



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE
EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE LA I.E LUIS ALBERTO
SÁNCHEZ DEL CENTRO POBLADO DE OCCOLLO DEL DISTRITO
DE VINCHOS – HUAMANGA – AYACUCHO – 2022”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

Bach. Reyder Hernán Espinoza Maldonado
código ORCID 0000-0002-6917-2631

ASESOR

Mg. David Ramos Piñas
código ORCID 0000-0002-4215-2374

AYACUCHO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Esta tesis está homenajeado al Arquitecto de mi camino, a mi señor, el que me guarda y levanta de mi perene deslíz, también a mis padres que gracias a sus consejos y apoyo pude concluir la carrera y por último a mi hijo por ser mi motivación a seguir adelante y cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud con los docentes de la Universidad Alas Peruanas, personas de gran sabiduría que se han esforzado por ayudarme a llegar a esta instancia, toda vez, que no ha sido fácil realizar este trabajo; sin embargo, gracias a las ganas que le pusieron para transferirme sus sapiencias y dedicación he logrado uno de mis objetivos primordiales y es el de terminar con éxito esta tesis.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Educación Básica Regular de la I.E Luis Alberto Sánchez del Centro Poblado de Occollo del distrito de Vinchos – Huamanga – Ayacucho – 2022”. tiene como objetivo mejorar y ampliar la infraestructura, para beneficiar y garantizar la comodidad a la población estudiantil y plana docente del establecimiento, en consecuencia, permita la ejecución de un nuevo prototipo de asistencia educativo.

Después de hacer un diagnóstico de la realidad problemática y las condiciones actuales de la I.E Luis Alberto Sánchez se concluye que se debe cumplir con cada uno de los objetivos específicos del proyecto, con la finalidad de implementar el nuevo prototipo de servicio educativo y adaptarlos a los programas estatales vigentes, esto se logra mejorando y ampliando nuestra infraestructura educativa para contribuir a la acreditación de una educación de calidad.

PALABRAS CLAVE: Proyecto, Infraestructura, Calidad, Ampliar.

ABSTRACT

The present research work called "Improvement and Expansion of the Regular Basic Education Services of the I.E Luis Alberto Sánchez of the Occollo Populated Center of the district of Vinchos - Huamanga - Ayacucho - 2022". Its objective is to improve and expand the infrastructure, to benefit and guarantee the comfort of the student population and faculty of the establishment, consequently, it allows the execution of a new prototype of educational assistance.

After making a diagnosis of the problematic reality and the current conditions of the I.E Luis Alberto Sánchez, it is concluded that each of the specific objectives of the project must be met, in order to implement the new prototype of educational service and adapt them to the current state programs, this is achieved by improving and expanding our educational infrastructure to contribute to the accreditation of quality education.

KEY WORDS: Project, Infrastructure, Quality, Expand.

INTRODUCCION

El presente proyecto denominado “Mejoramiento y Ampliación de los servicios de educación básica regular de la I.E Luis Alberto Sánchez del centro poblado de Occollo del distrito de Vinchos - Huamanga - Ayacucho 2022”, tiene la necesidad de contar con buena Infraestructura, a fin de brindar a los estudiantes una buena calidad de servicios educativo y así equiparar en igualdad de oportunidades a los estudiantes de bajos recursos económicos y a su vez contribuir con el desarrollo de la comunidad.

El proyecto de investigación contiene trabajos de Topografía, Estudio de Suelos, Análisis Estructural y estudios complementarios, todo ello para asegurar una buena ejecución de obra y para que los principales beneficiados sean los alumnos y docentes que ocupan este centro de estudio.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCION	vi
CAPITULO I.....	1
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	1
1.1 Antecedentes de la empresa	1
1.2 Perfil de la empresa	1
1.3 Actividades de la empresa	1
1.3.1 Misión.....	1
1.3.2 Visión.....	2
1.3.3 Proyectos similares	2
CAPITULO II.....	3
REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	3
2.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	3
2.2. Formulación del problema.....	3
2.2.1. Problema general.....	3
2.2.2. Problemas Específicos.....	4
2.3. Objetivos del Proyecto.....	4
2.3.1. Objetivo General	4
2.3.2. Objetivos Específicos.....	4
2.4. Justificación.....	5
2.5. Limitantes de la Investigación.....	5
CAPITULO III.....	6
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	6
3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado.....	6
3.1.1 Requerimientos.....	6
3.1.2 Cálculos	6
3.1.3 Dimensionamiento.....	58
3.1.4 Equipos Utilizados.....	60
3.1.5 Conceptos básicos para el diseño del piloto.....	60
3.1.6 Estructura.....	61
3.1.7 Elementos Funcionales	61
TITULO IV.....	65

DISEÑO METODOLOGICO.....	65
4.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	65
4.2 Método de Investigación	65
4.3 Población y Muestra	66
4.4 Lugar de estudio.....	66
4.5. Técnicas e Instrumentos para Recolección de la Información	67
4.6. Análisis y procedimientos de datos	67
CAPITULO V	69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
5.1. CONCLUSIONES.....	69
5.2. RECOMENDACIONES.....	70
CAPITULO VI	71
GLOSARIO DE TERMINOS, REFERENCIAS.....	71
6.1 Glosario de Términos	71
6.2. Referencias.....	73
CAPITULO VII: ÍNDICES.....	74
7.1 Índice de Tablas.....	74
7.2 Índices de fotos	75
CAPÍTULO VIII: ANEXOS	76
ANEXO 01 – Costo total de la investigación e instalación del Proyecto piloto.....	76

CAPITULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Antecedentes de la empresa

LA CONSTRUCTORA INGENIEROS M.P.C, Especializada en Construcción de edificios, y Actividades de Consultoría Técnica. Fue creada y fundada el 02 de mayo del 2003, registrada dentro de las entidades mercantiles y comerciales como una empresa individual de responsabilidad limitada.

1.2 Perfil de la empresa

LA CONSTRUCTORA INGENIEROS M.P.C, se dedica a la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales. Además, diseña y supervisa proyectos de Ingeniería Civil a nivel Local y Nacional, coopera formalmente con prestigiosos en los sectores de la energía, la aviación, transporte y educación, y es capaz de emprender una amplia gama de obras de construcción de infraestructura pública, proporciona servicios temporales. Servicios de reclutamiento y consultoría para clientes en diferentes industrias. Estos servicios incluyen la gestión de proyectos. Estudio de campo, alquiler de plantas, excavación, estudio de campo.

1.3 Actividades de la empresa

1.3.1 Misión

Desarrollar proyectos con calidad y seguridad dentro del plazo establecido, capacitando constantemente a nuestros trabajadores. Estar acorde de los avances Tecnológicos e implementarlos en nuestra empresa con el fin de cumplir con la exigencia de nuestros clientes. Generar un ambiente laboral agradable, con las

condiciones adecuadas, para que nuestros colaboradores se identifiquen con la empresa y nos permitan colocarnos dentro de las empresas más sólidas de nuestro departamento de Ayacucho.

1.3.2 Visión

Ejecutar proyectos de obras civiles con los más estándares de calidad y seguridad, que nos permitan formar colaboradores comprometidos con nuestra empresa y que trasciendan en nuestra sociedad, haciendo todo lo posible para proteger el medio ambiente y la sustentabilidad para proteger el medio ambiente y la sustentabilidad ambiental en todo el trabajo que se realiza, con la esperanza de fortalecer una empresa sólida a nivel nacional que contribuya al desarrollo del país a través de nuestros proyectos. Estamos trabajando en tomar precauciones.

1.3.3 Proyectos similares

LA CONSTRUCTORA INGENIEROS M.P.C, ejecutó un proyecto similar denominado: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL ANDRÉS AVELINO CÁCERES DORREGARAY DISTRITO DE ANDRÉS AVELINO CÁCERES – PROVINCIA DE HUAMANGA - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO".

CAPITULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. Descripción de la Realidad Problemática

Una encuesta de Infraestructura Educativa realizado en año 2014 por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) en colaboración con el ministerio de educación (MINEDU), brindó el primer vistazo al estado de la infraestructura pública del país. Más de 400 ingenieros visitaron 4233 instalaciones de escuelas públicas a nivel nacional para garantizar la seguridad sísmica, el acceso de calidad a los servicios básicos más importantes (agua, energía, telecomunicaciones) y las necesidades de los estudiantes. (MINEDU, 2014)

Aplicando este razonamiento a las realidades del sistema educativo, la evidencia empírica destaca la importancia de las buenas condiciones del aula y del espacio de aprendizaje para que los estudiantes alcancen el rendimiento académico esperado. En otras palabras, las condiciones escolares afectan directamente el desempeño de los estudiantes. (CAF Banco de Desarrollo de America Latina, 2016)

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿Cómo Mejorar y Ampliar los servicios de la I.E. Luis Alberto Sánchez del Centro Poblado de Occollo de distrito de Vinchos 2022, Respecto a una infraestructura adecuada y segura?

2.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Como Realizar el Estudio Topográfico para mejorar los servicios de la IE Luis Alberto Sánchez del Centro Poblado de Occollo del distrito de Vinchos – 2022?
- b) ¿Como Desarrollar el estudio de Mecánica de Suelos para sostener en el tiempo la operatividad de la estructura de la IE Luis Alberto Sánchez del centro poblado de Occollo del distrito de Vinchos – 2022?
- c) ¿Como Realizar el Diseño Estructural para el cumplimiento de la vida útil de la Infraestructura de la IE Luis Alberto Sánchez del centro poblado de Occollo del distrito de Vinchos – 2022?

2.3. Objetivos del Proyecto

2.3.1. Objetivo General

Mejorar y Ampliar la infraestructura para mejorar los Servicios Educativos de la I.E Luis Alberto Sánchez del Centro Poblado de Occollo del distrito de Vinchos.

2.3.2. Objetivos Específicos

- a) Ejecutar el estudio topográfico para mejorar los servicios de la I.E Luis Alberto Sánchez del centro poblado de Occollo del distrito de Vinchos – 2022
- b) Efectuar el estudio de Mecánica de Suelos para sostener en el tiempo la operatividad de la estructura de la I.E Luis Alberto Sánchez del Centro Poblado de Occollo del distrito de Vinchos – 2022.
- c) Realizar el Diseño Estructural para el cumplimiento de vida útil para la infraestructura de la I.E Luis Alberto Sánchez del Centro Poblado de Occollo del distrito de Vinchos – 2022.

2.4. Justificación

El presente Proyecto de Investigación está justificada, porque es necesario crear y mejorar espacios que se adapten a las necesidades de los alumnos y docentes, toda vez, que al contar con una buena infraestructura escolar los estudiantes lograran alcanzar los resultados académicos esperados, ya que al poseer ambientes renovados y en excelente estado, beneficia a que los alumnos disfruten de una mejor Calidad Educativa. Cabe señalar, que la infraestructura de una Institución Educativa es el segundo hogar de las niñas, niños y adolescentes en etapa escolar, donde pasan la mayor parte de su niñez y juventud, formándose, descubriendo y empezando a vivir. Igualmente, se puede argumentar que la educación es fundamental para el desarrollo de todas las sociedades del mundo y un importante motor de todas las políticas nacionales, incluidas las económicas, sociales y productivas.

2.5. Limitantes de la Investigación

Debido a una construcción adicional, el plazo de fecha de entrega de la obra y el presupuesto incrementaron.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

3.1.1 Requerimientos

E.060 – instaure requerimientos y exigencias para el análisis y diseño de materiales, la construcción el control de calidad y la supervisión de estructuras
E.050 – instaure requerimientos para la realización del estudio de mecánica de suelos, para la estabilidad de la edificación.
E.030 – instaure el reforzamiento y reparación de las estructuras dañadas por el sismo.
E.070 – edificaciones.
Complementarias: ATM, ACI, NTP

3.1.2 Cálculos

Estudio Topográfico

El estudio técnico de topografía forma parte del proyecto mencionado:

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE LA I.E LUIS ALBERTO SANCHEZ DEL CENTRO POBLADO DE OCCOLLO DEL DISTRITO DE VINCHOS – HUAMANGA – AYACUCHO – 2022”.

Elaborado bajo el marco estipulado por la normatividad técnica vigente. Resultado de los trabajos desarrollados de forma sistemática tanto en campo como en gabinete.

Este estudio se trabajó con los siguientes parámetros

Zona: 18 L

Elipsoide: WGS – 84, (UTM)

Datum: (m.s.n.m)

➤ **Metodología**

Para el levantamiento topográfico, así como la obtención de BMs y la poligonal del proyecto se utiliza el sistema UTM WGS 84 para la obtención de coordenadas y cotas que servirán para detallar con claridad la ubicación del proyecto.

El levantamiento topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control vertical y horizontal dentro del área de levantamiento vinculado a sistemas de control vertical y horizontal, y a la inclusión de un número apropiado de puntos de levantamiento para representar con precisión el terreno y las estructuras existentes asociadas. Ver este estudio con un mapa topográfico a escala adecuada.

Todo El proceso completo se divide en dos partes: trabajo de campo, para recolecta datos, y trabajo de oficina, para calcular y procesar de los datos y finalmente transformarlos en planos.

➤ **Descripción del terreno**

el sitio de investigación donde se encuentra el establecimiento educativo, Luis Alberto Sánchez se encuentra inestable y lodoso debido a la presencia de aguas subterráneas que se degradan cuando llueve.

El área de la parcela es de 18373,78 m² y con un perímetro de 568,00 m

➤ **Trabajo de campo**

En el trabajo Dentro de campo, se seleccionaron los puntos de observación de acuerdo a las necesidades del caso con el fin de obtener más puntos de barrido (toma de datos de múltiples puntos a partir de una estación). Las señales de la estación estaban marcadas con postes. Por la naturaleza del terreno se realizó en puntos de estación, tipos de línea.

Se utilizó la libreta de campo para registrar los datos, teniendo en cuenta las mediciones de varios puntos del terreno. Información fácil de entender y necesaria para la elaboración de los planos correspondientes.

➤ **Trabajo de gabinete**

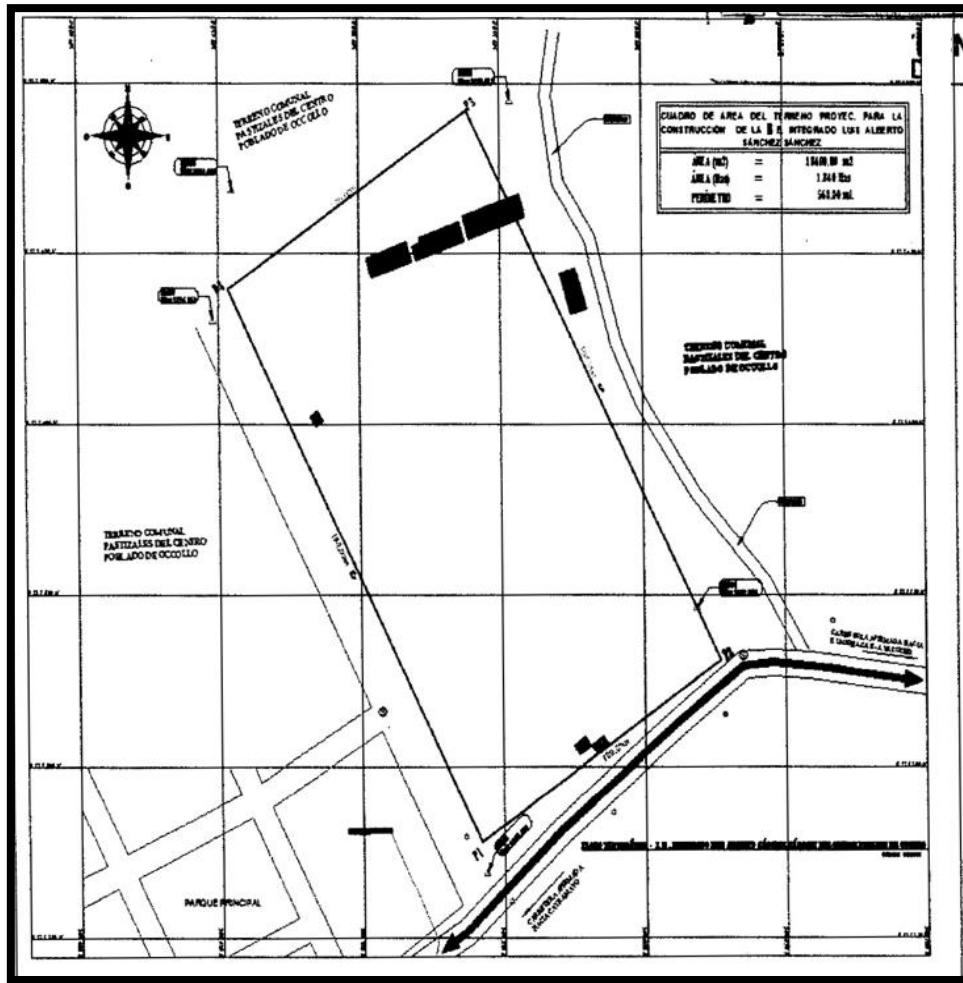
Utilizando los datos obtenidos en el campo, se calcularon y diseñaron los planos, incluidas las irregularidades de la parcela, las construcciones de la Institución Educativa, los límites del sitio, propiedades colindantes, etc. Se utilizó una hoja de cálculo y el programa AUTOCAD 2018.

Linderos

La I.E Luis Alberto Sánchez del centro poblado de Occollo, tiene como linderos:

- **Por el norte**, (Derecha) colinda con tierras comunales cubierta de pasto natural de altura en una longitud de 184.00 metros.
- **Por el sur**, (izquierdo) colinda con tierras comunales cubierta de pasto natural de altura y casas de terceros en una longitud de 184.00 metros.
- **Por el este**, (Frente) limita con la trocha carrozables que va desde cayramayo hacia Rumichaca Il Ayacucho en una longitud de 184,00 metros.
- **Por el oeste**, (Fondo) colinda con tierras comunales cubierta de pasto natural de altura en una longitud de 100.00 metros.

Ilustración 1: Elaboración Propia - Plano Topográfico



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Estudio de Mecánica de suelos

El presente estudio tiene por objetivo investigar el terreno de fundación para el proyecto “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE LA I.E LUIS ALBERTO SANCHEZ DEL CENTRO POBLADO DE OCCOLLO DEL DISTRITO DE VINCHOS – HUAMANGA – AYACUCHO – 2022”. Por medio de sondeos, ensayos de laboratorios a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, que ha permitido definir la litoestratigrafía del terreno, las propiedades de resistencia y la estimación de asentamientos.

➤ **Ubicación del área de estudio**

Políticamente el área de estudio se encuentra ubicada.

- Departamento : Ayacucho
- Provincia : Huamanga
- Distrito : Vinchos
- Lugar : C.P de Occollo
- **Ubicación Geográfica**

la zona de estudio enmarcada en las siguientes coordenadas UTM.

Tabla 1: Ubicación Geográfica

COORDENADAS UTM	VERTICE	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
DATUM: WGS 84 ZONA 18L	1	549400	8525500
	2	549650	8525500
	3	549650	8525250
	4	549400	8525250

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

GEOLOGÍA

- **Geomorfología Regional**

Es el resultado de procesos pasados de minería y acumulación, bajo condiciones Tectónicas como fallas y pliegues, ciertas tectónicas y condiciones climáticas donde la degradación es el proceso dominante debido a las diferencias elevación del terreno.

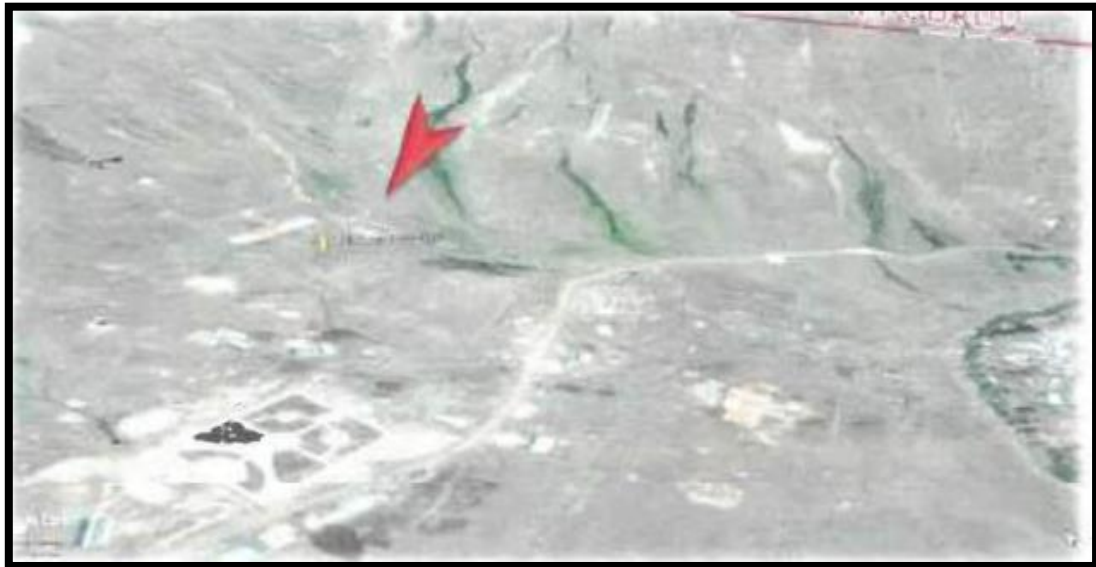
- **Geomorfología local**

El área de estudio se encuentra dentro de la unidad geomorfológica denominada valles fluviales, localmente se reconocen:

Terrazas medias

Presentan ligeras y amplias ondulaciones, con pendientes suaves que oscilan entre 4 y 8%, sobre este relieve se encuentra asentado el pueblo de Occollo.

Ilustración 2: Mapa topográfico del área de estudio (4 y 8 % pendiente)



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Ilustración 3: Vista de la zona de emplazamiento de pendientes moderadas.



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

- **Litoestratigrafía**

Neógeno

a). - Formación Apacheta (Nm – ap)

Forma una cadena de centros volcánicos en bandas de noreste a sureste, que cubre gran parte del cuadrilátero. esta posición parece estar relacionada con estructuras tectónicas regionales, particularmente el Alineamiento Chonta y varias fallas antiandinas, cómo el lineamiento ColiscanCHA en el norte. El volcán se encuentra en una posición casi normal y se superpone a un bloque de fallas plegadas del Mesozoico al este del sistema de fallas de Chonta. (INGEOTECON, Occollo, 2017)

b). - Formación Portuguesa (Nm-po)

El nombre hace referencia a las rocas volcánicas que forman la serie de montañas cubiertas del nevado portuguesa de las que toma su nombre. La forma alargada del núcleo de la erupción parece estar controlada por una línea tectónica con rumbo de 45° NE (antiandino). Las características estructurales muestran una caldera alargada de aproximadamente 7km de diámetro.

Cuaternario

a). - Deposito Aluvial (Qh-al)

Son pequeños depósitos de roca no consolidada, en su mayoría recientes, de varios cantos rodados, mezclados con arena y arcilla que llenan pequeñas depresiones o forman estrechas terrazas en el fondo de valles.

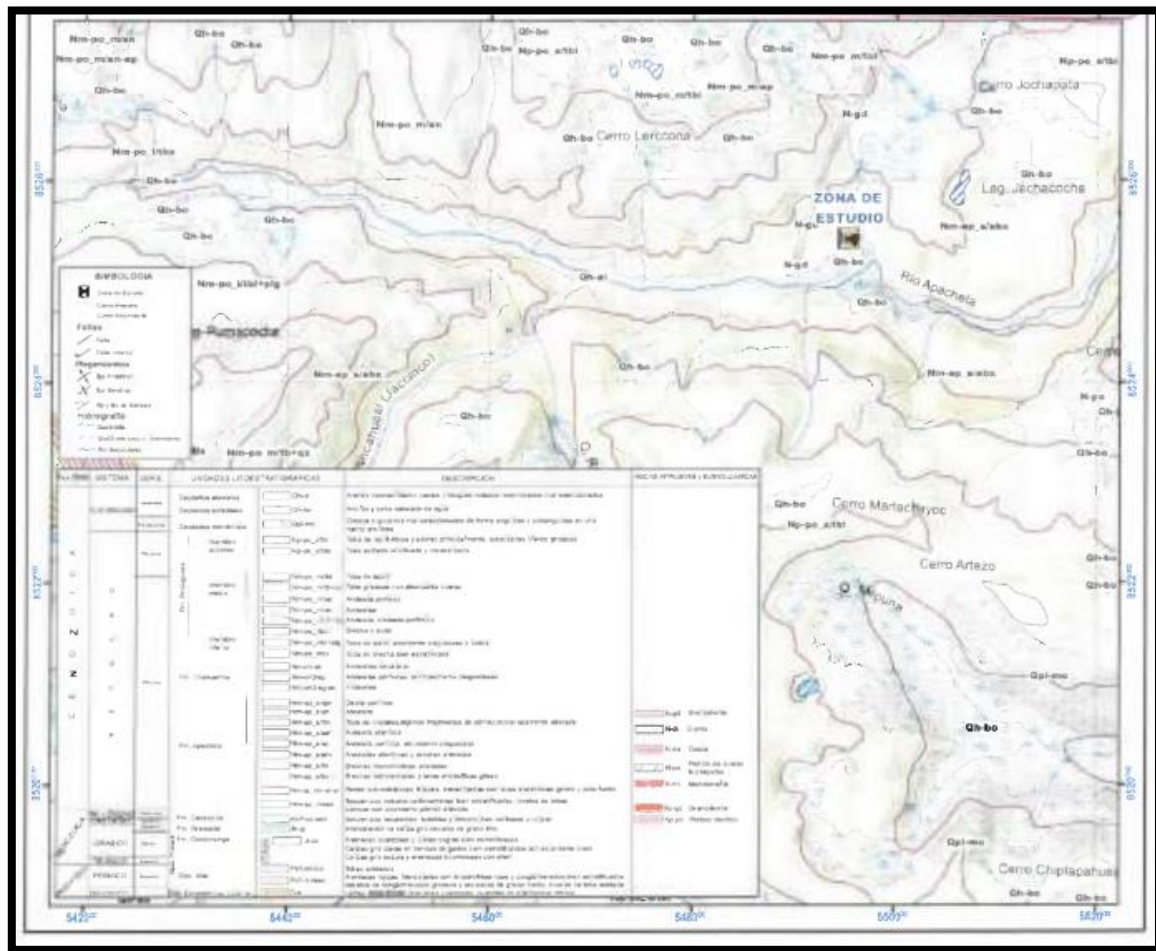
b). - Depósitos Morrénicos (Q-mo)

Los depósitos de morrena están compuestos por guijarros angulares, grava y mezclas heterogéneas de arena ya arcilla derivadas de diferentes estratos. Suelen superar los 3.800 m.s.n.m e.

c). - Depósitos Bofedales (Qh-Bo)

Son sedimentos saturados, su estructura estratigráfica está constituida por sedimentos finos de limo y arcilla, saturados, plásticos, de consistencia muy blanda y de color gris oscuro. Su edad geológica ha sido asignada al pleistoceno.

Ilustración 4: Plano Geológico Regional



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

- **Litoestratigrafía local**

El área de estudio está alojada por sedimentos aluviales, compuestos por gravas y material de arroyo con contenido de bloques encerrados en una matriz arena y arcilla.

Ilustración 5: vista de los depósitos aluviales



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Geodinámica

Geodinámica Regional

Los factores que impulsan los procesos geodinámicos modernos que ocurren en el área de estudio incluyen:

- Lluvia pesada, lo más importante ya que puede afectar la estabilidad de la pendiente.
- Los sismos fuertes, desestabilización de taludes al inducir nuevos deslizamientos o reiniciar los existentes.
- Meteorización.

- Acumulación masiva de tierra.

Geodinámica Local

La ocurrencia de fenómenos de geodinámicos externos está asociada a temporadas húmedas, especialmente a inundaciones y lluvias excepcionales.

En la zona de estudio se observa el fenómeno de geodinámica por erosión ribereña en la margen derecha con dirección hacia el Norte, por lo que se recomendara colocar muros de protección.

Ilustración 6: vista panorámica de la Erosión Ribereña.



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Sismicidad

Según (Tavera, Bernal y Salas, 2007), “La actividad sísmica en el Perú resulta del proceso de convergencia de la placa de nazca bajo la placa sudamericana, ocurriendo a una tasa de 7- 8 cm por año. responsable de la generación de sismos de magnitudes que ocurren mar adentro y por bajo de los 60 km de profundidad. Estos sismos

ocurren con mucha frecuencia lo largo del tiempo, es posible registrar la ocurrencia de hasta 60 ocurrencias de $M > 4,5$ en un año.

GEOTECNIA

Este estudio se realizó de acuerdo al RNE - E.050 para pisos y cimientos. El trabajo realizado ayuda a determinar las propiedades físicas, mecánicas químicas del suelo, así como su estructura actual.

Calicatas, trincheras y afloramientos de exploración

Se realizó la perforación de afloramientos de laderas, pozos y calicatas exploratorias existentes, lo que permitió la estimación directa del perfil estratigráfico del área de estudio. Se tomaron suficientes muestras para poder extraer conclusiones sobre las propiedades del subsuelo. En la siguiente tabla se proporcionará sus ubicaciones, profundidades, sedimentos y tipos de suelo

Tabla 1: Ubicación de las Calicatas

N°	EXPL.	UBICACIÓN : WGS 84 HUSO I ZONA 18	ESTRATO/ MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR	DEPOSITOS	SUELO / MACIZO ROCOSO
1	: C - 1	Este=549576m, Norte=8525321m.	E1/M1	0.00 - 2.30	2.30	Terreno de Cobertura	Suelo Orgánico Arenoso
			E2/M2	2.30 - 3.30	1.00	Depósitos Residuales	Arcilla Organica Densa con Arena
			E3/M3	3.30 - 3.50	0.20	Depósitos Residuales	Arcilla Densa
2	: C - 2	Este=549589m, Norte=8525373m.	E1/M1	0.00 - 2.30	2.30	Terreno de Cobertura	Suelo Orgánico Arenoso
			E2/M2	2.30 - 3.50	1.20	Depósitos Aluviales	Grava Arcillosa con Arena
3	: C - 3	Este=549530m, Norte=8525338m.	E1/M1	0.00 - 1.70	1.70	Terreno de Cobertura	Suelo Orgánico Arenoso
			E2/M2	1.70 - 3.00	1.30	Depósitos Aluviales	Arena Graduada con Limo y Grava
4	: C - 4	Este=549531m, Norte=8525403m.	E1/M1	0.00 - 2.60	2.60	Terreno de Cobertura	Suelo Orgánico Arenoso
			E2/M2	2.60 - 3.00	0.40	Depósitos Aluviales	Arena Limosa
5	: C - 5	Este=549547m, Norte=8525440m.	E1/M1	0.00 - 2.20	2.20	Terreno de Cobertura	Suelo Orgánico Arenoso
			E2/M2	2.20 - 3.50	1.30	Depósitos Aluviales	Arena Limosa con Grava
6	: C - 6	Este=549501m, Norte=8525438m.	E1/M1	0.00 - 1.20	1.20	Terreno de Cobertura	Suelo Orgánico Arenoso
			E2/M2	1.20 - 3.00	1.80	Depósitos Aluviales	Arena Limosa

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

- **Toma de muestras e identificación de los suelos NTP 339.150 (ASTM D 2488)**

según (NTP.339.150, ASTM D 2488, 2001), Las pruebas de laboratorio nos permiten confirmar e identificar la información obtenida en el campo. Se tomaron muestras modificadas tipo Mab (muestras modificadas en bolsas de plástico) de un pozo de prueba para pruebas estándar; muestras inalteradas en bloques (tipo Mib) o las muestras modificadas para determinar el contenido de humedad en recipientes cerrados, también se tomó una muestra (tipo Mah) para pruebas especiales. Las muestras de capas más representativas, se tomaron de excavaciones de campo, la identificación visual es la identificación preliminar del suelo sin necesidad utilizar ningún dispositivo.

- **Ensayos de Densidad de Campo**

Las mediciones de la densidad natural del suelo se realizaron utilizando el método del cono de arena. Por este método se determinó el volumen de los pozos de prueba reemplazándolos con arena calibrada.

El resumen de los resultados de la densidad de campo se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 2: Registro de la Densidad de Campo

EXPLORACION	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
C - 01	E - 03	1.52	24.72	1.22
C - 03	E - 02	1.58	17.27	1.34

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Ilustración 7: vista del ensayo de la medida de la densidad en campo



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

- **Ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico de punta cónica (DPL) NTP 339159 (DIN 4094).**

Se realizó este ensayo para determinar la relación de resistencia del suelo de la cimentación y la capa apropiada para el desplazamiento de la cimentación. Esta prueba utiliza el registro continuo de la resistencia a la penetración del suelo, las correlaciones existentes para encontrar el valor N para la resistencia a la penetración estándar según el tipo de suelo.

Tabla 3: cuadro de resumen de ensayos de penetración

Ensayo	Ubicación del ensayo		Profundidad de inicio del ensayo (m)	Profundidad total de exploración (m)	Altura con nro. de Golpes Menores a 6	Altura con nro. de Golpes Menores a 10	Correlación fricción promedio (suecos arenosos *) Otsaki	Compacidad promedio	Correlación Resistencia al corte no drenado promedio (Su kg/cm ²)	Consistencia promedio	Modulo de elasticidad seleccionado (correlación) Es kg/cm ²
DPL-01	INTERIOR DE C-01	ESTE=549576m NORTE=8525321m	3.4	4.5	3.60	3.70	30.3	Medio	1.18	Muy Rígida	84
DPL-02	EXPLORACION EN SUPERFICIE	ESTE=549579m NORTE=8525337m	0.0	3.6	-	2.20	27.8	Suella	0.65	Rígida	69
DPL-03	EXPLORACION EN SUPERFICIE	ESTE=549580m NORTE=8525369m	0.0	3.3	2.90	2.90	30.5	Medio	1.12	Rígida	78
DPL-04	INTERIOR C-2	ESTE=549589m NORTE=8525373m	3.5	4.5	-	3.70	35.0	Medio	1.88	Muy Rígida	153
DPL-05	INTERIOR C-3	ESTE=549530m NORTE=8525330m	3.0	3.8	-	3.20	37.6	Medio	2.10	Muy Rígida	163
DPL-06	INTERIOR C-4	ESTE=549531m NORTE=8525403m	3.0	4.6	3.90	4.10	26.5	Medio	0.86	Rígida	67
DPL-07	INTERIOR C-5	ESTE=549531m NORTE=8525403m	3.5	5.3	4.30	4.40	33.0	Medio	1.56	Muy Rígida	106
DPL-08	EXPLORACION EN SUPERFICIE	ESTE=549562m NORTE=8525433m	0.0	2.6	-	2.20	32.9	Medio	1.40	Muy Rígida	97

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Ilustración 8: vista de uno de los ensayos DPL



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

- **Ensayos de laboratorio**

Los ensayos geotécnicos que como mínimo, se deben definir son los siguientes:

- Ensayos de laboratorio para identificación.
- Ensayos para determinar su estado natural.
- Ensayos de resistencia al corte.
- Ensayos de deformabilidad.

Ensayos Estándares

Se realizaron pruebas estándar de laboratorio para clasificar y determinar las propiedades físicas de los suelos de acuerdo a las normas ASTM Y NTP.

- Contenido de humedad.
- Análisis Granulométrico por Tamizado.
- Límites de Consistencia de Atterberg.
- Peso específico relativo de los sólidos.
- Clasificación unificada de suelos.
- Prueba de compactación Proctor modificado.

Tabla 4: Ensayo de granulometría

MUESTRA		ENSAYOS DE GRANULOMETRIA												
MUESTRA	Cantidad	% GRAVA	Cantidad	% ARENA	Cantidad	% FINOS	D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	Cu	Cc	D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)
:C-01 : E-03	Trazos	0.1	Trazos	2.1	Bastante	97.8	0.0077	0.0230	0.0460	6.0	1.5	0.011	0.038	0.065
:C-02 : E-02	Mucha	39.1	Mucha	35.5	Pequeña	24.4	0.0308	0.2220	4.4278	143.9	0.4	0.046	1.572	24.356
:C-03 : E-02	De pequeña a mucha	28.1	Bastante	65.1	Poca	6.8	0.2036	0.7669	2.2126	10.9	1.3	0.346	1.532	24.996
:C-04 : E-02	Poca	5.0	Bastante	53.2	Mucha	41.8	0.0180	0.0539	0.2867	16.0	0.6	0.027	0.178	1.443
:C-05 : E-02	Pequeña	23.3	De mucha a bastante	46.0	Mucha	30.7	0.0245	0.0734	0.9677	40.4	0.2	0.037	0.499	9.407
:C-06 : E-02	Pequeña	21.2	De mucha a bastante	45.1	Mucha	33.7	0.0223	0.0668	0.8711	39.1	0.2	0.033	0.447	9.810

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Tabla 5: Ensayos de Plasticidad

MUESTRA		ENSAYOS DE PLASTICIDAD (PASANTE MALLA N° 40)										
MUESTRA	Plasticidad en función al LL	LL %	Índice de Compresibilidad C _c =0.009(LL-10)	Clasificación de la Compresibilidad	LP %	Plasticidad en función al IP	Clasificación del suelo en función al IP	IP %	w (%)	Índice de Fluidéz IL	Consistencia de la fracción fina según el Índice de Fluidéz	
:C-01 : E-03	Alta	75.2%	0.587	Alta	31.7%	Alta	Muy Arcilloso	43.5%	76.5%	1.0	Semiabiado	Muy Blando
:C-02 : E-02	Media	39.5%	0.265	Media	23.0%	Media	Arcilloso	16.5%	24.69%	0.1	Estado Plástico	Muy Duro
:C-03 : E-02	No plástico	NP	--	Baja	NP	No plástico	Casi exento de arcilla	NP	14.15%	--	--	--
:C-04 : E-02	Media	31.0%	0.189	Baja	25.5%	Baja	Poco arcilloso	5.5%	24.10%	-0.3	Estado Semiesolido	Muy Duro
:C-05 : E-02	No plástico	NP	--	Baja	NP	No plástico	Casi exento de arcilla	NP	22.20%	--	--	--
:C-06 : E-02	Media	42.6%	0.293	Media	27.7%	Media	Arcilloso	14.9%	40.53%	0.9	Estado Plástico	FALSO

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Tabla 6: Clasificación de Suelos

MUESTRA		CLASIFICACION DE SUELOS			
MUESTRA	Clasificación AASTHO	Clasificación del suelo en función al Índice de Grupo	Clasificación SUCS	Nombre de Grupo (ASTM D-2487)	
:C-01 : E-03	A-7-5 (51)	Muy pobre	CH	ARCILLA DENSA	
:C-02 : E-02	A-2-6 (1)	Muy bueno	GC	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
:C-03 : E-02	A-1-b (0)	Muy bueno	SW-SM	ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO Y GRAVA	
:C-04 : E-02	A-4 (0)	Muy bueno	SM	ARENA LIMOSA	
:C-05 : E-02	A-2-4 (0)	Muy bueno	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA	
:C-06 : E-02	A-2-7 (1)	Muy bueno	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA	

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Ensayo especial

Las posibles pruebas especiales para la cimentación:

- Corte Directo.
- Ensayo Triaxial UU.
- Ensayos de análisis químico.

Se utilizó una prueba de Resistencia para determinar el criterio de Mohr Coulomb del suelo (C) y el Angulo de fricción del suelo (Φ). Los resultados, de los ensayos especiales se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 7: Ensayos Especiales

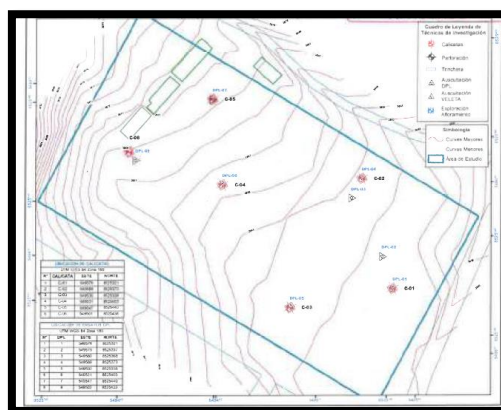
Sondaje	Cohesión (C' kPa)	Angulo de fricción (Φ'°)	Cohesión (C _{uu} kPa)	Angulo de fricción (Φ_{uu}°)
C-1 E-3			39.0	21.3°
C-3 E-2	0.0	32.5°		

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

PERFIL DEL SUELO

Con base en el reconocimiento de campo, los resultados de las pruebas de laboratorio y la información validada, se definieron los siguientes perfiles estratigráficos como base para el área de estudio.

Ilustración 9: Ubicación de las exploraciones en campo



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

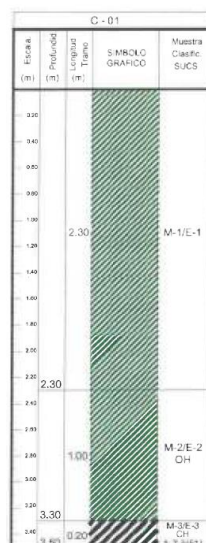
a. - Calicata c-1

C-1, de 0.00 m a 2.30m, una capa de suelo de color oscuro con olor orgánico, compuesta por suelos orgánicos arenosos, raíces presentes, material muy suelto y comprimible, capas no aptas para la remoción de cimientos.

Sedimento residual 2.30m a 3.30m, color Onsacco que consiste en arena clasificada como OH por el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS, grava menor, arena menor.

De 3,30 m a 3,5 m, sedimentos residuales, suelos beige con olor mineral (51), la matriz presenta trazas de grava (0,1%), trazas de arena (2,1%) y finos altos (97,8%), por lo que la fracción que pasa a través de un tamiz No. 40 tiene una plasticidad de alta calidad (índice de plasticidad de 43,5 %). Las partes finas son muy arcillosas). Alta compresibilidad (75,2% límite líquido, 31,7% límite plástico). El terreno es húmedo sin presencia visible de agua (humedad 76,5%). A cementación cero, la fracción fina tiene una consistencia muy blanda con una densidad fresca de 1,52 t/m³ y una densidad seca de 0,86 t/m³.

Ilustración 10: Calicata C-1



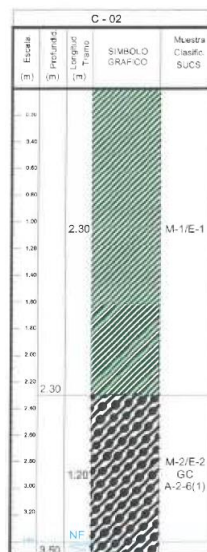
Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

b. - Calicata C-2

C-2, de 0.00m a 2.30m, consiste en tierra vegetal de color oscuro con olor orgánico, conformado por suelos orgánicos arenosos, raíces presentes, material muy suelto y altamente compresible, capas no aptas para la remoción de cimientos.

Sedimento aluvial de 2.30m a 3.50m, suelo beige con un olor inorgánico constituido por una matriz, clasificada como GC, Tiene una gran cantidad de arena (36,5%) y una pequeña cantidad de finos (24,4%). La porción que pasa a través de un tamiz #40 es moderadamente plástica (índice de plasticidad 16,5 %, lo que indica que los finos son arcilla) y moderadamente comprimible (corte de líquido 39,5 %, corte de plasticidad 23,0 %). El terreno es húmedo con presencia visible de agua (humedad 24,69%), libre de cementación y poco compacto. El Nivel freático (3.40m) de profundidad.

Ilustración 11: Calicata C-2



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

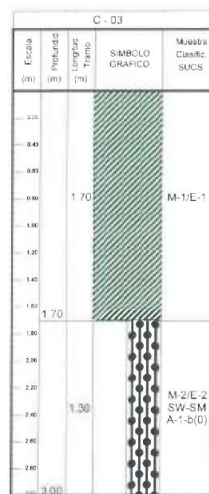
c.- Calicata C-3

C-3 de, 0,00m a 1,70m, tierra vegetal de color oscuro con olor orgánico, compuesta por suelos orgánicos arenosos, enraizados, material muy suelto y comprimible, capas no aptas para remoción de cimentaciones

Sedimento aluvial de 1,70 m a 3,00 m, suelo beige con olor inorgánico que consiste en una matriz arenosa inclinada que contiene limo y grava clasificada como A-1-b(0) en el Sistema de Clasificación Unificado AASHTO, la matriz es de Pequeña a gran cantidad de Grava (28,1%), gran cantidad de arena (65,1%), poca cantidad de finos (6,8%). La fracción que pasa por el tamiz N° 40 es no plástica (índice de plasticidad NP, lo que indica que la fracción fina contiene poca arcilla). Baja compresibilidad (límite líquido, límite plástico). Con una densidad aparente de 1,58 t/m³ y una densidad seca de 1.38 t/m³, el terreno es húmedo, sin presencia visible de agua, sin cementación y compactación suelta.

El nivel freático no se encuentra a la profundidad de exploración.

Ilustración 12: Calicata C-3



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

d.- Calicata C-4

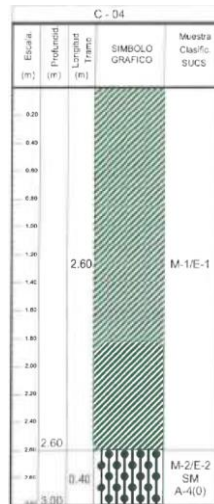
C-4 de, 0,00 m a 2,60 m. tierra vegetal de color oscuro con olor orgánico, compuesta por suelos orgánicos arenosos, enraizados, material muy suelto y comprimible, capas no aptas para remoción de cimentaciones.

Suelo aluvial 2,60 m a 3,00 m, suelo beige con olor inorgánico, la matriz consiste en una matriz limo-arenosa clasificada como SM por el Sistema Unificado de

Clasificación de Suelos SUCS por el Sistema de Clasificación AASHTO, con una menor cantidad de grava (5,0%) y una mayor cantidad de arena (53,2%) y muchas masivas (41.8%). La fracción que pasa por un tamiz N° 40 es menos plástica. (el índice plástico es 5,5%, lo que indica que la fracción fina es apenas arcilla), baja compresibilidad (limite liquido 31%, limite plástico 25,5%). El terreno es húmedo sin presencia visible de agua, sin cimentación y leve compactación.

El nivel freático no se encuentra a la profundidad de exploración.

Ilustración 13: Calicata C-4



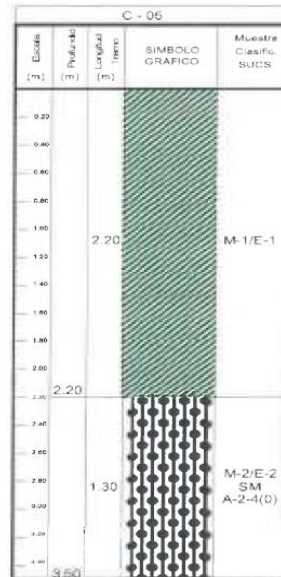
Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

e.- Calicata C-5

C-5, de 0.00m a 2.20m, tierra vegetal de color oscuro con olor orgánico, compuesta por suelos orgánicos arenosos, raíces presentes, material muy suelto y altamente comprimible, no apto para la remoción de base. Es una capa y debe ser removida Sedimentos aluviales de 2.20m a 3.50m, de color beige con un olor inorgánico, compuestos por una matriz limo – arena que contiene grava clasificada como SM Por el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS y por el sistema de clasificación AASHTO, la matriz tiene poca grava (23,3%), arenosa (46%) y finos (30,7%). La

fracción que pasa por el tamiz N°40 es no plástica y tiene baja compresibilidad sin presencia visible de agua, sin cementación carbonatada, compactación suelta.

Ilustración 14: Calicata C-5



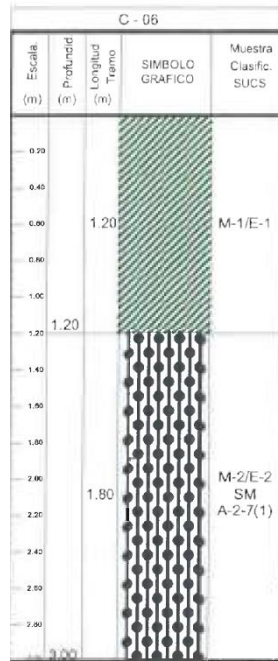
Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

f.- Hacia la calicata C-6

C-6, de 0.00m a 1.20m manto vegetal oscuro, olor orgánico, compuesto por suelos orgánicos arenosos, raíces tempranas, material muy suelto y compresible. Las capas que no son adecuadas para la base se mueven para eliminar capas.

.20 m a 3.00 m de sedimentos aluviales, suelo beige de olor inorgánico constituido por una matriz limo-arena clasificada como SM por el Sistema Armonizado de Clasificación de Suelos SUCS y A-2 por el Sistema de Clasificación AASHTO-7 (1), la matriz es una pequeña cantidad de arena (45,1%) y una gran cantidad de finos (33,7%);). Compresibilidad media (42,6% límite líquido, 27,7% límite plástico). El terreno es húmedo, sin presencia visible de agua (40,53% de humedad), sin cementación y leve compactación.

Ilustración 15: Calicata C-6



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

NAPA FREÁTICA

Basándose en las exploraciones de campo se menciona que el nivel freático se encuentra a una profundidad promedio de 3.00m desde el nivel del terreno actual, la fecha de medición del nivel freático fue en diciembre del 2017.

Según indicación de los pobladores este nivel sube en los meses de lluvia.

Ilustración 16: Vista del Nivel Freático



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Debido a la posibilidad de las aguas freáticas se recomienda hacer un sistema de sub dren alrededor del perímetro de las estructuras principales.

El drenaje se puede hacer con canaletas, adoquines u otro material adecuado en el fondo de la zanja. Los adoquines se rellenan con guijarros o grava gruesa y se colocan en ranuras, cuyo fondo se penetra hasta el grado requerido y tiene una pendiente longitudinal de al menos 3-4 cm por metro. Previamente a la colocación de la grava, si es necesario, colocar en la zanja un geotextil que cumpla con las condiciones de filtrado necesarias para evitar la migración de finos.

Se recomienda la construcción de un sistema de sub Dren, con tubería perforada de 6" envuelta en gravas uniformes de TM de 1 1/2" y todo ello envuelto en mallas de geotextil no tejido NT. El sub Dren deberá extenderse 1m como mínimo por debajo del nivel de cimentación (recomendándose un mínimo del ancho del cimiento).

Para la zona de salida se deberá hacer una nivelación con la zona de topografía más baja (zona de desfogue). Para establecer adecuadamente las alturas del sistema de drenaje.

La demolición debe llevarse a cabo sin comprometer la estabilidad del terraplén o las estructuras adyacentes.

El sistema de sub dren se hará antes del inicio de los trabajos de excavación, no se permitirá la construcción del sub dren después de haber vaciado las cimentaciones, pues podría provocarse asentamientos no tolerables por la estructura ya colocada.

Se presenta la configuración del sub dren a plantearse.

➤ **Análisis de la cimentación**

Análisis se condicionantes geotécnicos de cimentación

Para comprender cual era el comportamiento y la estructura del suelo ante los diversos esfuerzos antropogénicos y geológicos externos a los que fue sometido, es necesario conocer la estructura prístina del suelo sobre el que se apoya la estructura. El terreno de la zona de emplazamiento está conformado por una primera capa de materiales de cobertura como suelos arenosos con finos orgánicos el cual deberán eliminarse en su totalidad, estos tienen alturas variables que van desde 0.50m hasta los 2.30m, por lo cual se recomienda eliminarlos por corte.

El terreno de cimentación de la zona de emplazamiento se puede considerar como terreno heterogéneo, pues en ciertos sectores se tiene suelos finos de consistencia media a blanda y en otros suelos de compactación media o floja, además la variación en el contenido de bloques le confieren cierta diferenciación en la rigidez del terreno, además la falta de cohesión en un cierto sector del terreno y estando en una zona sísmica hace que sea necesario el confinamiento de la cimentación.

Ilustración 17: zona de Emplazamiento



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

El estrato de cimentación hacia la zona 01 será los suelos finos como Arcillas Densas o mejores, la caracterización geotécnica del terreno de cimentación está dado por los siguientes parámetros:

- Peso Específico Aparente γ_{ap} = 14.93 KN/m³.
- Peso Específico Seco γ_d = 11.97 KN/m³.
- Cohesión total c_u = 39.0 kPa.
- Angulo de fricción total = 21.3°.
- Nivel freático. No se encontró dentro de la influencia de las cargas a proyectarse.

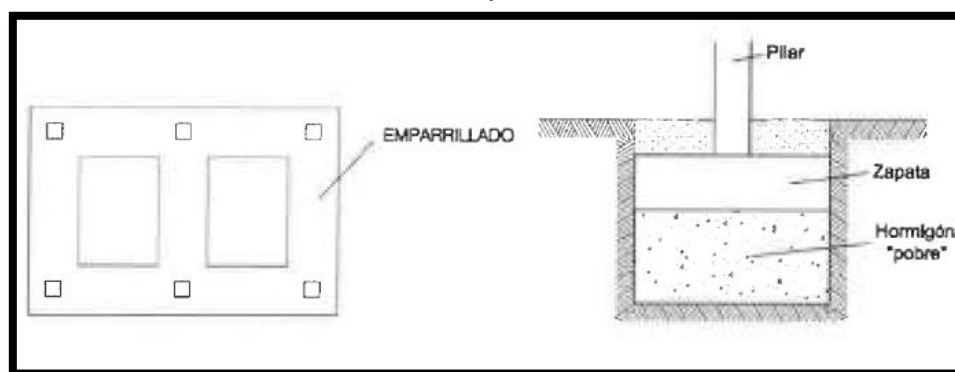
El estrato de cimentación hacia la zona 02 será las Arenas limosas o mejores SM, la caracterización geotécnica del terreno de cimentación está dado por los siguientes parámetros.

- Peso Específico Aparente γ_{ap} = 15.46 KN/m³.
- Peso Específico Seco γ_d = 13.18 KN/m³.
- Cohesión total c_u = 0.00 kPa.
- Angulo de fricción efectiva Φ'' = 32.5°
- Nivel freático. Se encontró a 3.40m medido desde la superficie.

Tipo de Cimentación

se podrá usar **Cimentación directa superficial**, el tipo recomendado, para la zona 1, es de zapatas del tipo emparrillado (zapatas corridas armadas) o losas de cimentación. Para la zona 02 se recomienda el uso de zapatas aisladas unidas con vigas de cimentación o zapatas del tipo emparrillado dependiendo de las cargas a proyectarse en la cimentación.

Ilustración 18: Tipo de Cimentación



Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Profundidad de cimentación

En el momento de la ejecución de la excavación para los cimientos se debe tener en cuenta no cimentar sobre estratos débiles, sueltos, agrietados, orgánico, rellenos no clasificados, etc. Cimentar sobre estrato duro, estable o relleno estructural. La profundidad de cimentación deberá medirse desde el nivel de terreno cortado y perfilado.

Para la zona 01, recomendamos una profundidad de cimentación mínima de 2,00 m y una cimentación temporal de 2,0 m de profundidad hecha de hormigón de baja calidad.

Para la zona 02, recomendamos una profundidad mínima de cimentación de 2.00m y una falsa zapata de concreto pobre de 1.00m de profundidad, previo corte de terreno en un mínimo de 1.0m para la zona superior (secundaria).

Determinación de la carga de rotura y factor de seguridad (Fs) – en cortante

La capacidad de carga admisible del suelo se determinó en función de las propiedades de resistencia del suelo. En el presente estudio, los cálculos de capacidad portante se realizaron según la ecuación de Brinch-Hansen, teniendo en cuenta la compresibilidad del suelo y se compararon con la clásica ecuación conservadora Terzhagui.

El factor de seguridad utilizado para la capacidad portante permisible fue $F_s=3$. Debe tenerse en cuenta que la capacidad de carga permisible del suelo depende de varios parámetros internos y externos, como los cimientos, la profundidad de los cimientos.

Zona 01

$$q_h = 5.30 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ad} = 1.97 \text{ kg/cm}^2$$

Zona 02

$$q_h = 5.66 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ad} = 2.10 \text{ kg/cm}^2$$

la profundidad de cimentación deberá medirse desde el nivel de terreno cortado y perfilado.

Para la zona 01, recomendaron una profundidad mínima de cimentación de 2.00m y una falsa zapata de concreto pobre de 2.0m de profundidad.

Para la zona 02, recomendaron una profundidad mínima de cimentación de 2.00 m y una falsa zapata del concreto pobre de 1.00m de profundidad, previo corte de terreno en un mínimo de 1.0m para la zona superior (secundaria).

Determinación de la carga de rotura y factor de seguridad (F_s) en cortante

La capacidad de carga admisible del suelo se determinó en función de las propiedades de resistencia del suelo.

El factor de seguridad usado para la capacidad de carga admisible fue de $F_s = 3.00$

Debe tenerse en cuenta que la capacidad de carga permisible del suelo depende de varios parámetros intrínsecos y extrínsecos, como el área de los cimientos, la forma de los cimientos y la profundidad de los cimientos.

Zona 01

$$q_h = 5.30 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ad} = 1.97 \text{ kg/cm}^2$$

Zona 02

$$q_h = 5.66 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ad} = 2.10 \text{ kg/cm}^2$$

Estimación de los Asientos que Sufrirá la Estructura con la carga Aplicada

El asentamiento ocurre tan pronto como se aplica la carga. Después de un hundimiento momentáneo la sobrepresión de porras creadas disminuye. Debido a que este hundimiento ocurre a una tensión efectiva constante, corresponde a un proceso de fluencia llamado hundimiento de consolidación secundaria.

Se eligieron criterios que limitan el asentamiento total de la cimentación a un valor máximo para permitir que la estructura tolere asentamientos diferenciales, fijando la carga de trabajo admisible en la menor de las cargas admisibles, ya sea resistencia al corte o asentamiento.

Zona 01

$$q = 0.80 \text{ kg/cm}^2, S = 50.0 \text{ mm}$$

Zona 02

$$q = 1.71 \text{ kg/cm}^2, S = 25.0 \text{ mm}$$

El Asentamiento Diferencial no debe ocasionar una distorsión angular mayor que la indicada en la tabla.

Tabla 8: Distorsión Angular

DISTORSION ANGULAR = α	
$\alpha = d/L$	DESCRIPCION
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1.20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Presión Admisible del Terreno

Para la capacidad de carga, se consideró la seguridad contra la destrucción por resistencia al corte (hundimiento) y la tolerancia al hundimiento, seleccionando el valor más pequeño entre estos dos términos que pueda garantizar el hundimiento que la estructura pueda tolerar.

Como es de costumbre en nuestro medio se suele proponer un solo valor de capacidad de carga admisible de trabajo para el cálculo estructural, por lo cual nos atrevemos a proponer este valor, pero se deberá tener en cuenta que la presión admisible de trabajo varía en función a las características extrínsecas e intrínsecas.

Se determino una carga viva aceptable mediante el análisis de todos los datos. Esto asegura que el hundimiento esperado este dentro de los limites aceptables. Este valor es:

Zona 01

$$q_{ad\ tr} = 0.80 \text{ kg/cm}^2$$

$$S \leq 50.0\text{mm}$$

Zona 02

$$Q_{ad\ tr} = 1.71 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 25.0\text{mm}$$

Módulo de Balasto (Ks)

Uno de los métodos más utilizados para modelar la interacción entre la subestructura y el suelo es que el suelo acomoda un número infinito de resortes elásticos (muelles o bielas de doble articulación). La rigidez del resorte elástico se denomina módulo o módulo K_s de lastre corresponde al módulo entre la presión de contacto y el desplazamiento en la carcasa del asiento.

En otras palabras, este coeficiente representa la dureza del suelo frente al hundimiento. Un coeficiente de lastre alto significa un suelo más firme con menos hundimiento y un coeficiente más bajo significa más deformación.

Tabla 9: Módulo de Winkler

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

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

En tal sentido, con una carga útil admisible de 0,80 kg/cm², el módulo de lastre equivale a 1,84 kg/cm³ y con una carga útil admisible de 1,71 kg/cm², el módulo de lastre equivale a 3,46 kg/cm³, estos valores son una primera aproximación, debiéndose analizarse su sensibilidad con valores son una prima aproximación, debiéndose analizarse su sensibilidad con valores menores y superiores en el análisis y diseño estructural de las cimentaciones.

Recomendaciones

Debido a que no conocemos realmente los valores del módulo de lastre para cimientos, estructuras y terrenos específicos, se deben esperar valores de ordenes de magnitud, para ello se realiza un estudio de sensibilidad variable. Si el impacto es significativo, se recomienda retroceder desde el asentamiento estimado de la cimentación utilizando métodos geotécnicos convencionales.

Excavaciones

Terminación de excavaciones.

- Independientemente de la naturaleza del terreno, el acabado de la excavación del piso y la pared debe realizarse inmediatamente antes de colocar el revestimiento del piso. Esto es especialmente importante en suelos arcillosos.
- Si el hormigón de limpieza no se puede colocar en el sitio inmediatamente después de completar la excavación, deben permanecer entre 10 y 15 cm por encima del nivel final de los cimientos hasta que estén listos para verter el concreto.
- La excavación debe llevarse a cabo con sumo cuidado para que los cambios en las propiedades mecánicas del suelo sean inevitablemente mínimos.
- Después de realizar la excavación a la profundidad requerida, el suelo se nivela, barre y apisona lo suficiente para que la superficie corresponda esencialmente al proyecto antes de que se haga el revestimiento del piso.

zapatas a diferentes niveles - Excavaciones

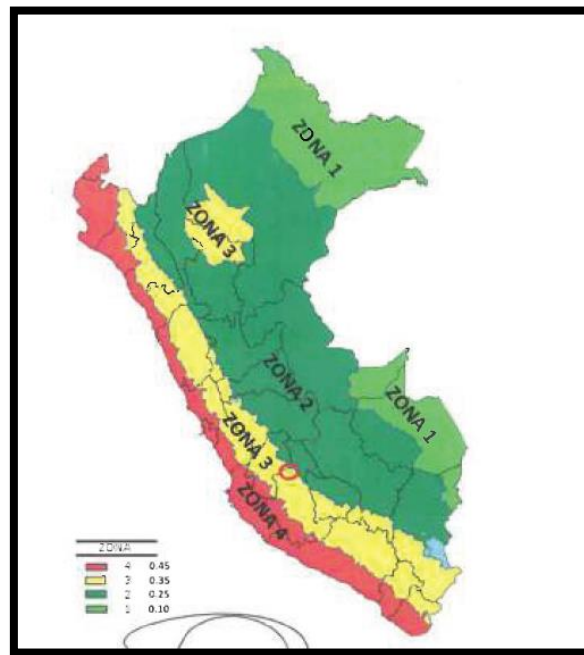
- Al excavar cimientos a diferentes niveles, el trabajo debe realizarse de manera que se eviten deslizamientos entre los dos niveles diferentes.
- La pendiente del talud de separación entre cimentaciones de diferentes alturas debe adaptarse a las condiciones del terreno. La línea que une el borde inferior

entre dos cimientos a diferentes alturas no debe exceder una pendiente de 1H:1V para roca y suelo duro, por lo que la inclinación deberá ser reducida para terrenos suaves a 2H:1V.

Efecto del sismo

De acuerdo con la norma técnica E-030, el país se considera dividido en cuatro zonas y la zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la actividad sísmica..

Ilustración 19: Zona sísmica



Fuente: (INGEOTECN, Occollo, 2017)

De acuerdo con el plan de zonificación sísmica de acuerdo con los estándares sísmicos del RNE, el área de estudio cumple con la amenaza sísmica de zona 3 con factor de zona Z de 0.35.

Condiciones Geotécnicas – Perfiles de suelo

Según la (Norma Técnica E-030, 2020), Los perfiles de suelo se clasifican por la velocidad media de propagación de la onda de corte (V_s). Alternativamente, los suelos particulados se clasifican desde la resistencia al corte hasta la resistencia cohesiva utilizando un promedio ponderado de N_{60} determinado por una prueba de penetración estándar (SPT) o un promedio ponderado de la resistencia sin drenaje

(Su). País. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil del suelo, medidos desde el borde inferior del nivel de cimentación.

Perfil tipo S0: Roca Dura

La velocidad de propagación de ondas de corte V_s mayor que 1500 m/s.

Perfil tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos

Este tipo corresponde a rocas de diversos grados de fracturamiento, macizos homogéneos, suelos muy duros con velocidades de propagación de ondas de corte V_s desde 500 m/s hasta 1500 m/s, incluso cuando se establece.

- Roca fracturada con resistencia a la compresión sin restricciones superior a 500 Kpa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava densa o grava densa con un N60 superior a 50.
- Arcillas muy compactadas (menos de 20 m de espesor) con resistencia al corte sin drenaje S_u superior a 100 kPa (1 kg/cm²) y propiedades mecánicas que aumentan gradualmente con la profundidad

Perfil Tipo S3: Suelos Intermedios

Son suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte, entre 180 m/s y 500 m/s.

perfil tipo S3: Suelos Blandos

Este tipo es para pisos flexibles con velocidades de propagación de ondas de corte V_s hasta 180 m/s, incluso en base a:

- Arena o grava de media a fina con un valor SPT N60 inferior a 15.
- Suelos cohesivos blandos con resistencia al corte sin drenaje S_u entre 25 Kpa (0,25 Kg/cm²) y 50 Kpa (0,5 Kg/cm²) y propiedades mecánicas que aumentan gradualmente con la profundidad.

- Perfiles, distintos del tipo S4, con base superior a 3m y que tengan las siguientes características. Índice de plasticidad P superior a 20, contenido de humedad ω superior al 40% y resistencia al corte sin drenaje inferior a 25 kpa.

Perfil tipo S4: condiciones Excepcionales

Este tipo se adapta a suelos y sitios altamente flexibles con condiciones geológicas y/o topográficas particularmente desfavorables que requieren estudios de sitio específicos.

La siguiente tabla resume los valores típicos para diferentes tipos de perfiles de suelo.

Tabla 10: Clasificación de los Perfiles de Suelo

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

Según la (Norma Técnica E-030, 2020) del Reglamento Nacional de Edificaciones a la zona de estudio le corresponde un perfil de suelo tipo S2.

Parámetros de sitio (S, Tp y TI)

Deberá considerarse el tipo de perfil, utilizándose los correspondientes valores del factor de ampliación del suelo S y de los periodos TP y TL dados en las tablas.

Tabla 11: Factor de suelo y periodos

ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₃	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₂	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₁	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₀	0,80	1,00	1,60	2,00

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

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Para la zona en estudio y de las características geotécnicas de la zona se tiene los siguientes factores geotécnicos para diseño sismo resistente.

Tabla 12: Factores Geotécnicos

FACTORES	VALORES
Zona 3 (Z)	0.35 g
Tipo Suelo S2 (S)	1.15
El Periodo del suelo (para definir la plataforma del espectro) (Tp)	0.60 seg
El Periodo para definir el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante (Tl)	2.00 seg

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

Análisis Químico del terreno de Cimentación

Se realizaron análisis químicos en muestras de suelo representativas para determinar el grado de agresión del suelo hacia el hormigón y el acero.

Las pruebas realizadas por análisis químico fueron contenido de sales solubles totales (ASTM -1989), contenido de solutos (ASTM D-516). Contenido de cloruro (ASTM D-512). La siguiente tabla ofrece una descripción general de los resultados obtenidos del análisis químico.

Tabla 13: Análisis Químico

ANALISIS QUIMICO							
Sulfatos (ppm)	Grado de afectacion	Cloruros (ppm)	Grado de afectacion	SST (ppm)	Grado de afectacion	pH	Grado de afectacion
112.7	Exposicion a sulfatos insignificante - Despreciable	338.6	No perjudicial	452.7	No perjudicial	8.3	No tomar medidas de proteccion

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis químico del suelo se puede concluir que la presencia de sulfatos, cloruros y sales solubles totales están por debajo de los límites permisibles, lo cual indica que no habrá problemas de ataque de los cloruros del acero de la armadura, ni problemas asociados a lixiviación del terreno de cimentación.

En este sentido, para el hormigonado de los elementos estructurales de la cimentación se utiliza cemento Portland estándar, ya que el hormigón de la cimentación está expuesto a las habituales condiciones despreciables de ataque por sulfatos, cloruros y otros elementos recomendados. Características especiales a considerar en diseño mixto.

La siguiente tabla muestra los límites permisibles de agresividad de los elementos químicos presentes en los suelos en contacto con estructuras de hormigón.

Tabla 14: Límites permisibles de los elementos químicos

PRESENCIA EN EL SUELO	ppm	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
* Sulfatos	0 – 1000 1000 – 2000 2000 – 20000 > 20000	Despreciable Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
** Cloruros	>1000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
** Sales Solubles Totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

agresividad del suelo al concreto. Límites permisibles

- Comité 318 – 83 ACI
- Experiencia Existente

Tabla 15: Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f _c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO ₄ < 0,1	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO ₄ < 0,2	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO ₄ < 2,0	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO ₄	10000 < SO ₄	Tipo V más puzolana***	0,45	31

* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f_c mínimo.

** Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

*** Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

Fuente: (INGEOTECON, Occollo, 2017)

➤ **Diseño Estructural**

En el diseño de la estructura se utilizaron los siguientes elementos estructurales: Vigas de cimiento, Zapatas, Vigas (principales y secundarias), Columnas de sección "L" y rectangulares, Losas aligeradas, albañilería (muros), Cimentaciones superficiales: cimiento corrido y sobrecimiento armado.

La estructuración de columnas y vigas requería que los puntos se orientaran en el lado que proporciona la mayor rigidez posible. El espesor de la losa estaba en función de la separación entre las columnas, la cimentación se diseñó de acuerdo a la capacidad portante del subsuelo (capacidad portante), si las vigas se colocaban a descansar con dimensiones mínimas.

Normatividad estructural

Los estándares utilizados para el diseño estructural se toman de los códigos de construcción nacionales dictados por los siguientes estándares que se aplican en el caso del diseño y análisis estructural:

Norma E.020

Cargas vivas

- Aulas: 250 kg/m^2
- SS.HH : 300 kg/m^2
- Pasadizos, escaleras: 400 kg/m^2
- Áreas administrativas: 250 kg/m^2
- Talleres: 350 kg/m^2
- Laboratorios: 300 kg/m^2
- Depósitos: 750 kg/m^2
- Sala reunión: 400 kg/m^2
- Biblioteca- área lectura: 300 kg/m^2

- Techos: 50 kg/m^2 (para techos con pendiente superior a 3°)
- En veredas y patios: 500 kg/m^2

Cargas muertas:

- Pisos ($e=0.05$): 100 kg/m^2
- Cielorrasos ($e=0.015 \text{ m}$): 30 kg/m^2
- Cobertura teja: 50 kg/m^2
- ladrillo macizo: 1800 kg/m^2 (muros)
- Concreto armado: 2400 kg/m^2
- Losa aligerada ($h=0.20 \text{ m}$): 300 kg/m^2
- Ladrillo techo ($30 \times 30 \times 15 \text{ cm}$): 80 kg/m^2

Norma E 030

Parámetros de sitio

La ubicación del área del proyecto nos indica el uso del valor:

$$\mathbf{Z = 0,35 \text{ (Zona 3)}}$$

Condiciones geotécnicas

La información proporcionada en el estudio geotécnico y/o de mecánica de suelos nos indica la utilización de los siguientes valores:

- **S = 1.15 (suelo intermedio S2)**
- **Tp = 0.60**
- **Tl = 2.00**

Categoría de la edificación

Para los centros educativos, la categoría por criterio es un tipo de edificación obligatoria, por lo que el factor de importancia de uso viene dado por la fórmula

$$\mathbf{U = 1.5 \text{ (Edificación esencial)}}$$

Sistemas estructurales

El diseño estructural actual consideró un sistema de soporte tipo pórtico de hormigón armado y mampostería cerrada. El análisis incluye los siguientes factores de reducción:

$$R_x = 8.00 \text{ (pórtico regular)}$$

$$R_y = 8.00 \text{ (pórtico regular)}$$

Desplazamientos laterales permisibles

Se cumplirá con las siguientes limitaciones indicadas según norma:

- **Para concreto: 0.007 (Di/hei)**
- **Para albañilería: 0.005 (Di/hei)**

Peso de la edificación

Según detalla la norma, para edificaciones de categoría A y B se calculará el peso de la edificación según:

- **Carga permanente o carga muerta: 100%**
- **sobrecarga en pisos; 50%**
- **sobrecarga en techos: 25%**

Desplazamiento lateral

el desplazamiento Para estructuras laterales se calcula multiplicando el resultado del análisis elástico lineal con requisitos sísmicos reducidos por $0.75R$. Para estructuras irregulares, el desplazamiento lateral se calcula multiplicando el resultado del análisis elástico lineal por R .

Análisis Dinámico

se realizará el análisis dinámico mediante el procedimiento de combinación espectral, tomándose en cuenta las siguientes recomendaciones indicadas:

- **Aceleración espectral:**

se utilizó el espectro inelástico:

$$S_a = \frac{ZUCS}{K} \cdot g$$

Se podrá usar los 2/3 de espectro, en la dirección horizontal.

- **Criterios de combinación**

Se determinan las fuerzas de reacción máximas esperadas de las fuerzas internas de los elementos estructurales del edificio y sus parámetros generales (fuerza cortante base, fuerza cortante del piso, momento de vuelco, desplazamiento total y relativo).

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

- **Fuerza cortante mínima en la base**

Para cada dirección analizada, el esfuerzo cortante no debe ser inferior al 80% (edificio normal) o al 90% (edificio irregular) del valor calculado mediante la siguiente fórmula:

$$V = (ZUCS/R) \cdot P$$

donde: $C/R \geq 0.125$

- **Efecto de torsión**

Una excentricidad aleatoria perpendicular a la dirección del sismo corresponde a 0,05 de la dimensión del edificio perpendicular a la dirección de análisis.

Norma E 060

Recubrimientos mínimos

- Hormigón de 7,0 cm colocado en el suelo y en constante contacto
- Hormigón en constante contacto con el suelo y exterior $\Phi \leq 5/8"$: 4,0 cm
- Concreto en contacto constante con el suelo exterior $\Phi \geq 3/4"$: 5,0 cm

- Hormigón expuesto (losas, muros, vigas) $1 \frac{11}{16}'' \leq \Phi \leq 2 \frac{1}{4}''$: 4,0 cm
- Hormigón expuesto (losas, muros, vigas) $\Phi \leq 1 \frac{3}{8}''$: 2,0 cm

Refuerzo transversal

- El diámetro mínimo de estribo para miembros bajo compresión y deflexión es de 8 mm para barras verticales de hasta 5/8 de pulgada.
- El diámetro mínimo de los estribos para miembros bajo compresión y deflexión es de 3/8 de pulgada para barras longitudinales de más de 5/8 de pulgada y menos de 1 pulgada.

El espaciado de las barras verticales no debe exceder los 0,15 m.

Módulo de elasticidad – coeficientes de Poisson

Para un peso determinado de 2400 kg/m³ se usará:

$$E_c = (w_c)^{1,5} 0,043 \sqrt{f'_c} \quad (\text{en MPa})$$

En tal sentido, $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se tiene: 231683.4 kg/cm²

Poisson: 0,2

- **Resistencia requerida**

El concreto armado considerara la siguiente resistencia:

- 1.4CM + 1.7CV (CM: carga muerta, CV: carga viva)
- 1.25CM + 1.25CV + 1.0CS (CS: carga sismo)
- 0.90CM ± 1.0CS

Resistencia de diseño

Es el valor calculado multiplicando el valor de la resistencia nominal por un factor de reducción cuando siempre se cumple $R_u \leq \Phi R_n$. Los factores de reducción a ser usados son: Carga axial de fracción c/s flexión: 0.90, Carga axial de compresión c/s flexión (refuerzo otros): 0.70, Carga axial de fracción c/s flexión (refuerzo en espiral):

0.75, Para elementos en flexo compresión: 0.90, , Para aplastamiento del concreto: 0.80, Para concreto estructural simple: 0.65, Para cortante y torsión: 0.85, Zona de anclaje de postensado: 0.85, Secciones en flexión elementos pretensados: 0.75, Flexión sin carga axial: 0.90

- **Resistencia mínima del concreto estructural**

La resistencia mínima según normativa será $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en columnas, losa aligerada, zapatas y vigas.

- **Control de deflexiones**

El peso normal de los peraltes o espesores mínimos es de 2400 kg/m^3 .

Tabla 16: Espesor o Peralte mínimo

	Espesor o peralte mínimo			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18,5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Fuente: (Ocollo-Vinchos, 2018)

- **Refuerzo mínimo por tracción**

Los refuerzos mismos para vigas de secciones rectangulares y T:

$$A_s \text{ min} = \frac{0,22 \sqrt{f'c}}{f_y} b_w d$$

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ se tiene: $A_s \text{ min} = 0.0024(b_w, d)$

- **Refuerzo mínimo por compresión**

Los refuerzos mínimos sometidos a compresión no deben ser menor 0,01 y mayor 0,08.

NORMA E 070

Tipo de ladrillo y arcilla para fines estructurales

- Los ladrillos que se van a usar serán del tipo IV, de fabricación industrial o artesanal con una resistencia de $f''b = 145 \text{ kg/cm}^2$.
- La resistencia de un muro de albañilería será $f''m = 35 \text{ kg/cm}^2$ y para ladrillos artesanales y de $f''m = 65 \text{ kg/cm}^2$.

Normatividad estructural para albañilería confinada

la formula del módulo de elasticidad es: $E_m = 500f''m$.

- Se ha identificado la necesidad de refuerzo de la mampostería cerrada.
- Se evaluará la fisura diagonal en la parte superior del entrepiso
- Los elementos de almacenamiento (columnas) están diseñados.
- El diseño de muros para cargas perpendiculares al plano del muro

Análisis Estructural

Predimensionamiento de los elementos estructurales

Columnas

Las columnas deben dimensionarse para resistir todas las fuerzas axiales del piso y el techo y el momento máximo de la carga aplicada. Cuando se calculan los elementos de una columna bajo carga de gravedad, el extremo más alejado de la columna construido integralmente con la estructura se puede considerar empotrado. columna.

Pre dimensionamiento

El área mínima del soporte que soporta el soporte central y el voladizo con mayor área de entrada se calcula como se muestra en la vista en planta.

Resumen

Las columnas a ser utilizadas:

Columna tipo "L": 67x67cm

Columna rectangular: 23x41cm

Vigas

Las vigas se diseñan con la suposición de que todos los esfuerzos de tensión los soporta el acero y todos los esfuerzos de compresión los soporta el hormigón.

Esto depende de la geometría de la estructura (generalmente forma y tamaño), el tipo de soporte y las cargas que actúan sobre la estructura.

Depende de los valores de la fuerza cortante y del momento flector, y de las propiedades de la sección transversal.

Pre dimensionamiento

Se adquiere los peraltes mínimos para las vigas principales y secundarias.

Resumen

Las vigas a ser utilizadas en el módulo proyectado serán:

- **Vigas rectangulares: 23x40, 36x20, 23x20cm**
- **Viga de borde: 10x20cm**

Losa Aligerada

Usando la regla de la placa de brillo unidireccional, obtenemos:

Peralte de losa = $(L/20) = 4,70/20 = 0,23$ m (para caída de losa simplemente apoyada)

Altura supuesta de la placa iluminada = 0,20 m.

Especificaciones técnicas para diseño estructural

Según la disposición especial para el diseño sísmico:

Cimentación corrida

- Cimiento corrido: C:H (1:10+30%PG)

➤ Sobre cimiento: C:H (1:8 +25%) PM)

Sobre cemento armado: C:H ($f''c = 175\text{kg/cm}^2$)

Elementos estructurales

Zapatas: $f''c = 210\text{kg/cm}^2$, $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$.

Vigas: $f''c = 210\text{kg/cm}^2$, $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$.

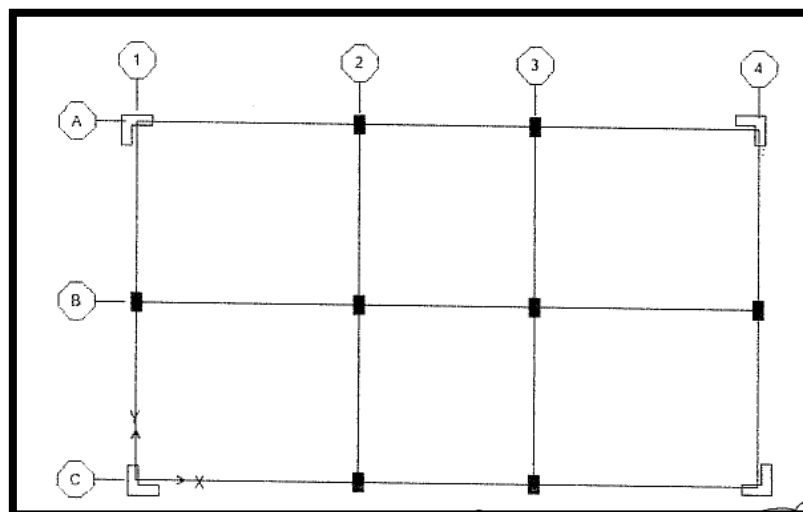
Columnas: $f''c = 210\text{kg/cm}^2$, $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$.

Aligerados. $f''c = 210\text{kg/cm}^2$, $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$.

Geometría de la estructura

Se define mediante los ejes X, Y, Z , conforme se observa en la ilustración:

Ilustración 20: Geometría de la Estructura



Fuente: (Ocollo-Vinchos, 2018)

Propiedades de los materiales

Define las propiedades del hormigón estructural y los ladrillos Tipo IV incluidos en el análisis.

Las propiedades de los materiales se basan en las especificaciones del código de construcción nacional. Unidades de hormigón estructural $f'c = 201 \text{ kg/cm}^2$ (Tn/m).

Ilustración 21: Para Concreto Estructural $f'c=210$

Material Property Data	
Material Name	CONC210
Type of Material	<input checked="" type="radio"/> Isotropic <input type="radio"/> Orthotropic
Analysis Property Data	
Mass per unit Volume	0.2446
Weight per unit Volume	2.4
Modulus of Elasticity	2316834.3
Poisson's Ratio	0.2
Coeff of Thermal Expansion	9.900E-06
Shear Modulus	965347.63
Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)	
Specified Conc Comp Strength, $f'c$	2100.
Bending Reinf. Yield Stress, f_y	42000.
Shear Reinf. Yield Stress, f_{ys}	42000.
Lightweight Concrete	<input type="checkbox"/>
Shear Strength Reduc. Factor	
Display Color	Color
Type of Design	Design: Concrete

Fuente: (Occollo-Vinchos, 2018)

Ilustración 22: Para Ladrillo Tipo IV

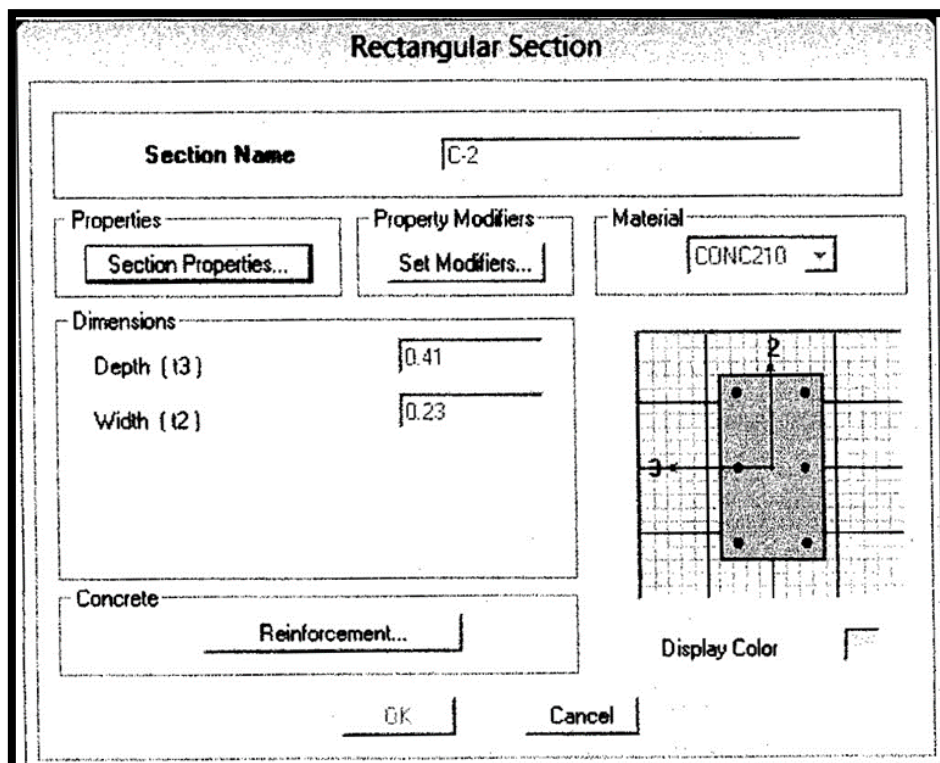
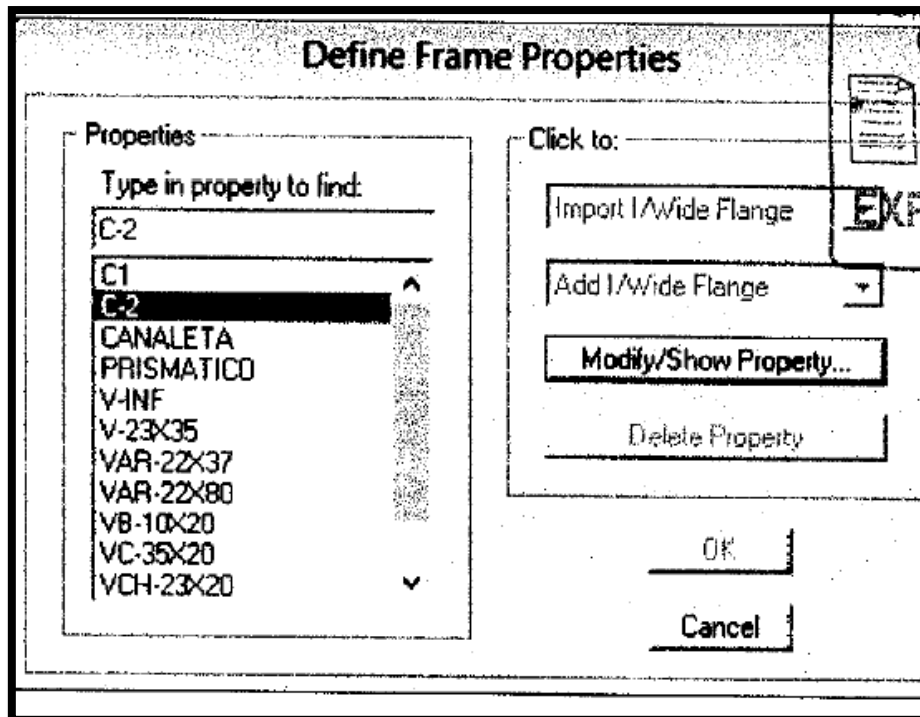
Material Property Data	
Material Name	LADRILLO
Type of Material	<input checked="" type="radio"/> Isotropic <input type="radio"/> Orthotropic
Analysis Property Data	
Mass per unit Volume	0.1835
Weight per unit Volume	1.8
Modulus of Elasticity	325000.
Poisson's Ratio	0.25
Coeff of Thermal Expansion	0.
Shear Modulus	130000.
Design Property Data	
Display Color	Color
Type of Design	Design: None

Fuente: (Occollo-Vinchos, 2018)

Definición de las secciones

en el análisis se estiman las secciones a partir del pre dimensionamiento

Ilustración 23: Definición de las secciones



Fuente: (Ocolló-Vincho, 2018)

Definición y Asignación de Cargas

Cargas Actuantes

Las Cargas muerta (CM), las Cargas viva (CV) y por último la carga por sismo (CS)

Combinación de Cargas

Según norma, las combinaciones de cargas a ser considerados son:

la primera combinación es, COMB1 - $1,4CM + 1,7CV$

la segunda combinación es, COMB2 - $1,25CM + 1,25CV \pm CSx$

la tercera combinación es, COMB3 - $1,25CM + 1,25CV \pm CSy$

la cuarta combinación, COMB4 - $0,9CM \pm CSx$

la quinta combinación es, COMB5 - $0,9CM \pm CSy$

la última combinación, es COMB6 - COMB1, COMB2, COMB3, COMB4, COMB5

Metrados de Cargas

El programa ETABS se utiliza para calcular el peso propio de vigas, columnas y losas macizas, por lo que se incluyen automáticamente en el cálculo.

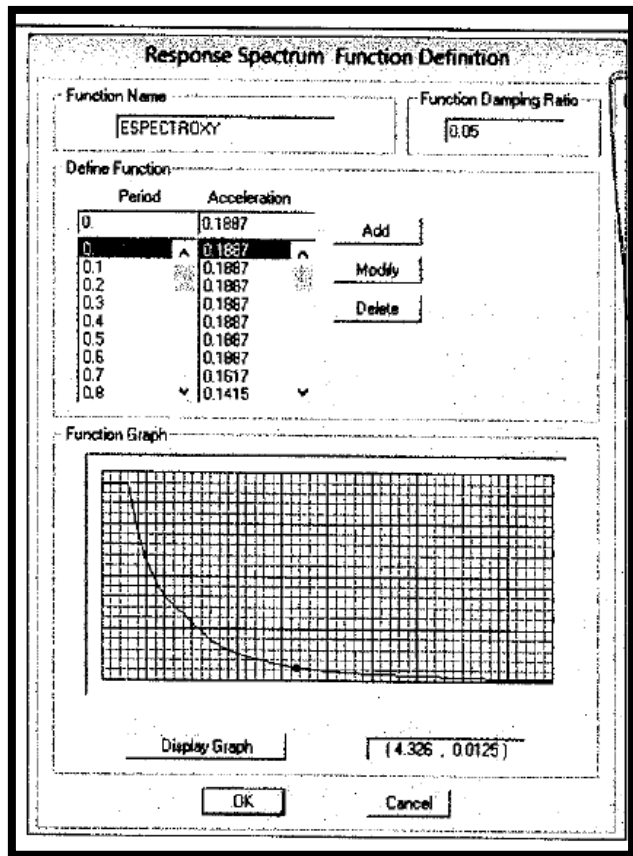
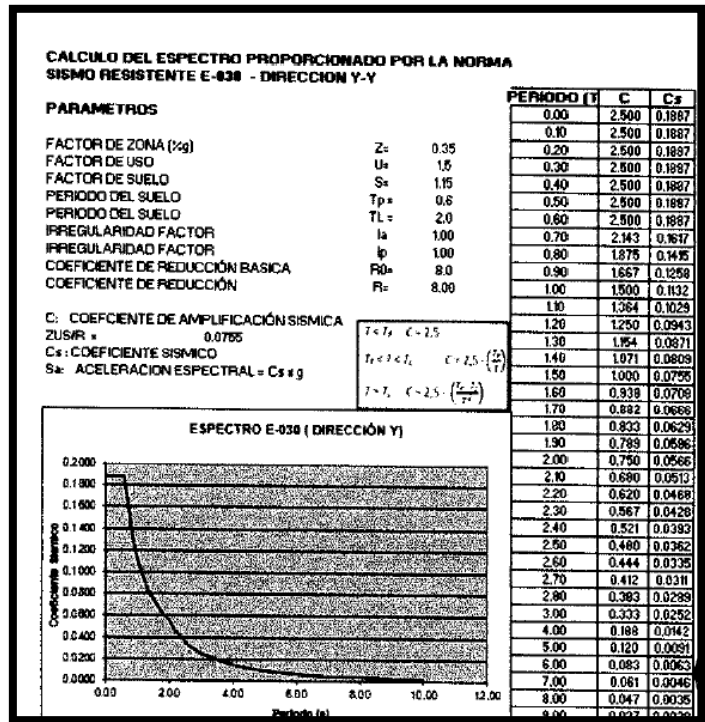
Los muros que no contribuyen a la estructura se calculan e incluyen como cargas lineales sobre cada elemento viga o el elemento sobre el que se apoya.

Modelamiento para el Análisis

Análisis Dinámico

Como procedimiento dinámico que especifica la NTE-E 030 para este análisis, la superposición espectral, el espectro de aceleración definido por superficie y categoría, y el sistema estático del edificio, NTE-E .030 Establecer criterios de superposición. El primero basado en la suma de los valores absolutos y el cuadrado medio completo de los valores.

Ilustración 24: Análisis Dinámico

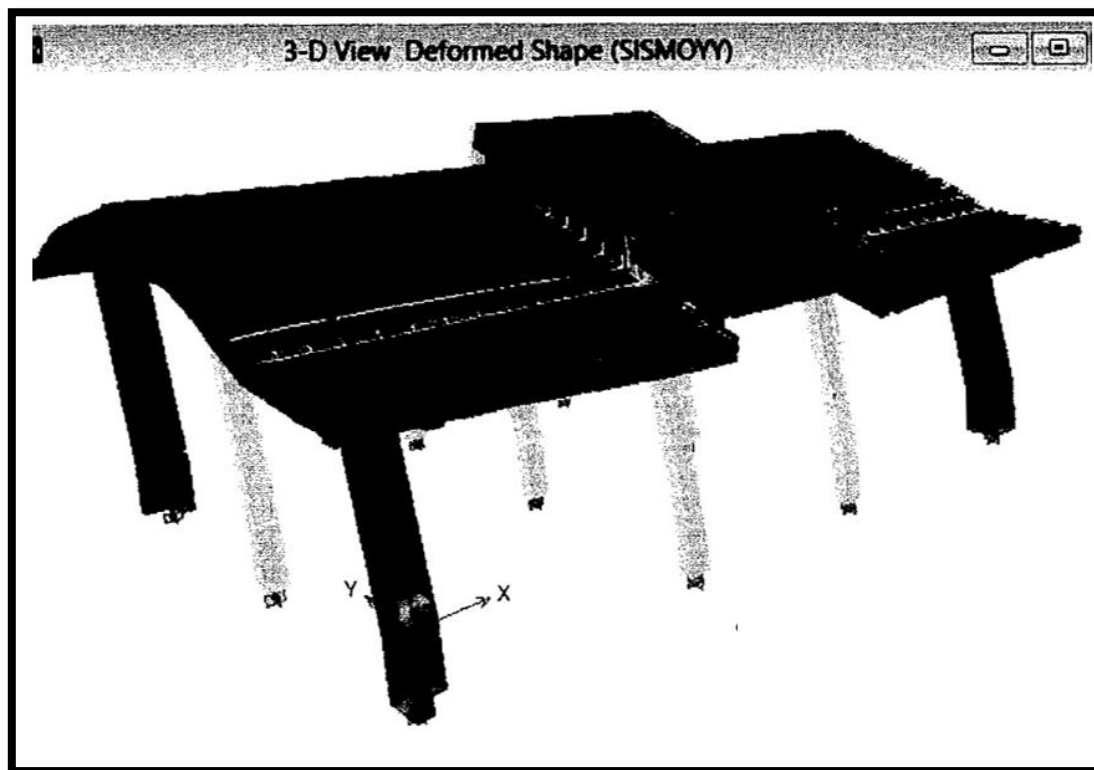


Fuente: (Ocollo-Vinchos, 2018)

Método de análisis

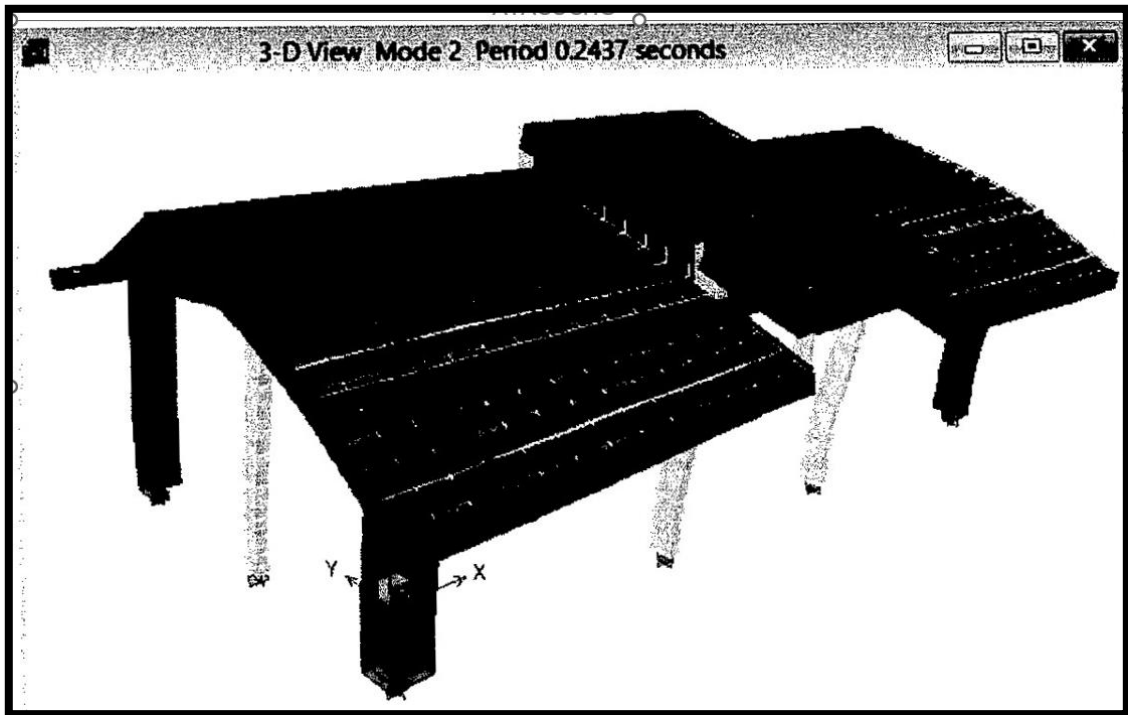
El edificio se idealiza como una serie de vigas, columnas con techo rígido. La integración de las fuerzas internas del elemento finito en forma de fuerzas y momentos está totalmente automatizada, por lo que las fuerzas aplicadas a la estructura están perfectamente equilibradas. Las formulaciones de columnas, vigas y muros incluyen los efectos de la flexión, las cargas axiales y las deformaciones por corte. Las formas de moda y frecuencia, los coeficientes de participación modal y las relaciones de participación de masa se evalúan mediante un programa de puntos para considerar las distribuciones de masa y rigidez adecuadas para el comportamiento dinámico. El programa utiliza un modelo de masa concentrada en cada nodo, lo que permite 3° grados de libertad en cada nodo. Evaluar dos componentes ortogonales y uno rotacional de traslación horizontal.

Ilustración 25: Modelamiento 3D Sismo



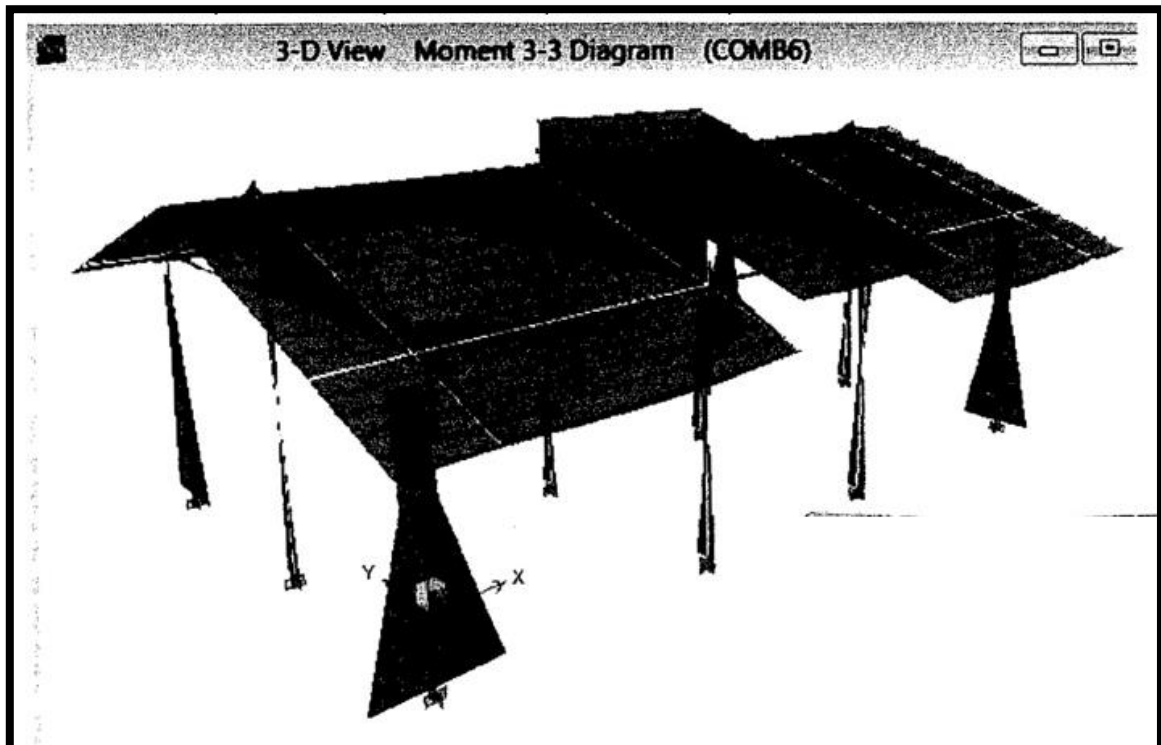
Fuente: (Occollo-Vinchos, 2018)

Ilustración 26: Modo de vibración



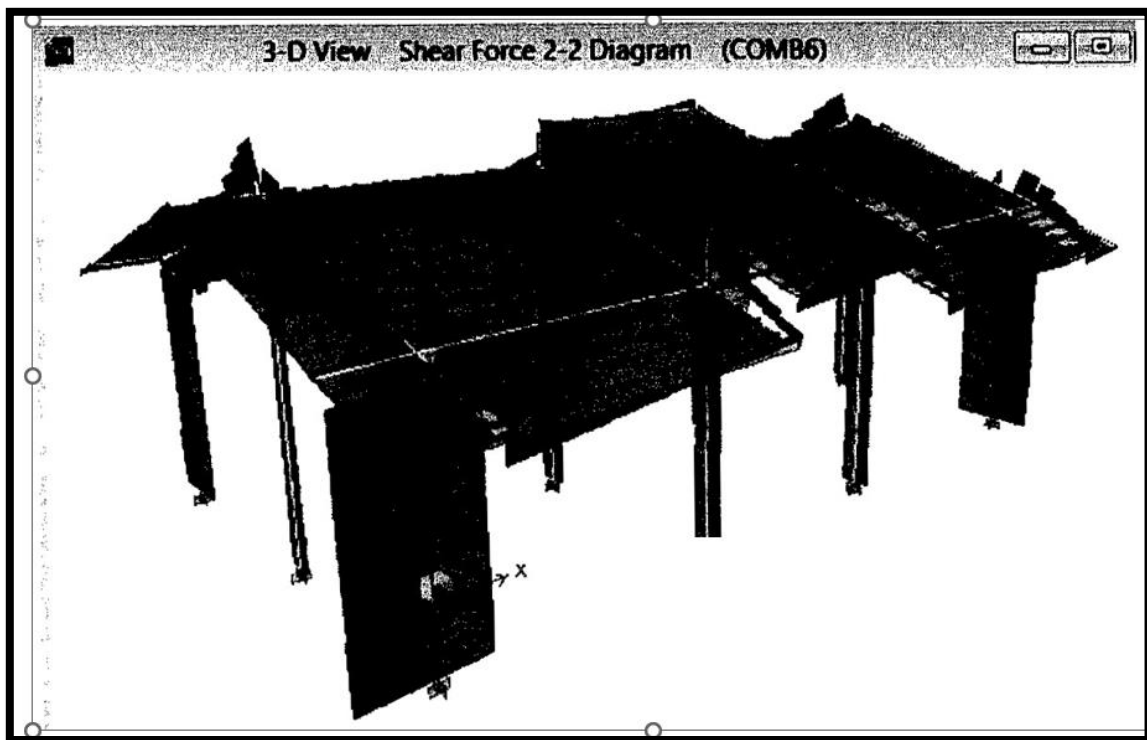
Fuente: (Ocollo-Vinchos, 2018)

Ilustración 27: Momentos



Fuente: (Ocollo-Vinchos, 2018)

Ilustración 28: Cortantes



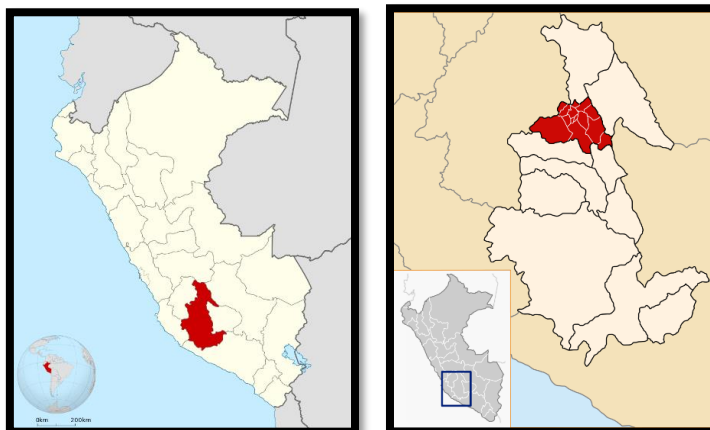
Fuente: (Ocollo-Vinchos, 2018)

3.1.3 Dimensionamiento

- ✓ Políticamente, el proyecto se encuentra en
- ✓ Localidad : C.P. Ocollo
- ✓ Distrito : Vinchos
- ✓ Provincia : Huamanga
- ✓ Región : Ayacucho

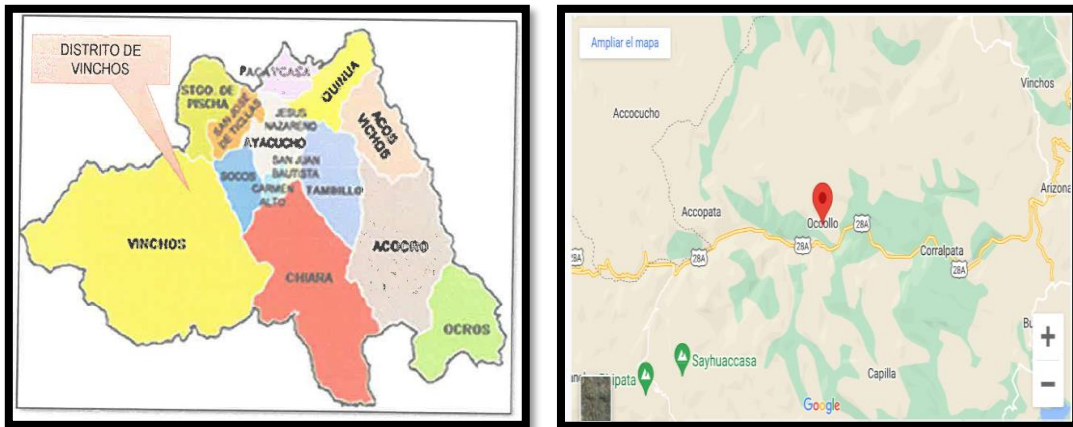
Localización Geográfica

Ilustración 29: Localización Ayacucho – Huamanga



Fuente: (Ocollo-Vinchos, 2018)

Ilustración 30: Localización Vinchos – Occollo



Fuente: (Occollo-Vinchos, 2018)

Ilustración 31: Ubicación de la IE Luis Alberto Sánchez



Fuente: (Occollo-Vinchos, 2018)

Para llegar al centro poblado de Occollo, Distrito de Vinchos, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, se hace el siguiente recorrido:

Partimos desde la ciudad de Huamanga hacia el distrito de Vinchos con una distancia de 32,6 kilómetros, con un tiempo de una hora con 20 minutos, y con un tipo de vía de asfalto Afirmado. seguidamente, Para llegar a la IE Luis Alberto Sánchez, se partió de la plaza de Armas de Vinchos en un vehículo(camioneta), realizamos un recorrido aproximado de 1 hora y 30 minutos.

3.1.4 Equipos Utilizados

Equipos de colector de datos

- estación total TOPCON ES-105. (01)
- GPS Garmin GPSMAP 64s.- 01
- porta prisma- (02).
- Prismas – (02).
- wincha de Fibra de vidrio de 100m – (01).
- cámara Fotográfica Digital- (01)

Equipo de Cómputo

- computadoras Portátiles (Laptop Intel Core I7) - (02).
- discos Externos de 1 Tera- (02).
- plotter HP 110 Plus - (01).
- equipo de Software Topográfico.
- Excel 2016
- AutoCAD Civil 3D 2018 Métrico.

Se tuvo la movilidad de una camioneta 4x4 para el ingreso al terreno.

3.1.5 Conceptos básicos para el diseño del piloto

- **RNE:** Normas técnicas de obligado cumplimiento por parte de todos los poderes públicos que proyecten o ejecuten urbanizaciones y edificaciones en el territorio nacional, así como de las personas naturales y jurídicas de derecho privado
- **Edificación:** son instalaciones que realizan actividades recreativas o artísticas y que cuentan con la infraestructura necesaria para realizarlas.

- **Obra:** Se define como el resultado de una serie de actividades significativas, que incluyen la construcción, reconstrucción, reforma, mejora, demolición, renovación, ampliación y calificación de bienes inmuebles tales como edificios, estructuras, excavaciones, perforaciones, caminos y puentes, que requieren orientación técnica. documentación, mano de obra, materiales y/o equipos, La Contraloría General de la República del Perú (2019).

Estudio topográfico: es el estudio técnico y descriptivo de los accidentes geográficos, el estudio de la superficie de la tierra, teniendo en cuenta no solo las características físicas, geográficas y geológicas del accidente geográfico, sino también sus variaciones y cambios. Eso es lo que es esta recopilación de datos o nivel.

3.1.6 Estructura

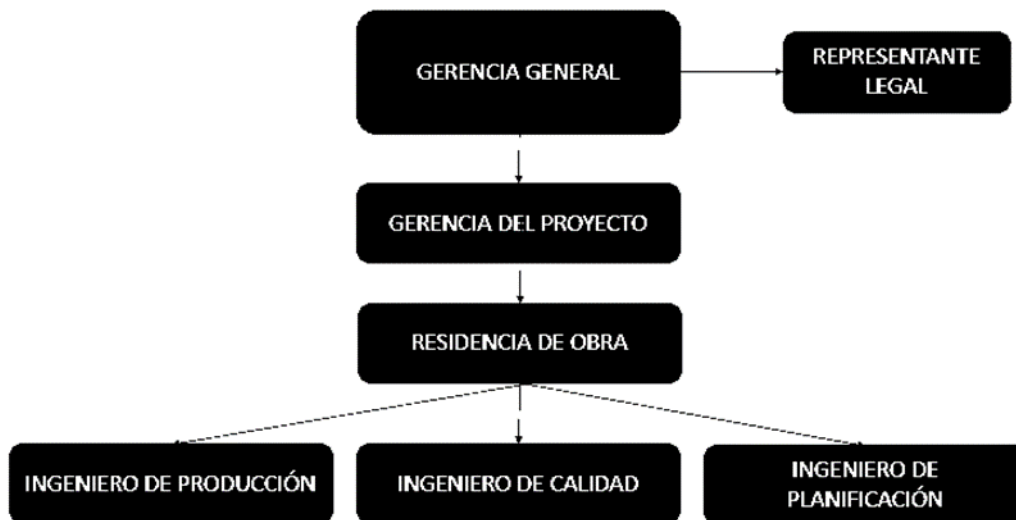


Gráfico N°1: estructura organizacional

3.1.7 Elementos Funcionales

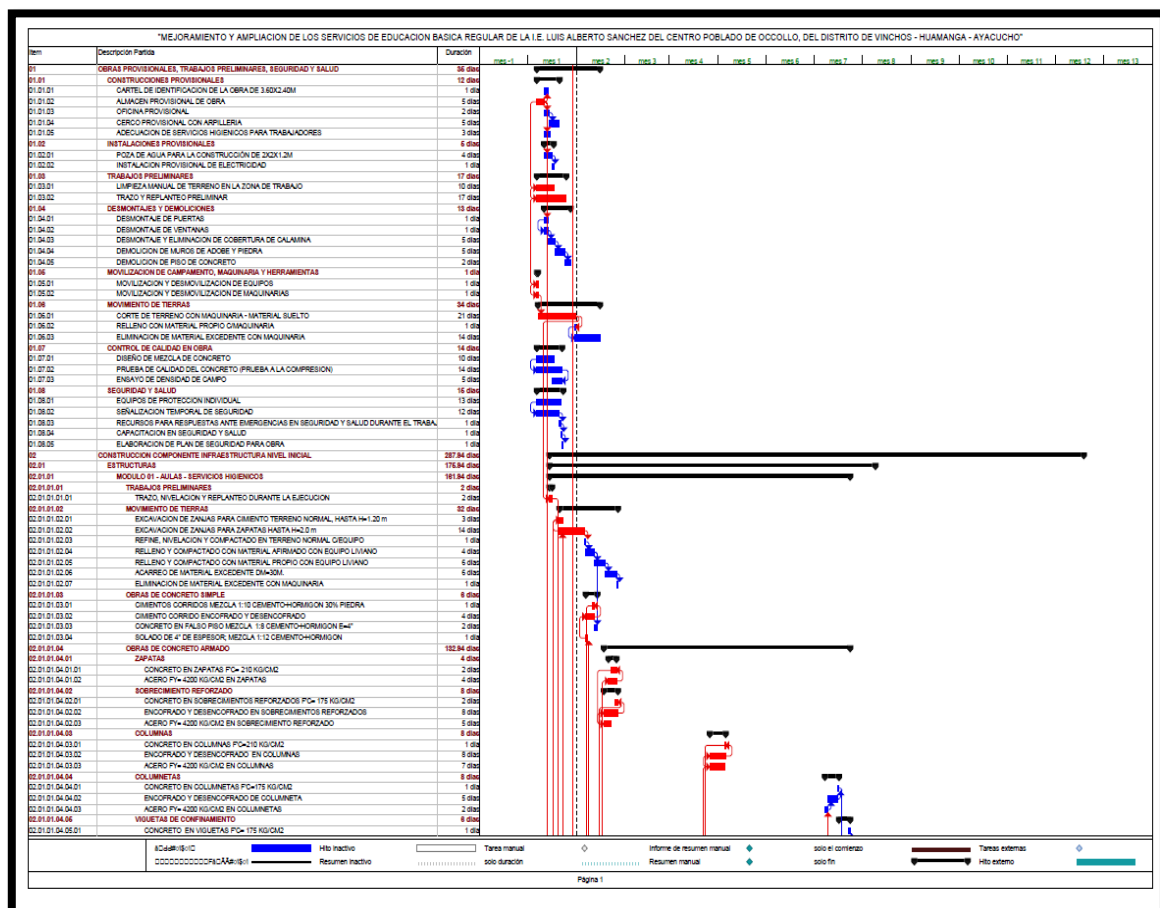
- **Gerencia General:** presidente del directorio.
- **Representante Legal:** letrado
- **Gerencia del proyecto:** proceso que involucra la planeación, ejecución y monitoreo de un proyecto.

- **Residencia de obra:** encargado de planificar, de ejecutar y realizar los seguimientos correspondientes a los proyectos.
- **Ingeniero de producción:** dirige, coordina y controla todas las fases de la construcción.
- **Ingeniero de calidad:** desarrolla un plan de calidad, conoce los requisitos de la norma ISO 9001 y el PMBOK para la gestión de calidad.
- **Ingeniero de planificación:** conoce los alcances del proyecto.

Planificación del proyecto

Se realizará utilizando el Diagrama Gantt

Ilustración 32: Diagrama Gantt



Fuente: (Occollo-Vinchos, 2018)

Servicios y Aplicaciones

El presente proyecto “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE LA IE LUIS ALBERTO SÁNCHEZ DEL CENTRO POBLADO DE JULIO DEL DISTRITO DE VINCHOS HUAMANGA AYACUCHO 2022”.es una de las instituciones que viene formando integralmente a más de 200 alumnos, la institución cuenta con terreno propio cuya extensión es de 18,400m², donde actualmente viene funcionando la institución educativa donde se está proyectando la infraestructura.

La intervención de la institución educativa se da a causa del deterioro de la infraestructura, que se encuentra en un estado de precariedad y no es apta para el desarrollo de las actividades educativas.

La distribución de los ambientes, se ha distribuido a través de 14 MODULOS entre el primer y segundo piso, estos interrelacionan formando una sola unidad educativa.

MODULO 01: PRIMER PISO (2 Aulas pedagógicas)

MODULO 02: PRIMER PISO (sala, tópicos, cocina, almacén, SSHH, deposito)

MODULO 02. SEGUNDO PISO (Dirección + secretaria, sala, deposito, SSHH)

MUDULO 03: PRIMER PISO (03 Aulas)

MODULO 03: SEGUNDO PISO (03 Aulas)

MODULO 04: PRIMER PISO (escalera + almacén)

MODULO 05: PRIMER PISO (SSHH)

MODULO 05: SEGUNDO PISO (SS. HH)

MODULO 06: PRIMER PISO (Sala de multiusos, Sala de profesores)

MODULO 06: SEGUNDO PISO (Aula de innovación, centro de recursos)

MODULO 07: PRIMER PISO (2 Aulas pedagógicas, administración)

MODULO 07: SEGUNDO PISO (Aulas pedagógicas)

MODULO 08: PRIMER PISO (Vestidores y Duchas)

MODULO 09: PRIMER PISO (SS. HH)

MODULO 09: SEGUNDO PISO (SS. HH)

MODULO 10: PRIMER PISO (Escalera + Almacén)

MODULO 10: SEGUNDO PISO (Escalera)

MODULO 11: PRIMER PISO (Laboratorio, Aula de Innovación, Centro de carga)

MODULO 11: SEGUNDO PISO (Biblioteca, Taller de Arte)

MODULO 12: PRIMER PISO (Sala, Cocina, Kiosco, Almacén, Maestrana y limpieza)

MODULO 12: SEGUNDO PISO (Azotea)

MODULO 13: PRIMER PISO (Escalera + Almacén)

MODULO 13: SEGUNDO PISO (Escalera)

MODULO 14: PRIMER PISO (Portada Inicial, Primaria y Secundaria, Guardianía).

TITULO IV

DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipo y Diseño de Investigación

Según Murillo, *“La investigación aplicada conocida como investigación práctica o empírica. Se caracteriza por la práctica y sistematización de la práctica basada en la investigación, y la búsqueda de la aplicación y aprovechamiento de los conocimientos obtenidos en la adquisición de otros”*.

Según Mejía, *“Un estudio descriptivo es un estudio intensivo de un fenómeno bajo la luz constante de la revisión de la literatura y tiene como objetivo determinar si una variable de estudio tiene un conjunto de características que definen su perfil”*.

La presente investigación titulada: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE LA IE LUIS ALBERTO SÁNCHEZ DEL CENTRO POBLADO DE JULIO DEL DISTRITO DE VINCHOS HUAMANGA AYACUCHO 2022. Es una investigación cuantitativa, y a quien realiza informes usando un método estadístico y matemático, por que recoge y analiza datos sobre diferentes variables analizadas las cuales se pueden cuantificar.

4.2 Método de Investigación

Se utilizó el método inductivo; pues se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos aceptados como válidos, para llegar a conclusiones.

Es el método científico más común y puede distinguir cuatro pasos principales. Observar los hechos para obtener los hechos. Clasificación y estudio de estos

hechos. Una derivación inductiva que comienza con hechos y permite generalizaciones. y contraste

4.3 Población y Muestra

➤ **Población**

Todos los servicios de educación básica regular del centro poblado de Occollo, del distrito de Vinchos - Huamanga – Ayacucho.

➤ **Muestra**

Servicios de educación básica regular de los anexos Chacapampa, Pascana, Ccochopata, Asabran, Occojo, Ccapañe, Hilahuasi, Churia, Rosaspampa, Ccatunhuasi, Pucacoral, Chaupihuasi.

4.4 Lugar de estudio

Geográficamente La I.E Luis Alberto Sánchez del centro poblado de Occollo está ubicado en el distrito de Vinchos, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho, tiene como linderos:

- **Por el norte**, (Derecha) colinda con tierras comunales cubierta de pasto natural de altura en una longitud de 184.00 metros.
- **Por el sur**, (izquierdo) colinda con tierras comunales cubierta de pasto natural de altura y casas de terceros en una longitud de 184.00 metros.
- **Por el este**, (Frente) limita con la trocha carrozables que va desde cayramayo hacia Rumichaca II Ayacucho en una longitud de 184,00 metros.
- **Por el oeste**, (Fondo) colinda con tierras comunales cubierta de pasto natural de altura en una longitud de 100.00 metros.

4.5. Técnicas e Instrumentos para Recolección de la Información

Técnicas:

- ✓ Técnica de la observación y la documentación de los registros de manera ordenada y manual.
- ✓ Técnica del uso del equipo de topográfico (prisma, trípode y GPS.).
- ✓ Técnica de uso de equipo de computación (laptop), para la creación de planos utilizando el AutoCAD, incorporación de cronogramas utilizando MS Project, realización de presupuesto utilizando en S10.

Instrumentos:

- ✓ Instrumentos Topográficos.
- ✓ Aplicación y uso de Software.

4.6. Análisis y procedimientos de datos

La información recolectada fue procesada y detallada en cada estudio (objeto de este trabajo). El resultado es el siguiente:

01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	Si cumple
01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL DE OBRA	Si cumple
01.01.03	OFICINA PROVISIONAL	Si cumple
01.01.04	CERCO PROVISIONAL CON ARPILLERIA	Si cumple
01.01.05	ADECUACION DE SERVICIOS HIGIENICOS PARA TRABAJADORES	Si cumple
01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES	
01.02.01	POZA DE AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 2X2X1.2M	Si cumple
01.02.02	INSTALACION PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD	Si cumple
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES	
01.03.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO EN LA ZONA DE TRABAJO	Si cumple
01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Si cumple
01.04	DESMONTAJES Y DEMOLICIONES	
01.04.01	DESMONTAJE DE PUERTAS	Si cumple
01.04.02	DESMONTAJE DE VENTANAS	Si cumple
01.04.03	DESMONTAJE Y ELIMINACION DE COBERTURA DE CALAMINA	Si cumple
01.04.04	DEMOLICION DE MUROS DE ADOBE Y PIEDRA	Si cumple
01.04.05	DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO	Si cumple
01.05	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	
01.05.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Si cumple
01.05.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	Si cumple
01.06	MOVIMIENTO DE TIERRAS	

01.06.01	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA - MATERIAL SUELTO	Si cumple
01.06.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA	Si cumple
01.06.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	Si cumple
01.07	CONTROL DE CALIDAD EN OBRA	
01.07.01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Si cumple
01.07.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	Si cumple
01.07.03	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	Si cumple
01.08	SEGURIDAD Y SALUD	
01.08.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	Si cumple
01.08.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Si cumple
01.08.03	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	Si cumple
01.08.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Si cumple
01.08.05	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD PARA OBRA	Si cumple
02	CONSTRUCCION COMPONENTE INFRAESTRUCTURA	
02.01	ESTRUCTURAS	
02.01.01	MODULO 01 - AULAS - SERVICIOS HIGIENICOS	
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	
02.01.01.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION	Si cumple
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
02.01.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTO TERRENO NORMAL, HASTA H=1.20 m	Si cumple
02.01.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS HASTA H=2.0 m	Si cumple
02.01.01.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO EN TERRENO NORMAL C/EQUIPO	Si cumple
02.01.01.02.04	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL AFIRMADO CON EQUIPO LIVIANO	Si cumple
02.01.01.02.05	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO LIVIANO	Si cumple
02.01.01.02.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M.	Si cumple
02.01.01.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	Si cumple
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	
02.01.01.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	Si cumple
02.01.01.03.02	CIMIENTO CORRIDO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Si cumple
02.01.01.03.03	CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"	Si cumple
02.01.01.03.04	SOLADO DE 4" DE ESPESOR; MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	Si cumple
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	
02.01.01.04.01	ZAPATAS	
02.01.01.04.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS F'C= 210 KG/CM2	Si cumple
02.01.01.04.01.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	Si cumple
02.01.01.04.02	SOBRECIMIENTO REFORZADO	
02.01.01.04.02.01	CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS REFORZADOS F'C= 175 KG/CM2	Si cumple
02.01.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS REFORZADOS	Si cumple
02.01.01.04.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	Si cumple
02.01.01.04.03	COLUMNAS	
02.01.01.04.03.01	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	Si cumple
02.01.01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	Si cumple
02.01.01.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	Si cumple
02.01.01.04.04	COLUMNETAS	
02.01.01.04.04.01	CONCRETO EN COLUMNETAS F'C=175 KG/CM2	Si cumple
02.01.01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETA	Si cumple
02.01.01.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	Si cumple
02.01.01.04.05	VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	
02.01.01.04.05.01	CONCRETO EN VIGUETAS F'C= 175 KG/CM2	Si cumple
02.01.01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	Si cumple
02.01.01.04.05.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN VIGUETAS	Si cumple
02.01.01.04.06	VIGAS	
02.01.01.04.06.01	CONCRETO EN VIGAS F'C=210 KG/CM2	Si cumple
02.01.01.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	Si cumple
02.01.01.04.06.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	Si cumple
02.01.01.04.07	LOSAS ALIGERADAS	
02.01.01.04.07.01	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA LOSA ALIGERADA	Si cumple
02.01.01.04.07.02	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA F'C=210 KG/CM2	Si cumple
02.01.01.04.07.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	Si cumple
02.01.01.04.07.04	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	Si cumple

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1.- Se cumplió con ejecutar el estudio topográfico de la I.E Luis Alberto Sánchez del Centro Poblado de Occollo del distrito de Vinchos, lo cual nos sirvió para el diseño del proyecto, toda vez que, el levantamiento topográfico realizado define la configuración del terreno; Asimismo, se realizó los replanteos, a fin de establecer y materializar los puntos de control geodésicos con toma de datos óptimos, haciendo uso de software necesario para realizar las correcciones diferenciales, con la finalidad de garantizar la precisión de los puntos geodésicos, previo a la construcción de la obra.

2.- Se cumplió con realizar el estudio de Mecánica de Suelos de la I.E Luis Alberto Sánchez del Centro Poblado de Occollo del distrito de Vinchos, a fin de conocer la estratigrafía del terreno y así tener conocimiento de los materiales que se pretende usar, teniendo en cuenta los ensayos respectivos de control de calidad en las frecuencias establecidas en las normas correspondientes, previo a la construcción de la obra.

3.- Se realizó el diseño estructural de la I.E Luis Alberto Sánchez del Centro Poblado de Occollo del distrito de Vinchos, a fin de garantizar que la construcción cuente con la resistencia y rigidez suficiente para evitar un colapso, todo ello, a través de un sistema aporticado y de albañilería confinada.

5.2. RECOMENDACIONES

1.- Se recomienda que todos los aspectos e información relevantes sean considerados durante el trabajo de levantamiento topográfico, ya que ayudarán en la planificación de la infraestructura del proyecto.

2.- El diseño que se muestra es la relación calculada por el método analítico. Recomendamos verificar estas dosis con mezclas probadas en laboratorio o mezclas preparadas en el campo.

3.- Se recomienda que la instalación cuente con un supervisor con al menos cinco años de experiencia en la construcción de instalaciones educativas para realizar correctamente los trabajos indicados y extender la vida útil de la infraestructura.

CAPITULO VI

GLOSARIO DE TERMINOS, REFERENCIAS

6.1 Glosario de Términos

A

AGREGADO: materiales granulares de composición mineral, como arena, grava, escoria y piedra triturada, los mismos que son mezclados en varios tamaños.

C

CALICATA: consiste en una excavación poco profunda realizada en una propiedad para observar capas de suelo a varias profundidades y obtener muestras típicamente perturbadas.

CONCRETO: Mezcla de ligantes y agregados finos y gruesos. En unos casos se añaden aditivos para aportar cualidades que no tienen, y en otros potencian lo que sí tienen.

D

DIAGRAMA DE GANT: Se utilizan para visualizar los componentes básicos de su proyecto y organizarlos en tareas más pequeñas y manejables. Las minitareas resultantes se programan en una escala de tiempo de diagrama de Gantt, junto con las dependencias entre tareas, asignados e hitos

E

EXCAVACIÓN: consiste en remover material del terreno, ya sea manual o mecánicamente, desde los estratos más superficiales o estratos hasta los más profundos, para perforar en los mismos con diversos fines, principalmente arqueología, geología, ingeniería civil, etc. proceso y resultado de remoción.

H

HORMIGÓN: Es una mezcla de diferentes materiales como cemento, arena y piedra. A menudo se utiliza como refuerzo con acero.

OBRA: Infraestructura vial realizada en un área de trabajo con base en un expediente técnico aprobado, típicamente utilizando recursos como personal, materiales y equipos.

P

PLANO: consiste es una representación convencional pero precisa de un objeto, en este caso un edificio. Son representaciones gráficas de su proyecto y contienen los dibujos, diagramas,

R

REFINE: consiste en perfilar tanto las paredes como el fondo, poniendo especial cuidado en que el afloramiento rocoso no entre en contacto con el cuerpo tubular.

T

TAMIZ: Aparato de laboratorio utilizado para separar tamaños de materiales cuyas aberturas son cuadradas.

Z

ZAPATAS: Es un subsuelo superficial y se utiliza típicamente en terrenos homogéneos y con resistencia moderada o alta a la presión. Su función es fijar los esfuerzos generados por la estructura y trasladarlos al suelo sobre el que se asienta.

6.2. Referencias

- CAF Banco de Desarrollo de America Latina. (04 de Octubre de 2016). *La Impotancia de Tener una Buena Infraestructura Escolar*. Retrieved 15 de Diciembre de 2022, from <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2016/10/la-importancia-de-tener-una-buena-infraestructura-escolar/>
- INGEOTECN, Occollo. (2017). *Estudio Geológico, Geotécnico con fines de Cimentacion*.
- MINEDU. (19 de MARZO de 2014). *Resolución de Secretaria General N° 295- Norma Tecnica para el Diseño de Locales de Educacion Basica Regular- Nivel Inicial-Lima Perú- Ministerio de Educacion*. <http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/resolucion-de-secretaria-general-295-2014-minedu.pdf>
- Norma Tecnica E.020. (2020). *Cargas*. (Reglamento Nacional de Edificaciones), Lima. <https://drive.google.com/file/d/15atg-9w0OEXjR5C1m6IXUFihwYeUh1aN/view>
- Norma Técnica E-030. (2020). *Diseño Sismorresistente*. (Reglamento Nacional de Edificaciones), Lima. <https://drive.google.com/file/d/1W14N6JldWPN8wUZSqWZnUphg6C559bi-/view>
- NTP.339.150, ASTM D 2488. (25 de Abril de 2001). *Descripcion Visual - Manual de los suelos*. Retrieved 18 de diciembre de 2022, from file:///C:/Users/HP/Downloads/pdfcoffee.com_ntp-339150versionbssdpdf-3-pdf-free.pdf
- Occollo-Vinchos. (2018). *Diseño Estructural*. (Análisis Estructural del Proyecto) .
- Tavera, Bernal y Salas. (2007). *El Sismo de Pisco del 15 de Agosto*. Lima: Instituto Geofísico del Perú. Retrieved 17 de diciembre de 2022, from <http://hdl.handle.net/20.500.12816/1115>

CAPITULO VII: ÍNDICES

7.1 Índice de Tablas

<i>Tabla 1:</i> Requerimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Tabla 2:</i> Ubicación Geográfica.....	10
<i>Tabla 3:</i> Ubicación de las Calicatas.....	16
<i>Tabla 4:</i> Registro de la Densidad de Campo.....	17
<i>Tabla 5:</i> cuadro de resumen de ensayos de penetración.....	18
<i>Tabla 6:</i> Ensayo de granulometría.....	20
<i>Tabla 7:</i> Ensayos de Plasticidad.....	20
<i>Tabla 8:</i> Clasificación de Suelos.....	20
<i>Tabla 9:</i> Ensayos Especiales	21
<i>Tabla 12:</i> Clasificación de los Perfiles de Suelo	39
<i>Tabla 13:</i> Factor de suelo y periodos	40
<i>Tabla 14:</i> Factores Geotécnicos	40
<i>Tabla 15:</i> Análisis Químico.....	41
<i>Tabla 16:</i> Límites permisibles de los elementos químicos.....	41
<i>Tabla 17:</i> Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos.....	42
<i>Tabla 18:</i> Espesor o Peralte mínimo.....	48
1: Requerimiento.....	¡Error! Marcador no definido.

7.2 Índices de fotos

Ilustración 1: Elaboración Propia - Plano Topográfico.....	9
Ilustración 2: vista de la geomorfología de la zona de estudio (4 y 8 % pendiente).....	11
Ilustración 3: Vista de la zona de emplazamiento de pendientes moderados..	11
Ilustración 4: Plano Geológico Regional.....	13
Ilustración 5: vista de los depósitos aluviales	14
Ilustración 6: vista panorámica de la Erosión Ribereña.....	15
Ilustración 7: vista del ensayo de la medida de la densidad en campo	18
Ilustración 8: vista de uno de los ensayos DPL	19
Ilustración 9: Ubicación de las exploraciones en campo	21
Ilustración 10: Calicata C-1	22
Ilustración 11: Calicata C-2	23
Ilustración 12: Calicata C-3	24
Ilustración 13: Calicata C-4	25
Ilustración 14: Calicata C-5	26
Ilustración 15: Calicata C-6	26
Ilustración 16: Vista del Nivel Freático.....	27
Ilustración 17: zona de Emplazamiento	29
Ilustración 18: Tipo de Cimentación.....	31
Ilustración 19: Zona sísmica	37
Ilustración 20: Geometría de la Estructura	51
Ilustración 21: Para Concreto Estructural $f'c=210$	52
Ilustración 22: Para Ladrillo Tipo IV	52
Ilustración 23: Definición de las secciones	53
Ilustración 24: Análisis Dinámico	54
Ilustración 25: Modelamiento 3D Sismo.....	56
Ilustración 26: Modo de vibración	57
Ilustración 27: Momentos	57
Ilustración 28: Cortantes	58
Ilustración 29: Localización Ayacucho – Huamanga	58
Ilustración 30: Localización Vinchos – Occollo	59
Ilustración 31: Ubicación de la IE Luis Alberto Sánchez.....	59
Ilustración 32: Diagrama Gantt	62

CAPÍTULO VIII:

ANEXOS

ANEXO 01 – Costo total de la investigación e instalación del Proyecto piloto

Presupuesto del Proyecto			
Presupuesto	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION BASICA REGULAR DE LA I.E. LUIS ALBERTO SANCHEZ DEL CENTRO POBLADO DE OCCOLLO, DEL DISTRITO DE VINCHOS -		
Cliente	GOBIERNO REGIONAL AYACUCHO		
Ubicación	AYACUCHO - HUAMANGA - VINCHOS		
Lugar:	CC.PP. De Occollo		
Plazo de	12 meses		
Fecha:	Diciembre de 2021		
Modalidad de	Indirecta - Por contrata		
Item	Descripción del Presupuesto	Cantidad	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	10	248,006.43
02	CONSTRUCCION COMPONENTE INFRAESTRUCTURA NIVEL INICIAL	10	1,127,329.82
03	CONSTRUCCION COMPONENTE INFRAESTRUCTURA NIVEL PRIMARIA	10	2,691,822.01
04	CONSTRUCCION COMPONENTE INFRAESTRUCTURA NIVEL SECUNDARIA	10	3,704,617.37
05	CONSTRUCCION COMPONENTES OBRAS EXTERIORES Y COMPLEMENTARIAS	10	1,597,572.00
06	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	10	20,397.46
07	FLETE TERRESTRE	10	260,593.22
08	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	10	12,000.00
	COSTO DIRECTO		9,662,338.31
	GASTOS GENERALES (10% CD)		966,233.83
	UTILIDAD (7% CD)		676,363.68

	SUBTOTAL		11,304,935.82
	IGV (18%)		2,034,888.45
	COSTO DE OBRA		13,339,824.27
I	EQUIPAMIENTO (SUFICIENTE Y BUEN ESTADO DE LOS MOBILIARIOS Y MATERIALES DIDACTICOS)		1,093,187.70
II	CAPACITACION (MAYOR DESARROLLO DE CONOCIMIENTOS EN LOS TEMAS DE GESTION PEDAGOGICA)		62,612.00

	COSTO TOTAL (VALOR REFERENCIAL)		14,495,623.97
	EXPEDIENTE TECNICO (INCLUYE ACTUALIZACION)		468,301.35
	GASTOS DE SUPERVISION (4%VR)		579,824.96
	GASTOS DE GESTION DEL PROYECTO		115,180.00
	PLAN COVID - 19		305,316.25
	=====		
	TOTAL_PRESUPUESTO		15,964,246.53

SON: QUINCE MILLONES NOVECIENTOS SESENTICUATRO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS CON 53/100 SOLES