

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MERCADO MINORISTA DE
ABASTOS DEL DISTRITO DE CHILETE, CONTUMAZÁ,
CAJAMARCA-2023”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título

profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Jose Luis Silva Banda

Asesor:

Mg. Ing. Mario Rene Carranza Liza
<https://orcid.org/0000-0002-7372-0004>

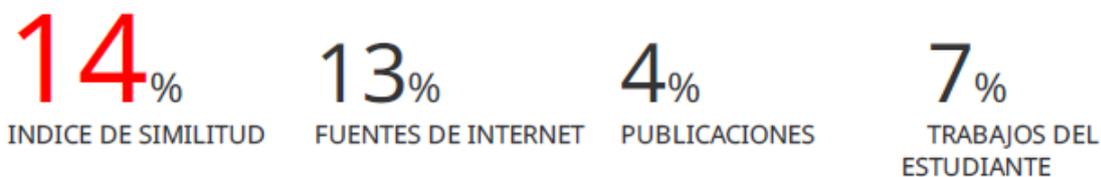
Cajamarca - Perú

2023

INFORME DE SIMILITUD

Diseño estructural del mercado minorista de abastos del distrito de Chilete, Contumazá, Cajamarca-2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Submitted on 1687913569672 Trabajo del estudiante	5%
3	di.univ-blida.dz Fuente de Internet	1%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
5	kipdf.com Fuente de Internet	1%
6	www.lumensoft.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

DEDICATORIA

El presente trabajo de suficiencia está dedicado principalmente a mis padres por su apoyo, trabajo y sacrificio mostrado en todos estos años, gracias a ellos por lo que he logrado.

También, agradecer a mis docentes y asesor por ser parte de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su amor incondicional en todo momento, a la Universidad Privada del Norte por brindarme ser parte de ella y a mis padres por guiarme por el camino del bien y a seguir adelante a pesar de las dificultades.

TABLA DE CONTENIDO

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	15
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	23
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	56
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS	61
ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Capacidad portante del suelo.....	29
Tabla 2: Auto Siesmic – User Coefficients.	33
Tabla 3: Modal Participating Mass Ratios.	33
Tabla 4: Verificación de la fuerza cortante mínima.	35
Tabla 5: Desplazamientos laterales por nivel.	37
Tabla 6: Derivas de entrepiso.	37
Tabla 7: Separación entre edificios.	38
Tabla 8: Momentos resistentes en las viguetas.....	42
Tabla 9: Momentos últimos de las viguetas.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama del Corporativo Santel Peru.	13
Figura 2: Estructura de concreto armado.....	18
Figura 3: Sistema estructural de pórticos.	18
Figura 4: Sistema estructural de muros estructurales.	19
Figura 5: Sistema estructural dual o combinado con muros estructurales.	19
Figura 6: Sistema estructural dual o combinado con muros de albañilería.	20
Figura 7: Sistema estructural de ductilidad limitada.	20
Figura 8: Sistema estructural de acero.....	21
Figura 9: Sistema estructural de albañilería confinada.....	22
Figura 10: Diagrama de flujo para el análisis y diseño estructural.	26
Figura 11: Factor de amplificación sísmica.....	30
Figura 12: Modelo matemático – Planta primer nivel.....	31
Figura 13: Modelo matemático – vista tridimensional 3D	31
Figura 14: Peso de la edificación para el análisis estructural.	32
Figura 15: Definición del espectro de aceleración.	34
Figura 16: Condiciones para la verificación de momentos últimos.	43
Figura 17: Momento último máximo para los momentos M11 de la combinación MV (cargas de gravedad) – primer nivel.....	44
Figura 18: Consideraciones para la verificación de cortantes últimos.	44
Figura 19: Cortante último máximo para los cortantes V13 de la combinación MV (cargas de gravedad) – primer nivel.....	45
Figura 20: Acero por flexión en (cm ²) en vigas del primer nivel.....	46
Figura 21: Ratio Demanda / Capacidad (D/C) en columnas.	48
Figura 22: Reforzamiento muro de corte (Entre los ejes 2 y F).	49

Figura 23: Verificación del muro y/o placa de concreto.	50
Figura 24: Planta de cimentación módulo 02.	51
Figura 25: Modelo matemático de la cimentación del edificio en 3D.....	51
Figura 26: Verificación de la capacidad admisible del suelo – Cargas estáticas.	52
Figura 27: Verificación de la capacidad admisible del suelo – Con sismo.	53
Figura 28: Verificación de la cimentación por Fuerza Cortante V13.....	54
Figura 29: Verificación de la cimentación por Fuerza Cortante V23.....	54
Figura 30: Plano de topografía	105
Figura 31: Plano de cimentaciones.....	106
Figura 32: Plano de detalles de cimentaciones.....	107
Figura 33: Plano de techos primer piso.	108
Figura 34: Plano de techos segundo piso.	109
Figura 35: Plano de techos tercer piso.....	110
Figura 36: Plano de techos cuarto piso.....	111
Figura 37: Plano de techo de tanque elevado y techo metálico.....	112
Figura 38: Planos de detalles estructurales.....	113
Figura 39: Infraestructura actual del mercado. Fachada de ingreso secundario.....	118
Figura 40: Infraestructura actual del mercado. Fachada de ingreso principal en el nuevo diseño.....	118
Figura 41: Infraestructura actual del mercado de abastos.	119
Figura 42: Techo metálico actual del mercado de abastos.....	119
Figura 43: Situación actual de uno de sus ingresos al mercado, el cual será anulado para el nuevo diseño.....	120
Figura 44: Infraestructura actual de uno de sus ingresos del mercado de abastos. El cual será el ingreso secundario en el nuevo diseño.	120

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe de suficiencia profesional se enfoca en el análisis y diseño estructural del mercado minorista de abastos que consta de 02 módulos formando así un solo edificio de 04 pisos según lo propuesto en la arquitectura, dicho mercado se encuentra ubicado en el distrito de Chilete, Contumazá, Cajamarca.

La estructura se diseñó y debe construirse con especificaciones que ofrezcan garantías en cuanto a seguridad, funcionalidad, estética, factibilidad y economía. El análisis estructural y diseño de los elementos de la edificación se realizó en el software Etabs V21.0.1, considerando parámetros de diseño o en su defecto verificaciones según lo propuesto y los planos fueron elaborados en AutoCAD.

Los resultados del análisis estructural en cuanto a las derivas del edificio del mercado fueron de 0.0056 en la dirección X y 0.0054 en la dirección Y, dichos valores son menores a lo que establece la norma (Art. 32 - NTP E.030) que es de 0.007 para estructuras de concreto armado. Por lo tanto, los resultados del análisis son aceptables.

Se concluye que, el análisis y diseño del edificio del mercado minorista de abastos del distrito de Chilete es el óptimo, cumpliendo con la normativa vigente E.060 Concreto Armado y E.030 Diseño Sismorresistente.

Durante el presente trabajo apliqué competencias profesionales tales como; aplicaciones tecnológicas, relación entre compañeros y liderazgo, manejo de normas técnicas, innovación e investigación que ayudaron al desarrollo normal del proyecto.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Mi crecimiento y experiencia profesional ha sido desde al año 2020, desempeñándome como asistente del jefe de proyectos en la elaboración de expedientes técnicos de infraestructura de edificaciones (educación, salud, comercio, etc.), agua potable y saneamiento básico, habilitaciones urbanas (pavimentaciones), infraestructura vial, infraestructura hidráulica entre otras ramas de la ingeniería. También, he participado en la ejecución de obras tales como; agua potable y saneamiento básico rural, pavimentaciones urbanas, carreteras a nivel de afirmado, carreteras a nivel de asfalto en frío, etc. y desde junio del 2022 hasta la actualidad me desempeño en el área de infraestructura del corporativo SANTEL PERU SRL, elaborando, dirigiendo y supervisando los trabajos de ingeniería que desarrolla el corporativo.

Introducción

El país se encuentra en constante crecimiento poblacional, por lo que, en el Distrito de Chilete, existe una insuficiente infraestructura y equipamiento del mercado de abastos, por lo tanto, no se está brindando un servicio de accesibilidad a la adquisición de productos de primera necesidad a toda la población beneficiaria del distrito y sus alrededores, (Perfil Técnico del Mercado de Abastos, 2023).

El servicio del Mercado de Abastos se encuentra en funcionamiento desde ya hace varios años, el cual no cuenta con todos los puestos de ventas que demanda el distrito. La situación actual de la infraestructura es de un solo piso que está construido de concreto armado, albañilería y estructura metálica en su techo, el techo metálico en épocas de lluvia presenta filtraciones afectando el interior del mercado y los puestos de venta de los comerciantes, afectando así el crecimiento económico de la población, (Perfil Técnico del Mercado de Abastos, 2023).

La infraestructura del mercado minorista de abastos contempla mejorar y ampliar el servicio para la accesibilidad a todos los pobladores del distrito de Chilete, provincias cercanas y la población de los alrededores. Para brindar un mejor servicio, el diseño contempla la demolición de la infraestructura actual y la posterior construcción de infraestructura nueva (Perfil Técnico del Mercado de Abastos, 2023), que se detallará en el presente informe y los anexos.

Descripción de la empresa

El Corporativo SANTEL PERU S.R.L. fundada en el año 2018 que se dedica a la consultoría, ejecución y supervisión de obras civiles cuya principal actividad es la Construcción de Obras del Sector Público y Privado. Dicha empresa viene desempeñándose en el rubro de ingeniería desde hace 6 años siendo participante en ejecución de proyectos públicos y privados y supervisión de obras de ingeniería tales como:

- Infraestructura de Edificaciones públicas y privadas
- Infraestructura de Salud públicas y privadas
- Infraestructura de educación públicas y privadas
- Infraestructura de habilitaciones urbanas
- Infraestructura vial
- Infraestructuras hidráulicas y de saneamiento

Para el corporativo SANTEL PERU SRL, pertenecen otras empresas tales como, R&L del Valle EIRL, GR Proyectos & Servicios Generales SRL, Global Servis del Norte SRL, PlanV Publicidad y Servicios SAC, entre otras.

SANTEL PERU SRL cuenta con las siguientes áreas donde se desarrolla los proyectos de ingeniería.

Gerencia de infraestructura / Área de Ingeniería: Área en el cual se lleva a cabo el control y monitoreo de los plazos y tiempos asociados a la realización de consultorías, así

como a la elaboración de perfiles y expedientes técnicos. En la Gerencia se establecen metas factibles alineadas con las directrices corporativas, y se buscan estrategias tanto empresariales como institucionales para gestionar de manera eficiente los recursos físicos, financieros y humanos asignándolos de manera adecuada a los proyectos en fase de desarrollo o ejecución.

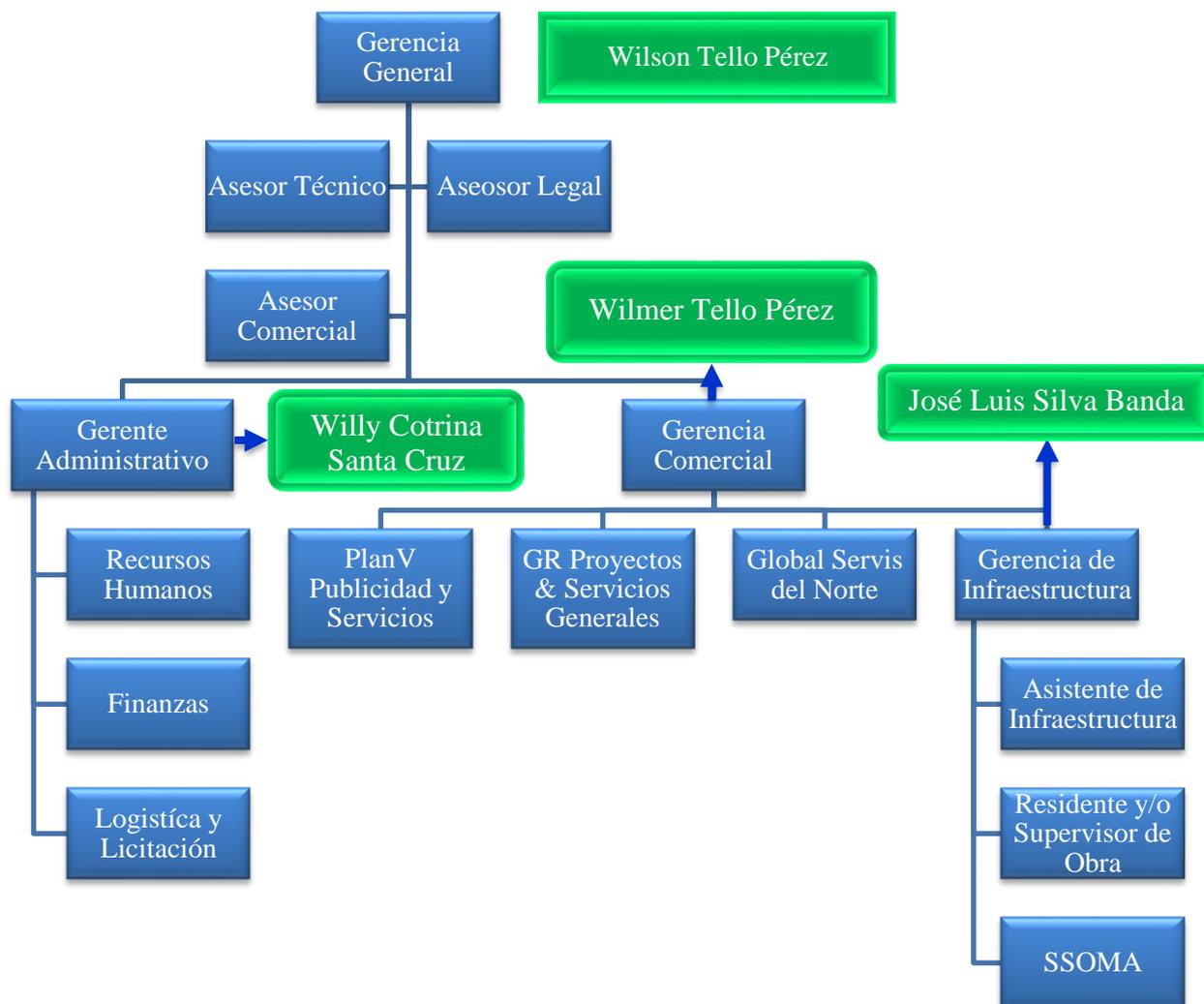
También, en esta área se desarrolla la coordinación y supervisión de la organización y ejecución de los procesos constructivos de las obras, seguimiento de costos, plazos y calidad estipulados en los contratos, coordinar las necesidades operativas: colaboradores, subcontratistas, adquisición de materiales, adquisición de insumos, logística, etc., además, se realiza el seguimiento de proveedores y contratistas, relaciones con inspecciones y proveedores.

También, esta área se encarga de dirigir y supervisar la planificación y ejecución de los procedimientos de construcción de los proyectos, garantizando el cumplimiento de los costos, plazos y estándares de calidad establecidos en los contratos. Además, se coordina la gestión operativa, abarcando aspectos como la gestión del personal, subcontratistas, adquisición de materiales, compra de insumos y logística, entre otros. Igualmente, se lleva a cabo el seguimiento de proveedores y contratistas, gestionando las relaciones laborales.

Asistentes de Infraestructura: Área donde se desarrolla los proyectos de consultoría tales como, la elaboración de perfiles y expedientes técnicos de obras civiles, Residente y/o Supervisor de Obras de ingeniería. Los profesionales de esta área se encargan de llevar a cabo la elaboración, ejecución y cumplimiento de metas y plazos establecidos según contratos. Dichos profesionales están totalmente capacitados para liderar el equipo y tomar las decisiones correctas que ayudan a crecer al Corporativo.

Organigrama de SANTEL PERU SRL

Figura 1:
Organigrama del Corporativo Santel Peru.



Los principales proyectos de consultoría para la elaboración de expedientes técnicos, ejecución y supervisión de proyectos de ingeniería elaborados o ejecutados por el Corporativo SANTEL PERU son:

- Elaboración de expediente técnico de agua potable y saneamiento básico de 06 caseríos del distrito de Unión Agua Blanca de la provincia de San Miguel, Cajamarca 2020.
- Elaboración de expediente técnico de 05 Instituciones Educativas de nivel Primario del distrito de Unión Agua Blanca de la provincia de San Miguel, Cajamarca 2020.

- Elaboración del expediente técnico de 01 Institución Educativa a nivel Secundario del distrito Unión Agua Blanca – San Miguel – Cajamarca 2021.
- Ejecución del mantenimiento periódico de la carretera CA-110 provincia de San Marcos, Cajamarca 2022.
- Elaboración del expediente técnico del mantenimiento periódico de la carretera CA-108 provincia de Cajabamba, Cajamarca 2022.
- Ejecución del mantenimiento periódico de la carretera CA-112 provincia de Cajabamba, Cajamarca 2022.
- Ejecución del Sistema de riego tecnificado en el Sector Chim Chim del distrito de la Encañada, provincia y departamento de Cajamarca 2022.
- Elaboración de los expedientes técnicos del mejoramiento de la superficie de rodadura (pavimentaciones) del C.P. Quinden Bajo y distrito del Prado, distrito del Prado, provincia de San Miguel, Cajamarca 2023.
- Elaboración del expediente técnico del Mercado minorista de abastos del distrito de Chilete, Contumazá, Cajamarca 2023.

Misión

Somos una empresa que ofrece servicios de consultoría, construcción de proyectos para el sector público y privado en el marco del sistema nacional de inversiones pública peruana, brindando al cliente soluciones integrales, aplicando altos estándares de calidad y seguridad, con responsabilidad social y ambiental, dentro del costo y plazo previsto.

Visión

Ser una empresa líder en el ámbito Regional, Nacional e Internacional.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Para poder realizar un análisis y diseño estructural de una edificación debemos tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Memoria descriptiva del proyecto
- Configuración de la estructura
- Especificaciones técnicas de los materiales a utilizar
- Planos arquitectónicos
- Estudio de mecánica de suelos
- Normatividad tal como; E.020, E.030, E.050, E.060, E.070, E.090, ACI 318-14
- Simetría, en la distribución de masas y en rigideces
- Resistencia adecuada
- Cargas aplicadas a la estructura
- Continuidad de la estructura en planta como en elevación
- Ductilidad
- Hiperestaticidad y monotolismo
- Rigidez lateral
- Diafragma rígido
- Consideraciones de las condiciones locales
- Buena práctica constructiva e inspección estructural rigurosa

También, quiero mencionar que el diseño estructural es de vital importancia en la edificación, dicho diseño debe ser seguro, económico y funcional para todos los beneficiarios del mercado de abastos.

Según (Giordany & Leone, 2012), menciona que, la estructura es un conjunto de elementos resistentes que se combinan con la finalidad de soportar cargas internas o externas y transmitir las hacia el suelo. La estructura tendrá forma, dimensiones y constituida por un material apto para resistir (hormigón, madera, acero, etc), y tendrá presente la existencia de vínculos entre los distintos elementos que la componen.

Para (Morales, 2006), el desarrollo de diseño estructural de un sistema inicia con la definición de los objetivos a alcanzar y las limitaciones presentes en el desarrollo. Durante la fase de diseño, se parte de consideraciones generales que se perfeccionan progresivamente a medida que se recopila información sobre el problema en cuestión. El objeto del diseño de un sistema radica en optimizarlo, es decir, encontrar las soluciones más eficientes posibles. Aunque alcanzar una solución óptima absoluta resulta prácticamente imposible, es útil optimizar de acuerdo con criterios específicos, teniendo en cuenta siempre que no existen soluciones únicas sino razonables.

También, (Gonzales & Fernández, 2005), señalan que, la selección de un sistema estructural conlleva la elección del material con el cual se tiene la intención de construir la estructura. Al llevar a cabo esta decisión, el ingeniero debe considerar las características de la mano de obra, los equipos, los materiales y el proceso constructivo más apropiado para dicha estructura. Después de seleccionar preliminarmente una estructuración, se conceptualiza para analizar los efectos de las acciones o fuerzas a las que podría estar expuesta. La conceptualización resulta necesaria debido a que el problema real siempre será más complejo de lo que es práctico de llevar a cabo.

El análisis estructural, que implica determinar las fuerzas internas en los componentes de la estructura, requiere comprender las fuerzas que actúan sobre ella y las dimensiones de dichos elementos. Estos datos son inicialmente imprecisos durante la fase inicial del diseño, ya que las dimensiones exactas de los elementos, que afectan tanto al peso

propio como al comportamiento estructural total, solo se conocen de manera aproximada (Gonzales & Fernández, 2005).

La Ingeniería Sismorresistente, es parte de la dinámica estructural, que estudia el comportamiento de las edificaciones ante la acción sísmica e investiga los métodos de cálculo estructural, que garantizan su buen comportamiento y seguridad estructural ante la acción de un sismo (Villarreal, 2013).

(Rochel, 2012), nos menciona que, La ubicación de cualquier construcción rara vez se cuestiona, incluso si se encuentra en una zona altamente sísmica. Todas las edificaciones deben planificarse y erigirse conforme a especificaciones que aseguren la seguridad, funcionalidad, aspecto estético, viabilidad y economía. La seguridad de una estructura es el aspecto más crucial y está vinculada a la capacidad de resistir las cargas o demandas máximas que puedan surgir durante su vida útil, evitando daños excesivos o en su defecto el colapso parcial o total de la edificación.

Según la Norma Técnica Peruana E.030 (2018), indica que, la filosofía del diseño sismorresistente de edificaciones está basado en; evitar pérdida de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad. Además, los principios fundamentales del diseño sismorresistente son que; la estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimientos sísmicos y la resistencia de la estructura debería ser capaz de hacer frente a movimientos del suelo considerados como moderados según las condiciones específicas del lugar del proyecto, permitiendo la posibilidad de sufrir daños que sean reparables y que se mantengan dentro de límites aceptables.

Bases teóricas

Estructura: Es el armazón que le da forma a un edificio, lo sostiene y hace que las cargas se transmitan al suelo. La estructura hace resistente a una edificación ante

movimientos sísmicos mediante sus elementos estructurales que son aquellos que soportan los esfuerzos y deformaciones. Al diseñar los elementos estructurales, debemos tener en cuenta las deformaciones permisibles y los esfuerzos admisibles (Villarreal, 2013).

Figura 2:
Estructura de concreto armado.



La clasificación de los sistemas estructurales de concreto armado y/o acero se detallan a continuación:

Pórticos: La estructura de pórticos es la unión de vigas, columnas y losas. Donde las vigas se apoyan sobre las columnas y transmiten las cargas hacia la cimentación. Los elementos se encargan de soportar las cargas verticales y laterales que actúan sobre la estructura.

Figura 3:
Sistema estructural de pórticos.



Muros estructurales: La estructura se basa en muros de concreto que son resistentes al corte y soportan la fuerza sísmica y las columnas soportan las cargas verticales de gravedad. Los elementos estructurales transmiten la carga a la cimentación, también, soportan las cargas verticales y laterales que actúan sobre la estructura.

Figura 4:
Sistema estructural de muros estructurales.

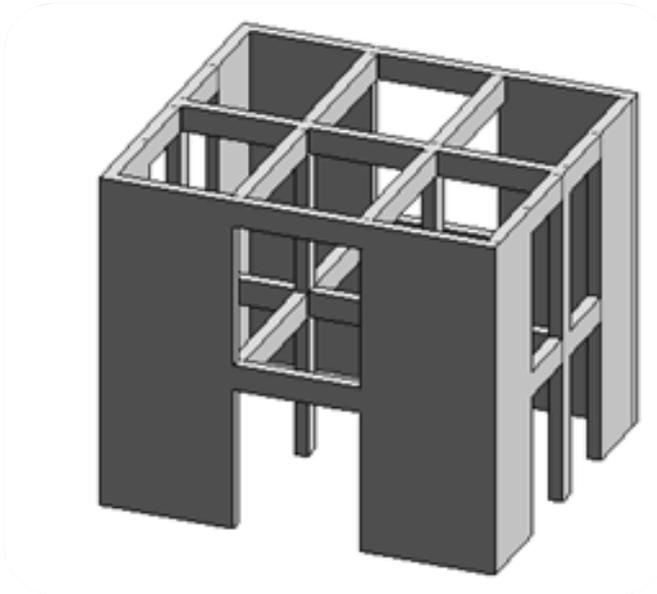


Dual: Una estructura dual está compuesta por; vigas, columnas, muros estructurales y/o muros portantes de albañilería. Los elementos de muros de albañilería o concreto, las vigas y columnas soportan las cargas verticales y laterales para transmitirlo a la cimentación.

Figura 5:
Sistema estructural dual o combinado con muros estructurales.

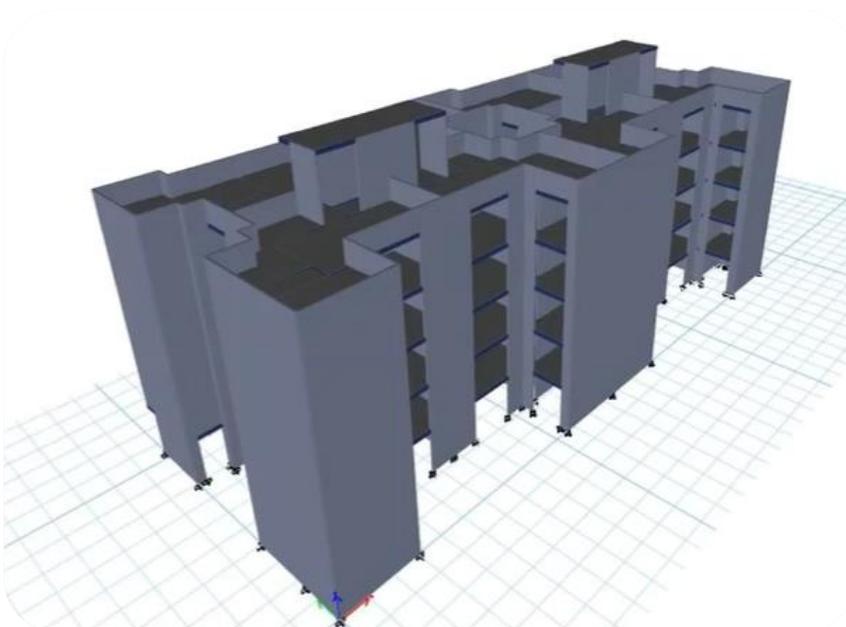


Figura 6:
Sistema estructural dual o combinado con muros de albañilería.



Muros de ductilidad limitada: Es un sistema estructural compuesto únicamente por muros o placas de concreto armado de 10 o 12 cm de espesor, los cuales están unidos a la losa maciza o aligerada y todo el conjunto transmiten las cargas a la cimentación. La estructura soporta las cargas verticales y también las cargas laterales externas a la estructura, tales como; de sismo, viento, etc.

Figura 7:
Sistema estructural de ductilidad limitada.



Acero: Estas estructuras están compuestas por materiales metálicos, comúnmente de acero. Dichas estructuras son comúnmente empleadas en la industria, ya que ofrecen propiedades destacadas para fines constructivos. Las estructuras de acero deben cumplir con ciertas condiciones tales como:

- **Rígida:** Es aquella estructura que al aplicarle una carga no se deforma.
- **Estable:** Es aquella estructura que no se vuelca al ser sometido a cargas verticales o laterales.
- **Resistente:** Es aquella estructura que al aplicarle cargas sus elementos son capaces de no romperse ni deformarse.

Figura 8: *Sistema estructural de acero.*



Albañilería: Las estructurales de albañilería se definen en; albañilería confinada o armada que, están diseñadas para soportar cargas verticales y laterales para transmitirlo a la cimentación mediante muros portantes, mientras que, la albañilería simple es aquella que se encarga de soportar su propio peso y cargas laterales, los muros de este tipo de albañilería no son portantes.

Figura 9:
Sistema estructural de albañilería confinada.



Limitaciones

La principal limitación para realizar el informe de suficiencia profesional es el tiempo de realización del análisis y diseño estructural del mercado, al ser jefe del área de infraestructura hay otras actividades que atender de otros proyectos de consultoría o ejecución del corporativo, lo cual retrasaba el desarrollo normal del diseño de la estructura.

También, es importante señalar que, a lo largo del proceso del análisis y diseño estructural se tuvo variaciones en las dimensiones de los elementos estructurales hasta llegar a las verificaciones correspondientes según la normativa vigente y validación de la hipótesis inicial. Estos cambios en la estructura dificultaban en los avances y desarrollo normal del trabajo de suficiencia profesional.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Durante mi crecimiento profesional, me llega una oferta laboral de SANTEL PERU SRL para que, el día 30 de mayo del 2022 pueda realizar mi entrevista, donde con el entrevistador conversamos sobre la experiencia con la que contaba, además, como podía contribuir con el crecimiento del Corporativo Santel Perú SRL. En dicha entrevista buscaban un profesional para ser el encargado del área de infraestructura. En la entrevista realizada las áreas involucradas fueron; gerencia general, recursos humanos y administración.

El día 31 de mayo se me comunicó que era el profesional seleccionado para el ingreso al Corporativo Santel Peru SRL. Iniciaría a laborar el 01 de junio del 2022 como Jefe del área de infraestructura, para lo cual, tuve que involucrarme y estudiar los procedimientos y funciones de un jefe de área, también, me capacitaba constantemente para poder adquirir mayor conocimiento sobre los trabajos que desempeña un Jefe y/o Gerente de Infraestructura para ser más eficiente en mi trabajo. Parte de mis funciones laborales es encargarme de ayudar con las consultorías en la elaboración de expedientes técnicos, supervisar los avances de las obras en ejecución, revisar informes de ingeniería, revisar informes de valorizaciones y liquidaciones de obras, etc.

En el presente informe describiré con mayor detalle sobre mi participación en la consultoría y elaboración del expediente técnico: ***“Mejoramiento y ampliación del servicio de accesibilidad a la adquisición de productos de primera necesidad en mercado de abastos de la localidad de Chilete distrito de Chilete de la provincia de Contumazá del departamento de Cajamarca”*** con la empresa perteneciente al corporativo R&L del Valle EIRL.

Para elaborar de manera eficiente el expediente técnico se tuvo la participación de otros profesionales de planta o externos por especialidad tales como; arquitecto(a), Viviana Angulo; ingeniero civil para diseño de instalaciones sanitarias y eléctricas, Luz Tello;

ingeniero civil para costos, presupuestos y programación de obra, Denis Pérez; ingeniero civil como supervisor externo para la especialidad de estructuras Jaime Revilla, etc.

Mi participación en la elaboración del estudio fue realizar el análisis y diseño estructural, complementando con los planos, metrados, además, supervisar, guiar y revisar el producto final del expediente técnico. Para tener el estudio definitivo, primeramente, se definió el cronograma de trabajo por especialidades según plazo de contrato.

1. Desarrollo de cada etapa del proyecto

Para el análisis y diseño estructural se realizó un flujo de trabajo que ayuda al desarrollo normal de las actividades, dicho flujo de trabajo se detallará más adelante.

2. Objetivo

El objetivo principal es modelar, analizar y diseñar la estructura de concreto armado realizado mediante un cálculo estructural necesario que garantice el funcionamiento de la estructura propuesta en el proyecto, cumpliendo las normas sísmicas y diseño de concreto armado.

3. Diagnostico

Antes de empezar con el análisis y diseño estructural se verificaron los planos arquitectónicos, el estudio de mecánica de suelos, predimensionamiento de la estructura, dimensiones mínimas de los elementos estructurales, restricciones de análisis y diseño, revisión de normas y principalmente el sistema estructural a plantear.

4. Identificación del problema

El problema principal es modelar, analizar y diseñar la nueva estructura de concreto armado del mercado minorista de abastos del distrito de Chilete.

5. Estrategias

Para realizar un análisis y diseño estructural de una edificación requiere un enfoque metódico y cuidadoso a fin de obtener los resultados requeridos para que una estructura sea segura, económica y funcional frente a un sismo, por lo cual, se tiene algunas estrategias que se detallan a continuación.

- Revisar y analizar a detalle los planos arquitectónicos.
- Definir los requisitos mínimos y restricciones al momento de realizar el diseño estructural.
- Revisar las normas de análisis, modelado y diseño en edificaciones.
- Realizar el predimensionamiento de la edificación.
- Definir adecuadamente las características de los materiales.
- Tener definido un previo sistema estructural.
- Modelamiento estructural.
- Verificación de desplazamientos relativos y absolutos.
- Optimización de diseño estructural.

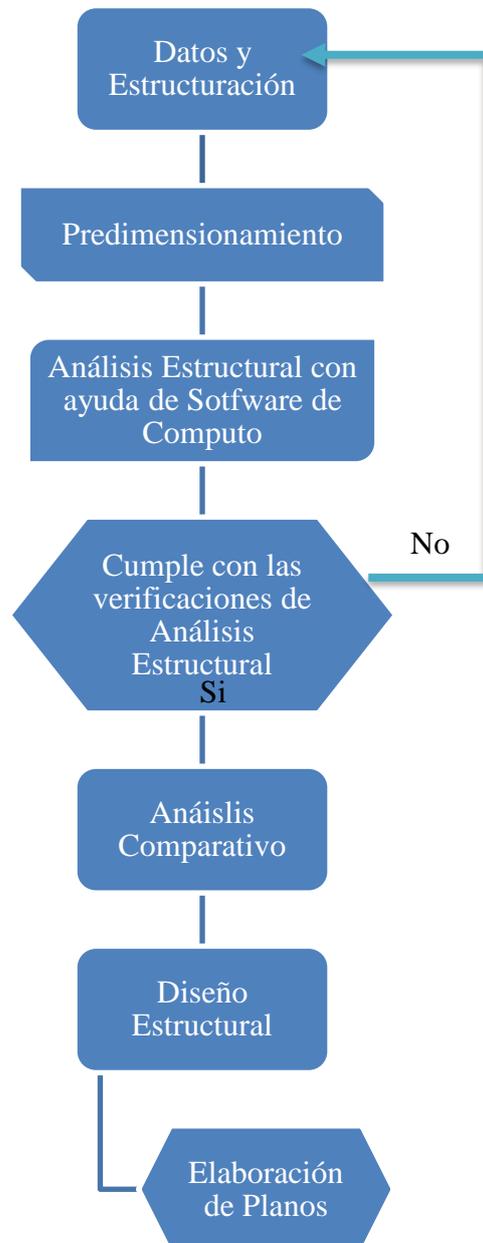
6. Herramientas utilizadas

Las herramientas utilizadas en el análisis y diseño estructural son software de cómputo, tal como; el Etabs20, Sap2000, etc.

7. Metodología y desarrollo

Para iniciar el análisis y diseño estructural del edificio del mercado de abastos se dividió en 2 módulos, el módulo 01 que representa la estructura del ingreso principal y el módulo 02 que representa la estructura más grande. La estructura tiene una junta sísmica para un mejor comportamiento ante cargas laterales. La metodología aplicada durante el desarrollo se detalla a continuación.

Figura 10:
Diagrama de flujo para el análisis y diseño estructural.



8. Análisis estructural

Para el análisis de la estructura de edificación; primero se define los parámetros de la estructura, luego se elige las dimensiones de los elementos, seguidamente, definición de materiales, etc. dicho procedimiento para el análisis se detalla a continuación.

8.1. Introducción

En el presente informe se exponen los criterios y métodos empleados para el análisis y diseño estructural del edificio de mercado; como parte del proyecto: "Mejoramiento del servicio de accesibilidad a la adquisición de productos de primera necesidad en mercado de abastos, distrito de Chilete, provincia de Contumazá, departamento de Cajamarca". Dichas acciones se llevaron a cabo siguiendo las normativas de diseño actuales.

Los pasos mencionados se refieren al diseño estructural del edificio mencionado, abarcando tanto la superestructura como la cimentación. Este edificio consta de cuatro niveles, ha sido configurado utilizando columnas y muros de concreto armado (para resistir cargas sísmicas), como parte del sistema para resistir dichas cargas y los techos son de losa aligerada.

La cimentación está considerado con zapatas corridas, aisladas y conectadas, sobre el cual, se apoyan las columnas y muros del sistema de cargas de gravedad y sistema sismorresistente, y se tiene dos niveles de cimentación para toda la estructura.

8.2. Marco normativo

- NTP E.020 del RNE: Cargas.
- NTP E.030 del RNE: Diseño Sismorresistente.
- NTP E.050 del RNE: Suelos y Cimentaciones.
- NTP E.060 del RNE: Concreto Armado.
- NTP E.070 del RNE. Albañilería.
- NTP E.090 del RNE. Estructuras Metálicas.
- ACI, 318-14: Building Code Requirements for Reinforced Concrete..

8.3. Materiales

Concreto

- Peso unitario del concreto armado : 2,400 kg/m³
 - Módulo de elasticidad : $15,000\sqrt{f'_c}$
 - Coeficiente de Poisson : 0.15
 - Resistencia a la compresión f'_c
- Zapatas y vigas de cimentación : 280 kg/cm²
- Muros y/o placas de concreto : 280 kg/cm²
- Vigas y columnas : 280 kg/cm²
- Losas aligeradas y/o macizas : 280 kg/cm²
- Columnetas y viguetas de confinamiento : 210 kg/cm²

Acero

- Acero corrugado ASTM 615 grado 60 : $f_y = 4,200$ kg/cm²
- Acero ASTM A500 GrB 46 : $f_y = 3,212$ kg/cm²

Tabiquería

- Peso unitario de la albañilería : 1,800 kg/m³
- Módulo de Elasticidad : $500f'_m$
- Coeficiente de Poisson : 0.25
- Resistencia a la Compresión axial f'_m : 45 kg/cm²

8.4. Cargas

Muertas

- Peso unitario del concreto : 2,400 kg/m³
- Peso unitario del acero : 7,850 kg/m³
- Peso unitario de albañilería : 1,800 kg/m³

- Peso propio de piso terminado : 100 kg/m²
- Carga por tabiquería : 100 kg/m²
- Peso cobertura plancha policarbonato : 1.3 kg/m²

Vivas

- En pisos : 300 a 500 kg/m².
- En azotea : 100 kg/m².

Sísmicas

Se considerarán fuerzas dinámicas generadas por movimientos sísmicos en el análisis estructural del edificio y serán calculadas según la NTP E-030, a continuación, definimos la nomenclatura de las cargas utilizadas.

- CM : Carga Muerta
- CV : Carga Viva
- LR : Carga Viva de Cubierta
- CE : Carga Estática
- E : Carga Dinámica

8.5. Capacidad de carga del suelo

La capacidad portante indicada en el estudio de mecánica de suelos es de:

Tabla 1:
Capacidad portante del suelo.

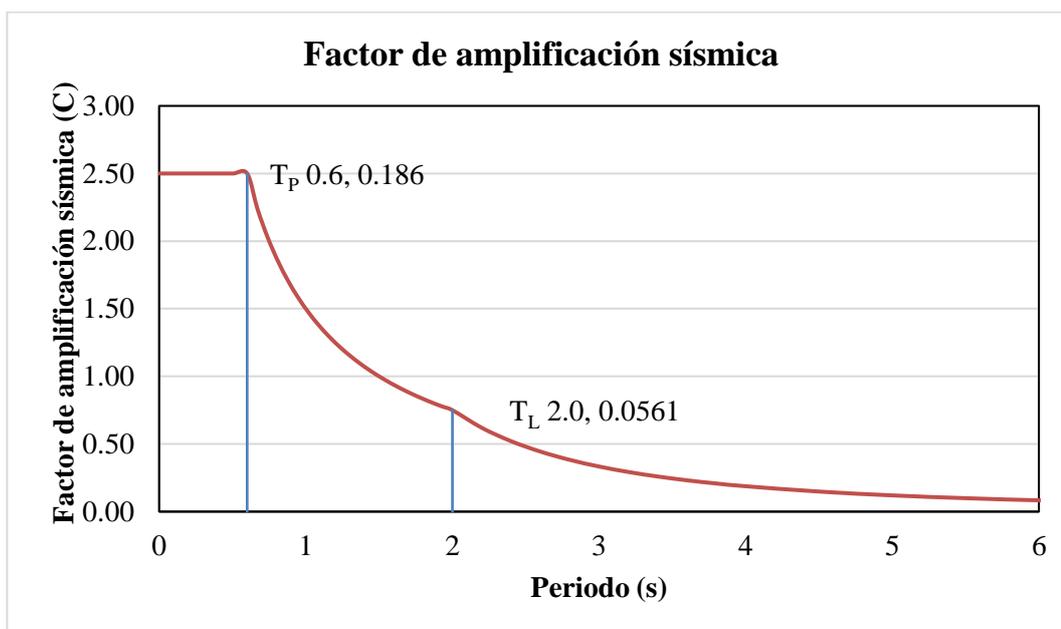
Tipo de estructura	Capacidad portante	Df de cimentación	Módulo de Winkler
Zapatas rectangulares	1.45 kg/cm ²	1.50 m	3.01 kg/cm ³

8.6. Determinación de acciones sísmicas

- Factor zona (Z) : 0.35
- Perfil del suelo (S₂)

- Factor de sitio (S) : 1.15
- Parámetro T_P : 0.60
- Parámetro T_L : 2.00

Figura 11:
Factor de amplificación sísmica



8.7. Caracterización del edificio

- Categoría y factor de uso (U) : 1.30
- Coeficiente de reducción sísmica (R_0) : 7.00
- Restricciones de irregularidad en altura (I_a) : 1.00
- Restricciones de irregularidad en planta (I_p) : 1.00

Clasificamos la estructura como regular; esta hipótesis será corroborada en el transcurso del análisis estructural.

8.8. Modelo del análisis

Para realizar el modelo matemático la edificación se utilizó el software CSI Etabs V21.0.1 en modelo tridimensional. El modelo consta de pórticos y muros de concreto

armado en ambas direcciones, con losa aligerada de entrepiso de 0.25 m en el módulo 01 y 0.30 m en el módulo 02, formando así un sólo edificio.

Figura 12:
Modelo matemático – Planta primer nivel

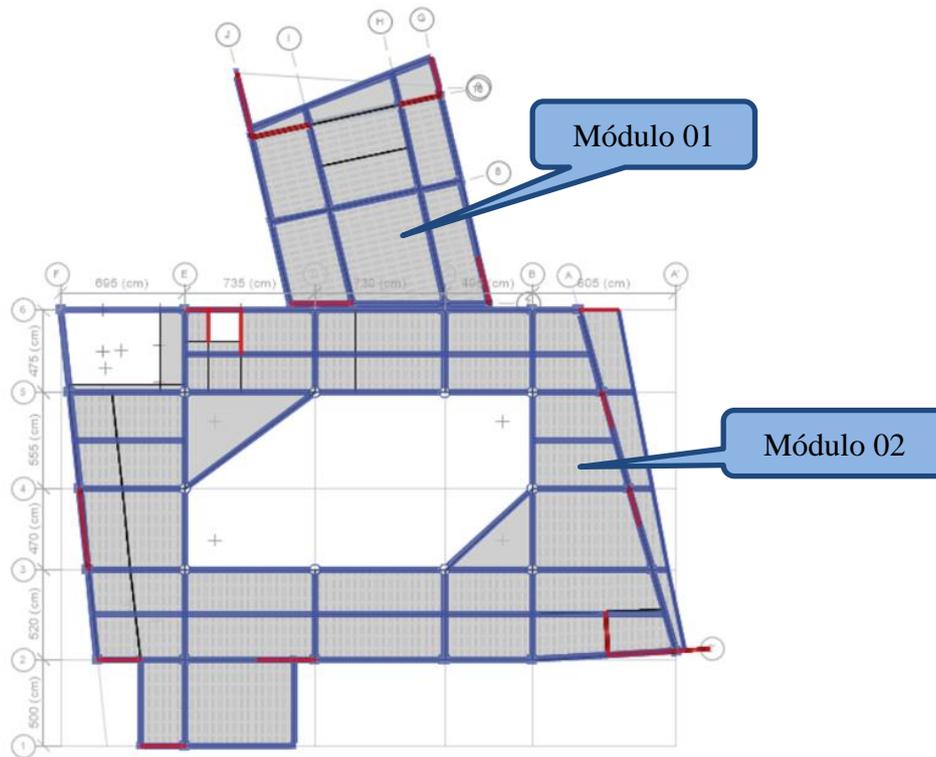
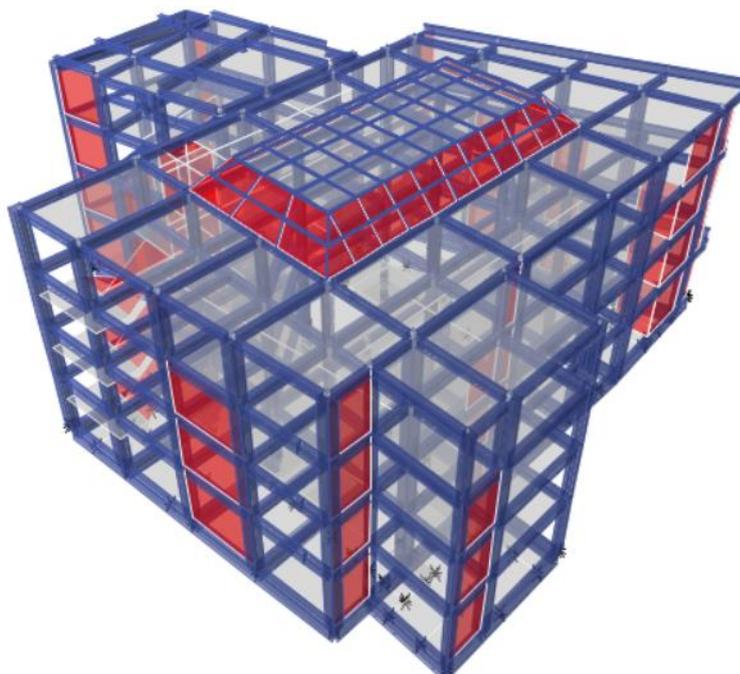
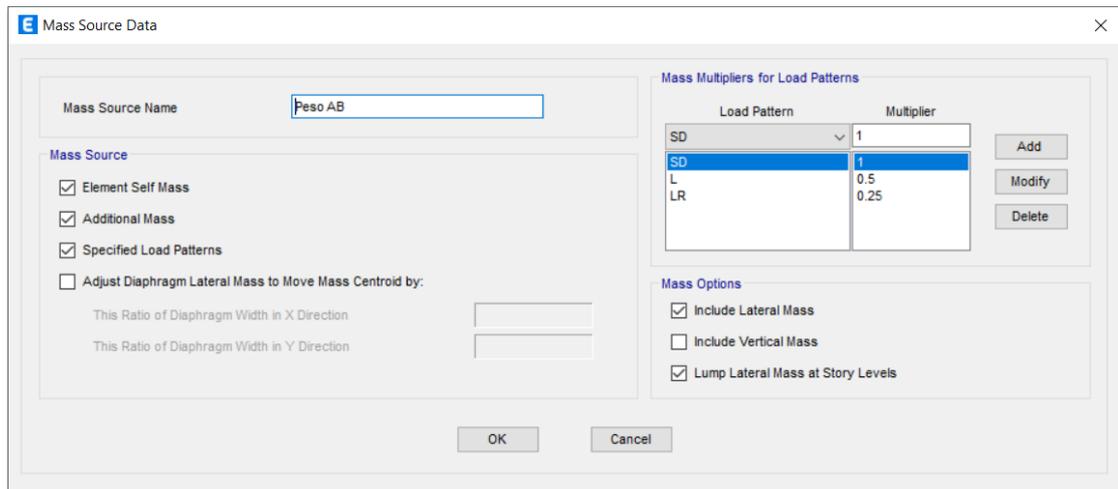


Figura 13:
Modelo matemático – vista tridimensional 3D



La estructura es de categoría B, por lo que, el peso a considerar para el análisis sísmico es; la carga permanente (CM) 100% más el 50% de la carga viva (CV) más el 25% de la carga viva de la cubierta (LR), (100% CM + 50% CV + 25% LR), (Art. 26 - NTP E.030); en el análisis estático de la estructura se incluye el peso desde el suelo hasta el nivel superior, excluyendo el peso de la cimentación.

Figura 14:
Peso de la edificación para el análisis estructural.



Mass Source Data

Mass Source Name:

Mass Source

- Element Self Mass
- Additional Mass
- Specified Load Patterns
- Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:
 - This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:
 - This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
SD	1
L	0.5
LR	0.25

Mass Options

- Include Lateral Mass
- Include Vertical Mass
- Lump Lateral Mass at Story Levels

OK Cancel

8.1.1. Procedimiento del análisis sísmico

A. Análisis estático

a. Fuerza cortante en la base

Los periodos calculados a través del análisis estático mediante el software Etabs V21.0.1 son; $T_{X1} = 0.499s$ y $T_{Y1} = 0.499s$; y estos son menores al T_p , por lo tanto, el factor de amplificación sísmica en ambas direcciones es $C = 2.5$ (Art. 14 NTP E.030), por lo que, el cortante estático es:

$$V_{est} = \left(\frac{ZUCS}{R} \right) P = 0.1869 \times P = 580.971 T$$

Tabla 2:
Auto Siesmic – User Coefficients.

Load Pattern	Type	Direction	C	K	Weight Used (Tnf)	Base Shear (Tnf)
Sismo E.	Seismic	X	0.1869	1	3108.457	580.971
Sismo E.	Seismic	Y	0.1869	1	3108.457	580.971

Fuente: Equipo consultor.

Es necesario comprobar que la fuerza cortante obtenida del análisis dinámico sea al menos el 80% de la fuerza cortante estática en estructuras regulares y el 90% en estructuras irregulares (Art. 29.4 - NTP E.030).

B. Análisis dinámico

a. Modos de vibración

Se observa en la tabla siguiente que en todas las direcciones se logra una participación de masa superior al 90% en el análisis sísmico, siendo el 97.77% en la dirección X; y del 97.54% en la dirección Y.

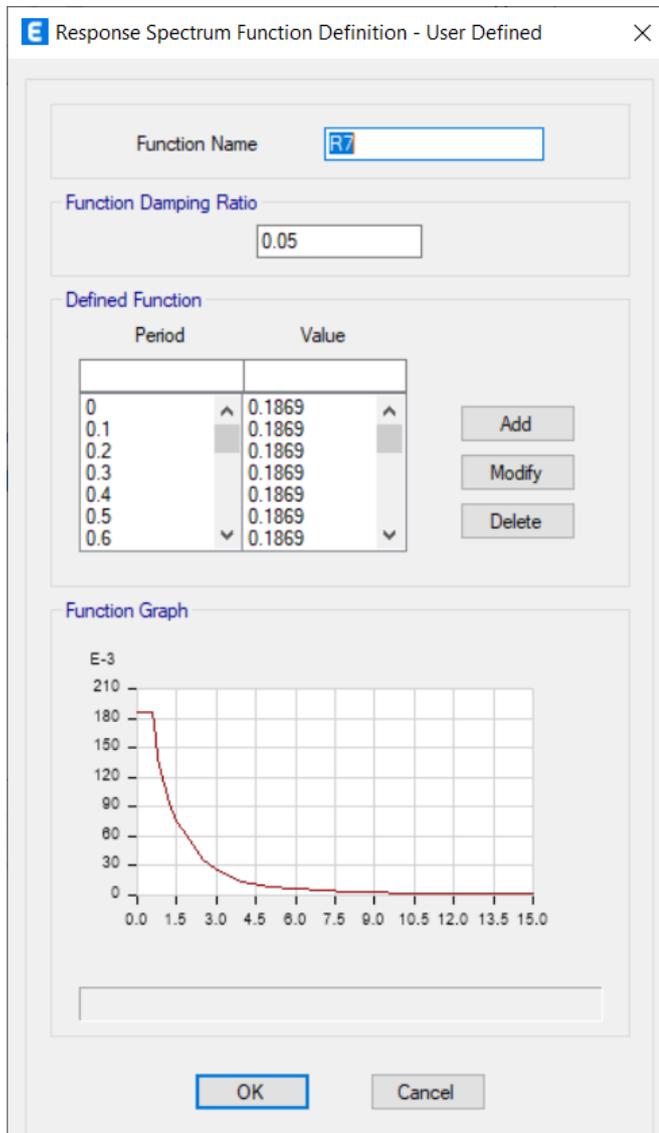
 Tabla 3:
Modal Participating Mass Ratios.

Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.566	0.0223	0.0539	0.0223	0.0539
Modal	2	0.499	0.2722	0.247	0.2945	0.3009
Modal	3	0.478	0.0193	0.0088	0.3137	0.3096
Modal	4	0.457	0.2618	0.317	0.5756	0.6266
Modal	5	0.369	0.0015	0.0002	0.577	0.6268
Modal	6	0.338	0.0457	0.0011	0.6227	0.628
Modal	7	0.137	0.0121	0.0004	0.6348	0.6283
Modal	8	0.136	0.0023	0.0525	0.6371	0.6808
Modal	9	0.115	4.468E-06	0.0102	0.6371	0.6911
Modal	10	0.114	0.0295	0.0024	0.6666	0.6935
Modal	11	0.107	0.0067	0.0001	0.6733	0.6936
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Modal	40	0.003	0.0848	0.0085	0.9777	0.9754

Fuente: Equipo consultor.

b. Aceleración espectral

Figura 15:
Definición del espectro de aceleración.



Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUSC}{R} \times g$$

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales (Art. 28.6 - NTP E.030).

Utilizando los parámetros previamente establecidos tanto para las fuerzas sísmicas como para la edificación, proporcionamos al programa los valores necesarios para generar el espectro de diseño (aceleración espectral).

c. Criterios de combinación

Según la normativa, para calcular la máxima respuesta elástica esperada, que resulta de la combinación de los diversos modos de vibración empleados, se puede determinar utilizando la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

d. Fuerza cortante mínima

Según la normativa actual el cortante dinámico no será menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 90% para edificio irregulares (Art. 24.9 - NTP E.030). De acuerdo con esto, se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. El edificio presenta una configuración regular por lo que se utiliza el 80% del corte estático como valor mínimo para el diseño.

Tabla 4:
Verificación de la fuerza cortante mínima.

Dirección	$V_{Estático}$ (T)	80% V_E (T)	$V_{Dinámico}$ (T)	Factor de Escala
X-X	580.97	464.78	449.32	1.034
Y-Y	580.97	464.78	468.87	1.000

Fuente: Equipo consultor.

Cuando el cortante dinámico no supere el 80% del cortante estático, se escalan los espectros de diseño en la dirección X e Y. Por lo tanto, se procederá a escalar el espectro de diseño sólo en la dirección X.

8.1.2. Validación de la estructura

A. Revisión de la hipótesis de análisis

Dado que se ha efectuado un análisis dinámico para validar el valor asumido de R ($R=7$), es necesario evaluar los factores de irregularidad que han sido tenidos en cuenta.

No obstante, se llevó a cabo un análisis estático para determinar el cortante en la base con el propósito de establecer un valor mínimo para el cortante dinámico.

Por lo tanto, es necesario comprobar que:

$$C/R \geq 0.11 \Rightarrow 2.5/7 = 0.357$$

En consecuencia, los valores asumidos son correctos.

B. Restricciones de irregularidad

La estructura es regular torsionalmente, ya que la normativa solo aplica el criterio de irregularidad torsional a edificios con diafragmas rígidos. Por ende, se confirma lo planteado inicialmente.

a. Control de giro en planta.

Con base en la explicación en el anterior párrafo, el valor del coeficiente $I_a = 1.00$, de igual forma, el coeficiente $I_p = 1.00$.

C. Determinación de desplazamientos laterales

Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas.

Tabla 5:
Desplazamientos laterales por nivel.

Piso	h (m)	En X-X (m)	En Y-Y (m)
1	5.30	0.0225	0.0276
2	9.10	0.0425	0.0474
3	12.90	0.0595	0.0694
4	16.70	0.0838	0.0897

Fuente: Equipo consultor.

D. Distorsión admisible

Comprobamos que las derivas de entrepiso cumplan con lo estipulado en la normativa (Art. 32 - NTP E.030) para edificaciones de concreto armado, donde la deriva máxima permisible es de 7‰, a continuación, se presenta las derivas del análisis espectral, y se puede constatar que la deriva es inferior al límite máximo permitido.

Tabla 6:
Derivas de entrepiso.

Piso	Elevación (m)	Derivas (‰) En X-X	Derivas (‰) En Y-Y	Derivas Permisibles (‰)
1	5.30	4.2	5.2	7.0
2	9.10	4.9	5.4	7.0
3	12.90	4.8	5.4	7.0
4	16.70	5.6	5.4	7.0

Fuente: Equipo consultor.

E. Separación entre módulos del edificio

La distancia no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes según la norma (Art. 32.2 - NTP E.030), ni menor que:

$$S = 0.006h \geq 0.10 \text{ m}$$

Por tanto, S es:

Tabla 7:
Separación entre edificios.

Dirección	h	$S_{Mín.} = 0.006h$	$\Delta_{Máx}$ Mod. 01	$\Delta_{Máx}$ Mod. 02	$S = \frac{2}{3} \sum \Delta_{Máx}$
X-X	16.70 m	0.10 m	0.0731 m	0.0817 m	0.10 m

Considerando el $\Delta_{Máx}$ del Módulo 01 y del Módulo 02, aplicando ambas fórmulas, la junta mínima entre ambas edificaciones nos resulta $S = 0.10$ m

8.2. Diseño estructural

Después de llevar a cabo el análisis sísmico de la estructura, el software Etabs efectúa el diseño de los elementos de concreto armado, siguiendo los valores establecidos en la normativa ACI 318–14, y ajustando las preferencias de diseño según lo establecido en la NTP – E.060.

Optamos por la normativa ACI entre las diversas opciones disponibles en el software debido a su semejanza con la normativa peruana. Esto se debe a que ambas normativas comparten el mismo enfoque de diseño, basado en el método de diseño a la rotura o por resistencia última.

8.2.1. Preferencias de diseño

Como parte de una condición general de diseño, el software facilita la modificación de ciertos parámetros contemplados en el método de resistencia última. Estos ajustes son tenidos en cuenta durante el análisis de elementos como vigas, columnas, losas, muros de concreto, etc.

Cabe indicar que los pórticos de los módulos 01 y 02 seguirán los lineamientos establecidos en los capítulos 10 y 11 de la NTP – E.060, lo que implica un diseño ordinario, de acuerdo con la norma ACI 318-14, no obstante, los pórticos serán corroborados según los

lineamientos del capítulo 21 de la NTP – E.060, (Revisión de ratios de capacidad en columnas).

Las preferencias para el diseño de concreto armado según el ACI 318–14 modificados con las consideraciones de la norma E.060, son:

A. Number of Interaction Curves

El comportamiento de las columnas o placas no se da en un sólo plano, y corresponde un diagrama de iteración para cada dirección de análisis, dividiendo los 360 grados con 24 planos para elaborar un diagrama tridimensional de iteraciones, siendo generalmente analizado en dos, en X e Y. por los que no es necesario modificar este parámetro.

B. Number of Interaction Points

El número de puntos que se tendrá en cuenta para la elaboración del diagrama de iteraciones es mínimo 4 puntos, por lo que no es necesario modificar este parámetro.

C. Coeficientes de reducción de resistencia.

a. Phi (Tension Controlled)

Para flexión, carga axial y carga axial con flexión o sin flexión, según la norma (Cap. 9.3.2.1 - NTP E.060), $\phi = 0.90$

b. Phi (Compression Controlled-Tied)

Para elementos sometidos carga axial de compresión con o sin flexión con refuerzo en estribos, según la norma (Cap. 9.3.2.2 - NTP E.060), $\phi = 0.70$

c. Phi (Compression Controlled-Spiral)

Para elementos sometidos carga axial de compresión con o sin flexión con refuerzo en espiral, según la norma (Cap. 9.3.2.2 - NTP E.060), $\phi = 0.75$

d. Phi (Shear and/ or Torsion).

Para cortante y/o torsión, según la norma (Cap. 9.3.2.3 - NTP E.060), $\phi = 0.85$

e. Phi (Shear - Seismic).

La norma E.060 no hace diferenciación en el análisis por cargas sísmicas y cargas de gravedad, por lo que se asume $\phi = 0.85$

f. Phi (Joint Shear).

Para el diseño de nudos en sistemas duales tipo II, $\phi = 0.85$

8.2.2. Combinaciones de diseño

En el diseño estructural ha tenido en cuenta en términos generales las cargas muertas (CM), vivas (CV), estáticas (CE) y de sismos (E), eligiendo el valor más crítico de las combinaciones establecidas en la normativa (Cap. 9.2 - NTP E-060). Las combinaciones consideradas son las siguientes:

$$U = 1.4CM + 1.7CV + 1.7CE$$

$$U = 1.25(CM + CV) \pm E$$

$$U = 0.9CM \pm E$$

8.2.3. Consideraciones para el diseño de elementos de concreto armado**A. Losas****a. Predimensionamiento**

Para no verificar deflexiones, según la norma (Art. 9.6.2 - NTP E.060, verificamos el peralte mínimo para no chequear deflexiones, considerando en este caso un claro que tiene ambos extremos continuos.

$$h_1 = \frac{L}{21} \Rightarrow \frac{4.95 \text{ m}}{21} = 0.236 \text{ m} \rightarrow h_1 = 0.25 \text{ m}$$

$$h_2 = \frac{L}{21} \Rightarrow \frac{5.55 \text{ m}}{21} = 0.264 \text{ m} \rightarrow h_2 = 0.30 \text{ m}$$

Consideramos un peralte de losa de 0.25 m para el módulo 01 y de 0.30 m para el módulo 02, debido a la reducida carga gravitacional sobre la losa.

b. Diseño

Momentos resistentes de la sección de losa, para los diferentes tramos de losa (apoyos en columnas o vigas y tramos de viga)

$$\phi Mn = \phi w_{m\acute{a}x} f'_c (1 - 0.59 w_{m\acute{a}x}) b d^2$$

Donde:

"d" es el peralte de la sección y "b" es la base; $\phi = 0.90$ (Factor de reducción de capacidad por flexión); además:

$$w_{m\acute{a}x} = \frac{\rho_{m\acute{a}x} f_y}{f'_c}$$

Donde: $\rho_{m\acute{a}x}$ es la cuantía máxima de acero de refuerzo, igual al 75% de la cuantía balanceada para un concreto de $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ es de 0.02125; por lo tanto, $\rho_{m\acute{a}x} = 0.01594$ y $w_{m\acute{a}x} = 0.319$.

Cortantes resistentes de la sección de losa, para los diferentes tramos de losa.

$$\phi Vn = 0.53 \phi b d \sqrt{f'_c}$$

Donde:

"d" es el peralte de la sección y "b" es la base; $\phi = 0.85$ (Factor de reducción de capacidad por corte).

Para la sección de losa del proyecto, se tiene los siguientes momentos y cortantes resistentes.

Tabla 8:
Momentos resistentes en las viguetas.

Ubicación	B (m)	H (m)	ϕMn (T.m)	ϕVn (T)
Apoyo	0.10	0.30	1.41	1.11
Tramo	0.40	0.30	5.65	1.11

Determinación de los momentos últimos máximos (Mu máx.) resistido por la sección de vigueta de la losa aligerada, en función del acero de refuerzo.

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y \left(d - \frac{h_f}{2} \right)}$$

Donde:

"d" es el peralte de la sección y b es la base; $\phi = 0.90$ (Factor de reducción de capacidad por flexión) y h_f es el espesor de la losa.

Con base a la formula anterior, calculamos los momentos últimos máximos, y en el caso de los cortantes consideramos como cortante último máximo 1.10 T. Ligeramente por debajo del cortante resistente de la sección.

Tabla 9:
Momentos últimos de las viguetas.

Acero	b	h	Mu máx. (T.m)	Mu máx. (T.m/m)	Vu máx. (T)	Vu máx. (T/m)
3/8"	0.10	0.30	0.658	1.644	2.04	5.088
1/2"	0.10	0.30	1.195	2.987	2.04	5.088
5/8"	0.10	0.30	1.843	4.607	2.04	5.088

Para el diseño de acero de las losas, consideramos los momentos últimos máximos resistidos cuando la sección tiene el acero que se indica en la tabla anterior, como límite para cada uno.

Establecemos como primera aproximación el valor de 1.644 T.m/m para verificar si con el acero de 3/8" es suficiente para reforzar las viguetas en flexión y un cortante último

máximo de 5.088 T/m para determinar si las secciones necesitan ser ensanchadas para resistir esfuerzos de corte.

Figura 16:
Condiciones para la verificación de momentos últimos.

Shell Forces/Stresses

Load Case/Load Combination/Modal Case

Case
 Combo
 Mode

U1: MV

Component Type

Resultant Forces

Component

F11 FMax V13 M11 MMax
 F22 FMin V23 M22 MMin
 F12 FVM VMax M12

Contour Appearance

Contour Option: Display on Undeformed Shape

Show Lines Line Width: 1
 Show Fill Transparency: 0.0
 Show Values
 Show Arrows

Contour Values

Min/Max Range: -2.987 2.987 tonf-m/m

Contour Averaging at Nodes: By Selected Groups

Scaling

Automatic User Scale Factor

Figura 17:
Momento último máximo para los momentos M11 de la combinación MV (cargas de gravedad) – primer nivel.

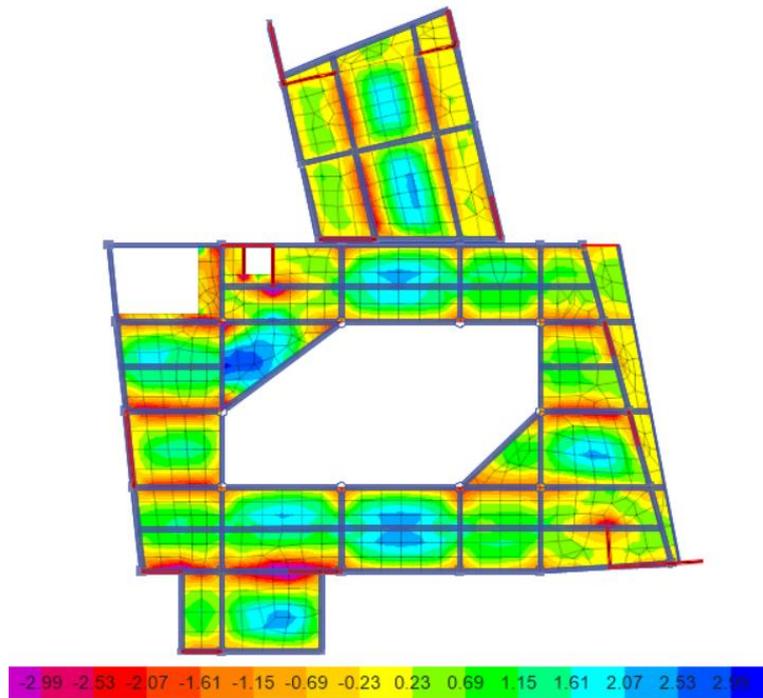


Figura 18:
Consideraciones para la verificación de cortantes últimos.

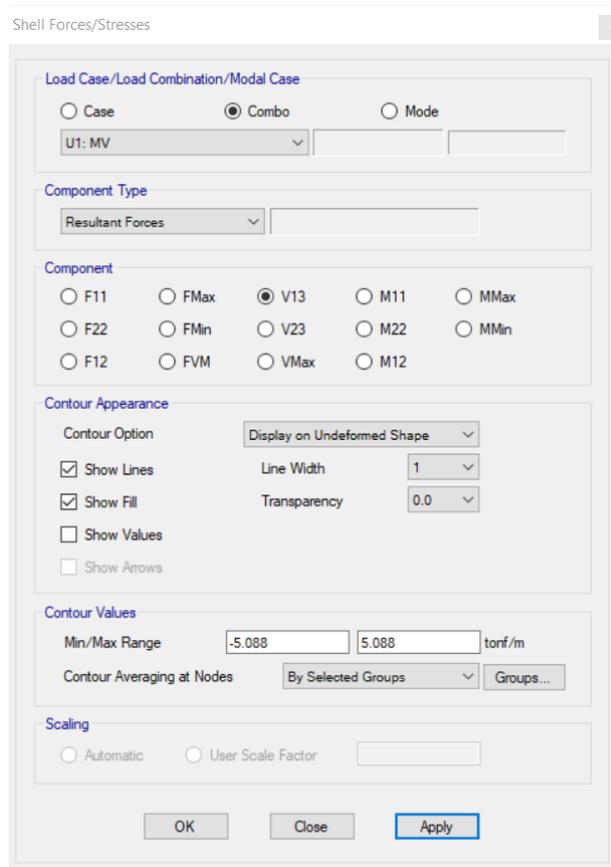
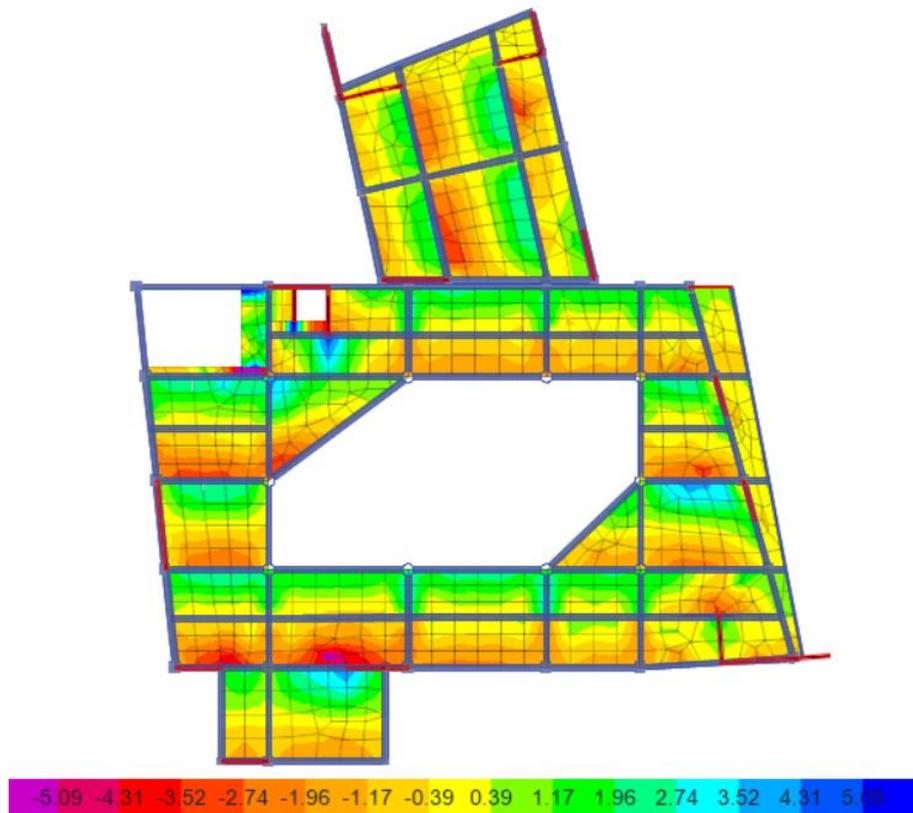


Figura 19:
Cortante último máximo para los cortantes V13 de la combinación MV (cargas de gravedad) – primer nivel.



Como se puede apreciar en la Figura 17, no se presentan momentos mayores a los soportados por la sección con un refuerzo de 1/2” y/o 5/8”, por lo que, las losas aligeras tendrán refuerzo de 1/2” por momento positivo y de 5/8” por momento negativo como se indican en los planos.

Como se puede apreciar, en la Figura 19, no se presentan fuerzas cortantes superiores al cortante resistente de la sección, por lo que, se da por verificado las secciones por corte.

B. Vigas

a. Consideraciones generales

En todas las vigas se ha adoptado un peralte mayor a lo establecido el capítulo 9.6.2 de la NTP – E.060 con el fin de evitar la verificación de deflexiones, y se ha corroborado que cumpla con los requisitos de diseño.

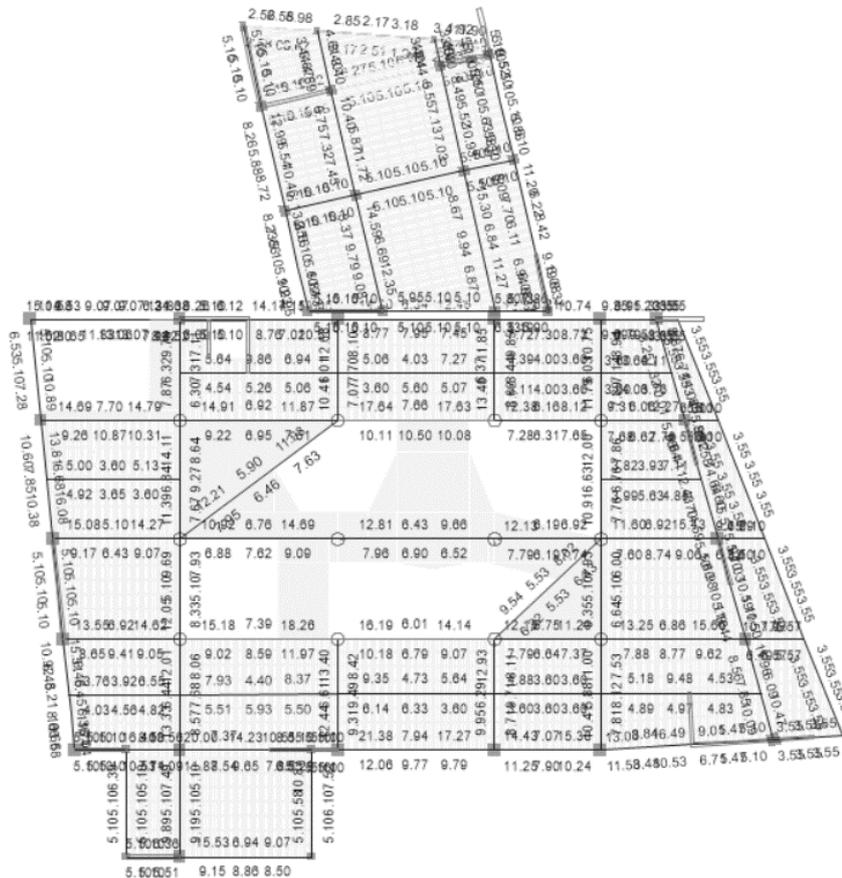
Se ha considerado por lo menos un refuerzo mínimo continuo tanto en la parte superior como en la inferior, correspondiente a una cuantía mínima de 0,0024 de acuerdo a lo establecido en la NTP – E.060 para una resistencia de concreto de 280 kg/cm².

Para la distribución de estribos se ha considerado una longitud de confinamiento igual al doble del peralte de la viga (Cáp. 21.5.3 - NTP E.060), donde están espaciados como tal, en el resto del tramo de la viga el espaciamiento de estribos es igual a $d/2$.

b. Diseño

En el diseño de vigas, se ha aplicado los principios establecidos en la normativa ACI 318-14, porque presenta una notable similitud con la norma E.060, con el objeto de diseñar siguiendo las directrices del (Cap. 21.4 - NTP E.060) se ha establecido en Frame Type en Sway Intermediate.

Figura 20:
Acero por flexión en (cm²) en vigas del primer nivel.



C. Columnas

a. Consideraciones generales

Las columnas son componentes estructurales empleados para resistir cargas de compresión o flexo-compresión, estos elementos estructurales trasladan las cargas desde los niveles superiores hasta la cimentación. Dada la importancia que desempeñan las columnas en el sistema estructural, la falla de las columnas podría conllevar al colapso de la estructura; por consiguiente, es esencial tener extrema precaución en su diseño.

Dado que las columnas están sujetas a esfuerzos de flexo-compresión y cortante, son aplicables a estos elementos estructurales los lineamientos del Capítulo 10 y 11, así como las consideraciones del Capítulo 21, de la norma E.060.

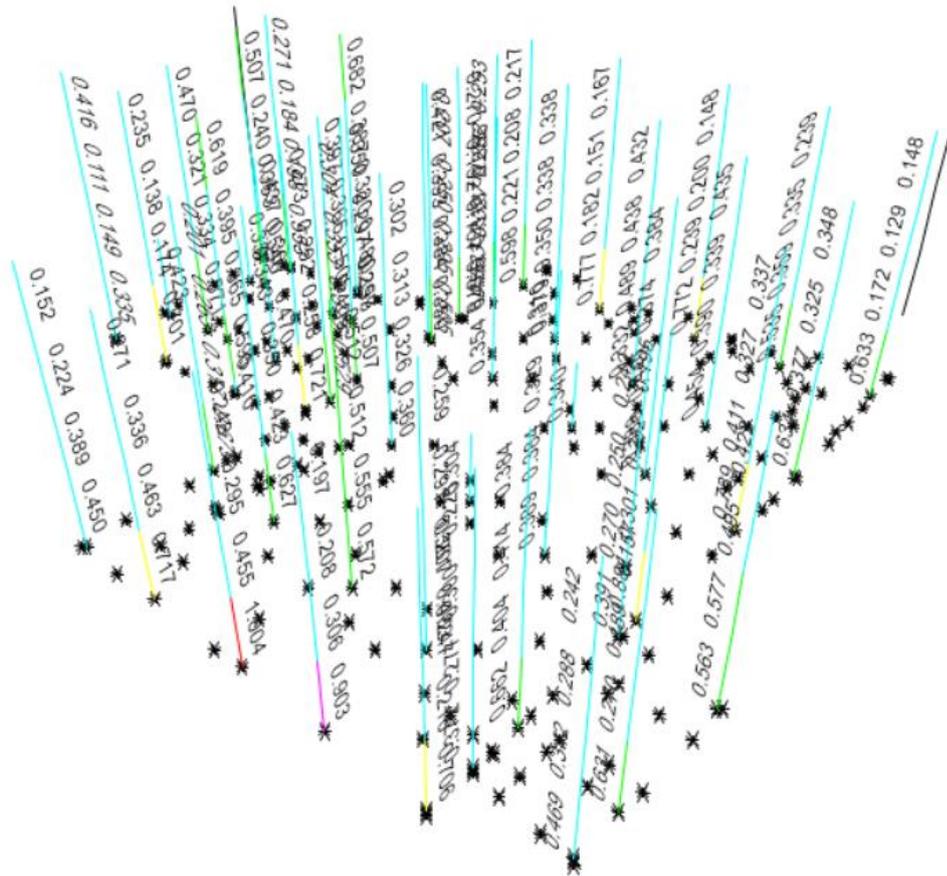
b. Diseño

Las dimensiones y acero de refuerzo se han determinado utilizando una cantidad de acero superior al mínimo requerido que es del 1% de la sección, para luego verificar la relación D/C, como se puede apreciar en las Figura 21 en el eje D vemos que se presenta la mayor relación de capacidad.

De la Figura 21 vemos que la mayor relación D/C es la de color amarillo, llegando hasta 1.00 de relación de capacidad. Cabe indicar que las columnas del muro de concreto son analizadas y verificadas junto con el muro y/o placa.

También observamos que, al hacer la verificación de los elementos de concreto armado, se confirma que todas las columnas satisfacen los requisitos de diseño.

Figura 21:
Ratio Demanda / Capacidad (D/C) en columnas.



8.2.4. Consideraciones sísmicas para el diseño de concreto armado

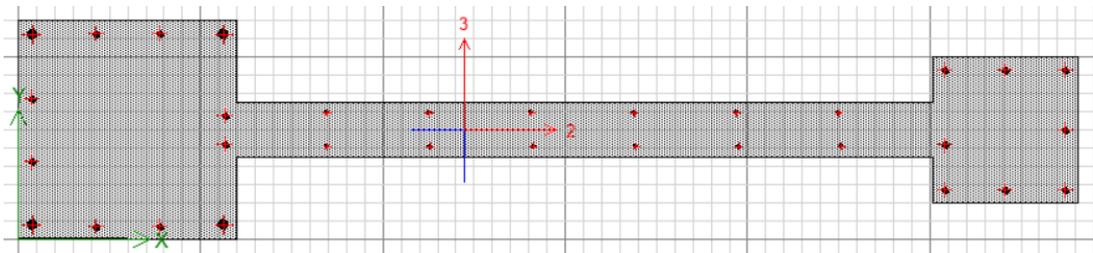
Las disposiciones contenidas en la norma (Cap. 21 - NTP E.060), son obligatorias para los edificios clasificados como categoría B y situados en la zona sísmica 2, especialmente aquellos que cuentan con sistemas estructurales de pórticos y muros. En consecuencia, aplicaremos las disposiciones del capítulo 21 y sus derivados que son; 21.5, 21.6, 21.7 y 21.9 de la norma E.060.

A. Diseño de muros de concreto y/o placas

Para el diseño de muros y/o placas de concreto consideramos las cargas laterales definidas durante el análisis, y verificamos ratios de Demanda/Capacidad (D/C) del muro definido en el programa.

Para definir la sección consideramos, el muro está reforzado con acero 3/8” en dos capas cada 0.30 m distribuidos de la siguiente manera.

Figura 22:
Reforzamiento muro de corte (Entre los ejes 2 y F).



Las dimensiones del muro se presentan en los planos de estructuras, en el cual se indican que el alma del muro un espesor de 0.15 m, con una longitud indicada en los planos.

Para el diseño y verificación del muro se utilizó las mismas combinaciones de carga que para el diseño de vigas y columnas, indicados anteriormente en el presente informe.

Luego de ser definido la sección del muro y/o placa de concreto, verificamos la relación de capacidad, para las combinaciones de diseño. Podemos observar que la relación D/C para la combinación MV (1.4CM+1.7CV) es 0.846, por lo que la sección asumida es suficiente para resistir las solicitaciones de diseño.

Figura 23:
Verificación del muro y/o placa de concreto.

ACI 318-08 Pier Design						
Pier Details						
Story ID	Pier ID	Centroid X (cm)	Centroid Y (cm)	Length (cm)	Thickness (cm)	LLRF
Nivel 2	P6A	2272.609	2520	220	31.364	1

Material Properties				
E_c (N/cm ²)	f'_c (N/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (N/cm ²)	f_{yt} (N/cm ²)
2461449.66	2745.86	1	41368.55	41368.55

Design Code Parameters						
ϕ_t	ϕ_c	ϕ_v	ϕ_v (Seismic)	IP _{MAX}	IP _{MIN}	P _{MAX}
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

Pier Leg Location, Length and Thickness							
Station Location	ID	Left X : cm	Left Y : cm	Right X : cm	Right Y : cm	Length cm	Thickness cm
Top	Leg 1	2220	2520	2440	2520	220	15
Bottom	Leg 1	2220	2520	2440	2520	220	15

Flexural Design for P _u , M _u and M _s					
Station	D/C	Flexural	P _u N	M _u N-cm	M _s N-cm
Top	0.339	U5:MSY	200739.61	14855142.09	1398202.55
Bottom	0.846	U3:MSY	549970.66	-28801862.79	56931926.24

Shear Design								
Station Location	ID	Rebar cm ² /cm	Shear Combo	P _u N	M _u N-cm	V _u N	ϕV_c N	ϕV_n N
Top	Leg 1	0.0375	U2: MVSX	136235.36	4224024.39	82948.51	244096.6	534193.54
Bottom	Leg 1	0.0375	U2: MVSX	60029.54	34983835.55	150680.36	293060.75	525138.3

Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)									
Station Location	ID	Edge Length (cm)	Governing Combo	P _u N	M _u N-cm	Stress Comp N/cm ²	Stress Limit N/cm ²	C Depth cm	C Limit cm
Top-Left	Leg 1	Not Required	U2: MVSX	484587.5	4224024.39	111.94	549.17		
Top-Right	Leg 1	Not Required	U2: MVSX	484587.5	4224024.39	181.75	549.17		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	U2: MVSX	855489.56	34983835.55	-29.88	549.17		
Bottom-Right	Leg 1	53.227	U2: MVSX	855489.56	34983835.55	548.36	549.17	75.227	52.381

8.2.5. Diseño de cimentaciones

A. Modelo matemático

En el proceso de análisis y diseño de la base de la estructura se ha contemplado una cimentación que consiste en zapatas de 0.50 m y vigas de cimentación que se apoyan sobre un solado, con la distribución ilustrada en la Figura 25.

Figura 24:
Planta de cimentación módulo 02.

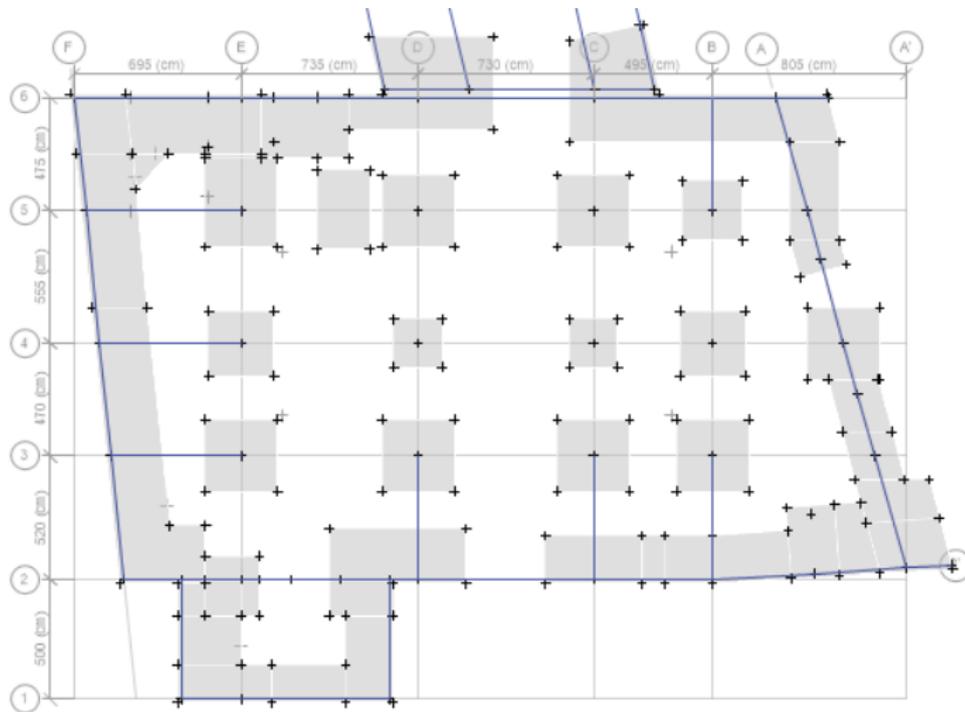
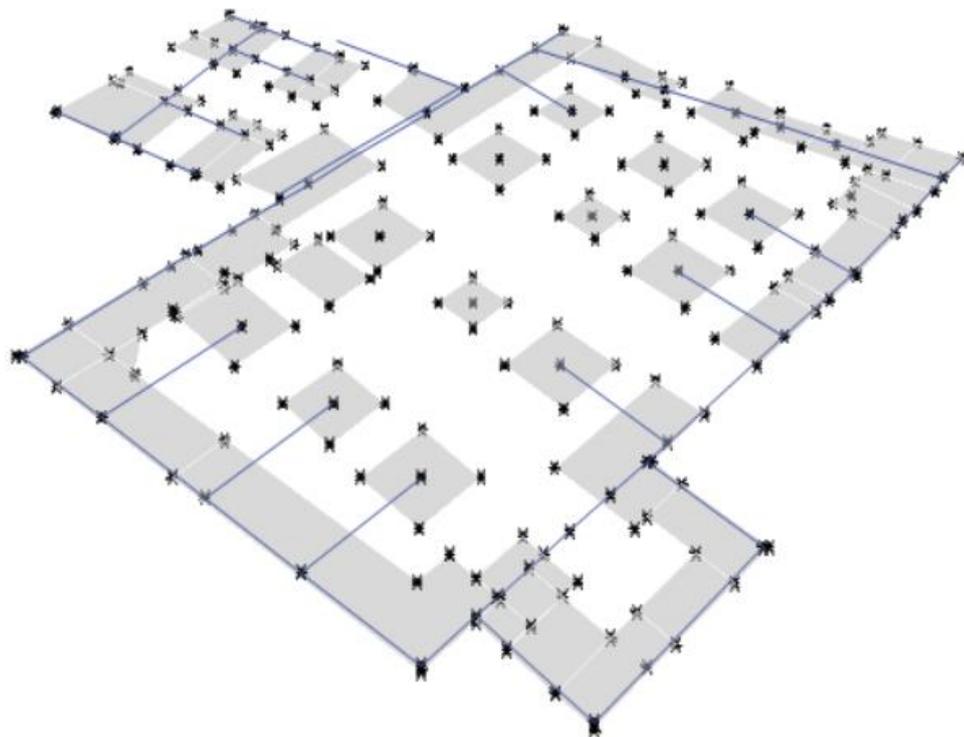


Figura 25:
Modelo matemático de la cimentación del edificio en 3D.



B. Análisis sísmico

En el diseño sísmico se considera los resultados obtenidos del análisis sísmico de la superestructura, según la norma (Art. 44 - NTP E.030).

También, se tendrá en consideración lo que indica el (Cap. 15 - NTP E.060).

Verificación de los esfuerzos admisibles del suelo

Considerando lo que indica los capítulos de la norma antes mencionados, se realizan dos combinaciones para la evaluación de esfuerzos admisibles del suelo. La primera considerará cargas de gravedad ($CM + CV + CE$), mientras que segunda incorporará las cargas sísmicas ($CM + CV + CE + 0.8E$).

La primera combinación de diseño representa las cargas muertas y vivas, y se formula como:

$$\sigma = \frac{CM + CV + CE}{A}$$

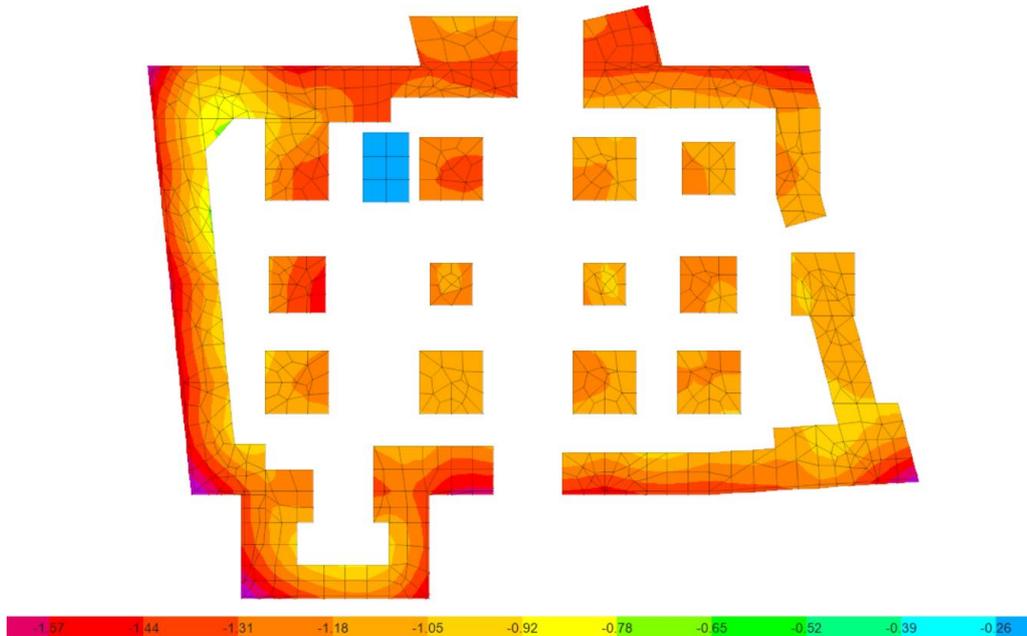
Figura 26:
Verificación de la capacidad admisible del suelo – Cargas estáticas.



Para una resistencia de 1.45 kg/cm². Cuando las cargas sísmicas intervienen, la resistencia del suelo aumenta en un 30%, y la ecuación se formula de la siguiente manera:

$$1.30 \times \sigma = \frac{CM + CV + CE + 0.8E}{A}$$

Figura 27:
Verificación de la capacidad admisible del suelo – Con sismo.



Como se observa en ambas combinaciones no se excede en la capacidad de carga del suelo de cimentación, al promediar las reacciones obtenidas en el área de la zapata es inferior a la capacidad admisible de suelo. Por lo tanto, las dimensiones asumidas para la cimentación es la correcta.

C. Diseño de zapatas

Los elementos de concreto armado, se realiza con la ayuda del programa y la aplicación de la norma peruana.

El acero necesario para esfuerzos de flexión es de 5/8” y 3/4” en las cantidades indicadas en los planos.

Figura 28:
Verificación de la cimentación por Fuerza Cortante V13.

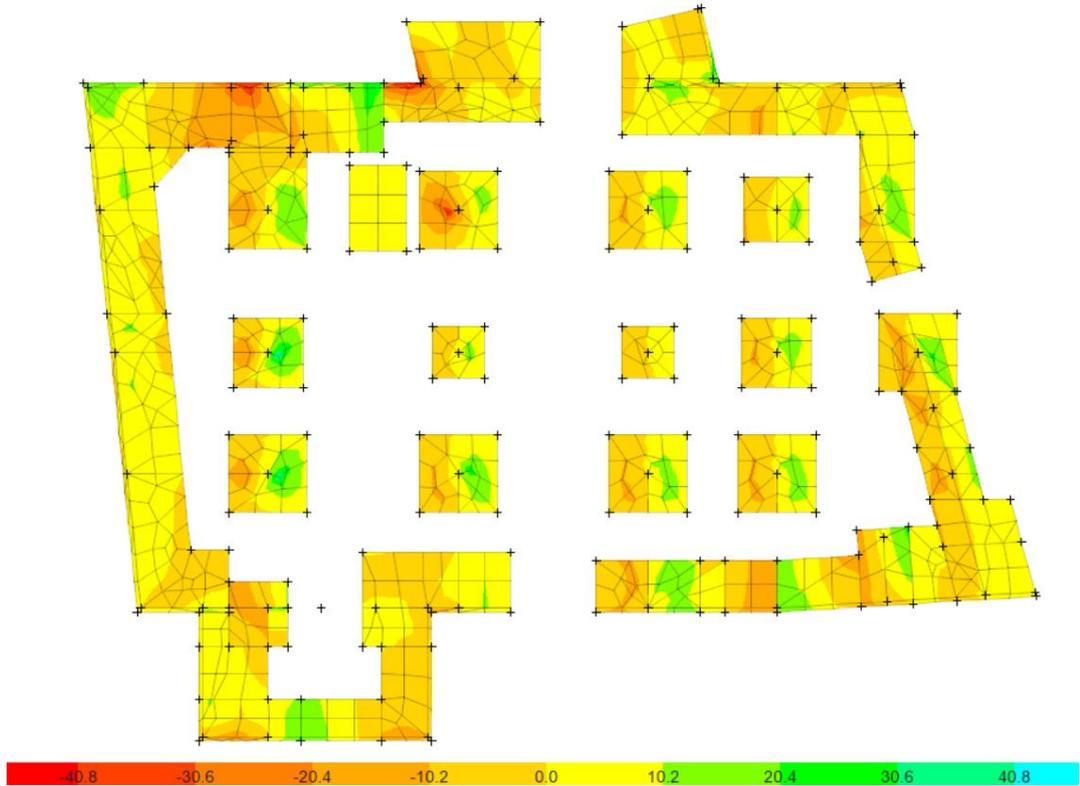
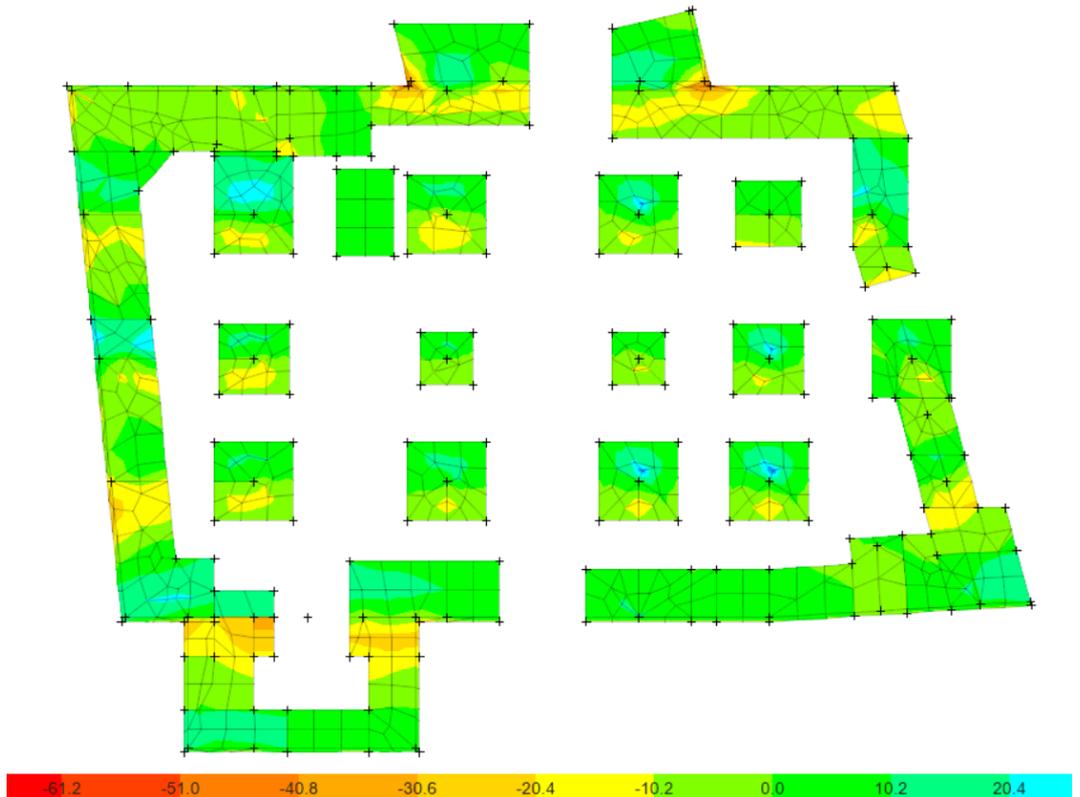


Figura 29:
Verificación de la cimentación por Fuerza Cortante V23.



La verificación a corte del concreto en la cimentación debe ser revisada, donde, se verificará si el cortante máximo del concreto es suficiente para soportar las fuerzas cortantes actuantes sobre la cimentación, o de ser el caso reforzar y aumentar el peralte de la zapata.

Para el cálculo del corte del concreto en la cimentación, consideramos una sección de 1.00 m por 0.50 m de alto de zapata, con un peralte efectivo de 0.40 m. Por ende:

$$\phi V_n = 0.53 \phi b d \sqrt{f'_c} = 0.53 \times 0.85 \times 100 \times 40 \times \sqrt{280} = 30.15 \text{ T}$$

Observamos que en la Figura 28 y Figura 29 los valores de los cortantes actuantes se encuentran dentro de los límites que la sección de concreto puede resistir.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Los resultados de mi participación en la consultoría del expediente técnico del Mercado de abastos de Chilete y encargado del análisis y diseño estructural de la edificación me ayudó mucho a aprender más sobre el diseño de edificaciones esenciales, además, al haber estado encargado de toda la consultoría con Jefe del Área de Infraestructura del corporativo aprendí a planificar y controlar los tiempos de presentación según lo previsto en el contrato. También, resaltar que todos los involucrados aprendimos a trabajar en equipo para ser más eficientes y productivos.

A continuación, se describirá los resultados obtenidos del análisis y diseño estructural de la edificación.

Los resultados obtenidos del análisis estructural en cuanto a los desplazamientos relativos (derivadas) del edificio del mercado de abastos son; 0.0056 en la dirección X y 0.0054 en la dirección Y, cumpliendo con lo que establece la norma (Art. 32 - NTP E.030) que es de 0.007 para estructuras de concreto armado. Por lo tanto, los resultados del análisis son aceptables.

Se realizó el diseño estructural para el mercado de abastos del distrito de Chilete optando por el mejor diseño en seguridad, funcionalidad y economía, las verificaciones y diseño de los elementos estructurales que se muestran en el ítem 8.2 del presente informe.

En la Figura 17 se puede verificar que los aceros asumidos en las losas aligeradas del módulo 01 y del módulo 02 cumplen con lo requerido para soportar momentos máximos aplicados a las losas.

También, en la Figura 20 se puede apreciar el acero de refuerzo longitudinal en las vigas tanto a momento positivo (flexión) y a momento negativo. La distribución del acero se mostrará en los planos de detalles de vigas. Además, la Figura 21 muestra la verificación de la ratio de demanda / capacidad del refuerzo de las columnas.

Por otro lado, en la Figura 23 se puede apreciar la verificación de diseño de muros de concreto según la distribución de diámetro y acero asumido.

Asimismo, en la Figura 26, Figura 27, Figura 28 y Figura 29 se calculó la cimentación desde, la verificación de capacidad admisible del suelo para cargas estáticas, capacidad admisible del suelo para cargas con sismo, diseño de la cimentación a flexión y verificación de la dimensión de cimentación a corte.

Para un mejor entendimiento del diseño estructural se presentan en *anexos* los planos generales y planos de detalles de la especialidad de estructuras. En los planos se pueden apreciar el detalle de todos los elementos estructurales y los refuerzos correspondientes.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Este trabajo de suficiencia profesional desarrolla el análisis y diseño eficiente del edificio del mercado minorista de abastos del distrito de Chilete, cumpliendo con la normativa vigente E.060 Concreto Armado y E.030 Diseño Sismorresistente.

Se realizó el análisis de la edificación de acuerdo a, criterios de estructuración, elementos estructurales, cargas aplicadas a la edificación, sistema estructural, entre otras consideraciones.

Se concluye que, los desplazamientos relativos (derivadas) de la edificación son menores que 0.007 para estructuras de concreto en la dirección X e Y cumpliendo con lo que se establece en el art. 32 de la NTP E.030.

Se mostró el diseño sísmico de cada elemento estructural de la edificación cumpliendo con los requisitos mínimos de diseño y la normativa vigente.

Se concluyó con la elaboración del expediente técnico del mercado de abastos del distrito de Chilete en los plazos establecidos y con las revisiones y supervisión respectiva por parte de la entidad.

Lecciones aprendidas

Durante la elaboración del presente informe de suficiencia profesional he aprendido a liderar al equipo encargado de la consultoría de expediente técnico del Mercado de abastos a terminar en los plazos establecidos, además, seguir un procedimiento a fin de evitar errores durante todo el proceso.

También, durante los trabajos realizados del análisis y diseño estructural de la edificación del mercado aprendí a tener un mejor desempeño y comprender el comportamiento de una edificación de tipo mercado de abastos.

Comprendí que cada estructura se comporta de manera diferente dependiendo de la ubicación, estudio de suelos, sistema estructural, etc. y que el diseño debe tomarse con cautela y optar por la mejor opción buscando seguridad, funcionalidad y economía.

Recomendaciones

Es recomendable que, antes de realizar un proyecto estructural ya sea de edificación, naves industriales, puente, etc. se debe tener definido y aprobado el proyecto arquitectónico por el cliente, porque durante el análisis estructural puede sufrir cambios, pero deben ser mínimos.

Para evitar retrasos e incompatibilidades en el análisis y diseño estructural se debe tener la documentación mínima requerida (Estudio de mecánica de suelos, estudio topográfico, planteamiento arquitectónico, etc.) por los especialistas encargados.

Seguir los procedimientos correspondientes para el análisis y diseño estructural de edificaciones a fin de evitar errores.

Competencias

Como bachiller en ingeniería civil he tenido la capacidad de aplicar todos mis conocimientos aprendidos en ingeniería sismorresistente, análisis y diseño de estructuras de concreto armado, albañilería, acero, etc. todo lo aprendido se ha podido aplicar al diseño del mercado de abastos, también, se aplicaron otras competencias como las que se describen a continuación:

Aplicaciones tecnológicas: Para poder realizar el presente trabajo se ha utilizado software de cómputo tales como; Etabs V21, dicho programa nos ayudó con el modelamiento matemático, análisis y diseño de cada elemento estructural de la edificación; AutoCAD, en dicho programa nos apoyamos para realizar los planos de la especialidad de estructuras tanto

los planos generales y de detalles; Microsoft Office, este programa fue importante en la elaboración de memoria de cálculo, verificaciones de diseño, etc.

Relación entre compañeros y liderazgo: Con el equipo encargado de la consultoría hemos dialogado, discutido criterios con razonamiento lógico para tomar las mejores decisiones con el objetivo de optar por la mejor opción estructural para el proyecto de mercado.

Manejo de normas técnicas: Durante la elaboración del presente informe del mercado pude analizar y aplicar la normatividad vigente NTP de las diferentes especialidades y norma ACI 318-14 involucradas en el diseño estructural, dicho análisis y diseño de la estructura cumple con toda la normatividad vigente.

Innovación e investigación: Durante el desarrollo del análisis y diseño estructural pude aplicar los conocimientos de innovación tales como; estrategias en el manejo de software, diagrama de flujo, etc. para una simplificación de los trabajos, toma de decisiones y medidas estratégicas para un mejor desarrollo del proyecto.

REFERENCIAS

- Giordany, C., & Leone, D. (2012). *Estructura*. Rosario.
- Gonzales, O., & Fernández, F. (2005). *Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado*.
México: LIMUSA.
- Morales, R. (2006). *Diseño en Concreto Armado*. Lima: Fondo Editorial ICG.
- Rochel, R. (2012). *Análisis y Diseño Sísmico de Edificaciones*. Medellín: Fondo Editorial
Universidad EAFIT.
- Villarreal, G. (2013). *Ingeniería Sismo-Resistente*. Lima: Editora & Imprenta Gráfica Norte
S.R.L.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). Cargas. (E.020:2006).
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). Diseño Sismorresistente. (E.030:2018).
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). Suelos y Cimentaciones (E.050:2018).
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). Concreto Armado. (E.060:2009).
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). Albañilería. (E.070:2006).
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). Estructuras Metálicas. (E.090:2006).

ANEXOS

ANEXO N° 1: Estudio de mecánica de suelos

 <p>GUERSAN INGENIEROS SRL.</p>	<p>SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA ELABORACIÓN DE PERFILES Y EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS SERVICIO DE TOPOGRAFÍA Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS CEL. 939291809 / TEL. 076 633319</p>
<p>RUC: 20602101488 Dirección: Psj. Diego Ferre N° 295 – Barrio San Martín – Cajamarca. CORREO: guersaningenieros@gmail.com</p>	
<h2>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS</h2>	
<p>PROYECTO:</p> <p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".</p>	
<p>SOLICITANTE:</p> <p>R&L DEL VALLE EIRL.</p>	
<p>UBICACIÓN:</p> <p>DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	
<p>CAJAMARCA, 12 DE MAYO DEL 2023</p>	
<p>GUERSAN INGENIEROS S.R.L. <i>Johny Vásquez Torres</i> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 255746</p>	

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
1.1. Objetivo del Informe:.....	3
1.2. Normatividad.....	3
1.3. Ubicación y Descripción del Área en Estudio.....	3
1.4. Antecedentes.....	5
1.5. Alcance del EMS.....	5
1.6. Condición climática y altitud de la zona.....	6
2. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	6
2.1. Geomorfología.....	6
2.2. Geología.....	7
2.3. Sismicidad.....	7
3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	9
3.1. Determinación de Parámetros Sísmicos según Norma E-030.....	9
3.2. Registro de puntos de exploración:.....	11
3.3. Muestreo Disturbado.....	11
4. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	11
4.1 Ensayos Estándar.....	11
4.2 Ensayos Especiales.....	12
4.3 Clasificación de Suelos.....	12
5. PERFIL DEL SUELO.....	12
6. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREÁTICA.....	13
7. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.....	13
7.1. Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible.....	13
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	15
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

Pág. 1

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023

ANEXO 1. RESULTADOS DE LABORATORIO

ANEXO 2. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ANEXO 3. CROQUIS DE CIMENTACIÓN

ANEXO 4. PANEL FOTOGRÁFICO



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

.....
Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Pág. 2

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial.
Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023

INFORME DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Objetivo del Informe:

El presente Estudio de mecánica de suelos tiene por finalidad dar a conocer a R&L DEL VALLE EIRL, los resultados de las investigaciones del suelo del terreno de fundación donde se ejecutará el Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".

La metodología para cumplir dicho objetivo consiste en trabajos de campo a través de dos (02) pozos de exploración a cielo abierto o calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación, Capacidad de Carga Admisible, conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Análisis de la Capacidad de Carga Admisible.
- Conclusiones y Recomendaciones.

1.2. Normatividad

El presente trabajo de consultoría está en concordancia con las siguientes normativas:

- Norma Técnica E.030 "Diseño sismo resistente".
- Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones".
- Norma Técnica E.060 "Concreto Armado".
- ASTM y NTP (Referentes a los ensayos de mecánica de suelos).

1.3. Ubicación y Descripción del Área en Estudio.

El terreno destinado para la ejecución del Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA", se encuentra ubicado en:

- Región: Cajamarca
- Provincia: Contumazá
- Distrito: Chilete

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

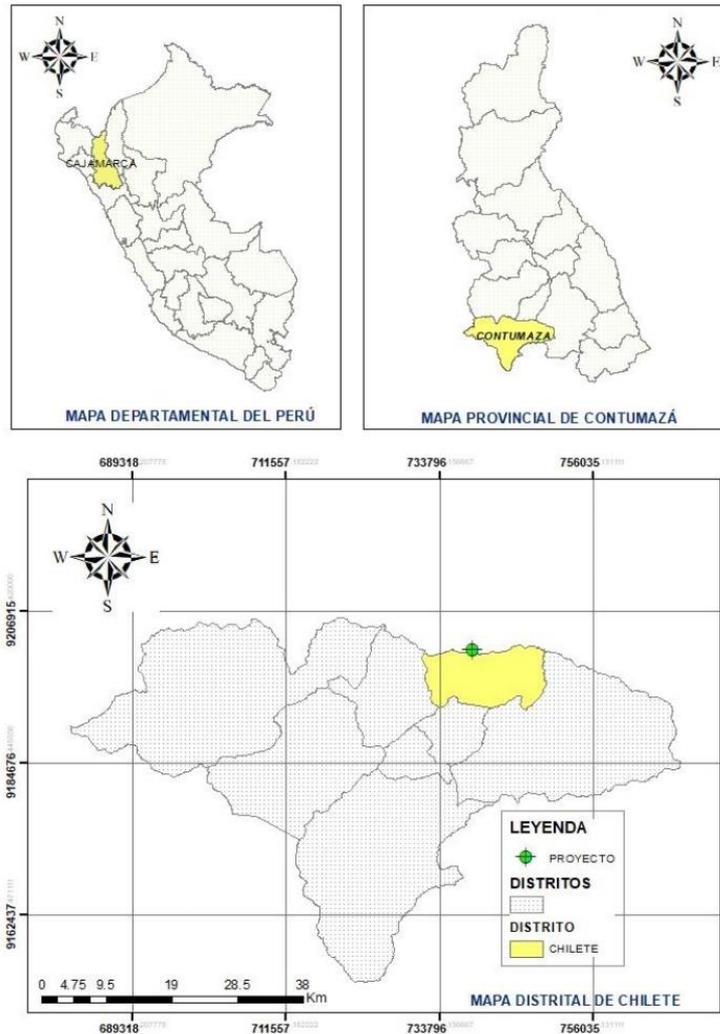

Joaquín Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Pág. 3

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial.
Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

GRÁFICO 1. Mapa Político de la zona de estudio. (Fuente propia)



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Pág. 4

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

LOCALIZACIÓN: El proyecto (hito amarillo; Calicatas) se encuentra en el DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA DE CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, la vista satelital es la siguiente:

GRÁFICO 2. Ubicación Satelital de la zona de emplazamiento del proyecto (Fuente: Elaboración propia – Google Earth)



1.4. Antecedentes.

El área de estudio según la información facilitada por nuestro solicitante son áreas cerradas, donde se prevé el mejoramiento del servicio de accesibilidad a la adquisición de productos de primera necesidad en mercado de abastos distrito de Chilete de la provincia de Contumazá del departamento de Cajamarca.

Además de la información del proyecto, se ha dispuesto otra documentación para la confección del informe: Reglamentos, información geográfica a través de programas como GEOCATMIN, Google Earth y otros estudios realizados en la zona junto con la biografía que figura al final del informe.

1.5. Alcance del EMS

El presente EMS se limita geográficamente al terreno donde se proyectará el MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA. Asimismo, técnicamente el estudio es válido en la profundidad y estratos encontrados en la exploración de campo.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Pág. 5

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

1.6. Condición climática y altitud de la zona

El distrito de Chilete se encuentra a 850 m.s.n.m. de altitud media, los veranos son cortos, calurosos y nublados y los inviernos son cortos, cómodos, secos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 13 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 12 °C o sube a más de 29 °C. La temporada templada dura 2.8 meses, del 5 de enero al 30 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 26 °C. El mes más cálido del año en Chilete es febrero, con una temperatura máxima promedio de 26 °C y mínima de 16 °C. La temporada fresca dura 2.1 meses, del 4 de junio al 8 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 25 °C. El mes más frío del año en Chilete es Julio, con una temperatura mínima promedio de 13 °C y máxima de 25 °C. La temporada de lluvia dura 7.6 meses, del 28 de setiembre al 14 de mayo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en Chilete es Marzo, con un promedio de 41 milímetros de lluvia. El periodo del año sin lluvia dura 4.4 meses, del 14 de mayo al 28 de setiembre. El mes con menos lluvia en Chilete es Julio, con un promedio de 1 milímetros de lluvia.

2. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO.

2.1. Geomorfología

La zona de estudio está ubicada en las siguientes unidades:

Abanico de piedemonte (Ab)

Constituye depósitos generados por movimientos en masa complejo deslizamiento-avalancha de detritos-flujo de detritos) que se canalizó por quebradas o ríos originando un abanico en su desembocadura.

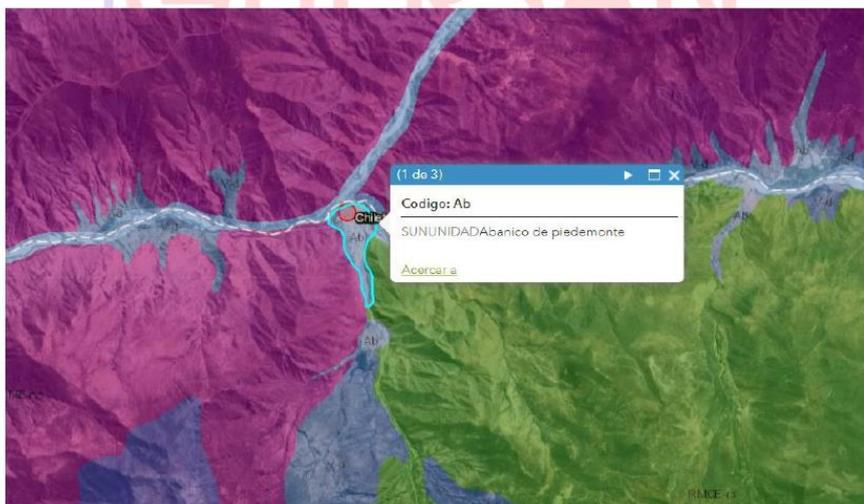


GRÁFICO 3. Geomorfología de la zona de emplazamiento del proyecto (Fuente: GEOCATMIN, 2023)

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Pág. 6

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

2.2. Geología

La zona de estudio se encuentra en las siguientes unidades estratigráficas:

Depósitos fluviales (Q-fl)

El cual litológicamente está compuesto por acumulaciones de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición.

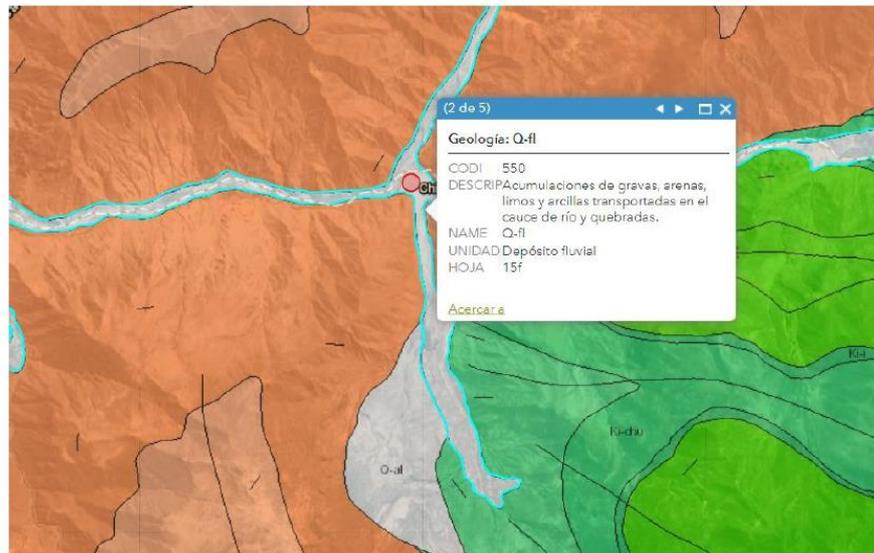


GRÁFICO 4. Geología de la zona de emplazamiento del proyecto (Fuente: GEOCATMIN, 2023)

2.3. Sismicidad

El Perú por estar comprendido como una de las regiones de más alta actividad sísmica, forma parte del Cinturón Circunpacifico, que es una de las zonas sísmicas más activas del mundo. Razón por la cual debe tenerse la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades altas. Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos.

En particular, el área de estudio tiene un valor de aceleración de 4.0 m/s^2 , de acuerdo con los datos del *United States Geological Survey (USGS)*. Este representa un 40.77% del valor de la aceleración de la gravedad.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Pág. 7

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

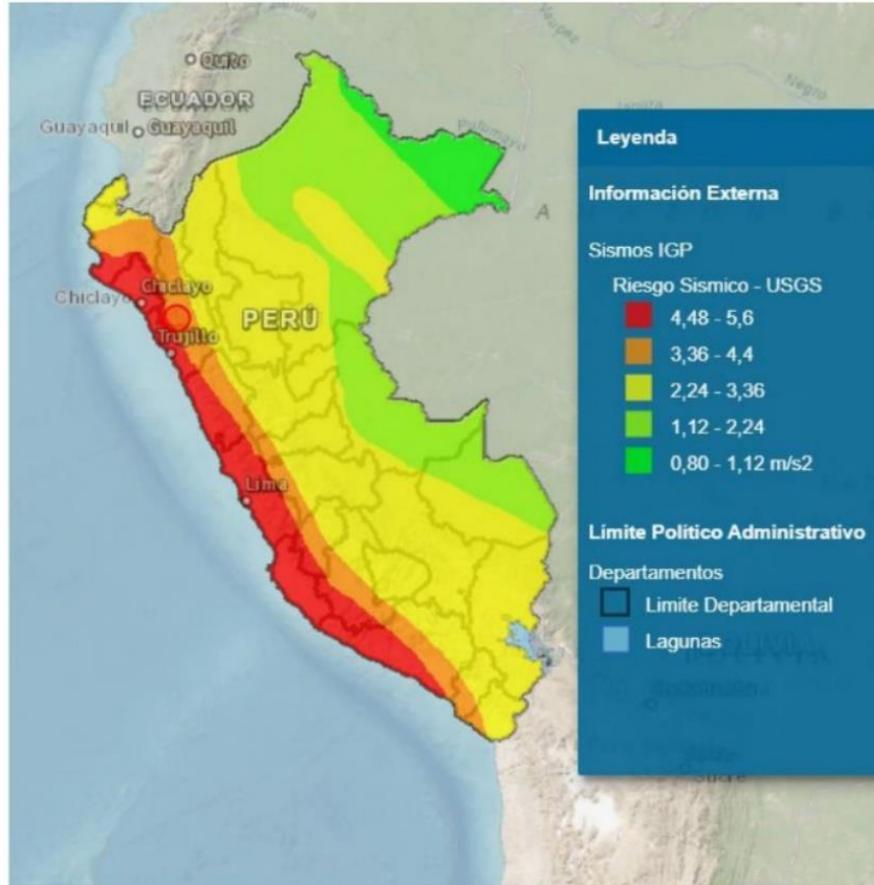


GRÁFICO 5: Riesgo sísmico del área de estudio (hito anaranjado). Fuente: USGS, 2023.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Pág 8

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.1. Determinación de Parámetros Sísmicos según Norma E-030.

Respecto a la zonificación sísmica, dado que el proyecto se ubica en el distrito *Chilete*, provincia de *Contumazá* y departamento de *Cajamarca*, esta será **Zona 3**. Luego el factor de zona correspondiente es **0.35**.

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
CAJAMARCA	CONTUMAZÁ	CHILETE	3	TODOS LOS DISTRITO
		CONTUMAZÁ		
		CUPISNIQUE		
		GUZMANGO		
		SAN BENITO		
		SANTA CRUZ DE TOLEDO		
		TANTARICA		
YONÁN				

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Para la selección del tipo de perfil de suelo se consideró lo siguiente:

Respecto a la calicata 01: El estrato predominante en el perfil estratigráfico de la calicata C-01 está conformado por grava pobremente gradada de TM 3", color gris, mezclada con 17.89% de arena gruesa a fina, 4.07% de partículas finas menores que 0.075 mm y con presencia de bolonería de 3" a 12" en un 35% que equivale, usando la relación Peck, Hanson y Thornburn (1974), a $N_{60}=31.05$, por lo que la calicata muestra un aproximado para N_{60} entre 15 y 50. De acuerdo con la norma E.030, este correspondería a un perfil del suelo S2.

Respecto a la calicata 02: El estrato predominante en el perfil estratigráfico de la calicata C-02 está conformado por grava limosa de TM 3", color gris, mezclada con 17.9% de arena gruesa a fina, 15.91% de partículas finas menores que 0.075 mm y con presencia de bolonería de 3" a 10" en un 25% que equivale, usando la relación Peck, Hanson y Thornburn (1974), a $N_{60}=25.60$, por lo que la calicata muestra un aproximado para N_{60} entre 15 y 50. De acuerdo con la norma E.030, este correspondería a un perfil del suelo S2.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

.....
Jhoan Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

Pág. 9

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

De acuerdo con la norma E.030, este correspondería a un perfil del suelo **S2**.

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Luego, y teniendo en cuenta los anteriores criterios sísmicos, se obtienen los siguientes parámetros de sitio.

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla N° 4 PERÍODO "T _P " Y "T _L "				
	Perfil de Suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T _L (S)	3.0	2.5	2.0	1.6

Finalmente, como se proyecta realizar el mejoramiento del servicio de accesibilidad a la adquisición de productos de primera necesidad en el mercado de abastos, en el área de estudio, esta se clasifica como una edificación importante (B). Por ello el factor de uso a considerar debe ser 1.3.

TABLA N°5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B EDIFICACIONES IMPORTANTES	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1.3

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

Pág. 10

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

En resumen, y de acuerdo con la norma NTE E.030 Diseño Sismorresistente, se tiene:

Ubicación del Proyecto	Distrito de la Chilete, Provincia de Contumazá, Departamento Cajamarca.
Categoría de la Edificación y factor de Uso	Edificación importante, U=1.3
Zona Sísmica	3
Factor de Zona (Z)	0.35
Perfil Tipo	S ₂
Factor de Suelo (S)	1.15
Periodo (T_p (S))	0.6
Periodo (T_L (S))	2.0

3.2. Registro de puntos de exploración:

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del área en estudio se realizó, por parte del solicitante, dos (02) excavación a cielo abierto usando herramientas manuales. Esta calicata tiene un largo y ancho aproximado de 1.00 m x 1.00 m, y profundidad 3.00 m.

Calicata N°	Descripción	Coordenadas	
		Este	Norte
C-01	ZAPATAS	738560.00	9201243.00
C-02	ZAPATAS	738576.00	9201228.00

3.3. Muestreo Disturbado.

El solicitante, tomó muestras inalteradas en bloque (Mib) de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente, para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos estándar y especiales en Suelos se realizaron bajo las Normas A.S.T.M. (American Society For testing and Materials).

4.1 Ensayos Estándar

- 02 ensayo de Análisis granulométrico ASTM D 6913
- 02 ensayo de Límite líquido, Límite plástico ASTM D 4318
- 02 ensayo de Contenido de Humedad ASTM D 2216
- 02 ensayos de densidad de suelo por método de cilindro impulsor ASTM D 2937

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

Pág. 11

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023

4.2 Ensayos Especiales.

- 02 ensayo de Corte Directo ASTM D 3080

4.3 Clasificación de Suelos

Las clasificaciones de las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M. D 2487, según se requiera.

Cuadros de clasificación de suelos

CALICATA	C – 01
Muestra	M - 1
Profundidad (m)	de 0.20 m a 3.00 m
% Pasa Tamiz N°4	21.96
% Pasa Tamiz N°200	4.07
Límite Líquido (%)	NP
Índice Plástico (%)	NP
Contenido de Humedad (%)	11.11
Clasificación S.U.C.S.	GP

CALICATA	C – 02
Muestra	M - 1
Profundidad (m)	de 0.20 m a 3.00 m
% Pasa Tamiz N°4	33.81
% Pasa Tamiz N°200	15.91
Límite Líquido (%)	NP
Índice Plástico (%)	NP
Contenido de Humedad (%)	8.16
Clasificación S.U.C.S.	GM

5. PERFIL DEL SUELO

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

La Calicata C-01: Presenta un primer estrato hasta 0.20 m de profundidad constituido por concreto existente. De 0.20 m hasta 3.00m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por grava pobremente gradada de TM 3", color gris, mezclada con 17.89% de arena gruesa a fina, 4.07% de partículas finas menores que 0.075 mm y con presencia de bolonería de 3" a 12" en un 35%.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Joaquín Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

Pág. 12

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023

La Calicata C-02: Presenta un primer estrato hasta 0.20 m de profundidad constituido por concreto existente De 0.20 m hasta 3.00m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por grava limosa de TM 3", color gris, mezclada con 17.9% de arena gruesa a fina, 15.91% de partículas finas menores que 0.075 mm y con presencia de bolonería de 3" a 10" en un 25%.

6. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREÁTICA.

En la exploración de campo realizada no se encontró nivel freático en las calicatas en estudio.

7. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

7.1. Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible

Para la determinar la Capacidad de Carga Admisible, se ha considerado el ángulo de fricción interna y el valor de la cohesión, obtenido del Ensayo de Corte Directo (ASTM D 3080). Los cuáles son:

CALICATA		C – 01
Muestra		M – 1
Tipo de Suelo		GP
Ángulo de Fricción Interna (°)	ϕ	36.32
Cohesión (Kg/cm ²)	c	0.000
Peso específico húmedo (g/cm ³) γ_H		1.843
CALICATA		C – 02
Muestra		M – 1
Tipo de Suelo		GM
Ángulo de Fricción Interna (°)	ϕ	34.82
Cohesión (Kg/cm ²)	c	0.000
Peso específico húmedo (g/cm ³) γ_H		1.833

La capacidad portante del suelo se calculará teniendo en cuenta una cimentación tipo cuadrada, y mediante el método o teoría de Terzaghi. La ecuación para la capacidad de carga es:

Teoría de capacidad de carga de Terzaghi:

Falla local por corte:

- Cimentación Cuadrada:

$$q_u = 0.867c'N'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma$$

Donde:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

c' =	Cohesión del suelo
γ =	Peso específico del suelo
q =	γD_f
N'_c, N'_q, N'_γ =	Factores de capacidad de carga modificados.
B =	Ancho de la cimentación

Luego, la capacidad de carga admisible se determina bajo la siguiente expresión:

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

La siguiente tabla resume el cálculo de la capacidad portante:

CALICATA		C – 01
Muestra		M – 1
Tipo de Suelo		GP
Ángulo de Fricción Interna (°)	ϕ	36.32
Cohesión (Kg/cm ²)	c	0.000
Peso específico húmedo (kg/cm ³)	γ_H	0.00184
Profundidad de cimentación (cm)	D_f	150.00
Ancho de cimiento (cm)	B	150.00
Factores de capacidad de carga	N'_c	27.333
	N'_q	14.407
	N'_γ	9.892
Factor de seguridad	$F.S$	3.000
Capacidad de carga última (kg/cm ²)	q_u	5.08
Capacidad de carga admisible (kg/cm ²)	q_{adm}	1.69

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Jhoel Fajó Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

Pág. 14

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

CALICATA		C – 02
Muestra		M – 1
Tipo de Suelo		GM
Ángulo de Fricción Interna (°)	ϕ	34.82
Cohesión (Kg/cm ²)	c	0.000
Peso específico húmedo (kg/cm ³)	γ_H	0.00183
Profundidad de cimentación (cm)	D_f	150.00
Ancho de cimiento (cm)	B	150.00
Factores de capacidad de carga	N'_c	24.919
	N'_q	12.557
	N'_g	8.148
Factor de seguridad	F.S	3.000
Capacidad de carga última (kg/cm ²)	q_u	4.35
Capacidad de carga admisible (kg/cm ²)	q_{adm}	1.45

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- El área del proyecto geomorfológicamente se ubica en la Unidad Abanico de piedemonte (Ab), el cual está constituido por depósitos generados por movimientos en masa complejo deslizamiento-avalancha de detritos-flujo de detritos) que se canalizó por quebradas o ríos originando un abanico en su desembocadura.
- El área del proyecto Geológicamente está formada por depósitos fluviales (Q-fl) El cual litológicamente está compuesto por acumulaciones de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición.
- De acuerdo a la norma NTE E.030 Diseño Sismorresistente, se tiene los siguientes parámetros sísmicos en el área del proyecto:

Ubicación del Proyecto	Distrito de Chilete, Provincia de Contumazá, Departamento Cajamarca.
Categoría de la Edificación y factor U	Edificación importante, U=1.3
Zona Sísmica	3
Factor de Zona (Z)	0.35
Perfil Tipo	S2
Factor de Suelo (S)	1.15
Periodo (Tp (S))	0.6
Periodo (TL (S))	2.0

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

.....
Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

Pág. 15

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>

- Se realizó una (02) excavación a cielo abierto con las siguientes características:

Calicata N°	Descripción	Coordenadas	
		Este	Norte
C-01	ZAPATA	738560.00	9201243.00
C-01	ZAPATA	738576.00	9201228.00

- Resultados de Ensayos en Laboratorio:

CALICATA	C - 01
Muestra	M - 1
Profundidad (m)	0.20 m a 3.00 m
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
% Pasa Tamiz N° 4	21.96
% Pasa Tamiz N° 200	4.07
Clasificación S.U.C.S.	GP
LÍMITES DE ATTERBERG	
Límite Líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice Plástico (%)	NP
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
Contenido de Humedad (%)	11.11

CALICATA	C - 02
Muestra	M - 1
Profundidad (m)	0.20 m a 3.00 m
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
% Pasa Tamiz N° 4	33.81
% Pasa Tamiz N° 200	15.91
Clasificación S.U.C.S.	GM
LÍMITES DE ATTERBERG	
Límite Líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice Plástico (%)	NP
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
Contenido de Humedad (%)	8.16

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

.....
Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

Pág. 16

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023

- La capacidad admisible de carga o de diseño del suelo de fundación, es de:

Calicata	C - 01
Estructura	ZAPATA
Q_{ad} (Kg/cm ²)	1.69

Calicata	C - 02
Estructura	ZAPATA
Q_{ad} (Kg/cm ²)	1.45

- Para la cimentación del pase aéreo: Se recomienda que el nivel final o profundidad de excavación sea de 1.60 m (Véase Anexo 3: Croquis de Cimentación). Este valor incluye un solado entre el cimientado y el terreno natural. Entonces se tiene:

Nivel final de cimentación: 1.50 m
 Solado de Concreto ($f'c=100$ Kg/cm²): 0.10 m
 Profundidad final de excavación: 1.60 m

- Se recomienda que no se cimenten sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmote o relleno sanitario. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la cimentación y ser reemplazados con materiales seleccionados.
- El ingeniero estructuralista estará a cargo de determinar las dimensiones de la cimentación, acorde a la capacidad admisible de carga del terreno de fundación compatible con las cargas transmitidas y la Norma Técnica E-060.
- El concreto a utilizar en la cimentación debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del Concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma A.S.T.M. C 33M-16. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto debe cumplir con la Norma N.T.P, 339.088. Asimismo, utilizar agregados lavados, por cuanto, estos pueden contener sustancias deletéreas que influyen negativamente en las propiedades del concreto endurecido.
- Se recomienda, realizar muestreo de las mezclas de concreto a elaborar en la ejecución de la Obra, acorde a la Norma A.S.T.M. C 172. Asimismo, se debe utilizar un método de curado adecuado para el concreto acorde a la Norma A.S.T. M. C 31M-10 (temperatura de agua de curado: 23°C ± 2°C, humedad relativa 95%), con la finalidad de alcanzar el grado de hidratación y por ende la resistencia mecánica requerida en obra y los especímenes de concreto deberán ensayarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 39, con la finalidad de evaluar el control de calidad del concreto en concordancia con el Reglamento ACI 318S-14.
- Los resultados del presente estudio de Mecánica de Suelos sólo son válidos para el área investigada.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Jaqueline Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Braja, M. (2011). *Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones* [7° Ed.]. Cimentaciones superficiales: capacidad de carga última, Cimentaciones superficiales: capacidad de carga y asentamiento permisible. México: CENCAGE Learning.

Norma E.030 (2019). *Diseño Sismorresistente*. Perú: Diario El Peruano

Norma E.050 (2019). *Suelo y Cimentaciones*. Perú: Diario El Peruano



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

.....
Jhonny Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Pág. 18

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial.
Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023

Anexo 1: Resultados de ensayos de laboratorio

GUERSAN/INGENIEROS S.R.L.


.....
Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial.

Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216 AASHTO T 265		
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.			COORDENADAS DE CALICATA C-01	
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738560.00	9201243.00

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	B-5
Masa de tara (g)	152.60
M. Tara + M.Húmeda (g)	3284.00
M. Tara + M. Seca (g)	2971.00
Masa de agua (g)	313.00
Masa de Muestra Seca (g)	2818.40
W (%)	11.11%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

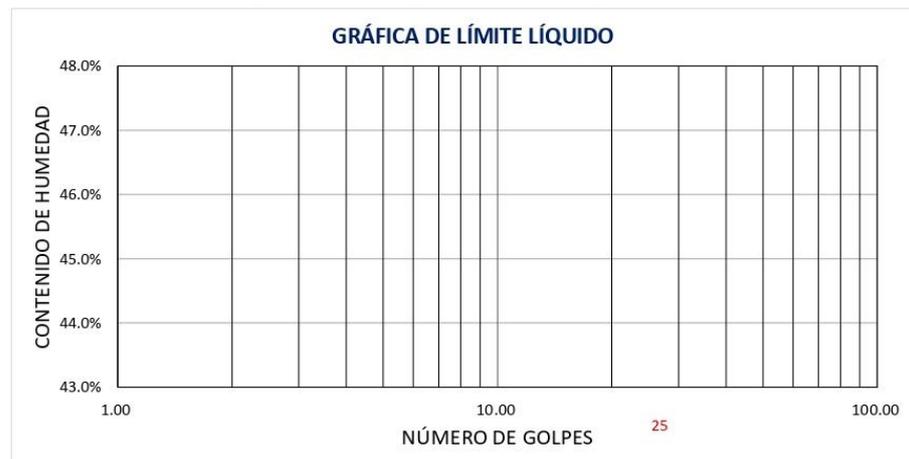

 Joaquín Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL			COORDENADAS DE CALICATA C-01	
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738560.00	9201243.00

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

TARA N°	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	1	2	3	TARA N°	4	5
M tara (g)	NP			M tara (g)	NP	
Mt+ M.Húmeda (g)						
Mt+ M. Seca (g)						
M agua (g)						
M M.Seca (g)						
W(%)						
N.GOLPES				NP		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NP	NP	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

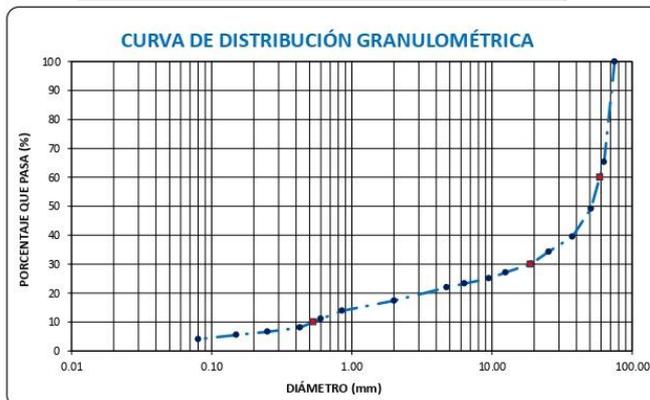

Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.			COORDENADAS DE CALICATA C-01	
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738560.00	9201243.00

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	4500.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	988.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	3512.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	4505.00
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	250.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.0878

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
2 ½"	63.50	1562.00	34.71	34.71	65.29
2"	50.80	725.00	16.11	50.82	49.18
1 ½"	38.10	436.00	9.69	60.51	39.49
1"	25.40	234.00	5.20	65.71	34.29
3/4"	19.05	189.00	4.20	69.91	30.09
1/2"	12.70	134.00	2.98	72.89	27.11
3/8"	9.52	92.00	2.04	74.93	25.07
1/4"	6.35	79.00	1.76	76.69	23.31
N°4	4.75	61.00	1.36	78.04	21.96
TOTAL	W G =	3512.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N 20	0.85	39.70	3.49	86.13	13.87
N 30	0.60	31.40	2.76	88.89	11.11
N 40	0.43	34.80	3.06	91.95	8.05
N 60	0.25	15.90	1.40	93.34	6.66
N 100	0.15	12.70	1.12	94.46	5.54
N 200	0.08	16.70	1.47	95.93	4.07
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					



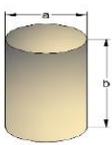
PROPIEDADES DE LA MUESTRA		
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS		% TOTAL
GRAVA (%):	78.04	100.00
ARENA GRUESA (%):	13.91	
ARENA FINA (%):	4.0	
FINOS (%):	4.07	
COEFICIENTES	DIÁMETROS EFECTIVOS	
Cu =	110.88	D60 = 58.702
Cc =	11.33	D30 = 18.764
		D10 = 0.529
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89		
LÍMITE LÍQUIDO:		NP
LÍMITE PLÁSTICO:		NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		NP
CLASIFICACIÓN		
S.U.C.S.:		GP

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA POBREMENTE GRADADA DE TM 3", COLOR GRIS, MEZCLADA CON 17.89% DE ARENA GRUESA A FINA, 4.07% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM Y CON PRESENCIA DE BOLONERÍA DE 3" A 12" EN UN 35%.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
	DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)			NTP 339.139	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.			COORDENADAS DE CALICATA C-01	
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738560.00	9201243.00

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (Wc) (g)	75.84
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (Vc) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (Wh+c) (g)		169.42
Peso de la muestra (Wh) (g)		93.6
Dh (g/cm³)		1.843

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.



 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

GUERSAN INGENIEROS S.R.L					
GI-EMS-020-05-23				FECHA: 12/05/2023	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS				ASTM D 3080	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL			COORDENADAS DE CALICATA C-01	
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738560.00	9201243.00

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		DATOS DEL MOLDE			
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	MOLDE	CIRCULAR	ÁREA (cm ²)	27.899
ESTADO :	INALTERADO	DIÁMETRO (cm)	5.96	VOLUMEN (cm ³)	50.78
		ALTURA (cm)	1.82	PESO (g)	75.84

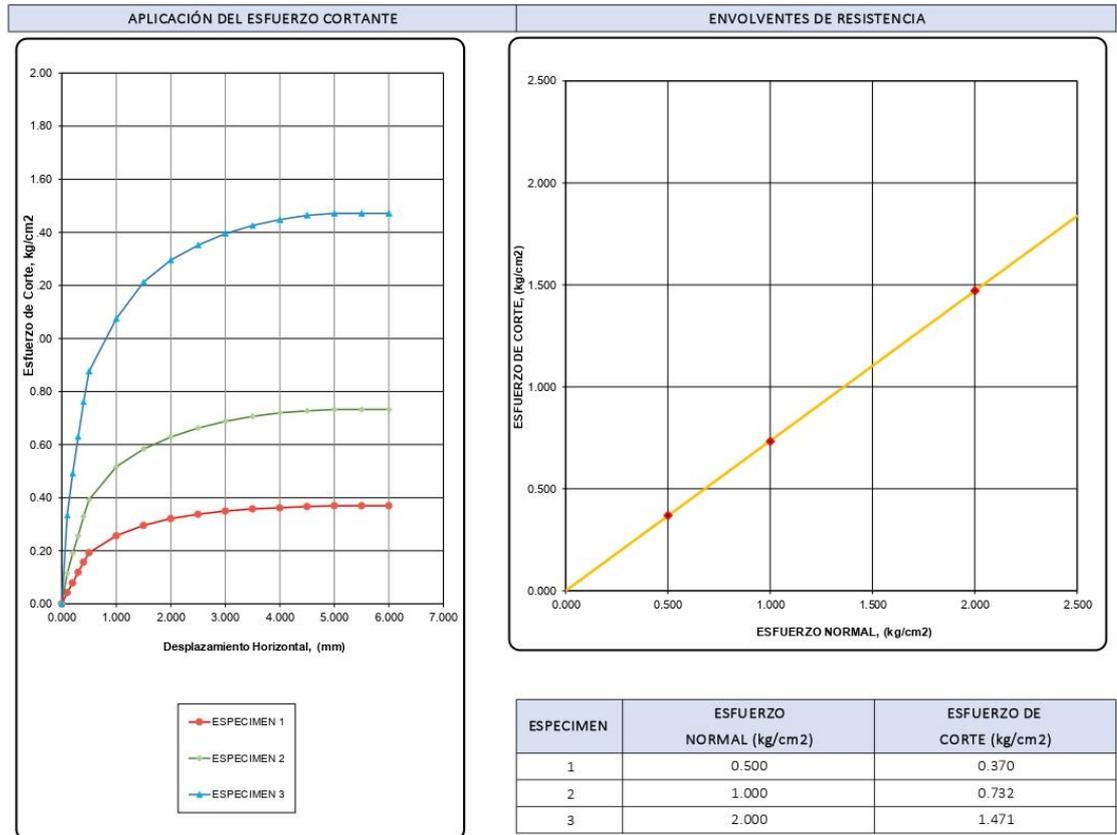
DATOS DEL ENSAYO									
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²			
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.157		0.108		0.064			
PESO DEL ANILLO MÁS MUESTRA	(g)	169.480		169.430		169.470			
PESO MUESTRA	(g)	93.640		93.590		93.630			
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.05		-0.101		-0.151			
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL			
TARA		1	2	3	4	5			
PESO DE LA TARA	(g)	10.92	10.84	11.05	11.15	10.78			
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	104.56	105.48	104.64	105.57	104.41			
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	95.18	95.17	95.29	95.32	95.05			
ALTURA	(cm)	1.82	1.82	1.82	1.81	1.82			
DIÁMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	11.13%	12.23%	11.10%	12.18%	11.11%			
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.844	1.849	1.843	1.853	1.844			
ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	11.63	1.186	0.043	31.45	3.207	0.115	91.39	9.319	0.334
0.200	21.54	2.197	0.079	51.91	5.294	0.190	134.38	13.703	0.491
0.300	32.56	3.320	0.119	70.35	7.173	0.257	172.24	17.564	0.630
0.400	42.96	4.381	0.157	90.30	9.208	0.330	208.40	21.251	0.762
0.500	52.75	5.379	0.193	107.38	10.950	0.392	239.72	24.444	0.876
1.000	70.26	7.164	0.257	141.37	14.415	0.517	294.10	29.989	1.075
1.500	80.91	8.250	0.296	159.63	16.278	0.583	331.68	33.821	1.212
2.000	88.01	8.974	0.322	171.97	17.537	0.629	354.45	36.144	1.296
2.500	92.29	9.411	0.337	181.28	18.485	0.663	369.83	37.712	1.352
3.000	95.72	9.760	0.350	188.21	19.192	0.688	381.78	38.931	1.395
3.500	97.80	9.973	0.357	193.28	19.709	0.706	390.04	39.773	1.426
4.000	98.90	10.085	0.361	197.00	20.089	0.720	396.02	40.383	1.447
4.500	100.25	10.222	0.366	199.03	20.295	0.727	400.57	40.847	1.464
5.000	101.10	10.310	0.370	200.38	20.433	0.732	402.57	41.050	1.471
5.500	101.10	10.310	0.370	200.38	20.433	0.732	402.57	41.050	1.471
6.000	101.10	10.310	0.370	200.38	20.433	0.732	402.57	41.050	1.471

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 José Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

GUERSAN INGENIEROS S.R.L					
GI-EMS-020-05-23				FECHA: 12/05/2023	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS				ASTM D 3080	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL			COORDENADAS DE CALICATA C-01	
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738560.00	9201243.00

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GP	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------



PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE		
COHESIÓN (C) =	0.000	kg/cm ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) =	36.32	°

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 265746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE - CIMENTACIÓN CUADRADA (Falla Local por Corte)					
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.			COORDENADAS DE CALICATA C-01	
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738560.00	9201243.00

FÓRMULA DE TERZAGHI:

$$q_u = 0.867c'N'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

DATOS INICIALES:

TIPO DE SUELO			GP
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(ϕ)	f =	36.32
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00184
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	150.00
ANCHO DE CIMIENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	27.333
		N'q =	14.407
		N'g =	9.892
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

RESULTADOS:

$$q_u = 5.08 \text{ Kg/cm}^2 \longrightarrow q_{ad} = 1.69 \text{ Kg/cm}^2$$

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 265746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
	CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216 AASHTO T 265	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.			COORDENADAS DE CALICATA C-02	
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738576.00	9201228.00

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	B-2
Masa de tara (g)	155.60
M. Tara + M. Húmeda (g)	3418.00
M. Tara + M. Seca (g)	3172.00
Masa de agua (g)	246.00
Masa de Muestra Seca (g)	3016.40
W (%)	8.16%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

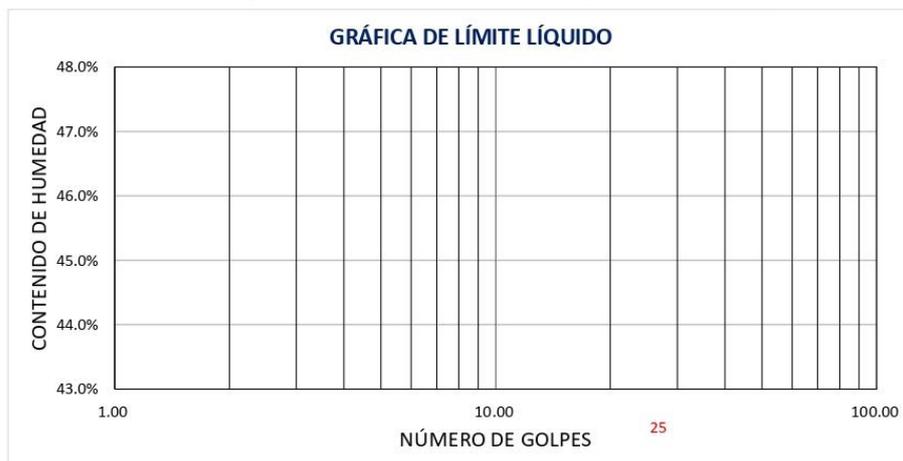
 José F. Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.			COORDENADAS DE CALICATA C-02	
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738576.00	9201228.00

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA N°	1	2	3	TARA N°	4	5
M tara (g)	NP			M tara (g)	NP	
Mt+ M.Húmeda (g)				Mt+ M.Húmeda (g)		
Mt+ M. Seca (g)				Mt+ M. Seca (g)		
M agua (g)				M agua (g)		
M M.Seca (g)				M. Muestra Seca (g)		
W(%)				W(%)		
N.GOLPES				NP		

LÍMITE LIQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NP	NP	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

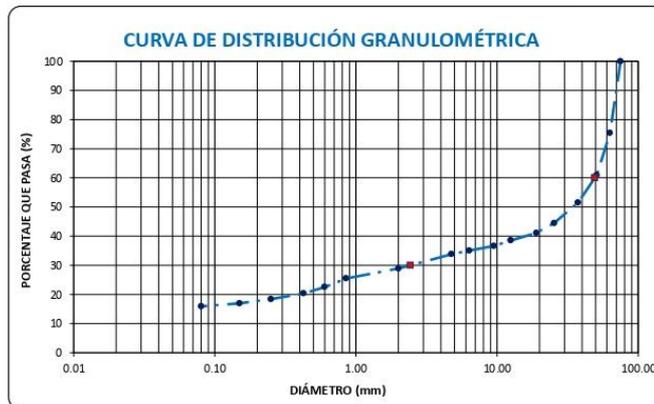
 José Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17	AASHTO T 88
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.			COORDENADAS DE CALICATA C-02	
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738576.00	9201228.00

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	4250.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	1437.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	2813.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	4253.47
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	250.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.1352

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA				
Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)			
3"	76.20	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	1047.00	24.64	75.36
2"	50.80	614.00	14.45	60.92
1 1/2"	38.10	399.00	9.39	51.53
1"	25.40	301.00	7.08	44.45
3/4"	19.05	143.00	3.36	41.08
1/2"	12.70	109.00	2.56	38.52
3/8"	9.52	81.00	1.91	36.61
1/4"	6.35	67.00	1.58	35.04
N°4	4.75	52.00	1.22	33.81
TOTAL	W G =	2813.00		

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA				
Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)			
N 10	2.00	36.40	4.92	71.11
N 20	0.85	25.20	3.41	74.52
N 30	0.60	21.60	2.92	77.44
N 40	0.43	16.30	2.20	79.65
N 60	0.25	14.50	1.96	81.61
N 100	0.15	10.80	1.46	83.07
N 200	0.08	7.60	1.03	84.09
Cazoleta	--	--	--	--
TOTAL				15.91



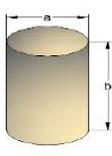
PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			% TOTAL
GRAVA (%):	66.19	100.00	
ARENA GRUESA (%):	13.46		
ARENA FINA (%):	4.4		
FINOS (%):	15.91		
COEFICIENTES			DÍAMETROS EFECTIVOS
Cu =	-	D60 =	49.315
Cc =	-	D30 =	2.431
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:			NP
LÍMITE PLÁSTICO:			NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):			NP
CLASIFICACIÓN			
S.U.C.S.:		GM	

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA GRAVA LIMOSA DE TM 3", COLOR GRIS, MEZCLADA CON 17.9% DE ARENA GRUESA A FINA, 15.91% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM Y CON PRESENCIA DE BOLONERÍA DE 3" A 10" EN UN 25%.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 265746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
	DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)			NTP 339.139	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.			COORDENADAS DE CALICATA C-02	
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738576.00	9201228.00

DENSIDAD HÚMEDA		
PROPIEDADES	CILINDRO METÁLICO	
	Peso del anillo (Wc) (g)	75.84
	Diámetro (a) (cm)	5.96
	Altura (b) (cm)	1.82
	Volumen del anillo (Vc) (cm ³)	50.78
Peso de la muestra + anillo (Wh+c) (g)		168.92
Peso de la muestra (Wh) (g)		93.1
Dh (g/cm³)		1.833

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

.....
Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

GUERSAN INGENIEROS S.R.L					
GI-EMS-020-05-23				FECHA: 12/05/2023	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS				ASTM D 3080	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL			COORDENADAS DE CALICATA C-02	
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738576.00	9201228.00

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		DATOS DEL MOLDE			
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GM	MOLDE	CIRCULAR	ÁREA (cm ²)	27.899
ESTADO :	INALTERADO	DIÁMETRO (cm)	5.96	VOLUMEN (cm ³)	50.78
		ALTURA (cm)	1.82	PESO (g)	75.84

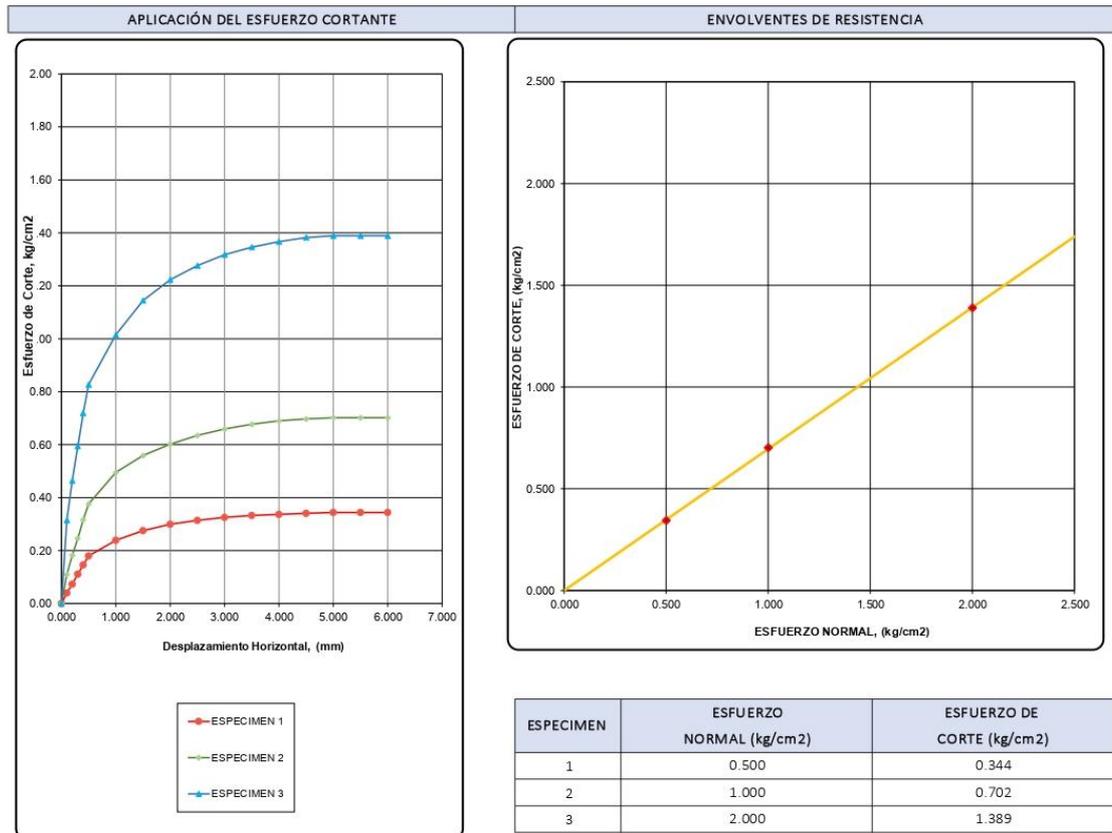
DATOS DEL ENSAYO									
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50 Kg/cm ²		1.00 Kg/cm ²		2.00 Kg/cm ²			
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.156		0.109		0.063			
PESO DEL ANILLO MÁS MUESTRA	(g)	168.940		168.880		168.970			
PESO MUESTRA	(g)	93.100		93.040		93.130			
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.052		-0.102		-0.153			
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
TARA		1	2	3	4	5	6		
PESO DE LA TARA	(g)	10.44	10.32	10.51	10.49	10.64	10.82		
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	103.54	104.62	103.55	104.67	103.77	104.88		
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	96.52	96.65	96.55	96.72	96.72	96.95		
ALTURA	(cm)	1.82	1.81	1.82	1.81	1.82	1.80		
DIÁMETRO	(cm)	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	8.16%	9.23%	8.14%	9.22%	8.19%	9.21%		
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm ³)	1.834	1.839	1.832	1.843	1.834	1.850		
ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm ²			1.00 Kg/cm ²			2.00 Kg/cm ²		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)	N	kg	Kg (cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	10.82	1.103	0.040	30.13	3.073	0.110	86.28	8.799	0.315
0.200	20.05	2.044	0.073	49.73	5.071	0.182	126.87	12.938	0.464
0.300	30.30	3.089	0.111	67.39	6.872	0.246	162.62	16.583	0.594
0.400	39.98	4.077	0.146	86.51	8.821	0.316	196.76	20.064	0.719
0.500	49.09	5.006	0.179	102.87	10.490	0.376	226.33	23.079	0.827
1.000	65.38	6.667	0.239	135.43	13.810	0.495	277.67	28.315	1.015
1.500	75.29	7.677	0.275	152.93	15.594	0.559	313.15	31.933	1.145
2.000	81.89	8.351	0.299	164.75	16.800	0.602	334.66	34.125	1.223
2.500	85.88	8.757	0.314	173.66	17.709	0.635	349.17	35.606	1.276
3.000	89.07	9.083	0.326	180.31	18.386	0.659	360.46	36.757	1.318
3.500	91.01	9.280	0.333	185.17	18.882	0.677	368.26	37.552	1.346
4.000	92.03	9.385	0.336	188.73	19.245	0.690	373.90	38.127	1.367
4.500	93.28	9.512	0.341	190.67	19.443	0.697	378.20	38.566	1.382
5.000	94.08	9.594	0.344	191.97	19.575	0.702	380.08	38.758	1.389
5.500	94.08	9.594	0.344	191.97	19.575	0.702	380.08	38.758	1.389
6.000	94.08	9.594	0.344	191.97	19.575	0.702	380.08	38.758	1.389

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 José Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.					
GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS			ASTM D 3080		
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL			COORDENADAS DE CALICATA C-02	
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738576.00	9201228.00

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	GM	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------



PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE		
COHESIÓN (C) =	0.000	kg/cm ²
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) =	34.82	°

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 José Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023	
CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE - CIMENTACIÓN CUADRADA (Falla Local por Corte)					
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.			COORDENADAS DE CALICATA C-02	
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m	738576.00	9201228.00

FÓRMULA DE TERZAGHI:

$$q_u = 0.867c'N'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

DATOS INICIALES:

TIPO DE SUELO			GM
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	($^\circ$)	f =	34.82
COHESIÓN	(kg/cm2)	c =	0.000
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm3)	g =	0.00183
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	150.00
ANCHO DE CIMIENTO	(cm)	B =	150.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	24.919
		N'q =	12.557
		N'g =	8.148
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

RESULTADOS:

$$q_u = 4.35 \text{ Kg/cm}^2 \longrightarrow q_{ad} = 1.45 \text{ Kg/cm}^2$$

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 José Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023

Anexo 2: Perfiles Estratigráficos



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
.....
Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial.

Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

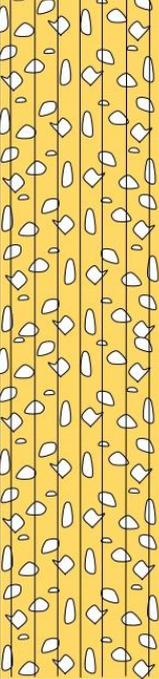
	GUERSAN INGENIEROS S.R.L					
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023		
PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA						
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.					
CALICATA:	C-01	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	COORDENADAS	ESTE:	738560.00
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m		NORTE:	9201243.00

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.20	S/M	CONCRETO EXISTENTE	-		-	-	-
0.30	M - 1	GRAVA POBREMENTE GRADADA DE TM 3", COLOR GRIS, MEZCLADA CON 17.89% DE ARENA GRUESA A FINA, 4.07% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM Y CON PRESENCIA DE BOLONERÍA DE 3" A 12" EN UN 35%.	GP		11.11%	NP	NP
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							
1.60							
1.70							
1.80							
1.90							
2.00							
2.10							
2.20							
2.30							
2.40							
2.50							
2.60							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							
3.10							
3.20							
3.30							
3.40							
3.50							
3.60							
3.70							
3.80							
3.90							
4.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L					
	GI-EMS-020-05-23			FECHA: 12/05/2023		
PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA						
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
SOLICITANTE:	R&L DEL VALLE EIRL.					
CALICATA:	C-02	ESTRUCTURA:	ZAPATAS	COORDENADAS	ESTE:	738576.00
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.20m a 3.00m		NORTE:	9201228.00

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.20	S/M	CONCRETO EXISTENTE	-		-	-	-
0.30	M - 1	GRAVA LIMOSA DE TM 3", COLOR GRIS, MEZCLADA CON 17.9% DE ARENA GRUESA A FINA, 15.91% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM Y CON PRESENCIA DE BOLONERÍA DE 3" A 10" EN UN 25%.	GM		8.16%	NP	NP
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							
1.60							
1.70							
1.80							
1.90							
2.00							
2.10							
2.20							
2.30							
2.40							
2.50							
2.60							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							
3.10							
3.20							
3.30							
3.40							
3.50							
3.60							
3.70							
3.80							
3.90							
4.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Jhonny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023

Anexo 3: Croquis de detalle de cimentación

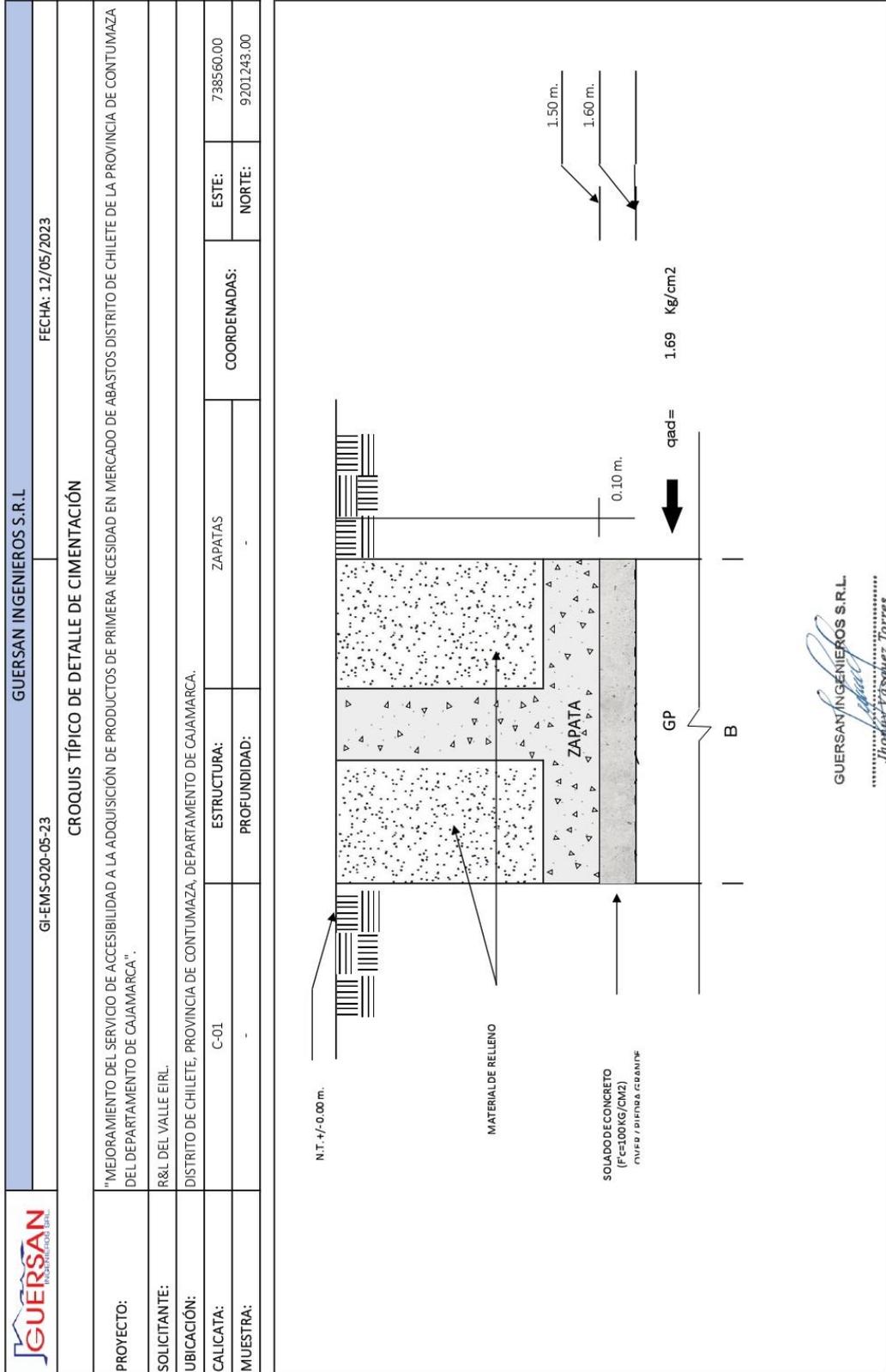


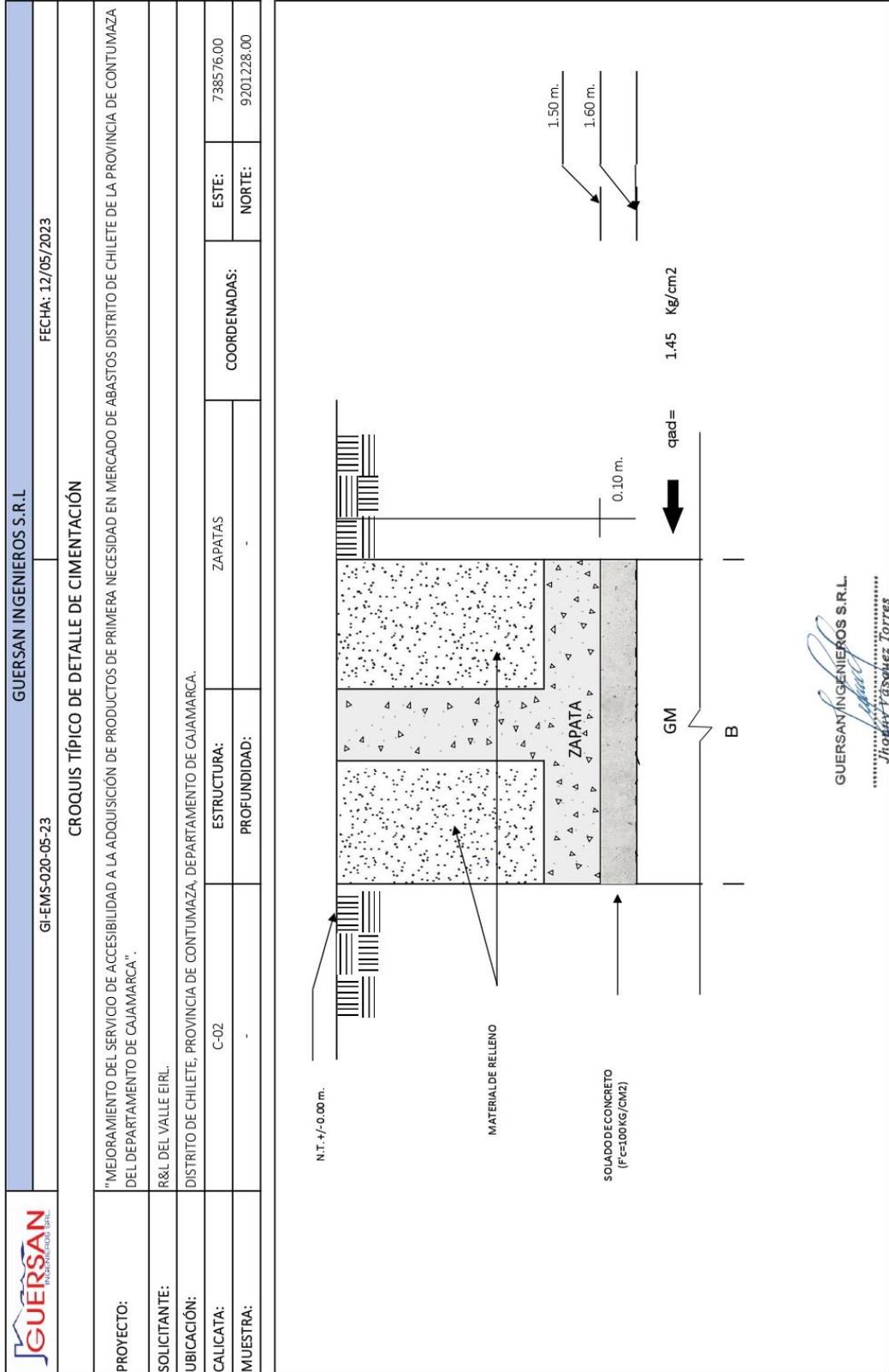
GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial.

Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	GI-EMS-020-05-23
		Fecha: 12/05/2023


Anexo 4: Panel Fotográfico

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


.....
José Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial.

Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</p>	<p>GI-EMS-020-05-23</p>
		<p>Fecha: 12/05/2023</p>



FOTOGRAFÍA N° 1. Vista general de la calicata C-01.



FOTOGRAFÍA N° 2. Vista General de la calicata C-01.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial.

Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ACCESIBILIDAD A LA ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD EN MERCADO DE ABASTOS DISTRITO DE CHILETE DE LA PROVINCIA DE CONTUMAZA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

GI-EMS-020-05-23

Fecha:
12/05/2023



FOTOGRAFÍA N° 3. Vista general de la calicata C-02.



FOTOGRAFÍA N° 4. Vista Interior de la calicata C-02.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Este documento es propiedad intelectual de Guersan Ingenieros S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial.

Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.

ANEXO N° 2: Plano topográfico

Figura 30:
Plano de topografía

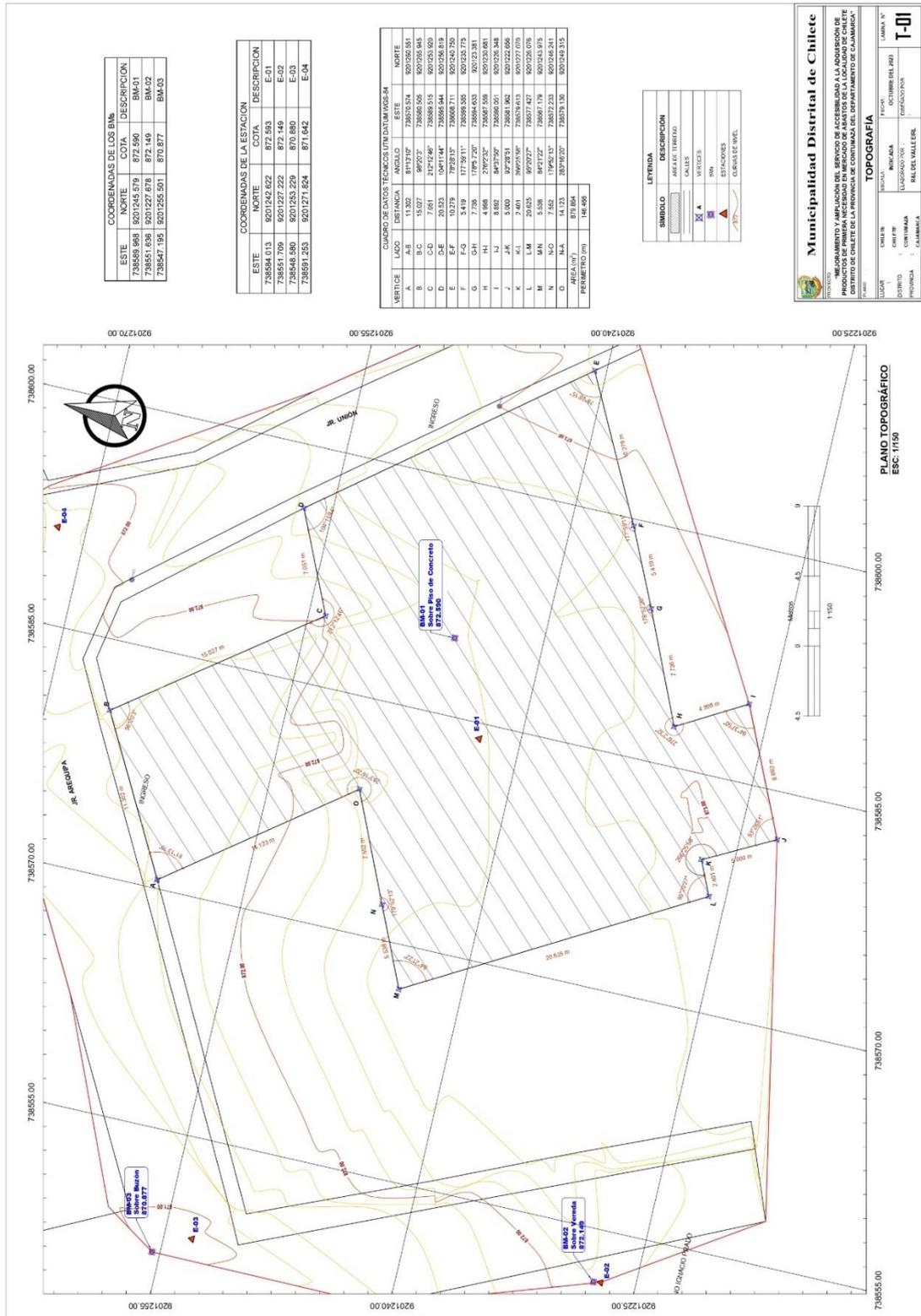
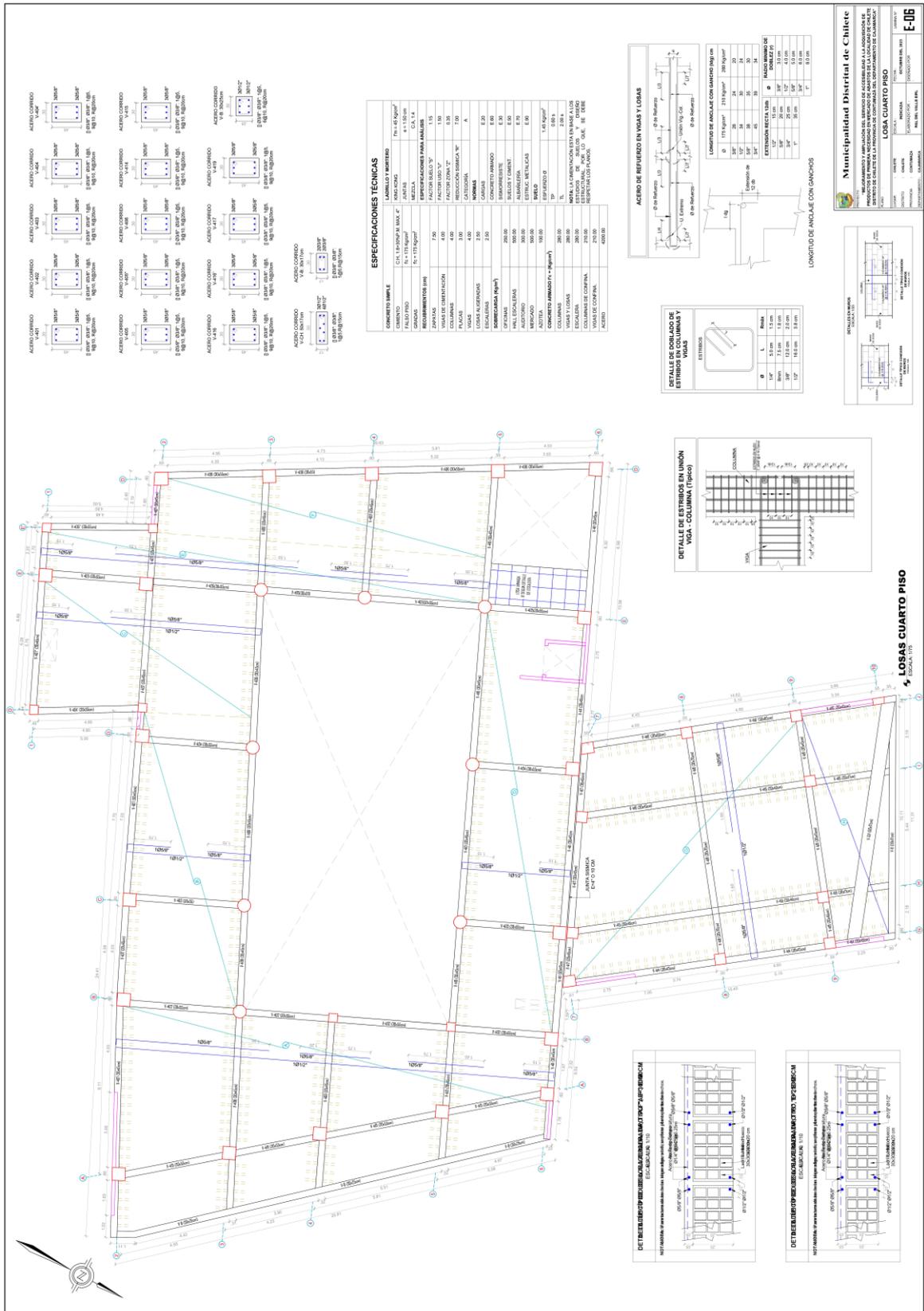
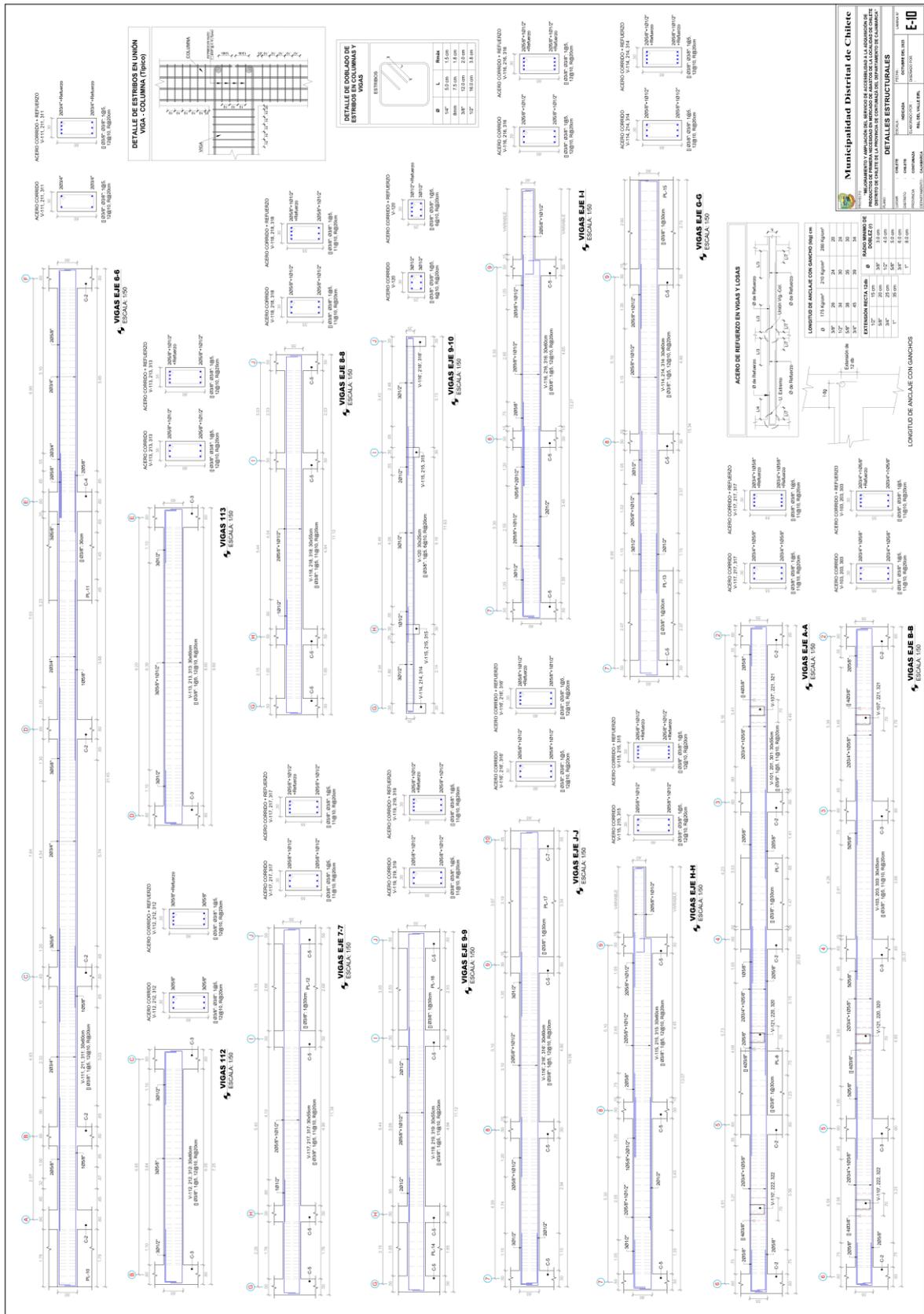
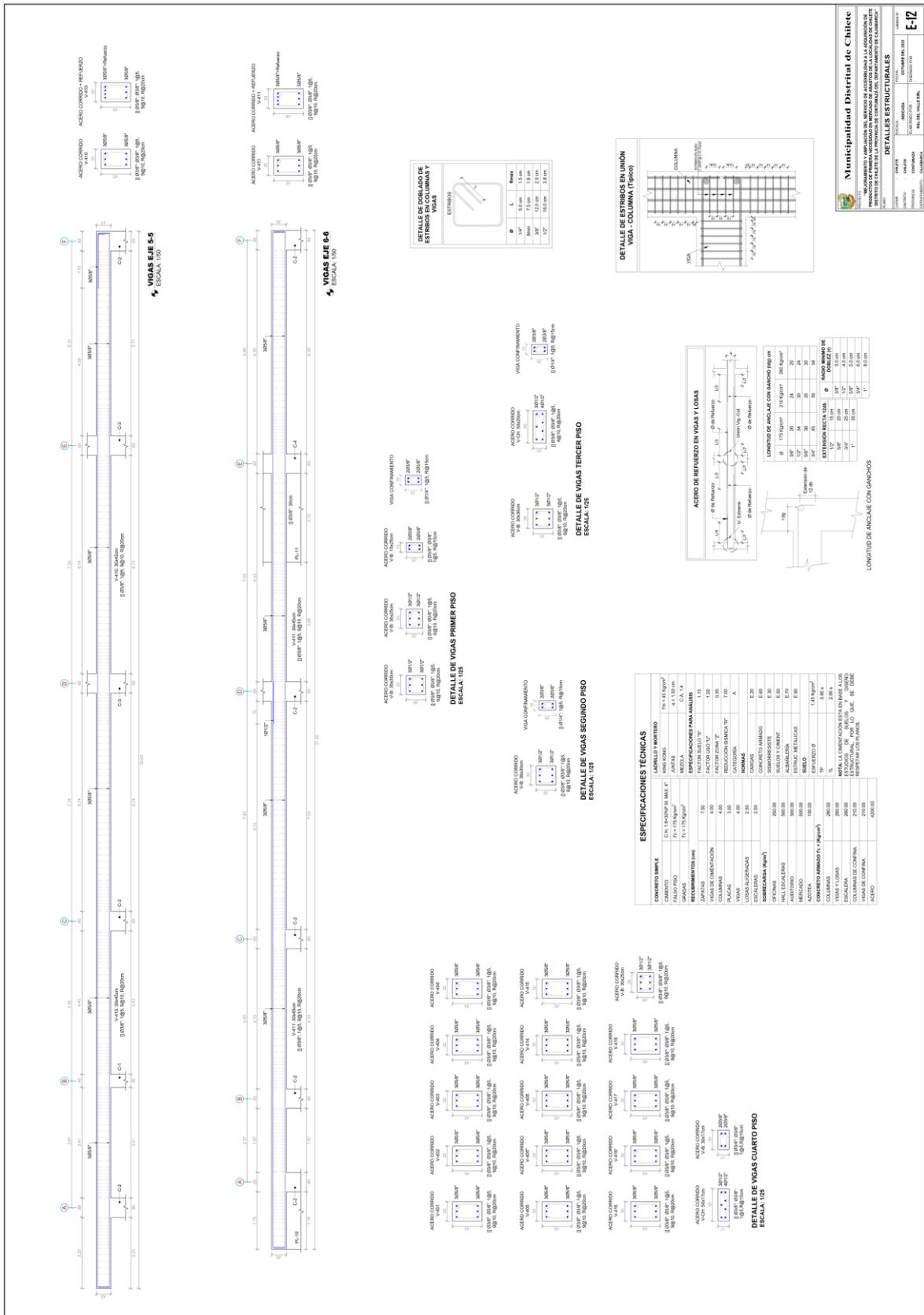


Figura 36:
Plano de techos cuarto piso.







Municipalidad Distrital de Chileté
 INSTITUCIÓN EJECUTORA DEL SERVICIO DE ASISTENCIA A LA INGENIERIA DE ESTRUCTURAS DEL DISTRITO DE CHILETÉ DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETÉ DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

DETALLES ESTRUCTURALES

PROYECTO: MERCADO MINORISTA DE ABASTOS DEL DISTRITO DE CHILETÉ DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETÉ DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

UBICACION: CALLE VIAL VALENTIN, CHILETÉ, CAJAMARCA

FECHA: 2023

ESCALA: E-12

ANEXO N° 4. Panel fotográfico

Figura 39:

Infraestructura actual del mercado. Fachada de ingreso secundario.



Figura 40:

Infraestructura actual del mercado. Fachada de ingreso principal en el nuevo diseño.



Figura 41:

Infraestructura actual del mercado de abastos.



Figura 42:

Techo metálico actual del mercado de abastos.



Figura 43:

Situación actual de uno de sus ingresos al mercado, el cual será anulado para el nuevo diseño.



Figura 44:

Infraestructura actual de uno de sus ingresos del mercado de abastos. El cual será el ingreso secundario en el nuevo diseño.

