

AMPLIACIÓN DEL SERVICIO GEOTÉCNICO EN ÁREAS AUXILIARES CUENCA DEL RÍO CAÑETE (PAQUETE 3 Y 4 DEL PROYECTO 1 Y EL PROYECTO 2)

PROPUESTA TÉCNICA

DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RÍO CAÑETE Y RÍO HUAURA

PT100-04-0143.0 TERRAESTABLE ING – V0

**INFORME PREPARADO PARA:
Obrascón Huarte Laín S.A Suc, Del Perú (OHLA)**



PROPUESTA TÉCNICA PREPARADO POR:

TERRAESTABLE INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.



Lima, 18 de octubre del 2024

**AMPLIACIÓN DEL SERVICIO GEOTÉCNICO EN ÁREAS AUXILIARES
CUENCA DEL RÍO CAÑETE (PAQUETE 3 Y 4 DEL PROYECTO 1 Y EL
PROYECTO 2)**

DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RÍO CAÑETE Y RÍO HUAURA

PROPUESTA TÉCNICA

Obrascón Huarte Laín S.A Suc, Del Perú (OHLA)

Av. 28 de Julio N 150 - Piso 7

Miraflores

Lima 18 - Perú

Tel. (511) 6257200

Terraestable Ingenieros Contratistas S.A.C.

Calle Presbítero García Villón 671

Lima 1, Perú

e-mail: proyectos@terraestable.com

website: www.terraestable.com

Tel: +51 (9) 912482929

Documento: PT100-04-0143.0 TERRAESTABLE ING - VA

Rev.	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado Por:	Aprobado Por:	Firma
0	18/10/2024	Emit. Cliente	F. Ontaneda F. Barrantes	E. Vargas	H. Quispe	

HUGO QUISPE CALDERÓN
GERENTE GENERAL
TERRAESTABLE S.A.C.
RUC: 20503504357

Contenido

1.0	Introducción	4
1.1	Objetivos	6
1.2	Investigaciones con Métodos Directos	6
1.2.1	Excavación de calicatas y trincheras	6
1.2.2	Ensayos de campo	7
1.2.3	Perforación diamantina	7
1.2.4	Estaciones geomecánicas	8
1.3	Investigaciones con Métodos Indirectos.....	8
1.3.1	Método de refracción sísmica	8
1.3.2	Método MASW.....	9
2.0	Consideraciones del estudio	10
2.1	Propuesta Económica	10
2.2	Ampliación de líneas geofísicas.....	10
2.3	Cronograma de trabajo	10
2.4	Entregables – Proyecto 1	10
2.4.1	Investigaciones Geofísicas para Defensas Ribereñas	10
2.4.2	Informes Geomecánicos	10
2.5	Entregables – Proyecto 2	11
2.5.1	Investigaciones Geofísicas para Defensas Ribereñas	11
2.5.2	Informe Geomecánico	11
2.6	Personal	11
3.0	Equipos.....	11
3.1	Sísmica	11
3.2	Perforación diamantina	13
4.0	Consideraciones finales.....	14
4.1	Forma de pago	14
4.2	Relación de los últimos proyectos realizados	14
5.0	Personal Propuesto.....	15
5.1	Personal Clave.....	15
ANEXO 1.	Presupuesto de estudio.....	19
ANEXO 2.	Ubicación	20
ANEXO 3.	Cronograma tentativo.....	21

Fotografía

Fotografía 8 - 1. Sismógrafo Pasi de 24 canales	12
Fotografía 8 - 2. Sismógrafo Pasi de 24 canales usado en un proyecto de una importante minera.	13

Figuras

Figura 2 - 1. Distribución de prospecciones para el Proyecto 1.....	5
Figura 2 - 2. Distribución de prospecciones para el Proyecto 2.	5
Figura 2 - 2. Modelo 2D de velocidades V_p y velocidades V_s . (fuente Propia)	8
Figura 2 - 3 Modelos de velocidades de ondas V_s (fuente propia)	9

1.0 Introducción

Este documento ha sido preparado con la finalidad de presentar la propuesta técnica – económica a Obrascón Huarte Laín S.A Suc, Del Perú (en adelante OHLA), con la que se propone realizar la ampliación de los trabajos de prospección geotécnica necesarios para caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de los terrenos donde se ubican los componentes auxiliares del “Proyecto solución integral para el control de inundaciones y movimiento de masa de la cuenca del Río Cañete y del Río Huaura”. Para esta etapa complementaria, se está considerando la realización de prospecciones directas que corresponden a calicatas, trincheras, perforaciones diamantinas y estaciones geomecánicas obteniendo muestras representativas alteradas o inalteradas – de ser el caso – mismas que serán ensayadas en laboratorio siguiendo una estricta cadena de custodia hasta su eliminación posterior a la obtención de resultados y entrega de informes; además como método indirecto se empleará la metodología de Análisis Multicanal de Ondas Superficiales en 1 y 2 dimensiones (MASW y MASW-2D respectivamente) y de la refracción sísmica.

La ejecución y levantamiento de excavaciones – calicatas y trincheras – corresponde a prospecciones directas que se realizan en ubicaciones clave del proyecto y sirven para determinar la estratigrafía superficial de los terrenos evaluados. Para esta investigación se está considerando la ejecución de 139 calicatas (86 para el Proyecto 1 y 53 para el Proyecto 2). En lo que refiere a afloramientos de roca, se plantea el levantamiento de estaciones geomecánicas que servirán para la caracterización de los macizos rocosos y los procedimientos a seguir para el diseño y aprovechamiento de canteras de roca que serán utilizadas para la construcción de las estructuras contempladas en este proyecto.

En cuanto a las perforaciones diamantinas, se tendrá en las consideraciones acotadas en el Términos de Referencia (400201-OHL001-000-XX-RP-ZZ-000279), recuperando muestras que sobrepasan los porcentajes mínimos aceptados para la caracterización geotécnica de los materiales extraídos. De manera complementaria, se realizarán ensayos in-situ – SPT y CPT – cada 1.5m de profundidad hasta que sea necesario.

El método MASW usa la propagación de ondas Rayleigh para estimar velocidad de propagación de las ondas de corte (Vs). El propósito final es obtener perfil bidimensional (tomografía) de velocidades de ondas de corte de las zonas objetivo. De igual modo, la técnica de refracción sísmica permite conocer la propagación de velocidades de ondas primarias de los materiales objeto de estudio.

Para estas investigaciones se han proyectado la realización de 14 puntos de ensayos MASW, 200 metros lineales de ensayos MASW-2D y 2830 metros de refracción sísmica para el Proyecto 1; en lo que respecta Proyecto 2 solo se ha considerado tendidos de ensayos MASW-2D por una longitud 100 metros lineales.

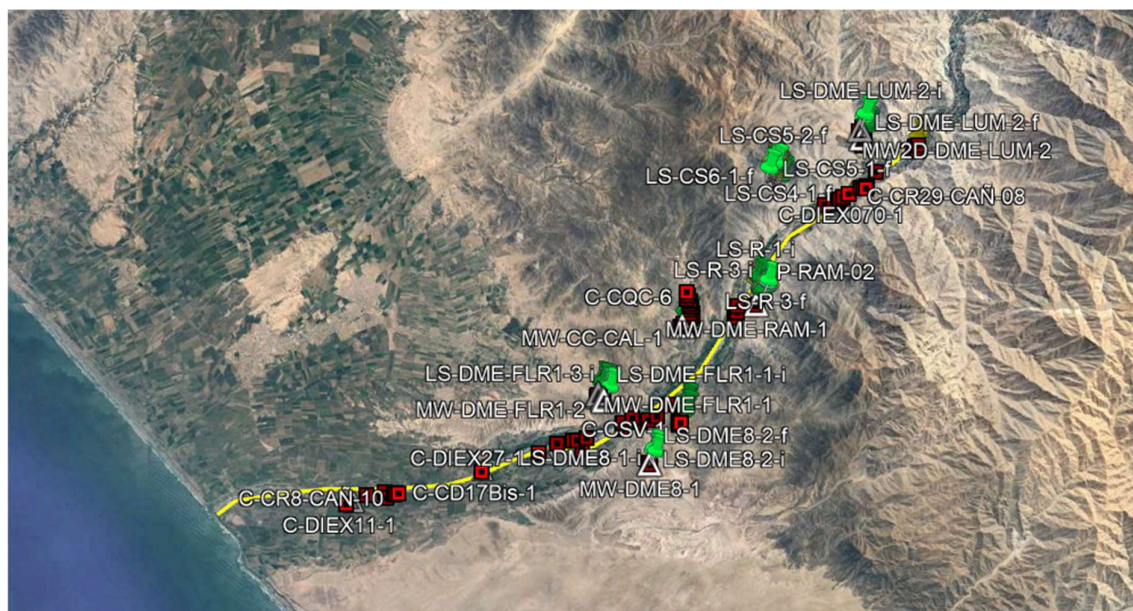


Figura 2 - 1. Distribución de prospecciones para el Proyecto 1.

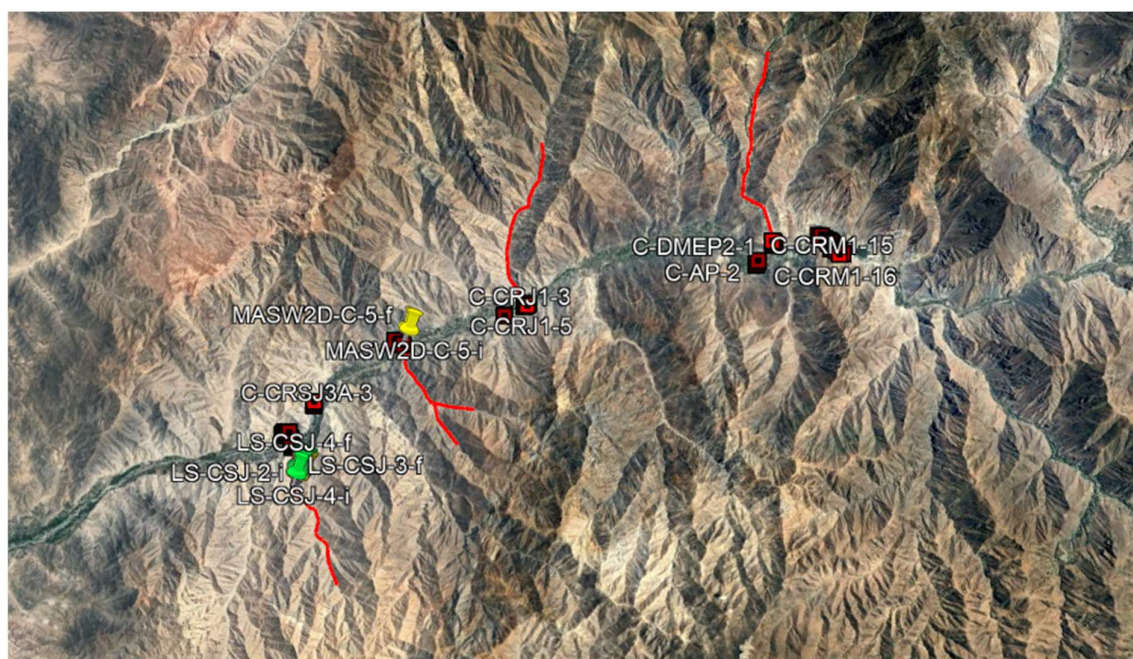


Figura 2 - 2. Distribución de prospecciones para el Proyecto 2.

La ubicación de las prospecciones ha sido definida de manera previa a la redacción de esta propuesta técnica.

1.1 Objetivos

Los objetivos del estudio son:

- Ejecutar la campaña geotécnica adicional que servirá para complementar la información existente para la definición final de los diseños de las estructuras propuestas. Estas investigaciones se realizarán manteniendo las normativas vigentes y las cantidades necesarias para estudiar en su totalidad las áreas complementarias definidas para el Proyecto 1 y 2.
- Realizar levantamientos geológicos y geotécnicos de cada excavación, estructura o área evaluada, con la finalidad de caracterizar los materiales que los componen y confirmar o no su uso para los fines del proyecto.
- Definir las propiedades físicas y mecánicas de los depósitos de materiales y afloramientos de roca mediante la realización de ensayos de campo y laboratorio ejecutados y supervisados constantemente para garantizar la calidad y seguridad de los trabajos encargados.
- Presentar documentos técnicos – informes finales – en los que se aborde todos los aspectos necesarios para la formulación de diseños y demás necesidades del proyecto.

1.2 Investigaciones con Métodos Directos

1.2.1 Excavación de calicatas y trincheras

Son técnicas de prospección en suelos, usadas como exploraciones o auscultaciones empleadas para facilitar el reconocimiento geotécnico, las cuales pueden ser ejecutadas de forma manual o mecánicamente; permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es el método de exploración geotécnica que normalmente entrega la información más confiable y completa.

En términos generales, las trincheras son zanjas excavadas a lo largo de una ladera, corte de talud o pared lateral de cualquier superficie erosionada, de tal manera que esta sigue un contorno lineal o paralelo, y es así que en algunos sectores y según la geología del entorno, se presentan depósitos cuaternarios del tipo aluvial, coluvial o fluvial de baja a nula densidad, los cuales han sufrido socavación y formación de estructuras tipo surcos o cárcavas, haciendo más apropiada la realización de trincheras que ejecutar calicatas, en base a la morfología reciente de cada sector evaluado. Este trabajo, será evaluado bajo condiciones locales donde se tenga acceso al área de trabajo.

La ubicación y cantidad de calicatas exploratorias están en función al área dispuesta para cada punto de investigación; así como también está en función de la tipología y la cantidad de materiales que se puedan diferenciar.

Para el Proyecto 1 (paquete 3 y 4) se han programado 86 calicatas dispuestas a lo largo de todo el tramo (Km 0+000 al Km 31+021), mientras que para el Proyecto 2 (quebradas) se ejecutaran 53 prospecciones. Teniendo en cuenta las especificaciones y requerimientos presentados en los TDR, cada calicata y/o trinchera deberá tener como mínimo 3 metros de profundidad, con lo que se pretende obtener información representativa de cada prospección realizada.

1.2.2 Ensayos de campo

1.2.2.1 Granulometría global

Esta práctica está basada en evaluaciones visuales y pruebas manuales simples con el fin de determinar el tamaño máximo del material presente en el suelo extraído de calicatas o trincheras realizadas con fines geotécnicos. La norma ASTM D 422 considera el análisis granulométrico por tamizado en laboratorio de los materiales del suelo de tamaño menor o igual a 3"; en consecuencia, se determina el valor cuantitativo del volumen de material menor de 3".

En el ensayo de granulometría global en campo se cuantifica los pesos para diferentes rangos de tamaños de material y a partir del material que es retenido en el tamiz de 3" y que puede llegar a las 30" de diámetro. Con estos resultados de campo y los resultados del análisis granulométrico por tamizado de laboratorio para el material menor a 3" se obtiene la curva para la granulometría global.

1.2.2.2 Densidad de Campo

Este método es usado para determinar la densidad de suelos compactados que se encuentran en el lugar durante la construcción de terraplenes de tierra, capas de rodadura, rellenos de carreteras y estructuras de contención. Es comúnmente utilizado como base de aceptación para suelos compactados a una densidad específica o a un porcentaje de densidad máxima determinada por un método de ensayo normado.

Este método puede ser usado para determinar la densidad in-situ de depósitos de suelos naturales, agregados, mezcla de suelos u otro material similar. Este método de ensayo se aplica a suelos que no contengan una cantidad excesiva de roca o materiales gruesos con un diámetro mayor a 1 ½ pulg (38 mm).

El uso de este método está limitado generalmente a suelos en una condición de no saturados. Este método no es recomendable para suelos que sean suaves o desmenuzables (que se desmoronan fácilmente), o estén en una condición de humedad tal que el agua filtre dentro del hoyo excavado a mano.

1.2.3 Perforación diamantina

La prospección diamantina se realizará siguiendo como base las especificaciones y recomendaciones dadas en los términos de referencia. Para esta evaluación se han programado realizar en total 19 perforaciones diamantinas que tendrán como mínimo una profundidad de 30 metros de profundidad en los que se realizarán ensayos SPT y CPT cada 1.5 metros (en caso de ejecutarse perforaciones en suelo), de los cuales se tendrá que obtener porcentajes de recuperación superiores al 85% en suelos y 95% en rocas.

La recuperación de muestras se realizará con doble tubo para roca y tiple para suelos, los materiales extraídos serán colocados en cajas porta testigos debidamente rotulados.

Terraestable ha creído conveniente proponer perforaciones diamantinas con maquina hidráulica con recuperación de testigos en triple tubo, esto permitirá obtener testigos con menor cantidad de fracturas mecánicas.

1.2.4 Estaciones geomecánicas

En el caso de formaciones geológicas conformadas por macizos rocosos, formaciones presentes de manera dispersa en los sectores de interés, se recurrirá al uso estaciones geomecánicas con el fin de caracterizar y clasificar afloramientos rocosos presentes, accediendo a la utilización de tablas de clasificación geomecánica Rock Mass Rating de Bieniawski (RMR), 1989, sistema por el cual será posible estimar la competencia de los macizos rocosos desde la valoración de factores inherentes al macizo, siendo estos la resistencia de la roca intacta, el grado de fractura del macizo (RQD), el espaciamiento de las discontinuidades, la condición de las discontinuidades y la presencia de agua.

1.3 Investigaciones con Métodos Indirectos

1.3.1 Método de refracción sísmica

Este método se basa en utilizar el principio de refracción de la onda sísmica para determinar los tiempos de recorrido de las ondas P desde un punto conocido (fuente sísmica) hasta una serie de receptores (geófonos) situados a lo largo de una línea de adquisición. Conociendo el tiempo de recorrido que las ondas P se puede determinar la velocidad de propagación del medio situado a lo largo de la línea sísmica. A partir de los valores de velocidad se puede obtener un modelo del subsuelo compuesto por capas de velocidad constante y espesor variable. Este método es muy útil para determinar, de manera rápida, la estructura del subsuelo. Sus aplicaciones más frecuentes son la detección del substrato rocoso, estudios sobre ripabilidad, estabilidad de taludes, etc. Líneas abajo se muestra un modelo 2D de velocidades de ondas P (V_p) determinadas por la técnica de refracción sísmica.

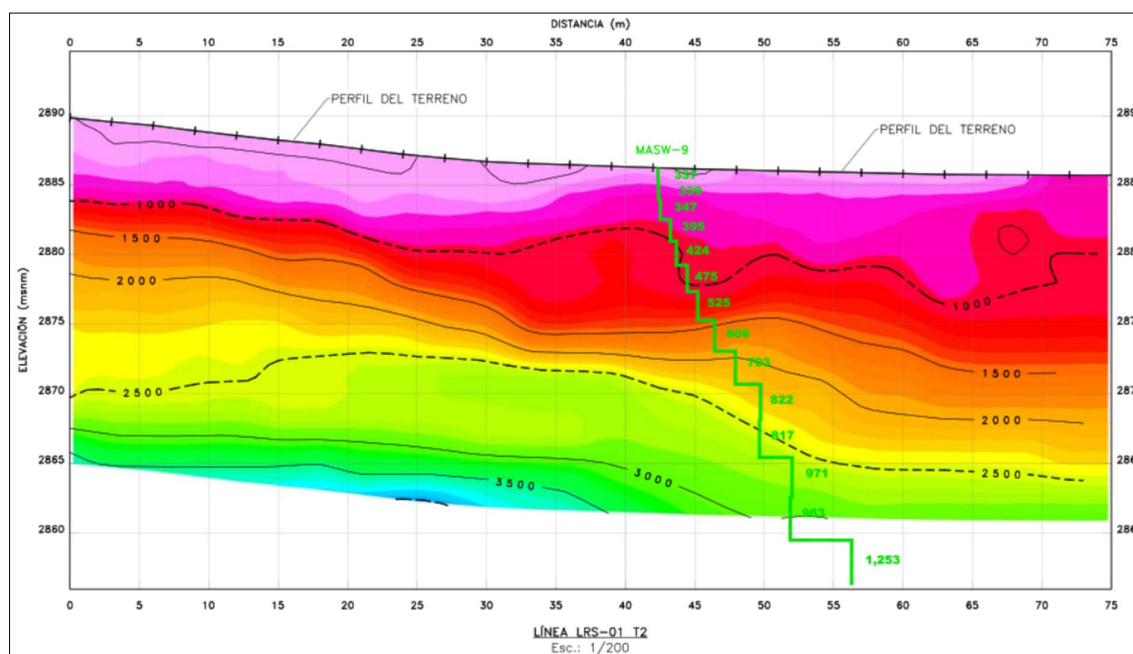


Figura 2 - 3. Modelo 2D de velocidades V_p y velocidades V_s . (fuente Propia)

Conforme a los requerimientos del cliente, se ha propuesto realizar líneas de refracción sísmica (LRS) en una longitud de 2830 metros lineales, distribuidos a lo largo del área correspondiente al Proyecto 1.

1.3.2 Método MASW

El método MASW o Análisis Multicanal de Ondas Superficiales es un método sísmico que permite determinar la estratigrafía del subsuelo bajo un punto en forma indirecta, basándose en el cambio de las propiedades dinámicas de los materiales que la conforman. Este método consiste en la interpretación de las ondas superficiales (Ondas Rayleigh u Ondas R) de un registro en arreglo multicanal, generadas por una fuente de energía impulsiva en puntos localizados a distancias predeterminadas a lo largo de un eje sobre la superficie del terreno, obteniéndose el perfil de velocidades de ondas de corte (V_s) para el punto central de dicha línea.

Para el método MASW-2D, en primer lugar, se calculan los agrupamientos de las Cross-Correlaciones de cada punto medio común. Luego, la velocidad de fase versus la frecuencia es obtenida a partir de todos los agrupamientos de CMPCC. Finalmente, el perfil 1D de velocidad de onda de corte (V_s) es reconstruida a partir de la curva de dispersión de la velocidad de fase usando cada agrupamiento de CMPCC. De este modo, el perfil 2D de la V_s se puede obtener por interpolación de perfiles 1D de velocidad de onda de corte.

Para este proyecto se ha previsto realizar líneas de Análisis Multicanal de Ondas Superficiales en 2 dimensiones por una longitud de 300 metros lineales distribuidas en zonas clave del Proyecto 1 y 2 (MASW-2D) y 14 puntos de Análisis Multicanal de Ondas Superficiales en 1 dimensión para el Proyecto 1 (MASW).

La información de la velocidad de onda de corte (V_s) de los materiales del subsuelo está directamente relacionada con la propiedad de rigidez de los materiales, que es la propiedad clave que se requiere conocer en las cataras propuestas. En este sentido, se realizará el método MASW-2D para determinar también la rigidez del subsuelo en formatos 2D. Un modelo de velocidades de ondas de corte 2D real, realizado por TESAC, se muestra en la Figura 2-3.

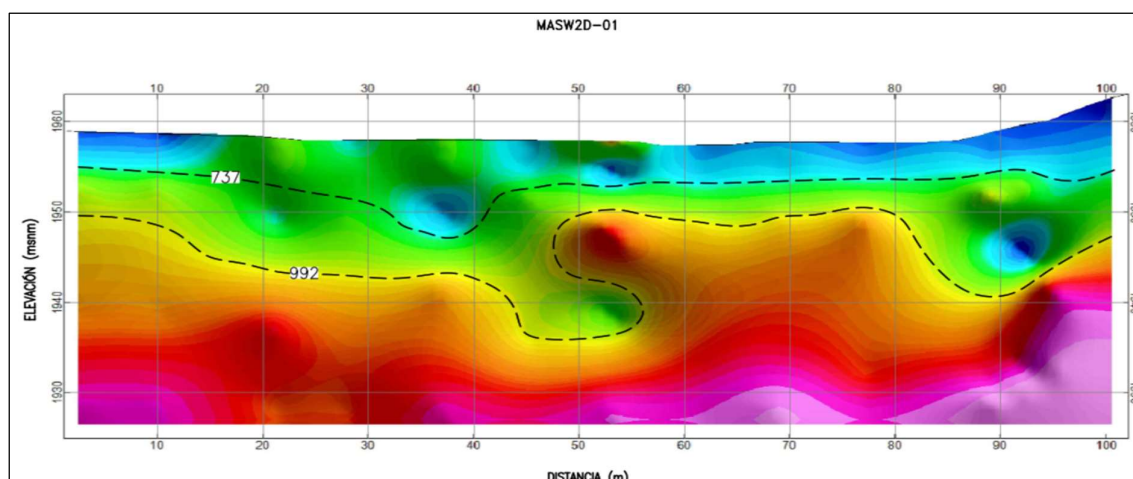


Figura 2 - 4 Modelos de velocidades de ondas V_s (fuente propia)

2.0 Consideraciones del estudio

2.1 Propuesta Económica

Los costos están expresados en soles y no incluye impuesto general a las ventas. Cabe mencionar que, el presupuesto total se anexa al final de este documento.

2.2 Ampliación de líneas geofísicas

En caso de requerir mayores líneas de investigación de refracción sísmica, MASW-2D o puntos unidimensionales de MASW, estas serán facturadas a precios unitarios de la propuesta económica previa coordinación y aceptación de dicho adicionales por el cliente.

2.3 Cronograma de trabajo

Los trabajos se han planteado realizar en una sola campaña geotécnica optimizando los tiempos con la inclusión de las cuadrillas necesarias para completar todos los trabajos programados en 110 días de trabajo efectivo en campo los cuales está compuesto por las siguientes actividades generales:

- 02 días de movilización y desmovilización,
- 05 días de procedimientos de inducción y procesos administrativos y
- 103 días en los que se realizarán las calicatas, trincheras, estaciones geomecánicas, perforaciones diamantinas y los ensayos de geofísica. En el Anexo 3 se muestra las actividades a detalle con los hitos de entrega planteados para las actividades.

2.4 Entregables – Proyecto 1

2.4.1 Investigaciones Geofísicas para Defensas Ribereñas

En este entregable se consideran las prospecciones programadas para DME's, Canteras y diques proyectados para el Proyecto 1. Las estructuras a evaluar son las siguientes:

- DME Florida 1.
- DME Florida 2.
- DME 8.
- DME Ramadilla.
- DME Lúcumo.
- Cantera de cerro San Vicente.
- Cantera Caltopilla 1.
- Diques proyectados.

2.4.2 Informes Geomecánicos

Los informes de geomecánica abarcan las canteras de roca que serán utilizadas para el aprovechamiento de materiales que servirán para la construcción de las estructuras proyectadas. Las canteras de interés son:

- Cantera de Roca Ramadilla.

- Cantera de Roca SOCSI 4.
- Cantera de Roca SOCSI 5.
- Cantera de Roca SOCSI 6.

2.5 Entregables – Proyecto 2

2.5.1 Investigaciones Geofísicas para Defensas Ribereñas

En lo que refiere a este entregable se consideran las prospecciones programadas para DME's, Canteras y la Canalización del Proyecto 2. Las estructuras a evaluar son las siguientes:

- DME San Jerónimo.
- DME Condoray 1.
- DME Condoray 3.
- DME Jacayita 1.
- DME Picamarán 1.
- DME Picamarán 2.
- Cantera de cerro Picamarán 1.
- Canalización Condoray (Extensión).

2.5.2 Informe Geomecánico

Para el proyecto 2 se ha considerado realizar el informe geomecánico para la cantera de **Roca San Jerónimo** y este se basará en el conjunto de prospecciones y ensayos programados para esta estructura.

2.6 Personal

Para la realización de los trabajos se nombrará un encargado del proyecto con experiencia comprobada en estas labores de exploración geofísica, el cual estará soportado de un staff de profesionales.

Lima:

- 01 Ingeniero geólogo para procesamiento de información.

Campo:

- 01 Ingeniero geotécnico
- 01 Asistente geotécnico
- 01 Ingeniero de seguridad
- 01 Ingeniero geofísico y/o técnico geofísico para toma de datos en campo.
- 02 Operador de perforadora
- 01 Técnico de apoyo
- 08 Personal de apoyo
- 01 Conductor

3.0 Equipos

3.1 Sísmica

A continuación, se detalla los equipos y cantidad de cada tipo, los cuales serán usados en los trabajos que se pretenden realizar la zona indicada líneas arriba.

- 1 sismógrafo de marca Pasi de 24 canales de registro digital.
- 2 cables sísmico de 69 metros de longitud.
- 24 geófonos de 4.5 Hz.
- 24 geófonos de 14Hz.
- Spread cable de 150 m.
- Comba de 16 a 20 Lb.
- Explosivos (en caso de necesitar por tipo de terreno será facilitado por la compañía mandante).



Fotografía 8 - 1. Sismógrafo Pasi de 24 canales





Fotografía 8 - 2. Sismógrafo Pasi de 24 canales usado en un proyecto de una importante minera.

3.2 Perforación diamantina

La selección de los equipos de perforación se ha realizado teniendo en cuenta las características de los materiales a perforar, para lograr una óptima recuperación de los testigos, la profundidad de los sondeos, de diámetro final requerido, entre otros.

En base a tales criterios IGCONT. Dispondrá (según requerimiento de cliente la cantidad) de 1 equipos de perforación geotecnia con las siguientes características:

- 01 Perforadora full hidráulica con motor Diésel de 6 cilindros, modelo GW 1400-1 sobre vástagos hidráulicos (Año de fabricación 2012).
- Capacidad de perforación revestimiento HWT : 100m
- Capacidad de perforación con línea HQ : 250 m
- Capacidad de perforación con línea NQ : 400 m
- Bomba de agua con motor hidráulico FMC modelo 435 : Trido
- Cabrestante Wire Line: Accionado hidráulicamente enrollado libre.

El equipo estará implementado en forma independiente con tuberías de perforación HQ para cubrir las máximas profundidades de perforación programadas, tubería de revestimiento HW, Stock de Brocas HQ, Zapatas HW, muestreadores HQ, de 5' de longitud. Además, para la correcta ejecución del servicio se utilizarán los siguientes accesorios y equipos:

- **Tuberías y accesorios**
 - 30m tubería de revestimiento HWT.
 - 70m de tubería de perforación HQ.
 - 2 barel HQ 5 pies.
 - 4 tubos interiores y cabezal de 5 pies HQ.
 - 5 juegos de tubo bipartido y accesorios 5pies HQ3.

- Suministro de brocas HQ3, corelifter, zapatas, escariadores HQ y zapatas HWT.
- Juego de herramientas, llaves stilson.
- **Equipo para ensayos de SPT y CPT.**
 - 30m de barras AW.
 - 30m barras NW.
 - 1 juego de masa y contra masa de SPT 140 libras, y 300 libras para LPT
 - 2 muestreadores partidos SPT y LPT.
 - Suministro de zapatas SPT, LPT, punta de cono CPT y canastillas.
 - Suministro de bolsas y caja para etiquetado y rotulado.
- **Equipo shelby**
 - 1 cabezal de tubo shelby.
 - 10 tubos inoxidables inox.
- **Equipos de permeabilidad**
 - 1 juego de packer simple y elementos de repuestos HQ.
 - 1 stufin box HQ y suministros lanas y cellos.
 - 1 botella de nitrógeno 10m3 en carreta.
 - 1 regulador de nitrógeno y manguera de inflado 100m.
 - 1 cuadro de lectura caudalímetro, manómetros y llaves de paso.
 - 1 estabilizador de presión de agua y mangueras.
- **Piezómetros**
 - Suministros de tubería PVC en cédula 40 ranurados y ciegos de 3m.
 - Suministros de tapas de fondo y superior.
 - Suministro de medios filtrantes grava de cuarzo arena sílice.
- **Equipos de medición**
 - 1 Sonda eléctrica de 50m.
 - 1 Pozometro de 100m.

4.0 Consideraciones finales

4.1 Forma de pago

Al ser una campaña geotécnica amplia, los procesos de valorización y facturación se realizarán de forma mensual y siguiendo los lineamientos y plazos descritos en los Términos de Referencia, presentando la valorización de cierre del proyecto cuando todos los entregables hayan sido aceptados por OHLA.

4.2 Relación de los últimos proyectos realizados

A continuación, se detalla la ejecución técnica y operativa de algunos trabajos de geofísica:

- Estudio Geofísico sobre dique de represa de Relaves Cortaderas - Anglo American Quellaveco S.A., 2024.
- Estudio Geofísico en Presa de Relaves “Geofísica Especializada en Cortaderas” - Anglo American Quellaveco S.A., 2023.

- Estudio Geofísico para la Cantera de Roca Maní - Obrascón Huarte Lain S.A Sucursal Del Perú (OHLA), 2023
- Estudio geotécnico para reservorio de agua en Paraíso – Cia Minera Poderosa S.A.
- Estudio Polarización Inducida y Resistividad, Minera Exaltación, Ancash, 2018
- Estudio de Tomografía eléctrica, refracción Sísmica, MASW, Hualgayoc, 2018
- Consultoría para el estudio sísmico 2D Lote XIII-A, Empresa ZEUS OL, 2017
- Estudio Sísmico de Tomografía Sísmica, Lote XIII-A Empresa Olympic, 2016

5.0 Personal Propuesto

5.1 Personal Clave

Terraestable ha creído conveniente presentar al equipo de profesionales para los trabajos de estudio geofísico. El equipo de profesionales está conformado por 01 geólogo geotecnista senior, quien liderará el trabajo de campo, tendrá el soporte de un staff de profesionales especialistas de primer nivel desde Lima. Este equipo técnico tendrá al ing. Cesar Romero Oscamayta como líder de trabajos de campo, quien estará soportado un equipo de profesionales desde Lima liderado por el Ing. Francisco Quispe Macedo.

CÉSAR ROMERO OSCAMAYTA

Ingeniero geólogo geotécnico con más de 09 años de experiencia profesional, egresado de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG), con maestría en geotecnia de la Universidad Federal de Ouro Preto (UFOP) de Brasil y diplomado en Ingeniería de Presas de la Universidad Pontificia Católica de Minas Gerais (PUC-minas) de Brasil.

He participado en diversos proyectos geotécnicos en el sector minería y civil desde el planeamiento de investigaciones geotécnicas, supervisión de ensayos geotécnicos en campo, elaboración de informes y diseños geotécnicos, en proyectos de carreteras, represamiento, defensas ribereñas, estructuras hidráulicas de captación y derivación, depósito de estériles en mina y evaluación de túneles viales. Manejo de softwares especializados en geotecnia para diseño. Actualmente desempeño como consultor en geología geotecnia y como docente auxiliar en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohamann.

HERLY COAYLA FLORES

Ingeniero Geólogo colegiado, egresado de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, con una segunda especialidad en Ingeniería Ambiental en la Universidad José Carlos Mariátegui de Moquegua, Post - Grado en Investigación Científica y Tecnológica en la Universidad San Agustín de Arequipa; con amplia experiencia en geología, geotecnia, geomecánica, Ingeniería e Inyecciones de Impermeabilización y de contacto (25 años).

FROILÁN BARRANTES MOROCCO

Froilán cuenta con más de 15 años de experiencia principalmente en el sector construcción y minero con proyectos geotécnicos, geomecánicos, geológicos y geofísicos.

Se destacan trabajos de desarrollo de ingeniería a nivel de FEL 1, 2 y 3 de los diseños y recrecimientos de depósitos de relaves (convencionales, espesados y filtrados), depósito de desmonte de mina, canteras y componentes mineros similares: elaborando planes de trabajo, criterios de diseño, análisis sísmico, respuesta sísmica de sitio, modelos geotécnicos, análisis de estabilidad física, análisis esfuerzo-deformación, memorias de cálculo, informes y planos de diseño. En el sector construcción se destacan diseño geotécnico de plantas industriales, infraestructuras viales (primer orden), puentes, viaductos, muros (de suelo reforzado, concreto y gaviones) análisis de estabilidad en taludes de corte en suelos y rocas, así como también en análisis geotécnico zonas inestables taludes con problemas de deslizamiento (zonas críticas) en proyectos mineros y viales. También destacamos diseño geotécnico de obras de defensa riveraña como diques de contención, gaviones, check dams, enrocados y diseño de sostenimiento y protección de zonas de derrumbe y caída de rocas mediante modelamiento 3D aplicando barreras dinámicas.

También se destacan trabajos de campo y dirección de proyectos geotécnicos, geomecánicos e hidrogeológicos, desde la etapa de campo hasta la elaboración de informes. Incluyendo trabajos de mapeo geológico, geotécnico e hidrogeológico, supervisión de sondeos geotécnicos, perforaciones diamantinas, Wash Boring, ensayos SPT, LPT, down hole, pruebas de permeabilidad lugen y lefranc, pruebas de bombeo, monitoreo para calidad de agua, instalación de piezómetros y monumentos de monitoreo.

Con experiencia en trabajos geofísicos con fines geotécnicos e hidrogeológicos; trabajos de mecánica de suelos, trabajos geomecánicos (mapeos geomecánicos, caracterizaciones de macizos rocosos, estaciones geomecánicas y análisis estructural). Así como el análisis e interpretación de datos para la esquematización de mapas temáticos, caracterización y definición de modelos conceptuales hidrogeológicos. También he participado en estudios de caracterización de suelos con fines ambientales en el sector hidrocarburos.

Entre las últimas participaciones en Perú, Honduras, Panamá, Rep. Dominicana y Colombia, se destacan principalmente para las mineras: Southern Peru, Antapaccay, Minsur. Marcobre, American Pacific – AMPAC, Aura Minerals, Nexa, Volcan - Glencore, Yanacocha, Suyamarca – Hochschild, Ares – Hochschild, Trafigura Behher, Antioquia Gold; y petrolera: Oiltanking andina – G&M Petrolera; y en el sector construcción para Norberto Odebrecht, PCE ingeniería y Reconstrucción con Cambios ARCC.

ARMANDO FREITES RODRIGUEZ

Ingeniero Geofísico con 12 años de experiencia en industrias tales como: Petrolera (oil&gas), Catastro Municipal y Geotecnia. Control de calidad en proyectos de Adquisición de Datos de Reflexión Sísmica 3D. Experiencia en geodatabases catastrales en ambiente ArcGIS. Ingeniero de proyectos Geofísicos aplicados a la Geotecnia, aplicando métodos Sísmicos y Eléctricos. Diseño de campañas geofísicas. Analista de catastro forense y analista Sig. Procesamiento de nivelaciones topográficas. Experiencia en campo recomendando y operando aquellos equipos geofísicos más idóneos para el logro de metas. Control de calidad en labores de topografía, perforación de pozos y grabación en sismógrafo Sercel. Manejo de logística y responsabilidades de cuadrillas de trabajo. Comunicación efectiva entre cliente y comunidades. Construcción de informes técnicos para la entrega de productos al cliente. Coordinación y Entrenamiento de nuevos talentos en el área de Ciencias de la Tierra y Sistemas de Información Geográfica. Creación de Geoaplicaciones sig para seguimiento, control y visualización de resultados de proyectos.

FERNANDO MARTÍN ONTANEDA PALACIOS

Fernando es un ingeniero geólogo graduado de la Universidad Nacional de Piura con más de 4 años de experiencia en puestos de geotecnia y más 7 años ejerciendo la carrera desempeñándose como supervisor y consultor en obras civiles, hidráulicas y mineras. Además, su experiencia le permite realizar trabajos de levantamiento geológico, geomorfológico, geodinámico y geomecánico dirigidos en la estabilización de sectores inestables y críticos cooperando en el diseño de estructuras y componentes que ayuden en la mitigación de afectaciones por la ocurrencia de eventos de geodinámica.

FRANCISCO JAVIER QUISPE MACEDO

Francisco es geofísico graduado en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA). Con más de 5 años de experiencia en exploraciones geofísicas y geotécnicas para obras civiles, hidrogeológicas, ambientales y mineras. Su experiencia incluye la adquisición, procesamiento e interpretación de ensayos geofísicos con énfasis en los métodos sísmicos, eléctricos, electromagnéticos dirigidos a evaluar Pad de Lixiviación, pozas de procesos, pozas de sedimentación, diques de contención, botaderos, presas, presas de relaves y obras complementarias en diferentes unidades mineras. Así como también tiene experiencia en trabajos de control de calidad (QC).

AMAYA OCHOA RONAL ALEX

Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, con experiencia en la especialidad de geotecnia, ha participado en importantes proyectos en las diferentes empresas como: Consorcio Aguas De San Martín, Pce Ingeniería Latinoamericana, Gyg Constructora, Geoservice Ingeniería, Moscoso Bieberach Ingeniería y Proyectos, Consorcio Del Norte, entre otras.

Cuenta con experiencia en Análisis de estabilidad física en estructuras de tierra, análisis de datos para instrumentación geotécnica (inclinómetra, piezometría, monitoreo de desplazamientos con prismas), análisis de rotura de presa (DAM BREAK) con el software FLO-2D, elaboración de planos de diseño a diferentes niveles (tradeoff, conceptual y detalle) para estructuras de tierra, obras de drenaje, caminos

de acceso, entre otros. Así mismo en uso del entorno BIM para realizar modelos en 3d de las estructuras proyectadas dando, como resultado un recorrido virtual en video en formato mp4, usando la herramienta Autodesk InfraWorks.

ANEXO 1. Presupuesto de estudio

	FORMATO C1- PROPUESTA ECONÓMICA		CO-PE-1PE324-XX-XX-XXX
			Revisión 0
	"ENTREGA DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS DE LOS RÍOS CAÑETE Y HUAURA (PAQUETE 5)"		Fecha: 05/09/2024
			Página 1 de 3

Referencia: TDR-Anexo 13

Proyecto:	PROYECTO SOLUCIÓN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTO DE MASA DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE Y DEL RÍO HUAURA		
Paquete:	CAÑETE PAQUETE 5 AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE GEOTECNIA - CUENCA CAÑETE		
Río:			
Cliente:	OHLA		
Postor:	TERRAESTABLE SAC		
Lugar:			
Plazo:			días calendario
Fecha de oferta:	30/09/2024		
Fecha de inicio para la ejecución:			

A. TOTAL COSTO DIRECTO		1,164,351.80
B. GASTOS GENERALES		604,657.00
C. UTILIDAD		116,435.18
D. TOTAL COSTO DETERMINADO (A+B+C)		1,885,443.98
E. IGV (18% D)	18.00%	339,379.92
F. TOTAL PRESUPUESTO INICIAL INCLUYE IGV (D+E)		2,224,823.90



FORMATO C1- PROPUESTA ECONÓMICA

CO-PE-1PE324-XX-XX-XXX

Revisión 0

Fecha: 05/09/2024

Página 2 de 3

Proyecto: PROYECTO SOLUCIÓN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTO DE MASA DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE Y DEL RÍO HUAURA
Río: CAÑETE
N° del Paquete: PAQUETE 5
Nombre del Paquete: AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE GEOTECNIA - CUENCA CAÑETE
Referencia: TDR Anexo 13

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. (S/)	Total (S/)
01	PROYECTO 1_PAQUETE 3 Y 4				
01.01	Ensayos Geofísicos				
	Movilización y desmovilización de equipos de geofísica	Glb	1	1,900.00	1,900.00
	Refracción Sísmica	ML	2,830	19.00	53,770.00
	Ensayo MASW 1D	Und	14	950.00	13,300.00
	Ensayo MASW 2D	ML	200	28.00	5,600.00
	Informe geofísico del proyecto 1	Und	1	2,500.00	2,500.00
01.02	Estaciones Geomecánicas y Muestras de Rocas				
	Movilización y desmovilización de 02 equipos de perforación	Glb	1	30,400.00	30,400.00
	Sondeo Diamantino (30m cada uno)	Und	15	31,555.20	473,328.00
	Estaciones Geomecánicas	Und	52	380.00	19,760.00
	Abrasión los Ángeles	Und	58	456.00	26,448.00
	Propiedades físicas	Und	58	323.00	18,734.00
	Corte directo en discontinuidad	Und	24	494.00	11,856.00
	Compresión simple	Und	24	380.00	9,120.00
	Informe geomecánico de canteras del proyecto 1	Und	4	3,500.00	14,000.00
01.03	Calicatas y Ensayos de Laboratorio				
	Movilización y desmovilización de Personal, materiales y equipos para calicatas	Glb	1	3,800.00	3,800.00
	Calicatas (manuales) hasta encontrar N.F o suelo rocoso	Und	86	950.00	81,700.00
	Densidad in situ (mediante cono de 6" o macrocono de 12")	Und	13	304.00	3,952.00
	Ensayos de granulometría Global	Und	37	380.00	14,060.00
	Ensayos estandar	Und	86	247.00	21,242.00
	Abrasión los Ángeles	Und	24	570.00	13,680.00
	Peso específico relativos de los sólidos	Und	6	95.00	570.00
	Corte directo convencional	Und	13	646.00	8,398.00
	Triaxial CD 6" (Esf: 0.5, 1.0 y 1.5 kg/cm2)	Und	2	4,940.00	9,880.00
	Permeabilidad	Und	2	798.00	1,596.00
	Equivalente de arena	Und	21	152.00	3,192.00
	Partículas chatas y alargadas (relación 1:3)	Und	14	171.00	2,394.00
	Sales solubles subbase granular	Und	14	380.00	5,320.00
	Proctor + CBR	Und	29	722.00	20,938.00
	Informe tecnico de calicatas del proyecto 1	Und	1	2,500.00	2,500.00
02	PROYECTO 2_QUEBRADAS				
02.01	Ensayos Geofísicos				
	Refracción Sísmica	ML	400	19.00	7,600.00
	Ensayo MASW 2D	ML	100	28.00	2,800.00
	Informe geofísico del proyecto 2	Und	1	2,500.00	2,500.00
02.02	Perforaciones y Estaciones Geomecánicas + Muestras				
	Sondeo Diamantino (30m)	Und	4	31,555.20	126,220.80
	Estaciones Geomecánicas	Und	16	570.00	9,120.00
	Abrasión los Ángeles	Und	16	456.00	7,296.00
	Propiedades físicas	Und	16	323.00	5,168.00
	Corte directo en discontinuidad	Und	6	494.00	2,964.00
	Compresión simple	Und	6	380.00	2,280.00
	Informe geomecánico de canteras del proyecto 2	Und	1	3,500.00	3,500.00
02.03	Calicatas y Ensayos de laboratorio				
	Calicatas (manuales) hasta encontrar N.F o suelo rocoso	Und	53	950.00	50,350.00
	Ensayos de granulometría Global	Und	25	570.00	14,250.00
	Ensayos estandar	Und	53	247.00	13,091.00
	Abrasión los angeles	Und	12	570.00	6,840.00
	Proctor + CBR	Und	34	722.00	24,548.00
	Equivalente de Arena	Und	12	190.00	2,280.00
	Partículas chatas y alargadas (relación 1:3)	Und	6	171.00	1,026.00
	Análisis Químico (Sales, Sulfatos, Cloruros, pH)	Und	5	760.00	3,800.00
	Sales solubles subbase granular	Und	6	380.00	2,280.00
	Informe tecnico de calicatas del proyecto 2	Und	1	2,500.00	2,500.00

1,164,351.80

AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE GEOTECNIA - CUENCA CAÑETE

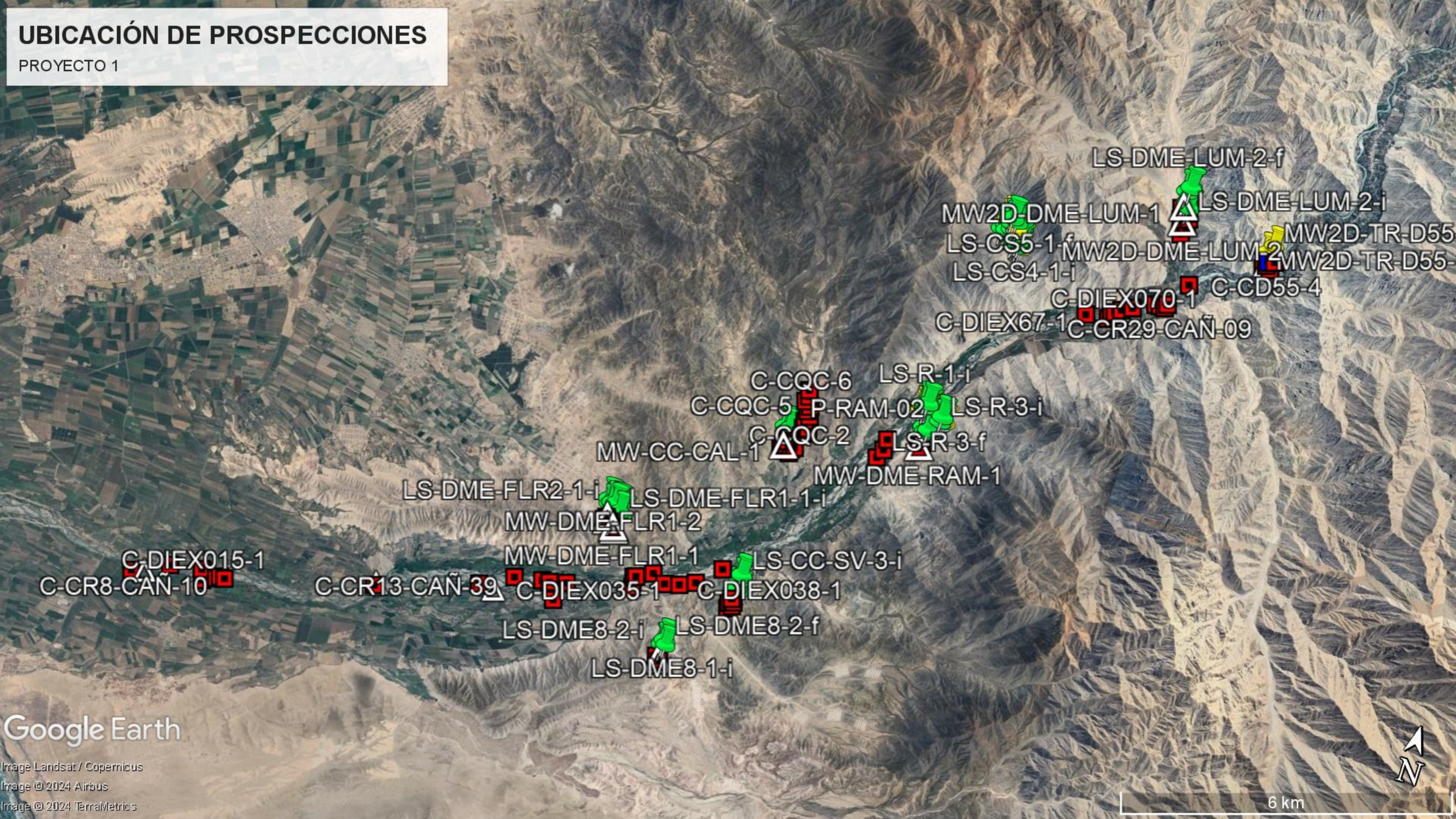
Plazo: **110.00** días calendarios

DESCRIPCIÓN	CANT MÁX x MES	TOTAL (CANT x MES)	P.U. S/	IMPORTE TOTAL S/
1. PROFESIONALES Y MANO DE OBRA INDIRECTA				289,998.00
1.1. DIRECCION				
1.2. SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE				
Ingeniero HSEC	2.00	3.00	9,120.00	54,720.00
1.3. OFICINA TÉCNICA Y CALIDAD				
Ingeniero oficina tecnica	1.00	2.50	10,260.00	25,650.00
1.4. PRODUCCIÓN				
Ingeniero Supervisor	2.00	3.00	11,856.00	71,136.00
Tecnico de suelos	1.00	1.50	9,120.00	13,680.00
Personal de apoyo calicatas y geofísica	7.00	1.00	7,980.00	55,860.00
1.6. ADMINISTRACIÓN				
2. REQUERIMIENTOS PERSONAL				34,476.00
Exámenes médicos, EPP, SCTR	GLB	GLB	30,476.00	30,476.00
Articulos de seguridad para trabajos de alta pendiente	GLB	GLB	4,000.00	4,000.00
3. TRANSPORTE DE PERSONAL				128,580.00
Camioneta	1.00	2.00	28,500.00	57,000.00
Sprinter	1.00	2.00	28,500.00	57,000.00
Trasporte Lima-Lunahuana-Lima	13.00	GLB	14,580.00	14,580.00
4. ALOJAMIENTO Y ALIMENTACIÓN				87,723.00
Alojamiento	13.00	GLB	41,211.00	41,211.00
Alimentación	15.00	GLB	46,512.00	46,512.00
8. GASTOS VARIOS				63,880.00
Útiles de Oficina	GLB	GLB	2,000.00	2,000.00
Vigilancia	2.00	3.00	3,600.00	21,600.00
Baños químicos	2.00	3.00	2,090.00	12,540.00
Abastecimiento de agua - camión cisterna	1.00	3.00	7,980.00	23,940.00
Traslado de muestras	3.00	GLB	1.00	3,800.00
TOTAL GASTOS GENERALES				604,657.00

ANEXO 2. Ubicación

UBICACIÓN DE PROSPECCIONES

PROYECTO 1



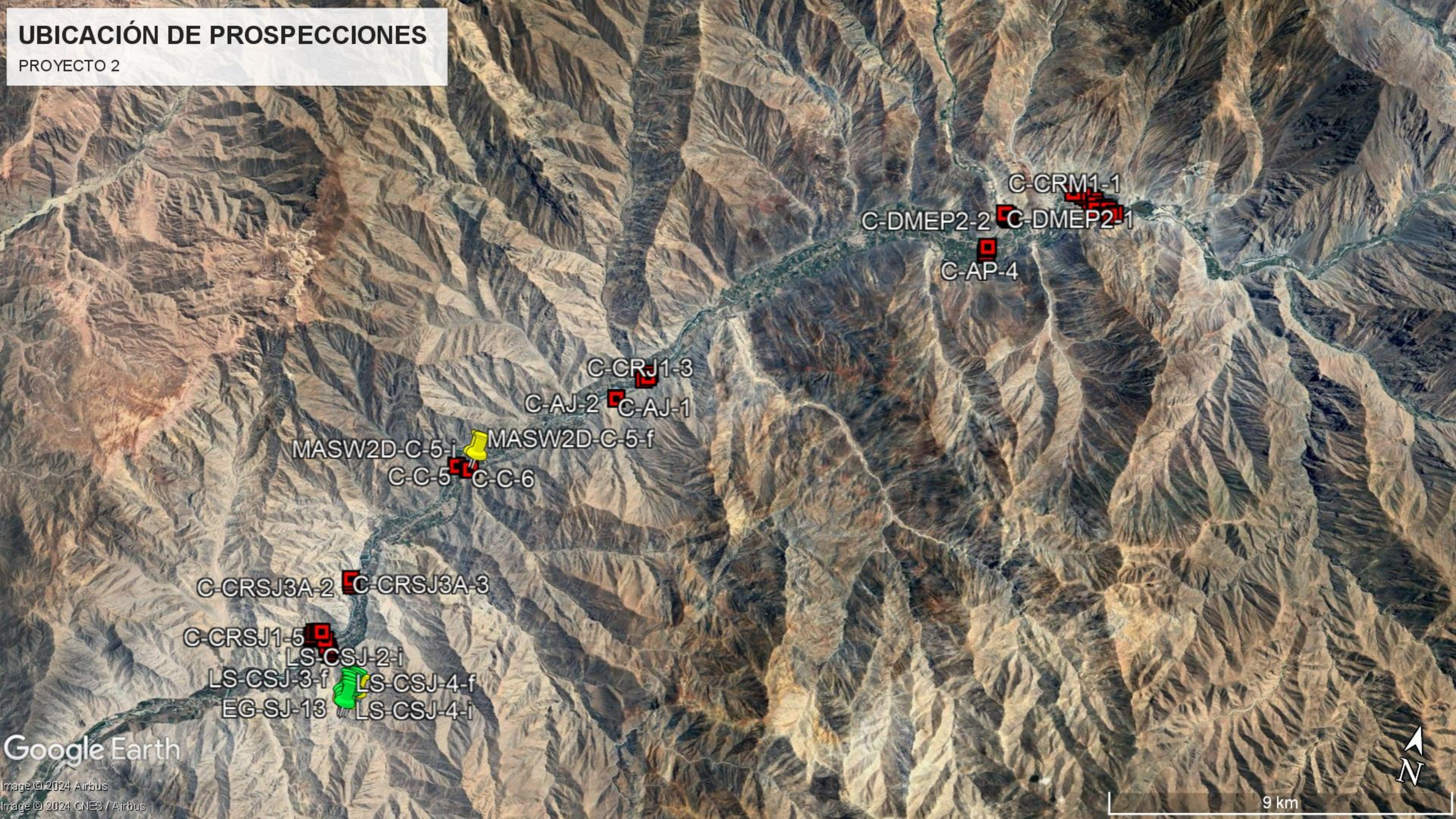
Google Earth

Image Landsat / Copernicus
Image © 2024 Airbus
Image © 2024 TerraMetrics



UBICACIÓN DE PROSPECCIONES

PROYECTO 2



Google Earth

Image © 2024 Airbus

Image © 2024 CNES / Airbus

9 km

ANEXO 3. Cronograma tentativo

Proyecto: PROYECTO SOLUCIÓN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTO DE MASA DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE Y DEL RÍO HUAURA
Ciente: OHLA

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO

