

PLAN DE TRABAJO

PROYECTO: “PROYECTO SOLUCIÓN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTO DE MASA DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE Y DEL RÍO HUAURA”

“ENTREGA DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS DE LOS RÍOS CAÑETE Y HUAURA (PAQUETE 5)”
CAÑETE

REV N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
R01	06/11/2024	Emitido para Aprobación	C. PAUCAR	C. LEÓN	GEOANDES

LIMA – 2024

ÍNDICE

1. LISTA DE CUADROS.....	3
2. LISTA DE FIGURAS.....	3
3. RESUMEN	4
4. INTRODUCCIÓN	8
5. ANTECEDENTES.....	9
6. UBICACIÓN Y ACCESO	9
7. ALCANCES DEL SERVICIO	9
8. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	10
8.1 EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE	10
8.2 TRABAJOS DE CAMPO	10
8.2.1 TRABAJOS PREVIOS	10
8.2.2 EXCAVACIÓN DE CALICATAS (ASTM D 2488)	10
8.2.3 PERFORACIÓN DIAMANTINA.....	12
8.2.4 ENSAYO DE REFRACCIÓN SISMICA.....	14
8.2.5 MUESTREO DE SONDAJES.....	16
8.2.6 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	16
9. RECURSOS.....	18
9.1 PERSONAL DE CAMPO, MAQUINARIA Y EQUIPOS	18
9.2 EQUIPOS Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS	19
10. RESULTADOS DEL SERVICIO	20
10.1 ELABORACION DE LOS ENTREGABLES	21
11. CRONOGRAMA Y PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	21
12. PRESUPUESTO	22
13. FORMAS DE PAGO	22
14. CONFIDENCIALIDAD	22
15. CONSIDERACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO.....	22
16. EXCLUSIONES	24

1. LISTA DE CUADROS

Cuadro 3.1. Ensayos de campo Realizados en el área de estudio proyecto 1.	4
Cuadro 3.2. Cantidades de calicata en las estructuras.	7
Cuadro 8.1. Cantidades de calicata en las estructuras.	11
Cuadro 8-2. Ensayos de Perforación diamantina en las líneas de conducción.	13
Cuadro 8.3. Cantidad de ensayos Refracción Sísmica en las líneas de conducción.	15

2. LISTA DE FIGURAS

Figura 8-1.- Excavación de Calicatas	12
Figura 8-2. – Perforación diamantina Longyer 38 año 2020	13
Figura 8-3. – Distribución de puntos de impacto ensayo de Refracción Sísmica	15
Figura 8-4. – Procesamiento e interpretación del ensayo de Refracción Sísmica	15
Figura 8-5. – Batería de ensayos en Ensayos en Estructuras, Áreas Auxiliares y Canteras de Rocas. Proyecto 1.....	17
Figura 8-6. – Batería de ensayos en Ensayos en Estructuras, Áreas Auxiliares y Canteras de Rocas. Proyecto 2.....	18

3. RESUMEN

El servicio de exploraciones geotécnicas directas para el proyecto “Solución integral para el control de inundaciones y movimiento de masa de la cuenca del río Cañete y del Río Huara” consistirá en una campaña de exploraciones de campo del tipo directo e indirecto. Para tal efecto el equipo de trabajo se trasladará a campo el día 01 de enero de 2025 a iniciar las correspondientes labores preliminares y dar continuidad la ejecución de los ensayos geotécnicos. Actualmente el área en estudio está comprendida en el departamento de Lima, Provincia de Cañete.

La metodología de trabajo consiste en la coordinación secuencial de dos proyectos

- **PROYECTO 1:**

Trabajos en campo: ejecución de las exploraciones geotécnicas sobre el área en estudio. Los ensayos realizados serán ubicados sobre la proyección de las líneas de conducción según las coordenadas indicadas en el TDR, en total se realizaron 86 calicatas, 2830m de ensayos Refracción Sísmica, 200m de ensayos MASW2D, 14 de ensayos MASW1D, 15 ensayos de perforación de diamantina con una profundidad de 30m, 52 estaciones geomecánicas, 37 ensayos de granulometría global, 86 ensayos estándar y 13 ensayos de densidad natural, 20 ensayos SPT.

Cuadro 3.1. Ensayos de campo Realizados en el área de estudio proyecto 1.

EXPLORACIÓN DE CAMPO	PROFUNDIDAD (m)	TOTAL
Refracción Sísmica	-	2830
Masw1D	30 m	14
Masw2D	200m	200
Perforación diamantina	30m	15
Estaciones Geomecánica	Superficial	62
Calicatas	Máximo 3 metros	86
Ensayos de granulometría global	Superficial	37
Ensayos Estándar	-	86
Densidad Natural	Dentro de la calicata	13
Ensayo SPT	-	15

- **PROYECTO 2:**

Trabajos en campo: ejecución de las exploraciones geotécnicas sobre el área en estudio. Los ensayos realizados serán ubicados sobre la proyección de las líneas de conducción según las coordenadas indicadas en el TDR, en total se realizaron 53 calicatas, 800m de ensayos Refracción Sísmica, 100m ensayos MASW2D, 4 ensayos de perforación de diamantina con una profundidad de 30m, 16 estaciones geomecánicas, 16 ensayos de granulometría global y 53 ensayos estándar.

Cuadro 2-2. Ensayos de Campo Realizados en el área de estudio proyecto 2

EXPLORACIÓN DE CAMPO	PROFUNDIDAD (m)	TOTAL
Refracción Sísmica	-	800
Masw2D	200m	100
Perforación diamantina	30 metros	4
Estaciones Geomecánica	Superficial	16
Calicatas	Máximo 3 metros	53
Ensayos de granulometría global	Superficial	25
Ensayos Estándar	-	53

Para los trabajos de coordinación, supervisión y prevención de riesgos, en cada línea de trabajo, de manera general se conformará por los siguientes frentes: 02 frentes para calicatas, 01 frente para perforación y 01 frente para geofísica. Encabezados por: 03 especialista en geotecnia responsables de cada frente de trabajo, 03 especialistas SSOMA y 12 técnicos.

Para los trabajos específicos tales como son las excavaciones de las calicatas de profundidad hasta 3m, logueo de la excavación y muestreo de suelos. Este mismo equipo de trabajo estará a cargo de los ensayos a realizar dentro de cada calicata. El tiempo de duración de excavación de calicatas será de 29 días.

Para los trabajos de perforación diamantina se realizarán en doble turno, logueo de sondaje, muestreo de suelos, el personal técnico estará conformado por: 01 perforista, 02 asistentes de perforación; así mismo se contará con 01 máquina perforadora Longyear 38, con accesorios y equipos menores de perforación completos, 01 camioneta para traslado de personal y equipos, de punto a punto. El tiempo de duración de los trabajos de perforación en campo será de sesenta (60) días.

Para los ensayos de Geofísicos (Refracción Sísmica) se contará con 1 frente de trabajo: 01 Especialista en geofísica, 03 ayudantes técnicos; así mismo se contará con 01 camionetas para

traslado de personal y equipos, de punto a punto. El tiempo de duración de los ensayos geofísicos en campo será de doce (12) días.

Para tal efecto Geoandes, contará con 01 almacén para el debido almacenamiento de las muestras y posterior envío hacia laboratorio, para los ensayos correspondientes. El personal a cargo de esta labor serán los técnicos y asistentes integrantes de cada cuadrilla. El envío de muestras desde almacén temporal al laboratorio se realizará cada 7 días calendario, garantizando la trazabilidad de las muestras, ensayos y resultados.

Se estima 08 envíos de muestras de suelos hacia el laboratorio designado por el cliente en coordinación con Geoandes.

El tiempo estimado total de los trabajos de campo es de 60 días (2 meses), contando desde la habilitación documentaria de todo el personal de campo.

- **Gabinete:** Procesamiento de datos e interpretación de la información recolectada en campo, elaboración de planos e informe. Este proceso será realizado paralelamente a los ensayos geotécnicos in situ para poder obtener información en tiempo real y el tiempo de duración es de 25 días. La elaboración del informe es de 12 días de trabajo en gabinete. Este documento será presentado según detallado en el TDR del servicio.

El Cuadro 1.2 presenta las actividades principales con el tiempo de duración y observaciones. En este cuadro se observa que la etapa de inducción y etapa de trabajos preliminares contabilizan en total 09 días del plazo total de ejecución de la campaña geotécnica. Generalmente, en este tipo de labores el cliente se encarga de habilitar la zona de trabajo, desbroce y accesos para la ejecución de los ensayos como perforación diamantina y otros ensayos con maquinaria y geofísica. Sin embargo, en la propuesta se considera este ítem y debería comenzar antes de la ejecución de la campaña geotécnica para crear los accesos necesarios en el eje (zona de canales que cruzan el eje, entre otros) y dar alternativas de solución en esa etapa.

Por otro lado, solo la etapa de campaña geotecnia y geofísica tiene una duración de 20 días. Asimismo, la etapa de Trabajos de laboratorio comienza a partir de segundo envío de las muestras al laboratorio (7días después de inicio de los trabajos de campo). Dentro de esta etapa se tiene un ensayo considerado como actividad crítica que son los 08 triaxiales (CU y CD), que dependen de la cantidad de equipos, del tipo de material y tipo de ensayo. En el mercado para obtener como tiempo de 21 días en un suelo arcilloso, 02 triaxiales CD y CU debería trabajarse con varios laboratorios por tal motivo es una actividad sensible que puede hacer variar el cronograma. Otro proveedor con acreditación INACAL consultado indica una duración de 45 días para presentar los resultados de los ocho triaxiales.

Por último, se finaliza con el informe final que presenta un tiempo de elaboración de 10 días. En total la duración total del proyecto considerando los requisitos mínimos es de 47 días.

Cuadro 3.2. Cantidades de calicata en las estructuras.

Etapa	Actividades	Duración (días)	Observaciones
Etapa I - Inducción de Seguridad	Examen médico ocupacional e inducción de seguridad y otros documentos para ingreso de personal, equipos y maquinaria	3	Dentro del cronograma se contabiliza dentro del plazo de ejecución
Etapa II - Trabajos de Campo	Ensayos Geotécnicos, geofísicos, perforación de diamantina	60	Duración de actividades de campo. Trabajos de perforación, excavación de calicatas y geofísica son trabajados en paralelo
Etapa III - Trabajos de Laboratorio	Ensayos de Laboratorio	40	Duración de actividades de laboratorio. Caso actividad crítica son los 08 ensayos triaxiales CU y CD donde el tiempo de duración mínimo es de 21 días
Etapa IV - Análisis y resultados	Entregables	30	Para finalizar el entregable consideran la actividad crítica de ensayo laboratorio triaxial

El cronograma detallado de las actividades se presenta en anexos donde puede ver el tiempo de duración de cada ensayo realizado en campo. En el caso de los pagos Geoandes está de acuerdo con la forma de pago propuesta en el TDR.

4. INTRODUCCIÓN

Geoandes, empresa privada de origen peruana, especializado en estudios, consultoría, diseño, supervisión de obras y gerencia de proyectos integrales, con aplicación en las siguientes especialidades: geología, geotecnia, geofísica, hidrología, minería, asuntos ambientales, saneamiento, topografía, etc.

Geoandes (consultor) cuenta con todas las facilidades en cuanto a infraestructura, logística, informática, tecnología, staff de profesionales con excelente nivel técnico y humano, garantizando la calidad de los estudios y puntualidad programada.

OHLA., ha solicitado una cotización para el servicio de ejecución de exploraciones geotécnicas directas del proyecto “Solución integral para el control de inundaciones y movimiento de masa de la cuenca del Río Cañete y del Río Huara”, departamento de La Lima, provincia de Cañete. El Consultor cree conveniente ser participe en el mencionado proyecto, y asimismo ha elaborado la siguiente propuesta técnica – económica; con el objetivo de satisfacer los requerimientos:

1) Elaborar un cronograma con las siguientes etapas:

- Evaluación de la información existente.
- Trabajos de campo y gabinete
- Investigaciones directas como: excavación de calicatas, Perforación diamantina, ensayos SPT, Ensayos de Permeabilidad, logueo de sondajes y excavaciones y muestreo de suelos. Así mismo investigaciones indirectas a través de ensayos geofísicos de: Líneas de refracción Sísmica y ensayos de Tomografía Eléctrica.
- Evaluación geotécnica para pavimentos
- Evaluación de canteras
- Transporte y entrega de muestras para laboratorio
- Ejecución de batería de ensayos de laboratorio para muestras extraídas, bajo normativa vigente
- Elaboración de entregables.

2) Indicando el cargo de los profesionales a cargo y el periodo de tiempo de las actividades, de modo tal que el cliente, tenga información en tiempo real durante el proceso del servicio.

Asignación de personal profesional y técnico calificado, con la finalidad de evaluar la información remitida por el cliente para el desarrollo del servicio; así como el desarrollo integral de cada una de las etapas y actividades que enmarcan al proyecto.

5. ANTECEDENTES

Realizar la ejecución de las exploraciones geotécnicas directas e indirectas, para el proyecto “SOLUCION INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTO DE MASA DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE Y DEL RÍO HUARA”

6. UBICACIÓN Y ACCESO

El área donde se realizará los estudios forma parte del proyecto, “Solución integral para el control de inundaciones y movimiento de masa de la cuenca del Río Cañete y del Río Huara”, el cual se encuentra ubicado en la provincia de Cañete, departamento de Lima. El acceso al área del Proyecto está situado en el Río Cañete, a través de la Panamericana Sur que intercepta al valle de Cañete en los 125km, aproximadamente 4 horas por viaje terrestre.

7. ALCANCES DEL SERVICIO

Para el proyecto 1:

- Evaluación Geológica – Geotécnica del área de estudio (reportes de avance, logueo, registro de muestreo, registros de ensayos directos, registros fotográficos).
- Elaboración de Perfil estratigráfico
- Ejecución de plan SSOMMA, de acuerdo con estándares del proyecto
- Ejecución de 139 calicatas .
- Ejecución de 19 Perforación diamantina de 30.0 metros de profundidad.
- Ejecución de 3230 líneas de Refracción Sísmica de 75 metros de longitud.
- Ejecución de 14 líneas para ensayos MASW1D
- Ejecución de 300 líneas para ensayos MASW 2D de 75 metros de longitud.
- Colección y codificación de muestras alteradas para ensayos físicos y mecánicos.
- Eximición de reposición por roturas de tuberías matrices o eléctricas en la ejecución de exploraciones de campo a lo largo de cada una de las líneas de conducción
- El servicio comprenderá la movilización de todo personal y equipos a la zona de trabajo.
- Entregable Informe Final de exploraciones geotécnicas.

Las ubicaciones de los ensayos serán propuestas por el cliente. Para las exploraciones que no alcancen la profundidad proyectada de ejecución solicitado en los alcances debido a la presencia de roca, o bloques, o problemas de nivel freático, se estimará como finalizada esa excavación, dejando

anotado en cada registro la causa de finalización de ensayo, con su respectivo registro fotográfico y comunicación integral a la supervisión del cliente.

8. METODOLOGÍA DE TRABAJO

8.1 EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

En esta primera etapa, Geoandes revisará toda la información técnica relacionada con el estudio. Los antecedentes básicos que requiere Geoandes son los siguientes:

- Evaluación preliminar del área de estudio y las cercanías del área.

8.2 TRABAJOS DE CAMPO

Exploración directa será realizada para evaluar la zona de estudio, a través de excavaciones de calicatas, perforaciones diamantinas. Dentro de la exploración indirecta se tiene los métodos geofísicos: refracción sísmica, MASW1D y MASW2D. Estos ensayos geotécnicos y geofísicos permitirán evaluar el área obteniendo parámetros físicos y geotécnicos en la estructura del sub suelo y/o rocas.

8.2.1 TRABAJOS PREVIOS

Estos trabajos se realizarán días previos de los inicios de las exploraciones geotécnicas. El desbroce será realizado con maquinaria pesada tipo retroexcavadora, para poder realizar acceso tanto para ingreso del equipo de perforación, así como para facilitar los trabajos de exploración geofísica. Este tiempo estará estipulado en el cronograma adjunto a la propuesta.

8.2.2 EXCAVACIÓN DE CALICATAS (ASTM D 2488)

La excavación de calicatas constituye un medio eficaz para la exploración y obtención de muestras de suelo con fines de investigación geotécnica. La excavación de calicatas en la zona de interés se realiza para identificar el material y obtener muestras, con lo cual se determinará las propiedades mecánicas y químicas del suelo.

El registro estratigráfico se realiza siguiendo las recomendaciones de la norma ASTM D-2488. Una observación importante es aclarar que en cada excavación de calicata se realizará un ensayo de densidad in situ: método del cono de arena (suelos finos y arenosos) y/o método de balón (suelos gravosos) según sea el caso.

Se tomarán muestras representativas para la ejecución de los ensayos de laboratorio correspondientes, para lo cual cada muestra es identificada convenientemente y embalada en bolsas de polietileno que son remitidas al laboratorio teniendo los cuidados necesarios. Este tipo de excavación (Figura 6.6) puede desarrollarse en forma manual o utilizando maquinaria pesada. La ejecución de las calicatas se realizará a través del método manual para profundidades menores a 1.50 metros, para la evaluación del suelo de conformación de pavimento; o a través del uso de maquinaria tipo excavadora para profundidades de 3.00 a 5.00 metros, así como para la evaluación de cantera; esto teniendo como referencia todas las recomendaciones realizadas en el documento: TDR_00201-OHL001-000-XX-RP-ZZ-000279-R02.

La ejecución de las excavaciones de calicatas se realizará teniendo en cuenta el siguiente cuadro resumen:

Cuadro 8.1. Cantidades de calicata en las estructuras.

Exploración	Tipo de Proyecto	Cantidad	Profundidad (m)
Calicata	PROYECTO 1	86	Máximo 3m
Calicata	PROYECTO 2	53	Máximo 3m

Para la realización, ejecución y optimización de tiempo en las labores de calicatas, se llevarán a cabo a través de 02 frentes de avance. Cada línea de conducción estará conformada por 01 Ingeniero Geotécnico, 01 ingeniero SSOMA y 4 trabajadores.

- 1 Ingeniero geotécnico – Coordinador de Proyecto
- 02 Supervisor de Seguridad y salud en el trabajo
- 04 Técnicos de suelos

Nota: Para la ejecución de las excavaciones tanto de forma manual como el uso de maquinaria excavadora, OHLA deberá brindar, los permisos sociales y municipales necesarios, para la ejecución de trabajos y deberá indicar si la ubicación esta liberada de interferencias que puedan existir en el punto de evaluación y a lo largo de todas las líneas de conducción. En

caso después de recibir el permiso por parte del personal de pueda ocurrir algún tipo rotura de tuberías de agua o desagüe, gas, electricidad, etc. será responsabilidad del cliente asumir la reparación de las tuberías, stand by del personal, equipos y/o maquinaria.



Figura 8-1.- Excavación de Calicatas

8.2.3 PERFORACIÓN DIAMANTINA

El objetivo general de las perforaciones diamantinas es caracterizar física, geológica y geotécnicamente los materiales que conforman el perfil del terreno, a través de la recuperación continua de testigos (muestras), basados en la norma ASTM D 6914. Los inicios de los trabajos bajo esta etapa, se dará con el traslado e instalación del equipo de perforación, para luego proceder a la estandarización del área. La perforación del terreno inicia desde superficie avanzando con una perforación rotatoria y aplicando una presión de agua a fin de facilitar el avance de esta. Se usarán tuberías HQ de 3.7" de diámetro exterior para el avance de perforación y recuperación de muestra. Una vez alcanzada una profundidad prudente y de acuerdo con la litología del terreno, se procederá a la colocación del revestimiento o Casing, y evitar con ello el derrumbe de las paredes de la perforación y salvaguardar la integridad del pozo. Las tuberías para revestimiento son HWT de 4.5" de diámetro exterior.



Figura 8-2. – Perforación diamantina Longyer 38 año 2020

La ejecución de los ensayos de Perforación diamantina se realizará teniendo en cuenta el siguiente cuadro resumen:

Cuadro 8-2. Ensayos de Perforación diamantina en las líneas de conducción

Exploración	Línea de evaluación	Cantidad	Profundidad (m)
Perforación Diamantina	Proyecto 1	15	30.00
Perforación Diamantina	Proyecto 2	4	30.00

Para la realización, ejecución y optimización de tiempo en las labores de calicatas, se llevarán a cabo a través de 01 frente. Estará conformada por 01 Ingeniero Geotecnia, 01 Ingeniero SSOMA y 4 técnicos.

- 01 Ingeniero geotécnico
- 01 Supervisor de Seguridad y salud en el trabajo
- 04 Asistentes de perforación
- 01 máquina perforadora Longyear 38, año 2020
- Accesorios y equipos menores de perforación
- 01 camioneta para traslado de personal y equipos menores

Nota: Para la ejecución de las perforaciones diamantinas, OHMA deberá brindar, los permisos sociales y municipales necesarios, para la ejecución de trabajos. Generalmente el cliente debe realizar la habilitación de acceso y plataforma de perforación, sin embargo, se considera en la propuesta económica este ítem, y habilitar la zona de estudio invierte varios días de trabajo con maquinaria dentro del cronograma. Se deberá indicar si la ubicación esta liberada de interferencias que puedan existir en el punto de evaluación y a lo largo de todas las líneas de conducción. En caso después de recibir el permiso por parte del personal de OHMA pueda ocurrir algún tipo rotura de tuberías de agua o desagüe, gas, electricidad, etc. será responsabilidad del cliente asumir la reparación de las tuberías, stand by del personal, equipos y/o maquinaria.

8.2.4 ENSAYO DE REFRACCIÓN SISMICA

La refracción sísmica, es un método indirecto, con el cual se determinan perfiles sísmicos en función de las velocidades de onda compresionales tipo “P”, este ensayo persigue los siguientes objetivos:

- Determinar los perfiles sísmicos del suelo en función de sus características dinámicas.
- Determinar las características dinámicas de los estratos en función de las velocidades compresionales de las ondas P.
- Determinar los parámetros de deformación dinámica de los suelos.

El ensayo de refracción sísmica consiste en la medición de los tiempos de viaje de las ondas compresionales tipo P generadas por un golpe de impacto producidas por una comba de 20 lb., (suficiente energía por la longitud de tendido); los impactos fueron localizados a diferentes distancias a lo largo de un eje sobre la superficie del suelo. La energía es detectada y registrada de tal manera que puede determinarse su tiempo de arribo en cada punto. El inicio de la grabación es dado a partir de un dispositivo o SWITCH que nos da el tiempo cero para evaluar el tiempo de recorrido.

Estos datos tiempo y distancia, usado para cada caso especial y además una variación del punto aplicación de la energía, nos permite evaluar las velocidades de propagación de ondas P, a través de los diferentes suelos cuya estructura, geometría, continuidad son investigadas. Se utilizó el método de “Delete Time” para análisis de los resultados.

Todas las formas de análisis manejan criterios que utilizan la suposición de la Ley de Snell en cuanto a la reflexión y refracción de las ondas P. De los espesores y las velocidades de propagación de ondas P obtenidas, las características geotécnicas pueden ser correlacionadas a la compacidad y densidad.

Para la aplicación de la energía para iniciar el ensayo se tiene 5 puntos de impacto distintos, los cuales tiene la ubicación que se muestra en la figura siguiente:

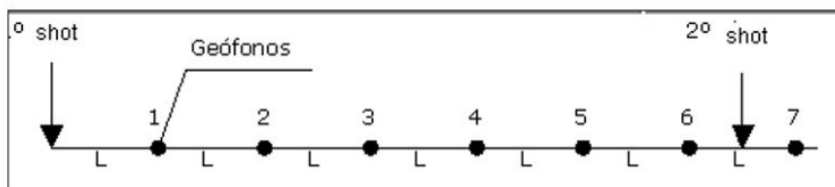


Figura 8-3. – Distribución de puntos de impacto ensayo de Refracción Sísmica

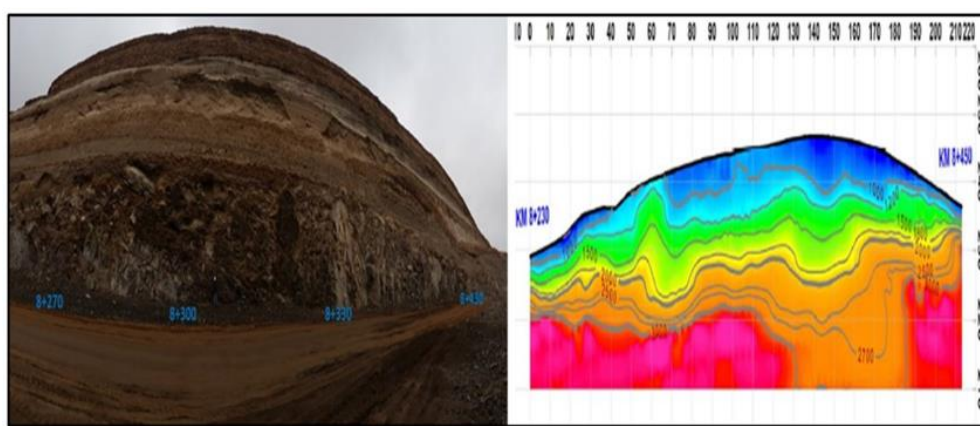


Figura 8-4. – Procesamiento e interpretación del ensayo de Refracción Sísmica

La ejecución de los ensayos de Refracción Sísmica, se realizarán en Los tramos de diques, DME's y Canteras, con una longitud de 3230 metros por lineales, 300 metros lineales de MASW 2D y 14 ensayos MAS1D. Teniendo en cuenta el siguiente cuadro resumen:

Cuadro 8.3. Cantidad de ensayos Refracción Sísmica en las líneas de conducción.

Exploración	Proyecto	Cantidad	Longitud de línea (m)	Profundidad (m)
Refracción sísmica	Proyecto 1	400	120	30.00
Refracción sísmica	Proyecto 2	800	120	30.00

Para la realización, ejecución y optimización de tiempo en las labores de ensayos de Refracción Sísmica, se llevarán a cabo a través de 1 frente de trabajo. Cada cuadrilla de avance estará conformada por:

- 01 Ingeniero geotécnico
- 01 Ingeniero SSOMA
- 04 ayudantes técnicos

8.2.5 MUESTREO DE SONDAJES

Las muestras extraídas tanto de las excavaciones de calicatas, de las perforaciones diamantinas, serán debidamente rotuladas y embaladas para su posterior traslado a los respectivos laboratorios designados por CBS en coordinación con el subcontratista. El procedimiento de embalaje y traslado se realizará según protocolos de OHLA.

8.2.6 ENSAYOS DE LABORATORIO

El desarrollo de ensayos y resultados de laboratorio, serán ejecutados en entidades que certifiquen la calidad de los ensayos, según lo indica el documento: TDR_00201-OHL001-000-XX-RP-ZZ-000279-R02. La batería de ensayos a realizar se encuentra descrita en las páginas 37,39 y 40 del respectivo documento. Las muestras serán tomadas de excavaciones de calicata, así como también, en las imágenes 6.15, 6.16 y 6.17, se muestran la cantidad de ensayos para cada zona de evaluación:

ENSAYOS	UNIDAD	ESTRUCTURA / ÁREA AUXILIAR					TOTAL (Und.)
		DIQUES PROYECTADOS	CANTERA	DME	DIQUES EXISTENTES	DESCOLMATACIÓN	
Calicata	Und.	8	38	20	17	3	86
Granulometría Global	Und.	1	16	-	17	3	37
Ensayos Estándar	Und.	8	38	20	17	3	86
Abrasión Los Angeles	Und.	-	24	-	-	-	24
Peso Específico Relativo de los Sólidos	Und.	4	-	-	-	-	4
Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos	Und.	-	2	-	-	-	2
Densidad Natural	Und.	3	1	9	-	-	13
Proctor + CBR	Und.	-	29	-	-	-	29
Triaxial (CD)	Und.	-	2	-	-	-	2
Corte Directo	Und.	3	1	9	-	-	13
Permeabilidad	Und.	-	2	-	-	-	2
Equivalente de Arena Natural	Und.	-	21	-	-	-	21
Partículas Chatas y Alargadas (relación 1:3)	Und.	-	14	-	-	-	14
Sales Solubles para Subbase Granular	Und.	-	14	-	-	-	14

CANTERA DE ROCA	SONDEO		ENSAYOS				
	(und)	(m)	Estaciones Geomecánicas	Abrasión Los Ángeles	Propiedades Físicas	Corte Directo en discontinuidad	Compresión Simple
RAMADILLA	5	150	20	17	17	6	6
SOCSI 4	3	90	10	13	13	6	6
SOCSI 5	4	120	12	15	15	6	6
SOCSI 6	3	90	10	13	13	6	6
TOTAL	15	450	52	58	58	24	24

Figura 8-5. – Batería de ensayos en Ensayos en Estructuras, Áreas Auxiliares y Canteras de Rocas. Proyecto 1.

ENSAYOS	UNIDAD	ESTRUCTURA / ÁREA AUXILIAR			TOTAL (Und)
		CANALIZACIÓN	PAVIMENTO RÍGIDO	CANTERAS	
Calicatas	Und.	6	10	37	53
Granulometría Global	Und.	-	-	25	25
Ensayos Estándar	Und.	6	10	37	53
Abrasión los Ángeles	Und.	-	-	12	12
Proctor + CBR	Und.	-	10	24	34
Equivalente de Arena Natural	Und.	-	-	12	12
Partículas chatas y alargadas (relación 1:3)	Und.	-	-	6	6
Sales Solubles para Subbase Granular	Und.	-	-	6	6
Análisis Químico (Sales, Sulfatos, Cloruros, pH)	Und.	5	-	-	5

CANTERA DE ROCA	SONDEO		ENSAYOS				
	(und)	(m)	Estaciones Geomecánicas	Abrasión Los Ángeles	Propiedades Físicas	Corte Directo en discontinuidad	Compresión Simple
SAN JERÓNIMO	4	120	16	16	16	6	6

Figura 8-6. – Batería de ensayos en Ensayos en Estructuras, Áreas Auxiliares y Canteras de Rocas. Proyecto 2

Para tal efecto Geoandes, contará con 01 almacén para la debida conservación, almacenamiento de las muestras y posterior envío hacia laboratorio, para los ensayos correspondientes. El personal a cargo de esta labor serán los técnicos y asistentes integrantes de cada cuadrilla. El envío de muestras desde almacén temporal al laboratorio se realizará cada 7 días calendario, garantizando la trazabilidad de las muestras, ensayos y resultados.

Cabe señalar que existen ensayos que su tiempo de ejecución son mayores al tiempo propuesto por OHLA, tal es el caso de los ensayos Triaxiales (duración 21 días aprox.) que deberán ser trabajados en diferentes laboratorios para alcanzar ese tiempo. Un laboratorio acreditado por INACAL indica un tiempo de entrega de 45 días para entrega de resultados; por lo cual estos ensayos deberán tener trato especial en cuestión de tiempo de entrega.

9. RECURSOS

9.1 PERSONAL DE CAMPO, MAQUINARIA Y EQUIPOS

El Staff de profesionales que conforman el grupo del consultor Geoandes cuenta con años de experiencia realizando trabajos de investigación y consultoría, además de sustento técnico que avala la calidad del servicio. Asimismo, garantiza la calidad de sus equipos, para el buen desarrollo de las diversas actividades que enmarca el proyecto. En tal sentido el Consultor da fé del personal propuesto.

Los trabajos serán desarrollados en diferentes frentes de trabajo al unísono, con la finalidad de optimizar el tiempo de ejecución de labores.

Brigadas Excavación de calicatas y ensayos In-Situ

- 01 Ingeniero geotécnico
- 01 Supervisor de Seguridad y salud en el trabajo
- 04 Técnicos de suelos
- 01 Camioneta para traslado de personal y equipos menores

Brigada Perforación diamantina y ensayo SPT

- Ingeniero geotécnico – Coordinador de Proyecto (a cargo de las líneas de conducción y cada frente de trabajo)
- 01 Supervisor de Seguridad y salud en el trabajo (a cargo de las líneas de conducción y cada frente de trabajo)
- 01 Ingeniero geotécnico (En cada línea de conducción Ladero - Galindo)

- 01 Perforista
- 04 Asistentes de perforación
- 01 Máquina perforadora Longyear 38, año 2020
- Accesorios y equipos menores de perforación
- 01 camioneta para traslado de personal y equipos menores

Brigada ensayos Geofísicos (Refracción Sísmica)

- Ingeniero geotécnico
- 01 Técnico geofísico
- 03 Ayudantes técnicos
- 01 Camioneta para traslado de personal y equipos menores

9.2 EQUIPOS Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS

Todo el personal de Geoandes, contara con los equipos básicos y complementarios de protección personal, así como también de materiales de oficina que permitan el correcto desarrollo en la toma de datos, registro de punto de evaluación y registros fotográficos, según:

Equipo básico de protección personal (EPPs):

- Casco de seguridad
- Lentes de seguridad
- Tapón auditivo tipo goma
- Protectores auditivos tipo copa
- Chaleco con cinta reflectivas (supervisores).
- Uniforme completo con cintas reflectivas.
- Guantes de cuero o badana
- Calzado de seguridad
- Mascarillas normadas.

Materiales de campo:

- GPS
- Equipo de comunicación (Teléfonos y/o radios de frecuencia)
- Cámara fotográfica
- Pizarra acrílica
- Plumones para pizarra acrílica
- Libreta de apuntes
- Wincha o flexómetro (5 metros)

- Lapiceros
- Tablero de apunte
- Bolsas de muestreo
- Formatos de campo
- Etiquetas
- Cinta de embalaje
- Chaleco con cinta reflectivas (supervisores).
- Uniforme completo con cintas reflectivas.
- Guantes de cuero o badana
- Calzado de seguridad
- Mascarillas normadas
- Piscinas
- Mallas de seguridad
- Letreros preventivos
- Tachos de residuos
- Pico y Palas

Así mismo adicional a los ingenieros geotécnicos de campo en el Anexo 34 brindado por CBS, la empresa Geoandes, contará con ingenieros capacitados para el acompañamiento y organización de los trabajos en gabinete, los cuales se encargarán de la elaboración de registros en digital de los ensayos de campo, procesamiento de imágenes y fotografías y la preparación del informe final, brindando el soporte y consultoría que el proyecto requiera. Este equipo de trabajo estará conformado por: Ingeniero Geólogo

10. RESULTADOS DEL SERVICIO

El trabajo propuesto comprende trabajos geotécnicos dirigidos al proyecto: “Solución integral para el control de inundaciones y movimiento de masa de la cuenca del Río Cañete y del Río Huara”.

Cabe señalar que el diseño de las estructuras a proyectar requiere del conocimiento de las condiciones y propiedades del terreno sobre el que se cimentaran las estructuras de conducción. En tal sentido y para alcanzar este objetivo es necesario aplicar diferentes métodos de prospección, tales como las excavaciones de calicatas, las cual nos ayudara a reconocer el perfil estratigráfico del terreno, conjuntamente con las perforaciones diamantinas las cuales brindarán información litológica del terreno a profundidades mayores a los 5.00 metros, ensayos de SPT, los cuales nos ayudaran estimar y conocer la resistencia del suelo y sus respectivos parámetros geotécnicos, ensayos geofísicos que permitirán determinar los perfiles sísmicos a través de las velocidades de propagación. Cada técnica para emplear dependerá del objetivo específico a investigar, siendo los factores más

importantes para tomar en cuenta, el tipo de estructura, la profundidad de investigación y los resultados que se obtengan de dicha exploración.

10.1 ELABORACION DE LOS ENTREGABLES

Se elaborará un solo informe técnico que contendrá los detalles de la información empleada, los procedimientos en campo, los resultados de los ensayos y las principales conclusiones y recomendaciones del estudio.

Los entregables según requerimiento CBS son en específico los siguientes:

- Plan de trabajo (Inicio de trabajos)
- Procedimientos de trabajo (PETS)
- Plan de seguridad y salud en el trabajo
- Reportes de avance (Entrega diaria al final de cada jornada)
- Formatos de calidad (Entrega diaria al final de cada jornada)
- Programación de trabajo semanal (Todos los jueves de cada semana)
- Registro de envío de muestras al laboratorio (Después de cada entrega de muestra)
- Informe de exploración Geotécnica (A los 25 días de terminado el servicio)

Así mismo el informe final de exploraciones contara con la siguiente estructura:

- Metodología
- Investigaciones geotécnicas realizadas
- Ubicación de todas las exploraciones
- Resultado de investigaciones directas
- Resultado de investigaciones indirectas
- Registro de excavación de calicatas y sondeos de perforación y SPT
- Resultados de ensayos de laboratorio
- Archivos digitales de las fotografías de exploración
- Archivo digital de informe final
- Informe final físico, firmado por el ingeniero responsable

11. CRONOGRAMA Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

El plazo estimado para la realización de los estudios descritos en las secciones precedentes es de cien (100) días calendarios, posteriores a la fecha de adjudicación. La fecha de inicio será indicada por Geoandes una vez se tenga la conformidad de recepción de la información solicitada.

Respecto al informe preliminar final (versión borrador) el cliente tendrá un plazo de siete (02) días calendarios para la revisión y emisión de comentarios. Luego de estos 2 días Geoandes emitirá la versión final del informe y factura final, las observaciones luego del plazo señalado serán presupuestadas mediante una orden de cambio.

12. PRESUPUESTO

El presupuesto del servicio asciende al valor de S/ 1,131 271.90 incluye IGV (UN MILLÓN CIENTO TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y 90/100 SOLES. En anexo se presenta las partidas detalladas del presupuesto.

13. FORMAS DE PAGO

En los términos de referencia se indica la tabla de forma de pago

- Valorizaciones mensuales conforme avance, en la que se retendrá el 5% como fondo de garantía.
- El saldo será pagado en la liquidación de la obra.

Todas las valorizaciones, una vez aprobadas por OHLA, se cancelarán en un plazo de treinta (30días) calendarios siguientes a la fecha de presentada correctamente la factura, como indicado en el ítem 21 “Procedimiento de aprobación de los avances, facturación y pago” del TDR proporcionado por CBS.

14. CONFIDENCIALIDAD

Geoandes., es consciente y se compromete de mantener una estricta confidencialidad sobre toda la información a que tendría acceso durante el desarrollo del servicio y se compromete de no entregar la información producto de los Estudios, a ninguna empresa externa y/o persona natural o jurídica, bajo ninguna circunstancia. De ser necesario, Geoandes., al término del servicio devolverá, de darse el caso, todos los documentos que se le hayan facilitado, esto incluye material impreso como grabado en medio magnético.

15. CONSIDERACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO

Para la presente propuesta se ha tenido las siguientes consideraciones técnicas:

- La propuesta considera que el cliente demorará máximo dos días calendarios para enviar la información, documentos, planos, etc. De no ser así el plazo propuesto se verá afectado.
 - Geoandes será responsable de los trabajos de campo (excavación de calicatas, perforaciones diamantinas, ensayos de SPT, ensayos de Refracción Sísmica, ensayos de Tomografía eléctrica y ensayos de permeabilidad, etc.) a fin de cumplir las labores encomendadas dentro del plazo establecido.
 - Geoandes será responsable de ejecutar las calicatas con maquinaria pesada (excavadora) en dos frentes para las excavaciones desde 3.00 m hasta 5.00 m.
 - La cantidad de muestras para ensayos de laboratorio que se propone es referencial, si por la complejidad geológica del área del proyecto se requiere otros tipos de ensayos y/o en mayor cantidad, Geoandes presentará una orden de cambio a CBS para su ejecución. Geoandes coordinará con OHL esa ampliación donde presentará una propuesta adicional.
-
- OHL considera que los estudios de terceros (topográficos, planos de interferencias, ubicaciones de las exploraciones, etc.) que entregue Geoandes del proyecto, han sido desarrollados siguiendo las buenas prácticas de la ingeniería. Geoandes no validará documentos por terceros. La propuesta no considera subsanar y/o corregir carencias y/o deficiencias de estudios realizados por terceros. Tampoco validar dichos estudios. La propuesta no considera subsanar y/o corregir carencias y/o deficiencias de estudios realizados por terceros. Tampoco validar dichos estudios. En el caso de la exploración geofísica es necesario la topografía actualizada del terreno para su procesamiento incluyendo cotas en m.s.n.m. Asimismo, elaboración de planos de ubicación requiere de la topografía actualizada del proyecto (libre de vegetación para toma adecuada de cotas). También en la presentación de perfiles estratigráficos del área en estudio se requiere la topografía, entre otros casos.
 - La propuesta considera las exploraciones de campo consideradas en el TDR proporcionado por el cliente.
 - La propuesta no considera reparaciones de tuberías eléctricas, gas, agua y alcantarillado de diferentes diámetros. OHL deberá entregar el área liberada de las interferencias para realizar las excavaciones de calicatas.
 - La propuesta no considera la gestión ante la autoridad para los permisos municipales, sociales, MTC, en el área debe estar adecuada para inicio de los trabajos.

- CBS apoyará en el tema de seguridad en las zonas de labores dentro del área en estudio (ejemplo cupos por trabajos, delincuencia, etc.)
- En caso de problemas de clima, externos a los trabajos, problemas sociales, zona no liberada de interferencias (provocando roturas de ductos) que perjudiquen al avance de las labores de GEOANDES se cotiza horas hombre (HH) stand by por el personal: unos mil trescientos soles (S/. 1300.00). Y el costo de stand by por horas máquina (HM) de una (01) maquinaria es de trescientos veinte soles (S/. 320.00)

16. EXCLUSIONES

- Planos de topografía del área en estudio
- Planos de interferencias del área en estudio
- Evaluación de especialidades hidráulica, estructural, gestión de riesgos, etc.
- Liberación de la zona por interferencias
- Cliente proporcionará el área liberada para excavaciones de calicatas, Perforación diamantina, SPT y trabajos geofísicos.
- Reparación de tuberías de agua, alcantarillado, gas, electricidad y vicios ocultos que perjudiquen el bienestar social de la comunidad en el área en estudio.