizar el diseño de las instalaciones eléctricas del museo arqueológico Huaca Chacupe.

## **3. Normatividad**

Las normas utilizadas para esta especialidad son:

Reglamento nacional de edificaciones

Código Nacional de Electricidad “CNE” Utilización 2006

Normas Técnicas Peruanas “NTP”.

International Electrotechnical Commission “IEC”.

Normas de la DGE emitidas por el Ministerio de Energía y Minas

## **4. Descripción general del proyecto**

Teniendo en cuenta que el sistema se ha diseñado para una máxima demanda de 14,00 kW; una tensión de servicio de 22.9 kV, con sistema monofásico Fase-Fase, desde el alimentador existente, denominado C-212; estructura de media tensión, desde la sub estación existente, con código EN2628.

### **4.1. Suministro de Energía Eléctrica**

#### **Sistema Eléctrico de Media Tensión**

Como parte del sistema de instalaciones eléctricas, el proyecto contempla el ambiente para una subestación, donde se considerarán los diseños referenciales del equipamiento en media tensión, que comprende la celda de llegada, celda de protección y celda de transformación de 630 kVA; y la red en media tensión.

## Sistema Eléctrico de Baja Tensión

Desde la subestación eléctrica en 22.9/0.40-0.23 kV, se alimentará al sistema de baja tensión, para lo cual se proyectará un cable tipo N2XOH libre de halógenos, que alimentará al Tablero de Transferencia Automática, esta transferencia estará encargada de alimentar a su vez al Tablero General TG, los tableros generales serán del tipo autosoportado.

### 4.2. Tablero Eléctrico

Los tableros generales serán del tipo autosoportado, los demás serán adosados en los lugares indicados en los planos del proyecto.

### 4.3. Circuitos Derivados

Los circuitos eléctricos que se derivan de los tableros de distribución, y que son para alumbrado, tomacorrientes, equipos en general se instalarán con tuberías adosadas al techo tipo metálicas (EMT, IMC) y empotradas del tipo PVC-P, y cable libre de halógeno.

### 4.4. Iluminación

Los niveles de iluminación para las diferentes áreas de trabajo, han sido determinados en función de los niveles de iluminación establecidos en el Art. 3 de la Norma EM.010 del Reglamento Nacional de Edificación.

### 4.5. Tomacorrientes

Los tomacorrientes serán dobles con puesta a tierra y de acuerdo a la normativa vigente. Su ubicación y uso será de acuerdo a lo indicado en planos del proyecto definitivo, sus características serán de acuerdo a las especificaciones técnicas.

### 4.5. Sistema de puesta a Tierra

Cada tablero tendrá su puesta a tierra como se detalla en los planos del proyecto.

## 5. Máxima Demanda

La máxima demanda se ha realizado de acuerdo al C.N.E, capacidad de equipos y

factores de simultaneidad de uso.

## **Informe de estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación**

### **GENERALIDADES:**

#### **OBJETIVO DEL ESTUDIO:**

El presente Estudio de Mecánica de Suelos para el proyecto que lleva como nombre: **DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE**, solicitado por el estudiante QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ, con la finalidad de determinar adecuadamente los aspectos de seguridad de los sistemas constructivos e investigar las características físicas y mecánicas del suelo en estudio, que permitan establecer los criterios óptimos y los parámetros necesarios para que se lleve a cabo el apropiado diseño y la futura construcción del museo e infraestructura de uso público, previstos en el proyecto. En base a estos trabajos, se examinarán las diferentes condiciones de los estratos que conforman suelo del sitio de interés y se procederá a efectuar los análisis respectivos, con el fin de emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución del proyecto.

#### **RECOPIACIÓN DE DATOS GENERALES DE LA ZONA.**

- Exploración y pruebas de campo.
- Extracción de muestras.
- Ensayos de laboratorio.

#### **TRABAJOS DE GABINETE.**

- Evaluación geotécnica de resultados de Campo y Laboratorio
- Registro de los Perfiles Estratigráficos
- Nivel Freático encontrado

#### **NORMATIVIDAD:**

El trabajo de investigación se ha realizado según Norma Peruana EMS E 050, la cual se basa en la aplicación de la Mecánica de Suelos, que indica ensayos fundamentales y necesarios para predecir el comportamiento de un suelo bajo la acción de sistemas de

carga y que, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

#### **CLIMA:**

El clima de Lambayeque varía de semi - cálido a cálido, con temperaturas que van de 18 °C a 32 °C, recibiendo influencias de las variaciones de la faja ecuatorial y de los cambios de dirección de la corriente marina de aguas frías (Humboldt), lo que ocasiona temperaturas altas y escasa precipitación, salvo durante periodos cortos y esporádicos de ingresos al hemisferio sur de corrientes marinas de aguas calientes (fenómeno El Niño) y otros períodos, como los ocurridos en 1983, 1987-1998 y, recientemente, en el 2017, con extraordinarias magnitudes pluviales.

En la zona del proyecto, las precipitaciones son escasas, concentrándose entre los meses de enero a mayo, el resto del año suele ser seco. El promedio más alto lo alcanza en el mes de marzo. Las anomalías climáticas en estas últimas décadas han concurrido para que se presenten tres eventos pluviales importantes denominados “Fenómeno El Niño” en la costa norte del Perú en los años 1983, 1998 y 2017 con lluvias de gran intensidad.

#### **MEMORIA DESCRIPTIVA:**

De acuerdo con el plano perimétrico con código PPROV-021-MC\_DGPA-DSFL-2021 WGS84, presenta los siguientes datos:

El área de estudio del proyecto en mención cuenta con un área de 68,261.11 m<sup>2</sup> y perímetro de 1,088.51 m. Las coordenadas de referencia son: 624396.2227 E – 9244289.6837 N. Zona UTM: 17 sur. Datum: WGS84. Proyección UTM.

#### **ANTECEDENTES GEOMORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS Y TECTÓNICOS DEL AREA EN ESTUDIO:**

##### **ANTECEDENTE GEOMORFOLÓGICO:**

La zona de estudio se encuentra sobre la faja costanera del departamento de Lambayeque, la cual está compuesta por extensas pampas de depósitos cuaternarios, con algunos cerros que sobresalen en terrenos adyacentes; esta zona está controlada por un rasgo morfológico propio de la costa, la cual es tan solamente interrumpido por los valles de los ríos, en cuanto a los barrancos estos son casi verticales y con rumbo paralelo a la costa, estos depósitos son provenientes de los conos deyección antiguos, como es el caso del río Chancay, el drenaje

de la zona se dirige hacia el océano Pacífico, por lo cual, el depósito de los sedimentos ha sido y es hacia el océano y se ha dado en un ambiente continental y en algunas partes, marino; es por eso que, en el ambiente continental encontramos depósitos conglomerados, como boleos y arenas gruesas y finas, propios del transporte de los ríos; los depósitos cuaternarios están compuestos por un conglomerado heterogéneo, y en los cuales se pueden observar cantos sub redondeados a redondeados, dentro de un matriz limo arenosa, con presencia de arcillas en algunas zonas, con una naturaleza intrusiva, volcánica y sedimentaria, según se va profundizando.

## **ANTECEDENTE GEOLÓGICO:**

### **GEOLOGÍA**

La conformación estratigráfica de toda el área en estudio y, en general, de todo el valle Chancay está apoyada sobre un depósito de suelos finos de origen **sedimentario, heterogéneo** de unidades geológicas: Era **cenozoica**, Sistema: **cuaternario**, Serie: **reciente**.

### **ANTECEDENTE TECTÓNICO:**

Esta zona, si bien contiene estructuras aisladas que corresponden a las distintas fases de la orogénesis andina, en buena parte esta zona estuvo tectónicamente estable durante tales movimientos, de tal forma que ahora esta zona se caracteriza por presentar un relieve relativamente suave, con áreas extensas de estratos y superficies sub horizontales.

Con algunos cuerpos intrusivos que cortan a estos estratos y afloran a manera de pequeños cerros aislados que se levantan sobre la planicie de la faja costanera. Con lo cual, se interpreta que esta zona, como relativamente estable, se ha quedado al margen de las deformaciones importantes que afectaron a la zona alto andina. Estas deformaciones se manifestaron en la hoy provincia de Chiclayo, a una escala relativamente reducida, teniendo como testigos algunos cerros que afloran en la zona de estudio.

La sedimentación durante el necomiano - aptiano nos muestra una sedimentación del tipo marino, litoral a continental, sobre la cual se encuentran depósitos de plataforma (arenas, gravas), siguiéndole luego una trasgresión marina en el albiano - santoniano, en el cual se produce una nueva invasión del mar; posteriormente, se ha producido un levantamiento y sedimentación continental que ocurrió en el cretáceo superior, ocasionando una emersión de la cuenca y la consiguiente erosión de la misma, constituyendo la fuente de alimentación que



generó la secuencia clásica continental que aflora en el área de estudio; durante este período no existen indicios de algún plegamiento notable.

### Sismicidad:

De acuerdo con la Información Sismológica en la Región Lambayeque, se han producido sismos de intensidades promedio VII-VIII. Por otra parte, la zona en estudio se encuentra ubicada en la **ZONA 4** del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, con suelos clasificados como flexibles del tipo S2, de acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E.030 - Diseño Sísmico Resistente. Las Fuerzas Sísmicas Horizontales pueden calcularse de acuerdo con las Normas de Diseño Sismo Resistente de la normatividad citada según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z \times U \times C \times S \times P}{R}$$

Donde:

S es el factor de amplificación del suelo, con un valor de  $S = 1.10$ , para un periodo de vibración de  $T_p (s) = 1.00$ ;  $U = 1.50$ ;  $C =$  Coeficiente de amplificación sísmica y  $Z$  es el factor de zona con un valor de  $Z=0.45g$ .



## INVESTIGACIONES DE CAMPO

El alcance de las investigaciones de campo debería ser apropiados para el tamaño e importancia de la estructura y satisfacer la complejidad de las características locales. El programa de exploración, así como, la determinación de los ensayos de laboratorio, se han guiado por los requerimientos y condiciones específicos del sitio.

### **CALICATAS REALIZADAS:**

Se realizaron tres (3) sondajes de exploración subterránea, a una profundidad de 3.00 m. Los registros de estratigrafía y propiedades del subsuelo de los sondeos se presentan en el anexo; se incluye la descripción de los estratos de suelo, la localización de las muestras, los resultados de humedad natural, límite líquido, límite plástico, porcentaje de finos, clasificación por el Sistema de Clasificación Unificado de Suelos, parámetros mecánicos, entre otros.

### **APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN MÍNIMO**

#### **Excavación Manual a cielo abierto (calicatas y muestreo)**

Inmediatamente después de realizada la excavación, se procedió a extraer las muestras representativas por cada estrato, las cuales serán reducidas mediante el cuarteo, en una cantidad suficiente para realizar los diversos ensayos de laboratorio.

#### **Muestreo y Registro de Exploraciones**

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploraciones, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, consistencia y/o compacidad, etc. En cada ubicación de calicatas se registró el perfil estratigráfico del suelo de fundación, clasificando visualmente los materiales mediante el procedimiento de campo establecido por el Sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S.). Cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente. De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de sus características físicas y mecánicas.

Sobre la base de la clasificación visual de los suelos, se elaboró un perfil estratigráfico preliminar, el cual permitió determinar secciones de características similares,

escogiéndose puntos representativos generales y específicos, los generales para determinar las características de los suelos predominantes y similares en las calicatas escogidas, y los específicos para determinar las características mecánicas de los suelos de fundación. Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploraciones, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, consistencia y/o compacidad, etc.

### ENSAYOS DE LABORATORIO:

Se realizaron los siguientes ensayos de Laboratorio

Contenido de Humedad	NTP 339.127
Análisis Granulométrico	NTP 339.128
Límites de Consistencia	NTP 339.129
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152
ENSAYO TRIAXIAL UU	ASTM D2580

### PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

#### RESUMEN DE ESTRATOS:

Sobre la base de los registros de calicatas, ensayos de laboratorio e información recopilada, se han elaborado los perfiles estratigráficos:

MUESTRA	SUCS	Prof. (m)	Cont. De Humedad (%)	Porcentaje en Muestra de:			Límites de Consistencia		
				Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1,M-1	SM	0.50 - 3.00	6.50	0.00	84.90	15.10	NP	NP	NP
C-2,M-1	SM	0.60 - 3.00	11.10	0.00	81.30	18.70	NP	NP	NP

C-3,M-1	SM	0.75 - 3.00	9.80	0.00	77.50	22.50	NP	NP	NP
---------	----	----------------	------	------	-------	-------	----	----	----

Cuadro resumen de los estratos encontrados con sus principales propiedades

Los estratos de apoyo para las diferentes zonas son representados por:

- Arena Limosa (SM)

#### **NIVEL FREÁTICO:**

Sí se encontró a la profundidad de 2.20.

#### **ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN**

Se realizó el análisis de las zonas donde la edificación presentará mayor carga e importancia para el proyecto, al encontrarse muestras similares en las zonas estudiadas, se realizó el cálculo de las muestras, las cuales son características de cada zona.

#### **SUELO DE APOYO: Arena Limosa (SM)**

Este tipo de suelo se encontró en la zona de estudio, donde habrá estructuras importantes que estarán apoyadas en él.

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.70 m (promedio) desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Arena Limosa (SM), que se encuentra en un estado no compacta, con estructura tipo no cohesiva (Muestra tomada de C-1, C-2, C-3) Generalmente los materiales en este estado poseen buena capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a través de cada columna. Existe evidencia de significativa cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento Adicionado tipo V o Tipo MS o similar, en el diseño de las cimentaciones.

#### **Principales Parámetros:**

<b>Datos</b>	<b>C-1</b>	<b>C-2</b>	<b>C-3</b>
B =	1.00m	1.00 m	1.00m
$\square =$	1.815 Ton/m <sup>3</sup>	1.702 Ton/m <sup>3</sup>	1.610 Ton/m <sup>3</sup>
D <sub>f</sub> =	1.50 m	1.50 m	1.50 m

c =	0.145 Kg/cm <sup>2</sup>	0.175 Kg/cm <sup>2</sup>	0.114 Kg/cm <sup>2</sup>
N <sub>q</sub> =	1.98	1.86	2.11
N <sub>c</sub> =	14.14	13.82	14.47
N <sub>q</sub> =	5.20	5.01	5.40
ø =	24.00	23.50	24.50
FS =	3	3	3
Cimiento Continuo=	0.96 Kg/cm <sup>2</sup>	0.99 Kg/cm <sup>2</sup>	0.84 Kg/cm <sup>2</sup>
Cimiento Cuadrado=	1.11 Kg/cm <sup>2</sup>	1.17 Kg/cm <sup>2</sup>	0.96 Kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento	0.37cm	0.39 cm	0.32 cm

a) **Geometría de la Cimentación:** Tipo de Cimiento: Superficial ( $D_f/B \leq 2$ )

Tipo de Cimentación	Ancho B (m)	Prof. de Desplante, D <sub>f</sub> (m)*
C. Corrido	1.00	1.50
C. Cuadrado	1.00	1.50

\*: Profundidad contada a partir del terreno natural

b) **Capacidades Admisibles (o de trabajo):**

FORMULA: **Zapata continua:**

$$q_c = \left(\frac{2}{3}\right)C * N'_c + \gamma D_f * N'_q + 0.5\gamma B * N'_y$$

**Zapata aislada:**

$$q_c = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)C * N'_c + \gamma D_f * N'_q + 0.4\gamma B * N'_y$$

**Donde:**

$C$  = cohesión

$D_f$  = profundidad de cimentación

$B$  = ancho de la cimentación

$\gamma$  = Peso específico del suelo.

$N_c, N_q$  y  $N_\gamma =$  Factores de capacidad de carga

$$N_c = \cot g\Phi(Nq - 1)$$

$$Nq = e^{\pi g\Phi} tg^2\left(45 + \frac{\Phi}{2}\right)$$

$$N\gamma = 2tg\Phi(Nq + 1)$$

**d) Asentamientos, Total y Diferencial, ver Anexos:**

Tiene mayor importancia el asentamiento diferencial que el total, aun cuando es más difícil estimar aquél. Lo anterior es debido a que la magnitud del asentamiento diferencial depende del suelo y la estructura.

Usualmente, se establecen relaciones entre la distorsión máxima y el asentamiento diferencial máximo, luego se tiene relaciones entre el asentamiento diferencial máximo y el asentamiento máximo de una cimentación.

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados asentamientos totales y asentamientos diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura, si sobrepasan una pulgada (1”), que es el asentamiento máximo permisible para estructuras del tipo convencional.

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación.

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible; se considera, además, que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

En todas las calicatas excavadas hasta la profundidad máxima de 3.00 m, se ha encontrado que el suelo de fundación existente está conformado por una matriz de tipo Arena fina a gruesa, con grava; por lo que, no se cumplen las condiciones para que se presente “Consolidación” y muchos menos asentamientos por consolidación, por estar constituida el área de estudio por un suelo granular con predominio de arenas. Por lo tanto, el análisis de los asentamientos se efectuará para el caso del asentamiento instantáneo o inmediato. El asentamiento instantáneo se calcula con la expresión:

## MÉTODO ELÁSTICO

$$S_i = \frac{q_a * B(1 - u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

- $S_i$  : Asentamiento Admisible  
 $u$  : Relación de Poisson  
 $E_s$  : Módulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)  
 $I_f$  : Factor de Forma (cm/m)  
 $q_a$  : Presión de Trabajo (ton/m<sup>2</sup>)  
 $B$  : Ancho de la Cimentación (m)

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

Datos	C-1	C-2	C-3
Asentamiento	0.37cm	0.39 cm	0.32 cm

Tipo de Suelo	$E_s$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relación de Poisson ( $\mu$ )
Arena Suelta	100 – 250	0.20 – 0.40
Arena Densa Media	175 – 280	0.25 – 0.40
Arena Densa	350 – 560	0.30 – 0.45
Arena Limosa	50 – 200	0.20 – 0.40
Arena y Grava	700 – 1750	0.15 – 0.35
Limos	20 – 200	0.30 – 0.35
Arcilla Arenosa	300 – 425	0.20 – 0.30
Arcilla Suave	40 – 210	0.20 – 0.50
Arcilla Media	210 – 420	
Arcilla Firme	420 – 980	

Fuente: Cimentaciones de concreto Armado en edificaciones (ACI), pág. 31.

CATEGORÍA	CIMENTACIONES			
	ESQUEMA	AREA	VOLUMEN	PERIMETRO
PARED LINDANTE	L=1	100	20	100
	L=2	200	40	200
	L=3	300	60	300
ESQUEMA	100	20	100	100
ESQUEMA	200	40	200	200

**e) Parámetros para diseño de las obras de sostenimiento:**

En la obra deberán tomarse las precauciones debidas para proteger a los terceros viandantes que viven en los alrededores de la zona del proyecto, mediante entibaciones y/o calzaduras, con la finalidad de proteger también a los operarios, oficiales y peones, y evitar daños, conforme se indica en la Norma E.050.

El punto de aplicación de la resultante debe modificarse para tomar en cuenta el efecto real del sistema suelo-muro, es a  $1/3H$  (Siendo H la altura del muro).

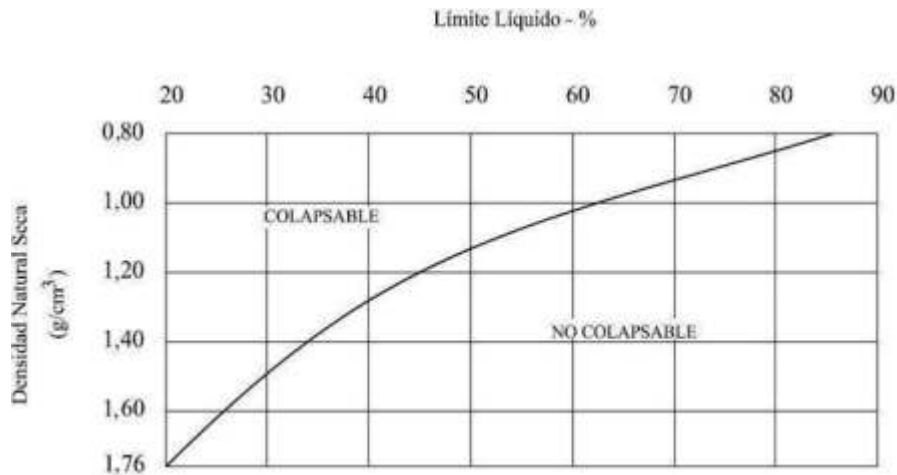
**f) Problemas Especiales de Cimentación:**

➤ **Suelos Colapsables:**

Los suelos colapsables son suelos que cambian violentamente de volumen por la acción combinada o individual de un incremento de carga o al humedecerse o saturarse.

En lugares donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de hundimientos debido a la existencia de suelos colapsables, la norma E.050 recomienda realizar un análisis basado en la determinación de la plasticidad del suelo (NTP 339.129), del ensayo para determinar el peso volumétrico (NTP 339.139) y del ensayo de humedad (NTP 339.127), con la finalidad de evaluar el potencial de colapso del suelo en función del Limite Liquido (LL) y del peso volumétrico seco. Dicha relación para el suelo de fundación se puede observar a continuación:





Si la relación entre el Límite Líquido y la Densidad Seca está por encima de la curva, es un suelo Colapsable y viceversa; para nuestro caso el suelo es **COLAPSABLE**.

➤ **Ataque Químico por Suelos y Aguas Subterráneas:**

La agresión que ocasiona el suelo bajo el cual se apoya la estructura, está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). En la zona estudiada se encontró lo siguiente:

Sulfatos: 825 ppm (agresividad severa)

<b>Exposición a Sulfatos</b>	<b>Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)</b>	<b>Sulfato en el agua (ppm)</b>	<b>Tipo de Cemento</b>
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM) (MS), I(SM)(MS)
<b>Severa</b>	<b>0.20 - 2.00</b>	<b>1,500 - 10,000</b>	<b>V</b>
Muy Severa	más de 2.00	más de 10,000	Tipo V más puzolana

Fuente: Tabla 4.4 de Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones

➤ **Evaluación del Potencial de Expansión:**

El problema de expansión se presenta en suelos cohesivos con bajo grado de saturación, que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse.

Según la norma E.050 corresponde a un suelo **Bajo grado de expansión**, La cimentación deberá apoyarse sobre suelos no expansivos o con potencial de expansión bajo, por lo que no habrá problemas de este tipo.

**Tabla 10**  
**CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS**

Potencial de expansión	Expansión en consolidómetro, bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 kgf/cm <sup>2</sup> )	Índice de plasticidad	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 – 30	23 – 45	18 – 37
Medio	10 – 20	12 – 34	12 – 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

➤ **Licuación de Suelos:**

En aplicación de la metodología establecida en la N.T. E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.), el fenómeno denominado licuación (pérdida momentánea de la resistencia al corte del suelo), se presentan en suelos granulares finos ubicados bajo la Napa Freática y algunos suelos cohesivos.

Debido a que se encontró este tipo de materiales en la zona, se concluye que el suelo de esta zona es **LICUABLE**.

**g) Parámetros Sísmicos:**

Para nuestro caso, se deben considerar los siguientes parámetros:

FACTOR	VALOR	OBSERVACION
Z	<b>0.45</b>	Zona 4
U	<b>1.50</b>	Edificaciones Esenciales
C	<b>2.50</b>	Chequear con $T_p=0.90$ y T de la estructura
S	<b>1.10</b>	Suelo Tipo S3
R	<b>6.00</b>	Cambiar en función del sistema estructural

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

### Conclusiones:

- ✓ El área en estudio se encuentra ubicada en el Distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque; es decir, en la ZONA DE SIMICIDAD 4 del territorio nacional - zona sismicidad alta – por lo que se deberá tener presente la posibilidad de ocurrencia de sismos de considerable magnitud, con INTENSIDADES TAN ALTAS COMO VII A IX en la ESCALA MODIFICADA DE MERCALLI.
- ✓ De acuerdo con la estratigrafía de la zona en estudio: propiedades mecánicas, espesor del estrato, período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte: el suelo subyacente está definido por la siguiente clasificación, de acuerdo con el DECRETO SUPREMO N° 003-2016-VIVIENDA, que modifica las NORMAS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE E.030.
- ✓ El terreno estudiado arroja los siguientes valores para ser considerados en los planos de proyecto:

### SUELO DE APOYO: Arena Limosa (SM)

- Desarrollo: A partir de -0.70 m (promedio) desde el nivel de terreno natural (NTN).
- Posición de la napa freática: **no se encontró a la profundidad estudiada**
- Material para ser usado como relleno compactado: **Malo.**
- ✓ Tipo de Cimentación recomendada: **Superficial (Cimientos Corridos, Cuadrados).**

Datos	C-1	C-2	C-3
Cimiento Continuo=	0.96 Kg/cm <sup>2</sup>	0.99 Kg/cm <sup>2</sup>	0.84 Kg/cm <sup>2</sup>
Cimiento Cuadrado=	1.11 Kg/cm <sup>2</sup>	1.17 Kg/cm <sup>2</sup>	0.96 Kg/cm <sup>2</sup>

\*Contados a partir del nivel del NTN.

- ✓ Distorsión Angular: 0.0049
- ✓ Agresividad de los suelos al cemento: **agresividad Severa**

✓ Parámetros Sísmicos:

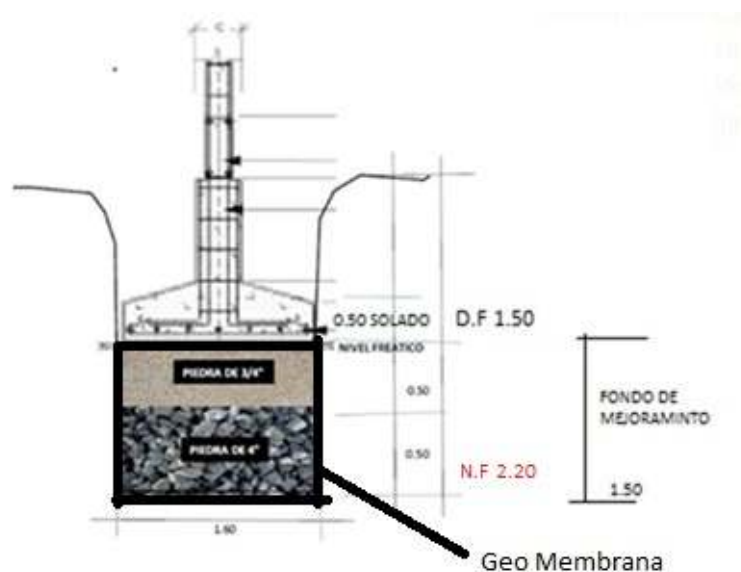
FACTOR	VALOR	OBSERVACION
Z	0.45	Zona 4
U	1.0	Edificaciones Esenciales
C	2.50	Chequear con $T_p=1.00$ y T de la estructura
S	1.10	Suelo Tipo S3
R	6.00	Cambiar en función del sistema estructural

**Recomendaciones:**

- ✓ Previamente a la ejecución de los trabajos se deberá acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado, como suelos orgánicos (o capa vegetal), suelos muy plásticos, maleza o similares.
- ✓ Se debe desarrollar un plan de trabajo, de manera que el tiempo transcurrido entre las operaciones de excavación y las de vaciado y sellado de los cimientos, sea el menor posible, con el fin de reducir al máximo la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales que puedan alterar su comportamiento.
- ✓ El área de Cimentación para la Edificación presenta zonas de **Arena Limosa (SM)**, debiéndose considerar cada tipo de suelo, de acuerdo con la zona donde se ubique la cimentación.
- ✓ Se observa que el suelo de fundación se encuentra con agresividad SEVERA presencia de sales solubles totales, por lo que se recomienda usar CEMENTO TIPO V O MS para que se evite problemas de ataque de sales y sulfatos.
- ✓ El presente estudio solo es válido para la zona donde se construirá el proyecto.
- ✓ Para la cimentación se podrá optar por una cimentación superficial, compuesta por zapatas de concreto y Vigas de Cimentación, ello dependerá de lo que con buen criterio **decida el proyectista**, a las profundidades y capacidades de carga admisibles señaladas en el presente estudio.
- ✓ Tomando en cuenta los valores encontrados y estando siempre del lado de la seguridad, tanto para soportar las cargas actuantes como para no superar el asentamiento indicado, se asume como capacidad portante del suelo en condición de trabajo, el menor valor hallado para Zapata Continua, es decir. La capacidad

admisible del suelo de cimentación bajo las consideraciones planteadas es de:  $q_{adm} = 0.84 \text{Kg/cm}^2$  a la profundidad de 1.50 m.

- ✓ Para la parte de la cimentación, se recomienda obtener un mejoramiento del suelo con un filtro conformado de la siguiente manera:
  - El filtro estará compuesto por un material tipo over (4""); de 0.50 m de espesor.
  - La segunda capa, con piedra de tamaño máximo de  $\frac{3}{4}$ ", las cuales deberán ser compactas una capa capas de 0.50 m como máximo con equipo de compactación, de tal manera que se logre un buen acomodo de este material y no genere asentamiento posterior.
  - La zanja estará cubierta con material geotextil, el cual envolverá al filtro, con la finalidad de evitar que los espacios intersticiales se llenen de material fino y deje de actuar el filtro que se está colocando.
  - También se hará empleo de solados (Concreto  $f_c = 175 \text{kg/cm}^2$  y de espesor = 0.05 m) por debajo de los cimientos, a fin de regularizar el área de apoyo para los cimientos proyectados.
  - Esta profundidad se ha calculado a fin de evitar asentamientos diferenciales en el terreno y, a su vez, evitar sub-presiones por presencia del nivel freático variable.



- ✓ Se recomienda que los Rellenos Controlados para nivelar el terreno, de requerirse, se construyan con materiales granulares del tipo A-1-a, A-1-b, que cumplan con las siguientes exigencias de ensayos: Limite Líquido 30%, Índice de Plasticidad 6%, Equivalente de Arena  $\geq 20\%$ , CBR al 100% de su MDS a 0.1" de penetración  $\geq 40\%$ ; así mismo, se exige que el grado de compactación de los rellenos controlados, se efectúe a una densidad  $\geq 98\%$  de la máxima densidad seca, obtenida mediante el ensayo Proctor Modificado realizado sobre el material de relleno elegido.
- ✓ Los Rellenos Controlados por encima del nivel de fondo de la cimentación pueden ser realizados antes o después de construidos los sobre cimientos, en el caso de efectuar el Relleno Controlado antes de construir los sobre cimientos, se deberá re compactar la zona cercana a la cimentación, con la finalidad de confinarlos adecuadamente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.).
- Mecánica de Suelos y Cimentación, Crespo Villalaz.
- Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Das Braja.
- Propiedades Geofísicas de los suelos, Joseph Bowles.
- Norma Técnica de Edificación E-050, Suelos y Cimentaciones.
- Norma Técnica de Edificación E-060, Concreto Armado.

---

## **ANEXOS**

---

---

## **REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

---



## C - 1

SOLICITANTE

QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ

PROYECTO:

DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE  
USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO  
HUACA CHACUPE

Fecha de Muestreo:  
(Abril del 2022)



## C - 1

SOLICITANTE

QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ

PROYECTO:

DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE  
USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO  
HUACA CHACUPE

Fecha de Muestreo:  
(Abril del 2022)



Anexo 17: Calicata N°1

## C - 2

**SOLICITANTE**

**QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ**

**PROYECTO:**

**DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE  
USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO  
HUACA CHACUPE**

**Fecha de Muestreo:  
(Abril del 2022)**



## C - 2

**SOLICITANTE**

**QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ**

**PROYECTO:**

**DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE  
USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO  
HUACA CHACUPE**

**Fecha de Muestreo:  
(Abril del 2022)**



*Anexo 18: Calicata N°2*

## C - 3

SOLICITANTE

QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ

PROYECTO:

DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE  
USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO  
HUACA CHACUPE

Fecha de Muestreo:  
(Abril del 2022)



## C - 3

SOLICITANTE

QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ

PROYECTO:

DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE  
USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO  
HUACA CHACUPE

Fecha de Muestreo:  
(Abril del 2022)



Anexo 19: Calicata N°3

---

## **CAPACIDAD PORTANTE**

---

### CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Técnico: QUEROZ YAGU RIAL ANDRÉ  
 Escuela: Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tema: CÁLCULO DE MUESTRAS DE INFRAESTRUCTURA DE USO PLANEO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPÉ  
 Ubicación: Dist. La Victoria, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión: Chiclayo, 07 de Julio del 2022

Cálculo: C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.50 a 3.00 mts

#### CIMENTACION CONTINUA

##### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_u = (3/2)C \cdot N_c + \gamma \cdot Df \cdot N_q + 0.8 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Donde:

$q_u$  = Capacidad de Carga límite en  $\text{Ton/m}^2$

$C$  = Cohesión del suelo en  $\text{Ton/m}^2$

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en  $\text{Ton/m}^3$

$Df$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga obtenidos del gráfico

##### DATOS:

		Ancho de Zapata B (m)	Long. Zapata L (m)	Desplante Df (m)	$q_u$ $\text{Ton/m}^2$	$Qd$ $\text{kg/cm}^2$	$Qnd$ $\text{kg/cm}^2$
$D$	24.0						
$D^2$	10.52						
$C$	0.145	1.00		1.00	24.9	2.49	0.83
$\gamma$	1.815						
$N_c$	14.14	1.00		1.00	33.52	3.35	1.12
$N_q$	5.20	1.00		3.00	42.85	4.3	1.43
$N_\gamma$	1.00						
		Factor de seguridad (FS=3)					

#### CIMENTACION AISLADA

##### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_u = 1.5(3/2)C \cdot N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Donde:

$q_u$  = Capacidad de Carga límite en  $\text{Ton/m}^2$

$C$  = Cohesión del suelo en  $\text{Ton/m}^2$

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en  $\text{Ton/m}^3$

$Df$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga obtenidos del gráfico

Ancho de Zapata B (m)	Long. Zapata L (m)	Desplante Df (m)	$q_u$ $\text{Ton/m}^2$	$Qd$ $\text{kg/cm}^2$	$Qnd$ $\text{kg/cm}^2$
1.00	1.00	1.00	24.84	2.88	0.95
1.00	1.00	3.00	42.85	4.3	1.43
1.00	1.00	3.00	33.52	3.35	1.12
1.00	1.00	3.00	47.5	4.75	1.58
		Factor de seguridad (FS=3)			



**CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN - MÉTODO DE MEYERHOFF**

**Titularista:** QUIROZ YZAGA BAUL ANDRÉ  
**Escuela:** Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
**Tesis:** DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE  
**Ubicación:** Dist. La Victoria, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
**Fecha de emisión:** Chiclayo, 07 de Junio del 2022

**Cálculo:** C-1      **Muestra:** M-1      **Profundidad:** 0.50 a 3.00 mts

$q_u$  = Capacidad de Carga límite en  $T/m^2$   
 $C$  = Cohesión del suelo en  $T/m^2$   
 $\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en  $T/m^3$   
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_0, N_1, N_2$  = Factores de carga obtenidas del gráfico

$\phi = 24.0$   
 $ST = 10.5$   
 $C = 0.1$   
 $\gamma = 1.8$   
 $\gamma' = 1.0$   
 $N_0 = 14.14$   
 $N_1 = 5.20$   
 $N_2 = 1.09$   
 $F_{cs} = 1.44$   
 $F_{cd} = 1.01$   
 $F_{cd} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.45$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yl} = 1.00$   
 $\phi = 1.65$

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)
0.75	0.15	0.30

$EC = C N_0 F_{cs} F_{cd} F_{cd}$       **3.0**  
 $EQ = \gamma N_1 F_{qs} F_{qd} F_{qd}$       **4.2**  
 $Ey = 0.5 \gamma' N_2 F_{ys} F_{yd} F_{yd}$       **1.68**

$$q_u = C N_0 F_{cs} F_{cd} F_{cd} + \gamma N_1 F_{qs} F_{qd} F_{qd} + 0.5 \gamma' N_2 F_{ys} F_{yd} F_{yd}$$

$q_{ur} = 8.83$   
 $q_{adm} = 2.94$



Anexo 21: Cálculo de losa o plateas de cimentación - Método de Meyerhoff

### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Título : **QUIROZ YZAGA RAUL ANDRÉS**  
 Escuela : **Escuela de Ingeniería Civil Ambiental**  
 Tesis : **DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE**  
 Ubicación : **Dist. La Victoria, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.**  
 Fecha de emisión : **Chiclayo, 07 de Aro del 2023**

Cálculo : C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.50 a 3.00 mts

#### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$s = \frac{qB(1 - \mu^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

- S = Asentamiento inmediato en cm
- q = Presión de sobrecarga neta (Ton/m<sup>2</sup>)
- B = Ancho de la cimentación (m)
- μ = Relación de Poisson
- I<sub>f</sub> = Factor de Forma (cm/m)
- E<sub>s</sub> = Módulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	5.88
B =	1.00
μ =	0.20
I <sub>f</sub> =	112
E <sub>s</sub> =	2000

$$S = 0.37 \text{ cm}$$

$$S = 3.70 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm/m)			
	EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD			
UBICACIÓN	CENTRO	1/3R	MEDIO	ARREDA
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120
L/B = 5	210	106	183	170
L/B = 10	254	127	226	210
CUADRADA	112	56	85	83
CIRCULAR	100	51	85	83



TIPO DE SUELO	E <sub>s</sub> (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (I)
ARCILLA MUY BLANDA	20 - 500	ARCILLA DENTRADA	0.4 - 0.5
BLANDA	300 - 400	NO DENTRADA	0.1 - 0.3
MEJA	450 - 900	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 3000	LANO	0.1 - 0.3
ARCILLA ARENOSA	800 - 4200	ARENA DENTRADA	0.1 - 0.4
SUELOS ORICAPTES	1000 - 10000	DE GRANO GRUESO	0.10
LOESIS	1000 - 10000	DE GRANO FINO	0.20
ARENA LANCOSA	1000 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA SUelta	1000 - 10000	LOESIS	0.1 - 0.3
ARENA DENTRADA	1000 - 10000	PIEDRA	0.30
GRAVA ARENOSA DENTRADA	1000 - 10000	CONCRETO	0.10
SUelta	1000 - 10000		
ARCILLA ESCUELITADA	1000 - 10000		
LANO	200 - 700		

Anexo 22: Cálculo de asentamiento elástico

### CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Técnico: QUINOC YZAGUIRAC, ANDRÉS  
 Escuela: Facultad de Ingeniería Civil - Universidad  
 Tema: CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UNA PUNTA DE UNO PUNTO PARA EL DISEÑO ANGULAR CALÓNCIO HANCA  
 CHACUPET.  
 Ubicación: Dist. La Victoria, Prov. Chiriquí, Reg. Limónchegón  
 Fecha de emisión: Chiriquí, 07 de Junio de 2023

Cálculo: C - 2

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.60 a 3.00 mts

#### CIMENTACION CONTINUA

##### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_u = (2)C + N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_u$  = Capacidad de Carga límite en  $\text{T/m}^2$

C = Cohesión del suelo en  $\text{T/m}^2$

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en  $\text{T/m}^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la punta, en metros

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidos del gráfico

#### DATOS:

$\phi$ =	23.5 °	Ancho de Punta	Long. Ciment.	Desplante	$C_u$	$q_{cl}$	$q_{cal}$
$\phi^*$ =	18.17°	B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$\text{kg/cm}^2$	$\text{kg/cm}^2$	$\text{kg/cm}^2$
C =	0.175	1.00		1.00	20.22	2.52	0.87
$\gamma$ =	1.702	1.00		1.00	20.22	2.52	0.87
$N_c$ =	13.82	1.00		1.00	34.09	3.41	1.14
$N_q$ =	5.01	1.00		1.00	42.01	4.20	1.42
$N_y$ =	1.86	Factor de seguridad (FS=3)					

#### CIMENTACION AISLADA

##### CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_u = 1.3(2)C + N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.4 \gamma \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

$q_u$  = Capacidad de Carga límite en  $\text{T/m}^2$

C = Cohesión del suelo en  $\text{T/m}^2$

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en  $\text{T/m}^3$

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la punta, en metros

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de carga obtenidos del gráfico

Ancho de Punta	Long. Ciment.	Desplante	$C_u$	$q_{cl}$	$q_{cal}$
B (m)	L (m)	$D_f$ (m)	$\text{kg/cm}^2$	$\text{kg/cm}^2$	$\text{kg/cm}^2$
1.00	1.00	1.00	20.22	3.07	1.02
1.00	1.00	1.00	20.22	3.07	1.02
1.00	1.00	1.00	34.09	3.93	1.31
1.00	1.00	1.00	42.01	4.19	1.39
Factor de seguridad (FS=3)					





**CÁLCULO DE LOSA O PLATEAS DE CIMENTACIÓN – MÉTODO DE MEYERHOFF**

Título: GUPOS Y CAJA BARRIL ANDRÉ  
 Escuela: Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tema: DISEÑO DE MUROS DE INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE  
 Ubicación: Dist. La Victoria, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión: Chiclayo, 07 de Junio del 2022

Cálculo: C - 2 Muestra: M - 1 Profundidad 0.60 a 1.00 m

$q_u$  = Capacidad de Carga límite en T/m<sup>2</sup>  
 $C$  = Cohesión del suelo en T/m<sup>2</sup>  
 $\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en T/m<sup>3</sup>  
 $D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros  
 $B$  = Ancho de la zapata, en metros  
 $N_1, N_2, N_3$  = Factores de carga obtenidos del gráfico

$D = 30.3$   
 $D' = 10.1$   
 $C = 0.2$   
 $\gamma = 1.7$   
 $\gamma' = 1.0$   
 $N_c = 12.62$   
 $N_q = 5.01$   
 $N_3 = 1.00$   
 $F_{cs} = 1.43$   
 $F_{qd} = 1.01$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{qs} = 1.45$   
 $F_{qd} = 1.00$   
 $F_{ci} = 1.00$   
 $F_{ys} = 0.52$   
 $F_{yd} = 1.00$   
 $F_{yi} = 1.00$   
 $q_n = 1.62$

Ancho de Cms	Long. Cms	Desplante
B (m)	L (m)	Df (m)
0.75	0.15	0.30

$EC = C \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{ci}$  3.6  
 $EQ = \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd}$  3.9  
 $EN = 0.5 \cdot \gamma' \cdot N_3 \cdot F_{ys} \cdot F_{yd}$  1.55

$q_u = C \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{ci} + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} + 0.5 \cdot \gamma' \cdot N_3 \cdot F_{ys} \cdot F_{yd}$   
 $q_u = 9.01$   
 $q_{adm} = 3.00$



*[Handwritten signature]*

Anexo 24: Cálculo de losa o plateas de cimentación - Método de Meyerhoff

### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Tema: GURROZ YZAGA RAUL ANDRE  
 Escuela: Escuela de Ingeniería Civil Ambiental  
 Tema: DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE

Ubicación: Dist. La Victoria, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión: Chiclayo, 07 de Junio del 2022

Cálculo: C - 2

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.60 a 3.00 mts

#### ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$s = \frac{qB(1-u^2)If}{E_s}$$

Donde:

S = A asentamiento inmediato en cm  
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m<sup>2</sup>)  
 B = Ancho de la cimentación (m)  
 u = Relación de Poisson  
 If = Factor de Forma (cm/m)  
 Es = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

**DATOS:**

q =	7.35
B =	1.00
u =	0.20
If =	112
Es =	2000

$$S = 0.39 \text{ cm}$$

$$S = 3.85 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I <sub>f</sub> (cm)			
	CÁL. PLURAL			UNICA
UBICACIÓN	CENTRO	ESQ.	ALBIO	—
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	100	54	85	88



*[Handwritten Signature]*

TIPO DE SUELO	Es (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	μ (s)
ARCILLA MUY BLANDA	25 - 30	ARCILLA DIFUSA	0.1 - 0.3
BLANDA	30 - 40	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDEA	40 - 60	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	60 - 200	LIJO	0.3 - 0.35
ARCILLA MEDIANA	300 - 400	ARENA Densa	0.3 - 0.4
SUELOS GRASOS	100 - 1000	DE GRASO-GRASO	0.1
LEGO	100 - 200	DE GRASO-FINO	0.2
ARENALICIA	50 - 200	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA SUelta	100 - 200	LEGO	0.1 - 0.3
SECA	500 - 1000	HELO	0.3
GRANARENOSA Densa	600 - 2000	CONCRETO	0.1
SUelta	100 - 1000		
ARCILLA EQUICOTA	1400 - 14000		
LIJO	20 - 300		

Anexo 25: Cálculo de asentamiento elástico

---

## **ENSAYO TRIAXIAL**

---

EMPRESA INGENIERIA S.A. ASPIER EGIEN  
ACTIVIDADES

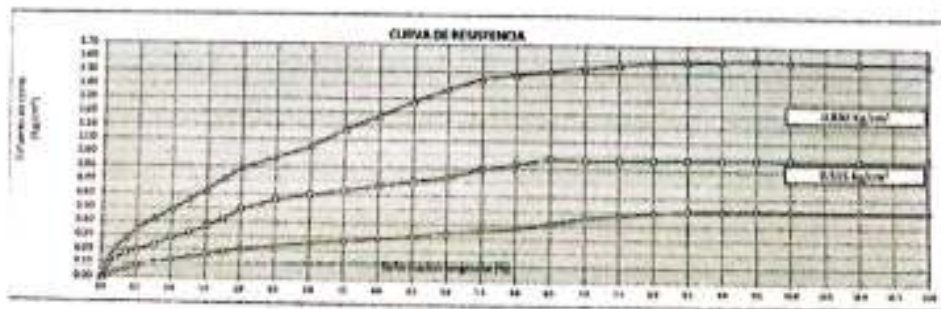
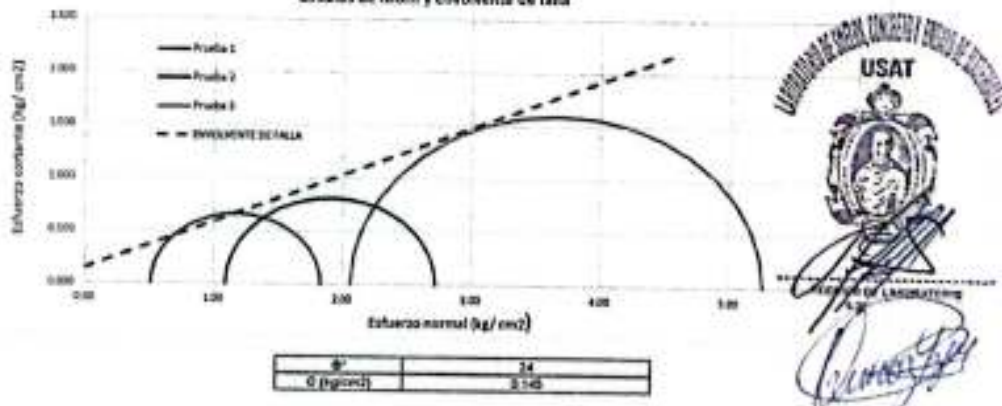
Expediente: 1803-2022 L.E.M. FERMAT S.A.C.  
 Titular: GUILLERMO VEGARA RAÚL ANDRÉ  
 Tipo de obra: OBRAS DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPÉ  
 Ubicación: Dist. de Miraflores, Prov. (Distrito), Reg. San José  
 Fecha de emisión: Chiclayo, Of. de Asesor del SAAJ

Celular: 0 98 C 00 Muestra: M1 Profundidad: 0.30-0.50 m

PROFUNDIDAD	DETERMINACIÓN RESISTENCIA	ESFUERZO COMPRESIÓN MÁX.	#1	#2	Relación	Costo
0	0.21	0.000	0.00	0.00	0.00	1.17
10	0.21	0.000	0.00	0.00	0.00	1.00
20	0.21	0.000	0.00	0.00	0.00	1.00
30	0.21	0.000	0.00	0.00	0.00	1.00

GRADOS	RADIANES	Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3	
		Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.000	0.51	0.000	1.00	0.000	2.00	0.000
10	0.175	0.52	0.100	1.10	0.140	2.00	0.270
20	0.349	0.55	0.200	1.14	0.270	2.10	0.540
30	0.524	0.60	0.300	1.20	0.400	2.20	0.810
40	0.698	0.66	0.400	1.28	0.530	2.30	1.080
50	0.873	0.75	0.500	1.30	0.660	2.40	1.350
60	1.047	0.84	0.570	1.30	0.790	2.40	1.620
70	1.222	0.94	0.630	1.30	0.920	2.40	1.890
80	1.396	1.06	0.690	1.30	1.050	2.40	2.160
90	1.571	1.17	0.760	1.30	1.180	2.40	2.430
100	1.745	1.28	0.820	1.31	1.310	2.40	2.700
110	1.920	1.40	0.890	1.31	1.440	2.40	2.970
120	2.094	1.50	0.950	1.31	1.570	2.40	3.240
130	2.269	1.59	1.020	1.31	1.700	2.40	3.510
140	2.443	1.69	1.080	1.31	1.830	2.40	3.780
150	2.618	1.74	1.140	1.31	1.960	2.40	4.050
160	2.793	1.79	1.200	1.31	2.090	2.40	4.320
170	2.967	1.82	1.260	1.31	2.220	2.40	4.590
180	3.142	1.83	1.300	1.31	2.350	2.40	4.860

Curvas de Mohr y envolvente de falla



Anexo 26: Ensayo triaxial - muestra 1

ENSAYO TRIAXIAL DE ADMISIÓN  
ADMISIÓN

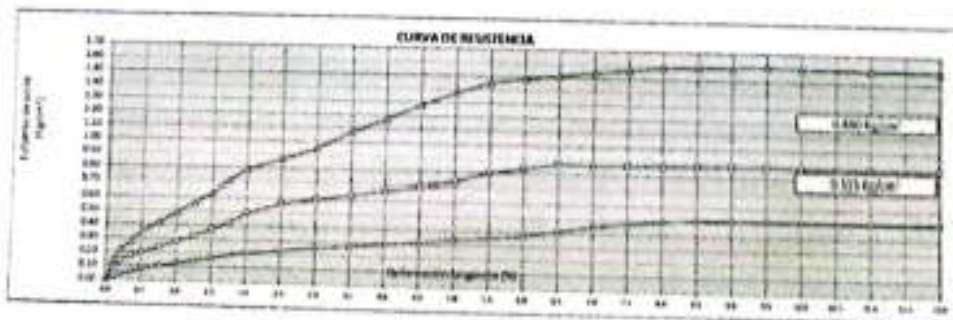
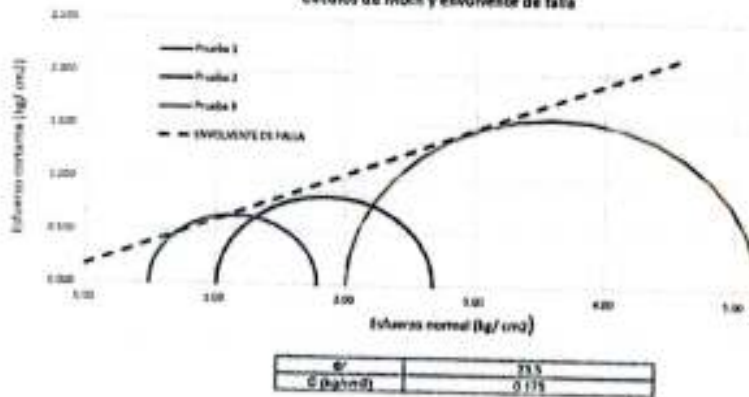
Empresa: 1955 - 2027 LEM FERRER S.A.C.  
 Beneficiario: QUINDI Y ZAGARRA LANDE  
 Proyecto: DISEÑO DE MAQUINA E INFRAESTRUCTURA DE UNO PUNTO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPÉ  
 Lugar: DISEÑO DE MAQUINA E INFRAESTRUCTURA DE UNO PUNTO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPÉ  
 Fecha de emisión: Octubre 07 de Agosto del 2022

Catena: C-02 Muestra: M-1 Probabilidad: 0.60-1.00 m

CONDICIÓN	DEFORMACIÓN SEMILOGARITMO	ESFUERZO LÍMITE MAX.	$\sigma_1$	$\sigma_3$	Ratio	Centro
M	0.17%	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		
02-23	0.174	0.000	1.79	0.49	0.28	1.14
17-22	1.101	0.275	2.40	0.75	0.31	1.80
07-24	0.071	1.300	5.18	2.01	1.000	0.000

DIÁMETRO	RADIANTES	Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3	
		Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.000	0.49	0.000	1.01	0.000	2.01	0.000
10	0.174	0.50	0.113	1.02	0.145	2.03	0.275
20	0.348	0.51	0.227	1.05	0.278	2.11	0.547
30	0.522	0.58	0.345	1.12	0.418	2.22	0.793
40	0.696	0.64	0.418	1.21	0.537	2.38	1.019
50	0.870	0.72	0.498	1.31	0.640	2.58	1.214
60	1.044	0.82	0.583	1.43	0.723	2.80	1.373
70	1.218	0.92	0.611	1.58	0.785	3.05	1.485
80	1.392	1.03	0.640	1.70	0.822	3.32	1.563
90	1.566	1.14	0.650	1.85	0.835	3.60	1.585
100	1.740	1.25	0.640	1.99	0.830	3.87	1.561
110	1.914	1.36	0.611	2.13	0.795	4.18	1.489
120	2.088	1.47	0.563	2.28	0.723	4.39	1.373
130	2.262	1.58	0.498	2.38	0.640	4.61	1.214
140	2.436	1.64	0.418	2.46	0.537	4.81	1.019
150	2.610	1.70	0.325	2.52	0.498	4.97	0.793
160	2.784	1.75	0.223	2.63	0.380	5.08	0.547
170	2.958	1.78	0.113	2.67	0.145	5.18	0.275
180	3.132	1.79	0.000	2.68	0.000	5.18	0.000

Círculos de Mohr y envolvente de falla



Anexo 27: Ensayo triaxial - muestra 2

ENSAYO TRIAXIAL DEL AGUJERO  
AGUJERO

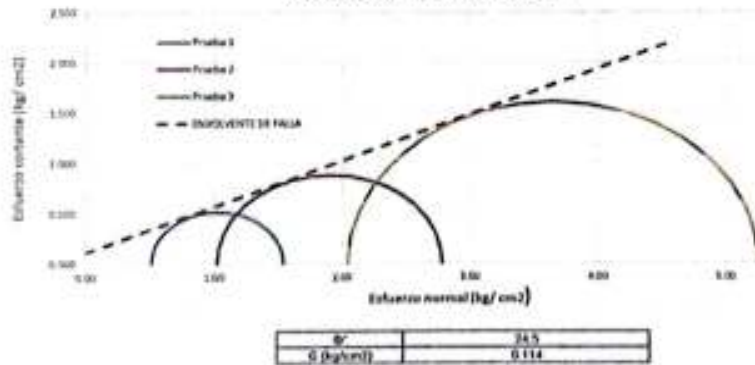
Código: 103 - 2022 L E M. FERNAN S R O  
 Sistema: GONZALEZ YANZA PAUL ANDRÉ  
 Proyecto: DISEÑO DE MUROS E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHAGUPE  
 Lugar: DPT. La Libertad Prov. Chiclayo Reg. Explotación  
 Fecha de emisión: Chiclayo, 02 de Agosto del 2022

Catálogo: C-03 Muestra: M-1 Profundidad:

ESPECIMEN	ESPESOR PROMEDIADO	ESFUERZO CORTANTE	$\sigma_1$	$\sigma_3$	Ratio	Costo
W	g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		
M101	1.513	0.115	1.54	0.51	0.33	1.025
M102	1.500	1.000	2.25	1.02	0.45	1.9
M103	1.511	1.000	5.25	2.04	1.600	3.640

GRADOS	RADIANES	Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3	
		Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.000	0.11	0.000	1.02	0.000	2.04	0.000
10	0.175	0.12	0.050	1.03	0.153	2.06	0.279
20	0.349	0.14	0.116	1.07	0.261	2.14	0.540
30	0.524	0.16	0.200	1.14	0.400	2.25	0.803
40	0.698	0.23	0.331	1.23	0.505	2.42	1.022
50	0.873	0.34	0.495	1.35	0.674	2.61	1.230
60	1.047	0.47	0.684	1.49	0.912	2.84	1.390
70	1.222	0.65	0.884	1.60	1.127	3.10	1.508
80	1.397	0.94	1.091	1.72	1.391	3.37	1.591
90	1.571	1.23	1.315	1.90	1.690	3.68	1.638
100	1.746	1.51	1.557	2.05	1.987	3.92	1.581
110	1.920	1.70	1.804	2.20	2.267	4.19	1.508
120	2.094	1.78	2.046	2.34	2.532	4.45	1.390
130	2.269	1.70	2.265	2.47	2.724	4.66	1.230
140	2.443	1.42	2.331	2.57	2.855	4.87	1.022
150	2.618	1.47	2.298	2.66	2.880	5.00	0.803
160	2.793	1.31	2.176	2.73	2.901	5.15	0.540
170	2.967	1.03	2.009	2.77	2.915	5.23	0.279
180	3.142	1.54	0.000	2.78	0.000	5.25	0.000

Círculos de Mohr y envolvente de falla



Anexo 28: Ensayo triaxial - muestra 3



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Tesista : QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ  
Escuela : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
Tesis : DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPÉ  
Lugar : DISTRITO LA VICTORIA, PROVINCIA CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE  
Fecha de ensayo : Chiclayo, 07 de Junio del 2022

**ENSAYO** : SUELOS Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

**REFERENCIA** : NTP 339.152 / USBR E - 8

Constituyentes de sales solubles totales	ppm	2100	2100	1800
Constituyentes de sales solubles totales	%	0.21	0.21	0.18

**OBSERVACIONES :**

- 1) Muestreo e identificación realizado por el Solicitante
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)



**INFORME DE ENSAYO N°3868**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1853 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 TESISISTA : QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ  
 TESIS : DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE  
 UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MUGROVEJO  
 LUGAR : Dist. La Victoria, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 07 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.  
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.177 : 2002  
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.  
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.178 : 2002

Tipo de Análisis : Análisis Químico

		C-1 - M-1	C-2 - M-1	C-3 - M-1
Sales Solubles Totales	ppm	2100	2150	2150
	%	0.21	0.22	0.22
Cloruros Cl <sup>-</sup>	ppm	2519	3509	2445
	%	0.25	0.35	0.24
Sulfatos SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ppm	1450	2340	1950
	%	0.15	0.23	0.20

**Observaciones:**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



Anexo 14: Determinación cuantitativa de sulfatos y cloruros solubles en suelos y agua subterránea





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



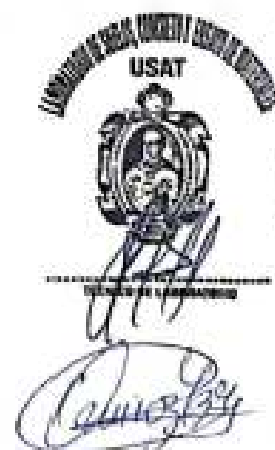
TESISTA : QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ  
 ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO  
 HUACA CHACUPE  
 UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 LUGAR : DISTRITO LA VICTORIA, PROVINCIA CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 07 de Junio del 2022

ENSAYO : Peso específico relativo de sólidos (G<sub>s</sub>) Método que usa la balza Nº 4  
 REFERENCIA : NTP 309.131 ASTM D-854

	C-01	C-02	C-03
1. Nº de folio	F-2	F-3	F-2
2. Peso de la folia	g 110.04	115.01	110.5
3. Peso de la muestra de suelo - seco	g 50.0	50.0	50.0
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la folia (2+3)	g 168.0	165.0	160.5
5. Peso de la muestra + Folia + agua	g 390.7	388.5	396.6
6. Peso de la folia + peso de agua	g 358.6	368.5	365.0
7. Peso específico relativo de sólidos (G <sub>s</sub> ) $(100 \frac{(2+3)-6}{5})$ g/cm <sup>3</sup>	2.792	2.778	2.747

**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



Anexo 15: Peso específico relativo de sólidos (G<sub>s</sub>)



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES



Expediente : 1803 - 2022 L.E.M. FERMAT S.A.C.  
 TESIS : QUIROZ YZAGA RAÚL ANDRÉ  
 TESIS : DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHALUPA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 Fecha de emisión : DISTRITO LA VICTORIA, PROVINCIA CHOLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE  
 Fecha de emisión : Chiclaya 27 de Junio del 2022

ENSAYO : Peso Volumétrico de Suelos Cohesivos  
 REFERENCIA : NTP 359.119 / IS-1377

Calcula : C-1  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50 - 3.00m

Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.996
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.815
-----------------------	-------------------	-------

Calcula : C-2  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.60 - 3.00m

Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	2.037
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.702
-----------------------	-------------------	-------

Calcula : C-3  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.75 - 3.00m

Peso volumétrico húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.917
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.610
-----------------------	-------------------	-------



Anexo 16: Peso volumétrico de suelos cohesivos

**Informe de Estudio Mecánica de Suelos para el Diseño del Camino de Acceso al Museo**



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES  
DE PAVIMENTACIÓN**

**PROYECTO:** "DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA – PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"

**UBICACIÓN:** HUACA CHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA – PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE



Informe N° 034-2023/GLLEIRL  
Chiclayo, abril 2023

GRUPO LLIFI E.I.R.L.  
20609763125  
San Martín N°800 – San José – Lambayeque  
918835658  
grupollifi@gmail.com

## INDICE

<b>1. GENERALIDADES</b> .....	<b>1</b>
1.1. Alcances del estudio.....	1
1.2. Normativa aplicada.....	1
1.3. Ubicación del área de estudio.....	1
<b>2. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS</b> .....	<b>2</b>
2.1. Geología.....	2
2.2. Geomorfología.....	2
<b>3. TRABAJOS EFECTUADOS</b> .....	<b>3</b>
3.1. Exploración de campo (calcatas).....	3
3.1.1. Muestreo de suelos alterados (Mab).....	3
3.1.2. Registro de excavaciones.....	4
3.2 Trabajos de laboratorio.....	4
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO</b> .....	<b>4</b>
4.1. Conformación Estratigráfica del Subsuelo.....	4
<b>5. PLASTICIDAD DE SUELOS</b> .....	<b>5</b>
<b>6. ÍNDICE DE GRUPO</b> .....	<b>5</b>
<b>7. HUMEDAD NATURAL</b> .....	<b>6</b>
<b>8. CAPACIDAD DE SOPORTE DE SUBRASANTE EN SUELOS</b> .....	<b>7</b>
<b>9. SECTORIZACIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>10. ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO</b> .....	<b>8</b>
<b>11. CONCLUSIONES</b> .....	<b>9</b>
<b>12. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>12</b>
<b>13. PANEL FOTOGRÁFICO</b> .....	<b>15</b>
<b>14. ANEXOS</b> .....	<b>17</b>
<b>15. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>20</b>
<b>16. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS</b> .....	<b>21</b>



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. Alcances del estudio

En el presente Informe se presenta la descripción de las actividades realizadas en campo y laboratorio, los resultados de los análisis efectuados y las conclusiones obtenidas en el Estudio de Mecánica de Suelos llevado a cabo con la finalidad de determinar la información requerida para el diseño de las estructuras de cimentación, para el proyecto "DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE".

### 1.2. Normativa aplicada

El presente Estudio de Mecánica de Suelos, fue desarrollado en concordancia con las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- A. CE.010: "Pavimentos Urbanos"
- B. Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - MTC.

### 1.3. Ubicación del área de estudio

El área de estudio está ubicada en el sector urbano Chacupe, distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.



IMG. 01: Vista Satelital general del área de estudio. Fuente: Google Earth



IMG. 02: Vista Satelital específica del área de estudio. Fuente: Google Earth



## 2. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

### 2.1. Geología

En la zona de estudio predomina el sector clasificado como DEPÓSITO ALUVIAL (Qf-a), el cual está compuesto por sedimentos son de granulometría gruesa, constituida de: cantos rodados, grava, gravilla, arena con matriz areno arcillosa limosa. Estos depósitos corresponden a atapas de elevado traslado de sólidos y de periodos de intenso cambio climatológico. Se localizan en todos los afluentes de los principales ríos del departamento de Lambayeque.

Según la cronoestratigrafía, la geología de la zona en estudio pertenece a la Era del Cenozoico, Sistema Cuaternario, Serie Reciente.

Superficialmente, se encuentra una típica cobertura superficial con material fino, clasificado como arenas limosas de baja plasticidad, subyaciendo a estos suelos y a profundidades se encuentra el depósito de grava arenosa con cantos rodados de forma subredondeada con pocos finos.

La geodinámica externa, es el conjunto de fenómenos geológicos de carácter dinámico, tales como erupciones volcánicas, inundaciones, huaycos, avalanchas, tsunamis; la geodinámica interna se refiere en cambio a la activación de fallas geológicas. La geodinámica externa de la zona en estudio, no representa mayor riesgo. En cuanto a la geodinámica interna se deberá tener en cuenta el ambiente sísmico tectónico, por ubicarse el área en una zona altamente sísmica.

### 2.2. Geomorfología

En el distrito de Pimentel, como en la mayor parte de la costa norte del Perú, pueden identificarse una variedad de rangos geomorfológicos que son el resultado de una larga evolución producida por factores como el tectonismo, plutonismo y la posterior erosión cuaternaria, los cuales modelaron el paisaje, hasta llegar a las formas actuales.

La geomorfología de la zona en estudio se ha categorizado de la siguiente manera:

- A. PROVINCIA GEOMORFOLÓGICA DE PLANICIES COSTERAS Y PIEDEMONTES**, el cual comprende unidades de diversas génesis, principalmente fluvio-aluvial, denudacional, lacustre, marino y eólico; constituyendo complejos paisajes del cuaternario, que dan cuenta de la gran variabilidad climática en el cuaternario y procesos de transgresión y regresión marina.
- B. SISTEMA GEOMORFOLÓGICO**
  - B.1. DE ORIGEN DENUDACIONAL**, el cual está referido a los sistemas geomorfológicos cuyo origen está vinculado a los procesos de denudación del relieve, en este caso, de las vertientes montañosas y cordinas que constituyen las estribaciones andinas, tanto procesos ligados a la erosión hídrica, como por procesos gravitacionales.
  - B.2. DE ORIGEN FLUVIO-ALUVIAL**, está referido a las formas de relieve formadas por la acción de los ríos y por flujos torrenciales.
- C. UNIDAD GEOMORFOLÓGICA**, al cual corresponden extensas llanuras, llanuras irrigadas y valles.



### 3. TRABAJOS EFECTUADOS

#### 3.1. Exploración de campo (calicatas)

El programa de exploración de campo consistió en la ejecución de tres (03) calicatas realizadas de forma manual hasta los 2.00m de profundidad cada una, previamente ubicadas, con un área de influencia que cubre estratégicamente el área de estudio.

Adicionalmente, se tomó una (01) muestra alterada por cada estrato, las muestras tomadas fueron debidamente protegidas e identificadas y se remiten al laboratorio para ejecutar con ellas los ensayos pertinentes.

Las calicatas realizadas fueron identificadas como C-1, C-2 y C-3.



IMG. 02: Distribución de calicatas. Fuente: Google Earth

GEORREFERENCIACIÓN: UTM WGS84: 17M

EXPLORACION	ESTE	NORTE
C-1	624233	9244515
C-2	624270	9244948
C-3	624183	9245260

#### 3.1.1. Muestreo de suelos alterados (Mab)

De los materiales encontrados en las calicatas, se recuperaron muestras representativas alteradas por su condición granular, de cada estrato en cantidades suficientes, los que fueron colocados en bolsas de polietileno y sacos de polipropileno para su traslado al laboratorio.



### 3.1.2. Registro de excavaciones

Paralelamente al muestreo de suelos, se realizó el registro e identificación de cada uno de los estratos encontrados en las calicatas, anotándose las principales características, tales como: ubicación, profundidad, espesor, humedad, color, plasticidad, consistencia, entre otros. Las muestras de suelos fueron clasificadas y seleccionadas in situ siguiendo el procedimiento descrito en la norma NTP 339.150 (2001) "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual"

### 3.2 Trabajos de laboratorio

Con la finalidad de definir las características propias de los materiales, éstos fueron sometidos a una serie de ensayos los cuales que a continuación se mencionan:

- ✓ NTP 339.127: Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
- ✓ NTP 339.132: Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
- ✓ NTP 339.128: Suelos. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz N° 200.
- ✓ NTP 339.129: Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
- ✓ NTP 339.134: Suelos. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS).
- ✓ NTP 339.135: Suelos. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.
- ✓ NTP 339.152: Suelos. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas
- ✓ NTP 339.177: Suelos. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y aguas subterráneas.
- ✓ NTP 339.178: Suelos. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
- ✓ NTP 339.141: Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando energía modificada, 2700kn-m/m<sup>3</sup>. (Método C)
- ✓ NTP 339.145: Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

4

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

La estratigrafía se definió mediante la interpretación de los registros estratigráficos de la exploración efectuada y se estableció la siguiente conformación del subsuelo.

### 4.1. Conformación Estratigráfica del Subsuelo

#### Calicata 1 (C-1)

- 0.00 - 0.20 m. Relleno compactado.
- 0.20 - 2.00 m. Suelo de matriz arenosa de coloración gris. Presenta material suelto, textura áspera, estructura gruesa, estado húmedo y no moldeable. Suelo clasificado como SP (Arena pobremente graduada) según SUCS y A - 3 (0) según AASHTO.





#### Calicata 2 (C-2)

- 0.00 – 0.60 m. Relleno de desmonte.
- 0.60 – 2.00 m. Suelo de matriz limosa de coloración marrón. Presenta material compacto, textura lisa, estructura fina, estado húmedo y moldeable. Suelo clasificado como ML (Limo de baja plasticidad) según SUCS y A-4 (9) según AASHTO.

#### Calicata 3 (C-3)

- 0.00 – 0.30 m. Relleno compactado.
- 0.30 – 1.70 m. Suelo de matriz limosa de coloración marrón. Presenta material compacto, textura lisa, estructura fina, estado húmedo y moldeable. Suelo clasificado como ML (Limo de baja plasticidad con arena) según SUCS y A-4 (9) según AASHTO.

### 5. PLASTICIDAD DE SUELOS

La plasticidad del suelo se clasifica de acuerdo con la siguiente tabla tomada del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

CUADRO 4.6 Clasificación de suelos según índice de plasticidad

- Resultados Subrasante del suelo del SECTOR 01:

EXPLORACIÓN	MUESTRA	IP	PLASTICIDAD
C-1	M-1	0	No plástico

- Resultados Subrasante del suelo del SECTOR 02:

EXPLORACIÓN	MUESTRA	IP	PLASTICIDAD
C-2	M-1	10	Media
C-3	M-1	9	Media

### 6. ÍNDICE DE GRUPO

Es un índice normado por AASHTO de uso corriente para clasificar suelos, está basado en gran parte en los límites de Atterberg. El índice de grupo de un suelo se define mediante la fórmula.

$$IG = 0.2(\alpha) + 0.005(\alpha c) + 0.01(bd)$$

Donde:

$\alpha = F - 35$  (F= Fracción del porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 – 74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.



$b = F - 15$  ( $F$  = Fracción del porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 - 74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

$c = LL - 40$  ( $LL$  = límite líquido). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 0 y 20.

$d = IP - 10$  ( $IP$  = Índice plástico). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 0 y 20 o más.

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más, cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo no utilizable para caminos.

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1-2	Bueno
IG está entre 0-1	Muy Bueno

Cuadro 4.8. Clasificación de Suelos según Índice de Grupo

• Resultados de laboratorio del SECTOR 01:

EXPLORACIÓN	IG	SUELO DE SUBRASANTE
C-1	0.200	MUY BUENO

• Resultados de laboratorio del SECTOR 02:

EXPLORACIÓN	IG	SUELO DE SUBRASANTE
C-2	8.600	INSUFICIENTE
C-3	8.600	INSUFICIENTE

## 7. HUMEDAD NATURAL

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural; puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

La determinación de la humedad natural (ensayo MTC EM 108) permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo (ensayo MTC EM 132). Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el Proyectista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua. Si la humedad natural es superior a la humedad óptima y según la saturación del suelo, se propondrá, aumentar la energía de compactación, airear el suelo, o reemplazar el material saturado.



- Subrasante del SECTOR 01:

EXPLORACIÓN	%W	% O.C.H.	ANÁLISIS
C-1	22.50	10.69	%W > O.C.H.

- Subrasante del SECTOR 02:

EXPLORACIÓN	%W	% O.C.H.	ANÁLISIS
C-2	17.99	11.38	%W > O.C.H.
C-3	22.32	11.38	%W > O.C.H.

## 8. CAPACIDAD DE SOPORTE DE SUBRASANTE EN SUELOS.

El CBR de diseño del proyecto se determinó con base en la zonificación de las áreas por su capacidad de soporte del subsuelo como muestra en el siguiente cuadro tomado del Manual de Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos del MTC.

Categorías de Subrasante	CBR
S <sub>c</sub> : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>i</sub> : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>r</sub> : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>b</sub> : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>cb</sub> : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>c</sub> : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

CUADRO 4.10. Categorías de Subrasante

Una vez que se haya clasificado los suelos por el sistema AASTHO y SUCS, y se hayan obtenido valores de CBR en laboratorio como indica el R.N.E., la norma CE. 010 "Pavimentos Urbanos" y el Manual de Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos del MTC.

Los valores de CBR obtenido de los ensayos de laboratorio son los siguientes:

- SECTOR 01:

CALICATA	CLASIFICACIÓN		CBR %	CATEGORÍA
	SUCS	AASHITO		
C-1	SP	A - 3 (0)	5.74%	S <sub>i</sub> : Subrasante Pobre

- SECTOR 02:

CALICATA	CLASIFICACIÓN		CBR %	CATEGORÍA
	SUCS	AASHITO		
C-2	ML	A - 4 (9)	5.05%	S <sub>i</sub> : Subrasante Pobre
C-3	ML	A - 4 (9)	5.00%	S <sub>i</sub> : Subrasante Pobre



A partir del cual se determinará el programa de ensayos para establecer el CBR que es el valor de soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54mm.

## 9. SECTORIZACIÓN

En razón que el área de objeto del presente estudio presenta propiedades heterogéneas, se a sectorizado de la siguiente manera.

- SECTOR 01: Comprende la calicata C-1.
- SECTOR 02: Comprende las calicatas C-2 y C-3.

## 10. ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO

Para determinar la agresividad del suelo se tomará en cuenta los límites permisibles de la agresividad de los elementos químicos en la roca o suelo en contacto con la subestructura como indica la siguiente tabla:

COMPONENTE	P.P.M	NIVEL DE AGRESIVIDAD	OBSERVACIONES
SULFATOS	0 - 1000	Leve	Ocasiona ataque químico al concreto de la cimentación que genera degradación del concreto.
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20000	Severo	
	> 20000	Muy severo	
CLORUROS	> 6000	Perjudicial	Ocasiona corrosión del acero de refuerzo en el concreto armado
SALES SOLUBLES	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por lixiviación del concreto

TABLA N°16. Límites permisibles de agresividad del suelo. Comité 318-83 ACI

### • Resultados de Laboratorio del SECTOR 01:

COMPONENTES	C-1	AGRESIVIDAD
SALES SOLUBLES (ppm)	16000	Perjudicial
SULFATOS (ppm)	5060	Severo
CLORUROS (ppm)	542	No Perjudicial

### • Resultados de Laboratorio del SECTOR 02:

COMPONENTES	C-2	C-3	AGRESIVIDAD
SALES SOLUBLES (ppm)	12500	11000	No perjudicial
SULFATOS (ppm)	3400	3540	Severo
CLORUROS (ppm)	417	500	No Perjudicial



## II. CONCLUSIONES

### II.1. CONCLUSIONES GENERALES:

- ✓ El presente Informe comprende el Estudio de Mecánica de Suelos llevado a cabo con la finalidad de determinar las características del perfil del subsuelo, la subrasante y las condiciones de pavimentación del proyecto "DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA – PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE".
- ✓ El programa de exploración de campo consistió en la ejecución de tres (03) calicatas realizadas de forma manual hasta los 2,00m de profundidad cada una, previamente ubicadas, con un área de influencia que cubre estratégicamente el área de estudio.
- ✓ Adicionalmente, se tomó una (01) muestra alterada por cada estrato, las muestras tomadas fueron debidamente protegidas e identificadas y se remitieron al laboratorio para ejecutar con ellas los ensayos pertinentes.
- ✓ En el siguiente cuadro se presenta el resumen de las actividades realizadas en campo y los resultados obtenidos en laboratorio.

CALICATA / MUESTRA		C-1/M-1 (0.20-2.00)	C-2/M-1 (0.60-2.00)	C-3/M-1 (0.30-2.00)
TIPO EXCAVACIÓN		MANUAL		
MUESTRA		Mab	Mab	Mab
ENSAYOS		RESULTADOS		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	Grava (%)	0	0.90	1.51
	Arena (%)	98.01	10.96	15.41
	Finos (%)	1.99	88.14	83.08
LÍMITES DE CONSISTENCIA	Límite Líquido (LL)	-	37	36
	Límite Plástico (LP)	-	27	27
	Índice de Plasticidad (IP)	-	10	9
ESTADO	Humedad (%)	22.50	17.99	22.32
CLASIFICACIÓN	S.U.C.S.	SP	ML	ML
	AASHTO	A - 3 (0)	A - 4 (9)	A - 4 (9)
PROCTOR MODIFICADO Y CBR	MDS (%)	1.78	1.87	1.87
	O.C.H. (%)	10.69	11.38	11.38
	CBR AL 95% de la MDS (%)	5.74	5.05	5.00
ENSAYOS QUÍMICOS	Sales solubles (ppm)	16000	12500	11000
	Sulfatos solubles (ppm)	5060	3400	3540
	Cloruros solubles (ppm)	542	417	500



- ✓ Las calicatas realizadas fueron identificadas como C-1, C-2 y C-3.
- ✓ El estudio de mecánica de suelos efectuado es válido exclusivamente para el terreno estudiado mostrado en la IMAGEN N° 3, no siendo válida la aplicación en otras zonas

#### 11.2. PARA EL SECTOR 01:

- ✓ Presenta PLASTICIDAD NULA, propia de suelos exentos de arcillas.
- ✓ De acuerdo con el Índice de Grupo (IG) normado por AASHTO, el suelo de exploración está clasificado como MUY BUENO.
- ✓ Una de las características importantes de los suelos es su humedad natural: El cual presenta una humedad natural superior al O.C.H.
- ✓ El CHR de diseño de subrasante es 5.74 % (comprendido entre el 3% y 6%), clasificado como una S<sub>1</sub>(Subrasante Insuficiente), por lo tanto, se considera un material no apto para la capa de subrasante según el Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Por lo tanto, se recomienda proceder a la estabilización de suelos, para lo cual se analizarán alternativas de solución como la estabilización mecánica, el reemplazo del suelo de cimentación, estabilización química de suelos, estabilización con geosintéticos, elevación de la rasante, etc. Es responsabilidad del profesional pertinente la elección de la adecuada técnica para mejorar el suelo de fundación.
- ✓ De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de las muestras obtenidas de las calicatas, para efectos de este informe se ha seleccionado la muestra representativa y analizada en laboratorio teniendo los siguientes resultados:

COMPONENTES	Promedio	AGRESIVIDAD
SALES SOLUBLES (%)	16000	Perjudicial
SULFATOS (ppm)	5060	Severo
CLORUROS (ppm)	542	No Perjudicial

- Una concentración de **CLORUROS** máxima, de 0.0542 %, menor que el 0.6% que nos señala la tabla con un nivel de **AGRESIVIDAD NO PERJUDICIAL**, indica que en presencia de agua **NO** ocasionará problemas de corrosión a la subestructura.
- Una concentración de **SULFATOS** máxima, de 0.506% mayor que 0.2 % pero menor que el 2.0 %, indica que la cantidad de **AGRESIVIDAD ES SEVERA**.
- La presencia de **SALES SOLUBLES TOTALES** es de 1.60 % máxima, y se encuentra por encima de 1.5%, por lo tanto, tiene un nivel de **AGRESIVIDAD PERJUDICIAL**. Lo que indica que ocasionará problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales).

Se concluye que el estrato de suelo que forma parte del conorno donde irá plantada la subestructura contiene concentraciones severas de sulfatos, por tanto, se recomienda usar Cemento Tipo V (Alta resistencia a los sulfatos) para pavimento rígido y/o veredas.



## 12. RECOMENDACIONES

### 12.1. RECOMENDACIONES GENERALES:

- ✓ Si en el área del proyecto, se diera la ocurrencia de fugas superficiales debido a lluvia, riego agrícola, inundaciones, fugas, etc. a la profundidad de excavación en comparación con la superficie natural del sitio, se recomienda diseñar un sistema de drenaje de agua superficial (sangría) por debajo de la cota del suelo de cimentación para que el agua pueda filtrarse, facilitando el proceso constructivo y el funcionamiento de la obra. suelo.
- ✓ Previo a la ejecución de las obras de pavimentación, se recomienda efectuar una evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas y en el caso de detectar alguna fuga de agua o la existencia de redes deterioradas, efectuar las reparaciones correspondientes.
- ✓ Aislar la cimentación del medio exterior mediante el uso de material impermeabilizante, tipo alquitrán, cal o geosintéticos; como medida conservadora a la exposición del concreto a agentes de agresividad.
- ✓ Los resultados, conclusiones y recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos que se dan en este informe deben ser utilizados únicamente para el área de estudio y no son válidos para otras zonas.

### 12.2. PARA PAVIMENTOS:

- ✓ **SUBRASANTE:**  
Se recomienda proceder a la estabilización de suelos, para lo cual se analizarán alternativas de solución como la estabilización mecánica, el reemplazo del suelo de cimentación, estabilización química de suelos, estabilización con geosintéticos, elevación de la rasante, etc. Es responsabilidad del profesional pertinente la elección de la adecuada técnica para mejorar el suelo de fundación.
- ✓ **CAPAS DE RELLENO DE AFIRMADO:**  
Se recomienda reemplazar el suelo por material de base y/o sub-base con espesores que serán determinadas por el profesional responsable del proyecto. Se recomienda que estas capas cumplan con los requisitos indicados:  
BASE: Compuesto por una capa de material de afirmado, que deberá cumplir la granulometría indicada en norma CE 010, que se muestra a continuación:



Requerimiento granulométrico para Base Granular

Tamaño	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	-	-
25 mm (1")	-	75-95	100	100
9.5 mm (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm (Nº 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0 mm (Nº 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm (Nº 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm (Nº 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

FUENTE: Sección 305 de las EG-2000 del MTC

Valor Relativo de Soporte, CBR

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

FUENTE: NTP 339.143:1999

- ✓ En el caso para el pavimento rígido se recomienda considerar un concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para un número de ejes equivalentes de diseño de 300,000.
- ✓ Para el pavimento rígido diseñado con la metodología AASHTO, se obtienen una sola alternativa para los espesores de las capas. La más viable es la que tiene 15 cm de concreto hidráulico y 20cm de subbase la cual sería económicamente recomendable.
- ✓ Se recomienda utilizar cemento tipo Cemento Tipo V con (Alta resistencia a los sulfatos) para el pavimento hidráulico.
- ✓ Considerando los impactos al medio ambiente recomendando utilizar el pavimento rígido, por cuanto se reduce el movimiento de tierras, además la absorción del calor es menor que el pavimento flexible; y en su construcción no se queman combustibles.
- ✓ Al elegir el tipo de pavimento a construir se deberá tener en cuenta los aspectos técnicos ante el costo de este, pues de nada servirá un pavimento con bajo costo de construcción si su mantenimiento va a ser continuo y su tiempo de vida útil corto.





#### 12.4. PARA VEREDAS:

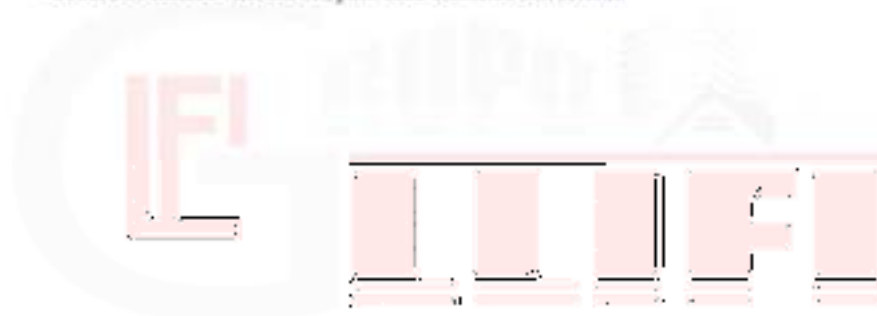
✓ **SUBRASANTE:**

Se recomienda, la aireación o humedecimiento de la capa de subrasante, para que el nivel de humedad natural descienda/incrementa hasta alcanzar el óptimo contenido de humedad de acuerdo a los resultados del ensayo de Proctor modificado. Posteriormente se debe compactar la subrasante hasta alcanzar el 95% de la Máxima Densidad Seca obtenida en el ensayo del Proctor modificado.

✓ **CAPA DE MEJORAMIENTO:**

Compuesto por una capa de 15 cm. de material de afirmado compactado. El grado de compactación de esta capa, deberá alcanzar el 95% de la Máxima Densidad Seca obtenida en el ensayo del Proctor modificado.

- ✓ Se recomienda utilizar cemento tipo Cemento Tipo II (MH) con (Moderada resistencia a los sulfatos y su alto calor de hidratación) para las veredas.
- ✓ Proveer del recubrimiento mínimo al concreto reforzado, tal como se indica en la norma E060 "Concreto Armado" del R.N.E. para cada elemento estructural.



### 13. PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO 01: CALICATA 01 (C-1)



FOTO 02: CALICATA 02 (C-2)



FOTO 03: CALICATA 03 (C-3)



FOTO 04: VERIFICACIÓN DE PROFUNDIDAD  
ALCANZADA

15



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES



FOTO 05: ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD



FOTO 06: ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG  
(LÍMITE LÍQUIDO)



FOTO 07: ANALISIS GRANULOMÉTRICO  
POR TAMIZADO.



FOTO 08: ENSAYO DE PROCTOR  
MODIFICADO

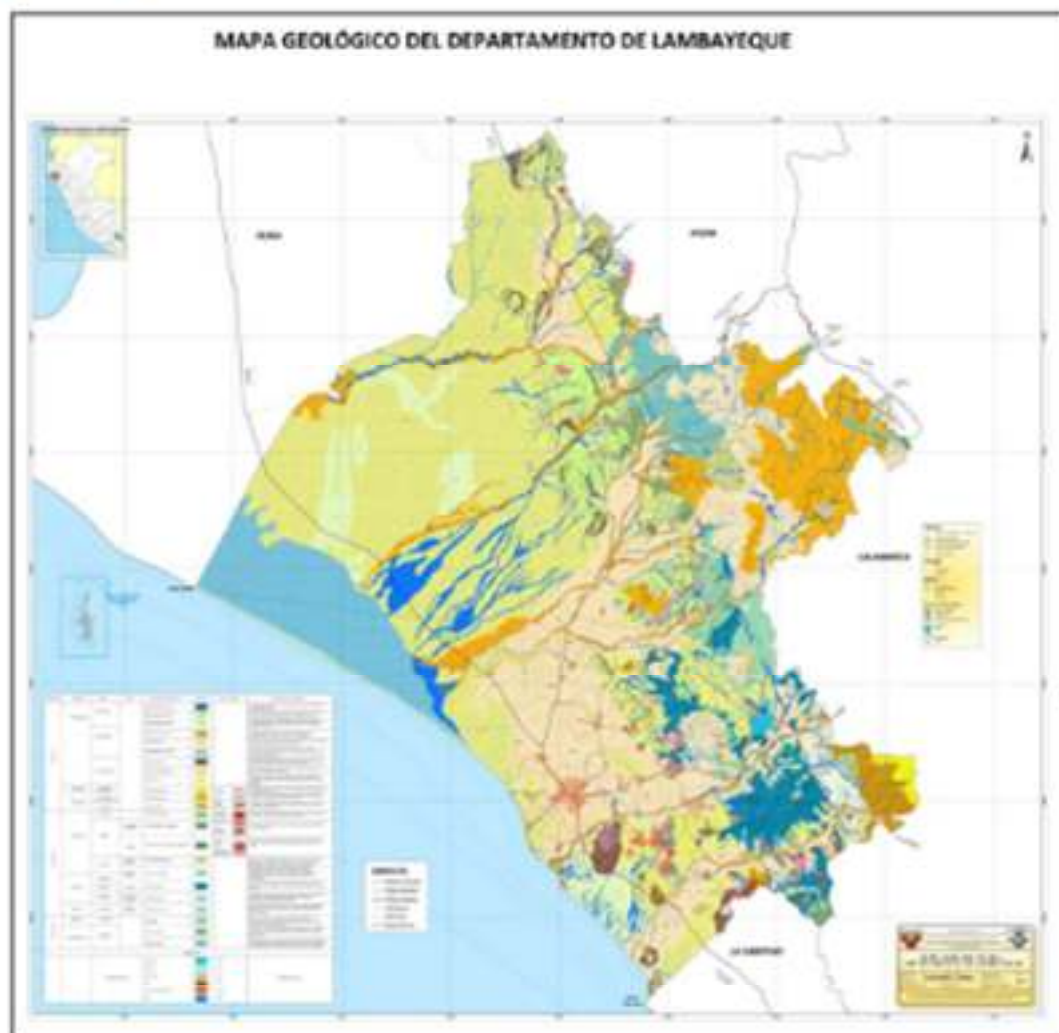
GRUPO LLIFI E.I.R.L  
DIRECCIÓN: San Martín N° 800  
Distrito de San José - Lambayeque

RUC: 20609763125  
CELULAR: 918835658  
CORREO: grupollifi@gmail.com



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

#### 14. ANEXOS.



MAPA Nº 01: MAPA GEOLÓGICO DE LAMBAYEQUE (Ubicación del proyecto)

GRUPO LLIFI E.I.R.L  
DIRECCION: San Martín N° 800  
Distrito de San José - Lambayeque

RUC: 20609763125  
CELULAR: 918835658  
CORREO: arupollifi@gmail.com



Figura 1. Columna estratigráfica del departamento de Lambayeque

CANTÓN	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	USO	UNIDAD GEOGRÁFICA	SUELO	RESISTENCIA	DESCRIPCIÓN/USOS	
LAMBAYEQUE	SUL	SUL	URBANO	Desarrollo Urbano	U-1		Terreno por construir. Mayor carga por metro cuadrado y hasta 100 metros.	
				Desarrollo Urbano	U-2		Terreno de edificación urbana con carga de hasta 100 metros. Mayor resistencia de cimentación y estructura de acero.	
				Desarrollo Urbano	U-3		Terreno en zona y pedregal, en algunas ocasiones con presencia de rocas de tamaño de hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
				Desarrollo Urbano	U-4		Terreno con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
	SUL	SUL	URBANO	Desarrollo Urbano	U-5		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
				Desarrollo Urbano	U-6		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
	NORTE	SUL	URBANO	Desarrollo Urbano	U-7		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
				Desarrollo Urbano	U-8		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
				Desarrollo Urbano	U-9		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
				Desarrollo Urbano	U-10		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
SUL	SUL	URBANO	Desarrollo Urbano	U-11		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.		
			Desarrollo Urbano	U-12		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.		
SUL	SUL	URBANO	URBANO	Desarrollo Urbano	U-13		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
				Desarrollo Urbano	U-14		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
	SUL	SUL	URBANO	URBANO	Desarrollo Urbano	U-15		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.
					Desarrollo Urbano	U-16		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.
	SUL	SUL	URBANO	URBANO	Desarrollo Urbano	U-17		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.
					Desarrollo Urbano	U-18		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.
	SUL	SUL	URBANO	URBANO	Desarrollo Urbano	U-19		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.
					Desarrollo Urbano	U-20		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.
	SUL	SUL	URBANO	URBANO	Desarrollo Urbano	U-21		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.
					Desarrollo Urbano	U-22		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.
SUL	SUL	URBANO	URBANO	Desarrollo Urbano	U-23		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
				Desarrollo Urbano	U-24		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
SUL	SUL	URBANO	URBANO	Desarrollo Urbano	U-25		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
				Desarrollo Urbano	U-26		Terreno de edificación urbana con presencia de rocas, hasta 100 metros. Mayor resistencia.	
<b>OTROS USOS</b>								
				Reserva	U-27			
				Agua	U-28			
				Agua dulce	U-29			
				Agua	U-30			
				Agua salada	U-31			
				Agua	U-32			
				Agua	U-33			
				Agua	U-34			
				Agua	U-35			
				Agua	U-36			
				Agua	U-37			
				Agua	U-38			
				Agua	U-39			
				Agua	U-40			

18



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.23	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

Según Kumbhojkar (1993)

TABLA N° 1: FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA – KUMBHOJKAR 1993

GRUPO LLIFI E.I.R.L  
DIRECCION: San Martín N° 800  
Distrito de San José - Lambayeque

RUC: 20609763125  
CELULAR: 918835658  
CORREO: grupollifi@gmail.com



## 15. BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Nacional de Edificaciones. Actualizado, concordado, normas complementarias. Lima 2020, Cámara Peruana de la Construcción.
- Alva Hurtado Jorge E., Meneses J. y Guzmán V. (1984). "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú". V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- Juárez Badillo – Rico Rodríguez: "Mecánica de Suelos" Tomo I y II.
- Karl Terzaghi/ Ralph B. Peck: "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica". Segunda Edición 1973.
- Alva Hurtado Jorge E: "Cimentaciones Superficiales".
- Enrique Riva López: "Materiales para el Concreto". Tercera Edición 2014.
- Karl Terzaghi/ Ralph B. Peck: "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica". Segunda Edición 1973.
- Alva Hurtado Jorge E: "Cimentaciones Superficiales". Cuarta Edición 2001.
- Braja M. Das: "Principios de Ingeniería de Cimentaciones"
- Carlos Crespo Villalaz, Mecánica de Suelos y Cimentaciones, México 1998, Editorial Limusa.
- Mapa Geológico del Departamento de Lambayeque - Gobierno Regional de Lambayeque



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

## 16. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

### **PERFIL ESTRATIGRÁFICO** **EXPLORACIÓN: C-1**

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DEL MUNDO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPU - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CIRCAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYQUE.		
<b>CONSEJERO:</b>			
<b>COORDINADOR:</b>	EAL ANDRÉS QUESADA Y ZOLA		
<b>UBICACIÓN:</b>	HUACA CHACUPU - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CIRCAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYQUE.		
<b>FECHA EXCAVACIÓN:</b>	del 27 de Abril de 2023	<b>TIPO DE EXCAVACIÓN:</b>	MANUAL
<b>N.A.E.</b>	No encontrada	<b>COD. DE EXPEDIENTE:</b>	804-2023-GL-1180

COORDENADAS:		E = 424233					N = 9244515					
PROY. NOROCC.	EASTING	UTM X	UTM Y	UTM Z	UTM W	UTM V	UTM U	UTM T	UTM S	UTM R	UTM Q	UTM P
0.00	0.20	-	Refino compactado	+	+	-	-	-	-	-	-	-
0.10												
0.20												
0.30												
0.40												
0.50												
0.60												
0.70												
0.80												
0.90												
1.00	1.80	M-1	Suelo de matriz arenosa de coloración gris. Presenta material suelto, textura ligera, estructura gruesa, estado húmedo y no consolidado.	N.P.	A - 3 (0)	22.50	N.P.	N.P.	N.P.	1.60	0.506	0.054
1.10												
1.20												
1.30												
1.40												
1.50												
1.60												
1.70												
1.80												
1.90												
2.00												

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA, INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES  
DIRECCIÓN: San Martín 3º piso  
DIRECCIÓN DE LOS SERVICIOS - Lambayeque

Tel: 0532-424233  
directorio@gutifi.com  
www.gutifi.com





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**  
**EXPLORACIÓN: C-2**

PROYECTO:	DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACLPE - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.		
CONSULTOR:			
SOLICITANTE:	SALL ANDRÉS QUISPE Y ZAGA		
UBICACIÓN:	HUACA CHACLPE - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.		
FECHA EXCAVACIÓN:	septiembre 27 de 2023	TIPO DE EXCAVACIÓN:	MANUAL
N.A.E.	No excavado	COD. DE EXPEDIENTE:	000-2023-G.L.1181.

COORDENADAS:		E = 424278					N = 924498					
PROFUNDIDAD	ESTRATO	DESCRIPCIÓN	UCS	AMBITO	DEBIDA	S.L.	S.P.	S.F.	WALAS	WALFROSA	WALORUBO	WALORUBO
0.00												
0.10												
0.20												
0.30												
0.40	0.40	-	Resaca de concreto	*	*	-	-	-	-	-	-	-
0.50												
0.60												
0.70												
0.80												
0.90												
1.00												
1.10												
1.20												
1.30	1.40	M-1	Tubo de muestra tomada de coloración oscura. Presenta material compacto, textura fina, estructura fina, estado húmedo y mediano.	ML	A - 4 (9)	17.99	37	27	10	1.25	0.340	0.042
1.40												
1.50												
1.60												
1.70												
1.80												
1.90												
2.00												

GRUPO DE ESTUDIOS G.L.L.I.F.I.  
DISTRITO DE SAN ANTONIO N° 808  
DISTRITO DE SAN JUAN - LAMBAYEQUE

ALBA JARAMILLA  
C.I. 40460000000  
CORREO: gllifi@grupell.com



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**  
**EXPLORACIÓN: C-3**

PROYECTO:	DISEÑO DEL SERVIDOR E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACLUPU - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.		
CONSEJERO:			
SOLICITANTE:	DR. ANDRÉS QUINTANA YANZA		
UBICACIÓN:	HUACA CHACLUPU - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.		
FECHA EXCAVACIÓN:	meses: 27 de Abril de 2017	TIPO DE EXCAVACIÓN:	MANUAL
S.A.E.	No excavado	COD. DE EXPEDIENTE:	9004-2017-GI-EDE

COORDENADAS:		E = 424183				N = 9245288						
PROFUNDIDAD	ALICATA	DESCRIPCIÓN	W <sub>c</sub>	W <sub>p</sub>	HUMEDAD	L.L.	L.P.	L.F.	W <sub>u</sub>	W <sub>l</sub>	W <sub>h</sub>	W <sub>h</sub>
0.00												
0.10	0.30	-										
0.20		Refraso compactado	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30												
0.40												
0.50												
0.60												
0.70												
0.80												
0.90												
1.00	1.70	Suelo de matriz limosa de coloración amarilla. Proxima a normal compacto, textura lim. arcillosa fina, estado húmedo y mediano.	ML	A-4 (0)	22.32	36	27	9	1.10	0.354	0.050	
1.10												
1.20												
1.30												
1.40												
1.50												
1.60												
1.70												
1.80												
1.90												
2.00												

GILPA GIFI S.R.L.  
DIRECCIÓN: San Martín 8° 000  
Oficina de San José - Chiclayo

DR. ANDRÉS QUINTANA YANZA  
CHICLAYO-98202000  
CORREO: gipgifi@gpo-l.com



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

## 17. ENSAYOS DE LABORATORIO.

### CERTIFICADO DE ENSAYO:

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO

PROYECTO	TRABAJO DEL SECTOR DE INFRAESTRUCTURA DE VIAL PARA EL CANTON DE SAN ANTONIO, PROV. SANTA TERESA. SUBSECTOR VIAL, PROYECTO DE OBRAS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE "CANTON DE SAN ANTONIO"		
UBICACION	SECTOR VIAL, SUBSECTOR VIAL, PROYECTO DE OBRAS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE "CANTON DE SAN ANTONIO"	FECHA DEL ENSAYO	18/11/2018
EXPOSICION		FECHA DEL ENSAYO	18/11/2018
INDICANTE	A.S.S. UNIFORME (LIMITE LIQUIDO)	NUMERO DE M.	1000 GRS. 1000 GRS. 1000 GRS.
FECHA DE ENSAYO	18/11/2018	CANTIDAD DE ESPERMELES	1000 GRS. 1000 GRS.
MUESTRA: C-1		C.A.F.A.: 56.1	UBICACION: 0.20 m. 100 m.

DATOS DE ENSAYO	
Nº DE LABORIO	
TAMPO - 0.001 (LIMITE LIQUIDO)	100
TAMPO - 0.002 (LIMITE LIQUIDO)	100
PUNTO DE PLASTICIDAD	100
PUNTO DE PLASTICIDAD	100
PUNTO DE PLASTICIDAD	100
CONTENIDO DE HUMEDAD	25.00%

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
Nº DE LABORIO		
Nº DE MUESTRA		
TAMPO - 0.001 (LIMITE LIQUIDO)		
TAMPO - 0.002 (LIMITE LIQUIDO)		
100 GRS.		
PUNTO DE PLASTICIDAD		
PUNTO DE PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE HUMEDAD		



MUESTRA DE PLASTICIDAD	
	100
MUESTRA DE PLASTICIDAD	
LIMITE LIQUIDO	100
LIMITE PLASTICO	100
PUNTO DE PLASTICIDAD	100

GRUPO LABORAL	
TECNICO	ESPECIALISTA
Nombre y firma	Nombre y firma

GRUPO LABORAL  
TECNICO

GRUPO LABORAL  
ESPECIALISTA



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

### CERTIFICADO DE ENSAYO:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - PORCENTAJE QUE PASA TAMIZ N° 200 - CLASIFICACIÓN DEL SUELO

<b>PROYECTO:</b>	SECCION DEL SECTOR Y PUNTO DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO EN LA CARRETERA - BARRIO DEL PUEBLO - MUNICIPIO DE SAN CARLOS - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>UBICACIÓN:</b>	SECCION DEL SECTOR Y PUNTO DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO EN LA CARRETERA	<b>PROYECTO:</b>	PROYECTO
<b>CLIENTE:</b>		<b>ESTADO:</b>	PERÚ
<b>INICIALES:</b>		<b>NOMBRE:</b>	
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>		<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	

<b>MOISTURE:</b>	1.1	<b>WATER:</b>	66.1	<b>WET WEIGHT:</b>	0.20 kg, 0.20 kg
------------------	-----	---------------	------	--------------------	------------------

MUESTRA DE LA MUESTRA		TAMIZAS		PESO RESIDUO	PESO MUESTRA	PESO RESIDUO	% RESIDUO	% PASA	% QUE PASA
NO. DE MUESTRA	WGT	Ø (mm)	WGT	WT%	WT%	WT%	WT%	WT%	WT%
1	100.00	75	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
2	100.00	60	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
3	100.00	45	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
4	100.00	30	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
5	100.00	15	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
6	100.00	7.5	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
7	100.00	4.75	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
8	100.00	2.0	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
9	100.00	0.75	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
10	100.00	0.425	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
11	100.00	0.25	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
12	100.00	0.15	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
13	100.00	0.075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
14	100.00	0.0475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
15	100.00	0.025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
16	100.00	0.015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
17	100.00	0.0075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
18	100.00	0.00475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
19	100.00	0.0025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
20	100.00	0.0015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
21	100.00	0.00075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
22	100.00	0.000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
23	100.00	0.00025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
24	100.00	0.00015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
25	100.00	0.000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
26	100.00	0.0000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
27	100.00	0.000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
28	100.00	0.000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
29	100.00	0.0000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
30	100.00	0.00000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
31	100.00	0.0000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
32	100.00	0.0000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
33	100.00	0.00000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
34	100.00	0.000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
35	100.00	0.00000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
36	100.00	0.00000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
37	100.00	0.000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
38	100.00	0.0000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
39	100.00	0.000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
40	100.00	0.000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
41	100.00	0.0000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
42	100.00	0.00000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
43	100.00	0.0000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
44	100.00	0.0000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
45	100.00	0.00000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
46	100.00	0.000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
47	100.00	0.00000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
48	100.00	0.00000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
49	100.00	0.000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	0.0000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
51	100.00	0.000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
52	100.00	0.000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
53	100.00	0.0000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
54	100.00	0.00000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
55	100.00	0.0000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
56	100.00	0.0000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
57	100.00	0.00000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
58	100.00	0.000000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
59	100.00	0.00000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
60	100.00	0.00000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
61	100.00	0.000000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
62	100.00	0.0000000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	0.000000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
64	100.00	0.000000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
65	100.00	0.0000000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
66	100.00	0.00000000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
67	100.00	0.0000000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
68	100.00	0.0000000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
69	100.00	0.00000000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
70	100.00	0.000000000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
71	100.00	0.00000000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
72	100.00	0.00000000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
73	100.00	0.000000000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
74	100.00	0.0000000000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
75	100.00	0.000000000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
76	100.00	0.000000000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
77	100.00	0.0000000000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
78	100.00	0.00000000000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
79	100.00	0.0000000000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
80	100.00	0.0000000000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
81	100.00	0.00000000000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
82	100.00	0.000000000000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
83	100.00	0.00000000000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
84	100.00	0.00000000000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
85	100.00	0.000000000000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
86	100.00	0.0000000000000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
87	100.00	0.000000000000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
88	100.00	0.000000000000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
89	100.00	0.0000000000000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
90	100.00	0.00000000000000000000475	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
91	100.00	0.0000000000000000000025	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
92	100.00	0.0000000000000000000015	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
93	100.00	0.00000000000000000000075	99.99	100	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
94	10								



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

### CERTIFICADO DE RESULTADOS

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES, SULFATOS Y CLORUROS

PROYECTO	TORNADO DEL NOROCCIDENTE (ARTIFICIAL) EN LA ZONA DE LA VICTORIA, PROVINCIA DEL CAJÓN, DEPARTAMENTO DE LA AMBAZONIA	MEZCLADORA	3.000.000
OBJETIVO	ANÁLISIS DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VICTORIA, PROVINCIA DEL CAJÓN, DEPARTAMENTO DE LA AMBAZONIA	ESTADISTICO	3.000.000
FECHA DE EMISIÓN		FECHA DE RECEPCIÓN	02/05/2017
CLIENTE	LA ZONA DE LA VICTORIA	FECHA DE ENTREGA	02/05/2017
FECHA DE EXAMEN	02/05/2017	FECHA DE EXPIRACIÓN	02/05/2017

NO. ORDEN: 011	C.A.P.A.: 14.1	NO. DE VOUCHER: 001
----------------	----------------	---------------------

#### SALES SOLUBLES

Nº	Descripción	Unidad	Valor	Porcentaje
1	Residuo	g	90	90%
2	Peso de muestra	g	90	90%
3	Volumen de agua destilada	ml	200	200%
4	Residuo de sulfato	g	27.30	27.30%
5	Peso de sulfato	g	27.30	27.30%
6	Peso de sulfato + residuo de sulfato	g	27.30	27.30%
7	Volumen de sulfato residual	ml	90	90%
8	Residuo de sulfato + agua destilada	g	90	90%
9	Residuo de sulfato	g	90	90%
10	Concentración de sulfato residual	ppm	1000	1000%
11	Concentración de sulfato residual en peso seco	%	0.00%	0.00%

#### CLORURO

Nº	Descripción	Unidad	Valor
1	Volumen de agua destilada	ml	200
2	Peso de muestra seca	g	90
3	Residuo de cloruro	g	0
4	Peso de muestra	g	90.00
5	Peso del residuo de cloruro	g	0.00
6	Peso del residuo de sulfato	g	0.00
7	Volumen de sulfato residual	ml	90
8	Peso de muestra + volumen de sulfato	g	90
9	Concentración de sulfato	ppm	1000
10	Concentración de sulfato	%	0.000%

#### CLORURO

Nº	Descripción	Unidad	Valor
1	Volumen de agua destilada	ml	200
2	Peso de muestra seca	g	90
3	Volumen de sulfato residual	ml	90
4	Volumen de la solución de nitrato de plata	ml	0.00
5	Volumen de la solución de nitrato de plata	ml	90
6	Peso de muestra + volumen de sulfato	g	90
7	Concentración de cloruro	ppm	0.00
8	Concentración de cloruro	%	0.000%

#### GRUPO CLORURO

##### TECNICO

Nombre y firma

##### ESPECIALISTA

Nombre y firma

GALPA GIFI S.R.L.  
DIRECCIÓN: San Martín nº 200  
Distrito de San José - Lambayeque

TEL: 0532242222  
CELULAR: 986306630  
CORREO: galpa@galpa.com



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	TRAMO DEL SECTOR DE INGENIERÍA DE VÍAS PÚBLICAS DEL SECTOR LAJAS DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA VICTORIA - PROVINCIA CUELLAR, DEPARTAMENTO DE LA HABANA	REGISTRADO PUN	1983.1
UBICACIÓN	MUNICIPIO DE LA VICTORIA - PROVINCIA CUELLAR, DEPARTAMENTO DE LA HABANA	ENSAYADO PUN	1983.1
CLIENTE	SAUL GARCÍA GARCÍA	NORMA EN LA	107 199 101
ESPECIALISTA		PROCESADORA	---
FECHA DE EMISIÓN	10 de abril de 2017	FORMA DE EXPRESIÓN	1000 00110 1000

MUESTRA	C.1	CAPA	N.1	UBICACIÓN	0.20 m - 0.30 m
---------	-----	------	-----	-----------	-----------------

MUESTRA					
Volumen de molde	cm <sup>3</sup>	996.70	996.70	996.70	996.70
Peso de molde	g	2271	2271	2271	2271
Peso de la muestra compactada + molde	g	3080	3074	3070	3065
Peso del agua + molde seco	g	237	245	250	276
Peso del agua + molde seco	g	225	228	215	250
Nº de golpes	-	25	25	25	25
Peso del agua	g	47.2	47.2	46.2	47.2

MUESTRA					
Cantidad húmeda	gramos	2.862	2.859	2.876	2.867
Peso del agua	g	13.0	17.0	15.0	16.0
Peso de molde seco	g	173	181	182	189
Contenido de humedad	%	7.5	6.2	5.2	5.6
Humedad seca	gramos	2.732	2.779	2.726	2.707



GRUPO LABORAL

SA. 01.0 (gramos)

0.7%

SA. 01.0 (%)

10.0%

GRUPO LABORAL	
TECNICO	ESPECIALISTA
Nombre y firma	Nombre y firma

GRUPO LABORAL S.A.  
CALLE 101 N. 101 N. 101  
CALLE 101 N. 101 N. 101  
CALLE 101 N. 101 N. 101

GRUPO LABORAL S.A.  
CALLE 101 N. 101 N. 101  
CALLE 101 N. 101 N. 101  
CALLE 101 N. 101 N. 101



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERIA, TOPOGRAFIA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

**RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR (1/2)**

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL COMERCIO Y TURISMO EN LA ZONA DE LA VILLA DE LA VIGIL, PROVINCIA DEL CAJÓN, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO, COLOMBIA	MODIFICADO POR:	CS/MLL
CLIENTE:	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS - QUINDÍO	ESTADO DEL PROYECTO:	COMPLETADO
PROYECTO:	CONSTRUCCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL COMERCIO Y TURISMO EN LA ZONA DE LA VILLA DE LA VIGIL, PROVINCIA DEL CAJÓN, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO, COLOMBIA	FECHA DEL PROYECTO:	10/05/2017
FECHA DEL ENSAYO:	10/05/2017	PROYECTO:	---
FECHA DEL REPORTE:	10/05/2017	CODIGO DEL ENSAYO:	---

RESUMEN:	ESPECIMENES:	ESTADO DEL PROYECTO:
----------	--------------	----------------------

ESPECIMEN	1	2	3	4	5	6	7
1. Descripción del espécimen							
2. Ubicación del espécimen							
3. Tipo de suelo							
4. Estado del espécimen							
5. Tipo de ensayo							
6. Tipo de muestra							
7. Tipo de muestra							
8. Tipo de muestra							
9. Tipo de muestra							
10. Tipo de muestra							
11. Tipo de muestra							
12. Tipo de muestra							
13. Tipo de muestra							
14. Tipo de muestra							
15. Tipo de muestra							
16. Tipo de muestra							
17. Tipo de muestra							
18. Tipo de muestra							
19. Tipo de muestra							
20. Tipo de muestra							

ESPECIMEN		1		2		3		4		5		6	
ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN
1. Descripción del espécimen													
2. Ubicación del espécimen													
3. Tipo de suelo													
4. Estado del espécimen													
5. Tipo de ensayo													
6. Tipo de muestra													
7. Tipo de muestra													
8. Tipo de muestra													
9. Tipo de muestra													
10. Tipo de muestra													
11. Tipo de muestra													
12. Tipo de muestra													
13. Tipo de muestra													
14. Tipo de muestra													
15. Tipo de muestra													
16. Tipo de muestra													
17. Tipo de muestra													
18. Tipo de muestra													
19. Tipo de muestra													
20. Tipo de muestra													

ESPECIMEN		1		2		3		4		5		6	
ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN	ESPECIMEN
1. Descripción del espécimen													
2. Ubicación del espécimen													
3. Tipo de suelo													
4. Estado del espécimen													
5. Tipo de ensayo													
6. Tipo de muestra													
7. Tipo de muestra													
8. Tipo de muestra													
9. Tipo de muestra													
10. Tipo de muestra													
11. Tipo de muestra													
12. Tipo de muestra													
13. Tipo de muestra													
14. Tipo de muestra													
15. Tipo de muestra													
16. Tipo de muestra													
17. Tipo de muestra													
18. Tipo de muestra													
19. Tipo de muestra													
20. Tipo de muestra													

SIGNATURAS:	
TECNICO _____ Nombre y Apellido	SUPERVISOR _____ Nombre y Apellido





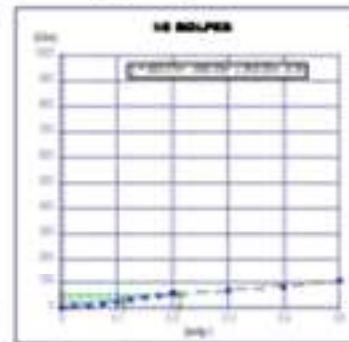
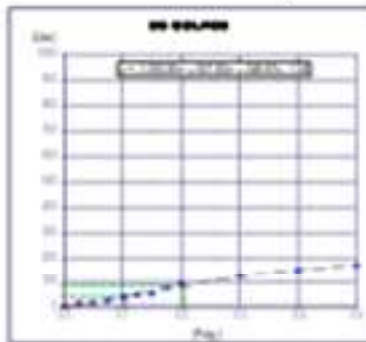
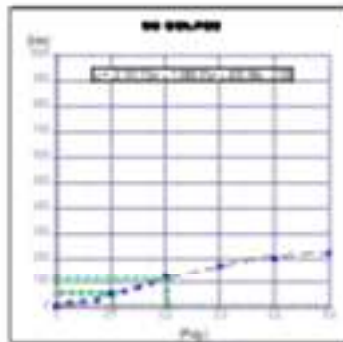
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENIAYO:**  
**RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR (2/2)**

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE BARRIO PARA ESTUDIANTES DE UNiversidad POLITÉCNICA DE GUATEMALA, INTERSECCIÓN VIAL ENTRE AVENIDA 13 y AVENIDA 14, ZONA 13, C.A. 13000, MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTÓN		
UBICACION:	AVENIDA 13 y AVENIDA 14, ZONA 13, C.A. 13000, MUNICIPIO DE SAN JUAN CANTÓN		
CLIENTE:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE GUATEMALA		
TÍTULO CBR:	PRUEBA DE CBR	PRUEBA DE CBR	PRUEBA DE CBR
FECHA DE EMISIÓN:	10 de mayo de 2023	PRUEBA DE CBR	PRUEBA DE CBR

Humedad óptima (%)	10.00
Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.70
GRS (g/cm <sup>3</sup> )	1.60

CBR a 100% S.T.	9.70
CBR a 95% de MDD (90)	9.70
CBR a 100% S.T.	10.00
CBR a 95% de MDD (90)	9.70



DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10.00
Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.70
GRS (g/cm <sup>3</sup> )	1.60

DATOS DEL CBR	
CBR a 100% S.T.	9.70
CBR a 95% de MDD (90)	9.70
CBR a 100% S.T.	10.00
CBR a 95% de MDD (90)	9.70

Elaborado por: [Nombre]

Revisado por: [Nombre]

Aprobado por: [Nombre]





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA, INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

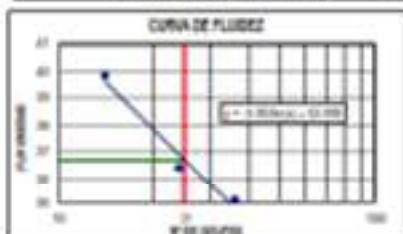
CONTENIDO DE HUMEDAD - LIMITE LÍQUIDO - LIMITE PLÁSTICO

PROYECTO:	TRAMO DEL RÍO DE SAN JUAN PARA TALLER DE EMPLEO DE LOS RECURSOS HUMANOS EN LA ZONA DE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE SUCRE, COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA		
SUBSECTOR:	SECTOR PÚBLICO - SERVICIOS PÚBLICOS - SERVICIOS DE SALUD	NO EXISTE AÑO	2012
ESPECIFICACIÓN:	SECTOR PÚBLICO - SERVICIOS PÚBLICOS - SERVICIOS DE SALUD	EXISTE AÑO	2012
MOBILIZANTE:	SECTOR PÚBLICO - SERVICIOS PÚBLICOS - SERVICIOS DE SALUD	NOMINATIVO:	SECTOR PÚBLICO - SERVICIOS PÚBLICOS - SERVICIOS DE SALUD
FECHA DE ENSAYO:	10 de mayo de 2012	CODIGO DE EMPLEADO:	001.00102.0001

MOEDURA:	1/2	CAPA:	10.1	SUBSECTOR:	SECTOR PÚBLICO
----------	-----	-------	------	------------	----------------

DATOS DE ENSAYO	
W <sub>1</sub> (%)	27.00
L <sub>1</sub> (%)	42.70
L <sub>2</sub> (%)	32.00
P <sub>1</sub> (%)	17.00
P <sub>2</sub> (%)	0.00
P <sub>3</sub> (%)	32.00
POCENTAJE DE HUMEDAD	17.00%

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO		
	L <sub>1</sub> (%)	L <sub>2</sub> (%)	L <sub>3</sub> (%)	L <sub>1</sub> (%)	L <sub>2</sub> (%)	P <sub>1</sub> (%)
W <sub>1</sub> (%)	42.70	32.00	32.00	-	-	-
L <sub>1</sub> (%)	42.70	32.00	42.70	32.00	32.00	32.00
L <sub>2</sub> (%)	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
L <sub>3</sub> (%)	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
P <sub>1</sub> (%)	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
P <sub>2</sub> (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P <sub>3</sub> (%)	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
% DE HUMEDAD	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00



GRUPO DE SUELO	ML
----------------	----

DATOS DE ENSAYO	
LIMITE LÍQUIDO	42.70
LIMITE PLÁSTICO	32.00
INDICE DE PLASTICIDAD	10.70

**GRUPO LABORAL**

TECNICO
Nombre y Firma

ESPECIALISTA
Nombre y Firma





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

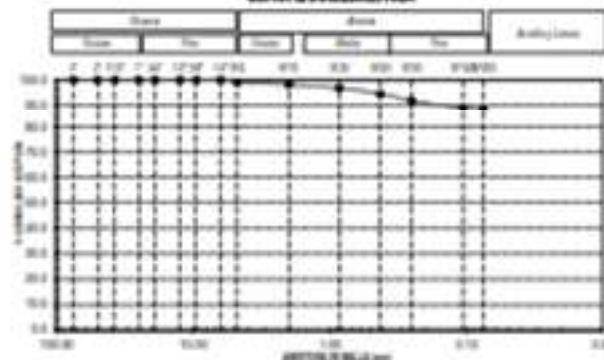
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - PORCENTAJE QUE PASA TAMIZ N° 200 - CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

PROYECTO	TRAMO DEL RÍO PARA CONSTRUIR UN PUENTE PARA EL SECTOR AGROPECUARIO DEL CANTÓN... (CANTÓN...)		
EMPRESA	INGENIERÍA... (CANTÓN...)	MEZCLA (CM) (CM)	PROYECTO
CLIENTE	...		
PROYECTO	...		
FECHA DE EMISIÓN	...		

MOEDURA	0.2	CM	0.1	CLASIFICACIÓN	0.075 a 0.075 mm
---------	-----	----	-----	---------------	------------------

MUESTRA DE LA MUESTRA		TAMIZAS		PESO	PESO	PESO	%	%	%
PESO TOTAL DE LA MUESTRA	CM	(CM)	(CM)	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	QUE PASA
0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600
1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180
2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
4.750	4.750	4.750	4.750	4.750	4.750	4.750	4.750	4.750	4.750
7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500
14.900	14.900	14.900	14.900	14.900	14.900	14.900	14.900	14.900	14.900
29.500	29.500	29.500	29.500	29.500	29.500	29.500	29.500	29.500	29.500
60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
118.000	118.000	118.000	118.000	118.000	118.000	118.000	118.000	118.000	118.000
235.000	235.000	235.000	235.000	235.000	235.000	235.000	235.000	235.000	235.000
475.000	475.000	475.000	475.000	475.000	475.000	475.000	475.000	475.000	475.000
950.000	950.000	950.000	950.000	950.000	950.000	950.000	950.000	950.000	950.000
1900.000	1900.000	1900.000	1900.000	1900.000	1900.000	1900.000	1900.000	1900.000	1900.000
3800.000	3800.000	3800.000	3800.000	3800.000	3800.000	3800.000	3800.000	3800.000	3800.000
7600.000	7600.000	7600.000	7600.000	7600.000	7600.000	7600.000	7600.000	7600.000	7600.000
15200.000	15200.000	15200.000	15200.000	15200.000	15200.000	15200.000	15200.000	15200.000	15200.000

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
MATERIAL PASANTE	60.0%
MATERIAL PASANTE	60.0%
MATERIAL PASANTE	60.0%
MATERIAL PASANTE	60.0%
MATERIAL PASANTE	60.0%
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
...	
...	
...	
...	

GRUPO LUGARIAL	
Nombre y Dirección	Nombre y Dirección





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

### CERTIFICADO DE ANÁLISIS

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES, SULFATOS Y CLORUROS

PROYECTO	TRABAJO DE SERVICIO ESPECIALIZADO DE UN PUEBLO PUEBLO EN EL MUNICIPIO DE SAN CARLOS DE GUAYAMA, PROVINCIA DE SAN CARLOS, REPUBLICA DOMINICANA.	CLIENTE	UNIVERSIDAD
UBICACIÓN	EL CAYAMA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE SAN CARLOS, REPUBLICA DOMINICANA.	ESTADO	UNIVERSIDAD
CÓDIGO	001	LABORATORIO	001
FECHA DE ANÁLISIS	01 de mayo de 2017	LABORATORIO	001

MUESTRA: C-2	CAPA: 0-1	UBICACIÓN: 0-10 m, 100 m
--------------	-----------	--------------------------

#### SALES SOLUBLES

Nº	Descripción	Unidad	Valor	Unidad	Porcentaje
1	Muestra		100	100	100.00%
2	Peso de muestra	g	50	50	
3	Volumen de agua destilada	ml	250	250	
4	Peso de residuo	g	0	0	
5	Peso de residuo	g	21.70	21.70	
6	Peso de residuo + residuo de sales	g	21.80	21.80	
7	Volumen de solución evaporada	ml	50	50	
8	Residuo de solución evaporada + agua destilada	g	0.00	0.00	
9	Residuo de sales	g	0.10	0.10	
10	Concentración de sales solubles totales	g/g	0.200	0.200	0.200%
11	Concentración de sales solubles totales	%	0.20%	0.20%	0.20%

#### SULFATOS

Nº	Descripción	Unidad	Valor
1	Volumen de agua destilada	ml	250
2	Peso de muestra seca	g	50
3	Peso del residuo	g	0
4	Peso del residuo + residuo de sulfatos	g	21.80
5	Peso del residuo de sulfatos	g	0.10
6	Volumen de solución evaporada	ml	50
7	Peso de residuo de solución de sulfatos	g	0
8	Concentración de los sulfatos	g/g	0.000
9	Concentración de sulfatos	%	0.000%

#### CLORUROS

Nº	Descripción	Unidad	Valor
1	Volumen de agua destilada	ml	250
2	Peso de muestra seca	g	50
3	Volumen de solución evaporada	ml	50
4	Volumen de solución de nitrato de plata	ml	0.00
5	Volumen de solución de nitrato de plata	ml	50
6	Peso de muestra de solución de sulfatos	g	0
7	Volumen de muestra	g	0.17
8	Volumen de muestra	%	0.000%

#### IMPRESIONES

##### TÉCNICO

Nombre y firma

##### ESPECIALISTA

Nombre y firma

GRUPO LITE S.R.L.  
DIRECCIÓN: San Marcos y 4ta  
Distrito de San José - Santo Domingo

Tel: 28009453.15  
CELULAR: 948836000  
CORREO: grupo.lite@litesr.la.do



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

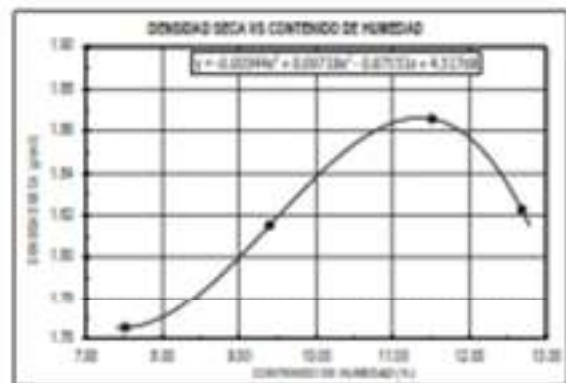
**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	TERRAZO DEL SEGUNDO PISO DE LA CANTINA DEL COMPLEJO DE LA ESCUELA Nº 10010 (CANTINA DEL SEGUNDO PISO DE LA ESCUELA Nº 10010) - DEPARTAMENTO DE LA UNIÓN	CLIENTE	GEIIFI
UBICACIÓN	TRUJILLO (PERU) - DEPARTAMENTO DE LA UNIÓN - PROVINCIA DE CORCHILLO - DEPARTAMENTO DE LA UNIÓN	ENCARGADO	GEIIFI
MUESTRA	SUELO: ARENOSO - GRUPO A		NORMA DE REFERENCIA
CÓDIGO FOM			PROYECTO Nº
FECHA DE EMISIÓN	05 de Julio de 2017	* VÁLIDO DE 05 DÍAS	

MUESTRA	C-2	CAPA	0-5	UBICACIÓN	001-01-001
---------	-----	------	-----	-----------	------------

MUESTRA					
Medida de medida	med	100.0g	200.0g	300.0g	400.0g
Peso de molde	g	4000	4000	4000	4000
Peso de la muestra compactada + molde	g	5000	6000	6700	7400
Peso del molde + molde seco	g	270	280	290	290
Peso del molde + agua seco	g	270	280	270	280
H <sub>2</sub> O de agua	g	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del molde	g	470	470	460	460

ESTADÍSTICA					
Medida de medida	med	1.000	2.000	3.000	4.000
Peso del agua	g	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso de agua seco	g	1.70	1.80	1.70	1.80
Contenido de humedad	%	17.0	18.0	17.0	18.0
Medida de agua	g/mol	1.77	1.82	1.81	1.82



- W<sub>opt</sub> = 11.50%
- M<sub>D</sub> = 1.82 g/cm³
- W<sub>L</sub> = 17.0%
- U<sub>c</sub> = 0.98

GRUPO LUPULINA	
TECNICO	ESPECIALISTA
Nombre y Firma	Nombre y Firma

GEIIFI S.R.L.  
DIRECCIÓN: José María N. N. N.  
CALLE DE SAN JUAN N. N. N.

TEL: 051 071 2 222 2222  
CORREO: geiifi@geiifi.com  
DIRECCIÓN: José María N. N. N.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR (1/2)**

<b>PROYECTO</b>	TRAYECTORIA DEL MEDIO PARA LOS PUESTOS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DEL DISTRITO DE LA ZONA SUR - DISTRITO DE LA ZONA SUR - DEPARTAMENTO DE LA ZONA SUR	<b>NO. DE ORDEN DE PUNTO</b>	1/0411.2
<b>UBICACIÓN</b>	AV. GENERAL VICTORIA - DISTRITO DE LA ZONA SUR - DEPARTAMENTO DE LA ZONA SUR	<b>ETAPA ADMINISTRATIVA</b>	1/0411.2
<b>PROYECTANTE</b>	ING. GENERAL VICTORIA	<b>PROYECTANTE S.</b>	ING. VICTORIA
<b>CLIENTE</b>		<b>PROYECTANTE C.</b>	
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>		<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>	

<b>SECCIÓN: 1.2</b>	<b>CMR: 10.1</b>	<b>ESPEZOR: 10cm</b>
---------------------	------------------	----------------------

<b>1.1.1</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.2</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.3</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.4</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.5</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.6</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.7</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.8</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.9</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.10</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.11</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.12</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.13</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.14</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.15</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.16</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.17</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.18</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.19</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.20</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.21</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.22</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.23</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.24</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.25</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.26</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.27</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.28</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.29</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.30</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.31</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.32</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.33</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.34</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.35</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.36</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.37</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.38</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.39</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.40</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.41</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.42</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.43</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.44</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.45</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.46</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.47</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.48</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.49</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.50</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.51</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.52</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.53</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.54</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.55</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.56</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.57</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.58</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.59</b>	1	1	1	1	1	1
<b>1.1.60</b>	1	1	1	1	1	1

<b>EXPANSIÓN</b>									
<b>1.1</b>									
<b>1.2</b>									
<b>1.3</b>									
<b>1.4</b>									
<b>1.5</b>									
<b>1.6</b>									
<b>1.7</b>									
<b>1.8</b>									
<b>1.9</b>									
<b>1.10</b>									
<b>1.11</b>									
<b>1.12</b>									
<b>1.13</b>									
<b>1.14</b>									
<b>1.15</b>									
<b>1.16</b>									
<b>1.17</b>									
<b>1.18</b>									
<b>1.19</b>									
<b>1.20</b>									

<b>PENETRACION</b>									
<b>1.1</b>									
<b>1.2</b>									
<b>1.3</b>									
<b>1.4</b>									
<b>1.5</b>									
<b>1.6</b>									
<b>1.7</b>									
<b>1.8</b>									
<b>1.9</b>									
<b>1.10</b>									
<b>1.11</b>									
<b>1.12</b>									
<b>1.13</b>									
<b>1.14</b>									
<b>1.15</b>									
<b>1.16</b>									
<b>1.17</b>									
<b>1.18</b>									
<b>1.19</b>									
<b>1.20</b>									

**SEÑALADO:**

<b>SEÑALADO:</b>	<b>SEÑALADO:</b>





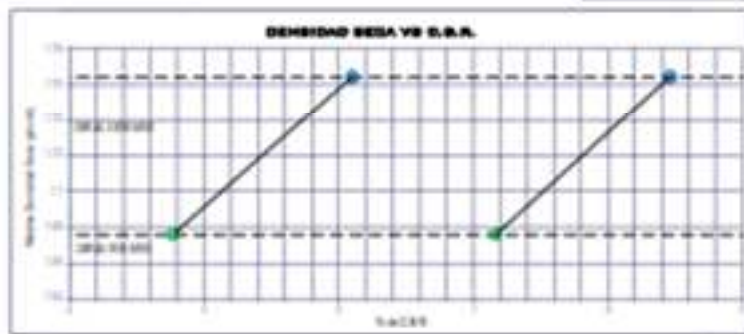
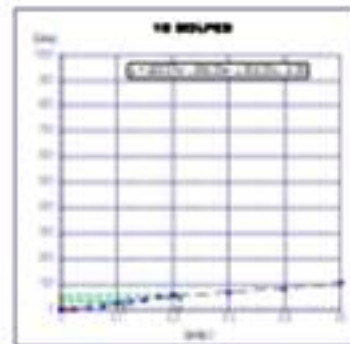
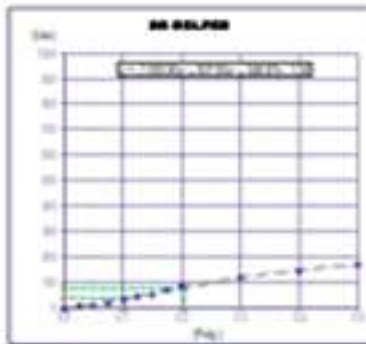
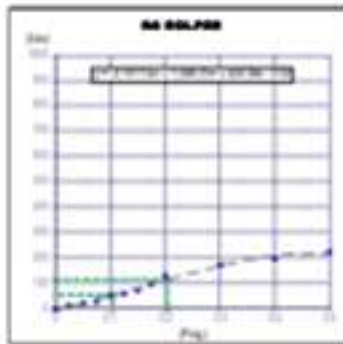
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERIA, TOPOGRAFIA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR (2/2)**

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE REDES DE DRENAJE PARA EL TRAFICO EN LOS PASEOS PUBLICOS, AREA DEL SECTOR DE CALLE A CALLE, SECTOR 15, VEREDAS, MUNICIPIO DE CALI, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA		
PROYECTO:	RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA DE LOS YUMBOS, MUNICIPIO DE CALI, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA		
CLIENTE:	MUNICIPIO DE CALI		
FECHA DE EMISIÓN:	10 de Julio de 2017	FECHA DE RECEPCIÓN:	02 de Julio de 2017

DATOS DEL PRUEBA	
Densidad aparente (%)	11.38
Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.87
W <sub>o</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.78

DATOS DEL CBR	
CBR al 100% (g/cm <sup>3</sup> )	0.27
CBR al 95% de W <sub>o</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.00
CBR al 90% (g/cm <sup>3</sup> )	11.22
CBR al 80% de W <sub>o</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	17.12



RESERVAS	
04 BELPER	05 BELPER
Fecha: / /	Fecha: / /






LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA, INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIMITE LÍQUIDO - LIMITE PLÁSTICO

PROYECTO:	TERMINO DEL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO DE LOS BAÑOS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO DE LOS BAÑOS (CORREGIMIENTO DE LA CRUCETA) - DEPARTAMENTO DE BOYACÁ - MUNICIPIO DE SAN ANTONIO DE LOS BAÑOS		
UBICACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN ANTONIO DE LOS BAÑOS	COORDENADAS:	0 00 00.0
ESTRUCTURA:	DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	ESTADO:	0 00 00.0
MOYAJE:	BOYACÁ - MUNICIPIO DE SAN ANTONIO DE LOS BAÑOS	NUMERO DE MUESTRA:	001-001-001-001-001
FECHA DE ENSAYO:	02 de Abril de 2022	LABORATORIO DE ENSAYOS:	BOYACÁ - MUNICIPIO DE SAN ANTONIO DE LOS BAÑOS

MUESTRA:	C-2	CAPA:	NO	UBICACIÓN:	0 00 00.0
----------	-----	-------	----	------------	-----------

MUESTRA DE ENSAYO	
Nº TUBOS	3
TUBOS - 0.0000 - 0.0000 (0.0000)	0.00
TUBOS - 0.0000 - 0.0000 (0.0000)	0.00
TUBOS - 0.0000 - 0.0000 (0.0000)	0.00
MOYAJE	0.00
MOYAJE TUBOS	0.00
MOYAJE TUBOS	0.00
MOYAJE TUBOS	0.00
<b>HUMEDAD DE MOYAJE</b>	<b>00.00%</b>

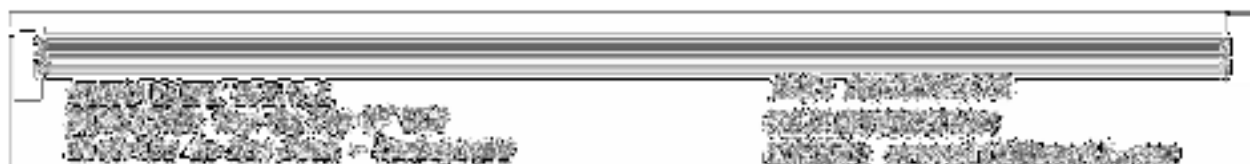
MUESTRA DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	L.P.19	L.P.20	L.P.21	L.P.26	L.P.27	PROBA
Nº TUBOS	30	30	30	-	-	-
TUBOS - 0.0000 - 0.0000	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
TUBOS - 0.0000 - 0.0000	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
TUBOS - 0.0000 - 0.0000	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
MOYAJE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MOYAJE TUBOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MOYAJE TUBOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MOYAJE TUBOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>% DE MOYAJE</b>	<b>00.00</b>	<b>00.00</b>	<b>00.00</b>	<b>00.00</b>	<b>00.00</b>	<b>00.00</b>



LÍMITE LÍQUIDO	40
----------------	----

MUESTRA DE ENSAYO	
LÍMITE LÍQUIDO	40
LÍMITE PLÁSTICO	0
Índice de Plasticidad	40

GRUPO LLEVA FIRMA	
<b>TÉCNICO</b>	<b>ESPECIALISTA</b>
Nombre y Firma	Nombre y Firma





**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

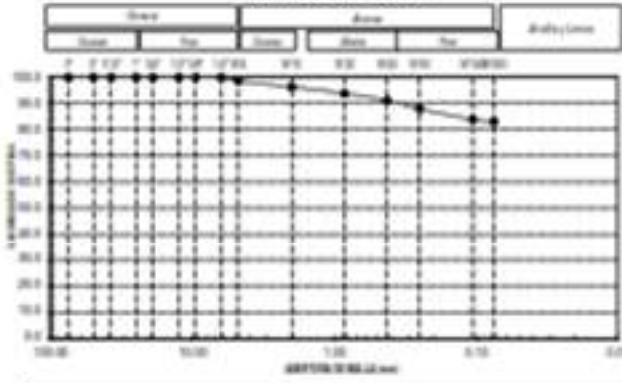
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - PORCENTAJE QUE PASA TAMIZ N° 200 - CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

PROYECTO:	SECTOR DEL SURCO Y OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CONTORNADO PARA LA ZONA URBANA DE SAN LUIS DE TILGUE - COMUNIDAD DE SAN LUIS DE TILGUE - DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.		
EMPLEADO:	DIAGNÓSTICO - OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CONTORNADO DEL CONTORNADO DEL SURCO.	MECÁNICO DE SUELOS:	IVÁN J. F.
CLIENTE:	COMUNIDAD DE SAN LUIS DE TILGUE.	INGENIERO CIVIL:	IVÁN J. F.
INDICADOR:	SUELO CLASIFICADO (CONFINTEC)	INDICADOR:	SGE 20100802000100
FECHA DE EJECUCIÓN:	15/05/2013	LABORATORIO:	SGE 20100802000100

MOISTURE:	0.21	STANDARD:	99.3	COMPARACIÓN:	0.18 vs. 0.19 vs.
-----------	------	-----------	------	--------------	-------------------

DATOS DE LA MUESTRA		TAMIZADO		PESO	PESO	PESO	%	%	%
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	GRUPO	20	75	RETENCIÓN	RETENCIÓN	RETENCIÓN	RETENCIÓN	RETENCIÓN	RETENCIÓN
PESO TOTAL DE LA MUESTRA (gr)	276.26			15.000	142.133	149.167	5.43%	51.11%	43.66%
PESO DE CADA PASAJE (gr)	4.50	0.1	0.2	15.000	142.133	149.167	5.43%	51.11%	43.66%
PESO DE CADA PASAJE (gr)	4.57	0.1	0.2	15.000	142.133	149.167	5.43%	51.11%	43.66%
PESO DE CADA PASAJE (gr)	4.57	0.1	0.2	15.000	142.133	149.167	5.43%	51.11%	43.66%
PESO DE CADA PASAJE (gr)	4.57	0.1	0.2	15.000	142.133	149.167	5.43%	51.11%	43.66%
PESO DE CADA PASAJE (gr)	4.57	0.1	0.2	15.000	142.133	149.167	5.43%	51.11%	43.66%
PESO DE CADA PASAJE (gr)	4.57	0.1	0.2	15.000	142.133	149.167	5.43%	51.11%	43.66%
PESO DE CADA PASAJE (gr)	4.57	0.1	0.2	15.000	142.133	149.167	5.43%	51.11%	43.66%

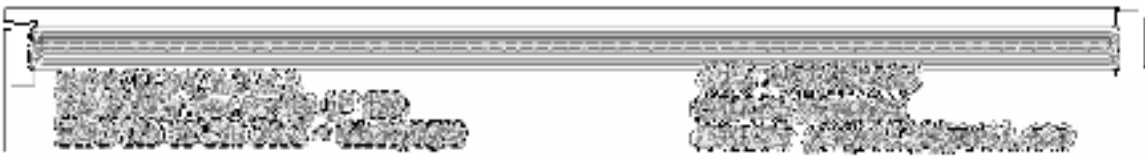
**CURVA GRANULOMÉTRICA**



RECOMENDACIÓN DE LA MUESTRA	
RETENCIÓN PASAJE MALLA # 20	5.43%
RETENCIÓN PASAJE MALLA # 75	16.87%
RETENCIÓN DE # 200	5.43%
PERCENTAJE DE FINES	16.87%
PERCENTAJE DE PASAJE	83.13%

CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA:  
 60-65% PASAJE MALLA # 60  
 15-20% PASAJE MALLA # 200  
 2-5% PASAJE MALLA # 425

GRUPO LABORAL	
<p>TÉCNICO</p> <p>Nombre y firma:</p>	<p>ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y firma:</p>







LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES, SULFATOS Y CLORUROS

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES, SULFATOS Y CLORUROS

PROYECTO	TRAMITACIÓN DE LICENCIA PARA CONSTRUCCIÓN DE UN PUEBLO PARA LAS BICHAS (REGIONALIZACIÓN TERRITORIAL Y URBANÍSTICA) - DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA, MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LOS RIOS	HECIBARRIO PUEB.	VALLE
SERIE/SECCIÓN	SECCION 1 (GRUPO 1) - CONTENIDO DE SUELOS - PROYECTO DE LICENCIA PARA CONSTRUCCIÓN DE UN PUEBLO PARA LAS BICHAS	ENSAJO 400 PUEB.	VALLE
FORMULACIÓN		TERMINATIVA	007 000 00
FECHA DE ELABORACIÓN	02 de mayo de 2022	FECHA DE RECEPCIÓN	02 de mayo de 2022

MOUESTRA: C-1	CAPA: 0-1	SUBCACIÓN: 0.50 m - 1.00 m
---------------	-----------	----------------------------

#### SALES SOLUBLES

N	Descripción	u	01	02	03
1	Muestra		50	50	50
2	Peso de muestra	g	50	50	50
3	Volumen de agua destilada	ml	250	250	250
4	Volumen de heptano	ml	0	0	0
5	Peso de heptano	g	0.79	0.79	0.79
6	Peso de heptano + volumen de agua	g	0.79	0.79	0.79
7	Volumen de solución resultante	ml	50	50	50
8	Relación muestra/agua - agua destilada	g/ml	0.00	0.00	0.00
9	Relación de sales	g	0.00	0.00	0.00
10	Concentración de sales solubles totales	ppm	0.000	0.000	0.000
11	Concentración de sales solubles totales	%	0.00%	0.00%	0.00%

#### SULFATOS

N	Descripción	u	01
1	Volumen de agua destilada	ml	250
2	Peso de muestra seca	g	50
3	Volumen de etanol	ml	0
4	Peso del etanol	g	0.79
5	Peso del etanol + volumen de agua	g	0.79
6	Peso del volumen de etanol	g	0.79
7	Volumen de solución resultante	ml	50
8	Peso de muestra seca/volumen de solución	g	0.00
9	Concentración de los sulfatos	ppm	0.000
10	Concentración de sulfatos	%	0.00%

#### CLORUROS

N	Descripción	u	01
1	Volumen de agua destilada	ml	250
2	Peso de muestra seca	g	50
3	Volumen de solución resultante	ml	50
4	Concentración de iones de nitrato de plata	g	0.000
5	Peso de muestra seca/volumen de solución	g	0.00
6	Concentración de cloruros	ppm	0.00
7	Concentración de cloruros	%	0.00%

#### IMPRESIONES

##### TECNICO

Nombre y firma

##### ESPECIALISTA

Nombre y firma



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

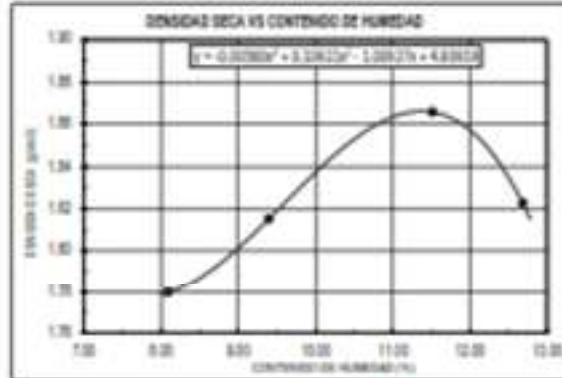
**PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	TRAMO DEL SECTOR DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN EN ZONA PUEBLO PARA LAS OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA "DENTRO LA VENTURA" - PROVINCIA DEL CAYO - REPUBLICA DE CUBA (CAYO)	REFERENCIAL PUE	156.1.1
UBICACIÓN	TRAMO DEL SECTOR DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN EN ZONA PUEBLO PARA LAS OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA "DENTRO LA VENTURA" - PROVINCIA DEL CAYO - REPUBLICA DE CUBA (CAYO)	ENSAÑO PUE	156.1.1
HELIOTAXANTE	ALTA (SECTOR GENERAL)	NUMERAL EN CAYO	156.1.1.1
EXPOSICIÓN		PROYECTO EN CAYO	---
FECHA DE EMISIÓN	15 de abril de 2021	CUBO DE SUPERVISIÓN	001-0011111111

TIPO DE SUELO	C.S.	CAPA	SL	UBICACIÓN	0.00 m - 2.00 m
---------------	------	------	----	-----------	-----------------

BALÓN					
Temperatura de ensayo	grados	996.72	996.72	996.72	996.72
Peso de muestra	g	4221	4221	4221	4221
Peso de la muestra compactada + agua	g	5227	5227	5227	5227
Peso del agua + agua añadida	g	224	243	232	215
Peso del agua + agua seca	g	225	243	211	210
Nº de ensayo	-	1-27	1-28	1-29	1-28
Peso del agua	g	47.2	47.2	46.2	45.2

CUESTION					
Temperatura ambiente	grados	19.9	19.9	19.9	19.9
Peso del agua	g	14.9	17.9	14.9	16.9
Peso de agua seca	g	17.9	16.9	16.9	16.9
Contenido de humedad	%	8.3	8.3	11.3	12.7
Temperatura	grados	17.6	16.2	16.7	16.2



- 156.1.1.1.1
- 156.1.1.1.2
- 156.1.1.1.3
- 156.1.1.1.4

GRUPO LABORAL	
<b>TECNICO</b>	<b>ESPECIALISTA</b>
Nombre y Firma	Nombre y Firma





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA, INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR (1/2)**

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE FUSAGUAYÁ, PARA LA REALIZACIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA - ENTRE EL KM 100 Y 105, MUNICIPIO DE FUSAGUAYÁ, DEPARTAMENTO DE LA CAJAMARCA	<b>MOYEN ENSEÑO:</b>	UNIVERSIDAD
<b>CLIENTE:</b>	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	<b>OTRO MOYEN ENSEÑO:</b>	UNIVERSIDAD
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	2023-08-01	<b>FECHA DE VIGENCIA:</b>	2023-08-01
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	2023-07-28	<b>FECHA DE EJECUCIÓN:</b>	2023-07-28

<b>SECCION:</b> 1-2	<b>CANAL:</b> 10-1	<b>ESPESES:</b>	0.20 m. 1.00 m.
---------------------	--------------------	-----------------	-----------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	1		2		3		4	
		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
<b>1. Materiales</b>									
1.1. Grava gruesa	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.2. Grava fina	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.3. Arena gruesa	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.4. Arena fina	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.5. Grava gruesa y fina	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.6. Grava gruesa y fina y arena	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.7. Grava gruesa y fina y arena y cemento	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
<b>2. Mano de obra</b>									
2.1. Mano de obra calificada	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
2.2. Mano de obra no calificada	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
2.3. Mano de obra calificada y no calificada	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
2.4. Mano de obra calificada y no calificada y cemento	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
2.5. Mano de obra calificada y no calificada y cemento y grava	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
2.6. Mano de obra calificada y no calificada y cemento y grava y arena	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
2.7. Mano de obra calificada y no calificada y cemento y grava y arena y cemento	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>

VALOR	UNIDAD	1				2				3			
		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>

VALOR	UNIDAD	1				2				3			
		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>
1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>	1.00	m <sup>3</sup>

RESUMEN		RESUMEN	
DESCRIPCIÓN	VALOR	DESCRIPCIÓN	VALOR

2023-08-01 10:00:00
 
  
 2023-08-01 10:00:00
 
  
 2023-08-01 10:00:00



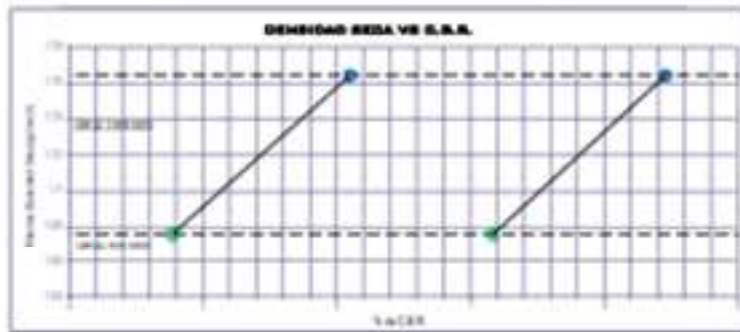
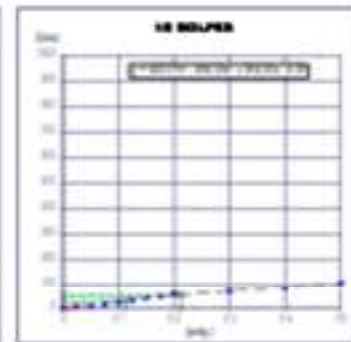
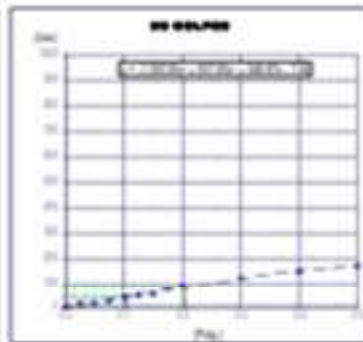
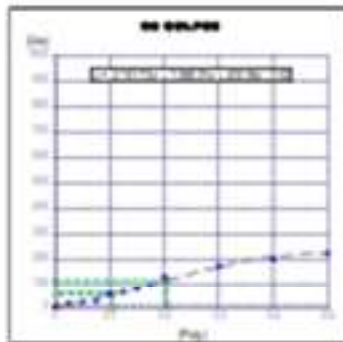
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR (2/2)**

PROYECTO:	TRABAJO DEL SERVICIO ESPECIALIZADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE CALLES - SECTOR 14 DE MARZO - MUNICIPIO DE CALI, C.D.		
CLIENTE:	MUNICIPIO DE CALI - INSTITUTO VECINAL - PLAN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE CALLES		
PLANTILLA:	SUELO - SUELO (GRANDE) 2/2		
TIPO DE SUELO:	PROYECTOS:	S. 17.00 - 1.00 m	
FECHA DE EMISIÓN:	FECHA DE RECEPCIÓN:	00/00/0000	

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11.40
Maximo contenido de agua (g/mc)	1.07
Wp% (200#) (g/mc)	1.77

DATOS DEL CBR	
CBR al 100% (S.F)	9.33
CBR al 20% de agua (S.F)	9.33
CBR al 100% (S.F)	10.00
CBR al 20% de agua (S.F)	7.66



SOPORTE CBR	
TÉCNICO	ESPECIALISTA
Firma y Sello	Firma y Sello

**Informe topográfico****ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

"DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL  
SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA –  
PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"



ELABORADO POR:

Raúl André Quiroz Yzaga

1.	Contenido	
1.0	ASPECTOS GENERALES	3
1.1	INTRODUCCIÓN	3
1.2	OBJETIVO GENERAL	3
1.3	OBJETIVO ESPECIFICOS	4
2.0	LOCALIZACIÓN	4
2.1	Ubicación Política:	4
2.2	Ubicación Geográfica del Distrito	4
3.0	ACCESOS A LA VIA	5
3.1	CRUCE DE CENTROS POBADOS	6
4.0	TRABAJO DE CAMPO	6
4.1	GENERALIDADES	6
4.2	RESUMEN DE LA METODOLOGÍA DEL TRABAJO TOPOGRÁFICO	6
4.3	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA REALIZADOS	7
4.4	CONSTRUCCIÓN DE POLIGONAL DE APOYO	8
4.5	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	9
5.0	CONCLUSIONES	11
6.0	RECOMENDACIONES	12
ANEXOS		13

## **1. ASPECTOS GENERALES**

### **INTRODUCCIÓN**

El camino vecinal Tramo Huaca Chacupe - distrito de la Victoria - Chiclayo – Lambayeque tiene una longitud de 8+94.05 Km. y se ubica entre una altitud de 28 m.s.n.m. El tramo se ubica jurisdicción del Distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

Este camino vecinal permite articular a la proyectada Huaca Chacupe y el sector de la Av. Principal Grau, y también con carretera que conecta a la provincia de Chiclayo con la provincia de Monsefú, en el caso específico del tramo en sus 8+94.05 Km. de longitud los beneficiarios directos de este proyecto lo constituyen los pobladores de las la Habilitación Villa Dorada y los pobladores del lugar **Huaca Segura**.

Respecto a las características de diseño vial se observa que la velocidad de diseño proyectada es de 30 km/h, ancho de calzada 4.00 m, radio mínimo de 25.0m, un peralte máximo de 8 % y una pendiente máxima de 11.92 %.

### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo del estudio es realizar el Estudio Topográfico para el proyecto: ""DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA – PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE".

Definir el eje de la vía para su mejoramiento, usando predominantemente el camino existente con la finalidad de reducir el movimiento de tierras, para tal fin se tomará como base la normativa vigente Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Obtener un plano topográfico en sus verdaderas dimensiones con puntos de control en cantidad suficiente que permita verificar las cotas y tener cotas de referencia para los trabajos de la obra, optimizando datos para elaborar la tesis acorde al relieve del terreno.

### **OBJETIVO ESPECIFICOS**

La definición de los objetivos específicos se enmarca en:

- Realizar el levantamiento de la carretera considerando el ancho adecuado para el diseño vial no a 16 a cada lado del eje de la vía, debiendo considerarse para tal fin los detalles de estructuras de drenaje de la vía.
- Realizar el levantamiento topográfico de las estructuras de obras de arte.
- Elaborar el diseño geométrico de la vía, de acuerdo a los requerimientos de la ingeniería básica, tomando como documento base el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

## **2. LOCALIZACIÓN**

### **2.1 Ubicación Política:**

Lugar : Huaca Chacupe.

Distrito : La Victoria.

Provincia : Chiclayo.

Región :Lambayeque.

### **2.2 Ubicación Geográfica del Distrito:**

Norte : Pimentel

Sur : Monsefú

este : Provincia de Chiclayo.

Oeste : Santa Rosa.

Coordenadas UTM del punto de Inicio del Tramo en Estudio:

Norte: 9245278.34

Este: 624184.13

Altura: 16.02 m.s.n.m

Coordenadas UTM del punto Final del proyecto

Norte: 9244801.66

Este: 624437.56

Altura: 16.45 m.s.n.m



Figura  
01.



Esquema general de la ubicación de la vía, que se inicia en el Distrito de La Victoria, desde la Av. Grau hasta la Huaca Chacupe.

### 3.0 ACCESOS A LA VIA

Existen una forma de acceder hacia el área de influencia del proyecto, la primera procedente del este desde la ciudad de Chiclayo a través de la Av. Grau, por donde se recorre una distancia promedio de 3.84 km hasta el punto de inicio del proyecto, el promedio de tiempo es de 10 minutos.

### 3.1 CRUCE DE CENTROS POBADOS

TABLA N° 1 Centros poblados colindantes de la vía.

N°	CENTRO POBLADO	P: Tipo de área
1	HU. VILLA DORADA	Urbano
2	CHACUPE ALTO	Rural

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## **4.0 TRABAJO DE CAMPO**

### **4.1 GENERALIDADES**

En este numeral resumimos la metodología seguida para la obtención de los datos de campo que sirvieron para la definición y cálculo del eje de trazo definitivo así como el relleno topográfico con la precisión deseada para obtener la planimetría del diseño definitivo.

### **4.2 RESUMEN DE LA METODOLOGÍA DEL TRABAJO TOPOGRÁFICO**

Etapa de levantamiento de datos de campo y proceso en gabinete.

- Colocación de una Poligonal Básica de Apoyo a lo largo del tramo.
- Levantamiento de detalle de los bordes de la plataforma existente de todo el tramo con el soporte de la Poligonal Básica de Apoyo.
- Replanteo del Trazado Definitivo.
- Elaboración de la planimetría final del estudio definitivo.

Por otro lado, el trabajo topográfico tiene entre otros alcances permitir un adecuado diseño del sistema de drenaje y las obras de arte.

### **4.3 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA REALIZADOS**

La poligonal del trazo, se ubicó y tiene como soporte la poligonal básica de apoyo para el transporte de coordenadas planas; lo cual se encuentran a grandes distancias entre sí, por lo que el transporte de coordenadas para el levantamiento de puntos intermedios sobre la faja del camino, a cuál fue necesario colocar puntos intermedios para poder hacer levantamiento de las partes difíciles de la faja del camino.

Asimismo, a lo largo de todo el terreno se realizó la red de BM's, para el trabajo topográfico de replanteo de trazo, también se ha dejado puntos auxiliares para los posteriores replanteos de obras.

Bajo las consideraciones expresadas, se procedió con el levantamiento de la faja del camino, así como los levantamientos en los cruces de caminos, zonas urbanas, casas, postes de luz, vertientes de agua, obras de arte existente, canteras y depósitos de materiales excedentes.

Finalmente, cabe mencionar que el levantamiento topográfico computarizado realizado en el tramo objeto del estudio, reduce en gran medida la posibilidad de errores que sí son frecuentes en el levantamiento topográfico tradicional donde se producen errores tales como: malas anotaciones con datos errados, escritura poco legible, ingreso de datos errados a la calculadora, mal operación digitación, trazado impreciso de líneas, interpolación errada en las curvas de nivel. También cualquier modificación o corrección en los planos será más viable.

**TABLA N° 02 RELACIÓN DE BM's**

<b>CUADRO DE BM'S</b>			
<b>BM'S</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>
BM-1	624239.61	9244483.78	25.600
BM-2	624251.81	9244535.16	35.40
BM-3	624270.78	9244629.59	45.30
BM-4	624275.95	9244796.11	55.10
BM-5	624284.76	9244842.61	64.70
BM-6	624284.66	9244917.45	65.00
BM-7	624266.04	9244981.26	75.10
BM-8	624255.43	9245074.59	55.10
BM-9	624210.35	9245182.02	55.10
BM-10	624188.31	9245287.26	65.70

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4 CONSTRUCCIÓN DE POLIGONAL DE APOYO**

Debido a que los pares de vértices de la red principal, en algunos casos no son visibles entre sí, y que además es necesario levantar puntos sobre la faja del camino, surge la necesidad de materializar poligonales secundarios.

De acuerdo a las condiciones de terreno y donde hubo la necesidad, se generaron poligonales auxiliares para la apoyar poligonal de apoyo, con el fin de realizar levantamientos topográficos en zonas donde no se alcanza la visibilidad desde las poligonal de apoyo.

Para las medidas angulares se utilizó el Método de Reiteración, el cual elimina errores instrumentales promediando valores. Es este caso se realizaron tres series de medición de ángulos horizontales y verticales en directa e invertida con la Estación Total, obteniendo para cada ángulo seis valores que se corrigieron y compensaron.

En el trabajo topográfico realizado se cumplió con las exigencias de precisión requeridas. En resumen, se han tomado precauciones de orden general tales como: correcta instalación del instrumento durante la estación, también en el cuidado en la posición y verticalidad de las señales (jalones y primas) y cuando las distancias son cortas y pueden originar que el bastón presente un ancho excesivo en la visual.

## **4.5 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

### **4.5.1 RELLENO TOPOGRÁFICO**

El levantamiento del relleno topográfico, se realizó desde la poligonal básica de apoyo, tomando puntos con perfiles en sentido longitudinal y transversal en la cantidad necesario para poder representar con la topografía del terreno.

En este proceso se incluyeron todas las singularidades de la faja, árboles, terrenos de cultivos, postes de luz, cercos, cruces, casa cercas a la vía, detalles urbanos.

Este método se apoya en el fundamento de que las estaciones totales son muy eficientes en cotas, siempre y cuando se programe para el levantamiento.

La faja de levantamiento topográfico, abarca un ancho lo suficientemente que permite definir las obras complementarias de las obras de arte existentes y a proyectar.

## **EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS UTILIZADOS**

Los equipos utilizados han sido los siguientes:

- Estación Total Leica Ts06-, de 1" de precisión y accesorios
- Wincha de lona de 50.00 m.
- Wincha de mano de 5.00 m.
- Maquina Computadora portátil Marca Hp.
- GPS navegador marca Garmin Map 60 CSX.
- Comba de 06 lb.
- Pinturas Látex color Rojo y Blanco
- Clavos de madera 6"
- Cemento portland
- Útiles de escritorio.

## **RECURSO HUMANO**

La brigada de topografía estuvo compuesta por:

### **Personal Técnico**

01 topógrafo (EXTERNO)

### **Personal Auxiliar:**

02 auxiliares.

## **4.5.2 LEVANTAMIENTO EN AREAS URBANAS Y ESTRUCTURAS EXISTENTES.**

El levantamiento topográfico de las zonas urbanas se realizó con el apoyo de una poligonal de puntos auxiliares para alcanzar los puntos ocultos como son los postes del sistema eléctrico, veredas y viviendas en general.

## **4.5.5 LEVANTAMIENTO DE TERRENOS Y VIVIENDAS AFECTADAS**

El levantamiento de esta área se ha efectuado conjuntamente con el levantamiento topográfico general para ver las viviendas afectadas y para los terrenos de cultivo entre otros.

## **5.0 CONCLUSIONES**

Como resultado final del estudio topográfico se concluye lo siguiente:

- El ancho de calzada varía en la carretera entre 6.5 m – 7.50m en todo el tramo.

- Los resultados obtenidos en el presente informe topográfico, han sido compatibilizados con los alcances del objetivo, con la descripción de la zona en estudio, los equipos topográficos, el recurso humano empleado y las correcciones efectuadas en gabinete, obteniendo el plano topográfico que tiene coherencia con el relieve o perfil del terreno materia de estudio.
- Sobre las pendientes mínimas se han encontrado algunos puntos críticos en los con pendiente 0.40%.
- Sobre las pendientes máximas, se han encontrado algunos puntos críticos en los con pendiente 11.92%.
- Se ha dejado puntos de control; estos sirven como base para un nuevo replanteo

## **6.0 RECOMENDACIONES:**

Como resultado final del estudio topográfico se recomienda lo siguiente:

- Para el replanteo tener en cuenta que se deberá tomar puntos de relleno una franja de dominio como mínimo como 16 m desde el eje.
- Tener en cuenta los radios, ancho de calzada, las pendientes mínimas y máximas en los puntos críticos de acuerdo a la topografía que se ha hecho y que sirve base para cualquier mejora.
- Se recomienda controlar las características geométricas y estructurales de la carretera para conservar sus características de diseño establecidas según su clasificación, demanda y topografía, pudiendo hacer las mejoras del caso durante la ejecución de la obra.

## ANEXOS

## RELACIÓN DE BM'S

TABLA N° 02 RELACIÓN DE BM's

CUADRO DE BM'S			
BM'S	ESTE	NORTE	COTA
BM-1	624239.61	9244483.78	25.600
BM-2	624251.81	9244535.16	35.40
BM-3	624270.78	9244629.59	45.30
BM-4	624275.95	9244796.11	55.10
BM-5	624284.76	9244842.61	64.70
BM-6	624284.66	9244917.45	65.00
BM-7	624266.04	9244981.26	75.10
BM-8	624255.43	9245074.59	55.10
BM-9	624210.35	9245182.02	55.10
BM-10	624188.31	9245287.26	65.70

Fuente: Elaboración propia

## PANEL FOTOGRAFICO

Vista del proyecto en estudio



Vista inicio del proyecto progr: 0+000.00



Vista del proyecto en estudio



Vista de recorrido del proyecto



ESTUDIO BÁSICO DE  
INGENIERÍA

PROYECTO: DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA  
EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACACHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA –  
PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

## **ESTUDIO DE DISEÑO DE AFIRMADO**

**PROYECTO: "DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE  
USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA  
CHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA – PROVINCIA CHICLAYO  
– DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE**



Ing. José Alfredo Rolando Céspedes Deza

**Diseño de subrasante:**

La metodología a emplearse para el diseño de subrasante se basa en el espesor de las capas de subrasante, basado en el valor de resistencia de la subrasante y el tráfico estimado para un período de diseño.

En el subrasante se empleará de las especies de arena clasificada granular (tipo II) de acuerdo de la subrasante, el número total de las unidades paviméntales durante el período de diseño, representado en ejes equivalentes (EE) y, los materiales granulares cuyas propiedades mecánicas y comportamiento son conocidos y están considerados en las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (ETG-C) del INTC. También forman parte las asociaciones y mejoramientos de suelo de la subrasante y el tratamiento de las capas de resquebrajo granular.

Esta metodología establece el espesor de diseño en función de las siguientes parámetros:

- Constante de tráfico de subrasante
- Nivel de tráfico

**2. Capacidad de Soporte de los Suelos:**

Espesor de CBR:

**Cuadro N° 2.1 Evaluación de Terrenos**

CBR	CLASIFICACION
<3%	S <sub>1</sub> Subrasante Inadecuada
>=3% a <6%	Subrasante insuficiente
>=6% a <10%	Subrasante regular
>=10% a <20%	Subrasante buena
>=20% a <30%	Subrasante muy buena
>=30%	Subrasante excelente

Se tuvo un CBR promedio de 5.00%, el cual clasifica como una Subrasante Insuficiente.

## ESTUDIO BÁSICO DE INGENIERÍA

## PROYECTO: DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACACHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA – PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

## Cálculo del ESAL O EE:

Sistema	Módulo	Carga de vehículo por eje (en TN)	Factor de Equivalencia de carga	F. MDA	Oligano	Longitud (m)	Carga por eje (TN)				Paso (m)
							Eje de tránsito	Carga por eje y configuración (pasos)			
								P1	P2	P3	
Motor, Acero, Cables, Vigas, Carbones	06	1	0.00521071	0.03			1	1			2
	06	1	0.0052032	0.03							
Suma F. MDA				0.20							

## Factor de Equivalencia de Cargas

$$F_{EC} = \left(\frac{A}{A_0}\right)^4 \text{ Vehículos livianos} \quad F_{EC} = \left(\frac{A}{A_0}\right)^{3.5} \text{ Vehículos pesados}$$

P0 es la carga estándar y P1 es la carga cuya equivalencia da cada eje

$$F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Fca= Factor de Crecimiento Acumulado

n= 10 años

Tipo de Eje	Equivalencia (EE <sub>ij</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (E <sub>1s</sub> )	EE <sub>1s</sub> = (P <sub>1</sub> /P <sub>0</sub> ) <sup>4</sup>
Eje Simple de ruedas dobles (E <sub>2s</sub> )	EE <sub>2s</sub> = (P <sub>1</sub> /P <sub>0</sub> ) <sup>4</sup>
Eje Tridem (1 eje de ruedas dobles + 1 eje de ruedas simples) (E <sub>3s</sub> )	EE <sub>3s</sub> = (P <sub>1</sub> /P <sub>0</sub> ) <sup>4</sup>
Eje Tridem (2 ejes de ruedas dobles) (E <sub>4s</sub> )	EE <sub>4s</sub> = (P <sub>1</sub> /P <sub>0</sub> ) <sup>4</sup>
Eje Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje de ruedas simples) (E <sub>5s</sub> )	EE <sub>5s</sub> = (P <sub>1</sub> /P <sub>0</sub> ) <sup>4</sup>
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (E <sub>6s</sub> )	EE <sub>6s</sub> = (P <sub>1</sub> /P <sub>0</sub> ) <sup>4</sup>

P<sub>1</sub> = peso de eje por eje de tránsito

Número de Calzadas	# de Sentidos	# de Carriles	Factor Direccional	Factor Carril	Factor Ponderado (F <sub>d</sub> /F <sub>c</sub> ) para carril de diseño	
1 Calzada (para MDA total de calzada)	1	1	1	1	1	
	1	2	1	0.8	0.8	
	1	3	1	0.6	0.6	
	1	4	1	0.5	0.5	
	2	1	2	0.5	0.8	0.8
	2	2	2	0.5	0.8	0.4

$$ESALs = W_{18} = 365 \cdot F_d \cdot F_c [CL \cdot F_{EC} + CP \cdot F_{EC}] \cdot F_{ca}$$

F. MDA	Tiempo (DES/día)	F <sub>d</sub>	F <sub>c</sub>	F <sub>ca</sub>	EE=ESAL's
0.20	365	0.5	1	12	436.1376241
					4.36E+02

**ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE:**

Para CBR > 8% hasta un CBR > 10% y tráfico con número de repeticiones de hasta 300,000 ejes equivalentes.

Los cantones que presenten subrasantes con CBR menor 8% (subrasantes pobres o subrasante inadecuado), serán materia de un estudio específico de estabilización o reemplazo de suelos de la subrasante.

Materiales usados - en la obra de estabilización.					
Tamaño	GRN	Intaje	aproxim	en (mts)	en la estabilización
0+300 - 0+350	2.27	0.23.032			
0+350 - 0+400	2.28	0.23.032			
0+400 - 0+450	2	0.23.032			

**Estabilización por agua**

Las subrasantes presentadas subrasantes con un CBR menor al 8%, por lo tanto, son materia de una estabilización de suelos.

Cuando se presenta contaminación de la subrasante se conjunta estabilización con material estabilizante, se pueden presentar dos alternativas, la opción es estabilizar directamente sobre el suelo natural existente o que dicha subrasante directamente reemplazarse por el material de estabilización.

Para el presente proyecto se utilizará el segundo caso, la estabilización por substitución de suelos.

La estabilización por substitución de suelos considera la contaminación presente de los materiales del suelo existente sea material de préstamo.

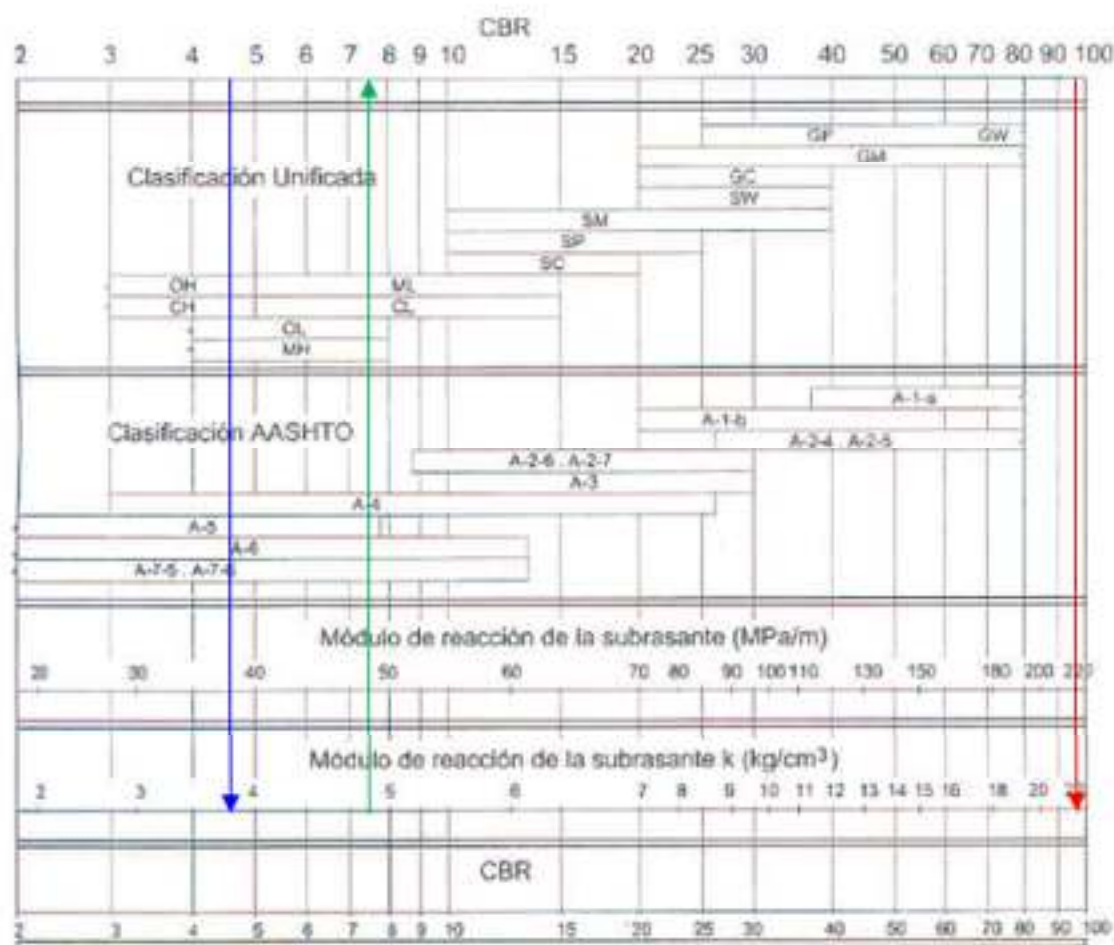
El suelo existente se desagregará y analizará, en una profundidad de quince centímetros (15 cm) y luego se colocará el material de préstamo o de aporte. Los materiales desagregados y los de aporte se humedecerán y sevarán hasta alcanzar la humedad requerida de compactación por encima del límite líquido y por debajo del límite plástico. Luego se procederá a una compactación de máxima energía, se estabilizará y compactará completamente las subrasantes de una vez y se compactará también el suelo de arriba hasta un nivel por encima.

El nivel de aporte para el reemplazo de suelos se definirá en los estudios de suelos de

relación entre el proyecto, con estándares del tipo de superficies que la infraestructura se  
encuentra sometida a las exigencias de la Sección 2017 del Manual de Construcción  
Especifications Técnicas Generales para Construcción, véase.

Para estructurar la especificación de la subrasante en este proyecto se ha optado por  
considerar un módulo de reacción superior al que se requiere para el tipo de subrasante  
solicitada para permitir el 10% (coeficiente de reacción convencional) longitudinally y el  
10% (coeficiente de reacción en cada caso del material a rasante) y, la daríamos un  
valor de  $k=50$  por un caso estándar del CBR, con lo cual se podrá asegurar también  
el cumplimiento:

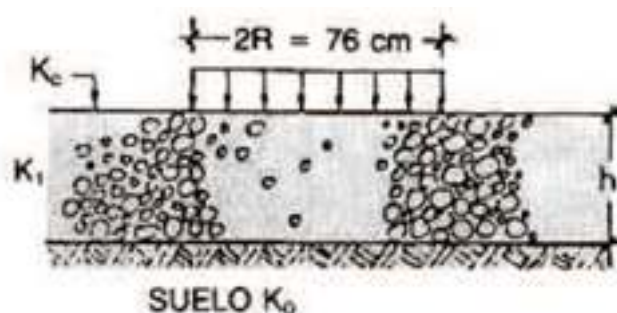
Figura 14.1  
Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante



Correlación aproximada entre la clasificación de los suelos y los diferentes ensayos  
Manual Portland Cement Association: Subgrades and subbases for concrete pavements-Skokis, PCA 1971

$$K_c = [1 + (h/38)^2 \times (K_1/K_0)^{2/3}]^{0.5} \times K_0$$

- $K_1$  (kg/cm<sup>3</sup>) : Coeficiente de reacción de la sub base granular  
 $K_c$  (kg/cm<sup>3</sup>) : Coeficiente de reacción combinado  
 $K_0$  (kg/cm<sup>3</sup>) : Coeficiente de reacción de la subrasante  
 $h$  : Espesor de la subbase granular



RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	ENSAYO NORMA	REQUERIMIENTO (CBR MÍN)
<15000000	MTC E 132	40.00%
>15000000	MTC E 132	60.00%

DESCRIPC	COEF.	MÓDULO CBR (95%)	k (kg/cm <sup>3</sup> )	k (Mpa)
COEF. SUBRASANTE	K0	5.00%	4.10	41
COEF. MEJORAMIENTO	K1	95.00%	21.5	215

#### CÁLCULO DEL ESPESOR (H) DEL MEJORAMIENTO

H	KC (Calculado)
20 cm	5.56 kg/cm <sup>3</sup>

Luego verificamos que con una altura determinada según el tanteo de: **20 cm** obtenemos un valor de  $K_c = 5.56 \text{ kg/cm}^3$  para un CBR de: **8.50%**

Con el cual al proyectar este valor en la tabla de correlación del CBR con el módulo de reacción de la subrasante obtenemos que nuestro nuevo CBR de la subrasante mejorada será de un valor de:

DESCRIPC	COEF.	MÓDULO CBR (95%)	k (kg/cm <sup>3</sup> )	k (Mpa)
COEF. COMB.	KC	8.50%	5.60 kg/cm <sup>3</sup>	56.0

Siendo este el nuevo CBR de la subrasante ya mejorada y con lo el cual procederemos a calcular nuestros espesores de afirmado.

#### CÁLCULO DE ESPESOR POR TRAMO:

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adopta la ecuación del método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS), contemplada en el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MITG, que relaciona el valor de soporte del suelo (CBR) y la carga admisible sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE.

Luego calcularemos el Espesor de la Capa de afirmado en mm.

$$e = \left[ 2.15 - 2.11 \times (\log 10 \text{ CBR}) + 7.92 \times (\log 10 \text{ CBR})^2 \right] \times \log 10 (N_{rep} / 1200)$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la subrasante.

$N_{rep}$  = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Método <u>Naasra</u> - Cálculo de Espesores					
Tramo	CBR	$N_{rep}$	e(mm)	e(cm)	"e" a utilizar
0.000 - 0+100	8.50	436.1376	122.73686	12.273686	20 cm
0+100 - 0+600	8.50	436.1376	122.73686	12.273686	20 cm
0+600 - 0+901	8.50	436.1376	122.73686	12.273686	20 cm

EE CBR %	Test1 < 25,000	Test2 25,001 – 75,000	Test3 75,001-150,000	Test4 150,001-300,000
CBR < 4%	25cm (D)	30cm (A)	30cm (D)	35cm (A)
CBR 4% - 6%	25cm	30cm	30cm	35cm
CBR 6% - 10%	20cm	25cm	25cm	30cm
CBR 10% - 12%	20cm	20cm	25cm	25cm
CBR 12% - 20%	15cm	20cm	20cm	20cm
CBR 20% - 30%	15cm	15cm	15cm	15cm
CBR > 30%	15cm	15cm	15cm	15cm

From: Manual NASSA (National Association of American State Road Builders, Hwy Approach)

En los tramos, se realizará el reemplazo del material de subbase en un espesor de 0.20 m con material propio, cuyo CBR sea superior a 8.00%.

Este criterio se ha tenido en cuenta lo especificado en el apartado 3.4 ESTABILIZACIÓN POR SUSTITUCIÓN DE LOS SUELOS, del Manual de Camareras-sección SUELOS Y PAVIMENTOS 2014.

#### MATERIAL DE AFIRMADO:

El afirmado es una mezcla de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o asfalta. Si no existe una buena combinación de estos tres tamaños, el afirmado será pobre.

El afirmado requiere de un porcentaje de piedra para soportar las cargas. Se necesita un porcentaje de arena clasificada, según tamaño, para llenar los vacíos entre las



pedras y dar estabilidad a la capa y necesariamente un porcentaje de finos plásticos para cohesionar los materiales de la capa de afirmado.

Existen pocos depósitos naturales de material que tiene una gradación ideal, donde el material sin procesar se puede utilizar directamente por lo que será necesario aumentar el material para obtener la gradación de la superficie.

En general, los materiales serán agregados al material a procesarse de superficies de carreteras o caminos o pueden provenir de la trituración de rocas grandes o pueden ser residuos de oportuna producción de otros procedimientos.

Los materiales que se deberá cumplir el material de afirmado será lo que se describe en el presente manual. No obstante, es importante indicar que todos los materiales para firmados no sea los mismos, la calidad del material debe determinarse mediante ensayos.

Para la clasificación y mezcla del material para afirmado, se hará como referencia y podrá de parte de las gradaciones que se encuentran en el CUADRO. Referidos a A.A.G.TD 147 y en el Reglamento F-1004.

**CUADRO. GRADUACION DEL MATERIAL DE AFIRMADO SEGÚN AASHTO M 147**

TAMANO DE MALLA (MILIMETROS)	GRADACION G	GRADACION H	GRADACION I	GRADACION J
75 mm (N°3)				
47.5 mm (N°4)				
25 mm (N°6)	100	100	100	100
15 mm (N°10)				
7.5 mm (N°20)				
4.75 mm (N°40)	35-65	50-85	55-100	70-100
2.36 mm (N°60)				
2.00 mm (N°80)	25-50	40-70	40-100	55-100
0.42 mm (N°400)	15-30	20-45	20-50	30-70
75 um (N°200)	5-15	5-16	5-17	5-18
Índice de Plasticidad	4-9	4-9	4-9	4-9
Límite Líquido	Máx. 35%	Máx. 35%	Máx. 35%	Máx. 35%
Desgaste los ángulos	Máx. 50%	Máx. 50%	Máx. 50%	Máx. 50%
Módulo de Resiliencia (Módulo de la Resiliencia) (Módulo de Resiliencia) (Módulo de Resiliencia) (Módulo de Resiliencia) (Módulo de Resiliencia)	Mín. 4000	Mín. 4000	Mín. 4000	Mín. 4000

Fuente: AASHTO M 147

## Diseño en planta

# DISEÑO EN PLANTA

## 1.- LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE

V (Km/h)	L MIN. S	L MIN. O	L MAX
30 km/h	42.00 m	84.00 m	500.00 m
40 km/h	56.00 m	111.00 m	668.00 m
50 km/h	69.00 m	139.00 m	835.00 m
60 km/h	83.00 m	167.00 m	1002.00 m
70 km/h	97.00 m	194.00 m	1169.00 m
80 km/h	111.00 m	222.00 m	1336.00 m
90 km/h	125.00 m	250.00 m	1503.00 m
100 km/h	139.00 m	278.00 m	1670.00 m
110 km/h	153.00 m	306.00 m	1837.00 m
120 km/h	167.00 m	333.00 m	2004.00 m
130 km/h	180.00 m	362.00 m	2171.00 m

VELOCIDAD	30
L MIN S.	41.70 m
L MIN O.	83.40 m
L MAX	501.00 m

### Simbología de la curva circular



R	28.346 m
$W = \Delta$	65.00°
$(W/2) = \Delta/2$	32.50°

RESPUESTAS	
T	18.06 m
LC	30.46 m
L	32.16 m
M	4.44 m
E	5.26 m

## 2.- RADIOS MINIMOS

### 302.04.02 Radios mínimos

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (P_{\max} + f_{\max})}$$

Dónde:

- $R_{\min}$  : Radio Mínimo  
 $V$  : Velocidad de diseño  
 $P_{\max}$  : Peralte máximo asociado a  $V$  (en tanto por uno).  
 $f_{\max}$  : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a  $V$ .

El resultado de la aplicación de la indicada fórmula se aprecia en la Tabla 302.02.

DATOS		
V	30	km/h
$P_{\max}$	8	%
$f_{\max}$	0.17	



<b><math>R_{\min} =</math></b>	<b>28.35 m</b>
--------------------------------	----------------

Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras					
Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	$P$ máx. (%)	$f$ máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
Área rural (con peralte de triple)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	64.8	65
	50	6.00	0.16	113.9	115
	60	6.00	0.15	175.0	175
	70	6.00	0.14	252.0	255
	80	6.00	0.14	336.0	335
	90	6.00	0.13	437.4	440
	100	6.00	0.12	550.4	550
	110	6.00	0.11	675.9	675
	120	6.00	0.09	912.9	915
	130	6.00	0.08	1,160.4	1,160
Área rural (con peralte de doble)	30	6.00	0.17	28.3	30
	40	6.00	0.17	58.4	60
	50	6.00	0.16	92.0	95
	60	6.00	0.15	133.0	135
	70	6.00	0.14	175.8	177
	80	6.00	0.14	229.3	230
	90	6.00	0.13	293.7	295
	100	6.00	0.12	360.0	360
	110	6.00	0.11	428.0	430
	120	6.00	0.09	557.0	560
	130	6.00	0.08	697.0	700
Área rural (desniveles o especiales)	30	7.50	0.17	23.4	25
	40	7.50	0.17	45.6	45
	50	7.50	0.16	70.7	75
	60	7.50	0.15	105.7	110
	70	7.50	0.14	145.4	150
	80	7.50	0.14	189.8	195
	90	7.50	0.13	238.8	245
	100	7.50	0.12	292.4	295
	110	7.50	0.11	350.6	355
	120	7.50	0.09	423.6	430
	130	7.50	0.08	501.6	510

Para el caso de carreteras de Tercera Clase, aplicando la fórmula que a continuación se indica, se obtienen los valores precisados en las [Tablas 302.03](#) y [302.04](#).

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (0.01 e_{\max} + f_{\max})}$$

Dónde:

- $R_{\min}$  : mínimo radio de curvatura.  
 $e_{\max}$  : valor máximo del peralte.  
 $f_{\max}$  : factor máximo de fricción.  
 $V$  : velocidad específica de diseño

#### UBICACIÓN DE LA VIA

**RURAL (plano-ondulado)**

#### DATOS

V	30 km/h
$e_{\max}$	8 %
$f_{\max}$	0.17

**$R_{\min} = 28.35 \text{ m}$**

### 3.- CURVAS DE TRANSICION

#### LONGITUD MINIMA DE CURVA DE TRANSICION

VELOCIDAD	R. MIN	J m/s <sup>3</sup>	PERALTE e	A min	LONGITUD DE TRANSICION	LDN. TRA
					CALCULADA	REDONDEADO
30 km/h	24	0.5 m/s <sup>3</sup>	12%	26	28 m	30 m
30 km/h	26	0.5 m/s <sup>3</sup>	10%	27	28 m	30 m
30 km/h	28	0.5 m/s <sup>3</sup>	8%	28	28 m	30 m
30 km/h	31	0.5 m/s <sup>3</sup>	6%	29	27 m	30 m
30 km/h	34	0.5 m/s <sup>3</sup>	4%	31	28 m	30 m
30 km/h	37	0.5 m/s <sup>3</sup>	2%	32	28 m	30 m
40 km/h	43	0.5 m/s <sup>3</sup>	12%	40	37 m	40 m
40 km/h	47	0.5 m/s <sup>3</sup>	10%	41	36 m	40 m
40 km/h	50	0.5 m/s <sup>3</sup>	8%	43	37 m	40 m
40 km/h	55	0.5 m/s <sup>3</sup>	6%	45	37 m	40 m
40 km/h	60	0.5 m/s <sup>3</sup>	4%	47	37 m	40 m
40 km/h	66	0.5 m/s <sup>3</sup>	2%	50	38 m	40 m
50 km/h	70	0.5 m/s <sup>3</sup>	12%	55	43 m	45 m
50 km/h	76	0.5 m/s <sup>3</sup>	10%	57	43 m	45 m
50 km/h	82	0.5 m/s <sup>3</sup>	8%	60	44 m	45 m
50 km/h	88	0.5 m/s <sup>3</sup>	6%	62	43 m	45 m
50 km/h	96	0.5 m/s <sup>3</sup>	4%	66	44 m	45 m
50 km/h	109	0.5 m/s <sup>3</sup>	2%	69	44 m	45 m
60 km/h	105	0.5 m/s <sup>3</sup>	12%	72	49 m	50 m
60 km/h	113	0.5 m/s <sup>3</sup>	10%	75	50 m	50 m
60 km/h	123	0.5 m/s <sup>3</sup>	8%	78	49 m	50 m
60 km/h	135	0.5 m/s <sup>3</sup>	6%	81	49 m	50 m
60 km/h	149	0.5 m/s <sup>3</sup>	4%	86	50 m	50 m
60 km/h	167	0.5 m/s <sup>3</sup>	2%	90	49 m	50 m
70 km/h	148	0.5 m/s <sup>3</sup>	12%	89	54 m	55 m
70 km/h	161	0.5 m/s <sup>3</sup>	10%	93	54 m	55 m
70 km/h	175	0.5 m/s <sup>3</sup>	8%	97	54 m	55 m
70 km/h	190	0.5 m/s <sup>3</sup>	6%	101	53 m	55 m
70 km/h	214	0.5 m/s <sup>3</sup>	4%	107	54 m	55 m
70 km/h	241	0.5 m/s <sup>3</sup>	2%	110	53 m	55 m
80 km/h	194	0.4 m/s <sup>3</sup>	12%	121	75 m	75 m
80 km/h	210	0.4 m/s <sup>3</sup>	10%	126	76 m	75 m
80 km/h	229	0.4 m/s <sup>3</sup>	8%	132	76 m	75 m
80 km/h	252	0.4 m/s <sup>3</sup>	6%	139	77 m	75 m
80 km/h	280	0.4 m/s <sup>3</sup>	4%	146	76 m	75 m
80 km/h	314	0.4 m/s <sup>3</sup>	2%	155	76 m	75 m
90 km/h	255	0.4 m/s <sup>3</sup>	12%	143	80 m	80 m
90 km/h	277	0.4 m/s <sup>3</sup>	10%	149	80 m	80 m
90 km/h	304	0.4 m/s <sup>3</sup>	8%	155	79 m	80 m
90 km/h	336	0.4 m/s <sup>3</sup>	6%	163	79 m	80 m
90 km/h	375	0.4 m/s <sup>3</sup>	4%	173	80 m	80 m
90 km/h	425	0.4 m/s <sup>3</sup>	2%	184	80 m	80 m
100 km/h	328	0.4 m/s <sup>3</sup>	12%	164	82 m	85 m
100 km/h	358	0.4 m/s <sup>3</sup>	10%	171	82 m	85 m
100 km/h	394	0.4 m/s <sup>3</sup>	8%	179	81 m	85 m
100 km/h	437	0.4 m/s <sup>3</sup>	6%	189	82 m	85 m
100 km/h	492	0.4 m/s <sup>3</sup>	4%	200	81 m	85 m
100 km/h	562	0.4 m/s <sup>3</sup>	2%	214	81 m	85 m
110 km/h	414	0.4 m/s <sup>3</sup>	12%	185	83 m	90 m
110 km/h	454	0.4 m/s <sup>3</sup>	10%	193	82 m	90 m
110 km/h	501	0.4 m/s <sup>3</sup>	8%	203	82 m	90 m
110 km/h	560	0.4 m/s <sup>3</sup>	6%	215	83 m	90 m
110 km/h	635	0.4 m/s <sup>3</sup>	4%	229	83 m	90 m
110 km/h	733	0.4 m/s <sup>3</sup>	2%	246	83 m	90 m
120 km/h	540	0.4 m/s <sup>3</sup>	12%	189	73 m	75 m
120 km/h	597	0.4 m/s <sup>3</sup>	10%	203	73 m	75 m
120 km/h	667	0.4 m/s <sup>3</sup>	8%	221	73 m	75 m
120 km/h	756	0.4 m/s <sup>3</sup>	6%	236	74 m	75 m
120 km/h	872	0.4 m/s <sup>3</sup>	4%	253	73 m	75 m
120 km/h	1001	0.4 m/s <sup>3</sup>	2%	275	73 m	75 m
130 km/h	700	0.4 m/s <sup>3</sup>	12%	209	62 m	65 m
130 km/h	763	0.4 m/s <sup>3</sup>	10%	220	62 m	65 m
130 km/h	867	0.4 m/s <sup>3</sup>	8%	234	62 m	65 m
130 km/h	1024	0.4 m/s <sup>3</sup>	6%	252	62 m	65 m
130 km/h	1210	0.4 m/s <sup>3</sup>	4%	274	62 m	65 m
130 km/h	1479	0.4 m/s <sup>3</sup>	2%	303	62 m	65 m

302.03.03 Determinación del parámetro para una curva de transición  
 Para determinar el parámetro mínimo ( $A_{min}$ ) que corresponde a una velocidad tal que permita la aceleración tangencial no compensada, a una tasa  $J$  compatible seguridad y comodidad, se emplea la siguiente fórmula:

$$A_{min} = \sqrt{\frac{V^3}{98.056} \left( \frac{P}{R} - 1.27 \right)}$$

Dónde:

- V : velocidad de diseño (km/h)
- R : Radio de curvatura (m)
- J : Coeficiente de aceleración tangencial (m/s<sup>2</sup>)
- P : Pendiente correspondiente a V y R. (%)

Se adoptarán uno (1) los valores inferiores en la Tabla 302.03.03.

Tabla 302.03.03  
 Valores mínimos de la aceleración tangencial para distintos diseños

V (km/h)	V < 40	40 < V < 60	60 < V < 100	V > 100
J (m/s <sup>2</sup> )	0.5	0.4	0.4	0.4
Pmax (%)	0.3	4.8	4.8	0.3

Nota: Se debe utilizar los valores de  $J$  máx en cualquier situación.

DATOS YA DEFINIDOS	
V	30
R	28.35
J	0.5
P	6

**A min = 28.0541804**

302.05.04 Determinación de la longitud de la curva de transición  
 Los valores mínimos de longitud de la curva de transición se determinan con la siguiente fórmula:

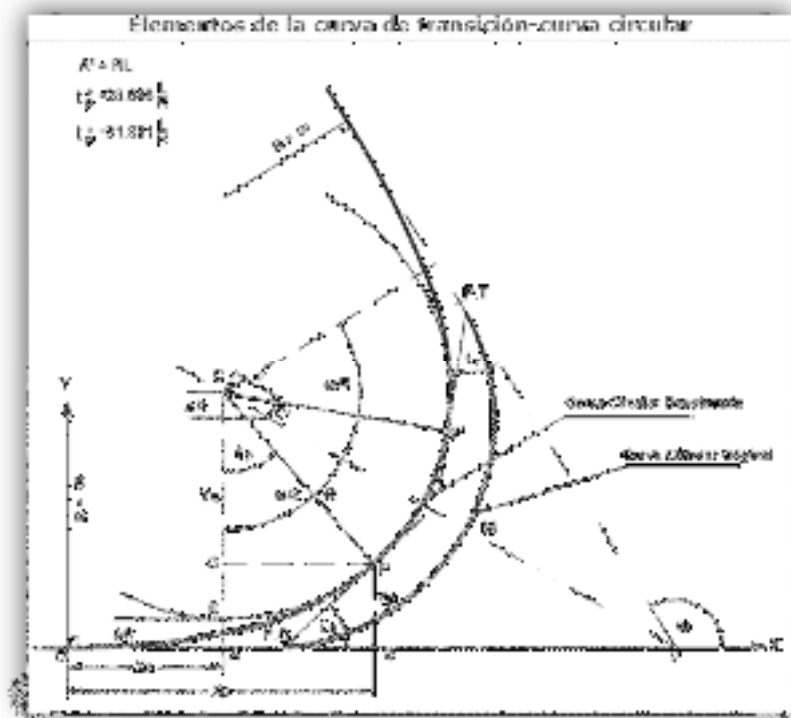
$$L_{min} = \frac{P}{98.056} \left( \frac{V^3}{R} - 1.27 \right)$$

Dónde:

- V : (km/h)
- R : (m)
- J : m / s<sup>2</sup>
- P : %

DATOS YA DEFINIDOS TENEMOS	
L min =	27.7649177

#### 4.-ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CURVAS DE TRANSICIÓN



La ecuación de la clotoide (Euler) está dada por:

$$RL = A^2 \dots \dots (1)$$

Dónde:

- R : radio de curvatura en un punto cualquiera.
- L : Longitud de la curva entre su punto de inflexión ( $R = \infty$ ) y el punto de radio R.
- A : Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

En el punto de origen, cuando  $L = 0$ ,  $R = \infty$ , y a su vez, cuando  $L = \infty$ ,  $R = 0$

	$CE = CP = C'M = R$
Desplazamiento :	$\Delta R = EA = (PB - GB')$ $\Delta R = Yp - R(1 - \cos t_p)$
Desplazamiento Centro :	$d = CC' = \frac{\Delta R}{\cos \frac{\omega}{2}}$
Origen Curva Enlace :	$OV = Xp + AV - AB$ $OV = Xp + (R + \Delta R) \tan \frac{\omega}{2} - R \tan t_p$
Coordenada de c :	$Xc = Xp - R \sin t_p$ $Yc = Yp + R \cos t_p = R + \Delta R$
Desarrollo Circular :	$PP' = \frac{R(\omega - 2t_p)}{61.298} \quad (^\circ)$ $PP' = \frac{R(\omega - 2t_p)}{62.6812} \quad (^\circ)$

#### DATOS OBTENIDOS

R	28.346 m
L min	27.765 m
A	28.054
Tp	28.06°
C'	4.393

W radianes	1.134
w/2 radianes	0.567
	0.4897423

### PASOS PARA DEFINIR LA CLOTOIDE

#### DATOS OBTENIDOS

$\Delta R =$	1.123	variación del radio
OV	32.547	
XP =	27.106	distancia x hasta donde se hace el corte
XC	13.772	posición X del centro del círculo desplazado
R	28.346	radio desplazado
YP =	4.455	distancia y hasta el punto de corte
YC	29.470	posición Y del centro del círculo desplazado
P - PC	8.358	distancia entre puntos de tangencia
O-PC	18.748	
VM	21.608	
OP	27.470	
$\delta$ POB	9.334	
t	0.490	ángulo tp en radianes

BRIGOS ESTABLECE OCC FIDUCIARIA (VINCULADO DE CURVAS DE TRANSICIÓN)

TABLA 002.11.A

U (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R (m)	60	150	225	300	450	600	750	900	1200	1500	1800

CONSIDERAR: 03

BRIGOS DEB PERMITEN PRESERVAR DE LA CURVA DE TRANSICIÓN (VINCULADO DE FIDUCIARIA CLASE)

TABLA 002.11.B

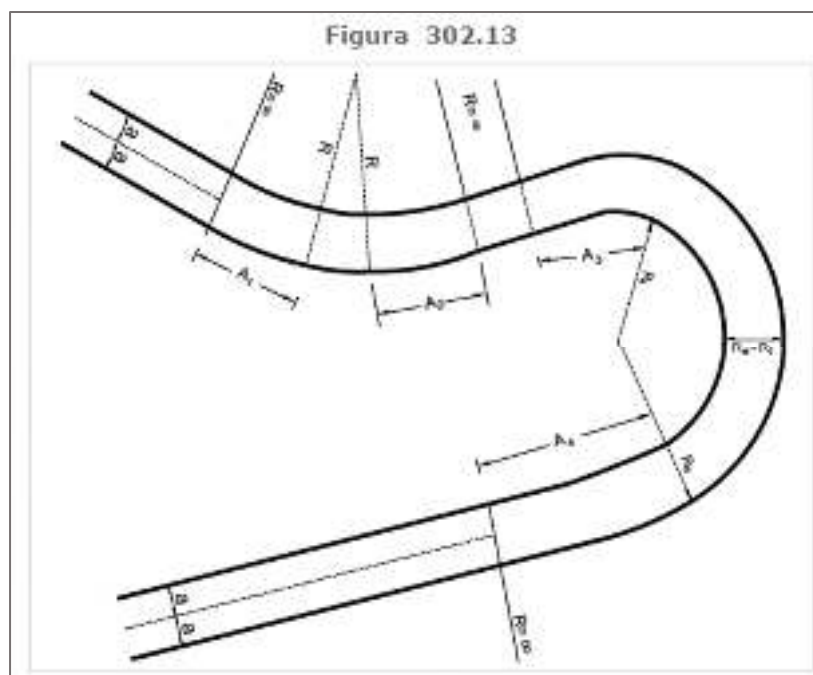
U (km/h)	30	40	50	60	80	90	90		
R (m)	24	35	55	90	140	210	250	300	400

CONSIDERAR: 55

DATOS OBTENIDOS



## 6 - CURVAS DE VOLTEO (VUELTA)



RADIO INTERIOR	RADIO MINIMO EXTERIOR (m) SEGÚN LA MANIOBRA PREVISTA		
	T2S2	C2	C2+C2
6	14.00	15.75	17.50
7	14.50	16.50	18.25
8	15.25	17.25	19.00
10	16.75	18.75	20.50
12	18.25	20.50	22.25
15	21.00	23.25	24.75
20	26.00	28.00	29.25

T2S2 : Un camión semirremolque describiendo la curva de retorno. El resto del tránsito espera en la alineación recta.

C2 : Un camión de 2 ejes puede describir la curva simultáneamente con un vehículo ligero (automóvil o similar).

C2 + C2 : Dos camiones de dos ejes pueden describir la curva simultáneamente.

El radio interior de 8 m, representa un mínimo normal.

El radio interior de 6 m, representa un mínimo absoluto y sólo podrá ser usado en forma excepcional.

SELECCIONAR RADIO INTERIOR	SELECCIONAR TIPO DE VEHICULO	RADIO EXTERIOR
8	T2S2	15.25

## 7. TRANSICION DE PERALTE

### 302.08 Transición de peralte

Siendo el peralte la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, la transición de peralte viene a ser la traza del borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente de dicho borde, entre la que corresponde a la zona en tangente, y la que corresponde a la zona peraltada de la curva.

Para efectos de la presente norma, el peralte máximo se calcula con la siguiente fórmula:

$$p_{\max} = 1.0 - 0.01V$$

Dónde:

$p_{\max}$  : Máxima inclinación en cualquier punto de la calzada respecto al eje de la vía (%).

$V$  : Velocidad de diseño (km/h).

$p_{\max}(\%)$	1.50
----------------	------

$$a_{\min} = R \left( 1 - \cos \frac{28.65 D_p}{R} \right)$$

Dónde:

$a_{\min}$  : Ancho mínimo libre.

$R$  : Radio de la curva horizontal.

$D_p$  : Distancia de parada

$a_{\min}$	4.18
------------	------

### DISTANCIA DE PARADA DE LOS VEHICULOS

DATOS FIJOS DG-2018

$a$	$t_p$
3.4	2.5

VELOCIDAD DE DISEÑO		PENDIENTE 1		PENDIENTE 2	
$V(\text{km/h}) =$	30	0.11		0	

D.persepcion	20.85
D.Frenado	10.32

RPTA =  $D_p = 31.1735$

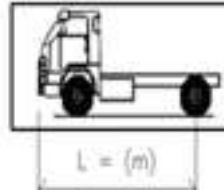
según tabla

$D_p = 32$

**B. SOBREALCHO**

$$S_a = n (R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

$S_a$  SOBREALCHO ( m )  
 $n$  NUMERO DE CARRILES  
 $R$  RADIO DE CURVA HORIZONTAL (m)  
 $V$  VELOCIDAD DE DISEÑO  
 $L$  LONGITUD DE VEHICULO  
 Desde Parte Frontal hasta eje Posterior  
 CAMION DE DISEÑO : C2



<b>n=</b>	1	
<b>R=</b>	25	
<b>V=</b>	30	km/h
<b>L=</b>	2.6	m (max)
<b>SA=</b>	15.13556757	m

## Estudio de topografía, trazo y diseño vial

ESTUDIO BASICO DE  
INGENIERIA

PROYECTO: DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA  
EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACACHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA –  
PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

## ESTUDIO DE TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL

PROYECTO: “DISEÑO DEL MUSEO E  
INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO  
ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE – DISTRITO LA  
VICTORIA – PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO  
LAMBAYEQUE



ING. JOSÉ ALFREDO ROLANDO CÉSPEDES DEZA

## 1. INTRODUCCION

El proyecto de DISEÑO DEL MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA – PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE, está conformado por de la siguiente forma:

**Tramo 01:** La 781 Chacupe Pto. Casapalca Huaca Chacupe, con una longitud aproximada de 901 Km, se ubica en la provincia de Chiclayo por el distrito de La Victoria.

El objeto del presente estudio de ingeniería es elaborar el estudio de topografía a nivel de puntos por el trayecto = TRAMO 01, DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE – DISTRITO LA VICTORIA – PROVINCIA CHICLAYO – DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE, el cual consiste en una longitud de 901 Km desde el punto de inicio del estudio de terreno en sus extremos de las coordenadas de referencia.

**Tramo 02:** La 781 Chacupe Pto. Casapalca Huaca Chacupe, con una longitud aproximada de 901 Km, se ubica en la provincia de Chiclayo por el distrito de La Victoria por la única vía que conecta a Huaca Chacupe.

El punto de la carretera Huaca Chacupe LA-781 0+000 kilómetros, Chacupe Pto de inicio por terreno de topografía plana, se ubica de la siguiente. En su recorrido, la carretera cubre la sección Chacupe Pto y la Huaca Chacupe por completo.

## 2. UBICACIÓN

El proyecto se localiza en la región de Lambayeque:

Provincias:

- Chiclayo:  
Distrito: La Victoria

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS POR TRAMOS						
TRAMO	INICIO			FINAL		
	NORTE (m.)	ESTE (m.)	ALTITUD (M.B.N.M)	NORTE (m.)	ESTE (m.)	ALTITUD (M.B.N.M)
1	9245278.34	624184.13	16.02	9244801.66	624437.56	16.45

El Tramo 01 Discute en dirección al Oeste pasando por el Av. Grau.

## 3. ACCESIBILIDAD:

- El acceso para llegar al Tramo 01 desde Chiclayo Centro (Plaza de Armas) se realiza a través de la ruta:

Ruta: Chiclayo Centro (Parque Principal de Chiclayo) – Av. Bolognesi – Av. Bolognesi – Av. Grau – LA-781 Chacupe Alto – Huaca Chacupe.

Para el Tramo 1 inicia en repartición Chiclayo Centro y Termina en Huaca Chacupe (0+901 Km)

## LONGITUDES DE ACCESO AL PROYECTO DESDE CHICLAYO

Tramo	km	Desde	Hasta	Longitud (km)	Tipo de Superficie	Estado
1	1	Distrito Chiclayo	Av. Prolongación	0.00	Asfalto	Bueno
	2	Av. Prolongación	Av. 100m	0.00	Asfalto	Bueno
	3	Av. 100m	Av. 200m	0.00	Asfalto	Bueno
	4	Av. 200m	Finca Huacachacupe	0.00	Asfalto	Bueno

## 2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZO

El trazo del eje de la carretera se ha ejecutado considerando, en lo posible, el alineamiento actual en el sitio, procurando algunas variaciones en las curvas para evitar ángulos pequeños y evitar, en las curvas, los efectos de la fuerza de centrífuga en la superestructura.

El nivel general del terreno se ha tomado como parámetro de diseño del eje para el Tramo 01, de acuerdo al plano que el Estado de Lambayeque ha proporcionado en dicho terreno en Tramo 01, desde las alturas de los alrededores de Chiclayo.

- 1) Aproximadamente se ha tomado como parámetro de diseño para evitar grandes variaciones de trazo.
- 2) Aproximadamente de las alturas de los alrededores de Chiclayo y Prolongación, Chiclayo y Chiclayo, Chiclayo y Chiclayo, etc.

En ejecución del trazo de la carretera se ha tomado como parámetro de diseño el plano que el Estado de Lambayeque ha proporcionado en dicho terreno en Tramo 01, desde las alturas de los alrededores de Chiclayo, para evitar grandes variaciones de trazo y evitar, en las curvas, los efectos de la fuerza de centrífuga en la superestructura.

## Tramo 01:

Iniciando en el punto:

- Coordenadas UTM
 

Norte	=	9245276.34
Este	=	624184.13
- Elevación
 

Elevación	=	16.02 m.s.n.m.
-----------	---	----------------

Partir de su punto inicial de cada tramo se realizó el estacado por cada 20.00m en las tangentes y cada 10.00m. En las curvas, pintando así las progresivas a cada 50.000m. Con fondo de color blanco y numeración con pintura roja.

Con el GPS navegador marca Garmin **Map 60 CSX**, se obtuvieron las coordenadas UTM WGS84; dichas coordenadas UTM fueron transformadas a coordenadas topográficas usando como base en el punto inicial.

*El procesamiento de la información de campo y el diseño de la subestación no se efectuado con el software de topografía sino con un software: AutoCAD, de escritorio.*

La exactitud de los datos de las topografías está sujeto de la exactitud de mediciones en el campo que que de la red, precisión de línea horizontal con el uso de la estación de topografía que se usó para la exactitud de los datos de las topografías.

#### **1-4-4-4. EQUIPOS Y MATERIALES - USOS.**

Los materiales de las topografías se usaron con el mismo propósito que se usaron con los datos de las topografías y equipos de campo para las mediciones de las topografías en terreno y en laboratorio.

Los materiales de las topografías se usaron con el mismo propósito que se usaron con los datos de las topografías y equipos de campo para las mediciones de las topografías en terreno y en laboratorio.

### **VI. SERVICIOS DE TERRENO Y OFICINA**

#### **VI.1. SERVICIO DE TERRENO**

Los trabajos de terreno y topografía se usaron con el mismo propósito que se usaron con los datos de las topografías y equipos de campo para las mediciones de las topografías en terreno y en laboratorio.

Los trabajos de terreno y topografía se usaron con el mismo propósito que se usaron con los datos de las topografías y equipos de campo para las mediciones de las topografías en terreno y en laboratorio.

Los trabajos de terreno y topografía se usaron con el mismo propósito que se usaron con los datos de las topografías y equipos de campo para las mediciones de las topografías en terreno y en laboratorio.

#### **VI.2. SERVICIO DE OFICINA**

Los trabajos de oficina y topografía se usaron con el mismo propósito que se usaron con los datos de las topografías y equipos de campo para las mediciones de las topografías en terreno y en laboratorio.

#### **VI.3. SERVICIO DE OFICINA**

El Derecho de Vía comprende el área de terreno en que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, los servicios y zona de seguridad para los usuarios y las previsiones para futuras obras de ensanche y mejoramiento.

Dentro del ámbito del Derecho de Vía de dominio público, se prohíbe sin excepción alguna la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

### VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad directriz o de diseño es la escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se puede mantener para cualquier punto para cualquier combinación de la velocidad, cuando las condiciones de una carretera para que presentaran las condiciones de diseño.

#### 3.2 TIPO DE CARRETERA RECOMENDADA

La información de referencia para la velocidad:

- Plano tipo de Chiclayo – La Victoria

#### 4.2 TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos desarrollados en campo se iniciaron a partir de la primera semana de abril del 2023, los cuales incluyen el levantamiento topográfico.

##### 5.3.1 GEOREFERENCIA DE PUNTOS GPS:

#### Trabajos de Campo:

Por cada tramo se realizó la recopilación de datos principalmente los estacados por cada 20.00m y el pintado de las progresivas por cada 50.00m (pintados con fondo blanco y numeración con pintura roja) se cogió como da inventario como:

- Datos geográficos
- Topográficos
- Ubicación de edificios
- Ubicación de viviendas
- Zonas Urbanas
- Puntos de Luz

#### Manejo de datos – Cálculos de curvas

La información geográfica es siempre se transfirió a una computadora para realizar el procesamiento con el software Civil 3D, obteniendo los coordenadas X,Y,Z de cada punto en el sistema métrico.

Igualmente, a fin de contar con información técnica para el desarrollo de la Ingeniería de tránsito, se procedió a desarrollar los siguientes trabajos de levantamientos topográficos que son sus respectivos complementos:

- Levantamiento de Zonas Urbanas

El procesamiento de la data topográfica recopilada ha sido realizado haciendo uso de software de topografía y diseño geométrico de cameteras, CIVIL 3D el cual ha permitido la elaboración de los planos de planta, perfil y secciones transversales.



#### 5.4 TRAZO Y TOPOGRAFÍA

Los trabajos complementarios de levantamientos topográficos, se han desarrollado haciendo uso de la GPS-Sub-métrico de apoyo, estación total, estos trabajos de levantamiento complementarios comprenden: aeras, tablas, canteos, intersecciones, etc.

Toda la información de campo se ha almacenado digitalmente en una estación de trabajo equipada en el momento de la obra, para ser utilizada en posteriores trabajos de oficina.

#### 5.5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

##### 5.5.1 BARRERAS

Se están previendo en la ejecución de este proyecto complementando la señalización en los límites de Pastoreo, las Barreras para el Control de Tráfico de Camiones, así como las correspondientes de los Espedicioneros de Ecología y Recursos, Biología y Fauna y de Gestión Ambiental.

Se están previendo también en esta obra la construcción de un muro de contención, de sección transversal ancho de corona, ancho de base, bordes, taludes de cara y talud y parámetro y geometría de diseño del elemento estructural y perfil al desnudo de talud de cara, además de señalización de tránsito, en tanto existen para el presente señalizaciones en señales de tránsito y la pintura blanca.

#### 5.6 OBRAS DE OBRAS EN LA ZONA

##### Tramo 01: Topografía Escarpada

#### 6.3 NORMATIVIDAD:

Para el Tramo 01: Las normas de diseño seguidas para el diseño geométrico de la carretera son las correspondientes al Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito 2008 (Aprobado por la Resolución Ministerial N° 303 - 2008 - MTC/02 del 04/04/2008).

#### 6.4 CLASIFICACIÓN VIAL

Para la clasificación vial de acuerdo al DG - 2004 Capítulo 6: (Código de Clasificación de las Carreteras según su tránsito).

## Sección 101

## Clasificación de las Carreteras según su Función

GENÉRICA	DENOMINACIÓN EN EL PERU
1. RED VIAL PRIMARIA	<b>1. SISTEMA NACIONAL</b> Conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.
2. RED VIAL SECUNDARIA	<b>2. SISTEMA DEPARTAMENTAL</b> Constituyen la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división política de la nación, o en zonas de influencia económica; constituyen las carreteras troncales departament.
3. RED VIAL TERCIARIA O LOCAL	<b>3. SISTEMA VECINAL</b> Compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones.</li> <li>• Caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblacionales.</li> </ul>

Resumen de DB - 2007 Capítulo 1: Sección 101 (Clasificación de las carreteras según su función)

**Sección 102 (Clasificación de Acuerdo a la Demanda)****Sección 102****Clasificación de Acuerdo a la Demanda****102.1 AUTOPISTAS**

Carretera de IMDA mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de los accesos (ingresos y salidas) que proporciona flujo vehicular completamente continuo. Se le denominará con la sigla A.P.

**102.2 CARRETERAS DUALES O MULTICARRIL**

De IMDA mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles; con control parcial de accesos. Se le denominará con la sigla MC (Multicarril).

**102.3 CARRETERAS DE 1RA. CLASE**

Son aquellas con un IMDA entre 4000-2001 veh/día de una calzada de dos carriles (DC).

**102.4 CARRETERAS DE 2DA. CLASE**

Son aquellas de una calzada de dos carriles (DC) que soportan entre 2000-400 veh/día.

**102.5 CARRETERAS DE 3RA. CLASE**

Son aquellas de una calzada que soportan menos de 400 veh/día.

El diseño de caminos del sistema vecinal < 200 veh/día se rigen por las Normas emitidas por el MTC para dicho fin y que no forman parte del presente Manual.

**102.6 TROCHAS CARROZABLES**

Es la categoría más baja de camino transitable para vehículos automotores. Construido con un mínimo de movimiento de tierras, que permite el paso de un solo vehículo.

Recuperado de DG – 2001 Capítulo 3: Sección 102 (Clasificación de Acuerdo a la Demanda)

## Sección 103 (Clasificación según Condiciones Orográficas)

**Sección 103****Clasificación según Condiciones Orográficas****103.01 CARRETERAS TIPO 1**

Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10%.

**103.02 CARRETERAS TIPO 2**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

**103.03 CARRETERAS TIPO 3**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

**103.04 CARRETERAS TIPO 4**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

Recuperado de DG – 2001 Capítulo 3: Sección 103 (Clasificación según Condiciones Orográficas)

De acuerdo al estudio de tráfico que obtuvo:

CLASIFICACION VEHICULAR	TRAFICO INICIAL n=0	TRAFICO PROYECTADO n=4
ESTACION 01	170	189
VEHICULOS LIGEROS	100.00%	
VEHICULOS PESADOS	0.00%	

Se deduce lo siguiente por cada Tramo Correspondiente:

**Para el Tramo 1:** Según la normativa para el diseño de carreteras, una vía puede clasificarse:

- Según el uso que se le da a la carretera según su categoría funcional en las carreteras locales.
- Según el tipo de tráfico que se genera en la vía, es decir, el tipo de vehículos que circulan por ella.
- Según el tipo de terreno que atraviesa, es decir, si es urbano, rural o interurbano.

#### RECOMENDACIONES RECOMENDACIONES

Para el Tramo 1, se recomienda el tipo de carretera de tipo local, según el tipo de terreno que atraviesa.

**Cuadro 1: Características básicas para la superficie de rodadura  
de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito**

Carretera de BVT	IDM Proyectado	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (mín. 15 cm), estabilizada con fines ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, mín. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-4.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, mín. 15 cm.
T0	<15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) en lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, mín. 15 cm.
Trocha camozable	S/D Indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada, perfilado y compactado.

(\*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(\*\*) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

Recuperado de *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito* pág. 17

Para el Tramo 1: Según el IDM Proyectado 21 ~~veh/día~~ se deduce que es una carretera de BVT – T1 y un tratamiento Superficial que va desde Afirmado (material granular, natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, mín. 15 cm.

#### RECOMENDACIONES DE DISEÑO:

Para el diseño de la estructura de la carretera se debe considerar el ancho de la calzada de 3.50 m y el ancho de la trocha camozable de 4.00 m. El ancho de la trocha camozable se debe considerar de 4.00 m y el ancho de la trocha camozable de 4.00 m.

TABLA 101.01  
CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TRAFFICO VEHICULAR (1)	> 4000				4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC			
TOPOGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																
30 KPH																
40 KPH																
50 KPH																
60 KPH																
70 KPH																
80 KPH																
90 KPH																
100 KPH																
110 KPH																
120 KPH																
130 KPH																
140 KPH																
150 KPH																

AP : Autopista  
MC : Carretera Multicanil O Dual (Dos calzadas)  
DC : Carretera de Dos Carriles

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden suficiente y se justifique por demanda la construcción de una superior inmediato.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicanil, las características de esta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel. NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación, las serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

Fuente: DG-2014, MTC

Para seleccionar la Velocidad Directriz en el tramo 1, se realiza en función de las condiciones topográficas de cada tramo de acuerdo al cuadro 1b: 'Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tráfico 2008'.

Cuadro 1b: Velocidades recomendadas por condiciones topográficas

Terreno	Velocidad directriz (Km/h)
Piano y ondulado	Máximo 90
Accidentado	Máximo 50
Muy accidentado	V<30

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tráfico 2008

Se deduce lo siguiente por Tramo Correspondiente

Para el Tramo 1: según lo propuesto en la tabla anterior el cuadro 1b: 'Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tráfico 2008'. Teniendo un terreno muy accidentado la velocidad de diseño que usaremos será de 30 km/h en tangentes, para Curvas horizontales se diseñará con 20 km/h.

## 6.7 PERFIL LONGITUDINAL

## 6.7.1 PENDIENTES

De acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras Pavimentas de Bajo Volumen de Tráfico 2009<sup>1</sup> en las zonas en donde se establezca preferiblemente el espesor de pavimentos menores a 6.000. Podrá emplearse el espesor de pavimentos en las zonas en que las curvas de nivelación permitan establecer la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la correcta evacuación de las aguas lluvias a 0.5%.

Adicionalmente, se describe cada Tramo:

**Tramo 1 Tramo 1** Este tramo de camino de tierra Chacupe - La Victoria, tiene un ancho mínimo de 12.00 m y una pendiente máxima de 0.5%.

## 6.8 SECCIÓN TRANSVERSAL

## 6.8.1 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO

Para seleccionar el derecho de vía Según (MDCNPBT- 2008, Cuadro N.º 1.2.1):

Cuadro 1.2.1: Ancho del derecho de vía para CBVT

Descripción	Ancho mínimo absoluto *
Carreteras de la Red Vial Nacional	15 m
Carreteras de la Red Vial Departamentales o Regional	15 m
Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural	15 m

\* 7.50 m a cada lado del eje

Fuente: MDCNPBT-2008, Cuadro N.º 1.2.1

Se deduce lo siguiente por cada Tramo correspondiente:

Para el Tramo 1 de la Ruta 1000, el ancho mínimo absoluto es de 12.00 m y la pendiente máxima es de 0.5% en las zonas en que las curvas de nivelación permitan establecer la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la correcta evacuación de las aguas lluvias a 0.5%.

## 6.8.2 ANCHO DE FAJA DE DOMINIO

Según el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentas de Bajo Volumen de Tráfico 2009<sup>1</sup>:

Para el Tramo 1 de la Ruta 1000, el ancho de faja de dominio mínimo absoluto es de 12.00 m, tomando en cuenta las zonas en que las curvas de nivelación permitan establecer la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la correcta evacuación de las aguas lluvias (poblados paralelos al eje de vía).

## 6.8.3 SECCIONES TRANSVERSALES (reco pita ción de campo):

Las secciones transversales fueron tomadas en el campo con Cinta Métrica y eclímetro sobre el estacado del eje y a 20 m. a cada lado del eje.



Todos estos trabajos han servido para ejecutar el relleno topográfico (Generación de Curvas de Nivel) a lo largo de todo el trazado.

#### 6.8.4 CALZADA:

Para seleccionar el ancho de la calzada para el tramo 1, según (MDCNPEVT-2008, Cuadro 3.5.1).

**Cuadro 3.5.1.a: Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (en metros)**

Tráfico IMDA Velocidad Km./h	<15		16 a 50		51 a 100		101 a 200	
	*	**	*	**	*	**	*	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00	6.00

\* Calzada de un sólo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento

Fuente: MDCNPEVT-2008, Cuadro 3.5.1

\*\* Carreteras con predominio de tráfico pesado.

El ancho de calzada está determinado en función de la clasificación de la carretera, IMDA y velocidad de diseño. Se deduce lo siguiente por cada Tramo Correspondiente:

Para el Tramo 1: Según lo propuesto en cuadro 3.5.1.a de CNPBVT-2008, teniendo un IDM 152 vehículos y una velocidad directriz de 30 km/h en la tangente, de acuerdo al Manual de CNPBVT se debería considerar una calzada de 3.50 m pero en promedio el ancho existente nos da una Calzada de 3.00 m. de ancho, se propone una Calzada de 4.00 m de ancho.

#### 6.8.5 BOMBEO:

Para la elección del bombeo se usa el (DG-2001, Tabla N° 304.03):

**TABLA 304.03  
BOMBEO DE LA CALZADA**

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación: < 500 mm/año	Precipitación: > 500 mm/año
Pavimento Superior	2.0	2.5
Tratamiento Superficial	2.5 (*)	2.5 - 3.0
Afirmado	3.0 - 3.5 (*)	3.0 - 4.0

(\*) En climas definitivamente desérticos se pueden rebajar los bombeos hasta un valor límite de 2%.

Fuente: DG-2001, Tabla N° 304.03

El Manual de CPBVT-2008 en el ítem 3.5.1 indica que en los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro hacia cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el empozamiento del agua.

Las cameteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 1.5% y 3%. En los ~~tramos en curva, el bombeo será determinado por el peralte.~~

El Manual de CPBVT-2008 en el ítem 3.5.1 indica que, en los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro hacia cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el empozamiento del agua.

Las cameteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 1.5% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será determinado por el peralte. En los camiones de bajo piso, el bombeo será determinado a partir del ancho de la calzada, de modo que se evite el empozamiento del agua.

Respecto al Bombeo el proyecto considerará para cada Tramo:

Para el Tramo 1: Para el Bombeo de este tramo consideramos el Bombeo Correspondiente que es de 8%. Ya que se proyecta en Tramos en Recta y se debe considerar con Peralte máximo.

### 3.3.6 PERALTE

El peralte de la calzada está en función del radio y la velocidad diseñada y es proyectado con la finalidad de contrarrestar la fuerza centrífuga. De acuerdo a la Norma E.02001, los valores de peralte recomendados han sido clasificados de acuerdo al tipo de zona en la que se desarrolla el proyecto, y esta es urbana o rural, habiendo sub clasificado en este último caso de acuerdo a la orografía predominante. Los valores máximos de peraltes son los indicados en la tabla 304.04:

TABLA 304.04  
VALORES DE PERALTE MÁXIMO

	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Cruce de Áreas Urbanas	6.0 %	4.0 %	<a href="#">304.03</a>
Zona rural (Tipo 1, 2 ó 3)*	8.0 %	6.0 %	<a href="#">304.04</a>
Zona rural (Tipo 3 ó 4)	12.0 %	8.0 %	<a href="#">304.05</a>
Zona rural con peligro de hielo	8.0 %	6.0 %	<a href="#">304.06</a>

(\*) El tipo corresponde a la clasificación vial según condiciones orográficas

Norma E.02001-CPBVT-2008

Según el Manual de CPBVT-2008, el peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En cameteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

A continuación, se detalla el peralte a utilizarse en cada Tramo (todos los tramos están en zonas Rurales):

Para el Tramo 1: Para este caso Usaremos el Peralte Máximo de 12%.

## 6.8.7 CUNETAS

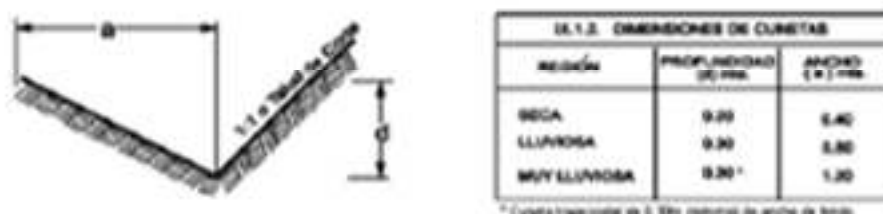
De acuerdo a la evaluación de campo, en algunos tramos solo se han hallado algunas zanjas a tajo abierto, sin revestimiento, donde el agua que se genera durante las lluvias se filtra en el suelo y se pierde en el subsuelo.

Las cunetas se diseñan, en general, para ser construidas en proporción para ser instaladas al pie de las taludes de la vía.

Una vez se tienen los datos de terreno se hacen los cálculos para determinar, primero, las dimensiones mínimas de las cunetas que se deben instalar en el borde de la vía de acuerdo a las normas de diseño de vías.

En segundo lugar se debe considerar el tipo de revestimiento que se va a utilizar para el diseño de las cunetas, ya que esto influye en el tipo de material que se va a utilizar para su construcción y en el tipo de mantenimiento que se debe dar a la cuneta.

Figura 4.1.3.9a  
Diseños típicos de cunetas



Fuente: Manual de CPBVT-2008

Figura 4.1.3.3a: Cuneta revestida



Fuente: Manual de CNPBVT-2008

Cuadro 4.1.3.a: Dimensiones mínimas de las cunetas

Región	Profundidad(m)	Ancho(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Manual de CNPBVT-2008

Para el Tramo 1: La cuneta que se propone por razones de seguridad y proceso constructivo, es la sección Triangular.

La Victoria - Chiclayo: Para el tipo de zona lluviosa de acuerdo al Manual de CNPBVT-2008 las dimensiones mínimas de  $a=0.20$  y  $b=0.50$ ; consideraremos una cuneta revestida de concreto de  $a=0.50$  m y  $d=0.20$  m.

### 6.8.8 PLAZOLETAS

Para el Tratamiento Superficial de la Vía De acuerdo CNPBVT-2008, Cuadro N°1a.

Cuadro 1: Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Categoría de BVT	MS Propuesto	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (*)
T3	10-200	2 carriles 3.50-4.50	Aterrado (material granular grueso de tamaño máximo 5 cm) homogeneizado por compactación o por afanado con superficie de rodadura adicional (max. 15 cm), estabilizado con fibra ligeros o fibra, perfilado y compactado.
T2	51-100	2 carriles 3.50-4.50	Aterrado (material granular natural, grueso, seleccionado por cribado o por afanado (tamaño máximo 5 cm), perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	14-50	1 carril (*) y 2 carriles 3.50-4.50	Aterrado (material granular natural, grueso, seleccionado por cribado o por afanado (tamaño máximo 5 cm), perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	<15	1 carril (*) 3.50-4.50	Aterrado (limo) en la sección superior con grueso seleccionado por cribado, perfilado y compactado, min. 15 cm.
Trocha cancelada	MS Inexistente	1 carril (*)	Substrato (limo) en la sección superior con grueso natural seleccionado, perfilado y compactado.

(\*) Con plantetas de cruce, espaldamiento o vallas cada 500 - 1000 m, mediante regulación de forma o color, por sentido de uso.

(\*\*) En zonas con drenajes gruesos en distancia cercana las carreteras donde por condiciones especiales se requiere de estabilización sub-granular o de producción por fresa o riego.

Fuente: Manual de CNPBVT-2008

Entonces para nuestros tramos elegimos:

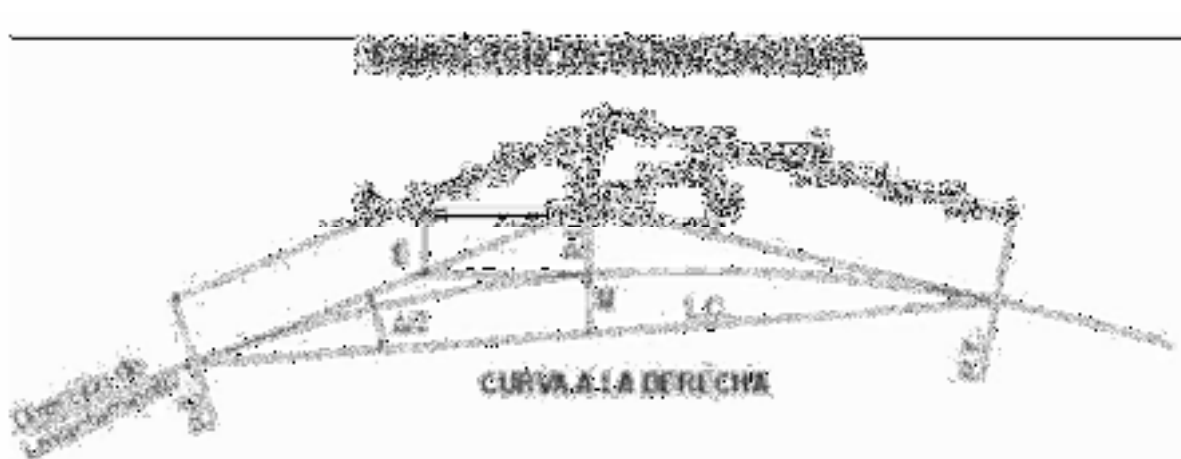
Para Tramo 1 (Ancho de 4.00m): Una vía; Plazoleta a cada 500.00 m.

## 6.9 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA:

El alineamiento horizontal se encuentra constituido por una serie de rectas enlazadas por arcos horizontales circulares, a los cuales dichas rectas son tangentes. El diseño geométrico busca la operación ininterrumpida de los vehículos, concensando una misma velocidad durante en la mayor longitud de la carretera que se posible para un determinado sector.

## 6.9.1 RADIO MÍNIMO

Los radios mínimos que se usarán en los diferentes segmentos varían en función de la velocidad diseñada y del peralte, las ecuaciones que se utilizarán en el siguiente cuadro:



- P.C. = Punto de Inicio de la Curva  
 P.I. = Punto de Intersección  
 P.T. = Punto de Tangencia  
 E = Distancia a Externa (m)  
 M = Distancia de la Ordenada Media (m)  
 R = Longitud del Radio de la Curva (m)  
 T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. o P.T.) (m)  
 L = Longitud de la Curva (m)  
 L.C. = Longitud de la Cuerda (m)  
 Δ = Ángulo de Deflexión

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C. = 2R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R \left[ 1 - \cos \left( \frac{\Delta}{2} \right) \right]$$

$$E = R \left[ \sec \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1 \right]$$

FIGURA 407 0'

Fuente: Manual de CNPBVT-2008

De acuerdo al DG 2001 **Item 402.04.02 Radios Mínimos Absolutos**

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recomerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y de comodidad en el viaje.

Los radios mínimos para cada velocidad de diseño, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, están dados por la expresión:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(P_{\max} + f_{\max})}$$

$R_{m\text{abs}}$  = Radio Mínimo Absoluto

$V$  = Velocidad de Diseño

$e_{\text{max}}$  = Peralte máximo asociado a  $V$  (en tanto por uno)

$f_{\text{max}}$  = Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a  $V$ .

Tramo 1:

$$R_{m\text{abs}} = \frac{30^2}{127(8 + 0.17)} = 28.35 \text{ m}$$

Se obtiene un radio mínimo de 28.35 se considerará para el diseño 30.00 m.

El resultado de la aplicación de la expresión dada se muestra en la Tabla 402.01g.

RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS PARA DISEÑO DE CARRETERAS.

Ubicación de la Vía	Velocidad de diseño (Kph)	$e$ máx(%)	$f$ máx	Radio calculado(m)	Radio Redondeado(m)
Área Urbana (Alta Velocidad)	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.9	60
	50	4.00	0.16	96.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	210
	80	4.00	0.14	288.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	485.2	480
	110	4.00	0.11	626.9	620
	120	4.00	0.10	802.2	800
	130	4.00	0.09	1016.9	1100
140	4.00	0.07	1403.8	1400	
150	4.00	0.06	1771.7	1775	
Área Rural (con peligro de Helio)	30	4.00	0.17	33.8	30
	40	4.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.8	130
	70	6.00	0.14	192.9	190
	80	6.00	0.14	252.9	250
	90	6.00	0.13	317.4	320
	100	6.00	0.12	388.4	440
	110	6.00	0.11	465.9	580
	120	6.00	0.09	550.5	710
	130	6.00	0.08	643.2	900
	140	6.00	0.07	744.8	1100
	150	6.00	0.06	855.9	1480
	Área (Tipo 3-3)	30	8.00	0.17	35.3
40		8.00	0.17	56.4	55
50		8.00	0.16	82.8	85
60		8.00	0.15	123.2	125
70		8.00	0.14	178.4	175
80		8.00	0.14	229.1	230
90		8.00	0.13	303.7	305
100		8.00	0.12	393.7	395
110		8.00	0.11	501.5	505
120		8.00	0.09	647.9	670
130		8.00	0.08	831.7	835
140	8.00	0.07	1058.9	1030	
150	8.00	0.06	1265.5	1265	
Área (Tipo 3-4)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.5	70
	60	12.00	0.15	109.9	100
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	190

90	12,80	0,13	255,1	255
100	12,80	0,12	328,1	330
110	12,80	0,11	414,2	415
120	12,80	0,09	539,9	540
130	12,80	0,08	703,4	705
140	12,80	0,07	912,9	915
150	12,80	0,06	1184,3	1185

Fuente: Manual de CNPBVT-2008

De acuerdo al DG 2001 ~~Fig.~~ 402.09 CURVAS DE VUELTA.

La Figura 402.04, ilustra un caso general en que las alineaciones de entrada y salida de la curva de vuelta presentan una configuración compleja. En la práctica, ambas ramas pueden ser alineaciones rectas con solo una curva de enlace intermedia. Según sea el desarrollo de la curva de vuelta propiamente tal, estas alineaciones podrán ser paralelas entre sí, divergentes, etc.

La curva de vuelta propiamente tal quedara definida por dos arcos circulares correspondientes al radio interior  $R_i$  y exterior  $R_e$ .

Los valores posibles para  $R_i$  y  $R_e$ . Según los vehículos tipo que se prevean, se indican en la Tabla 402.09.

TABLA 402.09  
RADIO EXTERIOR MÍNIMO CORRESPONDIENTE A UN RADIO INTERIOR  
ADOPTADO

Radio interior $R_i$ (m)	Radio Exterior Mínimo $R_e$ (m), según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6,0	14,00	15,75	17,50
7,0	14,50	16,50	18,25
8,0	15,25	17,25	19,00
10,0	16,75 *	18,75	20,50
12,0	18,25 *	20,50	22,25
15,0	21,00 *	23,25	24,75
20,0	26,00 *	28,00	29,25

\* La tabla considera un ancho de calzada en recta de 6m., en caso de que ella sea superior,  $R_e$  deberá aumentarse consecuentemente hasta que  $R_e - R_i =$  Ancho Normal Calzada.

Fuente: Manual de CNPBVT-2008

El radio interior de 8 m, representa un mínimo normal en caminos de poco tránsito. En cameteras de importancia se utilizarán radios interiores  $\geq 15$  m.

Cuadro 3.2.6.1b: Radios mínimos y peraltes máximos

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{v,lim}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	99.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

Fuente: Manual de CNPBVT-2008



Entonces para nuestros tramos Elegimos:

Para el Tramo 1: De acuerdo al cuadro 3.2.6.1b, para una velocidad Directriz de 30 km/h, y un Peralte de 8.0%, Consideramos un Radio Mínimo  $R_{\min} = 28.35$  m, redondeando 30.00 como dice la norma. Por lo tanto, en el trazo que realizamos nuestro radio mínimo es  $R_{\min} = 30.00$  m.

## 6.9.2 SOBRECANCHO:

Los sobrecanchos se calcularon de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$S_d = n (R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V^2}{10\sqrt{R}}$$

$S_d$  SOBRECANCHO (m)  
 $n$  NÚMERO DE CARRILES  
 $R$  RADIO DE CURVA HORIZONTAL (m)  
 $V$  VELOCIDAD DE DISEÑO  
 $L$  LONGITUD DE VEHICULO  
 Desde Frente Hasta Atrás del Vehículo  
 CARRIL DE DISEÑO = 3.25

$n =$	1
$R =$	25
$V =$	30 km/h
$L =$	2.6 m (max)
$S_d =$	15.14 m

Elaboración Propia

De acuerdo al cálculo efectuado, el sobre ancho que se obtendrá es de 15.14

## 6.10 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL:

El perfil longitudinal viene a ser la subrasante, la que se encuentra constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicas, cóncavas o convexas, a los cuales dichas rectas son superficies.

## 6.11 COORDINACIÓN ENTRE EL ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL:

El diseño geométrico en perfil debe ser desarrollado con especial atención sobre el alineamiento horizontal y vertical, de tal forma que se eviten los problemas de coordinación entre ellos, que ocasionen problemas en la perspectiva óptica al recorrer la carretera, tales como sorpresas y pesadumbres. La coordinación entre alineamientos ha seguido, en lo posible, las recomendaciones indicadas en la Sección 404 "Coordinación entre Alineamiento Horizontal y Perfil Longitudinal" del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2001.

## 6.13 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL DISEÑO POR TRAMO :

TRAMO 1 (CHACUPE ALTO – HUACA CHACUPE)	
ELEMENTOS GEOMÉTRICO	RESUMEN
Clasificación según la jurisdicción	Red Vial Terciaria o Local
Clasificación según el servicio	Tercera Clase
Condición Geométrica	Tipo A
Tamaño	1500
Red Vial	17%
Red Paveda	10%
Vel. Límite %	100%
Vel. Paveda %	6%
Velocidad Directriz en Curvas	20 km/hr
Velocidad Directriz en Tangente	30 km/hr
Pendiente Máxima	12.57%
Pendiente Mínima	0.23%
Derecho de vía o Faja de Servidumbre	15.14 m.
Área de Cobertura	1.0 ha.
Carretera	1
Carretera de Servidumbre	0.01%
Pavimentación	0%
Áreas	<p>Área de Cobertura: 1.0 ha.</p> <p>Área de Cobertura: 1.0 ha.</p> <p>Área de Cobertura: 1.0 ha.</p> <p>Área de Cobertura: 1.0 ha.</p>
Pendientes	12.57%
Radio Mínimo nomado	30.00 m. (Manual de Diseño)

## CONCLUSIONES

1. Se ha inspeccionado el terreno campo, para realizar el levantamiento topográfico del terreno mediante que las mediciones de terreno se realicen sobre el sitio para hacer mediciones topográficas.
2. Para el Trazo y Geometría de Curvas (Cálculo L<sub>100</sub> 100m) se utilizó la velocidad de 15.64 m/s y 0.02 m de ancho de ruedas en algunas partes de la vía, considerando, la más lenta cuando se maneja en 10.00 m en algunas partes de la vía, considerando un ancho de 0.02 m de ancho de las ruedas en terreno de terreno pedregoso.
3. Los datos obtenidos por cada punto son usados para de calcular en cada punto las curvas, se calcula también el ancho promedio del levantamiento y se calcula un ancho de 0.02 m de ancho por cada punto.
4. Los trabajos de levantamiento sobre terreno pedregoso se realizaron en un terreno pedregoso de los TDR del sitio de terreno pedregoso al respecto la longitud total de las curvas, longitud de las curvas y anchos de 0.02 m de ancho.
5. Se acordó a las conclusiones finales y realizadas en el levantamiento de los datos obtenidos de las mediciones topográficas de la vía en los terrenos pedregosos del terreno pedregoso al respecto de las mediciones de terreno, considerando el ancho de terreno pedregoso de terreno de terreno pedregoso al respecto de las mediciones de terreno.



FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR


















<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>		<b>ESTACION</b>
<b>SENTIDO</b>	MARSHES	
<b>UBICACION</b>	04 DE ABRIL DEL 2023	
MARICANQUE - DISTRITO VICTORIA - ESTACION CACUAYO - DEPARTAMENTO SAMBAYESA		

HORA	MOTOS	AUTO	STATI ON WAGO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			Porcentaje					
				PICK UP	PANEL	RURAL Camión	2 E	3 E	2 E E	3 E	4 E	2SM252	2S3	3SM352	3-353	2T2	2T3		3T2	3T3	TOTAL		
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%		
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%		
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%		
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%		
4-5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5%		
5-6	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8%		
6-7	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0%		
7-8	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.8%		
8-9	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.8%		
9-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6%		
10-11	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.4%		
11-12	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.1%		
12-13	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.8%		
13-14	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8%		
14-15	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3%		
15-16	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.6%		
16-17	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.6%		
17-18	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5%		
18-19	9	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.5%		
19-20	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.6%		
20-21	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.1%		
21-22	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5%		
22-23	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5%		
23-24	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8%		
<b>TOTALES</b>	<b>104</b>	<b>47</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>160</b>	<b>100.0%</b>	
Porcentaje	65.0%	29.4%	5.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%



FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		ESTACION																			
SENTIDO		DIA																			
UBICACION		FECHA																			
RUTA CHUCUPI - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CAJAMARCA - DEPARTAMENTO LAMAYBEGUE		JUEVES																			
		06 DE ABRIL DEL 2023																			
HORA	MOTOS	AUTO	STATI ON WASO	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			Porcentaje		
				PICK UP	PANEL	RURAL	2 E	3 E	4 E	251252	253	351352	353	2T2	2T3	3T2	3T3	TOTAL			
0-1	0																		0	0.0%	
1-2	0																			0	0.0%
2-3	0																			0	0.0%
3-4	0																			0	0.0%
4-5	3																			3	2.3%
5-6	6																			6	4.3%
6-7	8																			8	5.8%
7-8	3																			3	2.3%
8-9	9																			9	6.5%
9-10	7																			7	5.2%
10-11	5																			5	3.6%
11-12	6																			6	4.5%
12-13	9																			9	6.5%
13-14	10																			10	7.5%
14-15	7																			7	5.2%
15-16	5																			5	3.6%
16-17	3																			3	2.3%
17-18	5																			5	3.6%
18-19	9																			9	6.5%
19-20	7																			7	5.2%
20-21	4																			4	3.1%
21-22	2																			2	1.5%
22-23	0																			0	0.0%
23-24	0																			0	0.0%
TOTALES	114	8	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131	100.0%
Porcentaje	87.0%	6.0%	6.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	





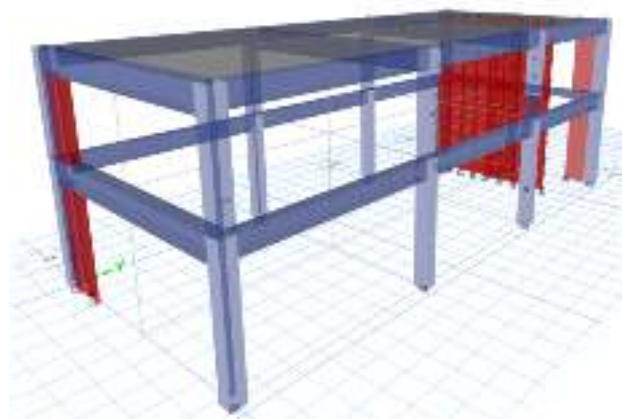






## Memoria de cálculo de estructuras

### MEMORIA DE CÁLCULO “DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE-BLOQUE I”



#### 1. GENERALIDADES

El presente documento (Memoria de cálculo) corresponde al análisis sísmico y cálculo estructural del proyecto denominado “DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE”, que se encuentra ubicado en el Distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque. El análisis se realizó conforme a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### NORMAS EMPLEADAS

##### REGLAMENTO NACIONAL EDIFICACIONES

- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- A.C.I. 318 – 2014

#### ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS

##### CONCRETO:

Resistencia ( $f'c$ )	: <b>210 Kg/cm<sup>2</sup></b>
Módulo de Elasticidad (E)	: <b>273706.5 Kg/cm<sup>2</sup></b>
Módulo de Poisson (u)	: <b>0.15</b>
Peso Específico ( $\gamma_c$ )	: <b>2400 Kg/m<sup>3</sup></b>

##### ACERO CORRUGADO (ASTM A605Gr60):

Resistencia a la fluencia ( $f_y$ ) : 4,200 Kg/ cm<sup>2</sup>  
 Módulo de Elasticidad, E : 2 000 000 Kg/ cm<sup>2</sup>.

### RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):

Zapatas : 7.00 cm.

Columnas y Vigas Peraltadas: 4.00 cm.

Losas y Vigas Chatas : 4.00 cm.

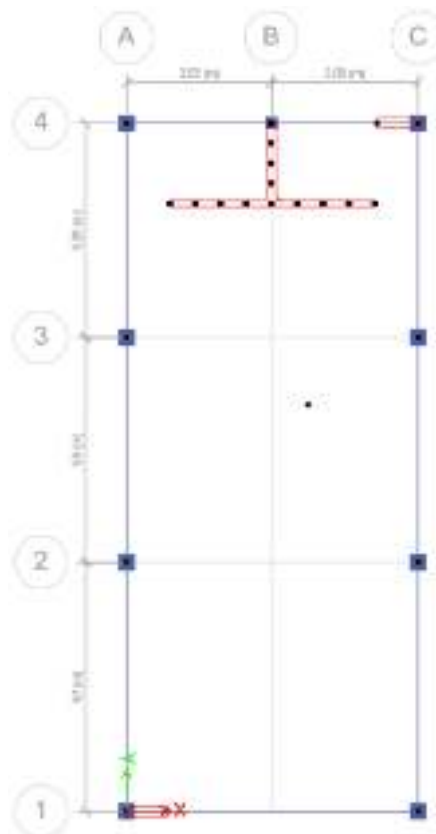
### CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y CONSIDERACIONES DE CIMENTACIÓN:

Capacidad portante,  $\sigma't$  : 0.84 Kg/cm<sup>2</sup>.

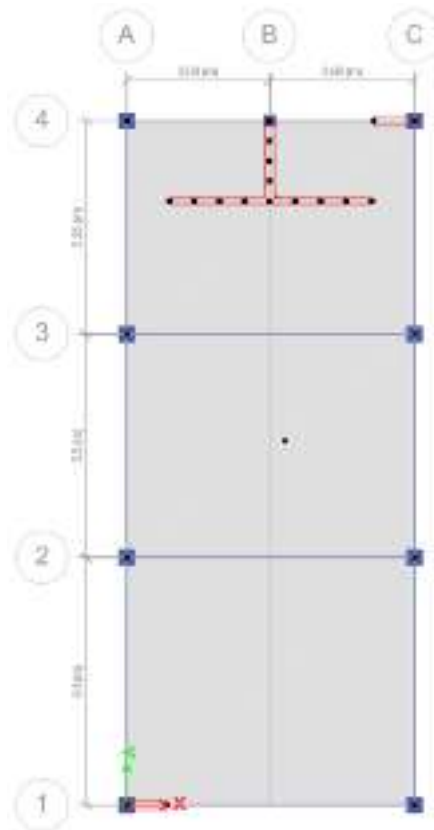
Profundidad mínima de desplante : 1.50 m (referido al NTN).

## 2. ESTRUCTURACIÓN

1° piso



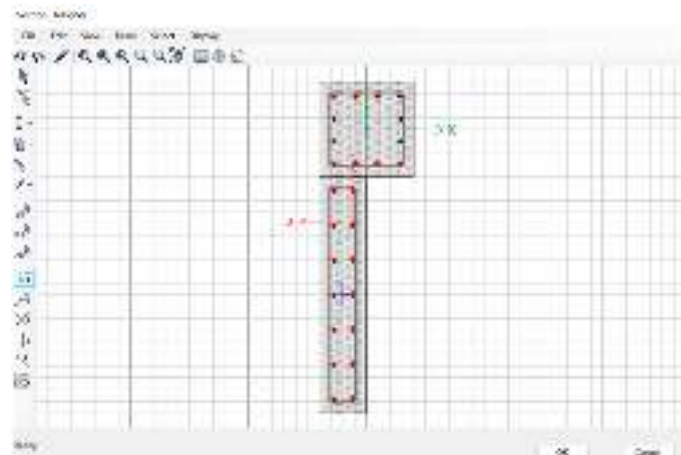
2° piso



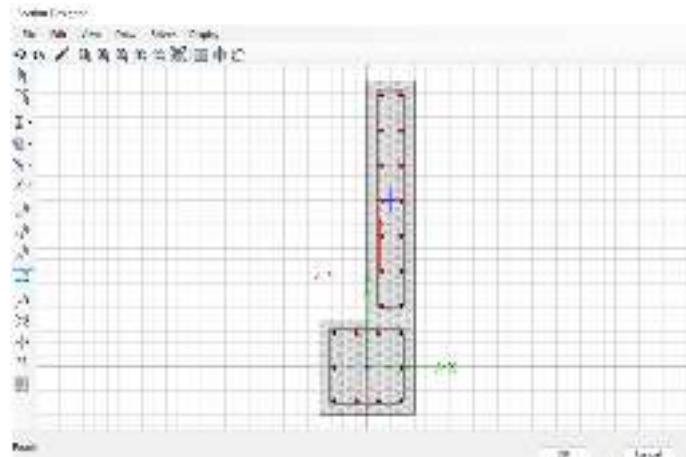
### 3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

#### Placas:

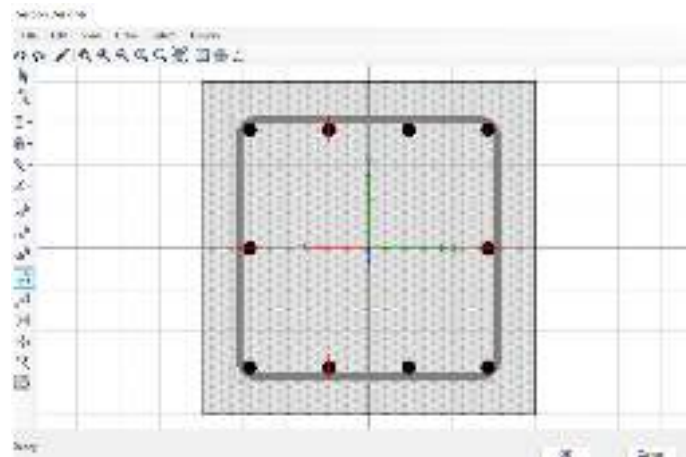
- PL-01



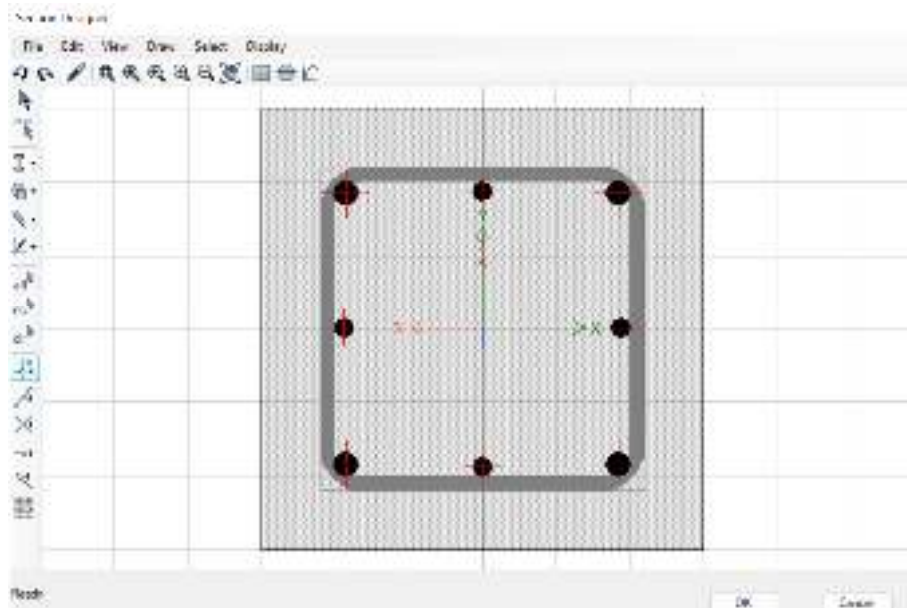
- PL-02

**Columns:**

- C-04



- C-05



### Vigas:

- Viga – 0.25x0.30 m

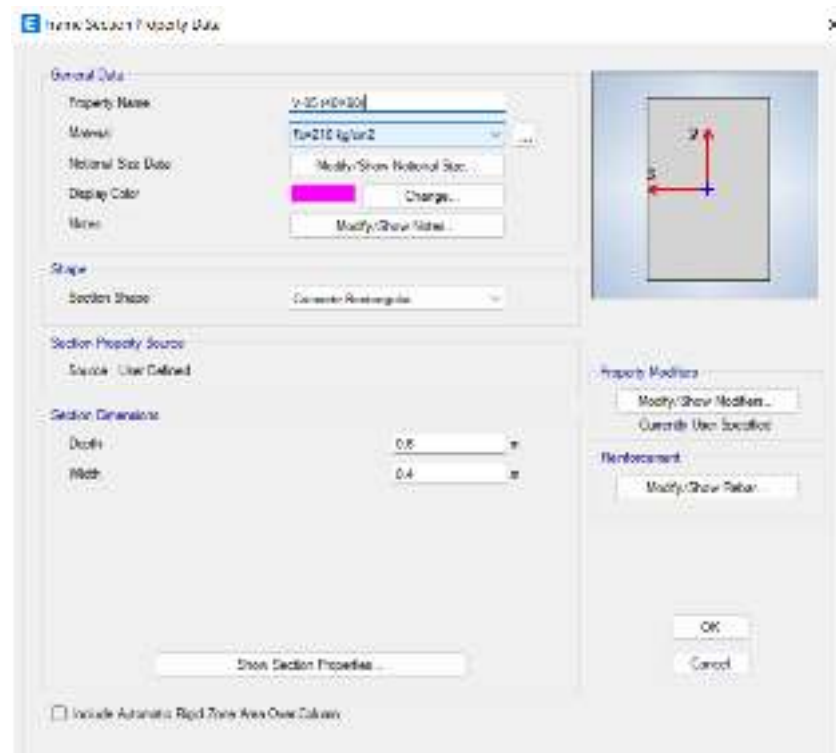


- Viga – 0.35x0.50 m





- Viga – 0.40x0.60 m



- Losa Aligerada 2D, e=20cm

#### 4. ESTADOS Y COMBINACIONES DE CARGAS

- **Patrones de cargas**

DEAD	Carga Muerta
LIVE	Carga Viva
SxE	Fuerza sísmica en la dirección X, con excentricidad 5%, Análisis Estático
SyE	Fuerza sísmica en la dirección Y, con excentricidad 5%, Análisis Estático
SxD	Fuerza sísmica en la dirección X, con excentricidad 5%, Análisis Dinámico
SyD	Fuerza sísmica en la dirección Y, con excentricidad 5%, Análisis Dinámico

- **Cargas Muertas**

DEAD: Peso propio de la Estructura + Carga permanente adicional

- **Carga Vivas**

Sobrecarga de uso      Vivienda = 200 Kgf/m<sup>2</sup>

Corredores y Escaleras = 400 Kgf/m<sup>2</sup>

#### 5. ANÁLISIS SÍSMICO BLOQUE I

## Parámetros Sísmicos

Dirección X		Dirección Y	
Factor de Zona	Z=0.45	Factor de Zona	Z=0.45
Factor de Uso	U=1.30	Factor de Uso	U=1.30
Factor de Suelo	S=1.10 TP=1.00 TL=1.60	Factor de Suelo	S=1.10 TP=1.00 TL=1.60
Coefficiente de Amplificación Sísmica	C=2.5	Coefficiente de Amplificación Sísmica	C=2.5
Factor Básico de Reducción por Ductilidad	$R_o=7$	Factor Básico de Reducción por Ductilidad	$R_o=8$
Factores de Irregularidad	$I_a=1$ $I_p=0.75$	Factores de Irregularidad	$I_a=1$ $I_p=1$
Factor de Reducción por Ductilidad	$R=R_o \cdot I_a \cdot I_p$ $R=5.25$	Factor de Reducción por Ductilidad	$R=R_o \cdot I_a \cdot I_p$ $R=8$

- **Peso de la Edificación**

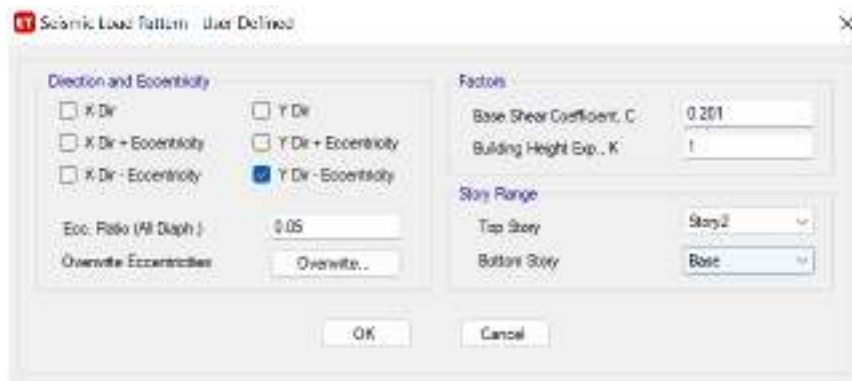


- **Análisis por Fuerzas Estáticas Equivalentes**

Dirección X.-



Dirección Y.-

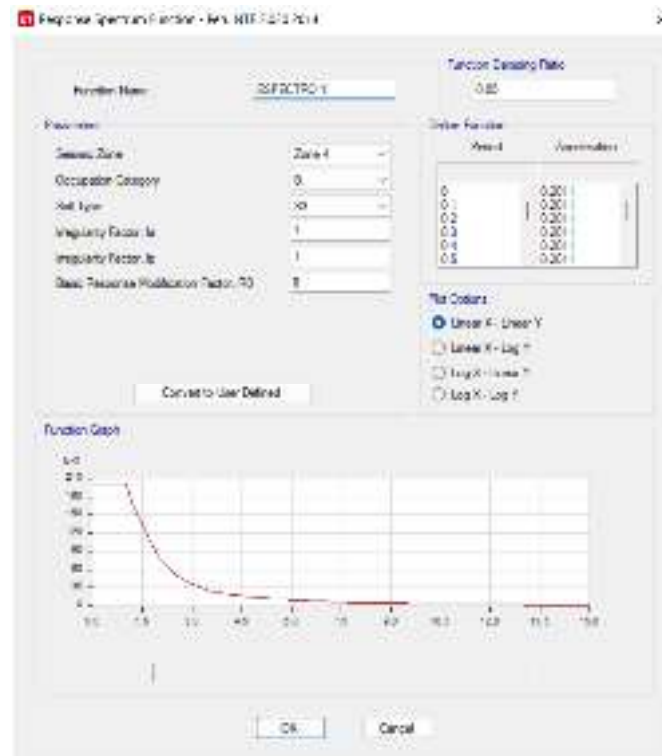


### Análisis Dinámico por Combinación Modal - Espectral. –

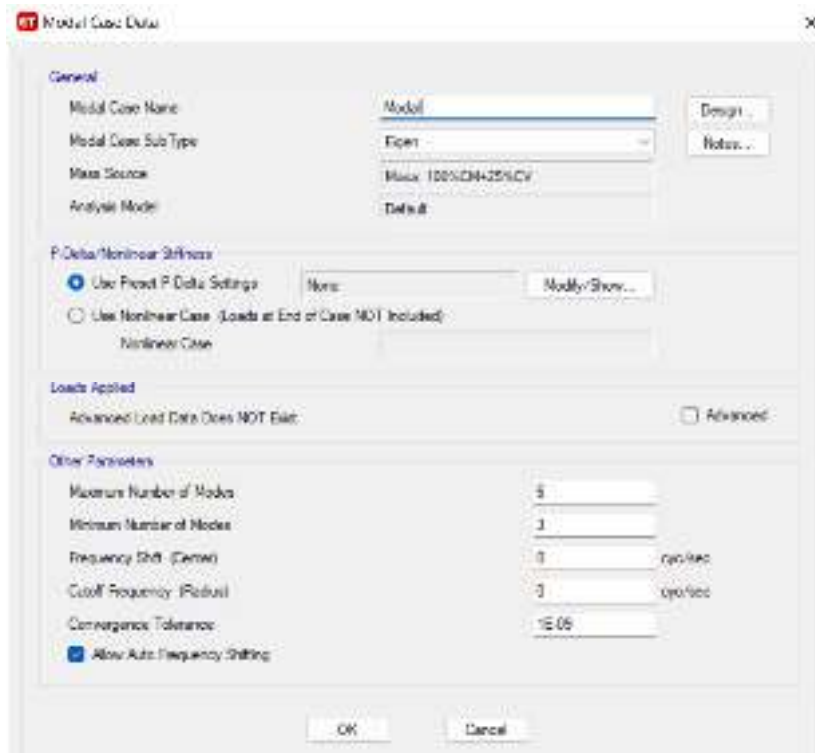
Espectro de Pseudo Aceleraciones – Dirección X



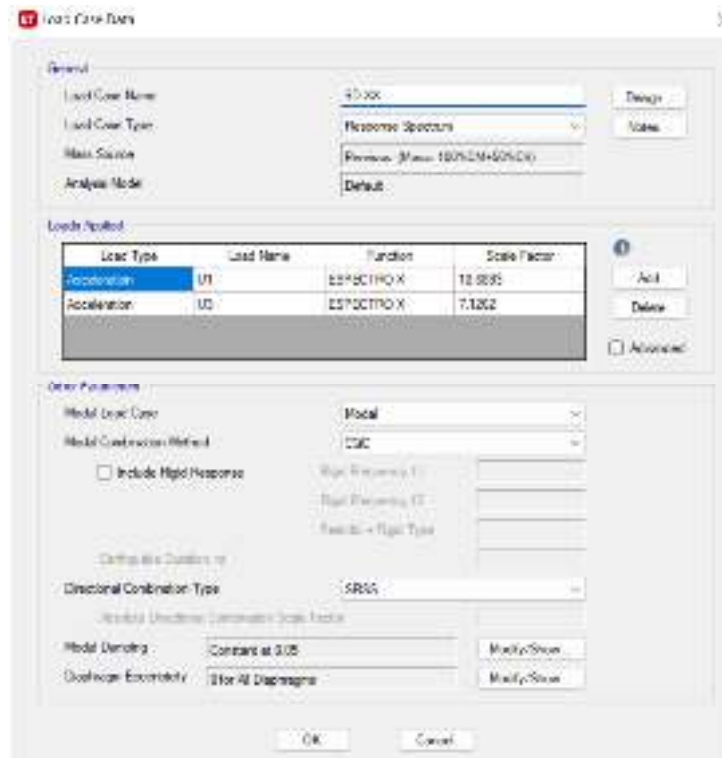
Espectro de Pseudo Aceleraciones – Dirección Y



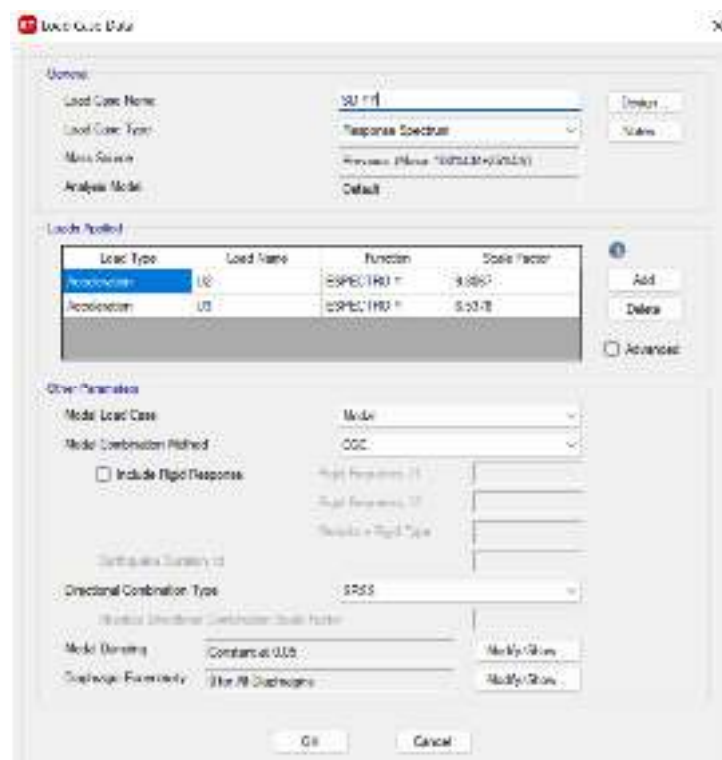
## Análisis Modal



Sismo Dinámico en Dirección X.-



Sismo Dinámico en Dirección Y.-



RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍSMICO. -

**Peso de la Edificación. –**

<b>TABLE: Base Reactions</b>							
<b>Output Case</b>	<b>Case Type</b>	<b>FX</b>	<b>FY</b>	<b>FZ</b>	<b>MX</b>	<b>MY</b>	<b>MZ</b>
		tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Peso Sísmico	Combination	0	0	176.9082	1564.9334	-656.6487	0

Peso = 176.9082 Tnf

**Participación Modal. –**

<b>TABLE: Modal Load Participation Ratios</b>				
<b>Case</b>	<b>ItemType</b>	<b>Item</b>	<b>Static</b>	<b>Dynamic</b>
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

<b>TABLE: Modal Participating Mass Ratios</b>								
<b>Case</b>	<b>Mode</b>	<b>Period</b>	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>UZ</b>	<b>SumUX</b>	<b>SumUY</b>	<b>SumUZ</b>
		sec						
Modal	1	0.308	0.4731	0.0105	0	0.4731	0.0105	0
Modal	2	0.22	0.0239	0.9055	0	0.497	0.916	0
Modal	3	0.19	0.4247	0.0142	0	0.9217	0.9301	0
Modal	4	0.077	0.0151	0.0024	0	0.9368	0.9326	0
Modal	5	0.056	0.0038	0.0661	0	0.9406	0.9987	0
Modal	6	0.046	0.0594	1.30E-03	0	1	1	0

Ty=0.308 seg.

Tx=0.22 seg.

**Desplazamientos Laterales. -**

Dirección X.-

<b>PISO</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>DERIVA ELASTICA</b>	<b>D.MAX</b>
PISO 2	315	0.001102	0.007
PISO 1	385	0.000636	0.007

Dirección Y.-

PISO	ALTURA	DERIVA ELASTICA	D.MAX
PISO 2	315	0.000628	0.007
PISO 1	385	0.000565	0.007

**Revisión de la Fuerza Cortante Mínima. -**

Dirección X. -

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SE X	LinStatic	Step By Step	- 50.4288	0	0	0	- 292.1593	513.4384
SDX	LinRespSpec	Max	45.5584	2.3032	0	13.8085	268.0449	383.0103

0.9 VE x = 45.39

VD= 45.56 **(NO SE NECESITA ESCALAR)**

Dirección Y. -

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SE Y	LinStatic	Step By Step	0	- 33.1248	0	191.9085	0	- 121.4262
SDY	LinRespSpec	Max	1.3867	31.0739	0	180.1493	8.2295	132.2253

0.8 VE y = 26.50

VD= 31.07 **(NO SE NECESITA ESCALAR)**

**DISEÑO ESTRUCTURAL – ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO. -**

**RESISTENCIA REQUERIDA**

Para determinar la Carga Ultima se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva, Carga de Sismo Y Carga de viento según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$$



$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SD$$

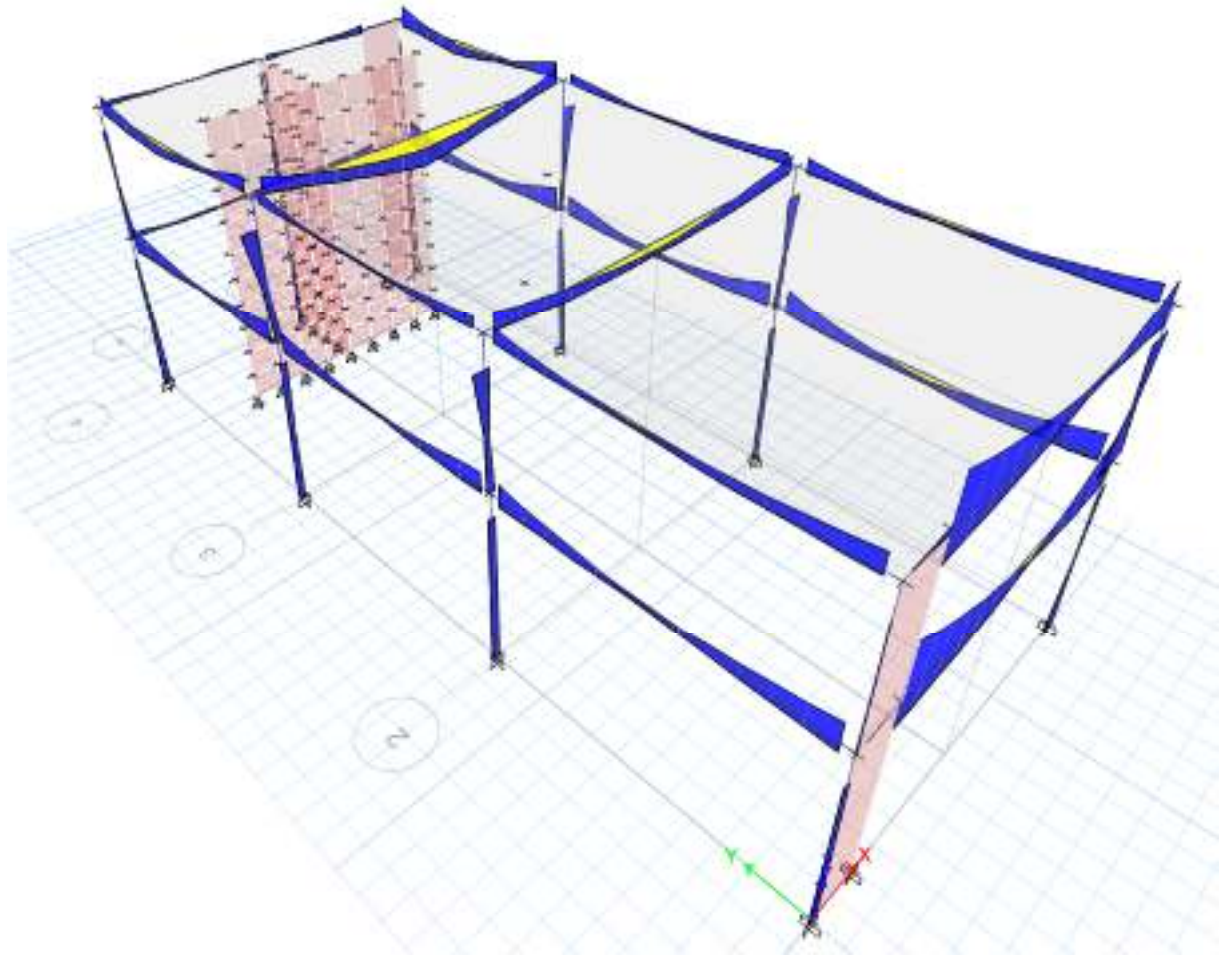
$$U = 0.90DEAD \pm 1.0SD$$

**COMBINACIONES DE CARGAS:** De acuerdo con las Normas NTE. E060 art. 9.2:

Combinación 1	$U1=1.4CM + 1.7CV$
Combinación 2	$U2=1.25CM + 1.25CV + 1SDX$
Combinación 3	$U3=1.25CM + 1.25CV - 1SDX$
Combinación 4	$U4=1.25CM + 1.25CV + 1SDY$
Combinación 5	$U5=1.25CM + 1.25CV - 1SDY$
Combinación 6	$U6=0.9CM + 1SDX$
Combinación 7	$U7=0.9CM - 1SDX$
Combinación 8	$U8=0.9CM + 1SDY$
Combinación 9	$U9=0.9CM - 1SDY$
Combinación 10	$U10= U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8 y U9 (ENVOLVENTE)$

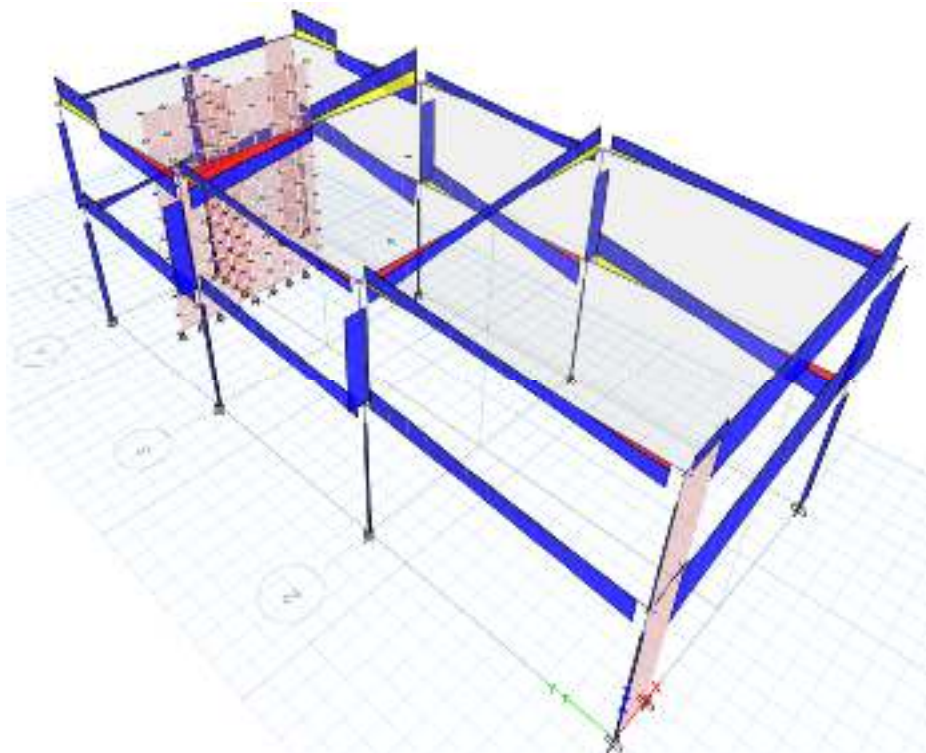
## DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTORES

ESTRUCTURA EN 3D – Vigas y Columnas. –



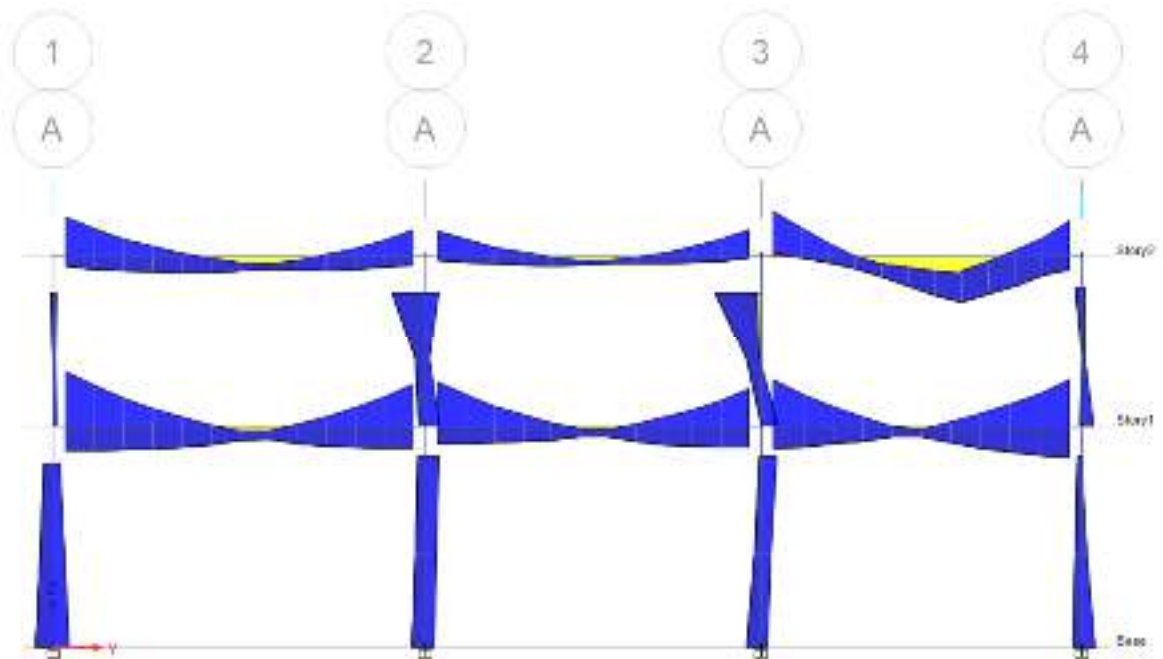
### DIAGRAMAS DE FUERZAS CORTANTES

ESTRUCTURA EN 3D – Vigas y Columnas. –

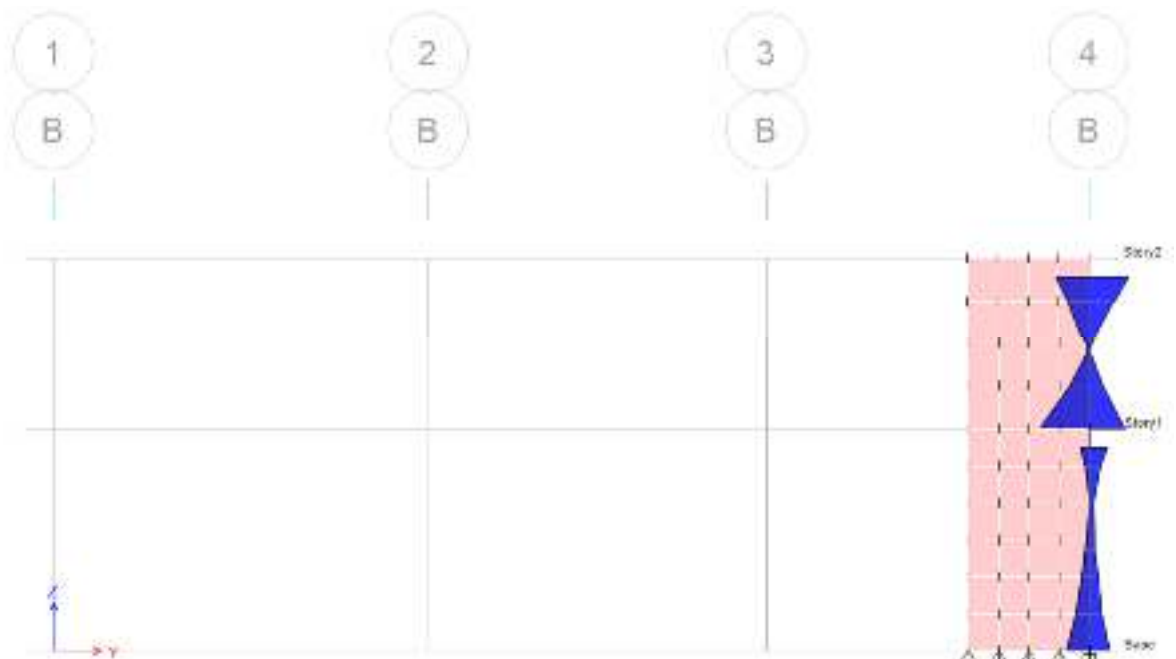


**DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTORES – PÓRTICOS. -**

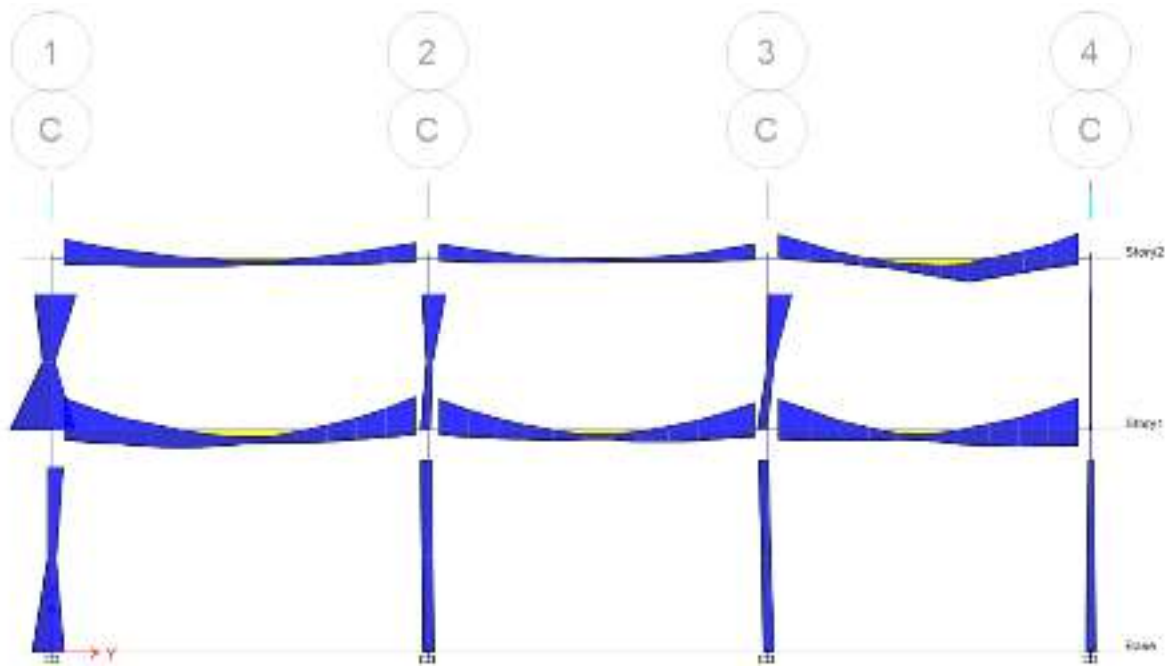
- Pórtico A



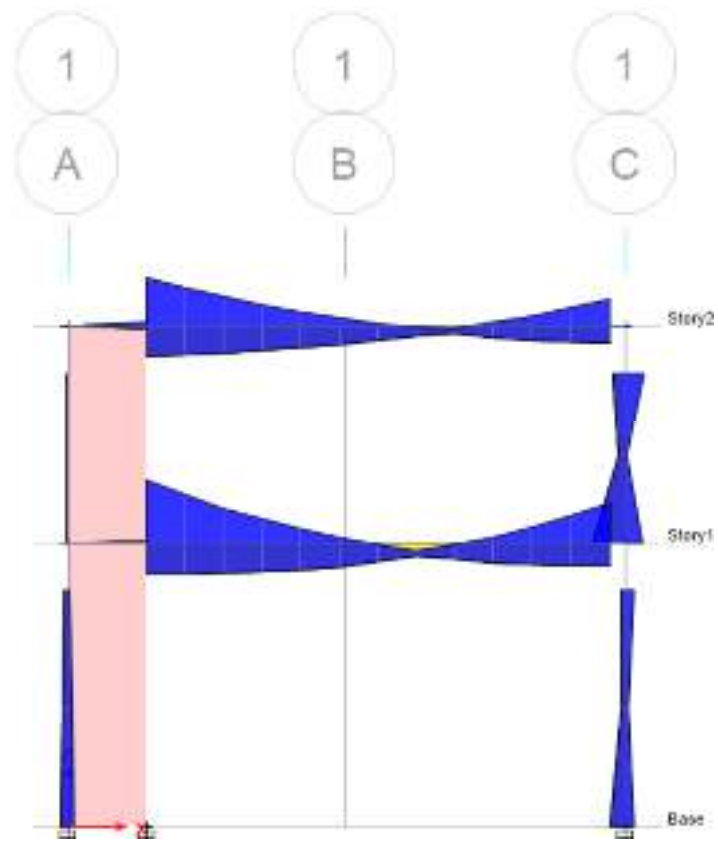
- Pórtico B



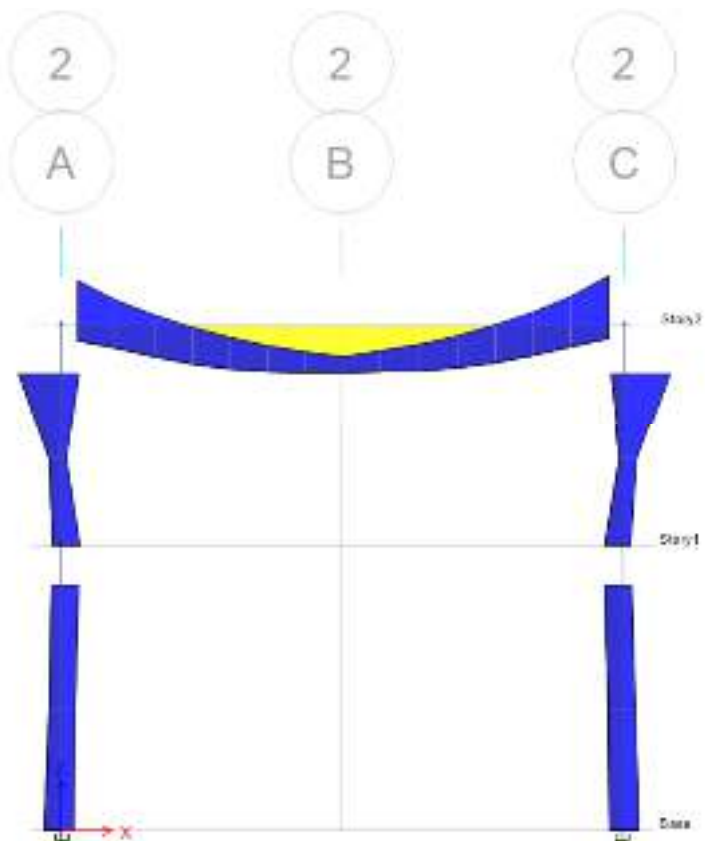
- Pórtico C



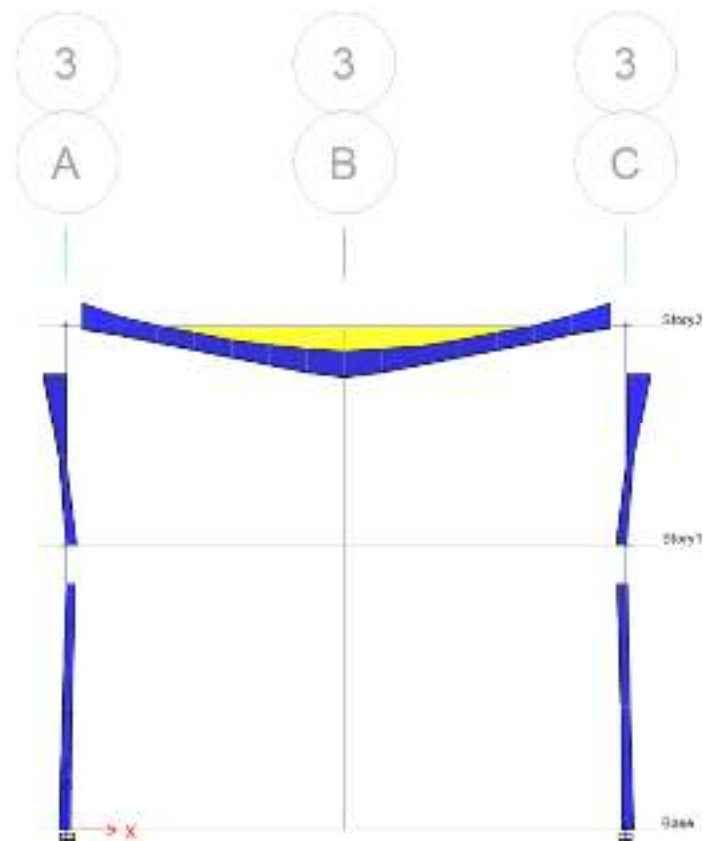
- Pórtico 1



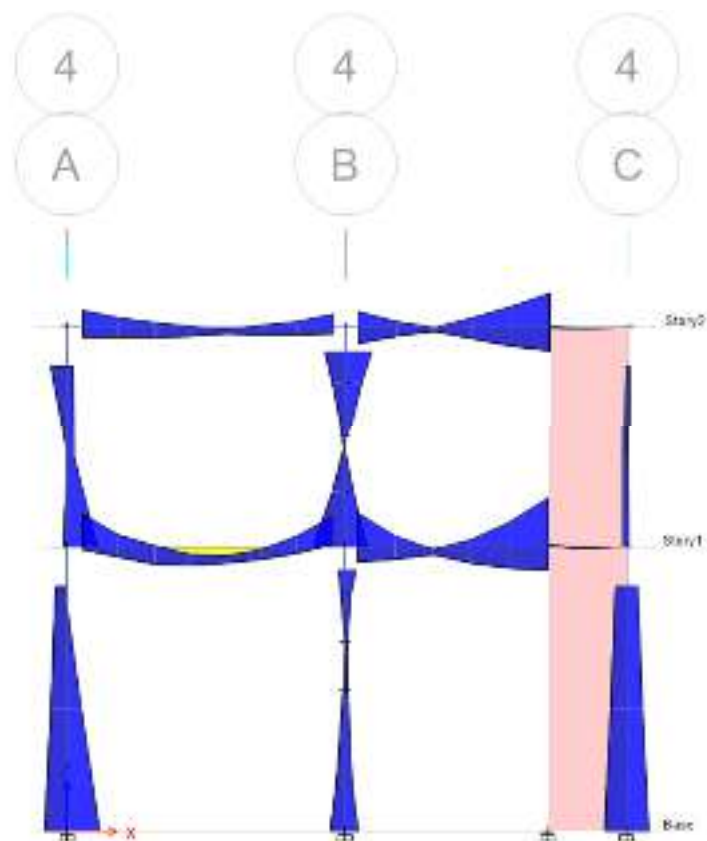
- Pórtico 2



- Pórtico 3

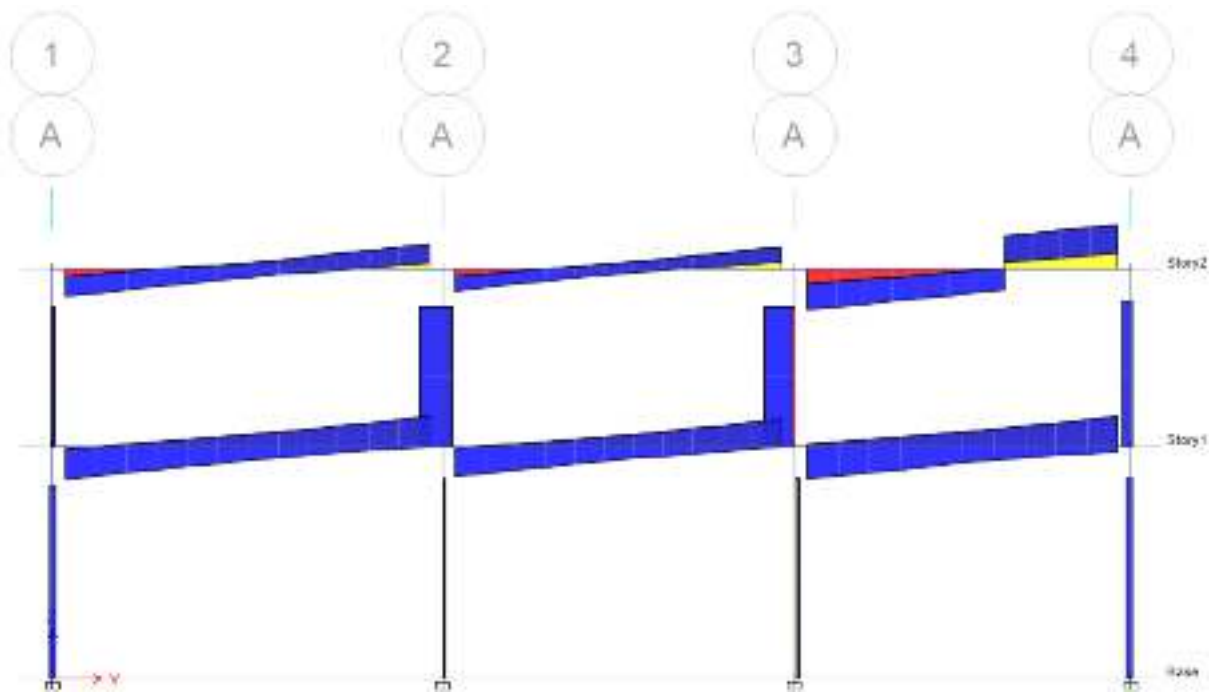


- Pórtico 4



**DIAGRAMAS DE FUERZAS CORTANTES – PÓRTICOS. -**

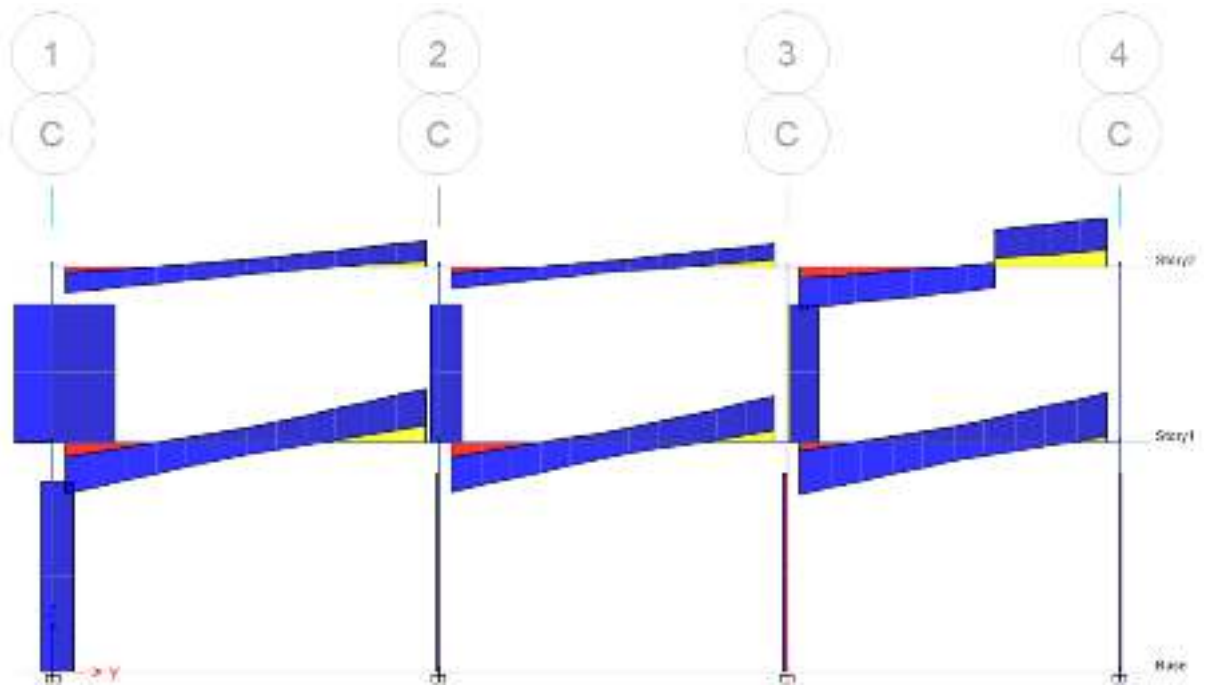
- Pórtico A



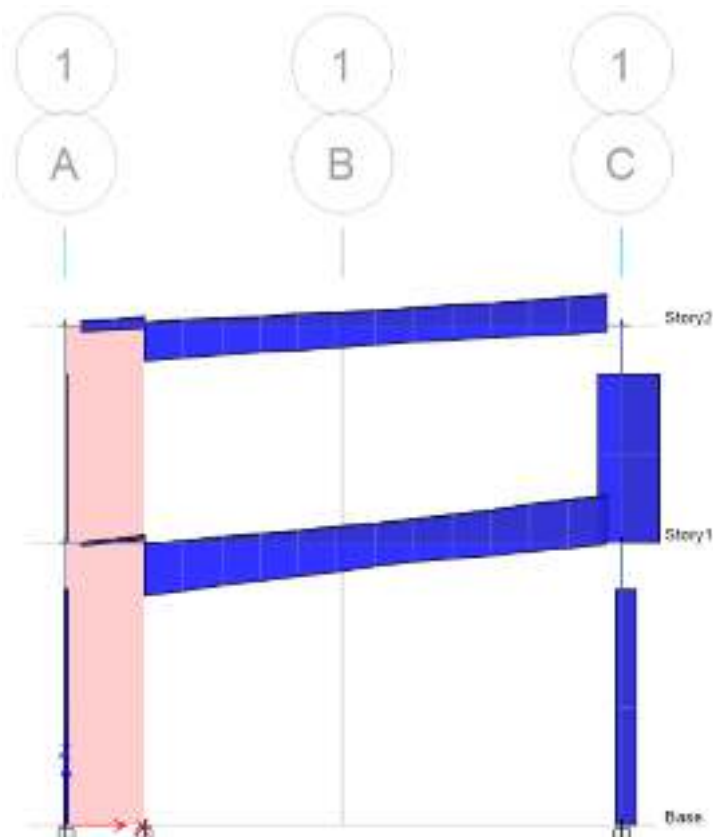
- Pórtico B



- Pórtico C

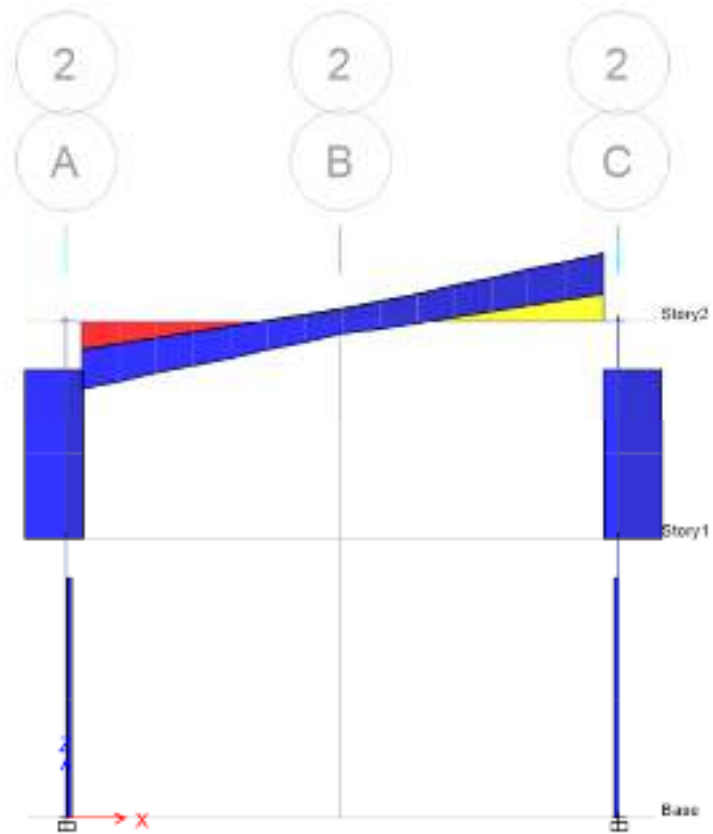


- Pórtico 1

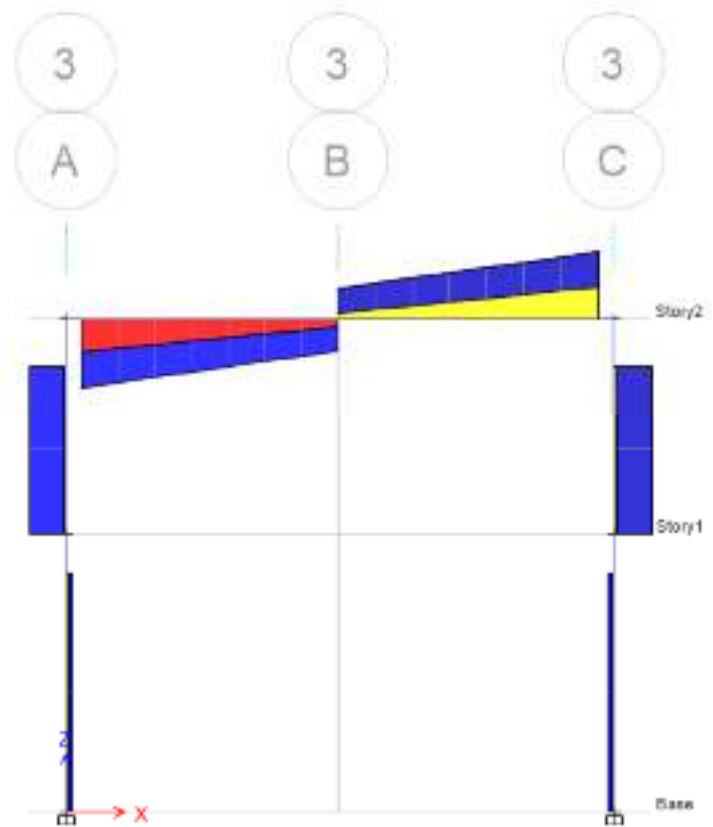




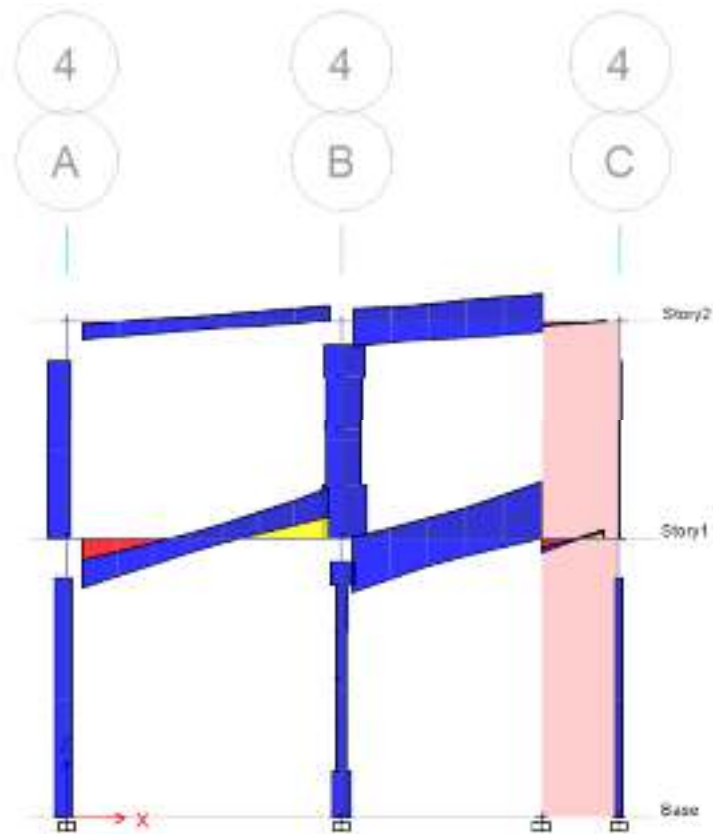
- Pórtico 2



- Pórtico 3

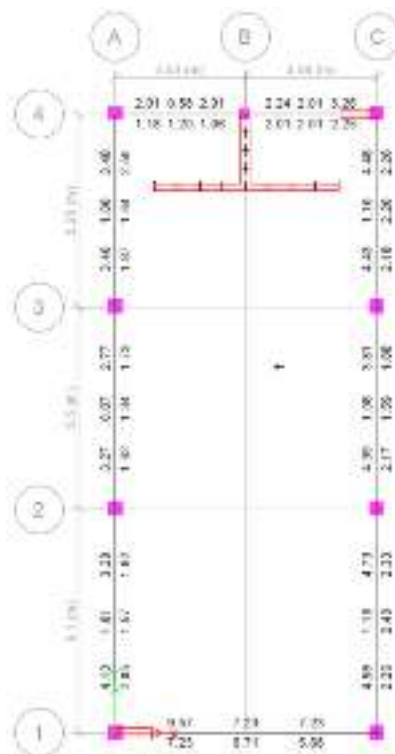


- Pórtico 4

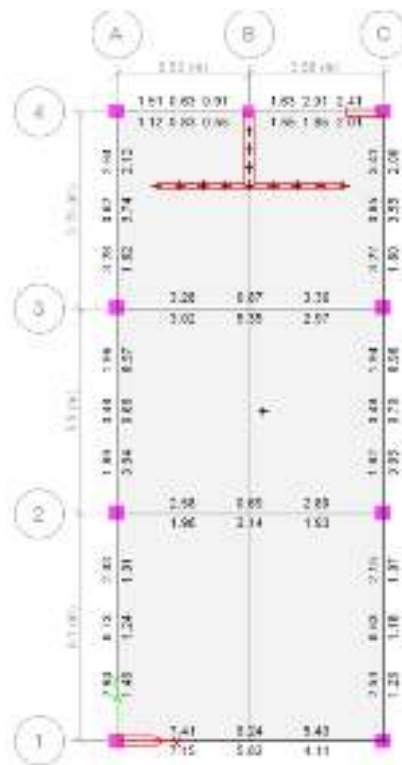


**ACERO REQUERIDO POR FLEXION EN VIGAS**

- 1° piso



- 2° piso



**Diseño a flexión de vigas**

- **PÓRTICO A (1er nivel)**

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS NORMALES</b>								
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>								
$f_{cu}$	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto						
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la Tracción del acero						
$\rho_1$	0.01	Factor de Momento por carga regularizada						
RME-C-039 10.2.7.2	Para $f_c$ entre 17 y 28 Mpa, el factor $\rho_1$ se debe tomar como 0.01. Para $f_c$ mayor o igual a 50 Mpa, $\rho_1$ se debe tomar como 0.05. Para $f_c$ entre 28 y 50 Mpa se debe interpolar linealmente entre 0.05 y 0.01.							
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		Longitud $l_{viga}$						
$h$	35 cm	Ejes de la viga						
$h_c$	50 cm	Paralelo de la viga						
$l$	4 cm	Rectificación						
$\phi_c$	5/8"	Último de punta						
$\phi_p$	3/8"	Último de estribo						
$d$	44.56/45.2 cm	Perfilado efectivo						
<b>CANTIDADES Y ÁREAS LÍMITES</b>		Var: Análisis						
$\rho_{min}$	0.0033	Cantidad mínima de acero						
$\rho_{bal}$	0.0118	Cantidad balanceada de acero						
$\rho_{max}$	0.0158	Cantidad máxima de acero						
$A_{s, min}$	5.1859	Área de acero mínima						
$A_{s, max}$	24.0832	Área de acero máxima						
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>								
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión						
$I_g$	47845.55 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta						
$\Gamma_1$	20.90 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto						
$M_{cr}$	4.23 t-m	Momento de cracking						
EJE 1-2								
	$M$ (T-m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s - A_{s, min}$	$\rho$	$\rho'$	$\phi_{flex}$	$\rho'$	$A_s$ final (cm <sup>2</sup> )
M-1	4.62	2.1022	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M-2	0.75	0.2262	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M-3	3.58	2.1862	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M-1	7.08	1.2558	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M-2	1.18	0.6598	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M-3	1.89	1.1848	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
<b>Verificación:</b>								
$\rho$	cond. b. p.	$\sqrt{f_c} \leq 1.4 \sqrt{f_y} \leq 1.4 \sqrt{f_{cu}}$						
0.0033	OK	9.6782						
0.0038	OK	9.6782						
0.0040	OK	9.6782						
0.0050	OK	9.6782						
0.0050	OK	9.6782						
0.0050	OK	9.6782						

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

EJE 2-3								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	3.72	2.2632	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 2	0.26	0.1547	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 3	3.13	1.9007	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 1	1.48	0.8935	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	0.89	0.5326	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	1.84	1.1066	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mcr
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK

EJE 3-4								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	3.91	2.3779	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 2	0.23	0.1396	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 3	3.91	2.3829	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 1	1.95	1.1735	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	0.83	0.5000	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	2.70	1.6360	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mcr
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

- **PÓRTICO C (1er nivel)**

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-HORMA E-060</b>								
<b>DATOS DE MATERIALES</b>								
$f_{cm}$	24.0 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto						
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la flexión del acero						
$g_1$	0.85	Factor de bloque rectangular equivalente						
RRE-E-060 TC.2.7.5	Para viga en 17 y 28 días, el factor $g_1$ se debe tomar como 0.85. Para $f_{cm}$ mayor a 35 kg/cm <sup>2</sup> , $g_1$ se debe tomar como 0.65. Para $f_{cm}$ en 28 y 30 días se debe tomar el promedio entre 0.85 y 0.65.							
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Diagrama de</b>						
$b$	36 cm	Base de la viga						
$h$	50 cm	Paralelo de la viga						
$r$	4 cm	Radio de la viga						
$\phi_x$	50°	Diámetro de pasador						
$\phi_y$	20°	Diámetro de varilla						
$d$	41.25 cm	Paralelo efectivo						
<b>QUANTÍAS Y ACEROS LÍMITES</b>		<b>Acero</b> No estándar						
$\rho_{mín}$	0.0108	Cantidad mínima de acero						
$\rho_{máx}$	0.0216	Cantidad máxima de acero						
$\rho_{máx}$	0.0159	Cantidad máxima de acero						
$A_{s\ mín}$	1.1629	Área de acero mínimo						
$A_{s\ máx}$	21.6815	Área de acero máximo						
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>								
$\alpha$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión						
$I_g$	364531.15 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta						
$I_r$	20.95 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto						
$M_{cr}$	4.23 T m	Momento de agrietamiento						
<b>EJE 1-2</b>								
	$M$ (T m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s > A_{s\ mín}$	$\rho_{máx}$	$N^{\circ}$	$\phi_m$	$N^{\circ}$	$A_{s\ final}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	6.29	3.3070	$A_{s\ mín}$	0.09°	2	50°	0	6.80
M2	1.14	4.4240	$A_{s\ mín}$	0.08°	2	50°	0	6.80
M3	5.54	5.4310	$A_{s\ mín}$	0.08°	5	50°	0	6.80
M4	1.09	1.0150	$A_{s\ mín}$	0.08°	2	50°	0	6.80
M5	2.19	1.3210	$A_{s\ mín}$	0.08°	2	50°	0	6.80
M6	0.25	0.4470	$A_{s\ mín}$	0.08°	2	50°	0	6.80
<b>Ver Fissuras:</b>								
	$s$	punto de p	$M$ (T m)	$\phi_m$ (°) < 2.00				
	0.0250	OK	6.2900	OK				
	0.0250	OK	1.1400	OK				
	0.0250	OK	5.5400	OK				
	0.0250	OK	1.0900	OK				
	0.0250	OK	2.1900	OK				
	0.0250	OK	0.2500	OK				

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel



EJE 2-3								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	5.16	3.1588	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 2	0.72	0.4297	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 3	4.48	2.7364	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 1	0.78	0.4666	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	1.56	0.9413	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	1.14	0.6852	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK

EJE 3-4								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	5.21	3.1941	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 2	0.71	0.4256	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 3	5.28	3.2334	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 1	1.55	0.9353	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	1.68	1.0142	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	2.53	1.5300	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK
0.0039	OK	9.5793	OK

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

• PÓRTICO 1 (1er nivel)

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E.060</b>								
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>								
$f_c$	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto						
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tensión del acero						
$\rho_l$	0.65	Factor de ajuste rectangular equivalente						
NORMA E.060 10.2.7.3	Para $f_c$ entre 17 y 25 MPa, el factor $\rho_l$ se debe tomar como 0.65. Para $f_c$ mayor o igual a 50 MPa, $\rho_l$ se debe tomar como 0.65. Para $f_c$ entre 26 y 50 MPa se debe adoptar linealmente entre 0.65 y 0.75							
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<u>Simple apoyo</u>						
$L$	40 m	Base de la viga						
$h$	90 cm	Perfil de la viga						
$r$	4 cm	Espesor mínimo						
$\phi_c$	5/8"	Diámetro de varilla						
$\phi_s$	3/8"	Diámetro de alambre						
$d$	54.2637% cm	Perfil efectivo						
<b>CANTIDADES Y ACEROS LÍMITES</b>		Zona: No sísmica						
$\rho_{mín}$	0.0033	Cantidad mínima de acero						
$\rho_{bál}$	0.0213	Cantidad balanceada de acero						
$\rho_{máx}$	0.0158	Cantidad máxima de acero						
$A_s \text{ mín}$	7.2330	Área de acero mínima						
$A_s \text{ máx}$	34.5088	Área de acero máximo						
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>								
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión						
$I_g$	720000.00 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta						
$f_r$	28.58 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto						
$M_{cr}$	6.96 T m	Momento de agrietamiento						
<b>EJC A-G</b>								
	M (T m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s > A_s \text{ mín}$	$\phi M$	$N^*$	$\phi_m$	$N^*$	$A_s \text{ final}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	10.28	9.4433	OK	5/8"	5	5/8"	3	10.20
M2	0.88	0.3266	$A_s \text{ mín}$	5/8"	5	5/8"	3	10.20
M3	0.29	1.1487	$A_s \text{ mín}$	5/8"	5	5/8"	3	10.20
M1'	11.58	5.8020	$A_s \text{ mín}$	5/8"	4	5/8"	3	8.80
M2'	3.74	1.8424	$A_s \text{ mín}$	5/8"	4	5/8"	3	8.80
M3'	11.82	5.9659	$A_s \text{ mín}$	5/8"	4	5/8"	3	8.80
<b>Verificación:</b>								
$\rho$	$\rho_{mín} > \rho$	$M_{cr}$ (T m)	$\phi M > 1.2 M_{cr}$					
0.0045	OK	10.3882	OK					
0.0043	OK	15.2267	OK					
0.0043	OK	10.3882	OK					
0.0037	OK	15.8848	OK					
0.0037	OK	15.6045	OK					
0.0037	OK	15.8741	OK					

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

- **PÓRTICO 2**

### DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-HORMA E.060

**DATOS DE MATERIALES**

$f_{cm}$	24.0 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tensión del acero
$g_1$	0.85	Factor de bloque rectangular equivalente

**RRE-E.060**  
**TC.2.7.5**

Para los enses 17 y 28 días, el factor  $g_1$  se debe tomar como 0.85. Para los enses iguales a 56 días,  $g_1$  se debe tomar como 0.85. Para los enses 28 y 36 días se debe tomar el promedio entre 0.85 y 0.85.

**DATOS DE LA GEOMETRÍA**

$b$	40	cm	Ancho de la viga
$h$	60	cm	Profundidad de la viga
$r$	4	cm	Radio de los esquinas
$\phi_x$	50°		Ángulo de inclinación de la fibra superior
$\phi_y$	24°		Ángulo de inclinación de la fibra inferior
$d$	51.25375	cm	Profundidad efectiva

**QUANTÍAS Y ACEROS LÍMITES**

$\rho_{mín}$	0.0108	Cantidad mínima de acero
$\rho_{máx}$	0.0216	Cantidad máxima de acero
$\rho_{máx}$	0.0169	Cantidad máxima de acero
$A_{s\ mín}$	7.2338	Área de acero mínimo
$A_{s\ máx}$	31.5558	Área de acero máximo

**DISEÑO A FLEXIÓN**

$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión
$I_g$	77000.00 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta
$F_r$	20.85 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto
$M_{cr}$	8.88 T.m	Momento de agrietamiento

**EJE A-C**

	M (T.m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	$\rho_{máx}$	N°	$\phi_{máx}$	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M1	3.86	1.4071	As mín	0.0108	4	50°	0	8.80
M2	1.91	0.9088	As mín	0.0108	4	50°	0	8.80
M3	4.18	2.0517	As mín	0.0108	4	50°	0	8.80
M1	1.77	0.6679	As mín	0.0108	4	50°	0	8.80
M2	3.08	1.1810	As mín	0.0108	4	50°	0	8.80
M3	1.55	0.5804	As mín	0.0108	4	50°	0	8.80

**Ver Fines:**

$x$	punto de p	M (T.m)	Verificación
0.0000	OK	15.8545	OK
0.0000	OK	15.8545	OK
0.0000	OK	15.8545	OK
0.0000	OK	15.8545	OK
0.0000	OK	15.8545	OK
0.0000	OK	15.8545	OK

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

• PÓRTICO 3

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E-60</b>							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>							
$f_c$ →	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto					
$f_y$ →	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tensión del acero					
$\rho_l$ →	0.01	Factor de carga por cargas repetitivas					
RME-C-039 10.2.7.8	Para $f_c$ entre 17 y 28 Mpa, el factor $\rho_l$ se debe tomar como 0.92. Para $f_c$ mayor o igual a 56 Mpa, $\rho_l$ se debe tomar como 0.85. Para $f_c$ entre 28 y 56 Mpa se debe interpolar linealmente entre 0.85 y 0.92.						
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Longitud <math>L_{viga}</math></b>					
$h$ →	40 cm	Ejes de la viga					
$h_c$ →	33 cm	Paralelo a la viga					
$l$ →	4 cm	Rectificación					
$d_v$ →	37 cm	Último de punta					
$d_p$ →	38 cm	Último de estribo					
$d$ →	38.5 cm	Primo estribo					
<b>CANTIDADES Y ACEROS LÍMITES</b>		<b>Zona</b> <b>Acero</b>					
$\rho_{min}$ →	0.0033	Cantidad mínima de acero					
$\rho_b$ →	0.018	Cantidad balanceada de acero					
$\rho_{max}$ →	0.0158	Cantidad máxima de acero					
$A_{s, min}$ →	1.2384	Área de acero mínima					
$A_{s, max}$ →	34.5808	Área de acero máxima					
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>							
$\phi$ →	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión					
$I_g$ →	70000000 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta					
$\Gamma$ →	20.90 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto					
$M_{cr}$ →	6.9611 m	Momento de cracking					
<b>EJE A-C</b>							
$M$ (Tm)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s, min}$ - $A_{s, max}$	$\rho$	$M'$	$d_{viga}$	$M''$	$A_{s, final}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	4.58	2.2607	Acero 4	3/8"	4	3/8"	0
M2	3.21	1.6041	Acero 4	5/8"	4	5/8"	0
M3	4.72	2.3600	Acero 4	5/8"	4	5/8"	0
M1	1.11	0.5521	Acero 4	5/8"	4	5/8"	0
M2	3.18	1.5906	Acero 4	3/8"	4	3/8"	0
M3	1.21	0.6025	Acero 4	5/8"	4	5/8"	0
<b>Verificación:</b>							
$\rho$	Control $\rho$	$\sqrt{f_c} > 10 \sqrt{f_y}$	$\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$				
0.01827	OK	15.8998	OK				
0.0197	OK	15.8998	OK				
0.01827	OK	15.8998	OK				
0.0197	OK	15.8998	OK				
0.01827	OK	15.8998	OK				
0.0197	OK	15.8998	OK				

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

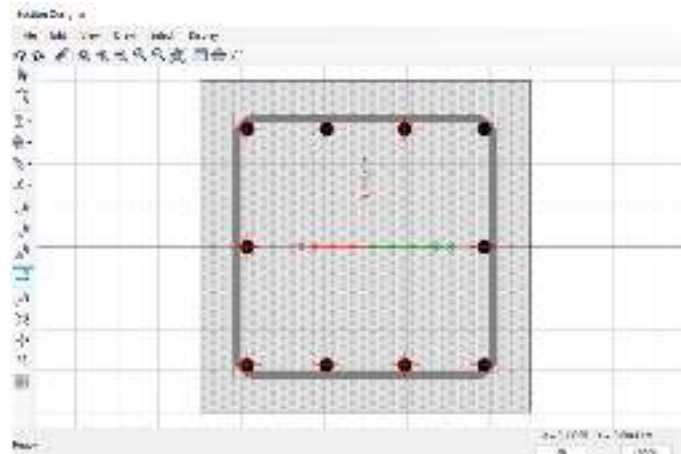
• PÓRTICO 4 (1er nivel)

NIVEL DE FLEXIÓN DE VIGAS-MEMBROS EJES							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>							
$f_c =$	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto					
$f_y =$	5500 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tensión del acero					
$\mu =$	0.75	Factor de reducción de resistencia					
$\rho_{mín} = 0.0012$ $\rho_{máx} = 0.02$	Para f'c entre 17 y 28 MPa, el factor $\rho$ se debe tomar como 0.85. Para f'c superior igual a 40 MPa, $\rho$ se debe tomar como 0.85. Para f'c entre 28 y 40 MPa se debe interpolar linealmente entre 0.85 y 0.95.						
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Simple capa</b>					
$h =$	35 cm	Espesor de la viga					
$h_f =$	30 cm	Posición de la viga					
$d =$	1 cm	Recubrimiento					
$d_c =$	3 cm	Distancia de p'vota					
$R_{p'v} =$	50°	Distancia de cables					
$R_p =$	212.50°	Punto efectivo					
<b>CANTIDAD Y ACEROS LIMITE</b>		<b>Zona: No restringida</b>					
$\rho_{mín} =$	0.0033	Cantidad mínima de acero					
$\rho_{máx} =$	0.0213	Cantidad máxima de acero					
$A_s \text{ m'v} =$	1.0011	Cantidad mínima de acero					
$A_s \text{ m'c} =$	4.0287	Cantidad máxima de acero					
<b>DISEÑO A FLECCIÓN</b>							
$\phi =$	0.9	Factor de reducción de resistencia flexión					
$I_g =$	3621000 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta					
$I_r =$	3336 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de inercia de la sección reforzada					
$M_u =$	1.00 T-m	Momento de la carga muerta					
<b>C.A.C.O</b>							
M (T-m)	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$	$A_s > A_s \text{ m'c}$	$\rho_{m'v}$	$\rho_{m'c}$	$\rho_{m'v}$	$\rho_{m'c}$	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$
M'1	1.20	1.4479	Acero	50°	2	50°	4.53
M'2	1.21	1.2467	Acero	50°	2	50°	4.51
M'3	1.14	1.2301	Acero	50°	2	50°	4.51
M'4	1.27	1.2448	Acero	50°	2	50°	4.51
M'5	1.24	1.2416	Acero	50°	2	50°	4.51
M'6	1.12	1.1825	Acero	50°	2	50°	4.53
<b>Verificación</b>							
$\rho$	$\rho_{m'v} > \rho$	$\rho_{m'c} < \rho_{m'c} > 0.02$	$\rho_{m'v} < \rho_{m'v} > 0.02$				
0.0206	OK	0.0206	OK				
0.0206	OK	1.0000	OK				
0.0206	OK	1.0000	OK				
0.0206	OK	0.0206	OK				
0.0206	OK	0.0206	OK				
0.0206	OK	1.0000	OK				
<b>C.C.C.O</b>							
M (T-m)	$\rho_{m'v}$ (cm <sup>2</sup> )	$\rho_{m'c} > \rho_{m'c}$ (cm <sup>2</sup> )	$\rho_{m'v}$	$\rho_{m'c}$	$\rho_{m'v}$	$\rho_{m'c}$	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$
M'1	1.20	7.4711	OK	50°	2	50°	4.50
M'2	1.21	11.0115	Acero	50°	2	50°	4.50
M'3	1.14	11.1737	Acero	50°	2	50°	4.50
M'4	1.27	1.1389	Acero	50°	2	50°	4.50
M'5	1.24	11.1114	Acero	50°	2	50°	4.50
M'6	1.12	11.1987	Acero	50°	2	50°	4.50
<b>Verificación</b>							
$\rho$	$\rho_{m'v} > \rho$	$\rho_{m'c} < \rho_{m'c} > 0.02$	$\rho_{m'v} < \rho_{m'v} > 0.02$				
0.0206	OK	0.0206	OK				
0.0206	OK	0.0206	OK				
0.0206	OK	1.0000	OK				
0.0206	OK	0.0206	OK				
0.0206	OK	0.0206	OK				
0.0206	OK	1.0000	OK				

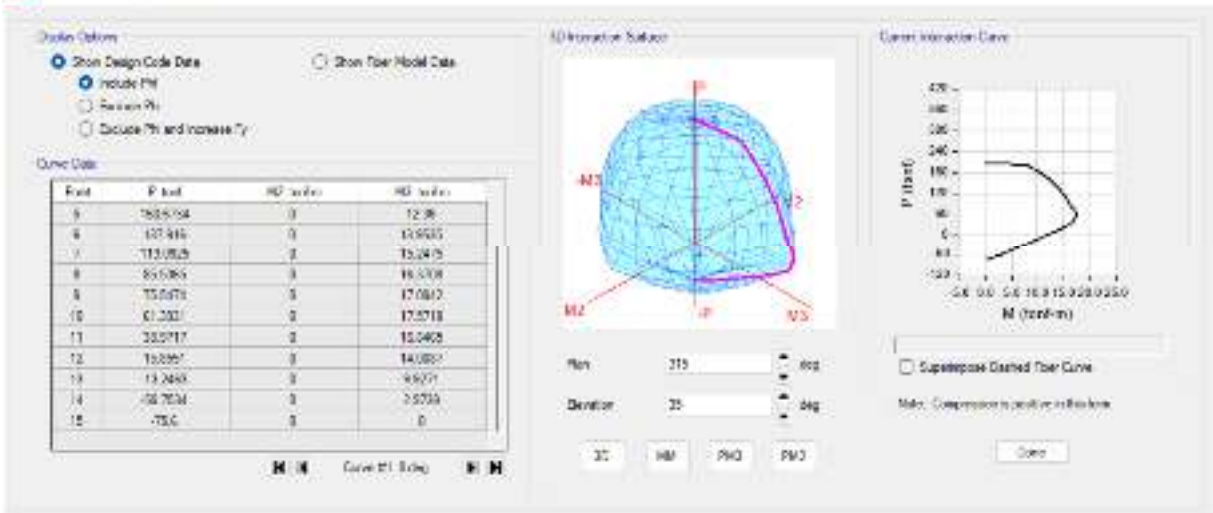
Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

Diseño de Columnas. –

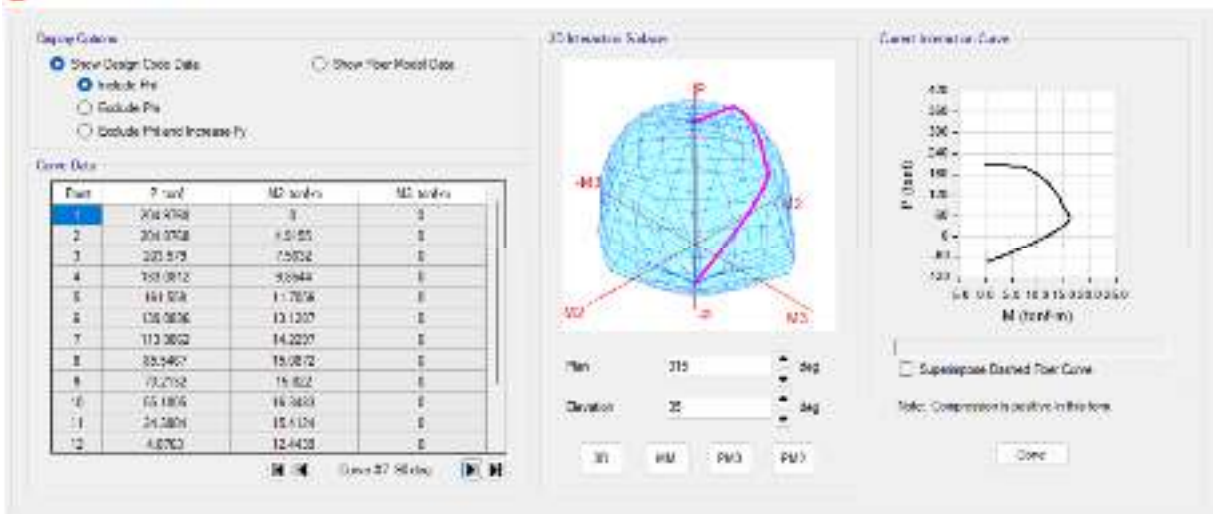
- C-04



Iteration Surface (AD 316-14)



Iteration Surface (AD 316-14)



**Nota:** Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.

<b>DIAGRAMA DE ITERACIÓN</b>										
<b>RESULTADOS DE ETABS</b>										
	<b>Curve #1 0 deg</b>				<b>Curve #7 90 deg</b>					
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	204.9768	0.0000	0.0000		204.9768	0.0000	0.0000			
2	204.9768	0.0000	5.3211		204.9768	4.9155	0.0000			
3	202.3940	0.0000	8.0096		203.5790	7.5632	0.0000			
4	182.0303	0.0000	10.3937		183.0812	9.8544	0.0000			
5	160.6734	0.0000	12.3600		161.5580	11.7056	0.0000			
6	137.9160	0.0000	13.9535		139.0886	13.1287	0.0000			
7	113.0925	0.0000	15.2475		113.9862	14.2297	0.0000			
8	85.5365	0.0000	16.3708		85.5467	15.0872	0.0000			
9	75.5474	0.0000	17.0942		73.2132	15.8220	0.0000			
10	61.3931	0.0000	17.5718		55.1805	16.3483	0.0000			
11	38.9717	0.0000	16.8465		34.3804	15.4124	0.0000			
12	15.8551	0.0000	14.0087		4.8763	12.4439	0.0000			
13	-13.2463	0.0000	9.9271		-20.9114	8.8346	0.0000			
14	-59.7534	0.0000	2.9739		-59.7534	2.9739	0.0000			
15	-75.6000	0.0000	0.0000		-75.6000	0.0000	0.0000			
	<b>Curve #13 180 deg</b>				<b>Curve #19 270 deg</b>					
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	204.9768	0.0000	0.0000		204.9768	0.0000	0.0000			
2	204.9768	0.0000	-5.3211		204.9768	-4.9155	0.0000			
3	202.3940	0.0000	-8.0096		203.5790	-7.5632	0.0000			
4	182.0303	0.0000	-10.3937		183.0812	-9.8544	0.0000			
5	160.6734	0.0000	-12.3600		161.5580	-11.7056	0.0000			
6	137.9160	0.0000	-13.9535		139.0886	-13.1287	0.0000			
7	113.0925	0.0000	-15.2475		113.9862	-14.2297	0.0000			
8	85.5365	0.0000	-16.3708		85.5467	-15.0872	0.0000			
9	75.5474	0.0000	-17.0942		73.2132	-15.8220	0.0000			
10	61.3931	0.0000	-17.5718		55.1805	-16.3483	0.0000			
11	38.9717	0.0000	-16.8465		34.3804	-15.4124	0.0000			
12	15.8551	0.0000	-14.0087		4.8763	-12.4439	0.0000			
13	-13.2463	0.0000	-9.9271		-20.9114	-8.8346	0.0000			
14	-59.7534	0.0000	-2.9739		-59.7534	-2.9739	0.0000			
15	-75.6000	0.0000	0.0000		-75.6000	0.0000	0.0000			
<b>MOMENTOS</b>										
<b>P</b>	<b>M3</b>				<b>M2</b>					
	<b>0°</b>		<b>180°</b>		<b>90°</b>		<b>270°</b>			
	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>		
1	204.9768	0.0000	204.9768	0.0000	204.9768	0.0000	204.9768	0.0000		
2	204.9768	5.3211	204.9768	-5.3211	204.9768	4.9155	204.9768	-4.9155		
3	202.3940	8.0096	202.3940	-8.0096	203.5790	7.5632	203.5790	-7.5632		
4	182.0303	10.3937	182.0303	-10.3937	183.0812	9.8544	183.0812	-9.8544		
5	160.6734	12.3600	160.6734	-12.3600	161.5580	11.7056	161.5580	-11.7056		
6	137.9160	13.9535	137.9160	-13.9535	139.0886	13.1287	139.0886	-13.1287		
7	113.0925	15.2475	113.0925	-15.2475	113.9862	14.2297	113.9862	-14.2297		
8	85.5365	16.3708	85.5365	-16.3708	85.5467	15.0872	85.5467	-15.0872		
9	75.5474	17.0942	75.5474	-17.0942	73.2132	15.8220	73.2132	-15.8220		
10	61.3931	17.5718	61.3931	-17.5718	55.1805	16.3483	55.1805	-16.3483		
11	38.9717	16.8465	38.9717	-16.8465	34.3804	15.4124	34.3804	-15.4124		
12	15.8551	14.0087	15.8551	-14.0087	4.8763	12.4439	4.8763	-12.4439		
13	-13.2463	9.9271	-13.2463	-9.9271	-20.9114	8.8346	-20.9114	-8.8346		
14	-59.7534	2.9739	-59.7534	-2.9739	-59.7534	2.9739	-59.7534	-2.9739		
15	-75.6000	0.0000	-75.6000	0.0000	-75.6000	0.0000	-75.6000	0.0000		

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**



### DEMANDA COLUMNA RU

P	V2	V3	T	M2	M3
-23.72	-0.12	0.07	0.01	0.07	-0.08
-2.03	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
1.03	0.08	0.16	0.08	0.35	1.36
0.25	0.00	1.65	0.02	3.40	0.08

DEAD	23.7217
LIVE	2.0303

### COMBINACIONES DE DISEÑO

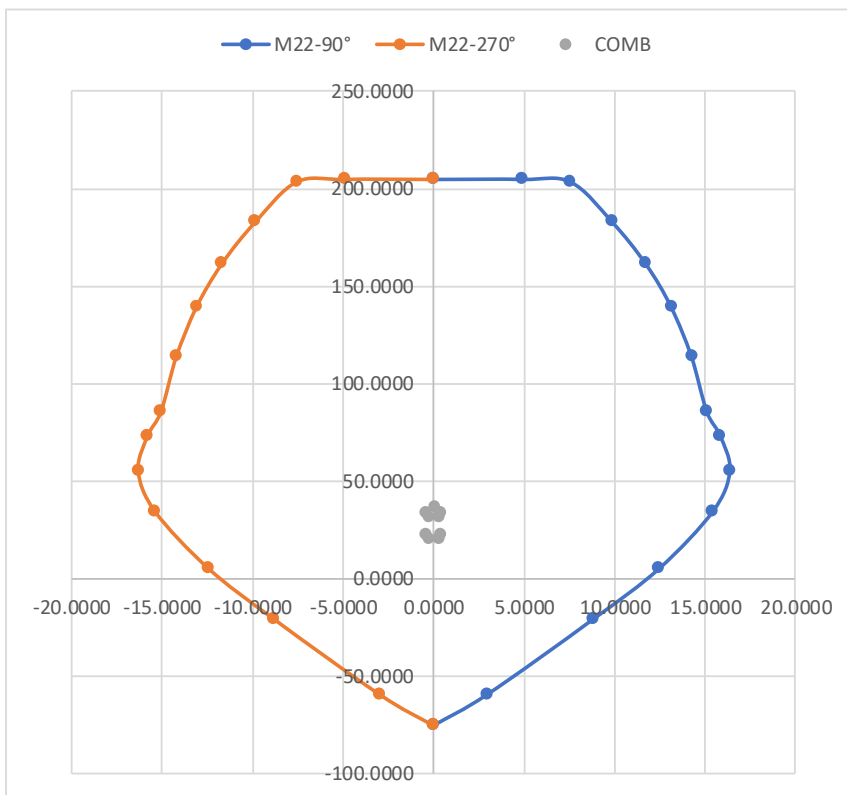
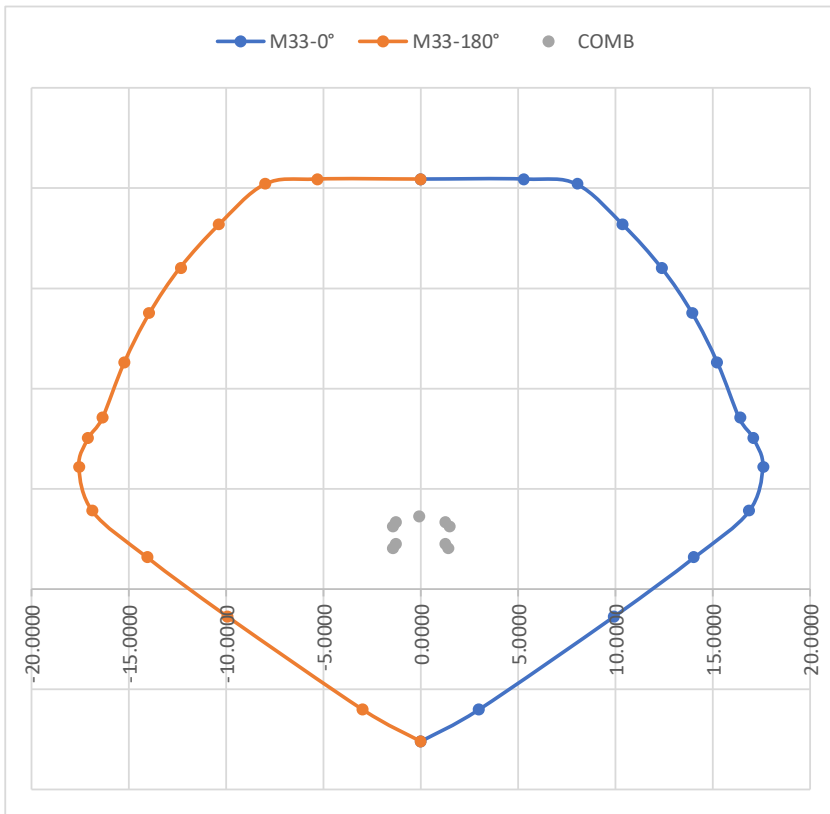
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	$U1 = 1.4CM + 1.7CV$	36.6619	0.0780	-0.1147
SISMO XX	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	33.2153	0.4189	1.2598
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	31.1647	-0.2747	-1.4653
	$U4 = 0.9CM + SISXX$	22.3748	0.4072	1.2874
	$U5 = 0.9CM - SISXX$	20.3242	-0.2864	-1.4376
SISMO YY	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	32.4390	3.4725	-0.0271
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	38.3790	-3.3283	-0.1785
	$U4 = 0.9CM + SISYY$	21.5985	3.4608	0.0006
	$U5 = 0.9CM - SISYY$	21.1005	-3.3400	-0.1508

XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	$U1 = 1.4CM + 1.7CV$	36.6619	0.0780	-0.1147
POSITIVO	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	33.2153	0.4189	1.2598
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	31.1647	-0.2747	-1.4653
	$U4 = 0.9CM + SISXX$	22.3748	0.4072	1.2874
	$U5 = 0.9CM - SISXX$	20.3242	-0.2864	-1.4376
NEGATIVO	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	33.2153	-0.4189	-1.2598
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	31.1647	0.2747	1.4653
	$U4 = 0.9CM + SISXX$	22.3748	-0.4072	-1.2874
	$U5 = 0.9CM - SISXX$	20.3242	0.2864	1.4376

YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	$U1 = 1.4CM + 1.7CV$	36.6619	0.0780	-0.1147
POSITIVO	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	32.4390	3.4725	-0.0271
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	38.3790	-3.3283	-0.1785
	$U4 = 0.9CM + SISYY$	21.5985	3.4608	0.0006
	$U5 = 0.9CM - SISYY$	21.1005	-3.3400	-0.1508
NEGATIVO	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	32.4390	-3.4725	0.0271
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	38.3790	3.3283	0.1785
	$U4 = 0.9CM + SISYY$	21.5985	-3.4608	-0.0006
	$U5 = 0.9CM - SISYY$	21.1005	3.3400	0.1508

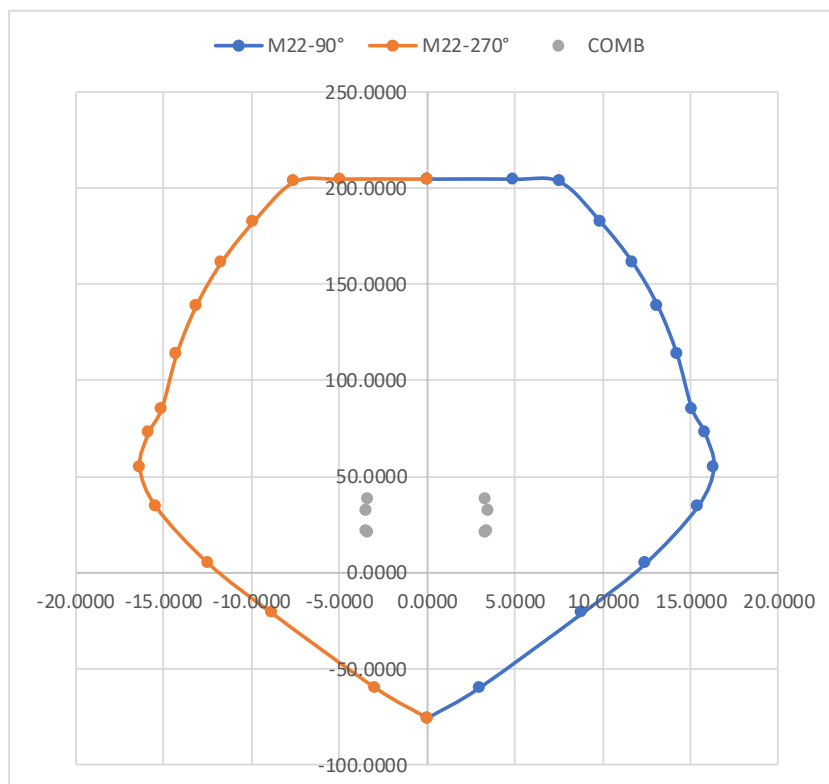
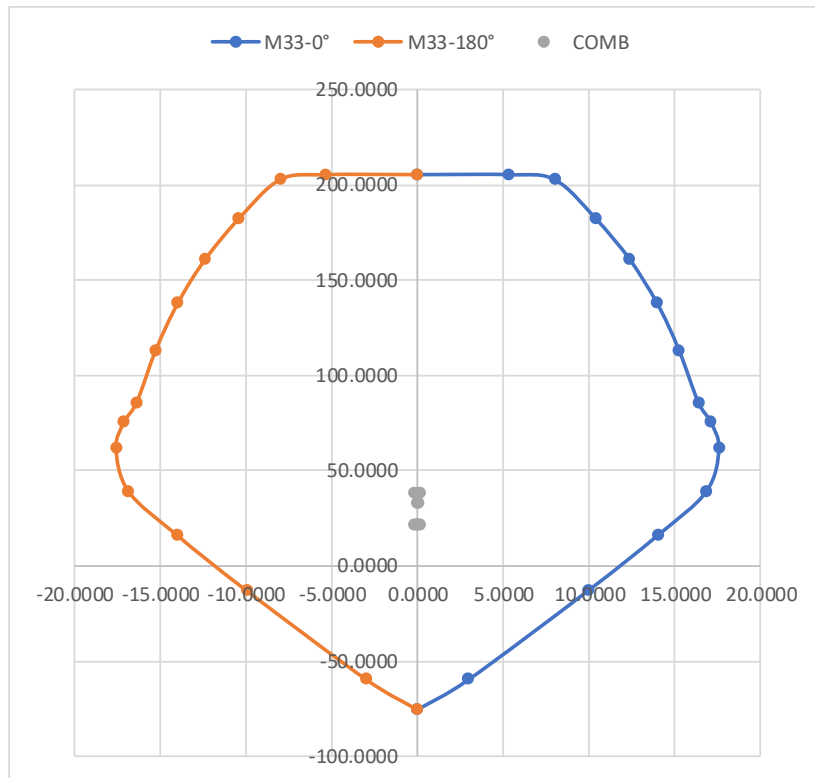
**Nota:** Estos valores fueron extraídos del software Excel

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



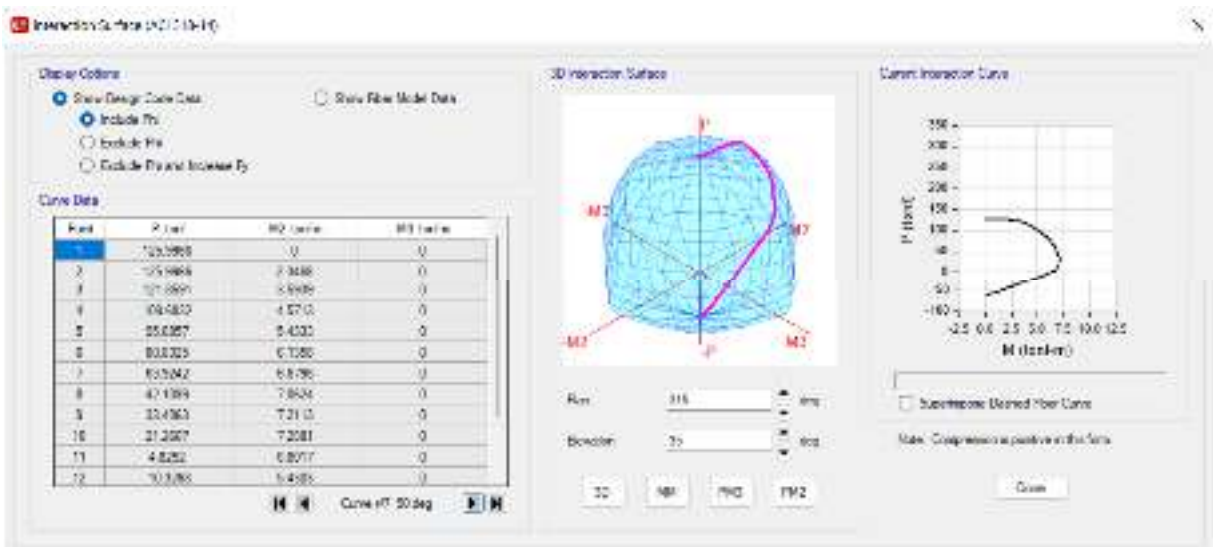
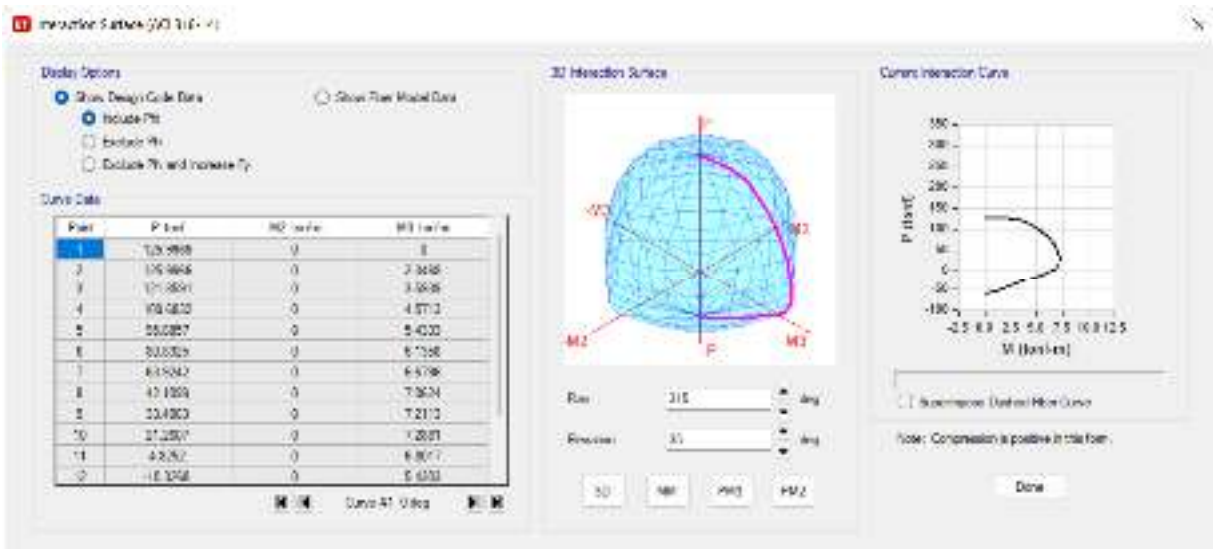
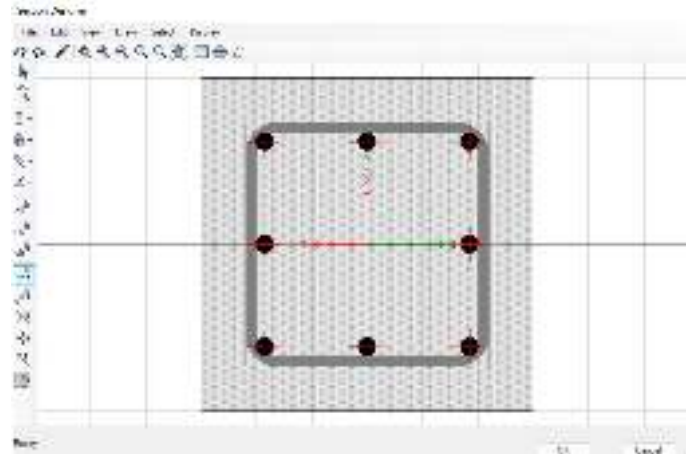
**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

### DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

- C-05



**Nota:** Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.

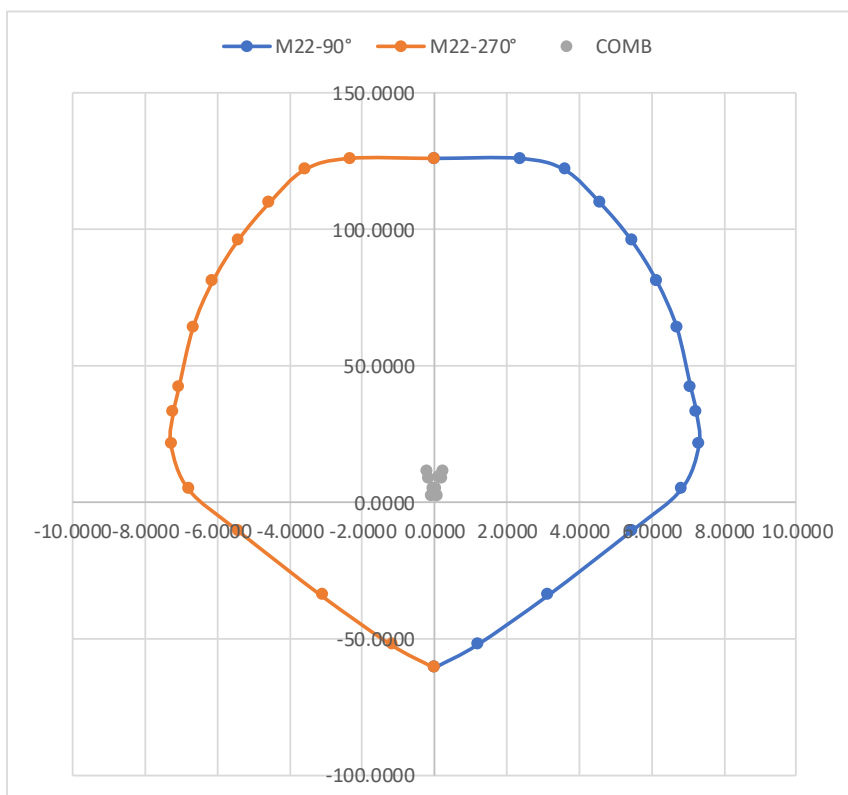
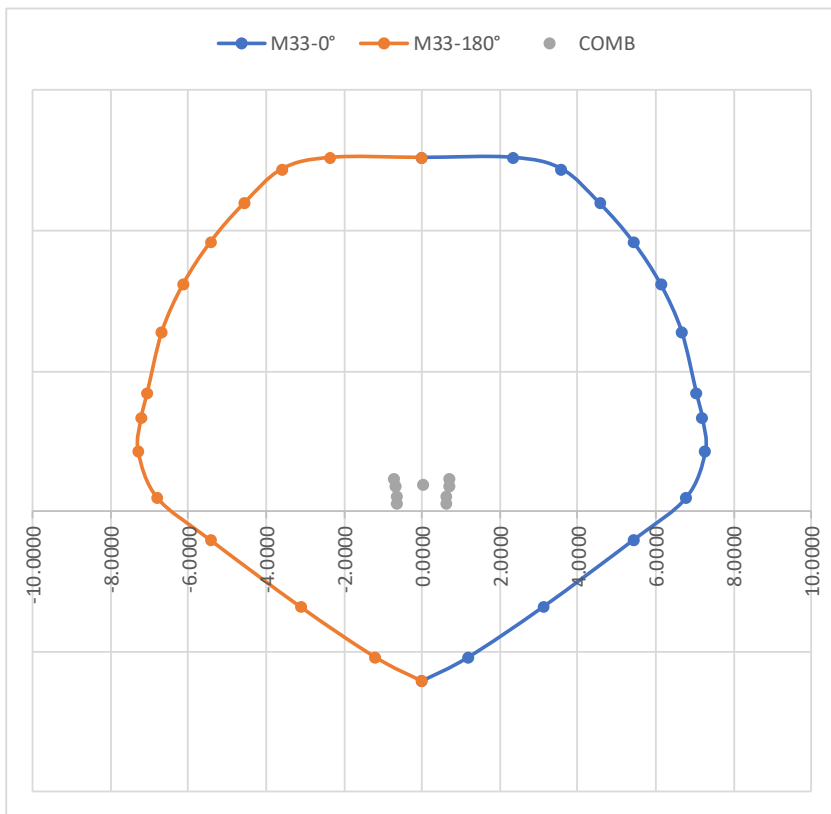
<b>DIAGRAMA DE ITERACIÓN</b>										
<b>RESULTADOS DE ETABS</b>										
	<b>Curve #1 0 deg</b>				<b>Curve #7 90 deg</b>					
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	125.9966	0.0000	0.0000		125.9966	0.0000	0.0000			
2	125.9966	0.0000	2.3468		125.9966	2.3468	0.0000			
3	121.8591	0.0000	3.5939		121.8591	3.5939	0.0000			
4	109.6832	0.0000	4.5713		109.6832	4.5713	0.0000			
5	95.8857	0.0000	5.4333		95.8857	5.4333	0.0000			
6	80.8325	0.0000	6.1358		80.8325	6.1358	0.0000			
7	63.9242	0.0000	6.6796		63.9242	6.6796	0.0000			
8	42.1099	0.0000	7.0624		42.1099	7.0624	0.0000			
9	33.4063	0.0000	7.2113		33.4063	7.2113	0.0000			
10	21.2607	0.0000	7.2881		21.2607	7.2881	0.0000			
11	4.8252	0.0000	6.8017		4.8252	6.8017	0.0000			
12	-10.3268	0.0000	5.4303		-10.3268	5.4303	0.0000			
13	-34.1433	0.0000	3.1103		-34.1433	3.1103	0.0000			
14	-52.0648	0.0000	1.1888		-52.0648	1.1888	0.0000			
15	-60.4800	0.0000	0.0000		-60.4800	0.0000	0.0000			
	<b>Curve #13 180 deg</b>				<b>Curve #19 270 deg</b>					
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	125.9966	0.0000	0.0000		125.9966	0.0000	0.0000			
2	125.9966	0.0000	-2.3468		125.9966	-2.3468	0.0000			
3	121.8591	0.0000	-3.5939		121.8591	-3.5939	0.0000			
4	109.6832	0.0000	-4.5713		109.6832	-4.5713	0.0000			
5	95.8857	0.0000	-5.4333		95.8857	-5.4333	0.0000			
6	80.8325	0.0000	-6.1358		80.8325	-6.1358	0.0000			
7	63.9242	0.0000	-6.6796		63.9242	-6.6796	0.0000			
8	42.1099	0.0000	-7.0624		42.1099	-7.0624	0.0000			
9	33.4063	0.0000	-7.2113		33.4063	-7.2113	0.0000			
10	21.2607	0.0000	-7.2881		21.2607	-7.2881	0.0000			
11	4.8252	0.0000	-6.8017		4.8252	-6.8017	0.0000			
12	-10.3268	0.0000	-5.4303		-10.3268	-5.4303	0.0000			
13	-34.1433	0.0000	-3.1103		-34.1433	-3.1103	0.0000			
14	-52.0648	0.0000	-1.1888		-52.0648	-1.1888	0.0000			
15	-60.4800	0.0000	0.0000		-60.4800	0.0000	0.0000			
<b>MOMENTOS</b>										
<b>P</b>	<b>M3</b>				<b>M2</b>					
	<b>0°</b>		<b>180°</b>		<b>90°</b>		<b>270°</b>			
	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>		
1	125.9966	0.0000	125.9966	0.0000	125.9966	0.0000	125.9966	0.0000		
2	125.9966	2.3468	125.9966	-2.3468	125.9966	2.3468	125.9966	-2.3468		
3	121.8591	3.5939	121.8591	-3.5939	121.8591	3.5939	121.8591	-3.5939		
4	109.6832	4.5713	109.6832	-4.5713	109.6832	4.5713	109.6832	-4.5713		
5	95.8857	5.4333	95.8857	-5.4333	95.8857	5.4333	95.8857	-5.4333		
6	80.8325	6.1358	80.8325	-6.1358	80.8325	6.1358	80.8325	-6.1358		
7	63.9242	6.6796	63.9242	-6.6796	63.9242	6.6796	63.9242	-6.6796		
8	42.1099	7.0624	42.1099	-7.0624	42.1099	7.0624	42.1099	-7.0624		
9	33.4063	7.2113	33.4063	-7.2113	33.4063	7.2113	33.4063	-7.2113		
10	21.2607	7.2881	21.2607	-7.2881	21.2607	7.2881	21.2607	-7.2881		
11	4.8252	6.8017	4.8252	-6.8017	4.8252	6.8017	4.8252	-6.8017		
12	-10.3268	5.4303	-10.3268	-5.4303	-10.3268	5.4303	-10.3268	-5.4303		
13	-34.1433	3.1103	-34.1433	-3.1103	-34.1433	3.1103	-34.1433	-3.1103		
14	-52.0648	1.1888	-52.0648	-1.1888	-52.0648	1.1888	-52.0648	-1.1888		
15	-60.4800	0.0000	-60.4800	0.0000	-60.4800	0.0000	-60.4800	0.0000		

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DEMANDA COLUMNA RU					
P	V2	V3	T	M2	M3
-6.28	0.03	0.18	0.00	0.06	0.03
-0.26	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
3.20	0.44	0.21	0.04	0.13	0.66
36.80	0.03	2.86	0.00	1.79	0.04
DEAD					6.2811
LIVE					0.262
COMBINACIONES DE DISEÑO					
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	9.2389	0.0961	0.0455	
SISMO XX	U2=1.25(CM+CV)+S	11.3764	0.2162	0.7040	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	4.9814	-0.0464	-0.6230	
	U4=0.9CM+SISXX	8.8505	0.1894	0.6924	
	U5=0.9CM-SISXX	2.4555	-0.0733	-0.6346	
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+S	44.9798	1.8704	0.0838	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	-26.9863	-1.7006	-0.0028	
	U4=0.9CM+SISYY	42.4539	1.8436	0.0722	
	U5=0.9CM-SISYY	-31.1479	-1.7275	-0.0144	
XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	9.2389	0.0961	0.0455	
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	11.3764	0.2162	0.7040	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	4.9814	-0.0464	-0.6230	
	U4=0.9CM+SISXX	8.8505	0.1894	0.6924	
	U5=0.9CM-SISXX	2.4555	-0.0733	-0.6346	
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	11.3764	-0.2162	-0.7040	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	4.9814	0.0464	0.6230	
	U4=0.9CM+SISXX	8.8505	-0.1894	-0.6924	
	U5=0.9CM-SISXX	2.4555	0.0733	0.6346	
YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	9.2389	0.0961	0.0455	
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	44.9798	1.8704	0.0838	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	-26.9863	-1.7006	-0.0028	
	U4=0.9CM+SISYY	42.4539	1.8436	0.0722	
	U5=0.9CM-SISYY	-31.1479	-1.7275	-0.0144	
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	44.9798	-1.8704	-0.0838	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	-26.9863	1.7006	0.0028	
	U4=0.9CM+SISYY	42.4539	-1.8436	-0.0722	
	U5=0.9CM-SISYY	-31.1479	1.7275	0.0144	

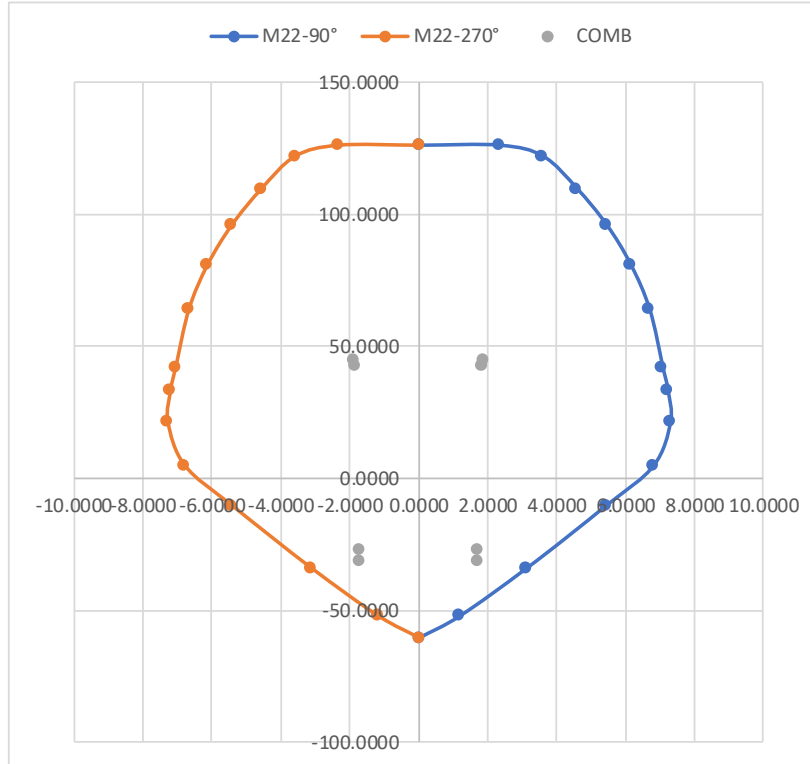
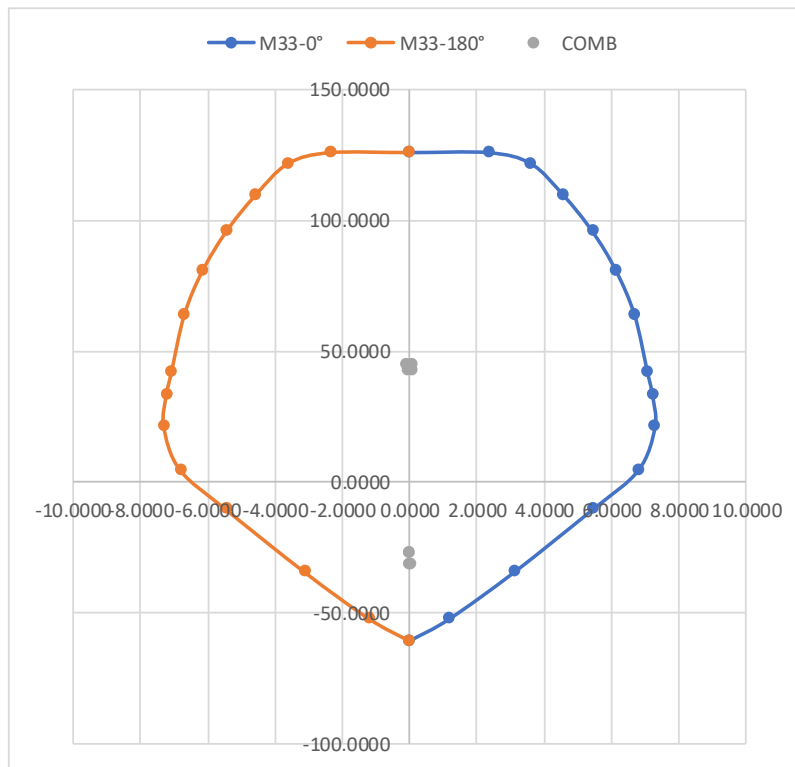
Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

### DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y

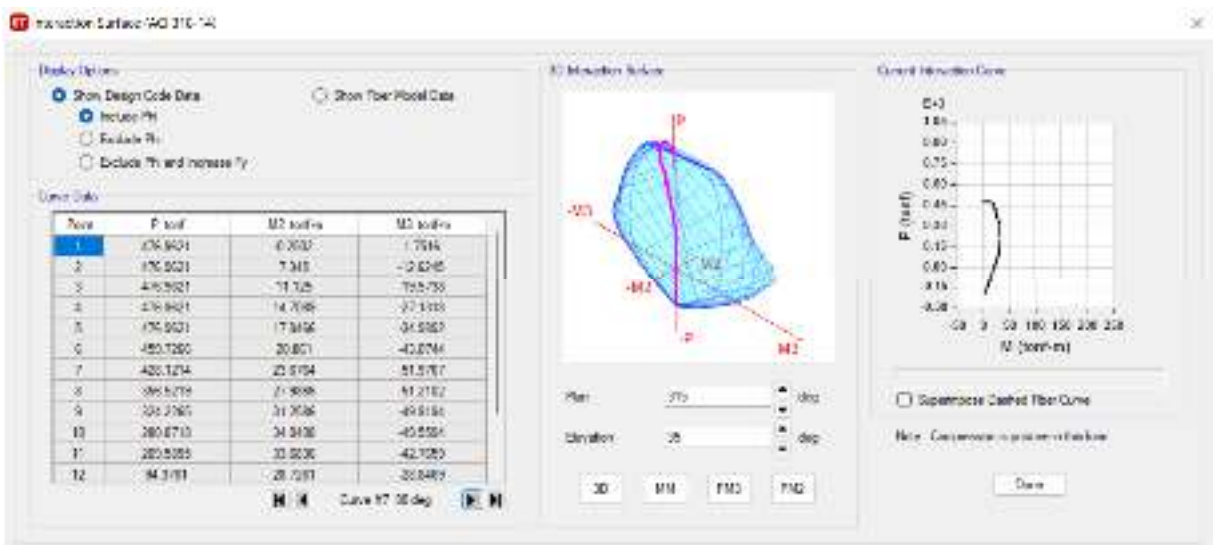
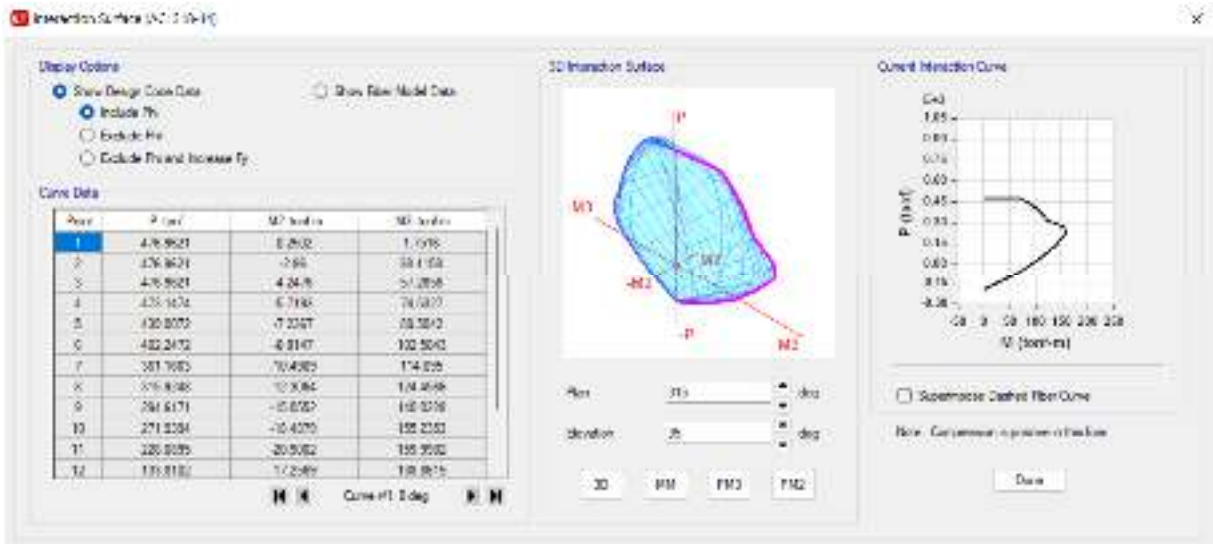
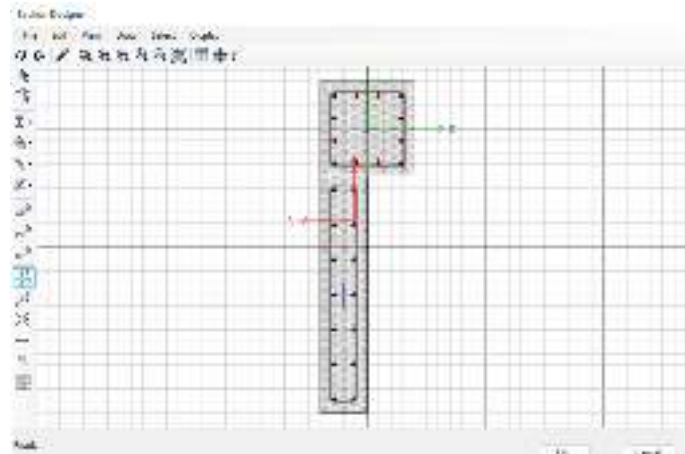


**Nota:** Estos valores fueron extraídos del software Excel



Diseño de Placas. –

- PL-01



**Nota:** Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.

### DIAGRAMA DE ITERACIÓN

#### RESULTADOS DE ETABS

Point	Curve #1	0 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	476.9621	-0.2502	1.7516
2	476.9621	-2.8600	38.1158
3	476.9621	-4.2476	57.2856
4	473.1474	-5.7193	74.5327
5	439.0072	-7.2367	89.5042
6	402.2472	-8.8147	102.5843
7	361.1663	-10.4909	114.0950
8	315.9248	-12.3064	124.4566
9	294.6171	-15.0552	140.0228
10	271.9394	-18.4879	155.2353
11	228.0895	-20.9002	159.9982
12	133.8102	-17.2569	138.8615
13	29.7120	-12.2347	106.1909
14	-76.1025	-6.3561	61.5061
15	-196.5600	0.3360	-2.3520

Point	Curve #7	90 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	476.9621	-0.2502	1.7516
2	476.9621	7.3450	-12.6245
3	476.9621	11.1250	-19.5738
4	476.9621	14.7089	-27.1318
5	476.9621	17.9466	-34.9892
6	459.7266	20.8610	-43.0744
7	428.1214	23.6764	-51.9767
8	356.5219	27.9866	-51.2102
9	324.2265	31.2586	-49.9194
10	280.8718	34.0408	-49.5594
11	209.5895	33.6836	-42.7659
12	94.3761	28.7261	-28.8469
13	-1.3174	20.9566	-19.4466
14	-141.0968	7.6635	-8.5146
15	-196.5600	0.3360	-2.3520

Point	Curve #13	180 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	476.9621	-0.2502	1.7516
2	476.9621	4.7802	-45.5822
3	425.0328	7.8863	-70.4340
4	362.2151	11.0424	-90.4997
5	300.7975	13.7165	-105.2053
6	257.6175	13.0404	-112.8570
7	209.4963	12.4741	-119.0149
8	153.9117	12.0565	-124.2129
9	113.5287	12.1733	-132.9888
10	71.2393	11.6100	-138.1179
11	21.9906	10.0494	-131.3924
12	-31.2793	7.6818	-108.9319
13	-84.5493	5.3143	-80.8952
14	-140.1365	2.8437	-45.1590
15	-196.5600	0.3360	-2.3520

Point	Curve #19	270 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	476.9621	-0.2502	1.7516
2	472.2515	-11.3854	13.8905
3	405.9464	-17.1532	20.9371
4	334.2660	-21.4363	28.3299
5	259.0113	-24.0396	35.9825
6	180.9655	-25.0319	43.6512
7	93.2357	-24.5229	52.2100
8	28.0837	-25.0771	50.9706
9	-2.8188	-25.5513	51.8280
10	-44.4787	-25.5706	51.6607
11	-73.7833	-23.7212	45.3945
12	-105.1049	-18.7535	33.2139
13	-134.2063	-13.0552	21.8967
14	-180.7134	-3.5183	3.8106
15	-196.5600	0.3360	-2.3520

#### MOMENTOS

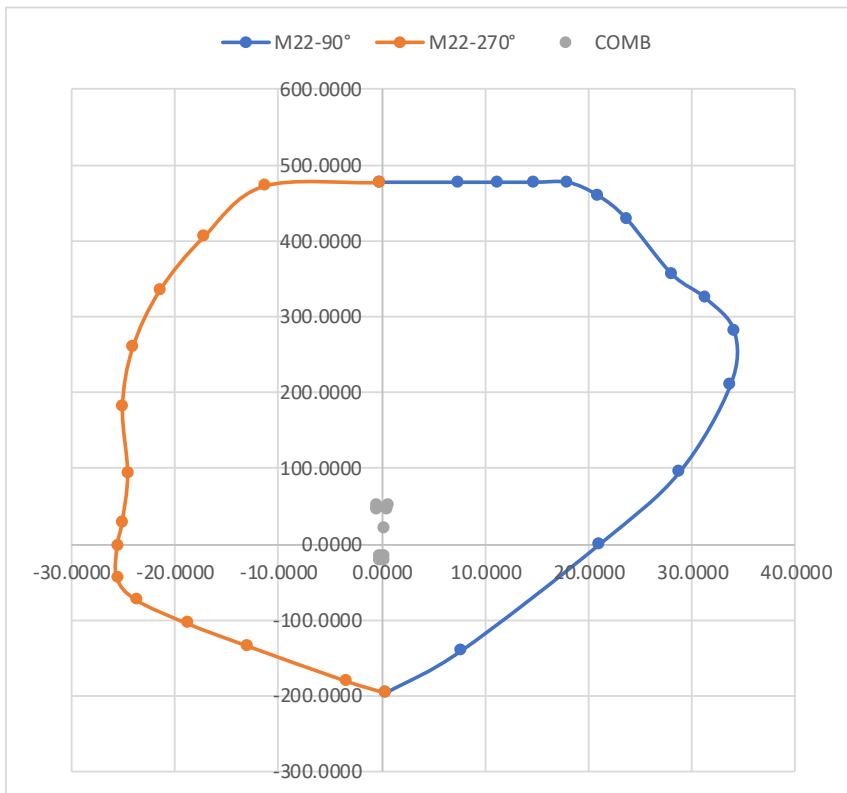
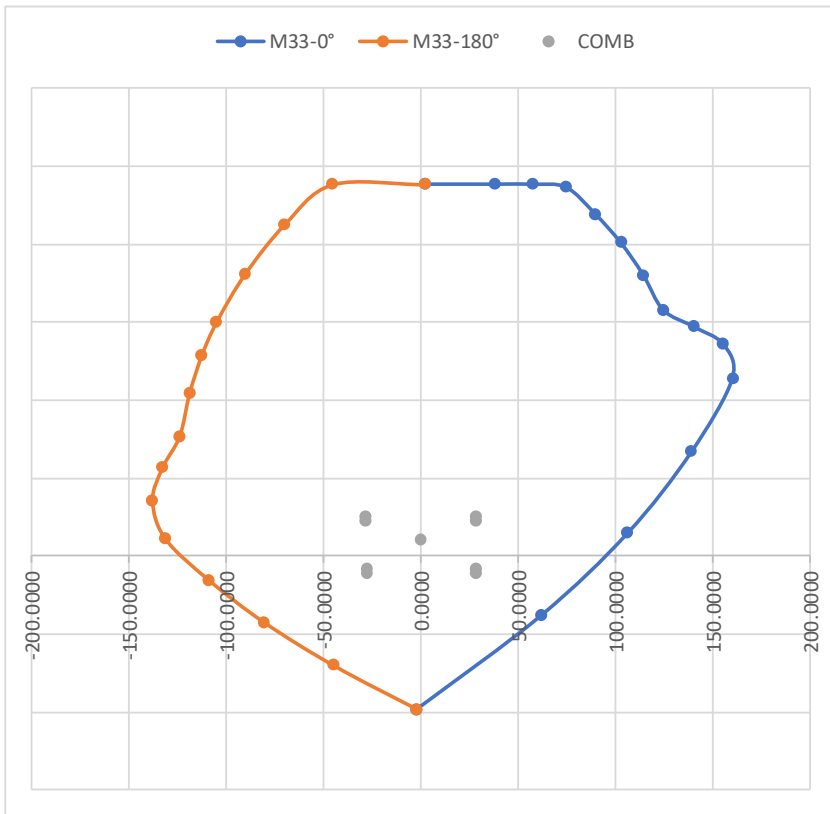
P	M3				M2			
	0°		180°		90°		270°	
	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn
1	476.9621	1.7516	476.9621	1.7516	476.9621	-0.2502	476.9621	-0.2502
2	476.9621	38.1158	476.9621	-45.5822	476.9621	7.3450	472.2515	-11.3854
3	476.9621	57.2856	425.0328	-70.4340	476.9621	11.1250	405.9464	-17.1532
4	473.1474	74.5327	362.2151	-90.4997	476.9621	14.7089	334.2660	-21.4363
5	439.0072	89.5042	300.7975	-105.2053	476.9621	17.9466	259.0113	-24.0396
6	402.2472	102.5843	257.6175	-112.8570	459.7266	20.8610	180.9655	-25.0319
7	361.1663	114.0950	209.4963	-119.0149	428.1214	23.6764	93.2357	-24.5229
8	315.9248	124.4566	153.9117	-124.2129	356.5219	27.9866	28.0837	-25.0771
9	294.6171	140.0228	113.5287	-132.9888	324.2265	31.2586	-2.8188	-25.5513
10	271.9394	155.2353	71.2393	-138.1179	280.8718	34.0408	-44.4787	-25.5706
11	228.0895	159.9982	21.9906	-131.3924	209.5895	33.6836	-73.7833	-23.7212
12	133.8102	138.8615	-31.2793	-108.9319	94.3761	28.7261	-105.1049	-18.7535
13	29.7120	106.1909	-84.5493	-80.8952	-1.3174	20.9566	-134.2063	-13.0552
14	-76.1025	61.5061	-140.1365	-45.1590	-141.0968	7.6635	-180.7134	-3.5183
15	-196.5600	-2.3520	-196.5600	-2.3520	-196.5600	0.3360	-196.5600	0.3360

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DEMANDA COLUMNA RU					
P	V2	V3	T	M2	M3
-13.88	0.06	0.17	0.03	0.18	0.07
-0.45	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.01
33.54	11.22	0.15	0.21	0.38	28.08
3.85	0.86	1.90	0.07	4.62	2.21
DEAD					13.8838
LIVE					0.4474
COMBINACIONES DE DISEÑO					
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	20.1979	0.2056	0.1082	
SISMO XX	U2=1.25(CM+CV)+S	51.4562	0.5683	28.1769	
	U3=1.25(CM+CV)-S	-15.6282	-0.1881	-27.9864	
	U4=0.9CM+SISXX	46.0376	0.5371	28.1457	
	U5=0.9CM-SISXX	-21.0468	-0.2194	-28.0175	
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+S	21.7660	4.8138	2.3006	
	U3=1.25(CM+CV)-S	17.6448	-4.4336	-2.1101	
	U4=0.9CM+SISYY	16.3474	4.7826	2.2694	
	U5=0.9CM-SISYY	8.6434	-4.4649	-2.1412	
XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	20.1979	0.2056	0.1082	
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	51.4562	0.5683	28.1769	
	U3=1.25(CM+CV)-S	-15.6282	-0.1881	-27.9864	
	U4=0.9CM+SISXX	46.0376	0.5371	28.1457	
	U5=0.9CM-SISXX	-21.0468	-0.2194	-28.0175	
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	51.4562	-0.5683	-28.1769	
	U3=1.25(CM+CV)-S	-15.6282	0.1881	27.9864	
	U4=0.9CM+SISXX	46.0376	-0.5371	-28.1457	
	U5=0.9CM-SISXX	-21.0468	0.2194	28.0175	
YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	20.1979	0.2056	0.1082	
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	21.7660	4.8138	2.3006	
	U3=1.25(CM+CV)-S	17.6448	-4.4336	-2.1101	
	U4=0.9CM+SISYY	16.3474	4.7826	2.2694	
	U5=0.9CM-SISYY	8.6434	-4.4649	-2.1412	
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	21.7660	-4.8138	-2.3006	
	U3=1.25(CM+CV)-S	17.6448	4.4336	2.1101	
	U4=0.9CM+SISYY	16.3474	-4.7826	-2.2694	
	U5=0.9CM-SISYY	8.6434	4.4649	2.1412	

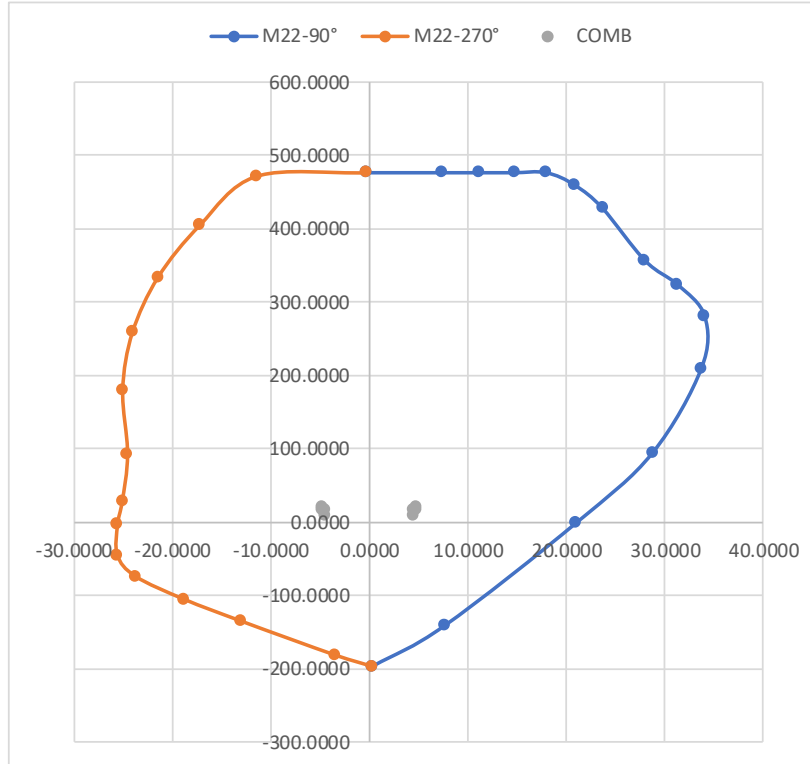
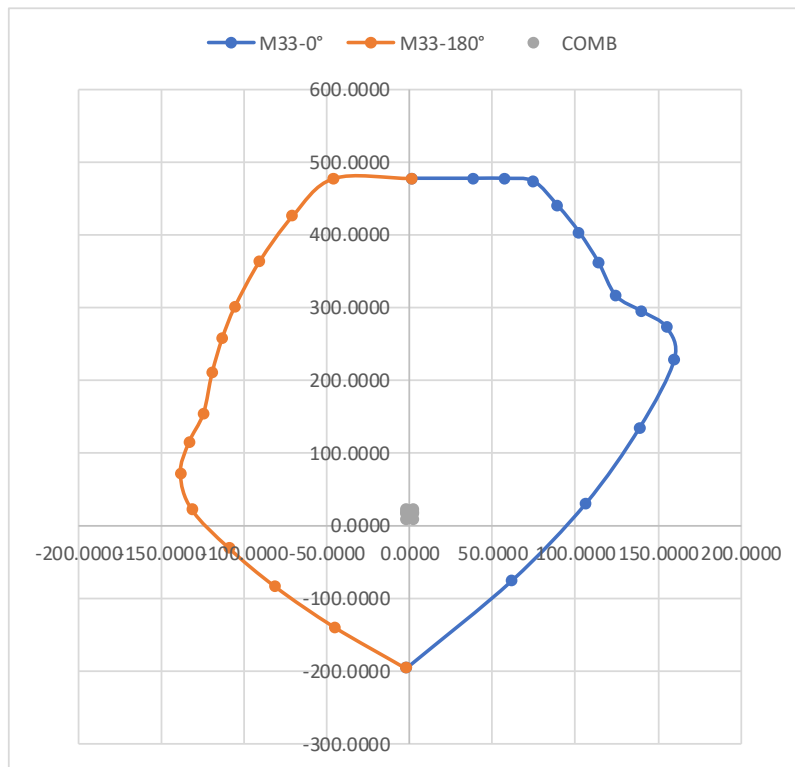
Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



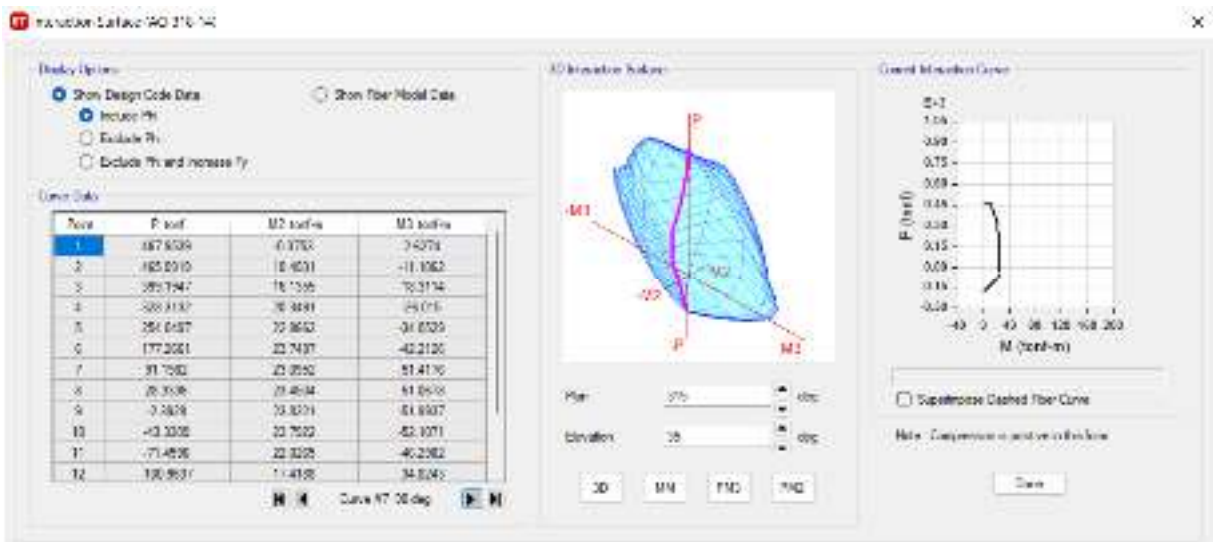
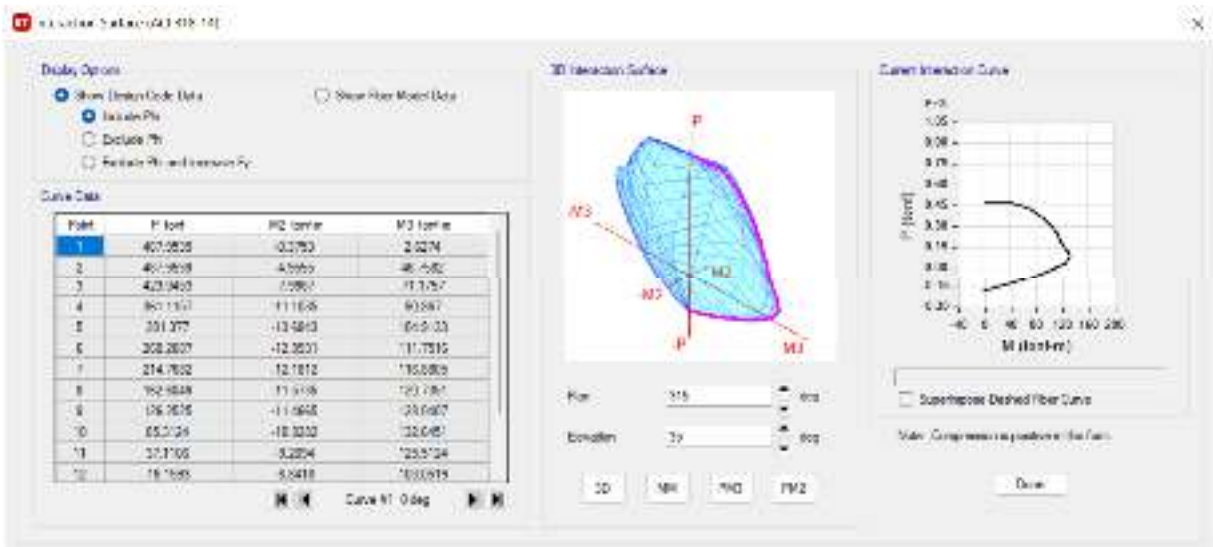
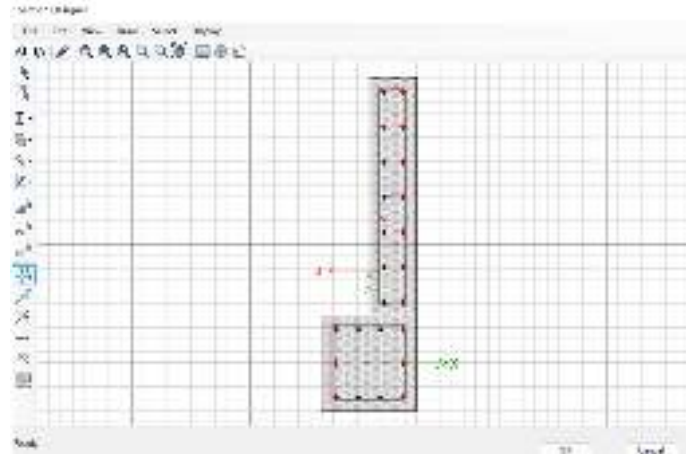
**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

- PL-02



**Nota:** Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.

**DIAGRAMA DE ITERACIÓN****RESULTADOS DE ETABS**

Point	Curve #1	0 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	467.9539	-0.3753	2.6274
2	467.9539	-4.9555	46.7582
3	423.0453	-7.9967	71.1757
4	361.1157	-11.1035	90.8670
5	301.3770	-13.6843	104.9133
6	260.2687	-12.8931	111.7516
7	214.7682	-12.1812	116.8805
8	162.6049	-11.5735	120.7351
9	126.2525	-11.4665	128.0407
10	85.3124	-10.8282	132.6451
11	37.1106	-9.2094	125.5124
12	-16.1593	-6.8418	103.0519
13	-69.4293	-4.4743	75.0152
14	-125.0165	-2.0037	39.2790
15	-181.4400	0.5040	-3.5280

Point	Curve #7	90 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	467.9539	-0.3753	2.6274
2	465.0919	10.4031	-11.1062
3	399.1947	16.1355	-18.3114
4	328.3132	20.3491	-26.0150
5	254.0497	22.8662	-34.0529
6	177.2661	23.7487	-42.2126
7	91.1982	23.0952	-51.4176
8	28.3336	23.4504	-51.0678
9	-2.3928	23.8221	-51.9937
10	-43.3309	23.7922	-52.1071
11	-71.4596	22.0265	-46.2982
12	-100.9637	17.4188	-34.8243
13	-126.7514	12.3769	-24.7958
14	-165.5934	4.3583	-9.6906
15	-181.4400	0.5040	-3.5280

Point	Curve #13	180 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	467.9539	-0.3753	2.6274
2	467.9539	2.2345	-33.7368
3	467.9539	3.6221	-52.9066
4	461.8872	5.0938	-70.1538
5	427.7470	6.6111	-85.1253
6	390.9870	8.1892	-98.2053
7	349.9061	9.8654	-109.7161
8	304.6646	11.6808	-120.0776
9	283.3499	14.4293	-135.5976
10	260.1771	17.8345	-150.5423
11	216.3944	20.2505	-155.2316
12	125.3427	16.7864	-135.2772
13	27.6994	12.1229	-105.0016
14	-68.5930	6.7733	-64.0649
15	-181.4400	0.5040	-3.5280

Point	Curve #19	270 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	467.9539	-0.3753	2.6274
2	467.9539	-7.1583	15.4087
3	467.9539	-10.8575	22.1995
4	467.9539	-14.2831	29.4468
5	467.9539	-17.3245	36.9188
6	456.0271	-19.9888	44.5131
7	426.0839	-22.4751	52.7691
8	356.7718	-26.3321	51.1130
9	324.6524	-29.4822	49.7537
10	282.0196	-32.1348	49.1131
11	211.9132	-31.7307	41.8622
12	98.5173	-26.9312	27.2365
13	6.1374	-19.4499	16.5474
14	-125.9768	-6.8235	2.6346
15	-181.4400	0.5040	-3.5280

**MOMENTOS**

P	M3				M2			
	0°		180°		90°		270°	
	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn
1	467.9539	2.6274	467.9539	2.6274	467.9539	-0.3753	467.9539	-0.3753
2	467.9539	46.7582	467.9539	-33.7368	465.0919	10.4031	467.9539	-7.1583
3	423.0453	71.1757	467.9539	-52.9066	399.1947	16.1355	467.9539	-10.8575
4	361.1157	90.8670	461.8872	-70.1538	328.3132	20.3491	467.9539	-14.2831
5	301.3770	104.9133	427.7470	-85.1253	254.0497	22.8662	467.9539	-17.3245
6	260.2687	111.7516	390.9870	-98.2053	177.2661	23.7487	456.0271	-19.9888
7	214.7682	116.8805	349.9061	-109.7161	91.1982	23.0952	426.0839	-22.4751
8	162.6049	120.7351	304.6646	-120.0776	28.3336	23.4504	356.7718	-26.3321
9	126.2525	128.0407	283.3499	-135.5976	-2.3928	23.8221	324.6524	-29.4822
10	85.3124	132.6451	260.1771	-150.5423	-43.3309	23.7922	282.0196	-32.1348
11	37.1106	125.5124	216.3944	-155.2316	-71.4596	22.0265	211.9132	-31.7307
12	-16.1593	103.0519	125.3427	-135.2772	-100.9637	17.4188	98.5173	-26.9312
13	-69.4293	75.0152	27.6994	-105.0016	-126.7514	12.3769	6.1374	-19.4499
14	-125.0165	39.2790	-68.5930	-64.0649	-165.5934	4.3583	-125.9768	-6.8235
15	-181.4400	-3.5280	-181.4400	-3.5280	-181.4400	0.5040	-181.4400	0.5040

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

### DEMANDA COLUMNA RU

P	V2	V3	T	M2	M3
-21.60	-0.42	-0.15	0.03	-0.26	0.19
-1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.03
64.33	21.56	0.35	0.22	0.92	54.09
5.27	1.81	1.74	0.03	4.32	4.59

DEAD	21.5967
LIVE	1.1518

### COMBINACIONES DE DISEÑO

	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	32.1934	-0.3724	0.2136
SISMO XX	U2=1.25(CM+CV)+S	92.7638	0.5856	54.2852
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	-35.8926	-1.2484	-53.8892
	U4=0.9CM+SISXX	83.7652	0.6821	54.2543
	U5=0.9CM-SISXX	-44.8912	-1.1519	-53.9201
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+S	33.7047	3.9908	4.7853
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	28.8537	-4.6536	-4.3893
	U4=0.9CM+SISYY	24.7061	4.0873	4.7544
	U5=0.9CM-SISYY	14.1679	-4.5571	-4.4202

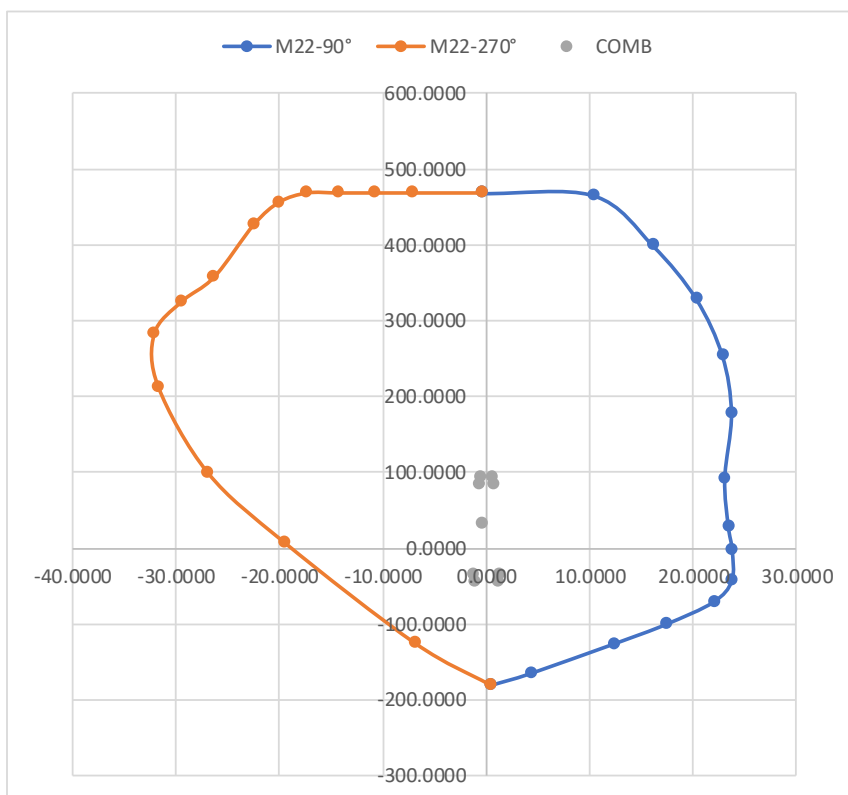
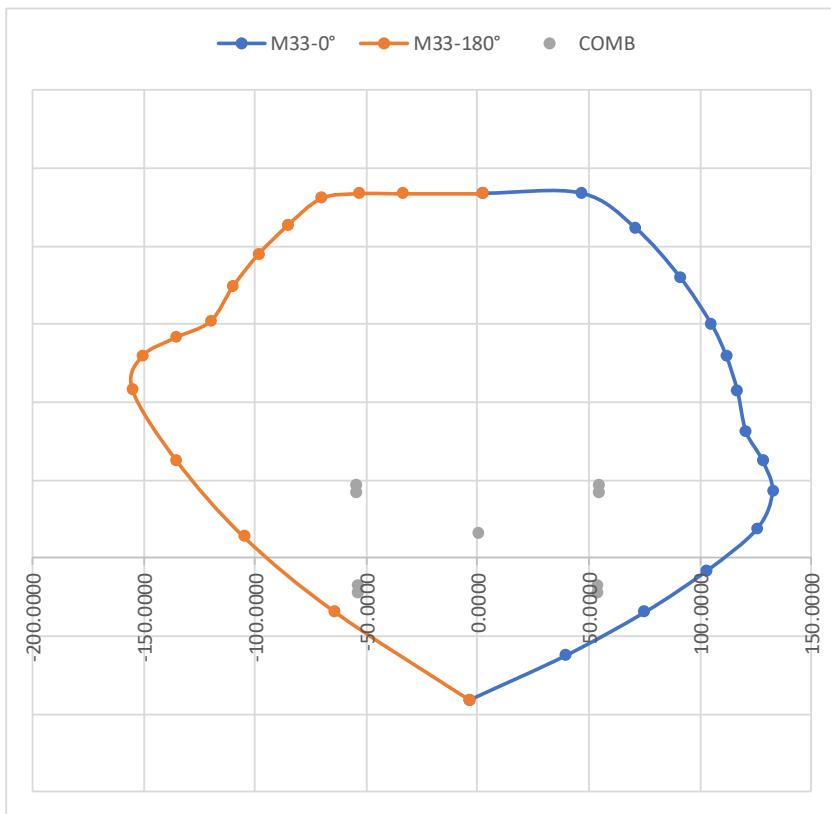
XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	32.1934	-0.3724	0.2136
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	92.7638	0.5856	54.2852
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	-35.8926	-1.2484	-53.8892
	U4=0.9CM+SISXX	83.7652	0.6821	54.2543
	U5=0.9CM-SISXX	-44.8912	-1.1519	-53.9201
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	92.7638	-0.5856	-54.2852
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	-35.8926	1.2484	53.8892
	U4=0.9CM+SISXX	83.7652	-0.6821	-54.2543
	U5=0.9CM-SISXX	-44.8912	1.1519	53.9201

YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	32.1934	-0.3724	0.2136
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	33.7047	3.9908	4.7853
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	28.8537	-4.6536	-4.3893
	U4=0.9CM+SISYY	24.7061	4.0873	4.7544
	U5=0.9CM-SISYY	14.1679	-4.5571	-4.4202
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	33.7047	-3.9908	-4.7853
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	28.8537	4.6536	4.3893
	U4=0.9CM+SISYY	24.7061	-4.0873	-4.7544
	U5=0.9CM-SISYY	14.1679	4.5571	4.4202

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

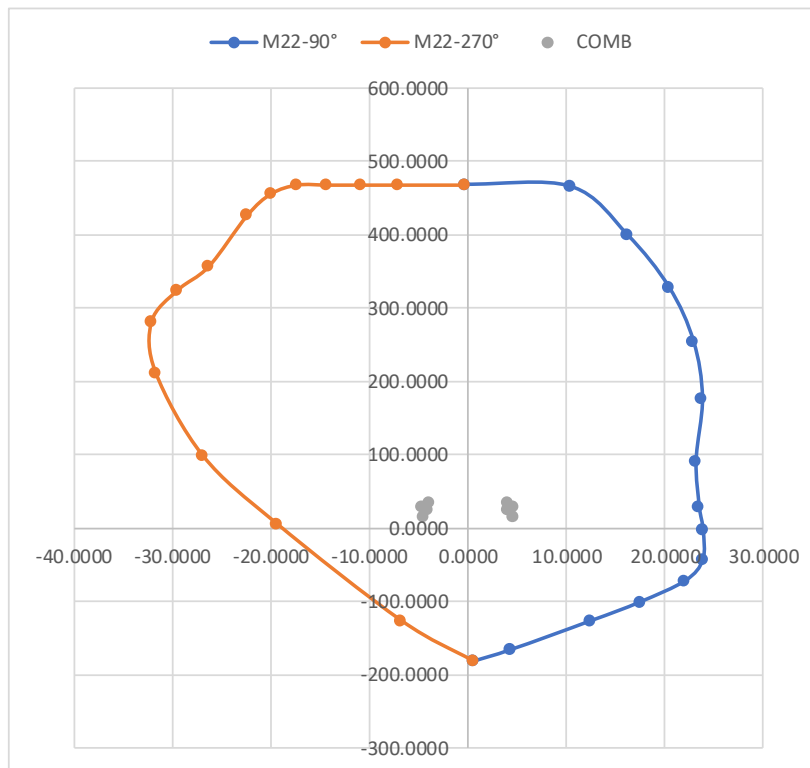
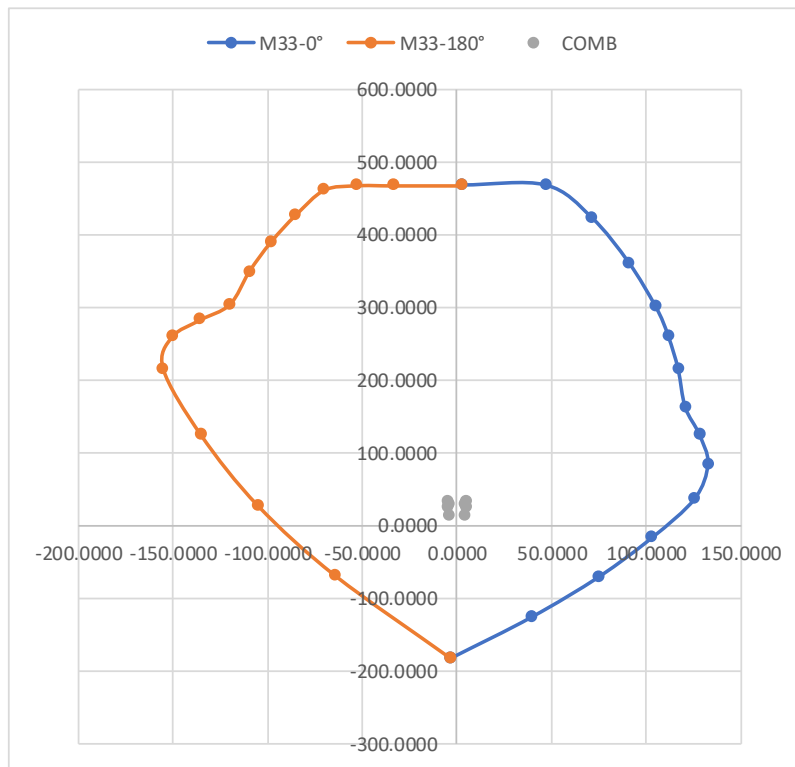


DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y



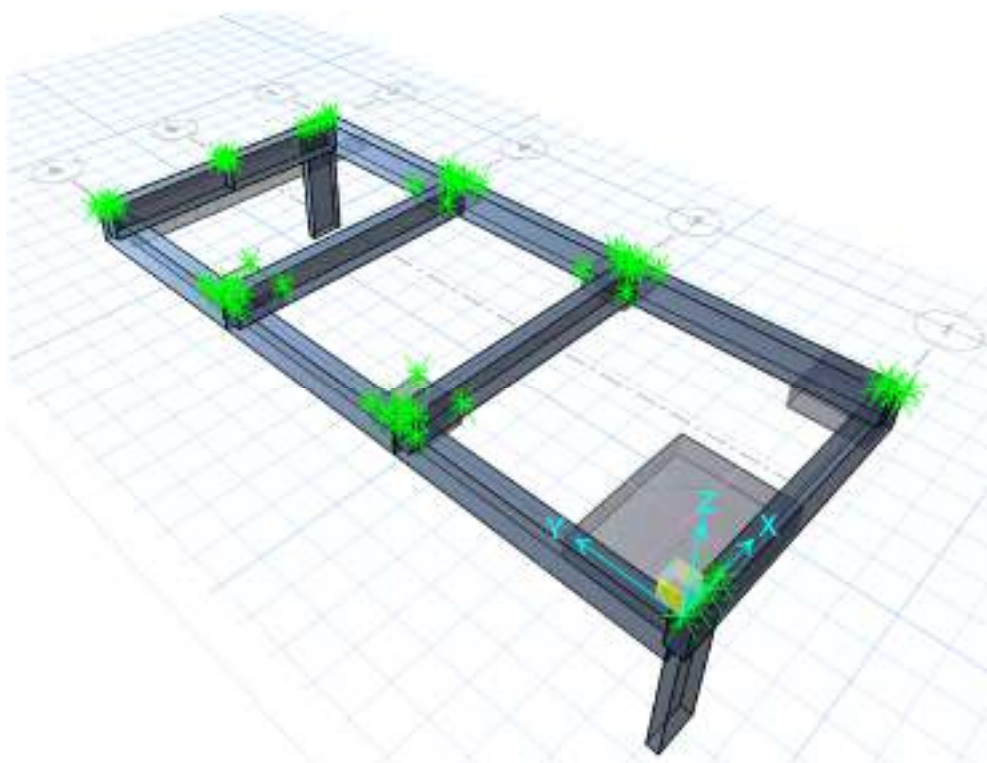
Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

## DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

### Cimentaciones

Para la determinación de áreas de cimentación y su respectivo refuerzo, se utilizó el software SAFE 16, la capacidad portante según el estudio de suelos a una profundidad media de 1.50 es de 0.84 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se trabajaría con un módulo de Winkler de 1.912 kg/cm<sup>2</sup> y el empleo de vigas de conexión.

Las normas E030 DISEÑO SISMORESISTENTE y E060 CONCRETO ARMADO, establecen que para los casos de carga que impliquen fuerzas sísmicas se acepta una amplificación de la capacidad admisible de suelo del 30%, y una reducción de la fuerza sísmica al 80%.



El diseño de cimentaciones involucra una serie de etapas, las cuales se mencionan a continuación:

- Determinación de la presión neta del suelo y dimensionamiento.
- Determinación de la reacción amplificada del suelo.
- Verificación por Esfuerzo cortante.
- Diseño del Refuerzo.
- Verificación por aplastamiento.
- Anclajes.

### **DISEÑO DE LA CIMENTACION CON EL PROGRAMA SAFE 2016.-**

La capacidad portante del terreno y el módulo de subrasante del suelo (coeficiente de balasto), están en función de las características de la forma de la cimentación y de la profundidad. En programas como el Plaxis, que para el comportamiento lineal o no lineal del suelo toma valores del ángulo de fricción, cohesión, permeabilidad, etc., se pueden realizar cálculos desde el punto de vista geotécnico como efectos de interacción suelo-estructura, consolidación de suelos, capacidad última, etc. En este caso se tratará el cálculo de la cimentación con el uso del SAFE 2016, entonces la única comprobación a realizar y que proporciona el programa será la verificación de la capacidad portante del terreno en la cimentación.

$$f^c = 210 \text{ kgF/cm}^2$$

Altura de cimiento : 0.50 m

Esfuerzo neto del terreno (EMS) : 0.84 kgf/cm<sup>2</sup>

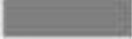
### **ZAPATA**

Slab Property Data

**General Data**

Property Name: Zapata e=50cm

Slab Material:  $f_c=210\text{kg/cm}^2$

Display Color:  Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Analysis Property Data**

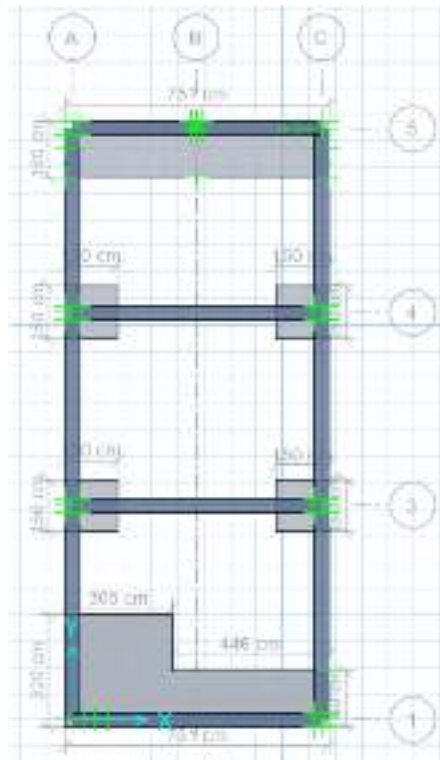
Type: Footing

Thickness: 0.5 m

Thick Plate  Orthotropic

OK Cancel

## VISTA EN PLANTA DE CIMENTACION



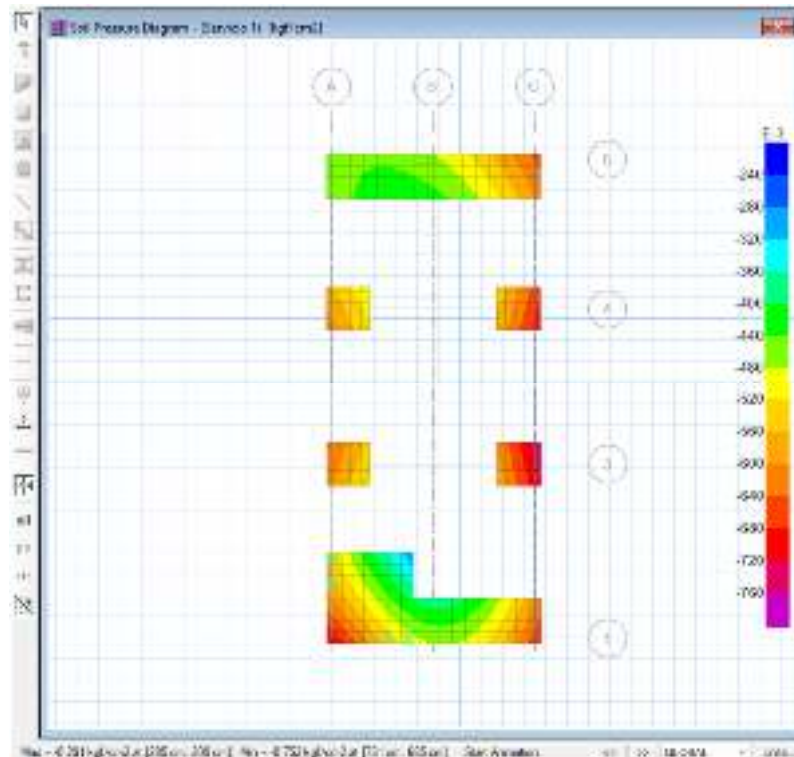
## VERIFICACION DE ESFUERZOS EN EL SUELO

### Servicio 1

Esfuerzo máximo =  $0.752 \text{ Kg/cm}^2$

Esfuerzo Admisible del Suelo =  $0.84 \text{ Kg/cm}^2$

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Correcto**

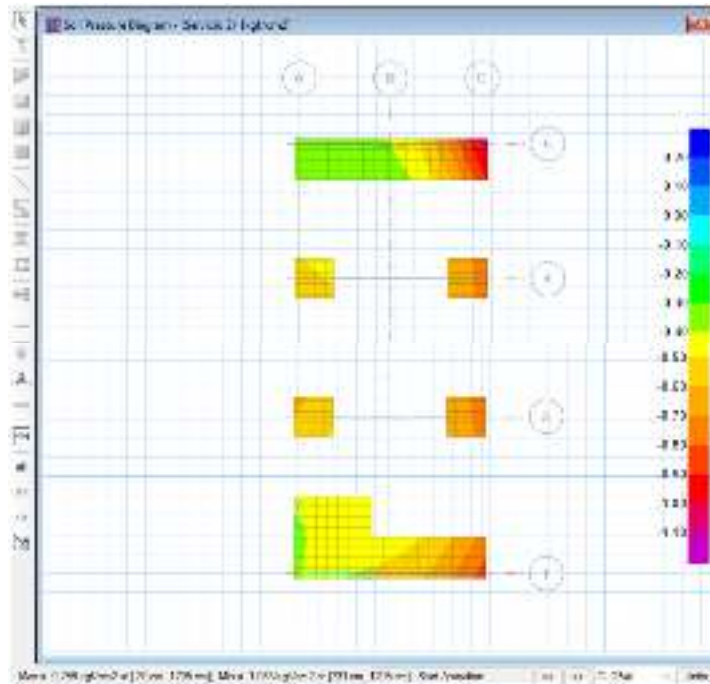


### Servicio 2

Esfuerzo máximo = 1.083 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 1.092 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Correcto**

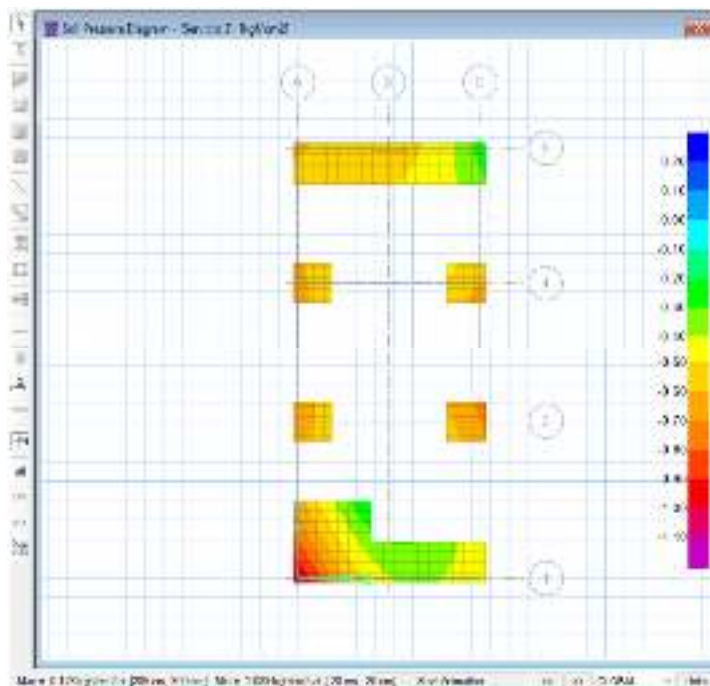


### Servicio 3

Esfuerzo máximo = 1.089 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 1.092 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Correcto**

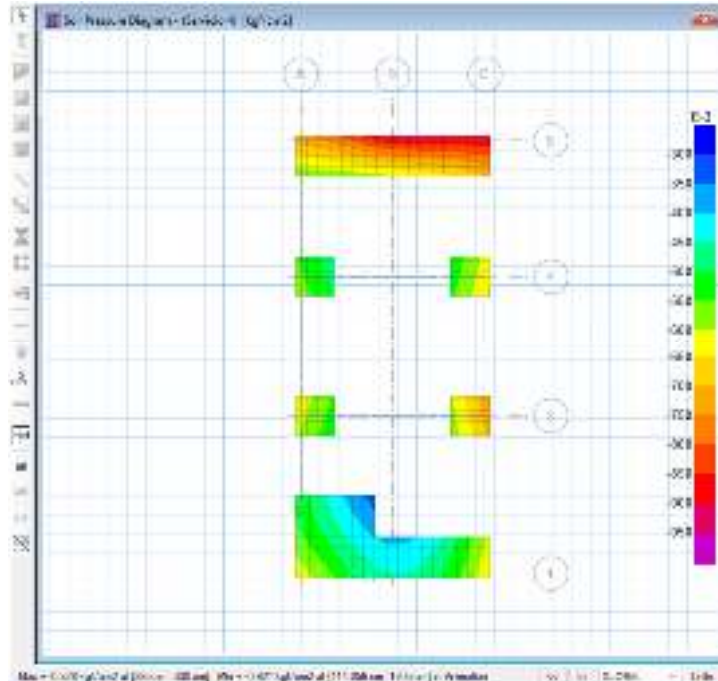


**Servicio 4**

Esfuerzo máximo = 0.921 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 1.092 Kg/cm<sup>2</sup>

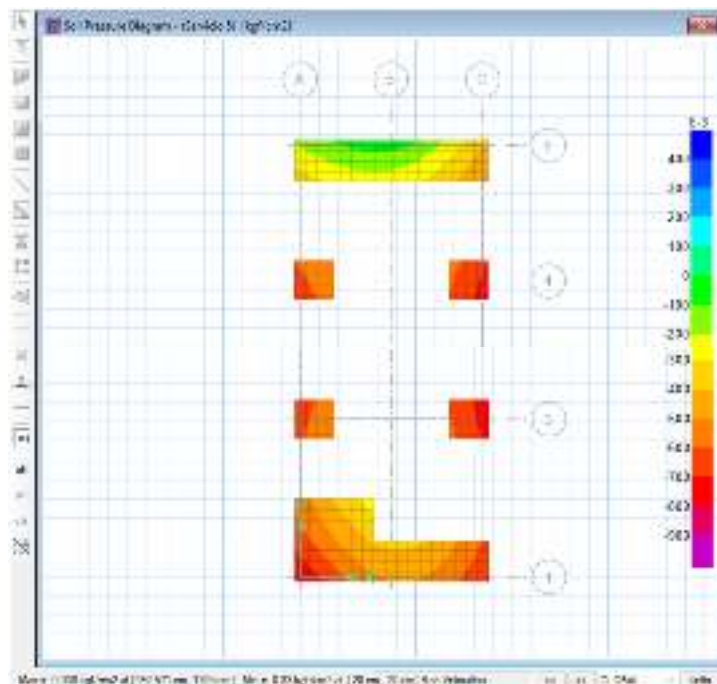
Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Correcto**

**Servicio 5**

Esfuerzo máximo = 0.83 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 1.092 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Correcto**

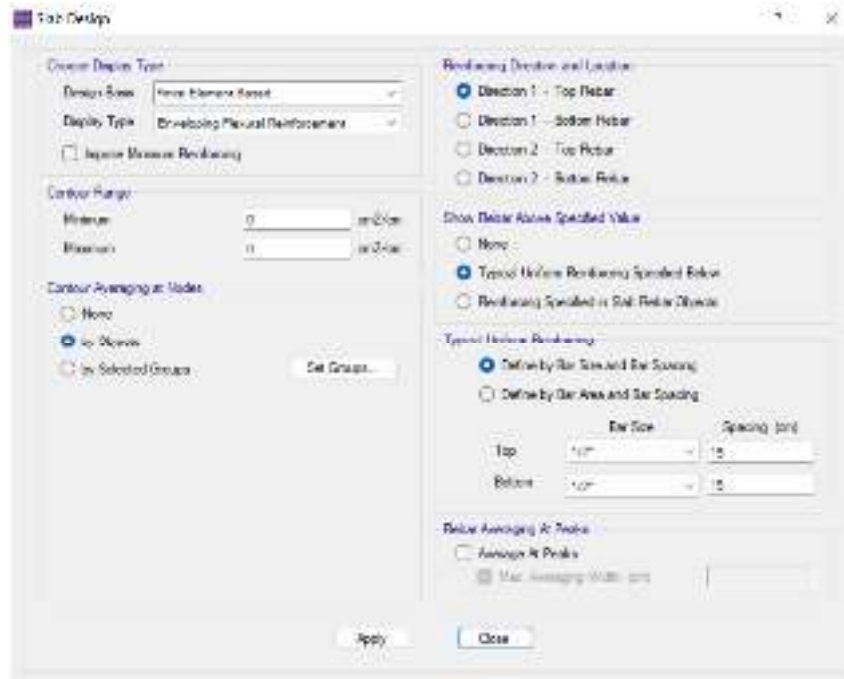




## REFUERZO LONGITUDINAL

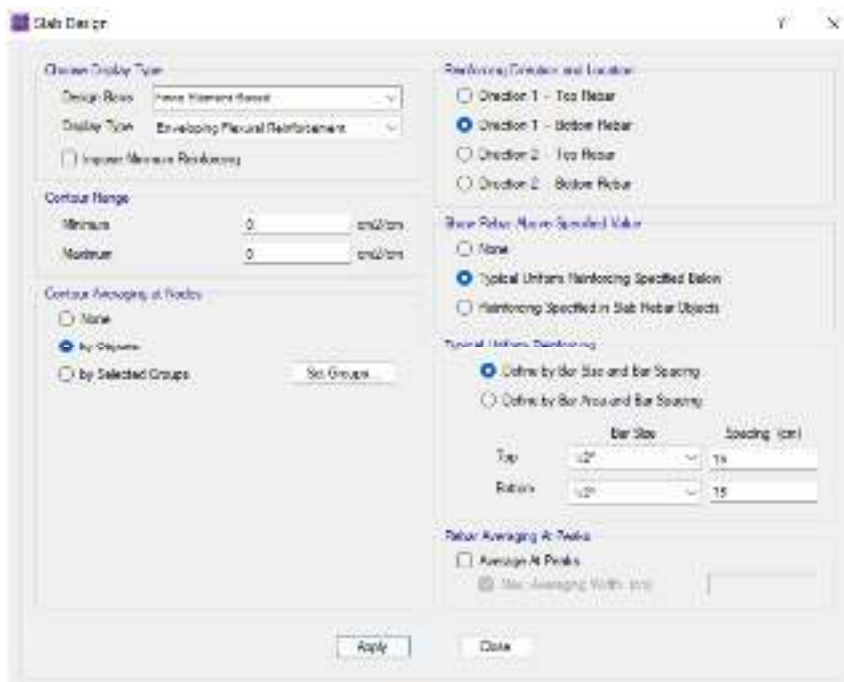
### Dirección 1 Cara Superior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



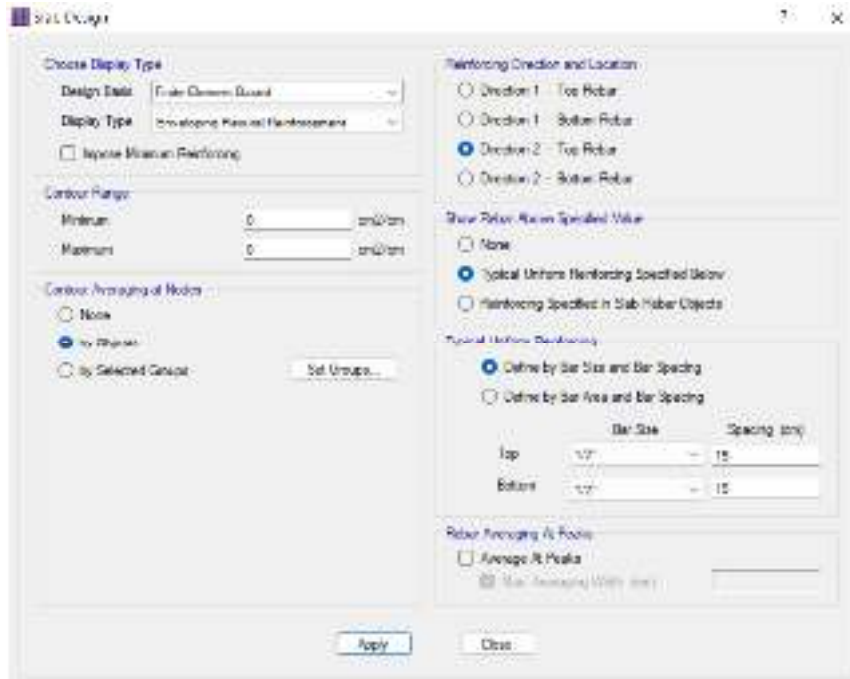
### Dirección 1 Cara Inferior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



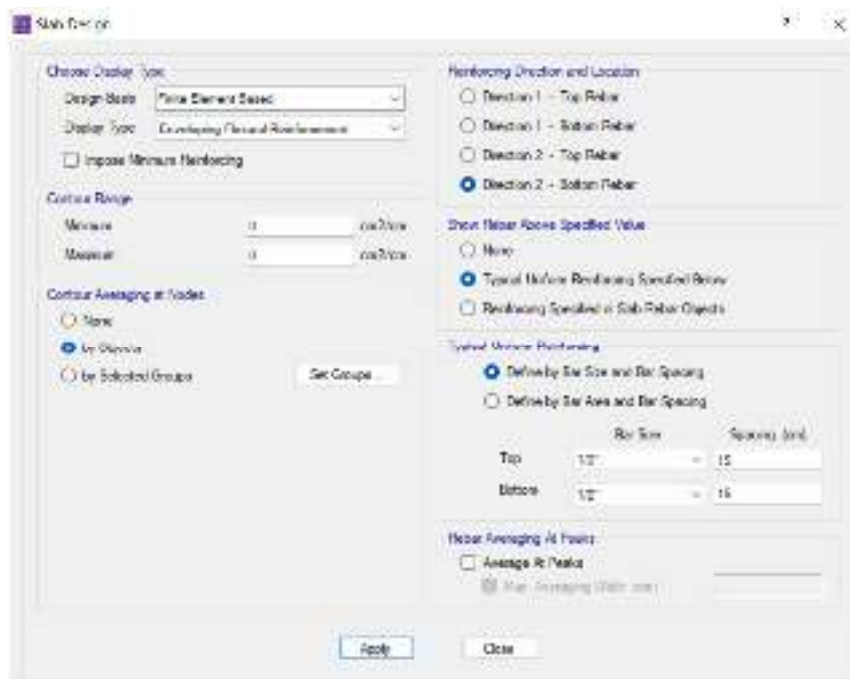
### Dirección 2 Cara Superior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



### Dirección 2 Cara Inferior. –

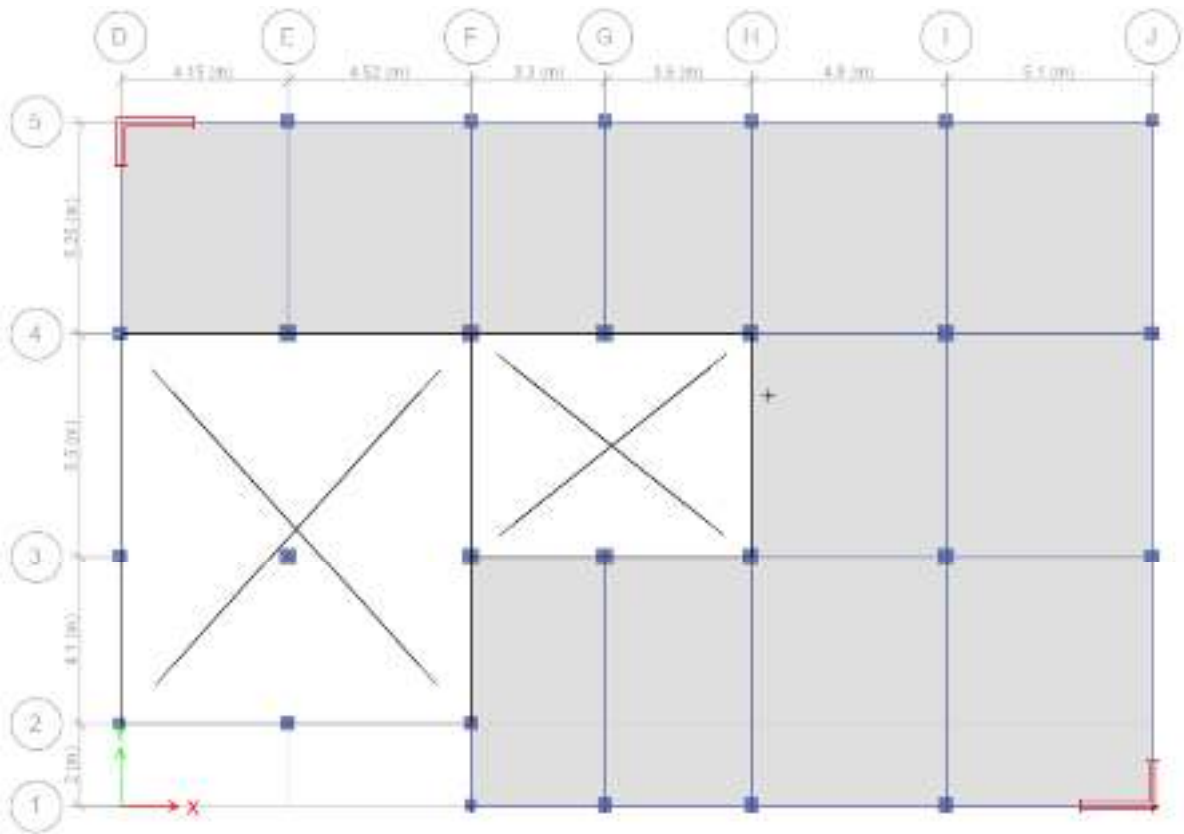
En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



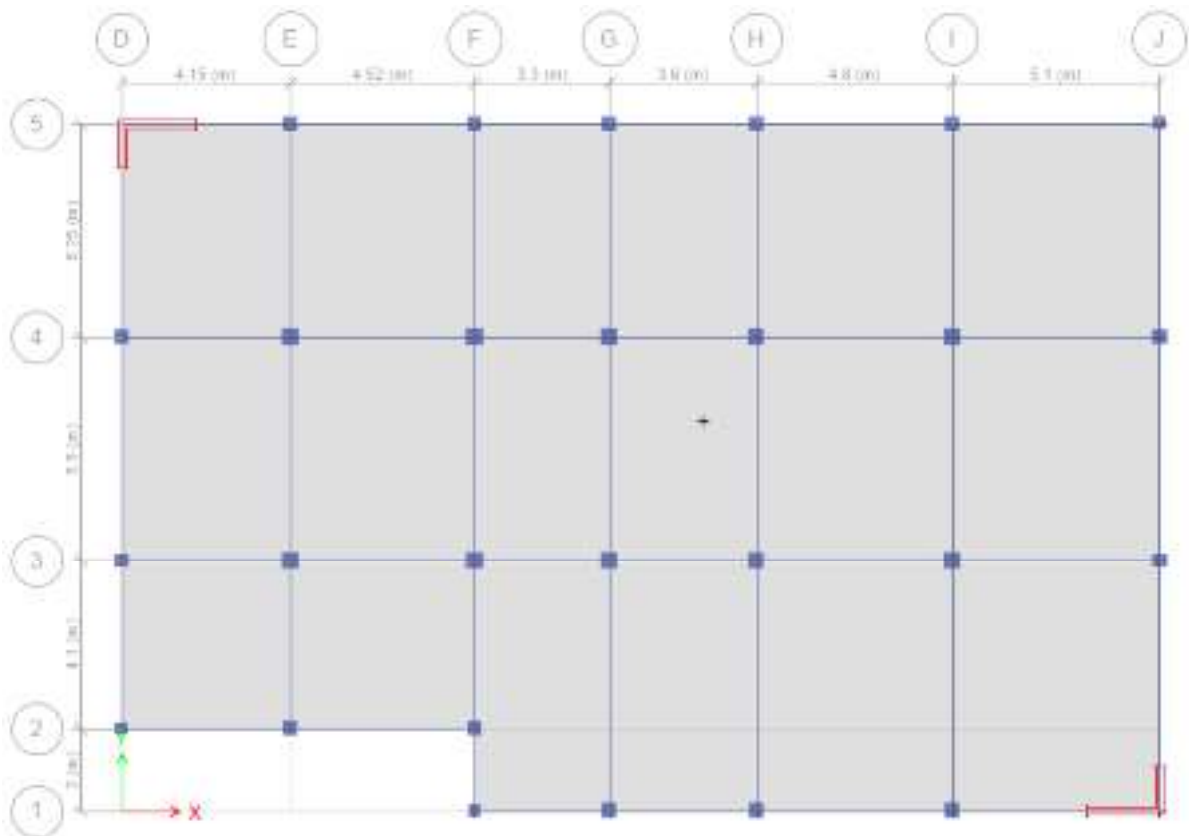
## MEMORIA DE CÁLCULO “DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE-BLOQUE II”

### 6. ESTRUCTURACIÓN

1° piso



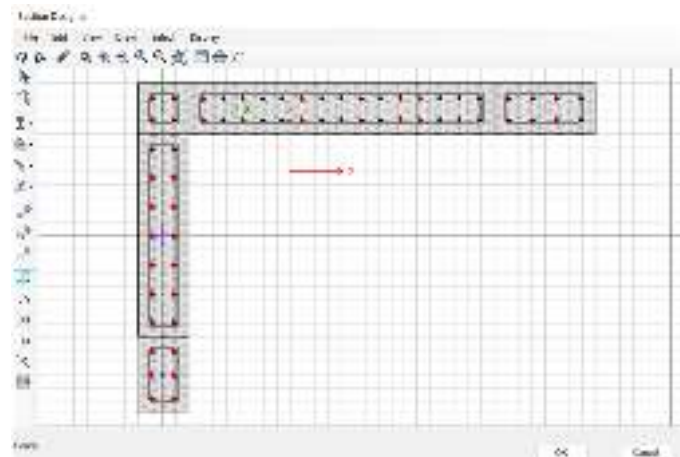
2° piso



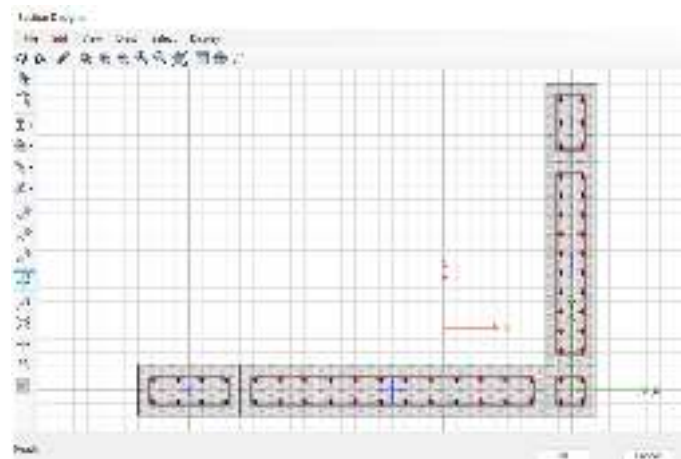
## 7. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

### Placas:

- PL-03

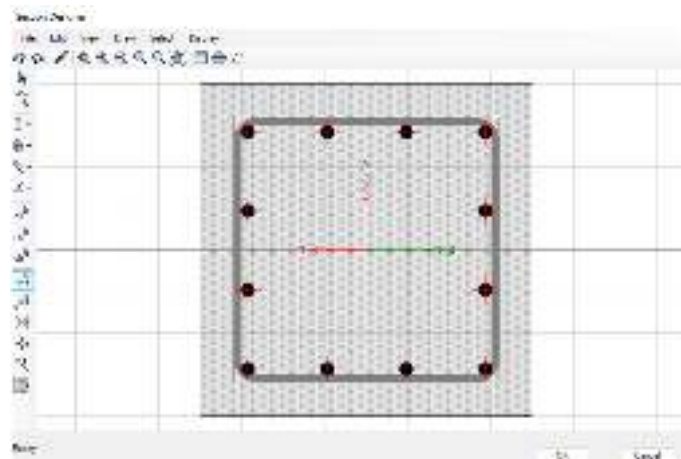


- PL-04

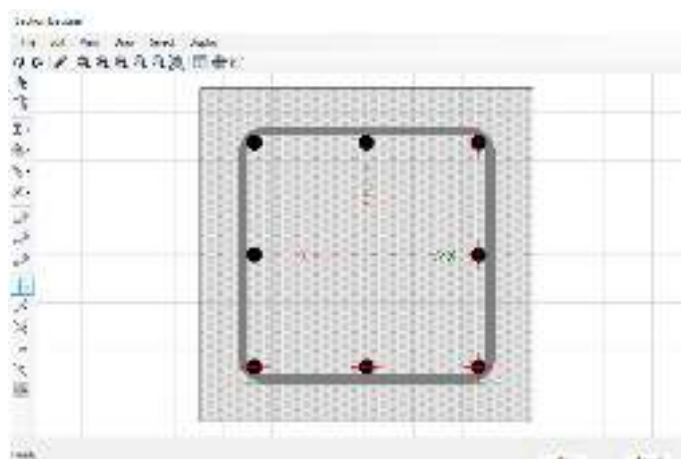


### Columns:

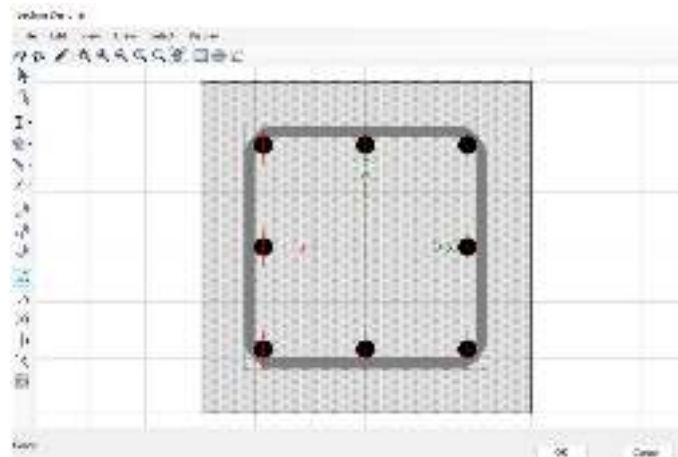
- C-1



- C-2

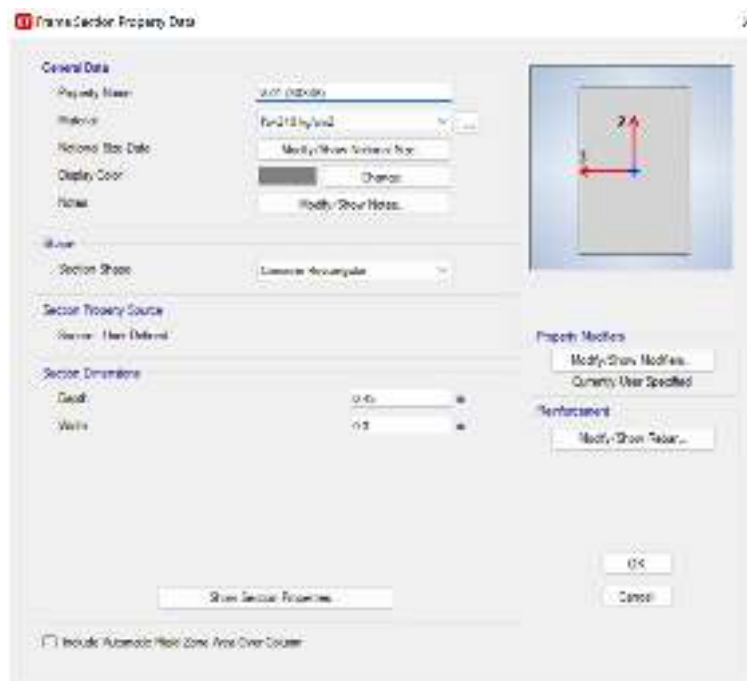


- C-3



### Vigas:

- Viga – 0.30x0.45 m



- Viga – 0.30x0.55 m



- Losa Aligerada 2D,  $e=20\text{cm}$



## 8. ESTADOS Y COMBINACIONES DE CARGAS

- **Patrones de cargas**

DEAD	Carga Muerta
LIVE	Carga Viva
SxE	Fuerza sísmica en la dirección X, con excentricidad 5%, Análisis Estático
SyE	Fuerza sísmica en la dirección Y, con excentricidad 5%, Análisis Estático
SxD	Fuerza sísmica en la dirección X, con excentricidad 5%, Análisis Dinámico
SyD	Fuerza sísmica en la dirección Y, con excentricidad 5%, Análisis Dinámico

- **Cargas Muertas**

DEAD: Peso propio de la Estructura + Carga permanente adicional

- **Carga Vivas**

Sobrecarga de uso Vivienda = 200 Kgf/m<sup>2</sup>

Corredores y Escaleras = 400 Kgf/m<sup>2</sup>

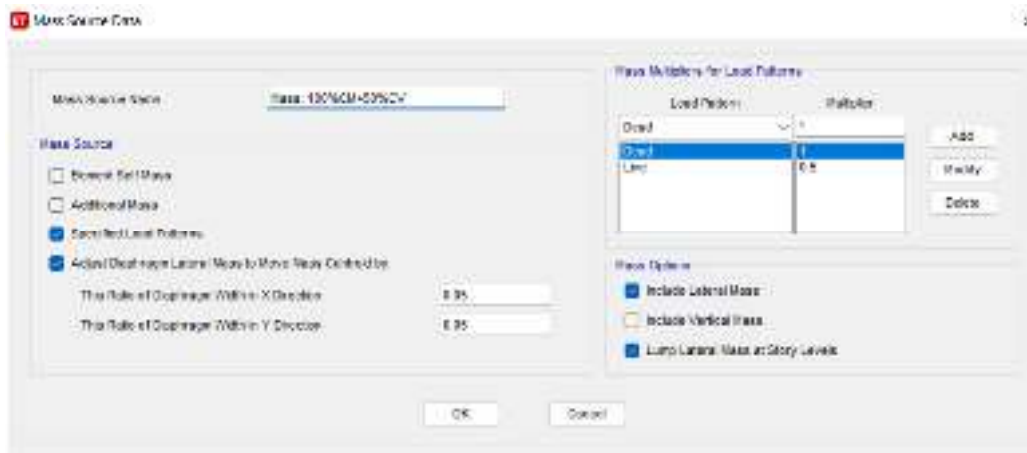
## 9. ANÁLISIS SÍSMICO BLOQUE I

Parámetros Sísmicos

Dirección X		Dirección Y	
Factor de Zona	Z=0.45	Factor de Zona	Z=0.45
Factor de Uso	U=1.30	Factor de Uso	U=1.30
Factor de Suelo	S=1.10 TP=1.00 TL=1.60	Factor de Suelo	S=1.10 TP=1.00 TL=1.60
Coficiente de Amplificación Sísmica	C=2.5	Coficiente de Amplificación Sísmica	C=2.5
Factor Básico de Reducción por Ductilidad	Ro=6	Factor Básico de Reducción por Ductilidad	Ro=7
Factores de Irregularidad	Ia=1 Ip=0.9	Factores de Irregularidad	Ia=1 Ip=1
Factor de Reducción por Ductilidad	R=Ro*Ia*Ip R=5.40	Factor de Reducción por Ductilidad	R=Ro*Ia*Ip R=7



- **Peso de la Edificación**

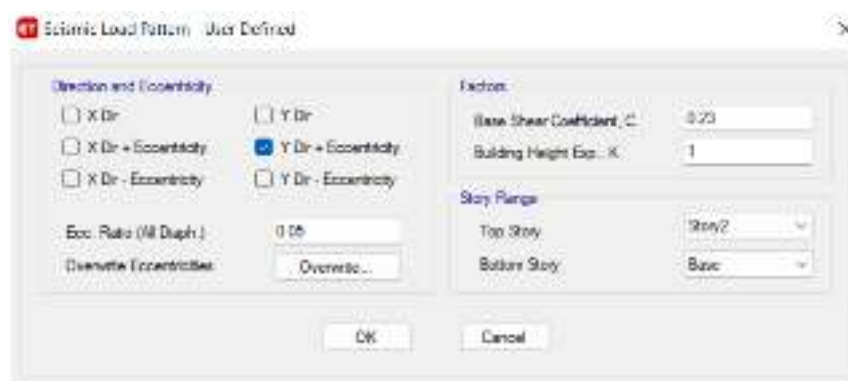


- **Análisis por Fuerzas Estáticas Equivalentes**

Dirección X.-

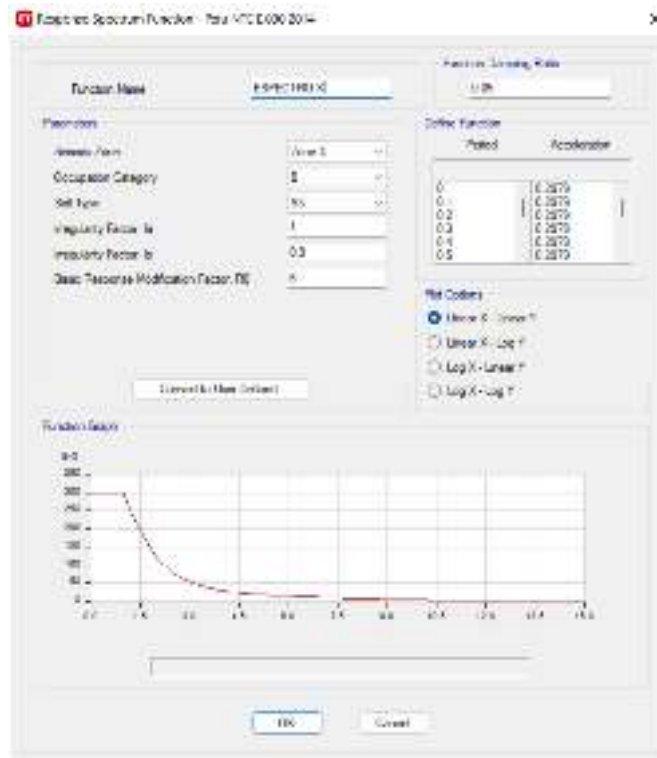


Dirección Y.-

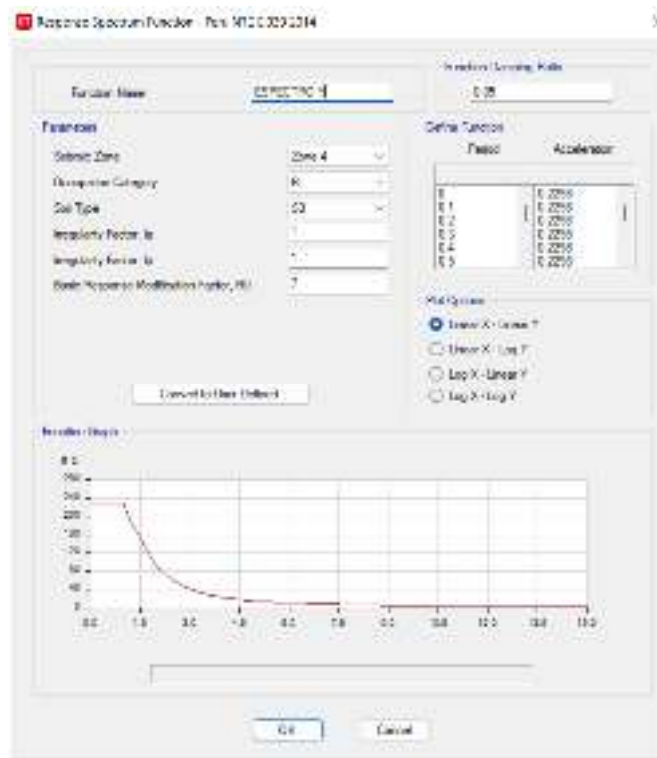


### Análisis Dinámico por Combinación Modal - Espectral. –

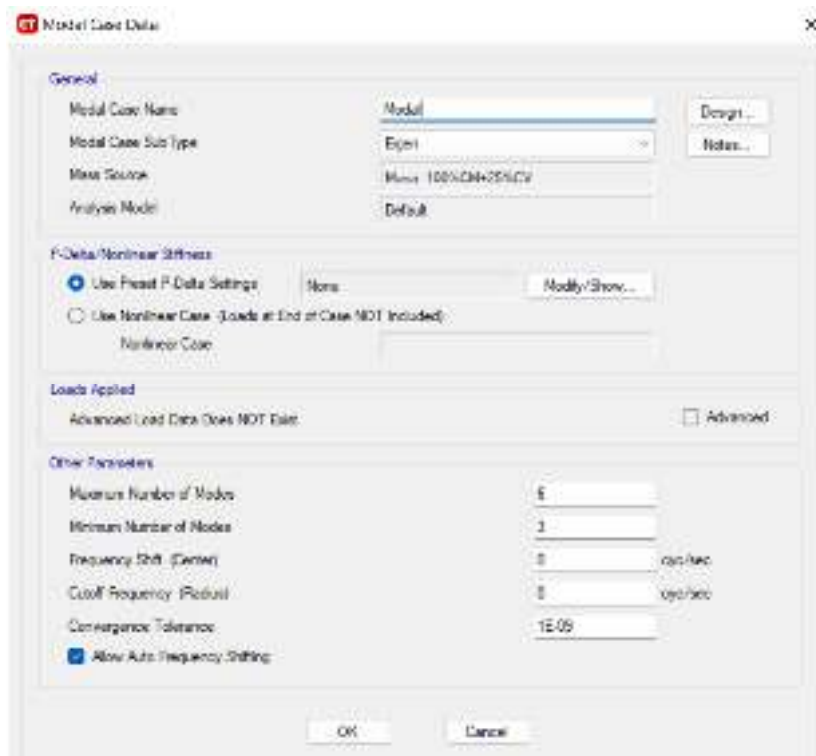
#### Espectro de Pseudo Aceleraciones – Dirección X



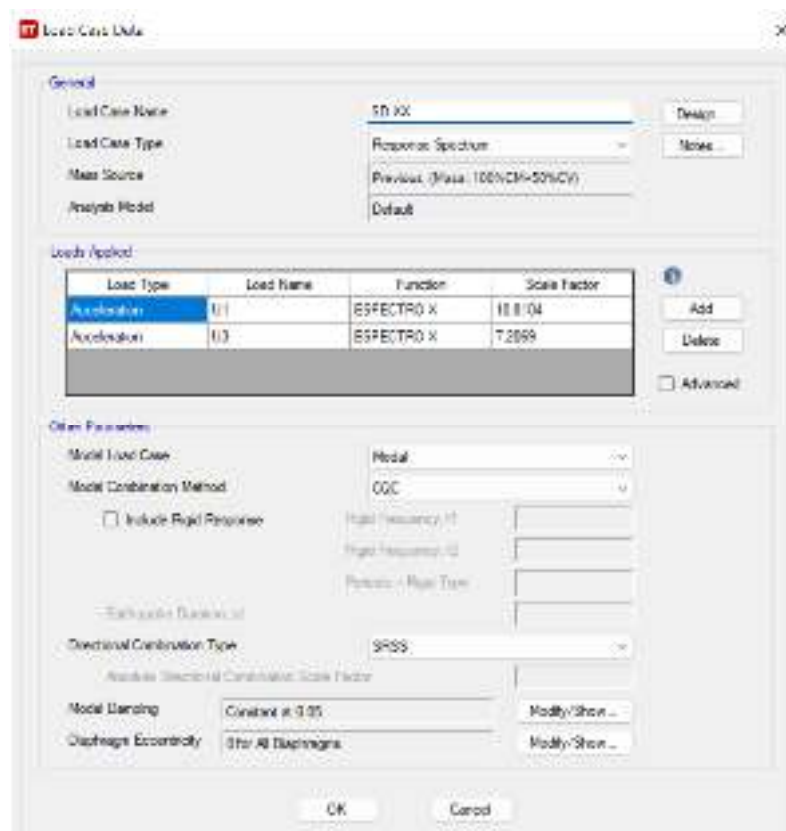
#### Espectro de Pseudo Aceleraciones – Dirección Y



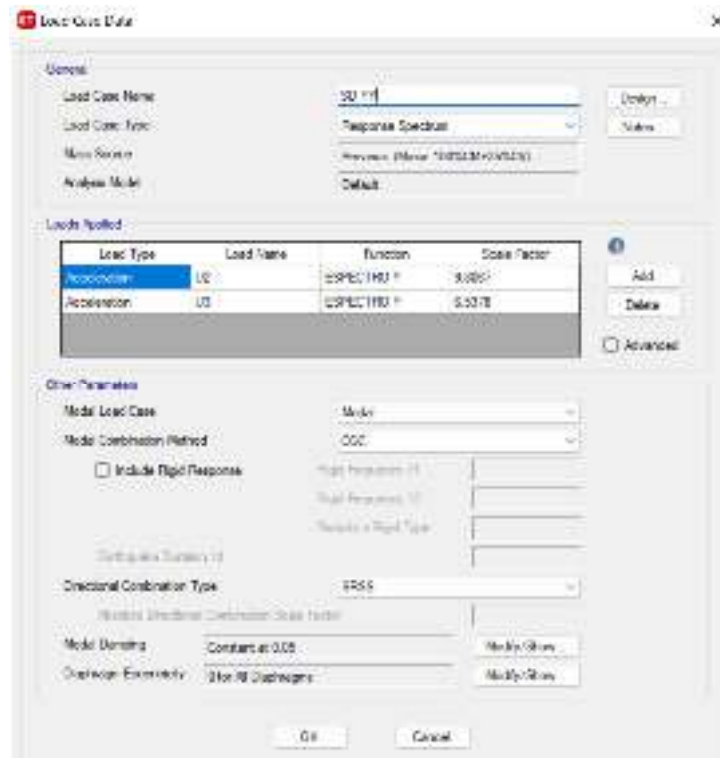
## Análisis Modal



## Sismo Dinámico en Dirección X.-



## Sismo Dinámico en Dirección Y.-



## RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍSMICO. -

## Peso de la Edificación. –

TABLE: Base Reactions							
Output Case	Case Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Peso Sísmico	Combination	0	0	804.6498	7220.0435	-11237.1006	0

Peso = 804.6498 Tnf

## Participación Modal. –

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	ItemType	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
		sec						
Modal	1	0.271	0.0055	0.833	0	0.0055	0.833	0
Modal	2	0.243	0.8556	0.0079	0	0.8611	0.8409	0
Modal	3	0.185	0.0081	0.0284	0	0.8692	0.8693	0
Modal	4	0.061	0.0031	0.1205	0	0.8723	0.9898	0
Modal	5	0.055	0.1255	0.0044	0	0.9978	0.9942	0
Modal	6	0.037	0.0022	5.80E-03	0	1	1	0

Ty=0.271 seg.

Tx=0.243 seg.

### Desplazamientos Laterales. -

Dirección X.-

PISO	ALTURA (cm)	DERIVA ELASTICA	D.MAX
PISO 2	315	0.000861	0.007
PISO 1	385	0.000573	0.007

Dirección Y.-

PISO	ALTURA	DERIVA ELASTICA	D.MAX
PISO 2	315	0.001271	0.007
PISO 1	385	0.000923	0.007

### Revisión de la Fuerza Cortante Mínima. -

Dirección X. -

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SE X	LinStatic	Step By Step	- 233.6771	0	0	0	- 1252.0863	2475.2444
SDX	LinRespSpec	Max	210.3094	89.7479	0	486.362	1141.3116	1747.5817

0.9 VE x = 210.31

VD= 210.31 **(NO SE NECESITA ESCALAR)**

**Dirección Y. –**

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SE Y	LinStatic	Step By Step	0	- 180.3548	0	966.3754	0	- 2936.9316
SDY	LinRespSpec	Max	62.8063	149.1924	0	804.4216	340.5675	2788.9768

$$0.8 VE_y = 144.28$$

$$VD = 149.1924 \text{ (NO SE NECESITA ESCALAR)}$$

**DISEÑO ESTRUCTURAL – ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO. -****RESISTENCIA REQUERIDA**

Para determinar la Carga Ultima se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva, Carga de Sismo Y Carga de viento según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$$

$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SD$$

$$U = 0.90DEAD \pm 1.0SD$$

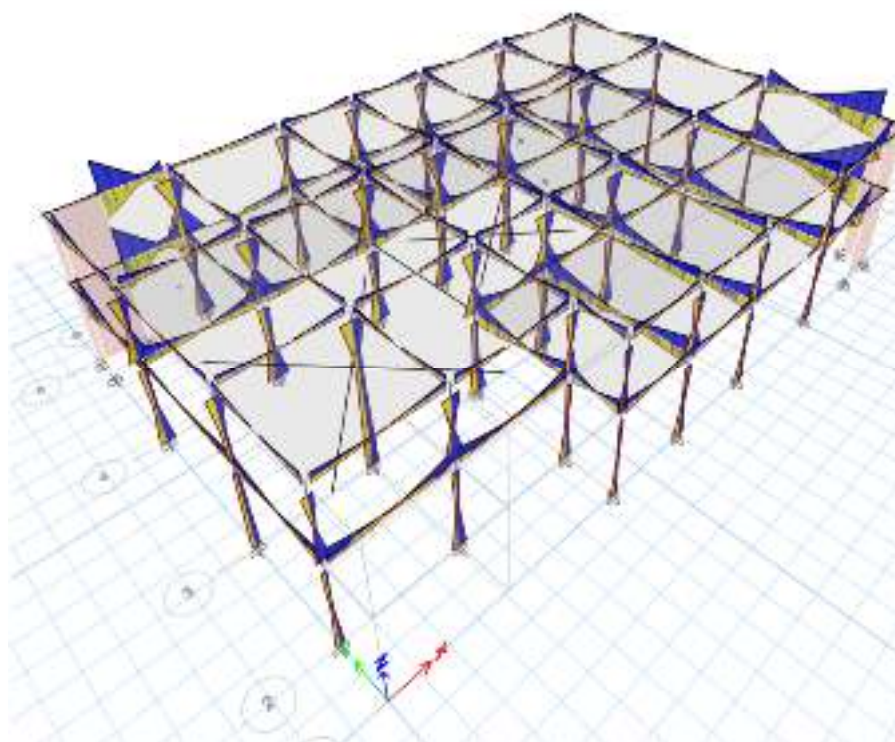
**COMBINACIONES DE CARGAS:** De acuerdo con las Normas NTE. E060 art. 9.2:

Combinación 1	U1=1.4CM + 1.7CV
Combinación 2	U2=1.25CM + 1.25CV + 1SDX
Combinación 3	U3=1.25CM + 1.25CV - 1SDX
Combinación 4	U4=1.25CM + 1.25CV + 1SDY
Combinación 5	U5=1.25CM + 1.25CV - 1SDY
Combinación 6	U6=0.9CM + 1SDX
Combinación 7	U7=0.9CM - 1SDX
Combinación 8	U8=0.9CM + 1SDY

Combinación 9	U9=0.9CM - 1SDY
Combinación 10	U10= U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8 y U9 (ENVOLVENTE)

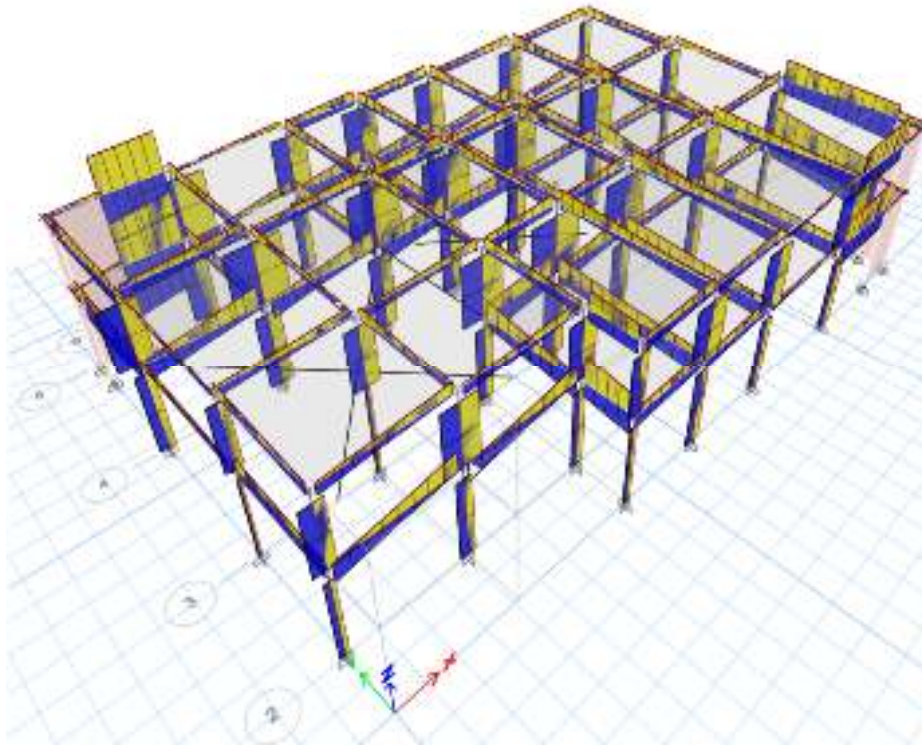
### DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTORES

ESTRUCTURA EN 3D – Vigas y Columnas. –



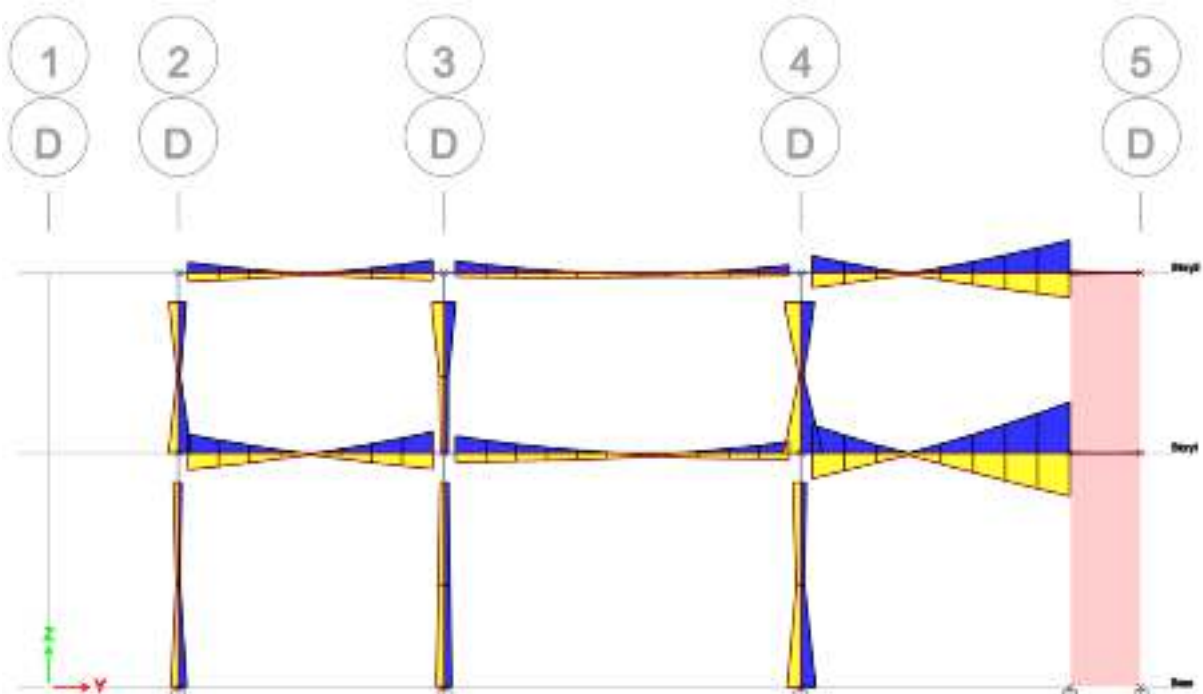
### DIAGRAMAS DE FUERZAS CORTANTES

ESTRUCTURA EN 3D – Vigas y Columnas. –



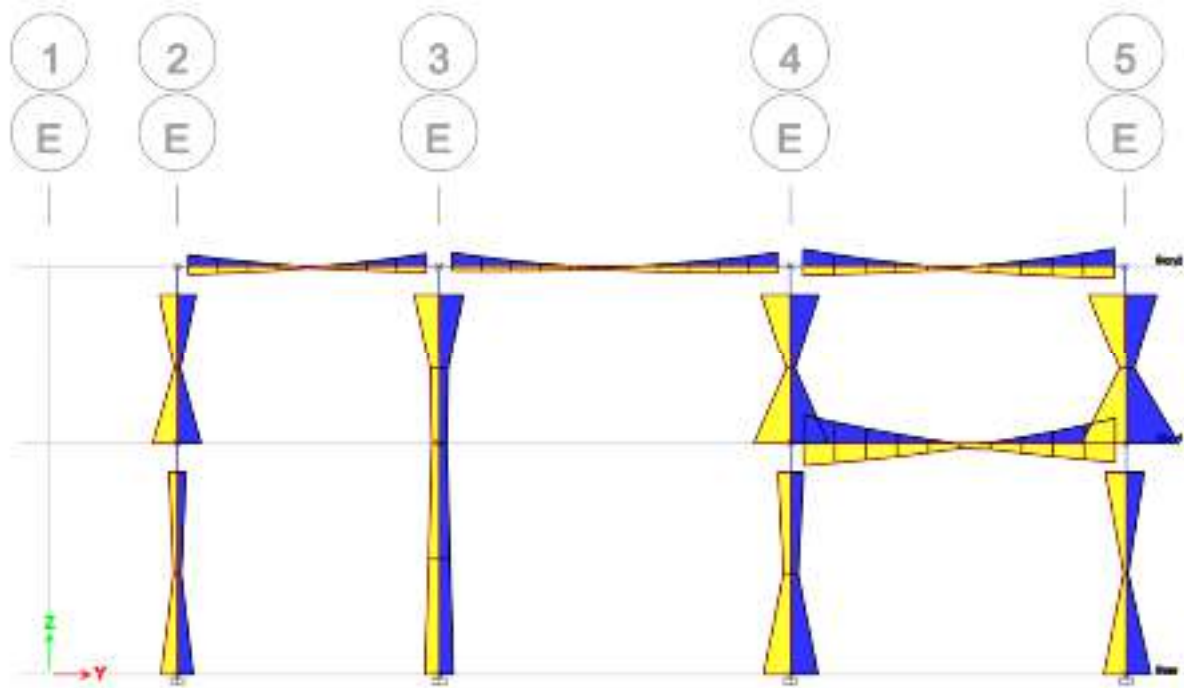
### DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTORES – PÓRTICOS. -

- Pórtico D

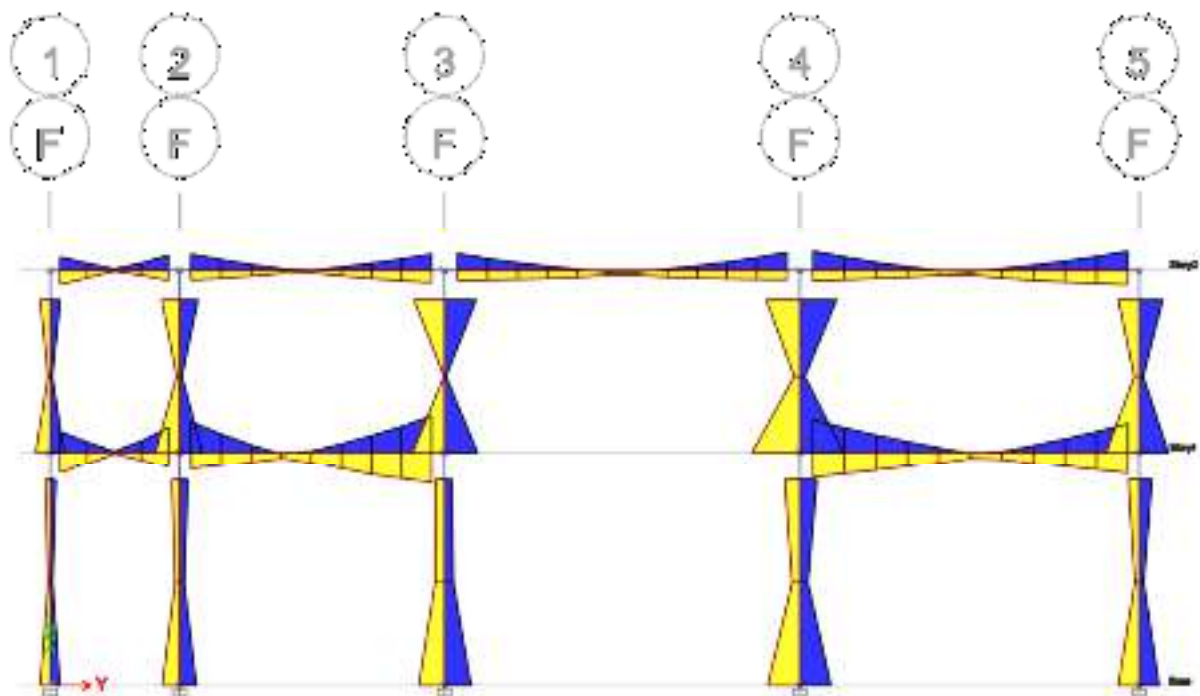


- Pórtico E

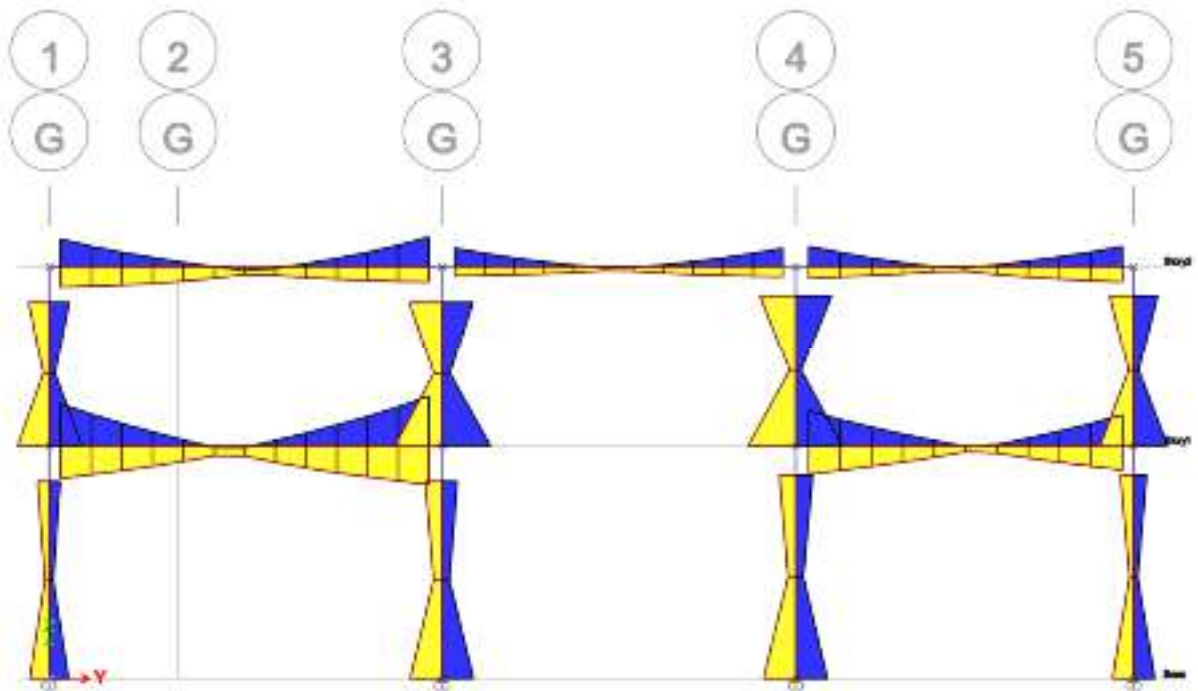




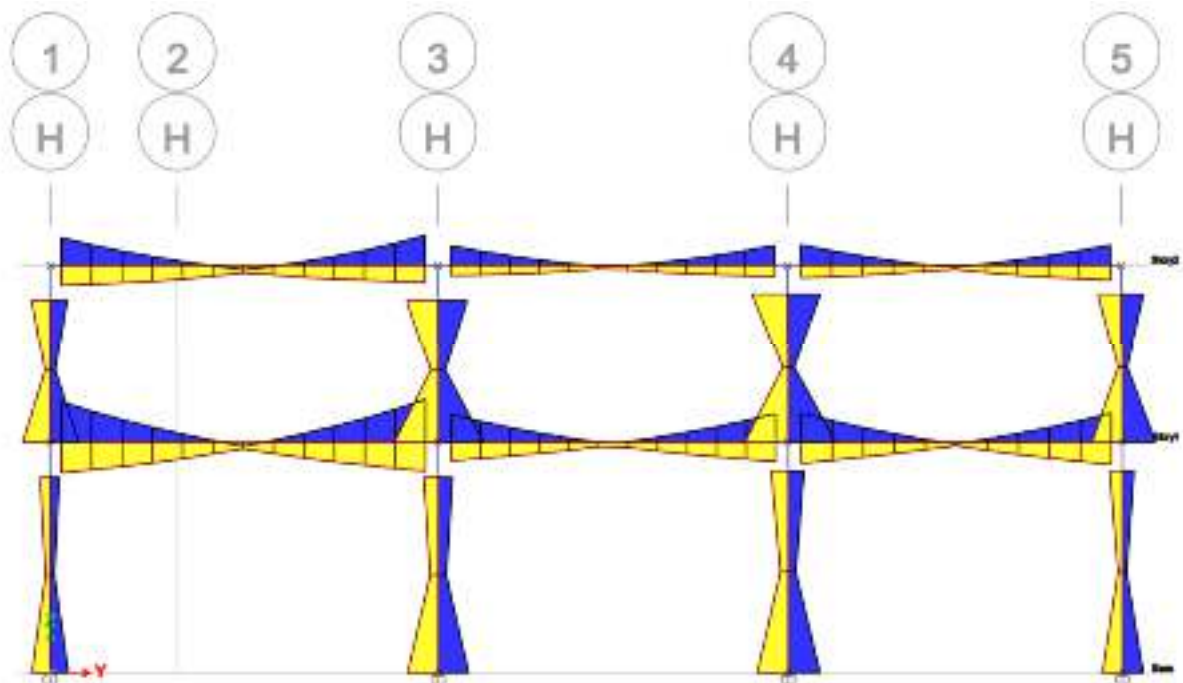
- Pórtico F



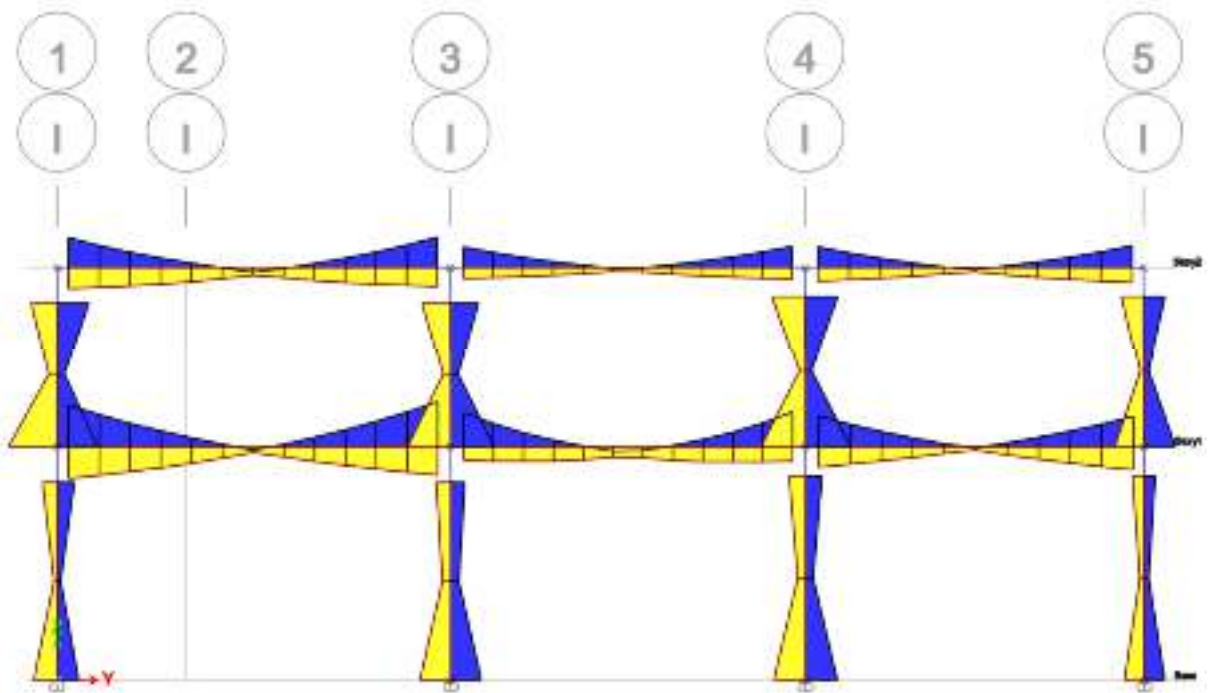
- Pórtico G



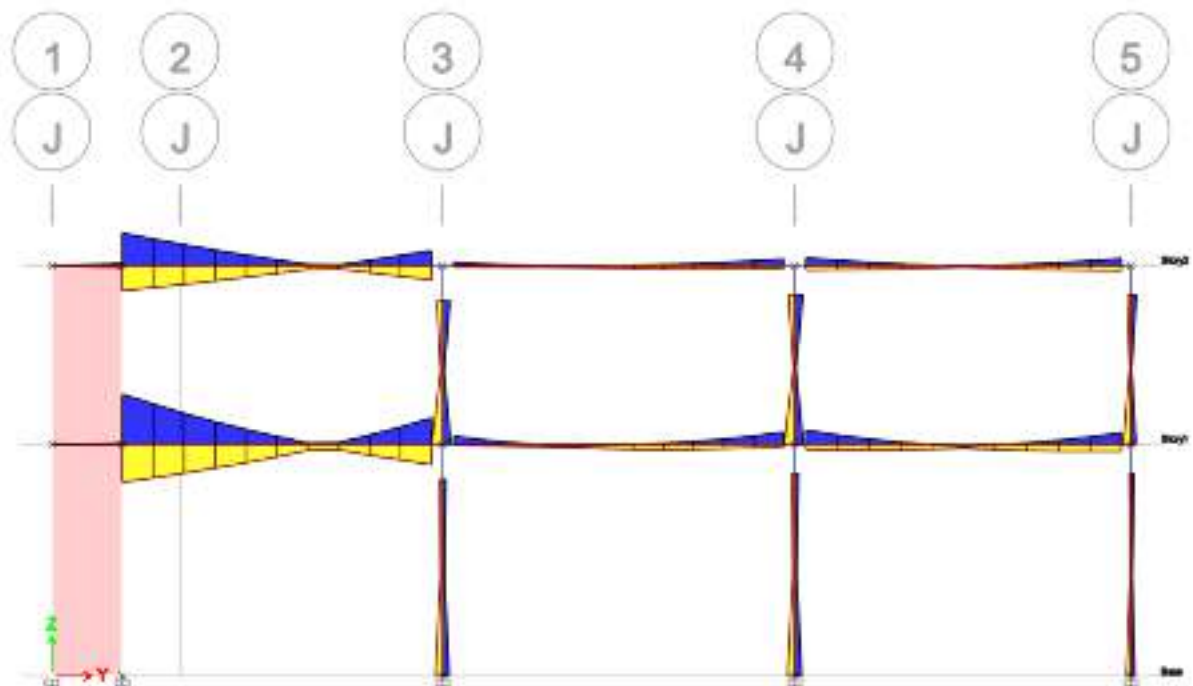
- Pórtico H



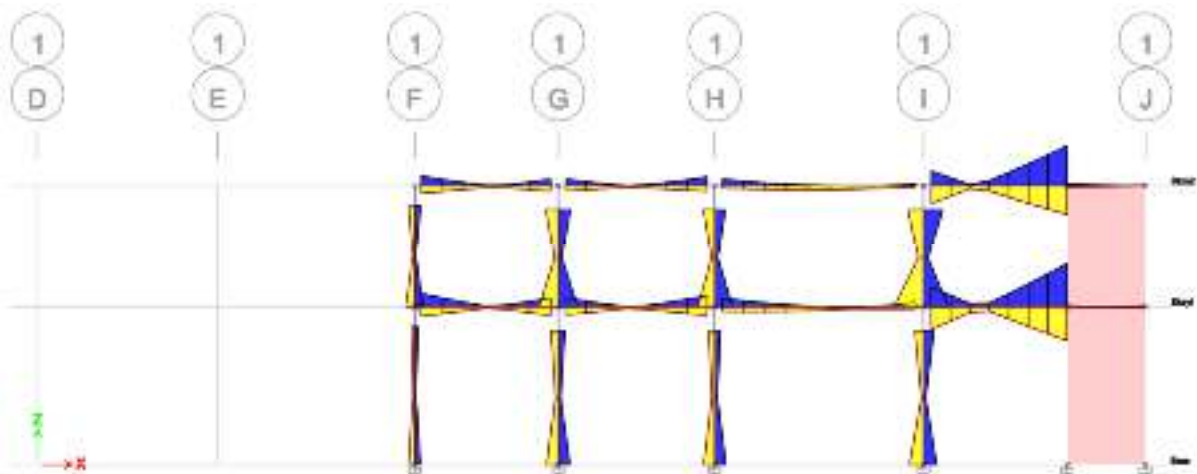
- Pórtico I



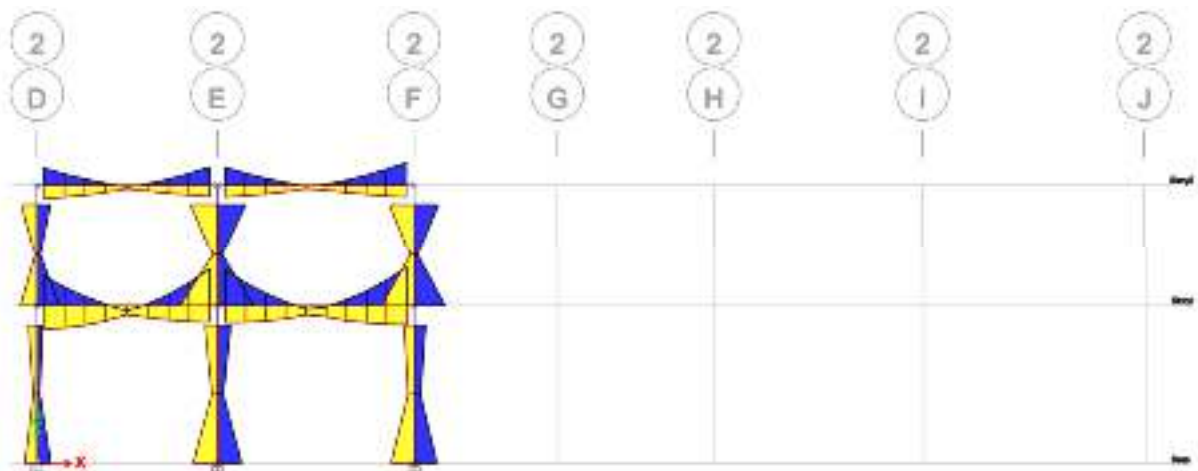
- Pórtico J



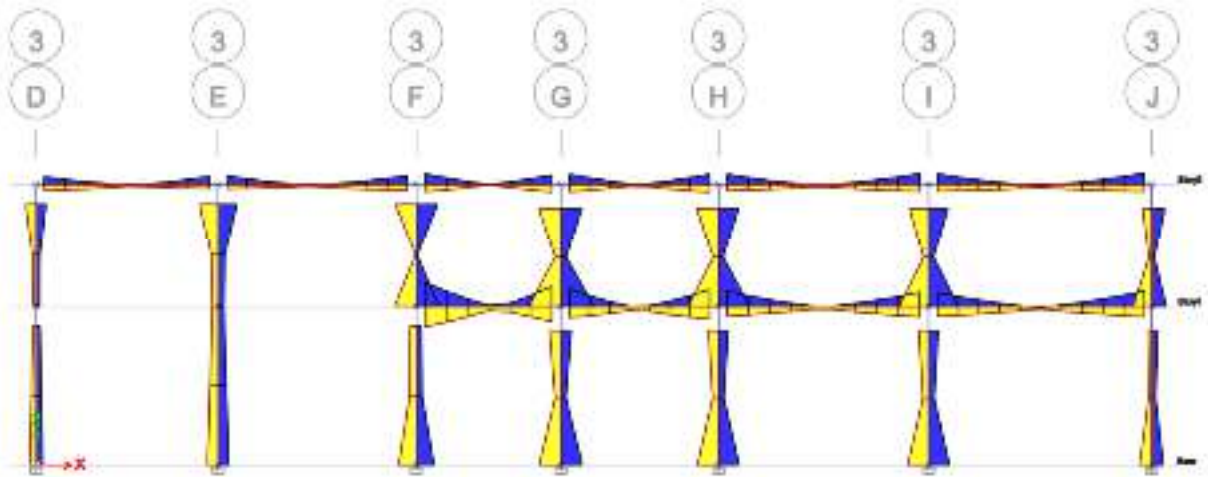
- Pórtico 1



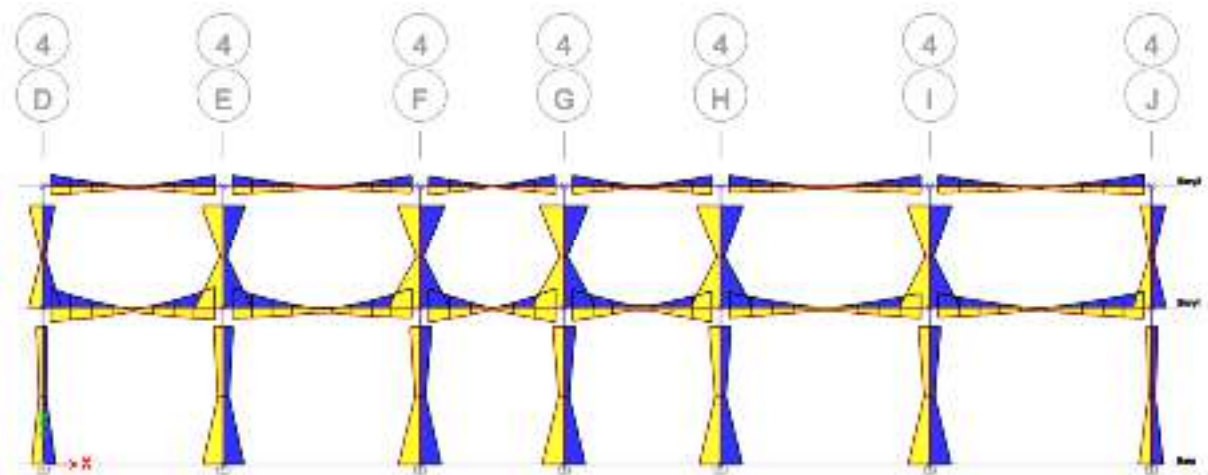
- Pórtico 2



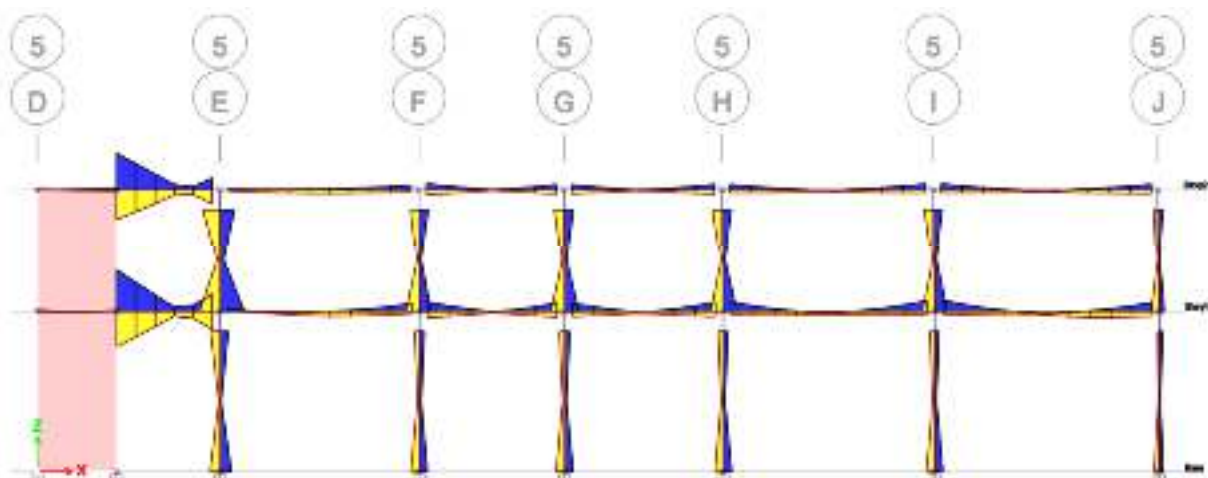
- Pórtico 3



- Pórtico 4

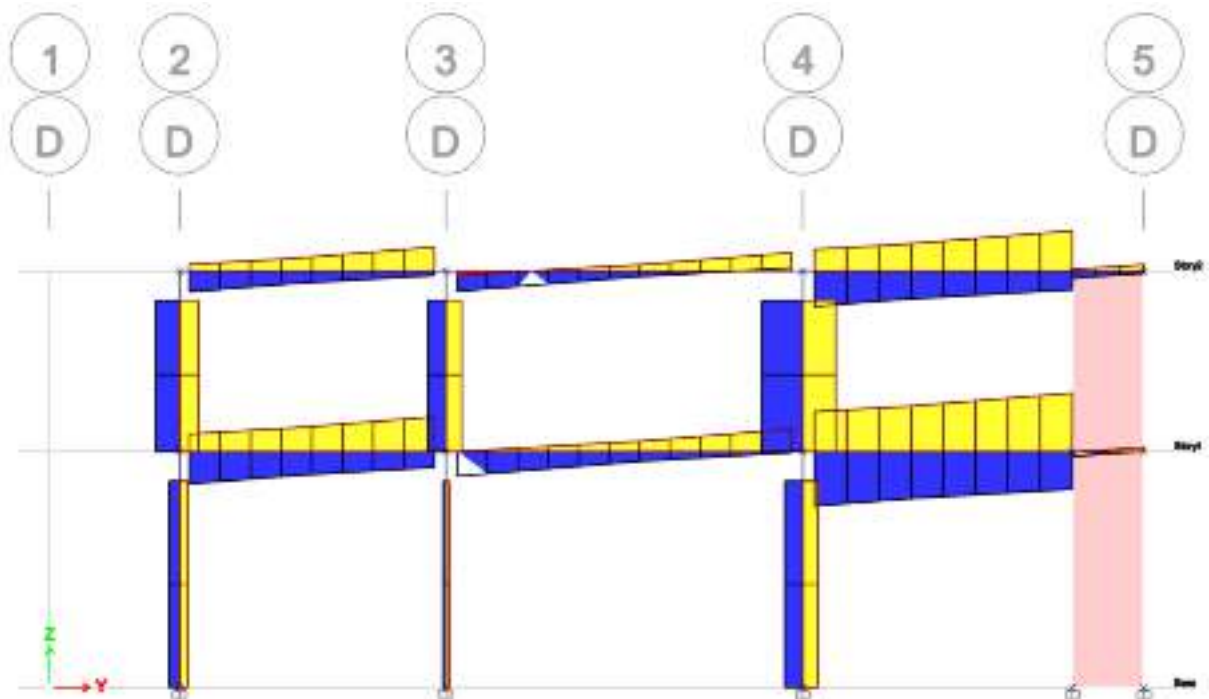


- Pórtico 5

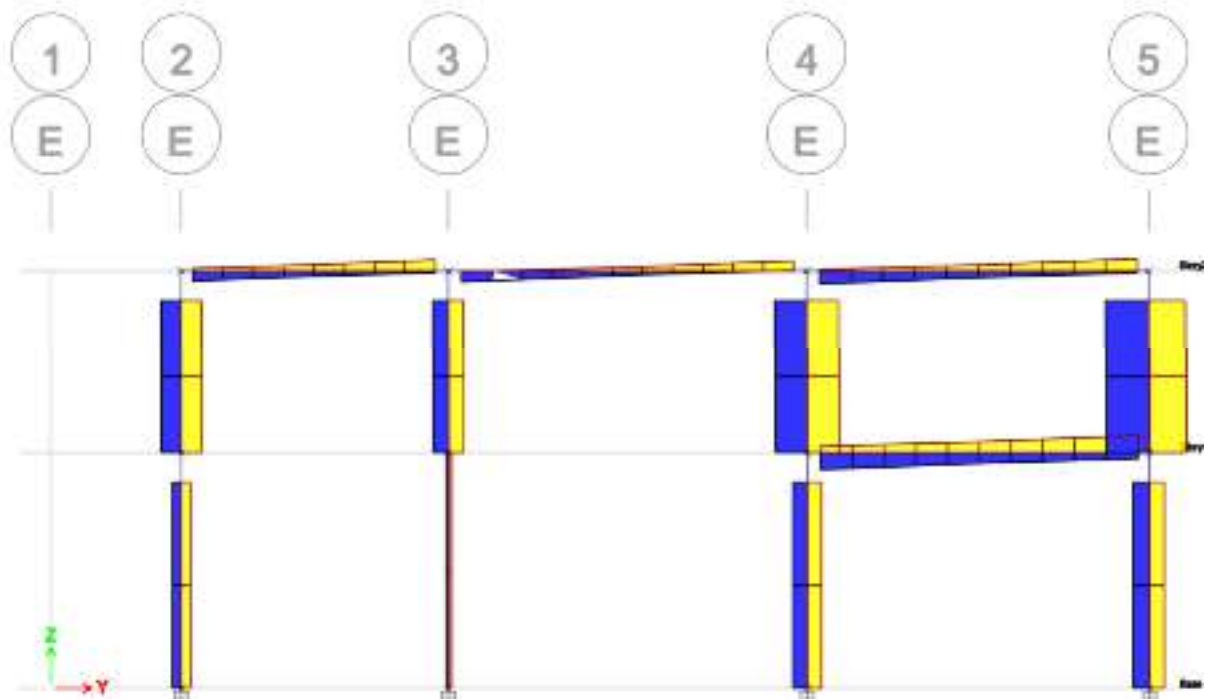


**DIAGRAMAS DE FUERZAS CORTANTES – PÓRTICOS. -**

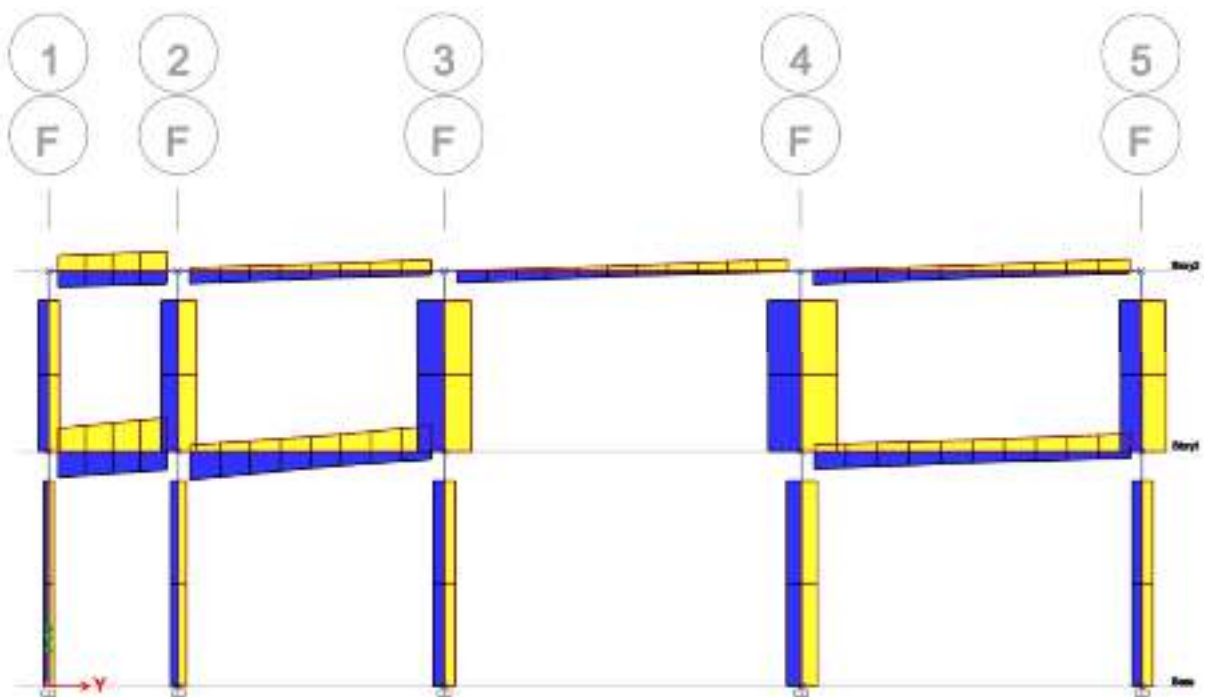
- Pórtico D



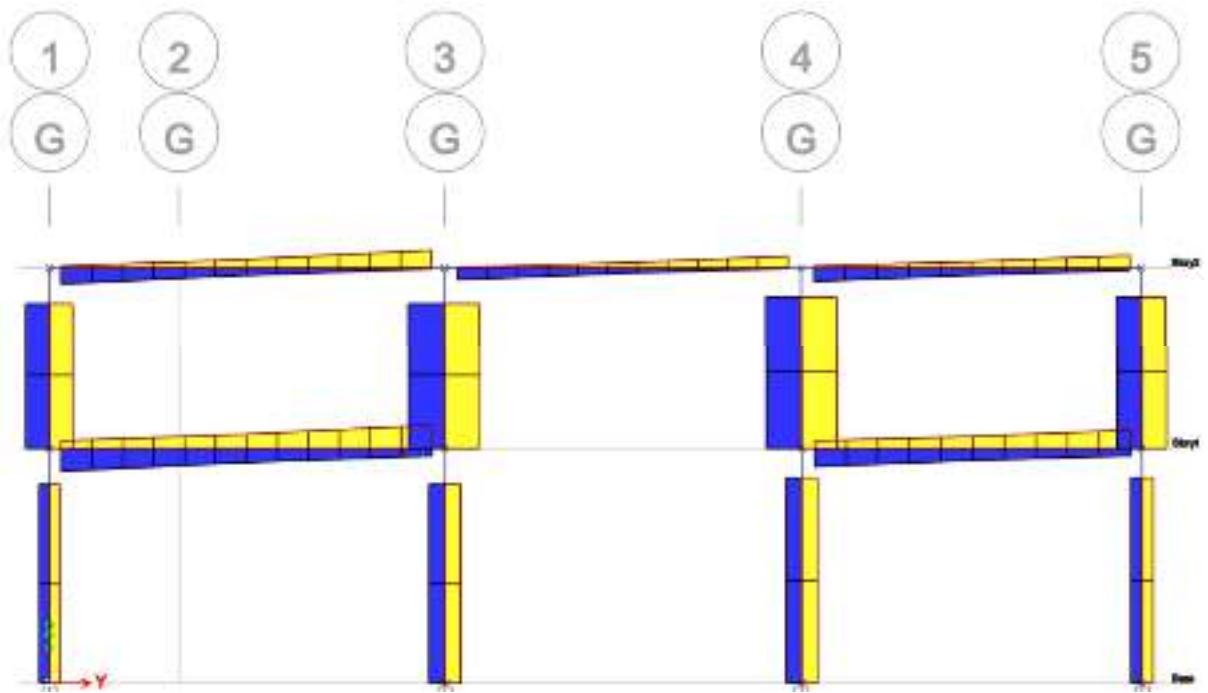
- Pórtico E



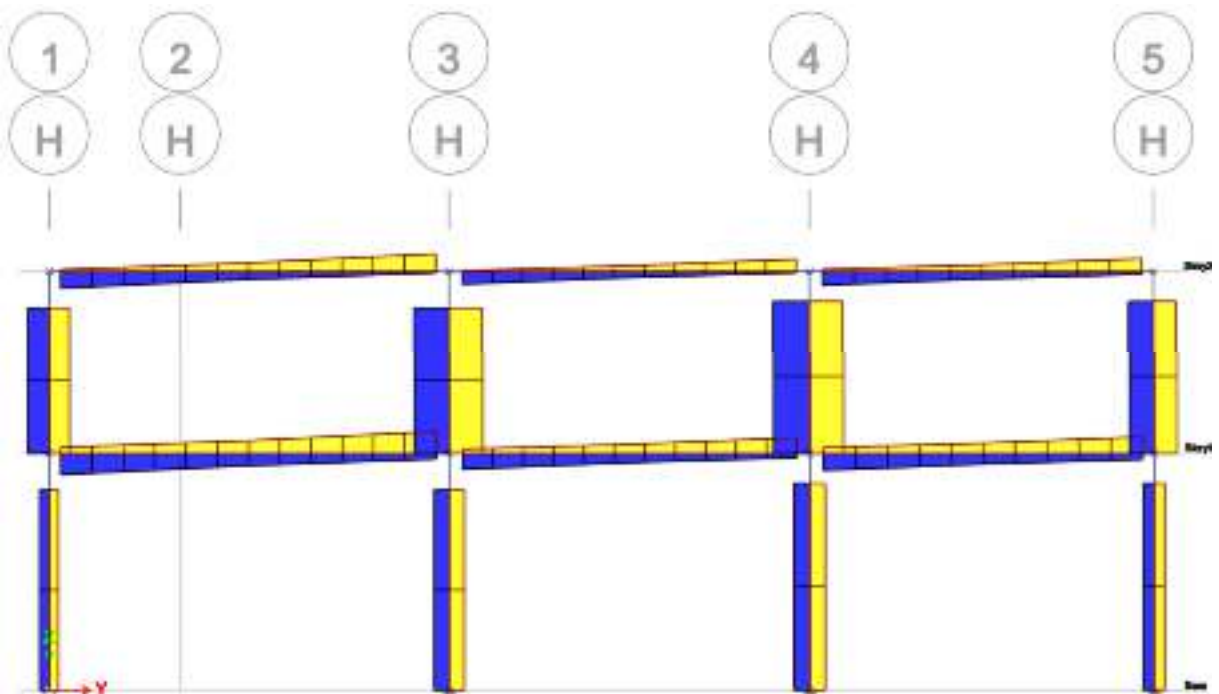
- Pórtico F



- Pórtico G

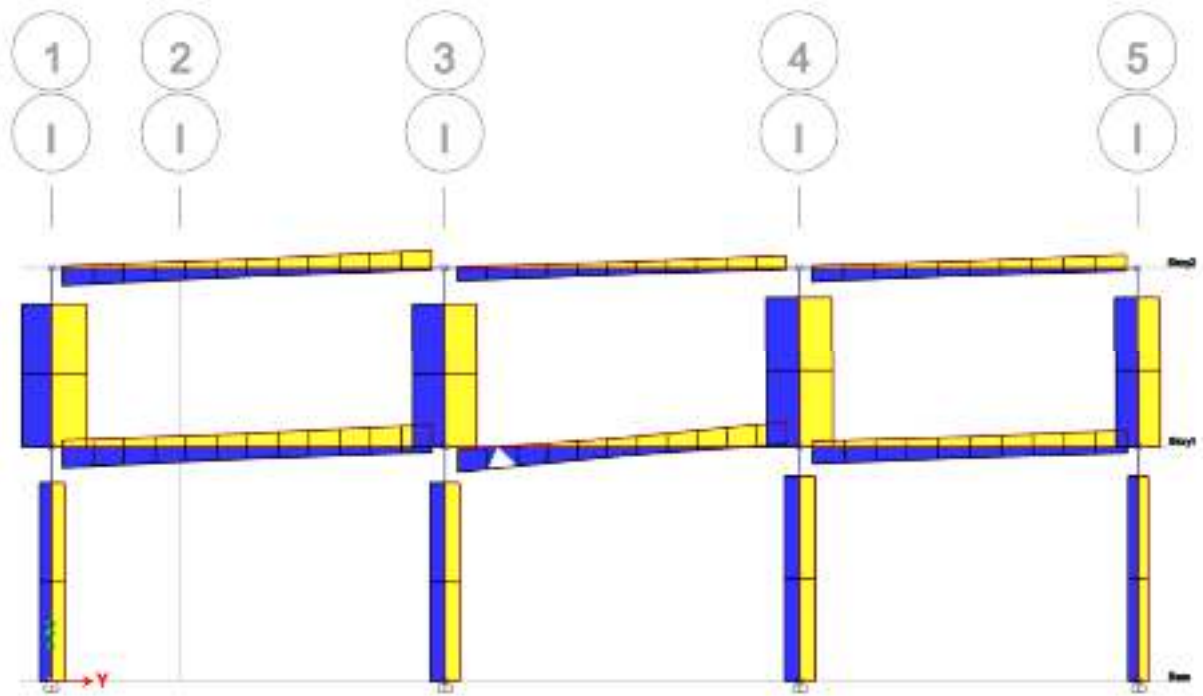


- Pórtico H

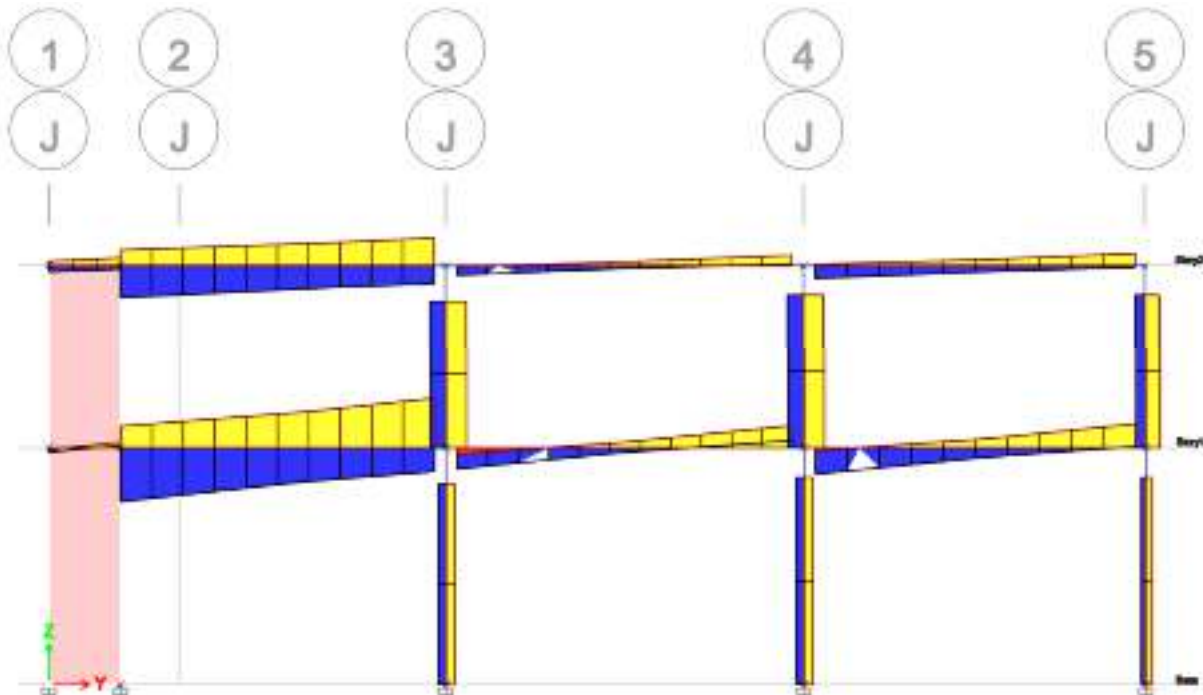




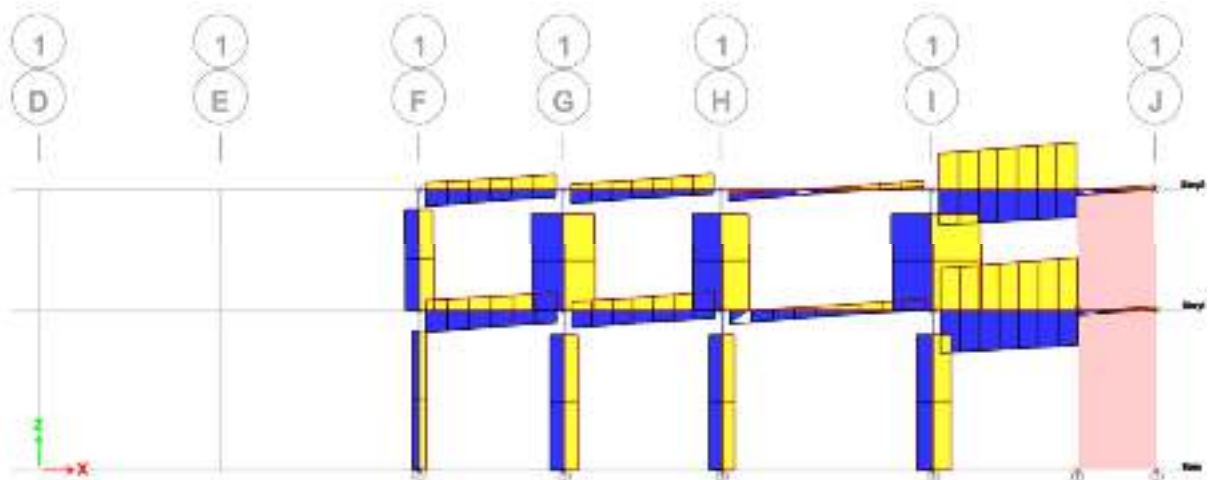
- Pórtico I



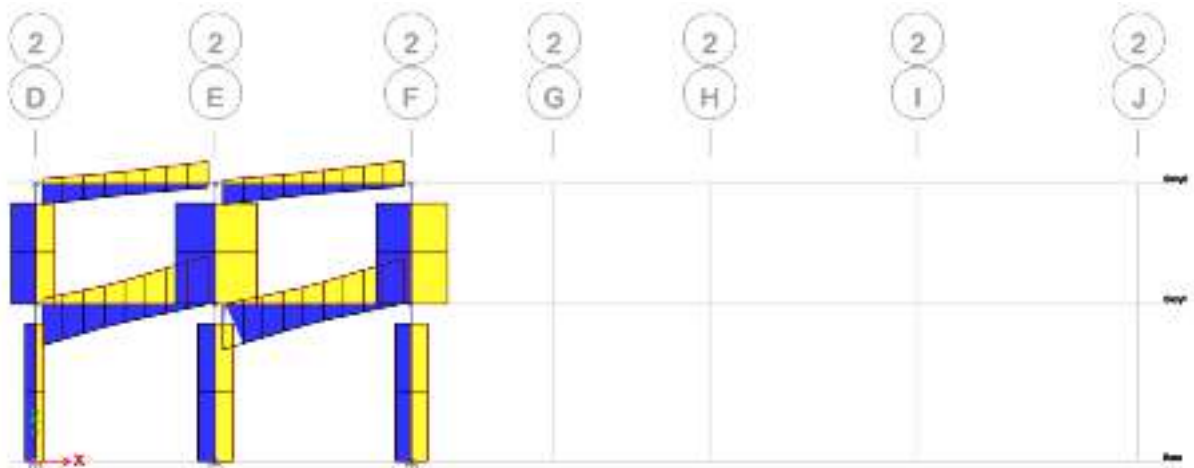
- Pórtico J



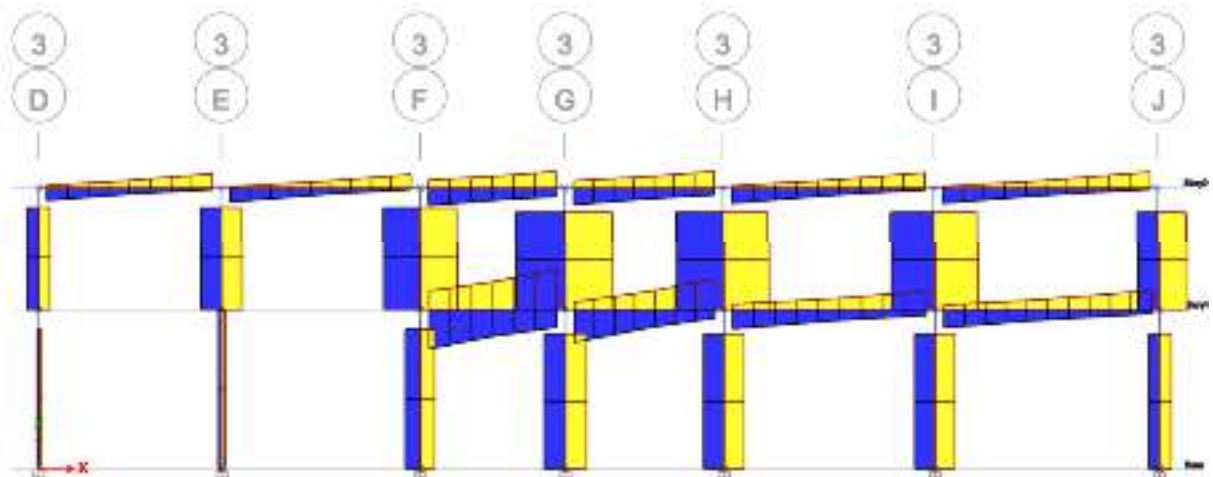
- Pórtico 1



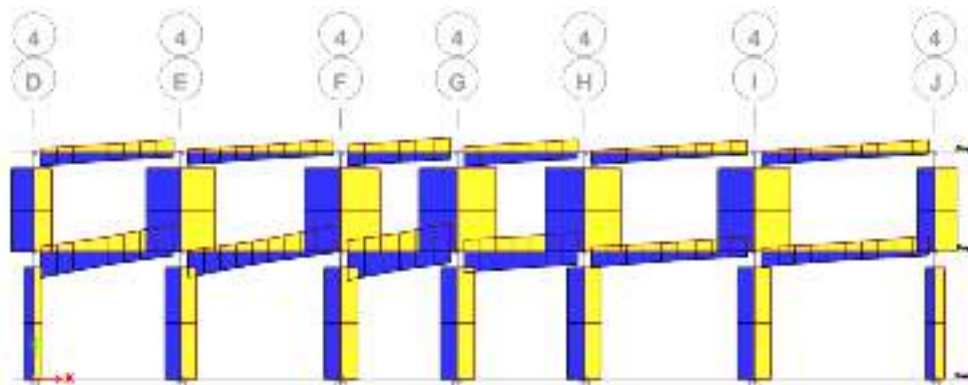
- Pórtico 2



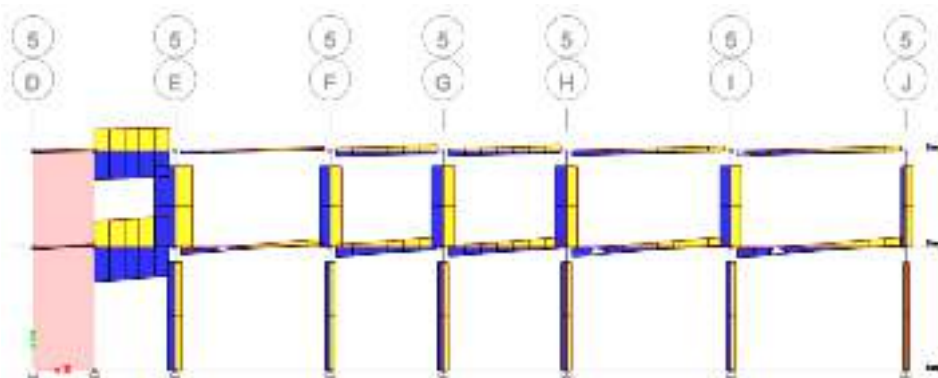
- Pórtico 3



- Pórtico 4

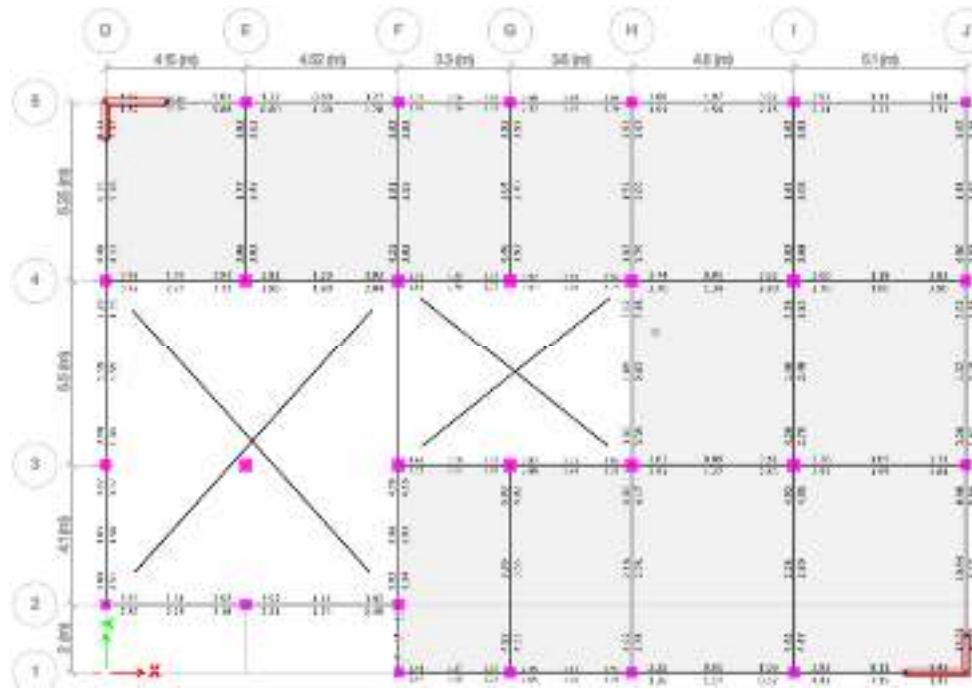


- Pórtico 5

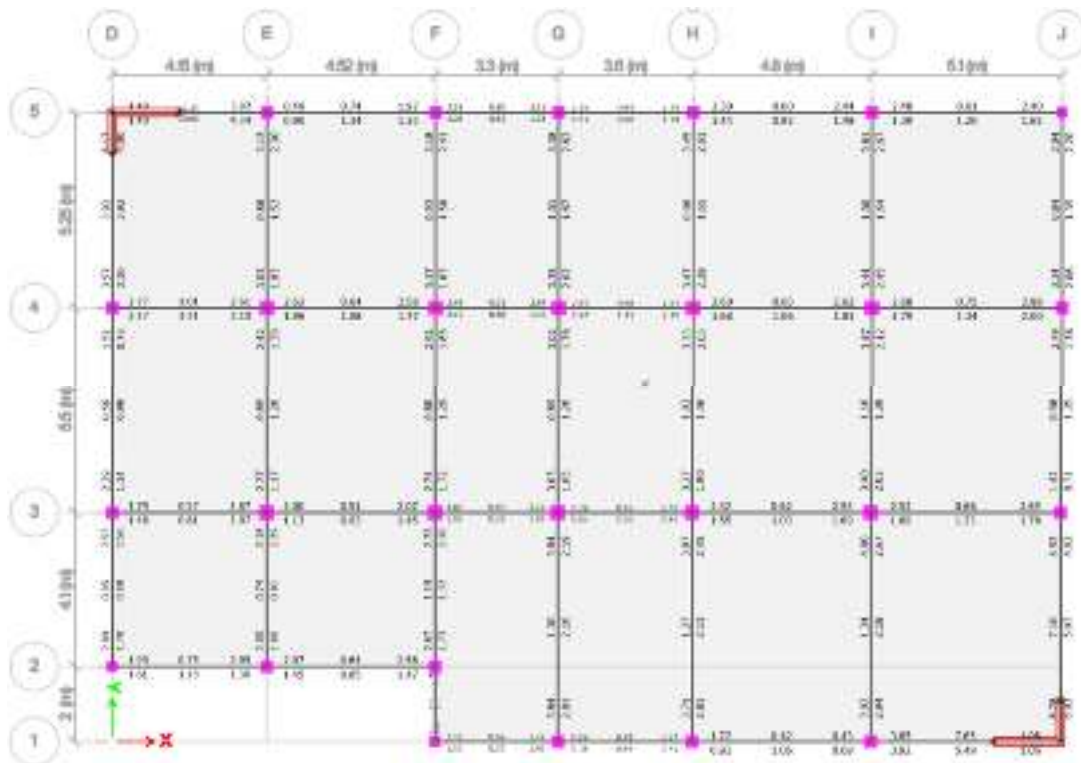


## ACERO REQUERIDO POR FLEXION EN VIGAS

- 1° piso



- 2° piso



**Diseño a flexión de vigas**

- **PÓRTICO D (1er nivel)**

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS NORMALES</b>								
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>								
$f_{cu}$	310 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto						
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la Tracción del acero						
$\rho_1$	0.01	Factor de Momento por carga por equilibrio						
RME-C-039 10.2.7.3	Para $f_c$ entre 17 y 28 Mpa, el factor $\rho_1$ se debe tomar como 0.01. Para $f_c$ mayor o igual a 50 Mpa, $\rho_1$ se debe tomar como 0.05. Para $f_c$ entre 28 y 50 Mpa se debe interpolar linealmente entre 0.05 y 0.01.							
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Sección en cm</b>						
$h$	50	cm	Ejes de la viga					
$h_c$	45	cm	Paralelo a la viga					
$l$	4	cm	Rectificación					
$d_c$	50	cm	Último de punta					
$d_p$	50	cm	Último de estribo					
$d$	50 25/25	cm	Perfilado estribo					
<b>CANTIDADES Y ÁREAS LÍMITES</b>		<b>Var: Análisis</b>						
$\rho_{min}$	0.0033	Cantidad mínima de acero						
$\rho_{bal}$	0.0118	Cantidad balanceada de acero						
$\rho_{max}$	0.0158	Cantidad máxima de acero						
$A_{s, min}$	3.0954	Área de acero mínima						
$A_{s, max}$	18.7682	Área de acero máxima						
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>								
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión						
$I_g$	2.2781230 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta						
$\Gamma$	20.90 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto						
$M_{cr}$	2.0811 m	Momento de cracking						
<b>EJE 2-3</b>								
	$M$ (T-m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s - A_{s, min}$	$\rho_1$	$\rho_1'$	$d_{uso}$	$M'$	$A_{s, final}$ (cm <sup>2</sup> )
M-1	3.65	2.1240	A <sub>s, min</sub>	5/8"	4	50"	0	0.01
M-2	0.97	0.1162	A <sub>s, min</sub>	5/8"	4	60"	0	0.01
M-3	4.15	2.3845	A <sub>s, min</sub>	5/8"	4	50"	0	0.01
M-1	3.28	2.2258	A <sub>s, min</sub>	5/8"	4	50"	0	0.01
M-2	0.37	0.2067	A <sub>s, min</sub>	5/8"	4	60"	0	0.01
M-3	3.11	2.1451	A <sub>s, min</sub>	5/8"	4	50"	0	0.01
<b>Verificación:</b>								
$u$	cm/s	$\rho$	$V_{max} < 0.05 \sqrt{f_{cu}}$	$\rho < 0.0158$				
0.0068	OK		10.8216	OK				
0.0068	OK		10.8216	OK				
0.0068	OK		10.8216	OK				
0.0068	OK		10.8216	OK				
0.0040	OK		10.8216	OK				
0.0048	OK		10.8216	OK				

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

EJE 3-4								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	∅M	N°	∅m	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	3.32	2.2897	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M-2	0.07	0.0502	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M-3	2.24	1.5360	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M+1	1.73	1.1782	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M+2	0.92	0.6211	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M+3	1.23	0.8367	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00

Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	ΦMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK

EJE 4-5								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	∅M	N°	∅m	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	5.51	3.8637	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M-2	1.01	0.6860	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M-3	9.95	7.2252	Ok	5/8"	4	1/2"	0	8.00
M+1	5.01	3.5018	As mín	5/8"	4	1/2"	0	8.00
M+2	1.41	0.9604	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M+3	8.46	6.0708	Ok	5/8"	4	5/8"	0	8.00

Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	ΦMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

• PÓRTICO E (1er nivel)

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E-60</b>							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>							
$f_c$ →	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto					
$f_y$ →	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción del acero					
$\rho_l$ →	0.01	Factor de carga por cargas repetidas					
RMSE-C-039 10.2.7.8	Para $f_c$ entre 17 y 28 Mpa, el factor $\rho_l$ se debe tomar como 0.92. Para $f_c$ mayor o igual a 56 Mpa, $\rho_l$ se debe tomar como 0.85. Para $f_c$ entre 28 y 56 Mpa se debe interpolar linealmente entre 0.85 y 0.92.						
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Longitud <math>L_{viga}</math></b>					
$h$	50 cm	Base de la viga					
$h_c$	45 cm	Paralelo de la viga					
$l$	1 cm	Recubrimiento					
$d_v$	5/8"	Diámetro de punta					
$d_s$	3/8"	Diámetro de estribo					
$d$	50 3/8 3/8 = 48.25 cm	Profundidad efectiva					
<b>CANTIDADES Y ACEROS LÍMITES</b>		<b>Zona</b> <b>Acero</b>					
$\rho_{min}$	0.0033	Cantidad mínima de acero					
$\rho_{b,1}$	0.0118	Cantidad balanceada de acero					
$\rho_{max}$	0.0158	Cantidad máxima de acero					
$A_{s, min}$	3.0958	Área de acero mínima					
$A_{s, max}$	18.7682	Área de acero máxima					
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>							
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión					
$I_g$	2.07812.00 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta					
$\Gamma$	20.90 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto					
$M_{cr}$	2.9811 m	Momento de agrietamiento					
<b>EJE 4-5</b>							
$M$ (Ton-m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s, min}$ - $A_{s, max}$	$\rho$	$M'$	$d_{viga}$	$M''$	$A_{s, final}$ (cm <sup>2</sup> )
M-1	4.08	3.4088	Acero	5/8"	3	5/8"	0
M-2	0.12	0.0987	Acero	5/8"	3	5/8"	0
M-3	4.12	3.4051	Acero	5/8"	3	5/8"	0
M-1	3.07	2.3525	Acero	5/8"	3	5/8"	0
M-2	4.08	3.4112	Acero	5/8"	3	5/8"	0
M-3	3.24	2.9430	Acero	5/8"	3	5/8"	0
<b>Verificación:</b>							
$u$	$u_{max} \leq u_p$	$\rho_{min} \leq \rho \leq \rho_{max}$	$\phi M_n \geq \phi M_u$				
0.0061	OK	0.0033 ≤ 0.0118 ≤ 0.0158	OK				
0.0051	OK	0.0033 ≤ 0.0118 ≤ 0.0158	OK				
0.0061	OK	0.0033 ≤ 0.0118 ≤ 0.0158	OK				
0.0051	OK	0.0033 ≤ 0.0118 ≤ 0.0158	OK				
0.0061	OK	0.0033 ≤ 0.0118 ≤ 0.0158	OK				
0.0051	OK	0.0033 ≤ 0.0118 ≤ 0.0158	OK				

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel



- **PÓRTICO F (1er nivel)**

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-HORMA E.060</b>								
<b>DATOS DE MATERIALES</b>								
$f_{cm}$	24.0 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto						
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tensión del acero						
$g_1$	0.85	Factor de bloque rectangular equivalente						
RRE-E.060 TC.2.7.5	Para los enses 17 y 28 Mpa, el factor $g_1$ se debe tomar como 0.85. Para los enses 38 y 56 Mpa se debe tomar como 0.65. Para los enses 28 y 36 Mpa se debe tomar como 0.85 y 0.65.							
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Simple apoyo</b>						
$b$	30 cm	Base de la viga						
$h$	45 cm	Paralelo de la viga						
$r$	4 cm	Radio de empuje						
$\phi_x$	50°	Diámetro de pasador						
$\phi_y$	24°	Diámetro de varilla						
$d$	39.25375 cm	Paralelo efectivo						
<b>QUANTÍAS Y ACEROS LÍMITES</b>		<b>Acero No estándar</b>						
$\rho_{mín}$	0.0108	Cantidad mínima de acero						
$\rho_{máx}$	0.0216	Cantidad máxima de acero						
$\rho_{máx}$	0.0159	Cantidad máxima de acero						
$A_{s\ mín}$	3.0254	Área de acero mínimo						
$A_{s\ máx}$	12.7682	Área de acero máximo						
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>								
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión						
$I_g$	77.61725 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta						
$I_r$	20.95 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto						
$M_{cr}$	2.93 T.m	Momento de agrietamiento						
<b>EJE 1-2</b>								
	$M$ (T.m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s > A_{s\ mín}$	$\rho_{máx}$	$N^{\circ}$	$\phi_m$	$N^{\circ}$	$A_{s\ final}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	2.39	2.2749	$A_{s\ mín}$	0.09°	2	50°	0	6.80
M2	1.01	6.1419	$A_{s\ mín}$	0.05°	2	50°	0	6.80
M3	0.94	2.7375	$A_{s\ mín}$	0.08°	5	50°	0	6.80
M1	3.29	2.4120	$A_{s\ mín}$	0.09°	3	50°	0	6.80
M2	0.14	6.1080	$A_{s\ mín}$	0.09°	2	50°	0	6.80
M3	2.40	1.7082	$A_{s\ mín}$	0.09°	3	50°	0	6.80
<b>Ver Fissuras:</b>								
	$x$	punto de p.	$M$ (T.m)	$\phi_{máx} > 1.2 \text{ MCI}$				
	0.0051	OK	0.3601	OK				
	0.0051	OK	0.3601	OK				
	0.0051	OK	0.3601	OK				
	0.0051	OK	0.3601	OK				
	0.0051	OK	0.3601	OK				
	0.0051	OK	0.3601	OK				

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

EJE 2-3								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	∅M	N°	∅m	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	4.91	3.4236	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M-2	0.23	0.1583	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M-3	5.81	4.0821	Ok	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M+1	2.81	1.9327	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M+2	1.68	1.1460	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M+3	4.99	3.4812	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

p	p <sub>máx</sub> > p	Mn (T-m)	∅Mn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE 4-5								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	∅M	N°	∅m	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	5.22	3.6500	As mín	5/8"	3	1/2"	0	6.00
M-2	0.10	0.0672	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M-3	4.59	3.1982	As mín	5/8"	3	1/2"	0	6.00
M+1	4.19	2.9079	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M+2	0.94	0.6343	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M+3	3.56	2.4581	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

p	p <sub>máx</sub> > p	Mn (T-m)	> 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

- PÓRTICO G (1er nivel)

DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E.060								
<b>DATOS DE MATERIAL</b>								
$f_{cm}$	24.0 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto						
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la flexión del acero						
$g_1$	0.85	Factor de bloque rectangular equilibrado						
<b>RRE-E.060 10.2.7.5</b>	Para vigas de 17 y 20 Mpa, el factor $g_1$ se debe tomar como 0.85. Para $f_{cm}$ mayor a igual a 50 Mpa, $g_1$ se debe tomar como 0.65. Para $f_{cm}$ entre 25 y 50 Mpa se debe utilizar los valores entre 0.85 y 0.65.							
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Simple capo</b>						
$h$	30 cm	Alto de la viga						
$h'$	55 cm	Paralelo de la viga						
$r$	4 cm	Radio mínimo						
$\phi_s$	50°	Diámetro de pasador						
$\phi_b$	24°	Diámetro de varilla						
$d$	49.25375 cm	Pasado efectivo						
<b>QUANTÍAS Y ACEROS LÍMITES</b>		<b>Zona No-armada</b>						
$\rho_{mín}$	0.0105	Cantidad mínima de acero						
$\rho_{máx}$	0.0210	Cantidad máxima de acero						
$\rho_{máx}$	0.0159	Cantidad máxima de acero						
$A_{s\ mín}$	4.9254	Área de acero mínimo						
$A_{s\ máx}$	21.5484	Área de acero máximo						
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>								
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión						
$I_g$	618457.60 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta						
$f_r$	21.65 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto						
$M_{cr}$	4.35 T.m	Momento de agrietamiento						
<b>FIG. 1.3</b>								
$M$ (T.m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s\ mín}$	$A_{s\ máx}$	$\phi M$	$N^{\circ}$	$\rho_{mín}$	$N^{\circ}$	$A_{s\ máx}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	8.07	3.6274	$A_{s\ mín}$	5.0°	4	5.0°	0	8.00
M2	0.26	0.1392	$A_{s\ mín}$	5.0°	4	5.0°	0	8.00
M3	7.84	4.3320	$A_{s\ mín}$	5.0°	4	5.0°	0	8.00
M1'	6.16	2.8388	$A_{s\ máx}$	6.0°	3	5.0°	0	6.00
M2'	1.62	0.8790	$A_{s\ máx}$	6.0°	3	5.0°	0	6.00
M3'	0.18	3.2822	$A_{s\ máx}$	6.0°	3	5.0°	0	6.00
<b>Verificación:</b>								
$\rho$	$\rho_{mín} > \rho$	$\phi M > M_{cr}$	$\phi N > 1.2 M_{cr}$					
0.0054	OK	15.9456	OK					
0.0054	OK	15.9456	OK					
0.0054	OK	16.8456	OK					
0.0041	OK	10.6871	OK					
0.0041	OK	10.6871	OK					
0.0041	OK	10.6871	OK					

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E-60</b>								
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>								
$f_c$ →	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto						
$f_y$ →	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción del acero						
$\rho_l$ →	0.01	Factor de longitud por cargas repetitivas						
RMC-C-039 10.2.7.3	Para $f_c$ entre 17 y 28 Mpa, el factor $\rho_l$ se debe tomar como 0.92. Para $f_c$ mayor o igual a 56 Mpa, $\rho_l$ se debe tomar como 0.85. Para $f_c$ entre 28 y 56 Mpa se debe interpolar linealmente entre 0.85 y 0.92.							
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Geometría</b>						
$h$	50 cm	Ejes de la viga						
$h_c$	45 cm	Paralelo a la viga						
$l$	4 cm	Rectificación						
$\phi_c$	5/8"	Último de punta						
$\phi_s$	3/8"	Último de estribo						
$d$	50 3/8" = 49.375 cm	Punto neutro						
<b>CANTIDADES Y ACEROS LÍMITES</b>		<b>Zona</b> <b>Aplicación</b>						
$\rho_{min}$	0.0033	Cantidad mínima de acero						
$\rho_{b1}$	0.0118	Cantidad balanceada de acero						
$\rho_{b2}$	0.0159	Cantidad máxima de acero						
$A_{s, min}$	3.0958	Área de acero mínima						
$A_{s, máx}$	18.7682	Área de acero máxima						
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>								
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión						
$I_g$	2.07412341 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta						
$\Gamma$	20.90 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto						
$M_{cr}$	2.9311 m	Momento de cracking						
<b>EJE 4-5</b>								
	M (T-m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s$ - $A_{s, min}$	$\rho$	$\rho$	$\phi$	$M^*$	$A_s$ final (cm <sup>2</sup> )
M1	5.38	3.2575	Acerón	5/8"	4	5/8"	0	3.81
M2	0.11	0.0741	Acerón	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M3	4.75	3.5817	Acerón	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M1	4.38	3.0758	Acerón	5/8"	3	5/8"	0	8.00
M2	0.00	0.0017	Acerón	5/8"	3	5/8"	0	8.00
M3	3.72	2.5245	Acerón	5/8"	3	5/8"	0	8.00
<b>Verificación:</b>								
	$u$	condición	$\rho$	$\rho_{min}$	$\rho_{b1}$	$\rho_{b2}$	$\rho_{lim}$	
	0.0163	OK	10.8216	OK				
	0.0408	OK	10.8216	OK				
	0.0024	OK	10.8216	OK				
	0.0051	OK	3.3931	OK				
	0.0081	OK	4.8981	OK				
	0.0051	OK	3.3931	OK				

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

• PÓRTICO H (1er nivel)

### DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E.060

**DATOS DE MATERIAL**

$f_{cm}$	24.0 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto
$f_y$	4260 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción del acero
$\beta_1$	0.85	Factor de bloque rectangular equilibrado

**RRE-E.060 IC.2.7.5** Para vigas 17 y 29 Mpa, el factor  $\beta_1$  se debe tomar como 0.85. Para  $f_{cm}$  mayor a igual a 58 Mpa,  $\beta_1$  se debe tomar como 0.65. Para  $f_{cm}$  entre 29 y 58 Mpa se debe interpolarse linealmente entre 0.85 y 0.65.

**DATOS DE LA GEOMETRÍA**

<b>Simple capo</b>		
$h$	30 cm	Alto de la viga
$h_c$	55 cm	Paralelo de la viga
$r$	4 cm	Radio mínimo
$\phi_s$	50°	Diámetro de pasador
$\phi_b$	24°	Diámetro de varilla
$d$	49.25375 cm	Pasado efectivo

**QUANTÍAS Y ACEROS LÍMITES**

<b>Zona. No reforzadas</b>		
$\rho_{mín}$	0.0108	Cantidad mínima de acero
$\rho_{máx}$	0.0216	Cantidad máxima de acero
$\rho_{méd}$	0.0159	Cantidad media de acero
$A_{s\ mín}$	4.9254	Área de acero mínimo
$A_{s\ máx}$	21.5484	Área de acero máximo

---

**DISEÑO A FLEXIÓN**

$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión
$I_g$	618457.60 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta
$f_r$	21.65 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto
$M_{cr}$	4.35 T.m	Momento de agrietamiento

**FIG. 1.3**

M (T.m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s$ vs $A_{s\ mín}$	$\phi M$	$N^*$	$\rho$ vs $\rho_{méd}$	$N^*$	$A_{s\ actual}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	6.48	3.6240	6.0°	3	5.0°	ii	6.00
M2	0.00	0.2790	5.0°	3	5.0°	ii	6.00
M3	8.76	3.7566	5.0°	3	5.0°	0	6.00
M1'	-4.02	2.7326	5.0°	3	5.0°	0	6.00
M2'	-1.14	0.5814	5.0°	3	1.2°	0	6.00
M3'	-0.84	2.6540	5.0°	3	5.0°	0	6.00

**Verificación:**

$\rho$	$\rho_{méd} > \rho$	$\phi M > M_{cr}$	$\phi M > 1.2 M_{cr}$
0.0041	OK	10.6871	OK
0.0041	OK	10.6871	OK
0.0041	OK	10.6871	OK
0.0041	OK	10.6871	OK
0.0041	OK	10.6871	OK
0.0041	OK	10.6871	OK

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

• PÓRTICO I (1er nivel)

### DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E.060

**DATOS DE MATERIAL**

$f_{cm}$	24.0 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la flexión del acero
$g_1$	0.85	Factor de bloque rectangular equilibrado

**RRE-E.060 IC.2.7.5** Para vigas de 17 y 29 Mpa, el factor  $g_1$  se debe tomar como 0.85. Para  $f_{cm}$  mayor a igual a 58 Mpa,  $g_1$  se debe tomar como 0.65. Para  $f_{cm}$  entre 29 y 58 Mpa se debe utilizar los valores entre 0.85 y 0.65.

**DATOS DE LA GEOMETRÍA**

<b>Simple capo</b>		
$h$	30 cm	Alto de la viga
$h'$	55 cm	Paralelo de la viga
$r$	4 cm	Radio mínimo
$\phi_s$	50°	Diámetro de pasador
$\phi_b$	24°	Diámetro de varilla
$d$	49.25375 cm	Pasador efectivo

**QUANTÍAS Y ACEROS LÍMITES**

<b>Zona. No armados</b>		
$\rho_{mín}$	0.0108	Cantidad mínima de acero
$\rho_{lím}$	0.0216	Cantidad balanceada de acero
$\rho_{máx}$	0.0159	Cantidad máxima de acero
$A_{s\ mín}$	4.9254	Área de acero mínimo
$A_{s\ máx}$	21.5484	Área de acero máximo

---

**DISEÑO A FLEXIÓN**

$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión
$I_g$	618457.63 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta
$f_r$	21.65 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto
$M_{cr}$	4.35 T.m	Momento de agrietamiento

**FIG. 1.3**

M (T.m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s\ mín}$	$\phi M$	$N^{\circ}$	$\rho_{mín}$	$N^{\circ}$	$A_{s\ máx}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	6.16	4.9254	5.0°	4	0.0108	0	8.10
M2	12.34	9.8508	5.8°	4	0.0108	0	8.10
M3	7.08	5.9252	5.8°	4	0.0108	0	8.10
M1'	6.16	2.7786	5.8°	3	0.0108	0	6.10
M2'	12.34	5.5572	5.8°	3	0.0108	0	6.10
M3'	7.08	2.7786	5.8°	3	0.0108	0	6.10

**Verificación:**

$\rho$	$\rho_{mín} > \rho$	$\phi M > M_{cr}$	$\phi M > 1.2 M_{cr}$
0.0254	OK	13.8436	OK
0.0254	OK	13.8436	OK
0.0254	OK	13.8436	OK
0.0141	OK	10.6871	OK
0.0141	OK	10.6871	OK
0.0141	OK	10.6871	OK

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

• PÓRTICO J (1er nivel)

### DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E.060

**DATOS DE MATERIAL**

$f_{cm}$	24.0 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la flexión del acero
$g_1$	0.85	Factor de bloque rectangular equilibrado

**RRE-E.060**  
**TC.2.7.5**

Para valores 17 y 20 Mpa, el factor  $g_1$  se debe tomar como 0.85. Para  $f_{cm}$  mayor a igual a 50 Mpa,  $g_1$  se debe tomar como 0.65. Para  $f_{cm}$  entre 20 y 50 Mpa se debe utilizar los valores entre 0.85 y 0.65.

**DATOS DE LA GEOMETRÍA**

<b>Simple capo</b>		
$h$	30 cm	Alto de la viga
$h_c$	55 cm	Paralelo de la viga
$r$	4 cm	Radio del canto
$\phi_s$	50°	Diámetro de pasador
$\phi_b$	24°	Diámetro de varilla
$d$	49.25375 cm	Pasado efectivo

**QUANTÍAS Y ACEROS LÍMITES**

<b>Zona. No-armada</b>		
$\rho_{mín}$	0.0108	Cantidad mínima de acero
$\rho_{lím}$	0.0216	Cantidad máxima de acero
$\rho_{máx}$	0.0159	Cantidad máxima de acero
$A_{s\ mín}$	4.9254	Área de acero mínimo
$A_{s\ máx}$	25.484	Área de acero máximo

---

**DISEÑO A FLEXIÓN**

$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión
$I_g$	618457.60 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta
$f_r$	21.65 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto
$M_{cr}$	4.35 T.m	Momento de agrietamiento

**FIG. 1.3**

	M (T.m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s\ mín}$	$\phi M$	$N^o$	$\rho_{mín}$	$N^o$	$A_{s\ máx}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	18.00	11.408	OK	5.0°	4	4.9°	4	18.00
M2	3.15	7.7168	Ac. mín	5.0°	4	4.9°	0	8.00
M3	18.48	5.8842	OK	5.0°	3	5.0°	0	8.00
M4	18.10	8.8546	OK	6.0°	4	7.2°	2	18.54
M5	4.94	2.7228	Ac. mín	5.0°	4	5.0°	0	8.00
M6	0.06	4.4828	Ac. mín	5.0°	4	5.0°	0	8.00

**Verificación:**

$\rho$	$\rho_{mín} > \rho$	$\rho_{máx} < \rho$	$\phi M > 1.2 M_{cr}$
0.0108	OK	25.4839	OK
0.0216	OK	13.9436	OK
0.0159	OK	18.9436	OK
0.0171	OK	17.5736	OK
0.0254	OK	18.9436	OK
0.0164	OK	13.9436	OK

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel



- PÓRTICO 1 (1er nivel)

DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E.060								
<b>DATOS DE MATERIAL</b>								
$f_{cm}$	24.0 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto						
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tensión del acero						
$g_1$	0.85	Factor de bloque rectangular equilibrado						
<b>RRE-E.060</b> <b>10.2.7.5</b>	Para valores 17 y 28 Mpa, el factor $g_1$ se debe tomar como 0.85. Para $f_{cm}$ mayor a igual a 58 Mpa, $g_1$ se debe tomar como 0.65. Para $f_{cm}$ entre 28 y 58 Mpa se debe interpolarse linealmente entre 0.85 y 0.65.							
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Simple capo</b>						
$h$	30 cm	Alto de la viga						
$h'$	45 cm	Paralelo de la viga						
$r$	4 cm	Radio mínimo						
$\phi_s$	5.0"	Diámetro de pasador						
$\phi_b$	2.0"	Diámetro de varilla						
$d$	39.25375 cm	Pasado efectivo						
<b>QUANTÍAS Y ACEROS LÍMITES</b>		<b>Zona</b> No reforzadas						
$\rho_{mín}$	0.0108	Cantidad mínima de acero						
$\rho_{máx}$	0.0216	Cantidad máxima de acero						
$\rho_{máx}$	0.0159	Cantidad máxima de acero						
$A_{s\ mín}$	3.9254	Área de acero mínimo						
$A_{s\ máx}$	10.7682	Área de acero máximo						
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>								
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión						
$I_g$	227812.63 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta						
$f_r$	21.65 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto						
$M_{cr}$	2.63 T.m	Momento de agrietamiento						
<b>Tabla 6</b>								
M (T.m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s$ vs $A_{s\ mín}$	$\rho$	$\rho$	$\rho$	$\rho$	$\rho$	$A_{s\ actual}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	3.67	7.2460	$A_{s\ mín}$	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M2	0.71	0.1426	$A_{s\ mín}$	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M3	2.87	1.6344	$A_{s\ mín}$	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M4	2.28	1.8388	$A_{s\ mín}$	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M5	1.35	0.2775	$A_{s\ mín}$	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M6	2.21	1.6180	$A_{s\ mín}$	5/8"	3	5/8"	0	6.00
<b>Verificación:</b>								
$\rho$	$\rho_{máx} > \rho$	$M_{cr} < M$	$\phi M > 1.2 M_{cr}$					
0.0668	OK	10.9216	OK					
0.0668	OK	10.9216	OK					
0.0668	OK	10.9216	OK					
0.0661	OK	8.9800	OK					
0.0661	OK	8.9800	OK					
0.0661	OK	8.9800	OK					

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

EJE G-H								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	2.38	1.6299	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 2	0.19	0.1263	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 3	2.95	2.0310	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>+</sup> 1	2.05	1.4026	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	0.53	0.3606	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	2.17	1.4833	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

p	ρ <sub>máx</sub> > p	Mn (T-m)	ΦMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE H-I								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	2.30	1.5781	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 2	0.07	0.0448	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 3	1.11	0.7511	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>+</sup> 1	1.21	0.8251	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	0.95	0.6453	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	0.56	0.3801	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

p	ρ <sub>máx</sub> > p	Mn (T-m)	ΦMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE I-J								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	11.23	8.2463	Ok	5/8"	4	1/2"	2	10.54
M <sup>-</sup> 2	2.39	1.6360	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 3	5.13	3.5893	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>+</sup> 1	8.70	6.2540	Ok	5/8"	3	1/2"	2	8.54
M <sup>+</sup> 2	2.28	1.5605	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	5.85	4.1079	Ok	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

p	ρ <sub>máx</sub> > p	Mn (T-m)	ΦMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0090	OK	13.9924	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0073	OK	11.5905	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

**Nota:** Estos valores fueron extraídos del software Excel

• PÓRTICO 2 (1er nivel)

NIVEL 2, FLECCIÓN DE VIGAS, MOMENTO EJES							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>							
$f_c =$	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto					
$f_y =$	6800 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tensión del acero					
$\rho =$	0.75	Factor de diseño para determinar $\rho_{min}$					
$\rho_{min} = 1.00$ $10.27.3$	Para $f_c$ entre 17 y 28 MPa, el factor $\rho$ no debe tener como 0.85. Para $f_c$ mayor a 28 MPa, $\rho$ no debe tener como 0.85. Para $f_c$ entre 17 y 28 MPa, el factor $\rho$ no debe tener como 0.85. Para $f_c$ entre 17 y 28 MPa, el factor $\rho$ no debe tener como 0.85.						
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Single caps</b>					
$b =$	30 cm	Espesor de la viga					
$h =$	45 cm	Profundidad de la viga					
$d =$	41 cm	Recubrimiento					
$\rho =$	5.0%	Índice de acero					
$\rho_{min} =$	5.0%	Índice de acero mínimo					
$\rho_{max} =$	18.24%	Índice de acero máximo					
<b>CANTIDAD Y ACEROS LIMITE</b>		<b>Zona: No restringida</b>					
$\rho_{min} =$	0.005	Cantidad mínima de acero					
$\rho_{max} =$	0.023	Cantidad máxima de acero					
$\rho_{min} =$	0.005	Cantidad mínima de acero					
$\rho_{max} =$	0.023	Cantidad máxima de acero					
<b>DATOS DE FLEXIÓN</b>							
$\phi =$	0.9	Factor de reducción de resistencia flexión					
$I_g =$	220 (250) cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta					
$I_r =$	2386 (250) cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección reforzada					
$M_u =$	298 Tm	Momento de la carga muerta					
<b>C.I.C.E</b>							
M (Tm)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s > A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$\rho$ (%)	$\rho$ (%)	$\rho_{min}$ (%)	$\rho_{max}$ (%)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )
M1	2.47	2.2590	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M2	2.81	0.4275	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M3	4.24	0.0000	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M1	2.47	1.8110	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M2	2.81	0.7774	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M3	1.54	1.2800	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
<b>Verificación</b>							
$\rho$	$\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$	$M_u < M_u$	$M_u < M_u$				
0.0251	OK	3.906	OK				
0.0251	OK	4.906	OK				
0.0251	OK	6.906	OK				
0.0251	OK	3.906	OK				
0.0251	OK	3.906	OK				
0.0251	OK	3.906	OK				
<b>C.I.C.F</b>							
M (Tm)	$F_c$ (cm <sup>2</sup> )	$F_c > F_c$ (cm <sup>2</sup> )	$\rho$ (%)	$\rho$ (%)	$\rho_{min}$ (%)	$\rho_{max}$ (%)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )
M1	4.32	7.8246	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M2	4.27	0.1000	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M3	4.50	2.1390	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M1	1.00	1.2804	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M2	1.33	0.0294	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
M3	2.22	1.2704	Acero	5.0%	0	5.0%	0.53
<b>Verificación</b>							
$\rho$	$\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$	$M_u < M_u$	$M_u < M_u$				
0.0251	OK	3.906	OK				
0.0251	OK	3.906	OK				
0.0251	OK	4.906	OK				
0.0251	OK	3.906	OK				
0.0251	OK	3.906	OK				
0.0251	OK	3.906	OK				

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

• PÓRTICO 3 (1er nivel)

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E-60</b>							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>							
$f_c$ →	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto					
$f_y$ →	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción del acero					
$\rho_l$ →	0.02	Factor de longitud por cargas repetidas					
RMSE-C-038 10.2.7.8	Para $f_c$ entre 17 y 28 Mpa, el factor $\rho_l$ se debe tomar como 0.92. Para $f_c$ mayor o igual a 56 Mpa, $\rho_l$ se debe tomar como 0.85. Para $f_c$ entre 28 y 56 Mpa se debe interpolar linealmente entre 0.85 y 0.92.						
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Longitud <math>L_{viga}</math></b>					
$h$	50 cm	Ejes de la viga					
$h_c$	45 cm	Paralelo a la viga					
$l$	1 cm	Perpendicular					
$d_c$	5/8"	Uniforme de punta					
$d_s$	3/8"	Uniforme de estribo					
$d$	50 3/8x5 1/2 cm	Perfilado estribo					
<b>CANTIDADES Y ACEROS LÍMITES</b>		<b>Zona</b> <b>Acero</b>					
$\rho_{min}$	0.0033	Cantidad mínima de acero					
$\rho_{b}$	0.0218	Cantidad balanceada de acero					
$\rho_{max}$	0.0158	Cantidad máxima de acero					
$A_{s, min}$	3.0258	Área de acero mínima					
$A_{s, max}$	18.7682	Área de acero máxima					
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>							
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión					
$I_g$	2.07812.00 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta					
$\Gamma$	20.90 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto					
$M_{cr}$	2.9811 m	Momento de agrietamiento					
<b>EJE F-G</b>							
$M$ (T-M)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s, min}$ - $A_{s, max}$	$\rho$	$M'$	$d_{uso}$	$M''$	$A_{s, final}$ (cm <sup>2</sup> )
M-1	5.58	3.0184	Acero 5/8"	2	5/8"	0	11.03
M-2	0.22	0.1982	Acero 5/8"	5	5/8"	0	8.00
M-3	4.08	5.2361	Acero 5/8"	5	5/8"	0	8.02
M-1	4.27	9.5248	Acero 5/8"	5	5/8"	0	8.00
M-2	1.04	0.2978	Acero 5/8"	3	5/8"	0	11.03
M-3	3.51	2.4210	Acero 5/8"	5	5/8"	0	8.00
<b>Verificación:</b>							
$u$	$u_{max}$ (L/p)	$V_{max}$ (T-M)	$\rho_{min}$ - $\rho_{max}$				
0.0061	OK	3.2561	OK				
0.0061	OK	3.3891	OK				
0.0061	OK	3.2561	OK				
0.0051	OK	3.3891	OK				
0.0061	OK	3.2561	OK				
0.0051	OK	3.3891	OK				

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

EJE G-H								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	4.13	2.8636	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 2	0.08	0.0573	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 3	3.94	2.7327	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 1	2.63	1.8029	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	1.01	0.6847	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	2.98	2.0511	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

p	ρ <sub>máx</sub> > p	Mn (T-m)	ΦMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE H-I								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	3.51	2.4265	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 2	0.05	0.0319	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 3	3.29	2.2678	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 1	2.31	1.5785	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	0.69	0.4664	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	2.45	1.6783	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

p	ρ <sub>máx</sub> > p	Mn (T-m)	ΦMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE I-J								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	N°	Øm	N°	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	3.21	2.2152	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 2	0.29	0.1958	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>-</sup> 3	3.58	2.4740	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 1	2.32	1.5867	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	0.62	0.4208	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	2.41	1.6545	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

p	ρ <sub>máx</sub> > p	Mn (T-m)	ΦMn > 1.2 M <sub>cr</sub>
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

• PÓRTICO 4 (1er nivel)

### DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS-NORMA E.060

**DATOS DE MATERIAL**

$f_{cm}$	24.0 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la flexión del acero
$g_1$	0.85	Factor de bloque rectangular equilibrado

**RRE-E.060 10.2.7.5** Para  $f_{cm}$  entre 17 y 28 Mpa, el factor  $g_1$  se debe tomar como 0.85. Para  $f_{cm}$  mayor a igual a 58 Mpa,  $g_1$  se debe tomar como 0.65. Para  $f_{cm}$  entre 29 y 56 Mpa se debe interpolarse linealmente entre 0.85 y 0.65.

**DATOS DE LA GEOMETRÍA**

<b>Simple capo</b>		
$h$	30 cm	Alto de la viga
$h_c$	45 cm	Paralelo de la viga
$r$	4 cm	Radio de empuje
$\phi_s$	50°	Diámetro de pasador
$\phi_b$	24°	Diámetro de acople
$d$	39.25375 cm	Pasador efectivo

**QUANTÍAS Y ACEROS LÍMITES**

<b>Zona. No armados</b>		
$\rho_{mín}$	0.0108	Cantidad mínima de acero
$\rho_{máx}$	0.0216	Cantidad máxima de acero
$\rho_{máx}$	0.0159	Cantidad máxima de acero
$A_{s\ mín}$	3.9254	Área de acero mínimo
$A_{s\ máx}$	10.7682	Área de acero máximo

---

**DISEÑO A FLEXIÓN**

$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión
$I_g$	227812.63 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta
$f_r$	21.65 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto
$M_{cr}$	2.63 T.m	Momento de agrietamiento

EJEMPLO								
	M (T.m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s$ vs $A_{s\ mín}$	$\phi$ (M)	$\rho$	$\rho_{mín}$	$\rho_{máx}$	$A_{s\ actual}$ (cm <sup>2</sup> )
M1	4.04	3.1300	$A_{s\ mín}$	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M2	0.54	0.2576	$A_{s\ mín}$	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M3	4.29	3.3278	$A_{s\ mín}$	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M1'	3.31	2.2929	$A_{s\ mín}$	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M2'	1.68	0.6852	$A_{s\ mín}$	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M3'	3.07	1.8386	$A_{s\ mín}$	5/8"	3	5/8"	0	6.00

**Verificación:**

$\rho$	$\rho_{máx} > \rho$	$\phi M_n > M_u$	$\phi M_n > 1.2 M_{cr}$
0.0051	OK	8.0801	OK
0.0051	OK	8.3651	OK
0.0051	OK	8.6501	OK
0.0051	OK	8.9351	OK
0.0051	OK	9.2201	OK
0.0051	OK	9.5051	OK

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

EJE E-F							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	4.65	3.2409	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.25	0.1720	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	4.53	3.1496	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	2.54	1.7416	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	1.25	0.8480	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	2.44	1.6695	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE F-G							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	4.56	3.1736	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.24	0.1595	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	4.44	3.0901	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	3.43	2.3652	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	0.47	0.3190	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	3.38	2.3326	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE G-H							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	4.14	2.8721	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.41	0.2776	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	3.79	2.6261	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	3.21	2.2098	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	0.65	0.4408	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	3.46	2.3886	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE H-I							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	3.53	2.4355	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.03	0.0216	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	3.39	2.3381	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	2.47	1.6924	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	0.73	0.4965	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	2.52	1.7259	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE I-J							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	3.38	2.3296	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.26	0.1730	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	3.74	2.5886	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	2.41	1.6533	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	0.63	0.4240	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	2.58	1.7729	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

• PÓRTICO 5 (1er nivel)

NIVEL DE FLEXIÓN DE VIGAS - MEMBRESA E-108							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>							
$f_{cd}$	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto					
$f_{yd}$	3500 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción del acero					
$\mu$	0,75	Factor de fricción entre el acero y el concreto					
$\mu_{1/2}$ = 1,00 10,27,5	Para $f_{cd}$ entre 17 y 25 MPa, el factor $\mu$ se debe tomar como 0,75. Para $f_{cd}$ superior igual a 40 MPa, $\mu$ se debe tomar como 0,8. Para $f_{cd}$ entre 27 y 40 MPa se debe Interpolación lineal entre 0,75 y 0,8.						
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Simple apoyo</b>					
$b$	30 cm	Ancho de la viga					
$b_f$	45 cm	Pecho de la viga					
$d$	41 cm	Recubrimiento					
$d_f$	50 cm	Distancia de apoyo					
$d_c$	50 cm	Distancia de centro de gravedad					
$A_c$	900 cm <sup>2</sup>	Área de concreto					
<b>CANTIDAD Y ACEROS LIMITE</b>		<b>Zona: No restringida</b>					
$\mu_{min}$	0,003	Cantidad mínima de acero					
$\mu_{max}$	0,023	Cantidad máxima de acero					
$A_{s, min}$	0,000	Cantidad mínima de acero					
$A_{s, max}$	0,023	Cantidad máxima de acero					
$A_{s, req}$	16,000	Área de acero requerida					
<b>HEMERA FLEXIÓN</b>							
$\phi$	0,9	Factor de reducción de resistencia flexión					
$I_g$	220 (250) cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta					
$I_r$	2336 (250) cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección reforzada					
$M_u$	298 Tm	Momento de la carga muerta					
<b>EJE D</b>							
M (Tm)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s > A_{s, req}$	$\phi M$	$\mu$	$\phi M_u$	$\mu$	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )
M-1	16,00	0,003	0,0	0,9	0,0	0,0	16,00
M-2	0,00	0,000	0,000	0,9	0,000	0,0	0,00
M-3	0,00	0,000	0,0	0,9	0,000	0,0	0,00
M-4	0,00	0,000	0,0	0,9	0,000	0,0	0,00
M-5	0,00	0,000	0,000	0,9	0,000	0,0	0,00
M-6	0,00	0,000	0,0	0,9	0,000	0,0	0,00
<b>Verificación</b>							
$\phi$	$\mu$	$\phi M_u$	$\mu$				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				
<b>EJE E</b>							
M (Tm)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s > A_{s, req}$	$\phi M$	$\mu$	$\phi M_u$	$\mu$	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )
M-1	1,00	0,000	0,000	0,9	0,000	0,0	0,00
M-2	0,00	0,000	0,000	0,9	0,000	0,0	0,00
M-3	0,00	0,000	0,000	0,9	0,000	0,0	0,00
M-4	0,00	0,000	0,000	0,9	0,000	0,0	0,00
M-5	0,00	0,000	0,000	0,9	0,000	0,0	0,00
M-6	0,00	0,000	0,000	0,9	0,000	0,0	0,00
<b>Verificación</b>							
$\phi$	$\mu$	$\phi M_u$	$\mu$				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				
0,9	0,0	0,000	0,0				

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel



EJE E-F							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	1.26	0.8546	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.06	0.0405	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	3.08	2.1212	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	0.24	0.1653	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	1.74	1.1894	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	0.81	0.5506	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE F-G							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	3.67	2.5384	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.09	0.0636	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	3.26	2.2503	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	2.26	1.5481	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	0.48	0.3256	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	2.09	1.4274	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE G-H							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	3.17	2.1823	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.03	0.0231	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	3.55	2.4504	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	1.92	1.3083	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	0.82	0.5584	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	1.93	1.3194	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE H-I							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	3.60	2.4884	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.42	0.2849	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	4.07	2.8248	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	1.33	0.9023	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	1.20	0.8135	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	1.17	0.7941	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE I-J							
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº As final (cm <sup>2</sup> )
M-1	4.27	2.9653	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-2	0.94	0.6342	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M-3	3.50	2.4193	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*1	0.99	0.6691	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*2	1.56	1.0603	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00
M*3	1.76	1.1981	As mín	5/8"	3	5/8"	0 6.00

Verificación:

ρ	ρmáx > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mer
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

EJE F-G								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	3.74	2.5855	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 2	0.09	0.0608	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 3	3.34	2.3009	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>+</sup> 1	2.33	1.5965	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	0.48	0.3263	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	2.15	1.4704	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mcr
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE G-H								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	3.23	2.2267	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 2	0.03	0.0233	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 3	3.61	2.4937	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>+</sup> 1	1.97	1.3485	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	0.82	0.5589	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	1.99	1.3626	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mcr
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE H-I								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	3.66	2.5271	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 2	0.41	0.2757	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 3	4.13	2.8629	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>+</sup> 1	1.38	0.9398	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	1.21	0.8215	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	1.23	0.8332	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mcr
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

EJE I-J								
	M (T-m)	As (cm <sup>2</sup> )	As > As mín	ØM	Nº	Øm	Nº	As final (cm <sup>2</sup> )
M <sup>-</sup> 1	4.32	2.9979	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 2	0.93	0.6331	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>-</sup> 3	3.57	2.4674	As mín	5/8"	4	5/8"	0	8.00
M <sup>+</sup> 1	1.04	0.7079	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 2	1.56	1.0617	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00
M <sup>+</sup> 3	1.82	1.2393	As mín	5/8"	3	5/8"	0	6.00

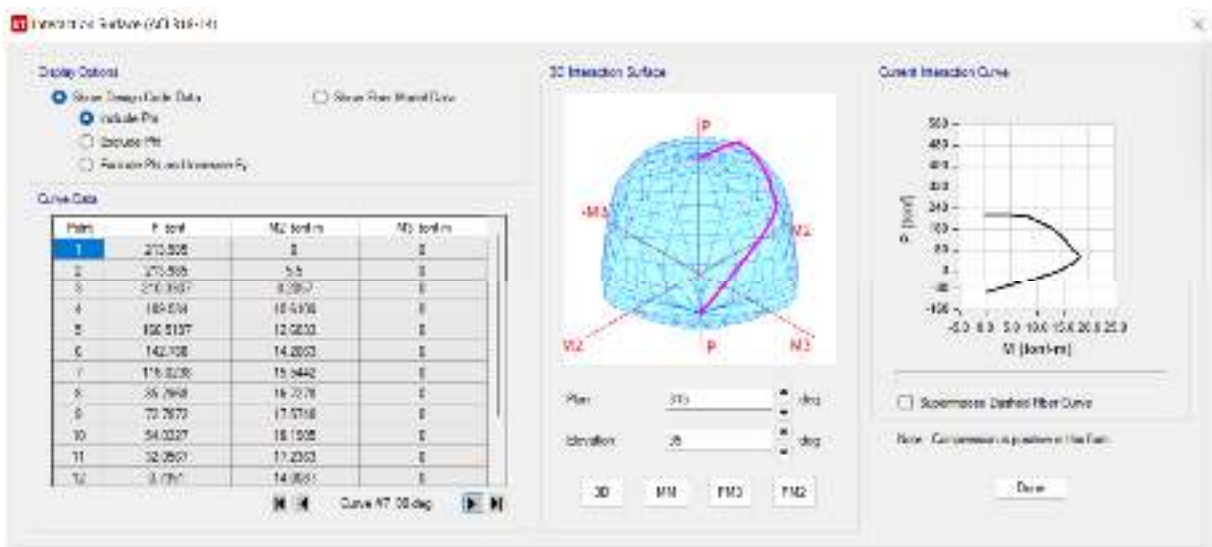
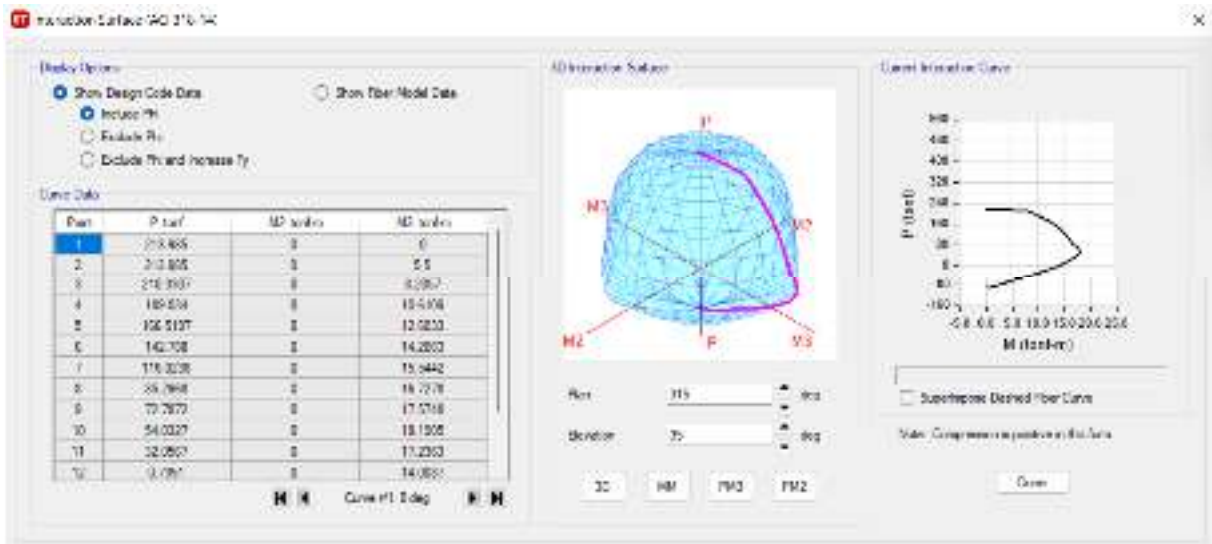
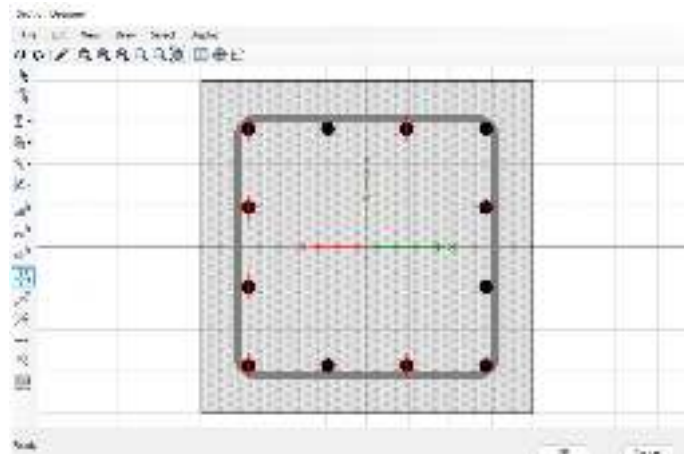
Verificación:

ρ	ρ <sub>máx</sub> > ρ	Mn (T-m)	φMn > 1.2 Mcr
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0068	OK	10.9216	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK
0.0051	OK	8.3691	OK

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

## Diseño de Columnas. –

- C-01



**Nota:** Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.

<b>DIAGRAMA DE ITERACIÓN</b>										
<b>RESULTADOS DE ETABS</b>										
		<b>Curve #1 0 deg</b>					<b>Curve #7 90 deg</b>			
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	213.9850	0.0000	0.0000		213.9850	0.0000	0.0000			
2	213.9850	0.0000	5.5000		213.9850	5.5000	0.0000			
3	210.3307	0.0000	8.2057		210.3307	8.2057	0.0000			
4	189.0340	0.0000	10.6109		189.0340	10.6109	0.0000			
5	166.5197	0.0000	12.6033		166.5197	12.6033	0.0000			
6	142.7880	0.0000	14.2063		142.7880	14.2063	0.0000			
7	116.0238	0.0000	15.5442		116.0238	15.5442	0.0000			
8	85.2968	0.0000	16.7278		85.2968	16.7278	0.0000			
9	72.7872	0.0000	17.5748		72.7872	17.5748	0.0000			
10	54.0327	0.0000	18.1905		54.0327	18.1905	0.0000			
11	32.0567	0.0000	17.2363		32.0567	17.2363	0.0000			
12	0.7351	0.0000	14.0087		0.7351	14.0087	0.0000			
13	-28.3663	0.0000	9.9271		-28.3663	9.9271	0.0000			
14	-74.8734	0.0000	2.9739		-74.8734	2.9739	0.0000			
15	-90.7200	0.0000	0.0000		-90.7200	0.0000	0.0000			
		<b>Curve #13 180 deg</b>					<b>Curve #19 270 deg</b>			
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	213.9850	0.0000	0.0000		213.9850	0.0000	0.0000			
2	213.9850	0.0000	-5.5000		213.9850	-5.5000	0.0000			
3	210.3307	0.0000	-8.2057		210.3307	-8.2057	0.0000			
4	189.0340	0.0000	-10.6109		189.0340	-10.6109	0.0000			
5	166.5197	0.0000	-12.6033		166.5197	-12.6033	0.0000			
6	142.7880	0.0000	-14.2063		142.7880	-14.2063	0.0000			
7	116.0238	0.0000	-15.5442		116.0238	-15.5442	0.0000			
8	85.2968	0.0000	-16.7278		85.2968	-16.7278	0.0000			
9	72.7872	0.0000	-17.5748		72.7872	-17.5748	0.0000			
10	54.0327	0.0000	-18.1905		54.0327	-18.1905	0.0000			
11	32.0567	0.0000	-17.2363		32.0567	-17.2363	0.0000			
12	0.7351	0.0000	-14.0087		0.7351	-14.0087	0.0000			
13	-28.3663	0.0000	-9.9271		-28.3663	-9.9271	0.0000			
14	-74.8734	0.0000	-2.9739		-74.8734	-2.9739	0.0000			
15	-90.7200	0.0000	0.0000		-90.7200	0.0000	0.0000			
<b>MOMENTOS</b>										
<b>P</b>	<b>M3</b>				<b>M2</b>					
	<b>0°</b>		<b>180°</b>		<b>90°</b>		<b>270°</b>			
	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>		
1	213.9850	0.0000	213.9850	0.0000	213.9850	0.0000	213.9850	0.0000		
2	213.9850	5.5000	213.9850	-5.5000	213.9850	5.5000	213.9850	-5.5000		
3	210.3307	8.2057	210.3307	-8.2057	210.3307	8.2057	210.3307	-8.2057		
4	189.0340	10.6109	189.0340	-10.6109	189.0340	10.6109	189.0340	-10.6109		
5	166.5197	12.6033	166.5197	-12.6033	166.5197	12.6033	166.5197	-12.6033		
6	142.7880	14.2063	142.7880	-14.2063	142.7880	14.2063	142.7880	-14.2063		
7	116.0238	15.5442	116.0238	-15.5442	116.0238	15.5442	116.0238	-15.5442		
8	85.2968	16.7278	85.2968	-16.7278	85.2968	16.7278	85.2968	-16.7278		
9	72.7872	17.5748	72.7872	-17.5748	72.7872	17.5748	72.7872	-17.5748		
10	54.0327	18.1905	54.0327	-18.1905	54.0327	18.1905	54.0327	-18.1905		
11	32.0567	17.2363	32.0567	-17.2363	32.0567	17.2363	32.0567	-17.2363		
12	0.7351	14.0087	0.7351	-14.0087	0.7351	14.0087	0.7351	-14.0087		
13	-28.3663	9.9271	-28.3663	-9.9271	-28.3663	9.9271	-28.3663	-9.9271		
14	-74.8734	2.9739	-74.8734	-2.9739	-74.8734	2.9739	-74.8734	-2.9739		
15	-90.7200	0.0000	-90.7200	0.0000	-90.7200	0.0000	-90.7200	0.0000		

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

### DEMANDA COLUMNA RU

P	V2	V3	T	M2	M3
-53.91	-0.01	-0.08	0.00	-0.07	0.01
-14.21	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.01
0.40	2.33	1.67	0.02	3.44	4.85
0.84	1.00	3.51	0.04	7.21	2.06

DEAD	53.9105
LIVE	14.2103

### COMBINACIONES DE DISEÑO

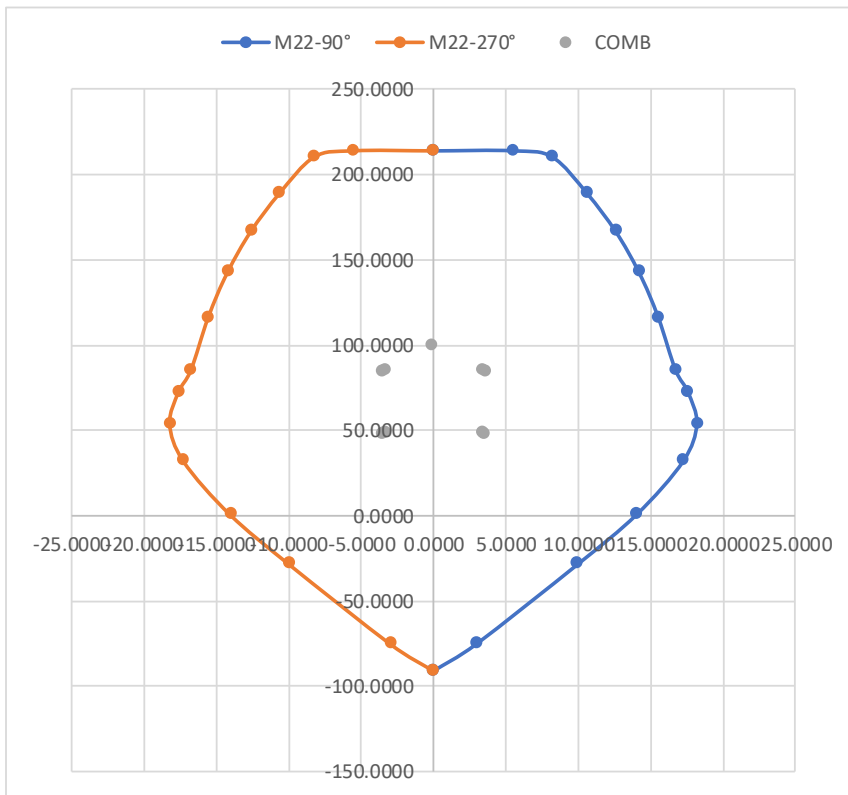
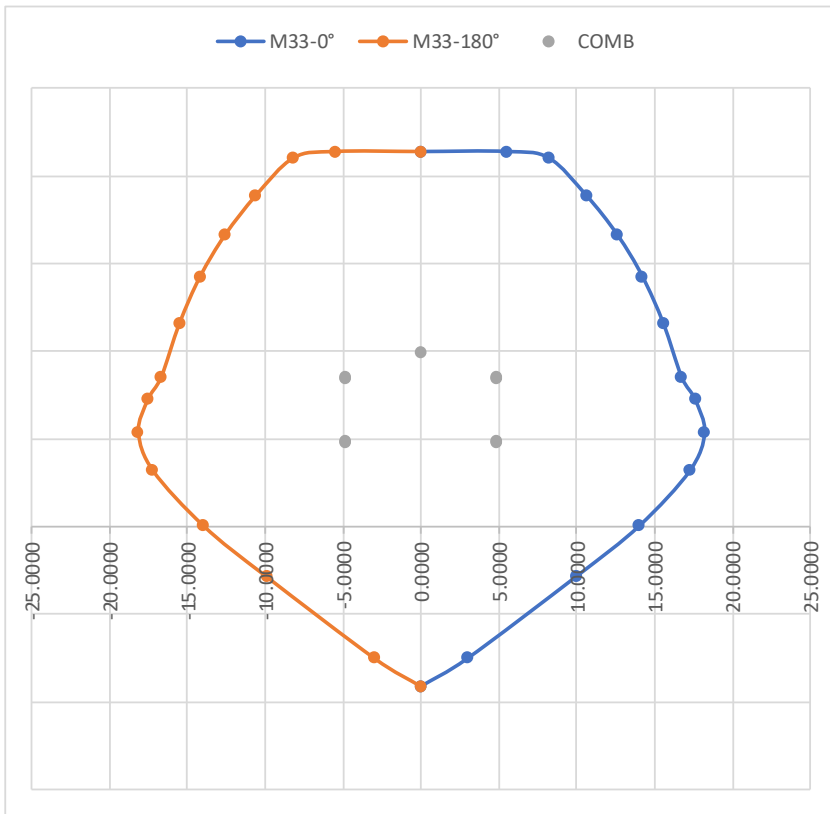
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	99.6322	-0.1175	0.0260
SISMO XX	U2=1.25(CM+CV)+S	85.5488	3.3372	4.8718
	U3=1.25(CM+CV)-S	84.7532	-3.5424	-4.8298
	U4=0.9CM+SISXX	48.9173	3.3737	4.8585
	U5=0.9CM-SISXX	48.1217	-3.5060	-4.8431
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+S	85.9931	7.1086	2.0770
	U3=1.25(CM+CV)-S	101.3391	-7.3138	-2.0350
	U4=0.9CM+SISYY	49.3616	7.1451	2.0637
	U5=0.9CM-SISYY	47.6774	-7.2774	-2.0483

XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	99.6322	-0.1175	0.0260
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	85.5488	3.3372	4.8718
	U3=1.25(CM+CV)-S	84.7532	-3.5424	-4.8298
	U4=0.9CM+SISXX	48.9173	3.3737	4.8585
	U5=0.9CM-SISXX	48.1217	-3.5060	-4.8431
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	85.5488	-3.3372	-4.8718
	U3=1.25(CM+CV)-S	84.7532	3.5424	4.8298
	U4=0.9CM+SISXX	48.9173	-3.3737	-4.8585
	U5=0.9CM-SISXX	48.1217	3.5060	4.8431

YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	99.6322	-0.1175	0.0260
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	85.9931	7.1086	2.0770
	U3=1.25(CM+CV)-S	101.3391	-7.3138	-2.0350
	U4=0.9CM+SISYY	49.3616	7.1451	2.0637
	U5=0.9CM-SISYY	47.6774	-7.2774	-2.0483
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	85.9931	-7.1086	-2.0770
	U3=1.25(CM+CV)-S	101.3391	7.3138	2.0350
	U4=0.9CM+SISYY	49.3616	-7.1451	-2.0637
	U5=0.9CM-SISYY	47.6774	7.2774	2.0483

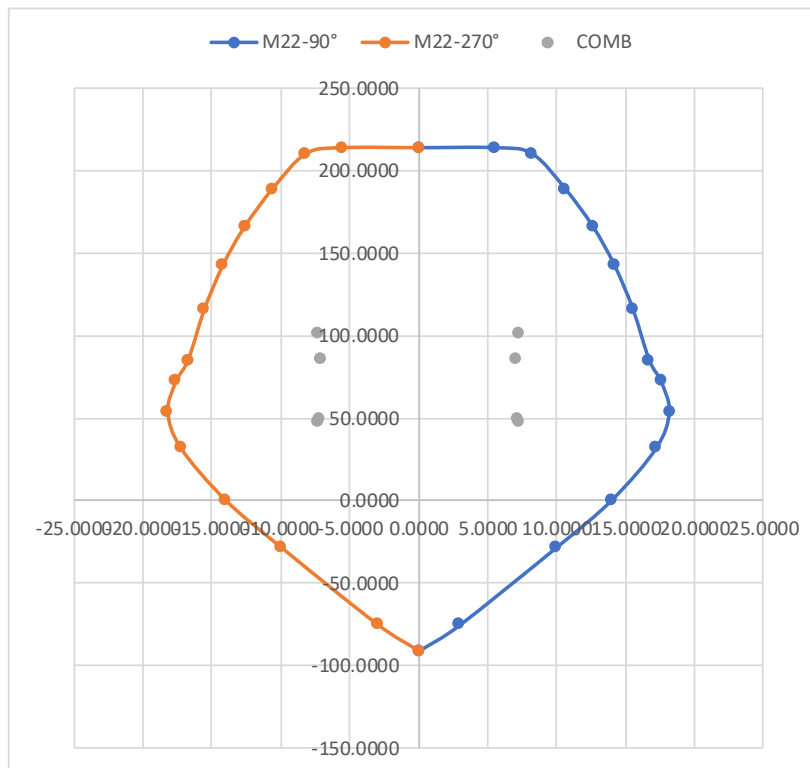
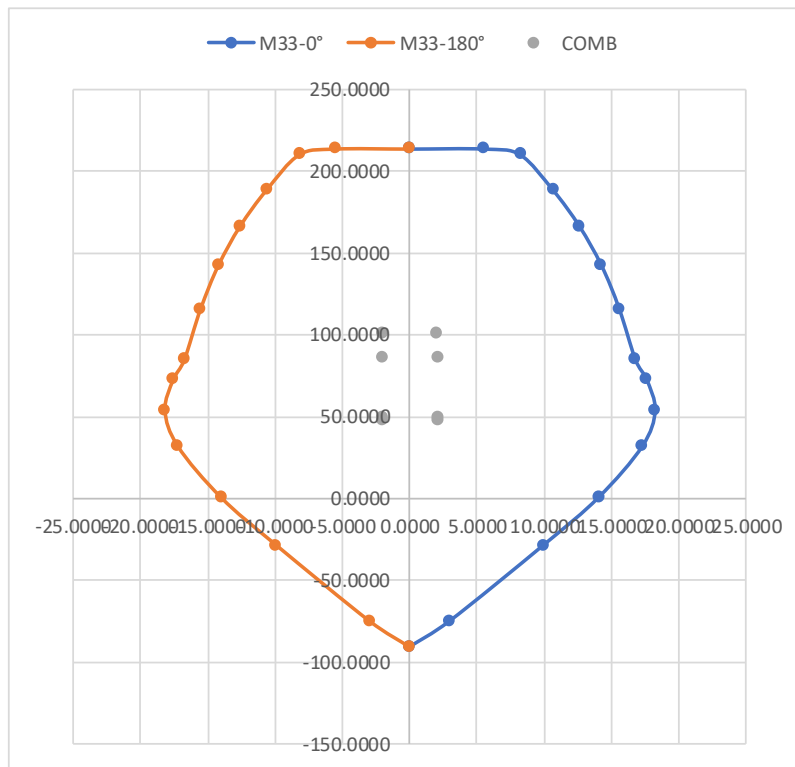
**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



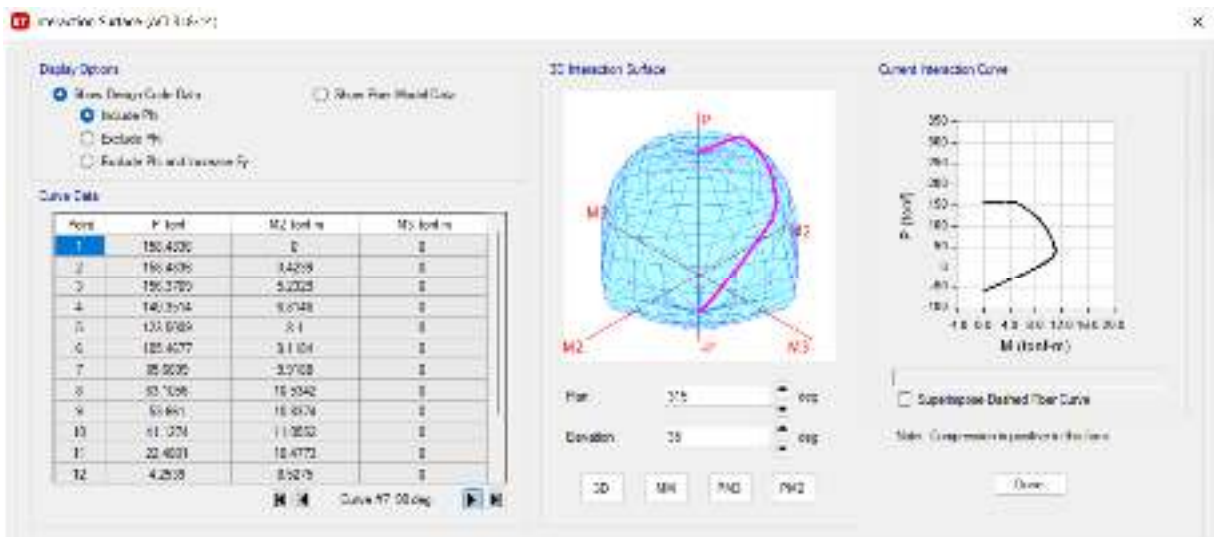
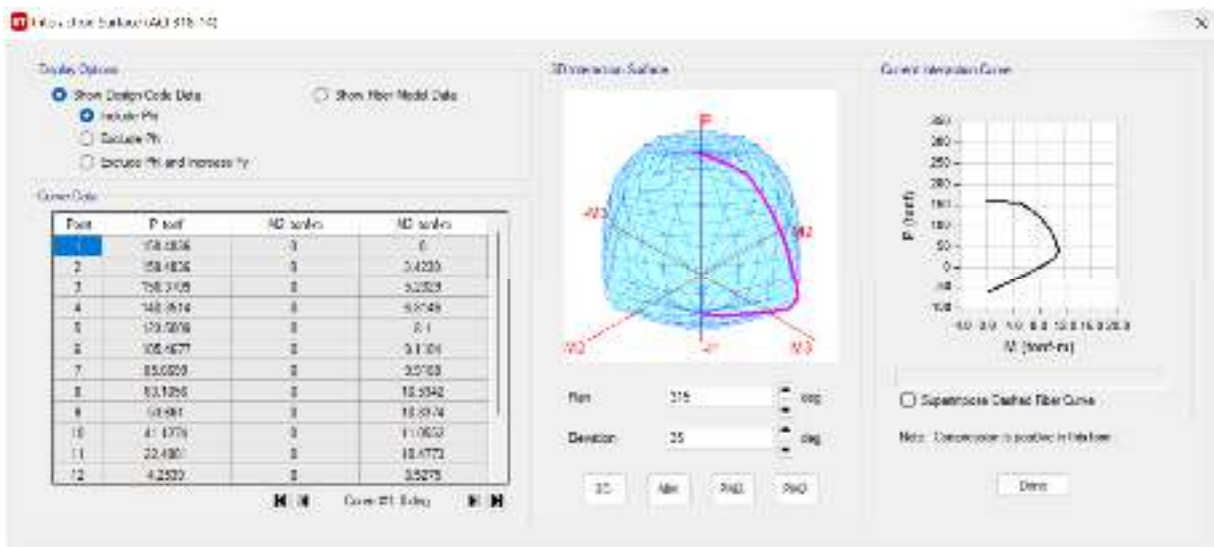
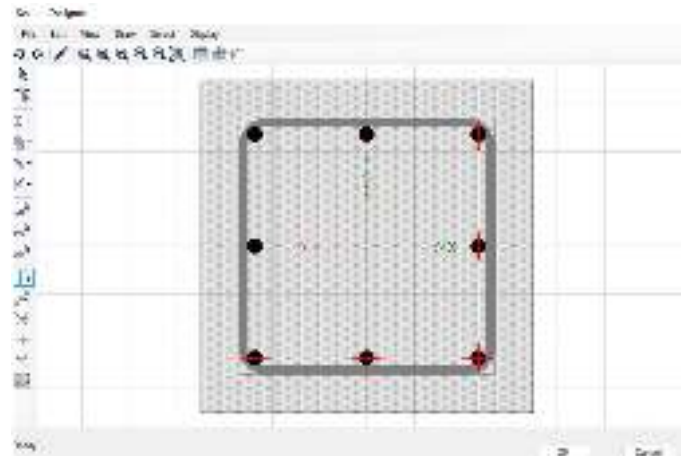
Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

- C-2



**Nota:** Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.



<b>DIAGRAMA DE ITERACIÓN</b>										
<b>RESULTADOS DE ETABS</b>										
		<b>Curve #1 0 deg</b>					<b>Curve #7 90 deg</b>			
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	158.4836	0.0000	0.0000		158.4836	0.0000	0.0000			
2	158.4836	0.0000	3.4239		158.4836	3.4239	0.0000			
3	156.3709	0.0000	5.2329		156.3709	5.2329	0.0000			
4	140.3514	0.0000	6.8146		140.3514	6.8146	0.0000			
5	123.5009	0.0000	8.1000		123.5009	8.1000	0.0000			
6	105.4677	0.0000	9.1184		105.4677	9.1184	0.0000			
7	85.6699	0.0000	9.9188		85.6699	9.9188	0.0000			
8	63.1056	0.0000	10.5342		63.1056	10.5342	0.0000			
9	53.6610	0.0000	10.8374		53.6610	10.8374	0.0000			
10	41.1274	0.0000	11.0552		41.1274	11.0552	0.0000			
11	22.4801	0.0000	10.4773		22.4801	10.4773	0.0000			
12	4.2539	0.0000	8.5275		4.2539	8.5275	0.0000			
13	-19.3929	0.0000	5.6913		-19.3929	5.6913	0.0000			
14	-48.6382	0.0000	1.9476		-48.6382	1.9476	0.0000			
15	-60.4800	0.0000	0.0000		-60.4800	0.0000	0.0000			
		<b>Curve #13 180 deg</b>					<b>Curve #19 270 deg</b>			
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	158.4836	0.0000	0.0000		158.4836	0.0000	0.0000			
2	158.4836	0.0000	-3.4239		158.4836	-3.4239	0.0000			
3	156.3709	0.0000	-5.2329		156.3709	-5.2329	0.0000			
4	140.3514	0.0000	-6.8146		140.3514	-6.8146	0.0000			
5	123.5009	0.0000	-8.1000		123.5009	-8.1000	0.0000			
6	105.4677	0.0000	-9.1184		105.4677	-9.1184	0.0000			
7	85.6699	0.0000	-9.9188		85.6699	-9.9188	0.0000			
8	63.1056	0.0000	-10.5342		63.1056	-10.5342	0.0000			
9	53.6610	0.0000	-10.8374		53.6610	-10.8374	0.0000			
10	41.1274	0.0000	-11.0552		41.1274	-11.0552	0.0000			
11	22.4801	0.0000	-10.4773		22.4801	-10.4773	0.0000			
12	4.2539	0.0000	-8.5275		4.2539	-8.5275	0.0000			
13	-19.3929	0.0000	-5.6913		-19.3929	-5.6913	0.0000			
14	-48.6382	0.0000	-1.9476		-48.6382	-1.9476	0.0000			
15	-60.4800	0.0000	0.0000		-60.4800	0.0000	0.0000			
<b>MOMENTOS</b>										
<b>P</b>	<b>M3</b>				<b>M2</b>					
	<b>0°</b>		<b>180°</b>		<b>90°</b>		<b>270°</b>			
	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>		
1	158.4836	0.0000	158.4836	0.0000	158.4836	0.0000	158.4836	0.0000		
2	158.4836	3.4239	158.4836	-3.4239	158.4836	3.4239	158.4836	-3.4239		
3	156.3709	5.2329	156.3709	-5.2329	156.3709	5.2329	156.3709	-5.2329		
4	140.3514	6.8146	140.3514	-6.8146	140.3514	6.8146	140.3514	-6.8146		
5	123.5009	8.1000	123.5009	-8.1000	123.5009	8.1000	123.5009	-8.1000		
6	105.4677	9.1184	105.4677	-9.1184	105.4677	9.1184	105.4677	-9.1184		
7	85.6699	9.9188	85.6699	-9.9188	85.6699	9.9188	85.6699	-9.9188		
8	63.1056	10.5342	63.1056	-10.5342	63.1056	10.5342	63.1056	-10.5342		
9	53.6610	10.8374	53.6610	-10.8374	53.6610	10.8374	53.6610	-10.8374		
10	41.1274	11.0552	41.1274	-11.0552	41.1274	11.0552	41.1274	-11.0552		
11	22.4801	10.4773	22.4801	-10.4773	22.4801	10.4773	22.4801	-10.4773		
12	4.2539	8.5275	4.2539	-8.5275	4.2539	8.5275	4.2539	-8.5275		
13	-19.3929	5.6913	-19.3929	-5.6913	-19.3929	5.6913	-19.3929	-5.6913		
14	-48.6382	1.9476	-48.6382	-1.9476	-48.6382	1.9476	-48.6382	-1.9476		
15	-60.4800	0.0000	-60.4800	0.0000	-60.4800	0.0000	-60.4800	0.0000		

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

### DEMANDA COLUMNA RU

P	V2	V3	T	M2	M3
-31.22	0.09	-0.03	0.00	-0.02	0.11
-7.31	0.01	-0.01	0.00	-0.02	0.01
6.45	1.29	1.42	0.01	2.58	2.76
7.35	0.57	3.00	0.02	5.45	1.19

DEAD	31.2231
LIVE	7.3085

### COMBINACIONES DE DISEÑO

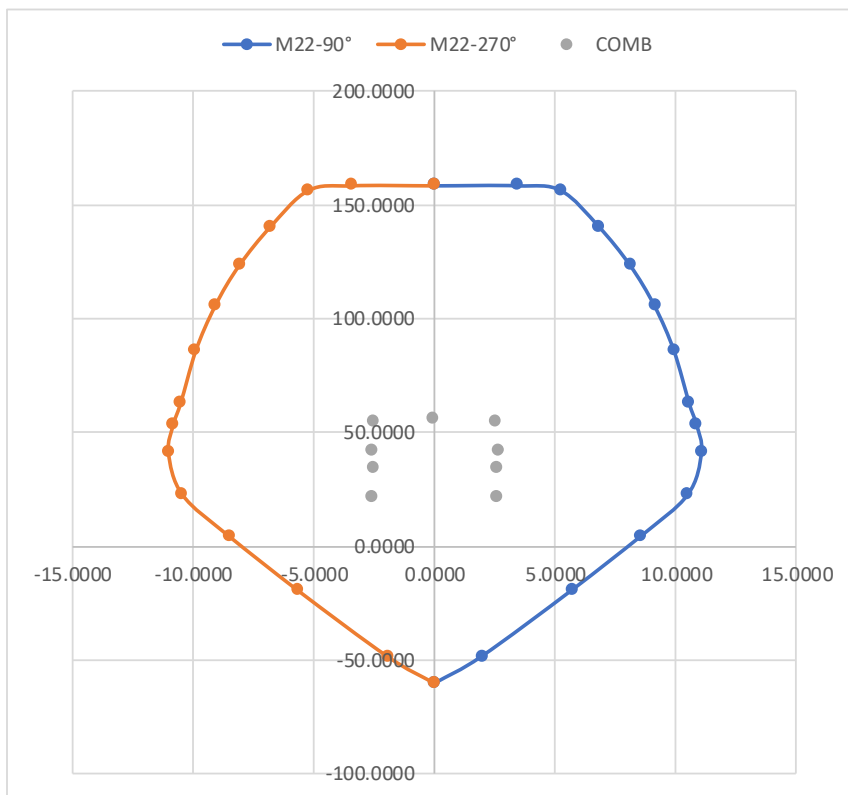
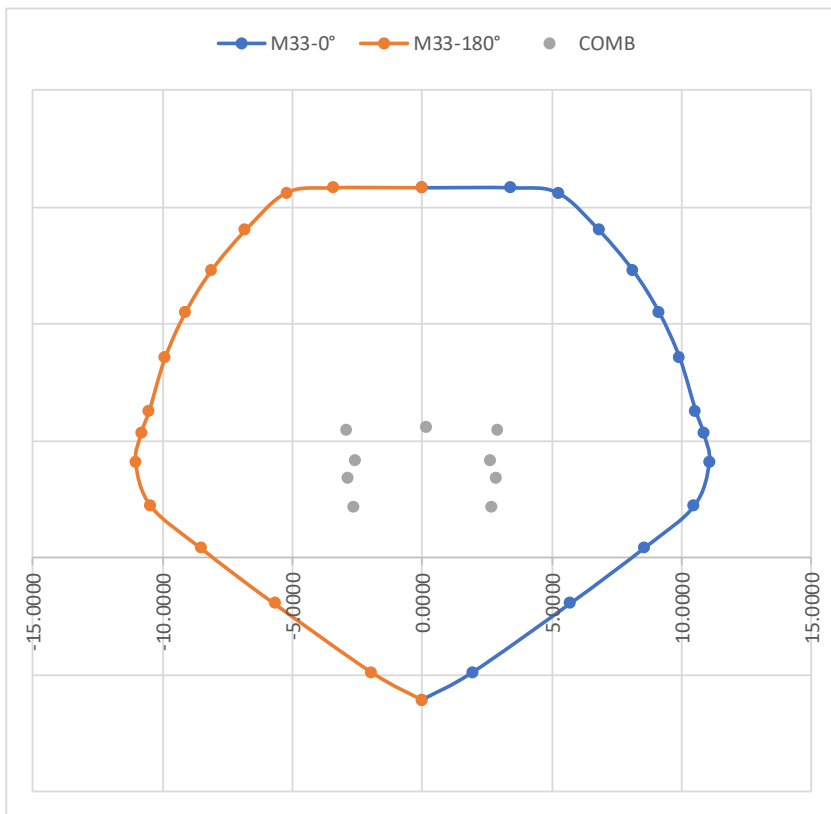
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	56.1368	-0.0607	0.1771
SISMO XX	U2=1.25(CM+CV)+S	54.6114	2.5277	2.9151
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	41.7176	-2.6272	-2.6061
	U4=0.9CM+SISXX	34.5477	2.5566	2.8597
	U5=0.9CM-SISXX	21.6539	-2.5982	-2.6615
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+S	55.5186	5.3977	1.3416
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	50.4433	-5.4972	-1.0326
	U4=0.9CM+SISYY	35.4549	5.4266	1.2862
	U5=0.9CM-SISYY	20.7467	-5.4682	-1.0880

XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	56.1368	-0.0607	0.1771
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	54.6114	2.5277	2.9151
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	41.7176	-2.6272	-2.6061
	U4=0.9CM+SISXX	34.5477	2.5566	2.8597
	U5=0.9CM-SISXX	21.6539	-2.5982	-2.6615
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	54.6114	-2.5277	-2.9151
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	41.7176	2.6272	2.6061
	U4=0.9CM+SISXX	34.5477	-2.5566	-2.8597
	U5=0.9CM-SISXX	21.6539	2.5982	2.6615

YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	56.1368	-0.0607	0.1771
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	55.5186	5.3977	1.3416
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	50.4433	-5.4972	-1.0326
	U4=0.9CM+SISYY	35.4549	5.4266	1.2862
	U5=0.9CM-SISYY	20.7467	-5.4682	-1.0880
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	55.5186	-5.3977	-1.3416
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	50.4433	5.4972	1.0326
	U4=0.9CM+SISYY	35.4549	-5.4266	-1.2862
	U5=0.9CM-SISYY	20.7467	5.4682	1.0880

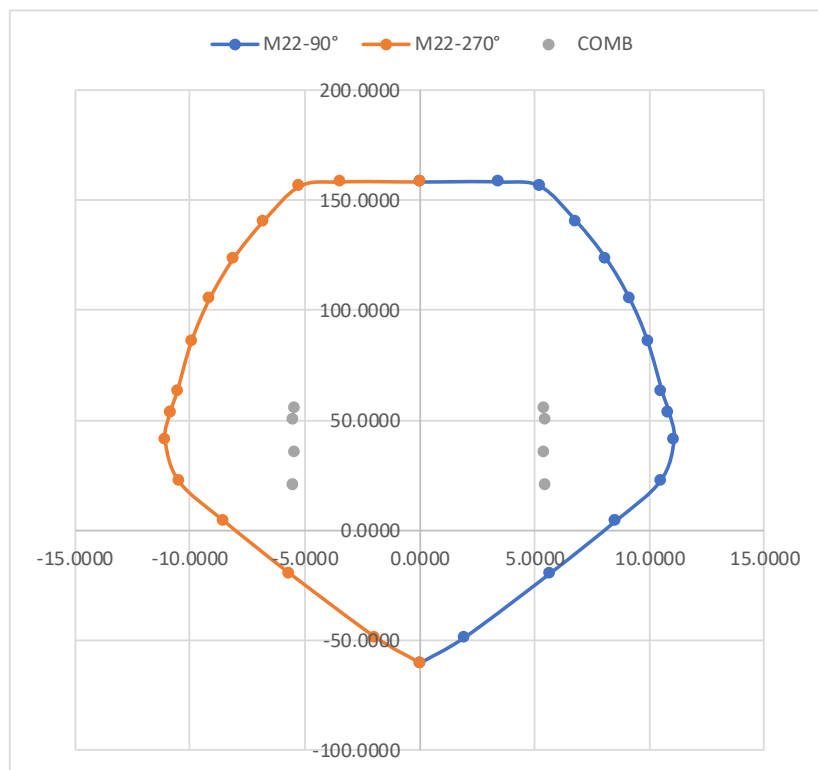
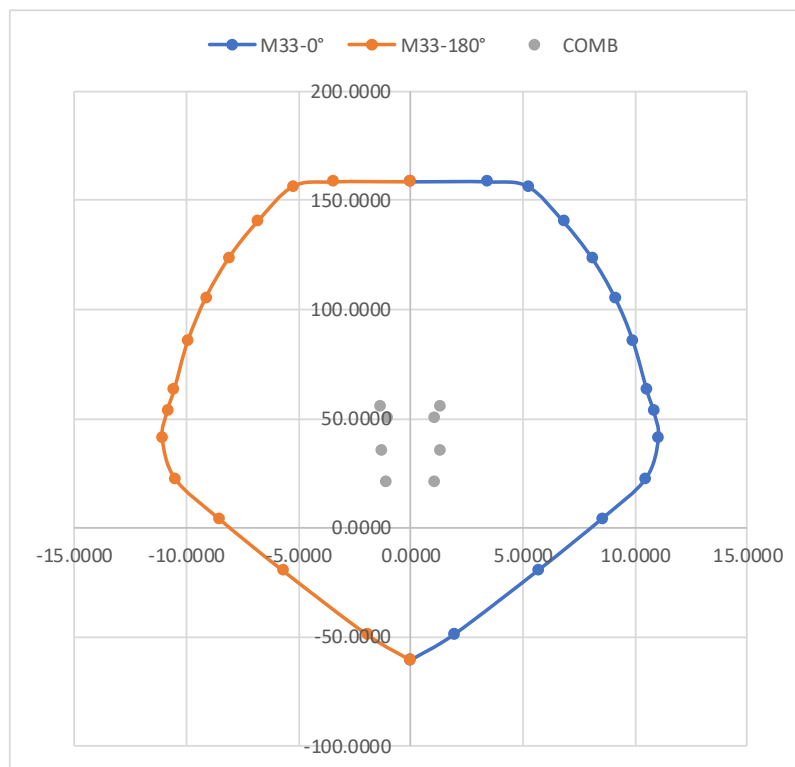
**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

### DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



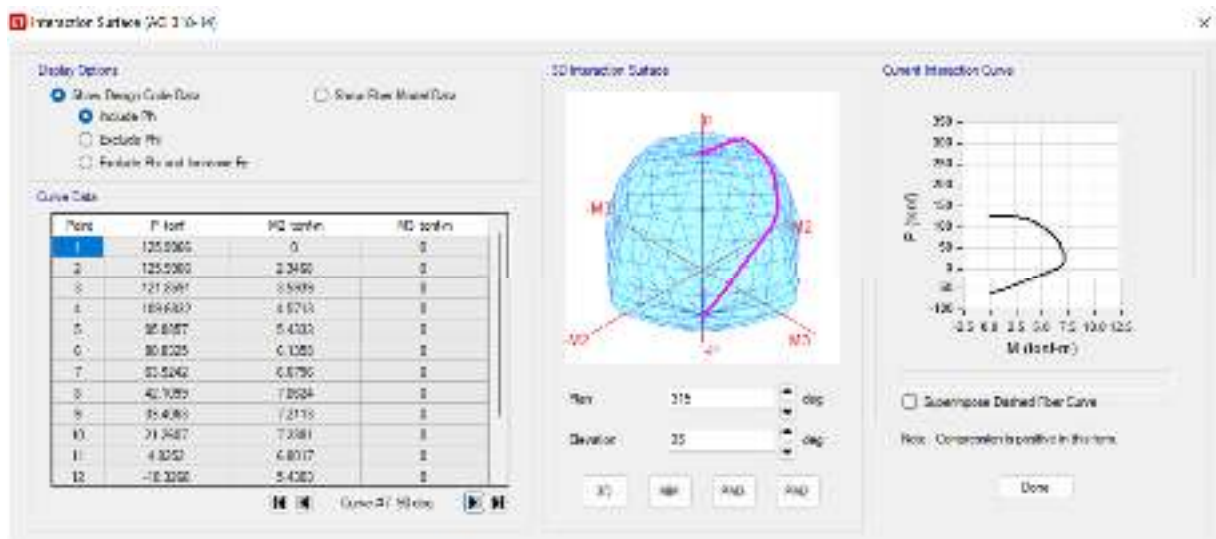
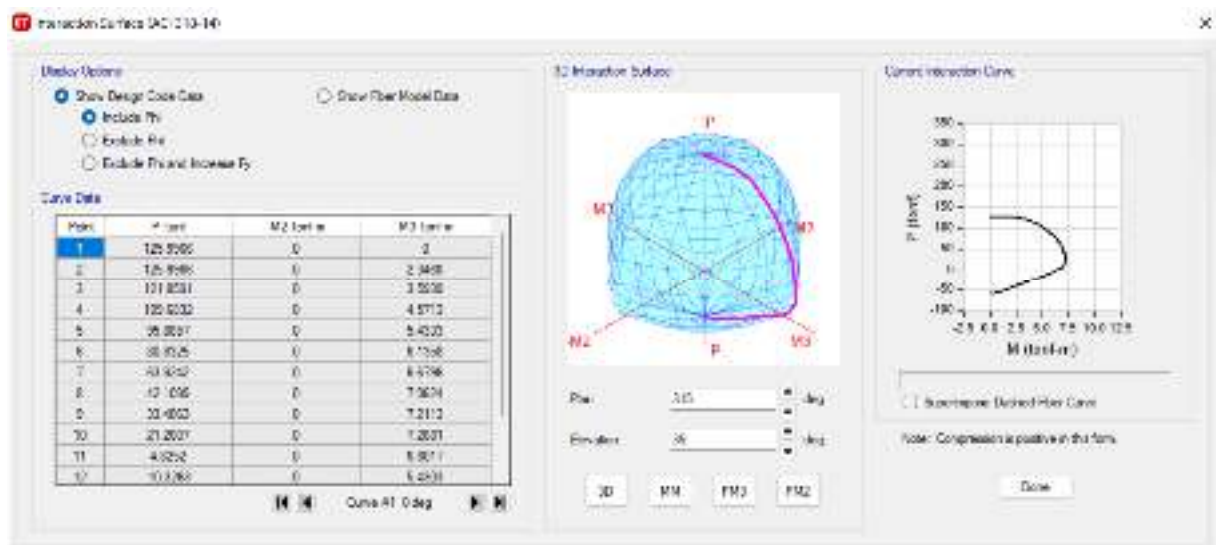
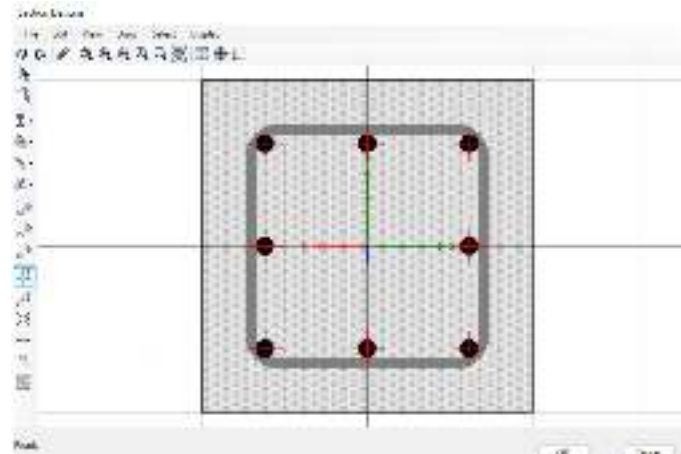
**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

### DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

- C-3



**Nota:** Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.

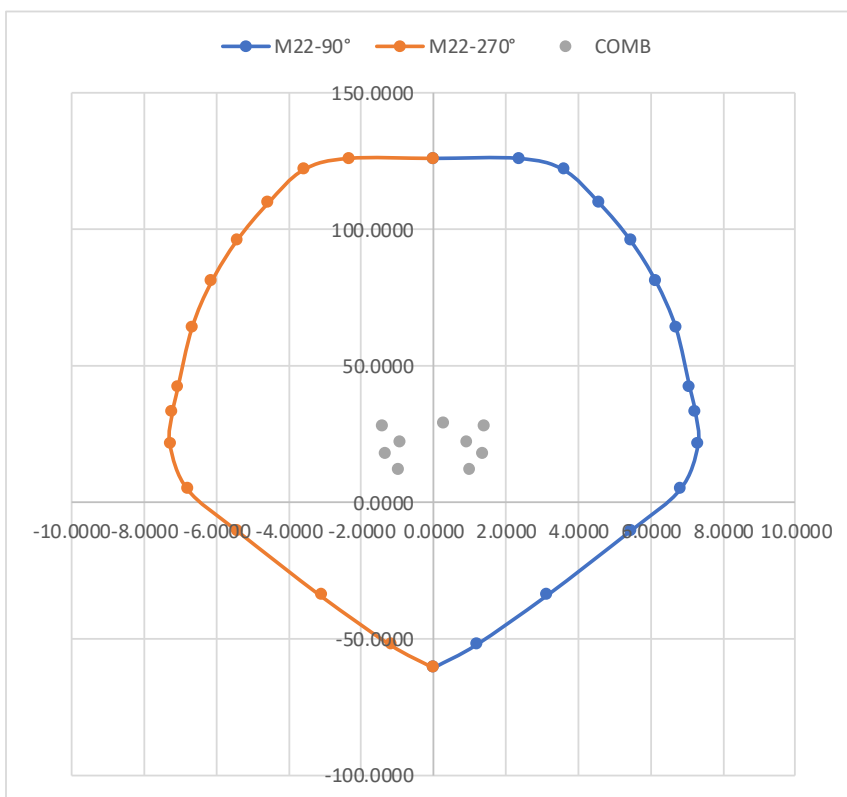
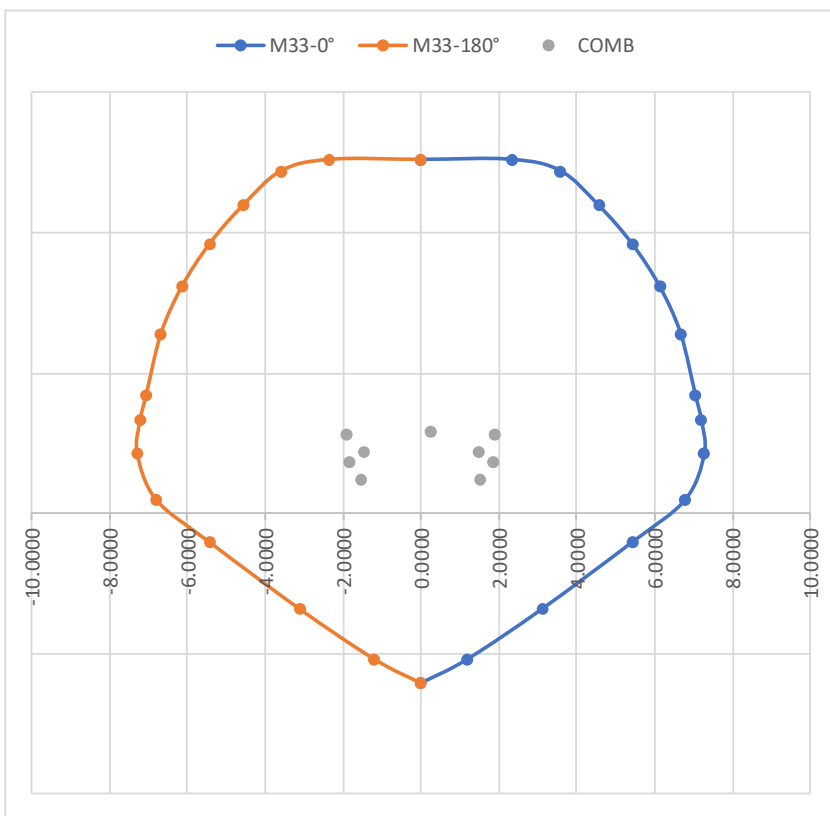
<b>DIAGRAMA DE ITERACIÓN</b>									
<b>RESULTADOS DE ETABS</b>									
		<b>Curve #1 0 deg</b>					<b>Curve #7 90 deg</b>		
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		
1	125.9966	0.0000	0.0000		125.9966	0.0000	0.0000		
2	125.9966	0.0000	2.3468		125.9966	2.3468	0.0000		
3	121.8591	0.0000	3.5939		121.8591	3.5939	0.0000		
4	109.6832	0.0000	4.5713		109.6832	4.5713	0.0000		
5	95.8857	0.0000	5.4333		95.8857	5.4333	0.0000		
6	80.8325	0.0000	6.1358		80.8325	6.1358	0.0000		
7	63.9242	0.0000	6.6796		63.9242	6.6796	0.0000		
8	42.1099	0.0000	7.0624		42.1099	7.0624	0.0000		
9	33.4063	0.0000	7.2113		33.4063	7.2113	0.0000		
10	21.2607	0.0000	7.2881		21.2607	7.2881	0.0000		
11	4.8252	0.0000	6.8017		4.8252	6.8017	0.0000		
12	-10.3268	0.0000	5.4303		-10.3268	5.4303	0.0000		
13	-34.1433	0.0000	3.1103		-34.1433	3.1103	0.0000		
14	-52.0648	0.0000	1.1888		-52.0648	1.1888	0.0000		
15	-60.4800	0.0000	0.0000		-60.4800	0.0000	0.0000		
		<b>Curve #13 180 deg</b>					<b>Curve #19 270 deg</b>		
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		
1	125.9966	0.0000	0.0000		125.9966	0.0000	0.0000		
2	125.9966	0.0000	-2.3468		125.9966	-2.3468	0.0000		
3	121.8591	0.0000	-3.5939		121.8591	-3.5939	0.0000		
4	109.6832	0.0000	-4.5713		109.6832	-4.5713	0.0000		
5	95.8857	0.0000	-5.4333		95.8857	-5.4333	0.0000		
6	80.8325	0.0000	-6.1358		80.8325	-6.1358	0.0000		
7	63.9242	0.0000	-6.6796		63.9242	-6.6796	0.0000		
8	42.1099	0.0000	-7.0624		42.1099	-7.0624	0.0000		
9	33.4063	0.0000	-7.2113		33.4063	-7.2113	0.0000		
10	21.2607	0.0000	-7.2881		21.2607	-7.2881	0.0000		
11	4.8252	0.0000	-6.8017		4.8252	-6.8017	0.0000		
12	-10.3268	0.0000	-5.4303		-10.3268	-5.4303	0.0000		
13	-34.1433	0.0000	-3.1103		-34.1433	-3.1103	0.0000		
14	-52.0648	0.0000	-1.1888		-52.0648	-1.1888	0.0000		
15	-60.4800	0.0000	0.0000		-60.4800	0.0000	0.0000		
<b>MOMENTOS</b>									
<b>P</b>	<b>M3</b>				<b>M2</b>				
	<b>0°</b>		<b>180°</b>		<b>90°</b>		<b>270°</b>		
	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	
1	125.9966	0.0000	125.9966	0.0000	125.9966	0.0000	125.9966	0.0000	
2	125.9966	2.3468	125.9966	-2.3468	125.9966	2.3468	125.9966	-2.3468	
3	121.8591	3.5939	121.8591	-3.5939	121.8591	3.5939	121.8591	-3.5939	
4	109.6832	4.5713	109.6832	-4.5713	109.6832	4.5713	109.6832	-4.5713	
5	95.8857	5.4333	95.8857	-5.4333	95.8857	5.4333	95.8857	-5.4333	
6	80.8325	6.1358	80.8325	-6.1358	80.8325	6.1358	80.8325	-6.1358	
7	63.9242	6.6796	63.9242	-6.6796	63.9242	6.6796	63.9242	-6.6796	
8	42.1099	7.0624	42.1099	-7.0624	42.1099	7.0624	42.1099	-7.0624	
9	33.4063	7.2113	33.4063	-7.2113	33.4063	7.2113	33.4063	-7.2113	
10	21.2607	7.2881	21.2607	-7.2881	21.2607	7.2881	21.2607	-7.2881	
11	4.8252	6.8017	4.8252	-6.8017	4.8252	6.8017	4.8252	-6.8017	
12	-10.3268	5.4303	-10.3268	-5.4303	-10.3268	5.4303	-10.3268	-5.4303	
13	-34.1433	3.1103	-34.1433	-3.1103	-34.1433	3.1103	-34.1433	-3.1103	
14	-52.0648	1.1888	-52.0648	-1.1888	-52.0648	1.1888	-52.0648	-1.1888	
15	-60.4800	0.0000	-60.4800	0.0000	-60.4800	0.0000	-60.4800	0.0000	

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DEMANDA COLUMNA RU					
P	V2	V3	T	M2	M3
-16.53	0.14	0.16	0.00	0.19	0.17
-3.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
3.03	0.83	0.58	0.01	1.17	1.69
2.23	0.44	1.22	0.01	2.47	0.90
DEAD					16.5282
LIVE					3.3815
COMBINACIONES DE DISEÑO					
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	28.8880	0.2757	0.2504	
SISMO XX	U2=1.25(CM+CV)+S	27.9156	1.4111	1.9119	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	21.8586	-0.9199	-1.4679	
	U4=0.9CM+SISXX	17.9039	1.3406	1.8446	
	U5=0.9CM-SISXX	11.8469	-0.9905	-1.5352	
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+S	27.1154	2.7171	1.1194	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	27.6363	-2.2259	-0.6754	
	U4=0.9CM+SISYY	17.1037	2.6466	1.0521	
	U5=0.9CM-SISYY	12.6471	-2.2965	-0.7427	
XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	28.8880	0.2757	0.2504	
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	27.9156	1.4111	1.9119	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	21.8586	-0.9199	-1.4679	
	U4=0.9CM+SISXX	17.9039	1.3406	1.8446	
	U5=0.9CM-SISXX	11.8469	-0.9905	-1.5352	
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	27.9156	-1.4111	-1.9119	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	21.8586	0.9199	1.4679	
	U4=0.9CM+SISXX	17.9039	-1.3406	-1.8446	
	U5=0.9CM-SISXX	11.8469	0.9905	1.5352	
YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	28.8880	0.2757	0.2504	
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	27.1154	2.7171	1.1194	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	27.6363	-2.2259	-0.6754	
	U4=0.9CM+SISYY	17.1037	2.6466	1.0521	
	U5=0.9CM-SISYY	12.6471	-2.2965	-0.7427	
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	27.1154	-2.7171	-1.1194	
	U3=1.25(CM+CV)-SIS	27.6363	2.2259	0.6754	
	U4=0.9CM+SISYY	17.1037	-2.6466	-1.0521	
	U5=0.9CM-SISYY	12.6471	2.2965	0.7427	

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

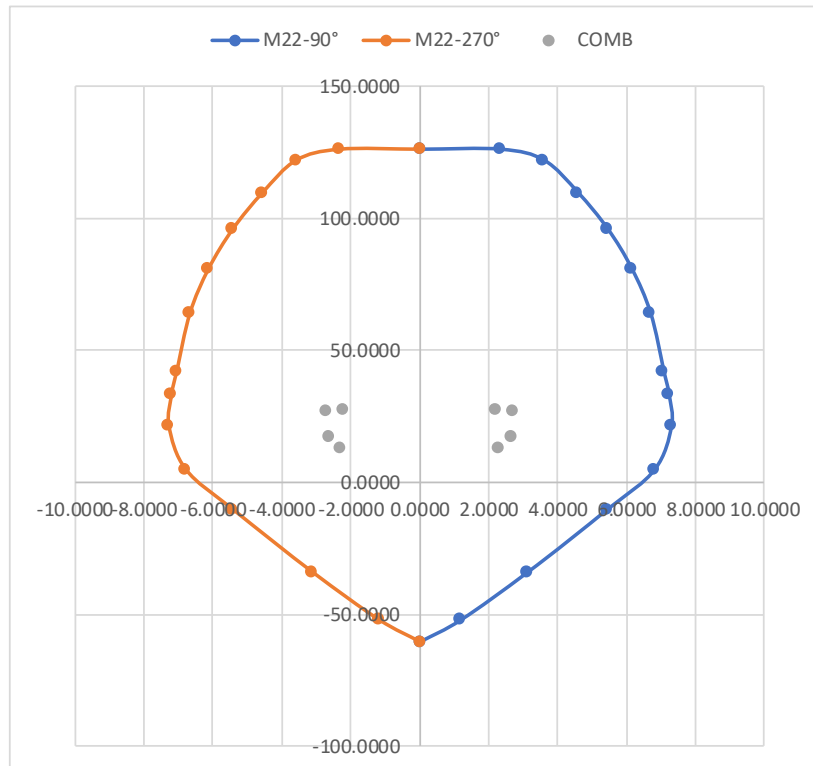
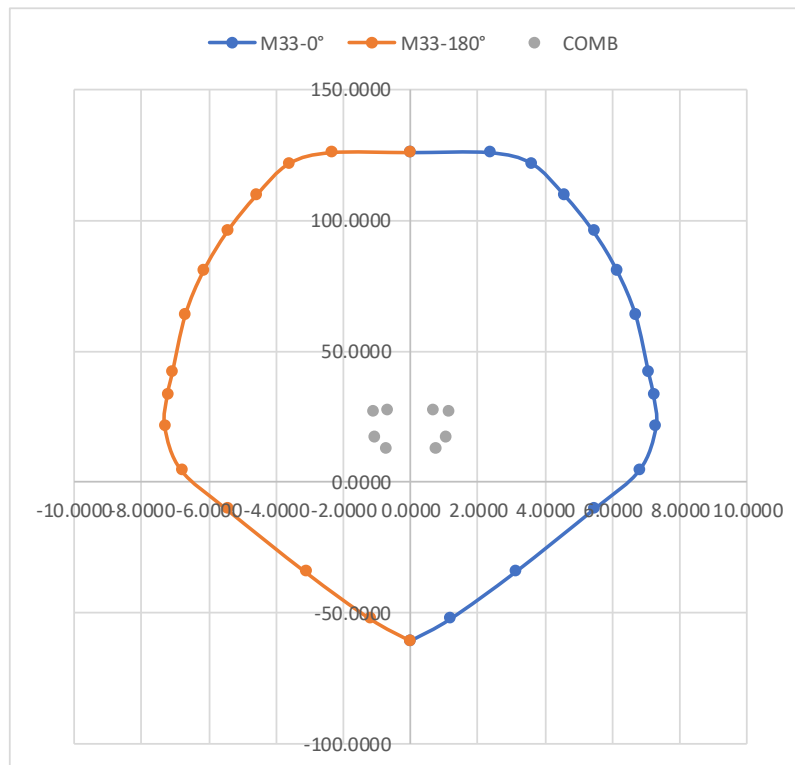
DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**



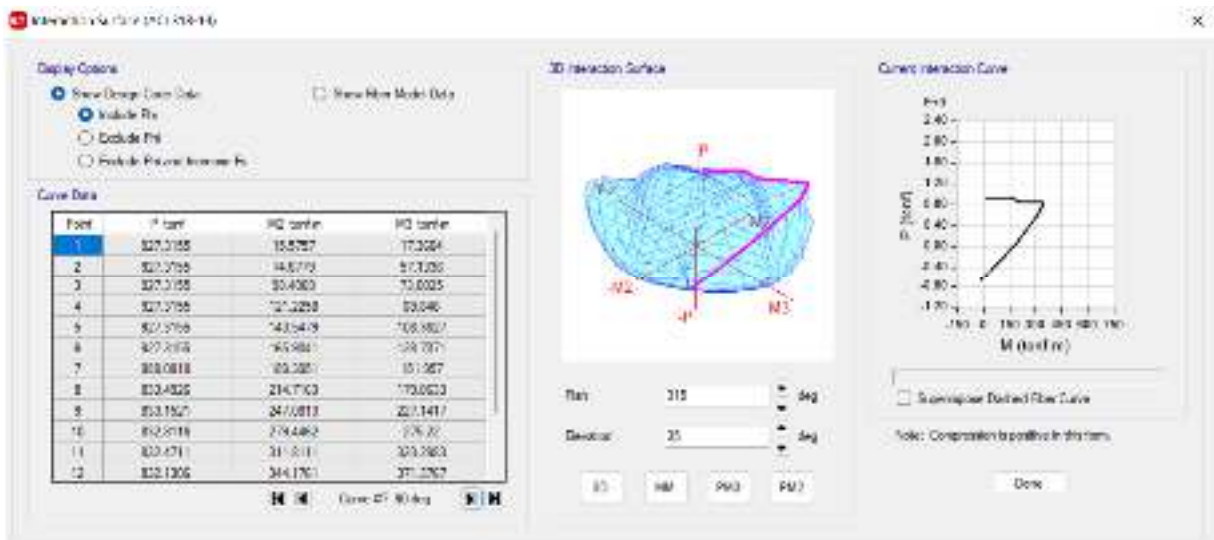
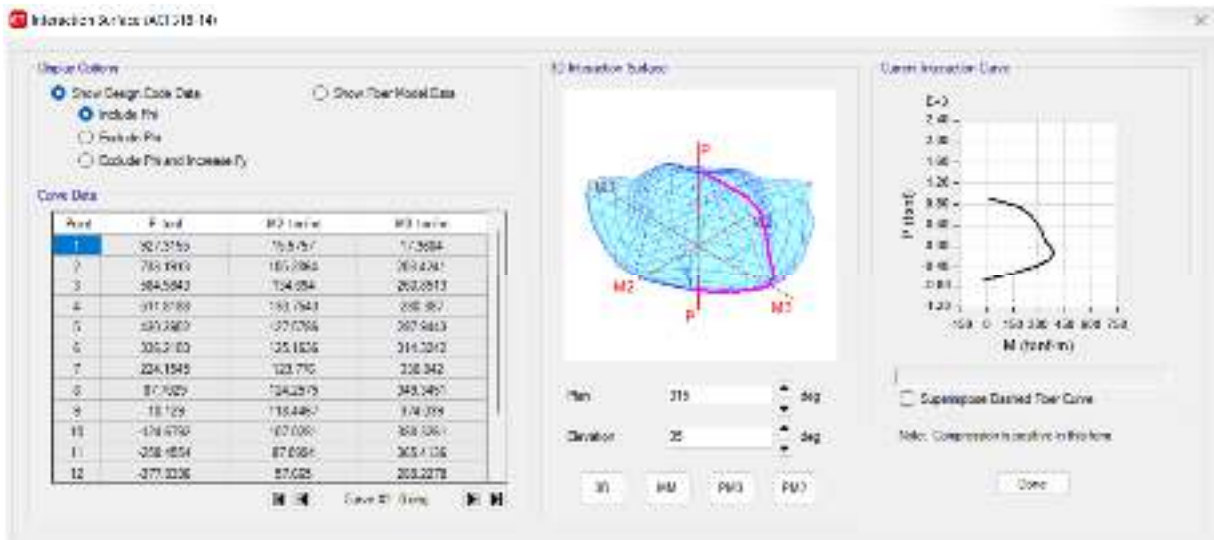
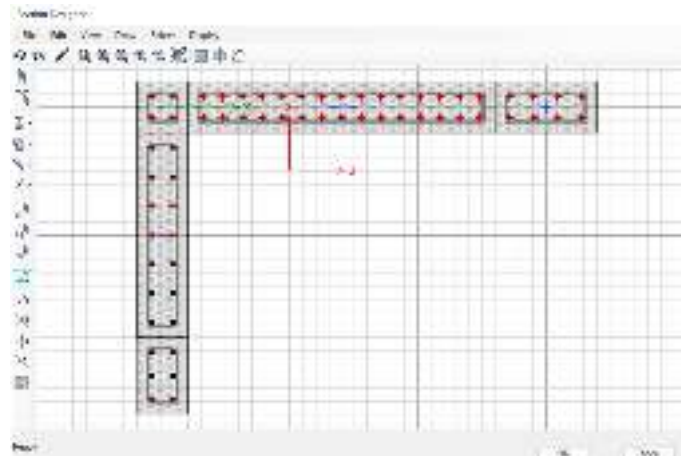
### DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

Diseño de Placas. –

- PL-03



**Nota:** Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.

### DIAGRAMA DE ITERACIÓN

#### RESULTADOS DE ETABS

Point	Curve #1	0 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	927.3155	15.5757	17.3604
2	733.1913	105.2864	203.4241
3	584.5843	134.6940	260.8513
4	511.8188	130.7543	280.3870
5	430.3902	127.5786	297.9443
6	336.2103	125.1636	314.3242
7	224.1545	123.7760	330.8420
8	87.7029	124.2575	349.3451
9	-10.1290	118.4467	374.0390
10	-124.6792	107.0281	388.3261
11	-258.4554	87.0994	365.4136
12	-377.8396	57.6650	288.2278
13	-491.6286	29.6101	196.2585
14	-599.4705	3.0215	91.2335
15	-703.0800	-22.5236	-25.1044

Point	Curve #7	90 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	927.3155	15.5757	17.3604
2	927.3155	74.6779	57.1336
3	927.3155	98.4069	73.0025
4	927.3155	121.2258	89.8460
5	927.3155	143.5479	108.3627
6	927.3155	165.9041	128.7071
7	888.0818	189.3951	151.9570
8	833.4926	214.7163	179.0633
9	833.1521	247.0813	227.1417
10	832.8116	279.4462	275.2200
11	832.4711	311.8111	323.2983
12	832.1306	344.1761	371.3767
13	637.0793	316.0872	358.0106
14	55.1277	189.3574	197.8315
15	-703.0800	-22.5236	-25.1044

Point	Curve #13	180 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	927.3155	15.5757	17.3604
2	927.3155	-14.9355	-89.4508
3	927.3155	-26.3377	-130.1783
4	927.3155	-38.8673	-169.7847
5	882.8272	-52.5508	-208.1968
6	821.6284	-67.6394	-245.9206
7	751.2339	-84.9953	-284.8818
8	667.3041	-105.6884	-327.6222
9	646.4878	-140.6312	-400.9304
10	623.8467	-187.9481	-485.6854
11	557.6232	-236.6586	-545.3631
12	434.3470	-266.4751	-540.0276
13	285.8852	-285.5826	-503.7324
14	-47.3788	-223.1364	-364.7354
15	-703.0800	-22.5236	-25.1044

Point	Curve #19	270 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	927.3155	15.5757	17.3604
2	665.9814	-106.5190	-103.2528
3	428.4110	-153.8552	-169.5930
4	341.3552	-167.9229	-173.0518
5	256.3342	-179.6573	-172.6885
6	155.3541	-191.7294	-174.2613
7	34.0754	-205.4878	-179.5652
8	-118.2410	-222.4051	-189.6525
9	-215.3314	-238.6981	-193.1636
10	-308.5945	-249.4292	-188.5971
11	-408.6495	-240.2252	-171.3044
12	-479.7349	-198.9183	-136.0068
13	-552.2449	-149.6084	-100.0018
14	-629.6146	-87.8639	-61.5838
15	-703.0800	-22.5236	-25.1044

#### MOMENTOS

P	M3				M2			
	0°		180°		90°		270°	
	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn
1	927.3155	17.3604	927.3155	17.3604	927.3155	15.5757	927.3155	15.5757
2	733.1913	203.4241	927.3155	-89.4508	927.3155	74.6779	665.9814	-106.5190
3	584.5843	260.8513	927.3155	-130.1783	927.3155	98.4069	428.4110	-153.8552
4	511.8188	280.3870	927.3155	-169.7847	927.3155	121.2258	341.3552	-167.9229
5	430.3902	297.9443	882.8272	-208.1968	927.3155	143.5479	256.3342	-179.6573
6	336.2103	314.3242	821.6284	-245.9206	927.3155	165.9041	155.3541	-191.7294
7	224.1545	330.8420	751.2339	-284.8818	888.0818	189.3951	34.0754	-205.4878
8	87.7029	349.3451	667.3041	-327.6222	833.4926	214.7163	-118.2410	-222.4051
9	-10.1290	374.0390	646.4878	-400.9304	833.1521	247.0813	-215.3314	-238.6981
10	-124.6792	388.3261	623.8467	-485.6854	832.8116	279.4462	-308.5945	-249.4292
11	-258.4554	365.4136	557.6232	-545.3631	832.4711	311.8111	-408.6495	-240.2252
12	-377.8396	288.2278	434.3470	-540.0276	832.1306	344.1761	-479.7349	-198.9183
13	-491.6286	196.2585	285.8852	-503.7324	637.0793	316.0872	-552.2449	-149.6084
14	-599.4705	91.2335	-47.3788	-364.7354	55.1277	189.3574	-629.6146	-87.8639
15	-703.0800	-25.1044	-703.0800	-25.1044	-703.0800	-22.5236	-703.0800	-22.5236

**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

### DEMANDA COLUMNA RU

P	V2	V3	T	M2	M3
-24.12	-0.03	-0.05	0.05	-0.14	0.16
-3.20	0.27	-0.18	0.04	-0.24	0.68
21.73	93.64	34.41	35.94	123.33	332.19
17.67	34.29	40.68	18.03	107.54	104.92

DEAD	24.1195
LIVE	3.1978

### COMBINACIONES DE DISEÑO

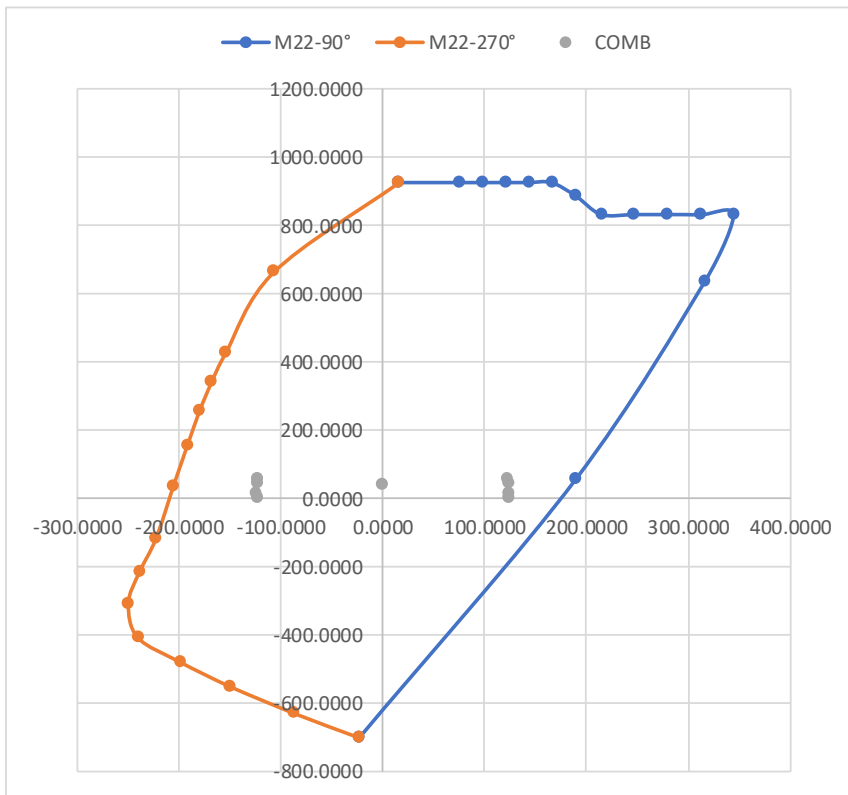
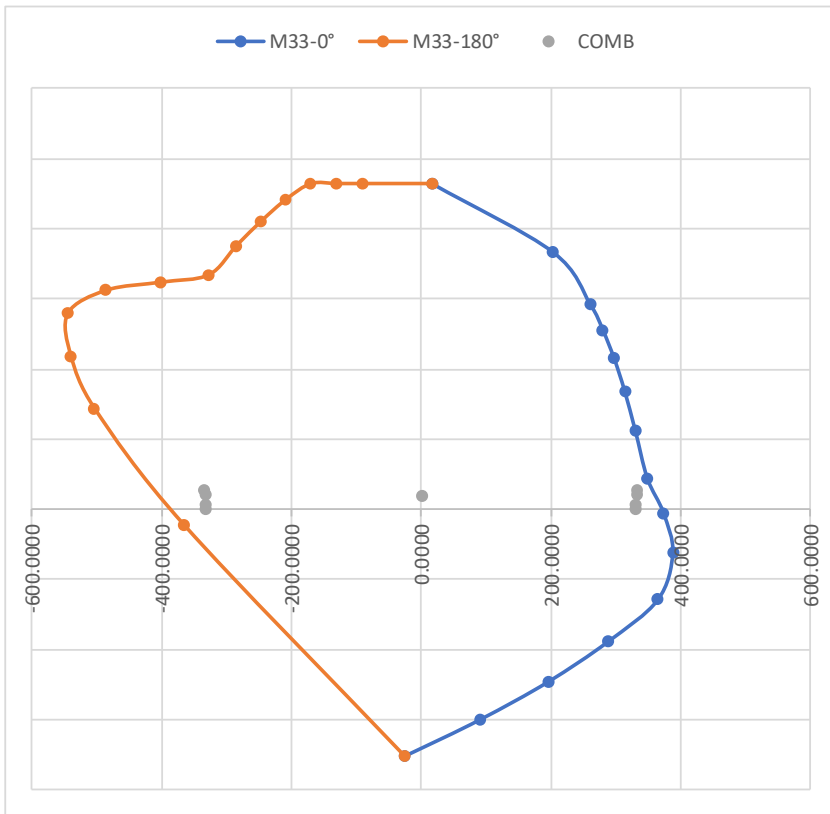
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	39.2036	-0.6015	1.3861
SISMO XX	U2=1.25(CM+CV)+S	55.8793	122.8569	333.2487
	U3=1.25(CM+CV)-S	12.4139	-123.8011	-331.1377
	U4=0.9CM+SISXX	43.4403	123.2072	332.3414
	U5=0.9CM-SISXX	-0.0252	-123.4508	-332.0450
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+S	51.8159	107.0645	105.9722
	U3=1.25(CM+CV)-S	23.3067	-108.0087	-103.8612
	U4=0.9CM+SISYY	39.3769	107.4148	105.0649
	U5=0.9CM-SISYY	4.0383	-107.6584	-104.7685

XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	39.2036	-0.6015	1.3861
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	55.8793	122.8569	333.2487
	U3=1.25(CM+CV)-S	12.4139	-123.8011	-331.1377
	U4=0.9CM+SISXX	43.4403	123.2072	332.3414
	U5=0.9CM-SISXX	-0.0252	-123.4508	-332.0450
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	55.8793	-122.8569	-333.2487
	U3=1.25(CM+CV)-S	12.4139	123.8011	331.1377
	U4=0.9CM+SISXX	43.4403	-123.2072	-332.3414
	U5=0.9CM-SISXX	-0.0252	123.4508	332.0450

YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	39.2036	-0.6015	1.3861
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	51.8159	107.0645	105.9722
	U3=1.25(CM+CV)-S	23.3067	-108.0087	-103.8612
	U4=0.9CM+SISYY	39.3769	107.4148	105.0649
	U5=0.9CM-SISYY	4.0383	-107.6584	-104.7685
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	51.8159	-107.0645	-105.9722
	U3=1.25(CM+CV)-S	23.3067	108.0087	103.8612
	U4=0.9CM+SISYY	39.3769	-107.4148	-105.0649
	U5=0.9CM-SISYY	4.0383	107.6584	104.7685

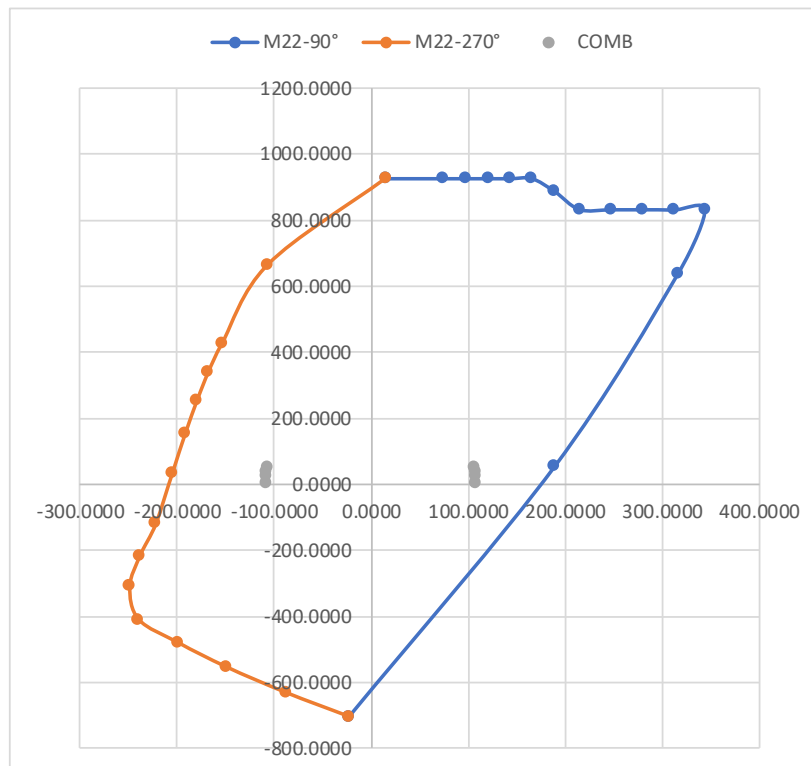
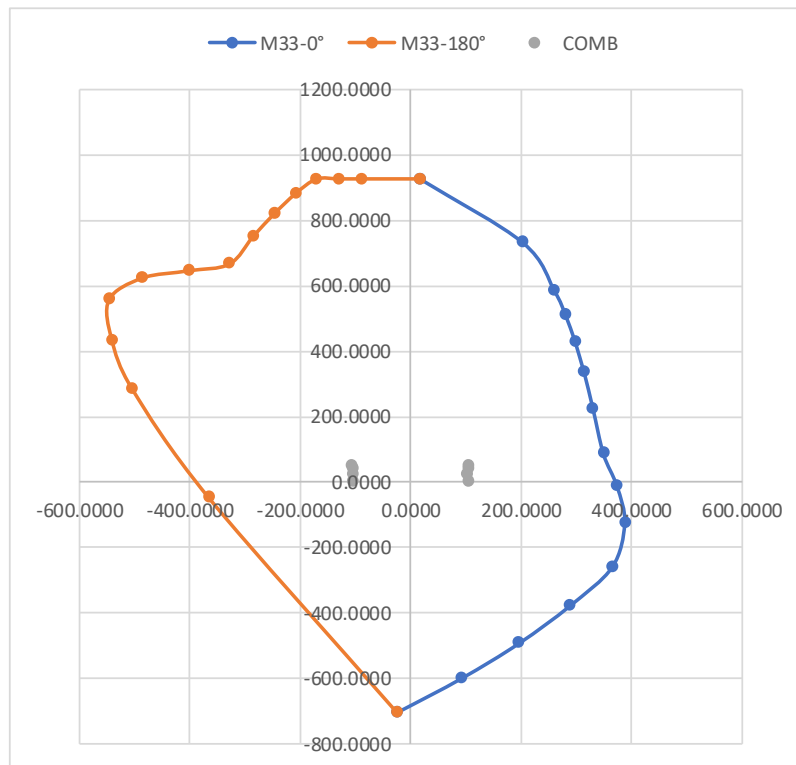
**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



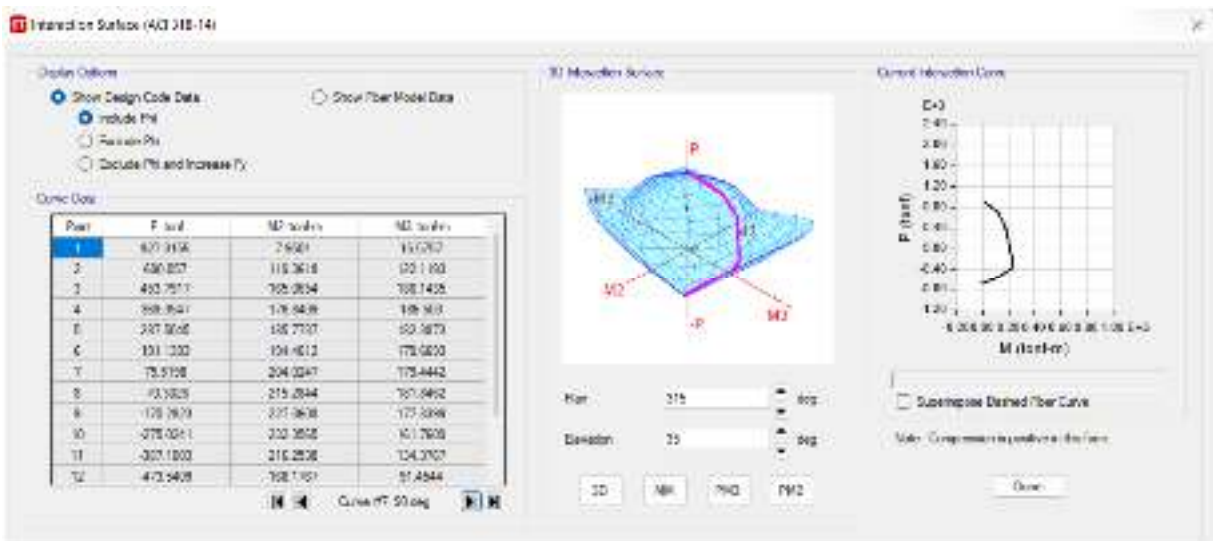
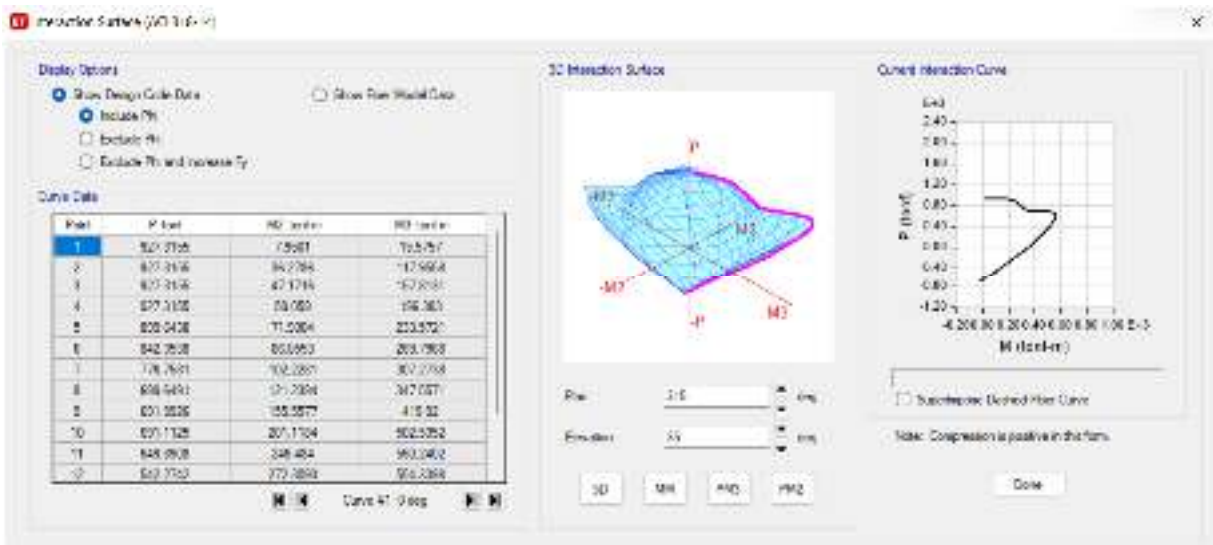
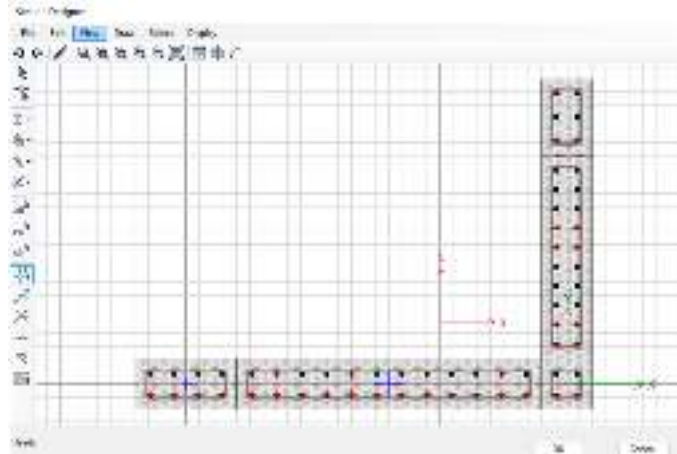
**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

- PL-04



**Nota:** Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.

### DIAGRAMA DE ITERACIÓN

#### RESULTADOS DE ETABS

Point	Curve #1	0 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	927.3155	7.9501	15.5757
2	927.3155	36.2786	117.9558
3	927.3155	47.1716	157.8131
4	927.3155	59.0590	196.3830
5	899.6438	71.9304	233.5721
6	842.3538	86.0553	269.7968
7	776.7581	102.2281	307.2738
8	699.6491	121.2394	347.5571
9	691.8926	155.5577	419.9200
10	691.1125	201.1184	502.5352
11	649.8908	246.4840	560.2402
12	542.2742	272.3093	554.3398
13	403.1079	285.1786	516.4423
14	51.1061	214.0772	367.0777
15	-703.0800	-11.4964	-22.5236

Point	Curve #7	90 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	927.3155	7.9501	15.5757
2	690.0570	119.3618	122.1193
3	453.7917	165.0654	186.1435
4	369.3547	176.8409	186.5030
5	287.5045	185.7737	182.3873
6	191.1383	194.4612	179.6693
7	75.5198	204.0247	179.4442
8	-70.3026	215.2844	181.8462
9	-170.2823	227.3608	197.3399
10	-275.0241	232.3565	161.7609
11	-387.1003	216.2538	134.3767
12	-473.5409	168.1767	91.4544
13	-552.2449	115.5884	52.3738
14	-629.6146	53.8439	13.9558
15	-703.0800	-11.4964	-22.5236

Point	Curve #13	180 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	927.3155	7.9501	15.5757
2	708.9829	-95.0524	-189.1752
3	559.2356	-126.3157	-249.1003
4	483.5912	-124.8244	-272.0034
5	398.3270	-124.5151	-293.9376
6	300.2823	-125.8402	-315.5742
7	183.3523	-129.1696	-338.7475
8	39.8657	-135.6137	-365.7191
9	-53.5654	-135.0180	-395.0360
10	-158.8713	-129.6734	-415.6327
11	-280.1968	-115.7590	-400.6454
12	-386.6844	-89.5043	-330.2545
13	-491.6286	-63.6301	-243.8865
14	-599.4705	-37.0415	-138.8615
15	-703.0800	-11.4964	-22.5236

Point	Curve #19	270 deg	
	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	927.3155	7.9501	15.5757
2	927.3155	-55.0227	-28.7135
3	927.3155	-79.5690	-45.6433
4	927.3155	-103.4037	-64.0797
5	927.3155	-126.9351	-84.1343
6	912.7181	-150.7494	-106.7877
7	860.6348	-175.8123	-132.6498
8	798.9490	-203.3903	-163.2799
9	779.7698	-239.1888	-218.7044
10	760.5907	-274.9873	-274.1288
11	741.4115	-310.7858	-329.5533
12	722.2323	-346.5843	-384.9777
13	524.6859	-320.9437	-380.6017
14	-16.2811	-204.2501	-230.9315
15	-703.0800	-11.4964	-22.5236

#### MOMENTOS

P	M3				M2			
	0°		180°		90°		270°	
	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn	phiPn	phiMn
1	927.3155	15.5757	927.3155	15.5757	927.3155	7.9501	927.3155	7.9501
2	927.3155	117.9558	708.9829	-189.1752	690.0570	119.3618	927.3155	-55.0227
3	927.3155	157.8131	559.2356	-249.1003	453.7917	165.0654	927.3155	-79.5690
4	927.3155	196.3830	483.5912	-272.0034	369.3547	176.8409	927.3155	-103.4037
5	899.6438	233.5721	398.3270	-293.9376	287.5045	185.7737	927.3155	-126.9351
6	842.3538	269.7968	300.2823	-315.5742	191.1383	194.4612	912.7181	-150.7494
7	776.7581	307.2738	183.3523	-338.7475	75.5198	204.0247	860.6348	-175.8123
8	699.6491	347.5571	39.8657	-365.7191	-70.3026	215.2844	798.9490	-203.3903
9	691.8926	419.9200	-53.5654	-395.0360	-170.2823	227.3608	779.7698	-239.1888
10	691.1125	502.5352	-158.8713	-415.6327	-275.0241	232.3565	760.5907	-274.9873
11	649.8908	560.2402	-280.1968	-400.6454	-387.1003	216.2538	741.4115	-310.7858
12	542.2742	554.3398	-386.6844	-330.2545	-473.5409	168.1767	722.2323	-346.5843
13	403.1079	516.4423	-491.6286	-243.8865	-552.2449	115.5884	524.6859	-320.9437
14	51.1061	367.0777	-599.4705	-138.8615	-629.6146	53.8439	-16.2811	-204.2501
15	-703.0800	-22.5236	-703.0800	-22.5236	-703.0800	-11.4964	-703.0800	-11.4964

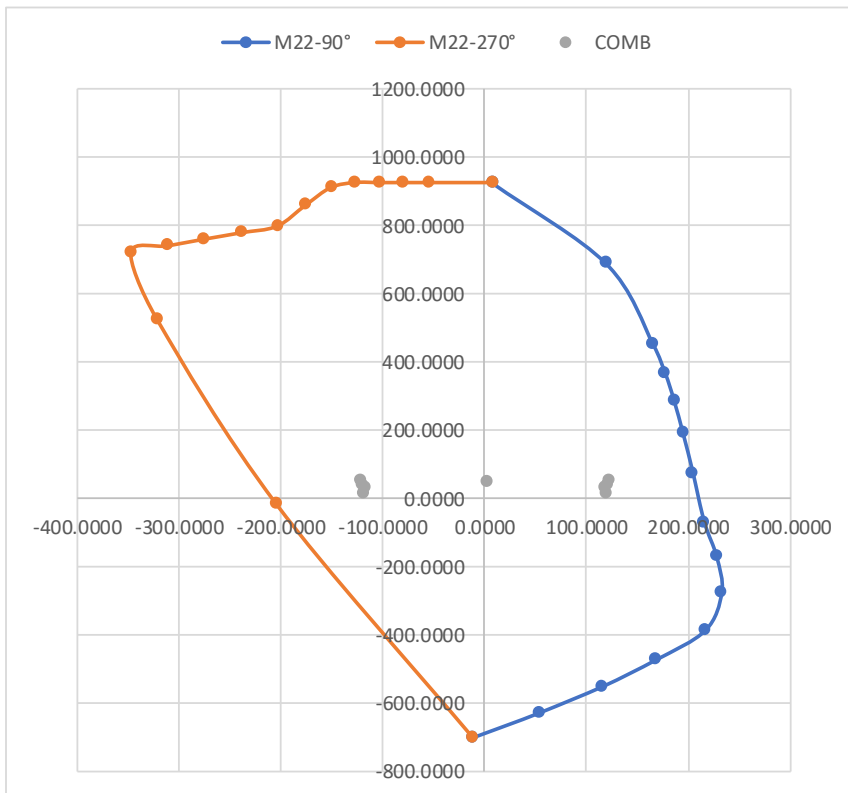
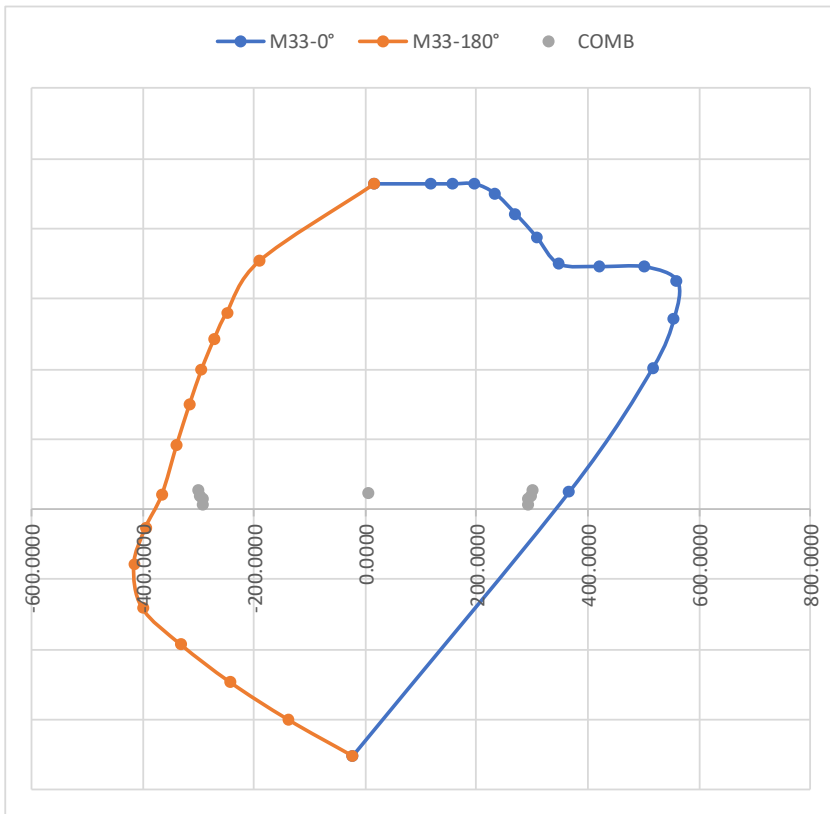
**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**



DEMANDA COLUMNA RU					
P	V2	V3	T	M2	M3
-28.91	-0.02	-0.29	-0.14	1.04	3.10
-4.33	-0.29	0.19	0.05	0.43	-0.04
11.56	81.29	34.87	32.53	119.86	295.53
13.04	17.83	59.35	33.12	167.82	70.91
DEAD					28.9066
LIVE					4.3267
COMBINACIONES DE DISEÑO					
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	47.8246	2.2005	4.2717	
SISMO XX	U2=1.25(CM+CV)+S	53.1016	121.7046	299.3579	
	U3=1.25(CM+CV)-S	29.9816	-118.0081	-291.7089	
	U4=0.9CM+SISXX	37.5759	120.7958	298.3223	
	U5=0.9CM-SISXX	14.4559	-118.9168	-292.7445	
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+S	54.5849	169.6718	74.7383	
	U3=1.25(CM+CV)-S	36.8067	-165.9753	-67.0893	
	U4=0.9CM+SISYY	39.0592	168.7630	73.7027	
	U5=0.9CM-SISYY	12.9726	-166.8840	-68.1249	
XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	47.8246	2.2005	4.2717	
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	53.1016	121.7046	299.3579	
	U3=1.25(CM+CV)-S	29.9816	-118.0081	-291.7089	
	U4=0.9CM+SISXX	37.5759	120.7958	298.3223	
	U5=0.9CM-SISXX	14.4559	-118.9168	-292.7445	
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	53.1016	-121.7046	-299.3579	
	U3=1.25(CM+CV)-S	29.9816	118.0081	291.7089	
	U4=0.9CM+SISXX	37.5759	-120.7958	-298.3223	
	U5=0.9CM-SISXX	14.4559	118.9168	292.7445	
YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO			
		P	M2	M3	
GRAVEDAD	U1=1.4CM+1.7CV	47.8246	2.2005	4.2717	
POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	54.5849	169.6718	74.7383	
	U3=1.25(CM+CV)-S	36.8067	-165.9753	-67.0893	
	U4=0.9CM+SISYY	39.0592	168.7630	73.7027	
	U5=0.9CM-SISYY	12.9726	-166.8840	-68.1249	
NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+S	54.5849	-169.6718	-74.7383	
	U3=1.25(CM+CV)-S	36.8067	165.9753	67.0893	
	U4=0.9CM+SISYY	39.0592	-168.7630	-73.7027	
	U5=0.9CM-SISYY	12.9726	166.8840	68.1249	

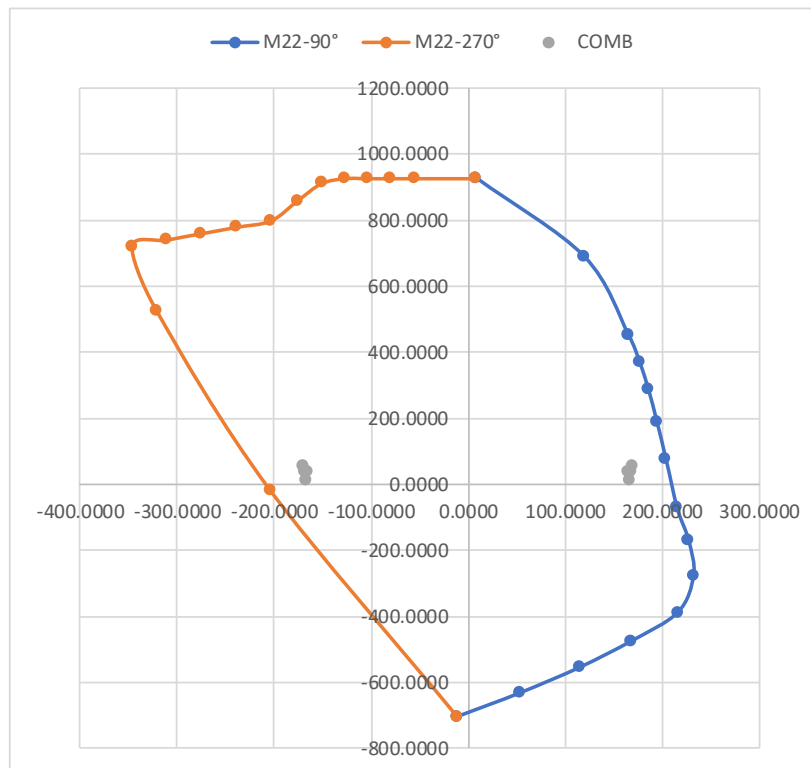
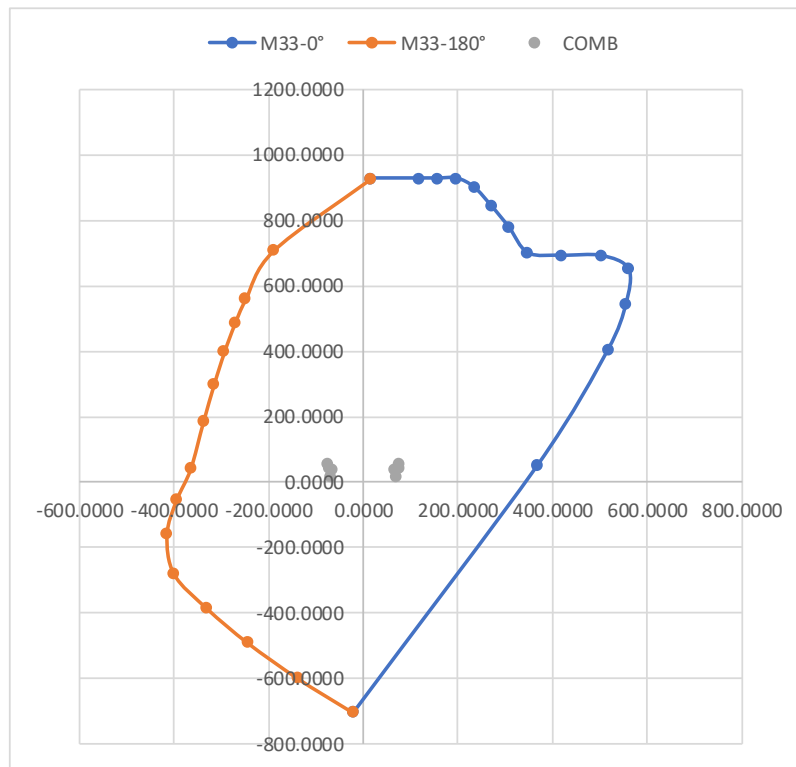
Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y



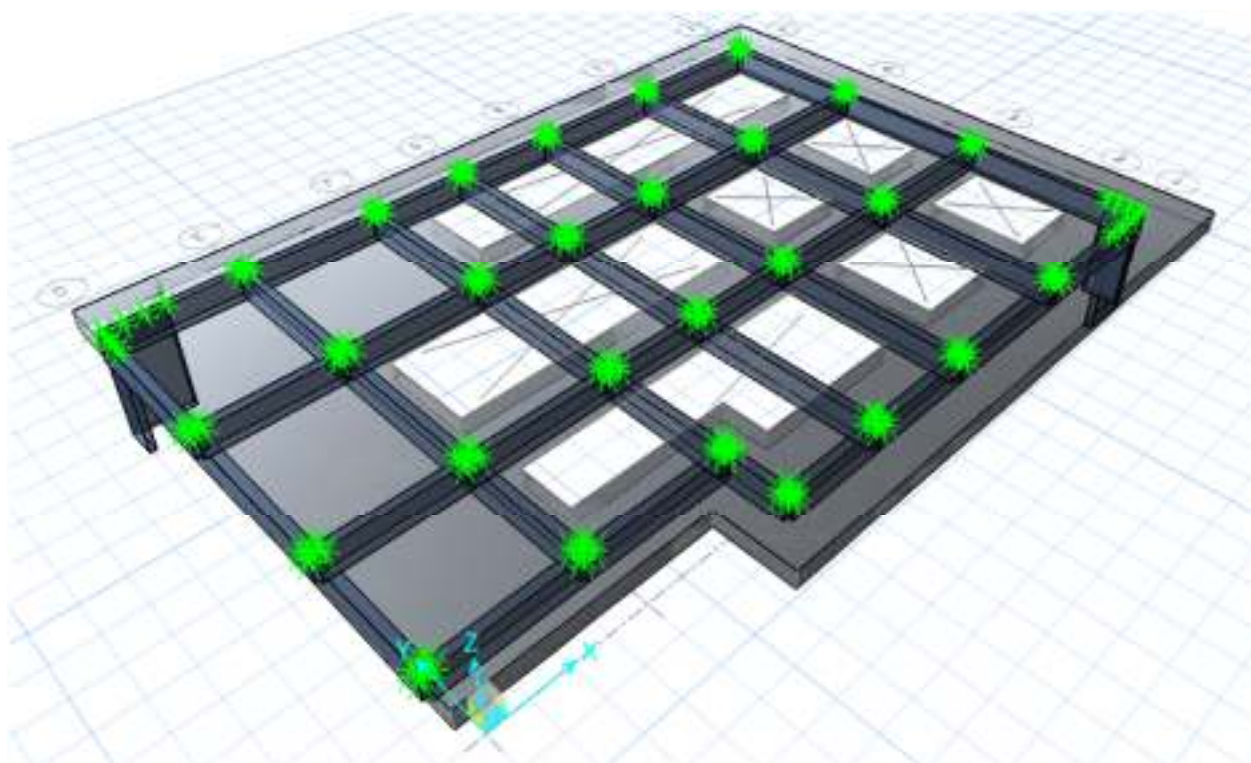
**Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel**

## DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

### Cimentaciones

Para la determinación de áreas de cimentación y su respectivo refuerzo, se utilizó el software SAFE 16, la capacidad portante según el estudio de suelos a una profundidad media de 1.50 es de 0.84 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se trabajaría con un módulo de Winkler de 1.912 kg/cm<sup>2</sup> y el empleo de vigas de conexión.

Las normas E030 DISEÑO SISMORESISTENTE y E060 CONCRETO ARMADO, establecen que para los casos de carga que impliquen fuerzas sísmicas se acepta una amplificación de la capacidad admisible de suelo del 30%, y una reducción de la fuerza sísmica al 80%.



El diseño de cimentaciones involucra una serie de etapas, las cuales se mencionan a continuación:

- Determinación de la presión neta del suelo y dimensionamiento.
- Determinación de la reacción amplificada del suelo.
- Verificación por Esfuerzo cortante.
- Diseño del Refuerzo.
- Verificación por aplastamiento.
- Anclajes.

### DISEÑO DE LA CIMENTACION CON EL PROGRAMA SAFE 2016.-

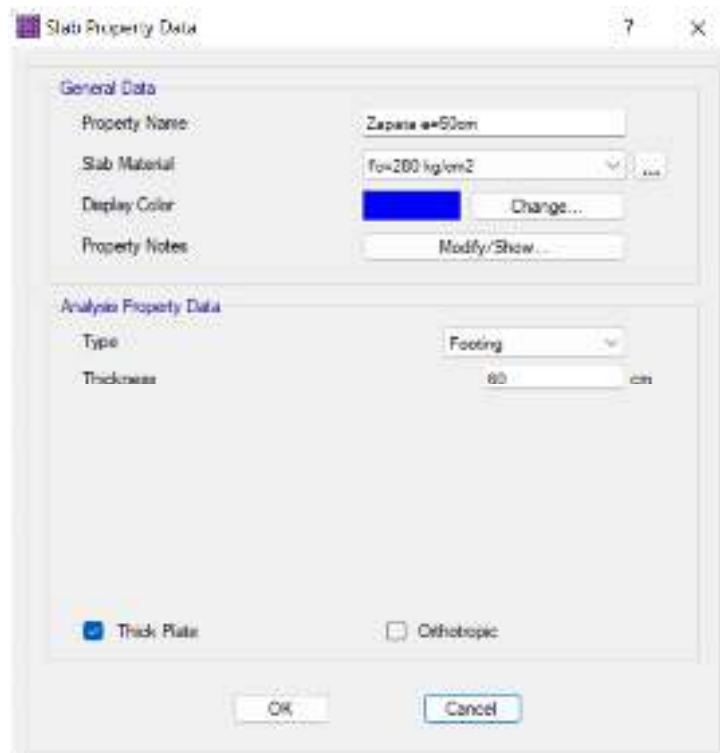
La capacidad portante del terreno y el módulo de subrasante del suelo (coeficiente de balasto), están en función de las características de la forma de la cimentación y de la profundidad. En programas como el Plaxis, que para el comportamiento lineal o no lineal del suelo toma valores del ángulo de fricción, cohesión, permeabilidad, etc., se pueden realizar cálculos desde el punto de vista geotécnico como efectos de interacción suelo-estructura, consolidación de suelos, capacidad última, etc. En este caso se tratará el cálculo de la cimentación con el uso del SAFE 2016, entonces la única comprobación a realizar y que proporciona el programa será la verificación de la capacidad portante del terreno en la cimentación.

$$f'c = 280 \text{ kgF/cm}^2$$

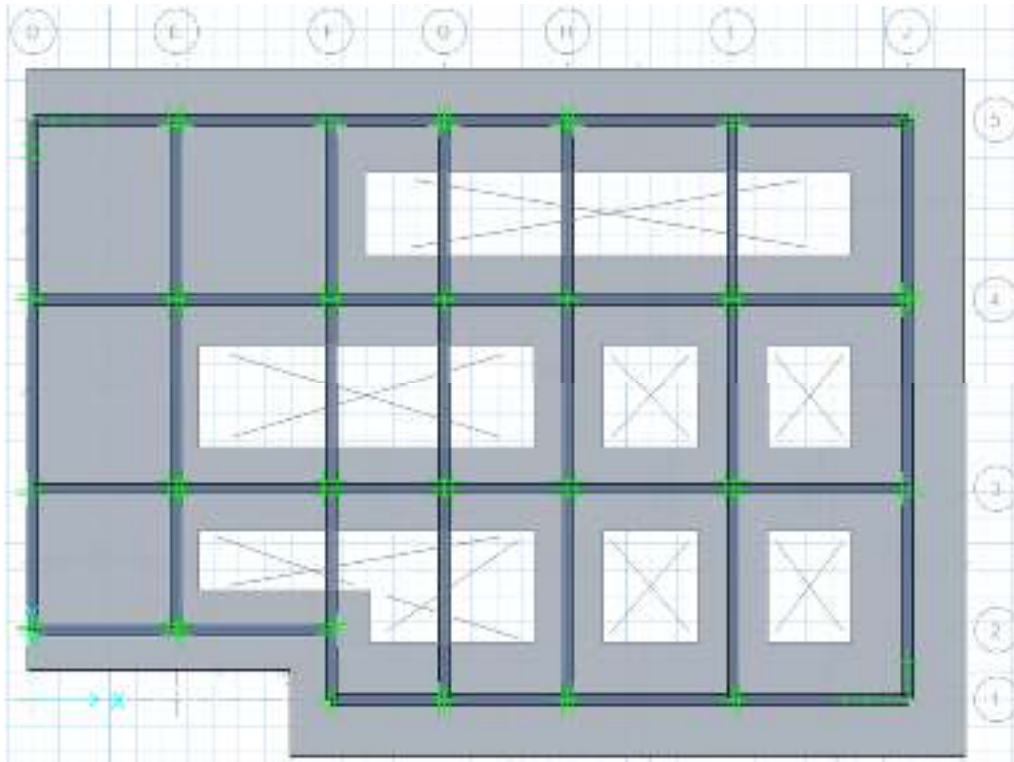
Altura de cimiento : 0.60 m

Esfuerzo neto del terreno (EMS) : 0.84 kgf/cm<sup>2</sup>

### ZAPATA



## VISTA EN PLANTA DE CIMENTACION



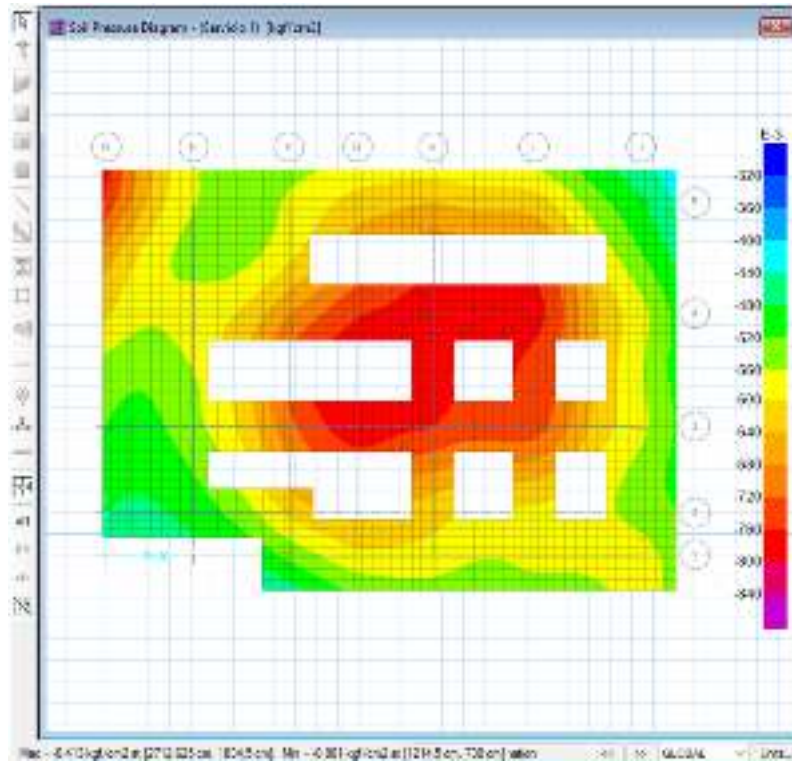
## VERIFICACION DE ESFUERZOS EN EL SUELO

### Servicio 1

Esfuerzo máximo =  $0.801 \text{ Kg/cm}^2$

Esfuerzo Admisible del Suelo =  $0.84 \text{ Kg/cm}^2$

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Correcto**

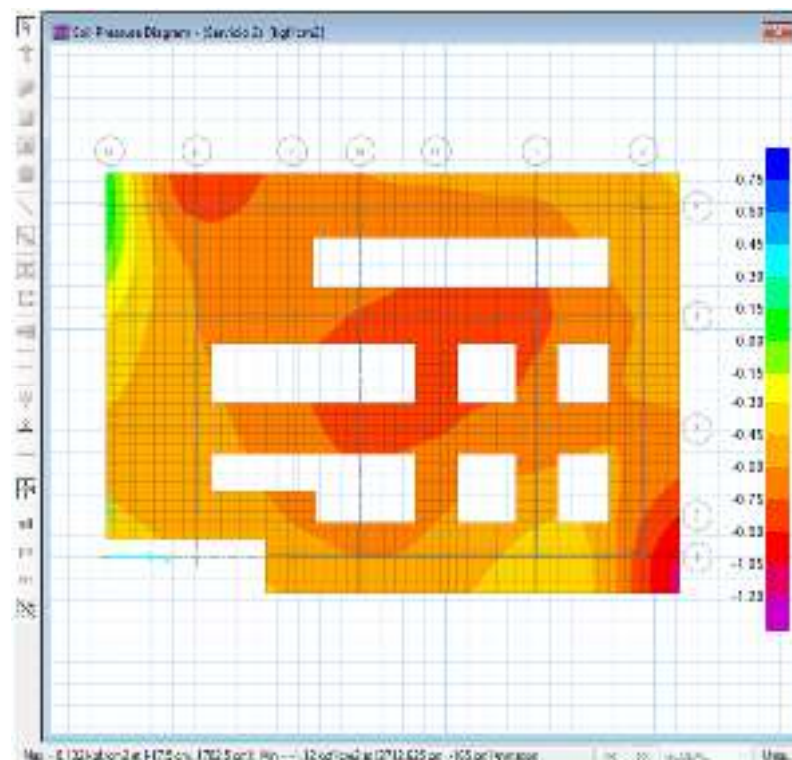


### Servicio 2

Esfuerzo máximo = 1.12 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 1.3104 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Correcto**

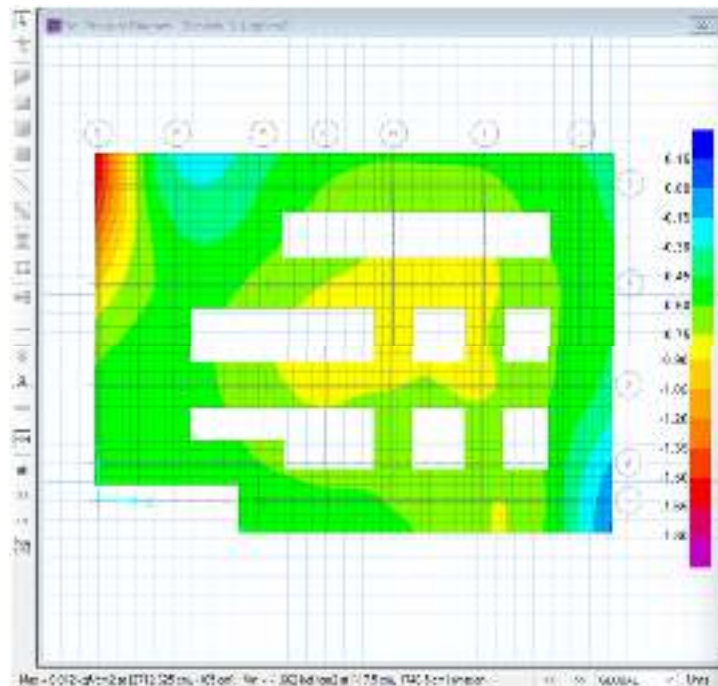


### Servicio 3

Esfuerzo máximo = 1.662 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 1.3104 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Incorrecto**

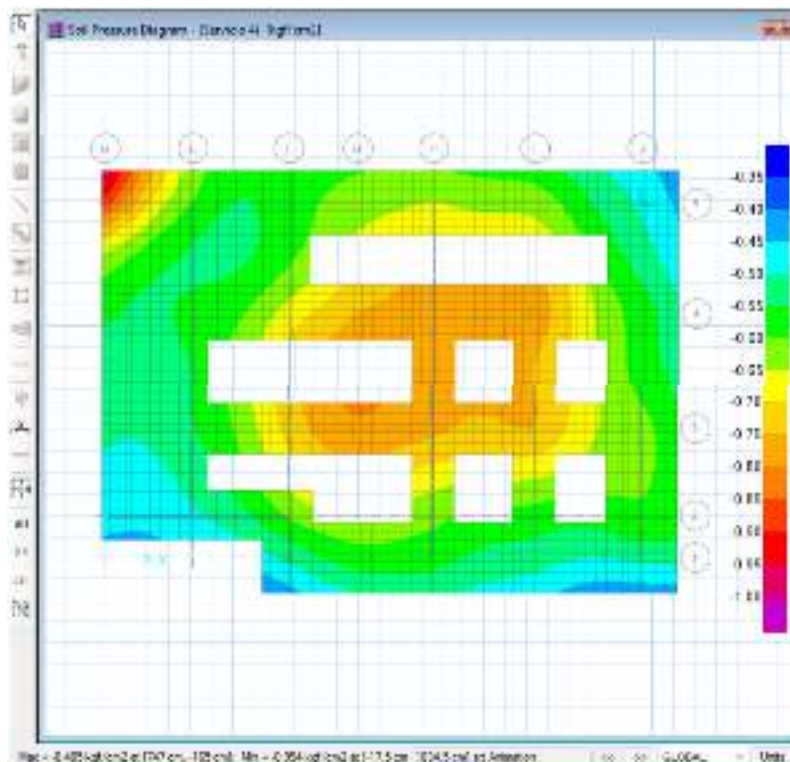


#### Servicio 4

Esfuerzo máximo = 0.994 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 1.3104 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Correcto**



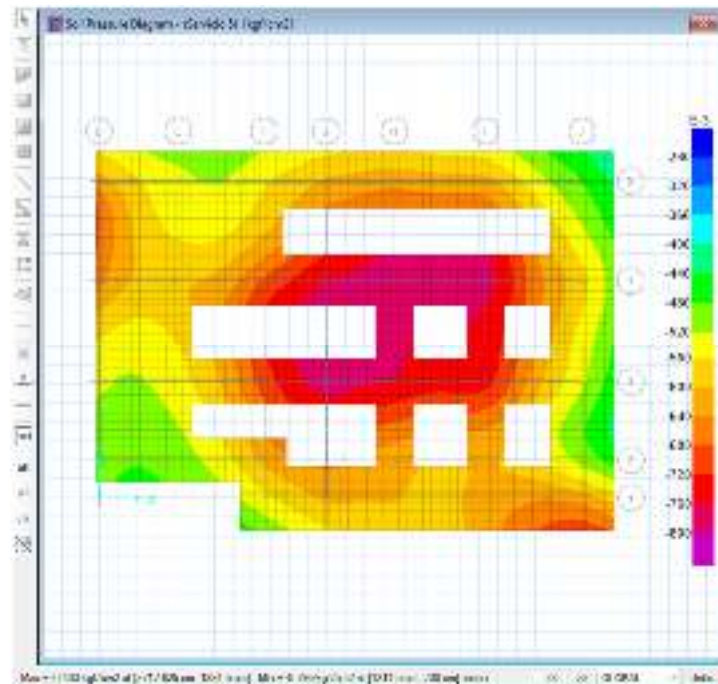
#### Servicio 5



Esfuerzo máximo = 0.795 Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo Admisible del Suelo = 1.3104 Kg/cm<sup>2</sup>

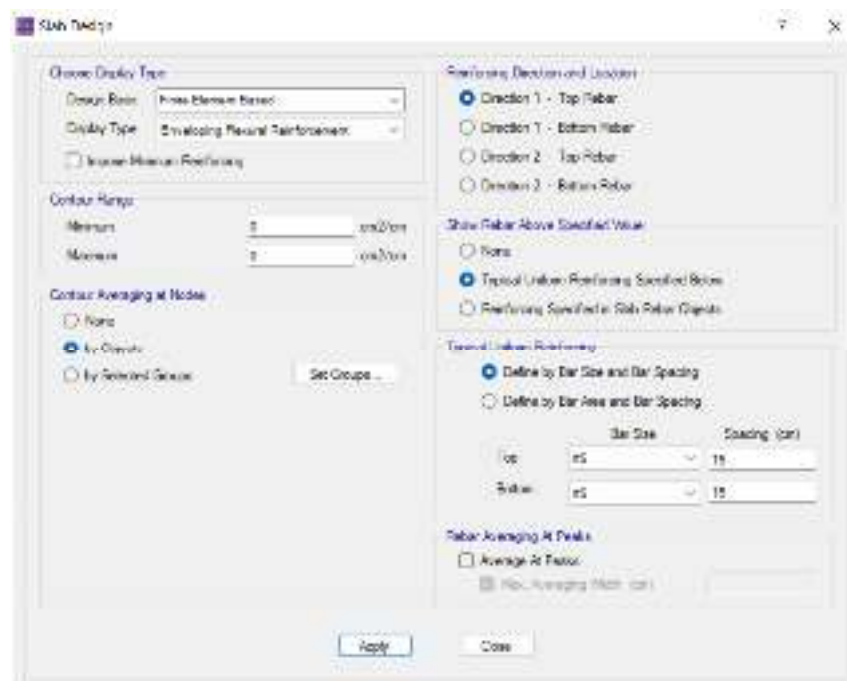
Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → **Correcto**



## REFUERZO LONGITUDINAL

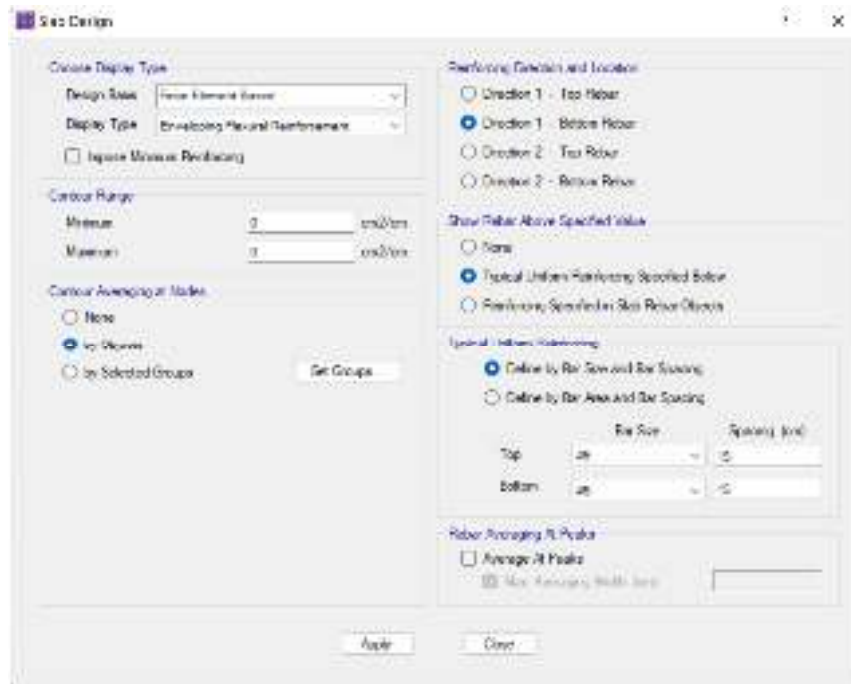
### Dirección 1 Cara Superior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 5/8" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



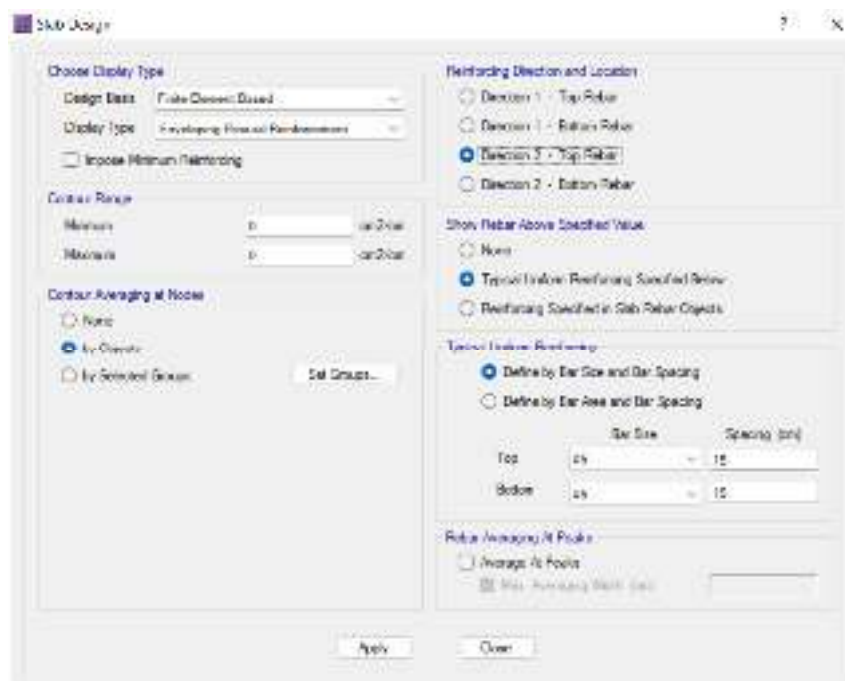
### Dirección 1 Cara Inferior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 5/8" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



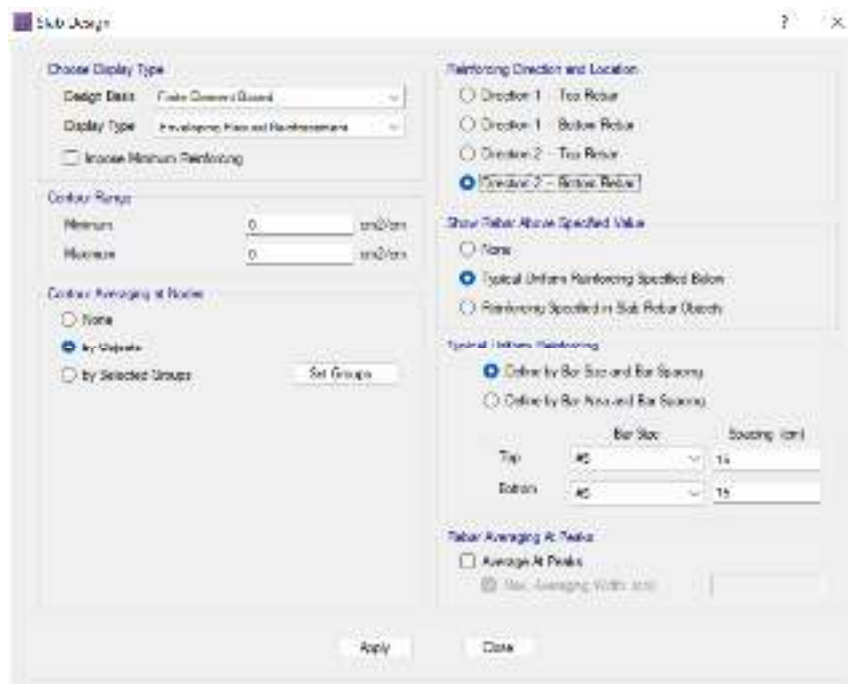
### Dirección 2 Cara Superior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 5/8" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



### Dirección 2 Cara Inferior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 5/8" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



## DISEÑO ESTRUCTURAL

### NORMAS EMPLEADAS

#### REGLAMENTO NACIONAL EDIFICACIONES

NTE E.020 - CARGAS

NTE E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE

NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES

NTE E.060 - CONCRETO ARMADO

A.C.I. 318 – 2014

### ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS

#### CONCRETO:

Resistencia ( $f'c$ )	: 210 Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad (E)	: 273706.5 Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson (u)	: 0.15
Peso Específico ( $\gamma_c$ )	: 2400 Kg/m <sup>3</sup>

#### ACERO CORRUGADO (ASTM A605Gr60):

Resistencia a la fluencia ( $f_y$ )	: 4,200 Kg/ cm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad, E	: 2 000 000 Kg/ cm <sup>2</sup> .

#### RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):

Zapatas : 7.00 cm.

Columnas y Vigas Peraltadas : 4.00 cm.

Losas y Vigas Chatas : 4.00 cm.

### **CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y CONSIDERACIONES DE CIMENTACIÓN:**

Capacidad portante,  $\sigma't$  : 0.84 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Profundidad mínima de desplante : 1.50 m (referido al NTN).

### **RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍSMICO. -**

#### **Peso de la Edificación. -**

<b>TABLE: Base Reactions</b>							
<b>Output Case</b>	<b>Case Type</b>	<b>FX</b>	<b>FY</b>	<b>FZ</b>	<b>MX</b>	<b>MY</b>	<b>MZ</b>
		tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Peso Sísmico	Combination	0	0	176.9082	1564.9334	-656.6487	0

Peso = 176.9082 Tnf

#### **Participación Modal. -**

<b>TABLE: Modal Load Participation Ratios</b>				
<b>Case</b>	<b>ItemType</b>	<b>Item</b>	<b>Static</b>	<b>Dynamic</b>
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

<b>TABLE: Modal Participating Mass Ratios</b>								
<b>Case</b>	<b>Mode</b>	<b>Period</b>	<b>UX</b>	<b>UY</b>	<b>UZ</b>	<b>SumUX</b>	<b>SumUY</b>	<b>SumUZ</b>
		sec						
Modal	1	0.308	0.4731	0.0105	0	0.4731	0.0105	0
Modal	2	0.22	0.0239	0.9055	0	0.497	0.916	0
Modal	3	0.19	0.4247	0.0142	0	0.9217	0.9301	0
Modal	4	0.077	0.0151	0.0024	0	0.9368	0.9326	0
Modal	5	0.056	0.0038	0.0661	0	0.9406	0.9987	0
Modal	6	0.046	0.0594	1.30E-03	0	1	1	0

$T_y=0.308$  seg.

$T_x=0.22$  seg.

### Desplazamientos Laterales. -

#### Dirección X.-

PISO	ALTURA (cm)	DERIVA ELASTICA	D.MAX
PISO 2	315	0.001102	0.007
PISO 1	385	0.000636	0.007

#### Dirección Y.-

PISO	ALTURA	DERIVA ELASTICA	D.MAX
PISO 2	315	0.000628	0.007
PISO 1	385	0.000565	0.007

### Revisión de la Fuerza Cortante Mínima. -

#### Dirección X. -

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SE X	LinStatic	Step By Step	-50.4288	0	0	0	-292.1593	513.4384
SDX	LinRespSpec	Max	45.5584	2.3032	0	13.8085	268.0449	383.0103

$0.9 VE_x = 45.39$

$VD = 45.56$  (NO SE NECESITA ESCALAR)

#### Dirección Y. -

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SE Y	LinStatic	Step By Step	0	-33.1248	0	191.9085	0	-121.4262
SDY	LinRespSpec	Max	1.3867	31.0739	0	180.1493	8.2295	132.2253

$0.8 VE_y = 26.50$

$VD = 31.07$  (NO SE NECESITA ESCALAR)

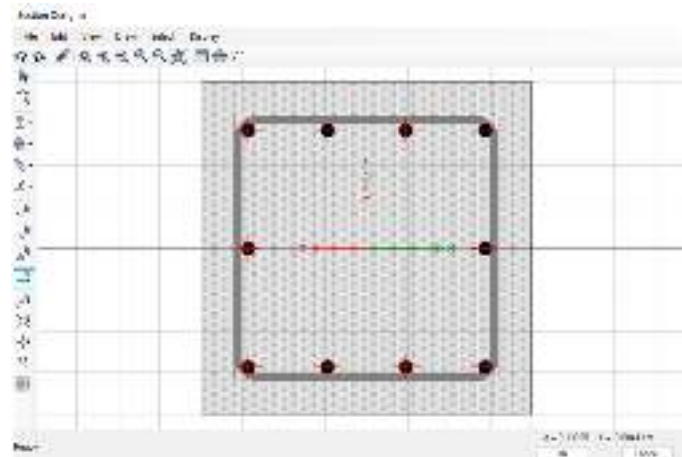
**Diseño a flexión de vigas**  
**PÓRTICO A (1er nivel)**

<b>DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGAS NORMALES</b>							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>							
$f_{cu}$	210 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto					
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la tracción del acero					
$\rho_1$	0.01	Factor de Momento para vigas regulares					
RFM-C-039 10.2.7.2	Para $f_c$ entre 17 y 28 Mpa, el factor $\rho_1$ se debe tomar como 0.01. Para $f_c$ mayor o igual a 50 Mpa, $\rho_1$ se debe tomar como 0.05. Para $f_c$ entre 28 y 50 Mpa se debe interpolar linealmente entre 0.05 y 0.01.						
<b>DATOS DE LA GEOMETRÍA</b>		<b>Longitud campo</b>					
$h$	55 cm	Base de la viga					
$h_c$	50 cm	Paralelo de la viga					
$l$	4 cm	Recubrimiento					
$\phi_c$	5/8"	Diámetro de punta					
$\phi_p$	3/8"	Diámetro de estribo					
$d$	44.5625 cm	Punto efectivo					
<b>CANTIDADES Y ÁREAS LÍMITES</b>		<b>Varia en apertura</b>					
$\rho_{min}$	0.0033	Cantidad mínima de acero					
$\rho_{bal}$	0.0018	Cantidad balanceada de acero					
$\rho_{max}$	0.0158	Cantidad máxima de acero					
$A_{s, min}$	5.1859	Área de acero mínima					
$A_{s, max}$	24.0832	Área de acero máxima					
<b>DISEÑO A FLEXIÓN</b>							
$\phi$	0.9	Factor de reducción de resistencia a flexión					
$I_g$	47845.55 cm <sup>4</sup>	Momento de inercia de la sección bruta					
$\Gamma_1$	20.90 kg/cm <sup>2</sup>	Momento de ruptura del concreto					
$M_{cr}$	4.23 t-m	Momento de cracking					
<b>EJE 1-2</b>							
$M_1$ (t-m)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s - A_{s, min}$	$\rho_1$	$M_2$	$\rho_{max}$	$M_3$	$A_{s, final}$ (cm <sup>2</sup> )
M-1	4.62	2.1022	A=0.01	5/8"	5	5/8"	0
M-2	0.75	0.2262	A=0.01	5/8"	5	5/8"	0
M-3	3.58	2.1962	A=0.01	5/8"	5	5/8"	0
M-1	7.08	1.2558	A=0.01	5/8"	5	5/8"	0
M-2	1.18	0.6598	A=0.01	5/8"	5	5/8"	0
M-3	1.89	1.1248	A=0.01	5/8"	5	5/8"	0
<b>Verificación:</b>							
$\rho$	controlar	$\rho_{min} \leq \rho \leq \rho_{max}$	OK				
0.0033	OK	0.0018	OK				
0.0033	OK	0.0158	OK				
0.0033	OK	0.0158	OK				
0.0033	OK	0.0158	OK				
0.0033	OK	0.0158	OK				
0.0033	OK	0.0158	OK				

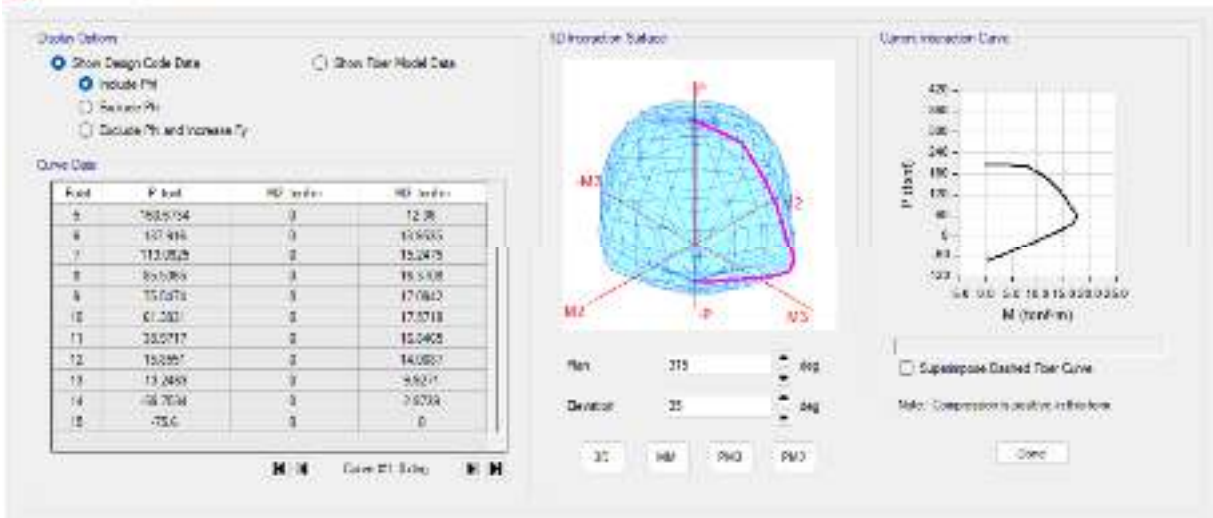
Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

**Diseño de columnas:**

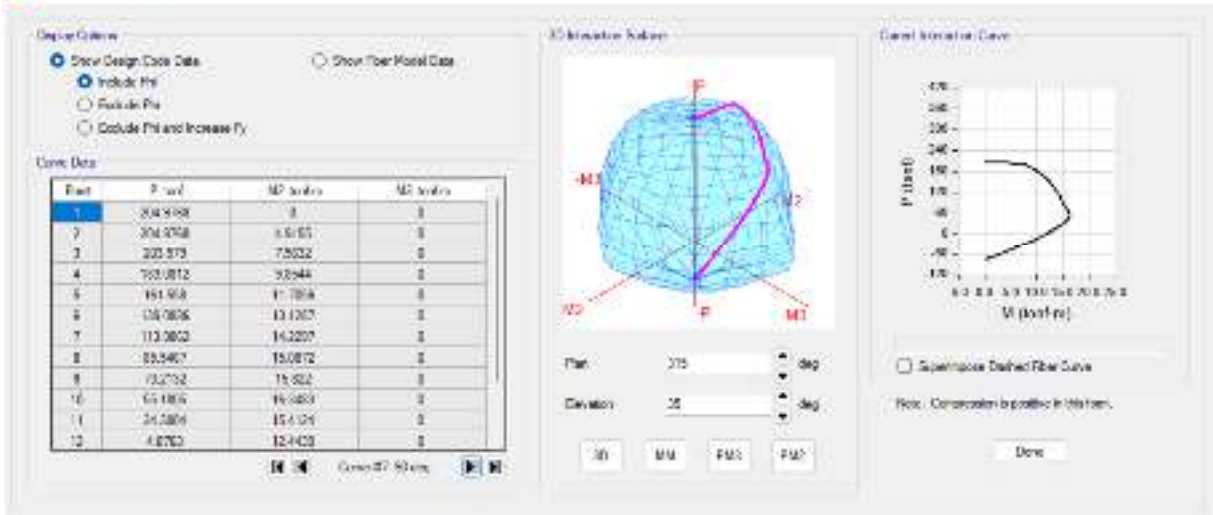
C-04



11 Iteration Surface (AQ 31E-14)



12 Iteration Surface (AQ 31E-14)



Nota: Según el análisis estructural, las cargas que resistirán las columnas se encuentran dentro de los valores dados por el diagrama de iteración.



<b>DIAGRAMA DE ITERACIÓN</b>										
<b>RESULTADOS DE ETABS</b>										
	<b>Curve #1 0 deg</b>				<b>Curve #7 90 deg</b>					
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	204.9768	0.0000	0.0000		204.9768	0.0000	0.0000			
2	204.9768	0.0000	5.3211		204.9768	4.9155	0.0000			
3	202.3940	0.0000	8.0096		203.5790	7.5632	0.0000			
4	182.0303	0.0000	10.3937		183.0812	9.8544	0.0000			
5	160.6734	0.0000	12.3600		161.5580	11.7056	0.0000			
6	137.9160	0.0000	13.9535		139.0886	13.1287	0.0000			
7	113.0925	0.0000	15.2475		113.9862	14.2297	0.0000			
8	85.5365	0.0000	16.3708		85.5467	15.0872	0.0000			
9	75.5474	0.0000	17.0942		73.2132	15.8220	0.0000			
10	61.3931	0.0000	17.5718		55.1805	16.3483	0.0000			
11	38.9717	0.0000	16.8465		34.3804	15.4124	0.0000			
12	15.8551	0.0000	14.0087		4.8763	12.4439	0.0000			
13	-13.2463	0.0000	9.9271		-20.9114	8.8346	0.0000			
14	-59.7534	0.0000	2.9739		-59.7534	2.9739	0.0000			
15	-75.6000	0.0000	0.0000		-75.6000	0.0000	0.0000			
	<b>Curve #13 180 deg</b>				<b>Curve #19 270 deg</b>					
<b>Point</b>	<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>		<b>P tonf</b>	<b>M2 tonf-m</b>	<b>M3 tonf-m</b>			
1	204.9768	0.0000	0.0000		204.9768	0.0000	0.0000			
2	204.9768	0.0000	-5.3211		204.9768	-4.9155	0.0000			
3	202.3940	0.0000	-8.0096		203.5790	-7.5632	0.0000			
4	182.0303	0.0000	-10.3937		183.0812	-9.8544	0.0000			
5	160.6734	0.0000	-12.3600		161.5580	-11.7056	0.0000			
6	137.9160	0.0000	-13.9535		139.0886	-13.1287	0.0000			
7	113.0925	0.0000	-15.2475		113.9862	-14.2297	0.0000			
8	85.5365	0.0000	-16.3708		85.5467	-15.0872	0.0000			
9	75.5474	0.0000	-17.0942		73.2132	-15.8220	0.0000			
10	61.3931	0.0000	-17.5718		55.1805	-16.3483	0.0000			
11	38.9717	0.0000	-16.8465		34.3804	-15.4124	0.0000			
12	15.8551	0.0000	-14.0087		4.8763	-12.4439	0.0000			
13	-13.2463	0.0000	-9.9271		-20.9114	-8.8346	0.0000			
14	-59.7534	0.0000	-2.9739		-59.7534	-2.9739	0.0000			
15	-75.6000	0.0000	0.0000		-75.6000	0.0000	0.0000			
<b>MOMENTOS</b>										
<b>P</b>	<b>M3</b>				<b>M2</b>					
	<b>0°</b>		<b>180°</b>		<b>90°</b>		<b>270°</b>			
	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>	<b>phiPn</b>	<b>phiMn</b>		
1	204.9768	0.0000	204.9768	0.0000	204.9768	0.0000	204.9768	0.0000		
2	204.9768	5.3211	204.9768	-5.3211	204.9768	4.9155	204.9768	-4.9155		
3	202.3940	8.0096	202.3940	-8.0096	203.5790	7.5632	203.5790	-7.5632		
4	182.0303	10.3937	182.0303	-10.3937	183.0812	9.8544	183.0812	-9.8544		
5	160.6734	12.3600	160.6734	-12.3600	161.5580	11.7056	161.5580	-11.7056		
6	137.9160	13.9535	137.9160	-13.9535	139.0886	13.1287	139.0886	-13.1287		
7	113.0925	15.2475	113.0925	-15.2475	113.9862	14.2297	113.9862	-14.2297		
8	85.5365	16.3708	85.5365	-16.3708	85.5467	15.0872	85.5467	-15.0872		
9	75.5474	17.0942	75.5474	-17.0942	73.2132	15.8220	73.2132	-15.8220		
10	61.3931	17.5718	61.3931	-17.5718	55.1805	16.3483	55.1805	-16.3483		
11	38.9717	16.8465	38.9717	-16.8465	34.3804	15.4124	34.3804	-15.4124		
12	15.8551	14.0087	15.8551	-14.0087	4.8763	12.4439	4.8763	-12.4439		
13	-13.2463	9.9271	-13.2463	-9.9271	-20.9114	8.8346	-20.9114	-8.8346		
14	-59.7534	2.9739	-59.7534	-2.9739	-59.7534	2.9739	-59.7534	-2.9739		
15	-75.6000	0.0000	-75.6000	0.0000	-75.6000	0.0000	-75.6000	0.0000		

Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

### DEMANDA COLUMNA RU

P	V2	V3	T	M2	M3
-23.72	-0.12	0.07	0.01	0.07	-0.08
-2.03	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
1.03	0.08	0.16	0.08	0.35	1.36
0.25	0.00	1.65	0.02	3.40	0.08

DEAD	23.7217
LIVE	2.0303

### COMBINACIONES DE DISEÑO

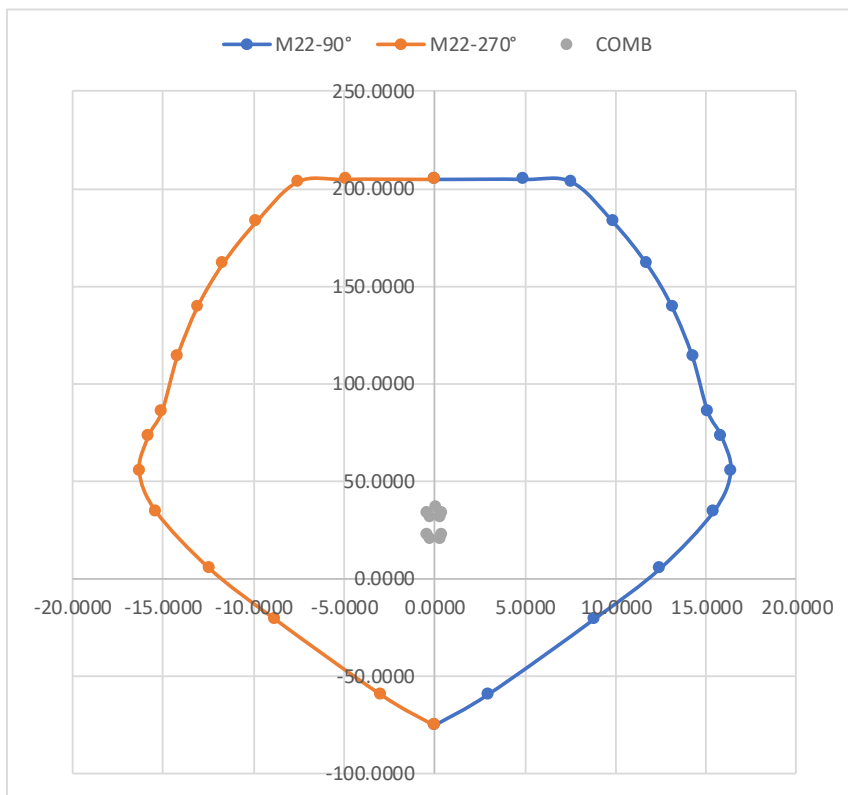
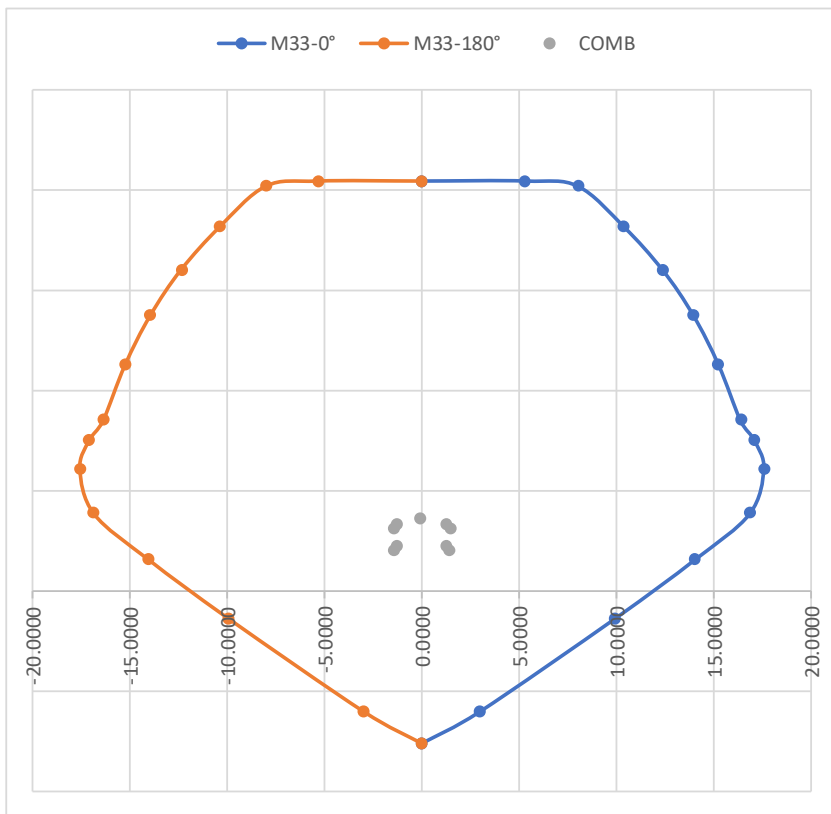
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	$U1 = 1.4CM + 1.7CV$	36.6619	0.0780	-0.1147
SISMO XX	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	33.2153	0.4189	1.2598
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	31.1647	-0.2747	-1.4653
	$U4 = 0.9CM + SISXX$	22.3748	0.4072	1.2874
	$U5 = 0.9CM - SISXX$	20.3242	-0.2864	-1.4376
SISMO YY	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	32.4390	3.4725	-0.0271
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	38.3790	-3.3283	-0.1785
	$U4 = 0.9CM + SISYY$	21.5985	3.4608	0.0006
	$U5 = 0.9CM - SISYY$	21.1005	-3.3400	-0.1508

XX	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	$U1 = 1.4CM + 1.7CV$	36.6619	0.0780	-0.1147
POSITIVO	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	33.2153	0.4189	1.2598
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	31.1647	-0.2747	-1.4653
	$U4 = 0.9CM + SISXX$	22.3748	0.4072	1.2874
	$U5 = 0.9CM - SISXX$	20.3242	-0.2864	-1.4376
NEGATIVO	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	33.2153	-0.4189	-1.2598
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	31.1647	0.2747	1.4653
	$U4 = 0.9CM + SISXX$	22.3748	-0.4072	-1.2874
	$U5 = 0.9CM - SISXX$	20.3242	0.2864	1.4376

YY	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
GRAVEDAD	$U1 = 1.4CM + 1.7CV$	36.6619	0.0780	-0.1147
POSITIVO	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	32.4390	3.4725	-0.0271
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	38.3790	-3.3283	-0.1785
	$U4 = 0.9CM + SISYY$	21.5985	3.4608	0.0006
	$U5 = 0.9CM - SISYY$	21.1005	-3.3400	-0.1508
NEGATIVO	$U2 = 1.25(CM + CV) + S$	32.4390	-3.4725	0.0271
	$U3 = 1.25(CM + CV) - SIS$	38.3790	3.3283	0.1785
	$U4 = 0.9CM + SISYY$	21.5985	-3.4608	-0.0006
	$U5 = 0.9CM - SISYY$	21.1005	3.3400	0.1508

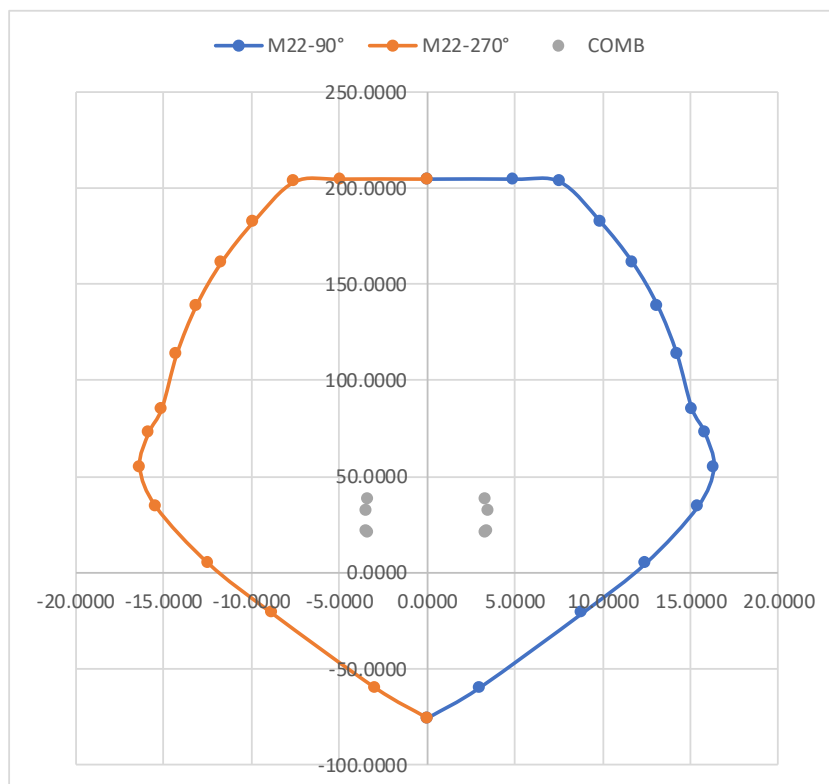
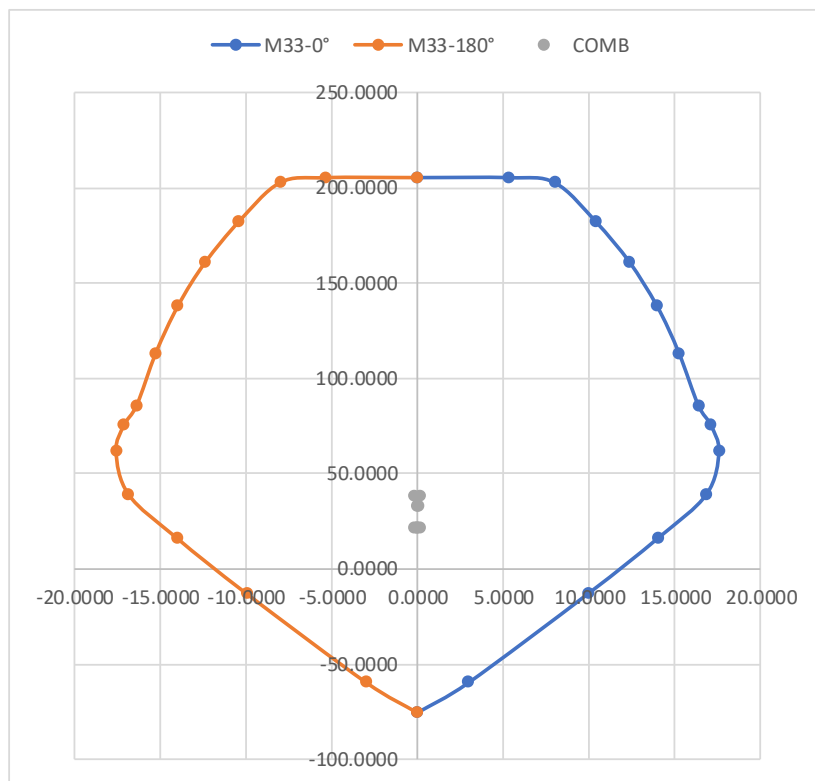
Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

### DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN X



Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

### DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN Y

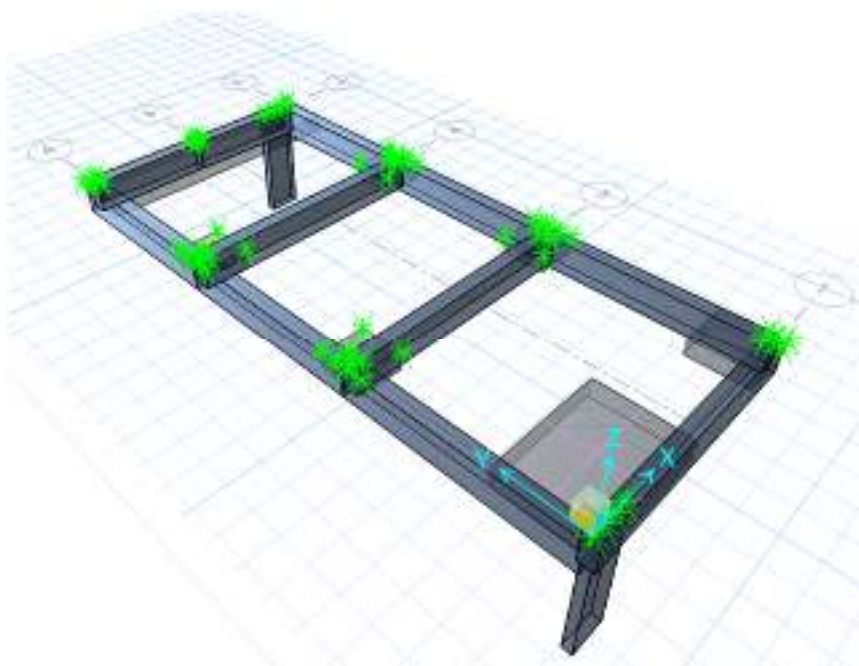


Nota: Estos valores fueron extraídos del software Excel

### Diseño de la cimentación

Para la determinación de áreas de cimentación y su respectivo refuerzo, se utilizó el software SAFE 16, la capacidad portante según el estudio de suelos a una profundidad media de 1.50 es de 0.84 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se trabajaría con un módulo de Winkler de 1.912 kg/cm<sup>2</sup> y el empleo de vigas de conexión.

Las normas E030 DISEÑO SISMORESISTENTE y E060 CONCRETO ARMADO, establecen que para los casos de carga que impliquen fuerzas sísmicas se acepta una amplificación de la capacidad admisible de suelo del 30%, y una reducción de la fuerza sísmica al 80%.



$f'_c = 210 \text{ kgF/cm}^2$

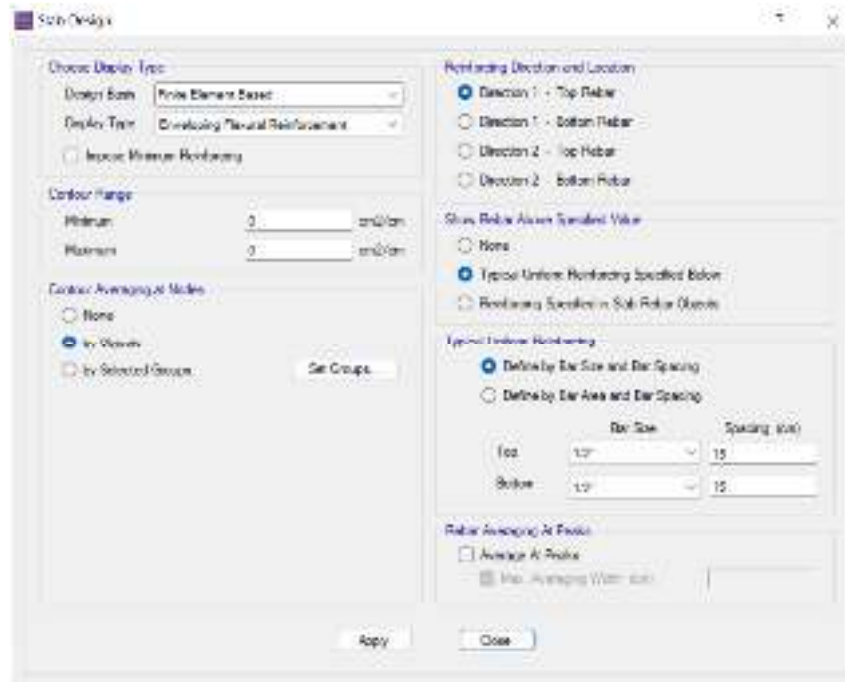
Altura de cimiento : 0.50 m

Esfuerzo neto del terreno (EMS) : 0.84 kgf/cm<sup>2</sup>

### REFUERZO LONGITUDINAL

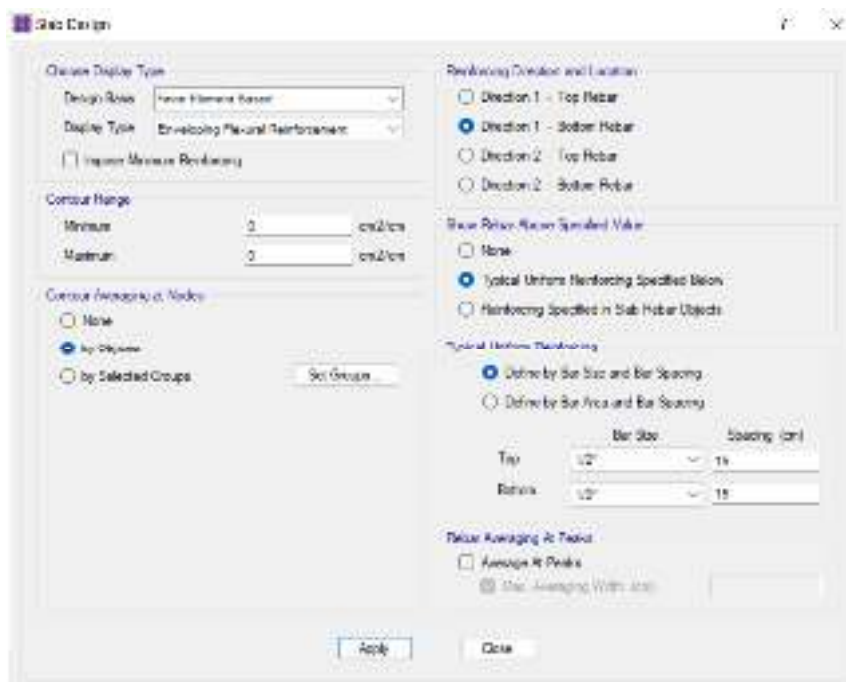
#### Dirección 1 Cara Superior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



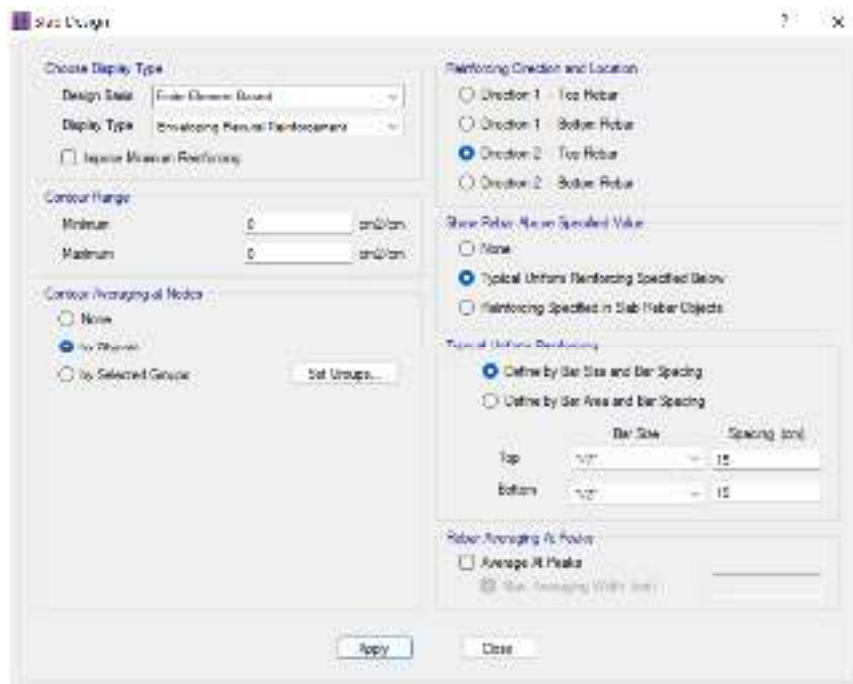
### Dirección 1 Cara Inferior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



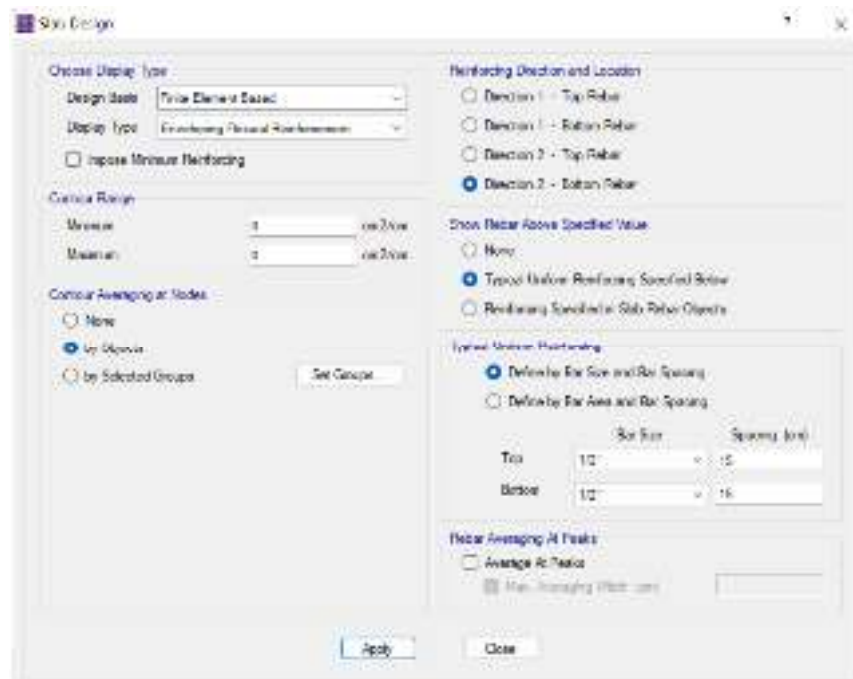
### Dirección 2 Cara Superior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



### Dirección 2 Cara Inferior. –

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.15 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



### Memoria de cálculo de las instalaciones eléctricas

### DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

LOCAL POR ANALIZAR:

AUDITORIO

**DATOS:**

Ancho =	<input type="text" value="7.38"/>	m
Largo =	<input type="text" value="17.25"/>	m
Altura de Montaje =	<input type="text" value="2.70"/>	m
Área por Iluminar =	127.31	m <sup>2</sup>

Relación de Local = 1.914332115 RL

Lúxes Mínimos =  Lx

Tipo de Lámpara	Potencia		
	W	Tension V	Lúmenes
<input type="text" value="BIHAM V"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="240"/>	<input type="text" value="7200"/>

**Modelo****Marca**



No. De Lámparas =  $\frac{\text{Área por Iluminar} \times \text{Lúxes recomendados}}{\text{C.Utilización} \times \text{C. Manto} \times \text{C. Dep} \times \text{Lúmens} \times \text{Lampara}}$

No.=  Lámparas  
Requeridas

**LOCAL POR ANALIZAR:**

MUSEO

**DATOS:**

Ancho =	<input type="text" value="20.4"/>	m
Largo =	<input type="text" value="17.25"/>	m
Altura de Montaje =	<input type="text" value="2.70"/>	m
Área por Iluminar =	351.90	m <sup>2</sup>

Relación de Local = 3.461708721 RL

Lúxes Mínimos =  Lx



Tipo de Lámpara	Potencia		
	W	Tension V	Lúmenes
BIHAM V	80	240	7200

No. = 13.58 Lámparas Requeridas

**Cálculo de máxima demanda**

DESCRIPCIÓN	DISPOSITIVO	INSTALACIONES		MÉTODOS DE CÁLCULO						W	V	Lúmenes		
		RE	W	EE	FE	DE	DT	DE	TE					
01	ALUMBRADO GENERAL	40	1458		0									
02	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	24	1458		0									
03	ALUMBRADO DE EMERGENCIA													
04	ALUMBRADO DE EMERGENCIA													
05	ALUMBRADO DE EMERGENCIA													
TOTAL														

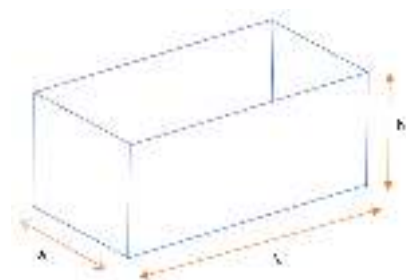
**DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS**

Uso del área	Dotaciones		Área/asientos		Dotación parcial Litros/día
	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	
Auditorio	3	Lts/asiento/día	36	asientos	168
Tópica	500	Lts/consultorio/día	1	consultorio	500
Sala de exposición	30	Lts/m2/día	192	m <sup>2</sup>	5760
Oficinas	4	Lts/m2/día	126.5	m <sup>2</sup>	759
Depósitos	0.5	Lts/m2/día	130	m <sup>2</sup>	500
Dormitorios	25	Lts/m2/día	89.6	m <sup>2</sup>	2240
Jardín	2	Lts/m2/día	175.8	m <sup>2</sup>	351.6
Consumo en Lts/día					10278.6
Consumo en m <sup>3</sup> /día					10.279

Volumen de Sistema **7.709 m3**  
 Volumen de tanque elevado **3.426m3**

**Dimensiones de cisterna**

Dimensiones de cisterna	
ES	0.20m
L	0.30m
H	0.30m



Volumen real = 8.10 m<sup>3</sup>

**Tanque elevado**

El volumen necesario es de 3426.20 Lts

Entonces se asumirá un tanque elevado de 3600 lts, se escogieron dos tanques, de 2500 lts y 1100 lts.



### Máxima demanda simultánea

$$Q_{mds} = 1.68 \text{ L/s}$$

### Máxima demanda simultánea

### Anexo N°2 - Unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución de agua en los edificios (aparatos de uso público)

Aparato Sanitario	Tipo	Total	Agua Fría	Agua Caliente
Inodoro	Con Tanque - Descarga reducida	2,5	2,5	-
Inodoro	Con Tanque	5	5	-
Inodoro	C/ Válvula semiautomática y automática	8	8	-
Inodoro	C/ Válvula semiaut. y autom. descarga reducida	4	4	-
Lavatorio	Corriente	2	1,5	1,5
Lavatorio	Múltiple	2(1)	1,5	1,5
Lavadero	Hotel restaurante	4	3	3
Lavadero	-	2	2	2
W.C.	-	4	2	2
W.C.	-	6	3	3
W.C.	W.C. Furgón	2	2	-
Inodoro	C/ Válvula semiautomática y automática	5	5	-
Inodoro	C/ Válvula semiaut. y autom. descarga reducida	2,5	2,5	-
Inodoro	Múltiple	3	3	-
Bebedero	Simple	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(1)	1(1)	-

GRUPO	DESCRIPCION	Capacidad	Inodoro	Lavadero	Ducha	Lavatorio	Total
I	AS.E.L. VARDOME	2	2	0	0	0	2
	AS.E.L. SUITE	3	3	0	0	0	3
	AS.E.L. DESPACHADO	1	1	0	0	0	1
II	INODORO	1	1	0	0	1	2
	INODORIO 1	1	1	0	1	0	2
	INODORIO 2	1	1	0	1	0	2
TOTAL		11	11	0	2	1	15

GRUPO	DESCRIPCION	Inodoro	Lavadero	Ducha	Lavatorio	Total
I	AS.E.L. VARDOME	5	15	0	0	20
	AS.E.L. SUITE	6	18	0	0	24
	AS.E.L. DESPACHADO	2	6	0	0	8
II	INODORO	2	6	0	3	11
	INODORIO 1	2	6	0	4	12
	INODORIO 2	2	6	0	4	12
TOTAL		22	66	0	11	99

TIPO DE APARATO	Nº	U.G.	U.H.
INODORO	11	5	55
LAVATORIO	11	2	22
LAVADERO	1	3	3
DUCHA	3	4	12
URINARIO	3	3	9
			101

Para obtener el Gasto Probable, se llevará el valor obtenido como Unidades Totales Hunter a las tablas del Anexo N° 3 de la Norma IS.10 - Instalaciones Sanitarias del R.N.P., entonces:

Anexo N°3 - gastos probables para aplicación del método de hunter

Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
2	0.12	-
4	0.16	-
5	0.23	0.90
6	0.25	0.94
7	0.28	0.97
8	0.29	1.00
9	0.32	1.03
10	0.43	1.06
12	0.58	1.12
14	0.42	1.17
16	0.45	1.22
18	0.50	1.27
20	0.54	1.33
22	0.58	1.37
24	0.61	1.42
26	0.67	1.46
28	0.71	1.51
30	0.75	1.55
32	0.79	1.59
34	0.82	1.63

Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
36	0.85	1.67
38	0.88	1.70
40	0.91	1.74
42	0.95	1.78
44	1.00	1.82
46	1.00	1.84
48	1.09	1.92
50	1.13	1.97
55	1.19	2.04
60	1.25	2.11
66	1.31	2.17
70	1.36	2.23
75	1.41	2.29
80	1.45	2.35
85	1.50	2.40
90	1.56	2.45
95	0.82	2.50
100	1.67	2.55
110	1.75	2.60
120	1.83	2.72

Por lo tanto:

$$Q_{m\acute{d}s} = 1.68 \text{ L/s}$$

Tubería de alimentación

Selección del medidor

Presión máxima de agua en la salida a la cámara (P <sub>2</sub> )	=	3	m
Presión en la red pública e ingreso de agua a la cámara de agua (P <sub>1</sub> )	=	0.8	m
Presión en la red pública (P <sub>1</sub> )	=	3	m
Tiempo de llenado de cámara	=	3	hr
Volumen de la cámara	=	3.1	m <sup>3</sup>

Estimación de caudal de ingreso a la cámara Caudal

$$Q = \text{Volumen} / \text{Tiempo}$$

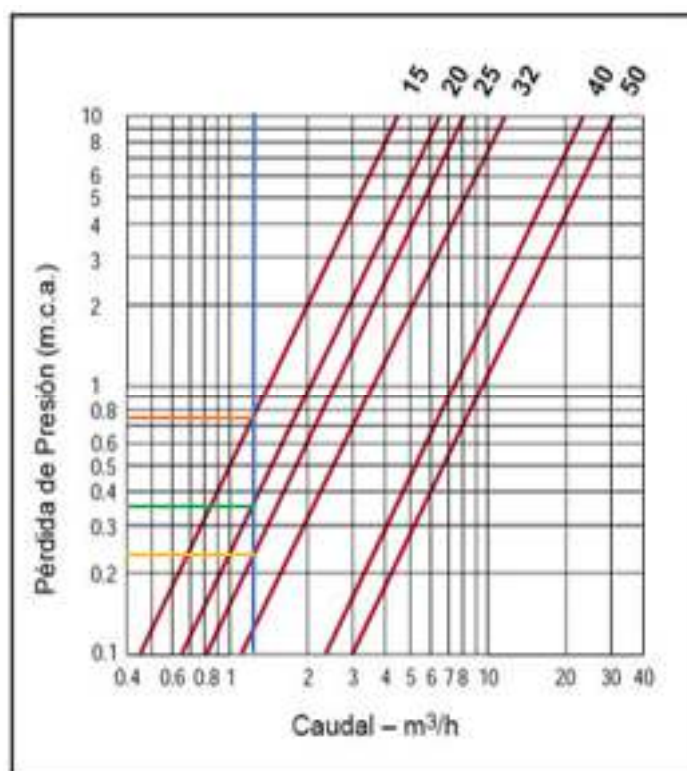
$$Q = 0.00135 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga disponible

$$H_d = P_1 - (P_2 + D_{s1})$$

$$H_d = 3.1 \text{ m.c.a.}$$

Ø	Ø	Pérdida de carga en medidor m.c.a.	50% de (H <sub>d</sub> )	Condición	Selección
(")	(mm)		(mca)		
1/2"	15	0.75	0.375	0.375 < 3.10	Si Cumple
3/4"	20	0.35	0.175	0.175 < 3.10	Si Cumple
1"	25	0.25	0.125	0.125 < 3.10	Si Cumple



El diámetro de la conexión domiciliar será de Ø1” y es suficiente para el llenado de la Cisterna Proyectada (Volumen útil 8.10 m<sup>3</sup> en un tiempo de 6 horas).

**Diámetro de las tuberías de alimentación**

Descripción	Cantidad	Long. Equival. (m)	Total (m)
Tubería empacada	1	0.20	0.20
Accesorios	1	0.10	0.10
Cable HP	2	1.10	2.20
Longitud total por accesorios			2.50
Longitud de tubería			10.00
Longitud equivalente total			12.50
Pérdida de carga (m)			2.57

Pérdida de Carga Por fricción (m)  
 Pérdida de Carga Por accesorios (m)

Pérdida de carga de tubería Ø 3/4” de alimentación conexión domiciliar								
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /s)	D (m)	V (m/s)	f (m/m)	Tubería (m)	L. equival (m)	Long. total (m)	HF (m)
RD-Cisterna	0.00135	0.02540	2.654	0.219	10.00	2.65	12.65	2.57

**Equipo de bombeo**

Potencia del equipo de bombeo en HP

$$POT. DE BOMBA = (Q_{bomba} \times H.D.T.) / (75 \times E)$$

$Q_{bomba} = 1.68 \text{ l/s}$   
 $H.D.T. = 12.65 \text{ m}$   
 $E = 80\% \text{ (eficiencia del motor)}$   
 $Potencia = \frac{1.68 \text{ l/s} \times 12.65 \text{ m}}{75 \times 0.80} = 0.36 \text{ HP}$   
 $Potencia = 0.36 \text{ HP}$   
 $Potencia = 0.36 \text{ HP}$

Entonces según el manual de hidráulica de AZEVEDO NETTO (potencia instalada). Se debe de adquirir, en la práctica, un cierto margen para los motores eléctricos, en este caso ya que P(HP) no superan el valor de (2 HP) se incrementará un 50% más para poder obtener la potencia instalada.

$$P(HP) = p_{motor} \times 1.5$$

$$P = 0.56 \text{ HP}$$

Se adopta una potencia de 1 HP



## DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

Se asumió un Caudal Promedio que pasa por las instalaciones sanitarias, según IS.010 - R.N.E.

$$Q_p = 0.12 \text{ l/s}$$

(Según acápite 2.4. Red de Distribución - IS.010 - R.N.E)

Para el cálculo del diámetro de las tuberías de distribución, la velocidad mínima será de 0.60 m/s y la velocidad máxima según la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)	Velocidad máxima (m/s)
15 (1/2")	1.90
20 (3/4")	2.20
25 (1")	2.48
32 (1 1/4")	2.85
40 y mayores (1 1/2" y mayores)	3.00

Caudales de acuerdo a diámetros:

	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
$\phi$	15	20	25	32	40
	1.5	2	2.5	3.2	4
	0.015	0.020	0.025	0.032	0.040
	0.0002	0.0003	0.0005	0.0008	0.0013
	0.0003	0.0007	0.0012	0.0023	0.0038
Qd	0.3357577	0.6911504	1.2173672	2.292106	3.7699112

$$\begin{aligned} D &= 1/2'' \\ V &= 1.9 \text{ m/s} \\ Q_d &= 0.34 \text{ lt/s} \end{aligned}$$

Entonces se cumplirá que  $Q_d > Q_p$

$$\begin{aligned} Q_p &= 0.12 \text{ lt/s} \\ Q_d &= 0.34 \text{ lt/s} \end{aligned}$$

$$Q = 0.34 \text{ lt/s}$$

Por lo tanto, el diámetro de las tuberías de distribución es 1/2"

## Diseño de desagüe

### DESAGÜE Y VENTILACIÓN

Los diámetros de las tuberías de las redes de desagüe, se han determinado de acuerdo al número de unidades de descarga de los aparatos sanitarios.

Las dimensiones de las cajas de registros se han obtenido de acuerdo a la profundidad de cada uno de ellos (según IS. 010 - 6.2).

#### 2.1 CÁLCULO DE LOS RAMALES DE DESAGÜE, MONTANTES Y COLECTORES

Para el cálculo de los ramales, montantes y colectores se utilizará la siguiente tabla.

**ANEXO N° 6**  
**UNIDADES DE DESCARGA**

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa(mm)	Unidades de descarga	Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa(mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4	Urinario de pared.	40 (1 1/2")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2	Urinario de válvula automática y semiautomática.	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8	Urinario de válvula automática y semiautomática de descarga reducida.	75 (3")	4
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4	Urinario corrido.	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 1/2")	3	Bebedero.	25 (1")	1 - 2
Lavatorio.	32 - 40 (1 1/8" - 1 1/2")	1 - 2	Sucadero.	50 (2")	2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2			
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3			
Lavadero de ropa.	40 (1 1/2")	2			
Ducha privada.	50 (2")	2			
Ducha pública.	50 (2")	3			
Tina.	40 - 50 (1 1/2" - 2")	2 - 3			

Se tomará los siguientes diámetros dentro los aparatos existentes con los siguientes:

Tipos de aparatos	Diámetros acuñados
Inodoro con tanque	4
Lavatorio	2
Ducha	2
Lavadero	2
Ubinarios	2

a) Cálculo de las montantes verticales de desagüe

Se usará la siguiente tabla.

**ANEXO N° 8**  
**NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES**

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 1/8")	1	2	2	1
40 (1 1/2")	3	4	8	2
50 (2")	8	10	24	6
65 (2 1/2")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	360
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5600	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(\*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

<b>D1</b>	<b>AZOTEA</b>		
Azotea	=	Rebose de tanques elevado	2 UD
<b>TOTAL</b>	=		<b>2 UD</b>

Entonces 

D-1	=	2"
-----	---	----

<b>D2</b>	<b>DORMITORIO 1 Y TÓPICO</b>		
2º piso	=	Sumidero+ducha+lavatorio+inodoro	10 UD
2º piso	=	Sumidero+lavatorio+inodoro	8 UD
<b>TOTAL</b>	=		<b>18 UD</b>

Entonces 

D-1	=	4"
-----	---	----

<b>D3</b>	<b>DORMITORIO 2, 3 Y BAÑO DE MUJERES</b>		
2º piso	=	Sumidero+ducha+lavatorio+inodoro	10 UD
2º piso	=	Sumidero+ducha+lavatorio+inodoro	10 UD
1º piso	=	1Sumidero+3lavatorio+3inodoro	20 UD
<b>TOTAL</b>	=		<b>40 UD</b>

Entonces 

D-1	=	4"
-----	---	----

<b>D4</b>	<b>BAÑO HOMBRES</b>		
1º piso	=	1Sumidero+3lavatorio+3inodoro+3urinario	32 UD
<b>TOTAL</b>	=		<b>32 UD</b>

Entonces 

D-1	=	4"
-----	---	----

<b>D5</b>	<b>BAÑO DISCAPACITADOS</b>		
1º piso	=	1Sumidero+1lavatorio+1inodoro	8 UD
<b>TOTAL</b>	=		<b>8 UD</b>

Entonces 

D-1	=	4"
-----	---	----

b) Cálculo de los colectores

Se usará la siguiente tabla



## ANEXO N° 9

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA  
QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS COLECTORES  
DEL EDIFICIO

Diámetro del tubo(mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2 1/2")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

## TRAMO A

D1	2 UD
D2	18 UD
<b>TOTAL</b>	<b>20 UD</b>

Entonces:

Diámetro del colector A	=	4
-------------------------	---	---

## TRAMO B

D3	40 UD
<b>TOTAL</b>	<b>40 UD</b>

Entonces:

Diámetro del colector A	=	4
-------------------------	---	---

## TRAMO C

D4	32 UD
D5	8 UD
<b>TOTAL</b>	<b>40 UD</b>

Entonces:

Diámetro del colector A	=	4
-------------------------	---	---

## 2.1 VENTILACIÓN

Se utilizarán las recomendaciones dadas por la norma IS.010. de las siguientes tablas:

Diámetro del conducto de desagüe del aparato sanitario( mm)	Distancia máxima entre el sello y el tubo de ventilación( m)
40 (1 1/2")	1,10
50 (2")	1,50
75 (3")	1,80
100 (4")	3,00

## DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN EN CIRCUITO Y DE LOS RAMALES

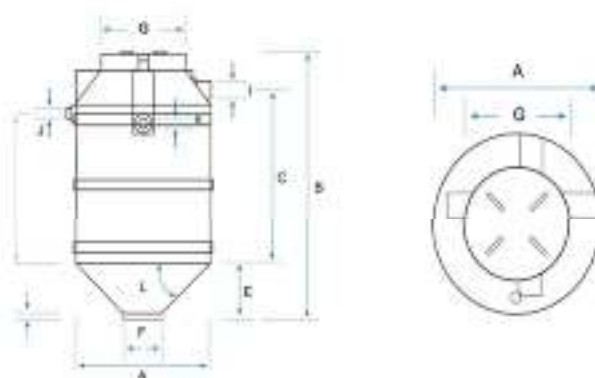
## TERMINALES DE TUBOS DE VENTILACIÓN.

Diámetro de ramal horizontal de desagüe (mm)	Número máximo unidades de descarga	Diámetro del tubo de ventilación		
		50 mm	75 mm	100 mm
		2"	3"	4"
		Máxima longitud del tubo de ventilación (m)		
50 (2")	12	12,0	-	-
50 (2")	20	9,0	-	-
75 (3")	10	6,0	30,0	-
75 (3")	30	-	30,0	-
75 (3")	60	-	24,0	-
100 (4")	100	2,1	15,0	60,0
100 (4")	200	1,8	15,0	54,0
100 (4")	500	-	10,8	42,0

MODELO DE BENTONITA	CANTIDAD DE BENTONITA	PROPORCIÓN AGUA/BENTONITA
B-1	10 LB	2%
B-2	8 LB	2%
B-3	10 LB	2%
B-4	10 LB	2%
B-5	20 LB	3%
B-6	25 LB	3%
B-7	8 LB	2%

## Diseño de biodigestor

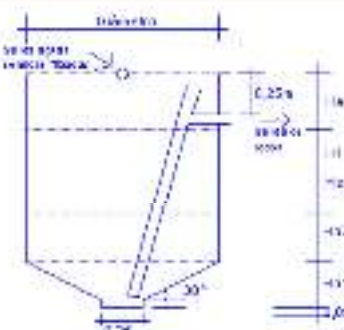
Medida	900 l	1.300 l	2.000 l	7.000 l
A	0,85 m	1,15 m	1,45 m	2,36 m
B	1,64 m	1,56 m	2,67 m	2,85 m
C	1,07 m	1,25 m	1,75 m	1,36 m
D	0,95 m	1,15 m	1,54 m	1,25 m
E	0,32 m	0,45 m	0,72 m	1,20 m
F	0,26 m	0,34 m	0,20 m	0,25 m
H	0,50 m	0,50 m	0,50 m	0,50 m
I	0,03 m	0,03 m	---	0,06 m
J	4°	4°	4°	4°
K	2°	2°	2°	2°
L	2°	2°	2°	2°
M	45°	45°	45°	45°
N	0,66 m	0,80 m	0,80 m	0,80 m
O	0,35 m	0,318 m	0,318 m	0,318 m



### DATOS DEL BIODIGESTOR

A to	=	1,90 m
Diámetro	=	1,15 m
Área cilindro	=	10,4 m <sup>2</sup>

15 020 o 1,2 debe ser mayor a 1,00 m



#### 1) Determinación de contribución de la demanda del biodigestor para aguas negras

mayoría 10

Vda	Vhab/día
aparte, P	24
	240

Para dicho efecto se ha tomado la diferencia de demanda diaria entre la opción de letina de hoyo seco y de la letina de estrero hidráulico y que representa el 30% de 30 lbs, es decir 24 lbs. Otro criterio corresponde a que un habitante normal hace uso de la letina tres veces al día, una para defecar y dos para miccionar, y si el volumen del tanque del inodoro es 8 lbs, se genera un aporte diario de 24.

#### 2) Determinación del Tiempo de Retención

	$PR = 1,5 - 0,3 \times \text{Log}(\text{altura})$
PR (días)	= 0,705936627
PR (horas)	= 16,9447926 <b>OK</b>

El tiempo mínimo de retención hidráulico debe ser 6 horas 15 020 o 2

#### 3) Número de dispositivos y Adecuamiento de la zona

Respecto al número de dispositivos para el biodigestor, se requiere una mesa de 37 (36+1) 35 305-65,8 y para una capacidad de 2000 l

$$N = \frac{\text{Número de dispositivos}}{1}$$

$$\text{Número de dispositivos} = 1$$

$$V_d = 0,37 \text{ m}^3$$

## 4) Distribución de tendones de Acero (kg) (kg)

Sección de 1029	503	0.18
Sección de 1029	412	0.14
	Para	0.41
Sección de 1029	503	0.18
Sección de 1029	412	0.14
Sección de 1029	412	0.14
Sección de 1029	412	0.14

5) Volumen requerido para refuerzo (Vr, en m<sup>3</sup>)

IS-220-6.3.1.

$$V_r = \frac{V_s}{\rho_s} = \frac{0.19 \text{ m}^3}{1.00} = 0.19 \text{ m}^3$$

$$H_r = \rho_s \times V_r = 1.00 \times 0.19 = 0.19 \text{ m}$$

6) Profundidad Libre de Lodo (H<sub>o</sub>, m)

IS-220-6.4.4

$$H_o = 0.02 + 0.25 \times A = 0.55 \text{ m}$$

El valor debe ser mayor de 0.3 m

7) Profundidad de espacio libre (H<sub>l</sub>, m)

IS-220-6.4.4

$$H_l = H_o - 0.01 = 0.65 \text{ m}$$

8) Cálculo de la profundidad máxima de la espuma sumergida, H<sub>e</sub>, m

IS-220-6.4.1

$$H_e = 0.77A = 0.67 \text{ m}$$

$$H_{e \text{ (ajuste)}} = 0.60 \text{ m}$$

9) Verificación de Profundidad Total Efectiva: H<sub>ts</sub>

IS-220-6.4.4

$$H_{ts} \text{ requerida} = H_o + H_e = 1.43 \text{ m}$$

$$H_{ts} \text{ disponible} = 1.06 \text{ m}$$

**Metrados y Presupuestos****Resumen de metrados****ESTRUCTURAS****Columnas**

El volumen de concreto para columnas es de 29.36 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero de:

5/8": 291

1/2": 28

3/8": 265

1/4": 13

**Placas**

El volumen de concreto en placas es de 12.03 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero de:

5/8": 45

3/4": 89

3/8": 134

**Vigas**

El volumen de concreto en vigas es de 69.51 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero de:

5/8": 436

3/8": 606

1/2": 10

**Losas**

El volumen de concreto en losas es de 146.2m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero de:

1/2": 809

El número de varillas de acero de temperatura es de:

1/4": 760

**Escalera**

El volumen de concreto en escalera es de 2.18 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero de:

3/8": 43

1/2": 32

**Cimentación**

El volumen de concreto en cimentación es de 251.80 m<sup>3</sup>

**Solado**

El volumen de concreto en solado es de 36.58 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero en zapatas es de:

1/2": 63

5/8": 556

**Viga de cimentación**

El volumen de concreto en vigas de cimentación es de 76.63 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero en vigas de cimentación es de:

5/8": 277

3/8": 514

1/2": 168

**Cisterna**

El volumen de concreto para la cisterna es de 4.67 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero en vigas de cimentación es de:

1/2": 1169

**Columnas para el cerco perimétrico**

El volumen de concreto para las columnas del cerco perimétrico es de 4.16 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero para las columnas del cerco perimétrico es de:

1/2": 42

3/8": 49

**Vigas para el cerco perimétrico**

El volumen de concreto para las columnas del cerco perimétrico es de 28.90 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero para las columnas del cerco perimétrico es de:

1/4": 416

3/8": 409

**Zapatatas para el cerco perimétrico**

El volumen de concreto para las zapatas del cerco perimétrico es de 4.06 m<sup>3</sup>

El número de varillas de acero para las zapatas del cerco perimétrico es de:

1/2": 11

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**



## Metrados y presupuestos

### Análisis de precios unitarios

Partida	<b>01.01.01</b>	Rendimiento	<b>4.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>EXCAVACION PARA CIMIENTOS</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
0101010002	<b>Mano de Obra</b> CAPATAZ	hh	0.2000	13.42	2.68
0101010005	PEON	hh	2.0000	9.88	19.76
					<b>22.44</b>
0301010006	<b>Herramientas</b> HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	22.44	0.67
					<b>0.67</b>
Costo directo (En S/.)					<b>23.11</b>

Partida	<b>01.01.02</b>	Rendimiento	<b>300.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>RELLENO DE AFIRMADO</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
0207040001	<b>Materiales</b> MATERIAL GRANULAR	m3	1.2500	40.00	50.00
					<b>50.00</b>
03010400030002	<b>Equipos</b> MOTOBOMBA 3" (7 HP)	día	0.0033	90.00	0.30
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	0.0267	7.50	0.20
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A	hm	0.0267	10.00	0.27
					<b>0.77</b>
0101010005	<b>Mano de Obra</b> PEON	hh	0.0800	9.88	0.79
					<b>0.79</b>
Costo directo (En S/.)					<b>51.56</b>

Partida	<b>01.01.03</b>	Rendimiento	<b>120.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
0231190001	<b>Materiales</b> MADERA PINO	p2	0.0300	5.00	0.15
					<b>0.15</b>
0101010002	<b>Mano de Obra</b> CAPATAZ	hh	0.0067	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0667	12.20	0.81
0101010005	PEON	hh	0.0667	9.88	0.66
					<b>1.56</b>
0301010006	<b>Herramientas</b> HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.56	0.05
					<b>0.05</b>

Partida	<b>01.02.02</b>	Rendimiento	<b>200.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>SOLADOS CONCRETO C-H 1:12</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201030001	GASOLINA	gal	0.0400	12.00	0.48
0207030001	HORMIGON	m3	0.0595	18.00	1.07
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.0070	9.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.2100	16.00	3.36
					<b>4.97</b>
	<b>Equipos</b>				
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.0400	16.00	0.64
					<b>0.64</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0040	13.42	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	0.0400	12.20	0.49
0101010004	OFICIAL	hh	0.0400	10.94	0.44
0101010005	PEON	hh	0.2800	9.88	2.77
					<b>3.75</b>
Costo directo (En S/.)					<b>9.36</b>
Costo directo (En S/.)					<b>1.76</b>

Partida	<b>01.02.04</b>	Rendimiento	<b>25.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO DE CIMENTO CORRIDO C-H 1:10+30%PG</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	0.5000	32.00	16.00
0207030001	HORMIGON	m3	0.8700	18.00	15.66
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	3.0500	16.00	48.80
					<b>82.08</b>
	<b>Equipos</b>				
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.3200	16.00	5.12
					<b>5.12</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0320	13.42	0.43
0101010003	OPERARIO	hh	0.6400	12.20	7.81
0101010004	OFICIAL	hh	0.3200	10.94	3.50
0101010005	PEON	hh	2.5600	9.88	25.29
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.3200	10.22	3.27
					<b>40.30</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	40.30	1.21
					<b>1.21</b>
Costo directo (En S/.)					<b>128.71</b>



Partida	<b>01.02.06</b>	Rendimiento	<b>20.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO PARA SOBRECIMENTOS C.H 1:8+25% PM</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.3000	8.00	2.40
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	0.3176	32.00	10.16
0207030001	HORMIGON	m3	0.9061	18.00	16.31
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	4.0000	16.00	64.00
					<b>92.87</b>
	<b>Equipos</b>				
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.4000	16.00	6.40
					<b>6.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0400	13.42	0.54
0101010003	OPERARIO	hh	0.8000	12.20	9.76
0101010004	OFICIAL	hh	0.6000	10.94	6.56
0101010005	PEON	hh	3.8000	9.88	37.54
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.4000	10.22	4.09
					<b>58.49</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	58.49	1.75
					<b>1.75</b>
Costo directo (En S/.)					<b>159.51</b>

Partida	<b>01.02.07</b>	Rendimiento	<b>14.4000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0500	8.00	0.40
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.7822	4.00	3.13
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	4.00	0.40
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.1000	4.00	0.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	2.3300	3.20	7.46
					<b>11.79</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0556	13.42	0.75
0101010003	OPERARIO	hh	0.5556	12.20	6.78
0101010004	OFICIAL	hh	0.5556	10.94	6.08
0101010005	PEON	hh	0.2778	9.88	2.74
					<b>16.35</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	16.35	0.49
					<b>0.49</b>
Costo directo (En S/.)					<b>28.63</b>

Partida	<b>01.02.09</b>	Rendimiento	<b>120.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO EN FALSOPISO f'c=140 kg/cm2 h=15 cm</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201030001	GASOLINA	gal	0.0400	12.00	0.48
0207030001	HORMIGON	m3	0.1130	18.00	2.03
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.0170	9.00	0.15
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.5000	16.00	8.00
					<b>10.66</b>
	<b>Equipos</b>				
03010600020007	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und	0.0050	5.00	0.03
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.0667	16.00	1.07
					<b>1.10</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0067	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.1333	12.20	1.63
0101010004	OFICIAL	hh	0.0667	10.94	0.73
0101010005	PEON	hh	0.4667	9.88	4.61
					<b>7.06</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	7.06	0.21
					<b>0.21</b>
Costo directo (En S/.)					<b>19.03</b>

Partida	<b>01.03.01.01</b>	Rendimiento	<b>22.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN f'c=210 kg/cm2</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.8500	31.00	26.35
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.4200	32.50	13.65
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.7400	16.00	155.84
					<b>197.46</b>
	<b>Equipos</b>				
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.3636	7.00	2.55
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.3636	16.00	5.82
					<b>8.37</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0727	13.42	0.98
0101010003	OPERARIO	hh	0.3636	12.20	4.44
0101010004	OFICIAL	hh	0.3636	10.94	3.98
0101010005	PEON	hh	2.1818	9.88	21.56
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.7273	10.22	7.43
					<b>38.39</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	38.39	1.15
					<b>1.15</b>
Costo directo (En S/.)					<b>245.37</b>

Partida	<b>01.03.01.02</b>	Rendimiento	<b>250.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en PLATEA DE CIMENTACIÓN</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>

Partida	<b>01.03.02.01</b>	Rendimiento	<b>18.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201030001	GASOLINA	gal	0.0300	12.00	0.36
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.8500	31.00	26.35
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.4200	32.50	13.65
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.7400	16.00	155.84
					<b>197.82</b>
	<b>Equipos</b>				
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.4444	7.00	3.11
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.4444	16.00	7.11
					<b>10.22</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0444	13.42	0.60
0101010003	OPERARIO	hh	0.4444	12.20	5.42
0101010004	OFICIAL	hh	0.4444	10.94	4.86
0101010005	PEON	hh	2.6667	9.88	26.35
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.4444	10.22	4.54
					<b>41.77</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	41.77	1.25
					<b>1.25</b>
Costo directo (En S/.)					<b>251.06</b>

Partida	<b>01.03.02.02</b>	Rendimiento	<b>10.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0500	8.00	0.40
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	0.6860	1.20	0.82
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	4.00	0.40
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.1000	4.00	0.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3.5000	3.20	11.20
					<b>13.22</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0800	13.42	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	0.8000	12.20	9.76
0101010005	PEON	hh	0.8000	9.88	7.90
					<b>18.73</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	18.73	0.56
					<b>0.56</b>
Costo directo (En S/.)					<b>32.51</b>

Partida	<b>01.03.02.03</b>	Rendimiento	<b>250.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS DE CIMENTACION</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>

Partida	<b>01.03.03.01</b>	Rendimiento	<b>22.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm2</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.8500	31.00	26.35
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.4200	32.50	13.65
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.7400	16.00	155.84
					<b>197.46</b>
	<b>Equipos</b>				
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.3636	7.00	2.55
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.3636	16.00	5.82
					<b>8.37</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0727	13.42	0.98
0101010003	OPERARIO	hh	0.3636	12.20	4.44
0101010004	OFICIAL	hh	0.3636	10.94	3.98
0101010005	PEON	hh	2.1818	9.88	21.56
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.7273	10.22	7.43
					<b>38.39</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	38.39	1.15
					<b>1.15</b>
Costo directo (En S/.)					<b>245.37</b>

Partida	<b>01.03.03.02</b>	Rendimiento	<b>250.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ZAPATAS</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>

Partida	<b>01.03.04.01</b>	Rendimiento	<b>12.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.9000	31.00	27.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.4000	32.50	13.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.0000	16.00	144.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.0833	3.20	0.27
					<b>186.79</b>
	<b>Equipos</b>				
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	0.6667	12.00	8.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.6667	7.00	4.67
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.6667	16.00	10.67
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	0.0833	8.00	0.67
					<b>24.01</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0667	13.42	0.90
0101010003	OPERARIO	hh	0.6667	12.20	8.13
0101010004	OFICIAL	hh	0.6667	10.94	7.29
0101010005	PEON	hh	5.3333	9.88	52.69
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	10.22	20.44
					<b>89.45</b>
Costo directo (En S/.)					<b>300.25</b>

Partida	<b>01.03.04.02</b>	Rendimiento	<b>8.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0500	8.00	0.40
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.3050	4.00	1.22
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1500	4.00	0.60
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.1000	4.00	0.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	5.1600	3.20	16.51
					<b>19.13</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	13.42	1.34
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	12.20	12.20
0101010005	PEON	hh	1.0000	9.88	9.88
					<b>23.42</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	23.42	0.70
					<b>0.70</b>
Costo directo (En S/.)					<b>43.25</b>

Partida	<b>01.03.04.03</b>	Rendimiento	<b>250.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en COLUMNAS</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>

Partida	<b>01.03.05.01</b>	Rendimiento	<b>12.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>CONCRETO EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO fc=210 kg/cm2</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.9000	31.00	27.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.4000	32.50	13.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.0000	16.00	144.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.0833	3.20	0.27
					<b>186.79</b>
	<b>Equipos</b>				
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	0.6667	12.00	8.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.6667	7.00	4.67
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.6667	16.00	10.67
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	0.0833	8.00	0.67
					<b>24.01</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0667	13.42	0.90
0101010003	OPERARIO	hh	0.6667	12.20	8.13
0101010004	OFICIAL	hh	0.6667	10.94	7.29
0101010005	PEON	hh	5.3333	9.88	52.69
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	10.22	20.44
					<b>89.45</b>
Costo directo (En S/.)					<b>300.25</b>

Partida	<b>01.03.05.02</b>	Rendimiento	<b>8.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0500	8.00	0.40
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.3050	4.00	1.22
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1500	4.00	0.60
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.1000	4.00	0.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	5.1600	3.20	16.51
					<b>19.13</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	13.42	1.34
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	12.20	12.20
0101010005	PEON	hh	1.0000	9.88	9.88
					<b>23.42</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	23.42	0.70
					<b>0.70</b>
Costo directo (En S/.)					<b>43.25</b>

Partida	<b>01.03.05.03</b>	Rendimiento	<b>250.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>



Partida	<b>01.03.06.01</b>	Rendimiento	<b>12.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO EN PLACAS fc=210 kg/cm2</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.9000	31.00	27.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.4000	32.50	13.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.0000	16.00	144.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.0833	3.20	0.27
					<b>186.79</b>
	<b>Equipos</b>				
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	0.6667	12.00	8.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.6667	7.00	4.67
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.6667	16.00	10.67
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	0.0833	8.00	0.67
					<b>24.01</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0667	13.42	0.90
0101010003	OPERARIO	hh	0.6667	12.20	8.13
0101010004	OFICIAL	hh	0.6667	10.94	7.29
0101010005	PEON	hh	5.3333	9.88	52.69
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	10.22	20.44
					<b>89.45</b>
Costo directo (En S/.)					<b>300.25</b>

Partida	<b>01.03.06.02</b>	Rendimiento	<b>8.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0500	8.00	0.40
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.3050	4.00	1.22
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1500	4.00	0.60
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.1000	4.00	0.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	5.1600	3.20	16.51
					<b>19.13</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	13.42	1.34
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	12.20	12.20
0101010005	PEON	hh	1.0000	9.88	9.88
					<b>23.42</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	23.42	0.70
					<b>0.70</b>
Costo directo (En S/.)					<b>43.25</b>

Partida	<b>01.03.06.03</b>	Rendimiento	<b>250.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en PLACAS</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>

Partida	<b>01.03.07.01</b>	Rendimiento	<b>8.5000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0500	8.00	0.40
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.2468	4.00	0.99
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.2000	4.00	0.80
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.2000	4.00	0.80
02190800010005	ESCANTILLON DE CONCRETO 0.05x0.05x0.40 m	und	2.6000	1.50	3.90
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	6.7000	3.20	21.44
0276030004	SEPARADORES PLASTICOS (3 cm.) EN FIERRO DE VIGAS	mll	0.0026	5.00	0.01
					<b>28.34</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0941	13.42	1.26
0101010003	OPERARIO	hh	0.9412	12.20	11.48
0101010004	OFICIAL	hh	0.9412	10.94	10.30
0101010005	PEON	hh	0.9412	9.88	9.30
					<b>32.34</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	32.34	0.97
					<b>0.97</b>
Costo directo (En S/.)					<b>61.65</b>

Partida	<b>01.03.07.02</b>	Rendimiento	<b>250.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>

Partida	<b>01.03.07.03</b>	Rendimiento	<b>22.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
0201030001	GASOLINA	gal	0.0300	12.00	0.36
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.8500	31.00	26.35
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.4200	32.50	13.65
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.7400	16.00	155.84
					<b>197.82</b>
	<b>Equipos</b>				
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.3636	7.00	2.55
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.3636	16.00	5.82
					<b>8.37</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0364	13.42	0.49
0101010003	OPERARIO	hh	0.3636	12.20	4.44
0101010004	OFICIAL	hh	0.3636	10.94	3.98
0101010005	PEON	hh	2.1818	9.88	21.56
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.3636	10.22	3.72
					<b>34.19</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	34.19	1.03
					<b>1.03</b>
Costo directo (En S/.)					<b>241.41</b>

Partida	<b>01.03.08.01</b>	Rendimiento	<b>28.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.9000	31.00	27.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5000	32.50	16.25
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.0000	16.00	144.00
					<b>189.77</b>
	<b>Equipos</b>				
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	0.2857	12.00	3.43
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.2857	7.00	2.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.2857	16.00	4.57
					<b>10.00</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0286	13.42	0.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.1429	12.20	13.94
0101010004	OFICIAL	hh	0.2857	10.94	3.13
0101010005	PEON	hh	3.7143	9.88	36.70
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.8571	10.22	8.76
					<b>62.91</b>
Costo directo (En S/.)					<b>262.68</b>

Partida	<b>01.03.08.02</b>	Rendimiento	<b>13.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0500	8.00	0.40
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.0500	4.00	0.20
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.0700	4.00	0.28
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.0500	4.00	0.20
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	5.1500	3.20	16.48
					<b>17.56</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0615	13.42	0.83
0101010003	OPERARIO	hh	0.6154	12.20	7.51
0101010004	OFICIAL	hh	0.6154	10.94	6.73
0101010005	PEON	hh	0.6154	9.88	6.08
					<b>21.15</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	21.15	0.63
					<b>0.63</b>
Costo directo (En S/.)					<b>39.34</b>

Partida	<b>01.03.08.03</b>	Rendimiento	<b>1,600.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>pza</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=15 cm PARA TECHO ALIGERADO</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
02160100040005	<b>Materiales</b> LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	und	1.0100	0.67	0.68
					<b>0.68</b>
0101010002	<b>Mano de Obra</b> CAPATAZ	hh	0.0005	13.42	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	0.0050	12.20	0.06
0101010005	PEON	hh	0.0250	9.88	0.25
					<b>0.32</b>
0301010006	<b>Herramientas</b> HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.32	0.01
					<b>0.01</b>
Costo directo (En S/.)					<b>1.01</b>

Partida	<b>01.03.08.04</b>	Rendimiento	<b>250.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
02040100010002	<b>Materiales</b> ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
0101010002	<b>Mano de Obra</b> CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
0301010006	<b>Herramientas</b> HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>

Partida	<b>01.03.09.01</b>	Rendimiento	<b>28.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>CONCRETO EN ESCALERAS f'c=210 kg/cm2</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.9000	31.00	27.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5000	32.50	16.25
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.0000	16.00	144.00
					<b>189.77</b>
	<b>Equipos</b>				
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	0.2857	12.00	3.43
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.2857	7.00	2.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.2857	16.00	4.57
					<b>10.00</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0286	13.42	0.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.1429	12.20	13.94
0101010004	OFICIAL	hh	0.2857	10.94	3.13
0101010005	PEON	hh	3.7143	9.88	36.70
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.8571	10.22	8.76
					<b>62.91</b>
Costo directo (En S/.)					<b>262.68</b>

Partida	<b>01.03.09.02</b>	Rendimiento	<b>6.0000</b>		
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>		
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>		
Descripción	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE LOS RECURSOS S/.</b>	<b>COSTOS PARCIALES S/.</b>
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0500	8.00	0.40
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.1000	4.00	0.40
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	4.00	0.40
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.1800	4.00	0.72
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	5.7700	3.20	18.46
					<b>20.38</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1333	13.42	1.79
0101010003	OPERARIO	hh	1.3333	12.20	16.27
0101010005	PEON	hh	1.3333	9.88	13.17
					<b>31.23</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	31.23	0.94
					<b>0.94</b>
Costo directo (En S/.)					<b>52.55</b>

Partida	<b>01.03.09.03</b>	Rendimiento	<b>250.000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ESCALERAS</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>

Partida	<b>01.03.10.01</b>	Rendimiento	<b>28.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m3</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>CONCRETO EN CISTERNA fc=210 kg/cm2</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.9000	31.00	27.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5000	32.50	16.25
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1800	9.00	1.62
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.0000	16.00	144.00
					<b>189.77</b>
	<b>Equipos</b>				
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	0.2857	12.00	3.43
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.2857	7.00	2.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.2857	16.00	4.57
					<b>10.00</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0286	13.42	0.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.1429	12.20	13.94
0101010004	OFICIAL	hh	0.2857	10.94	3.13
0101010005	PEON	hh	3.7143	9.88	36.70
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.8571	10.22	8.76
					<b>62.91</b>
Costo directo (En S/.)					<b>262.68</b>

Partida	<b>01.03.10.02</b>	Rendimiento	<b>6.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>m2</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
0201040001	PETROLEO D-2	gal	0.0500	8.00	0.40
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.1000	4.00	0.40
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	4.00	0.40
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.1800	4.00	0.72
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	5.7700	3.20	18.46
					<b>20.38</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1333	13.42	1.79
0101010003	OPERARIO	hh	1.3333	12.20	16.27
0101010005	PEON	hh	1.3333	9.88	13.17
					<b>31.23</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	31.23	0.94
					<b>0.94</b>
Costo directo (En S/.)					<b>52.55</b>

Partida	<b>01.03.10.03</b>	Rendimiento	<b>250.0000</b>
Presupuesto	<b>Estructuras</b>	Unidad	<b>kg</b>
Obra	<b>MUSEO</b>	Fecha	<b>12/08/2022</b>
Descripción	<b>ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en CISTERNA</b>		

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
	<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	4.00	0.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	1.20	1.28
					<b>1.40</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0064	13.42	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	12.20	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	10.94	0.35
					<b>0.83</b>
	<b>Herramientas</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.83	0.04
					<b>0.04</b>
Costo directo (En S/.)					<b>2.27</b>

## Fórmula polinómica

### Fórmula Polinómica

Presupuesto: 0102004 MUSEO

Subpresupuesto: 001 Estructuras

Fecha Presupuesto: 12/08/2022

Moneda: NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica: 140101 LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

$$K = 0.088*(Mr / Mo) + 0.116*(Ar / Ao) + 0.138*(Ar / Ao) + 0.387*(Mr / Mo) + 0.349*(Cr / Co)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.088	100.000	N	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
2	0.116	100.000	A	06	AGREGADO GRUESO
3	0.138	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
4	0.307	100.000	N	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
5	0.349	100.000	C	21	CEMENTO (PORTLAND TIPO I)



## Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>485,372.06</b>
01.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>26,600.52</b>
01.01.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS	m3	585.24	23.11	13,524.90
01.01.02	RELLENO DE AFIRMADO	m3	232.18	51.56	11,971.20
01.01.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	627.51	1.76	1,104.42
01.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>35,677.70</b>
01.02.01	<b>SOLADOS</b>				
01.02.02	SOLADOS CONCRETO C-H 1:12	m2	374.80	9.36	3,508.13
01.02.03	<b>CIMIENTOS CORRIDOS</b>				
01.02.04	CONCRETO DE CIMENTO CORRIDO C-H 1:10+30%PG	m3	16.71	128.71	2,150.74
01.02.05	<b>SOBRECIMENTOS</b>				
01.02.06	CONCRETO PARA SOBRECIMENTOS C.H 1:8+25% PM	m3	49.24	159.51	7,854.27
01.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO	m2	400.02	28.63	11,452.57
01.02.08	<b>FALSO PISO</b>				
01.02.09	CONCRETO EN FALSO PISO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup> h=15 cm	m2	562.90	19.03	10,711.99
01.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>423,093.84</b>
01.03.01	<b>PLATEA DE CIMENTACION</b>				<b>71,655.50</b>
01.03.01.01	CONCRETO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	227.53	245.37	55,829.04
01.03.01.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en PLATEA DE CIMENTACIÓN	kg	6,972.01	2.27	15,826.46
01.03.02	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				<b>40,431.58</b>
01.03.02.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	76.29	251.06	19,153.37
01.03.02.02	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	136.13	32.51	4,425.59
01.03.02.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en VIGAS DE CIMENTACION	kg	7,424.06	2.27	16,852.62
01.03.03	<b>ZAPATAS</b>				<b>2,439.25</b>
01.03.03.01	CONCRETO PARA ZAPATAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	7.68	245.37	1,884.44
01.03.03.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en ZAPATAS	kg	244.41	2.27	554.81
01.03.04	<b>COLUMNAS</b>				<b>46,501.19</b>
01.03.04.01	CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	43.16	300.25	12,958.79
01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	433.52	43.25	18,749.74
01.03.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en COLUMNAS	kg	6,516.59	2.27	14,792.66
01.03.05	<b>COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b>				<b>18,684.63</b>
01.03.05.01	CONCRETO EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	20.16	300.25	6,053.04
01.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m2	161.28	43.25	6,975.36
01.03.05.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	kg	2,491.73	2.27	5,656.23
01.03.06	<b>PLACAS</b>				<b>17,360.73</b>
01.03.06.01	CONCRETO EN PLACAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	15.89	300.25	4,770.97
01.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	140.14	43.25	6,061.06
01.03.06.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en PLACAS	kg	2,876.08	2.27	6,528.70
01.03.07	<b>VIGAS</b>				<b>148,625.74</b>
01.03.07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	71.03	61.65	4,379.00
01.03.07.03	CONCRETO EN VIGAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	515.15	241.41	124,362.36
01.03.07.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en VIGAS	kg	8,759.64	2.27	19,884.38
01.03.08	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>70,226.88</b>
01.03.08.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	64.08	262.68	16,832.53
01.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	731.35	39.34	28,771.31
01.03.08.03	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=15 cm PARA TECHO ALIGERADO	pza	6,089.00	1.01	6,149.89
01.03.08.04	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS	kg	8,137.95	2.27	18,473.15
01.03.09	<b>ESCALERAS</b>				<b>1,098.34</b>
01.03.09.01	CONCRETO EN ESCALERAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.93	262.68	506.97
01.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	6.50	52.55	341.58
01.03.09.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en ESCALERAS	kg	110.04	2.27	249.79
01.03.10	<b>CISTERNA</b>				<b>6,070.00</b>

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01.03.10.01	CONCRETO EN CISTERNA $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	7.22	262.68	1,896.5€
01.03.10.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA	m2	28.08	52.55	1,475.60
01.03.10.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 en CISTERNA	kg	1,188.48	2.27	2,697.8€
01	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>288,048.89</b>
01.01	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>114,732.57</b>
01.01.01	MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA 18H ( 09x013x0.24) AMARRE DE CABEZA,JUNTA 1.5 cm.MORTERO 1:1:5	m2	1,294.95	88.60	114,732.57
01.02	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>64,063.26</b>
01.02.01	TARRAJEO PRIMARIO	m2	217.80	15.33	3,338.87
01.02.02	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	m2	1,295.08	16.69	21,614.8€
01.02.03	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	m2	424.61	23.61	10,025.04
01.02.04	TARRAJEO DE COLUMNAS	m2	395.42	23.61	9,335.87
01.02.05	TARRAJEO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m2	161.28	23.61	3,807.82
01.02.06	TARRAJEO DE PLACAS	m2	125.44	23.61	2,961.64
01.02.07	TARRAJEO DE VIGAS	m2	515.15	23.61	12,162.6€
01.02.08	TARRAJEO DE ESCALERA	m2	6.50	23.61	153.47
01.02.09	TARRAJEO DE CISTERNA	m2	28.08	23.61	662.97
01.03	<b>CIELORRASOS</b>				<b>16,448.06</b>
01.03.01	TARRAJEO DE CIELORASO	m2	731.35	22.49	16,448.0€
01.04	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>49,957.38</b>
01.04.01	CONTRAPISO DE 2"	m2	562.90	20.32	11,438.1€
01.04.02	PISO DE PORCELANATO DE 30 X 30 cm	m2	562.90	68.43	38,519.2€
01.05	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>9,500.58</b>
01.05.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"X3"	m2	41.48	229.04	9,500.5€
01.06	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>2,310.00</b>
01.06.01	VENTANA METALICA	m2	30.80	75.00	2,310.00
01.07	<b>PINTURA</b>				<b>31,037.04</b>
01.07.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	1,295.08	7.73	10,010.97
01.07.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	424.61	14.27	6,059.1€
01.07.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS	m2	395.42	7.73	3,056.60
01.07.04	PINTURA LATEX EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m2	161.28	7.73	1,246.6€
01.07.05	PINTURA LATEX EN PLACAS	m2	125.44	7.73	969.6€
01.07.06	PINTURA LATEX EN VIGAS	m2	515.15	7.73	3,982.11
01.07.07	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	731.35	7.81	5,711.84
01	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>32,387.88</b>
01.01	<b>SALIDAS PARA ALUMBRADO,TOMACORRIENTES,FUERZA Y SEÑALES DÉBILES</b>				
01.02	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	67.00	78.62	5,267.54
01.03	SALIDA PARA BRAQUETE	pto	2.00	87.89	175.7€
01.04	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + LINEA A TTIERRA (MAGIG) (OBRAS EXTERIORES)	pto	80.00	198.86	15,908.80
01.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE A P.A (OBRAS EXTERIORES)	pto	11.00	59.06	649.6€
01.06	<b>CANALIZACIONES,CONDUCTOS O TUBERÍAS</b>				
01.07	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	566.42	6.00	3,398.52
01.08	<b>CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGÍA EN TUBERÍAS</b>				
01.09	CABLE THW 70 mm <sup>2</sup>	m	566.42	5.35	3,030.3€
01.10	<b>TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN</b>				
01.11	TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS	und	2.00	849.15	1,698.30
01.12	<b>INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>				
01.13	POZO DE TIERRA	und	1.00	731.93	731.9€
01.14	<b>EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS</b>				<b>1,527.00</b>
01.14.01	EQUIPO DE BOMBEO A TANQUE ELEVADO	und	1.00	1,527.00	1,527.00
01	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>				<b>14,672.92</b>
02.01	INODORO ONE PIECE BLANCO	und	11.00	543.07	5,973.77
02.02	LAVATORIO PEDESTAL BLANCO	und	10.00	128.17	1,281.70
02.03	URINARIO NACIONAL MODELO CADET	und	3.00	249.89	749.67
02.04	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA	und	3.00	26.33	78.99
02.05	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE UNA POZA	und	1.00	239.00	239.00
02.06	<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>				<b>1,573.77</b>
02.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	29.60	18.39	544.34
02.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	36.00	21.17	762.12
02.06.03	REGISTRO DE BRONCE 3"	und	1.00	24.73	24.73
02.06.04	CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE 12" x 24"	und	1.00	242.58	242.58
02.07	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</b>				<b>4,776.02</b>
02.07.01	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 DE 3/4"	m	47.38	15.34	726.81
02.07.02	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 DE 1/2"	m	34.43	27.79	956.81
02.07.03	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1 1/2"	m	9.05	29.40	266.07
02.07.04	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 1"	m	10.00	17.17	171.70
02.07.05	RED DE DISTRIBUCION INTERNA CON TUBERIA DE PVC C-10 O 2"	m	7.85	37.03	290.69
02.07.06	VALVULA COMPUERTA DE 3/4"	und	3.00	74.53	223.59
02.07.07	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	3.00	68.53	205.59
02.07.08	TANQUE DE AGUA DE ETERNIT DE 1100 LITROS INCLUYE ACC. INTERNOS	und	1.00	967.38	967.38
02.07.09	TANQUE DE AGUA DE ETERNIT DE 2500 LITROS INCLUYE ACC. INTERNOS	und	1.00	967.38	967.38
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>820,481.75</b>
	<b>GASTOS GENERALES 0.0000%</b>				
	<b>UTILIDAD 10%</b>				<b>82,048.18</b>
					-----
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>902,529.93</b>
	<b>IMPUESTO (IGV 19%)</b>				<b>171,480.69</b>
					=====
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>1,074,010.62</b>

## Resumen de metrados

PARTIDA N°	DESCRIPCIÓN	TOTAL	Und
1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD SALUD		
1.1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
1.1.1	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
1.1.1.1	OFICINA DE OBRA	6.00	m2
1.1.1.2	ALMACEN DE OBRA	24.00	m2
1.1.1.3	CASETA DE GUARDIANIA	2.00	m2
1.1.1.4	SERVICIOS HIGIÉNICOS	1.00	und
1.1.1.5	CERCO PERIMÉTRICO DE TRIPLAY H=1.80 m	3192.00	m
1.1.2	INSTALACIONES PROVISIONALES		
1.1.2.1	AGUA PARA LA CONSTRUCCION		
1.1.2.1.1	OBTENCIÓN DEL SERVICIO	1.00	Glb
1.1.2.1.2	ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	1.00	Glb
1.1.2.2	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL		
1.1.2.2.1	CONEXIÓN E INSTALACIÓN	1.00	Glb
1.1.2.2.2	CONSUMO Y MANTENIMIENTO	1.00	Glb
1.1.3	TRABAJOS PRELIMINARES		
1.1.3.1	LIMPIEZA TERRENO MANUAL	456.00	m2
1.1.4	MOVILIZACIÓN MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		
1.1.4.1	MOVILIZACIÓN Y DEMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	1.00	Glb
1.1.5	TRAZO ,NIVELES Y REPLANTEO		
1.1.5.1	TRAZO ,NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	575.63	m2
1.1.5.2	REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	575.63	m2
1.2	SEGURIDAD Y SALUD		
1.2.1	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD		
1.2.1.1	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	1.00	Glb
1.2.1.2	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	1.00	Glb
1.2.1.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	1.00	Glb
1.2.1.4	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	1.00	Glb
1.2.2	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD DURANTE EL TRABAJO		
1.2.2.1	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	1.00	Glb
2	ESTRUCTURAS		
2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
2.1.1	EXCAVACIONES	585.24	m3
2.1.2	RELLENOS	232.18	m3
2.1.3	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO	627.51	m2
2.2	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
2.2.1	SOLADOS		
2.2.1.1	CONCRETO DE SOLADOS C-H 1:12	399.50	m2
2.2.2	CIMENTOS CORRIDOS		
2.2.2.1	CONCRETO DE SOLADOS C-H 1:10 +30%PG	16.71	m3

2.2.4	FALSO PISO		
2.2.4.1	CONCRETO DE FALSO PISO f'c=140 kg/cm2 H=15 cm	562.90	m2
2.3	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
2.3.1	PLATEA DE CIMENTACIÓN		
2.3.1.1	CONCRETO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN f'c=210 kg/cm2	227.53	m3
2.3.1.2	ACERO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN fy=4200 kg/cm2		
	Ø 1/2	55.00	Var
	Ø 5/8	465.00	Var
2.3.2	VIGAS DE CIMENTACIÓN		
2.3.2.1	CONCRETO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN f'c=210 kg/cm2	76.29	m3
2.3.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	136.13	m2
2.3.2.3	ACERO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN fy=4200 kg/cm2		
	Ø 3/8	480.00	Var
	Ø 1/2	157.00	Var
	Ø 5/8	259.00	Var
2.3.3	ZAPATAS		
2.3.3.1	CONCRETO DE ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	7.68	m3
2.3.3.3	ACERO DE VIGAS DE ZAPATAS fy=4200 kg/cm2		
	Ø 1/2	27.00	Var
2.3.4	COLUMNAS		
2.3.4.1	CONCRETO DE COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	43.16	m3
2.3.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	433.52	m2
2.3.4.3	ACERO DE COLUMNAS fy=4200 kg/cm2		
	Ø 1/4	14.00	Var
	Ø 3/8	345.00	Var
	Ø 1/2	67.00	Var
	Ø 5/8	298.00	Var
2.3.5	COLUMNAS DE CONFINAMIENTO		
2.3.5.1	CONCRETO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO f'c=210 kg/cm2	20.16	m3
2.3.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	161.28	m2
2.3.5.3	ACERO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO fy=4200 kg/cm2		
	Ø 1/4	207.00	Var
	Ø 1/2	234.00	Var
2.3.6	PLACAS		
2.3.6.1	CONCRETO DE PLACAS f'c=210 kg/cm2	15.89	m3
2.3.6.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS	140.14	m2
2.3.6.3	ACERO DE PLACAS fy=4200 kg/cm2		
	Ø 3/8	125.00	Var
	Ø 5/8	42.00	Var
	Ø 3/4	83.00	Var
2.3.7	VIGAS		
2.3.7.1	CONCRETO DE VIGAS f'c=210 kg/cm2	71.03	m3
2.3.7.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	515.15	m2
2.2.3	SOBRECIMIENTO		
2.2.3.1	CONCRETO DE SOBRECIMENTOS C-H 1:8 + 25%PM	49.24	m3

2.3.7.3	ACERO DE VIGAS $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>		
	Ø 1/4	20.00	Var
	Ø 3/8	586.00	Var
	Ø 1/2	9.00	Var
	Ø 5/8	407.00	Var
2.3.8	LOSAS		
2.3.8.1	CONCRETO DE LOSAS $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	64.08	m <sup>3</sup>
2.3.8.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS	731.35	m <sup>2</sup>
2.3.8.3	LADRILLO DE TECHO	6088.49	Und
2.3.8.4	ACERO DE LOSAS $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>		
	Ø 1/4	710.00	Var
	Ø 1/2	756.00	Var
2.3.9	ESCALERA		
2.3.9.1	CONCRETO DE ESCALERA $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	1.93	m <sup>3</sup>
2.3.9.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA	6.50	m <sup>2</sup>
2.3.9.3	ACERO DE ESCALERA $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>		
	Ø 3/8	9.00	Var
	Ø 1/2	7.00	Var
2.3.10	CISTERNA		
2.3.10.1	CONCRETO DE CISTERNA $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	7.22	m <sup>3</sup>
2.3.10.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CISTERNA	28.08	m <sup>2</sup>
2.3.10.3	ACERO DE CISTERNA $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>		
	Ø 1/2	133.00	Var
3	ARQUITECTURA		
3.1	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
3.1.1	Muro de ladrillo KK MAQUINADO Tipo V, 9x13x23, aparejo cabeza	85054.42	Und
3.2	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
3.2.1	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO e=2cm	217.80	m <sup>2</sup>
3.2.2	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES e=2cm 1:5	1295.0794	m <sup>2</sup>
3.2.3	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	424.61	m <sup>2</sup>
3.2.4	TARRAJEO DE COLUMNAS	395.42	m <sup>2</sup>
3.2.5	TARRAJEO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	161.28	m <sup>2</sup>
3.2.6	TARRAJEO DE PLACAS	125.44	m <sup>2</sup>
3.2.7	TARRAJEO DE VIGAS	515.15	m <sup>2</sup>
3.2.8	TARRAJEO DE ESCALERA	6.504	m <sup>2</sup>
3.2.9	TARRAJEO DE CISTERNA	28.08	m <sup>2</sup>
3.3	CIELORRASOS		
3.3.1	ALIGERADO	731.35	m <sup>2</sup>
3.4	PISOS Y PAVIMENTOS		
3.4.1	CONTAPISO e=5cm	562.90	m <sup>2</sup>

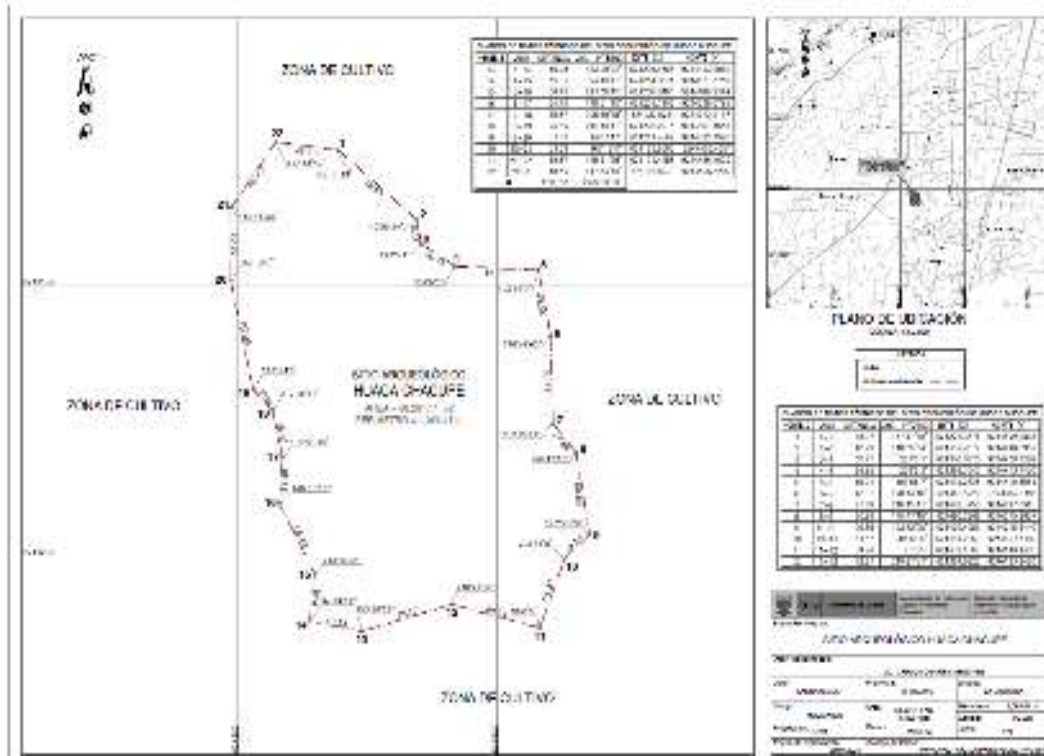
3.4.2	PISOS	562.895825	m2
3.5	CARPINTERIA DE MADERA		
3.5.1	PUERTAS	41.475	m2
3.6	CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA		
3.6.1	VENTANAS DE ALUMINIO	30.8	m2
3.7	PINTURA		
3.7.1	PINTURA DE MUROS INTERIORES	1295.0794	m2
3.7.2	PINTURA MUROS EXTERIORES	424.61	m2
3.7.3	PINTURA DE COLUMNAS	395.42	m2
3.7.4	PINTURA DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	161.28	m2
3.7.5	PINTURA DE PLACAS	125.44	m2
3.7.6	PINTURA DE VIGAS	515.15	m2
3.7.7	PINTURA DE CIELO RASO	731.35	m2
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
4.1	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		
4.1.1	SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS		
	INODORO CON VÁLVULA FLUSH INC. ACCESORIOS.	11	Und
	LAVATORIO DE LOZA BLANCO INC. ACCESORIOS.	10	Und
	URINARIO	3	Und
	DUCHA CON LLAVE 1/2" INC/ACCESORIOS	3	Und
	LAVADERO ACERO INOXIDABLE 1 POZA,S/ESCURRIDERA C/GRIFERIA.	1	Und
4.1.2	INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS	1	Glb
4.1.3	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	1	Glb
4.2	SISTEMA DE AGUA FRÍA		
4.2.1	RED DE DISTRIBUCIÓN		
	TUBERIA DE PVC $\phi$ 3/4"	47.38	m
	TUBERIA DE PVC $\phi$ 1/2"	34.43	m
4.2.2	RED DE ALIMENTACIÓN		
	TUBERIA DE PVC $\phi$ 1 1/2"	9.05	m
	TUBERIA DE PVC $\phi$ 1"	10	m
	TUBERIA DE PVC $\phi$ 2"	7.85	m
4.2.3	ACCESORIOS DE REDES DE AGUA		
	CODOS DE 90 PVC DE 1/2"	33	Und
	CODOS DE 90 PVC DE 3/4"	10	Und
	TEE DE PVC DE 1/2"	21	Und
	TEE DE PVC DE 3/4"	5	Und
	REDUCCIÓN PVC 3/4"-1/2"	7	Und
4.2.4	VALVULAS		
	VALVULA $\phi$ 3/4"	7	Und
	VALVULA $\phi$ 1/2"	4	Und
4.2.5	ALMACENAMIENTO DE AGUA		
	TANQUE DE POLIETILENO 2500 lts	1	Glb
	TANQUE DE POLIETILENO 1100 lts	1	Glb

4.3	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACIÓN		
4.3.1	REDES DE DERIVACIÓN		
	TUBERIA DE PVC $\varnothing$ 2"	29.6	m
4.3.2	REDES COLECTORAS		
	TUBERIA DE PVC $\varnothing$ 4"	36	m
4.3.3	ACCESORIOS DE REDES DE DESAGUE		
	CODOS DE 90 DE 2"	18	Und
	CODOS DE 90 DE 4"	7	Und
	CODO 45 DE 2"	3	Und
	CODO 45 DE 4"	1	Und
	YEE SIMPLE 2"x2"	10	Und
	YEE SIMPLE 2"x4"	4	Und
	YEE SIMPLE 4"x4"	3	Und
	YEE TRIPLE 4"x2"	3	Und
<b>5</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>		
5.1	CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES	1	Glb
5.2	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DÉBILES		
5.2.1	SALIDAS		
5.2.1.1	SALIDA PARA ALUMBRADO		
	CENTRO DE ALUMBRADO EN TECHO	67	Und
	CENTRO DE ALUMBRADO EN PARED	2	Und
5.2.1.2	SALIDA PARA TOMACORRIENTES		
	TOMACORRIENTE SIMPLE	80	Und
	TOMACORRIENTE BIPOLAR A PRUEBA DE AGUA	11	Und
5.2.1.3	SALIDA PARA INTERRUPTORES		
	INTERRUPTOR SIMPLE	6	Und
	SALIDA INTERRUPTOR CONMIT DOBLE	28	Und
	SALIDA INTERRUPTOR CONMIT TRIPLE	13	Und
	SALIDA INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	2	Und
5.2.2	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS		
	TUBERIA EMPOTRADO TECHO O PARED PVC-20mm	285	m
	TUBERIA EMPOTRADO PISO PVC-20mm	281.42	m
5.2.3	CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGÍA EN TUBERÍAS		
	CIRCUITO COBRE 99.9% AISLAMIENTO 0.6 KW-ALUMBRADO	285	m
	CIRCUITO COBRE 99.9% AISLAMIENTO 0.6 KW-TOMACORRIENTE	281.42	m
5.2.4	TABLERO PRINCIPAL	1	Glb
5.2.5	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	2	Glb
5.3	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	1	Glb
5.4	EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS		
5.4.1	BOMBA PARA AGUA	1	Und



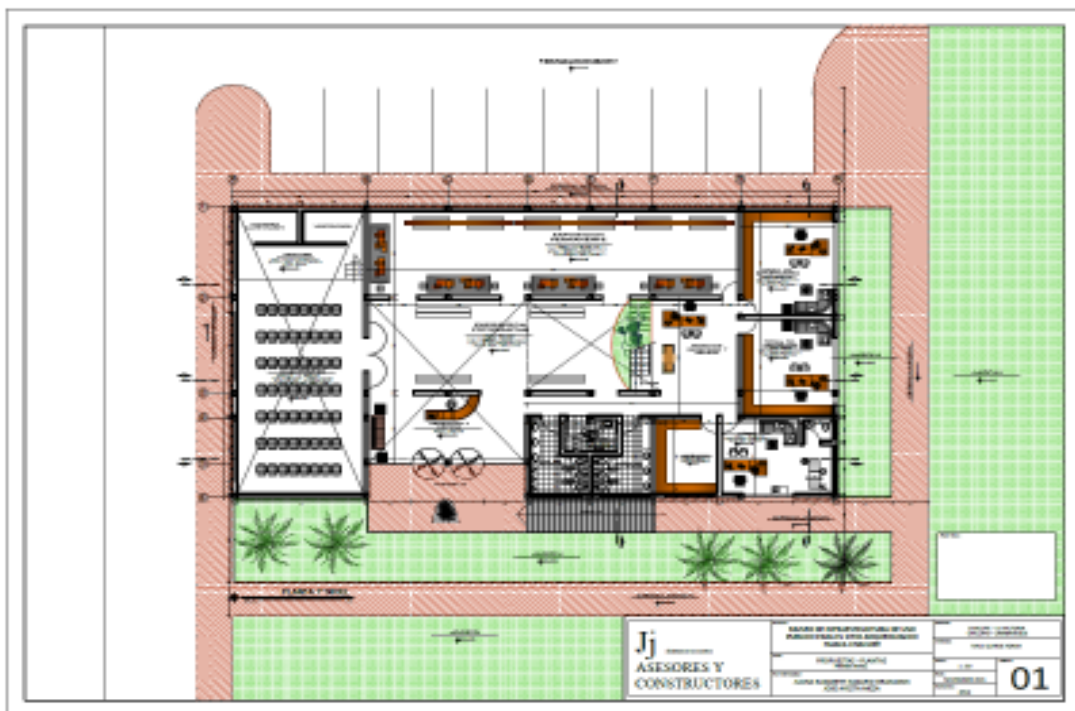
Planos

Plano perimétrico del Sitio Arqueológico Huaca Chacupe

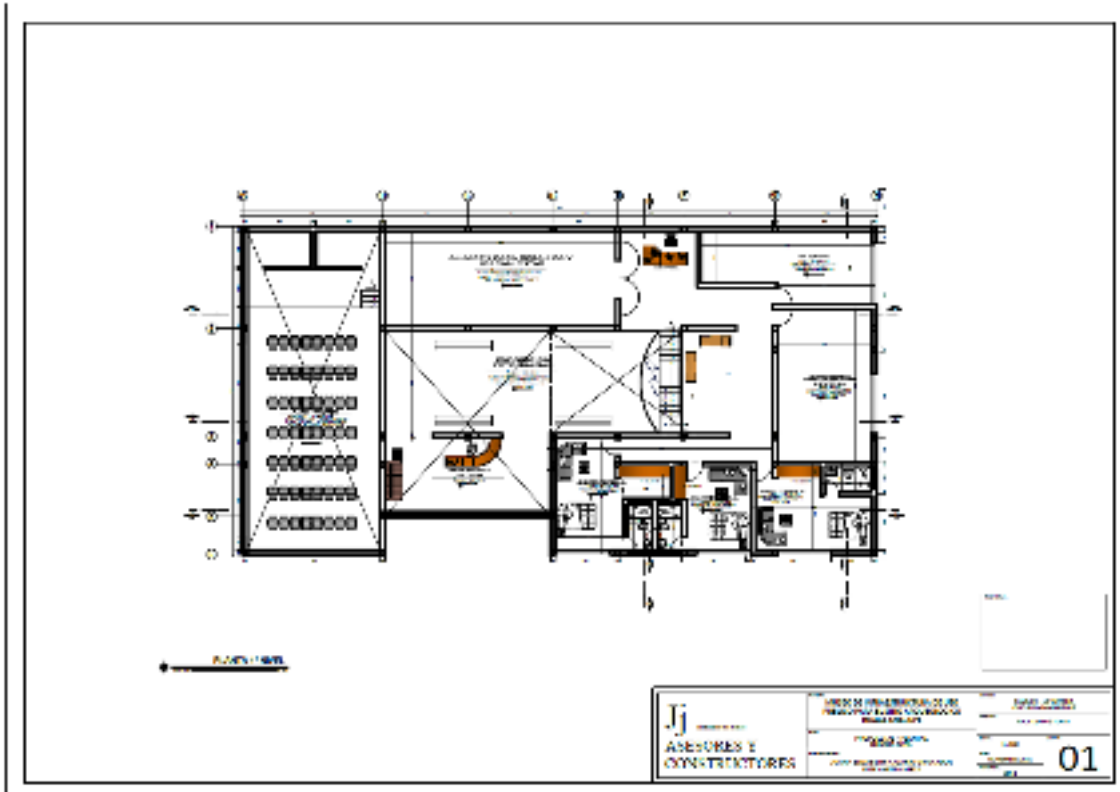


Anexo 35: Plano perimétrico

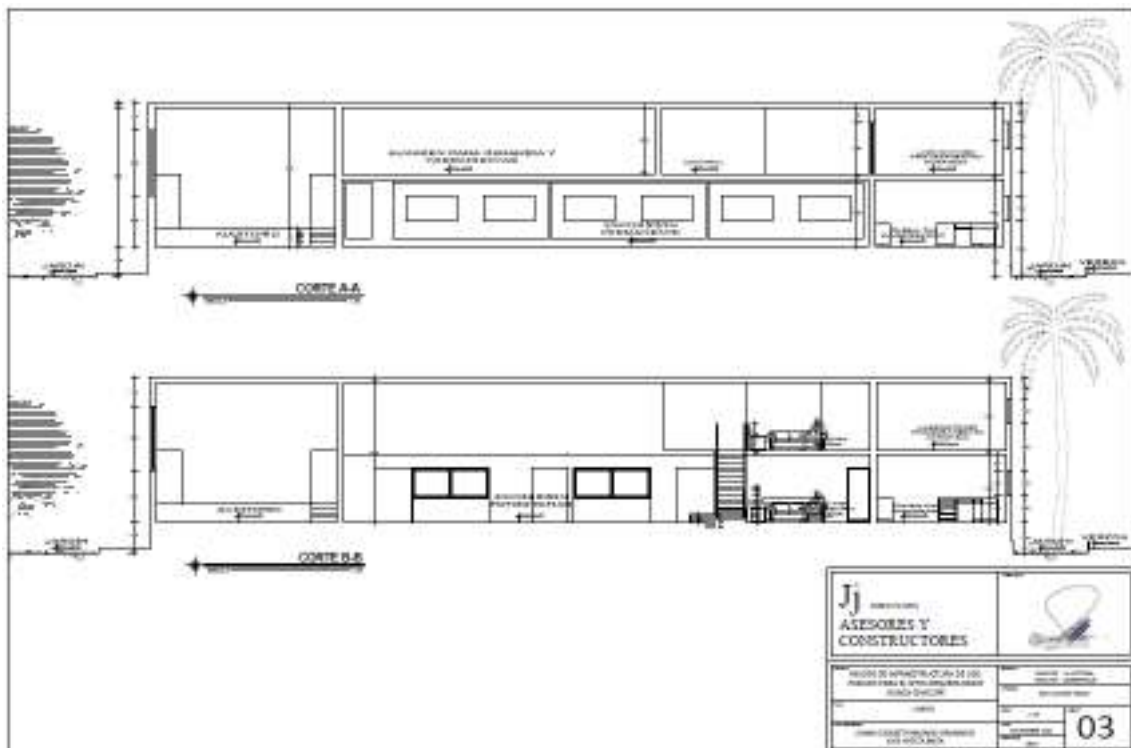
Planos de arquitectura del Museo de sitio



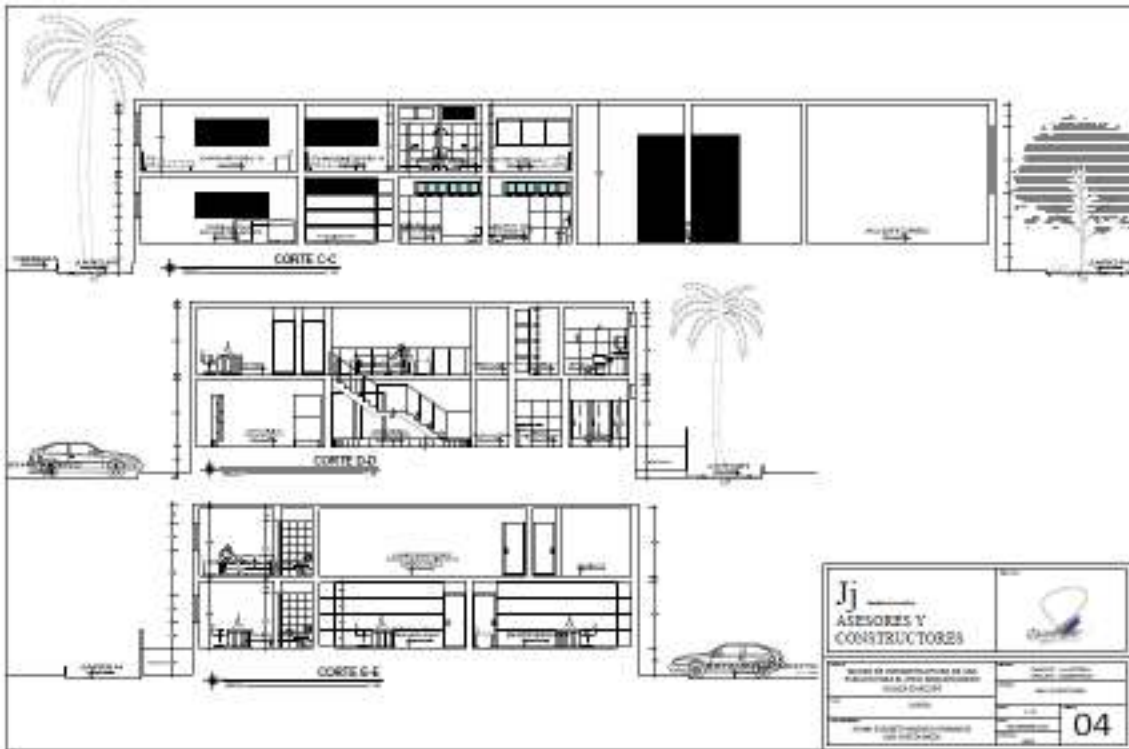
Anexo 36: Plano de arquitectura - primer nivel



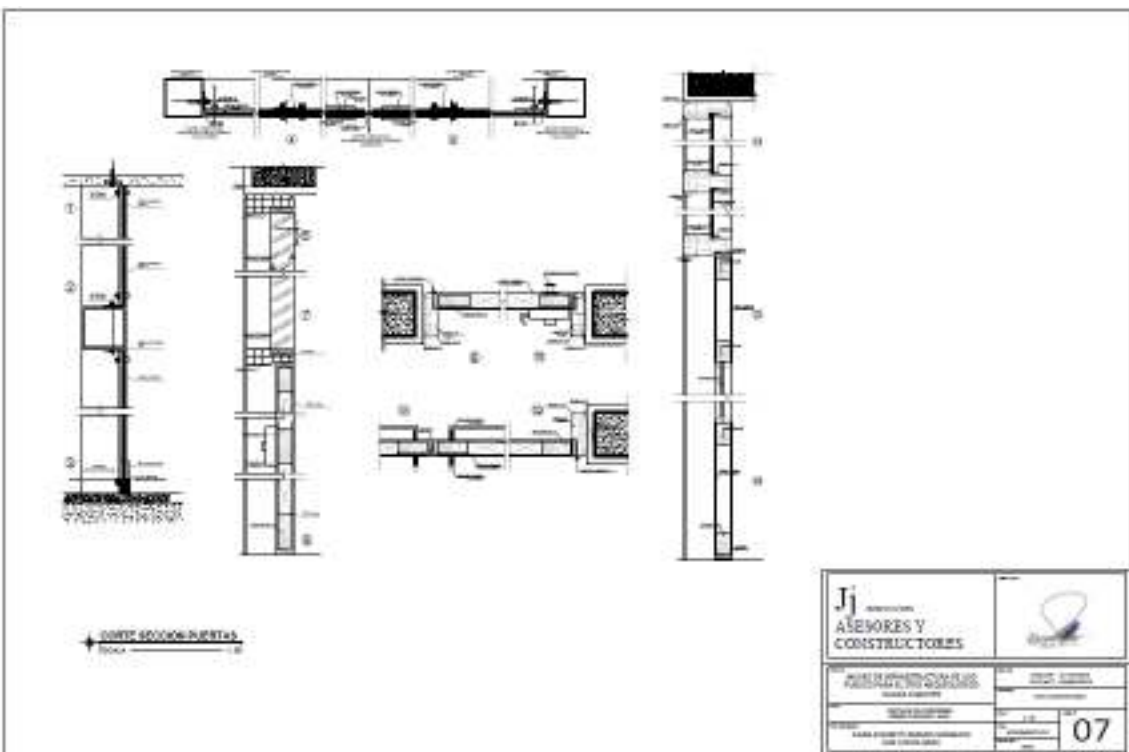
Anexo 37: Plano de arquitectura - segundo nivel



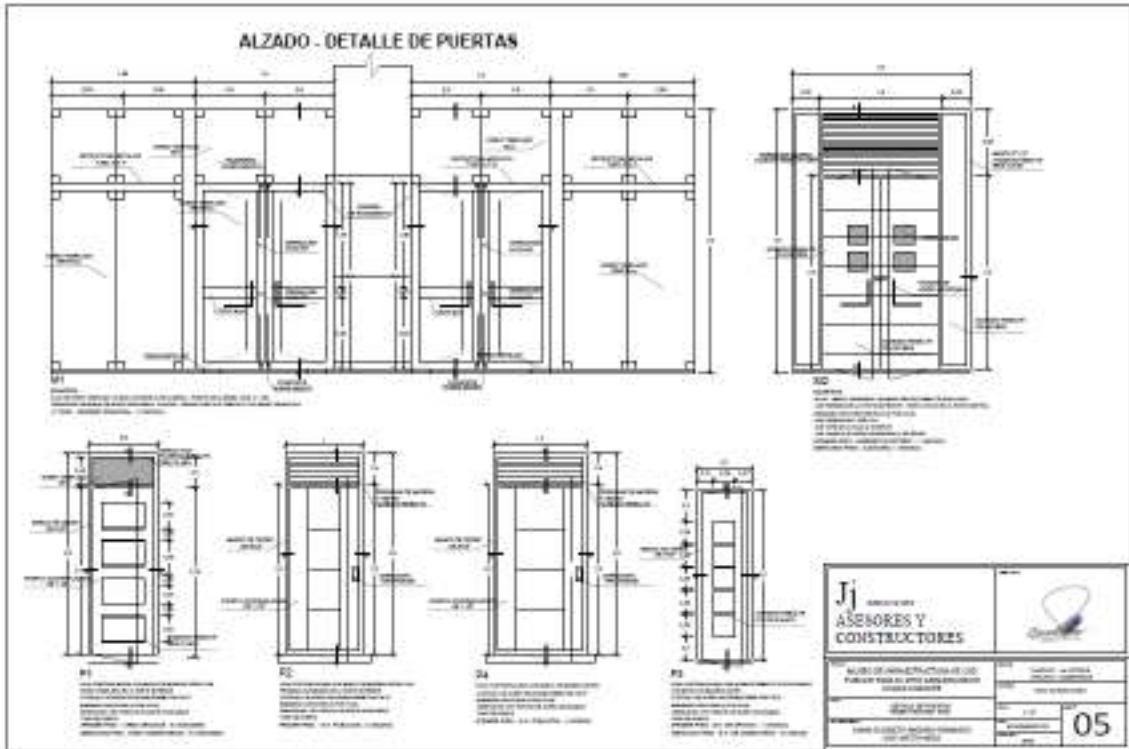
Anexo 38: Plano de cortes 1



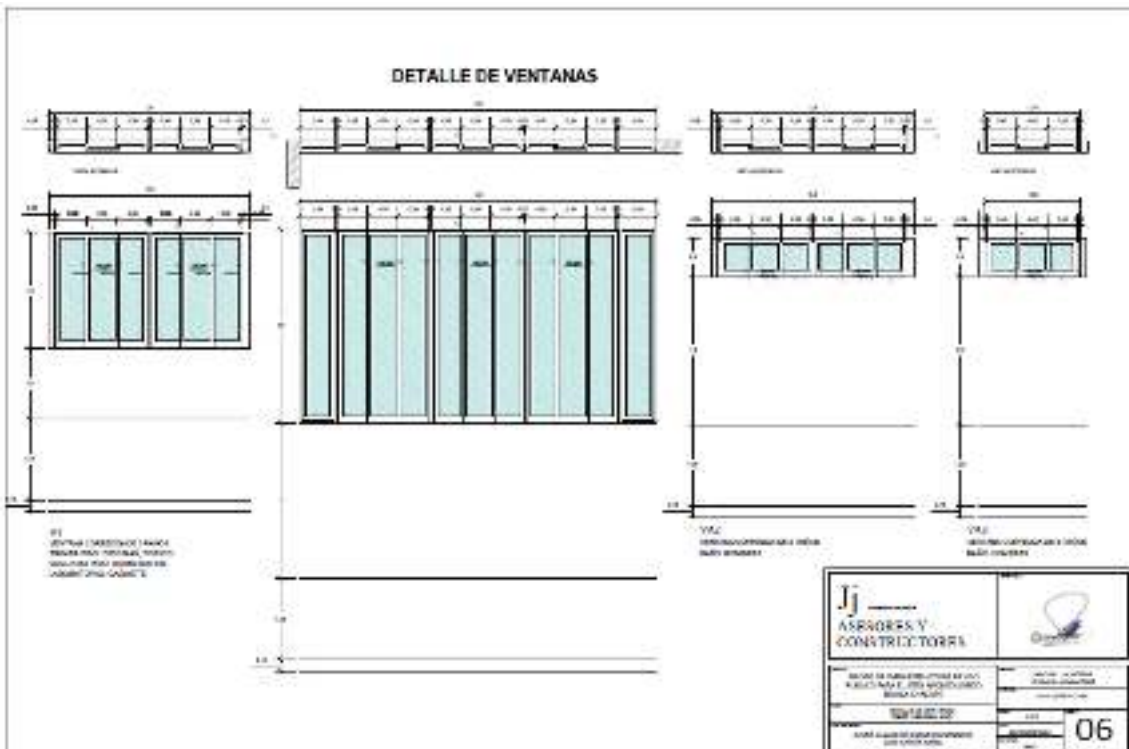
Anexo 39: Plano de cortes 2



Anexo 40 - Plano de cortes de puertas

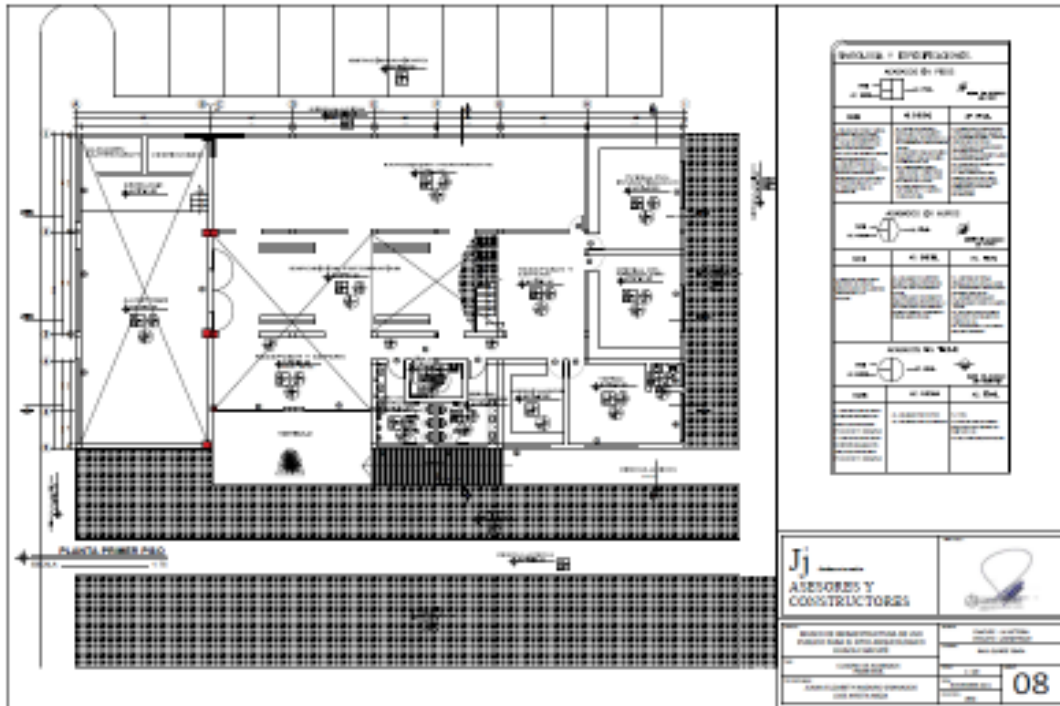


Anexo 41 - Plano de puertas

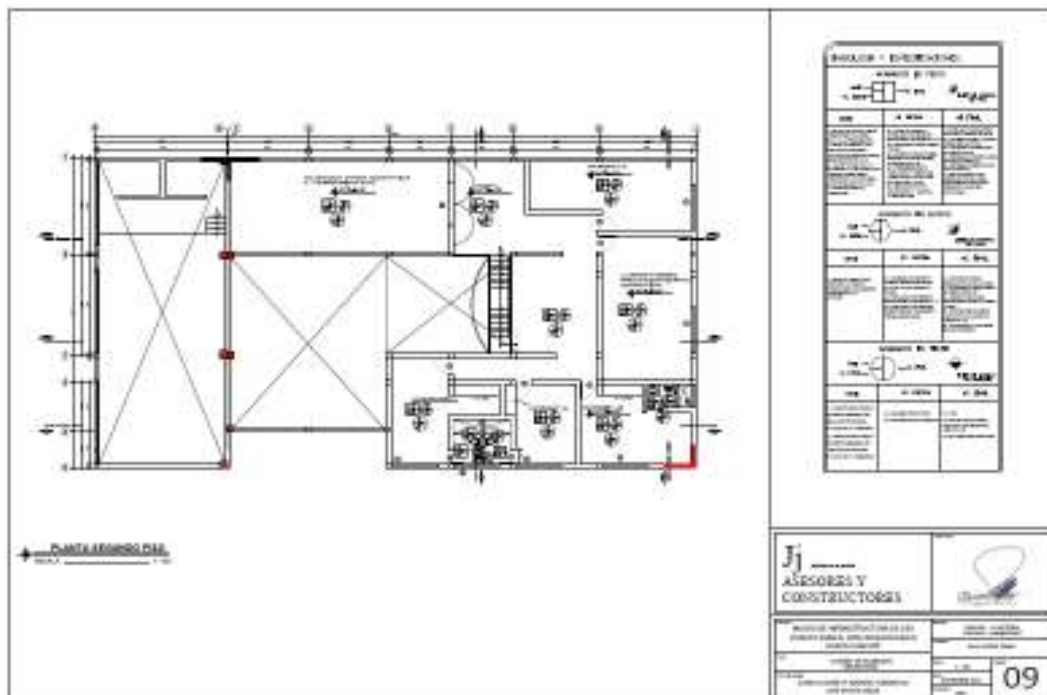


Anexo 42 - Plano de ventanas

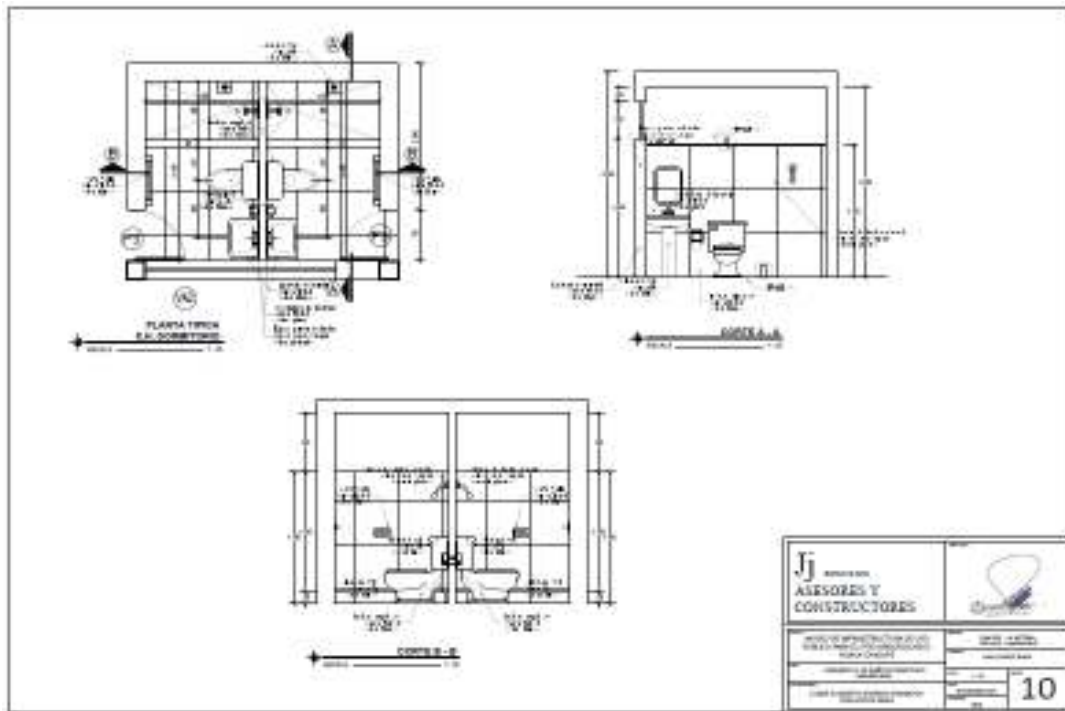




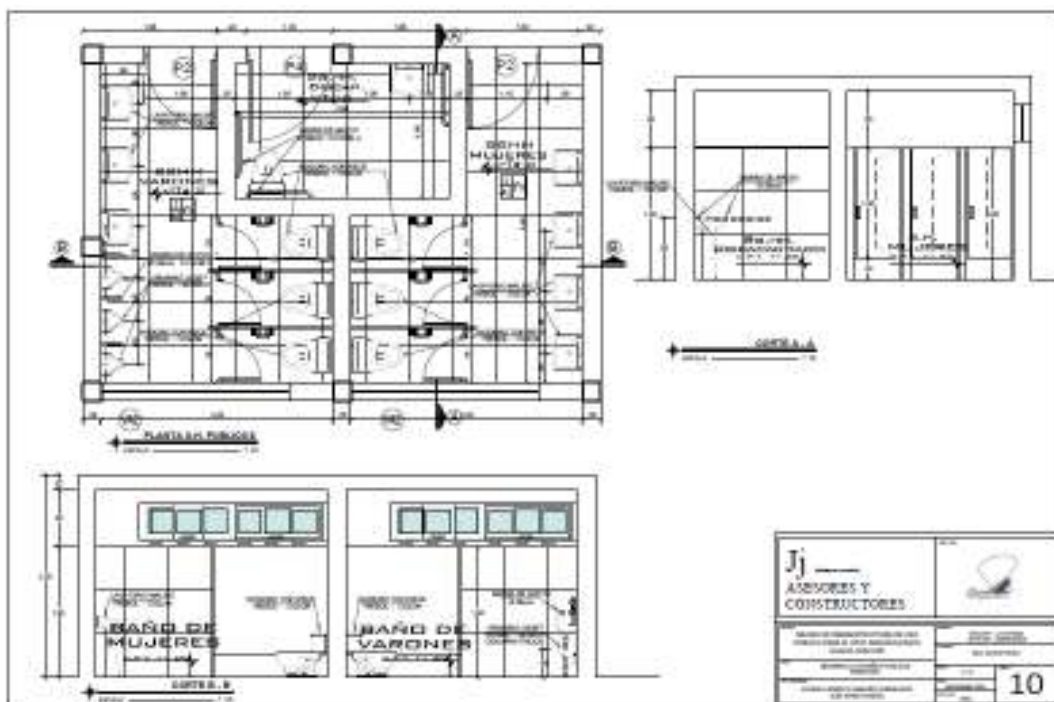
Anexo 45: Plano de acabados 1er piso



Anexo 46: Plano de acabados 2do piso

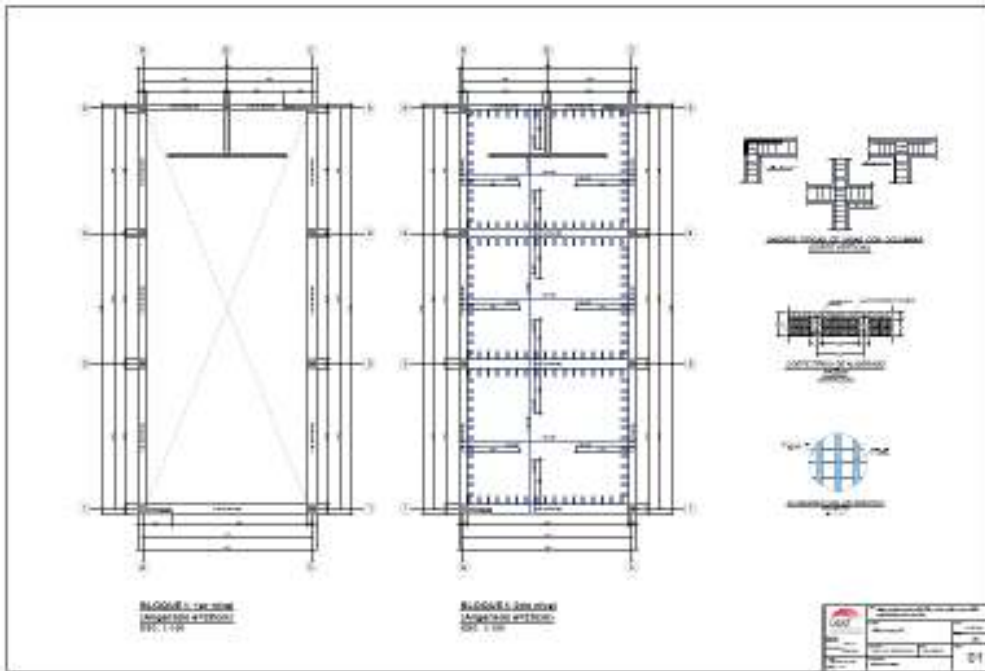


Anexo 47: Plano de desarrollo de baños de dormitorios

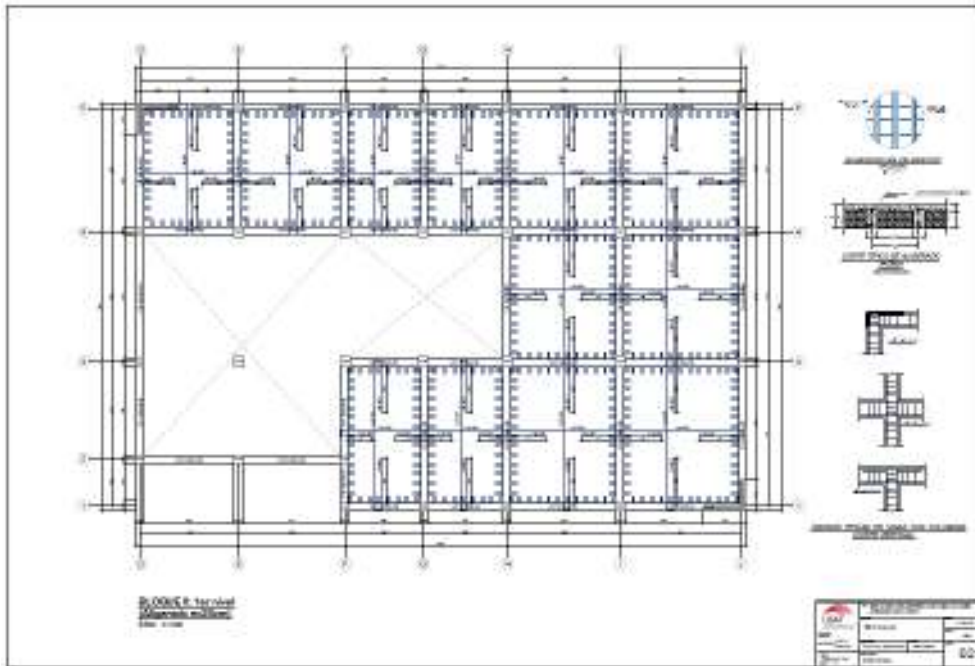


Anexo 48: Plano de desarrollo de baños públicos

**Planos de estructuras del Museo de sitio**

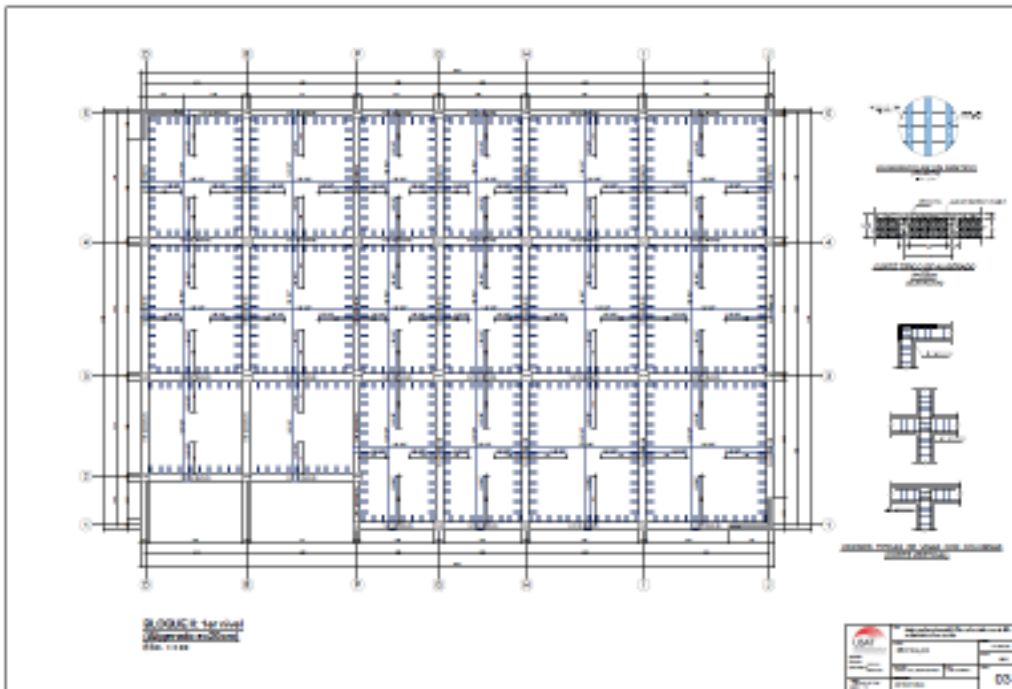


*Anexo 49: Plano de losa aligerada en bloque 1 – 1er y 2do nivel*

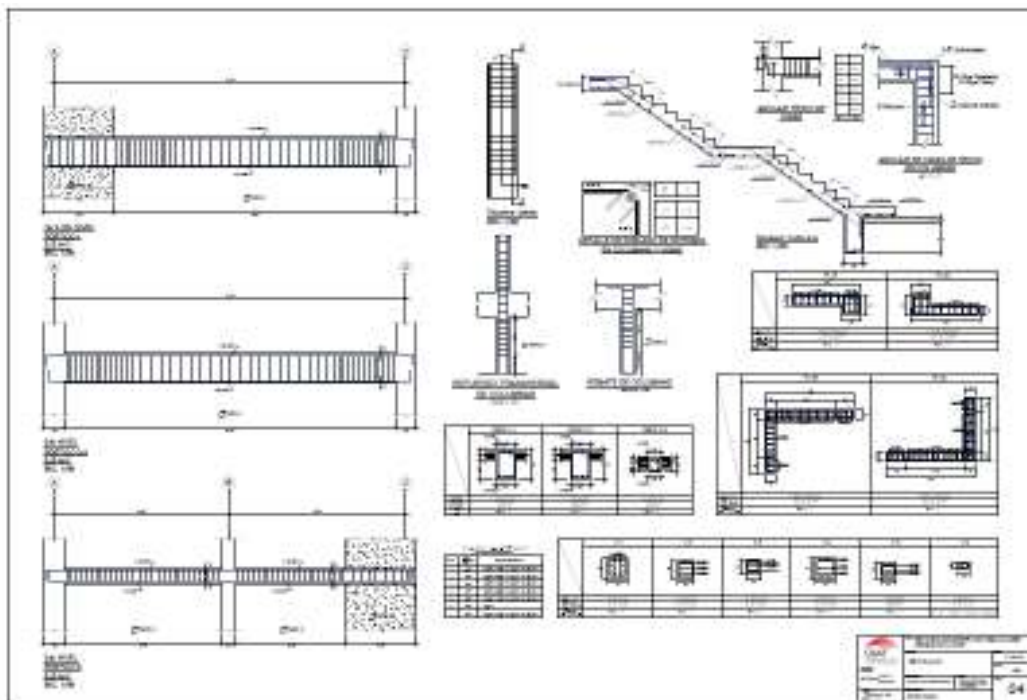


*Anexo 50: Plano losa aligerada en bloque 2 - 1er nivel*

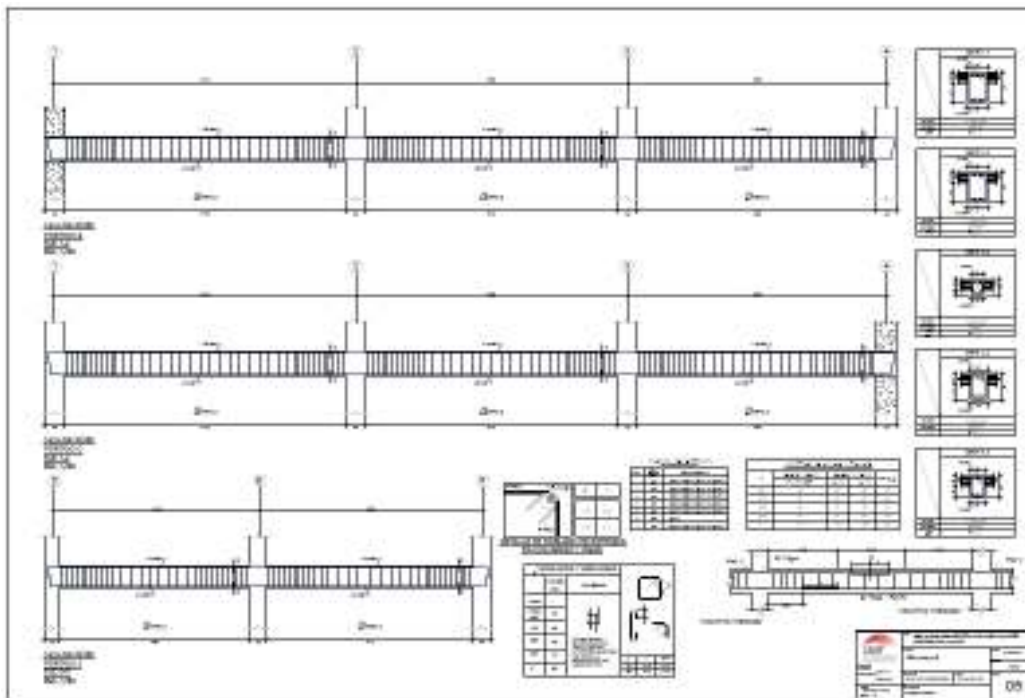




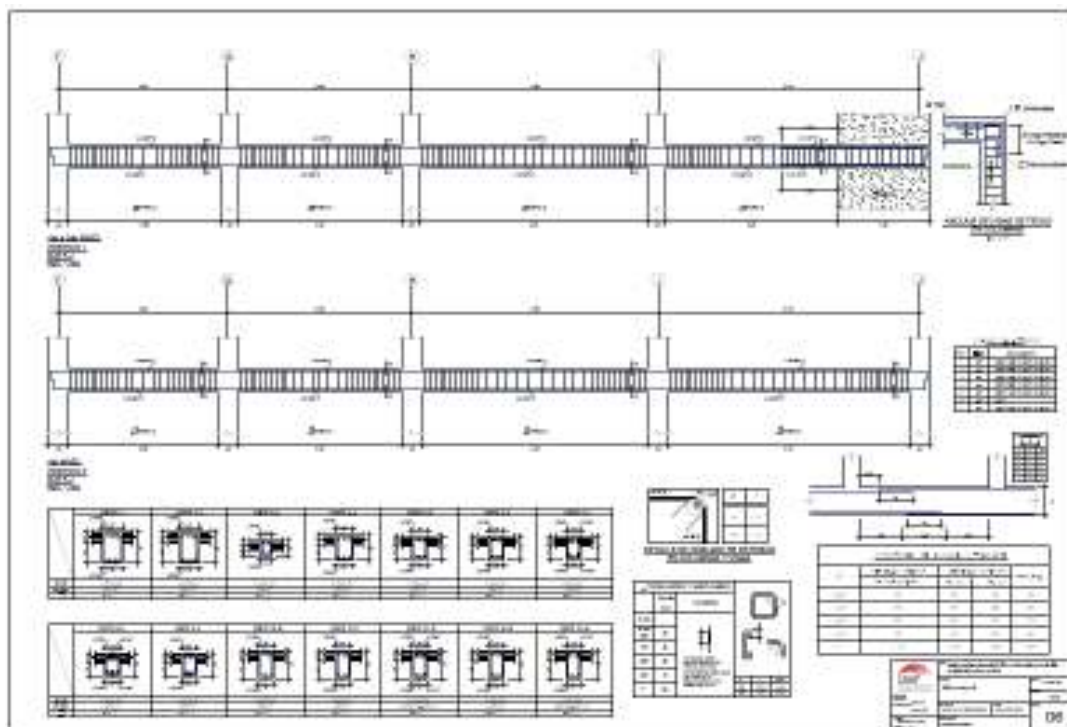
Anexo 51: Plano de losa aligerada bloque 2 - 2do nivel



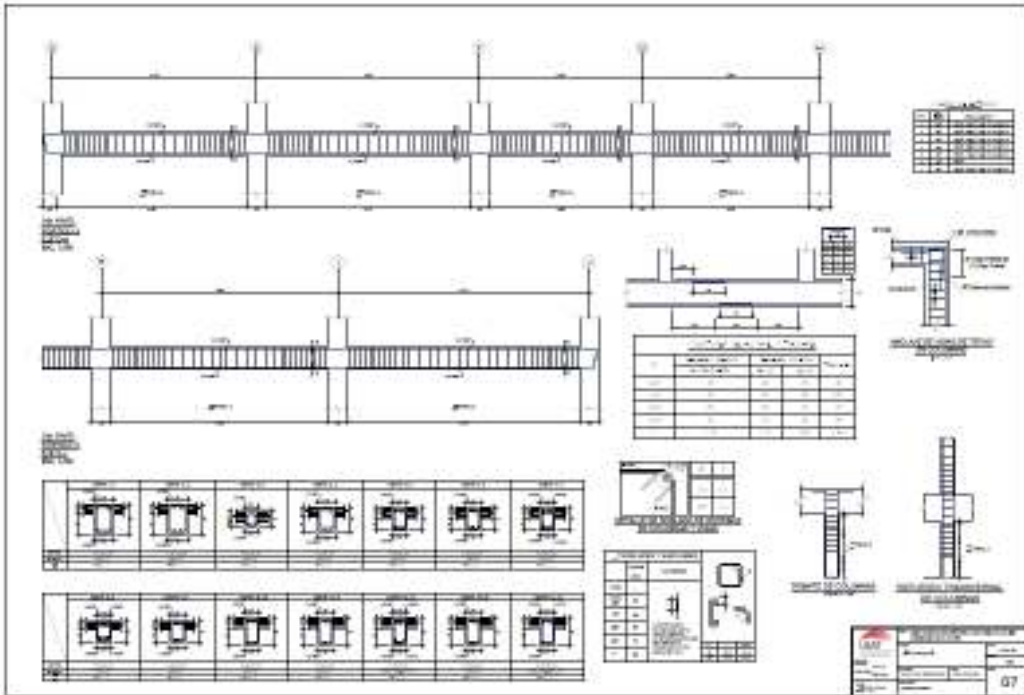
Anexo 52: Plano de detalles de vigas, columnas, placas y escalera



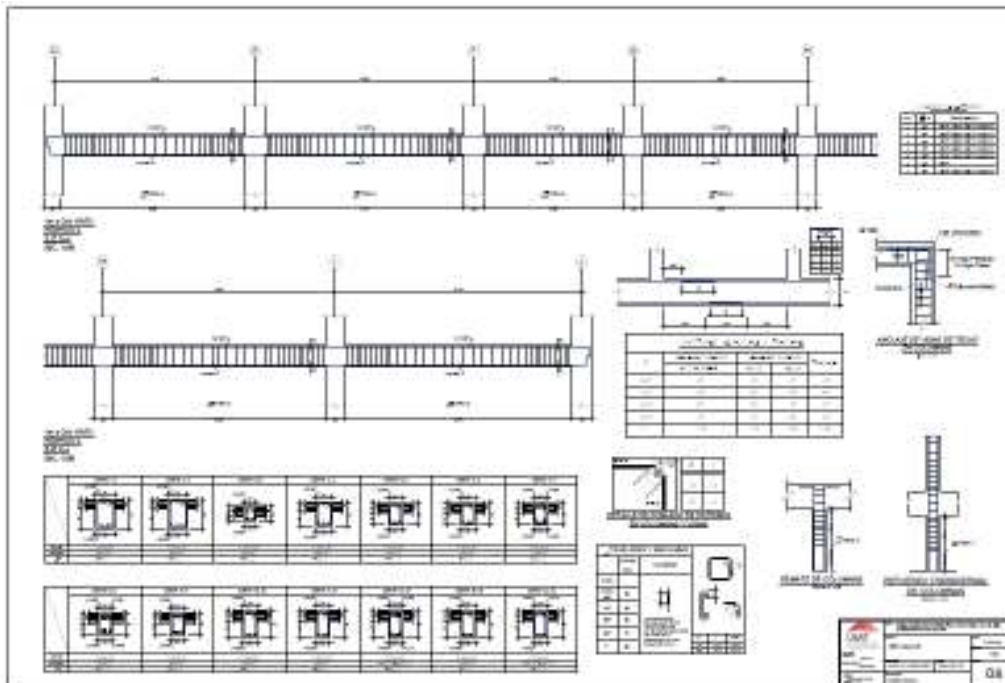
Anexo 53: Plano de detalles de vigas



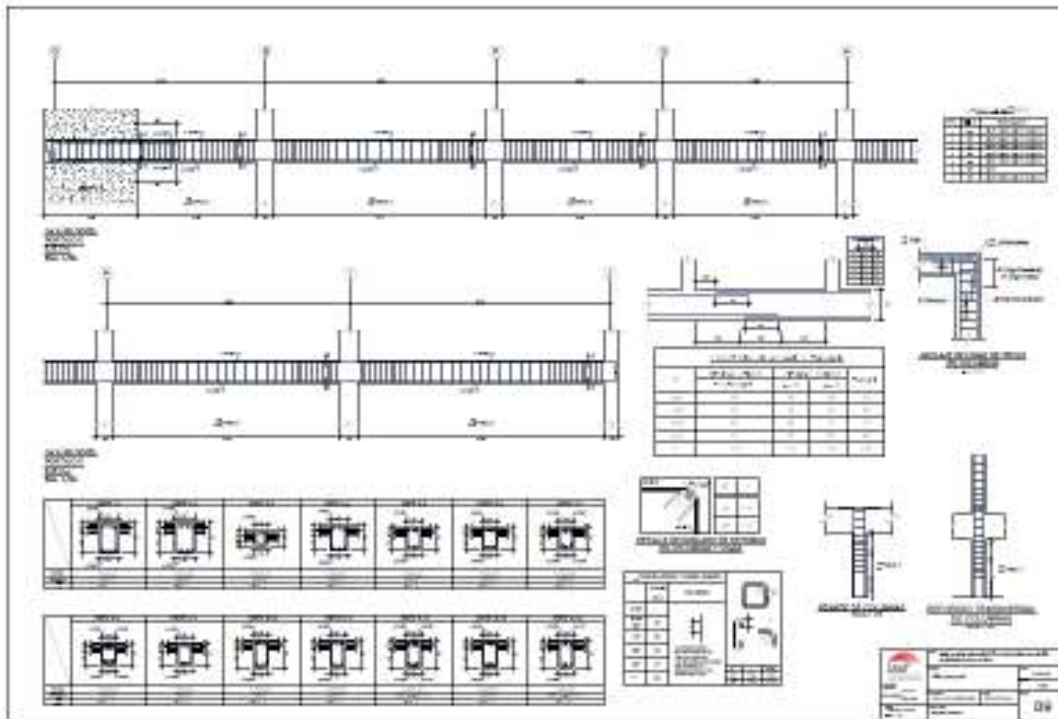
Anexo 54: Plano de detalles de vigas



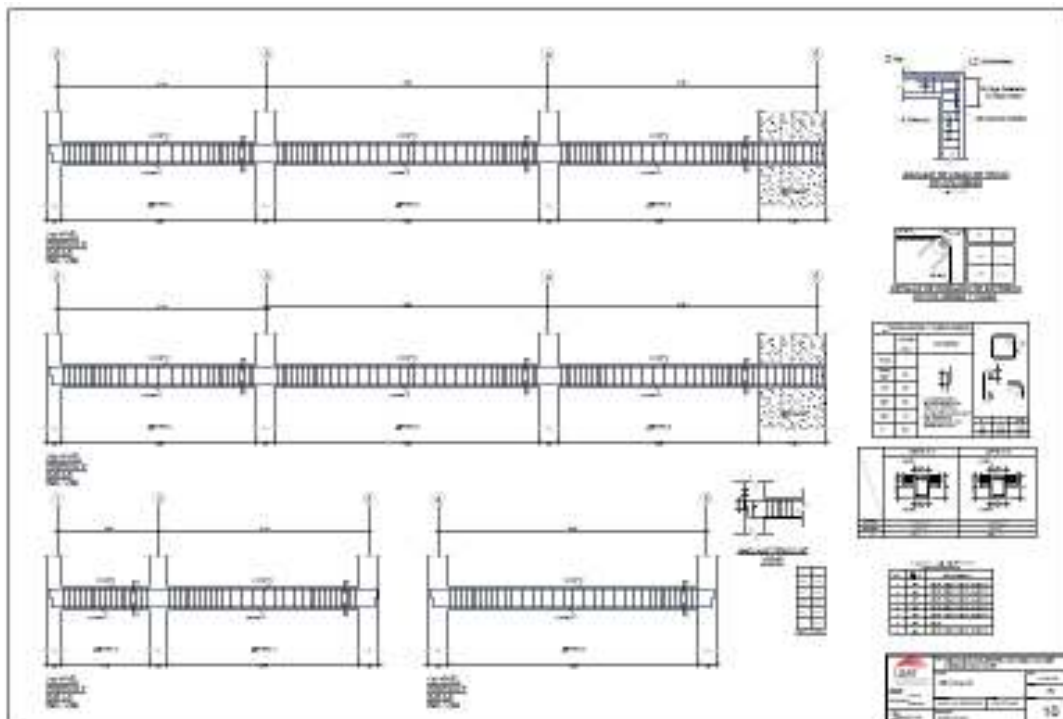
Anexo 55: Plano de detalles de vigas



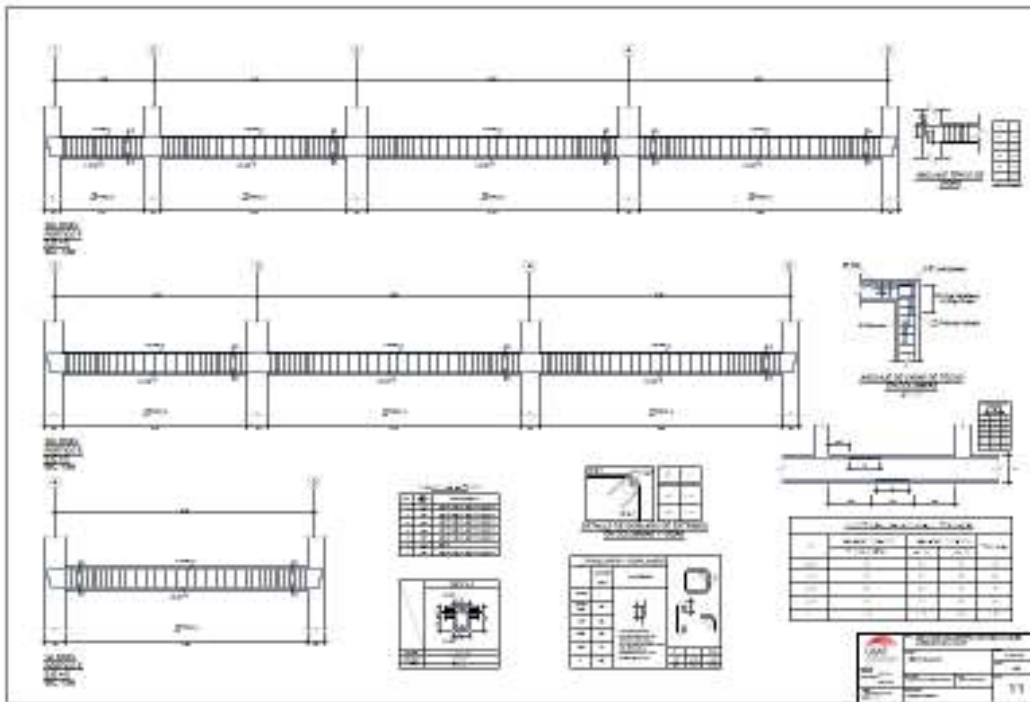
Anexo 56: Plano de detalles de vigas



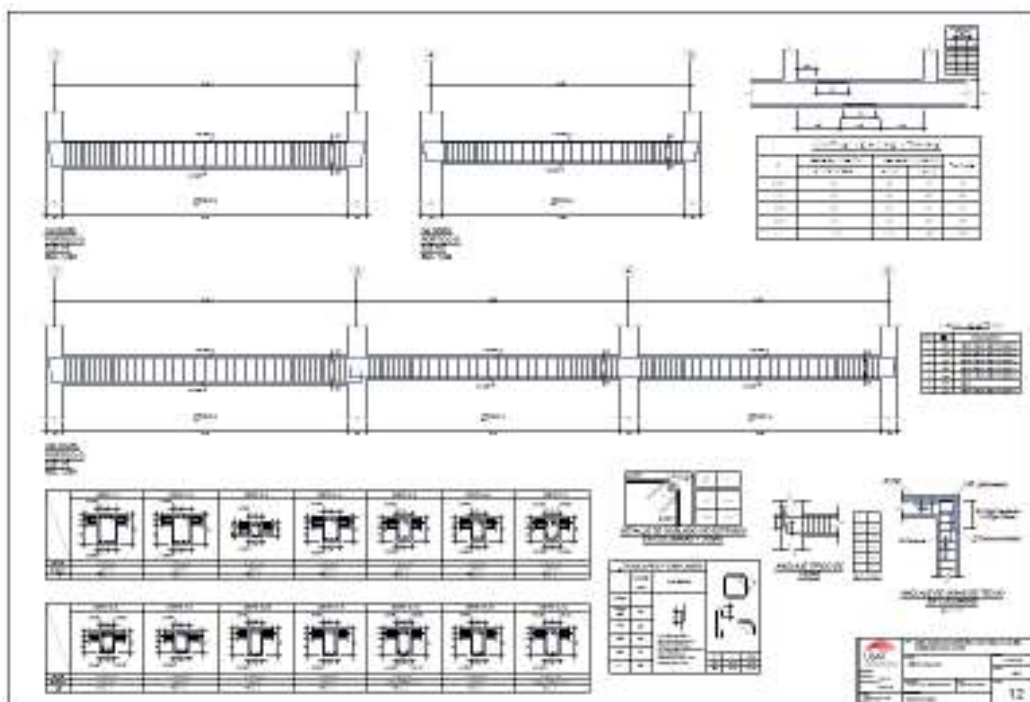
Anexo 57: Plano de detalles de vigas



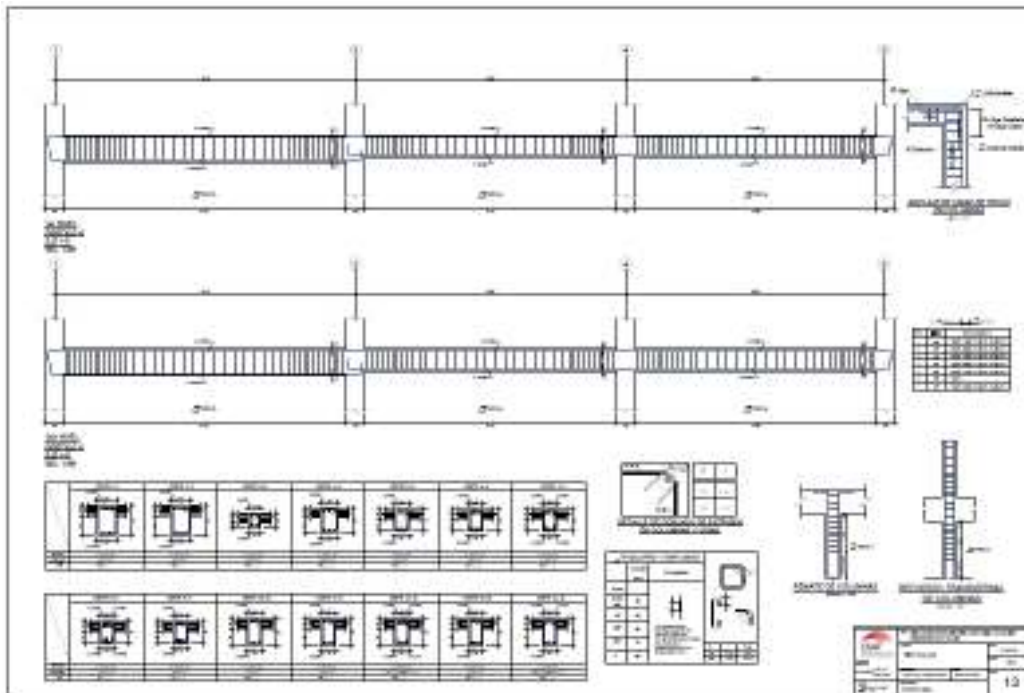
Anexo 58: Plano de detalles de vigas



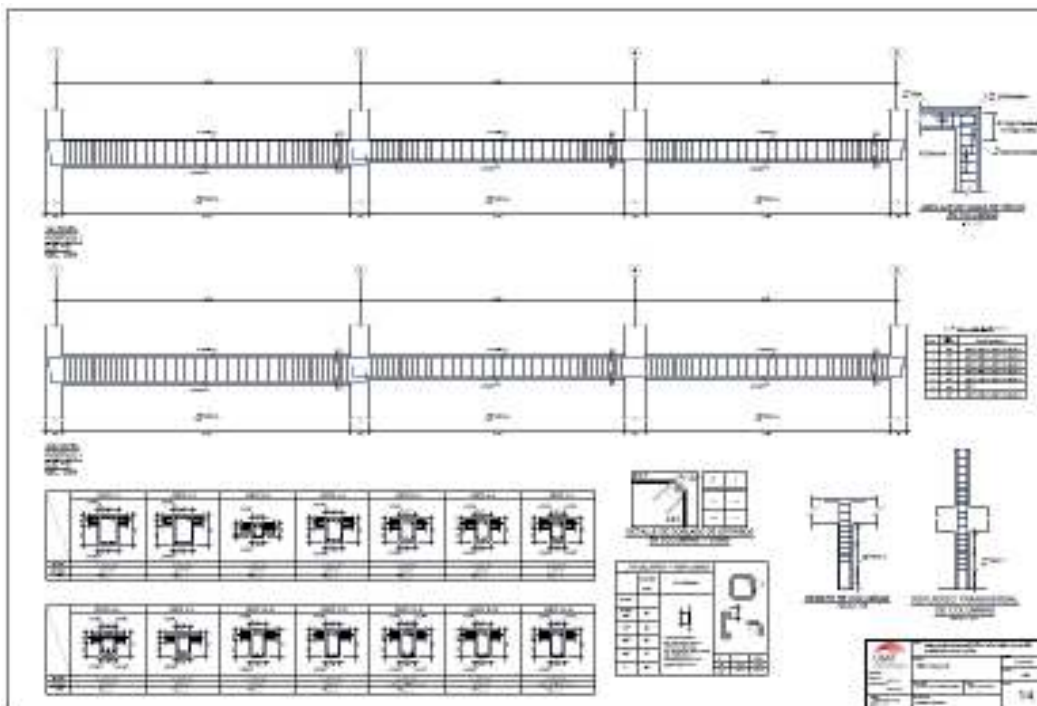
Anexo 59: Plano de detalles de vigas



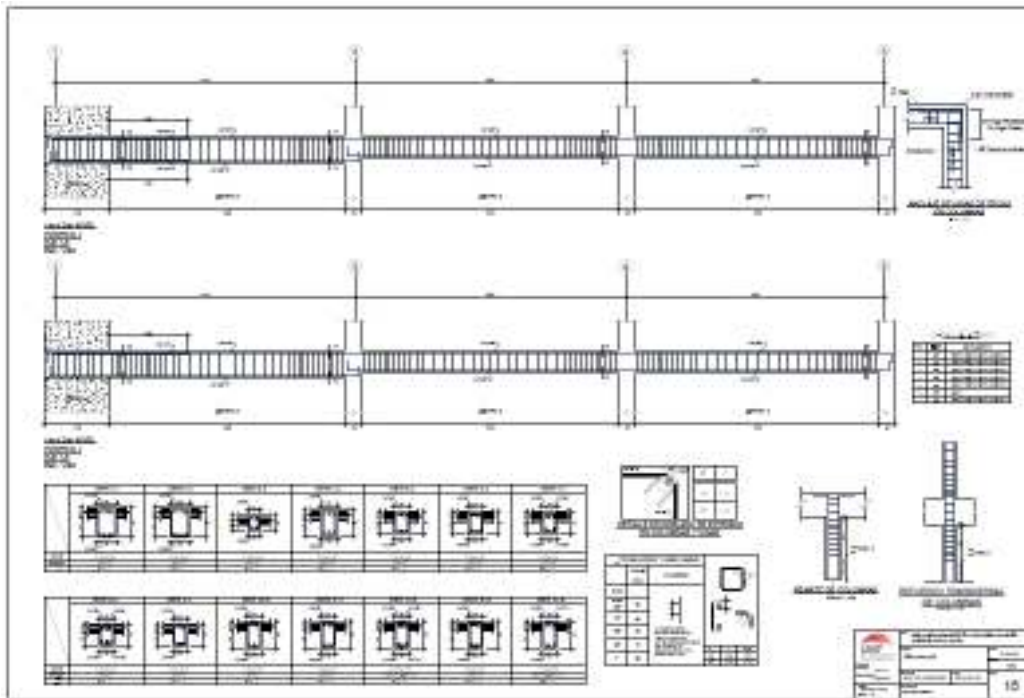
Anexo 60: Plano de detalles de vigas



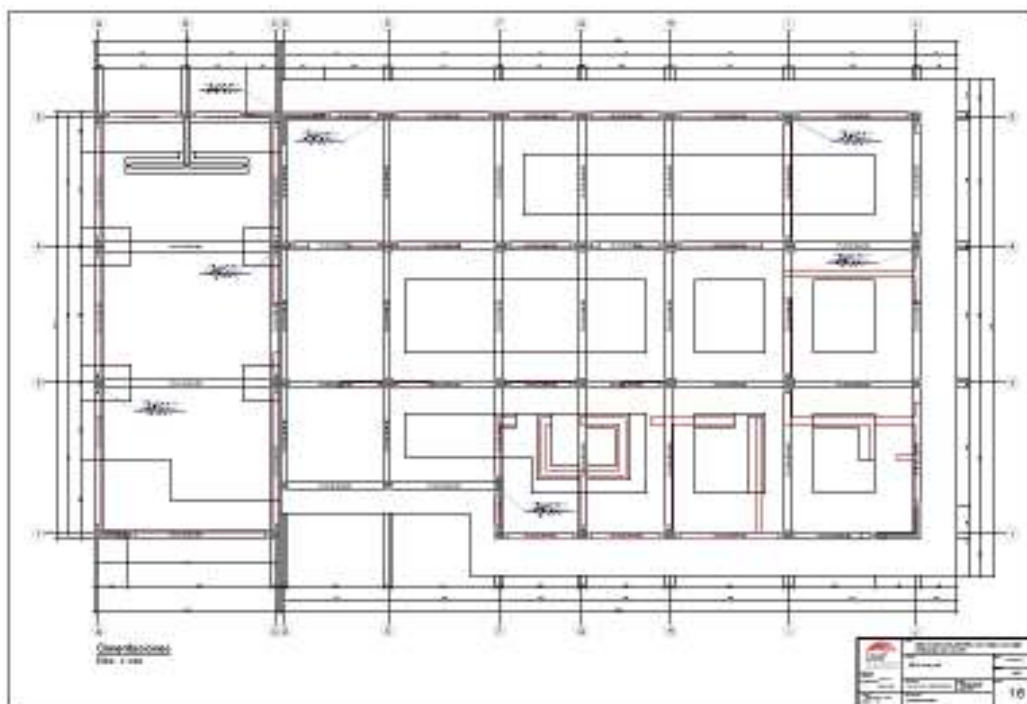
Anexo 61: Plano de detalles de vigas



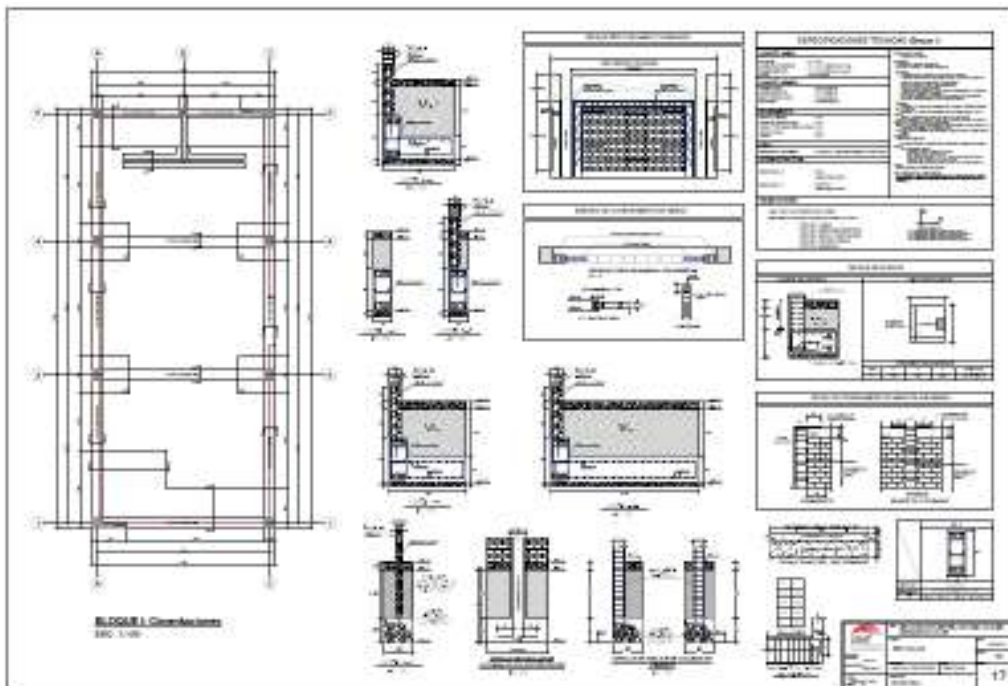
Anexo 62: Plano de detalles de vigas



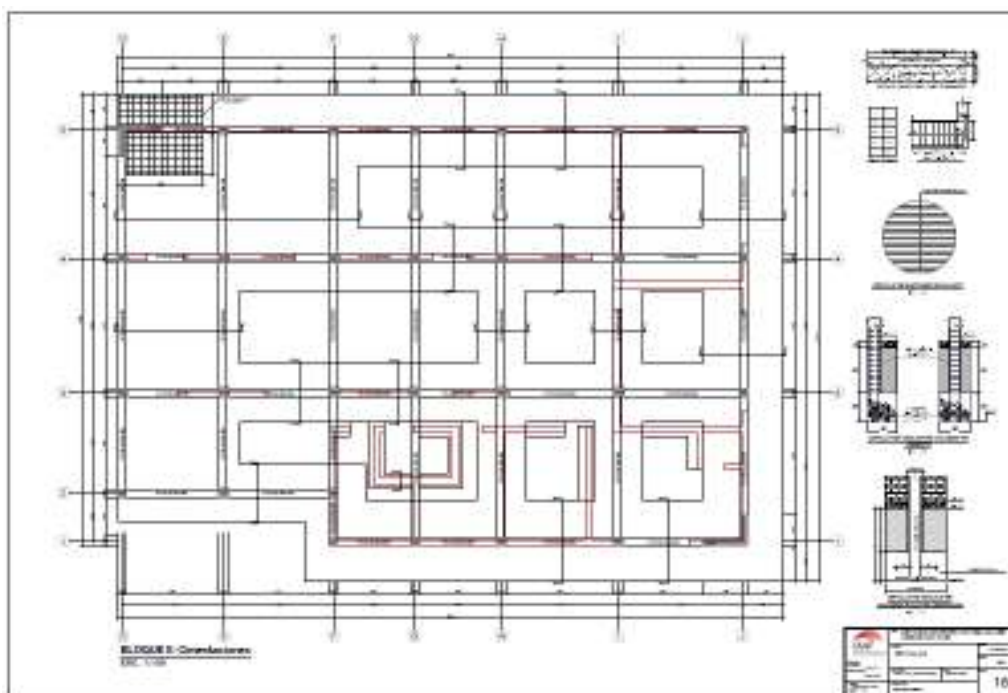
Anexo 63: Plano de detalles de vigas



Anexo 64: Plano de cimentaciones y confinamiento de muros

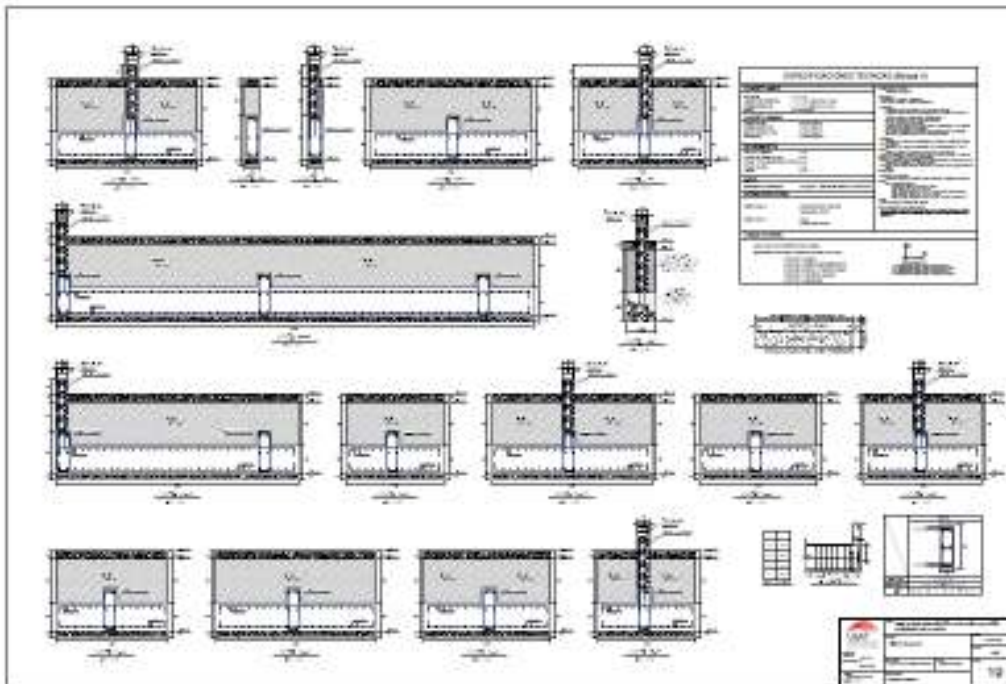


Anexo 65: Plano de cimentaciones

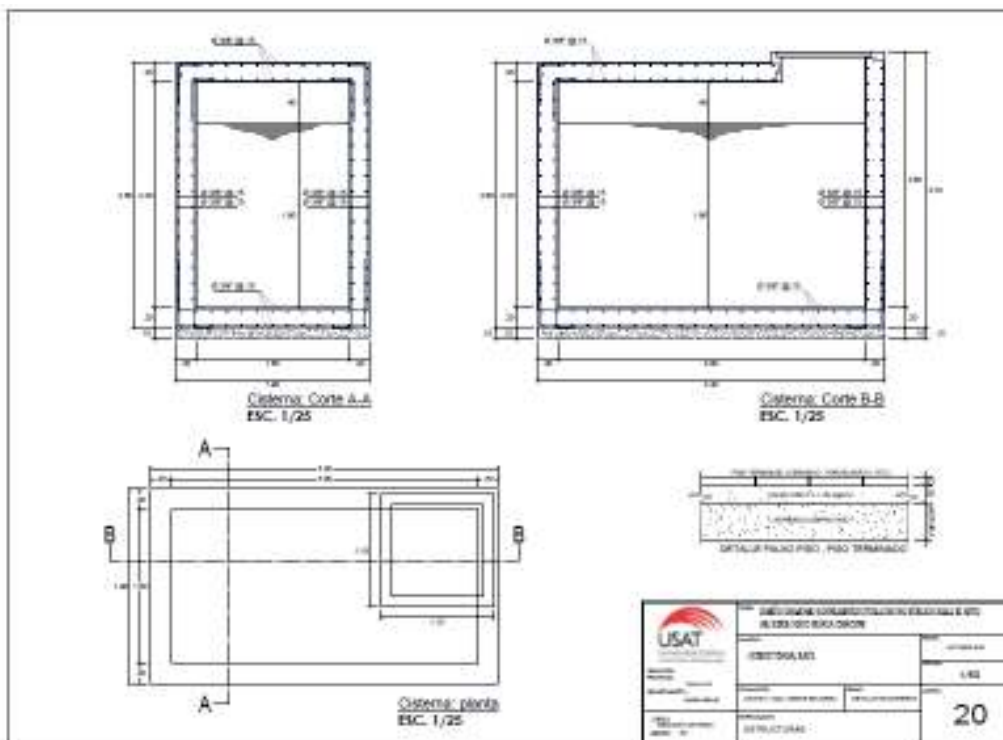


Anexo 66: Plano de cimentaciones

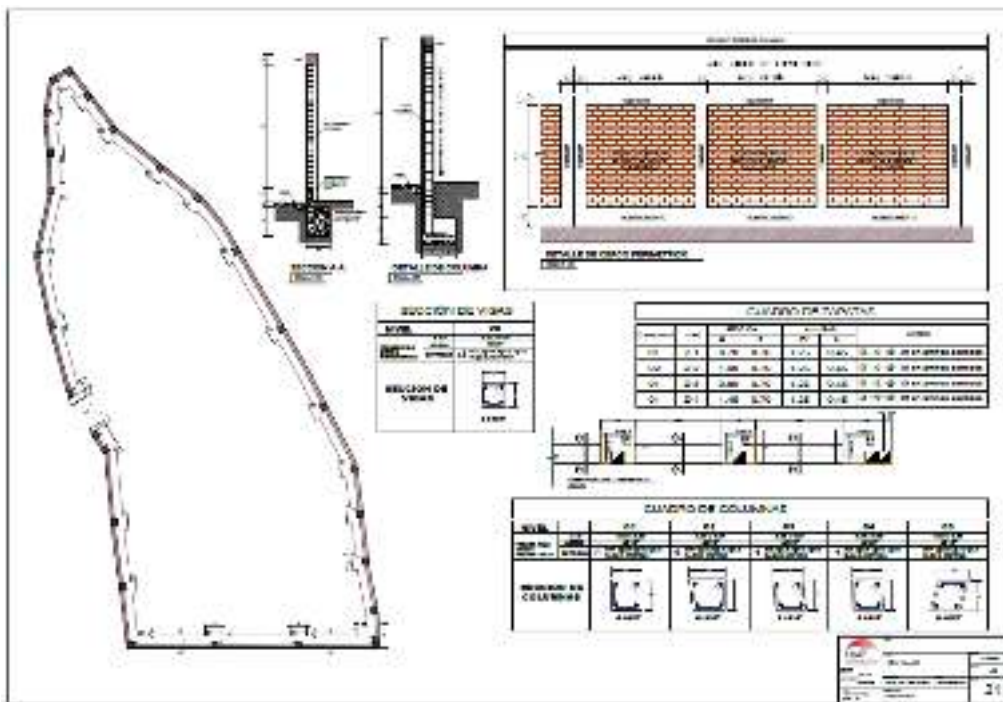




Anexo 67: Plano de cortes de cimentaciones

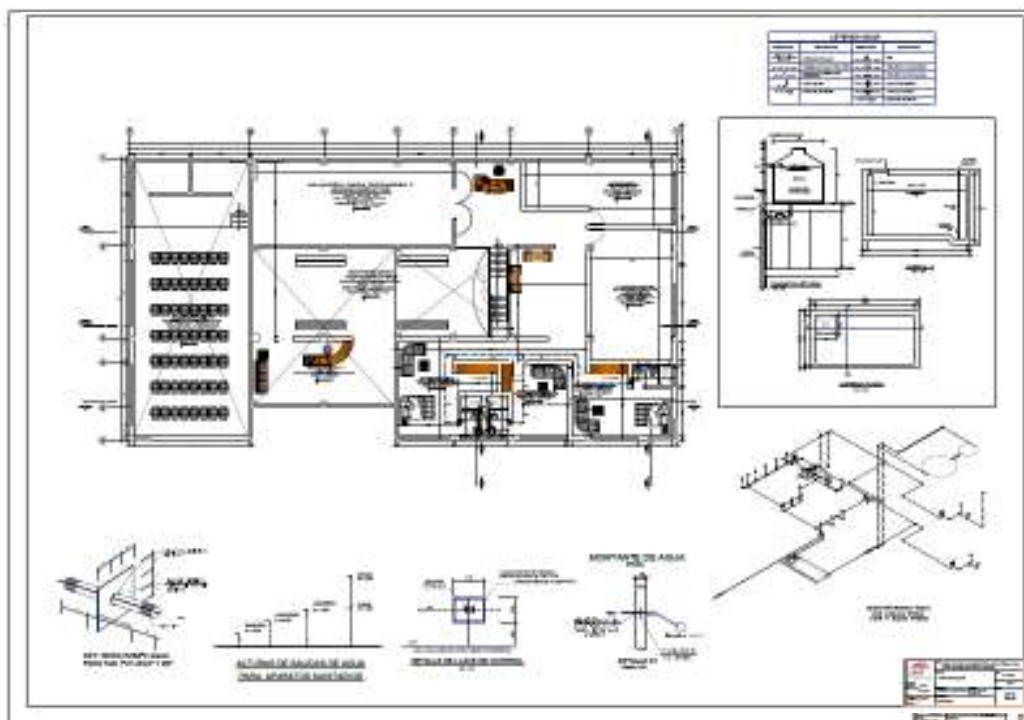


Anexo 68: Plano de detalles de cisterna

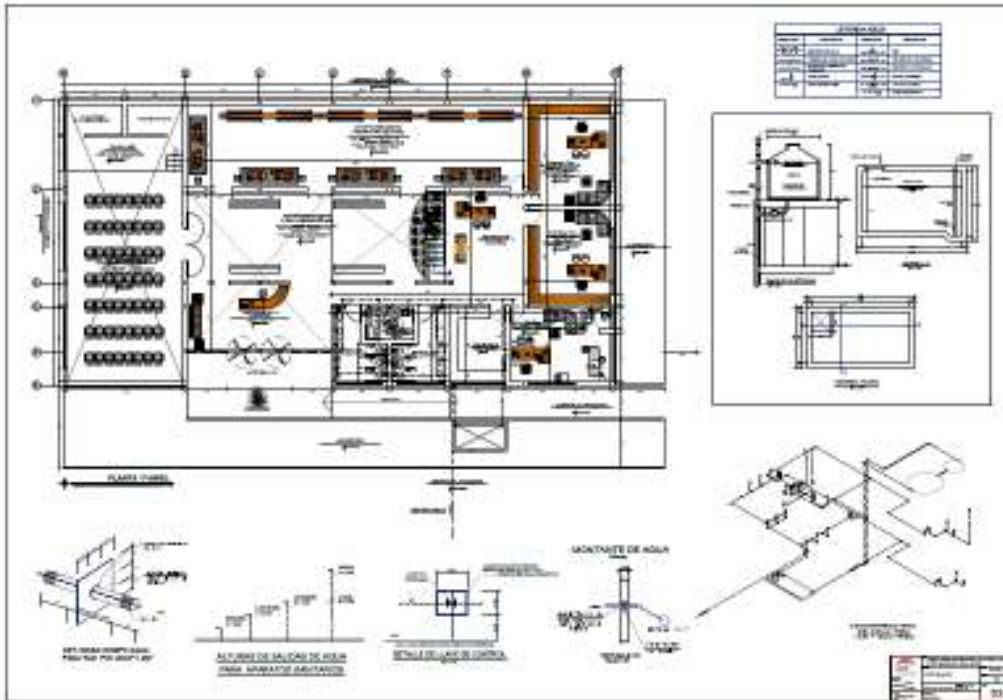


Anexo 69: Plano de cerco perimétrico

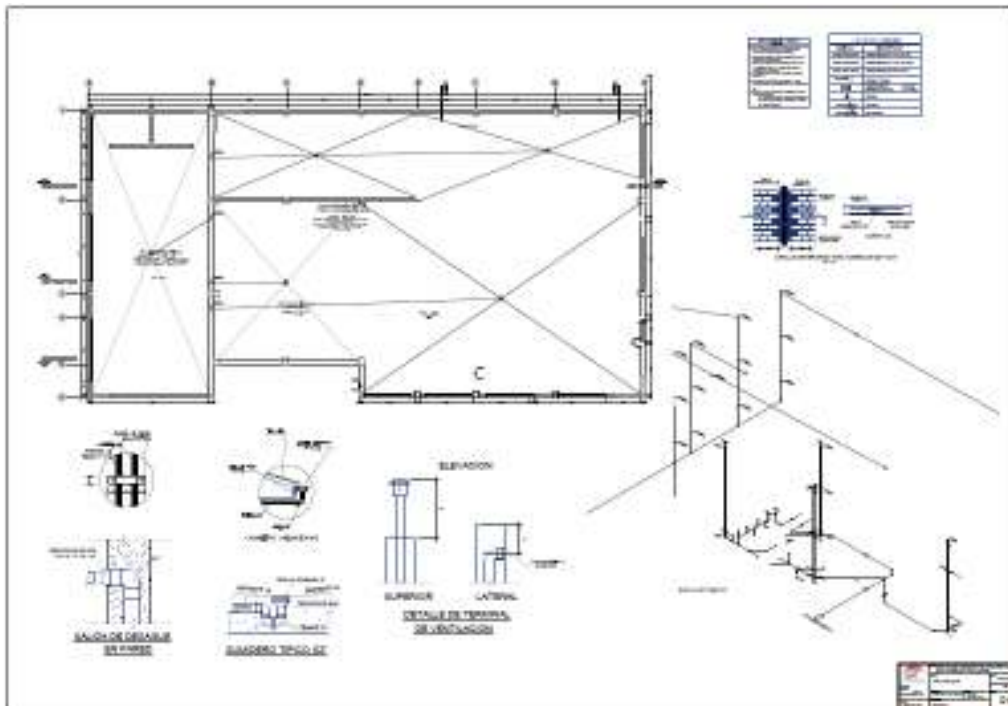
## Planos de instalaciones sanitarias y desagüe



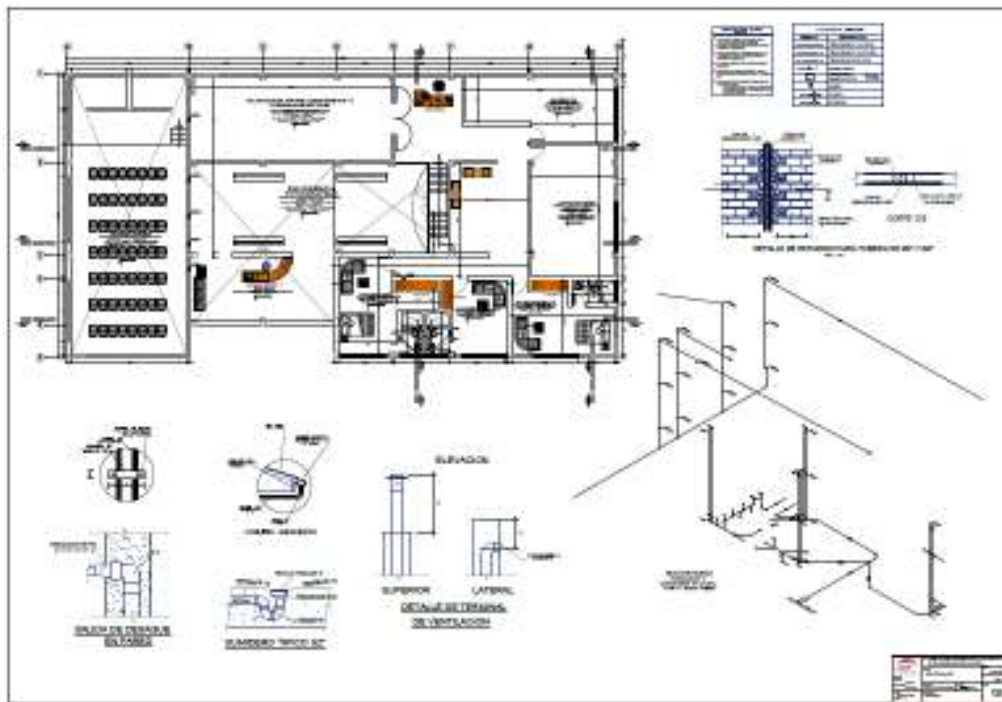
Anexo 71: Plano de isométrico de agua fría



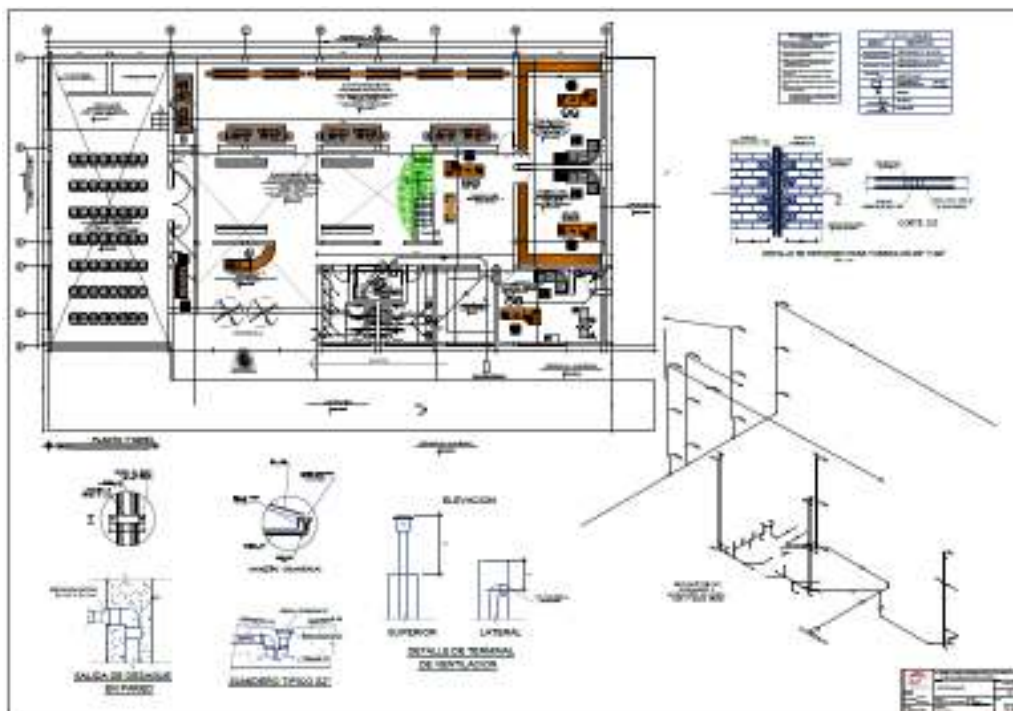
Anexo 72: Plano de isométrico de red de agua fría



Anexo 73: Plano de desagüe y desagüe pluvial

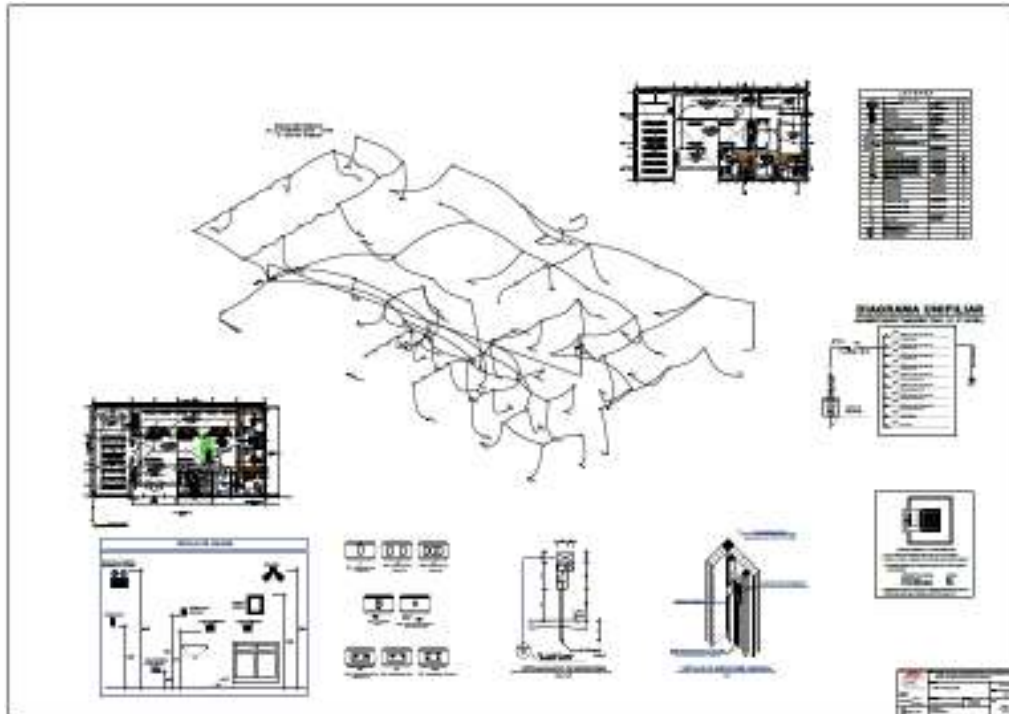


Anexo 74: Plano de desagüe y desagüe pluvial

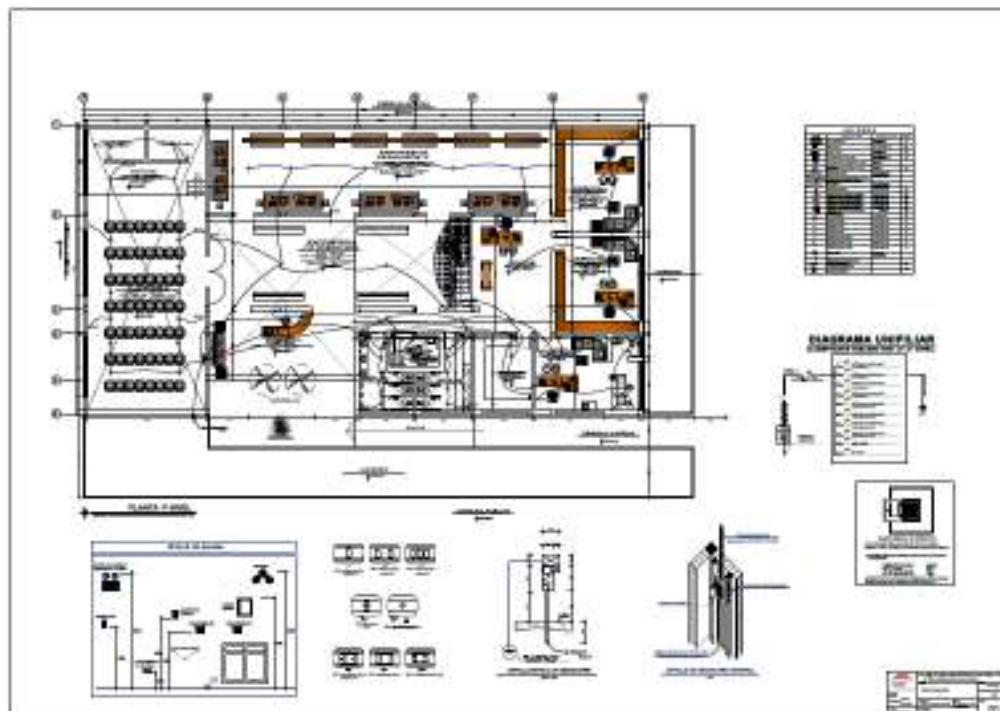


Anexo 75: Plano de desagüe y desagüe pluvial

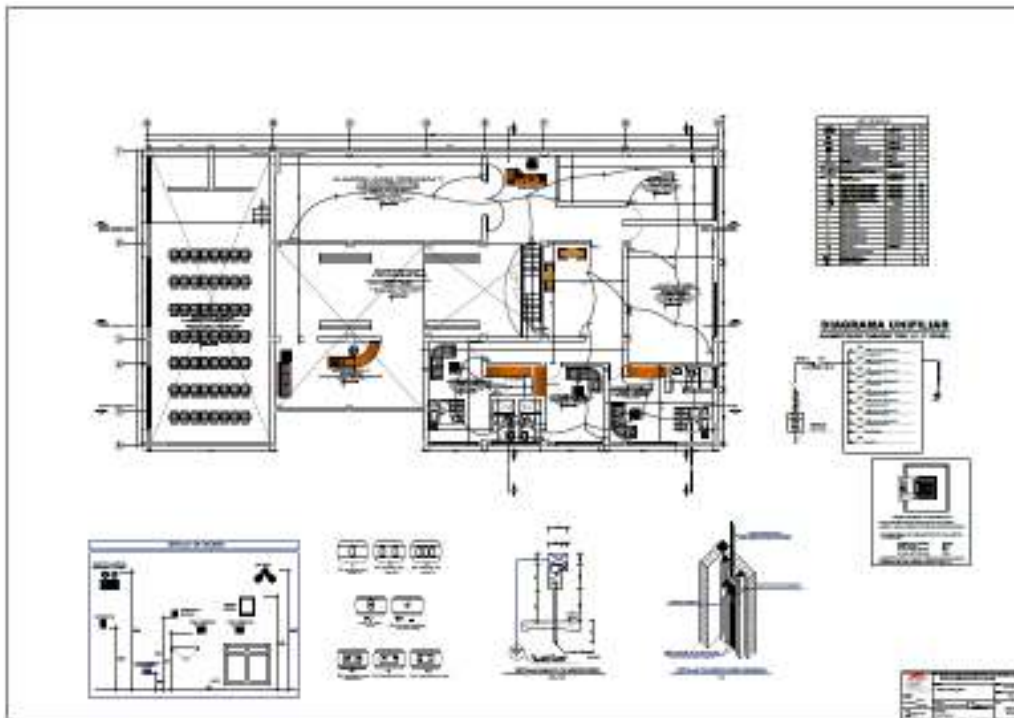
## Planos de instalaciones eléctricas



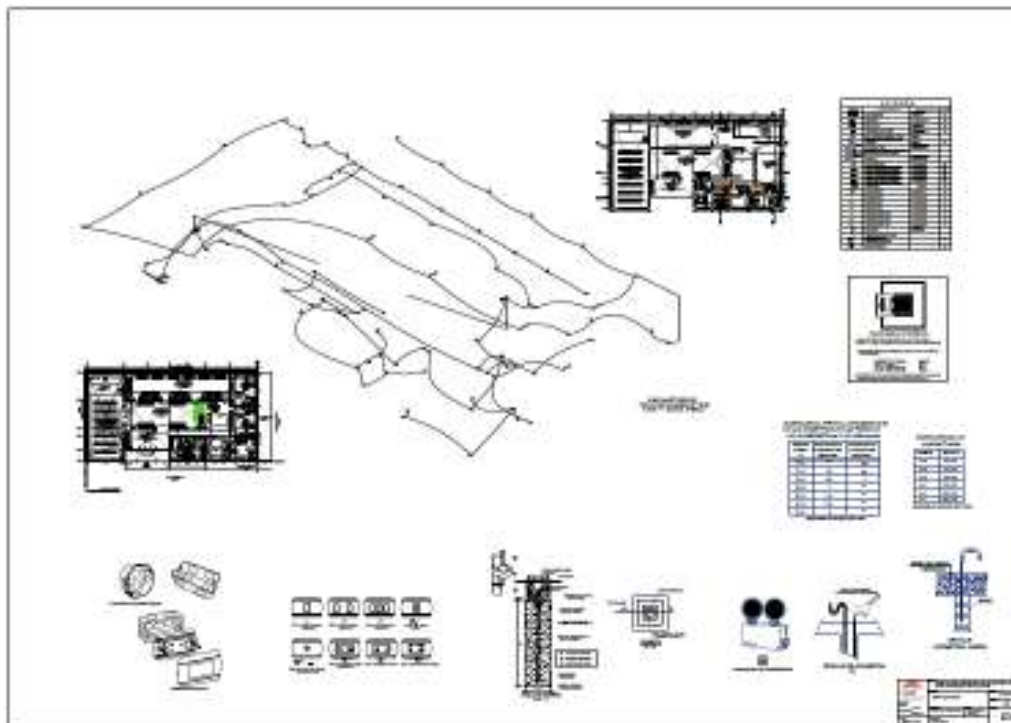
Anexo 77: Plano de alumbrado - isométrico



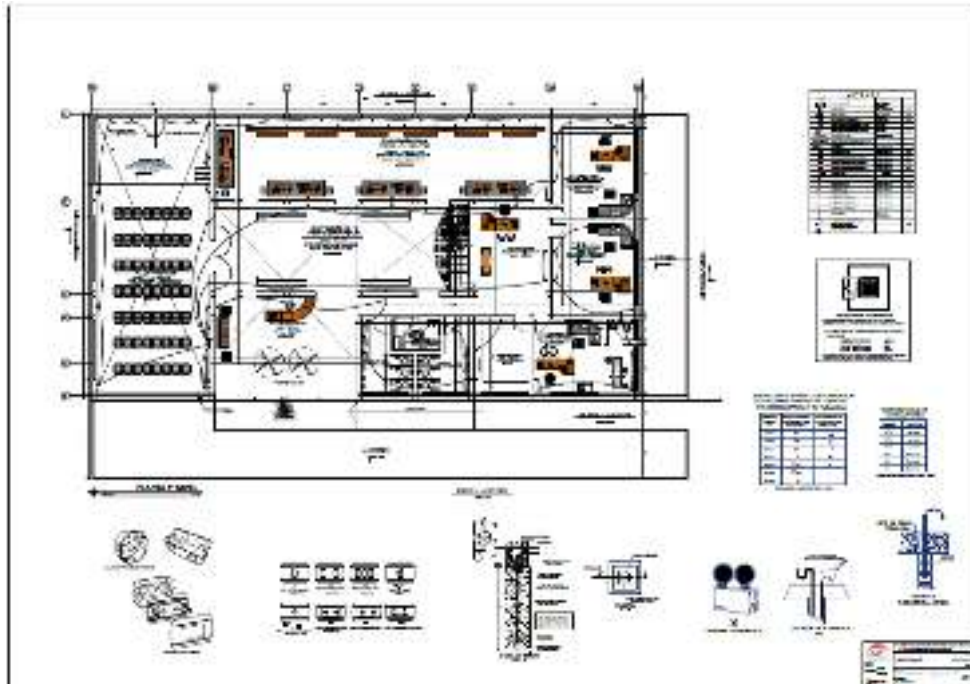
Anexo 78: Plano de alumbrado - Planta - 1er nivel



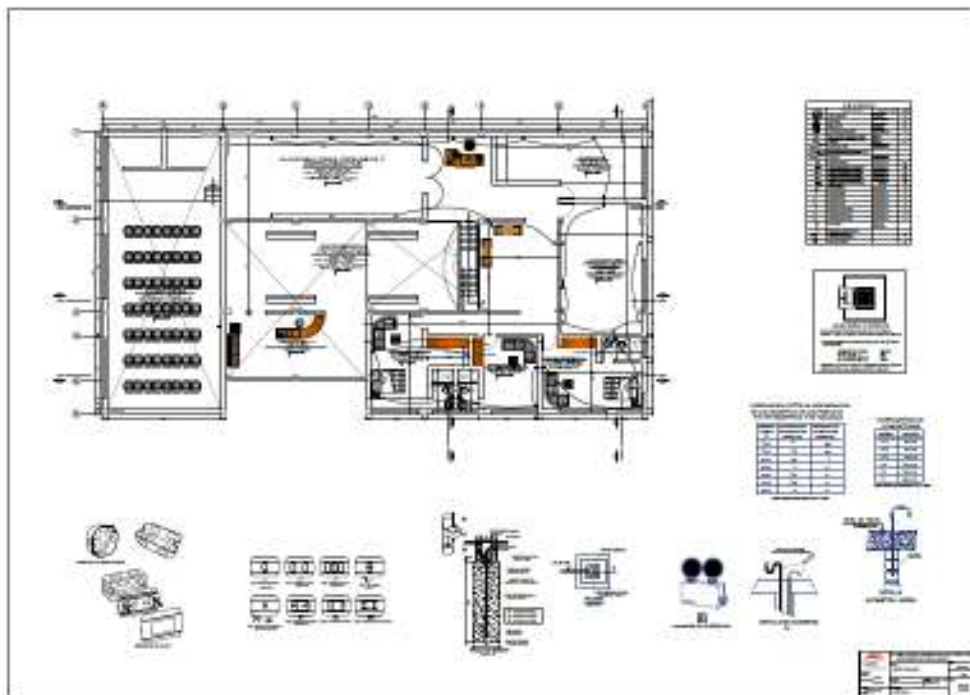
Anexo 79: Plano de alumbrado - Planta - 2do nivel



Anexo 80: Plano de tomacorrientes - isométrico

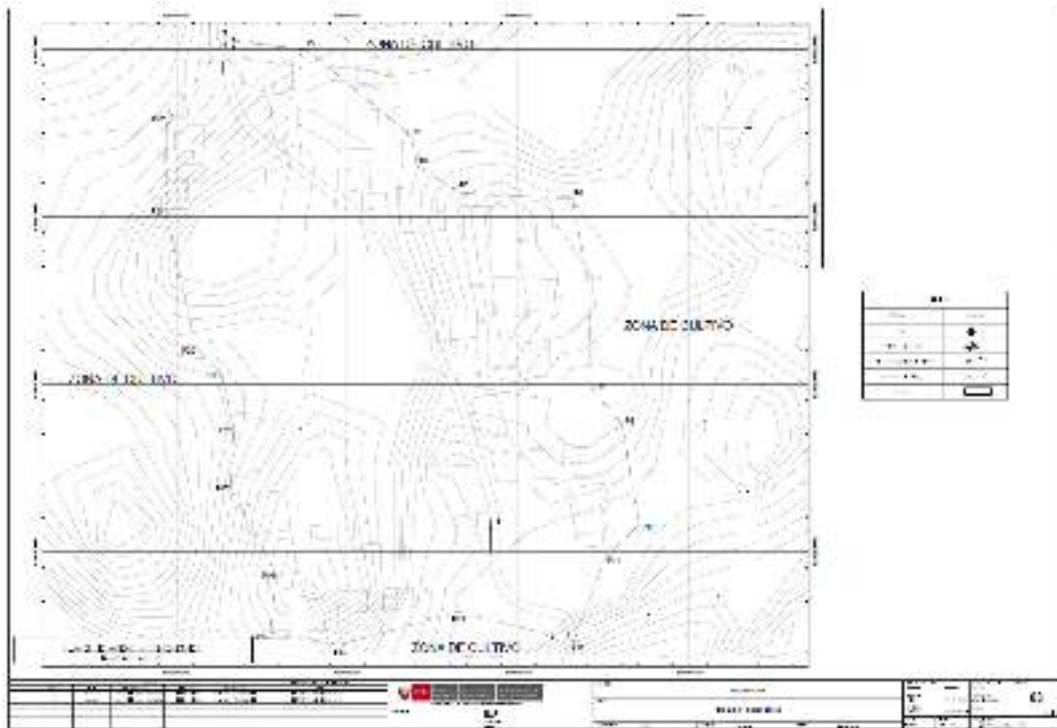


Anexo 81: Plano de tomacorrientes - Planta - 1er nivel



Anexo 82: Plano de tomacorrientes - Planta - 2do nivel

**Plano de curvas de nivel**



Anexo 41: Curvas de nivel del sitio arqueológico

**Plano de ubicación**



Anexo 42: Plano de ubicación



**Permiso por parte de la USAT hacia la DDC (Dirección Desconcentrada de Cultura)**



Chiclayo, 18 de noviembre de 2021

**CARTA N° 197-2021-USAT-FICA**

Señor

Arqueol. Alfredo Narváez Vargas

Director Regional

DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE LAMBAYEQUE (DDC)

Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle mis saludos cordiales a nombre de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo y desearle éxitos en su gestión al frente de su representada.

Asimismo, por este medio presentarle al estudiante RAÚL ANDRÉ QUIROZ YZAGA identificado con DNI N° 72757315 y código universitario 121EP34219 de la ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL, quien se encuentra desarrollando su proyecto de tesis denominado: "MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE".

Por este motivo, solicitamos a usted pueda otorgarle las facilidades, permisos y apoyo pertinentes en acceder a la información necesaria, para la continuidad de su trabajo de investigación; tomando en cuenta las medidas de seguridad y aislamiento social decretado por el gobierno, frente a la propagación del COVID 19.

Agradeciendo de antemano su atención a la presente, me despido expresando mi especial consideración y estima.

Atentamente,

*Anexo 13: Permiso por parte de la USAT hacia la DDC (Dirección Desconcentrada de Cultura)*

  
Dr. Ing. Maximiliano Arroyo Ulloa  
Decano de la Facultad de Ingeniería  
USAT

## Factibilidad de servicio eléctrico (Electronorte S. A. - ENSA)

CARTA N.º 9-RAQY-2022/USAT

Chiclayo, 28 de octubre de 2021

Ing. Ángel Pejerrey Gonzáles  
Gerente Técnico de Electronorte S.A.  
Calle San Martín 250

Ciudad. -

Atención: Ing. César Córdova Domínguez

Raúl André Quiroz Yzaga, identificado con DNI 72757315, alumno de la facultad de Ingeniería Civil Ambiental, de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, he sido autorizado por mi facultad y el Director de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque (DDC), para desarrollar el proyecto de Tesis denominado "MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE" (adjunto ambos documentos autoritativos).

Por tal motivo, recorro a vuestra entidad a fin de solicitar que se me otorgue un documento donde se indique la factibilidad de suministro y punto de diseño para la electrificación del futuro museo, cuya ubicación proyectada adjunto, estimando un consumo aproximado de 14 kw; cabe indicar que en la Huaca Chacupe (zona rural del distrito La Victoria), cuyo plano del sitio arqueológico también adjunto, al costado de las ruinas, existen muchas viviendas que ya cuentan con instalaciones eléctricas. Favor de precisar si la energía disponible es monofásica o no.

Cualquier coordinación al respecto, favor de comunicarme al 979214546, o al correo: [rquiroyzaga@hotmail.com](mailto:rquiroyzaga@hotmail.com)

Seguro de contar con vuestra atención, me suscribo.

Atentamente,

Raúl André Quiroz Yzaga  
DNI 72757315  
Telf. 979214546

### Anexo 43: Solicitud presentada a Electronorte S.A.



FECHA Y HORA IMPRESIÓN:  
28/10/2022 - 00:11 P. M.

CARGO DE DOCUMENTOS INGRESADOS

EXPEDIENTE: 20220212014017

FECHA Y HORA DE INGRESO:

28/10/2022 01:11:35 P. M.

REPONENTE:

QUIROZ YZAGA, RAUL ANDRE

DIRECCIÓN:

CALLE PAUL HARRIS 1543 - LA VICTORIA -  
CHICLAYO - LAMBAYEQUE

RUC/DNI/OTRO:

72757315

TIPO DE DOCUMENTO:

CARTA

NÚMERO DE DOCUMENTO:

9-RAQY-2022/USATS

ASUNTO:

FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO Y PUNTO DE

DISEÑO PARA LA ELECTR...

**PARA UN PRÓXIMO TRÁMITE, RECUERDE SEÑALAR  
EL CÓDIGO DE EXPEDIENTE.**

DISTRILUZ - AV. CAMINO REAL N° 348 EDIFICIO TORRE EL PILAR -  
PISO 13 URB. SAN ISIDRO LIMA 27 PERU - TELÉFONO: (511) 211-  
5500

Anexo 44: Cargo generado por Electronorte S.A.



Firmado Digitalmente por:  
PELIERRE Y GONZALEZ Angel Antonio (F.A.U.)  
20100110580 hash:  
Paño: SOP ACTOR DEL DOCUMENTO  
Ubicación: DISTRILUZ  
Fecha: 15/11/2022 17:57:38

**"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"**

Chileyo, 13 de noviembre de 2022

**ENSA-OT-RPG-1731-2022**

Expediente: 20020212015840

Señor(a)

**QUIROZ YAGA, RAÚL ANDRÉ**

ALUMNO DE LA UNIVERSIDAD SANTI TORIBIO DE AGROPECUARIO

Chileyo - Chileyo

**Lambaque -**

**Asunto :** FACILIDAD DE SUMINISTRO Y FIJACIÓN DE PUNTO DE DISEÑO PARA EL PROYECTO DE TESIS "MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPA" - DISTRITO LA VICTORIA.

**Referencia :** a) CARTA N° 8-RUCY-2022/USAT.  
b) EMAIL: ROQUIROZYAGA@HOTMAIL.COM

**De nuestra consideración:**

Por medio de la presente nos dirigimos a usted para hacerle llegar nuestro cordial saludo, en atención a su solicitud de facilidad de suministro y fijación de punto de diseño para suministrar energía eléctrica al Proyecto de tesis: "Museo e Infraestructura de uso Público para el Sitio Arqueológico Huaca Chacupa", con una Máxima Demanda proyectada de 14,00kW, ubicado en el Sector Huaca Chacupa, Distrito La Victoria, Provincia Chileyo, Departamento de Lambaque; y manifestarle que:

El referido Sitio Arqueológico se encuentra fuera de la zona de concesión de la Empresa, siendo factible suministrar energía eléctrica al referido Proyecto, tal como se detalla en el Informe Técnico N° D-170-2022; para tal efecto los Interesados deberán llegar con sus instalaciones hasta un punto de la red de media tensión que opere bajo nuestra administración, en concordancia con lo indicado en el Art° 34, literal a de la Ley de Concesiones Eléctricas.

Por tanto, puede encargar la elaboración del Proyecto de Sistema de Utilización en Media Tensión (incluye Sistema de Medición y Protección); el cual deberá de partir del siguiente Punto de Diseño:

Subestación de distribución existente de media tensión, identificada con código 01N0028, ubicado en el Sector Huaca Chacupa, del Distrito La Victoria; el alimentador de media tensión correspondiente es el C-212 del Sistema Eléctrico Chileyo. Se adjunta diagrama de ubicación.

El presente documento no concede propiedad ni cargo alguno, sólo tiene carácter informativo-técnico, el mismo tendrá validez solamente con el Informe Técnico N° D-298-2022, hasta noviembre del año 2024.

**Información:**

En Electronorte S.A., no realizamos ningún tipo de cobro por trámites administrativos, fuera de los costos regulados. Si algún trabajador o funcionario de nuestra empresa, le solicita un pago que usted considere irregular, should denunciado a los diferentes canales para recibir ayuda de fiscal, en donde lo atenderán guardando la reserva de su identidad.

- Página Web: <https://www2.electronorte.com/ingles/>
- E-mail: [lineasdeatencion@edc.com.pe](mailto:lineasdeatencion@edc.com.pe)
- Línea telefónica: 020000620 (opción 1) o número de voz 0-80000620 (opción 2)
- Recepción telefónica de denuncias: Av. Antonio Miro Quesada 402, (En Juan de Alaguir) Piso 10, Oficina 1035, Magdalena del Mar, recibir información con atención del Sr. Alexander Sedano con el asunto "Línea 800 Distriluz".
- Atención personal: Vía Microsoft Teams u otro medio, solicitar cita mediante los otros canales.

**Advertencia:**



Según lo dispuesto por el Art. 25 de la Ley 20270-PGE y la Tercera Ejecución Complementaria Final del D.S. 008-2019-PCM, puede verificar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o copiando la siguiente dirección en la barra del navegador: <http://tracedoc-na-distriluz.com.pe/verificar/validacion> e ingresando la siguiente clave 020104.

Para su gestión favorable, adjuntar el número de expediente: 2002151000070  
ENSA-OT-RPG-1731-2022, Lambaque, Chileyo.  
H. Zúñiga, J. San Martín, J. T. Rojas, E. C. Rojas, J. A. Aravena, M. H. Huayán,  
Distrito Lambaque, Av. Camino Real N° 388, Torre B, Piso 10, Lima.

1 de 2

**Anexo 45: Respuesta proporcionada por Electronorte S.A.**



ANGEL ANTONIO PELLEGRINI GONZALES  
Gerente Técnico

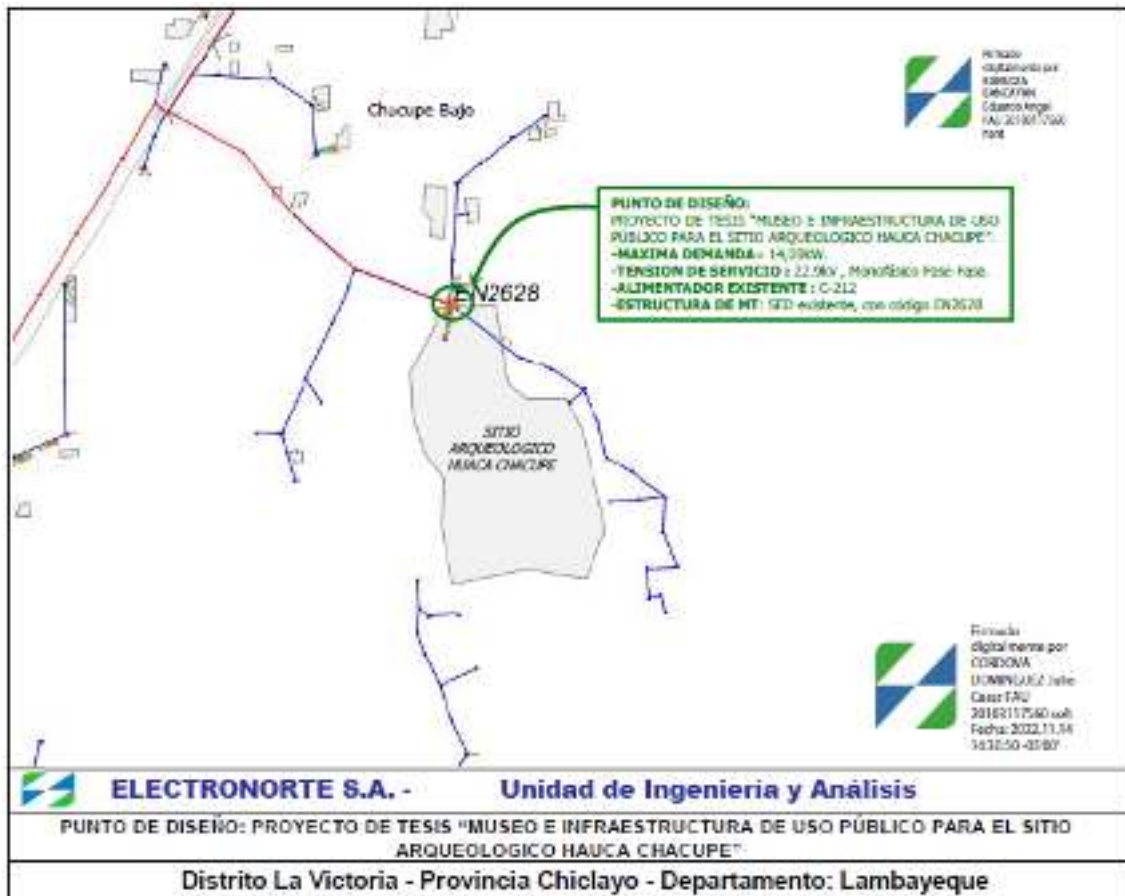


Según lo dispuesto por el Art. 25 de Ley 170 2003-Pol y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.L. 105 2006-Pol, puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o accediendo la siguiente dirección en la barra del navegador: <http://tr.martina.digit.ec.com/validacion/validacion.aspx> e ingresando la siguiente clave QR: 10001470000000

Para un sistema móvil, escanee el código QR adjunto: 10001470000000  
ELECTRA S.A. Calle 602 - Puro. 170101, Talle del Macho 200 - Cuenca.  
+593 7 3 345 678 - Telfax: 073 345 678  
ELECTRA S.A. Calle 602 - Puro. 170101, Talle del Macho 200 - Cuenca.

2/26 2

Anexo 46: Respuesta proporcionada por Electronorte S.A.



Anexo 47: Plano de ubicación del Punto de diseño (EN2628)

## Disponibilidad de agua subterránea - Administración Local de Agua Chancay Lambayeque (ALA.CHL)

Señores  
Administración Local de Agua Chancay Lambayeque  
Av. La Libertad 573

### Ciudad.-

Raúl André Quiroz Yzaga, identificado con DNI 72757315, domiciliado en la calle Paul Harris 1543, distrito de La Victoria, alumno de la facultad de Ingeniería Civil Ambiental, de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, he sido autorizado por mi facultad y el Director de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Lambayeque (DDC), para desarrollar el proyecto de Tesis denominado "MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE", ubicado en el sector Chacupe del distrito de La Victoria.

Por tal motivo, recorro a vuestra entidad a fin de solicitar que se me otorgue la siguiente información:

- Disponibilidad de agua subterránea, a ser utilizada en las instalaciones del futuro museo, que estará ubicado en el Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, con coordenadas de referencia: 624396.2227 E – 9244289.6837 N, Datum: WGS84, proyección: UTM, zona UTM 17 sur, conforme a lo señalado en la Resolución Directoral N°000086-2021-DGPA/MC de 4 de junio de 2021, expedida por la Dirección General de Patrimonio Arqueológico Inmueble, del Ministerio de Cultura (cuya copia adjunto).

Para mejor resolver, indico que el consumo proyectado para la referida infraestructura turística será de 10.279 m<sup>3</sup>/día; adjunto archivo que contiene el plano de la Huaca Chacupe (zona rural de La Victoria).

Cualquier coordinación al respecto, favor de comunicarme al 979214546, o al correo: rquiroyzaga@hotmail.com

  
Raúl André Quiroz Yzaga  
DNI 72757315  
Telf. 979214546



NRO CUT : 196129-2022  
 FECHA : 03/11/2022 04:19 PM  
 CREADO : Tramite Virtual

## INFORMACIÓN DE TRÁMITE

Datos del documento	
Dni:	72757315
Apellidos y Nombres:	Quiroz Yzaga Raúl André
Dirección:	PAUL HARRIS 1543
Nro Documento:	SOLICITUD INFORMACION - N° 10-RAGY-2022/USAT
Asunto:	DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA, A SER UTILIZADA EN LAS INSTALACIONES DE FUTURO MUSEO, QUE ESTARÁ UBICADO EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE, EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA
Fecha Documento:	3/11/2022
Folios:	8

### NOTA:

Estimado administrado, de cumplir con los requisitos de admisibilidad se le comunicará, al correo electrónico consignado por su persona la aceptación de su solicitud. Caso contrario, se indicarán las observaciones detectadas, las mismas que deberán ser subsanadas obligatoriamente en la Mesa de Partes Virtual dentro del plazo máximo de dos (02) días hábiles, computados desde la recepción del correo electrónico institucional. Tener en cuenta que la recepción de su solicitud NO da conformidad al contenido presentado.

*Anexo 49: Cargo generado por la Autoridad Nacional del Agua*



Firmado digitalmente por PANTA PAZ, Jose Del Carmen / PAU 2022.11.16 09:16:05  
 Motivo: Soy el autor del documento.  
 Fecha: 16/11/2022

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
 "Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
 "Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

CUT: 106129-2022

Chiclayo, 16 de noviembre de 2022

**CARTA N° 1298-2022-ANA-AAA-JZ-ALÁ-CHIL**

Señor  
**Raúl André Gulroz Izaga**  
 Estudiante  
 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 Correo: RQUIROZYZAGA@HOTMAIL.COM  
 Paul Harris N° 1543  
La Victoria -

Asunto : Información sobre el Monitoreo de las Aguas Subterráneas en el Acuífero Chancay Lambayeque

Referencia : SOLICITUD INFORMACION N° 10-RAQY-2022/USAT

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en relación al documento de la referencia; mediante el cual solicita se le otorgue información sobre disponibilidad de agua subterránea ubicado en el Sitio Arqueológico Huaca Chacupe, en el distrito de la Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, con coordenadas de referencia: 624396.2227E – 9244269.6637, Datum: WGS84, Proyección: UTM, Zona UTM 17 Sur, para el proyecto de Tesis: "MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE".

Al respecto, se le informa que el último estudio realizado sobre el Monitoreo de las Aguas Subterráneas en el Acuífero Chancay Lambayeque fue en el año 2010, en donde se indicó que el Volumen aprovechado es 273 Hm<sup>3</sup> y el Volumen explotado es 61.96 Hm<sup>3</sup>, quedando disponible 211 Hm<sup>3</sup> para explotar.

Cabe indicar que la información proporcionada no exime de realizar un estudio de disponibilidad de agua subterránea en el acuífero, ni autoriza la explotación de agua subterránea.

Es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,

**FIRMADO DIGITALMENTE**

**JOSE DEL CARMEN PANTA PAZ**  
 ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA  
 ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA CHANCAY LAMBAYEQUE

Adjunto: Informe  
 JOCPP:vjmv  
 cc: Archivo

Av. La Libertad N° 573  
 Urbanización Santa Victoria -  
 Chiclayo  
 T: 074-271465  
[www.gob.pe/ana](http://www.gob.pe/ana)  
[www.gob.pe/iridagri](http://www.gob.pe/iridagri)

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 15 de D.S. 0170-2018-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: [trfhttp://siged.ana.gob.pe/consultas](http://trfhttp://siged.ana.gob.pe/consultas) e ingresando la siguiente clave: 17068105

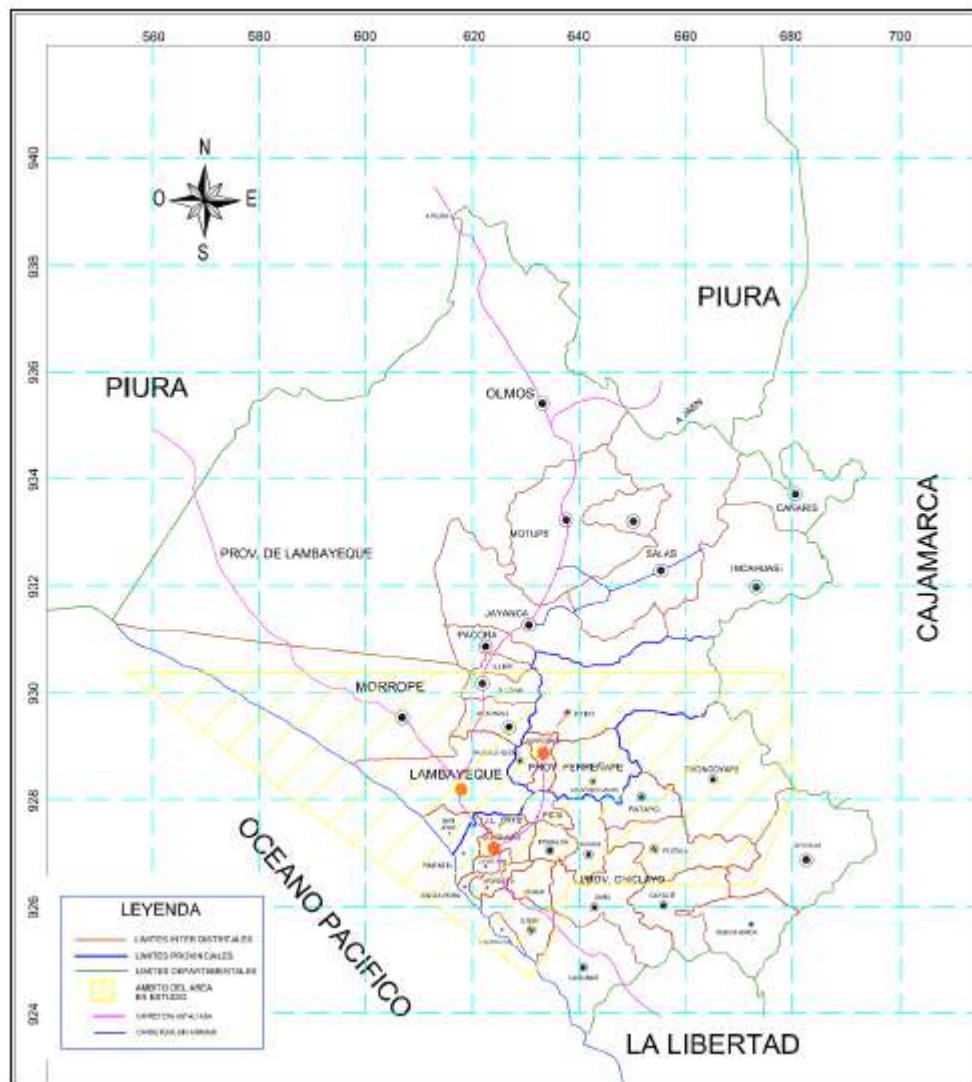


*Anexo 50: Respuesta proporcionada por Administración Local de Agua Chancay Lambayeque*

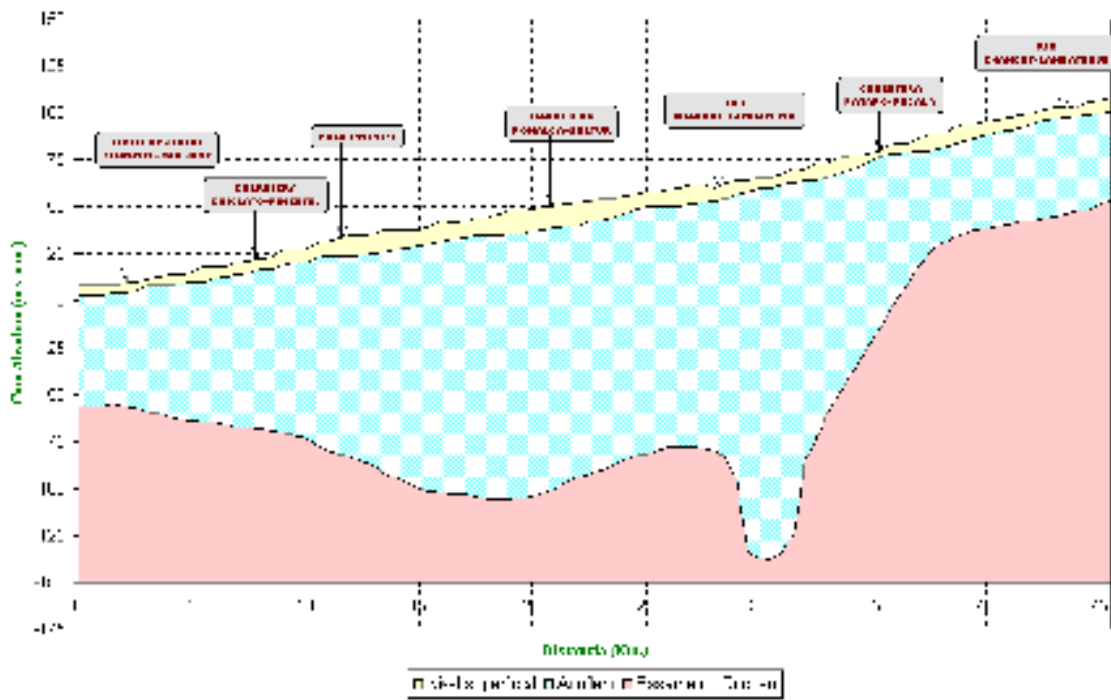




*Anexo 51: Estudio del Monitorización de las aguas subterráneas en el acuífero Chancay - Lambayeque*



Anexo 52: Localización del área de estudio



Anexo 53: Corte longitudinal al sur de la cuenca Chancay Lambayeque

## Declaración Jurada

**DECLARACIÓN JURADA**

Yo, RAÚL ANDRÉ QUIROZ YBAGA, de nacionalidad peruana, con documento nacional de identidad n° 7257015, domiciliado en PAUL HARRIS 1513 - LA VICTORIA estudiante de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, del curso de Proyecto de Tesis – Ciclo Académico 2021-II. DECLARO BAJO JURAMENTO que:


Verifiqué la no duplicidad del proyecto de tesis titulado:

MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPÉ


..... de verificarse que exista el tema antes mencionado me pongo a plena disposición para las sanciones emitidas por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, según corresponda.

La verificación de la no duplicidad se realizó en la medida que se pudo por la coyuntura nacional debido al Covid19.

Chiclayo, 10 de NOVIEMBRE de 2021



(firma)



Huella  
dactilar

Anexo 14: Documento de Declaración Jurada

## **Estudio de Impacto Ambiental**

### **Estudio de línea base**

Este estudio de línea base ambiental se está desarrollando en cumplimiento del artículo 10 (literal C) del D.S N.º 015-2012-VIVIENDA (Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento), donde se da a conocer la obligatoriedad de ejecutarse la línea base ambiental como uno de los criterios para el desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental.

La línea base ambiental es un medio que nos facilita conocer la realidad ambiental que existe en la actualidad y el grado de contaminación que existe en la zona de estudio en el que se ejecutará el proyecto “DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE”, con el propósito de evaluar el impacto que será causado sobre los elementos del medio ambiente. Además, se tendrá en cuenta la descripción de las diversas áreas a considerar: climatología, temperatura, meteorología, hidrología, geología, geomorfología, suelos, capacidad de uso mayor de tierras, ecología, fauna y flora natural, y también aspectos socioeconómicos.

### **Ubicación y ámbito de estudio**

El proyecto está ubicado en el departamento de Lambayeque, Provincia de Chiclayo, distrito de La Victoria, sector Chacupe.

Chacupe se encuentra ubicado al sur en del distrito de La Victoria.

### **Condición actual del acceso a las localidades**

En la actualidad existe una trocha carrozable en malas condiciones de transitabilidad, que conduce hacia la citada huaca, llegando por la prolongación de la avenida Miguel Grau (yendo hacia el sur), donde se cruza con el Dren N°4000 y sus dos vías de vigilancia; desde allí, se prosigue hacia el oeste, hasta el kilómetro 4600, donde se encuentra la entrada, pasando por el colegio N°10054.



*Figura N°01: Ruta de acceso desde la prolongación Miguel Grau.  
Fuente: Elaboración propia*

### **Área de influencia de estudio**

La zona de estudio del proyecto abarca una parte de la jurisdicción distrital de La Victoria, en la provincia de Chiclayo.

Los aspectos para determinar dicha área se realizaron en base a criterios climáticos, hidrológicos, geológicos, de suelos, ecológicos, socioeconómicos y culturales, que afectan en la zona de estudio.

### **Área de Influencia Directa (AID)**

Para delimitar los criterios del Área de Influencia Directa se ha tenido en cuenta las actividades previstas en la etapa de construcción, por lo que el AID se ha definido dentro de una franja, a lo largo de la trocha que une el Dren 4000 con la zona arqueológica, pasando por el centro educativo N° 10054, hasta el área donde se desarrollarán actividades propias de la obra (campamento, depósitos provisionales de material).



*Figura N°02: Área de influencia directa*

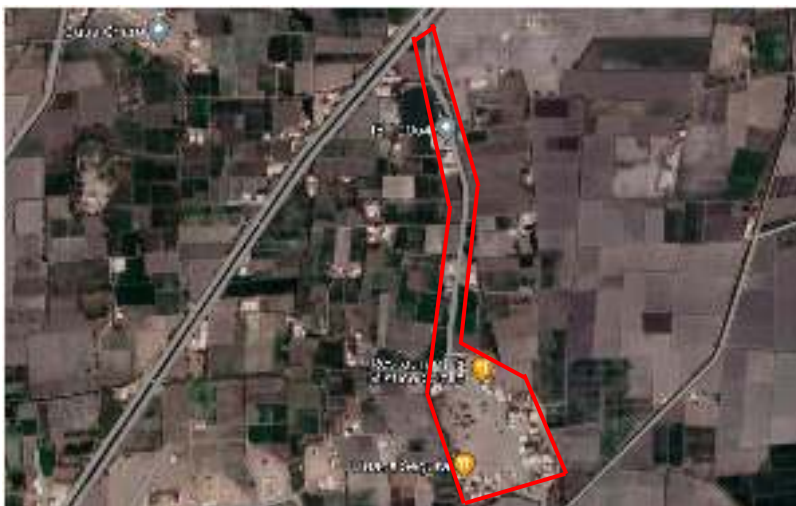
*Fuente: Google Earth*

### **Área de Influencia Indirecta (AII)**

La delimitación se ha realizado en función a los criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) y de composición natural, entrelazados con sus respectivos escenarios político - administrativos, corredores económicos y la presencia de áreas naturales protegidas.

El criterio de composición natural nos ha llevado hacia un escenario en el cual prima el uso de los recursos naturales y como los mismos pudieran ser afectados en su fisonomía, producto de la ejecución del proyecto.

En tal sentido, de acuerdo con el ordenamiento geopolítico, se ha considerado a la zona arqueológica denominada Huaca Chacupe, dentro del distrito de La, teniendo en cuenta que los pobladores del entorno, desarrollan su economía en base a su labor agrícola y las facilidades y accesos hacia diversos mercados.



*Figura N°02: Caserío que serán beneficiados indirectamente con el Proyecto*

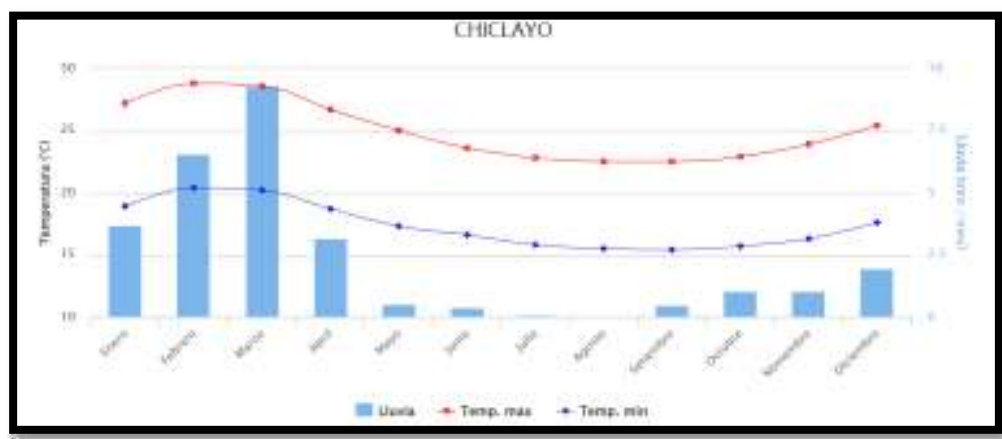
### Aspectos físicos

#### Climatología

El clima es subhúmedo y semicálido. La temperatura media anual es de 21° C.

#### Precipitación

Las precipitaciones pluviales en el distrito del área en estudio son casi inexistentes, entre 0 y 5 mm anual, salvo en épocas en que acontece el Fenómeno El Niño.



*Tabla N°03 : Precipitaciones mensuales en Lambayeque – 2022*

*Fuente: [Senamhi.gob.pe/main.php?dp=lambayeque](http://Senamhi.gob.pe/main.php?dp=lambayeque)*

## **Geología**

Los suelos de la zona denominada Chacupe está compuesta por arcillas y arena limosa, predominando guijarros de rocas metamórficas. Hacia la parte intermedia del suelo se presentan gruesos estratos gris blanquecinos.



*Fotografía N° : Relieve de la Zona de Estudio*

*Fuente: Elaboración propia.*

## **Geomorfología**

La zona en estudio se caracteriza por ser parte del valle Chancay, presentando terrenos planos, salvo el área arqueológica, cuyos promontorios han sido generados por intervención del hombre prehispánico. La altitud promedio es de 26 m.s.n.m. Además, sus alrededores cuentan con terrenos de cultivo para la producción agrícola.





*Fotografía N°: Cultivos en la zona.*

*Fuente: Elaboración propia.*

## **Hidrografía**

El distrito de La Victoria se ubica dentro de los límites de la cuenca del río Reque y la Acequia Madre Monsefú.



*Fotografía N°: Afluentes de las quebradas en la zona de estudio*

*Fuente: Elaboración propia*

## **Topografía**

La zona del proyecto en estudio presenta ligera variación de cotas, sobre todo en la zona arqueológica monumental.

## **Aspectos biológicos**

### **Flora**

A través de las diversas visitas al lugar de la zona del área de estudio del proyecto, se ha observado pudimos observar que la flora natural de Chacupe, es variada, encontrándose entre las principales especies, las siguientes, arroz, guaba, plátanos, chirimoya, papayas, entre otras.

### **Fauna**

La fauna silvestre, al igual que la flora, son el resultado de distintos procesos evolutivos de miles de años con productos terminales que se denotan en un sinnúmero de adaptaciones y adecuaciones a las condiciones que el entorno ambiental le presenta a cada especie. En las distintas visitas a campo realizadas se observó una serie de especies tales como, el zorro, picaflor, lagartijas, gallinas, toros, cebús, caballo, burros, cuyes, cabritos, porcinos, perros, y algunos pobladores de la zona nos mencionaron los siguientes animales; con respecto a los peces: lifes, y también algunos reptiles como iguanas,

pacazos, entre otros. En algunos pocos casos, pobladores emplean caballos y burros para trasladarse de un lugar a otro, ellos mismos y sus productos.

### **Aspectos socio económicos**

#### **Actividades principales de la población**

##### **Agricultura**

El área del proyecto es una zona de bajo nivel socioeconómico; teniendo como principales actividades, la agricultura y el comercio, siendo esta su fuente de ingresos económicos. Como principales especies de cultivo tenemos: el arroz, arveja, chileno, guaba, plátanos, entre otras.

Los productos bandera de las localidades en estudio, son la siembra y cosecha de arroz y cultivos de pan llevar, los mismos que dan ingresos económicos a los pobladores de Chacupe.

#### **Identificación de impactos ambientales**

El proceso del estudio del DISEÑO DE MUSEO E INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO PARA EL SITIO ARQUEOLÓGICO HUACA CHACUPE, acuerda la elaboración de obras dirigidas principalmente a precisar los trabajos de edificación y posterior operación y mantenimiento del museo de sitio propuesto.

Colateralmente, la entidad pública que propicie la edificación deberá también gestionar el mantenimiento periódico que necesita la vía de acceso a la zona arqueológica, debido al continuo deterioro de las trochas carrozables. Este deterioro que se presenta con la apariencia de zonas homogéneas y puntuales es ocasionado por el tráfico, las cargas que soportan, las condiciones climatológicas y acontecimientos excepcionales como el fenómeno El Niño, los sismos, inundaciones, entre otros).

A continuación, se procederá a evaluar el Impacto Ambiental, examinar los posibles impactos potenciales a producirse como causa de las actividades de construcción y posterior operación y mantenimiento del museo de sitio propuesto en la Huaca Chacupe, y que alcancen repercusión en los distintos elementos ambientales del ecosistema de la zona, con el fin de disponer las medidas de prevención y mitigación en el marco del plan de manejo Ambiental.

Los impactos potenciales que se pueden originar a causa de las acciones del proyecto, en el área de estudio, están siendo examinados con los siguientes factores ambientales: Atmósfera, geología y geomorfología, hidrología, suelos, vegetación, fauna, paisaje y aspectos socioculturales. Estos impactos cambian en grado y magnitud, en función de la fragilidad de los recursos mismos y de sus interrelaciones con el ecosistema.

## **Actividades de proyecto con potencial de causar impacto**

### **Etapa de planificación**

- Identificación de eventuales conflictos con pobladores precarios.
- Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias

### **Etapa de construcción**

- Construcción del museo y cerco perimétrico, y operación del campamento
- Movimiento de tierras
- Transporte de material
- Construcción de obras de arte y drenaje (cunetas, badenes y alcantarillas).

### **Etapa de abandono de Obra**

- Restauración del área utilizada para instalar el campamento
- Restauración de áreas de botaderos.

### **Etapa de operación y mantenimiento**

- Limpieza de las instalaciones edificadas.
- Limpieza periódica general y pintado, incluyendo reparaciones que necesiten las diversas instalaciones.

## **Identificación y evaluación de impactos potenciales**

### **Etapa de evaluación de impactos ambientales potenciales**

En este periodo es primordial desarrollar una metodología especial para la identificación y evaluación de impactos ambientales, a causa de que surgen diversos impactos significativos.

### **Expectativa de generación de empleo**

La población aledaña a la zona arqueológica de la Huaca Chacupe, después de conocer que se iniciará la construcción del museo de sitio solicitarán puestos de trabajo; a causa de hallarse la población desempleada o subempleada, siendo que varios de ellos realizan trabajos de construcción.

Además, distintos pobladores que viven en la zona tendrán la oportunidad de brindar ocasionalmente servicios al personal de la obra, principalmente alimentos y bebidas, para así generar un ingreso económico extra para sus hogares.

### **Riesgo de enfermedades**

En los trabajos de construcción del museo y cerco previstos, no se descarta que surjan diversos casos de enfermedades propias de la zona entre el personal que laborará en ellas. Cabe revelar que, la Dirección Regional de Salud de Lambayeque ha informado de algunos casos de dengue, en el departamento, debidos a la presencia de una gran variedad de mosquitos.

### **Riesgo de conflictos sociales**

Dado que los trabajos de construcción del museo de sitio, en zona arqueológica que cuenta con resolución directoral del Ministerio de Cultura, para su conservación, se efectuarán en la cercanía de edificaciones particulares, construidas por ocupantes precarios de sectores perimetrales de la zona arqueológica, el problema ya viene siendo atendido por el citado Ministerio, e inclusive por la Policía Nacional, como indica en el Oficio Carta Oficial S/N – 2022 – CPNP La Victoria, donde se reporta que ya se encuentra en marcha un proceso de recuperación de dichas áreas, que no incluyen las previstas para el museo y cerco del promontorio monumental.

Sin embargo, algunos pobladores precarios, sobre todo del lado oeste, se muestran dispuestos a colaborar, para la concreción del presente proyecto, como lo han manifestado en forma personal al autor y, repetidas veces, al arqueólogo Juan Martínez Fiestas, quien laboró en la etapa de descubrimiento de los hallazgos validados por el Museo Bruning.

### **Riesgo de afectación del suelo**

Este impacto se refiere a la probabilidad de dañar al suelo que conforma las edificaciones y caminos prehispánicos, en caso de no implantar las medidas necesarias para poder prevenirlo; es decir, es probable que se disturbe el suelo en el área designada para el campamento y patio de máquinas, durante la implementación de estas instalaciones auxiliares.

Las actividades que ocasionen eventuales variaciones sobre el suelo, serán el desbroce y limpieza del terreno; así como, el movimiento de tierras en general.

### **Etapa de construcción**

Considerando las características físicas, biológicas y socioeconómicas del área de estudio y considerando las actividades de desarrollo del proyecto, se ha identificado y evaluado los impactos ambientales que puedan ocurrir durante la construcción del museo de sitio y cerco del área monumental de la Huaca Chacupe; por lo que se consideran los siguientes impactos:

### **Riesgo de accidentes**

Durante la fase de construcción, la presencia de vehículos, máquinas, trabajadores y peatones aumenta el riesgo de accidentes y que se pueda afectar la integridad física de las personas que intervienen en las tareas constructivas, como –eventualmente– en terceros.

### **Aumento de las emisiones de material particulado.**

Cuando se realiza el roce y desbroce en el área que recibirá las edificaciones, labores de corte, , carga y descarga de materiales, vertidos de material sobrante, etc., se incrementan las emisiones de partículas en suspensión y gases que contaminan el medio ambiente, afectando a los mismos trabajadores y vecinos que viven al borde de la zona arqueológica.

### **Riesgo de contaminación de los recursos hídricos naturales**

Si los trabajadores no están capacitados sobre la importancia de conservar los recursos naturales, esto puede resultar en que viertan restos de materiales, pintura, concreto, cemento, tuberías, etc., en las acequias cercanas, provocando así la rápida contaminación de los recursos hídricos naturales.

De igual forma, la limpieza de maquinarias y equipos (palas, carretillas, excavadoras, retroexcavadoras, cargador frontal, camiones, etc.) en las acequias cercanas, puede ocasionar que se derrame el aceite y grasas que estos utilizan para su funcionamiento y afecten a los ecosistemas acuáticos y a los pobladores que usan aguas de tales cursos, incrementando así la contaminación.

### **Riesgo de daño a terrenos de cultivo**

Estos impactos potenciales están relacionados con la posibilidad de que los cultivos en el área agrícola que rodea la construcción del museo de sitio, se vean afectados negativamente por la liberación de material particulado durante el vertido del material.

### **Mejoramiento de la dinámica comercial de la zona**

En la zona de Huaca Chacupe y alrededores la dinámica comercial aumentará debido a la presencia temporal de trabajadores que viven fuera de la zona. Esto conduce a un aumento en la demanda de productos, lo que ayuda a mejorar el nivel de vida de los pobladores y contribuir al ligero crecimiento económico y comercial de la zona.

### **Creación de empleo**

El empleo de mano de obra por parte de la empresa contratista que lleve a cabo la construcción del museo de sitio y cerco perimétrico propuestos, contribuirá temporalmente a reducir la tasa de desempleo existente. Sin embargo, en la posterior etapa de operación del museo, se producirá un continuo flujo de turistas y visitantes en general, que propiciarán la demanda de diversos tipos de bienes y servicios, que puede ser atendida por los pobladores del lugar, aumentando su poder adquisitivo y mejorando su crecimiento socio económico, por la creación de puestos de trabajo.

### **Aumento del nivel de ruido**

De acuerdo con las actividades consideradas para la construcción del museo de sitio de Huaca Chacupe, el ruido se generará como consecuencia del movimiento y operación de máquinas y equipo, procesos de transporte, carga y descarga de materiales y remoción de residuos, etc.

Téngase en cuenta que cuando el nivel de sonido supera el umbral de 80 decibelios (dB), se produce un trauma acústico y los más afectados son los trabajadores de la construcción. Cabe señalar que, cuando los humanos están continuamente expuestos a ruidos excesivos, la audición humana se pierde como resultado de la contaminación acústica, a una tasa de 0,5 decibeles por año.

### **Cambios medio ambientales debido a la eliminación inadecuada de materiales sobrantes**

El material sobrante de los trabajos de construcción, movimiento de tierras, cortes, rellenos y excavaciones, pueden alterar el equilibrio del medio ambiente si no se coloca correctamente en los depósitos o escombreras autorizadas, pues se generará el deterioro del paisaje.

### **Posibilidad de expansión urbana no planificada**

Tras la construcción del museo de sitio proyectado, y la generación de comercio ante la visita de turistas y visitantes en general,

no se descarta la posibilidad de que se acentúe el crecimiento urbano en los alrededores de la zona arqueológica.

### **Mejora la calidad de vida**

La construcción y puesta en operación del museo de sitio de Huaca Chacupe, tiene muchas ventajas en beneficio de la población, pues propiciará intercambios comerciales con los turistas, mejora de la calidad de la educación y la sociedad, en esta parte del país, respecto a la puesta en valor y divulgación de conocimientos sobre la cultura de nuestros ancestros.

### **Riesgo de contaminación de los suelos**

La contaminación del suelo puede ocurrir por derrames accidentales de cemento, grasas, combustibles o por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos generados en estas instalaciones, durante la operación de almacenes, patios de máquinas.

### **Riesgo de que se produzcan enfermedades**

Para evitar que los trabajadores que vienen de afuera a ejecutar la construcción del museo de sitio, es necesario hacerles exámenes médicos constantes, para así prevenir cualquier tipo de enfermedad, sobre todo en cuanto a descartar la presencia del Covid-19. Las picaduras de insectos son comunes en el área de estudio, recordando que, según la Diresa, existen brotes de dengue en el área departamental.

### **Etapa de operación**

Al identificar y evaluar los impactos ambientales que ocurren en esta etapa, se considerarán los siguientes impactos ambientales:

### **Evaluación de Impacto Ambiental**

La metodología aplicada se basa en una línea de tiempo de las distintas actividades realizadas dentro del proyecto, definiendo las fases de planificación, construcción, operación y mantenimiento, de acuerdo con las interrelaciones entre ellas. Luego de definir la actividad bajo un concepto paso a paso, se identificó el impacto en sí, desde un punto de vista general hasta un punto de vista específico.

Para las técnicas utilizadas en el estudio, se eligieron los criterios que por sí solos no eran suficientes para todas las etapas del estudio. Cada uno tiene sus fortalezas y debilidades. Por lo tanto, el método de estudio asume una combinación de estas técnicas. Luego usaremos la matriz de Leopold para determinar los impactos.



## **Método Leopold**

Este método crea una matriz para identificar la relación causa-efecto según las características específicas de cada proyecto, a partir de dos listas de verificación que incluyen las acciones proyectadas y los factores ambientales que pueden ser modificados por el proyecto. Se consideró que la matriz de Leopold no es un sistema para evaluar, sino un método de identificación por naturaleza y puede utilizarse como método de resumen para transmitir los resultados. Solo el análisis posterior de la matriz nos permite evaluar el efecto y especificar la mejor alternativa de solución posible.

El primer paso fue identificar las interacciones existentes, considerando todas las actividades que podrían tener cabida para el proyecto. Los factores ambientales que pueden verse afectados significativamente también se explican dibujando líneas diagonales en la cuadrícula que intercepta la acción.

### **Cada cuadrícula marcada con una diagonal admitirá dos valores:**

Magnitud: Valoración del impacto o de las alteraciones potenciales a ser provocadas; grado, existencia o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10, de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10, en orden creciente de importancia.

### **Cada cuadrícula marcada con una diagonal asume dos valores:**

Magnitud: Evaluar el impacto o cambios potenciales que puede causar; grados, existencia o proporción; se coloca en la mitad superior izquierda. Se refiere a la magnitud y dimensión del propio efecto y se puntúa del 1 al 10, de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) a los efectos positivos y (-) a los efectos negativos.

Importancia: En la mitad inferior derecha del cuadro se ingresa un valor de peso, que indica el peso relativo del impacto potencial. Se refiere a la relevancia del impacto en la calidad del medio ambiente, y para la extensión o territorio afectado, también se califica del 1 al 10, en orden creciente de importancia.

Una vez rellenas las casillas, el siguiente paso es evaluar o interpretar los números colocados. Las sumas de columnas y filas permiten comentarios para acompañar el estudio. El texto que acompaña a la matriz incluye una discusión de los efectos más importantes; es decir, aquellos cuyas filas y columnas se indican con los puntajes más altos y las celdas aisladas con los números más altos.

Reconocemos que la objetividad no es una excepción a este método, ya que la propia clasificación puede realizarse libremente en una escala del 1 al 10 y sin recurrir a ningún otro argumento, para determinar la magnitud o importancia de un impacto. Es por esto, por lo que la matriz ha sido completada y evaluada en detalle, tratando de cubrir todos los posibles impactos.

<b>Tabla de Valores de Medición del Impacto Ambiental</b>
1. Muy bajo impacto / Importancia
2. Relativamente bajo impacto / Importancia
3. Regularmente bajo Impacto / Importancia
4. Regular Impacto / Importancia
5. Perceptible Impacto / Importancia
6. Moderado Impacto / Importancia
7. Moderado medio Impacto / Importancia
8. Moderado alto Impacto / Importancia
9. Alto impacto / Importancia
10. Muy alto impacto / Importancia

*Tabla N°: Valores de medición del impacto ambiental – Esc. 1-10 M/I (Magnitud/Importancia)*

*Fuente: capítulo VI y VII, lote 121 – Ministerio de Energía y Minas.*

### **Plan de manejo ambiental**

La construcción y puesta en operación del museo de sitio y cerco perimétrico en Huaca Chacupe, en su evaluación, indica que su implementación podría causar impactos directos e indirectos, positivos y negativos en el medio ambiente dentro de su ámbito de influencia.

Por ende, es necesario desarrollar un Plan de Manejo Ambiental (PGA) que considere acciones tendientes a evitar, mitigar y atenuar los impactos negativos y resalte la presencia de efectos favorables.

La estrategia del PMA se centrará en la prevención, la evitación de medidas de mitigación, reparación y compensación, en la medida de lo posible. La responsabilidad administrativa corresponderá a las autoridades e instituciones competentes.

El fin de los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental es incluir medidas de prevención y planificación en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la obra ejecutada, con el fin de reducir, minimizar o compensar los impactos negativos del proyecto, y maximizar los resultados positivos.

### **Programa de seguimiento y monitorización ambiental**

El sistema de vigilancia ambiental permitirá el seguimiento oportuno, integrado y sostenido de las variables ambientales, de lo que se deberá dar cumplimiento, para brindar información veraz y actualizada para la toma de decisiones, encaminadas a la protección del medio ambiente, durante la construcción y operación del proyecto.

El programa revisará el cumplimiento de las reducciones propuestas y emitirá informes periódicos al organismo del sector público, proponiendo que sea la Municipalidad Distrital de La Victoria o, en su defecto, el propio Ministerio de Cultura, quien se encargue de la verificación del PAMA.

Se recomienda a la municipalidad o a quien asuma esta labor, que realice lo siguiente:

- Elaborar informes periódicos de la operación y mantenimiento.
- Evaluar periódica y directamente las unidades.
- Evaluar el desempeño del plan de manejo ambiental.

### **Monitorización de la calidad del aire**

Se verificará la calidad del aire en el área destinada al patio de máquinas, y en las instalaciones de manipulación de agregados y preparación de concreto.

Es necesario establecer dos puntos de observación, uno en sotavento y el otro en barlovento.

La frecuencia de las pruebas será trimestral y se llevará a cabo de acuerdo con formas y métodos analíticos, de acuerdo con las normas nacionales de calidad del aire.

### **Monitorización del nivel sonoro**

Se realizarán puntos de monitorización a nivel sonoro, para evitar la emisión de ruidos muy elevados, que puedan afectar la salud y el bienestar de los vecinos de la zona aledaña a Huaca Chacupe; así como, también a los trabajadores que participan en la construcción. Los niveles ambientales serán monitorizados, uno en el área donde se desarrollan las

actividades relacionadas con la construcción y el otro a una distancia de 100 m a 200 m, según lo recomendado por la Supervisión Ambiental. La hora del día en que se va a realizar la monitorización se establecerá de acuerdo con el cronograma de actividades.

Se realizarán mediciones trimestrales de acuerdo con el cronograma de actividades y de trabajo del ejecutor y en paralelo se realizará la monitorización de la calidad del aire.

### **Plan de contingencia ambiental**

El plan de contingencia ambiental identifica las medidas a tomar para prevenir o mitigar las emergencias ambientales, desastres o accidentes que puedan ocurrir durante la construcción, ejecución u operación del proyecto: Diseño De Museo E Infraestructura De Uso Público Para El Sitio Arqueológico Huaca Chacupe. También tendrá en cuenta posibles accidentes por error humano, que PAMA no pudo haber previsto.

Durante la construcción del proyecto, la empresa Constructora, a través de la Unidad de Contingencia, será responsable de tomar acciones para hacer frente a las situaciones inusuales que se presenten (accidentes laborales, incendios, sismos, etc.). En esta etapa, la unidad incluirá al personal encargado de obra.

### **Implementación del proyecto de contingencia**

El objetivo de las directivas del Plan de Contingencia Ambiental es proporcionar un control general e indicar acciones de procedimiento bajo cada una de las condiciones de emergencia ambiental que se detallan a continuación, con el fin de minimizar el impacto de las emergencias ambientales:

### **Capacitación del personal**

Previamente y durante la ejecución del proyecto, se requirió la participación de un ingeniero de seguridad en obras; quien proporcionará información al personal de construcción, operación y mantenimiento, para hacer frente a situaciones de emergencia, de forma rápida, eficiente y eficaz. Entrénelos para que puedan proporcionar adecuadamente los primeros auxilios, cuando sea necesario.

Asimismo, la capacitación que se les brinde debe incluir el reconocimiento, identificación y señalización de las áreas potenciales para fenómenos, tanto naturales como provocados por personas, tales como inundaciones, incendios, etc.

A cada brigada de trabajo se le asignará un responsable del programa de contingencia, que estará a cargo del rescate o apoyo y notificará a la central a cargo de la ejecución, el tipo y magnitud del desastre.

### **Equipos contra incendios**

Se deben tomar las medidas adecuadas para prevenir todo tipo de desastres, se debe disponer de equipos de extinción de incendios (extintores) en todas las áreas del campamento, patio de máquinas y en los propios vehículos.

### **Instrumentos para primeros auxilios**

Se considera que se debe contar con suficientes y adecuados insumos médicos disponibles para primeros auxilios, en caso de algún accidente, como vendajes, camillas, un botiquín debidamente abastecido. Estos dispositivos deben estar ubicados en las distintas instalaciones temporales preparadas para el proyecto.

### **Implementos y herramientas de protección personal**

La o las empresas contratistas deben proporcionar a cada trabajador equipos y herramientas de protección personal que deben cumplir con las condiciones mínimas de calidad, es decir, resistencia, durabilidad, comodidad y otras, previstas en la normativa nacional sobre seguridad.

### **Programa de información y participación ciudadana**

En el marco del proyecto se realizarán actividades para promover la participación ciudadana en temas ambientales y en la aceptación del proyecto por parte de la población.

Con este programa también es necesario buscar la forma de involucrar a los trabajadores que participen en el proyecto para que desarrollen el hábito de preservar el medio ambiente, mostrándoles que una adecuada gestión ambiental es beneficiosa para la salud, el medio ambiente y la propiedad.

### **Labores de capacitación**

#### **Al personal del proyecto**

La empresa constructora planificará, organizará y conducirá seminarios y conferencias de capacitación al inicio y durante las actividades del proyecto, para todo el personal de la obra. Contarán con el apoyo de supervisores que les enseñarán el correcto funcionamiento

y uso de los equipos y maquinarias, enfatizando en los procedimientos, riesgos y normas de seguridad de cada operación.

### **A la población**

La empresa contratista realizará paralelamente al proyecto, un programa de Educación para la población, el cual se detalla en la sección del Plan de Manejo Ambiental.

### **Programa de abandono y cierre**

Es importante señalar que, en el plan de cierre, toda obra o área que se vea afectada por el proyecto deberá ser rehabilitada, para evitar efectos negativos después de concluida la vida útil del proyecto, de ser el caso.

El objetivo de este plan es proteger el medio ambiente de posibles impactos cuando finalice la construcción de la. Asimismo, restaurar al menos las áreas ocupadas durante la ejecución del proyecto y volverlas a su estado original.

Por tanto, el cierre y desmantelamiento de las instalaciones deberá realizarse en la medida de lo posible, sin afectar al entorno de las áreas de servidumbre e influencia de su recorrido y, sobre todo, cuando se haya cumplido dicho plazo, dejar el entorno original sin cambios apreciables y en la medida de lo posible, dejarlas tal y como estaban antes de que comiencen las obras de instalación.

### **Obligaciones en el plan de cierre**

Notificar oportunamente a las autoridades y comunidades dentro del impacto del cierre de actividades y de las consecuencias positivas o negativas que ello traerá. Desmantelar los diversos componentes de la instalación, para que pueda ser vendido para diferentes fines y trasladar los equipos, hasta la liquidación final del contrato, en cumplimiento de los requisitos legales.


### **Medidas de restauración**

Los trabajos de protección y restauración incluyen:

- Los escombros deben retirarse por completo y prepararse para su futuro vertimiento entierro en una escombrera
- Una vez finalizada la obra, se ejecutarán las medidas de restauración propuesta.



## Certificado de validación de ensayos de laboratorio

<p><b>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL</b> <b>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS</b></p>	 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>
INFORME N°	LEM USAT 004-2023
FECHA:	08 de Junio 2023

### Validación de Ensayos de Laboratorio

ESTUDIANTE: Raúl André Quiroz Yzaga

TITULO DE LA TESIS: Diseño de Museo e Infraestructura de Uso Público para el Sitio Arqueológico Huaca Chacupe


El que suscribe, responsable del laboratorio de ingeniería Civil ambiental, verifica y da conformidad que los siguientes ensayos de laboratorio realizado por el indicado estudiante se han efectuado en las instalaciones de la USAT, asimismo valida los ensayos realizados fuera de nuestras instalaciones siempre que no se puedan realizar en esta universidad: (Fermat S.A.C. – Grupo LLIFI E.I.R.L.)

1. Cálculo de capacidad portante.
2. Cálculo de losa o platea de cimentación – Método de Meyerhoff.
3. Cálculo de capacidad portante.
4. Ensayo triaxial UU – ASTM D2580.
5. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
6. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.
7. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
8. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.
9. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
10. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
11. Peso específico relativo de sólidos (Gs). Material que pasa por la malla N°4.
12. Peso volumétrico de suelos cohesivos.
13. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.



14. Análisis granulométrico por tamizado – Porcentaje que pasa Tamiz N°200 – Clasificación del suelo.
15. Proctor modificado
16. Relación de soporte California – CBR.

Se alcanza al interesado para los fines pertinentes.



Henry Rivadeneira Oblitas  
Responsable de Lab Ing. Civil Ambiental

