

**Anexo 9.14P**  
**Instalaciones y tuberías del SIMA**

**Anexo 9.14.1P**  
**Tuberías de agua ácida y tuberías de descarga de lodos**



## **Memoria descriptiva – Tubería de Agua Ácida**

TO : Carla Telles, Jefe Senior Permisos Ambientales  
Medio Ambiente y Permisos, Jorge Zuñiga Ingeniero Senior  
Permisos Ambientales – Medio Ambiente y Permisos

CC : Kelly Payne, Felix Moreno, Wilder Sanchez, Sabina Alva, Marcelo  
Robledo, Luis Malca, Antony Chumpitaz, Gerardo Merino

FROM : Vikram Khera, Ray Palacios

DATE : 18 de abril de 2022

SUBJECT : Información para ITS del Proyecto Yanacocha Water Transition

---

## Strategic Water & Closure Planning

### Yanacocha Water Transition Project

#### Descripción del Proyecto Tubería de Agua Acida

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO.....	3
2. OBJETIVO.....	4
3. ALCANCE .....	4
3.1 Disposición de lodos .....	4
3.2 Envío de agua ácida desde Yanacocha norten a planta la Quinua-SART .....	5
4. DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA.....	5
4.1 Tuberías de descarga de lodos.....	5
4.2 Tubería de agua ácida.....	6
5. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	6
5.1 Tuberías de transporte de lodos yagua acida.....	8
6. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN .....	9
7. MANEJO DE LOS RESIDUOS (SÓLIDOS Y LÍQUIDOS) .....	9
8. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	10
9. PLAN DE CONTINGENCIA .....	11
9.1 Respuesta inmediata del Sistema .....	11
10. ANEXOS. (PLANOS) .....	11

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

Minera Yanacocha cuenta con un Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA) donde la filosofía es el manejo diferenciado de aguas de contacto y aguas de no contacto; dentro de las aguas de contacto se tiene las aguas acidas que son captadas de los drenajes de tajos, subdrenajes de depósitos entre otros y son tratados en las plantas de aguas acidas.

También se verifica que las plantas de tratamiento de aguas acidas pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes entre los que se encuentran los pads inactivos como ha sido declarado y aprobado en la MEIA Yanacocha, la cual será la base legal del proyecto.

El Sistema Integrado de Manejo de Aguas (SIMA), por lo que existe una conexión física entre componentes principales y auxiliares operativos, y las instalaciones del SIMA de diferentes sectores (plantas de tratamiento, tuberías, reservorios, etc.). Esto permite que el sistema asegure un tratamiento continuo del agua de contacto, el cumplimiento de compromisos ambientales de descarga de agua, y mejorar el manejo operativo y capacidad de almacenamiento ante eventos extremos de precipitación, acorde a la II Modificación del EIA Yanacocha aprobado mediante RD N° 00154-2020-SENACE-PE-DEAR con fecha 21 de diciembre de 2020.

## 2. OBJETIVO

Construir e instalar una tubería necesaria para el envío de agua acida desde el pad inactivo Yanacocha Norte hacia la planta La Quinoa-SART.

### 3. ALCANCE

#### 3.1 Envío de agua acida desde Yanacocha Norte a planta La Quinoa-SART

Describir el envío de agua acida desde el pad inactivo Yanacocha Norte hacia la planta La Quinoa-SART teniendo en cuenta que este manejo está aprobado en nuestros Instrumentos de Gestión Ambiental dentro de la descripción del Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA) " **Tratamiento: el tratamiento se realiza de manera integral en toda la UM Yanacocha, es decir, las plantas de tratamiento del SIMA pueden recibir aguas de contacto de diferentes componentes; dependerá de la cercanía, de las necesidades de cada componente y de la capacidad de la planta. Para ello el sistema cuenta con Plantas de Tratamientos de Aguas Ácidas – Planta AWTP (por sus siglas de Acid Water Treatment Plant) y plantas de tratamiento de Agua de Exceso – Planta EWTP (por sus siglas de Excess Water Treatment Plant). El SIMA cuenta con plantas ubicadas en los sectores de la UM Yanacocha.**

**Cabe señalar que, en caso de que una de las plantas no se encuentre disponible para dar tratamiento (generalmente por mantenimiento), el SIMA tiene la capacidad de derivar el agua hacia otra planta para continuar y asegurar el tratamiento requerido. De esta manera el SIMA asegura el tratamiento de toda el agua de contacto de la UM Yanacocha. Una vez realizado el tratamiento, el agua es enviada al sistema de descarga".**

##### 3.1.1 Tuberías de agua acida

Para el envío de agua acida de Yanacocha Norte a la planta La Quinoa-SART se instalará una tubería de 10" de diámetro con una longitud de 4,750 metros.

### 4. DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

#### 4.1 Tubería de agua acida

La tubería de agua acida conducirá esta solución desde el pad inactivo Yanacocha Norte hacia un cajón de concreto denominada "DROP BOX" desde el cual se alimenta a la planta La Quinoa-SART.

La FIGURA - 0005 indica la ruta de tubería de agua acida desde Yanacocha Norte hacia el cajón "DROP BOX" que alimenta a la Planta La Quinoa-SART.

LÍNEA N°							Información
Item	Diám (pulg.)	Servicio	Área	Especificación	N° Linea	Longitud [m]	Comentarios
1	10	Agua Acida	26005	HDPE SDR 11	26005-1050-AA-10"-AC2-N	4,750.0	Tuberia de agua ácida de Pad YN 6/7 a Drop Box (Planta SART)

Se debe tener en consideración que los componentes que forman parte del presente cambio propuesta cuentan con instrumento de gestión ambiental, tal cual muestra el cuadro a continuación:

Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Resolución de Aprobación	Componentes Principales
Primer ITS de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de Yanacocha	R.D. N° 00176-2019-SENACE-PE/DEAR	<b>Tajo La Quinoa 3 (Tajo Tapado Oeste Layback)</b> Ampliación de cronograma de minado
ITS sobre Cambios Menores a la <b>Tercera</b> Modificación del EIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste - Manejo de Aguas de Contacto	R.D. N° 095-2016-MEM-DGAAM	<b>Planta EWTP - Yanacocha Norte</b> Mejoras internas a la planta de tratamiento, las cuales consisten en la Implementación de un sistema de ultrafiltración, filtro clarificador y filtro prensa. <b>Poza Raw Water Pond</b> Cambio de uso de la poza que se tenía para la acumulación de agua de exceso a almacenamiento permanente del exceso de agua de proceso de la pila de lixiviación Yanacocha
ITS sobre Cambios Menores a las Plantas de Tratamiento de Aguas de La Quinoa e Instalaciones Asociadas	R.D. N° 098-2015-MEM-DGAAM	<b>Plantas AWTP, EWTP y CIC</b> Las Plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas (AWTP) y las Plantas de Tratamiento de Aguas de Excesos (EWTP) presentarán los siguientes cambios: - Cambio del sistema de filtración multimedia por ultrafiltración (UF) para la eliminación de sólidos residuales antes del proceso de Ósmosis Inversa. - Disminución de la capacidad de la nueva poza de agua tratada. - Modificaciones al tratamiento de la planta AWTP La Quinoa.
EIA Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste (MWH, 2006)	R.D. N° 382-2006-MEM-AAM	<b>Plataforma de Lixiviación Yanacocha - Pad Norte y Sur (Etapas 5A, 7 y 8)</b> Incremento de capacidad de tratamiento en las Etapas 5A y 7 en el Pad Norte y la Etapa 8 en el Pad Sur. Se consideró un área total de 378 ha, altura de 150 m, capacidad total de 427 Mt y ciclo de lixiviado de 70 días. También se consideró la construcción de tres pozas: Una de soluciones de



Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Resolución de Aprobación	Componentes Principales
		44 500 m3, de eventos menores de 109 000 m3, y una de tormentas de 70 000 m3.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Para implementar la construcción de las tuberías de agua acida se está considerando lo siguiente:

**a. Obras Civiles:** incluye todas las actividades correspondientes a las disciplinas civil (movimiento de tierras), concreto y estructuras metálicas.

### a.1 Disciplina Civil:

Las obras civiles incluyen el movimiento de tierras para la fijación de tuberías mediante guías, obras de concreto y otros necesarios y según lo considerado en los planos y documentos del proyecto. Abarca además el tendido de tuberías para camisas de protección (casing) en los cruces de accesos, el movimiento de tierras para construcción de cimentaciones de bloques de anclaje, trabajos de relleno estructural en zanjas y otros rellenos, considerados en la presente disciplina.

El movimiento de tierras a ejecutar para la instalación de tuberías se limita se muestra en el siguiente cuadro.

CANTIDADES TOTALES				
Descripción Partida	Material	Depósito	Unidad	Cantidad
Retiro Suelo Organico	Suelo Orgánico (Topsoil)	Depósito de suelo orgánico Mama Ocllo	m <sup>3</sup>	5
Excavación localizada	Desmonte	Depósito de desmorte (Backfill) La Quinoa 1 y 2.	m <sup>3</sup>	1,250
Material de préstamo Relleno estructural	Relleno	Stock en Backfill La Quinoa	m <sup>3</sup>	400

### a.2 Disciplina Concreto:

Este trabajo incluye todas las actividades para el suministro y los trabajos de concreto armado asociadas a las instalaciones de tubería, eléctrica y de instrumentación. Incluye, pero no está limitado a: soportes de tubería; muros de concreto, habilitación de acero de refuerzo, encofrados.

CANTIDADES TOTALES				
Descripción Partida	Material	Depósito	Unidad	Cantidad
Concreto para bases	Concreto	Preparado en Obra	m <sup>3</sup>	3.0

### a.3 Disciplina Estructuras:

Este trabajo incluye todas las actividades para el montaje de soportes diversos asociados a tuberías, a las instalaciones eléctricas y de instrumentación del proyecto. Además, incluye el montaje de misceláneos que apliquen, incluyendo los trabajos de soldadura y touch up.

**b. Obras electromecánicas:** incluye todas las actividades correspondientes a las disciplinas de Tuberías, Electricidad e Instrumentación requeridas por el proyecto.

#### b.1 Disciplina Tuberías:

Dentro de esta disciplina se incluye la ejecución de todas las actividades necesarias para instalar los sistemas de tuberías y dejarlos completamente operativos y listos para fase de operación. Las actividades que se incluyen dentro de esta actividad comprenden, pero no se limitan a lo siguiente:

- Transporte a obra, carguío, descarga, verificación de daños y reparaciones necesarias.
- Instalación según los planos del proyecto suministrados por MYSRL, lo cual incluye presentación, pre armado y apuntalado, ejecución de uniones ya sean soldadas, roscadas, ranuradas u otras; fijación a estructuras soporte y conexión a equipos, estructuras soporte de tuberías y la sujeción a través de pernos U, indicación de dirección de flujo, limpieza por presión o descarga (flushing), pruebas hidrostáticas o neumáticas, reparación de fugas, ajustes finales, verificación de alineamiento, verticalidad y holguras entre uniones bridadas.

LÍNEA N°							Información
Item	Diám (pulg.)	Servicio	Área	Especificación	N° Linea	Longitud [m]	Comentarios
1	10	Agua Acida	26005	HDPE SDR 11	26005-1050-AA-10"-AC2-N	4,750.0	Tuberia de agua ácida de Pad YN 6/7 a Drop Box (Planta SART)

## 6.1 Tuberías de transporte de agua acida

6.1.1 las tuberías de transporte de agua acida se instalarán sobre la superficie del terreno con la contingencia de utilizar coberturas para evitar derrames y canalizarlo a las áreas de contingencia como canales y pozas respectivas.

Estas tuberías serán construidas durante el periodo de temporada seca para el desarrollo de las respectivas excavaciones de manera más segura.

Los cruces de vía y caminos serán subterráneos utilizando alcantarillas con profundidades mayores a 0.7 m respecto al nivel de la vía.

Los cruces de canales serán utilizando puentes estructurales metálicos para el conjunto de tuberías y un acceso para la inspección de estas.

En las zonas cercanas al punto de disposición dentro del Tajo Tapado Oeste, las tuberías de lodos irán sobre el terreno en una canaleta que discurre hacia dentro del tajo como medida de contingencia.

Cabe resaltar que este esquema de disposición de lodos ha sido aprobado en la Primera MEIA Yanacocha: *... "mientras que los lodos de las AWTP (lodos ácidos) serán descargados en los depósitos de desmonte (backfill) Carachugo o La Quinoa, dentro de los tajos como relleno en áreas evaluadas para no comprometer la estabilidad de estas estructuras."*

## 6. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, en se resume el cronograma de construcción e instalación de la tubería de transporte de agua acida desde el pad inactivo Yanacocha Norte a la planta La Quinoa-SART.

AÑO			2022				2023			
Descripción			Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
<b>Construcion de tubería de agua ácida</b>										
Tubería desde Pad YN a Planta LQ-SART	4-Nov-22	26-Dic-22			X	X				
Comisionamiento	3-Ene-23	17-Abr-23					X	X	X	X

## 7. MANEJO DE LOS RESIDUOS (SÓLIDOS Y LÍQUIDOS)

Las actividades de construcción generarán, principalmente, los siguientes residuos:

**Obras civiles:** Los residuos que se generarán por los insumos y materiales comprenden bolsas de cemento, retazos de varillas de acero, clavos usados, madera utilizada en encofrado, elementos de señalización y delimitación, kit de derrames usados, cartón, plástico y latas en general. Asimismo, las actividades de excavación generarán desmonte.

**Obras mecánicas y de tuberías:** Los residuos que se generarán por la instalación de los componentes relacionados a esta actividad comprende retazos de tuberías, varillas de soldadura por arco eléctrico, retazos de planchas metálicas, kit de derrames usados, cartón plásticos y latas. Asimismo, se originarán excedentes tales como bridas, pernos, empaques, etc.

**Obras eléctricas y de instrumentación y control:** Esta actividad generará retazos de cables y de bandejas, cartón, plástico y latas en general. Los

excedentes principales de esta actividad serán cables y componentes eléctricos y electrónicos.

Todos los residuos o desechos deberán ser eliminados durante el desarrollo de las obras de acuerdo con los lineamientos de gestión de residuos de la unidad minera. La ubicación de botaderos de desmonte y chatarra serán definidos en el plan de trabajo de etapas posteriores de ingeniería.

Los elementos que se consideren excedentes de obras, en caso se haya acordado transferirlos al propietario al final de los trabajos, deberán ser recibidos, inventariados y almacenados para el uso posterior en otras labores.

## 8. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La operación de las tuberías de agua ácida se integrará al Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA) y tendrá la misma filosofía de manejo del agua de contacto y no contacto en forma independiente, en cumplimiento a la política expresada en la declaración de compromiso de Minera Yanacocha, que manifiesta lo siguiente "Proteger la cantidad y calidad de agua y trabajar en oportunidades para manejar la gestión del agua con el enfoque de cuenca, en cooperación con las autoridades y otros grupos de interés"

- Actividades de operación.
  - Apertura y cierre de válvulas mariposa, según necesidad.
  - Instalación de Y Inoxidable.
  - Toma de datos de flujómetro de 10".
  
- Sistema de abastecimiento de energía.
  - Sistema por gravedad para impulsión de flujo.
  - Energía para flujómetros.
  
- Actividades de mantenimiento

- Revisión de Y de Inoxidable
- Revisión de operatividad de flujómetro c/mes. Mantto
- Cambio de válvulas c/3 años.
- Engrase de cabezales de válvulas (c/4 meses)
- Cambio de pernería de válvulas, c/6 meses.
- Revisión de línea, con cortafuegos c/año. Personal piso.
- Mantenimiento al enmallado perimetral de válvulas.

Durante la operación de estas líneas no se requerirá personal adicional ya que formará parte de las actividades del personal actual del área de Manejo de Agua y procesos, por lo tanto, tampoco habrá un presupuesto adicional para la operación.

## 9. PLAN DE CONTINGENCIA

### 10.1 Respuesta inmediata del Sistema

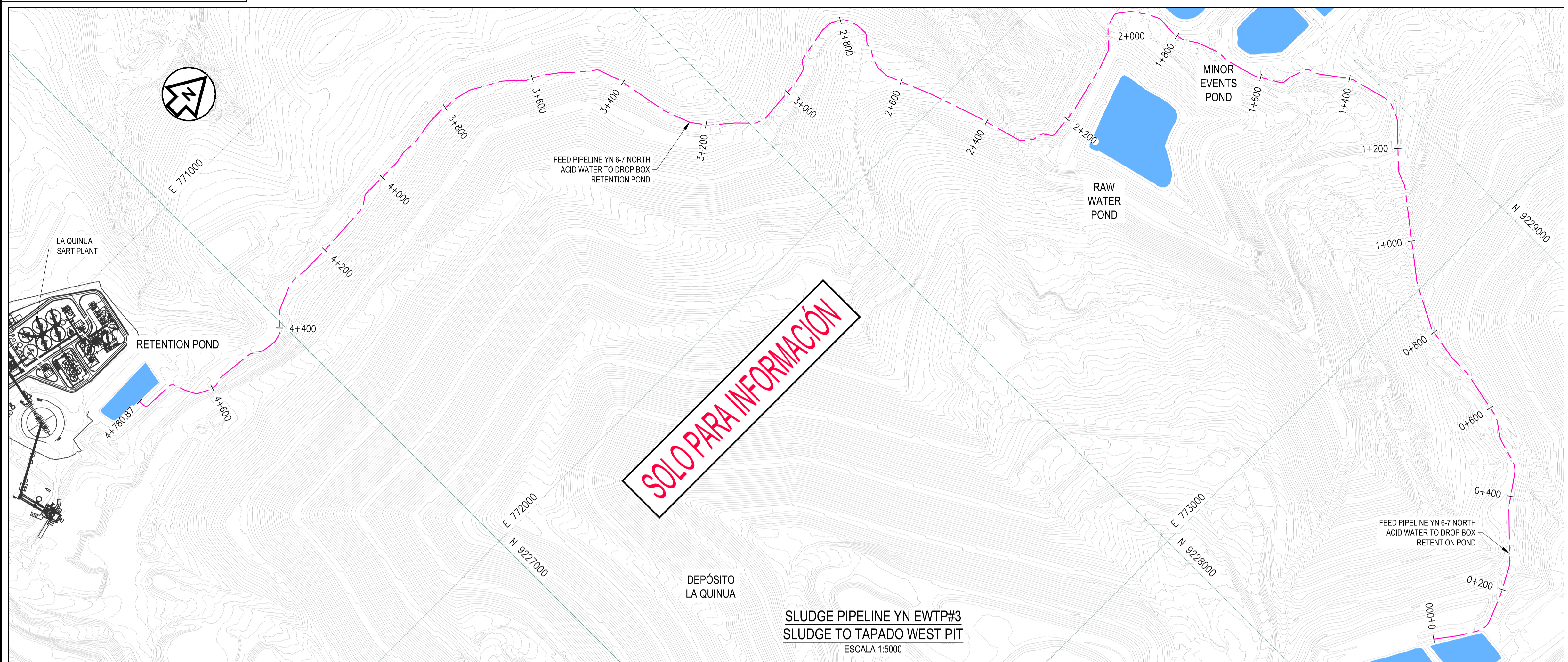
10.1.1 En caso de obstrucción de tuberías de conducción, se detendrá el funcionamiento de las bombas de impulsión se realizará el cierre de válvulas deteniendo el envío de soluciones.

10.1.2 En caso de rotura de la tubería ubicada fuera de los límites del tajo, esta se encuentra contenida por los encamisados y se direccionará la descarga del flujo hacia el Tajo Tapado Oeste o a una poza de descarga de emergencia.

10.1.3 Cualquier derrame seguiría el procedimiento de Manejo de Derrames, el cual se describe en el ERP-09 01 Plan de Contingencia frente a Derrames con Materiales y Químicos Peligrosos, adjunto al Apéndice Y, Plan de Contingencias.

## 10. ANEXOS. (PLANOS)

**Planos – Tubería de Agua Ácida**



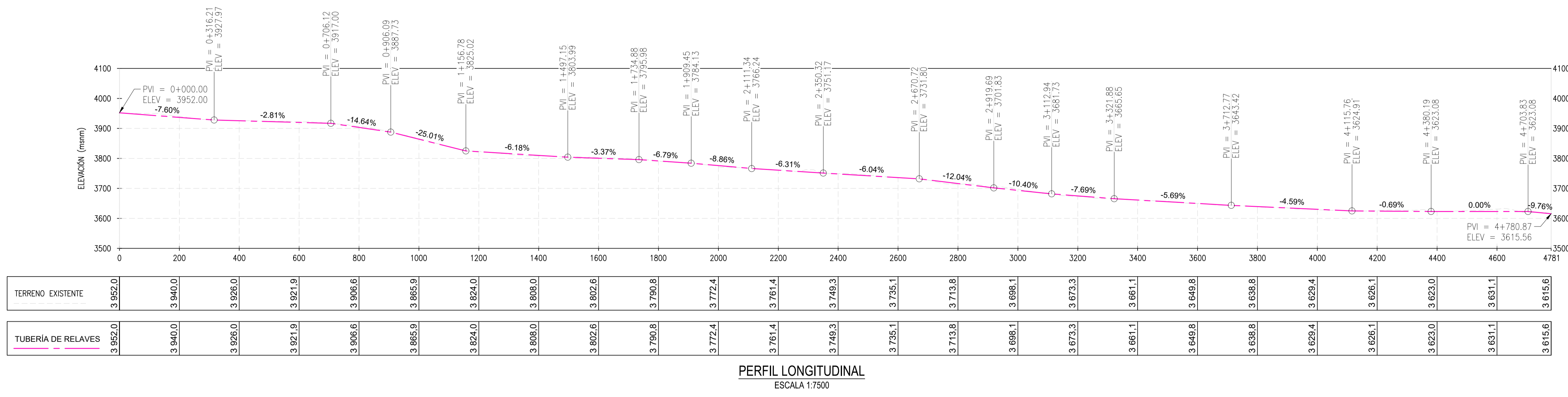
**LEYENDA:**

--- FEED PIPELINE YN 6-7 NORTH ACID WATER TO DROP BOX - RETENTION POND

**DIRECCIÓN DE FLUJO**

→

- NOTAS:**
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS (S.I.C.).
  2. LAS UNIDADES MOSTRADAS EN EL PLANO ESTÁN EN EL SISTEMA INTERNACIONAL (S.I.C.).
  3. LAS ELEVACIONES SON REFERIDAS A ALTURAS ORTOMÉTRICAS (m.s.n.m.).
  4. LAS GRILLAS SON REPRESENTACIONES EN EL SISTEMA DE COORDENADAS PSAD56.
  5. LAS ESCALAS NUMÉRICAS MOSTRADAS EN EL DIBUJO APLICARÁN SOLO PARA IMPRESIONES EN FORMATO A1.



**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA 1:500

<p>HATCH DWG. No.</p> <p><b>FIGURA - 0005_WGS84_C</b></p>		<p>THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF [NAME OF CLIENT] ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO [THE RELEVANT AGREEMENT] BETWEEN CLIENT AND [HATCH LTD.] ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR ISSUE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND IN THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.</p>		<p><b>HATCH</b></p>		<p><b>Newmont</b> YANACOCHA</p>	
<p>DRAFTSPERSON HENRY CONDOR NR MAY-22</p> <p>DESIGNER CRISTIAN RIOS NR MAY-22</p> <p>CHECKER RAY PALACIOS</p> <p>DESIGN COORD. . . . .</p> <p>RESP. ENG. . . . .</p> <p>LEAD DISC. ENG. . . . .</p> <p>ENG. MANAGER . . . . .</p> <p>PROJ. MANAGER M. GRECO MAY-22</p> <p>CLIENT NAME L. RUIZ</p>		<p>MINERA YANACOCHA S.R.L.</p> <p>WATER TRANSITION - STAGE 2A</p> <p>FEED PIPELINE YN 6-7 NORTH ACID WATER TO DROP BOX</p> <p>PLAN VIEW</p> <p>PIPELINE PATH</p> <p>PLAN &amp; PROFILE VIEW</p>		<p>SCALE INDICATED OR AS NOTED</p> <p>DWG. No. FIGURA - 0005_WGS84_C</p> <p>REV C</p>			
<p>DRAWING No. . . . .</p> <p>REFERENCE DRAWINGS . . . . .</p>		<p>REGISTERED PROFESSIONAL . . . . .</p> <p>REVISIONS . . . . .</p>		<p>DRAWING APPROVAL STATUS: . . . . .</p> <p>REVISION IN PROGRESS . . . . .</p>			

May 06 2022 3:05pm  
 Login name: C:\Users\jrodriguez\Documents\Hatch\LA QUINUA\DWG\FIGURA - 0005\_WGS84\_C.dwg  
 File name: FIGURA - 0005\_WGS84\_C.dwg  
 Drawing name: C:\Users\jrodriguez\Documents\Hatch\LA QUINUA\DWG\FIGURA - 0005\_WGS84\_C.dwg





## **Memoria descriptiva – Tubería de Lodos**

TO : Carla Telles, Jefe Senior Permisos Ambientales  
Medio Ambiente y Permisos, Jorge Zuñiga Ingeniero Senior  
Permisos Ambientales – Medio Ambiente y Permisos  
CC : Kelly Payne, Felix Moreno, Wilder Sanchez, Sabina Alva, Marcelo  
Robledo, Luis Malca, Antony Chumpitaz, Gerardo Merino  
FROM : Vikram Khera, Ray Palacios  
DATE : 18 de abril de 2022  
SUBJECT : Información para ITS del Proyecto Yanacocha Water Transition

---

## Strategic Water & Closure Planning

### Yanacocha Water Transition Project

#### Descripción del Proyecto Tubería de Lodos

## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
1.1	ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO.....	3
2.	OBJETIVO.....	4
3.	ALCANCE .....	4
3.1	Disposición de lodos .....	4
3.2	Envío de agua ácida desde Yanacocha norten a planta la Quinoa-SART .....	5
4.	DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA.....	5
4.1	Tuberías de descarga de lodos.....	5
4.2	Tubería de agua ácida.....	6
5.	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	6
5.1	Tuberías de transporte de lodos yagua acida.....	8
6.	CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN .....	9
7.	MANEJO DE LOS RESIDUOS (SÓLIDOS Y LÍQUIDOS) .....	10
8.	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	11
9.	PLAN DE CONTINGENCIA .....	12
9.1	Respuesta inmediata del Sistema .....	12
10.	ANEXOS. (PLANOS) .....	13

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

En el tratamiento del agua acida se adiciona reactivos como lechada de cal y NaPTC para la modificación del pH y la precipitación de metales en forma de hidróxidos metálicos, en la última etapa del tratamiento se tiene la separación sólida / líquida en el clarificador donde el rebose es el agua tratada, la cual será reintegrada al proceso y como subproducto del tratamiento se produce lodo el cual será depositado dentro del tajo Tapado Oeste.

Durante el inicio de las operaciones en Yanacocha los lodos de las plantas de tratamiento de agua acida fueron depositados en los pads de lixiviación, pero debido a su alto impacto en el balance de agua luego fueron retirados de los pads para ser depositados tanto en el backfill del tajo La Quinua como en la poza El Mirador ubicada dentro del tajo Yanacocha Norte, en los últimos años para permitir la viabilidad de nuevos proyectos que surgen como Sulfuros y Quecher Main 2, los lodos se estaban depositando dentro del depósito Norte de colas del molino, a partir de abril 2022 los lodos de las plantas de aguas acidas se están depositando en el tajo El Tapado Oeste.

Los resultados de las pruebas de toxicidad TCLP (Toxicity characteristic leaching procedure), indican que los lodos no son materiales tóxicos y que se pueden disponer en áreas donde no se requiera una preparación previa del suelo, se ha considerado el fondo del tajo El Tapado Oeste para este fin considerando que la fase sólida del lodo completara su sedimentación en el fondo del tajo y que la parte líquida retornara hacia la planta AWTP La Quinua a través de los sistemas de recuperación instalados en el tajo.

La Disposición de Lodos, Los lodos generados en AWTP por la precipitación de los metales son dispuestos tanto en las plataformas de lixiviación, dentro de tajos o como relleno en los depósitos de desmonte (relleno), dentro de los depósitos de arenas del molino y dentro de los Deposito de Relaves; donde la solución nuevamente retorna hacia la planta de tratamiento (AWTP o EWTP) y el lodo seco queda en esta facilidad como disposición final o puede ser removido y/o dispuesto dentro de un depósito de desmonte o plataforma de lixiviación de acuerdo con la necesidad operativa, acorde a la II Modificación del EIA Yanacocha aprobado mediante RD N° 00154-2020-SENACE-PE-DEAR con fecha 21 de diciembre de 2020.

## 2. OBJETIVO

Construir e instalar tuberías necesarias para disposición de lodos desde las descargas de las Plantas de tratamiento de aguas de Yanacocha Norte y SART La Quinoa, en el Tajo Tapado Oeste.

## 3. ALCANCE

### 3.1 Disposición de lodos

Describir la disposición de los lodos sedimentados producto de los clarificadores de las plantas: Yanacocha Norte y la planta La Quinoa-SART tomando en cuenta que el agua recuperada es vuelta al proceso siguiendo los flujos de las plantas y que los lodos son transportados por tuberías sobre terreno y descargados dentro del tajo Tapado Oeste.

#### 3.1.1 Tuberías de lodos

Para la descarga de lodos desde la planta Yanacocha Norte se instalarán dos tuberías en HDPE, una de 6" de diámetro y otra de 4" de diámetro con una longitud total de sumando ambas tuberías de aproximadamente

7170 metros. Para la descarga de lodos desde la planta La Quinua-SART se instalará una tubería cuyo diámetro será de 8" y 6" con una longitud de 3781 metros.

## 4. DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

### 4.1 Tuberías de descarga de lodos

La primera tubería de descarga de lodos desde la planta Yanacocha es de 6" de diámetro con una longitud de aproximadamente 3000 metros, la segunda tubería desde la planta Yanacocha es de 4" de diámetro con un largo de 4170 metros, en total son aproximadamente 7170 metros de longitud. (Ver figura 3, 4 y 5).

Para la descarga de lodos desde la planta La quinua (SART) el diámetro de tubería será de 8" con una longitud de 1071 m seguida por una tubería de 6" con una longitud de 2710 m. El extremo de la tubería, al interior del tajo, tendrá perforaciones a diferentes niveles (tipo "flauta"), para asegurar una descarga continua evitando afectar la integridad de la tubería al disminuir la velocidad del lodo. Las tuberías que se encuentran cerca a zonas de impacto potencial y cruces de canales y vías se conducen colocando un encamisado como medio de contención. Cuando el tramo de tubería ingresa a los límites del tajo, esta se dirige por la cuneta del Haul Road hacia el fondo del tajo.

En el anexo A se muestra la FIGURA – 0001, con el total de las tuberías de descarga de lodos desde planta Yanacocha Norte y planta La Quinua-SART.

La FIGURA – 0002 muestra las rutas de las tuberías de lodos desde la planta Yanacocha Norte hasta el Tajo Tapado Oeste.

La FIGURA – 0004 se muestra la ruta de tubería de lodos desde Planta La Quinoa (SART) hasta el Tajo Tapado Oeste.

En la siguiente tabla, se muestran datos de las tuberías a instalar para la derivación de los lodos:

LÍNEA N°							Información
Ítem	Diám (pulg.)	Servicio	Área	Especificación	N° Línea	Longitud [m]	Comentarios
1	6	Lodos	26005	PEXGOL	26005-1058-SLR-6"-PEX2-N	115.0	Tubería de lodos YN EWTP #2
2	8	Lodos	26005	PEXGOL	26005-1123-SLR-8"-PEX2-N	4,827.0	Tubería de lodos YN EWTP #2
1	6	Lodos	26005	PEXGOL	26005-1121-SLR-6"-PEX2-N	115.0	Tubería de lodos YN EWTP #3
2	8	Lodos	26005	PEXGOL	26005-1122-SLR-8"-PEX2-N	4,827.0	Tubería de lodos YN EWTP #3
1	10	Lodos	36005	PEXGOL	36005-1021-SLR-10"-PEX2-N	68.0	Tubería de lodos Planta SART
2	12	Lodos	36005	PEXGOL	36005-1021-SLR-12"-PEX2-N	115.0	Tubería de lodos Planta SART
3	14	Lodos	36005	PEXGOL	36005-1122-SLR-14"-PEX2-N	2,533.0	Tubería de lodos Planta SART
*Tubería gravitacional							

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Para implementar la construcción de las tuberías de descarga de lodos se está considerando lo siguiente:

**a. Obras Civiles:** incluye todas las actividades correspondientes a las disciplinas civil (movimiento de tierras y geosintéticos), concreto y estructuras metálicas.

### a.1 Disciplina Civil:

Las obras civiles incluyen el movimiento de tierras para la fijación de tuberías mediante guías, obras de concreto y otros necesarios y según lo considerado en los planos y documentos del proyecto. Abarca además el tendido de tuberías para camisas de protección (casing) en

los cruces de accesos, el movimiento de tierras para construcción de cimentaciones de bloques de anclaje, trabajos de relleno estructural en zanjas y otros rellenos, considerados en la presente disciplina.

El movimiento de tierras a ejecutar para la instalación de tuberías se muestra en el cuadro siguiente.

CANTIDADES TOTALES				
Descripción Partida	Material	Depósito / Cantera	Unidad	Cantidad
Retiro Suelo Organico	Suelo Orgánico (Topsoil)	Topsoil Mama Ocllo	m <sup>3</sup>	26.0
Excavación localizada	Desmonte	Backfill La Quinua	m <sup>3</sup>	5,407.0
Material de préstamo Relleno estructural	Relleno	Stock en Backfill La Quinua	m <sup>3</sup>	2,671.2

### a.2 Disciplina Concreto:

Este trabajo incluye todas las actividades para el suministro y los trabajos de concreto armado asociadas a las instalaciones de tubería, eléctrica y de instrumentación. Incluye, pero no está limitado a: soportes de tubería; muros de concreto, habilitación de acero de refuerzo, encofrados.

CANTIDADES TOTALES				
Descripción Partida	Material	Depósito / Cantera	Unidad	Cantidad
Concreto para bases	Concreto	Preparado en Obra	m <sup>3</sup>	5.4

### a.3 Disciplina Estructuras:

Este trabajo incluye todas las actividades para el montaje de soportes diversos asociados a tuberías, a las instalaciones eléctricas y de instrumentación del proyecto. Además, incluye el montaje de misceláneos que apliquen, incluyendo los trabajos de soldadura y touch up.

**b. Obras electromecánicas:** incluye todas las actividades correspondientes a las disciplinas de Tuberías, Electricidad e Instrumentación requeridas por el proyecto.

### b.1 Disciplina Tuberías:

Dentro de esta disciplina se incluye la ejecución de todas las actividades necesarias para instalar los sistemas de tuberías y dejarlos completamente operativos y listos para fase de operación.



Las actividades que se incluyen dentro de esta actividad comprenden, pero no se limitan a lo siguiente:

- Transporte a obra, carguío, descarga, verificación de daños y reparaciones necesarias.
- Instalación según los planos del proyecto suministrados por MYSRL, lo cual incluye presentación, pre armado y apuntalado, ejecución de uniones ya sean soldadas, roscadas, ranuradas u otras; fijación a estructuras soporte y conexión a equipos, estructuras soporte de tuberías y la sujeción a través de pernos U, indicación de dirección de flujo, limpieza por presión o descarga (flushing), pruebas hidrostáticas o neumáticas, reparación de fugas, ajustes finales, verificación de alineamiento, verticalidad y holguras entre uniones bridadas.

LÍNEA N°							Información
Item	Diám (pulg.)	Servicio	Área	Especificación	N° Línea	Longitud [m]	Comentarios
1	6	Lodos	26005	PEXGOL	26005-1058-SLR-6"-PEX2-N	115.0	Tubería de lodos YN EWTP #2
2	8	Lodos	26005	PEXGOL	26005-1123-SLR-8"-PEX2-N	4,827.0	Tubería de lodos YN EWTP #2
1	6	Lodos	26005	PEXGOL	26005-1121-SLR-6"-PEX2-N	115.0	Tubería de lodos YN EWTP #3
2	8	Lodos	26005	PEXGOL	26005-1122-SLR-8"-PEX2-N	4,827.0	Tubería de lodos YN EWTP #3
1	10	Lodos	36005	PEXGOL	36005-1021-SLR-10"-PEX2-N	68.0	Tubería de lodos Planta SART
2	12	Lodos	36005	PEXGOL	36005-1021-SLR-12"-PEX2-N	115.0	Tubería de lodos Planta SART
3	14	Lodos	36005	PEXGOL	36005-1122-SLR-14"-PEX2-N	2,533.0	Tubería de lodos Planta SART
*Tubería gravitacional							

Se debe tener en consideración que los componentes que forman parte del presente cambio propuesta cuentan con instrumento de gestión ambiental, tal cual muestra el cuadro a continuación:

Instrumento de Gestión Ambiental que lo Aprueba	Resolución de Aprobación	Componentes Principales
Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de Yanacocha	R.D. N° 00176-2019-SENACE-PE/DEAR	<b>Tajo La Quinua 3 (Tajo Tapado Oeste Layback)</b> Ampliación de cronograma de minado
II Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de Yanacocha	R.D. N° 00154-2020-SENACE-PE/DEAR	<b>Disposición de Lodos</b> Los lodos generados en AWTP por la precipitación de los metales son dispuestos tanto en las plataformas de lixiviación, dentro de tajos o como relleno en los depósitos de desmonte ( <i>relleno</i> ), dentro de los depósitos de arenas del molino y dentro de los Deposito de Relaves.
ITS sobre Cambios Menores a la <b>Tercera</b> Modificación del EIA del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste - Manejo de Aguas de Contacto	R.D. N° 095-2016-MEM-DGAAM	<b>Planta EWTP - Yanacocha Norte</b> Mejoras internas a la planta de tratamiento, las cuales consisten en la Implementación de un sistema de ultrafiltración, filtro clarificador y filtro prensa. <b>Poza Raw Water Pond</b> Cambio de uso de la poza que se tenía para la acumulación de agua de exceso a almacenamiento permanente del exceso de agua de proceso de la pila de lixiviación Yanacocha
ITS sobre Cambios Menores a las Plantas de Tratamiento de Aguas de La Quinua e Instalaciones Asociadas	R.D. N° 098-2015-MEM-DGAAM	<b>Plantas AWTP, EWTP y CIC</b> Las Plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas (AWTP) y las Plantas de Tratamiento de Aguas de Excesos (EWTP) presentarán los siguientes cambios: - Cambio del sistema de filtración multimedia por ultrafiltración (UF) para la eliminación de sólidos residuales antes del proceso de Ósmosis Inversa. - Disminución de la capacidad de la nueva poza de agua tratada. - Modificaciones al tratamiento de la planta AWTP La Quinua.

## 6.1 Tuberías de transporte de lodos

6.1.1 las tuberías de transporte de lodos se instalarán sobre la superficie del terreno con la contingencia de utilizar coberturas para evitar derrames y canalizarlo a las áreas de contingencia como canales y pozas respectivas.

Estas tuberías serán construidas durante el periodo de temporada seca para el desarrollo de las respectivas excavaciones de manera más segura.

Los cruces de vía y caminos serán subterráneos utilizando alcantarillas con profundidades mayores a 0.7 m respecto al nivel de la vía.

Los cruces de canales serán utilizando puentes estructurales metálicos para el conjunto de tuberías y un acceso para la inspección de estas.

En las zonas cercanas al punto de disposición dentro del Tajo Tapado Oeste, las tuberías de lodos irán sobre el terreno en una canaleta que discurre hacia dentro del tajo como medida de contingencia.

## 6. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, en se resume el cronograma de construcción e instalación de las tuberías de transportes de lodos al tajo ETO.

INSTALACION TUBERÍAS			2022				2023					
Descripción	Inicio	Término	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
<b>Construcción de Tubería de descarga de lodos</b>			X	X	X	X	X	X	X			
Tubería 1 Planta YN #2 a tajo ETO	26/Set/2022	7/Mar/2023	X	X	X	X	X	X	X			
Tubería 1 Planta YN #3 a tajo ETO	26/Set/2022	7/Mar/2023	X	X	X	X	X	X	X			
Tubería 1 Planta SART a tajo ETO	26/Set/2022	7/Mar/2023	X	X	X	X	X	X	X			
Comisiomiento	7/Mar/2023	21/Abr/2023							X	X		
Contingencia	7/Abr/2023	6/Jun/2023									X	X

## 7. MANEJO DE LOS RESIDUOS (SÓLIDOS Y LÍQUIDOS)

Las actividades de construcción generarán, principalmente, los siguientes residuos:

Obras civiles: Los residuos que se generarán por los insumos y materiales comprenden bolsas de cemento, retazos de varillas de acero, clavos usados, madera utilizada en encofrado, elementos de señalización y delimitación, kit de derrames usados, cartón, plástico y latas en general. Asimismo, las actividades de excavación generarán desmonte.

Obras mecánicas y de tuberías: Los residuos que se generarán por la instalación de los componentes relacionados a esta actividad comprende retazos de tuberías, varillas de soldadura por arco eléctrico, retazos de planchas metálicas, kit de derrames usados, cartón plásticos y latas. Asimismo, se originarán excedentes tales como bridas, pernos, empaques, etc.

Obras eléctricas y de instrumentación y control: Esta actividad generará retazos de cables y de bandejas, cartón, plástico y latas en general. Los excedentes principales de esta actividad serán cables y componentes eléctricos y electrónicos.

Todos los residuos o desechos deberán ser eliminados durante el desarrollo de las obras de acuerdo con los lineamientos de gestión de residuos de la unidad minera. La ubicación de botaderos de desmonte y chatarra serán definidos en el plan de trabajo de etapas posteriores de ingeniería.

Los elementos que se consideren excedentes de obras, en caso se haya acordado transferirlos al propietario al final de los trabajos, deberán ser recibidos, inventariados y almacenados para el uso posterior en otras labores.

## 8. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La operación de las tuberías de transportes de lodos se integrará al Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA) y tendrá la misma filosofía de manejo del agua de contacto y no contacto en forma independiente, en cumplimiento a la política expresada en la declaración de compromiso de Minera Yanacocha, que manifiesta lo siguiente "Proteger la cantidad y calidad de agua y trabajar en oportunidades para

manejar la gestión del agua con el enfoque de cuenca, en cooperación con las autoridades y otros grupos de interés”

- Actividades de operación.
  - Apertura y cierre de válvulas mariposa, según necesidad.
  - Instalación de Y Inoxidable.
  - Toma de datos de flujómetro de 6”.
- Sistema de abastecimiento de energía.
  - Sistema por gravedad para impulsión de flujo.
  - Energía para flujómetros.
- Actividades de mantenimiento
  - Revisión de Y de Inoxidable
  - Revisión de operatividad de flujómetro c/mes. Mantto
  - Cambio de válvulas c/3 años.
  - Engrase de cabezales de válvulas (c/4 meses)
  - Cambio de pernería de válvulas, c/6 meses.
  - Revisión de línea, con cortafuegos c/año. Personal piso.
  - Mantenimiento al enmallado perimetral de válvulas.

Durante la operación de estas líneas no se requerirá personal adicional ya que formará parte de las actividades del personal actual del área de Manejo de Agua y procesos, por lo tanto, tampoco habrá un presupuesto adicional para la operación.

## 9. PLAN DE CONTINGENCIA

### 10.1 Respuesta inmediata del Sistema

10.1.1 En caso de obstrucción de tuberías de conducción, se detendrá el funcionamiento de las bombas de impulsión se realizará el cierre de válvulas deteniendo el envío de soluciones.

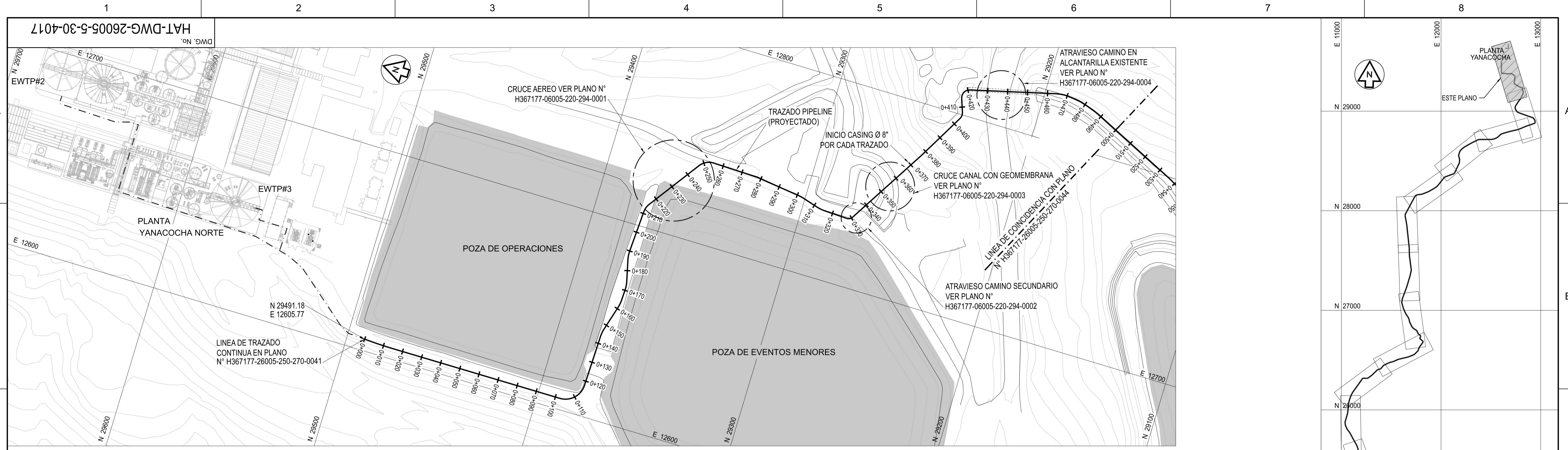
10.1.2 En caso de rotura de la tubería ubicada fuera de los límites del tajo, esta se encuentra contenida por los encamisados y se

direccionará la descarga del flujo hacia el Tajo Tapado Oeste o a una poza de descarga de emergencia.

10.1.3 Cualquier derrame seguiría el procedimiento de Manejo de Derrames, el cual se describe en el ERP-09 01 Plan de Contingencia frente a Derrames con Materiales y Químicos Peligrosos, adjunto al Apéndice Y, Plan de Contingencias.

## 10. ANEXOS. (PLANOS)

**Planos – Tubería de Lodos**

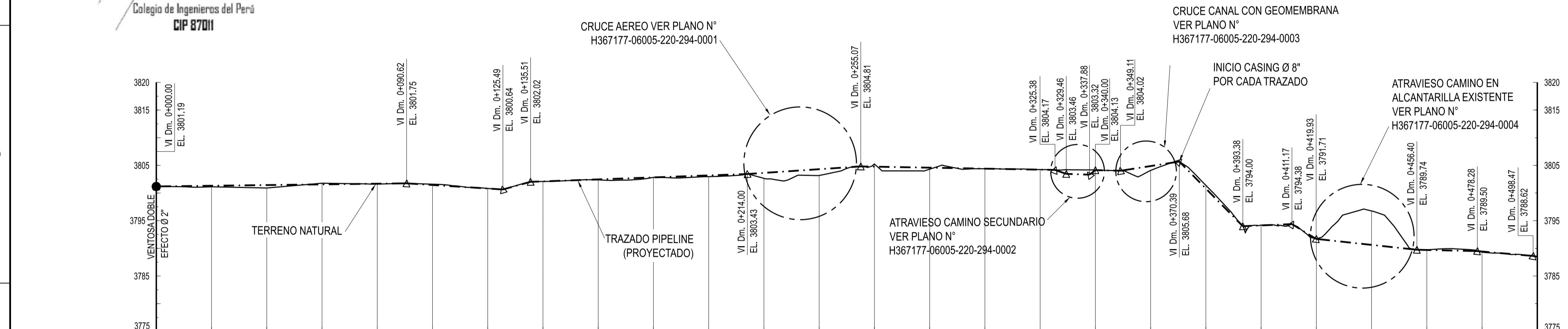


**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000

**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

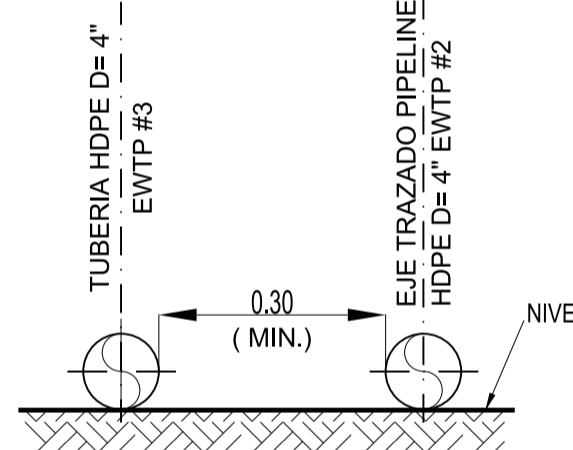
**Felix Eduardo Garcia Prado**  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



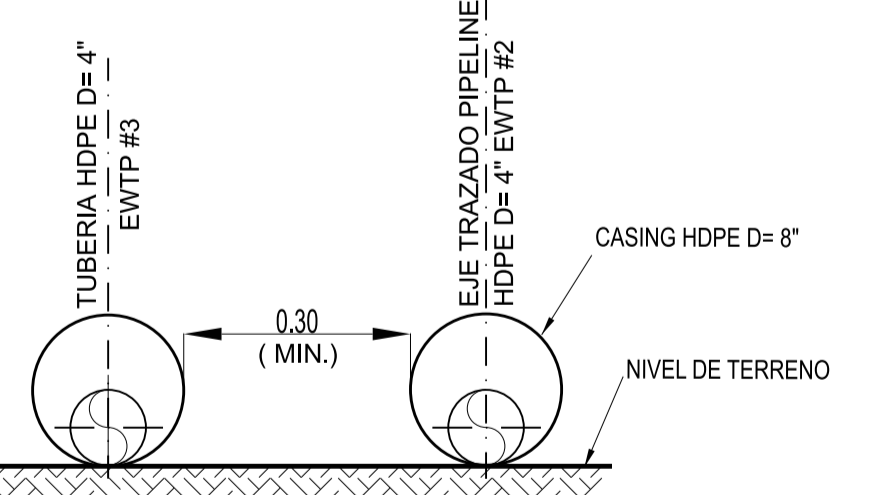
**PERFIL LONGITUDINAL**

ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

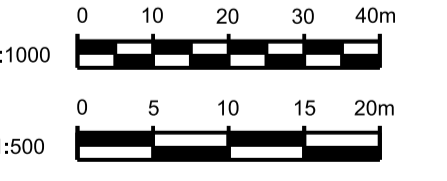
**SECCION TIPICA Km 0+000 - 0+370**  
ESCALA: 1:10



**SECCION TIPICA Km 0+370 - 0+890**  
ESCALA: 1:10

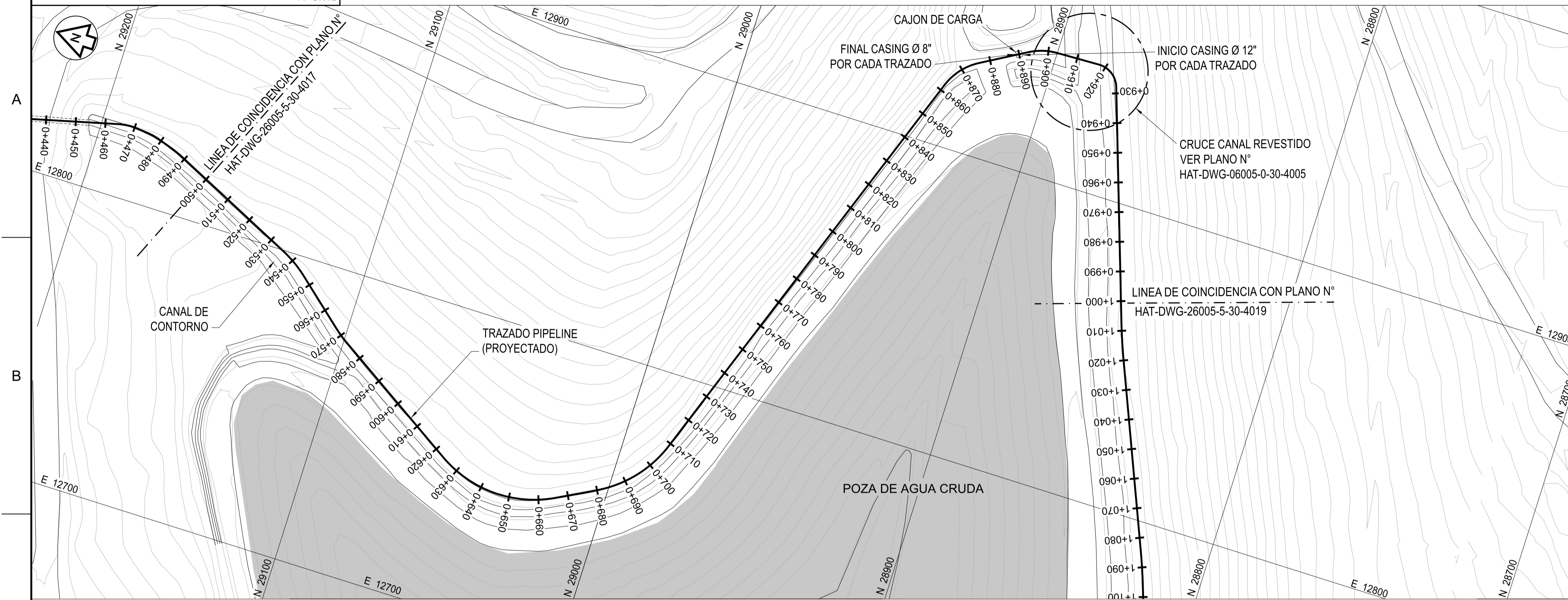


GRADIENTES	L=90.62 i=0.62%										L=34.87 i=3.17%		L=10.09 i=3.75%		L=78.49 i=1.80%		L=41.07 i=3.34%		L=70.32 i=0.90%		L=22.99 i=50.80%		L=17.79 i=2.15%		L=36.47 i=5.36%		L=21.88 i=1.11%		L=20.19 i=4.34%	
DISTANCIA Dm.	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500				
ELEVACION TERRENO	3801.19	3801.13	3800.91	3801.77	3801.66	3801.59	3800.83	3802.09	3802.37	3802.82	3802.95	3803.63	3803.17	3804.30	3804.76	3804.39	3804.22	3804.16	3804.87	3804.09	3801.38	3794.20	3791.72	3790.63	3789.74	3789.43	3786.49			
ELEVACION RASANTE	3801.19	3801.13	3800.91	3801.77	3801.66	3801.59	3800.83	3802.09	3802.37	3802.82	3802.95	3803.63	3803.17	3804.30	3804.76	3804.39	3804.22	3804.16	3804.87	3804.09	3801.38	3794.20	3791.72	3790.63	3789.74	3789.43	3786.49			
TUBERIA	0"4" HDPE SDR 11 EWTP #2 0"4" HDPE SDR 11 EWTP #3																													

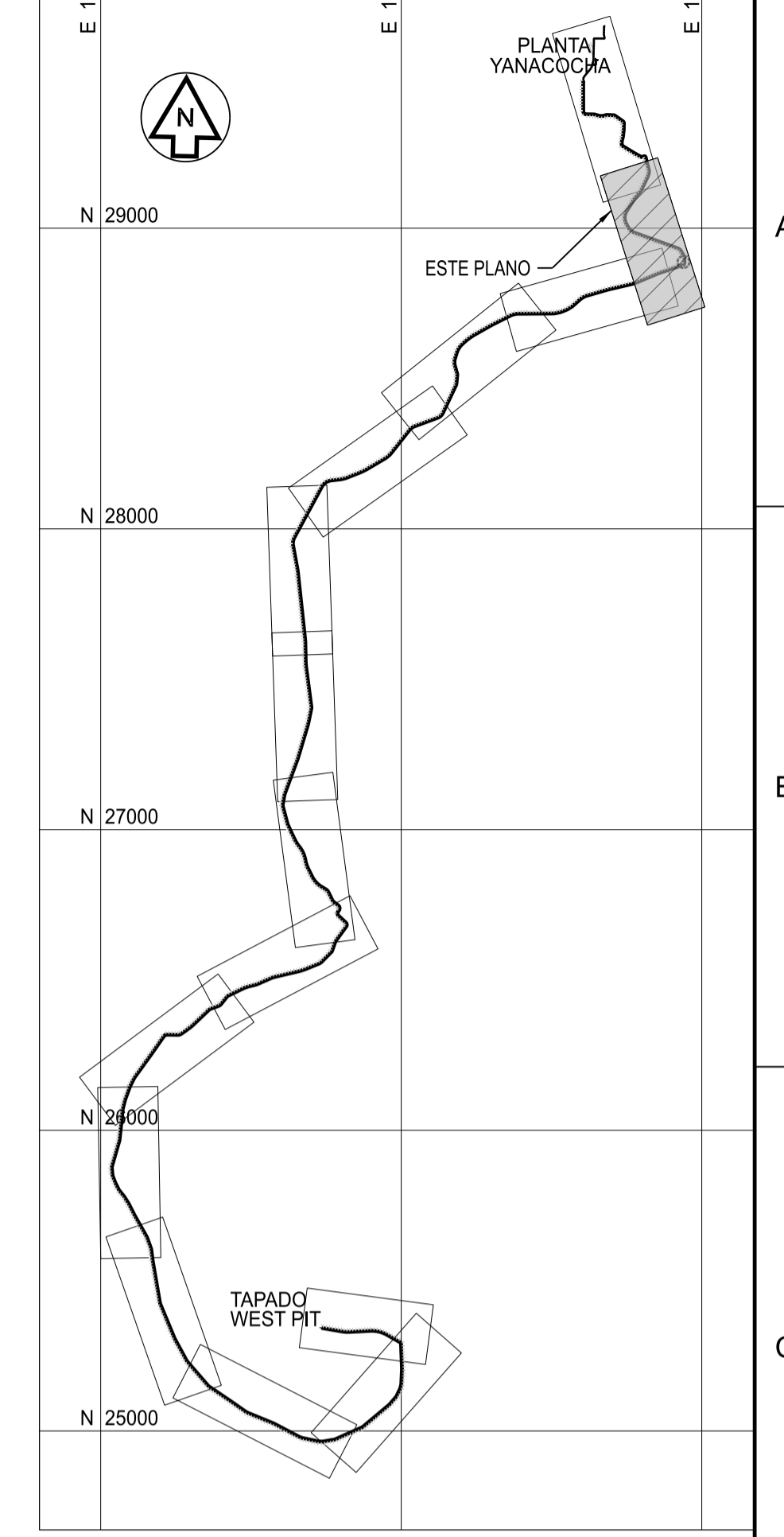


DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		HATCH DWG. No. H367177-26005-250-270-0043		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.		<b>HATCH</b>		<b>Newmont</b> YANACOCHA											
B CLIENT REVIEW		A INTERNAL REVIEW		No.		No.		C.R. R.P./A.F. 12-05-2022		J.D./C.R./M.S./A.F. 11-04-2022		DRAFTSPERSON DESIGNER CHECKER DESIGN COORD. RESP. ENG. LEAD DISC. ENG. ENG. MANAGER PROJ. MANAGER CLIENT		C. RIOS C. RIOS R. PALACIOS R. PALACIOS A. FLORES R. SAEZ R. GALLENZ L. RUIZ		NR NR		12-05-2022 12-05-2022 12-05-2022 12-05-2022 12-05-2022 12-05-2022		MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3		YANACOCHA NORTE YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3 PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 0+000 / 0+500	
DRAWING APPROVAL STATUS: Client Review		SCALE NTS OR AS NOTED		DWG. No.		REV		HAT-DWG-26005-5-30-4017		B		SHEET SIZE: A1											

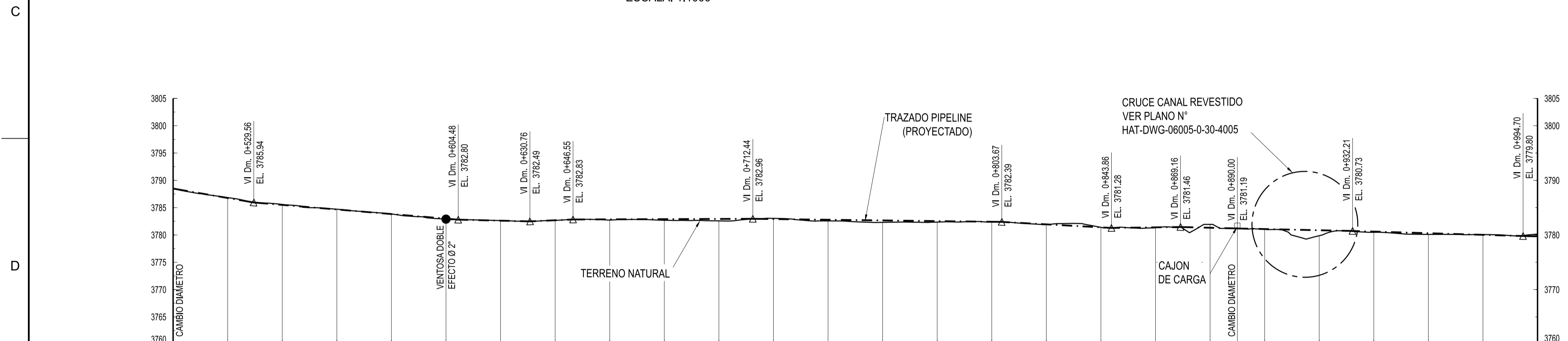




**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000



**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000

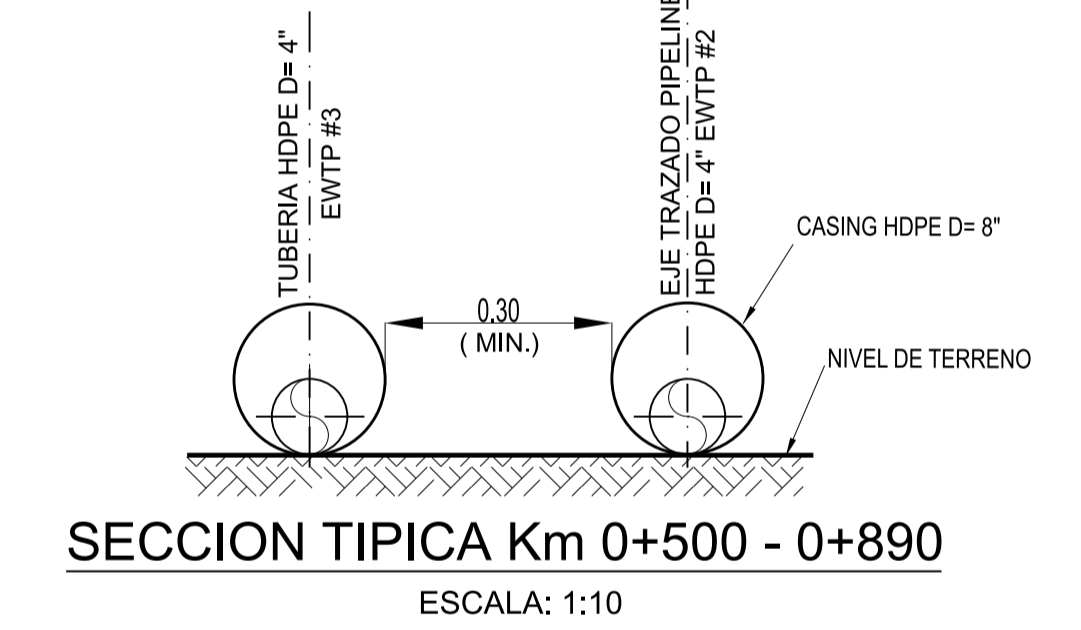
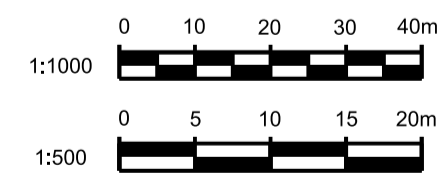


GRADIENTES	L=31.09 i=-8.63%		L=74.92 i=-4.20%		L=26.29 i=-1.18%		L=15.80 i=2.19%		L=65.89 i=0.19%		L=91.23 i=-0.62%		L=40.19 i=-2.75%		L=25.30 i=0.68%		L=20.84 i=-1.29%		L=42.21 i=-1.08%		L=62.49 i=-1.48%		L=36.24 i=1.03%			
DISTANCIA Dm.	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000
ELEVACION TERRENO	3786.49	3786.84	3786.58	3784.71	3783.84	3782.87	3782.63	3782.67	3782.73	3782.69	3782.57	3782.03	3782.57	3782.30	3782.36	3782.38	3781.87	3781.39	3781.33	3781.93	3781.05	3780.86	3780.45	3780.10	3780.07	3780.16
ELEVACION RASANTE	3786.49	3786.77	3785.50	3784.66	3783.83	3782.99	3782.61	3782.69	3782.86	3782.90	3782.93	3782.91	3782.79	3782.66	3782.54	3782.41	3781.94	3781.39	3781.39	3781.32	3781.08	3780.86	3780.62	3780.32	3780.02	3779.75
TUBERIA	Ø 4" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 4" HDPE SDR 11 EWTP #3												Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3													

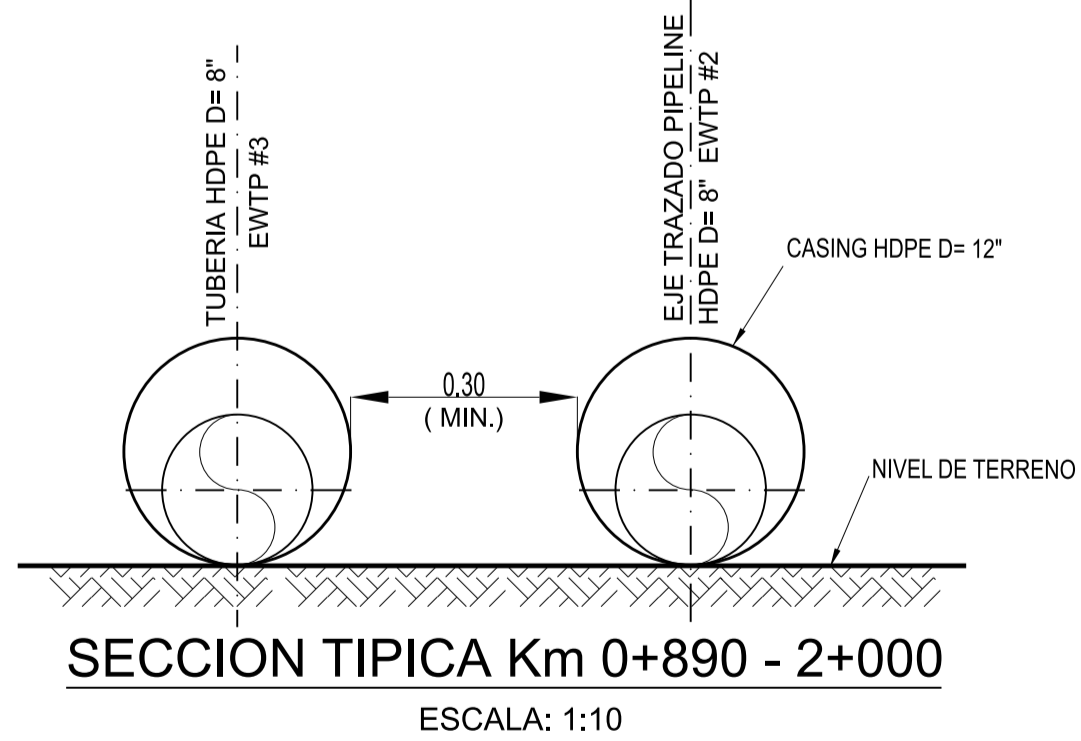
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

**NOTAS:**

- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
- TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

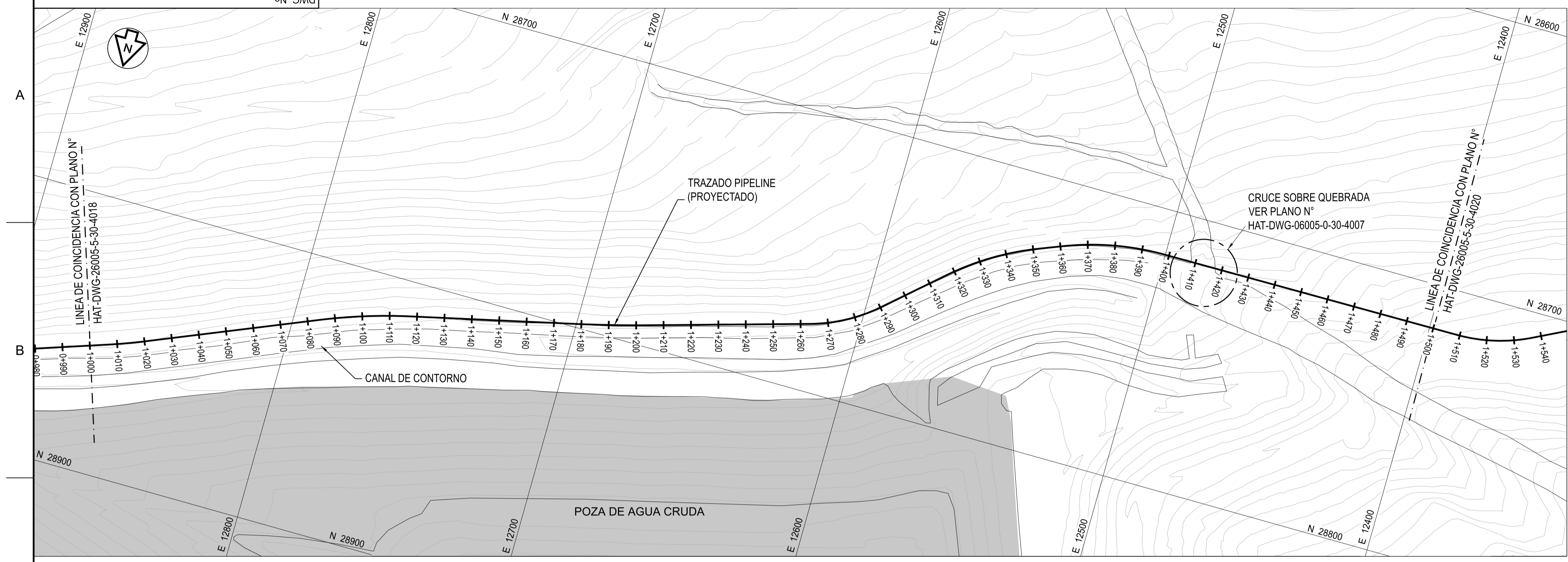


**SECCION TIPICA Km 0+500 - 0+890**  
ESCALA: 1:10

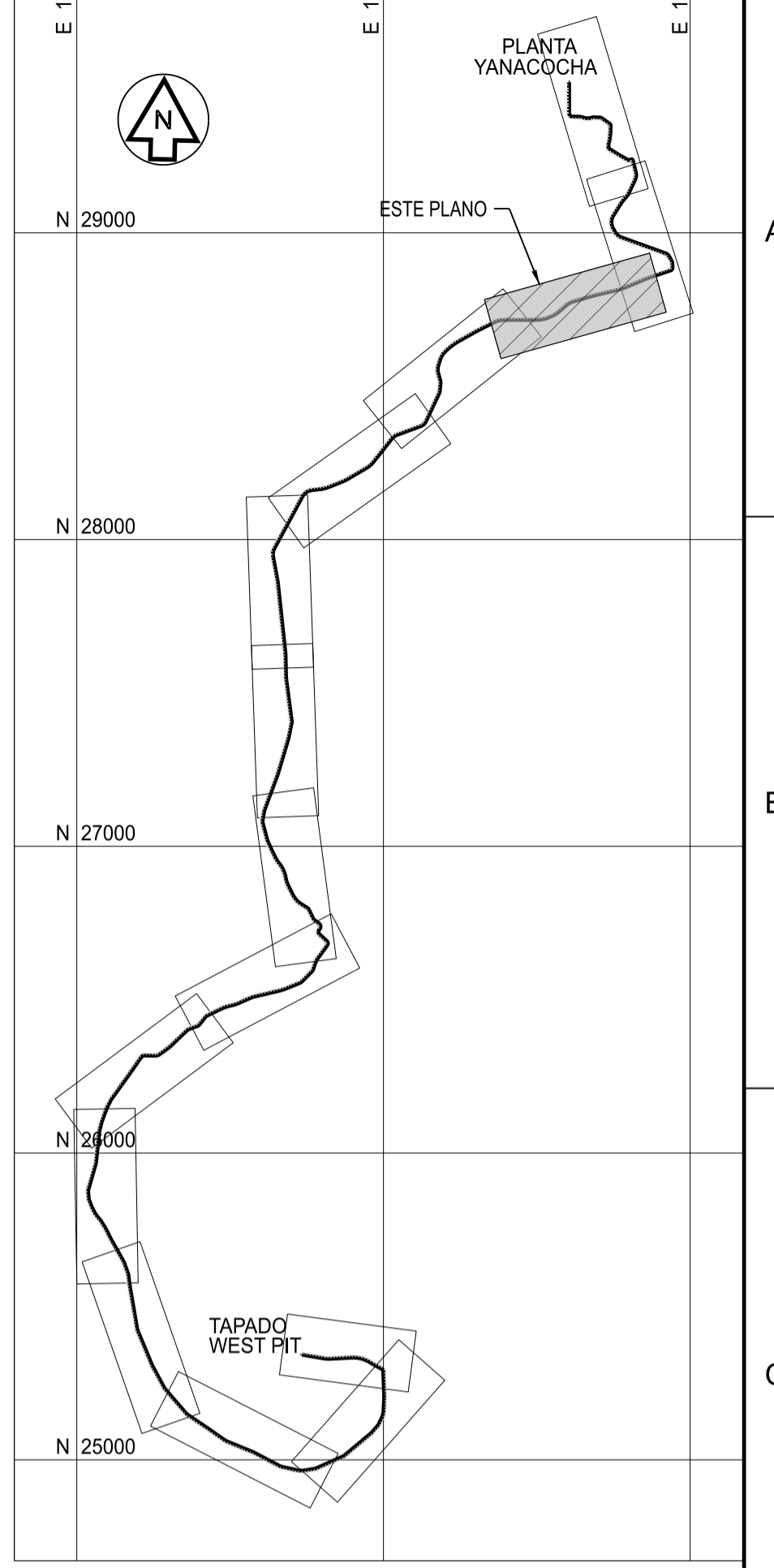


**SECCION TIPICA Km 0+890 - 2+000**  
ESCALA: 1:10

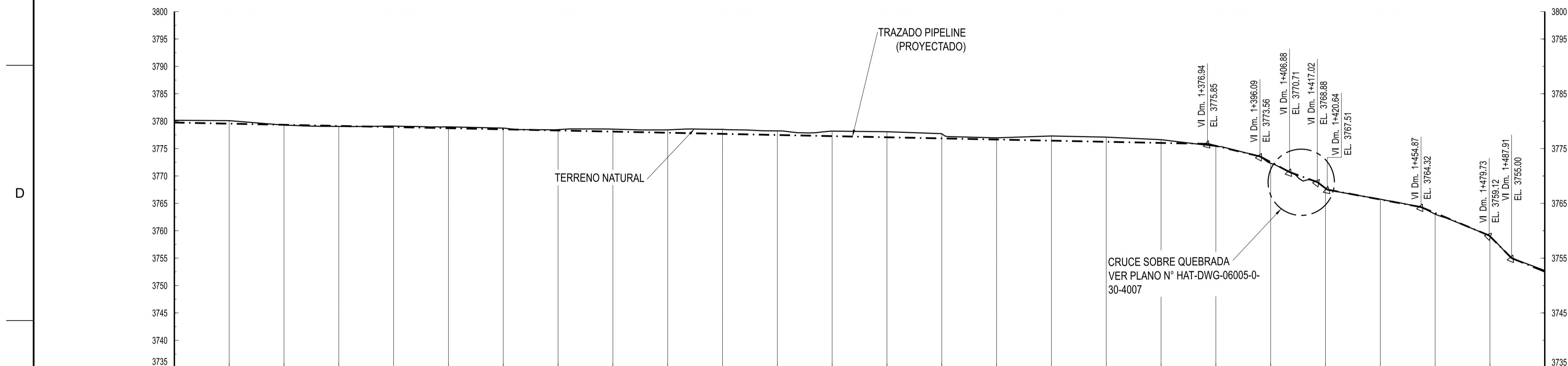
HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-250-270-0044</b>		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.		<b>HATCH</b>		<b>Newmont</b> YANACOCHA	
DRAFTSPERSON DESIGNER CHECKER DESIGN COORD. RESP. ENG. LEAD DISC. ENG. ENG. MANAGER PROJ. MANAGER CLIENT		C. RIOS C. RIOS R. PALACIOS A. FLORES C. ORELLANA R. SAEZ R. GALLENZ L. RUIZ		NR NR NR NR NR NR NR NR NR		JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022	
0 EMITIDO PARA CONSTRUCCION B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		C.R. R.P./A.F. 10-06-2022 C.R. R.P./A.F. 12-05-2022 J.D./C.R./M.S./A.F. 11-04-2022		BY CHK'D DATE		SCALE NTS OR AS NOTED	
DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		DWG. No.	
REFERENCE DRAWINGS		DESCRIPTION		REVISIONS		HAT-DWG-26005-5-30-4018	
DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction		REVISIONS		REVISIONS		REV 0	



**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000

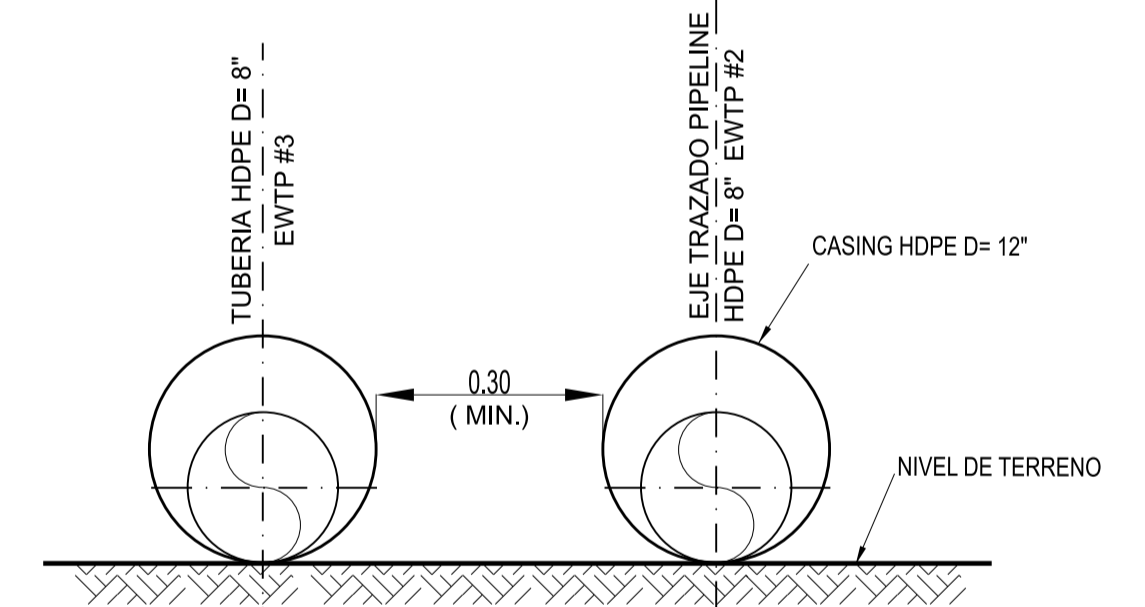


**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000

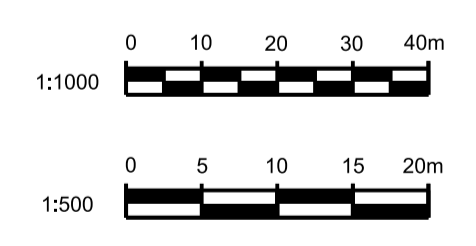


**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

GRADIENTES	L=382.24 f=-1.03%															L=19.16 f=-24.46%	L=10.00 f=18.02%	L=10.23 f=20.02%	L=13.29 f=11.95%	L=34.23 f=-9.32%	L=24.87 f=-20.87%	L=8.16 f=20.37%	L=16.72 f=20.37%					
DISTANCIA Dm.	+1+000	+1+020	+1+040	+1+060	+1+080	+1+100	+1+120	+1+140	+1+160	+1+180	+1+200	+1+220	+1+240	+1+260	+1+280	+1+300	+1+320	+1+340	+1+360	+1+380	+1+400	+1+420	+1+440	+1+460	+1+480	+1+500		
ELEVACION TERRENO	3776.16	3776.09	3775.98	3775.84	3775.67	3775.47	3775.24	3774.98	3774.69	3774.37	3774.02	3773.64	3773.23	3772.79	3772.32	3771.82	3771.29	3770.73	3770.14	3769.52	3768.87	3768.19	3767.48	3766.75	3765.99	3765.20	3752.73	
ELEVACION RASANTE	3776.75	3776.54	3776.34	3776.13	3775.92	3775.71	3775.51	3775.30	3775.09	3774.89	3774.68	3774.47	3774.27	3774.06	3773.85	3773.65	3773.44	3773.23	3773.03	3772.82	3772.61	3772.41	3772.21	3772.00	3771.79	3771.58	3752.54	
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3																											

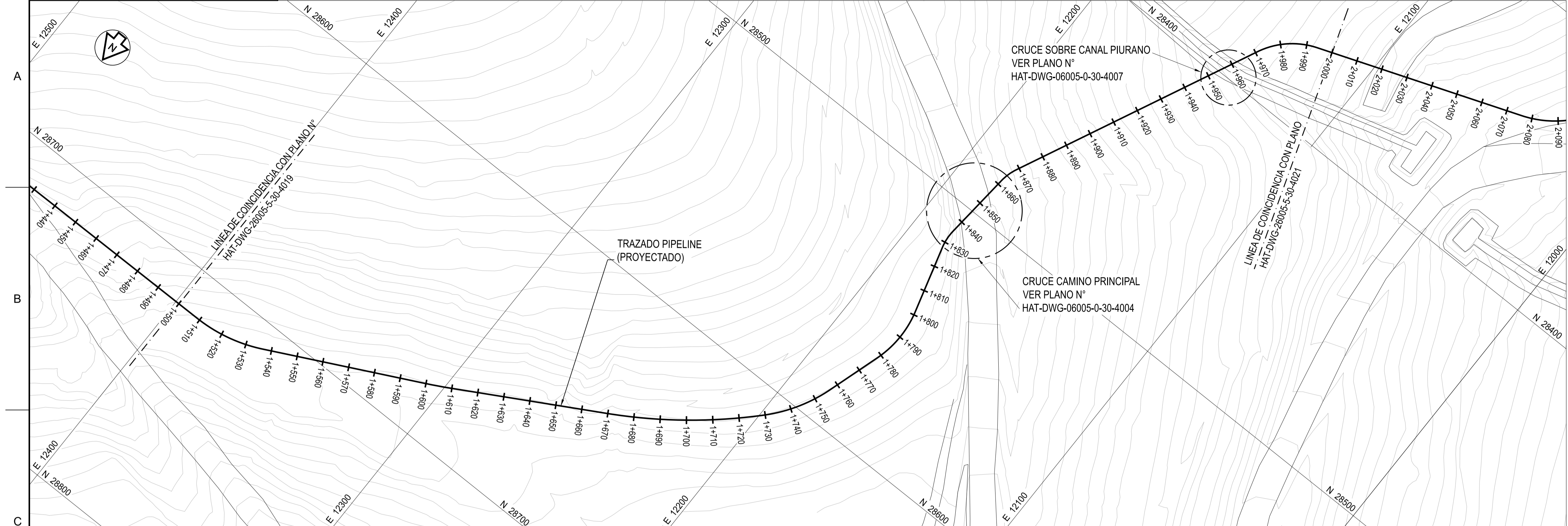


**SECCION TIPICA Km 0+890 - 2+000**  
ESCALA: 1:10

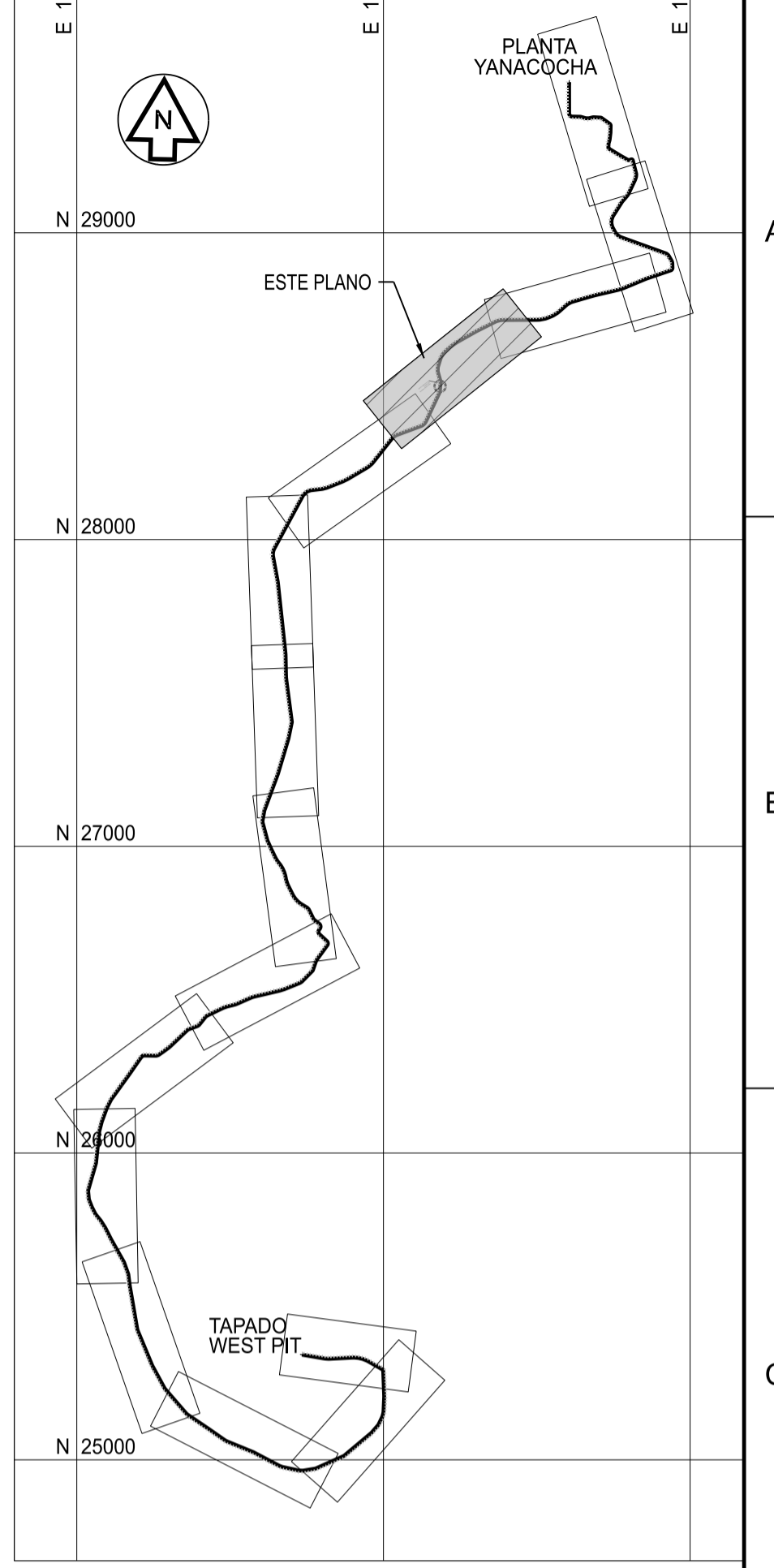


- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

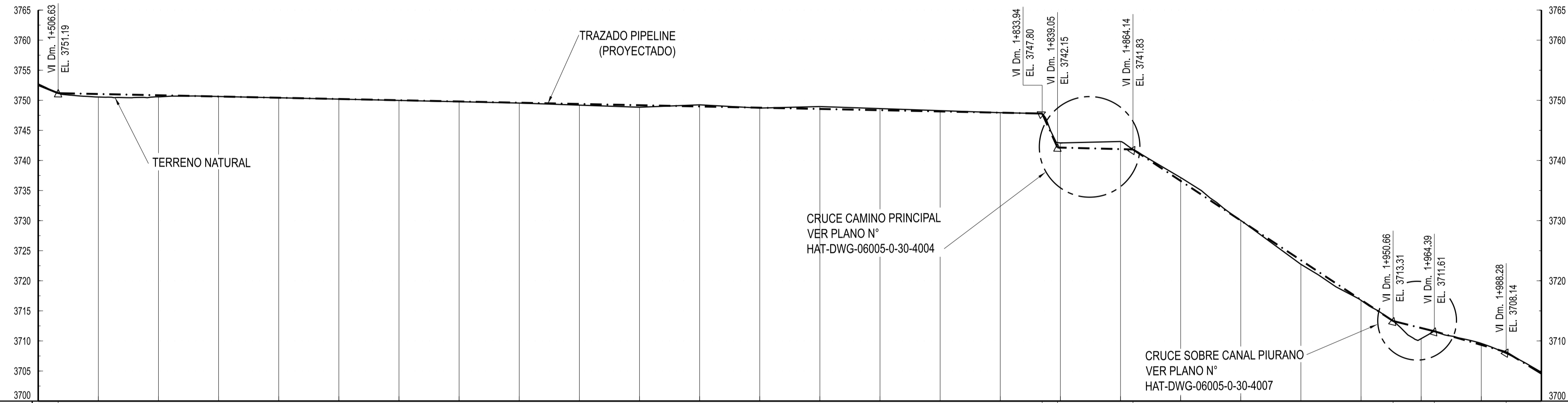
DRAWING No.		DRAWING TITLE		HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-250-270-0045</b>		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIM ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.									
REG. PROFESSIONAL		DESCRIPTION		NO.		REVISIONS		DRAFTSPERSON C. RIOS NR JUN-2022 DESIGNER C. RIOS NR JUN-2022 CHECKER R. PALACIOS JUN-2022 DESIGN COORD. A. FLORES JUN-2022 RESP. ENG. C. ORELLANA JUN-2022 LEAD DISC. ENG. R. SAEZ JUN-2022 ENG. MANAGER R. GALLENZ JUN-2022 PROJ. MANAGER L. RUIZ JUN-2022 CLIENT		MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3 YANACOCHA NORTE YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3 PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 1+000 / 1+500					
DRAWING No.		DRAWING TITLE		BY		CHK'D		DATE		SCALE NTS OR AS NOTED		DWG. No.		REV	
REFERENCE DRAWINGS		REG. PROFESSIONAL		DESCRIPTION		REVISIONS		DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction		SCALE NTS OR AS NOTED		HAT-DWG-26005-5-30-4019		0	



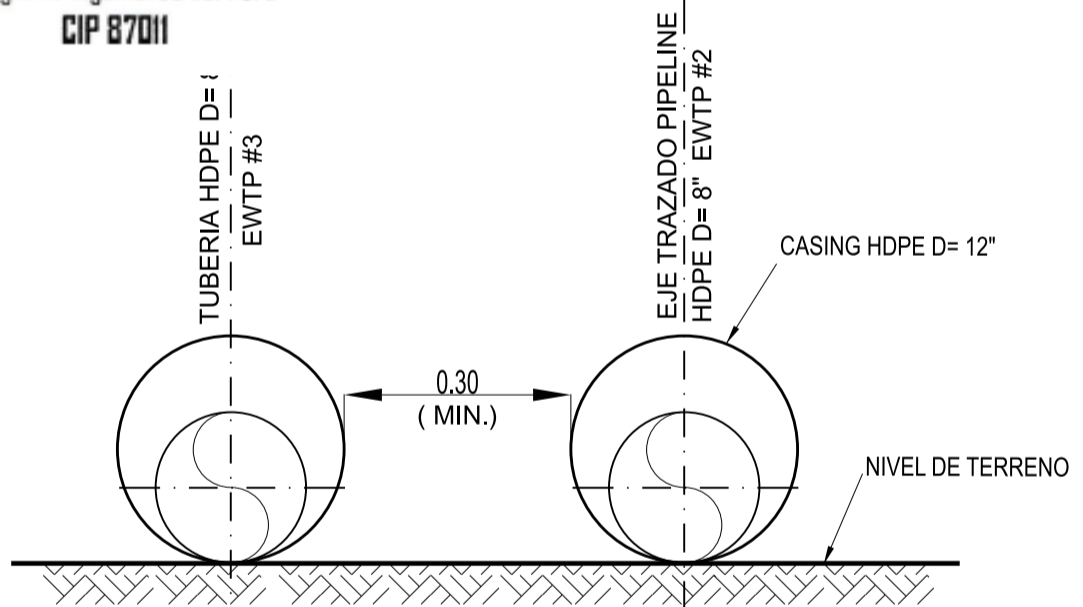
**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000



**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000



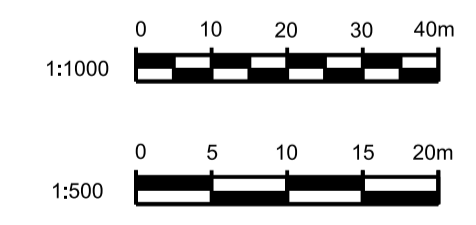
*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



**SECCION TIPICA Km 0+890 - 2+000**  
ESCALA: 1:10

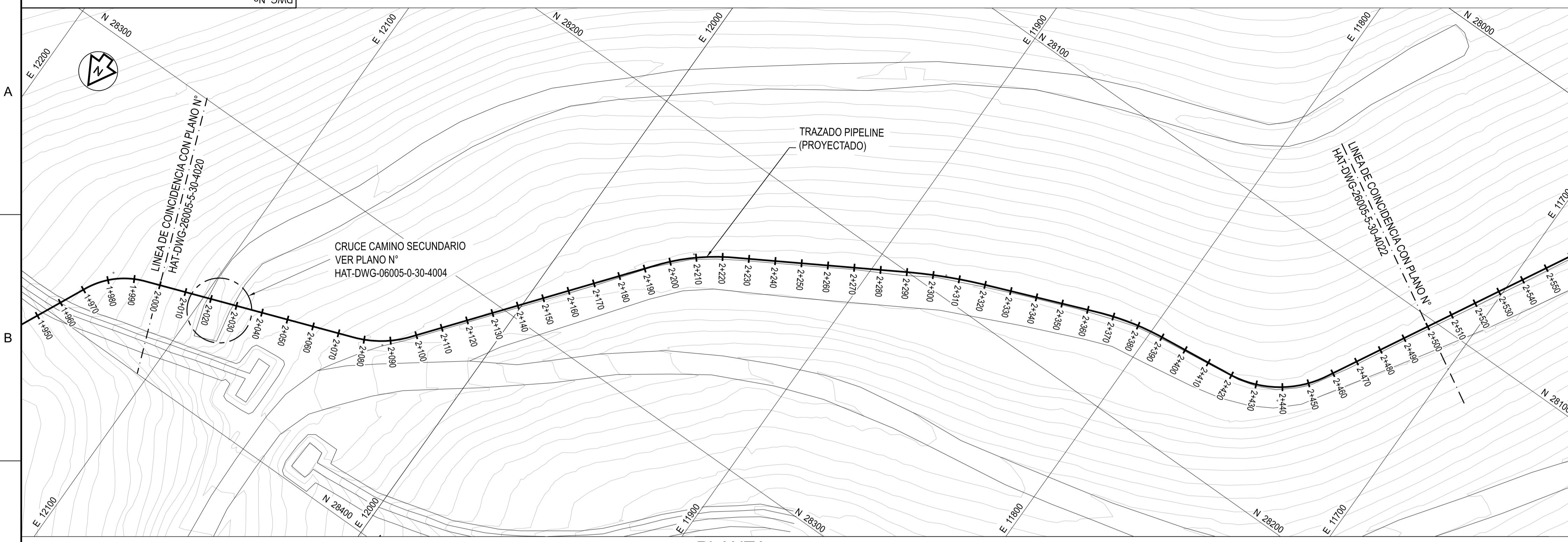
GRADIENTES	L=327.32 i=-1.03%																				L=10.00 i=-1.09%		L=25.09 i=-1.28%		L=86.52 i=-32.97%		L=13.73 i=-12.42%		L=23.89 i=-14.52%		L=22.34 i=-31.44%			
DISTANCIA Dm.	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600	1+620	1+640	1+660	1+680	1+700	1+720	1+740	1+760	1+780	1+800	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000								
ELEVACION TERRENO	3752.73	3750.55	3750.58	3750.64	3750.42	3750.22	3750.20	3749.81	3749.20	3748.85	3748.25	3748.71	3748.06	3748.36	3748.15	3748.29	3747.94	3747.35	3742.14	3742.91	3741.88	3736.60	3737.15	3730.03	3722.73	3716.75	3710.38	3709.59	3704.78					
ELEVACION RASANTE	3752.54	3751.05	3750.84	3750.63	3750.43	3750.22	3750.01	3749.81	3749.60	3749.39	3749.19	3748.98	3748.77	3748.57	3748.36	3748.15	3747.94	3747.73	3742.14	3742.91	3741.88	3736.60	3737.15	3730.03	3722.73	3716.83	3712.15	3709.34	3704.57					
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2																				Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3		Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3		Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3		Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3		Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3		Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3		Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3	

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

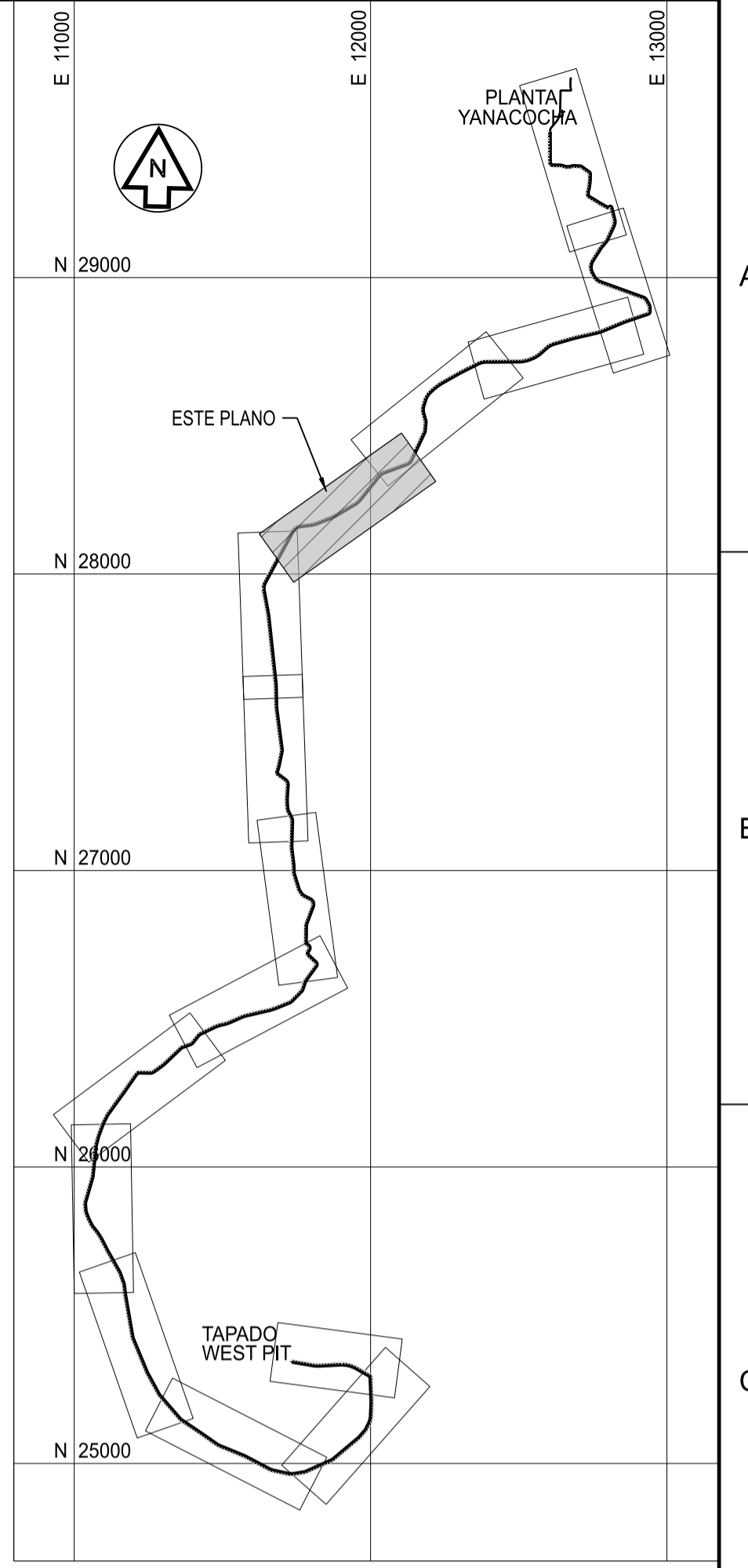


- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.	DRAWING TITLE	REG. PROFESSIONAL	HATCH DWG. No.	THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.				<b>HATCH</b>	DRAFTSPERSON DESIGNER CHECKER DESIGN COORD. RESP. ENG. LEAD DISC. ENG. ENG. MANAGER PROJ. MANAGER CLIENT	C. RIOS C. RIOS R. PALACIOS A. FLORES C. ORELLANA R. SAEZ R. GALLENZ L. RUIZ	NR NR	JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022	SCALE NTS OR AS NOTED	DWG. No.	REV
			H367177-26005-250-270-0046	BY	CHK'D	DATE	ROLE								
REFERENCE DRAWINGS		DESCRIPTION		REVISIONS				DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction				MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3 YANACOCHA NORTE YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3 PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 1+500 / 2+000			

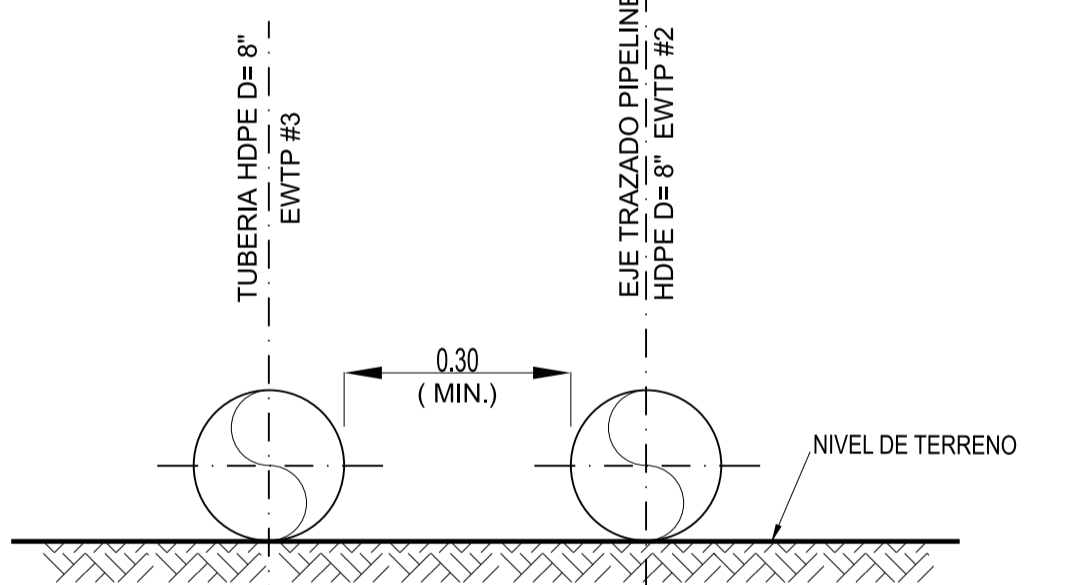
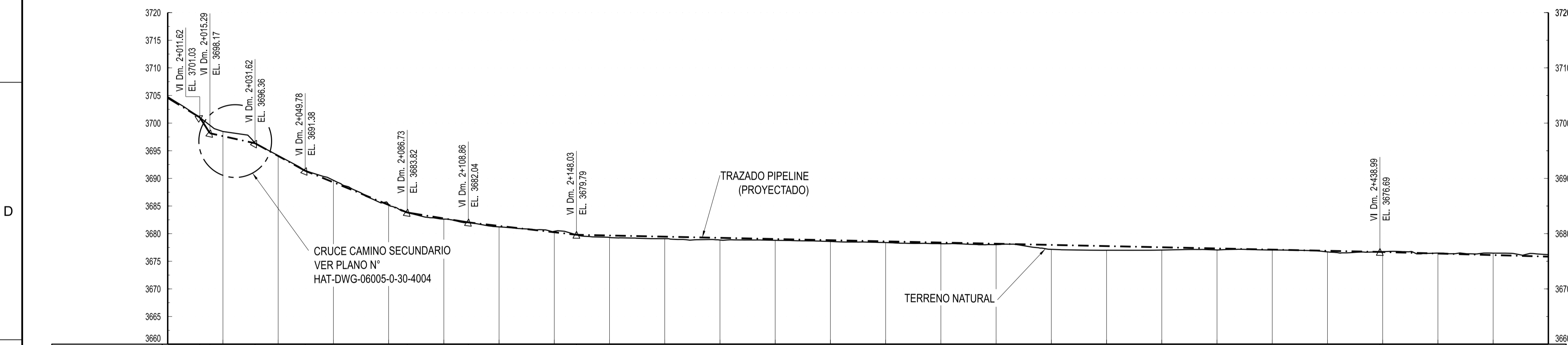


PLANTA  
ESCALA: 1:1000



DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:20000

Felix Eduardo Garcia Prado  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



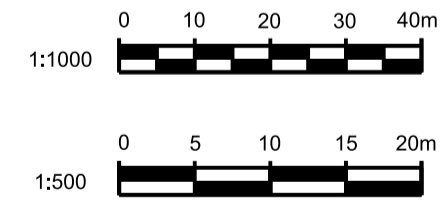
SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230  
ESCALA: 1:10

GRADIENTES	L=23.40 I=-30.44%	L=16.33 I=-27.02%	L=10.16 I=-27.42%	L=36.95 I=-20.44%	L=22.13 I=-5.08%	L=39.16 I=-5.73%	L=290.96 I=-1.07%	L=185.91 I=7.39%
DISTANCIA Dm.	2+000	2+020	2+040	2+080	2+100	2+120	2+280	2+300
ELEVACION TERRENO	3704.78	3698.48	3694.13	3689.66	3682.63	3681.22	3678.18	3678.01
ELEVACION RASANTE	3704.57	3697.64	3694.06	3689.29	3682.75	3681.40	3678.39	3677.96
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3							

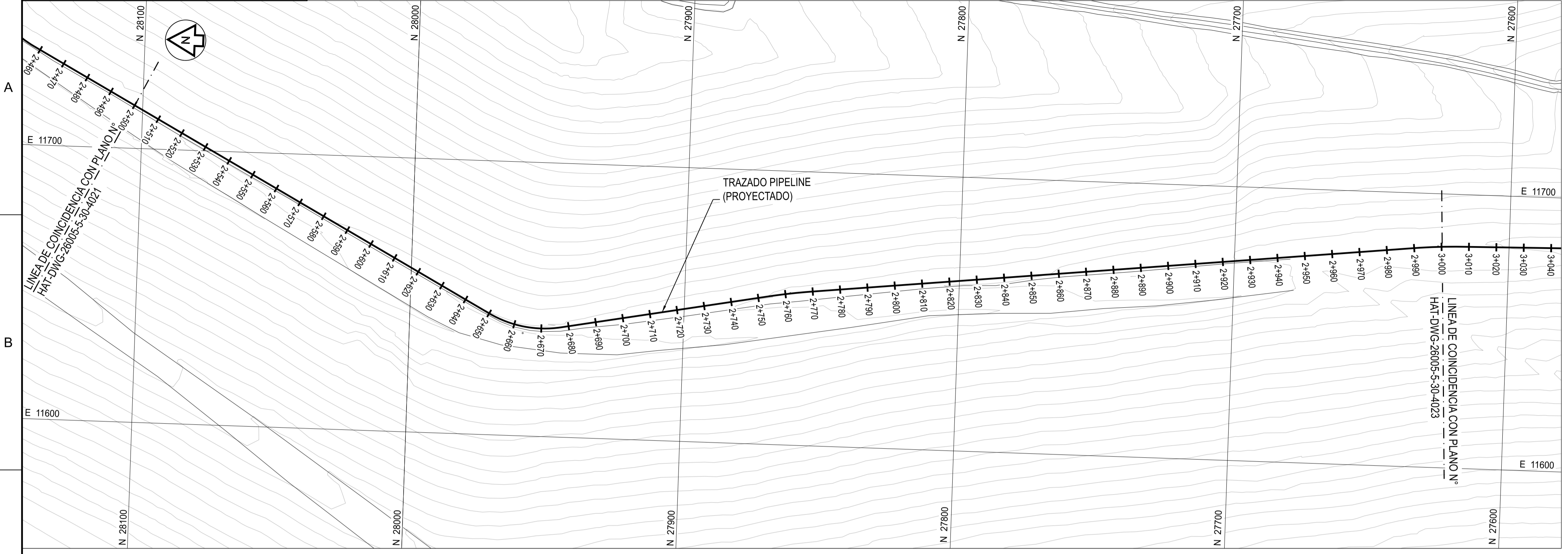
PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
- TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.



DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		HATCH DWG. No. H367177-26005-250-270-0047					
REFERENCE DRAWINGS		DESCRIPTION		REVISIONS		0 EMITIDO PARA CONSTRUCCION B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		DRAFTSPERSON C. RIOS DESIGNER C. RIOS CHECKER R. PALACIOS DESIGN COORD. RESP. ENG. A. FLORES LEAD DISC. ENG. C. ORELLANA ENG. MANAGER R. SAEZ PROJ. MANAGER R. GALLENZ CLIENT L. RUIZ		JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022	
DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction		SCALE NTS OR AS NOTED		DWG. No. HAT-DWG-26005-5-30-4021		REV 0		MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3 YANACOCHA NORTE YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3 PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 2+000 / 2+500		SHEET SIZE: A1	

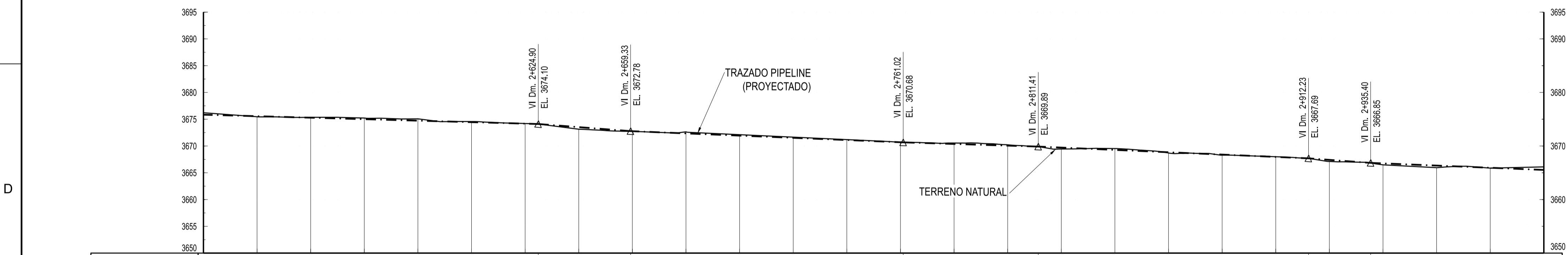


PLANTA  
ESCALA: 1:1000



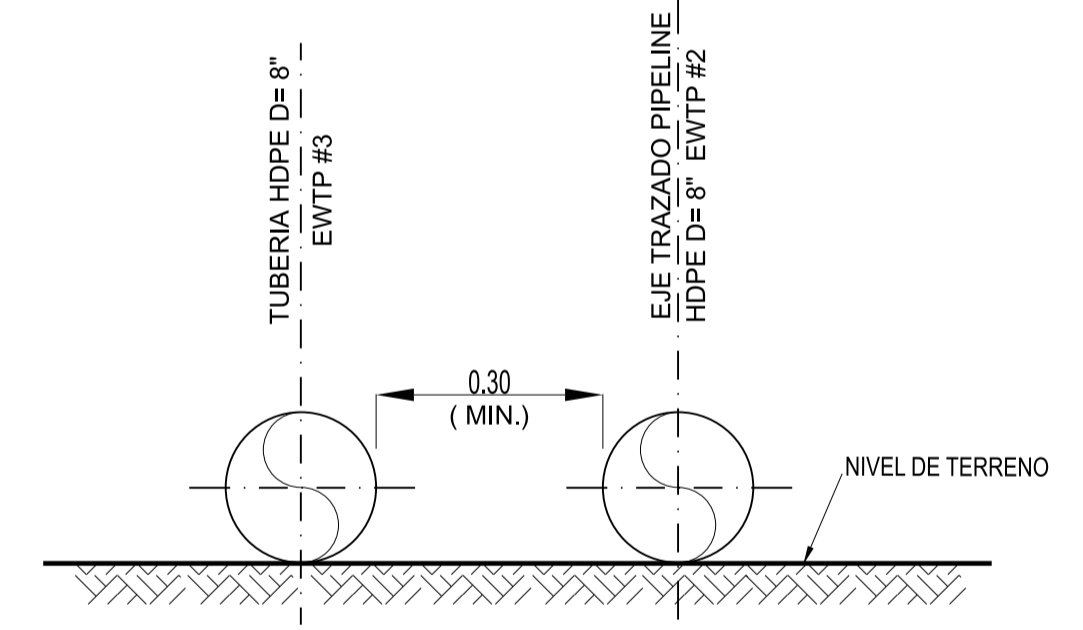
DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:20000

Felix Eduardo Garcia Prado  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIF 87011

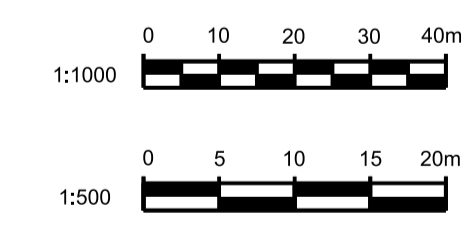


GRADIENTES	L=185.91 i=-1.39%		L=34.43 i=-3.85%		L=101.69 i=-2.06%		L=50.39 i=-1.56%		L=100.82 i=-2.18%		L=23.17 i=-3.86%		L=105.45 i=-2.04%	
DISTANCIA Dm.	2+500	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+620	2+640	2+660	2+680	2+700	2+720	2+740	2+760
ELEVACION TERRENO	3675.84	3675.45	3675.36	3675.22	3675.07	3674.58	3674.19	3673.13	3672.74	3672.64	3672.12	3671.66	3671.20	3670.73
ELEVACION RASANTE	3675.84	3675.56	3675.29	3675.01	3674.73	3674.45	3674.17	3673.52	3672.76	3672.35	3671.94	3671.53	3671.11	3670.70
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3													

PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500



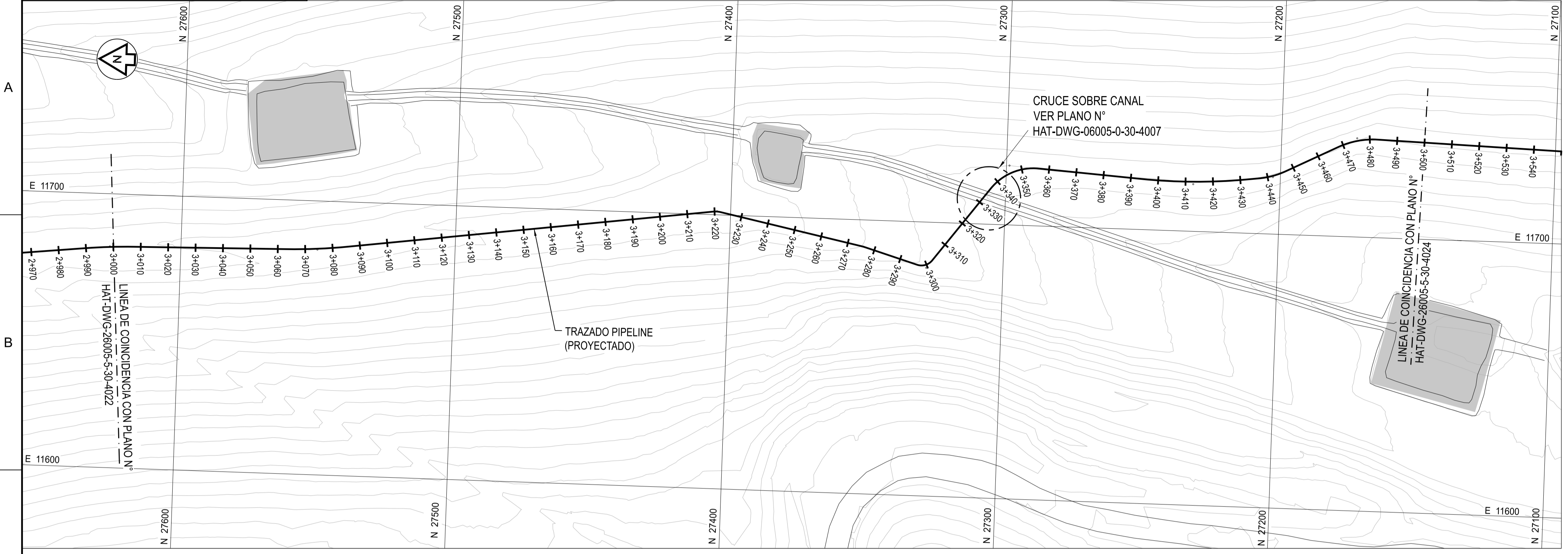
SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230  
ESCALA: 1:10



NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
- TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-250-270-0048</b>		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.		<b>HATCH</b>		<b>Newmont</b> YANACOCHA	
0 EMITIDO PARA CONSTRUCCION B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		C.R. R.P./A.F. 23-06-2022 C.R. R.P./A.F. 12-05-2022 J.D./C.R./M.S./A.F. 11-04-2022		DRAFTSPERSON C. RIOS DESIGNER C. RIOS CHECKER R. PALACIOS DESIGN COORD. RESP. ENG. A. FLORES LEAD DISC. ENG. C. ORELLANA ENG. MANAGER R. SAEZ PROJ. MANAGER R. GALLENZ CLIENT L. RUIZ		NR JUN-2022 NR JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022	
DRAWING No.		DRAWING TITLE		DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction		SCALE NTS OR AS NOTED	
REFERENCE DRAWINGS		REG. PROFESSIONAL		DRAWING No. HAT-DWG-26005-5-30-4022		REV 0	
		REVISIONS		BY CHK'D DATE		SHEET SIZE: A1	

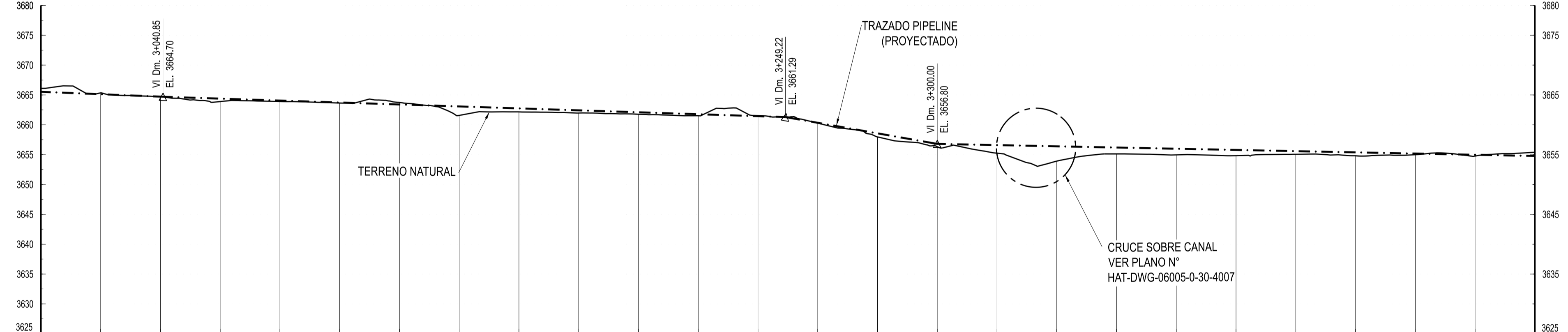


**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000



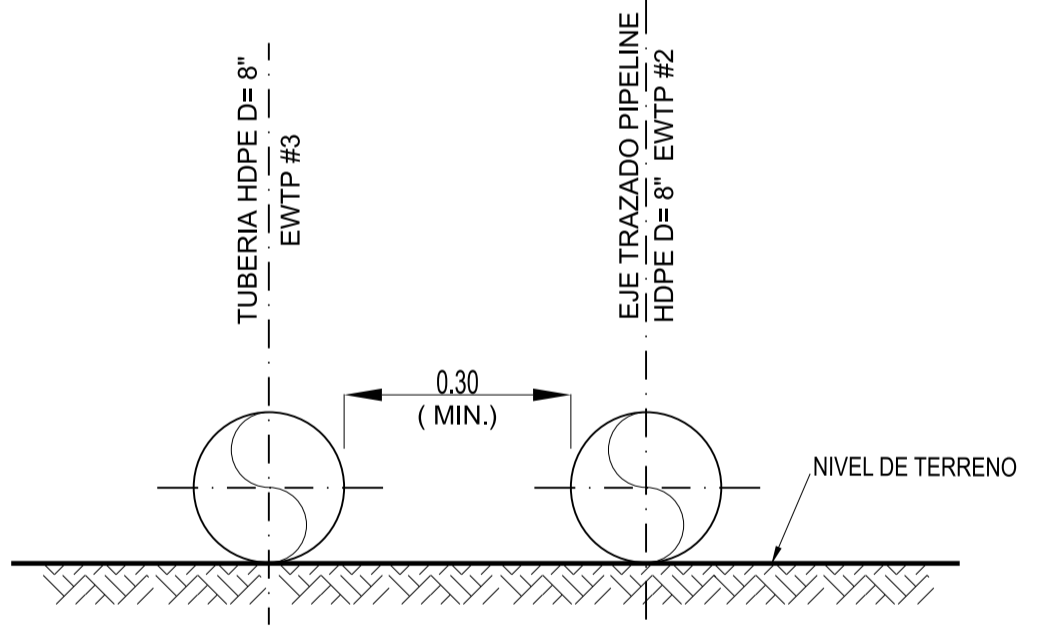
**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
**CIP 8701**

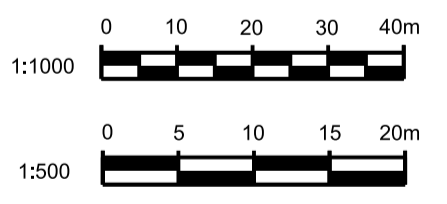


GRADIENTES	L=105.45 I=-2.04%		L=208.36 I=-1.63%		L=50.78 I=-8.84%		L=465.41 I=-1.01%																				
DISTANCIA Dm.	3+000	3+400	3+400	3+600	3+600	3+100	3+120	3+140	3+160	3+180	3+200	3+220	3+240	3+260	3+280	3+300	3+320	3+340	3+360	3+380	3+400	3+420	3+440	3+460	3+480	3+500	
ELEVACION TERRENO	3666.10	3665.35	3664.72	3663.89	3663.50	3663.100	3663.74	3663.51	3662.17	3661.97	3661.76	3661.51	3661.53	3660.28	3659.97	3659.53	3659.25	3658.92	3658.12	3657.96	3657.99	3657.06	3656.82	3656.49	3655.18	3654.98	3654.78
ELEVACION RASANTE	3665.53	3665.12	3664.71	3664.28	3664.06	3663.73	3663.40	3663.08	3662.75	3662.42	3662.10	3661.77	3661.44	3660.34	3659.57	3658.80	3658.60	3658.40	3658.19	3657.99	3657.99	3657.59	3657.38	3657.06	3656.18	3655.98	3655.78
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2													Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3													

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

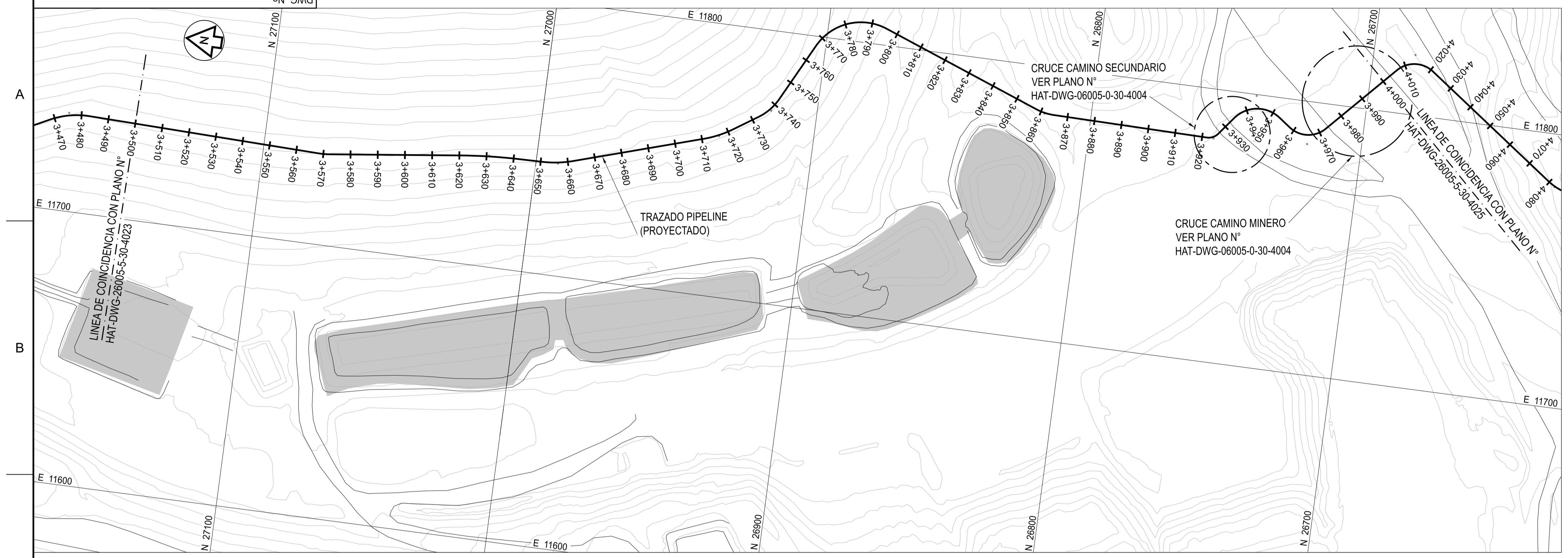


**SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230**  
ESCALA: 1:10

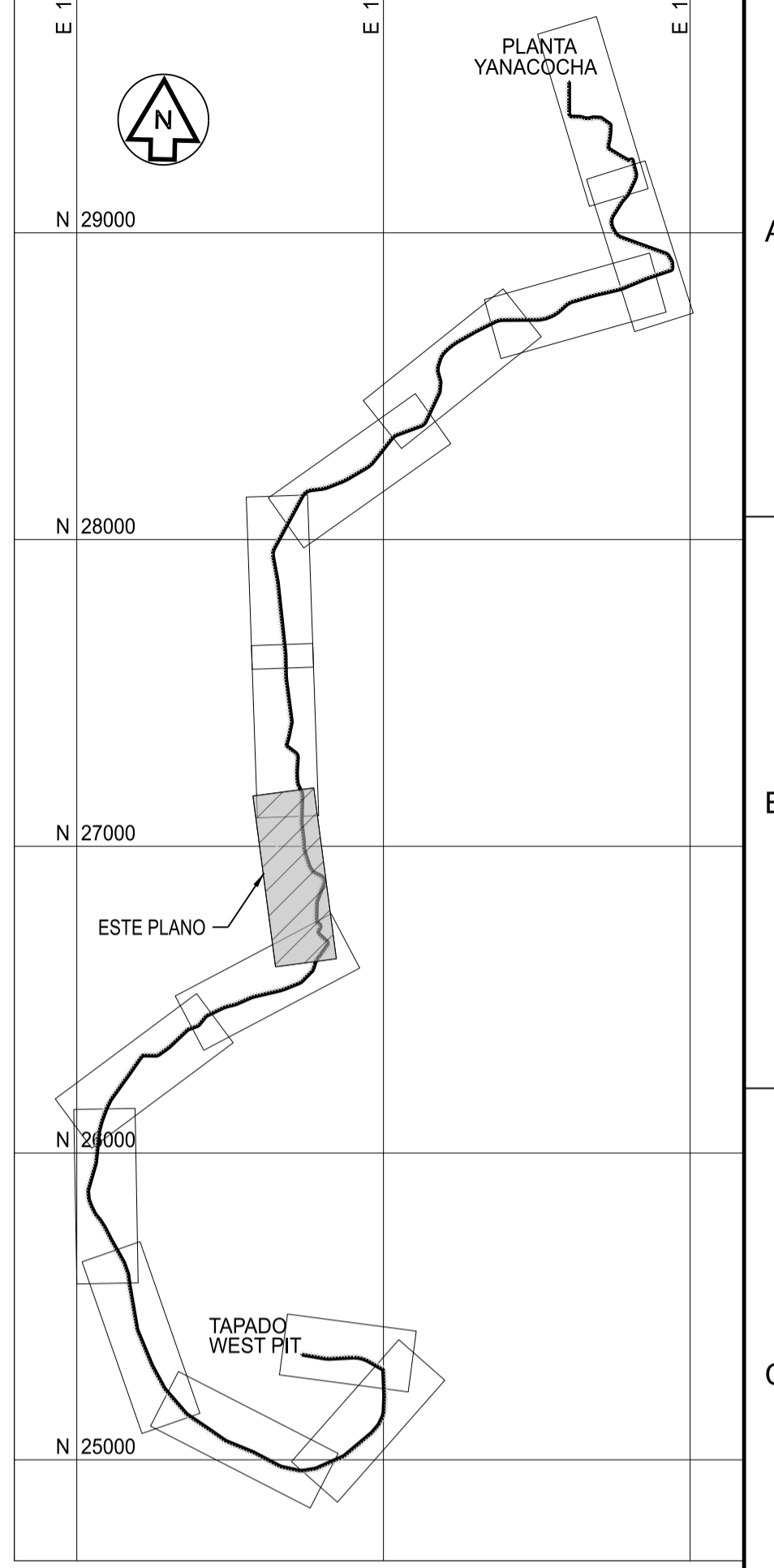


- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		DRAWING APPROVAL STATUS:		SCALE NTS OR AS NOTED		DWG. No.		REV	
H367177-26005-250-270-0049		HATCH DWG. No.		H367177-26005-250-270-0049		HATCH		Approved For Construction		1:1000		HAT-DWG-26005-5-30-4023		0	
0 EMITIDO PARA CONSTRUCCION		A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		DRAFTSPERSON		1:500		MINERA YANACOCHA S.R.L.		SHEET SIZE: A1	
B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		DESIGNER		1:500		MINERA YANACOCHA S.R.L.		SHEET SIZE: A1	
C EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		CHECKER		1:500		MINERA YANACOCHA S.R.L.		SHEET SIZE: A1	
D EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		DESIGN COORD.		1:500		MINERA YANACOCHA S.R.L.		SHEET SIZE: A1	
E EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		RESP. ENG.		1:500		MINERA YANACOCHA S.R.L.		SHEET SIZE: A1	
F EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		LEAD DISC. ENG.		1:500		MINERA YANACOCHA S.R.L.		SHEET SIZE: A1	
G EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		ENG. MANAGER		1:500		MINERA YANACOCHA S.R.L.		SHEET SIZE: A1	
H EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		PROJ. MANAGER		1:500		MINERA YANACOCHA S.R.L.		SHEET SIZE: A1	
I EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		CLIENT		1:500		MINERA YANACOCHA S.R.L.		SHEET SIZE: A1	

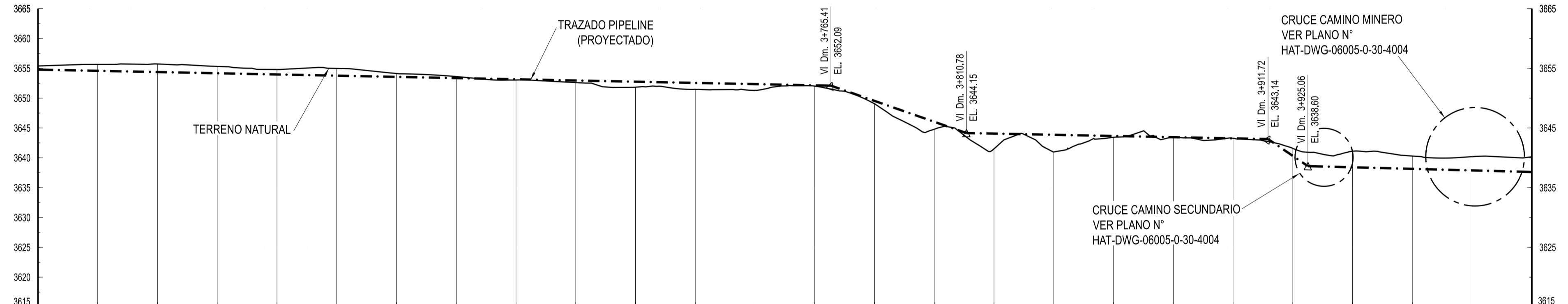


**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000



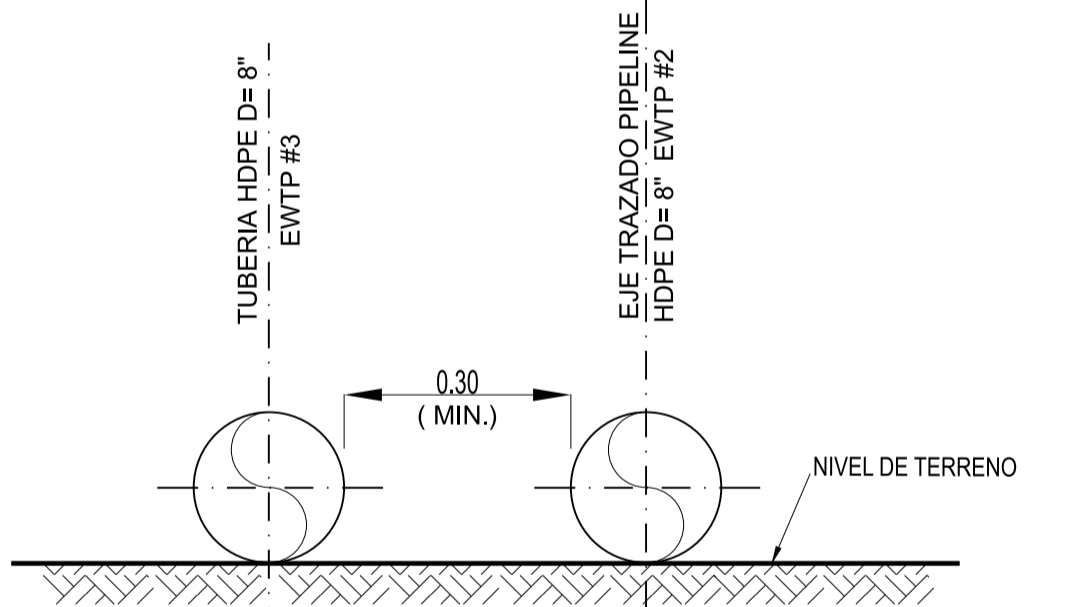
**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011

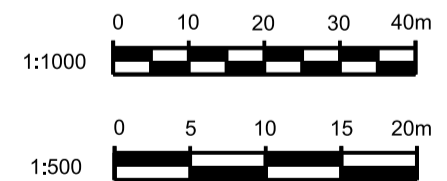


GRADIENTES	L=465.41 I=-1.01%										L=45.36 I=-17.51%		L=100.94 I=-1.00%		L=13.34 I=-33.99%		L=122.96 I=-1.30%											
DISTANCIA Dm.	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	0+1000		
ELEVACION TERRENO	3653.39	3655.66	3655.72	3655.32	3654.80	3653.98	3654.13	3653.61	3653.04	3652.85	3652.01	3649.54	3648.05	3646.04	3644.78	3644.06	3643.86	3643.36	3643.43	3643.53	3643.26	3640.32	3641.58	3641.09	3638.15	3637.89	3640.17	
ELEVACION RASANTE	3654.78	3654.57	3654.37	3654.17	3653.97	3653.76	3653.56	3653.36	3653.16	3652.95	3652.75	3652.55	3652.35	3652.15	3649.54	3648.04	3646.04	3644.06	3643.86	3643.66	3643.46	3643.26	3640.32	3641.58	3641.09	3638.15	3637.89	3640.17
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3																											

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500



**SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230**  
ESCALA: 1:10

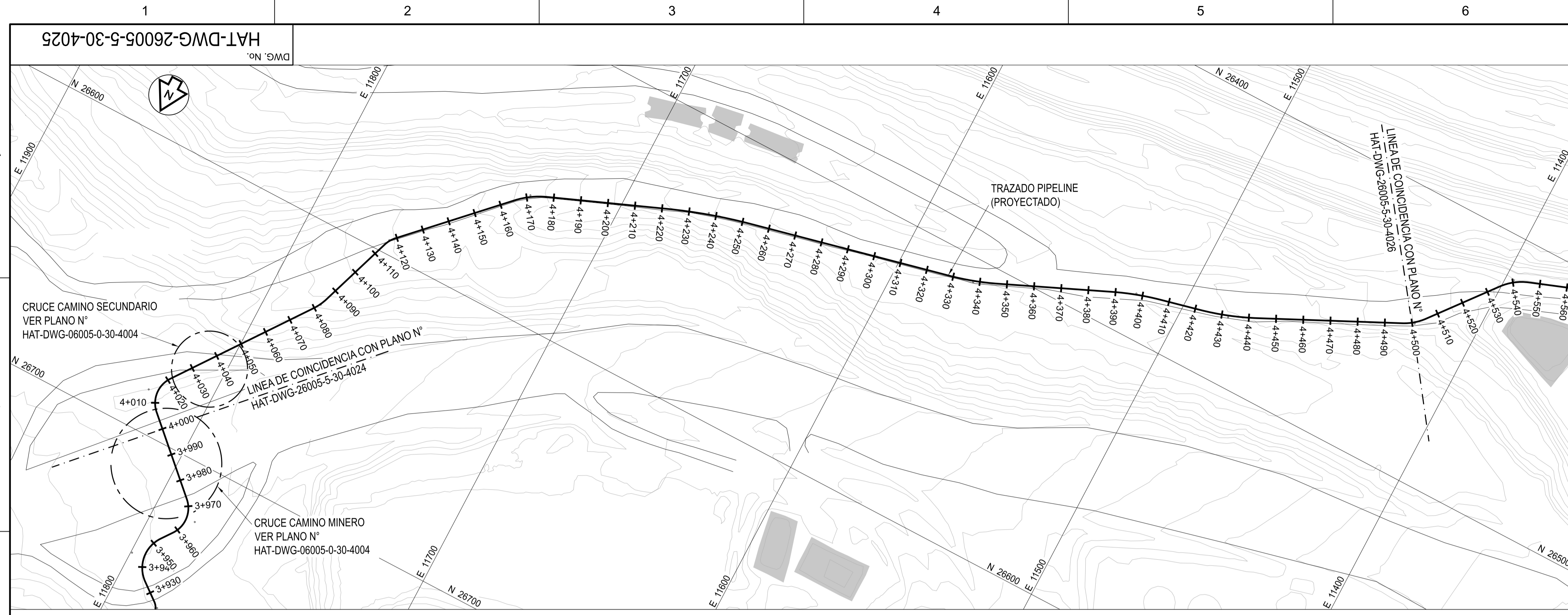


**NOTAS:**

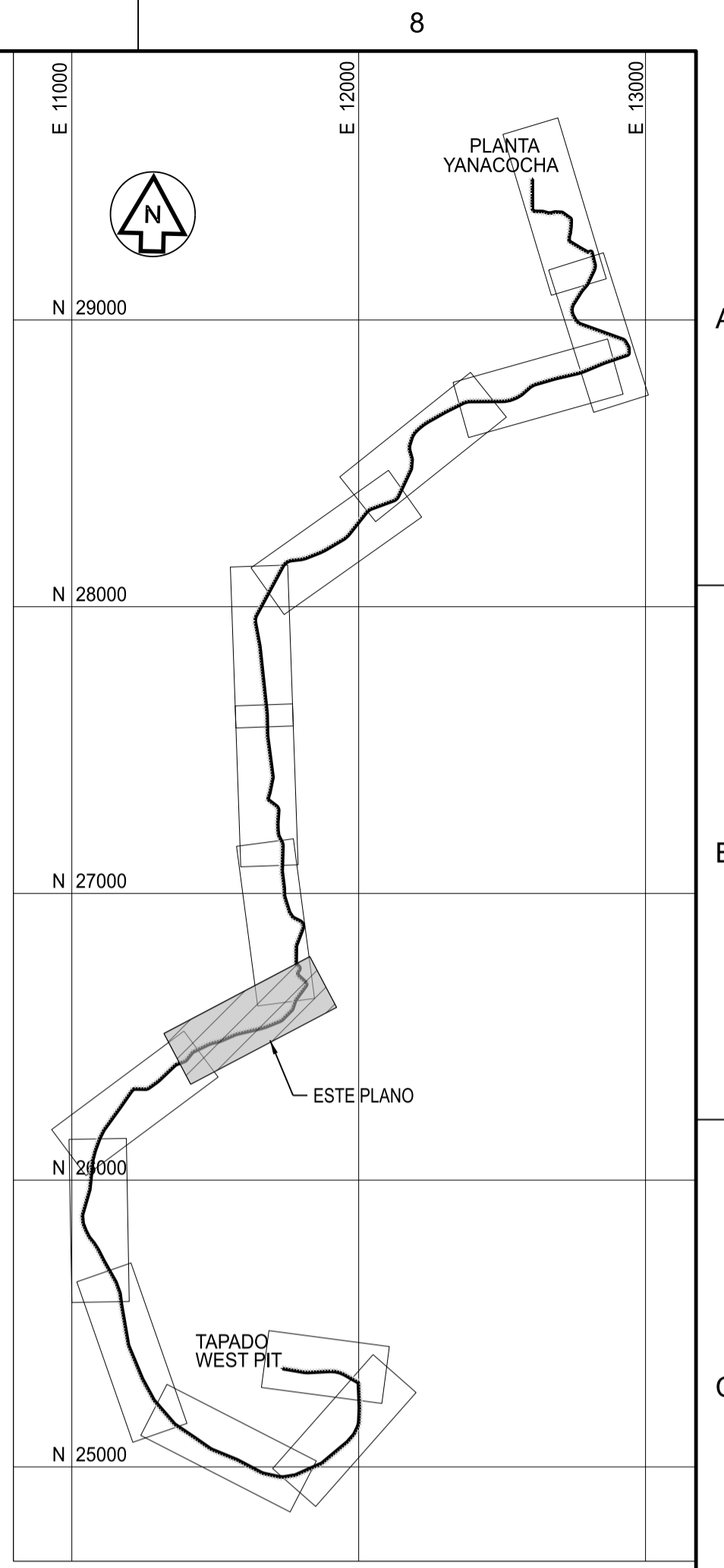
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
- TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-250-270-0050</b>		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.					
				DRAFTSPERSON C. RIOS NR JUN-2022 DESIGNER C. RIOS NR JUN-2022 CHECKER R. PALACIOS JUN-2022 DESIGN COORD. JUN-2022 RESP. ENG. A. FLORES JUN-2022 LEAD DISC. ENG. C. ORELLANA JUN-2022 ENG. MANAGER R. SAEZ JUN-2022 PROJ. MANAGER R. GALLENZ JUN-2022 CLIENT L. RUIZ		MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3 YANACOCHA NORTE YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3 PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 3+500 / 4+000	
0 EMITIDO PARA CONSTRUCCION B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		C.R. R.P./A.F. 23-06-2022 C.R. R.P./A.F. 12-05-2022 J.D/C.R. M.S./A.F. 11-04-2022		BY CHK'D DATE . . . . . . . . . . . . . . .		SCALE NTS OR AS NOTED DWG. No. HAT-DWG-26005-5-30-4024 REV 0	
DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction	
REFERENCE DRAWINGS		DESCRIPTION		REVISIONS		SHEET SIZE: A1	

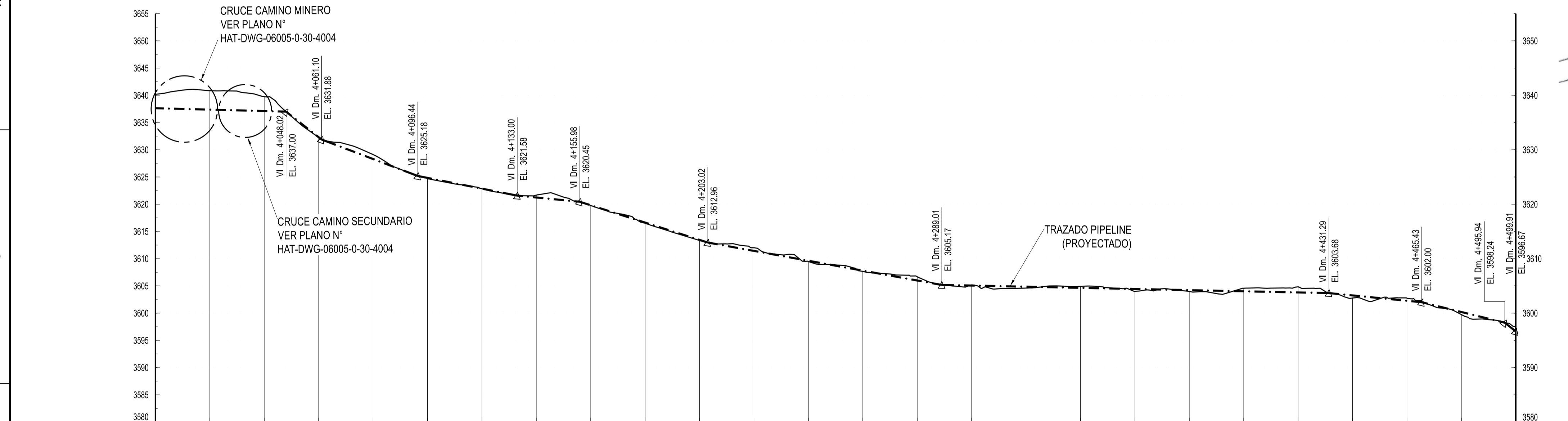
sdc\_jpaservice  
 12:46  
 Minera Yanacocha S.R.L. H36717701\_ Work In Progress/250 - Piping/Drawings/H367177-26005-250-270-0050.dwg



**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000



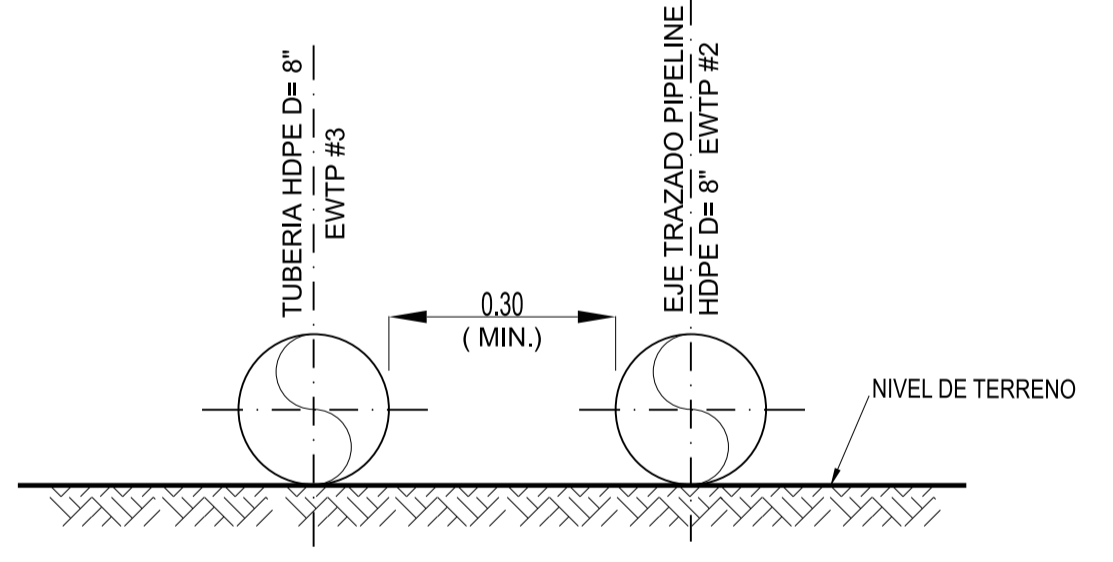
**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000



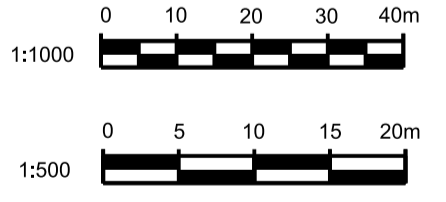
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

GRADIENTES	L=122.96 i=-1.30%		L=13.08 i=-39.19%		L=35.34 i=-18.94%		L=36.66 i=-9.87%		L=22.99 i=-4.90%		L=47.04 i=-15.92%		L=85.99 i=-0.06%		L=142.28 i=1.05%		L=34.14 i=-4.92%		L=30.51 i=-12.32%									
DISTANCIA Dm.	4+000	4+020	4+040	4+060	4+080	4+100	4+120	4+140	4+160	4+180	4+200	4+220	4+240	4+260	4+280	4+300	4+320	4+340	4+360	4+380	4+400	4+420	4+440	4+460	4+480	4+500		
ELEVACION TERRENO	3640.17	3640.84	3639.75	3632.26	3629.12	3624.70	3622.84	3621.67	3619.76	3616.49	3613.35	3611.42	3609.61	3607.80	3606.69	3605.06	3604.85	3604.60	3604.64	3603.98	3603.97	3604.57	3604.84	3602.77	3602.73	3600.20	3597.50	
ELEVACION RASANTE	3637.63	3637.37	3637.10	3632.31	3628.30	3624.83	3622.86	3621.23	3619.81	3616.63	3613.44	3611.42	3609.61	3607.80	3606.69	3605.06	3604.85	3604.64	3604.64	3603.98	3603.97	3604.57	3604.84	3602.77	3602.26	3600.20	3596.66	
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3																											

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



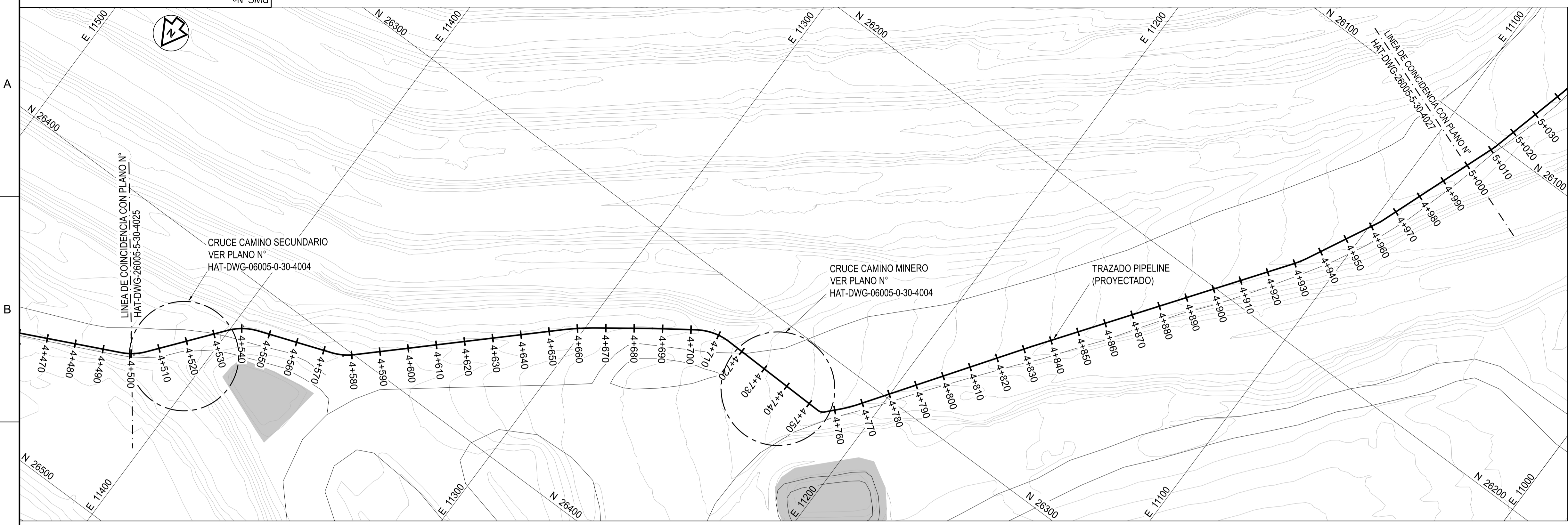
**SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230**  
ESCALA: 1:10



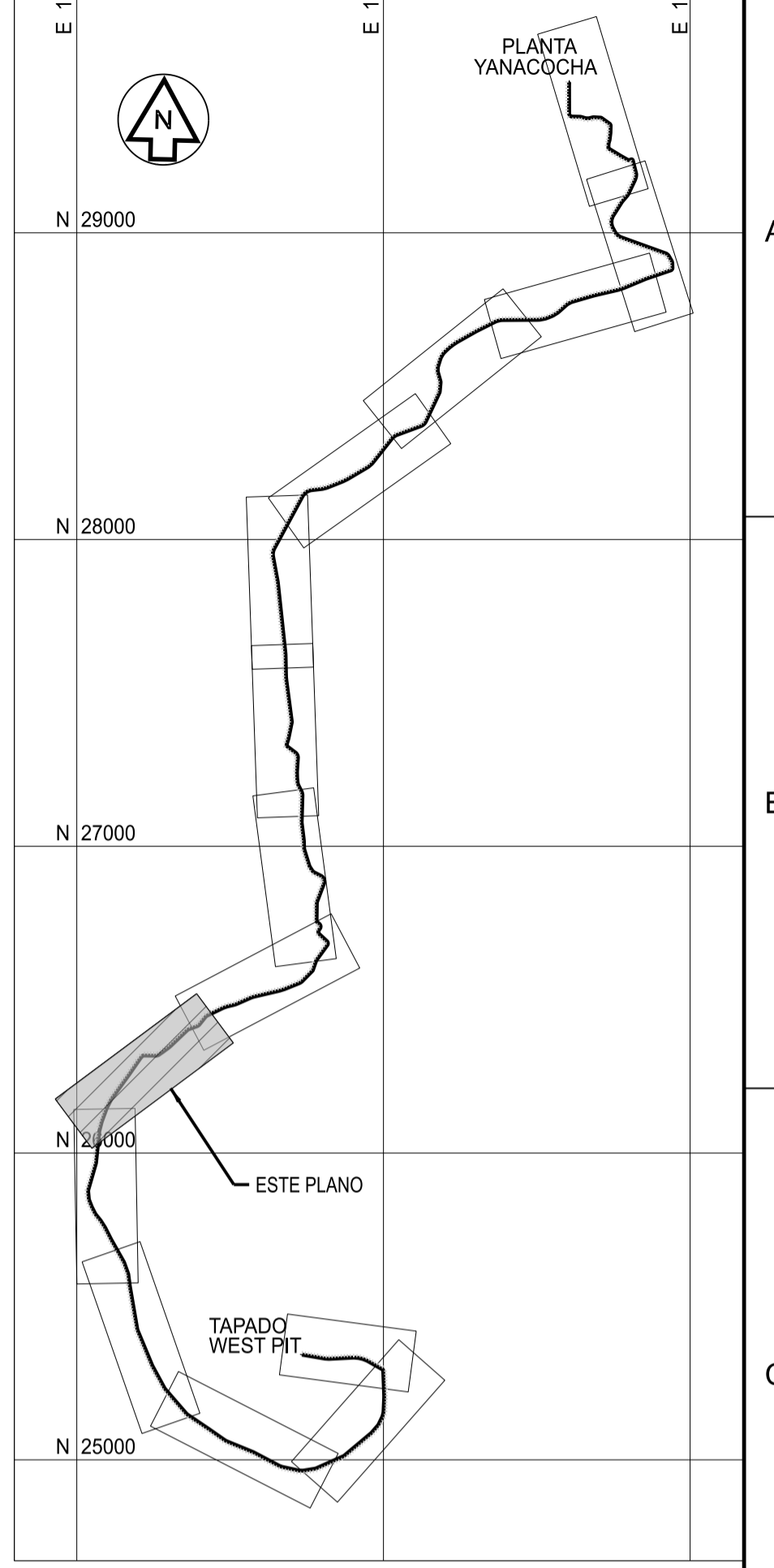
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.		DRAWING TITLE		HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-250-270-0051</b>															
REFERENCE DRAWINGS		REG. PROFESSIONAL		DESCRIPTION		REVISIONS		DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction											
0		EMITIDO PARA CONSTRUCCION		C.R.		R.P./A.F. 23-06-2022		DRAFTSPERSON C. RIOS NR JUN-2022											
B		EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		C.R.		R.P./A.F. 12-05-2022		DESIGNER C. RIOS NR JUN-2022											
A		EMITIDO PARA REVISION INTERNA		J.D./C.R./M.S./A.F.		11-04-2022		CHECKER R. PALACIOS JUN-2022											
DRAWING No.		DRAWING TITLE		No.		BY		CHK'D		DATE		ROLE		NAME		SIGNATURE		DATE	
HAT-DWG-26005-5-30-4025		PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 4+000 / 4+500		0		C.R.		R.P./A.F.		23-06-2022		DRAFTSPERSON		C. RIOS		NR		JUN-2022	
HAT-DWG-26005-5-30-4025		PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 4+000 / 4+500		1		C.R.		R.P./A.F.		12-05-2022		CHECKER		R. PALACIOS		NR		JUN-2022	
HAT-DWG-26005-5-30-4025		PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 4+000 / 4+500		2		J.D./C.R./M.S./A.F.		11-04-2022		DESIGN COORD.		R. PALACIOS		NR		NR		JUN-2022	
HAT-DWG-26005-5-30-4025		PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 4+000 / 4+500		3		C.R.		R.P./A.F.		23-06-2022		RESP. ENG.		A. FLORES		NR		JUN-2022	
HAT-DWG-26005-5-30-4025		PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 4+000 / 4+500		4		C.R.		R.P./A.F.		12-05-2022		LEAD DISC. ENG.		C. ORELLANA		NR		JUN-2022	
HAT-DWG-26005-5-30-4025		PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 4+000 / 4+500		5		J.D./C.R./M.S./A.F.		11-04-2022		PROJ. MANAGER		R. GALLEZ		NR		NR		JUN-2022	
HAT-DWG-26005-5-30-4025		PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 4+000 / 4+500		6		C.R.		R.P./A.F.		12-05-2022		CLIENT		L. RUIZ		NR		JUN-2022	
HAT-DWG-26005-5-30-4025		PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 4+000 / 4+500		7		C.R.		R.P./A.F.		12-05-2022		SCALE NTS OR AS NOTED		HAT-DWG-26005-5-30-4025		REV		0	
HAT-DWG-26005-5-30-4025		PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 4+000 / 4+500		8		C.R.		R.P./A.F.		12-05-2022		SHEET SIZE: A1		HAT-DWG-26005-5-30-4025		REV		0	



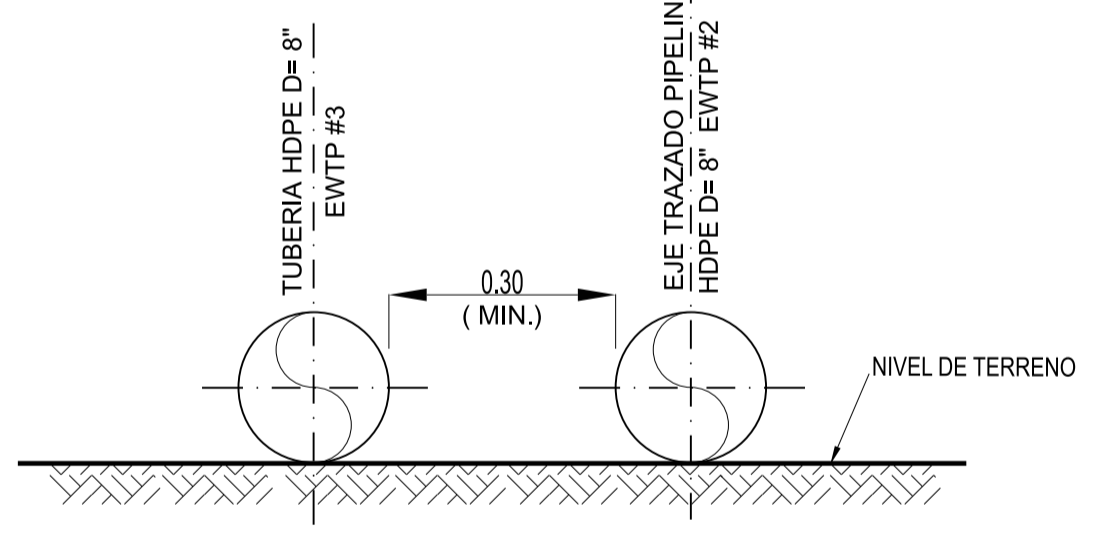


**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000



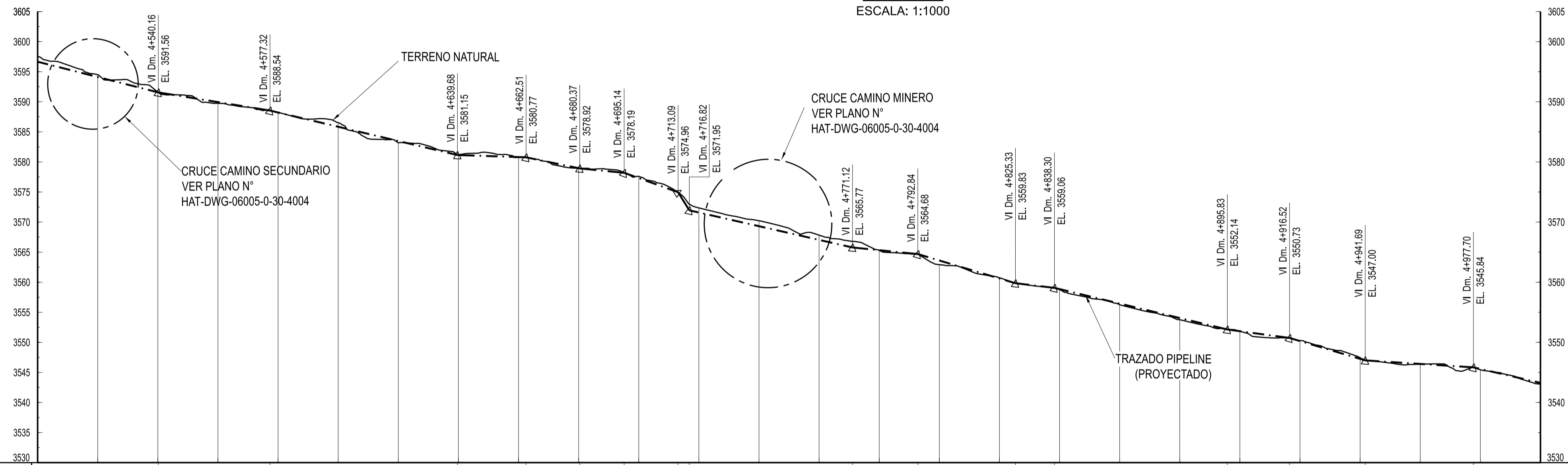
**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
**CIP 87011**



**SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230**

ESCALA: 1:10



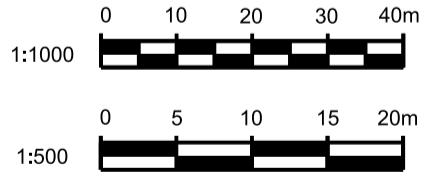
GRADIENTES	L=40.25 i=-12.70%	L=37.16 i=-8.13%	L=62.36 i=-11.86%	L=22.84 i=-1.67%	L=17.86 i=-10.33%	L=14.71 i=-4.85%	L=17.35 i=-17.89%	L=13.73 i=-10.33%	L=54.29 i=-11.38%	L=21.72 i=-5.04%	L=32.49 i=-14.92%	L=12.97 i=-3.97%	L=57.63 i=-12.02%	L=20.70 i=-6.82%	L=25.17 i=-14.82%	L=36.01 i=-3.22%	L=59.16 i=-11.56%											
DISTANCIA Dm.	4+500	4+520	4+540	4+560	4+580	4+600	4+620	4+640	4+660	4+680	4+700	4+720	4+740	4+760	4+780	4+800	4+820	4+840	4+860	4+880	4+900	4+920	4+940	4+960	4+980	5+000		
ELEVACION TERRENO	3597.50	3594.50	3591.62	3589.75	3588.24	3586.52	3583.16	3581.20	3580.73	3578.63	3577.61	3572.35	3570.22	3567.83	3565.29	3562.92	3560.74	3558.76	3556.26	3553.77	3551.85	3550.30	3547.44	3546.37	3545.44	3543.04		
ELEVACION RASANTE	3596.66	3594.12	3591.58	3589.95	3588.22	3586.85	3583.48	3581.14	3580.81	3578.96	3577.32	3571.59	3569.31	3567.04	3565.33	3563.61	3560.63	3558.85	3556.45	3554.04	3551.86	3550.21	3547.25	3546.41	3545.57	3543.26		
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3																											

**PERFIL LONGITUDINAL**

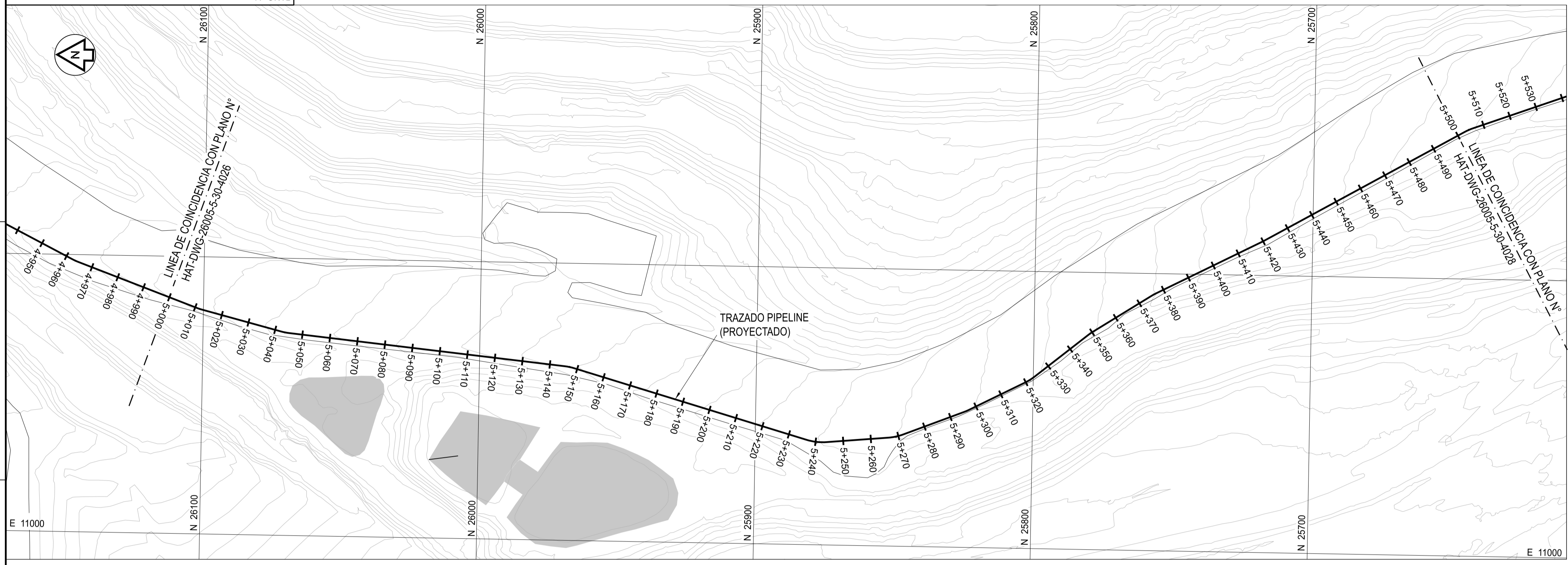
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

**NOTAS:**

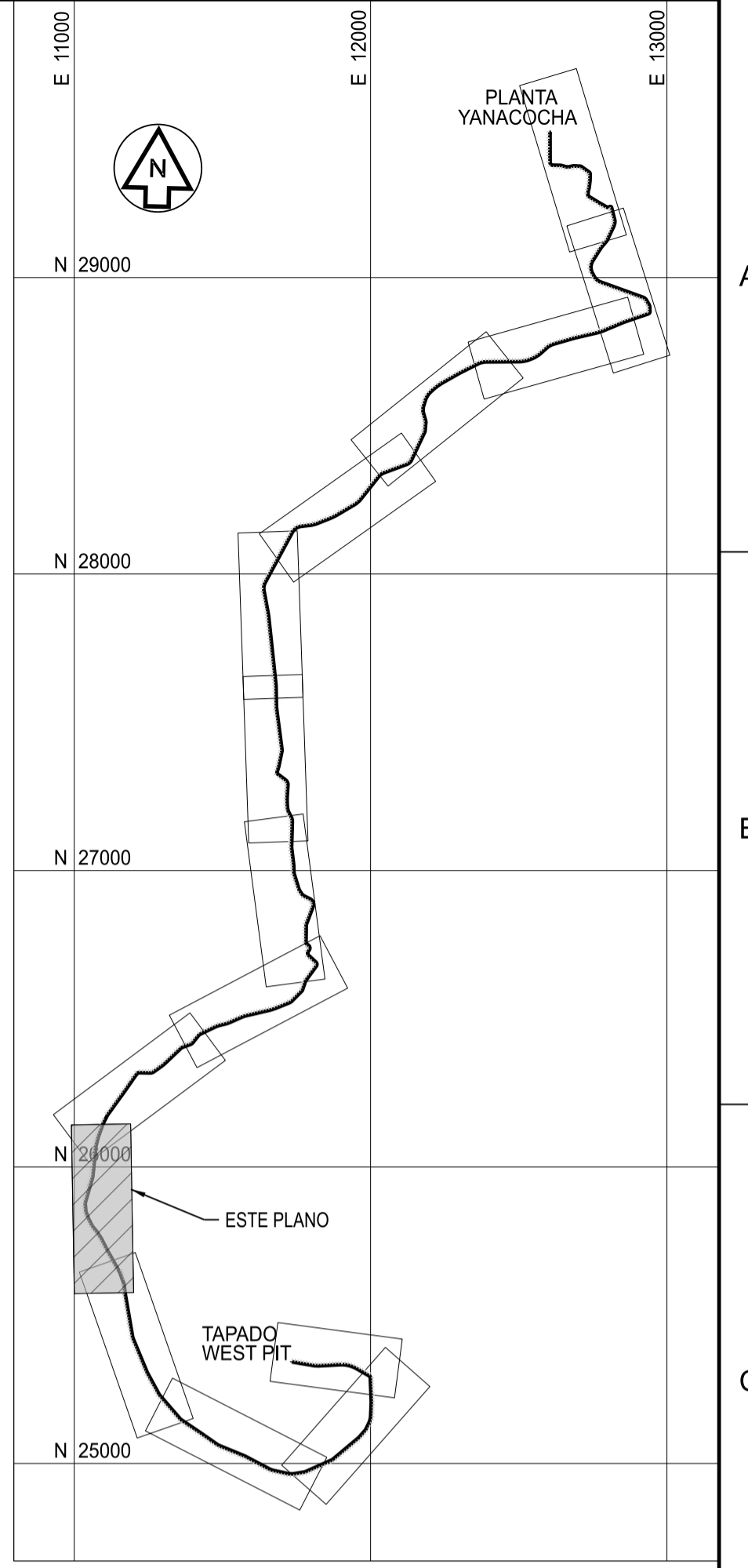
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
- TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.



DRAWING No.	DRAWING TITLE	REG. PROFESSIONAL	HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-250-270-0052</b>	<small>THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.</small>			MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3
			0 EMITIDO PARA CONSTRUCCION B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE A EMITIDO PARA REVISION INTERNA				
SCALE NTS OR AS NOTED	DWG. No. <b>HAT-DWG-26005-5-30-4026</b>	REV <b>0</b>	DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction		SHEET SIZE: A1		

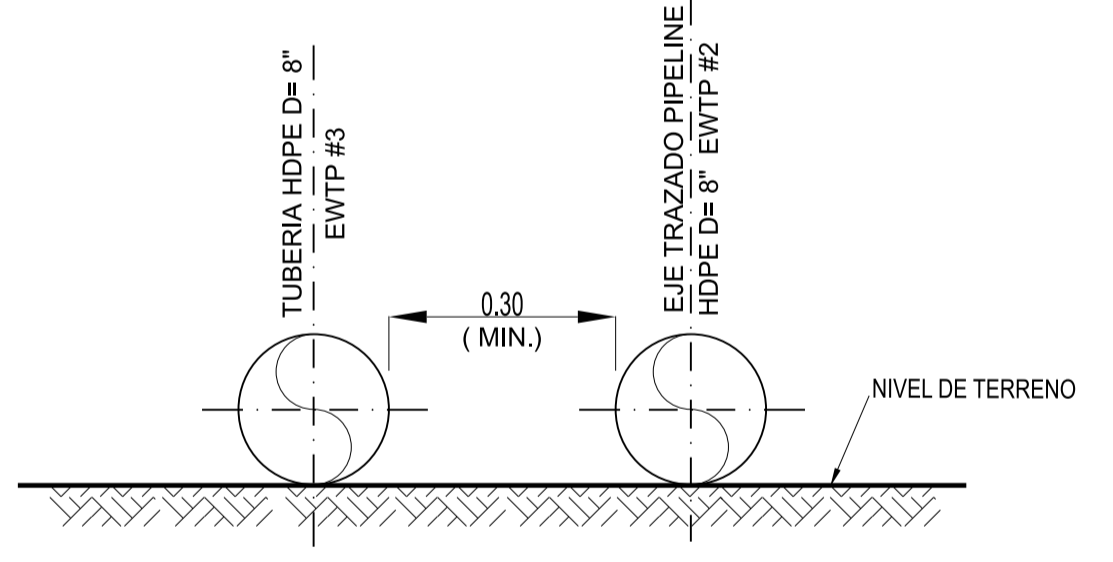
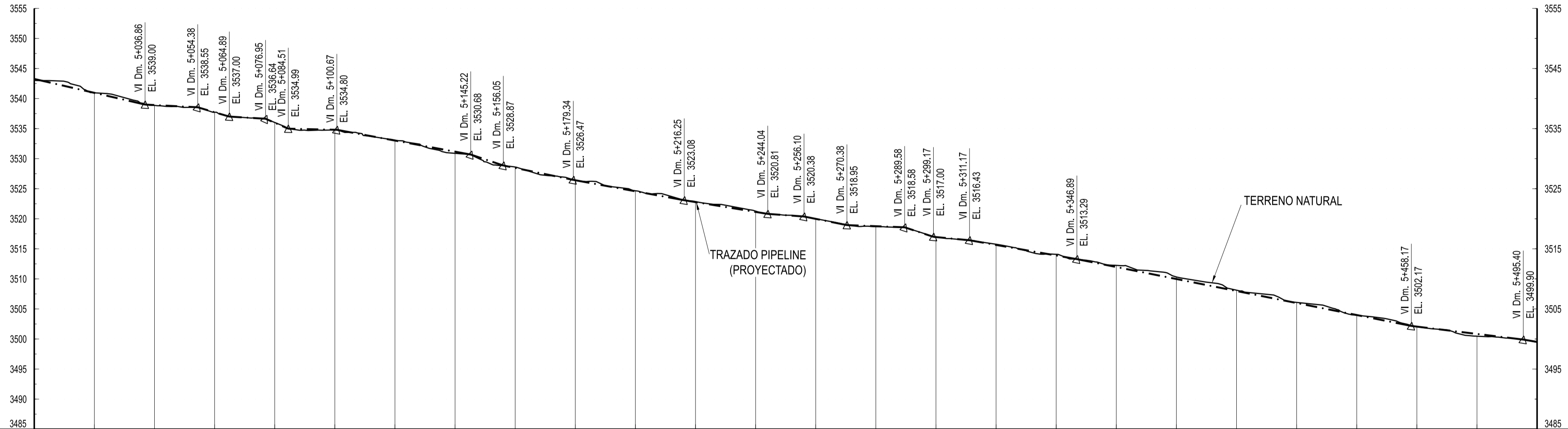


PLANTA  
ESCALA: 1:1000



DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:20000

Felix Eduardo Garcia Prado  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



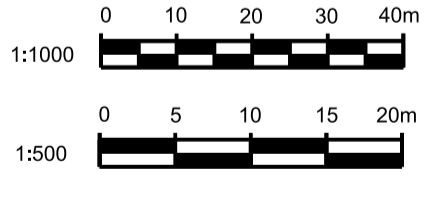
SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230  
ESCALA: 1:10

GRADIENTES	L=59.16 i=-11.56%		L=17.52 i=-2.58%		L=10.10 i=-14.19%		L=12.26 i=-1.91%		L=16.16 i=-1.15%		L=44.55 i=-9.24%		L=10.94 i=-16.79%		L=23.29 i=-10.26%		L=36.90 i=-8.18%		L=27.79 i=-8.17%		L=12.66 i=-3.62%		L=14.28 i=-10.02%		L=10.20 i=-1.90%		L=29.89 i=-4.75%		L=12.00 i=-8.79%		L=111.29 i=-9.99%		L=37.22 i=-6.10%		L=12.24 i=-8.24%	
DISTANCIA Dm.	5+000	5+020	5+040	5+060	5+080	5+100	5+120	5+140	5+160	5+180	5+200	5+220	5+240	5+260	5+280	5+300	5+320	5+340	5+360	5+380	5+400	5+420	5+440	5+460	5+480	5+500										
ELEVACION TERRENO	3543.04	3540.96	3538.86	3537.72	3536.02	3534.78	3533.09	3530.89	3528.81	3526.41	3524.66	3522.86	3521.27	3520.01	3518.68	3516.94	3515.76	3514.09	3512.25	3510.32	3508.12	3506.09	3503.94	3502.04	3500.46	3498.45	3496.52									
ELEVACION RASANTE	3543.26	3540.95	3538.92	3537.72	3536.97	3534.81	3533.01	3531.17	3528.46	3526.41	3524.57	3522.76	3521.14	3519.99	3518.76	3516.96	3515.65	3513.89	3511.98	3509.98	3507.98	3505.98	3503.99	3502.06	3500.84	3498.52	3496.52									
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3																																			

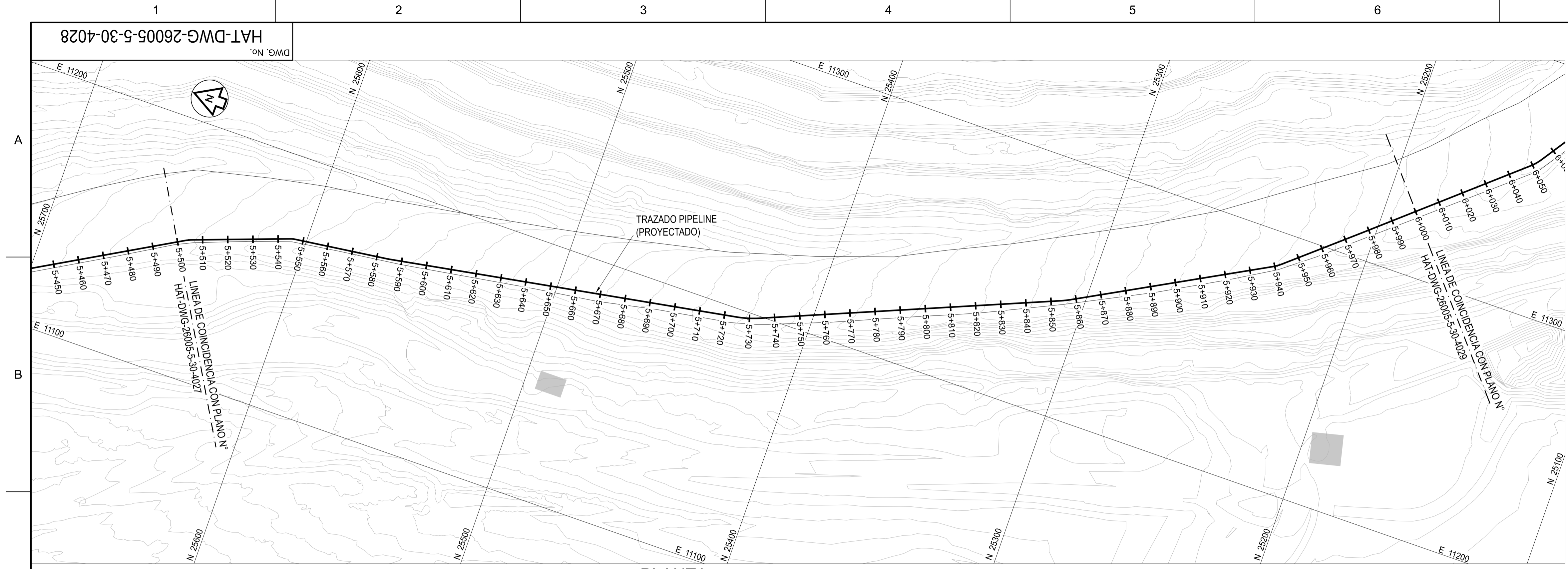
PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

NOTAS:

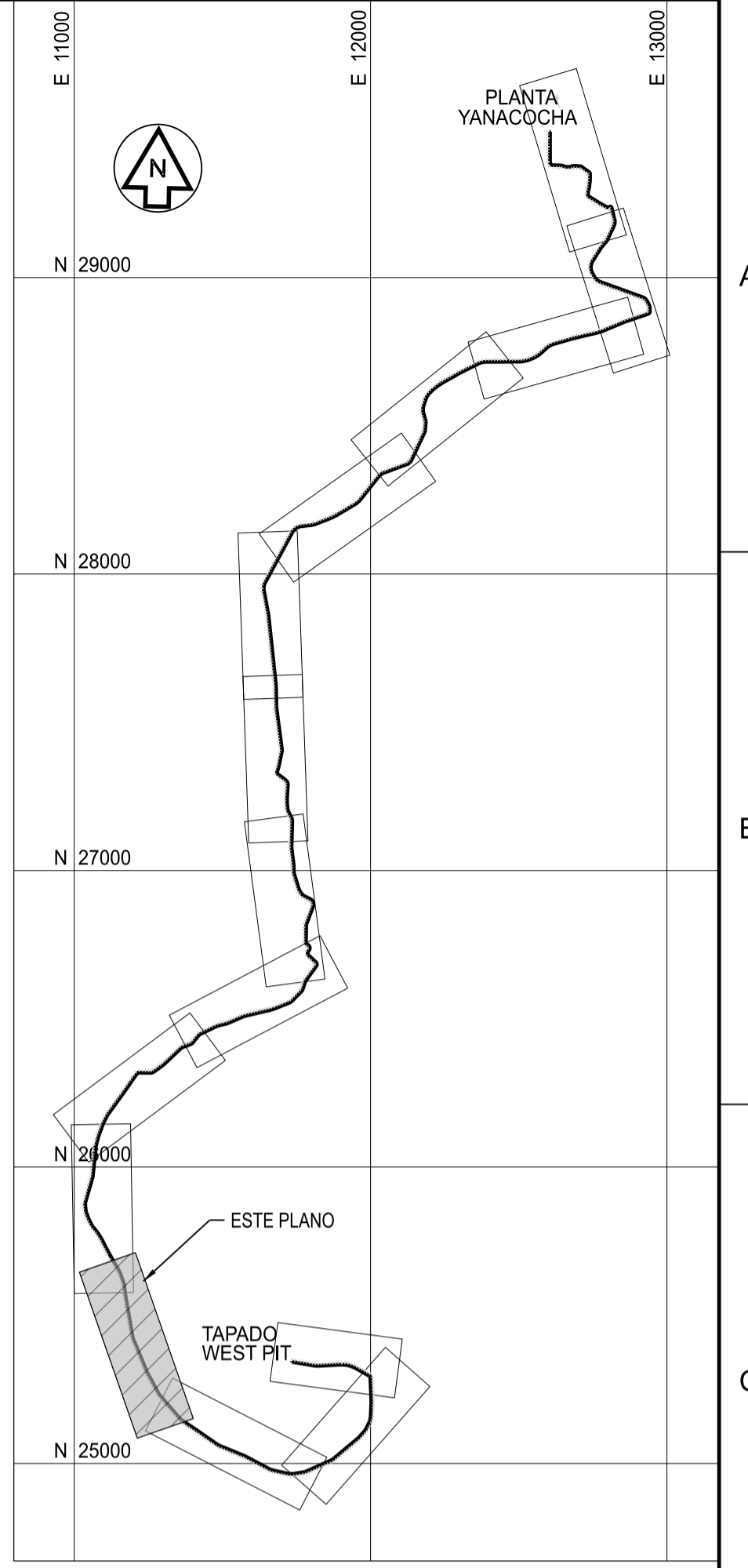
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
- TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.



DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		HATCH DWG. No. H367177-26005-250-270-0053		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.									
0		EMITIDO PARA CONSTRUCCION		C.R.		R.P./A.F.		23-06-2022		DRAFTSPERSON		C. RIOS		NR		JUN-2022	
B		EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		C.R.		R.P./A.F.		12-05-2022		DESIGNER		C. RIOS		NR		JUN-2022	
A		EMITIDO PARA REVISION INTERNA		J.D./C.R./M.S./A.F.		11-04-2022				CHECKER		R. PALACIOS				JUN-2022	
										DESIGN COORD.							
										RESP. ENG.		A. FLORES				JUN-2022	
										LEAD DISC. ENG.		C. ORELLANA				JUN-2022	
										ENG. MANAGER		R. SAEZ				JUN-2022	
										PROJ. MANAGER		R. GALLENZ				JUN-2022	
										CLIENT		L. RUIZ					
										BY		CHK'D		DATE			
										DRAWING APPROVAL STATUS:		Approved For Construction					
										SCALE		NTS		OR AS NOTED			
										DWG. No.		HAT-DWG-26005-5-30-4027					
										REV		0					

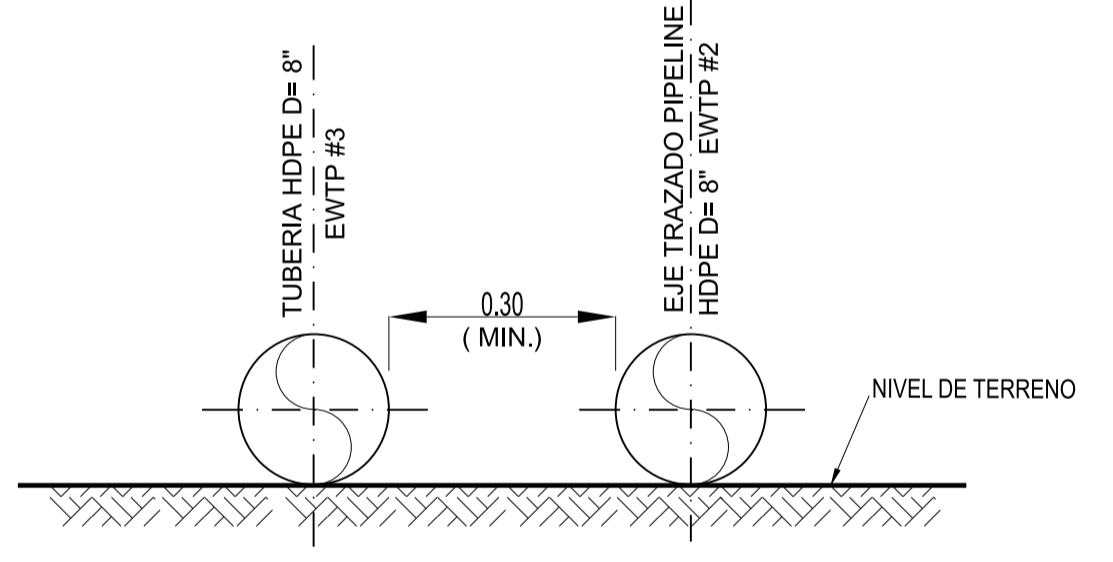


**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000

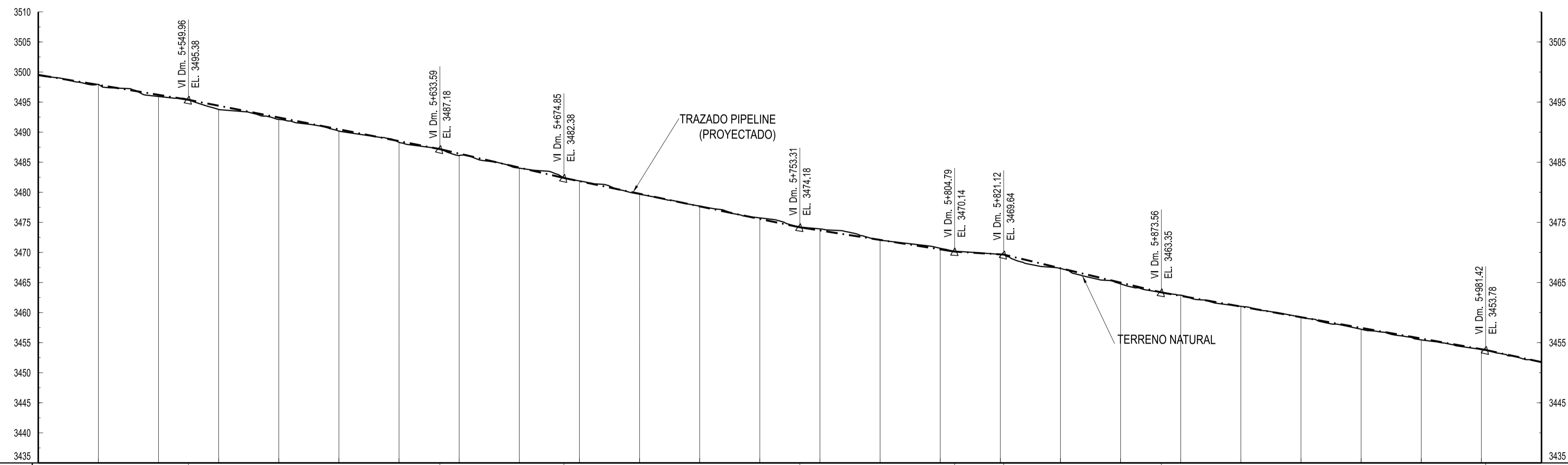


**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011

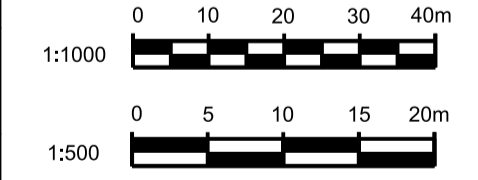


**SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230**  
ESCALA: 1:10



GRADIENTES	L=54.57 I=-8.29%	L=83.62 I=-9.81%	L=41.26 I=-11.62%	L=78.47 I=-10.45%	L=51.47 I=-7.85%	L=16.33 I=-3.03%	L=52.45 I=-12.00%	L=107.86 I=-8.87%	L=50.26 I=-10.66%																			
DISTANCIA Dm.	5+500	5+500	5+540	5+560	5+580	5+600	5+620	5+640	5+660	5+680	5+700	5+720	5+740	5+760	5+780	5+800	5+820	5+840	5+860	5+880	5+900	5+920	5+940	5+960	5+980	6+000		
ELEVACION TERRENO	3495.46	3497.94	3495.93	3493.77	3492.12	3490.17	3488.31	3486.12	3484.01	3481.89	3479.68	3477.70	3475.75	3473.92	3472.08	3470.51	3468.68	3467.33	3464.98	3462.76	3461.04	3459.23	3457.46	3455.68	3453.91	3451.76		
ELEVACION RASANTE	3495.52	3497.86	3495.93	3493.77	3492.43	3490.47	3488.51	3486.43	3484.11	3481.84	3479.75	3477.66	3475.57	3473.66	3472.08	3470.51	3468.68	3467.33	3464.98	3462.76	3461.00	3459.23	3457.46	3455.68	3453.91	3451.76		
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2																											
	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3																											

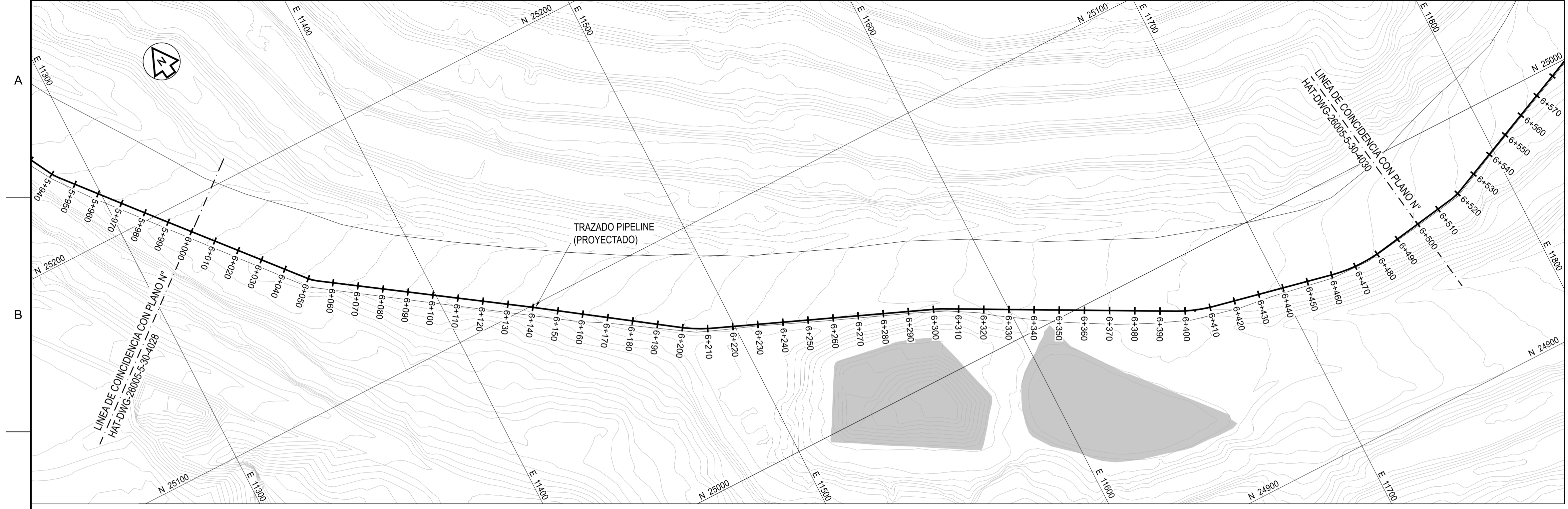
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500



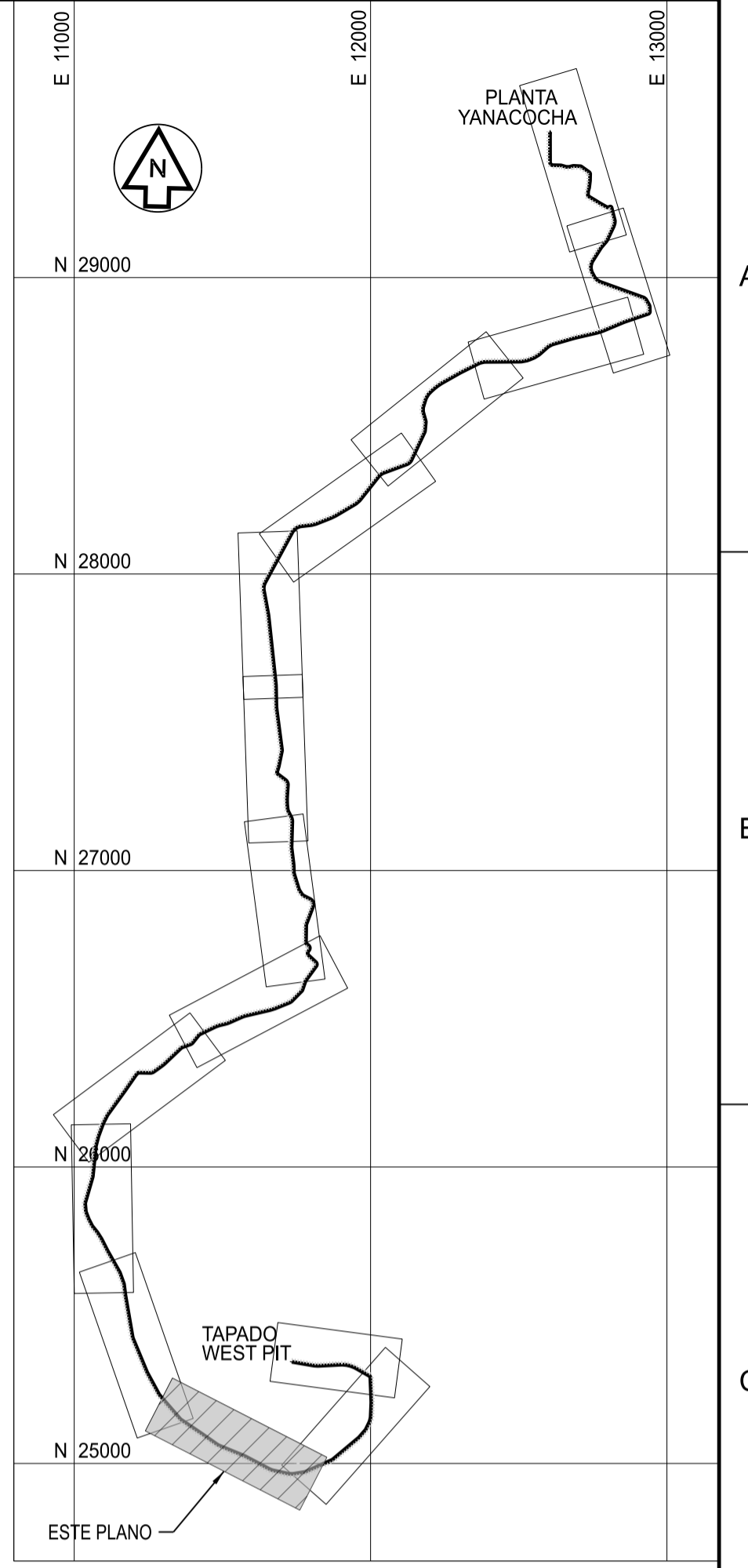
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		HATCH DWG. No. H367177-26005-250-270-0054					
REFERENCE DRAWINGS		DESCRIPTION		REVISIONS		HATCH DWG. No. H367177-26005-250-270-0054 0 EMITIDO PARA CONSTRUCCION B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		DRAFTSPERSON C. RIOS DESIGNER C. RIOS CHECKER R. PALACIOS DESIGN COORD. R. PALACIOS RESP. ENG. A. FLORES LEAD DISC. ENG. C. ORELLANA ENG. MANAGER R. SAEZ PROJ. MANAGER R. GALLENZ CLIENT L. RUIZ		NR JUN-2022 NR JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022	
DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction		SCALE NTS OR AS NOTED		DWG. No. HAT-DWG-26005-5-30-4028		REV 0				MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3 YANACOCHA NORTE YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3 PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 5+500 / 6+000	

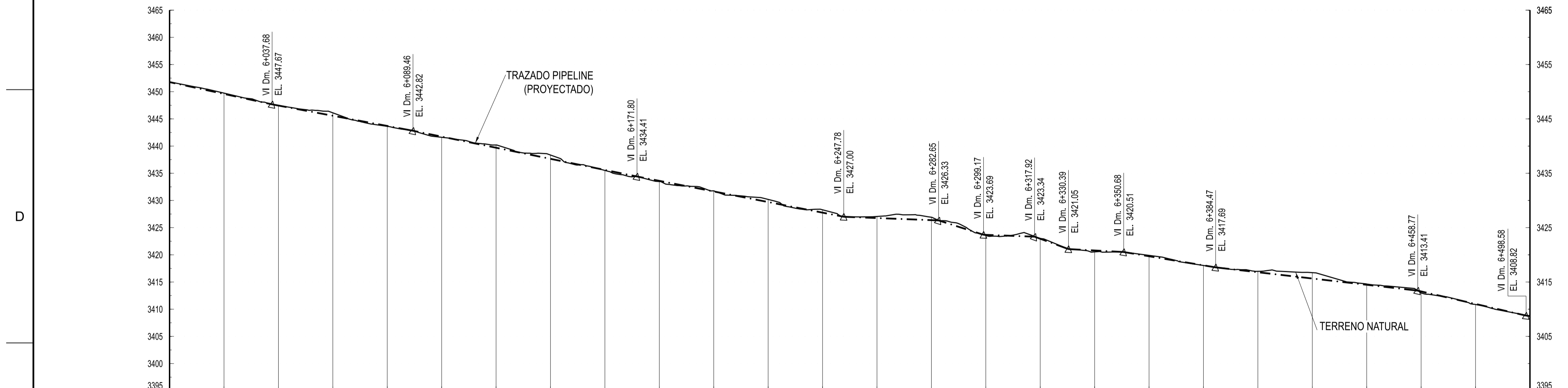
sdc\_jwservice  
 12:46  
 Minera Yanacocha S.R.L. H36717701\_ Work In Progress/250 - Piping/Drawing/H367177-26005-250-270-0054.dwg



**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000



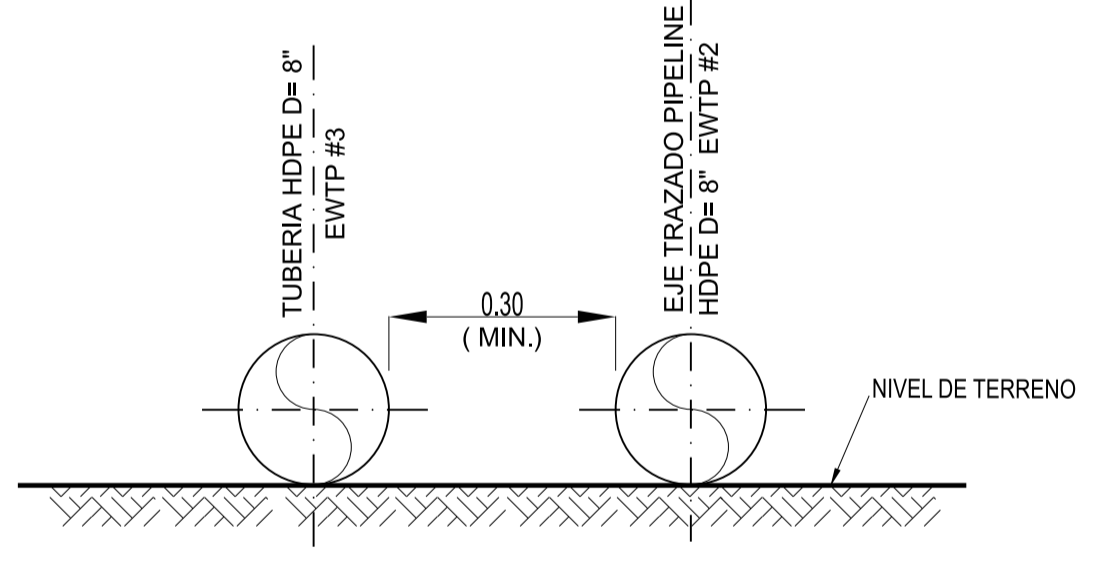
**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000



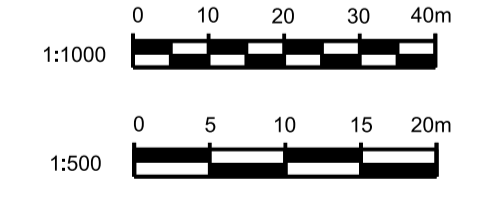
GRADIENTES	L=56.26 i=-10.86%	L=51.78 i=-9.38%	L=82.34 i=-10.21%	L=75.98 i=-9.75%	L=34.87 i=-1.93%	L=16.51 i=-16.96%	L=18.76 i=-1.87%	L=12.47 i=-18.30%	L=20.29 i=-2.90%	L=33.79 i=-5.36%	L=74.30 i=-5.76%	L=39.82 i=-11.53%																
DISTANCIA Dm.	6+000	6+020	6+040	6+060	6+080	6+100	6+120	6+140	6+160	6+180	6+200	6+220	6+240	6+260	6+280	6+300	6+320	6+340	6+360	6+380	6+400	6+420	6+440	6+460	6+480	6+500		
ELEVACION TERRENO	3451.81	3449.74	3447.47	3446.11	3445.63	3444.62	3444.20	3443.95	3443.52	3443.48	3443.17	3443.19	3442.28	3442.76	3442.76	3442.91	3442.67	3442.02	3442.80	3441.74	3441.63	3441.63	3441.72	3441.49	3441.27	3441.06	3440.71	3440.64
ELEVACION RASANTE	3451.76	3449.59	3447.45	3445.58	3445.70	3444.74	3443.70	3443.65	3443.61	3443.61	3443.68	3443.71	3442.76	3442.76	3442.76	3442.91	3442.67	3442.02	3442.80	3441.74	3441.63	3441.63	3441.72	3441.49	3441.27	3441.06	3440.71	3440.64
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3																											

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 8701



**SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230**  
ESCALA: 1:10



**NOTAS:**

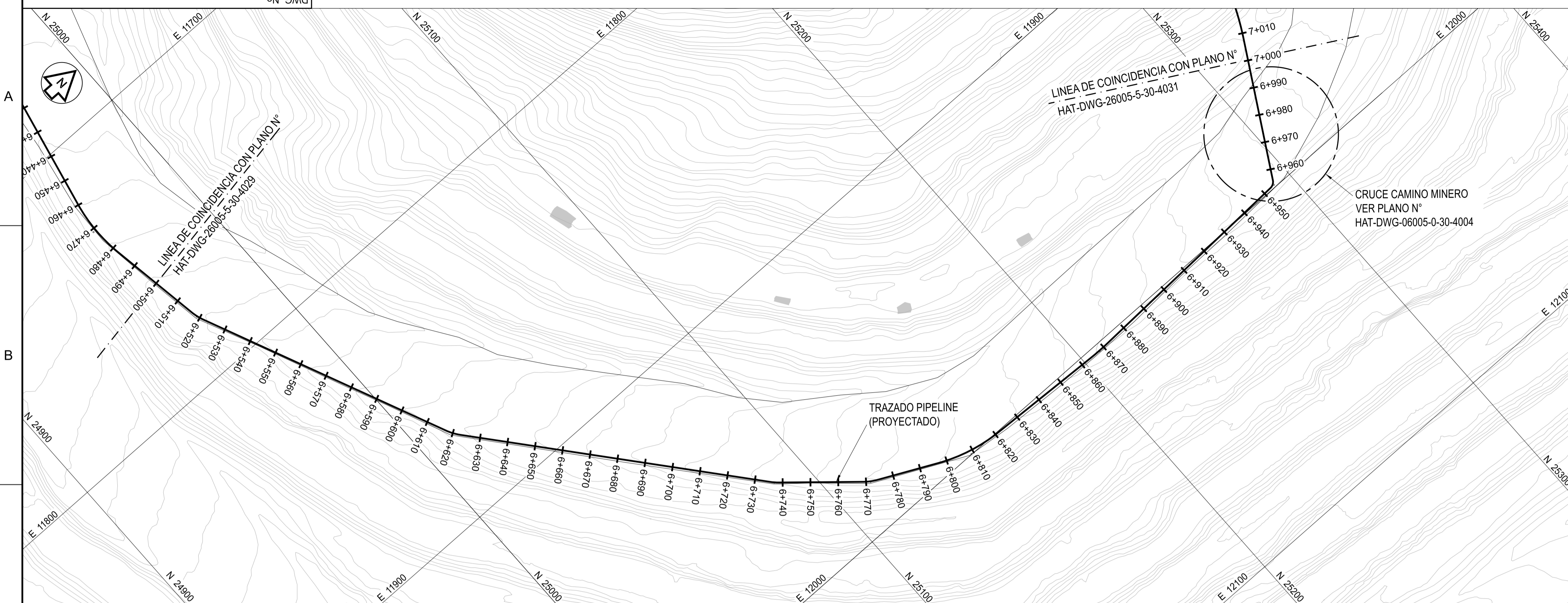
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
- TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.	DRAWING TITLE
REG. PROFESSIONAL	REG. PROFESSIONAL
REFERENCE DRAWINGS	REFERENCE DRAWINGS

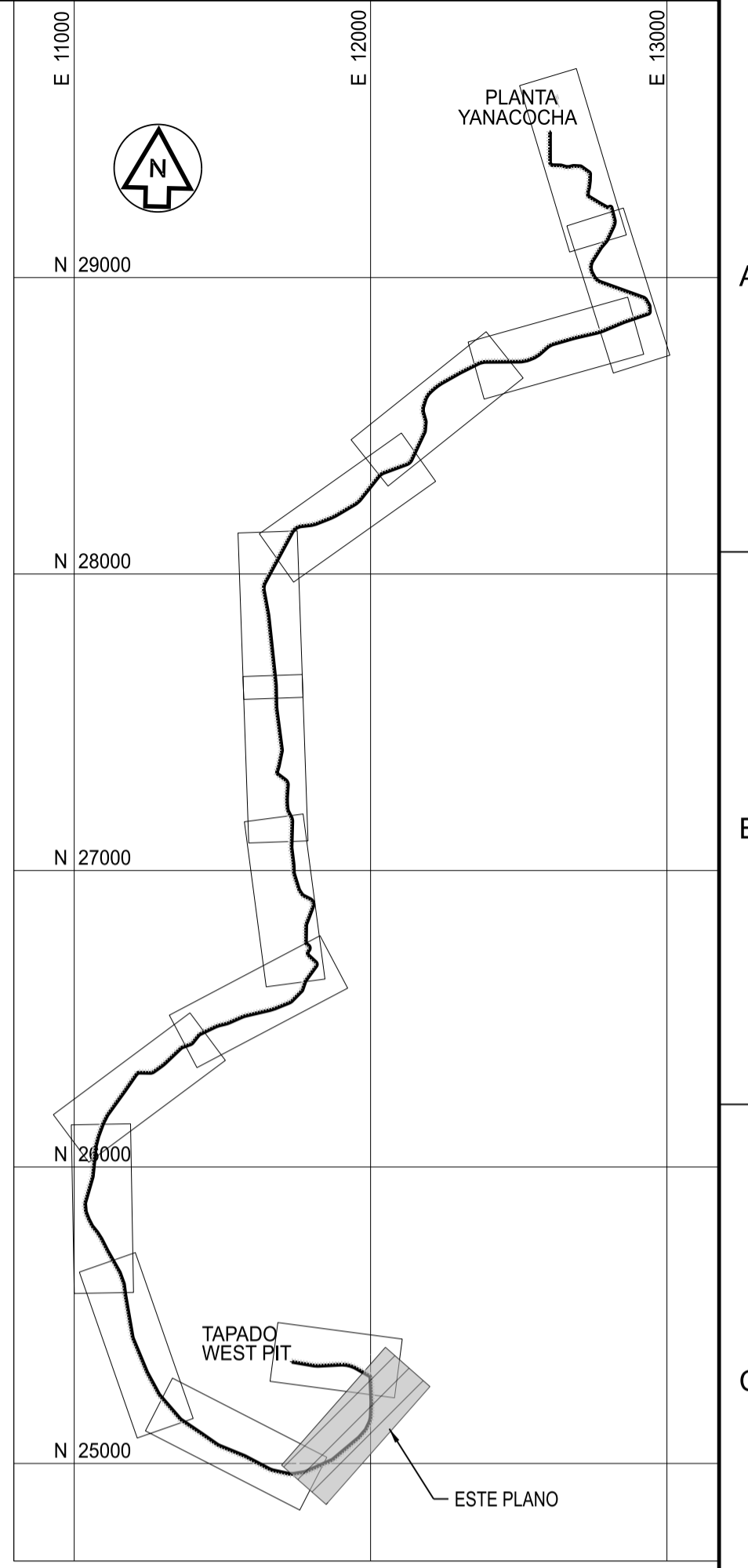
HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-250-270-0055</b>		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.		
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	C.R.	R.P./A.F.	23-06-2022
B	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	C.R.	R.P./A.F.	11-05-2022
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.D./C.R./M.S./A.F.		11-04-2022
No.	DESCRIPTION	BY	CHK'D	DATE
	REVISIONS			

<b>HATCH</b>			
DRAFTSPERSON	C. RIOS	NR	JUN-2022
DESIGNER	C. RIOS	NR	JUN-2022
CHECKER	R. PALACIOS		JUN-2022
DESIGN COORD.			
RESP. ENG.	A. FLORES		JUN-2022
LEAD DISC. ENG.	C. ORELLANA		JUN-2022
ENG. MANAGER	R. SAEZ		JUN-2022
PROJ. MANAGER	R. GALLENZ		JUN-2022
CLIENT	L. RUIZ		

<b>Newmont</b> YANACOCHA	
MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3	
YANACOCHA NORTE YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3 PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 6+000 / 6+500	
SCALE NTS OR AS NOTED	DWG. No. <b>HAT-DWG-26005-5-30-4029</b>
DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction	REV <b>0</b>

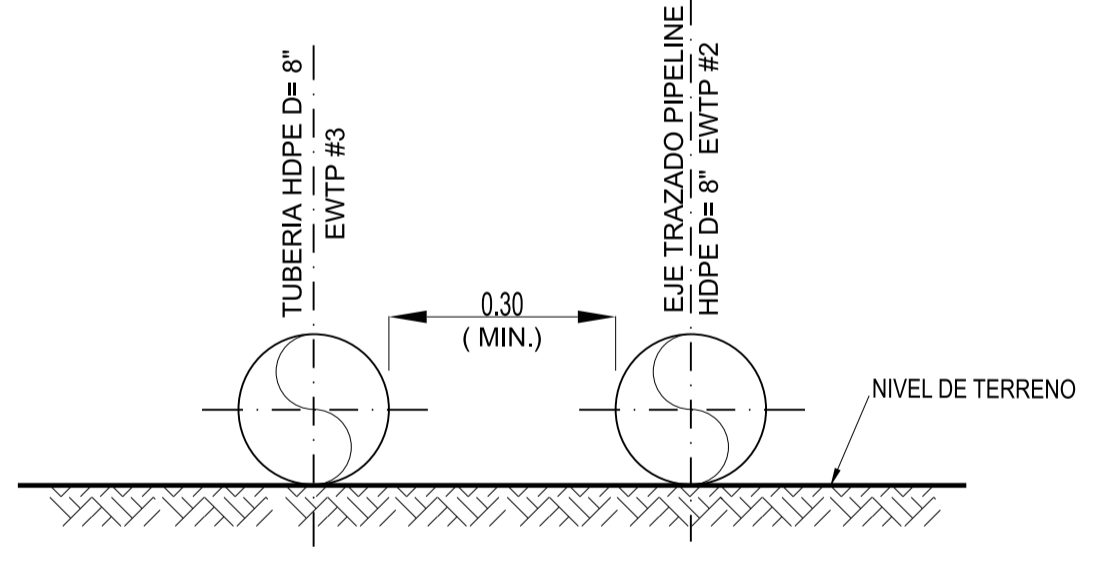
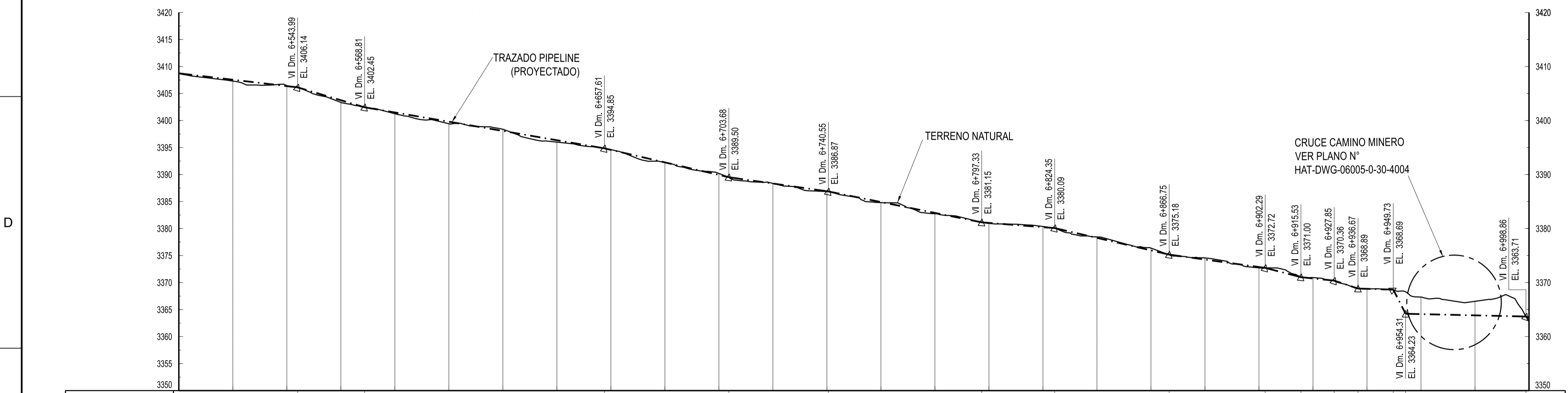


PLANTA  
ESCALA: 1:1000



DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:20000

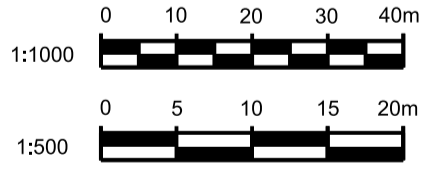
Felix Eduardo Garcia Prado  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230  
ESCALA: 1:10

GRADIENTES	L=45.41 I=-5.91%	L=24.82 I=-14.85%	L=88.79 I=8.56%	L=46.07 I=-11.60%	L=36.87 I=-7.15%	L=56.78 I=-10.07%	L=27.03 I=-3.94%	L=42.39 I=-11.57%	L=35.54 I=-6.92%	L=13.24 I=-12.98%	L=12.17 I=5.19%	L=31.85 I=-1.58%	L=10.00 I=3.50%	L=4.58 I=1.50%	L=44.56 I=-1.15%	L=68.91 I=16.51%
DISTANCIA Dm.	6+500	6+520	6+540	6+560	6+580	6+600	6+620	6+640	6+660	6+680	6+700	6+720	6+740	6+760	6+780	6+800
ELEVACION TERRENO	3408.71	3407.29	3406.47	3403.35	3401.25	3399.41	3398.38	3396.00	3394.57	3392.22	3390.20	3388.36	3386.86	3384.81	3382.74	3380.96
ELEVACION RASANTE	3408.74	3407.55	3406.37	3403.76	3401.49	3399.78	3398.07	3396.35	3394.57	3392.25	3390.53	3388.34	3386.91	3384.91	3382.89	3381.04
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3															

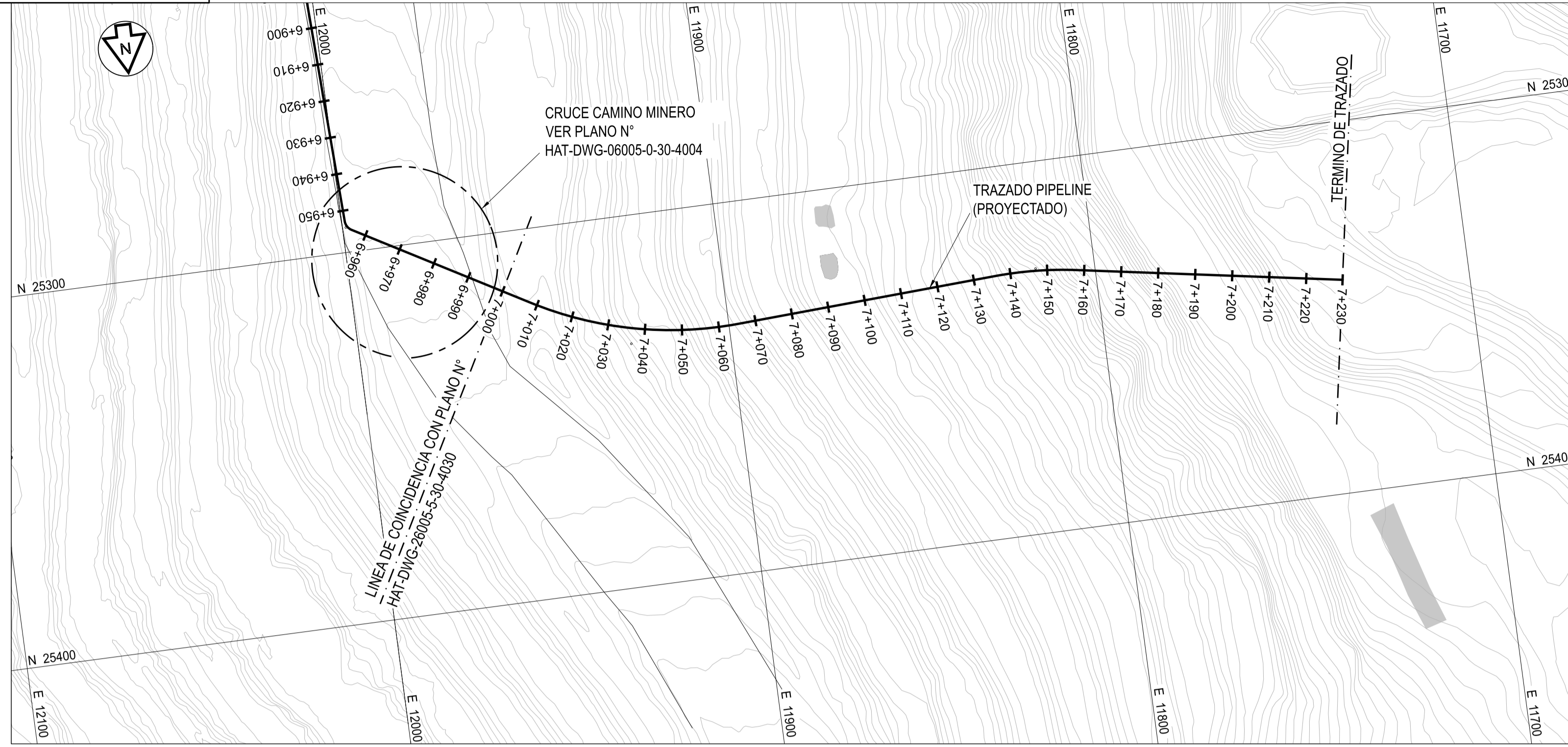
PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500



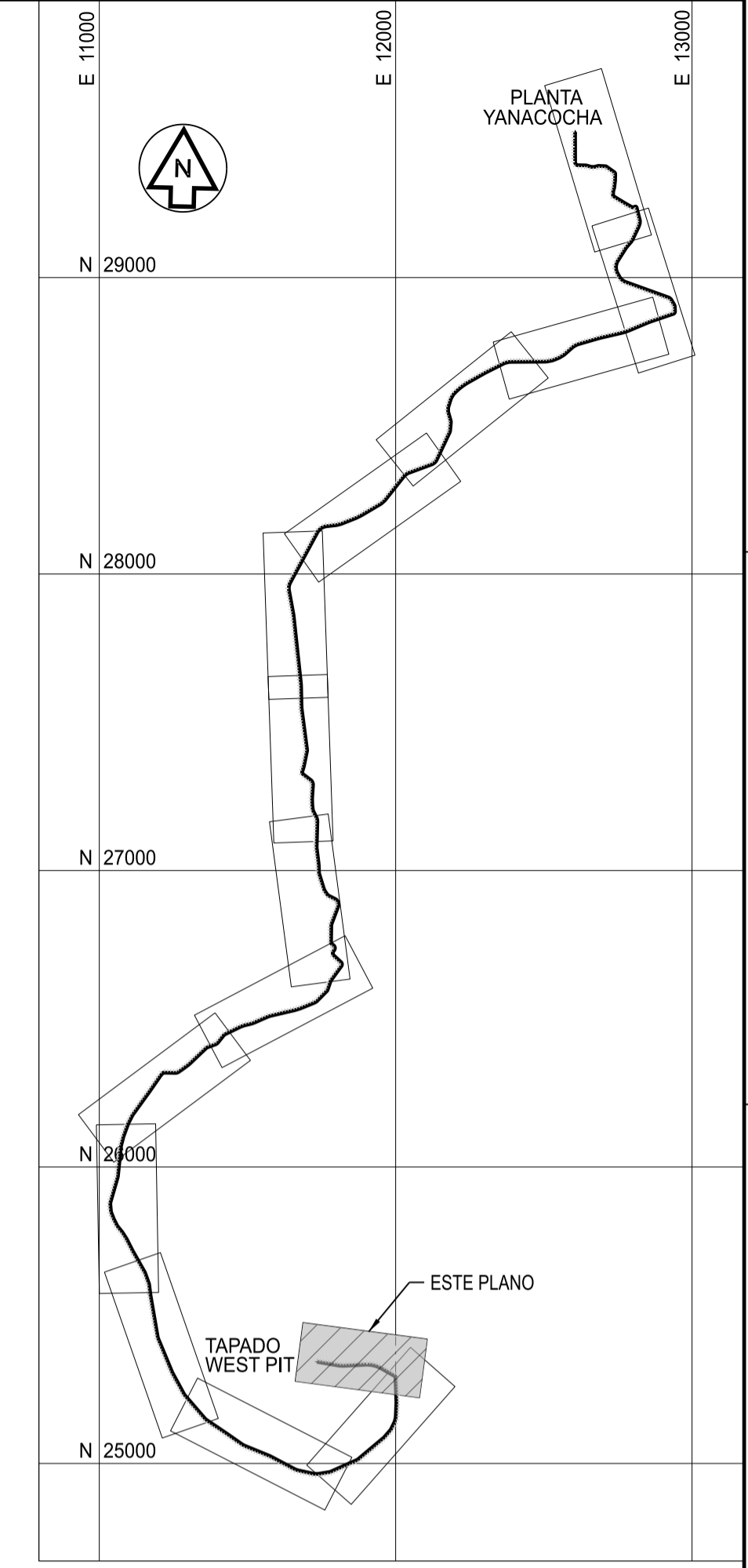
NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
- TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		HATCH DWG. No. H367177-26005-250-270-0056		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.									
0		EMITIDO PARA CONSTRUCCION		C.R.		R.P./A.F.		23-06-2022		DRAFTSPERSON		C. RIOS		NR		JUN-2022	
B		EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		C.R.		R.P./A.F.		12-05-2022		CHECKER		R. PALACIOS		NR		JUN-2022	
A		EMITIDO PARA REVISION INTERNA		J.D./C.R./M.S./A.F.		11-04-2022				DESIGN COORD.							
No.		DESCRIPTION		BY		CHK'D		DATE		RESP. ENG.		A. FLORES				JUN-2022	
										LEAD DISC. ENG.		C. ORELLANA				JUN-2022	
										ENG. MANAGER		R. SAEZ				JUN-2022	
										PROJ. MANAGER		R. GALLENZ				JUN-2022	
										CLIENT		L. RUIZ					
DRAWING APPROVAL STATUS:		Approved For Construction		ROLE		NAME		SIGNATURE		DATE		SCALE		NTS		OR AS NOTED	
				DRAWING No.		HAT-DWG-26005-5-30-4030		REV		0							

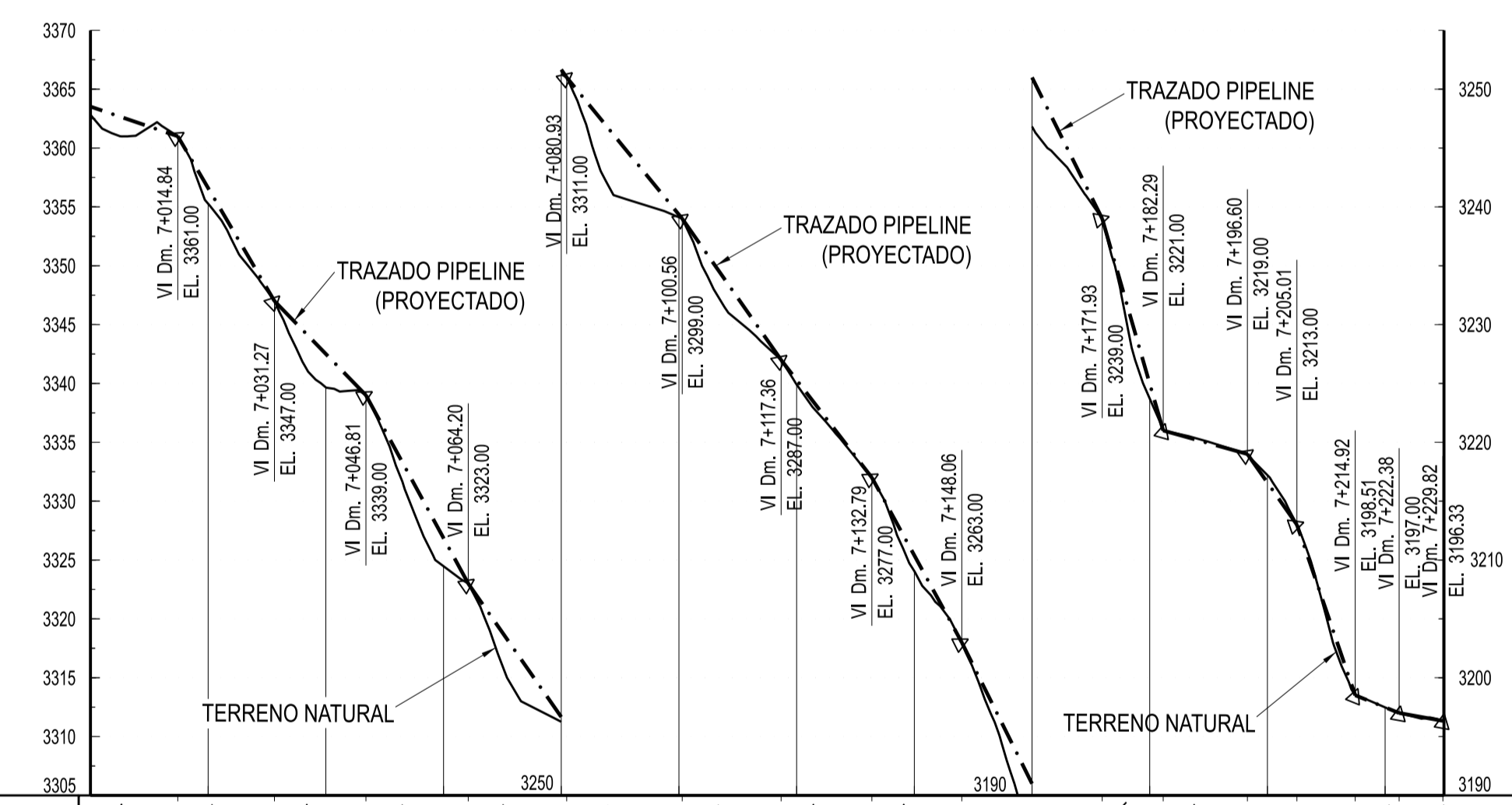


**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000



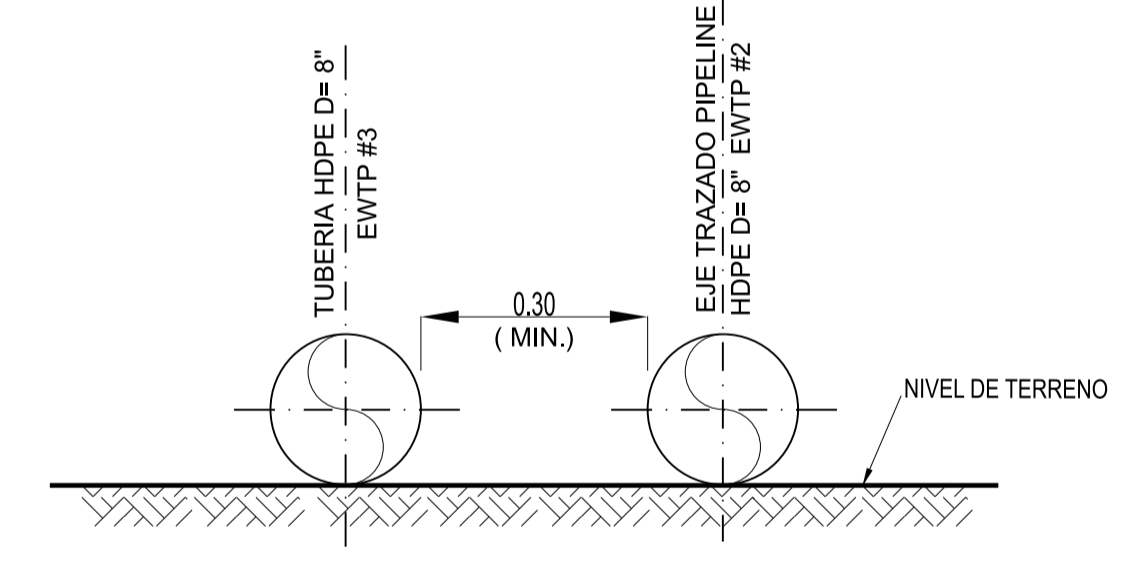
**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011

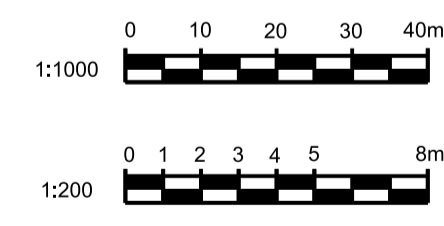


GRADIENTES	L=15.91 i=-16.98%	L=16.43 i=-51.46%	L=15.55 i=-52.03%	L=17.39 i=-71.73%	L=16.73 i=-61.13%	L=16.91 i=-71.39%	L=15.42 i=-64.84%	L=15.28 i=-91.84%	L=23.86 i=-100.57%	L=10.36 i=-13.89%	L=14.31 i=-13.95%	L=14.20 i=-14.20%	L=14.20 i=-14.20%	L=14.20 i=-14.20%	L=14.20 i=-14.20%
DISTANCIA Dm.	7+000	7+020	7+040	7+060	7+080	7+100	7+120	7+140	7+160	7+180	7+200	7+220	7+230		
ELEVACION TERRENO	3362.82	3365.27	3339.66	3324.47	3311.25	3299.12	3284.91	3270.59	3246.82	3223.72	3212.21	3197.48	3186.33		
ELEVACION RASANTE	3363.52	3356.60	3342.51	3326.86	3311.86	3299.34	3285.23	3270.39	3251.00	3224.96	3216.57	3197.48	3186.33		
TUBERIA	Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #2 Ø 8" HDPE SDR 11 EWTP #3														

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:200



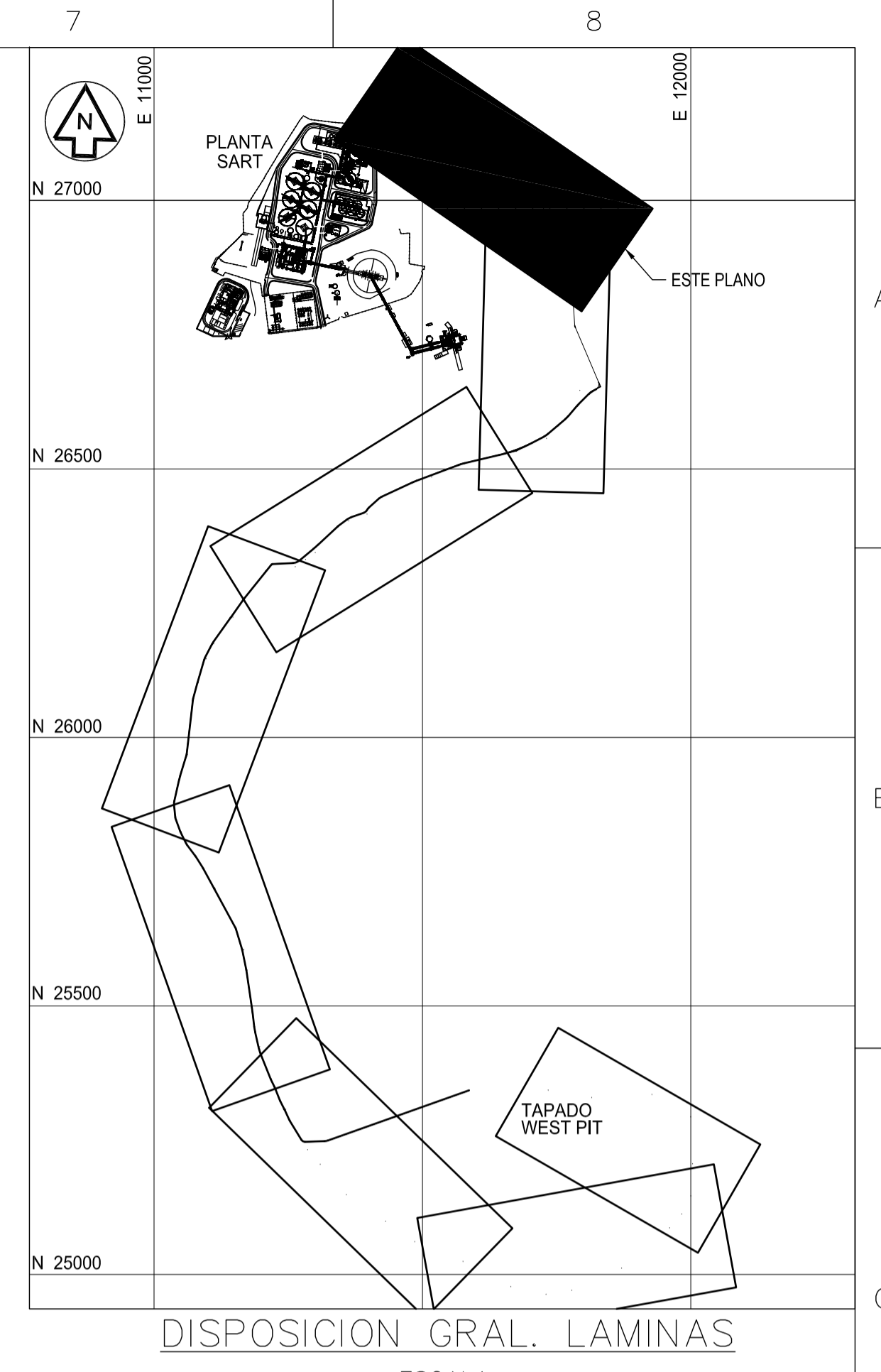
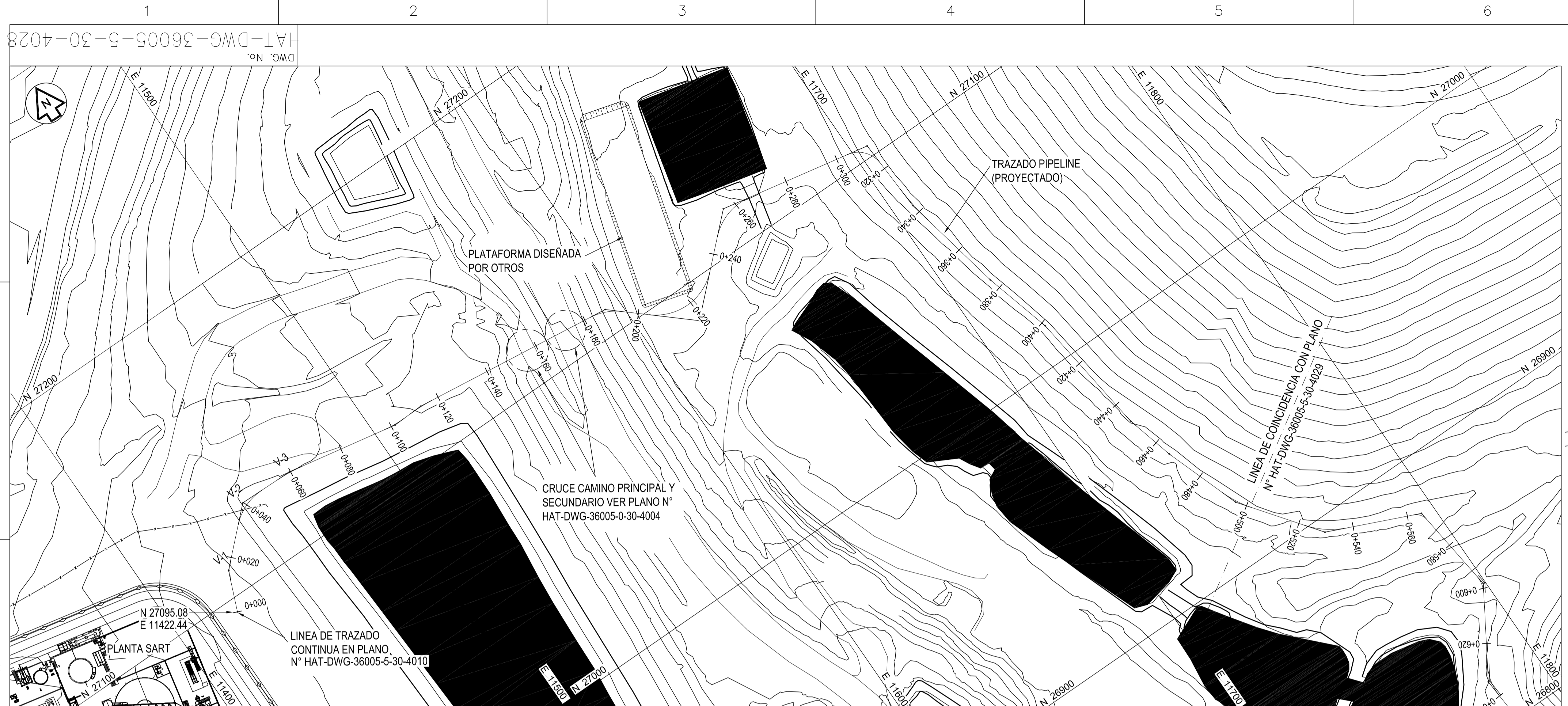
**SECCION TIPICA Km 1+952 - 7+230**  
ESCALA: 1:10



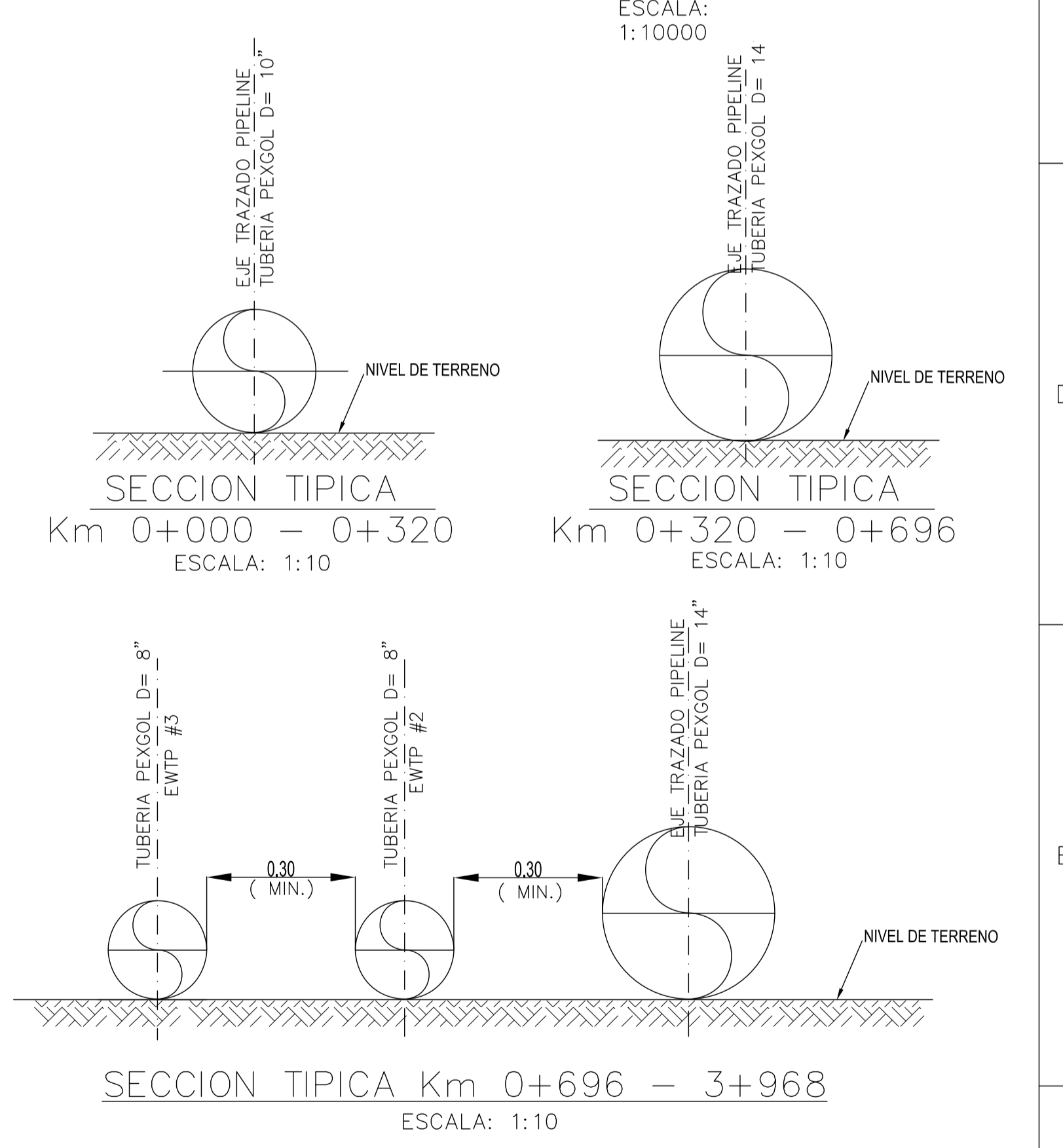
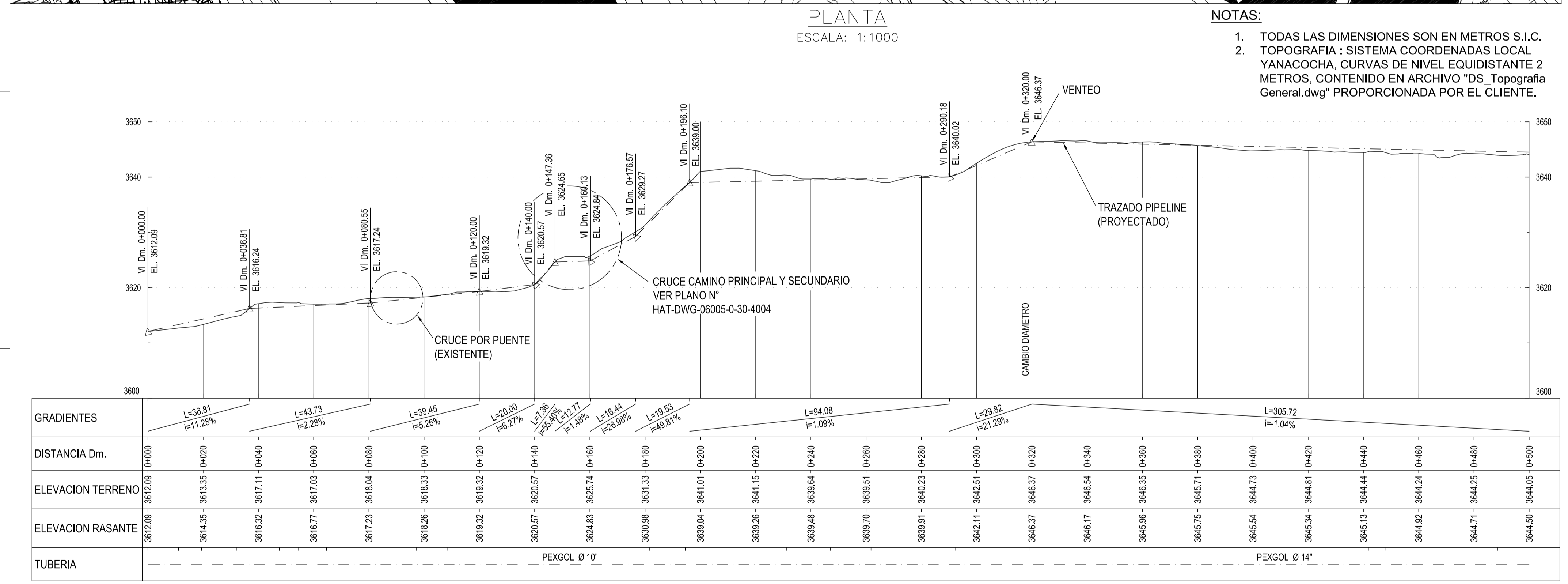
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.		DRAWING TITLE		HATCH DWG. No. H367177-26005-250-270-0057		<p>THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.</p>											
0		EMITIDO PARA CONSTRUCCION		C.R.		R.P./A.F.		23-06-2022		DRAFTSPERSON DESIGNER CHECKER DESIGN COORD. RESP. ENG. LEAD DISC. ENG. ENG. MANAGER PROJ. MANAGER CLIENT		C. RIOS C. RIOS R. PALACIOS A. FLORES C. ORELLANA R. SAEZ R. GALLENZ L. RUIZ		NR NR JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022 JUN-2022		MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3 YANACOCHA NORTE YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3 PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 7+000 / 7+230	
B		EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		C.R.		R.P./A.F.		12-05-2022		SCALE NTS OR AS NOTED		DWG. No. HAT-DWG-26005-5-30-4031		REV 0			
A		EMITIDO PARA REVISION INTERNA		J.D./C.R./M.S./A.F.		11-04-2022		DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction		SHEET SIZE: A1							

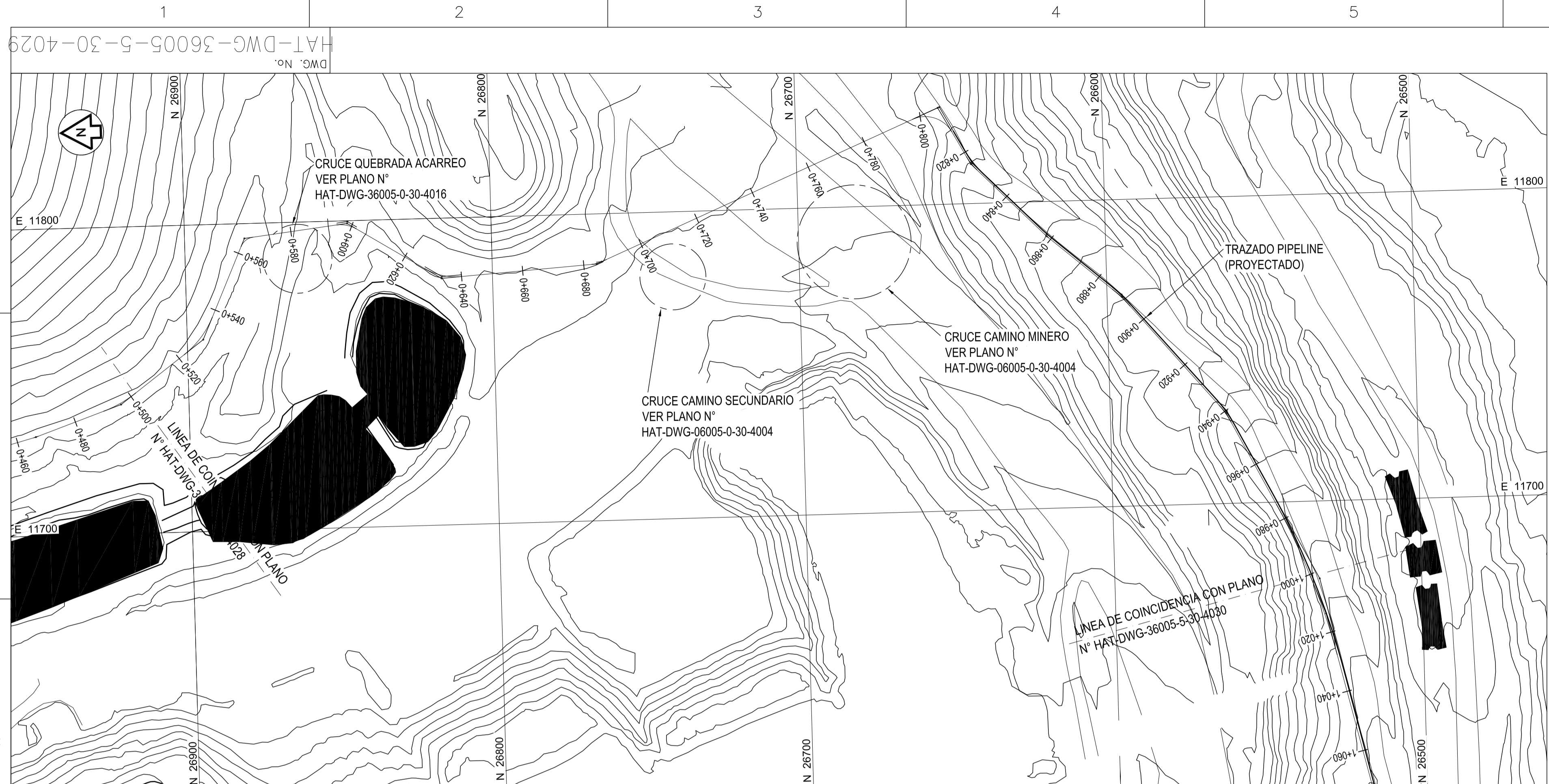
sdc\_jwservice  
1247  
Minera Yanacocha S.R.L. H36717701\_ Work In Progress/250 - Piping/Drawings/H367177-26005-250-270-0057.dwg



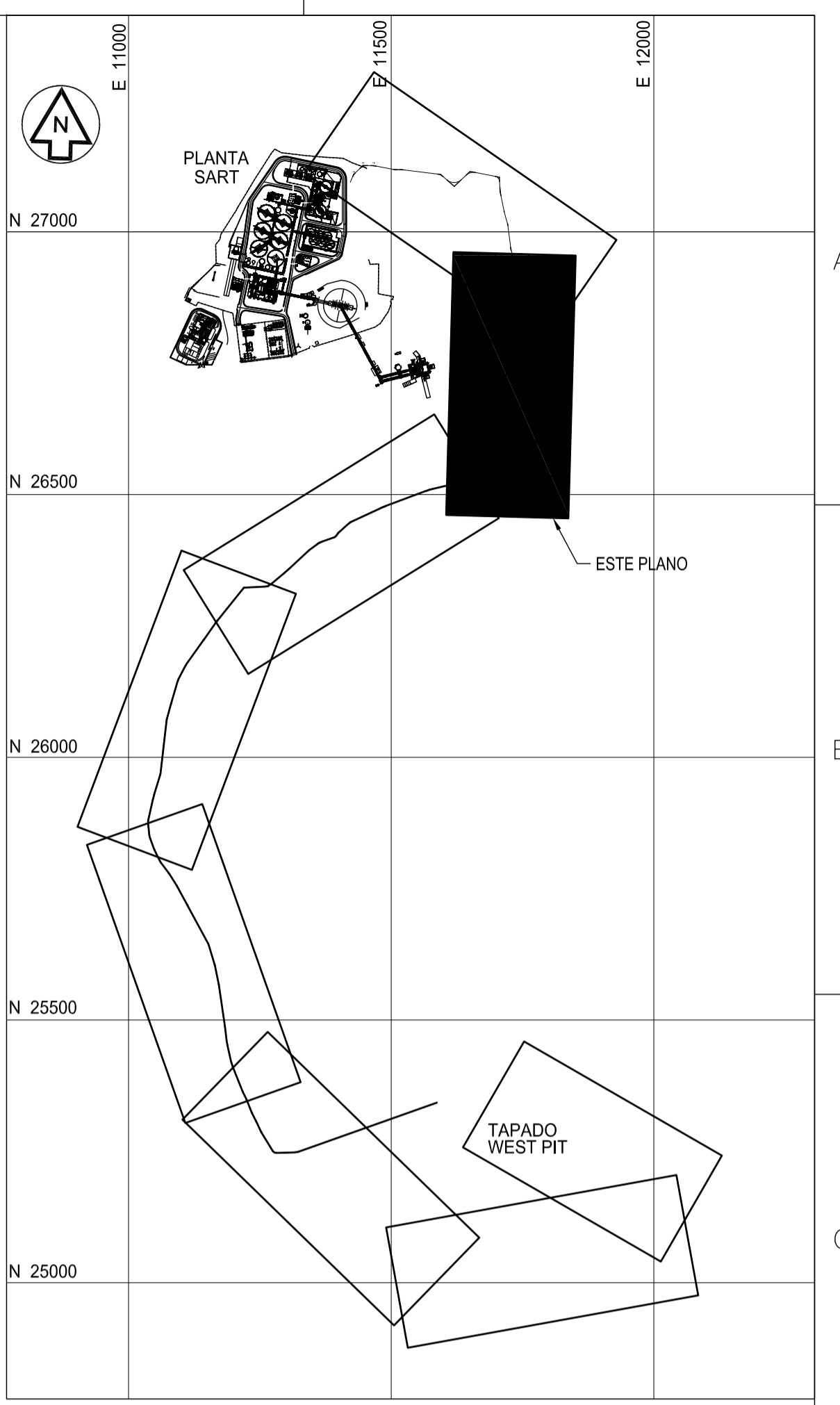
- NOTAS:
1. TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  2. TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.



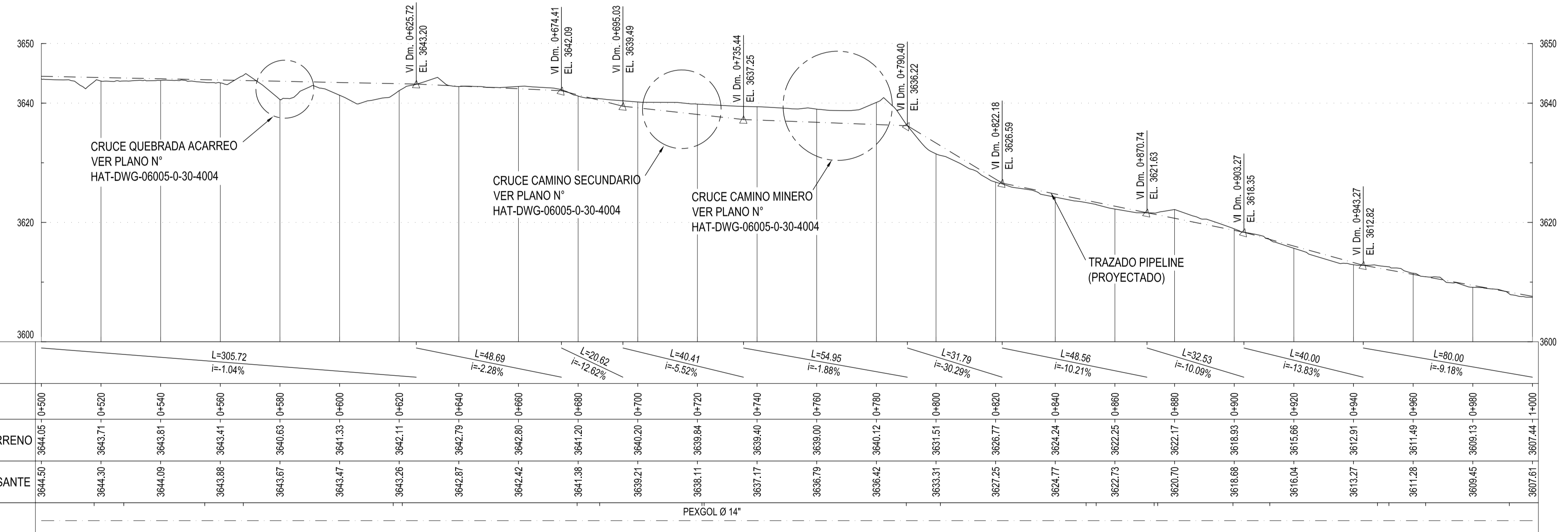
HATCH DWG. No. H367177-36005-250-270-0030		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"), UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING. (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OF ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.		<b>HATCH</b>		<b>Newmont</b> YANACOCCHA							
C EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		C.R. R.P./A.F.JUL-2022 C.R. R.P./A.FMAY-2022 C.R. R.P./A.FMAY-2022		DRAFTSPERSON C. RÍOS DESIGNER C. RÍOS CHECKER R. PALACIOS DESIGN COORD. RESP. ENG. A. FLORES LEAD DISC. ENGC. ORELLANA ENGR. MANAGER A. REYES PROJ. MANAGER R. GALLENZ CLIENT L. RUIZ		MINERA YANACOCCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3 LA QUINUA LA QUINUA SART LINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 0+000 / 0+500							
DRAWING No.	DRAWING TITLE	No.	DESCRIPTION	BY	CHK'D	DATE	ROLE	NAME	SIGNATURE	DATE	SCALE NTS OR AS NOTED	DWG. No. HAT-DWG-36005-5-30-4028	REV C
REFERENCE DRAWINGS		REG. PROFESSIONAL		DRAWING APPROVAL STATUS: Client Review		SCALE NTS OR AS NOTED		Dwg. No. HAT-DWG-36005-5-30-4028		REV C		SHEET SIZE: A1	



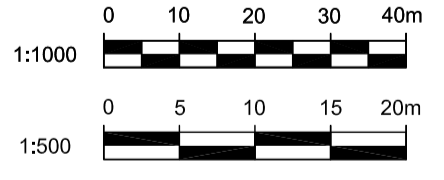
PLANTA  
ESCALA: 1:1000



DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:10000



PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500



- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		DESCRIPTION		REVISIONS		DRAWING APPROVAL STATUS: Client Review		SCALE NTS OR AS NOTED		DWG. No. HAT-DWG-36005-5-30-4029		REV B									
HATCH DWG. No. H367177-36005-250-270-0031				THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OF ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.				DRAFTSPERSON C. RÍOS NR JUL-2022		DESIGNER C. RÍOS NR JUL-2022		CHECKER R. PALACIOS JUL-2022		DESIGN COORD. JUL-2022		RESP. ENG. A. FLORES JUL-2022		LEAD DISC. ENGC. ORELLANA JUL-2022		ENG. MANAGER A. REYES JUL-2022		PROJ. MANAGER R. GALLENZ JUL-2022		CLIENT L. RUIZ JUL-2022	
B		EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		C.R.		R.P./A.FJUL-2022		BY		CHK'D		DATE		ROLE		NAME		SIGNATURE		DATE					
A		EMITIDO PARA REVISION INTERNA		C.R.		R.P./A.FJUN-2022		BY		CHK'D		DATE		ROLE		NAME		SIGNATURE		DATE					

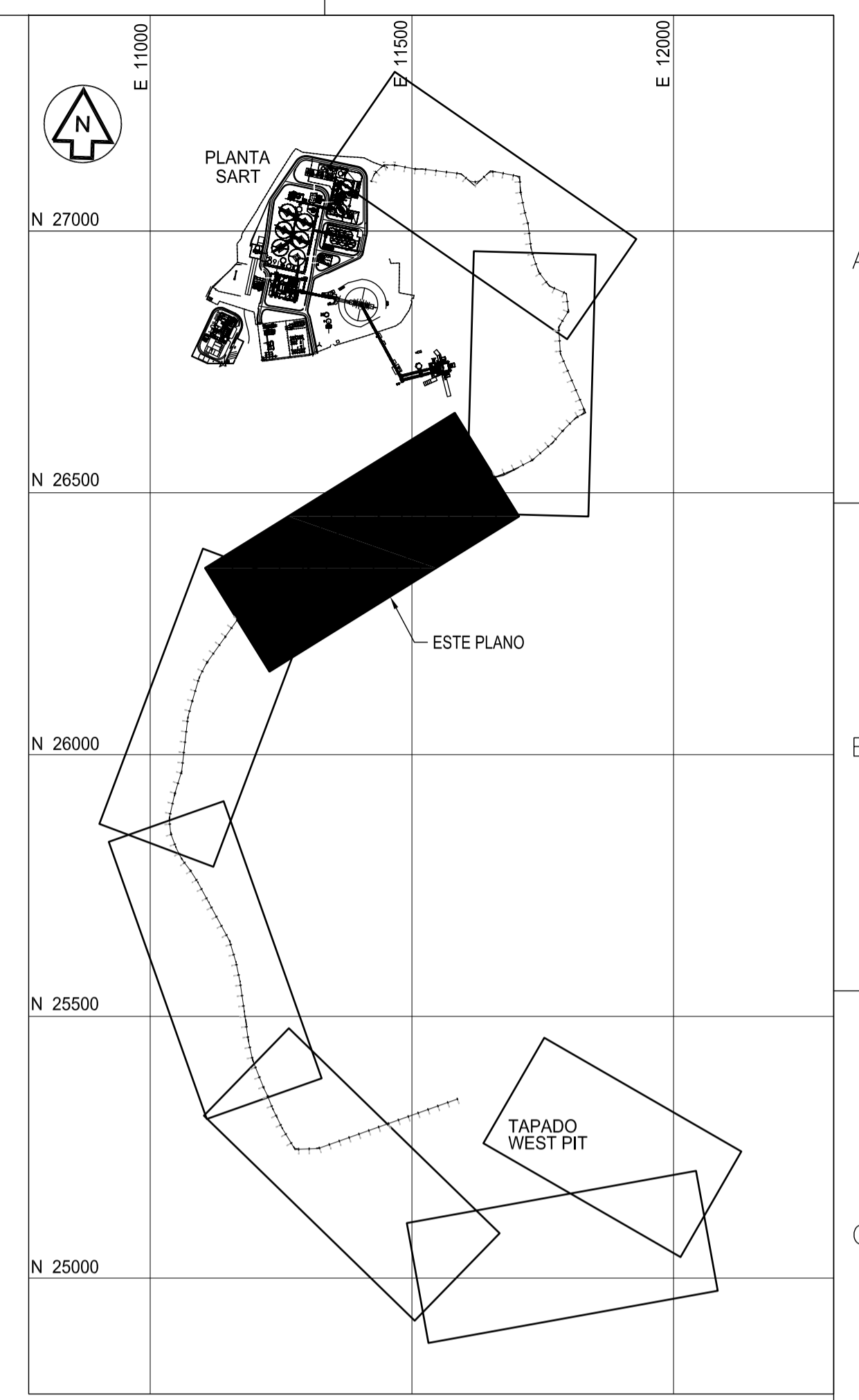
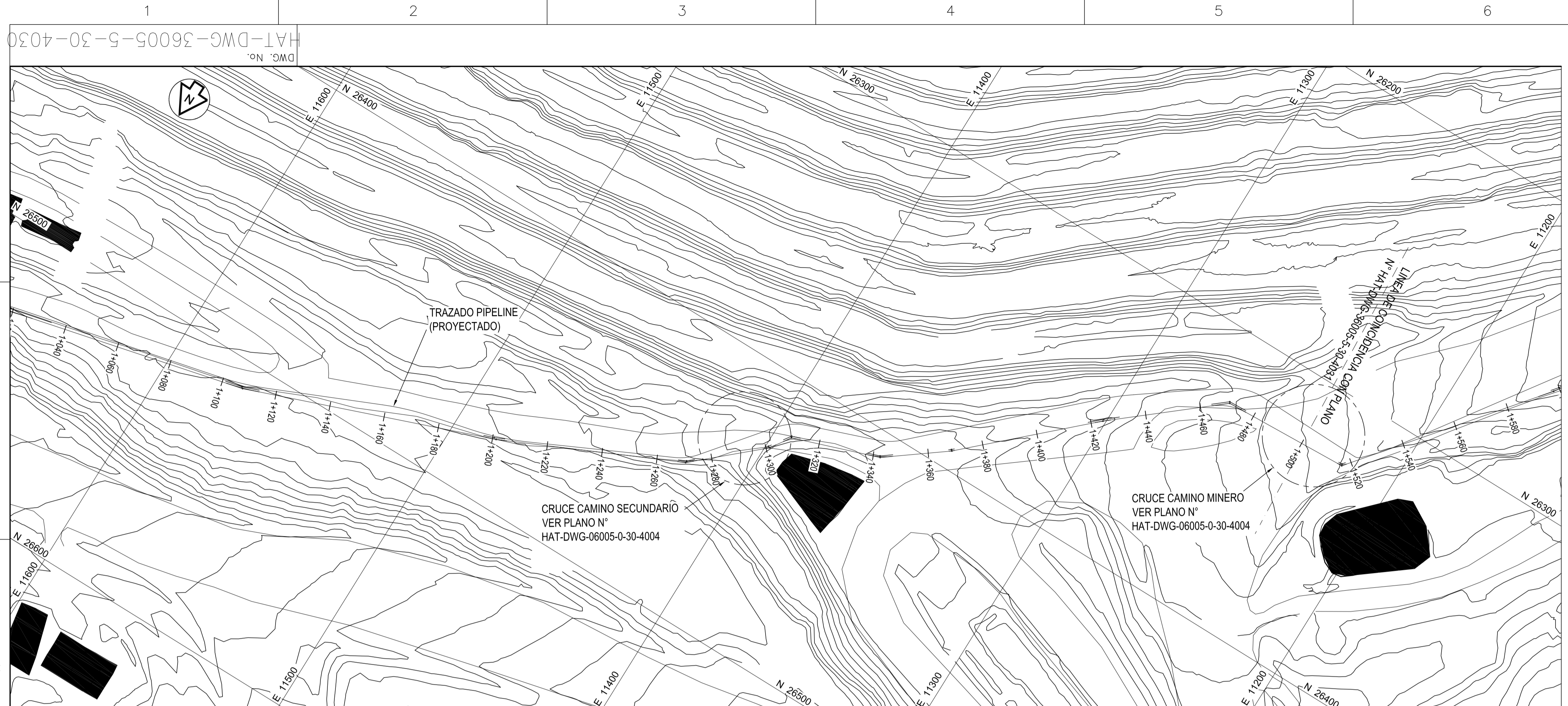


MINERA YANACOCCHA S.R.L.  
WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3

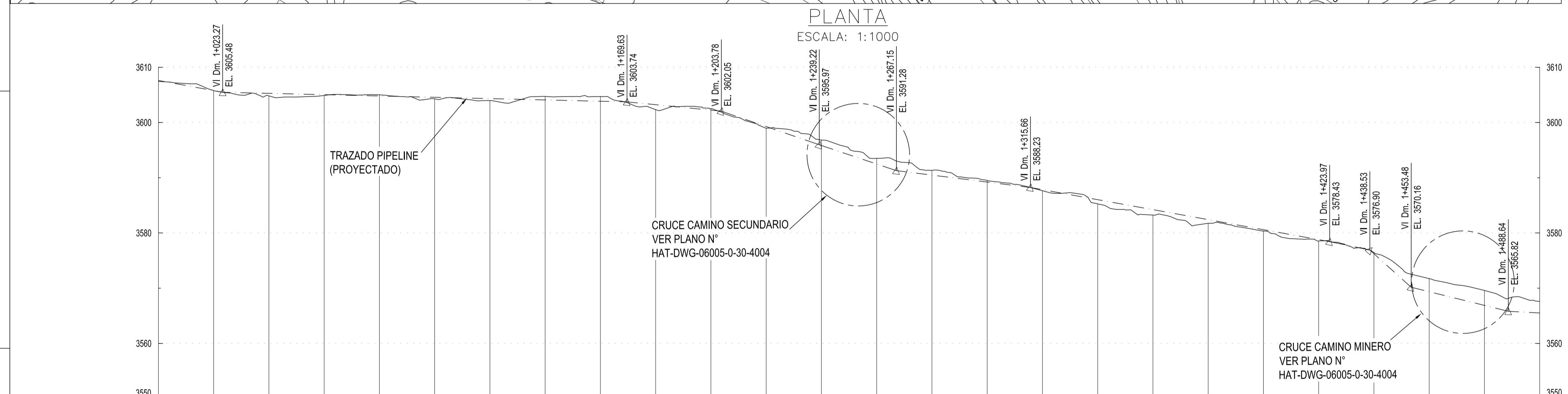
LA QUINUA  
LA QUINUA SART  
LINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST  
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 0+500 / 1+000

SHEET SIZE: A1





DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:10000



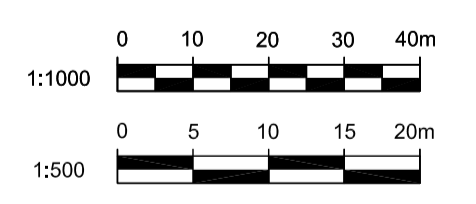
PLANTA  
ESCALA: 1:1000

PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

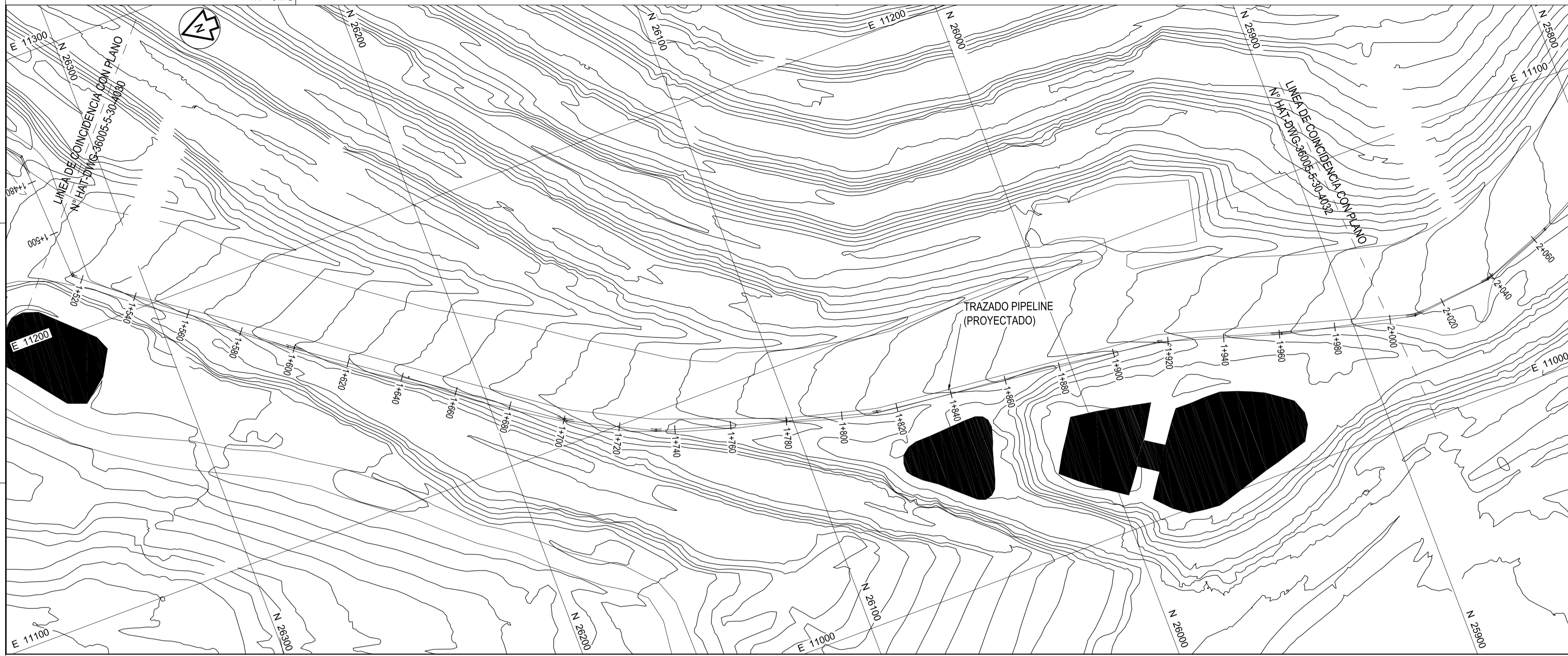
GRADIENTES	L=80.00 i=-9.16%														L=146.37 i=-1.19%		L=34.14 i=-4.92%		L=35.46 i=-17.16%		L=27.92 i=-16.77%		L=48.52 i=-6.29%		L=108.31 i=-9.05%		L=14.56 i=-10.6%		L=14.85 i=-45.07%		L=35.16 i=-12.36%		L=56.93 i=-2.7%	
DISTANCIA Dm.	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500								
ELEVACION TERRENO	3607.44	3605.79	3604.82	3604.90	3605.01	3604.29	3603.98	3604.73	3604.71	3603.23	3602.49	3598.97	3596.81	3593.51	3591.32	3586.50	3587.65	3585.26	3584.22	3581.75	3580.60	3576.54	3576.45	3571.73	3566.59	3565.51								
ELEVACION RASANTE	3607.61	3605.78	3605.28	3605.04	3604.80	3604.56	3604.33	3604.09	3603.85	3603.23	3602.24	3599.27	3596.84	3592.48	3590.47	3586.22	3587.84	3586.03	3584.22	3582.41	3580.60	3576.79	3576.24	3571.45	3566.89	3565.51								
TUBERIA	PEXGOL Ø 14"																																	

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011

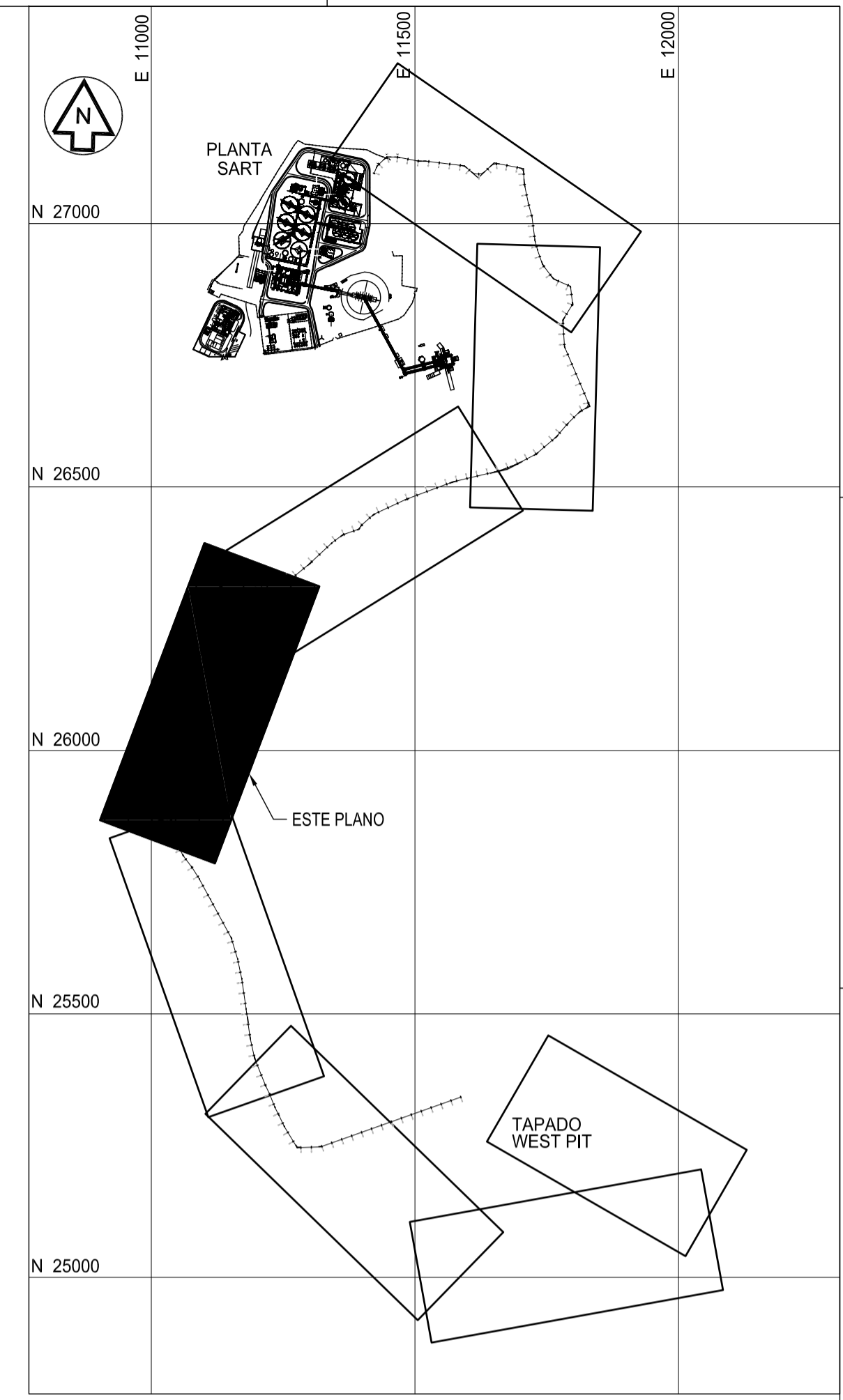
- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.



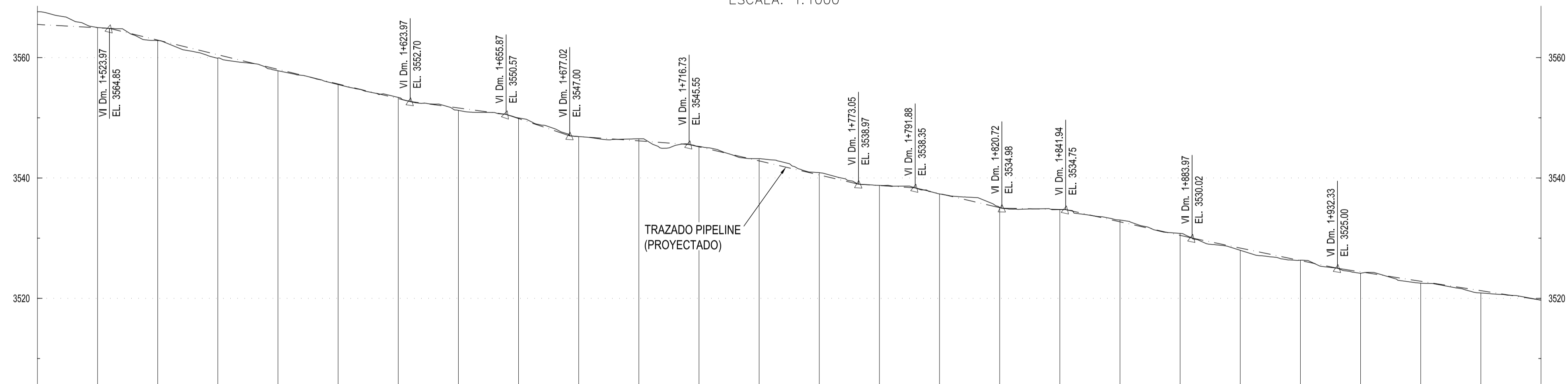
			HATCH DWG. No. <b>H367177-36005-250-270-0032</b>	THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"), UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING. (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OF ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.	<b>HATCH</b>		<b>Newmont</b> YANACOCHA
							MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3
							LA QUINUA LA QUINUA SART LINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 1+000 / 1+500
DRAWING No.	DRAWING TITLE	REG. PROFESSIONAL	DESCRIPTION	REVISIONS	DRAWING APPROVAL STATUS:	SCALE NTS OR AS NOTED	DWG. No. HAT-DWG-36005-5-30-4030
1	REFERENCE DRAWINGS	2	3	4	5	6	7
8	SHEET SIZE: A1	9	10	11	12	13	14



PLANTA  
ESCALA: 1:1000



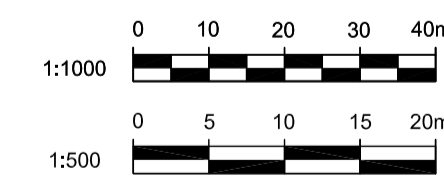
DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:10000



GRADIENTES	L=35.33 I=-2.74%		L=100.00 I=-12.15%		L=31.90 I=-6.69%		L=21.15 I=-10.87%		L=30.71 I=-3.64%		L=56.32 I=-11.68%		L=18.83 I=-3.30%		L=28.86 I=-11.70%		L=21.22 I=-1.08%		L=42.03 I=-11.26%		L=48.36 I=-10.38%		L=102.39 I=-7.81%			
DISTANCIA Dm.	1+500	1+535.33	1+535.33	1+635.33	1+635.33	1+666.23	1+666.23	1+687.38	1+687.38	1+718.09	1+718.09	1+774.41	1+774.41	1+793.24	1+793.24	1+822.10	1+822.10	1+843.32	1+843.32	1+885.35	1+885.35	1+933.71	1+933.71	2+036.10		
ELEVACION TERRENO	3565.51	3564.98	3562.83	3559.93	3557.81	3555.61	3553.39	3551.22	3549.99	3548.87	3546.50	3545.24	3543.21	3540.88	3538.76	3537.34	3535.12	3534.77	3533.01	3530.79	3528.35	3526.28	3524.40	3522.84	3519.70	
ELEVACION RASANTE	3565.51	3564.98	3562.83	3559.93	3557.81	3555.61	3553.39	3551.22	3549.99	3548.87	3546.50	3545.24	3543.21	3540.88	3538.76	3537.34	3535.12	3534.77	3533.01	3530.79	3528.35	3526.28	3524.40	3522.84	3519.70	
TUBERIA	PEXGOL Ø 14"																									

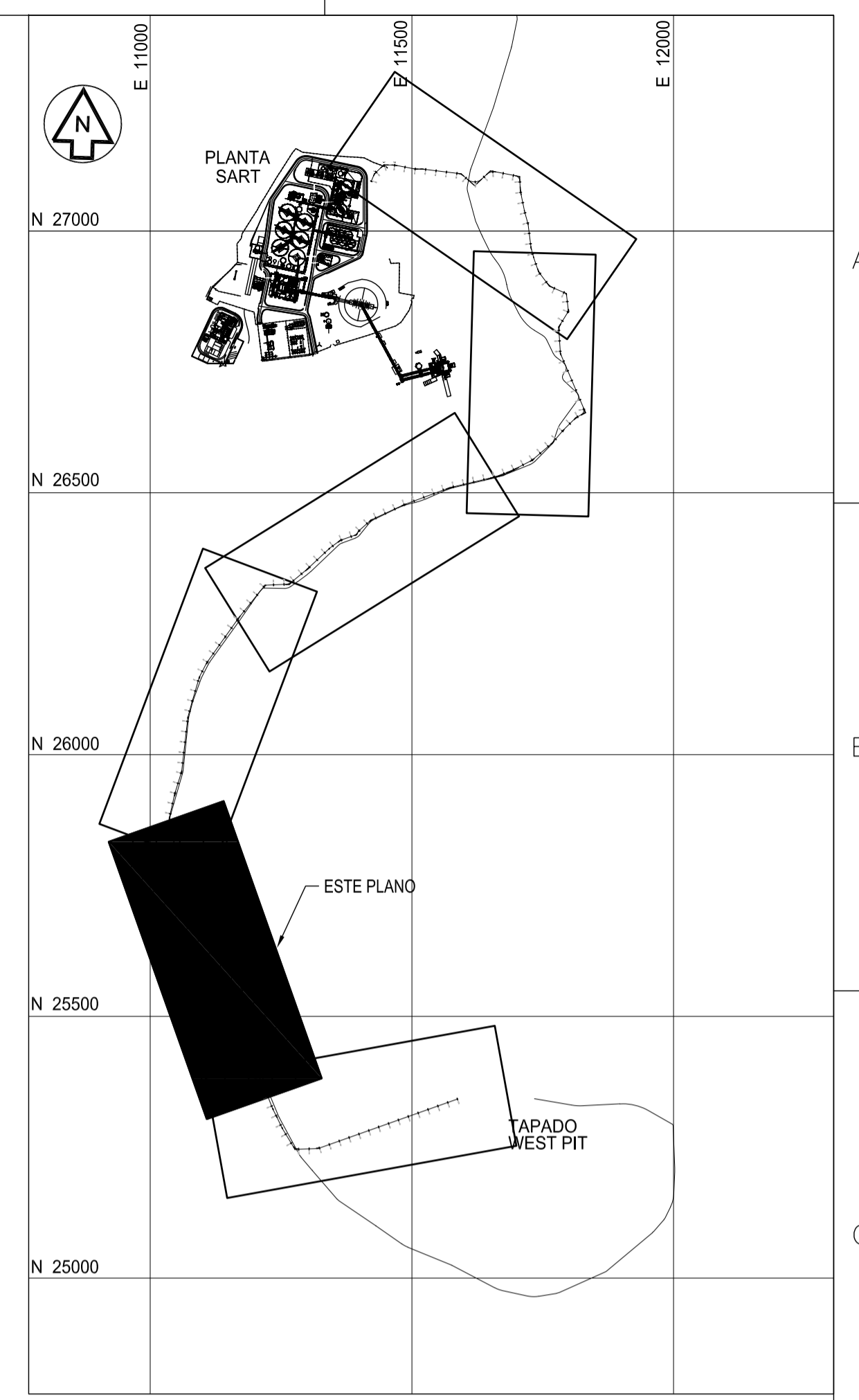
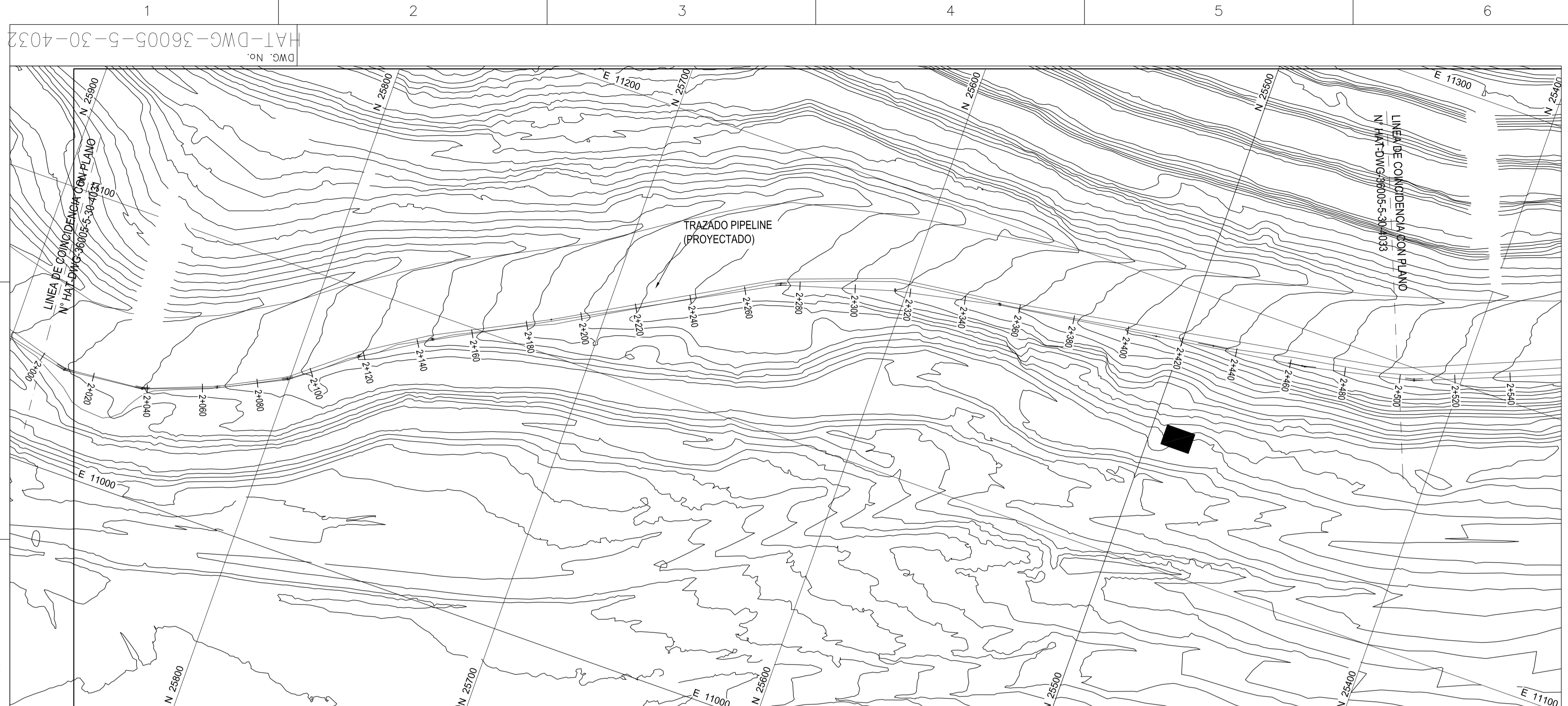
PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 67011



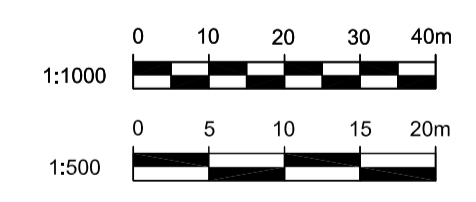
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		DESCRIPTION		REVISIONS		DRAWING APPROVAL STATUS: Client Review		SCALE NTS OR AS NOTED		DWG. No. HAT-DWG-36005-5-30-4031		REV B	
HATCH DWG. No. H367177-36005-250-270-0033		MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3		LA QUINUA SART		LINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST		PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 1+500 / 2+000		SHEET SIZE: A1		SHEET NO. 1		SHEET TOTAL 2		SHEET TOTAL 2	



GRADIENTES	L=102.39 i=-7.81%		L=149.25 i=-9.10%		L=47.36 i=-7.21%		L=52.64 i=-8.52%		L=200.00 i=-10.32%		L=71.69 i=-7.09%	
DISTANCIA Dm.	0+000	0+400	0+800	1+200	1+600	2+000	2+400	2+800	3+000	3+200	3+400	3+500
ELEVACION TERRENO	3516.15	3516.70	3516.76	3515.46	3515.54	3512.16	3509.86	3507.64	3505.60	3505.79	3498.17	3485.00
ELEVACION RASANTE	3516.71	3516.15	3515.62	3514.70	3513.88	3511.06	3509.24	3507.42	3505.60	3503.78	3498.26	3485.00
TUBERIA	PEXGOL Ø 14"											

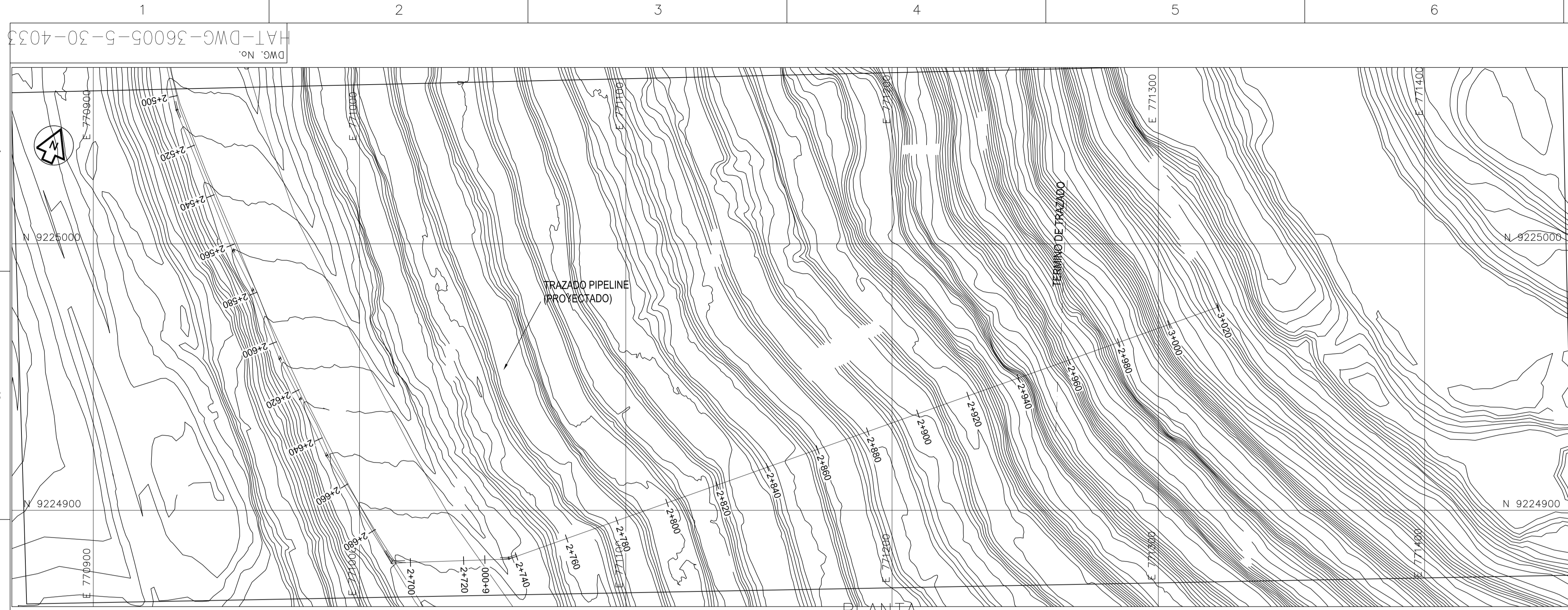
PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500



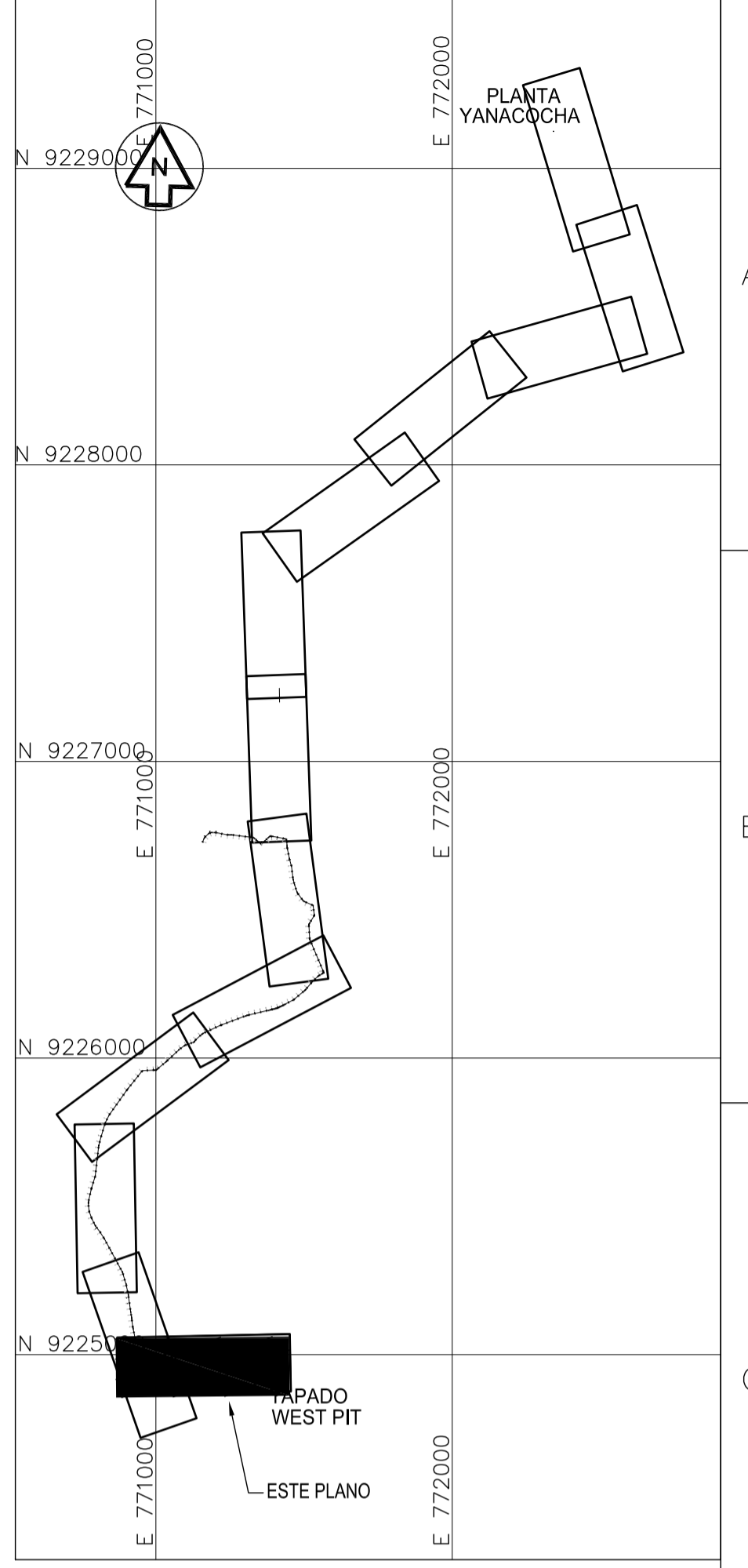
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011

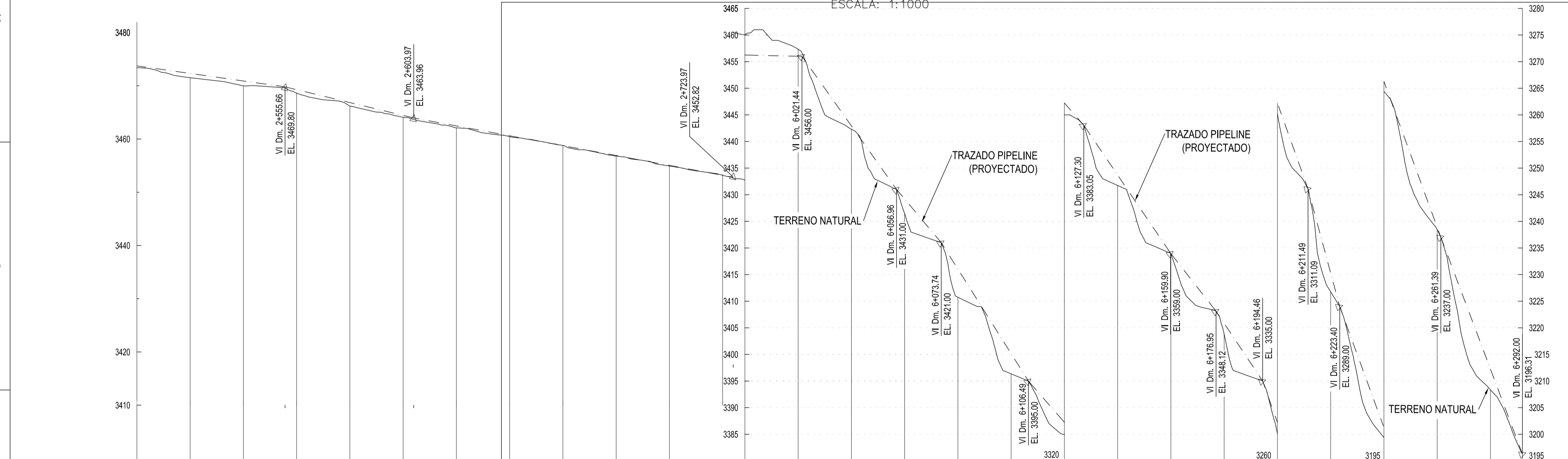
HATCH DWG. No. <b>H367177-36005-250-270-0034</b>		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OF ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.		<b>HATCH</b>		<b>Newmont</b> YANACOCHA							
B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		C.R. R.P./A.FJUL-2022 C.R. R.P./A.FJUN-2022		DRAFTSPERSON C. RÍOS NR JUL-2022 DESIGNER C. RÍOS NR JUL-2022 CHECKER R. PALACIOS JUL-2022 DESIGN COORD. RESP. ENG. A. FLORES JUL-2022 LEAD DISC. ENGC. ORELLANA JUL-2022 ENG. MANAGER A. REYES JUL-2022 PROJ. MANAGER R. GALLENZ JUL-2022 CLIENT L. RUIZ		MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3							
DRAWING No.	DRAWING TITLE	REG. PROFESSIONAL	DESCRIPTION	BY	CHK'D	DATE	ROLE	NAME	SIGNATURE	DATE	SCALE NTS OR AS NOTED	DWG. No. HAT-DWG-36005-5-30-4032	REV B
REFERENCE DRAWINGS		REVISIONS		DRAWING APPROVAL STATUS: Client Review		SHEET SIZE: A1							



PLANTA  
ESCALA: 1:1000

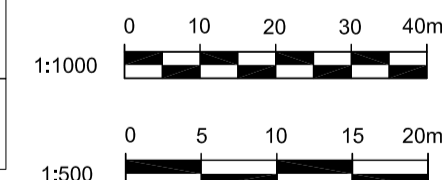


DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:20000



GRADIENTES	L=71.69 i=-7.09%		L=48.31 i=-12.09%		L=120.00 i=-9.28%		L=58.90 i=-1.17%		L=35.52 i=-70.39%		L=16.78 i=-59.56%		L=32.75 i=-79.40%		L=20.81 i=-57.42%		L=32.59 i=-73.79%		L=17.05 i=-63.76%		L=17.51 i=-74.94%		L=17.03 i=-78.74%		L=11.01 i=-105.44%		L=37.99 i=-136.87%		L=30.21 i=-134.68%			
DISTANCIA Dm.	2+500	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+620	2+640	2+660	2+680	2+700	2+720	2+740	2+760	2+780	2+800	2+820	2+840	2+860	2+880	2+900	2+920	2+940	2+960	2+980	3+000	3+020	3+040	3+060			
ELEVACION TERRENO	3473.74	3471.70	3470.18	3468.82	3466.38	3464.26	3462.29	3460.64	3458.97	3456.98	3455.05	3453.37	3451.02	3447.34	3442.32	3428.44	3410.74	3396.35	3387.24	3373.68	3358.93	3345.84	3327.22	3295.30	3266.28	3238.90	3211.94	3196.31	3195.31			
ELEVACION RASANTE	3473.74	3471.70	3470.18	3468.82	3466.38	3464.26	3462.29	3460.64	3458.97	3456.98	3455.05	3453.37	3451.02	3447.34	3442.32	3428.44	3410.74	3396.35	3387.24	3373.68	3358.93	3345.84	3327.22	3295.30	3266.28	3238.90	3211.94	3196.31	3195.31			
TUBERIA	PEXGOL Ø 200 mm CLASE 15 EWTP #2 PEXGOL Ø 200 mm CLASE 15 EWTP #3																															

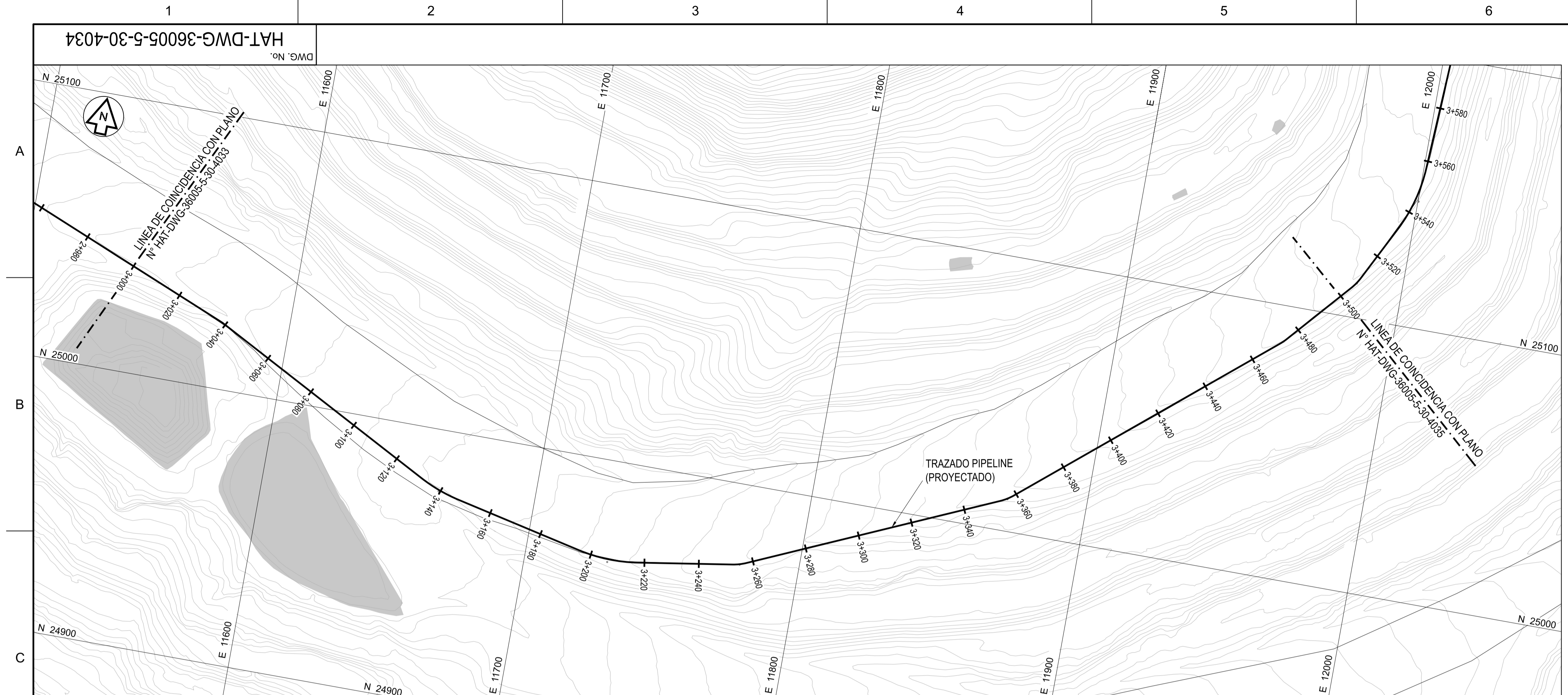
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500



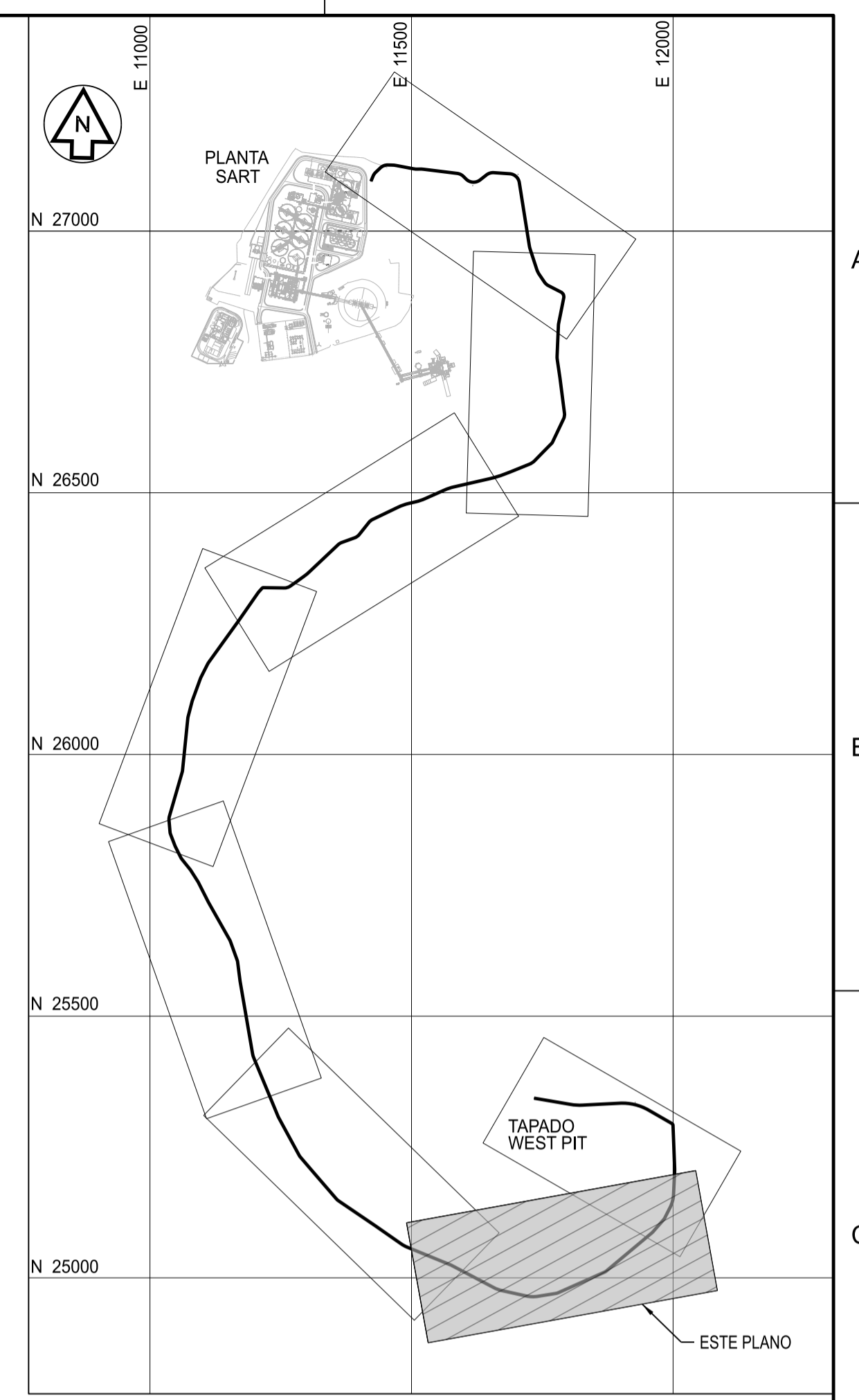
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-250-270-0055</b>		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO R367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.		<b>HATCH</b>		DRAFTSPERSON C. RIOS NR AGO-2022		DESIGNER C. RIOS NR AGO-2022		CHECKER R. PALACIOS AGO-2022		DESIGN COORD. A. FLORES AGO-2022		RESP. ENG. A. FLORES AGO-2022		HEAD DISC. ENG. C. ORELLANA AGO-2022		ENG. MANAGER A. REYES AGO-2022		PROJ. MANAGER R. GALLENZ AGO-2022		CLIENT L. RUIZ AGO-2022		SCALE NTS OR AS NOTED		DWG. No. HAT-DWG-36005-5-30-4033		REV B	
DRAWING No.		DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		DESCRIPTION		BY		CHK'D		DATE		ROLE		NAME		SIGNATURE		DATE		SCALE		DWG. No.		REV			
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14			

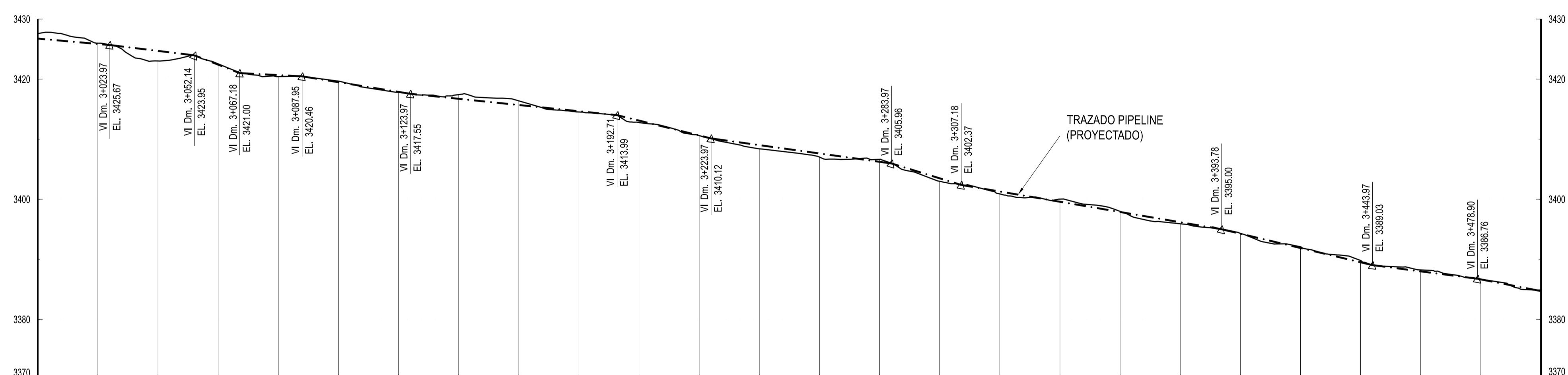
SUSCRIBASE A ESTOS PRECIOS



PLANTA  
ESCALA: 1:1000



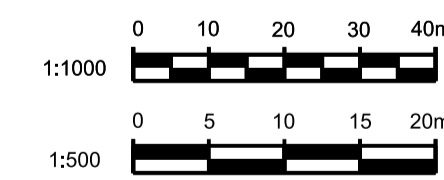
DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:10000



GRADIENTES	L=40.00 i=-4.48%	L=28.17 i=-6.11%	L=15.04 i=-10.64%	L=20.77 i=-2.61%	L=36.02 i=-8.07%	L=68.74 i=-5.17%	L=31.26 i=-12.36%	L=60.00 i=-6.95%	L=23.21 i=-15.43%	L=86.60 i=-8.52%	L=50.19 i=-11.89%	L=34.93 i=-6.50%	L=55.42 i=-9.71%													
DISTANCIA Dm.	3+000	3+020	3+040	3+060	3+100	3+120	3+140	3+160	3+180	3+200	3+220	3+240	3+260	3+280	3+300	3+320	3+340	3+360	3+380	3+400	3+420	3+440	3+460	3+480	3+500	
ELEVACION TERRENO	3427.57	3425.98	3423.02	3422.53	3420.41	3419.48	3417.78	3416.38	3414.52	3413.09	3410.61	3408.01	3407.62	3405.23	3403.48	3401.28	3396.58	3397.88	3396.17	3394.26	3391.88	3386.50	3387.99	3386.65	3384.71	3384.88
ELEVACION RASANTE	3427.57	3425.98	3423.02	3422.53	3420.41	3419.48	3417.78	3416.38	3414.52	3413.09	3410.61	3408.01	3407.62	3405.23	3403.48	3401.28	3396.58	3397.88	3396.17	3394.26	3391.88	3386.50	3387.99	3386.65	3384.71	3384.88
TUBERIA	PEXGOL Ø 14"																									

PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

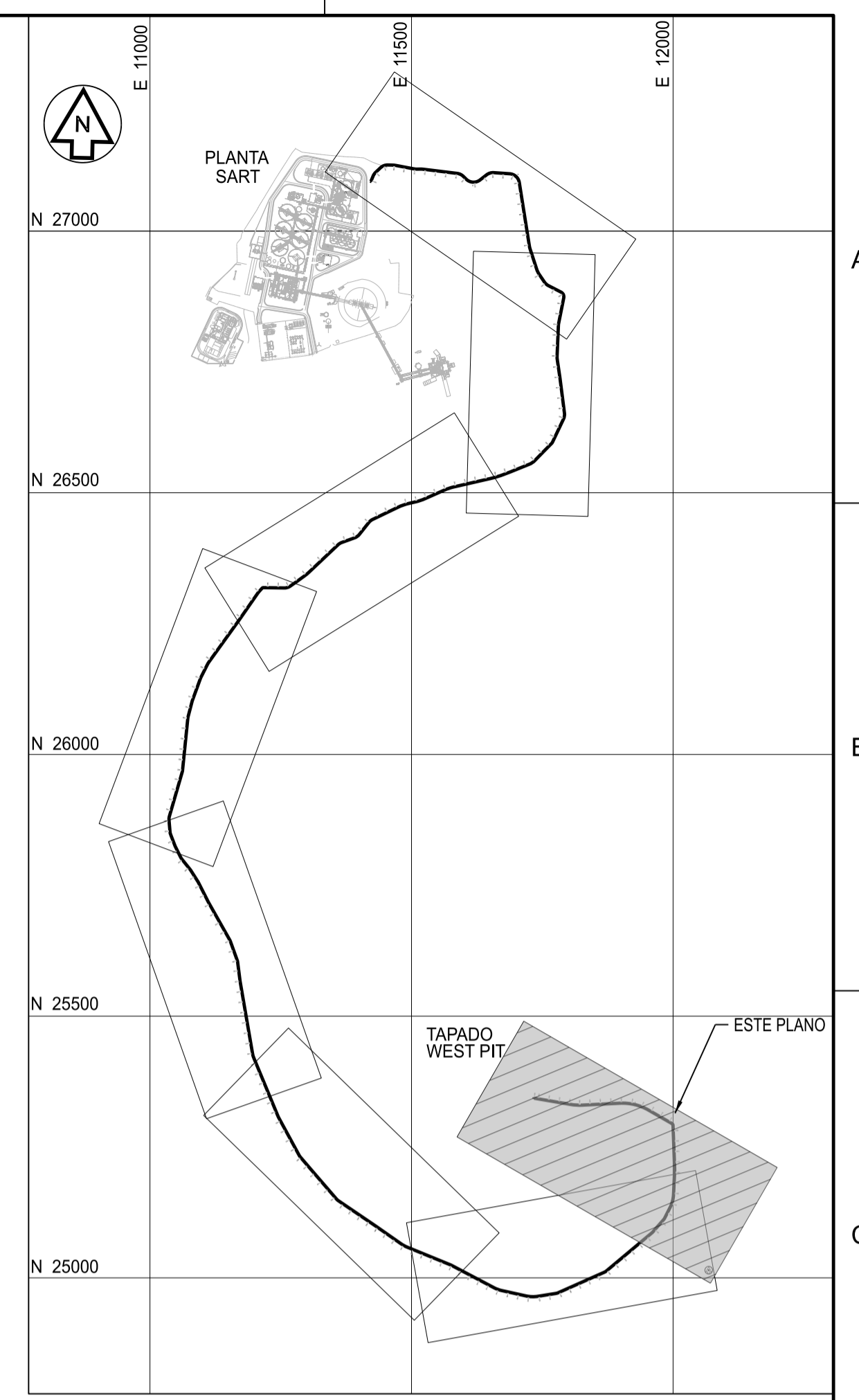
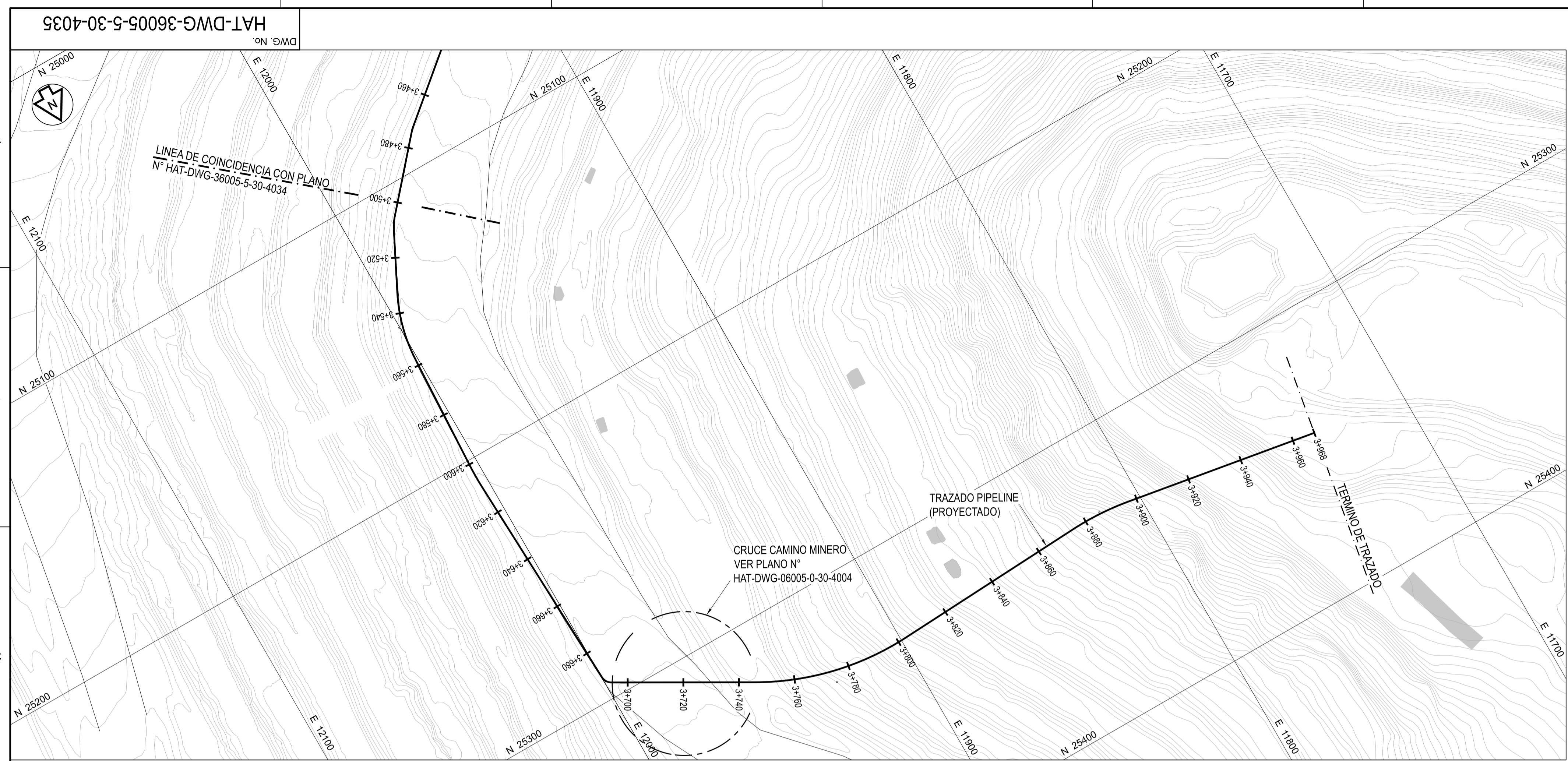
*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



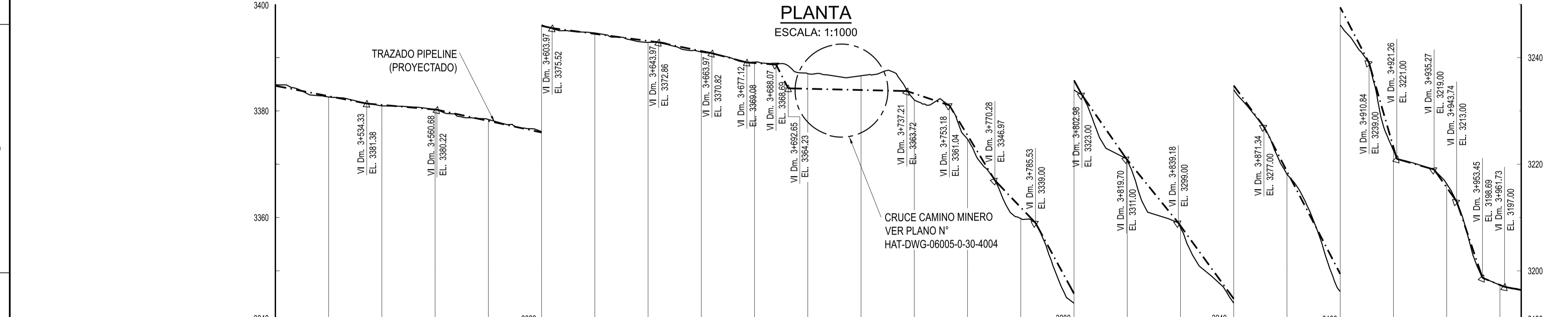
- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

DRAWING No.		DRAWING TITLE		HATCH DWG. No. H367177-36005-250-270-0036		<small>THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.</small>					
B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		C.R.		R.P./A.F.		JUL-2022		DRAFTSPERSON C. RIOS		NR	
A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		C.R.		R.P./A.F.		JUN-2022		DESIGNER C. RIOS		NR	
No.		DESCRIPTION		BY		CHK'D		DATE		DATE	
REFERENCE DRAWINGS		REG. PROFESSIONAL		REVISIONS		DRAWING APPROVAL STATUS:		Client Review		REV	
HAT-DWG-36005-5-30-4034		HAT-DWG-36005-5-30-4034		B		SHEET SIZE: A1					

sdc\_services 13:11  
 Minera Yanacocha S.R.L. H36717701\_ Work In Progress/250 - Piping/Drawing/H367177-36005-250-270-0036.dwg



**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:10000

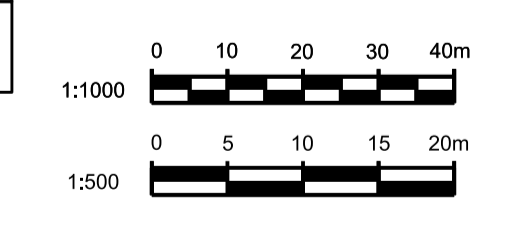


GRADIENTES	L=55.42 i=-9.71%	L=26.35 i=-4.39%	L=43.29 i=-10.84%	L=40.00 i=-6.67%	L=20.00 i=-10.20%	L=13.15 i=-13.20%	L=10.00 i=-10.00%	L=39.00 i=-1.15%	L=44.56 i=-1.15%	L=15.97 i=-16.76%	L=17.10 i=-82.28%	L=15.25 i=-52.28%	L=17.44 i=-91.72%	L=16.72 i=-71.76%	L=19.48 i=-61.62%	L=32.17 i=-68.39%	L=39.49 i=-96.22%	L=10.45 i=-172.76%	L=14.00 i=-14.27%	L=17.00 i=-70.96%	L=17.00 i=-70.96%	L=20.00 i=-10.20%	L=20.00 i=-10.20%			
DISTANCIA Dm.	3+500	3+520	3+540	3+560	3+580	3+600	3+620	3+640	3+660	3+680	3+700	3+720	3+740	3+760	3+780	3+800	3+820	3+840	3+860	3+880	3+900	3+920	3+940	3+960	3+968	
ELEVACION TERRENO	3384.88	3382.62	3380.96	3380.26	3378.39	3376.12	3374.62	3372.87	3371.03	3368.15	3366.59	3362.06	3359.80	3355.43	3341.89	3323.94	3310.72	3298.44	3284.76	3268.67	3249.43	3223.59	3215.85	3197.35	3196.40	3196.41
ELEVACION RASANTE	3384.71	3382.77	3381.13	3380.25	3378.39	3376.96	3374.46	3372.12	3371.22	3368.98	3384.15	3383.92	3383.25	3381.82	3341.89	3325.73	3310.82	3298.44	3284.76	3268.67	3249.43	3223.17	3215.85	3197.35	3196.40	3196.41
TUBERIA	PEXGOL Ø 14"																									

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

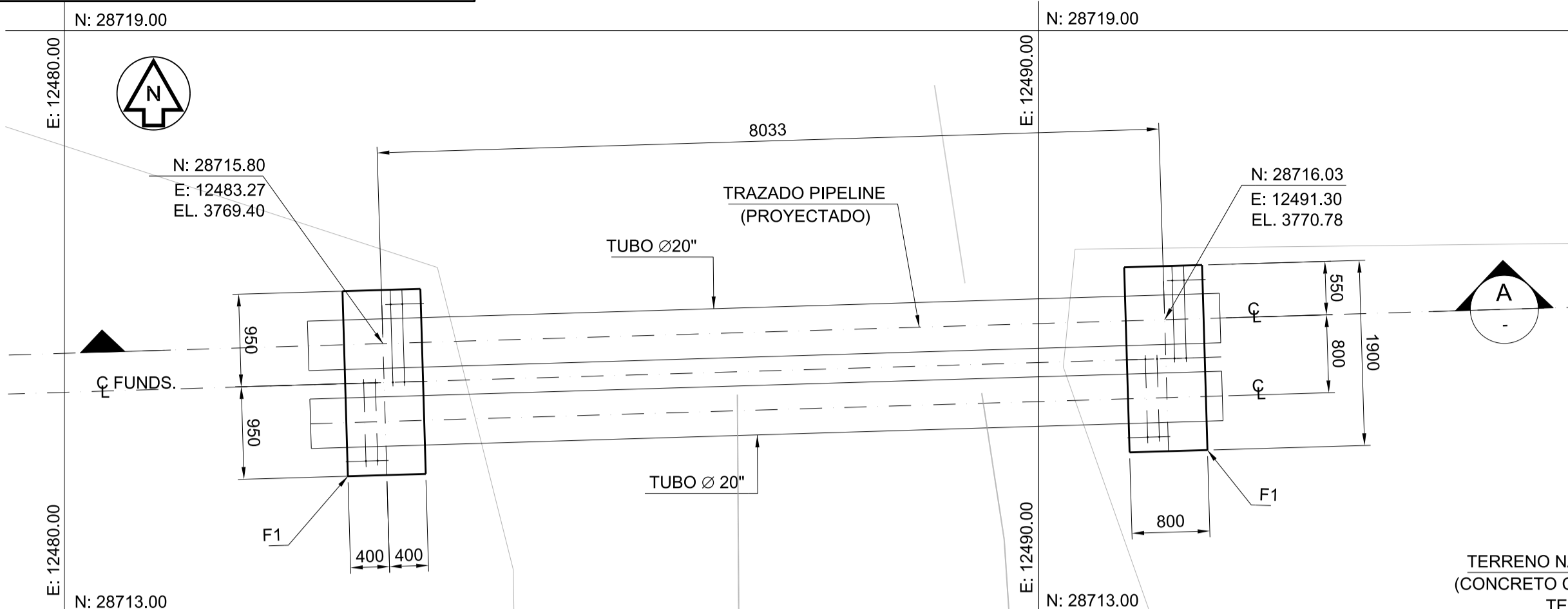
*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

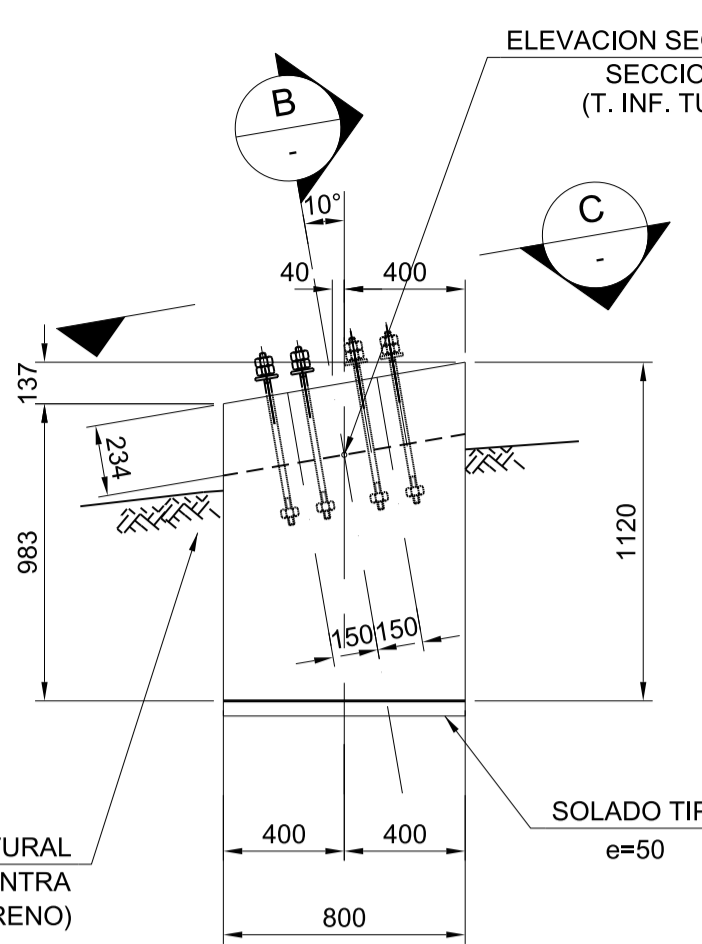


DRAWING No.	DRAWING TITLE	REG. PROFESSIONAL	HATCH DWG. No.	THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR REUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.			MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3  LA QUINUA LA QUINUA SART PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 3+500 / 4+000	SCALE	DWG. No.	REV							
			No.					DESCRIPTION			BY	CHK'D	DATE	ROLE	NAME	SIGNATURE	DATE
			REFERENCE DRAWINGS					REVISIONS			DRAWING APPROVAL STATUS: Client Review		HAT-DWG-36005-5-30-4035		B		

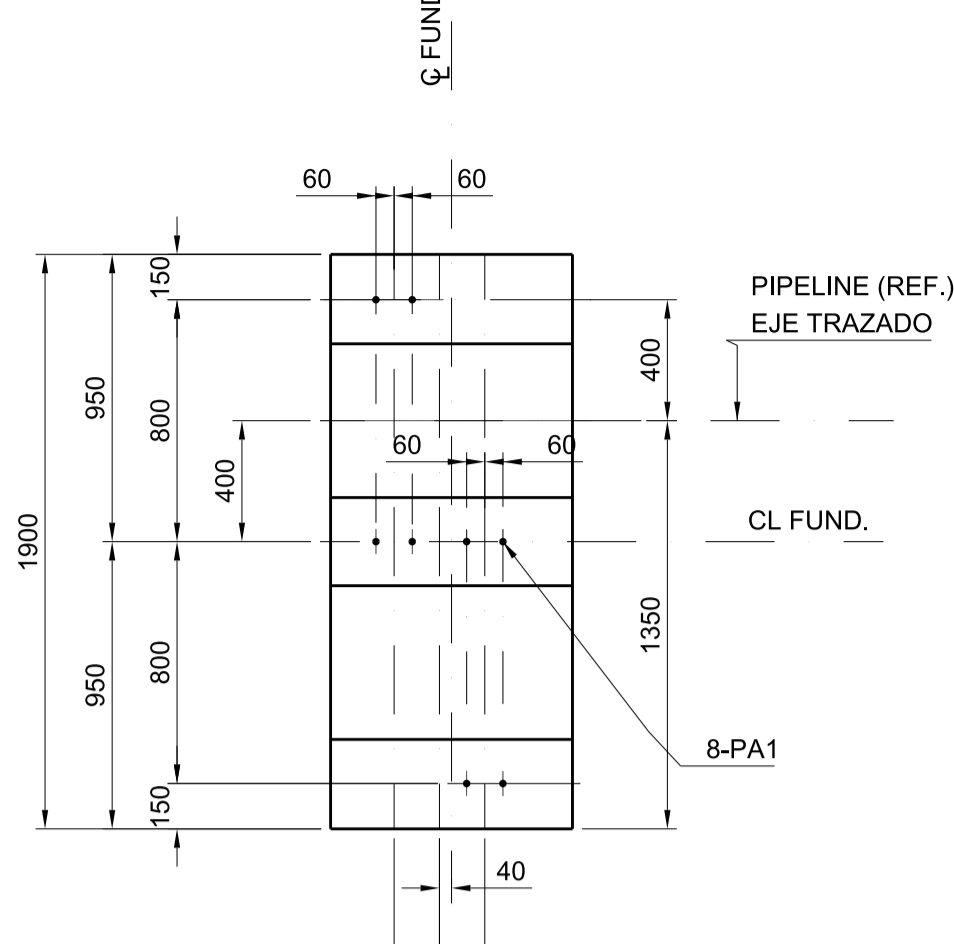
sdc\_services 13:29  
 Minera Yanacocha S.R.L. H36717701\_ Work In Progress/250 - Piping/Drawing/H367177-36005-250-270-0037.dwg



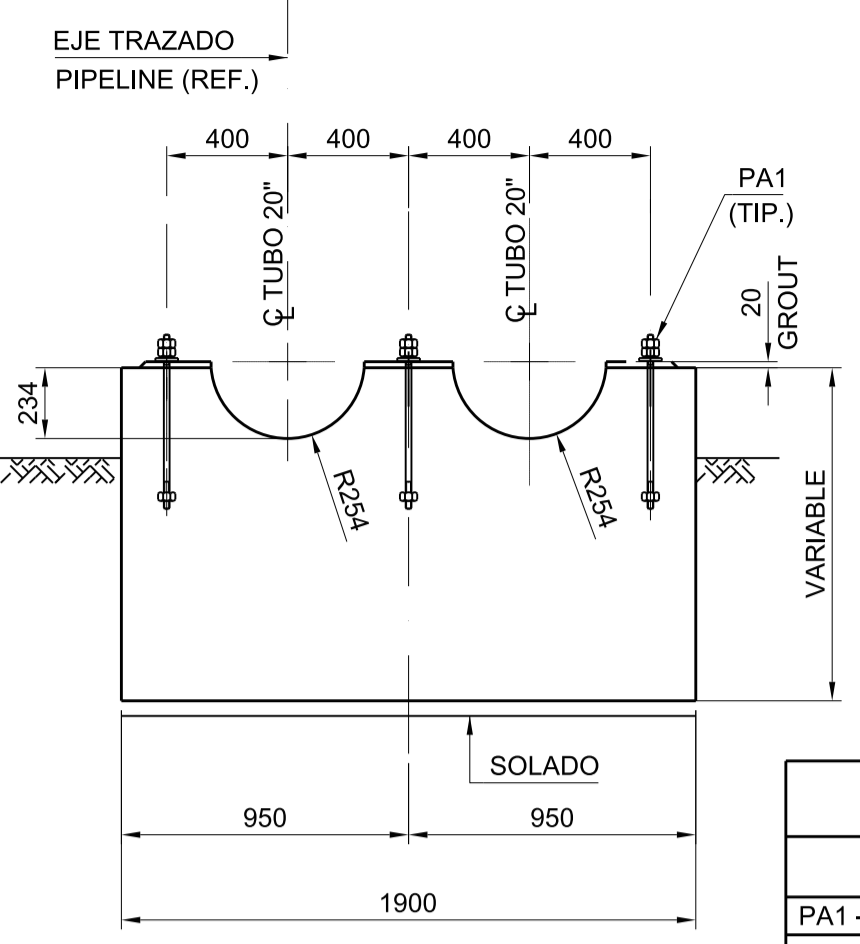
PLANTA FUNDACIONES CRUCE SECUNDARIO 1  
SCALE: 1:50



FUNDACION-F1  
ESC. 1:25 CANT. = 2



VISTA C  
ESC. 1:25



SECCION B  
ESC. 1:25

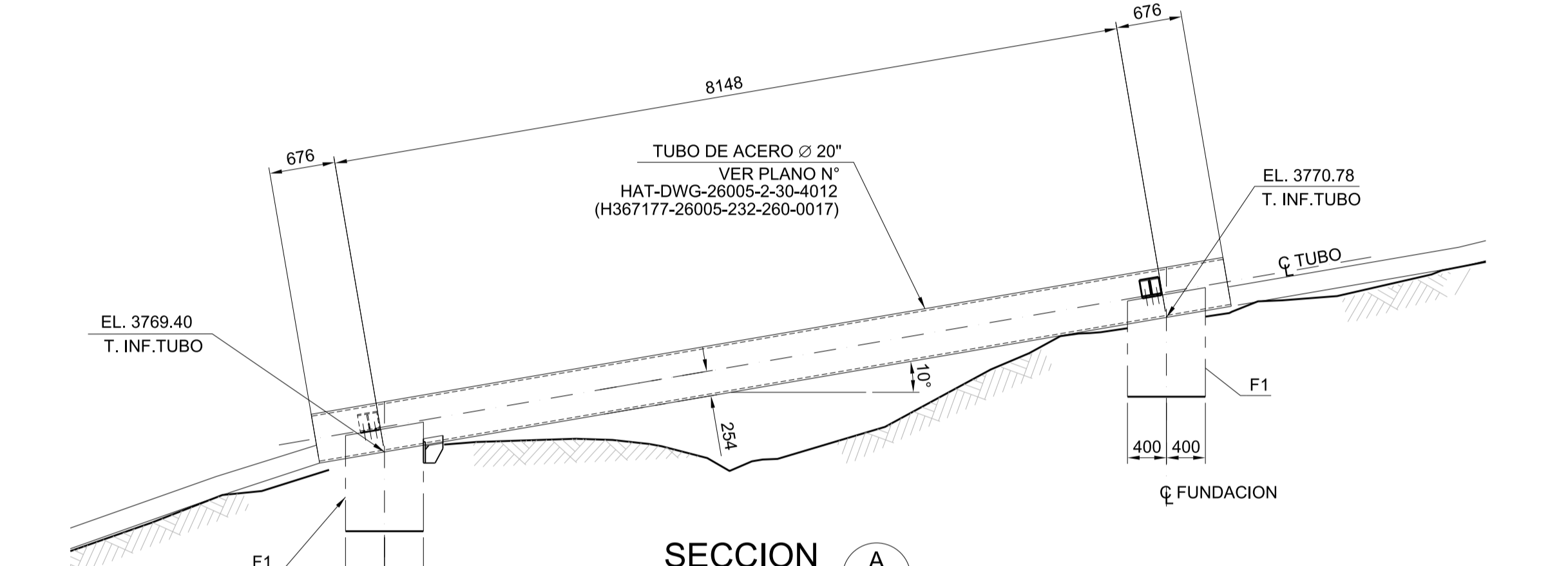
METRADO DE CONCRETO f'c= 25MPa			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
FUNDACION F1	2	1.52	3.05
TOTAL			3.05

METRADO DE CONCRETO f'c= 10MPa			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
SOLADO F1	2	0.07	0.14
TOTAL			0.14

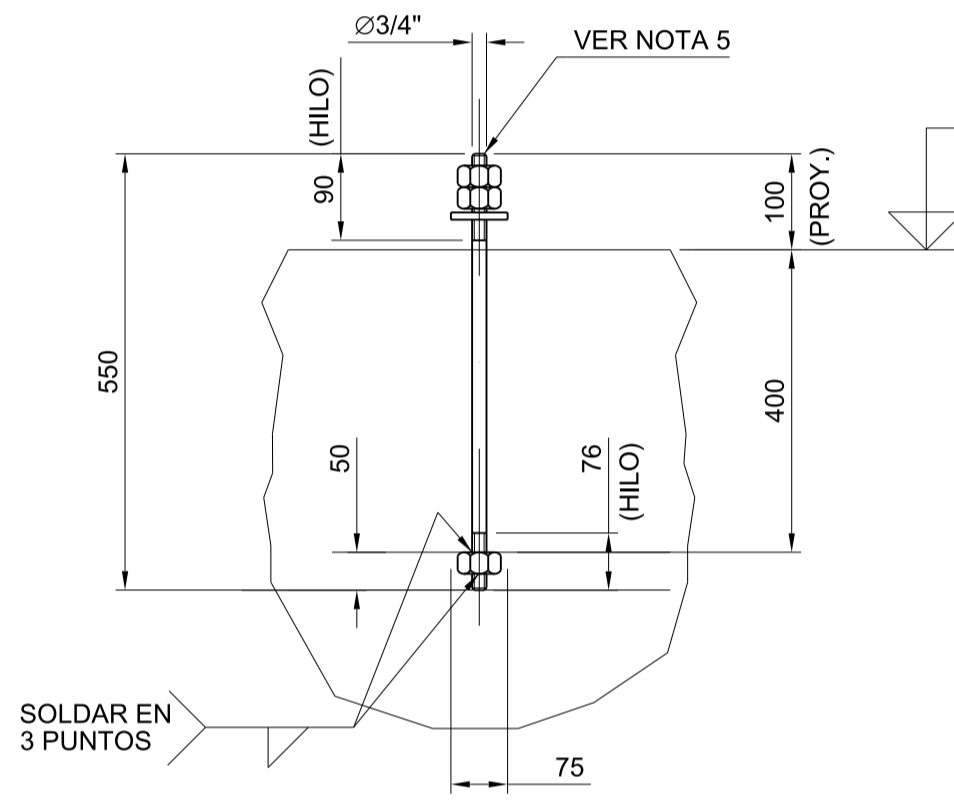
METRADO PERNOS DE ANCLAJE			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
PA1 - Ø3/4"x22" P=4" C/3 TUERCAS	16	1.56	25.02
TOTAL			25.02

- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
  - CONCRETO A UTILIZAR SERA DE CALIDAD f'c = 25 MPa PARA FUNDACIONES
  - CONCRETO A UTILIZAR SERA DE CALIDAD f'c = 10 MPa PARA SOLADO.
  - PERNOS DE ANCLAJE ACERO ASTM F1554-07a GR 36 O ASTM A36 CON HILO UNC-2A. TUERCAS ASTM 563 HEX. PESADA CON HILO UNC-2B. ARANDELA ACERO ASTM A36. DIMENSIONES SEGUN ANSI 818.22.1 TIPO A.
  - PARA PERNOS DE ANCLAJE VER PLANO ESTANDAR N° MY-0000-1-00002 DEL PROYECTO YANACOCCHA 2009.
  - PARA RECUBRIMIENTOS VER PLANO ESTANDAR N° HAT-DWG-06005-1-30-4001.
  - ESTE PLANO TRABAJA CON PLANO N° HAT-DWG-26005-2-30-4012 (H367177-26005-232-260-0017)
  - ACERO REFUERZO ASTM A706M 6 ASTM A615 GRADO 420.
  - PARA RECUBRIMIENTOS VER PLANO ESTANDAR N° HAT-DWG-06005-1-30-4003.

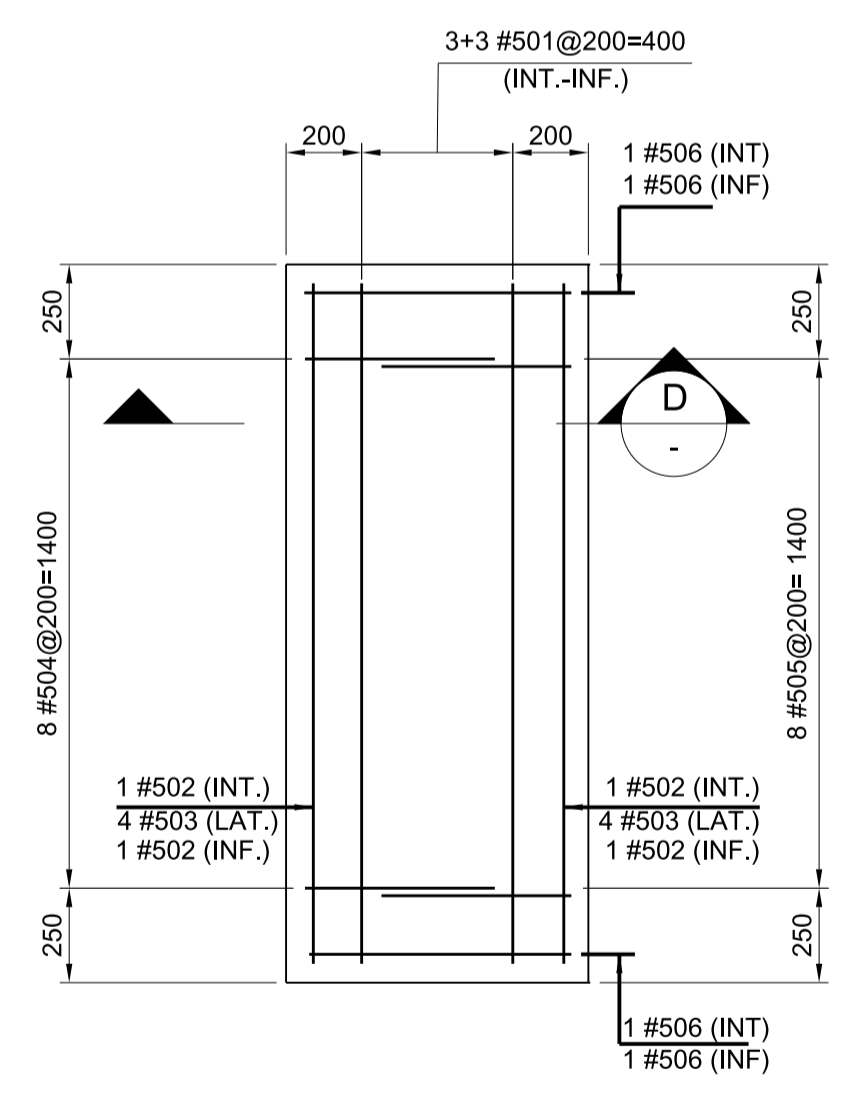
Felix Eduardo Garcia Prado  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



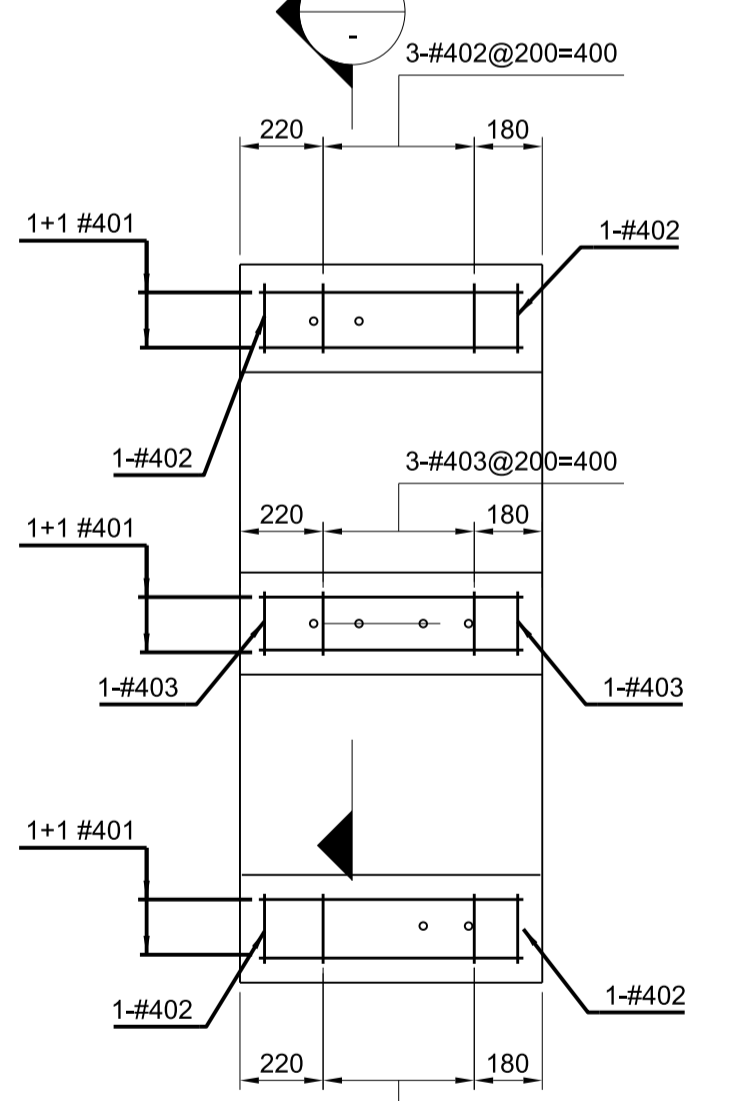
SECCION A  
ESC. 1:50



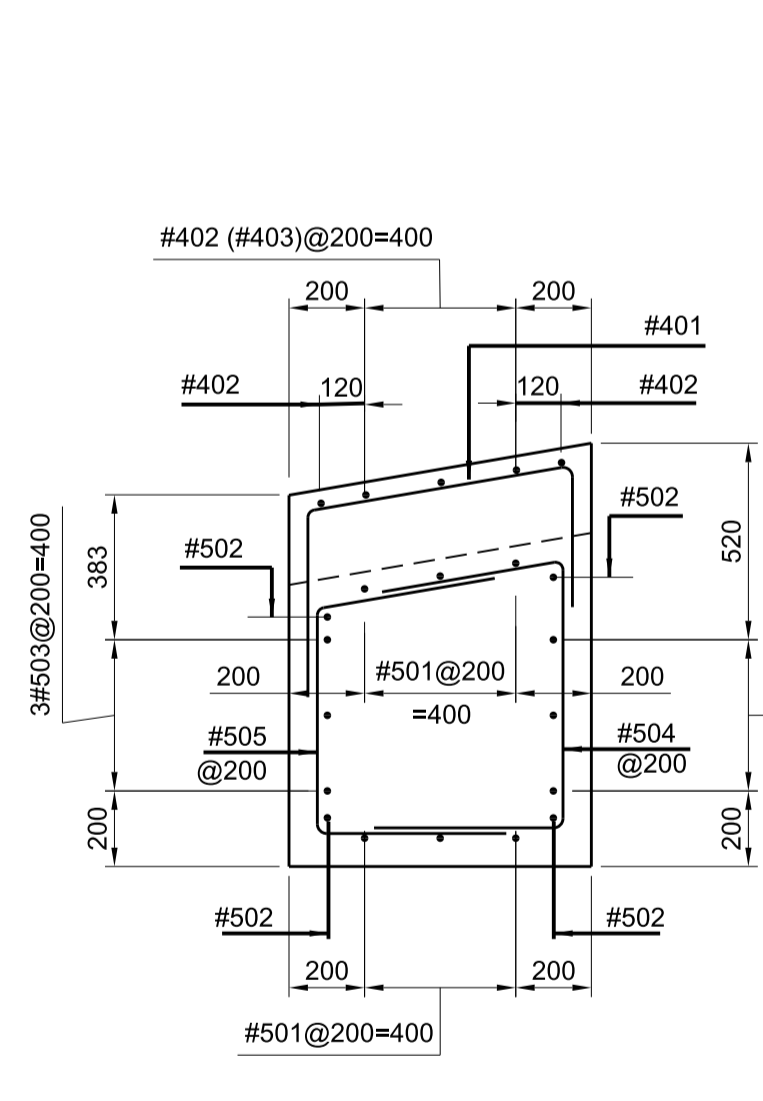
DET. PERNO DE ANCLAJE PA1  
ESC. 1/10 CANT.=16



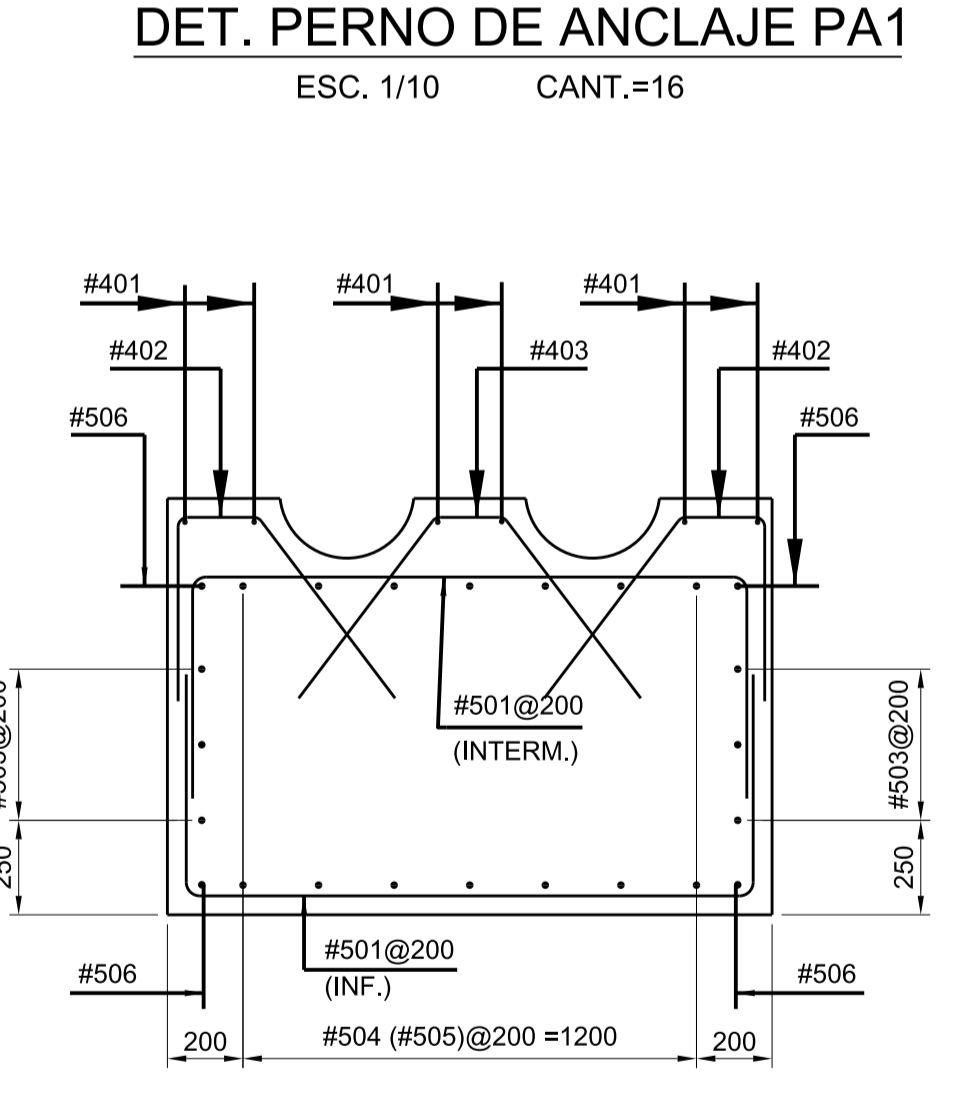
FUNDACION F1  
PLANTA INFERIOR E INTERM.  
ESC. 1:20 (CANT. 2)



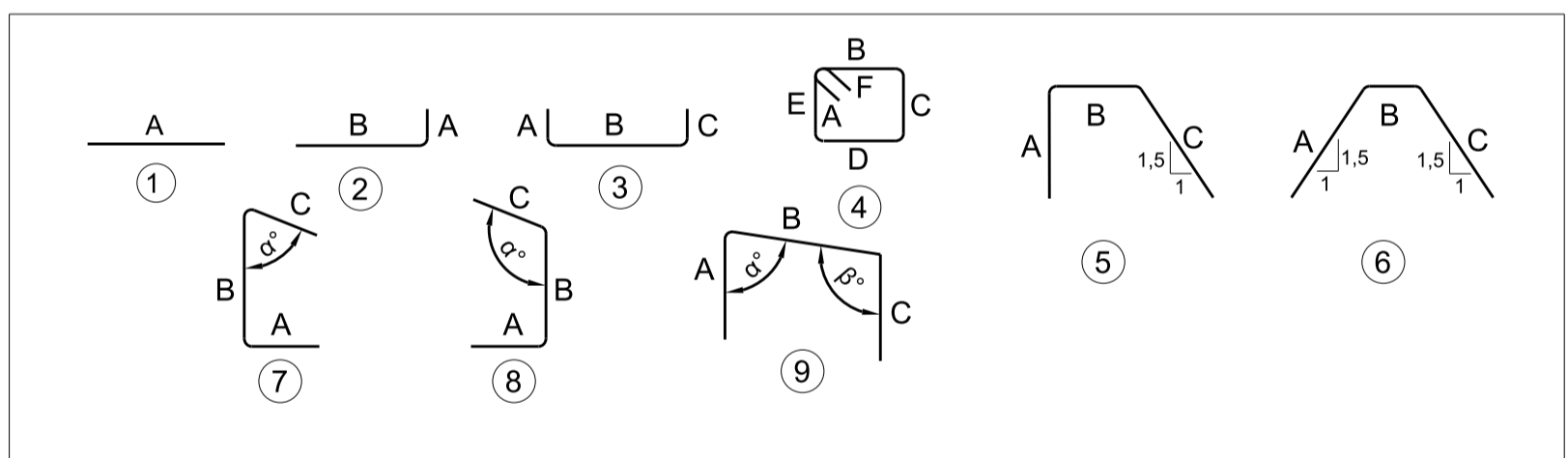
FUNDACION F1  
PLANTA SUPERIOR  
ESC. 1:20 (CANT. 2)



SECCION D  
ESC. 1:25

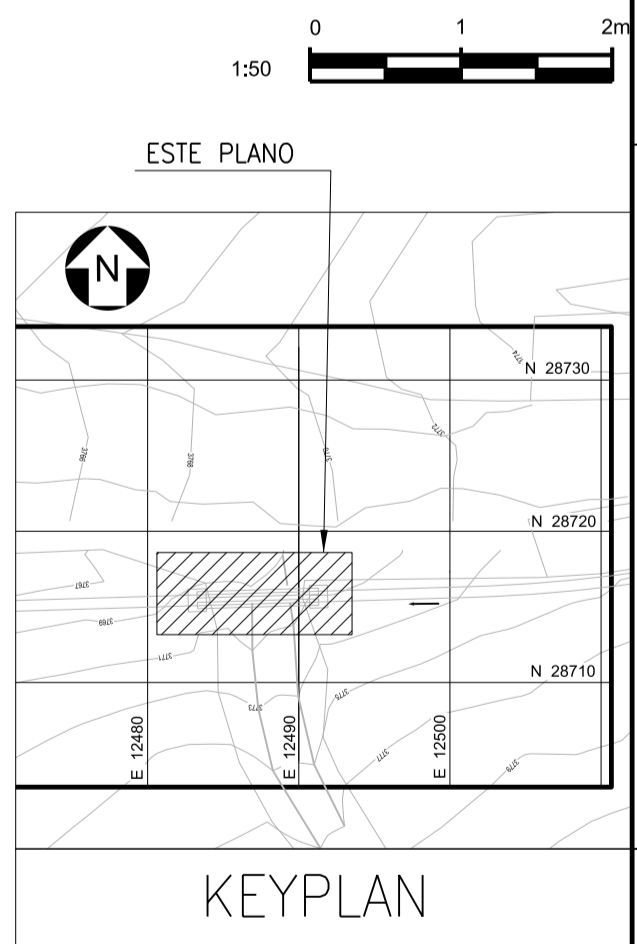


SECCION E  
ESC. 1:20



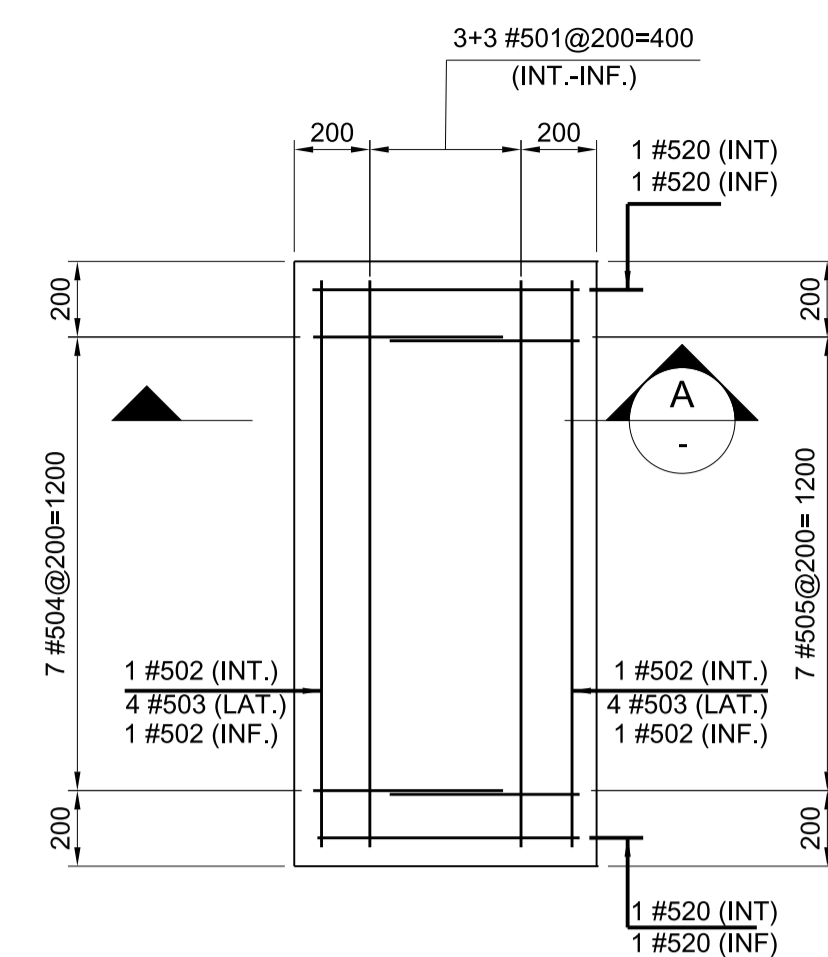
ITEM	FUND	Ø	MARCA	TIPO	CANT	DIMENSIONES (mm)							LARGO UNIT (mm)	TOTAL (m)	OBSERVACIONES																																									
						A	B	C	D	E	F	G																																												
1	F1 (2)	#4	#401	9	12	650	700	650					2000	24.0	a=80° - b=100°																																									
																#4	#402	5	20	650	200	650					1500	30.0																												
																														#4	#403	6	10	650	200	650					1500	15.0														
6	#5	#501	3	12	500	1750	500						2750	33.0																																										
																#5	#502	1	8	1750							1750	14.0																												
																														#5	#503	3	12	260	1715	265					2240	26.9														
																																												#5	#504	7	16	500	687	513				1700	27.2	a=80°
#5	#506	1	8	650								650	5.2																																											

METRADO DE ARMADURAS F1							TOTAL
SUB-TOTAL (m)	#2	#3	#4	#5	#6	kg	
TOTAL x DIAM (kg)			61.4	208.4			269.8
TOTAL	269.8 kg + 13.5 kg (5% PERDIDA) = 283.3 kg						

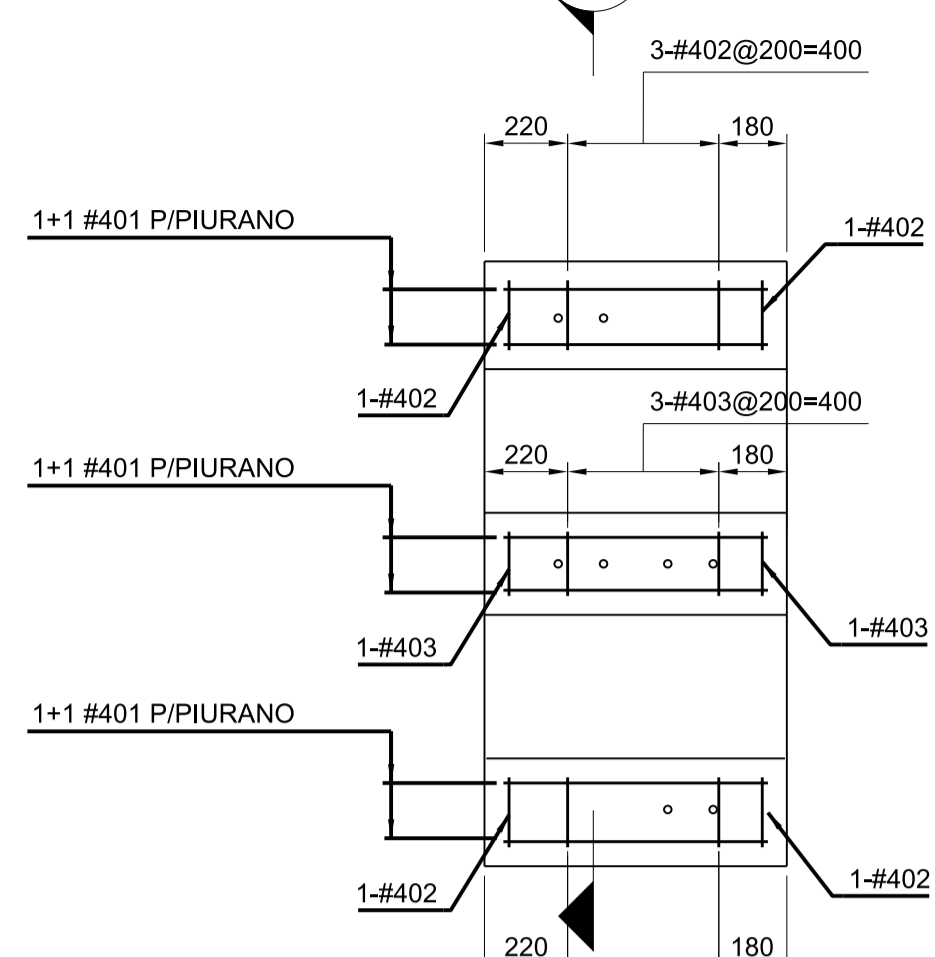


KEYPLAN

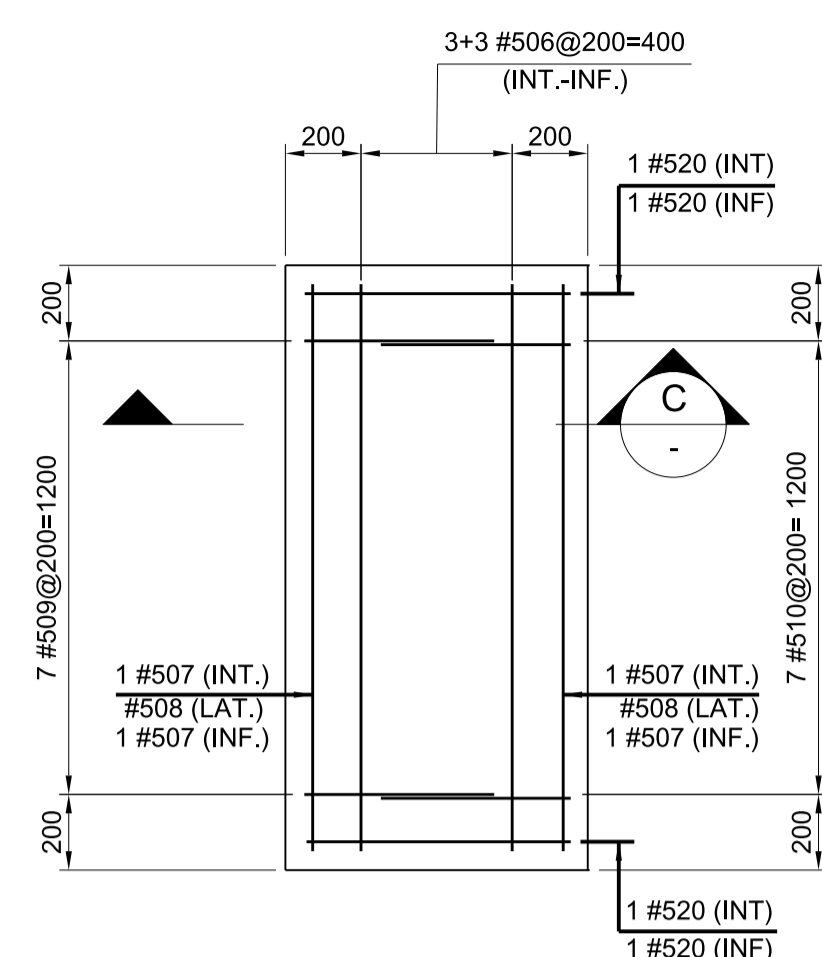
N° CONTRATO: <b>CM- 7A</b>		HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-231-260-0022</b>		<small>THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.</small>							
PAQUETE COMPRA:				DRAFTSPERSON J. YAÑEZ NR 13.09.2022 DESIGNER J. YAÑEZ NR 13.09.2022 CHECKER J. ARRIAGADA 13.09.2022 DESIGN COORD. H. MORAN 13.09.2022 LEAD DISC. ENG. J. ALEGRÍA 13.09.2022 ENG. MANAGER A. REYES 13.09.2022 PROJ. MANAGER R. GALLENZ 13.09.2022 CLIENT L. RUIZ 13.09.2022		MINERA YANACOCCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3		YANACOCCHA NORTE YANACOCCHA NORTE EWTP #2 & EWTP #3 CRUCE SECUNDARIO 1 - FUNDACIONES PLANTAS, SECCIONES Y DETALLES			
DRAWING No. HAT-MC-26005-2-30-4007		CRUCE DE ESTRUCTURA DE SOPORTE TUBULAR		BY J.Y. CHK'D J.A. DATE 13.09.2022		ROLE NAME SIGNATURE DATE		SCALE DWG. No. HAT-DWG-26005-2-30-4023		REV B	
DRAWING No. HAT-DWG-06005-0-30-4011		CRUCES SECUNDARIOS		BY J.Y. CHK'D J.A. DATE 08/09/2022		DRAWING APPROVAL STATUS: Client Review		REG. PROFESSIONAL		SHEET SIZE: A1	



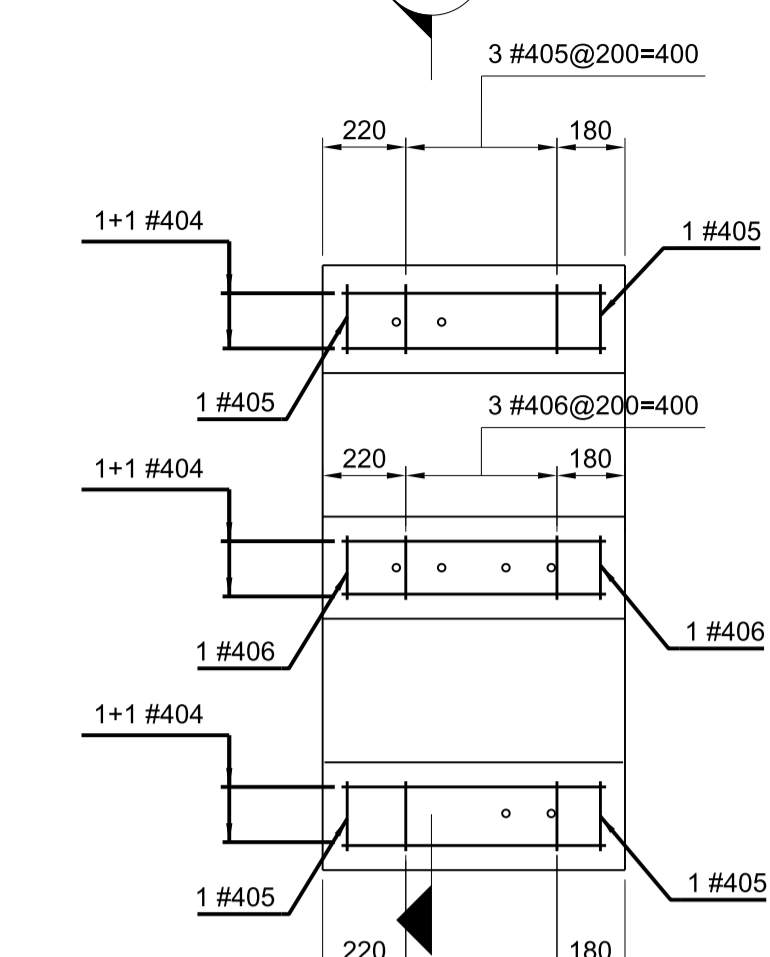
**FUNDACION F1 - PIURANO**  
PLANTA INFERIOR E INTERM.  
ESC. 1:20 (CANT. 2)



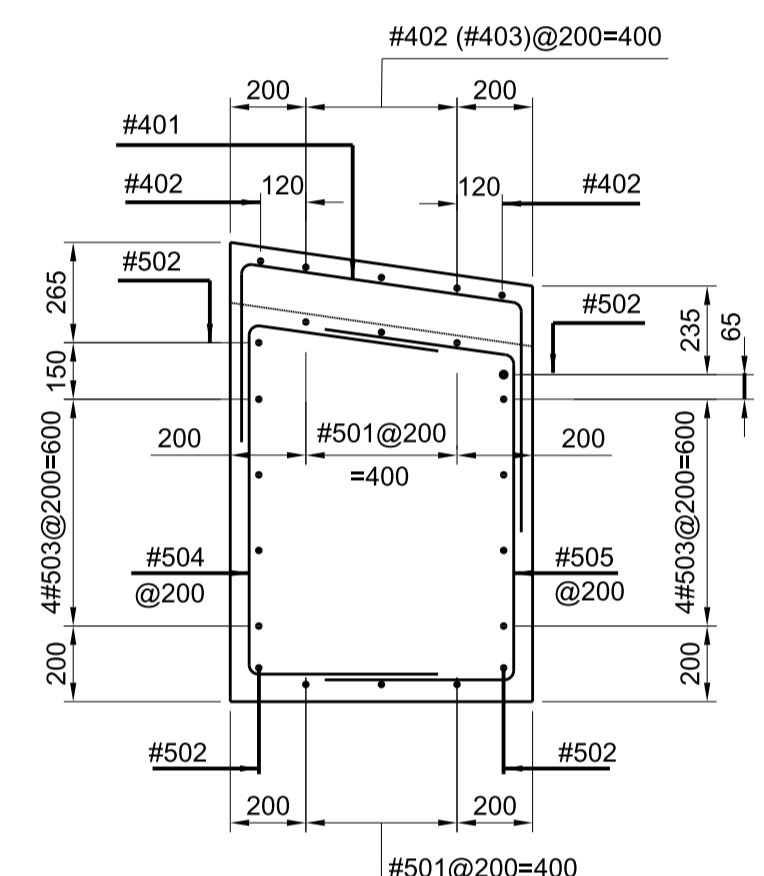
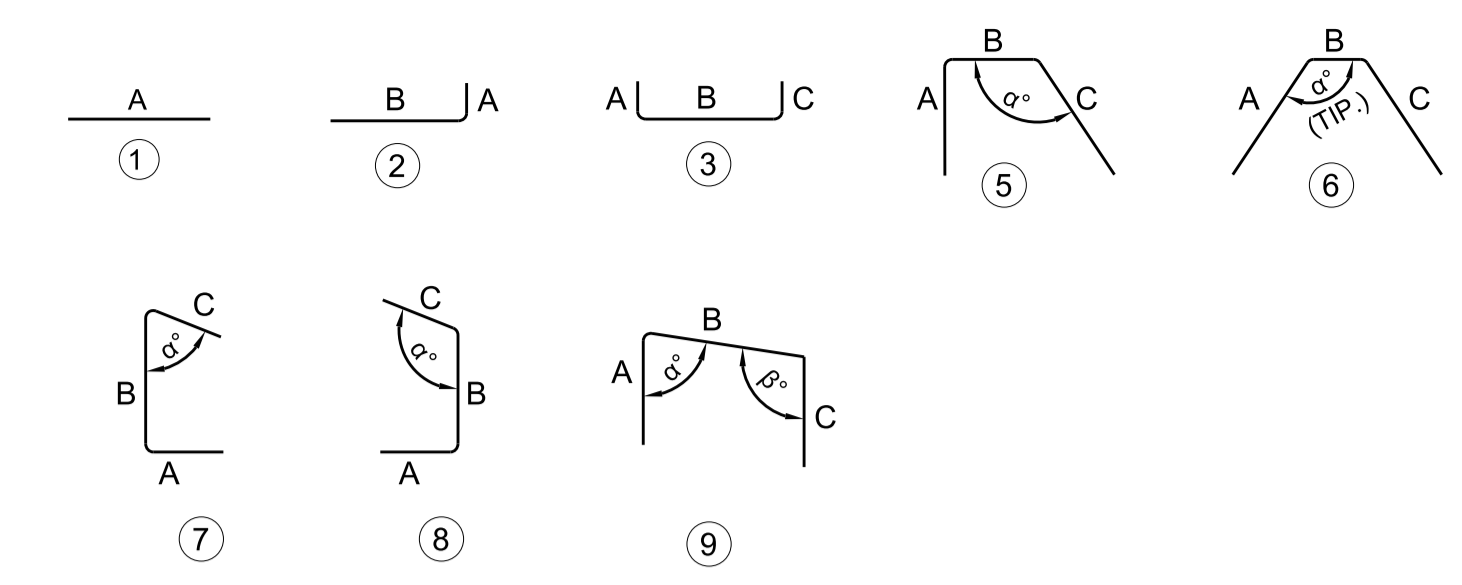
**FUNDACION F1 - PIURANO**  
PLANTA SUPERIOR  
ESC. 1:20 (CANT. 2)



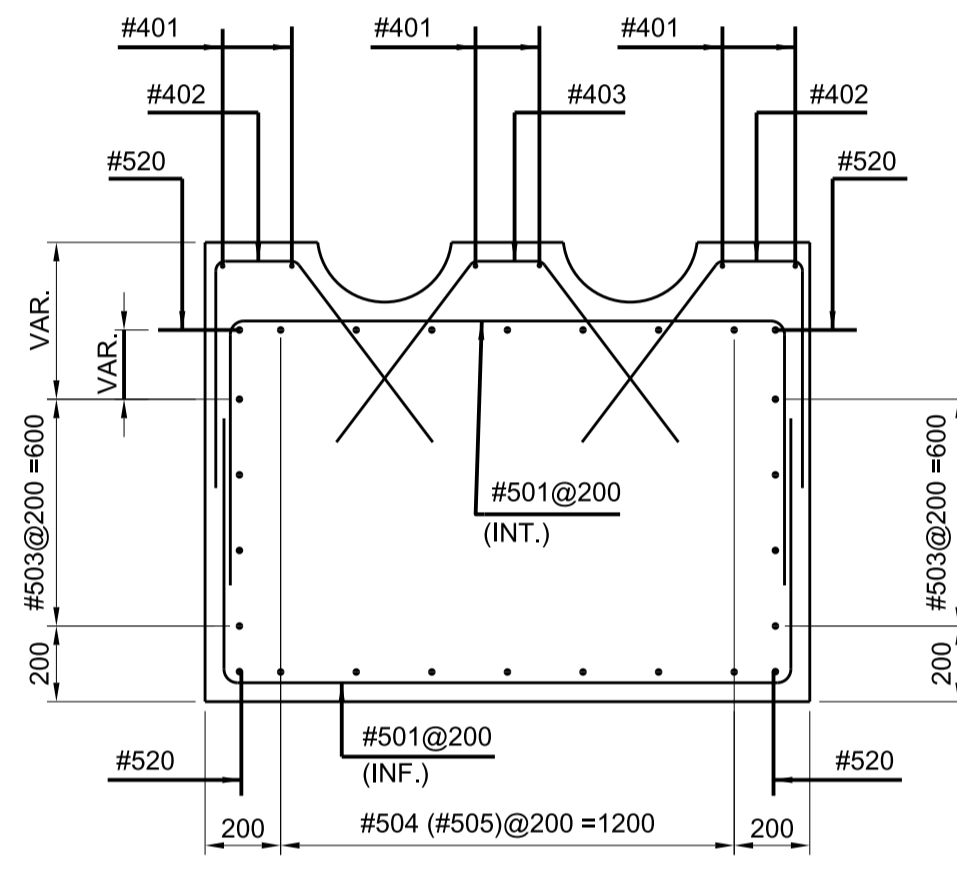
**FUNDACION F1 - PIURANO SEC. 2**  
PLANTA INFERIOR E INTERM.  
ESC. 1:20 (CANT. 2)



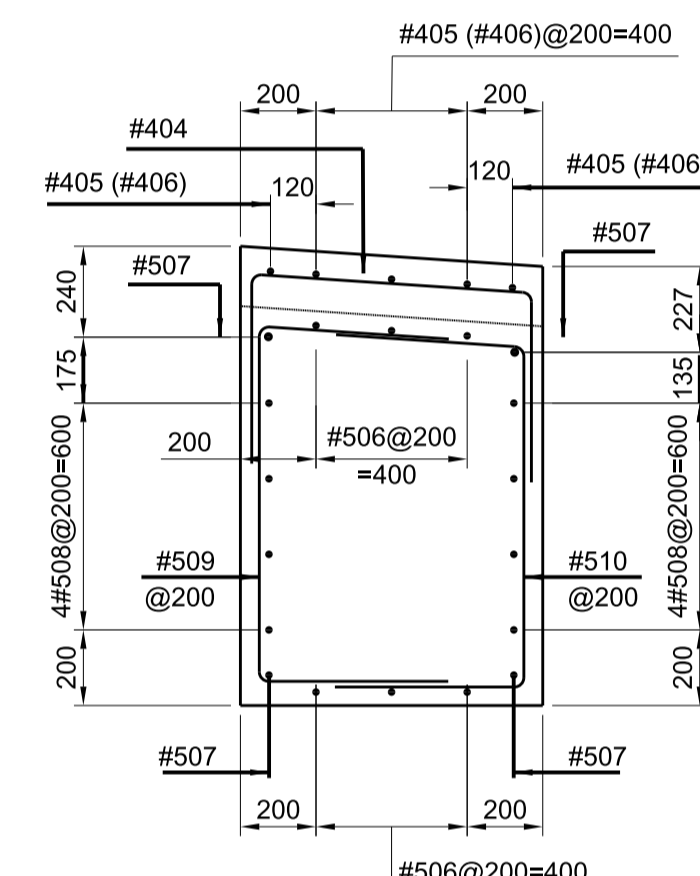
**FUNDACION F1 - PIURANO SEC. 2**  
PLANTA SUPERIOR  
ESC. 1:20 (CANT. 2)



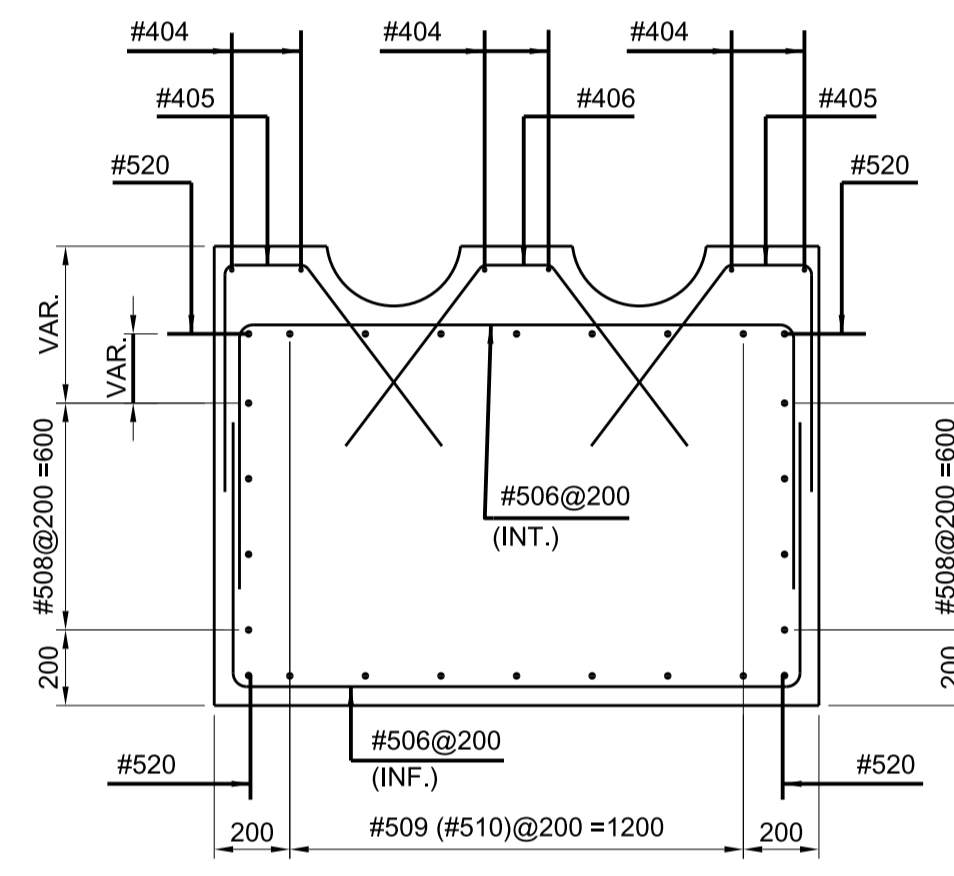
**SECCION A**  
ESC. 1:20



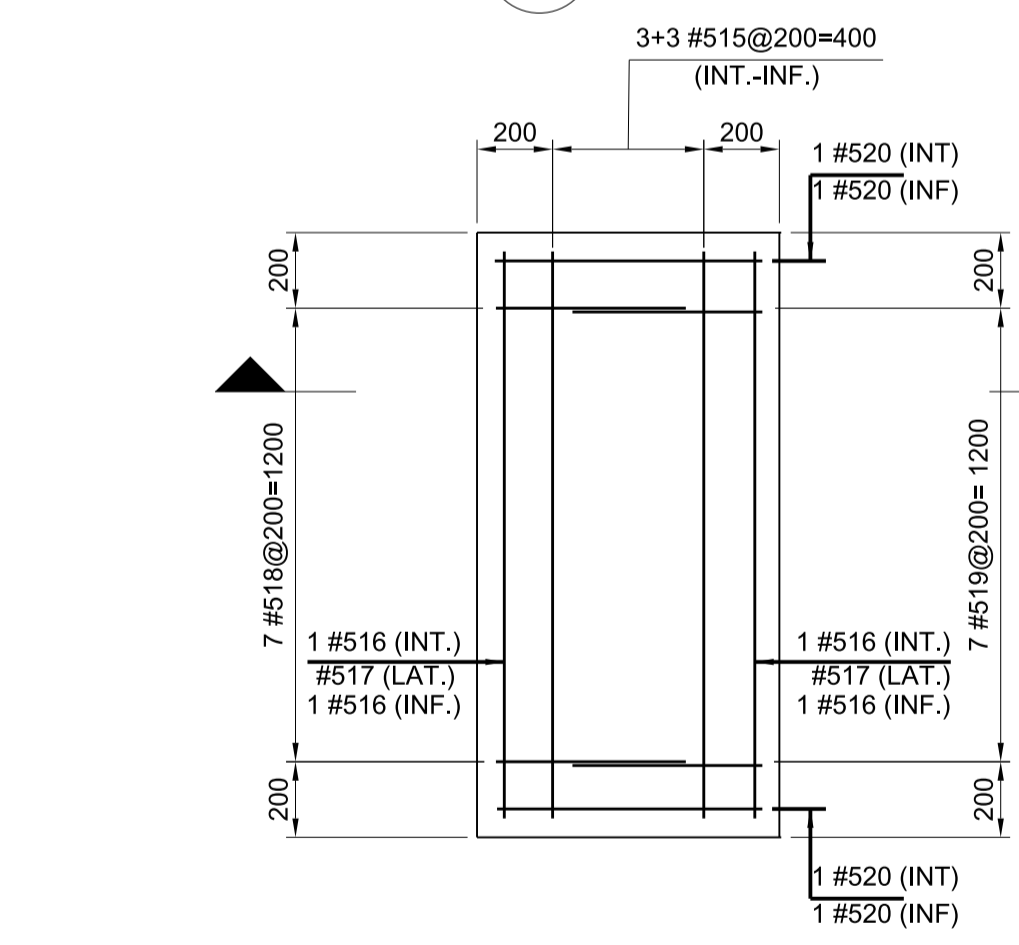
**SECCION B**  
ESC. 1:20



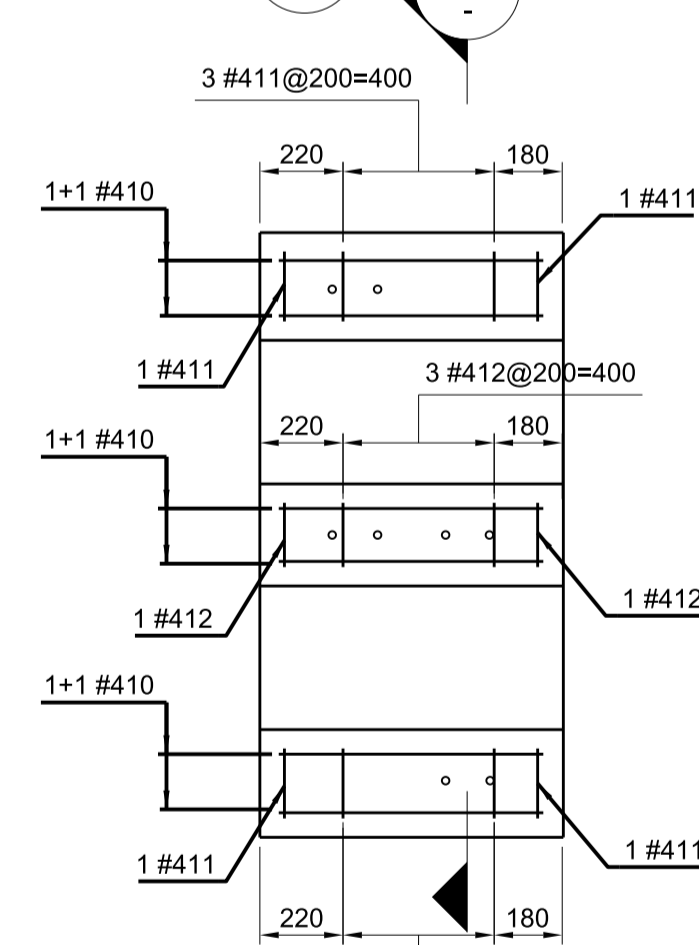
**SECCION C**  
ESC. 1:20



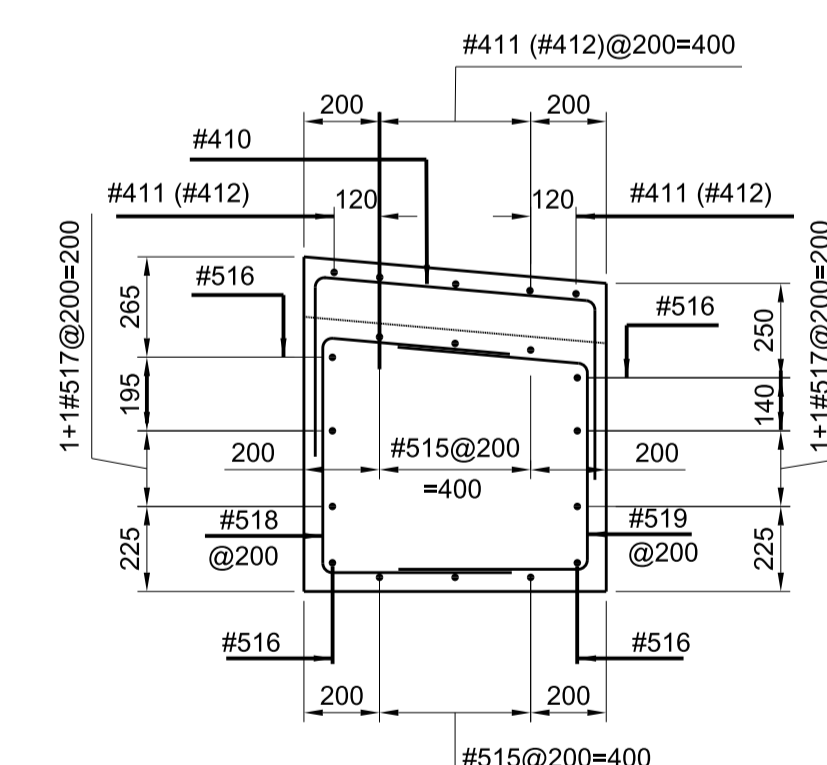
**SECCION D**  
ESC. 1:20



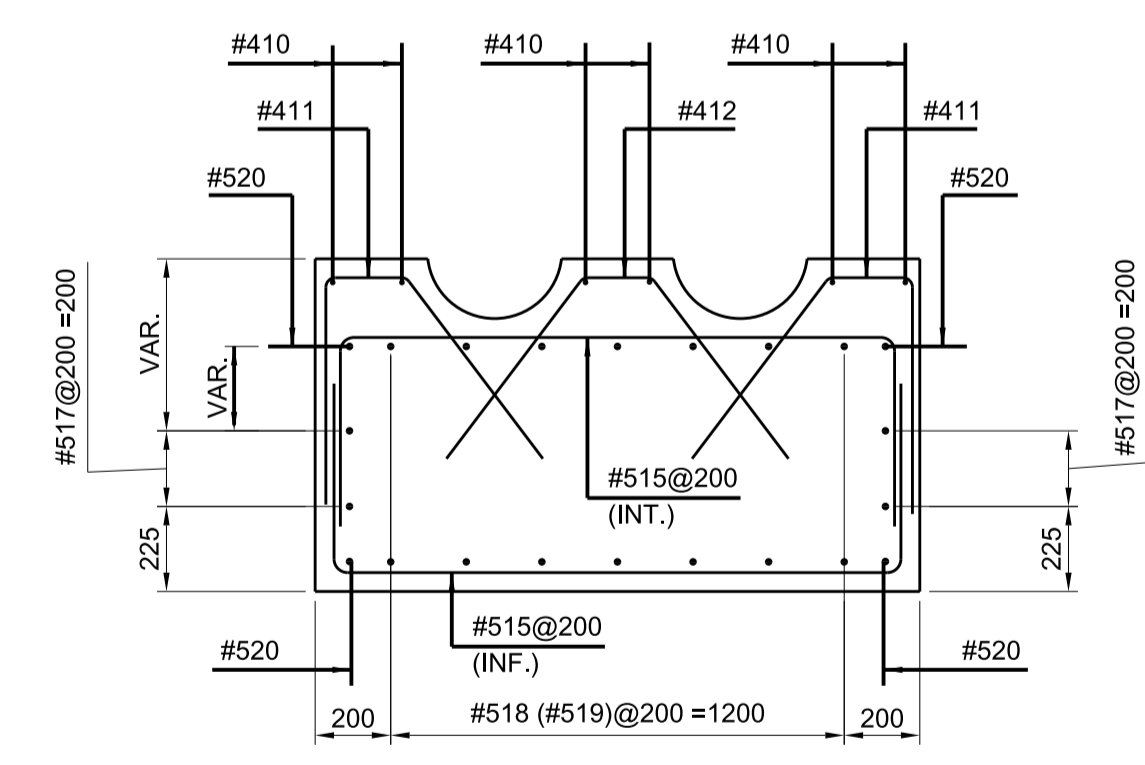
**FUNDACION F2**  
PLANTA INFERIOR E INTERM.  
ESC. 1:20 (CANT. 2)



**FUNDACION F2**  
PLANTA SUPERIOR  
ESC. 1:20 (CANT. 2)



**SECCION E**  
ESC. 1:20



**SECCION F**  
ESC. 1:20

ITEM	FUND	Φ	MARCA	TIPO	CANT	DIMENSIONES (mm)						LARGO (mm)	TOTAL (m)	OBSERVACIONES
						A	B	C	D	E	F			
1	F1	#4	#401	9	12	500	700	500				1700	20.4	α = 82° β = 98°
2	PIURANO		#402	5	20	600	210	600				1410	28.2	α = 127°
3	(x2)		#403	6	10	600	190	600				1390	13.9	α = 127°
4														
5		#5	#501	3	12	700	1450	700				2850	34.2	
			#502	1	8	1450						1450	11.6	
			#503	3	16	260	1415	260				1935	31.0	
			#504	7	14	500	905	500				1905	26.7	α = 82°
			#505	8	14	500	815	500				1815	25.4	α = 98°
			#520	1	8	650						650	5.2	
11	F1	#4	#404	9	12	500	700	500				1700	20.4	α = 86° β = 94°
	PIURANO SEC. 2		#405	5	20	600	210	600				1410	28.2	α = 127°
	(x2)		#406	6	10	600	190	600				1390	13.9	α = 127°
16		#5	#506	3	12	700	1450	700				2850	34.2	
			#507	1	8	1450						1450	11.6	
			#508	3	16	260	1415	260				1935	31.0	
			#509	7	14	500	900	500				1900	26.6	α = 86°
			#510	8	14	500	855	500				1855	26.0	α = 94°
			#520	1	8	650						650	5.2	
22	F2	#4	#410	9	12	500	700	500				1700	20.4	α = 85° β = 95°
	(x2)		#411	5	20	600	210	600				1410	28.2	α = 127°
			#412	6	10	600	190	600				1390	13.9	α = 127°
27		#5	#515	3	12	500	1450	500				2450	29.4	
			#516	1	8	1450						1450	11.6	
			#517	3	8	260	1415	260				1935	15.5	
			#518	7	14	500	575	500				1575	22.1	α = 85°
			#519	8	14	500	520	500				1520	21.3	α = 95°
			#520	1	8	650						650	5.2	
33														

METRADO DE ARMADURAS						
	#2	#3	#4	#5	#6	TOTAL
SUB-TOTAL (m)			187.5	373.6		
TOTAL x DIAM (kg)			186.2	579.0		803

\*METRADO TOTAL INCLUYE UN 5% ADICIONAL

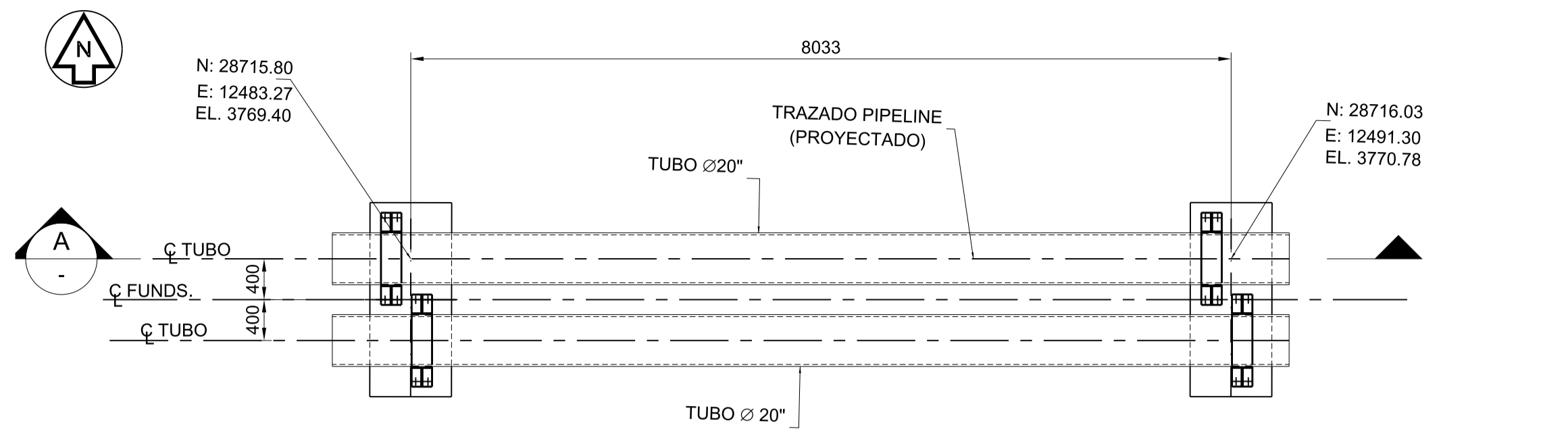
**Felix Eduardo Garcia Prado**  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN MILIMETROS.
  - VER NOTAS GEBNERALES EN PLANO ESTANDAR N° HAT-DWG-06005-1-30-4001.
  - PARA RECUBRIMIENTOS VER PLANO ESTANDAR N° HAT-DWG-06005-1-30-4003.
  - ACERO REFUERZO ASTM A706M ó ASTM A615 GRADO 420.
  - PLANO DE FORMAS N° HAT-DWG-26005-1-30-4007 (H367177-26005-231-260-0014)

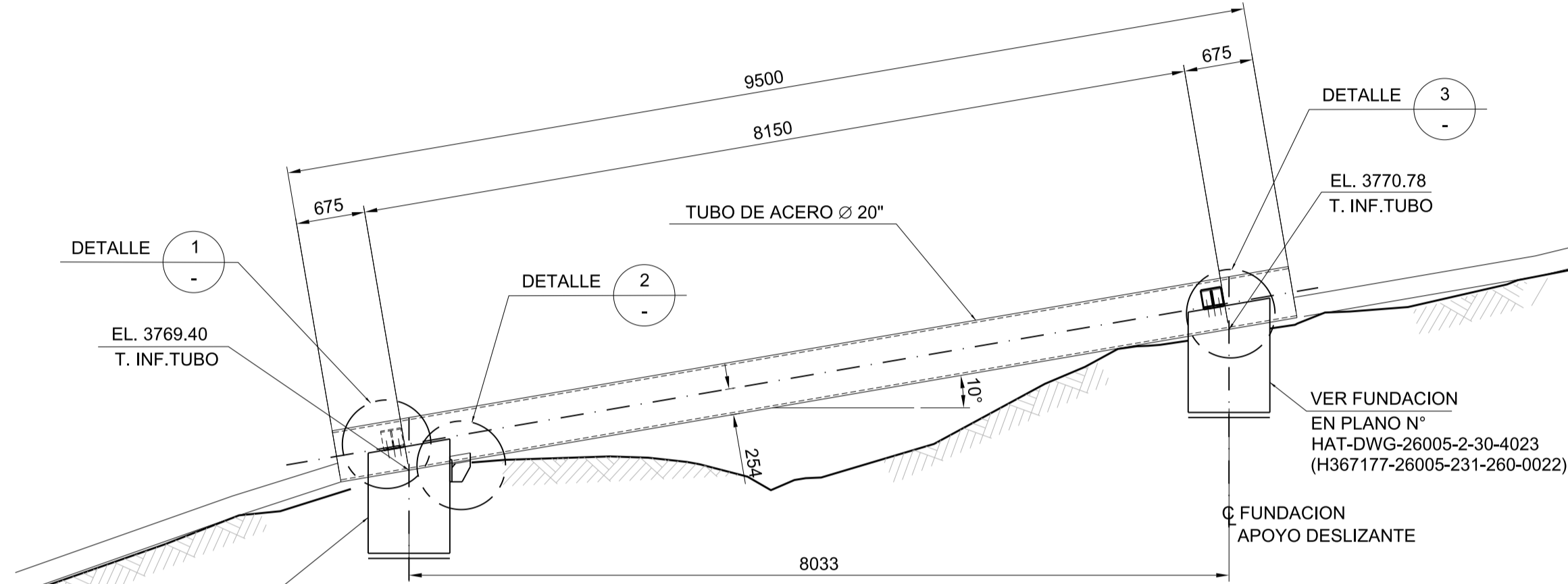
HATCH		Newmont YANACOCHA	
DRAFTSPERSON J. RECABARRÉN NR 07.09.2022		MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3	
DESIGNER J. RECABARRÉN NR 07.09.2022		YANACOCHA NORTE YANACOCHA NORTE EWTP-2 & EWTP-3	
CHECKER J. ARRIAGADA 07.09.2022		CANAL PIURANO, DRENAJE Y SECUND. 2 - ARMADURAS PLANTAS Y SECCIONES	
DESIGN COORD. H. MORAN 07.09.2022		SCALE INDICADAS OR AS NOTED	
RESP. ENG. J. ALEGRIA 07.09.2022		DWG. No. HAT-DWG-26005-2-30-4018	
LEAD DISC. ENG. A. REYES 07.09.2022		REV B	
ENG. MANAGER R. GALLENZ 07.09.2022		SHEET SIZE: A1	
PROJ. MANAGER L. RUIZ 07.09.2022			
CLIENT			
DRAWING APPROVAL STATUS: Client Review			



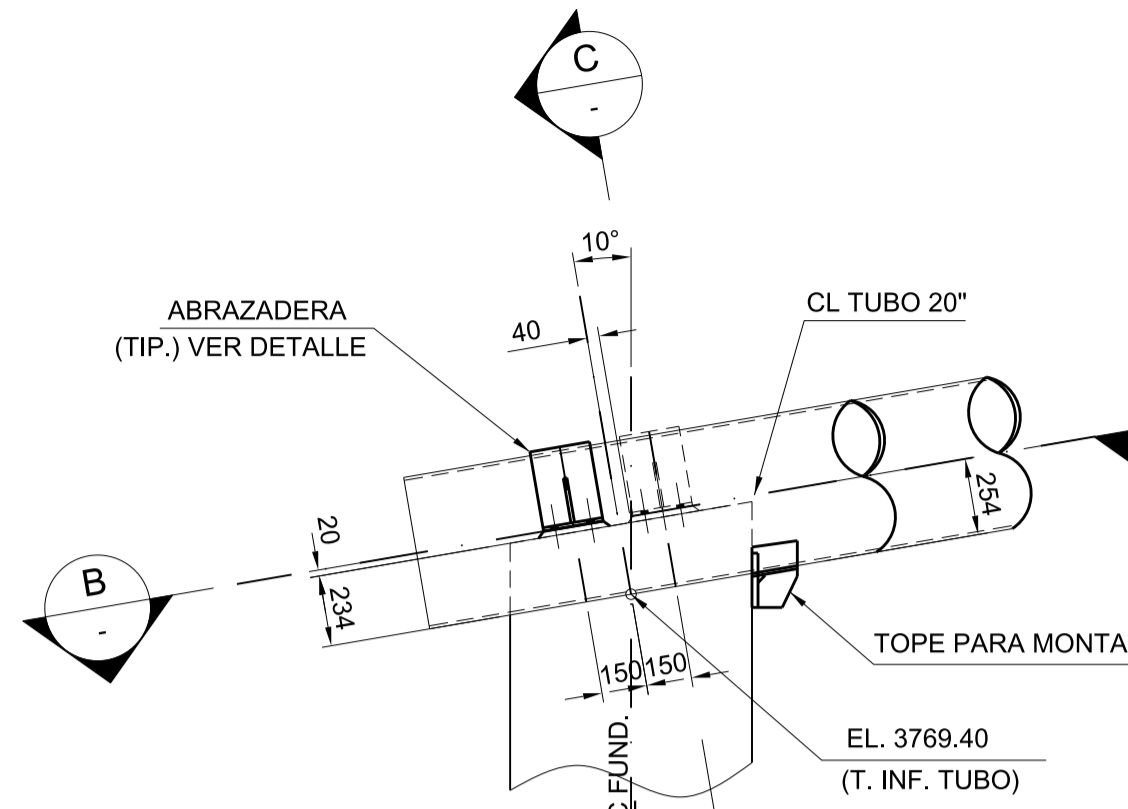
METRADO ESTRUCTURA DE ACERO			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
TUBO 20" (9.5 m)	2	1112.9	2225.8
PLANCHAS	-	112.0	112.0
TOTAL =			2338



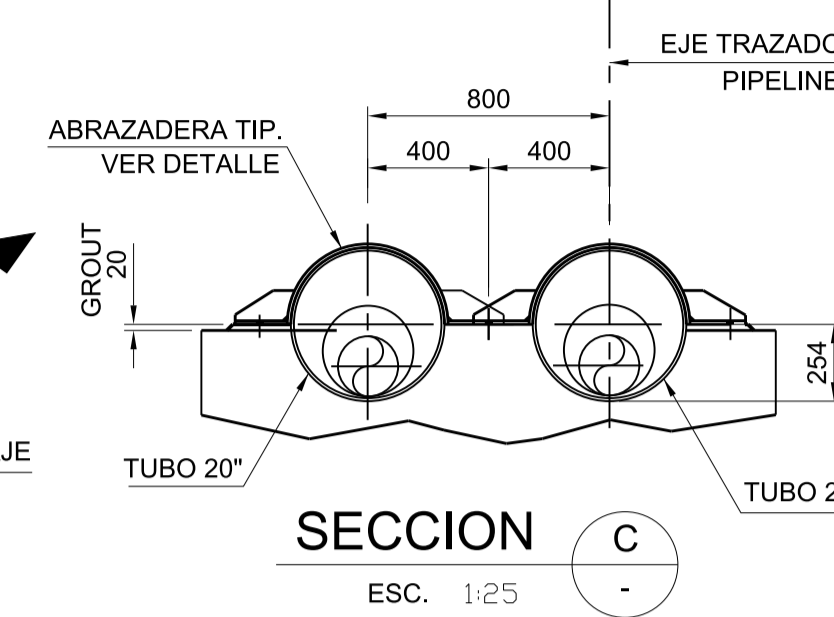
**PLANTA CRUCE TUBULAR SECUNDARIO 1**  
SCALE: 1:50



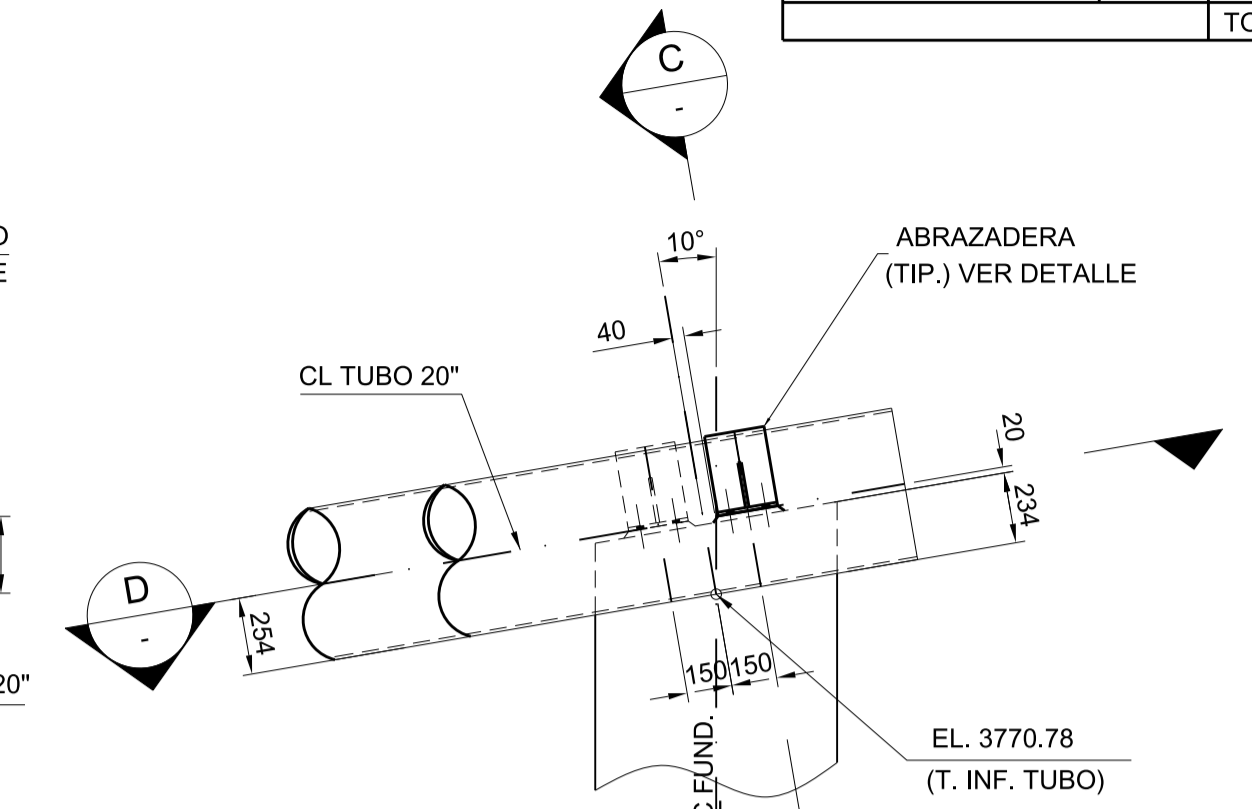
**SECCION A**  
ESC. 1:50



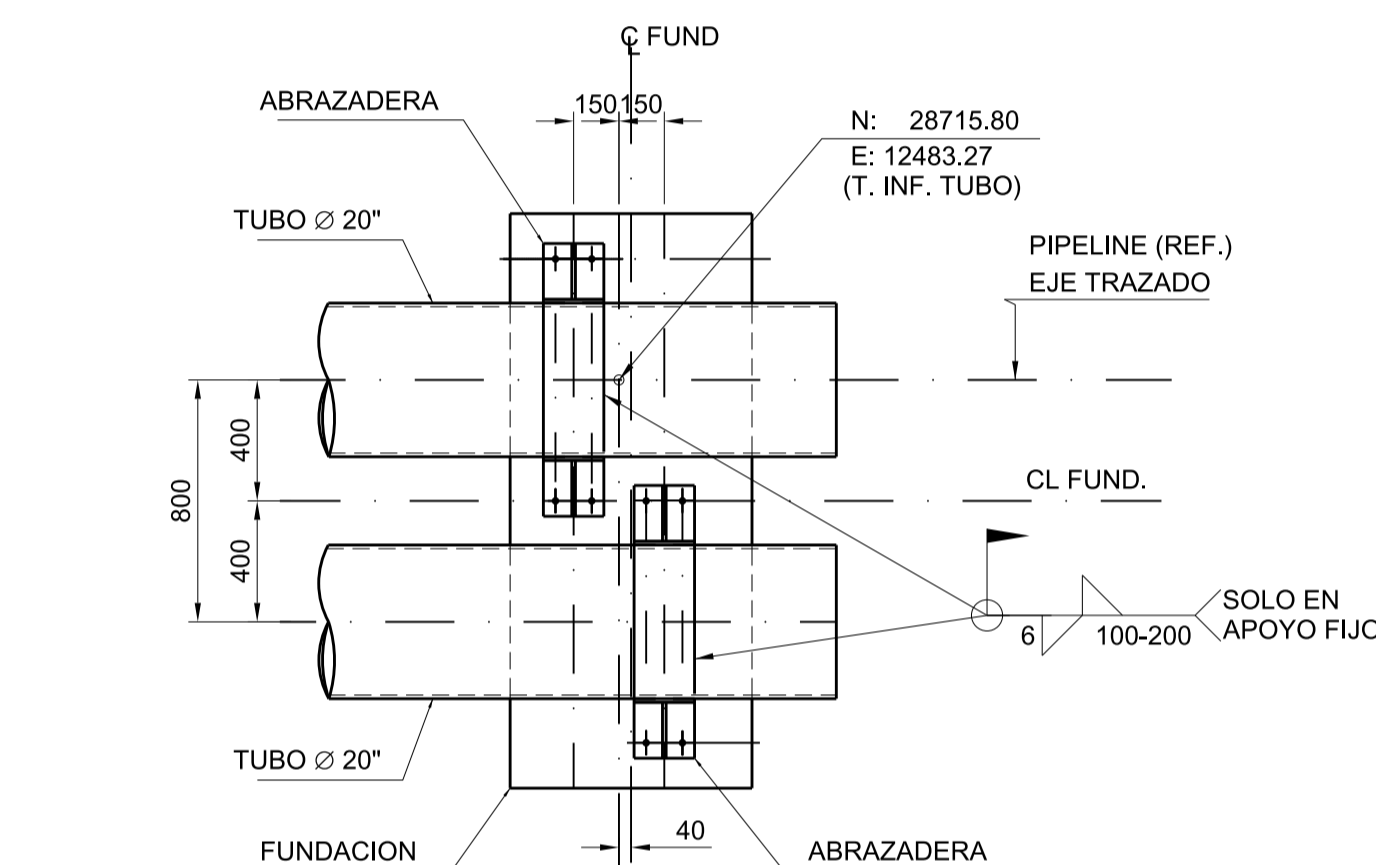
**DETALLE 1 (APOYO FIJO)**  
ESC. 1:25



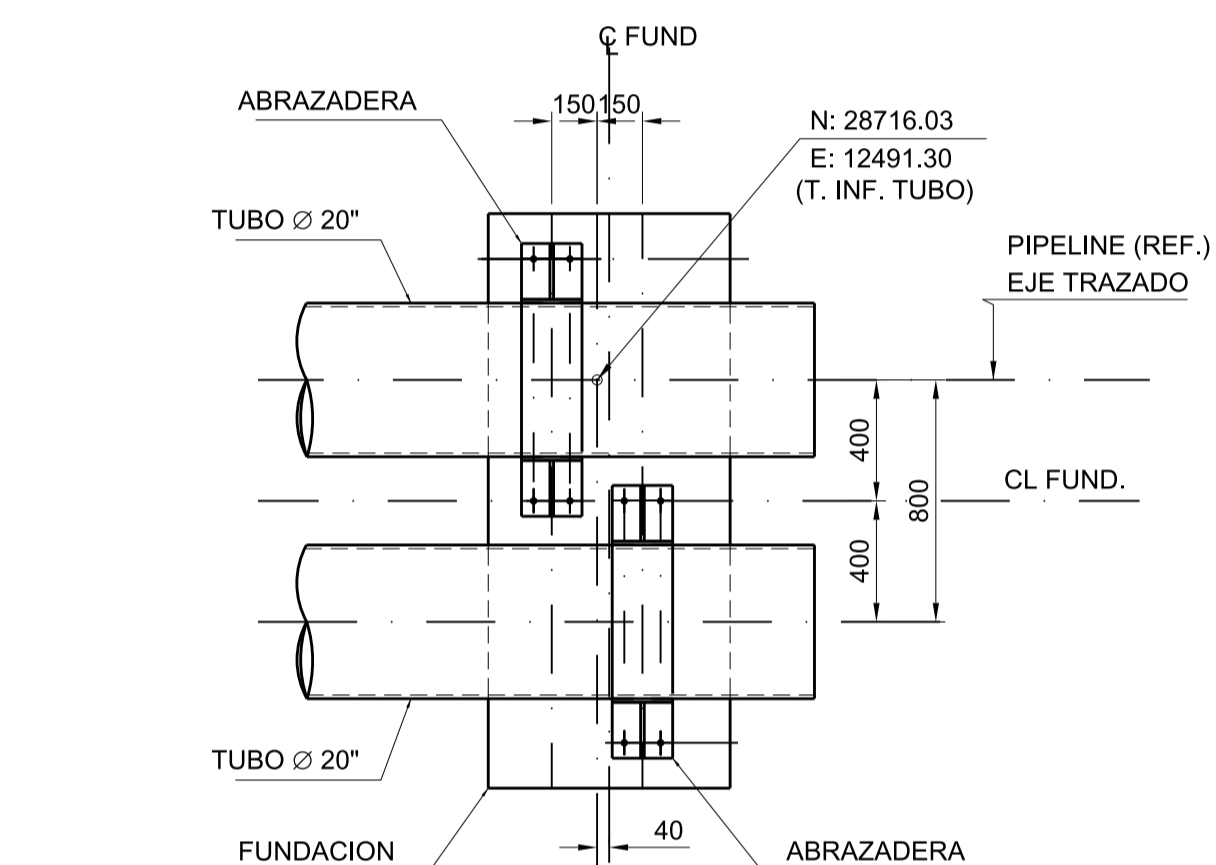
**SECCION C**  
ESC. 1:25



**DETALLE 3 (APOYO DESLIZANTE)**  
ESC. 1:25

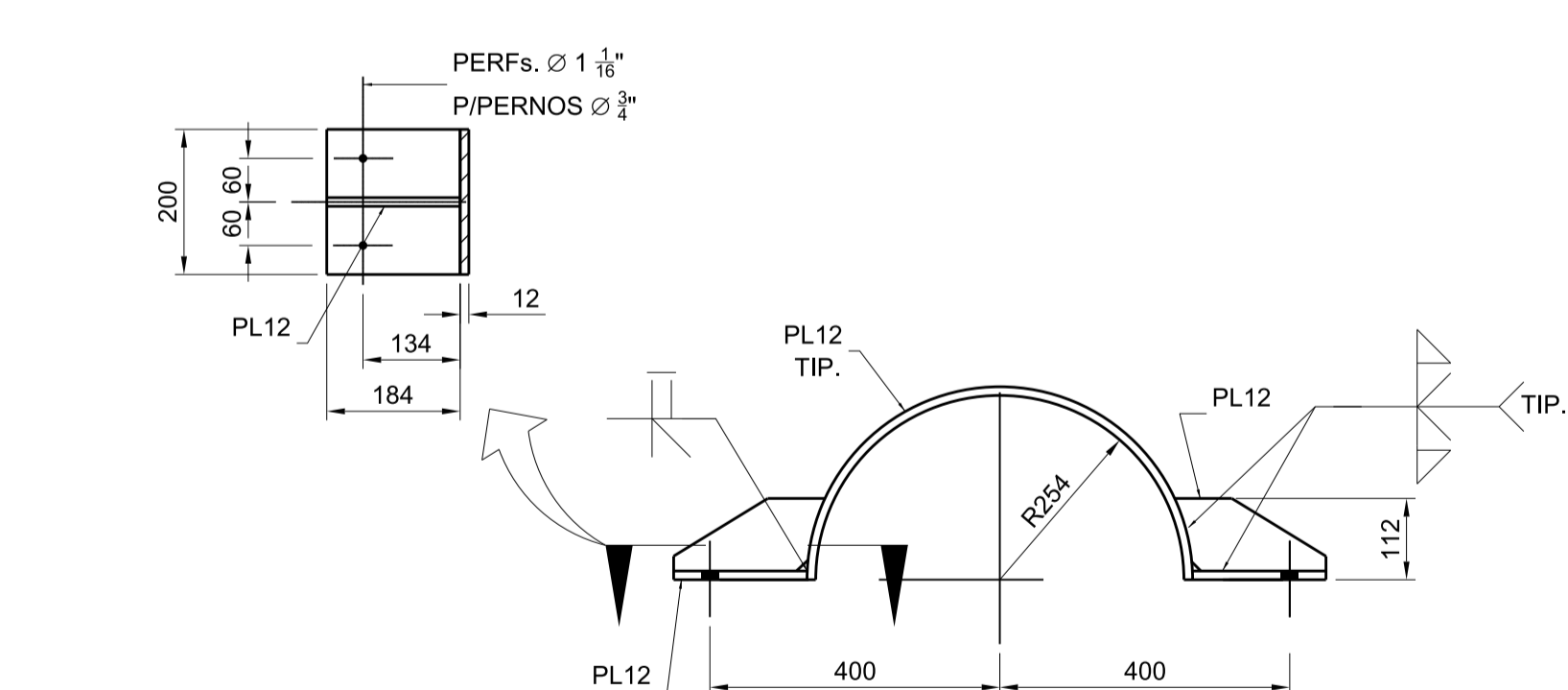


**VISTA B**  
ESC. 1:25

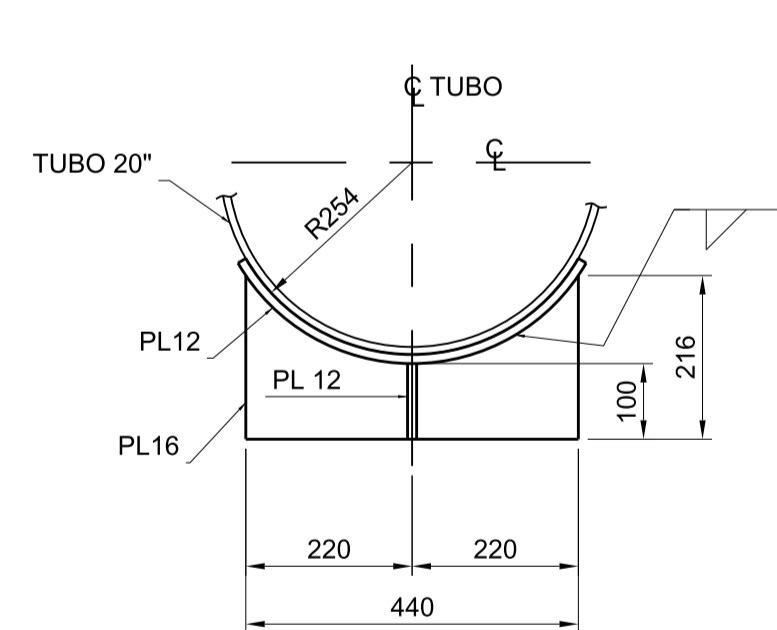


**VISTA D (APOYO DESLIZANTE)**  
ESC. 1:25 VER NOTA 8

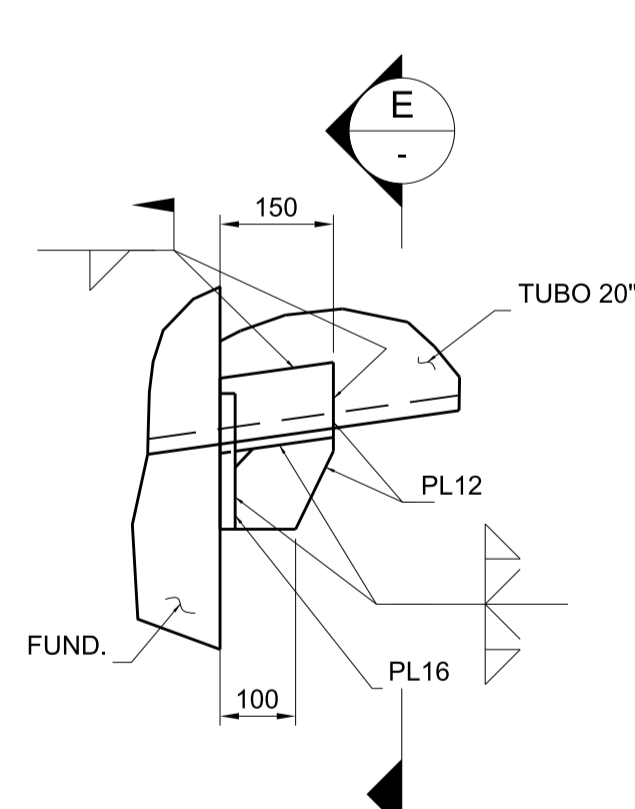
*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



**DETALLE ABRAZADERA**  
ESC. 1:10

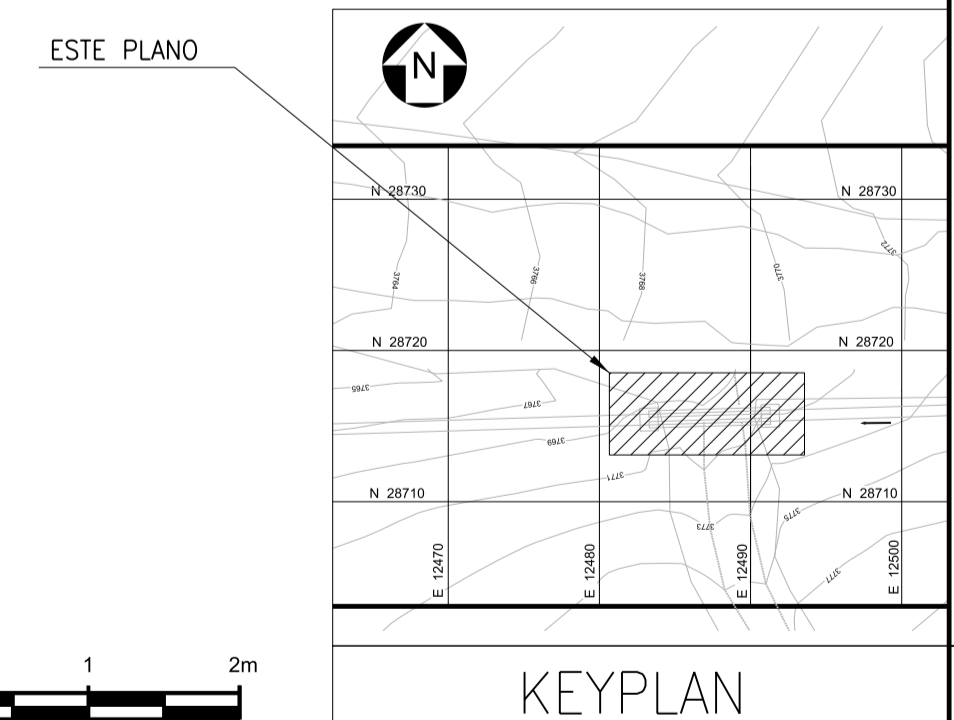


**SECCION E**  
ESC. 1:10

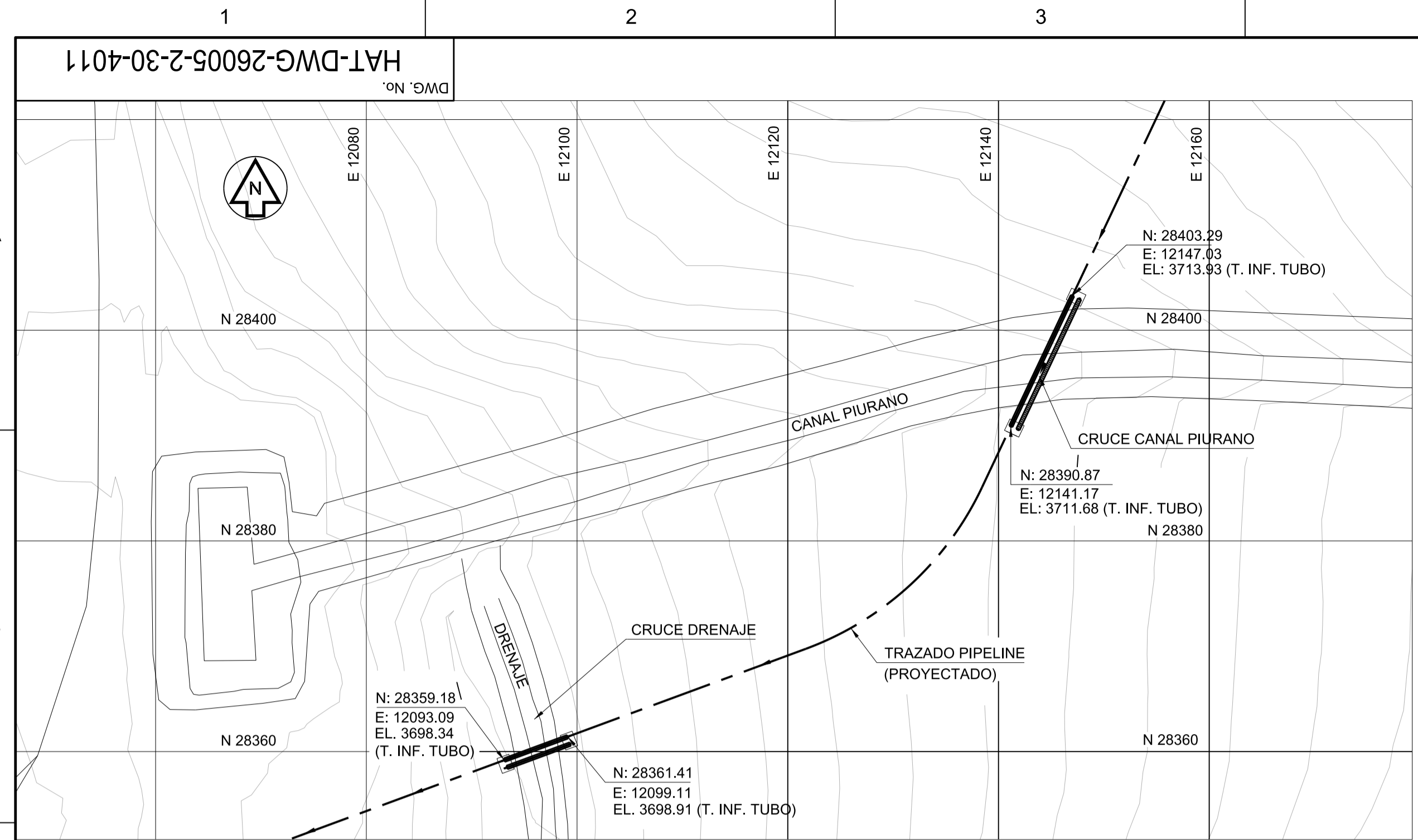


**DETALLE 2**  
ESC. 1:10  
TOPE PARA MONTAJE  
COLOCAR EN TERRENO SEGUN  
SECUENCIA DE MONTAJE

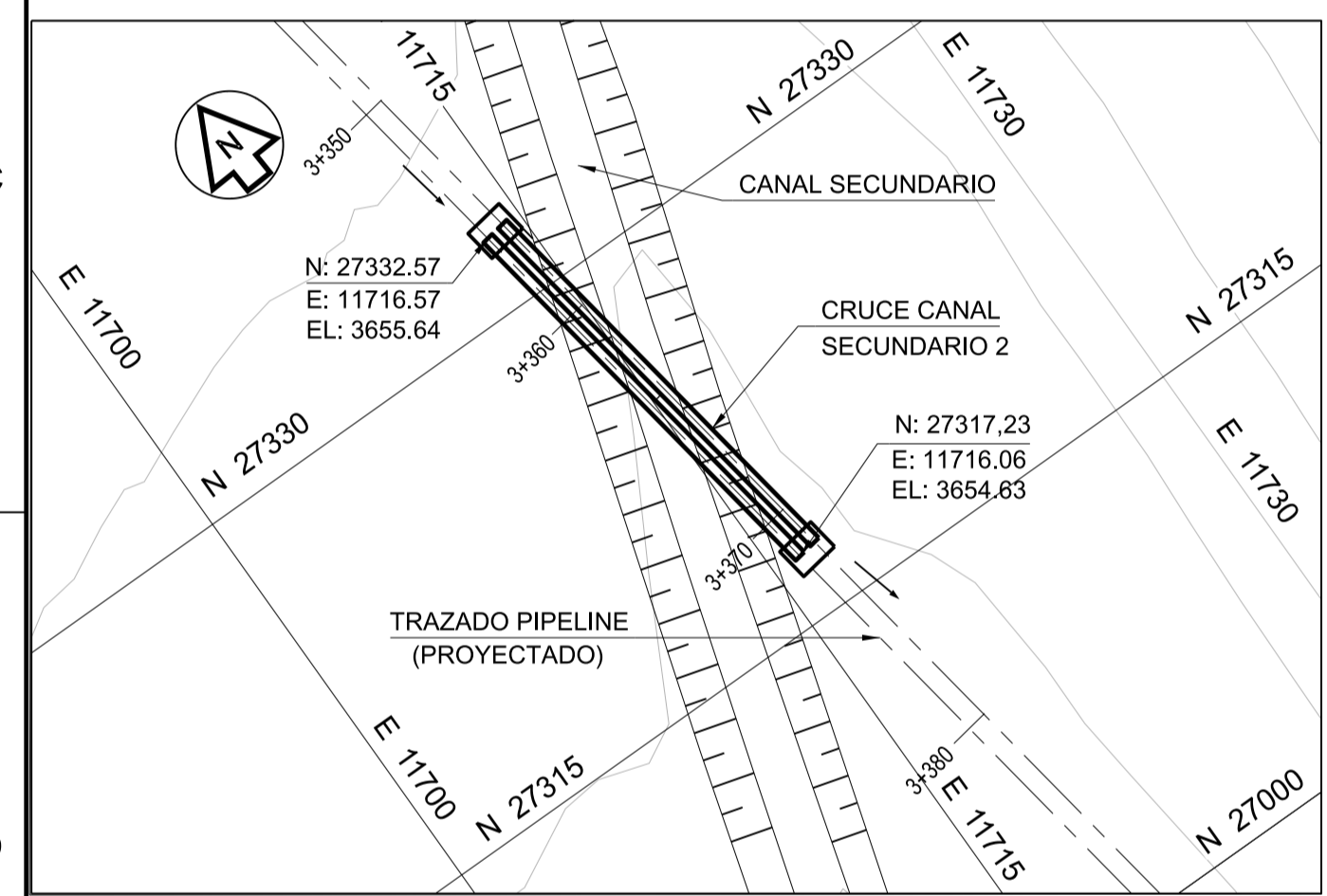
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
  - ACERO CALIDAD ASTM A36 PARA TOPE Y ABRAZADERA
  - SOLDADURA CALIDAD ELECTRODO E70XX
  - UBICACION DE LOS APOYOS Y LARGO DE TUBO SE DEBE RECTIFICAR EN TERRENO
  - TUBOS ACERO CALIDAD ASTM A53 Sch Std/Gr. B
  - CORROBORAR SOLDADURA DE EMPALME CON ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES
  - LAS DIMENSIONES Y COORDENADAS DEBEN SER CORROBORADAS EN TERRENO
  - EN APOYO DESLIZANTE, LA PRIMERA TUERCA CON APRIETE A MANO Y SEGUNDA TUERCA CON APRIETE SOBRE LA PRIMERA. (CONTRATUERCA)



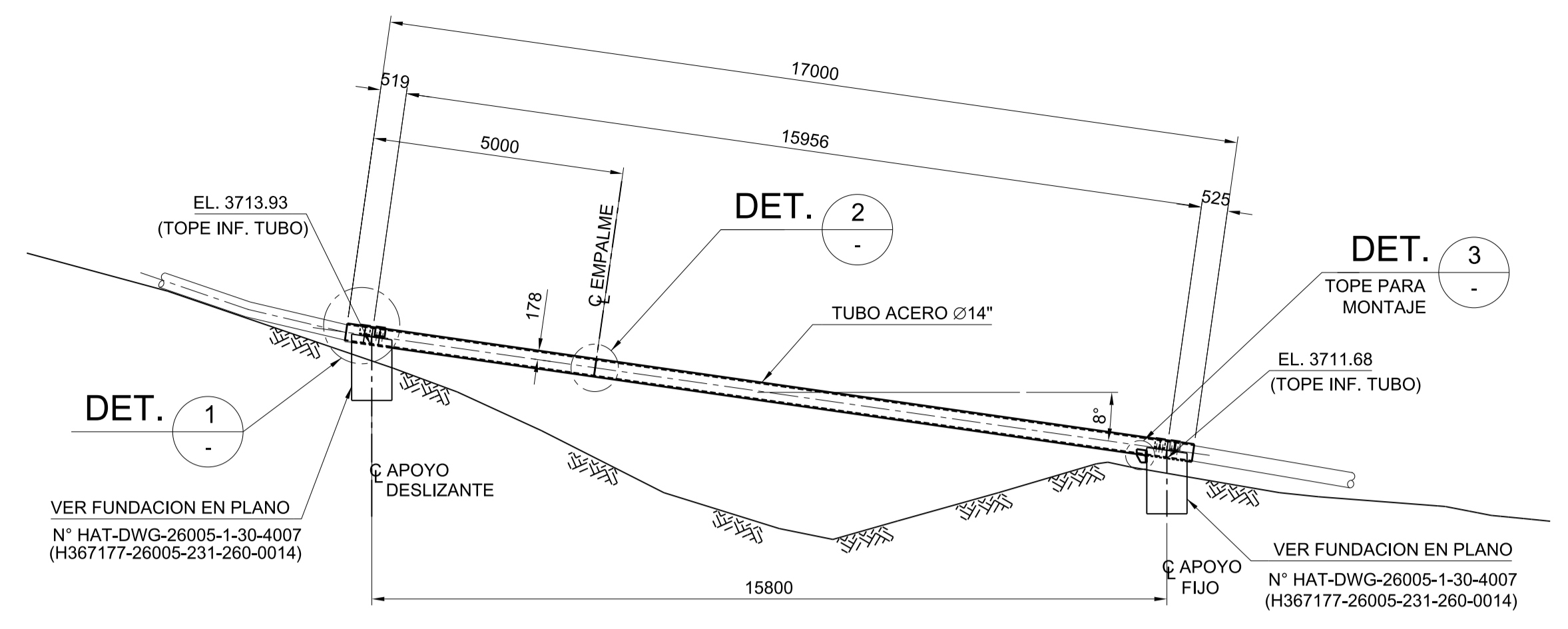
<p>N° CONTRATO: <b>CM-7A</b></p> <p>PAQUETE COMPRA:</p>		<p>HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-232-260-0017</b></p>		<p>THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.</p>		<p><b>HATCH</b></p>		<p><b>Newmont</b> YANACOCCHA</p>	
<p>HAT-MC-26005-2-30-4007 CRUCE DE TUBERIA CANAL DRENAJE, PIURANO Y SECUNDARIO</p> <p>HAT-DWG-06005-0-30-4011 CRUCES SECUNDARIOS</p>		<p>B EMITIDO PARA REVISION CLIENTE J.Y. J.A. 09/09/2022</p> <p>A EMITIDO PARA REVISION INTERNA J.D. J.A. 14.07.2022</p>		<p>DRAFTSPERSON J. YAÑEZ NR 09/09/2022</p> <p>DESIGNER J. YAÑEZ NR 09/09/2022</p> <p>CHECKER J. ARRIAGADA 09/09/2022</p> <p>DESIGN COORD. 09/09/2022</p> <p>RESP. ENG. H. MORAN 09/09/2022</p> <p>LEAD DISC. ENG. J. ALEGRIA 09/09/2022</p> <p>ENG. MANAGER A. REYES 09/09/2022</p> <p>PROJ. MANAGER R. GALLENZ 09/09/2022</p> <p>CLIENT L. RUIZ 09/09/2022</p>		<p>MINERA YANACOCCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3</p> <p>YANACOCCHA NORTE YANACOCCHA NORTE EWTP-2 &amp; EWTP-3 CRUCE SECUNDARIO 1 - SOPORTE TUBULAR PLANTA, ELEVACIONES Y SECCIONES</p>		<p>SCALE DWG. No. REV</p> <p>INDICADAS HAT-DWG-26005-2-30-4012 B</p> <p>OR AS NOTED</p>	
<p>DRAWING No. REFERENCE DRAWINGS</p>		<p>REG. PROFESSIONAL</p>		<p>DESCRIPTION REVISIONS</p>		<p>DRAWING APPROVAL STATUS: Client Review</p>		<p>SHEET SIZE: A1</p>	



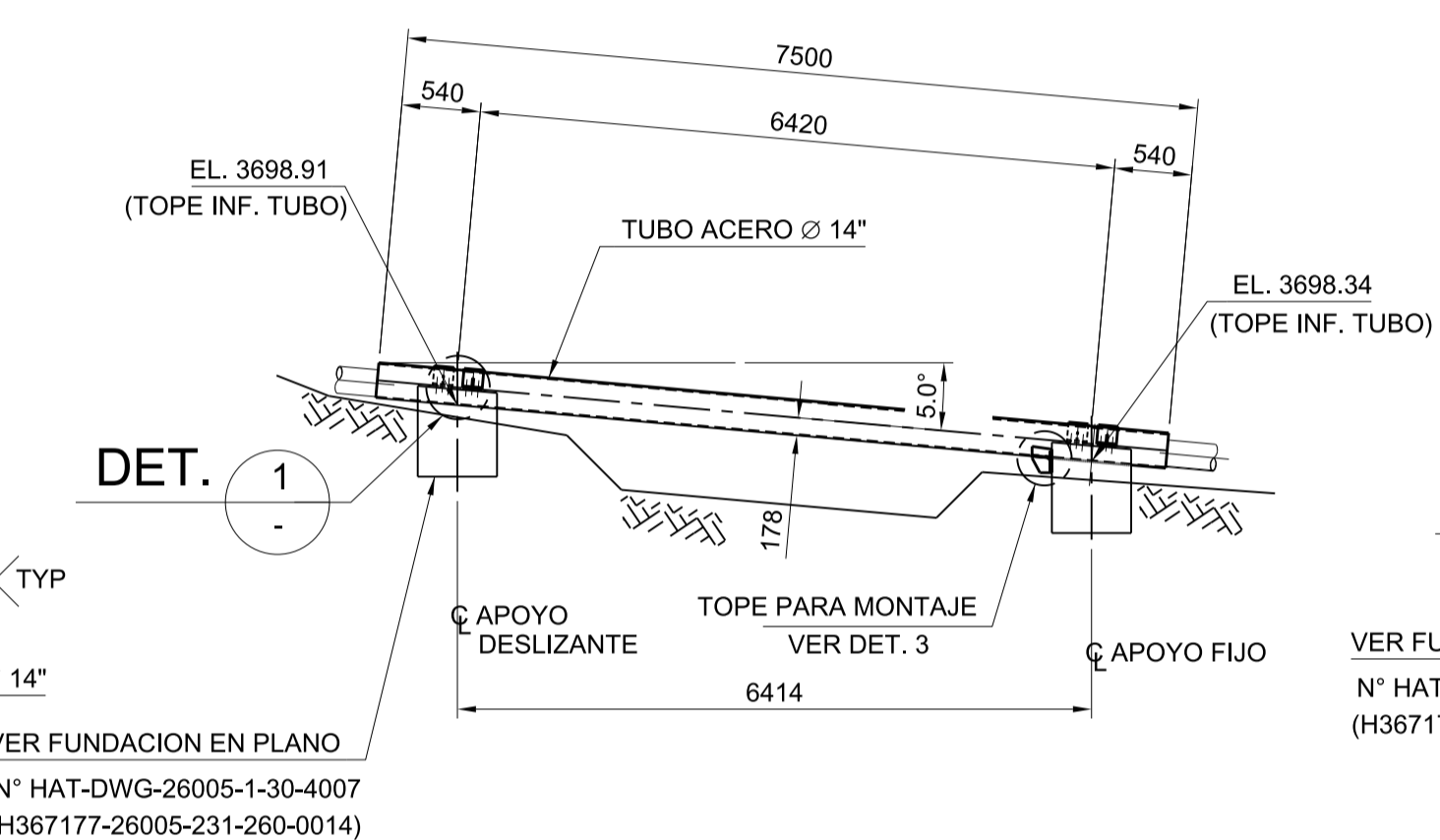
PLANTA UBICACIÓN DE CRUCES PIURANO Y DRENAJE  
ESC. 1:400



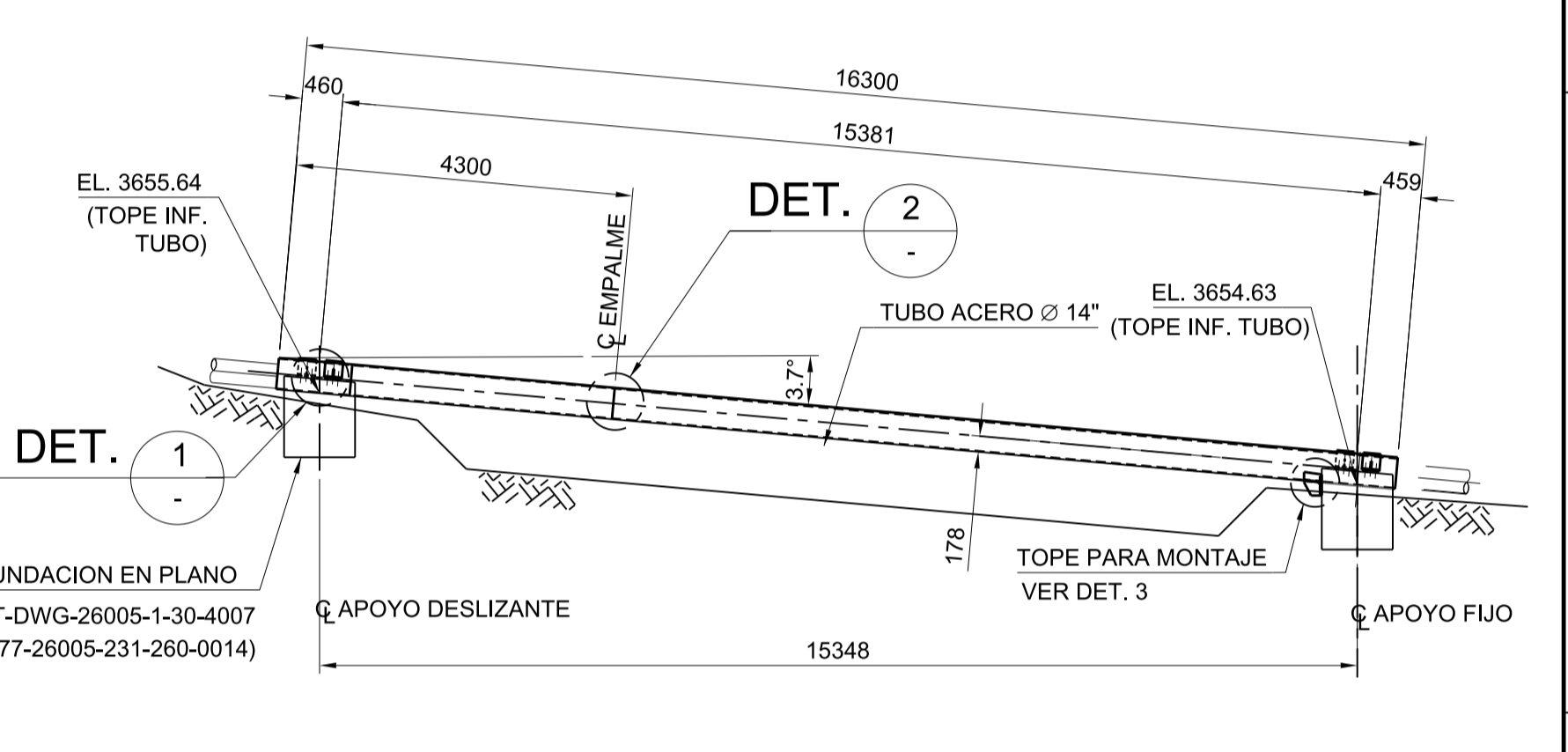
PLANTA UBICACIÓN DE CRUCE CANAL SECUNDARIO 2  
ESC. 1:250



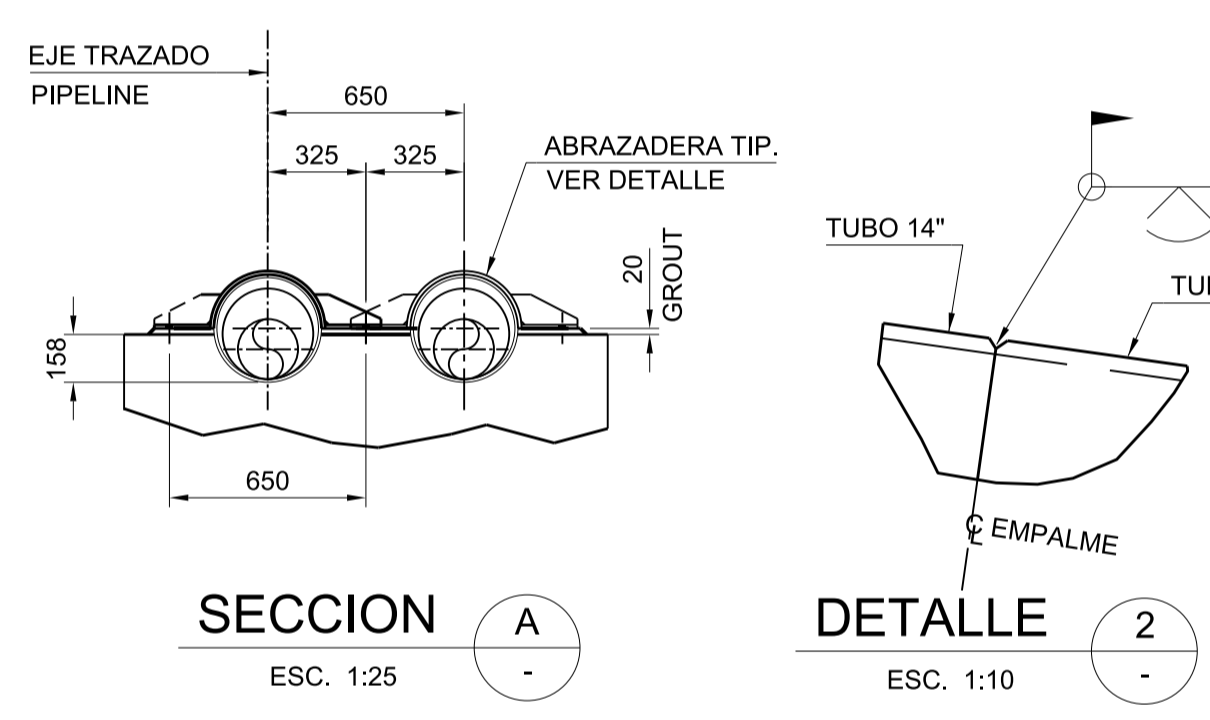
CRUCE SOBRE CANAL PIURANO  
ESC. 1:75



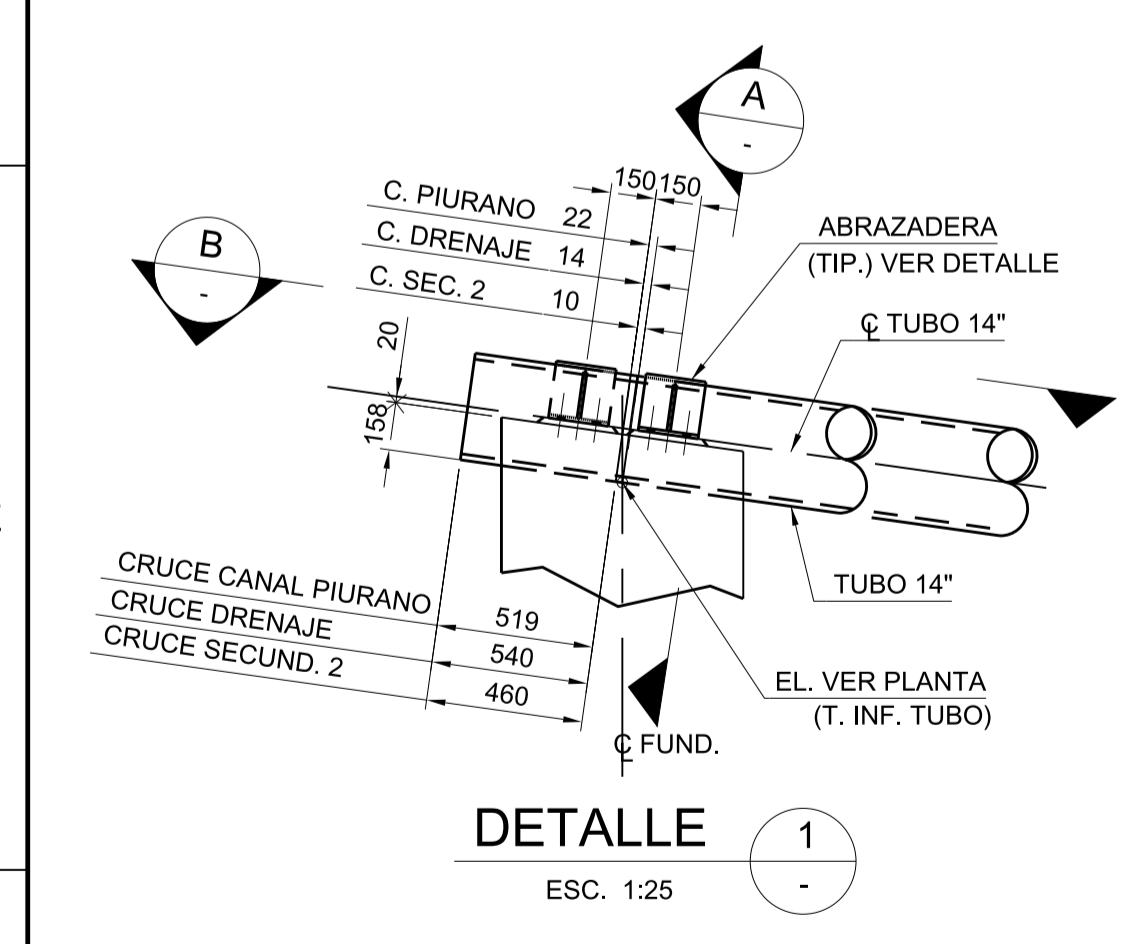
CRUCE SOBRE CANAL DE DRENAJE  
ESC. 1:75



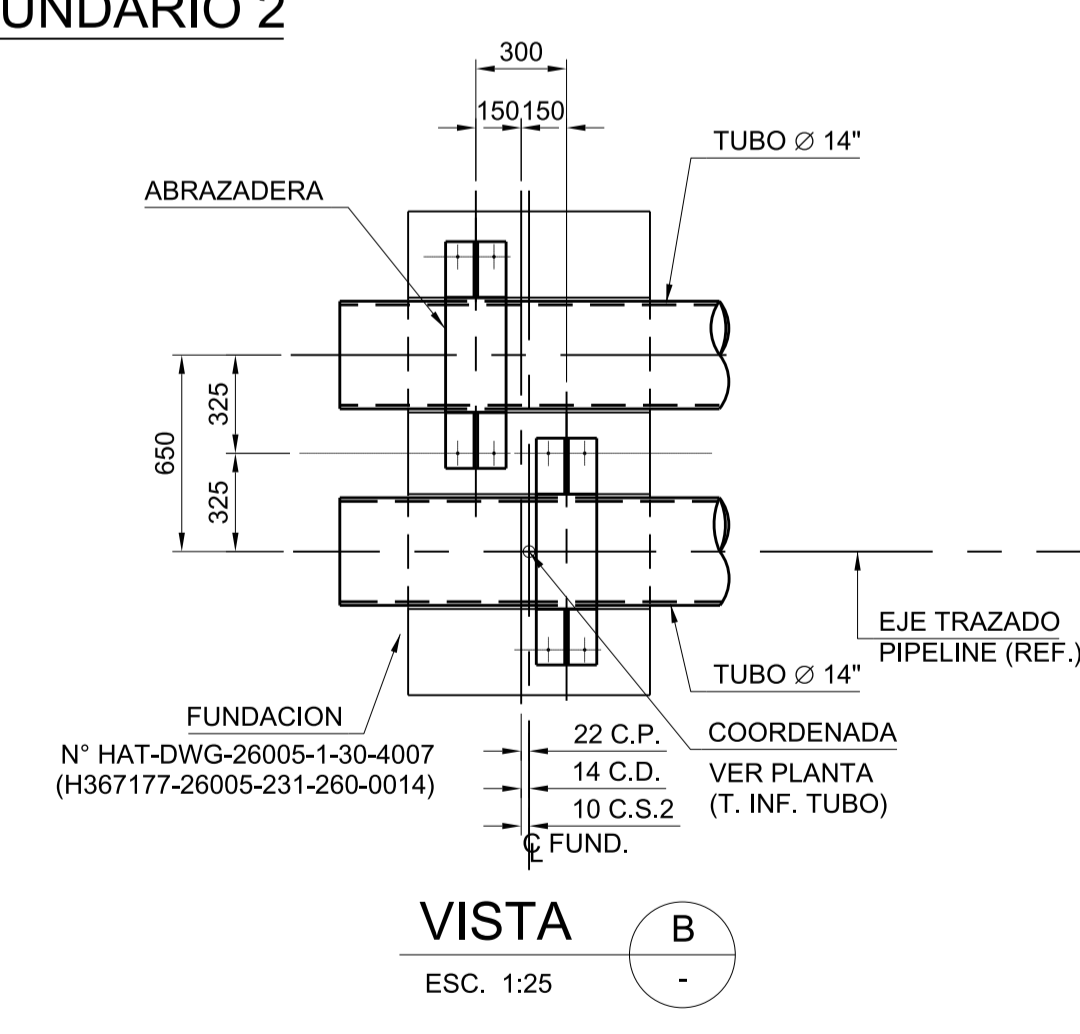
CRUCE CANAL SECUNDARIO 2  
ESC. 1:75



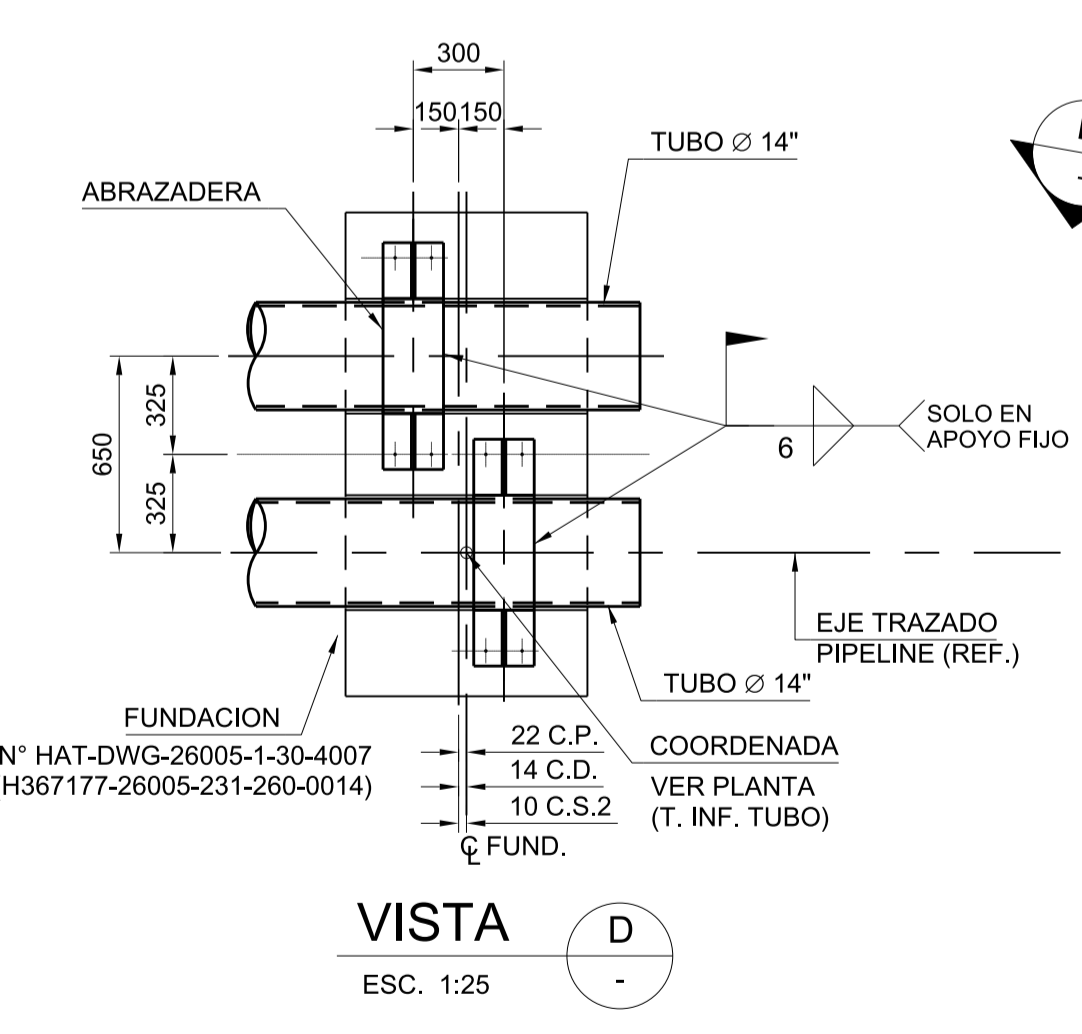
SECCION A ESC. 1:25  
DETALLE 2 ESC. 1:10



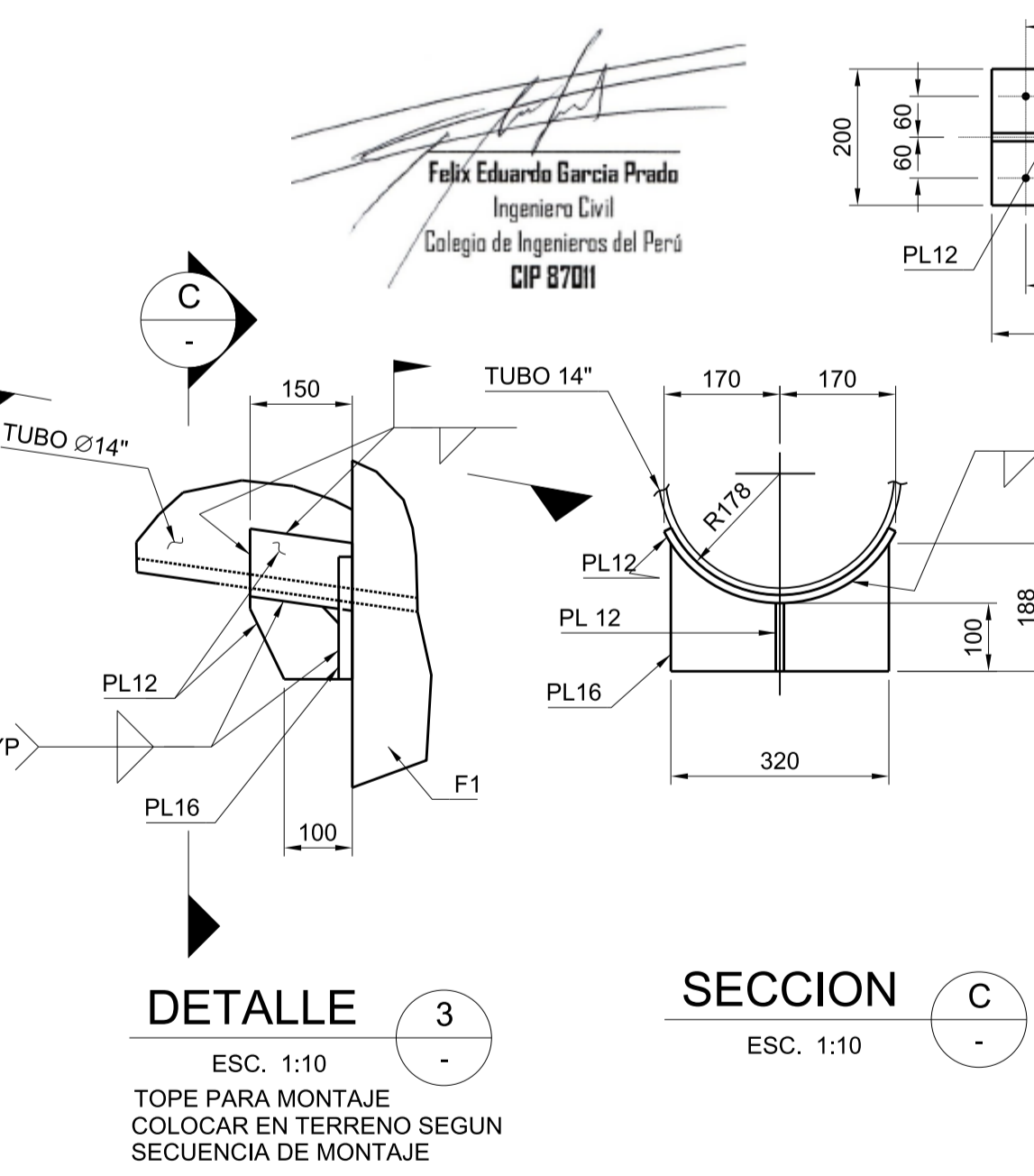
DETALLE 1  
ESC. 1:25



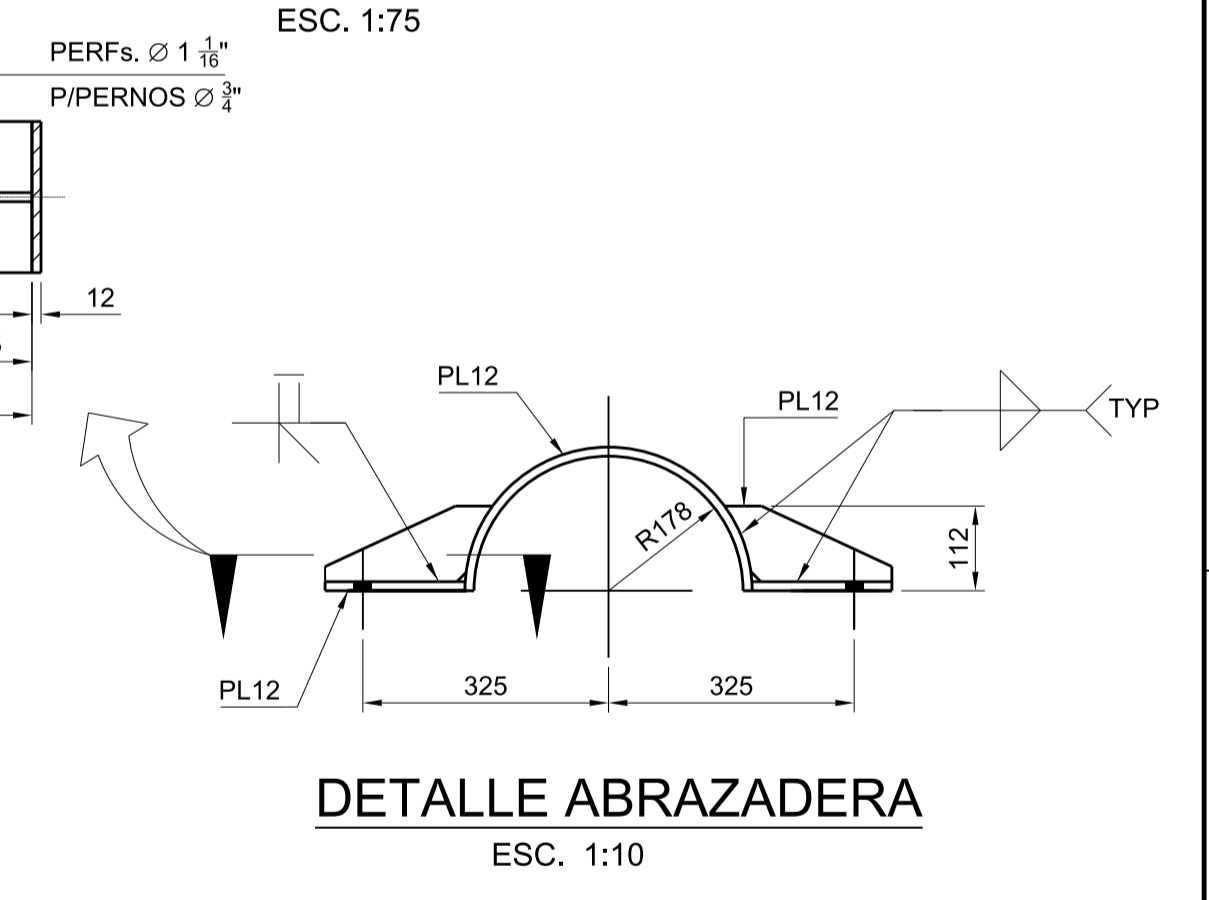
VISTA B  
ESC. 1:25



VISTA D  
ESC. 1:25



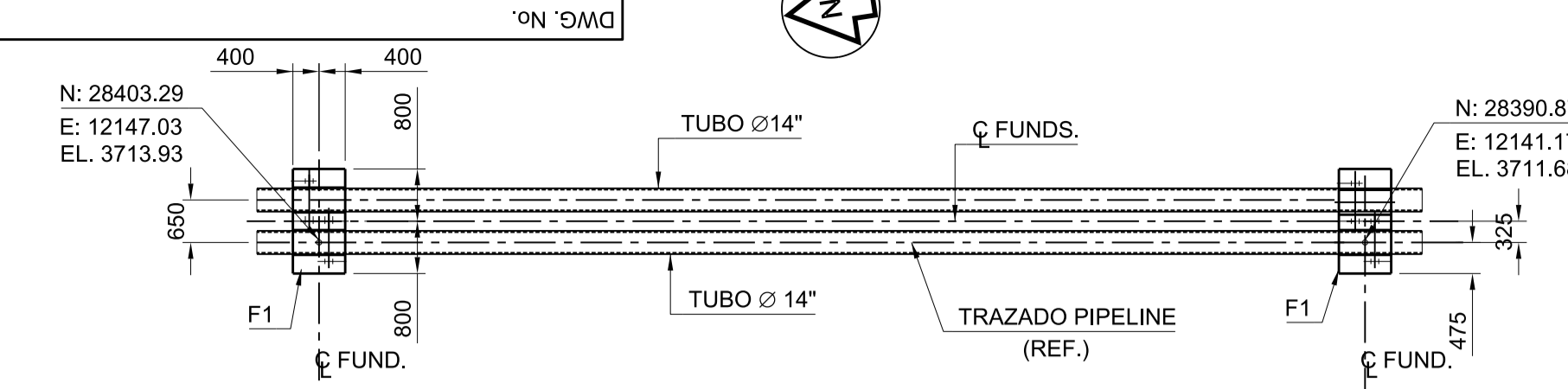
DETALLE 3 ESC. 1:10  
SECCION C ESC. 1:10



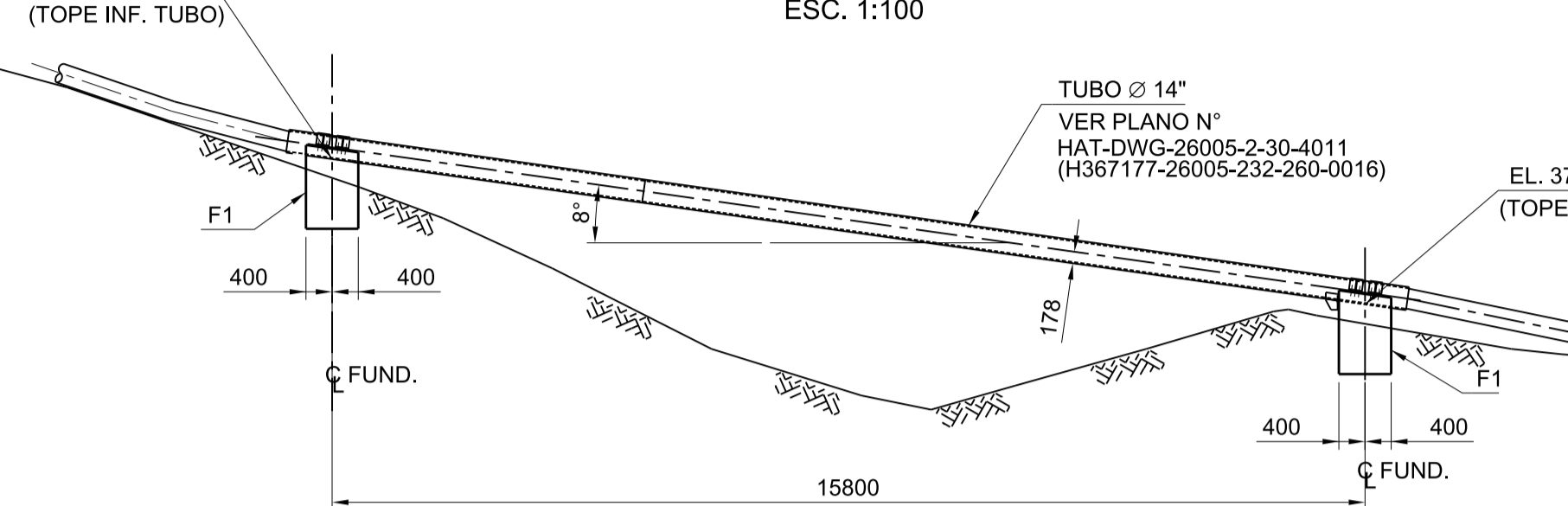
DETALLE ABRAZADERA  
ESC. 1:10

- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
  - ACERO CALIDAD ASTM A36 PARA TOPE Y ABRAZADERA
  - SOLDADURA CALIDAD ELECTRODO E70XX
  - UBICACION DE LOS APOYOS Y LARGO DE TUBO SE DEBE RECTIFICAR EN TERRENO
  - TUBOS ACERO CALIDAD ASTM A53 Sch Std/Gr. B

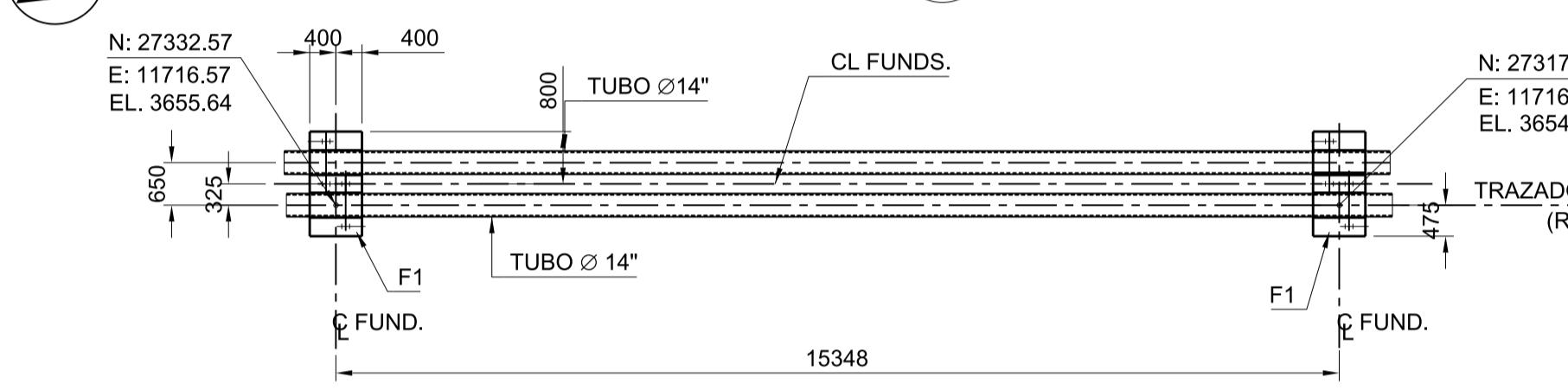
HATCH DWG. No. H367177-26005-232-260-0016		MINERA YANACOCHA S.R.L.	
PAQUETE DE COMPRA:		DRAFTSPERSON J. DIAZ NR 31.08.2022	
NUMERO DE CONTRATO: CM-07A		DESIGNER J. DIAZ NR 31.08.2022	
HATCH DWG. No. H367177-26005-232-260-0016		CHECKER J. ARRIAGADA 31.08.2022	
PAQUETE DE COMPRA:		DESIGN COORD. 31.08.2022	
HATCH DWG. No. H367177-26005-232-260-0016		RESP. ENG. F. MELO 31.08.2022	
PAQUETE DE COMPRA:		LEAD DISC. ENG. J. ALEGRIA 31.08.2022	
HATCH DWG. No. H367177-26005-232-260-0016		ENG. MANAGER A. REYES 31.08.2022	
PAQUETE DE COMPRA:		PROJ. MANAGER R. GALLENZ 31.08.2022	
HATCH DWG. No. H367177-26005-232-260-0016		CLIENT L. RUIZ 31.08.2022	
PAQUETE DE COMPRA:		DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction	
HATCH DWG. No. H367177-26005-232-260-0016		SCALE INDICADAS OR AS NOTED	
PAQUETE DE COMPRA:		DWG. No. HAT-DWG-26005-2-30-4011	
HATCH DWG. No. H367177-26005-2-30-4011		REV 0	
HATCH DWG. No. H367177-26005-2-30-4011		SHEET SIZE: A1	



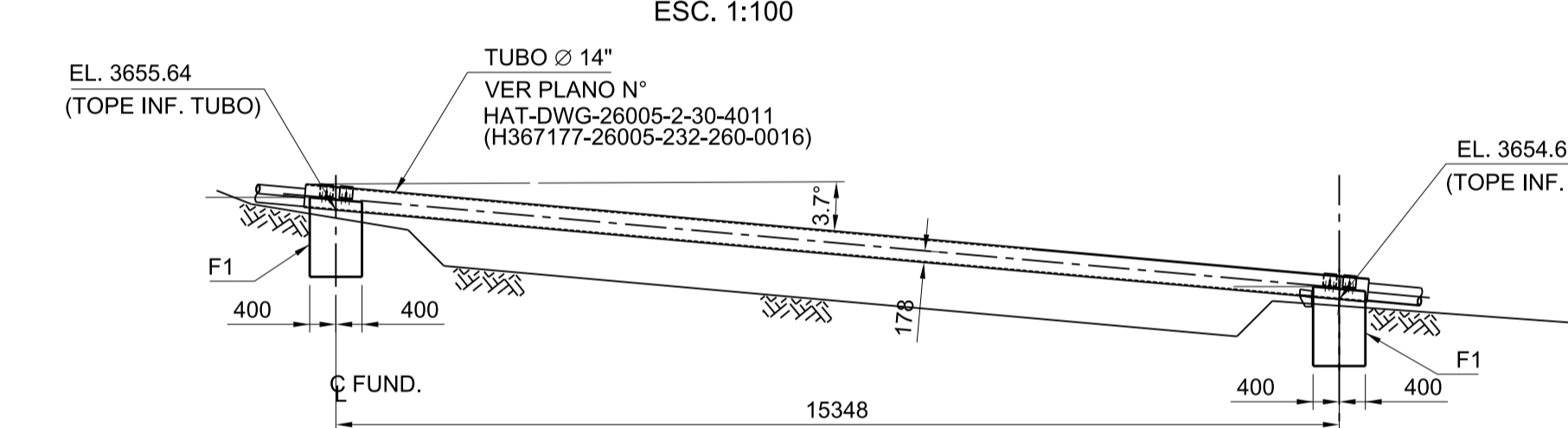
FUNDACIONES CRUCE SOBRE CANAL PIURANO  
ESC. 1:100



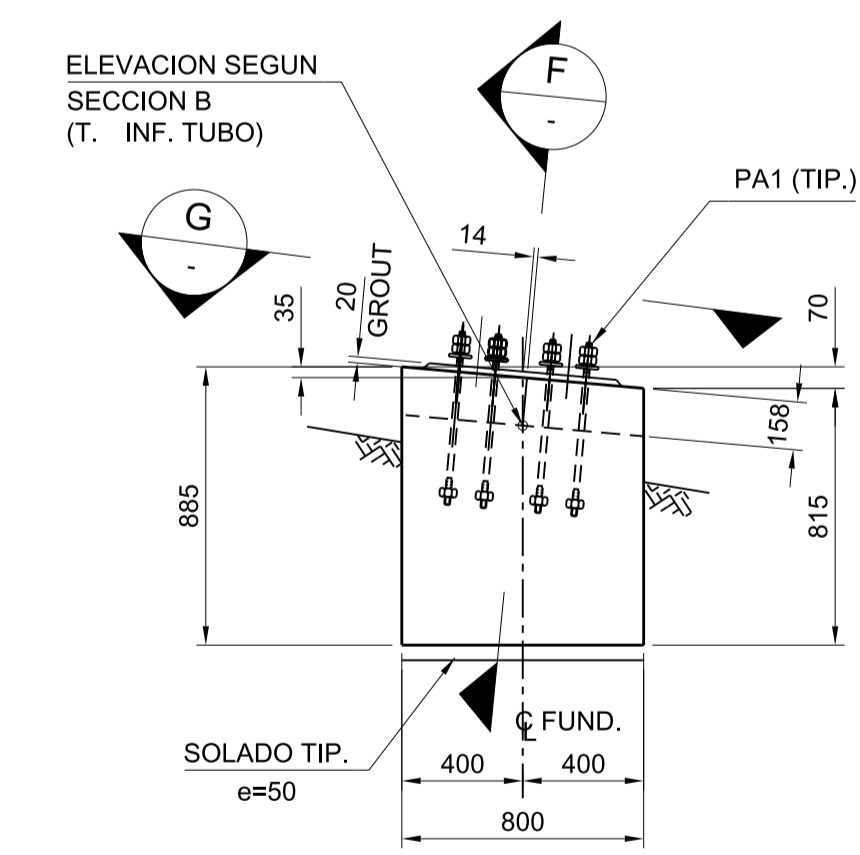
SECCION A  
ESC. 1:100



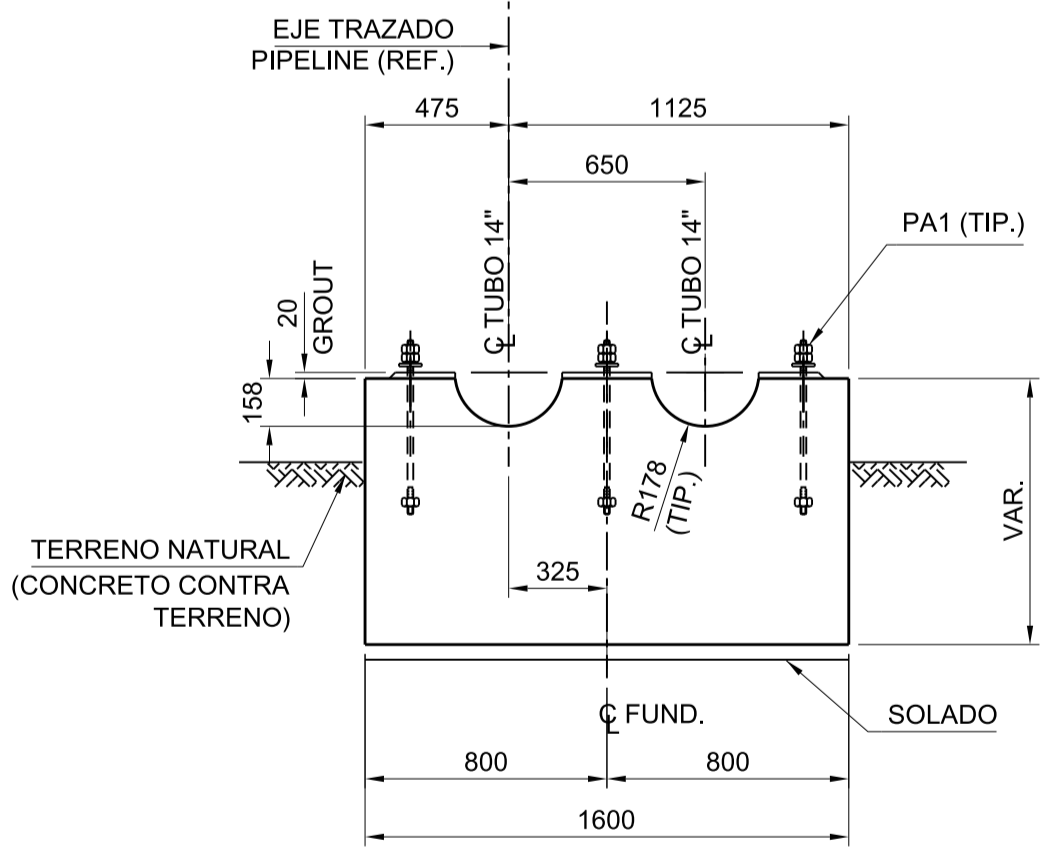
FUNDACIONES CRUCE SOBRE CANAL SECUNDARIO 2  
ESC. 1:100



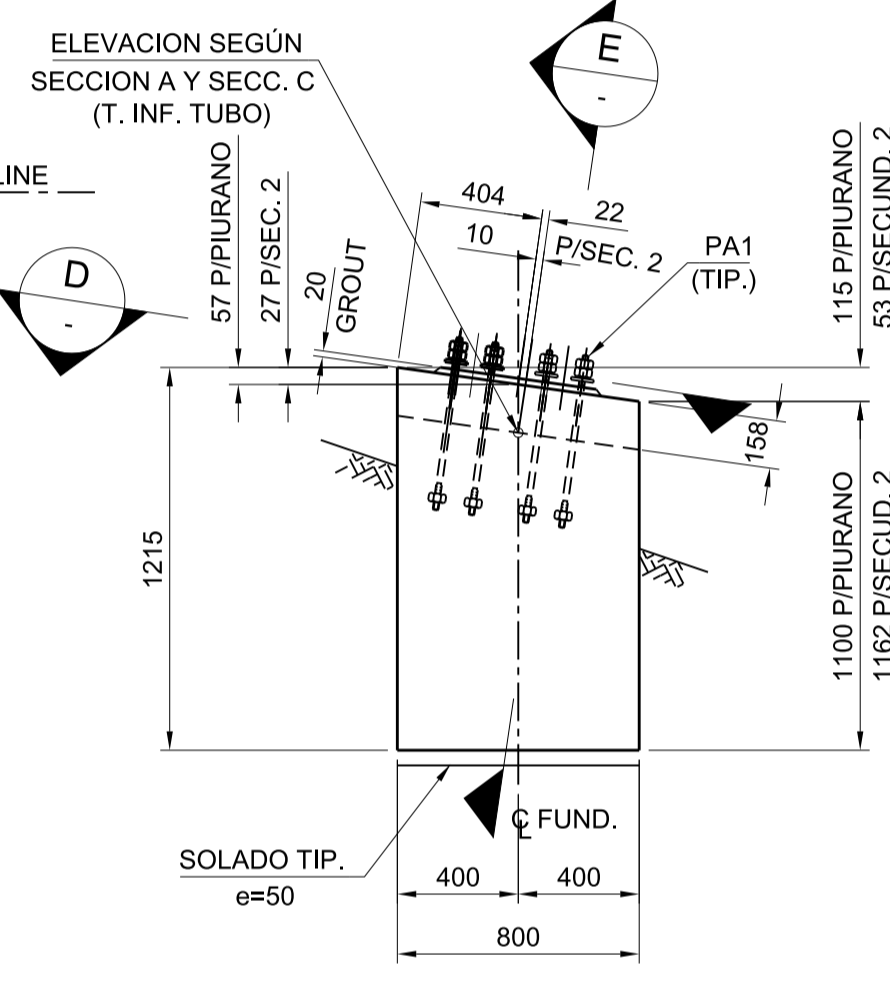
SECCION C  
ESC. 1:100



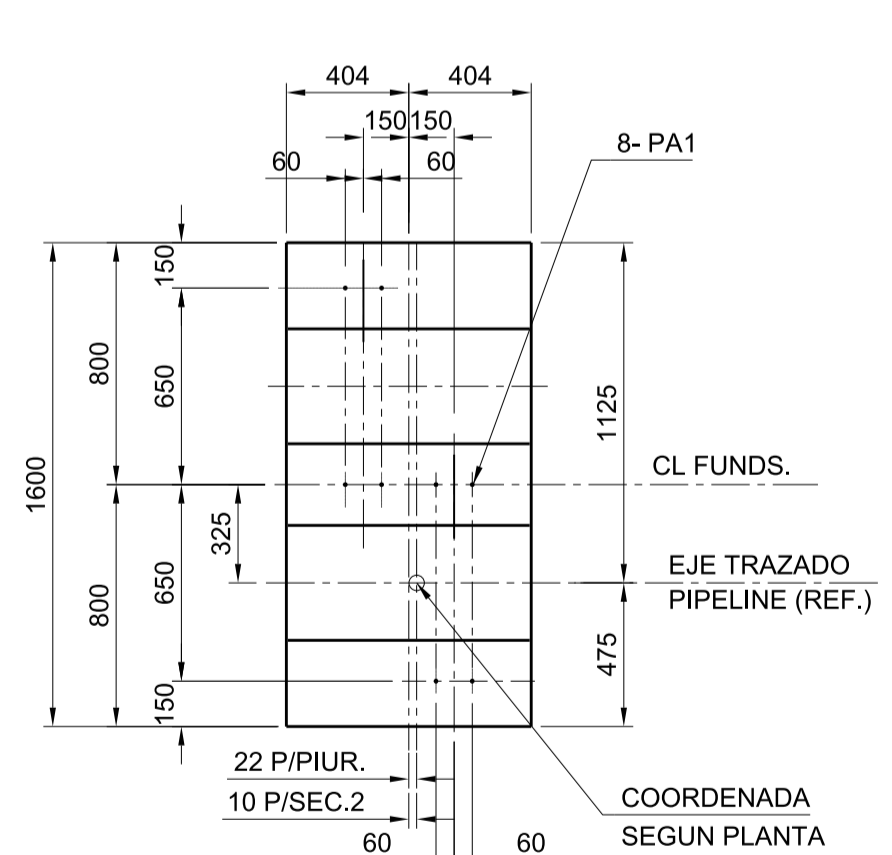
FUNDACION-F2  
ESC. 1:25 CANT. = 2



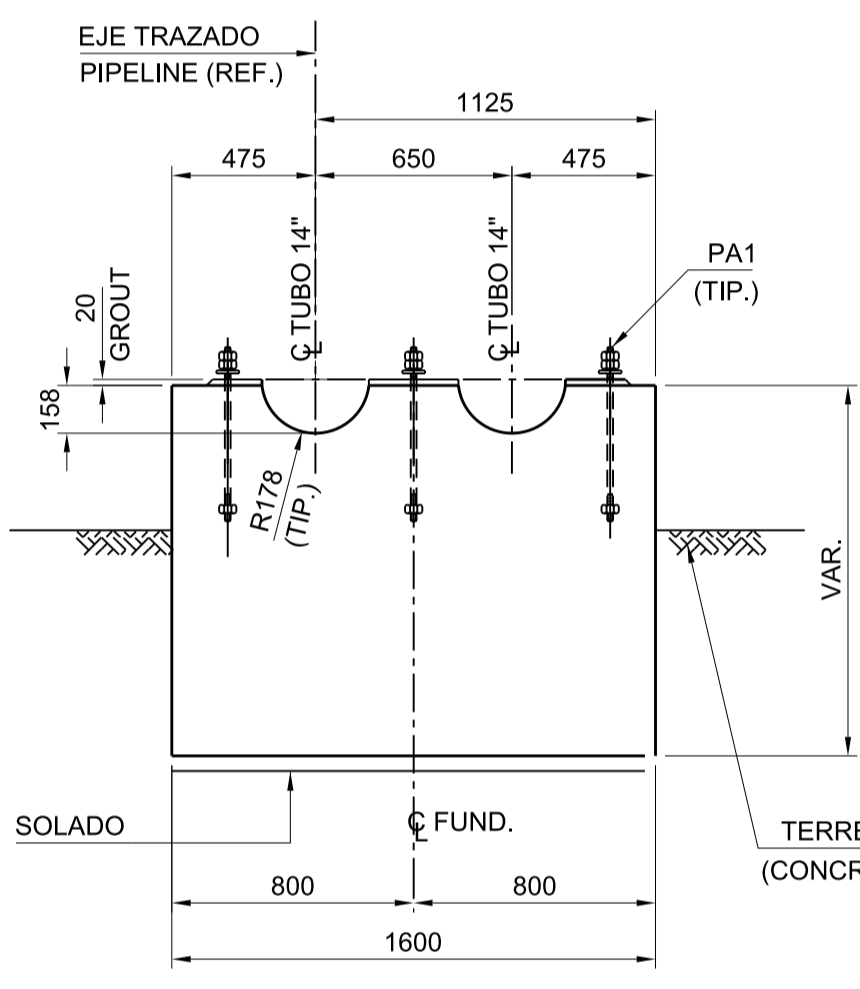
SECCION F  
ESC. 1:25



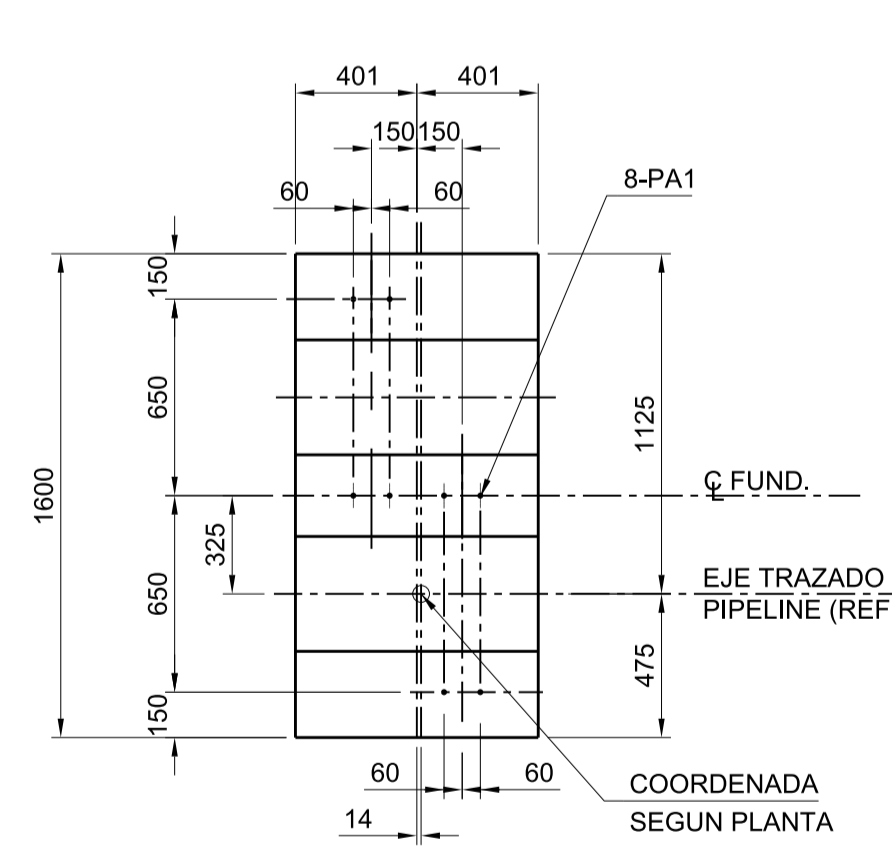
FUNDACION-F1  
ESC. 1:25 CANT. = 4



VISTA D  
ESC. 1:25

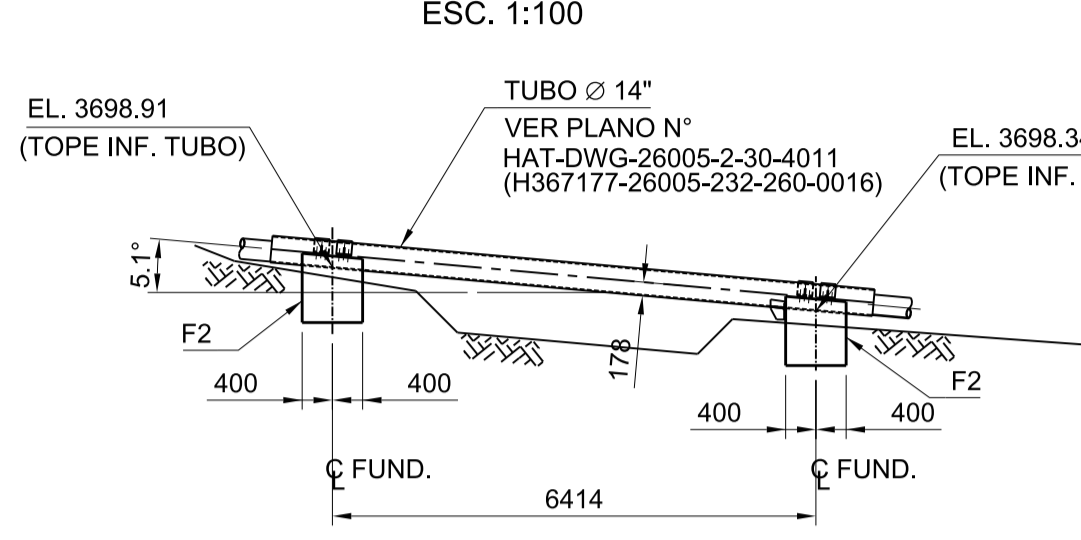


SECCION E  
ESC. 1:25



VISTA G  
ESC. 1:25

FUNDACIONES CRUCE SOBRE DRENAJE  
ESC. 1:100



SECCION B  
ESC. 1:100

METRADO CONCRETO f'c= 25MPa (CRUCE CANAL PIURANO)			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
FUNDACION F1	2	1.6	3.2
TOTAL			3.2

METRADO CONCRETO f'c= 10MPa (CRUCE CANAL PIURANO)			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
SOLADO - F1	2	0.06	0.12
TOTAL			0.12

METRADO PERNOS DE ANCLAJE (CRUCE CANAL PIURANO)			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
PA1-Ø3/4"x22" P=4" C/3 TUERCAS	16	1.48	23.7
TOTAL			23.7

METRADO CONCRETO f'c= 25MPa (CRUCE CANAL DRENAJE)			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
FUNDACION F2	2	1.1	2.2
TOTAL			2.2

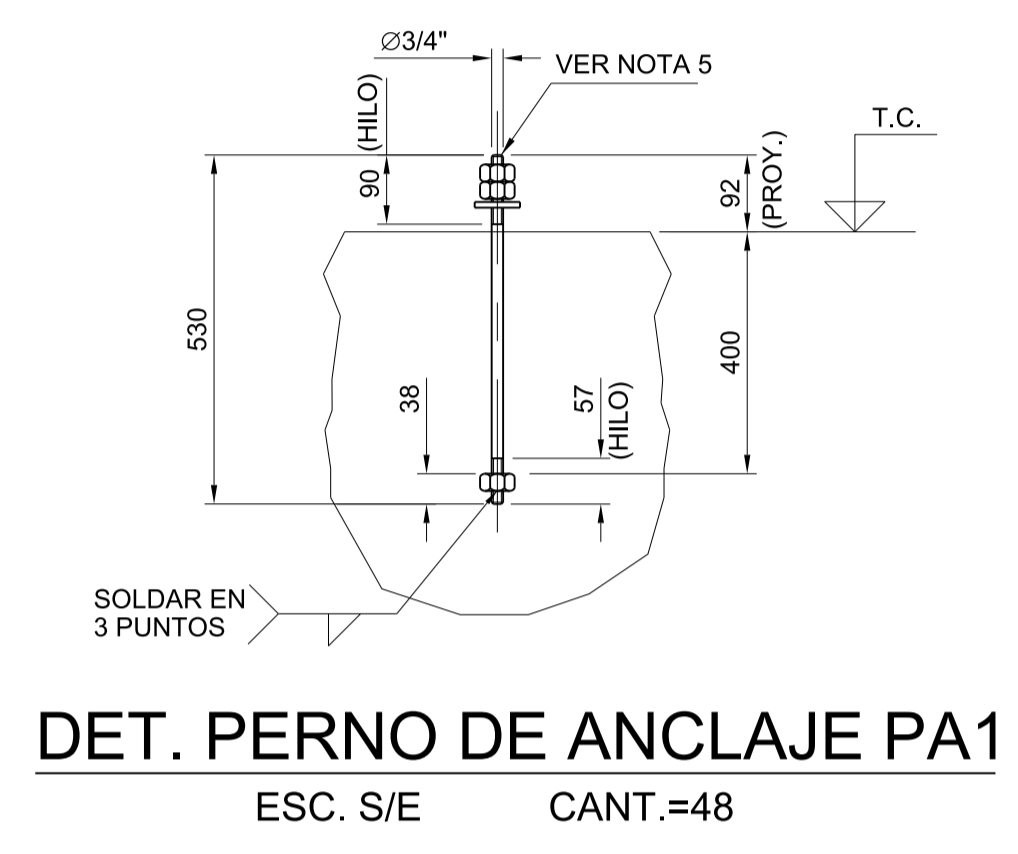
METRADO CONCRETO f'c= 10MPa (CRUCE CANAL DRENAJE)			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
SOLADO - F2	2	0.06	0.12
TOTAL			0.12

METRADO PERNOS DE ANCLAJE (CRUCE CANAL DRENAJE)			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
PA1-Ø3/4"x22" P=4" C/3 TUERCAS	16	1.48	23.7
TOTAL			23.7

METRADO CONCRETO f'c= 25MPa (CRUCE CANAL SECUNDARIO 2)			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
FUNDACION F1	2	1.6	3.2
TOTAL			3.2

METRADO CONCRETO f'c= 10MPa (CRUCE CANAL SECUNDARIO 2)			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
SOLADO - F1	2	0.06	0.12
TOTAL			0.12

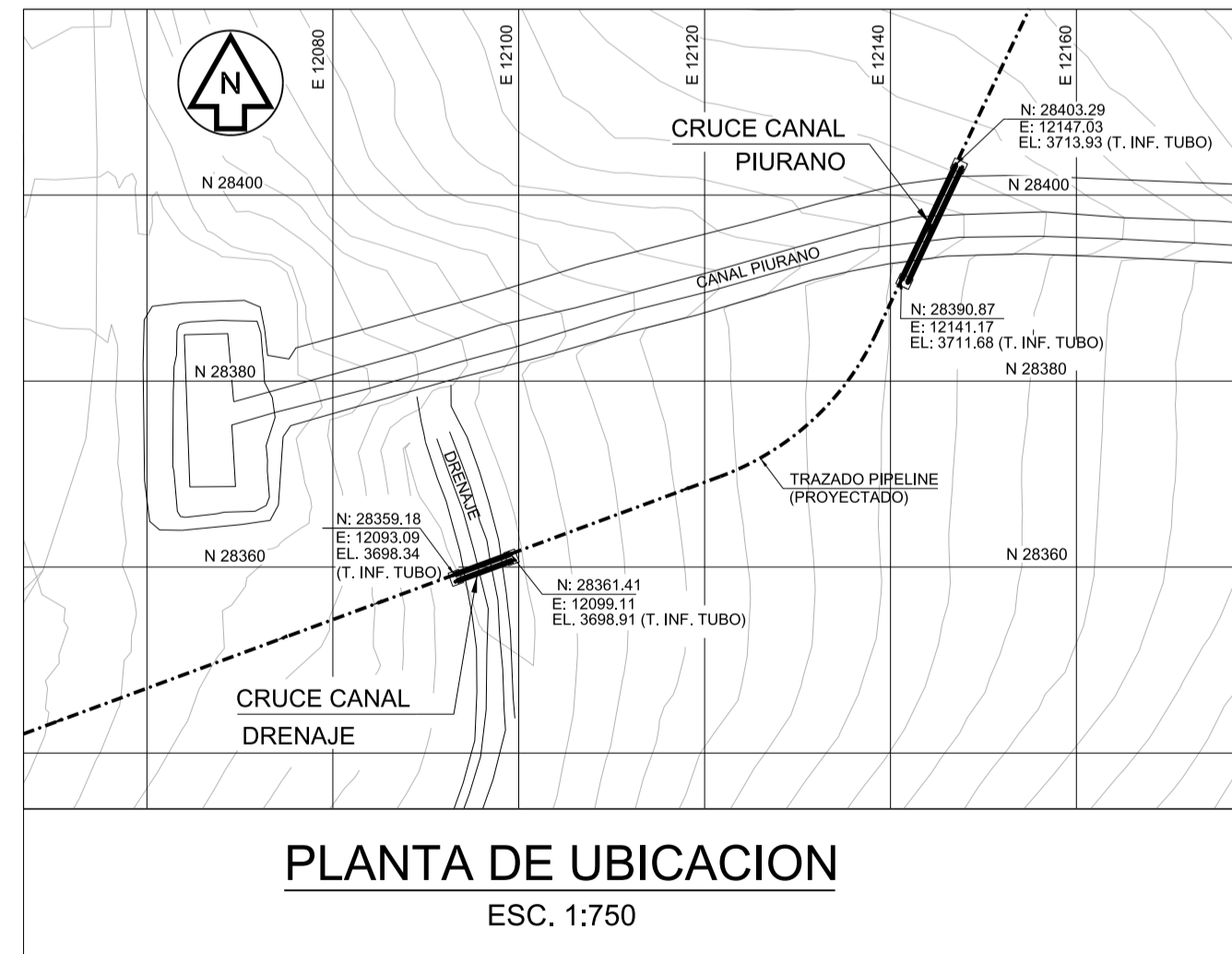
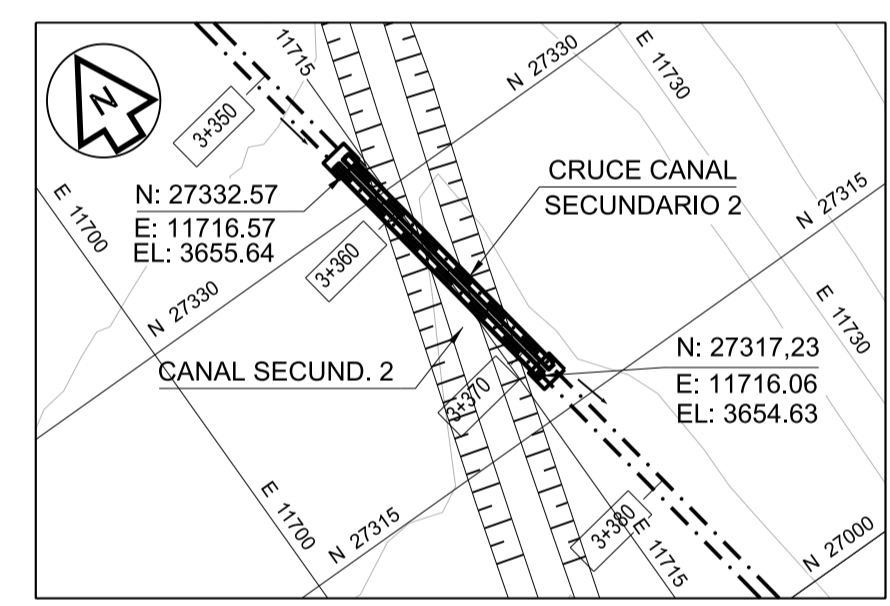
METRADO PERNOS DE ANCLAJE (CRUCE CANAL SECUNDARIO 2)			
MARCA	CANT.	UNIT.	TOTAL
PA1-Ø3/4"x22" P=4" C/3 TUERCAS	16	1.48	23.7
TOTAL			23.7



DET. PERNO DE ANCLAJE PA1  
ESC. S/E CANT.=48

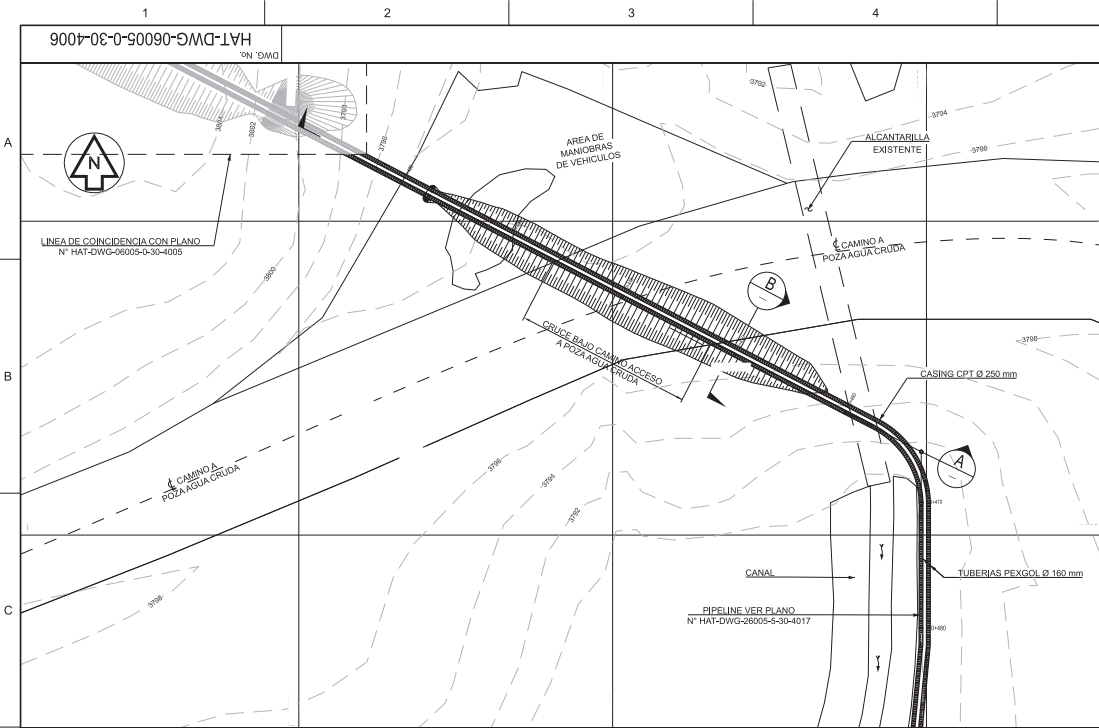
- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
  - CONCRETO A UTILIZAR SERA DE CALIDAD f'c= 25 MPa PARA FUNDACIONES.
  - CONCRETO A UTILIZAR SERA DE CALIDAD f'c= 10 MPa PARA SOLADOS
  - PERNOS DE ANCLAJE SEGUN ACERO ASTM F1554-07a GR 36 O ASTM A36 CON HILO UNC-2A. TUERCAS ASTM 536 HEX. PESADA CON HILO UNC-2B, ARANDELAS SEGUN ASTM A36, DIMENSIONES SEGUN ANSI B18.22.1 TIPO A
  - PARA PERNOS DE ANCLAJES VER PLANO ESTANDAR N° MY-0000-1-00002 DEL PROYECTO YANACOCOA 2009.
  - ANTES DE CONSTRUIR LAS FUNDACIONES SE DEBERA VERIFICAR LA DISPOSICION DE TUBERIAS.
  - ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS : HAT-DWG-26005-2-30-4011 (H367177-26005-232-260-0016) ESTRUCTURA SOPORTE Y PLANO N° HAT-DWG-26005-2-30-4019 (H367177-26005-238-260-0021) ARMADURAS.

Felix Eduardo Garcia Prado  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011

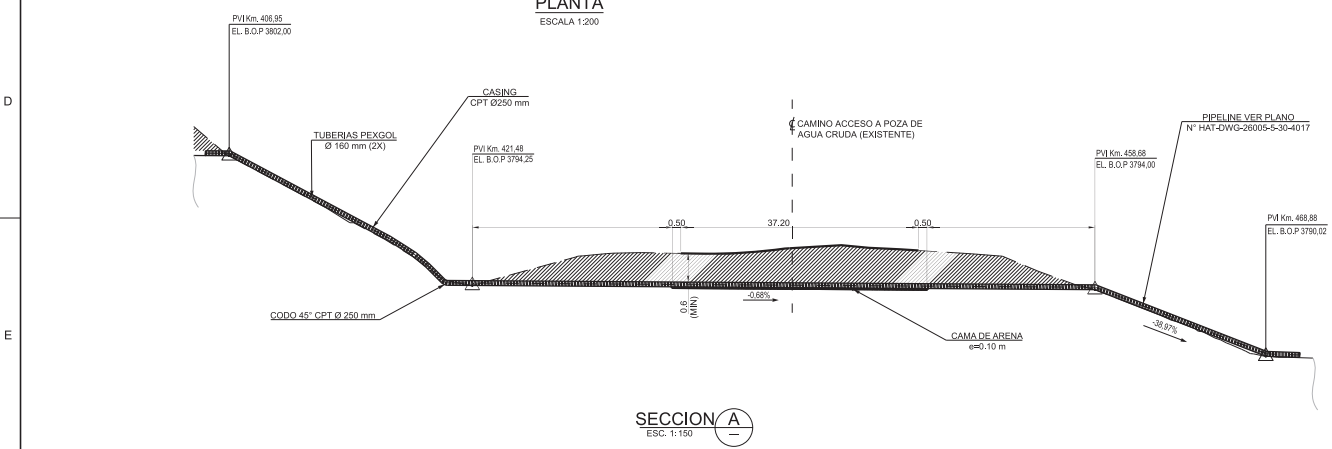


PLANTA DE UBICACION  
ESC. 1:750

NUMERO DE CONTRATO: CM-007A PAQUETE DE COMPRA:		HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-231-260-0014</b>		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCOA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.					
HAT-DWG-06005-0-30-4011 CRUCES SECUNDARIOS HAT-DWG-06005-0-30-4008 CRUCE CANAL PIURANO - PLANTA		0 EMITIDO PARA CONSTRUCCION B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE A EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA		J.D. J.A. 31.08.2022 J.D. J.A. 25.07.2022 J.D. J.A. 07.07.2022		DRAFTSPERSON J. DIAZ NR 31.08.2022 DESIGNER J. DIAZ NR 31.08.2022 CHECKER J. ARRIAGADA 31.08.2022 DESIGN COORD. - RESP. ENG. H. MORAN 31.08.2022 LEAD DISC. ENG. J. ALEGRIA 31.08.2022 ENG. MANAGER A. REYES 31.08.2022 PROJ. MANAGER R. GALLENZ 31.08.2022 CLIENT L. RUIZ 31.08.2022		MINERA YANACOCOA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3 YANACOCOA NORTE YANACOCOA NORTE EWTP-2 & EWTP-3 FUNDACIONES CRUCE CANAL PIURANO, DRENAJE Y SECUND.2 PLANTA, ELEVACIONES Y SECCIONES	
DRAWING No. REFERENCE DRAWINGS DRAWING TITLE		REG. PROFESSIONAL		DESCRIPTION REVISIONS		DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction		SCALE INDICADAS OR AS NOTED DWG. No. HAT-DWG-26005-1-30-4007 REV 0	

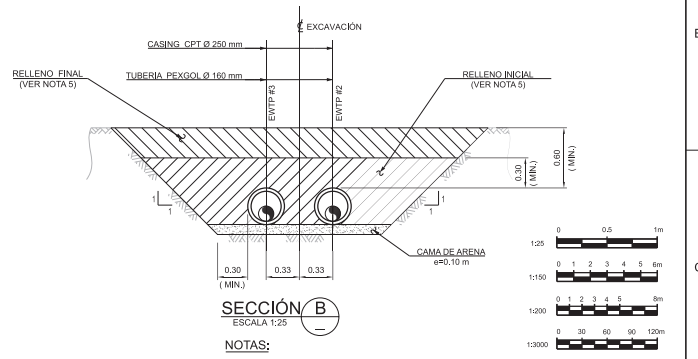


**PLANTA**  
ESCALA 1:200



**SECCION A**  
ESC. 1:150

LISTADO DE COMPONENTES				
ITEM	CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
1	113	m <sup>3</sup>	EXCAVACION	
2	39	m <sup>3</sup>	RELLENO INICIAL	
3	74	m <sup>3</sup>	RELLENO FINAL	
4	2.8	m <sup>3</sup>	CAMA DE ARENA	
5	37.2	m	CASING CPT Ø 250 mm	
6	37.2	m	CASING CPT Ø 250 mm	
7	2	clu	CODO 45° CPT Ø250 mm	



**SECCION B**  
ESCALA 1:25

NOTAS:

- 1.-TODAS LAS DIMENSIONES, ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS (I.S.J.C.)
- 2.-EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR LAS ELEVACIONES EN TERRENO ANTES DE INICIAR LAS FAENAS.
- 3.-SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, COORDENADAS EN SISTEMA UTM : NORTE : UTM - 9 200 000 m ESTE : UTM - 760 000 m PROVISIONAL SOUTH AMERICAN DATUM PSAD56
- 4.-TOPOGRAFIA: CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_topografia general.dwg", DE FECHA FEBRERO DE 2022, PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
- 5.-RELLENOS SEGUN LO SEÑALADO EN ESPECIFICACION TECNICA N° 000,210,0224, RELLENO Y COMPACTACION PARA TUBERIAS ENTERRADAS.

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
**Felix Eduardo Garcia Prado**  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011

NO.	DESCRIPCION	REG. PROFESSIONAL
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	
B	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	
A	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA	

HATCH DWG. No.		DESCRIPCION	
H367177-06005-220-260-0004		YANACOCHA NORTE - PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST	
No.	BY	CHKD	DATE

DRAFTSPERSON		PROJ. MANAGER	
M.CARRIEL	NR	R. GALENZ	AGO-2022
C. RIOS	NR	L. RUIZ	AGO-2022
K.MORALES	NR		

DRAFTSPERSON		PROJ. MANAGER		CLIENT	
M.CARRIEL	NR	R. GALENZ	AGO-2022		
C. RIOS	NR	L. RUIZ	AGO-2022		
K.MORALES	NR				



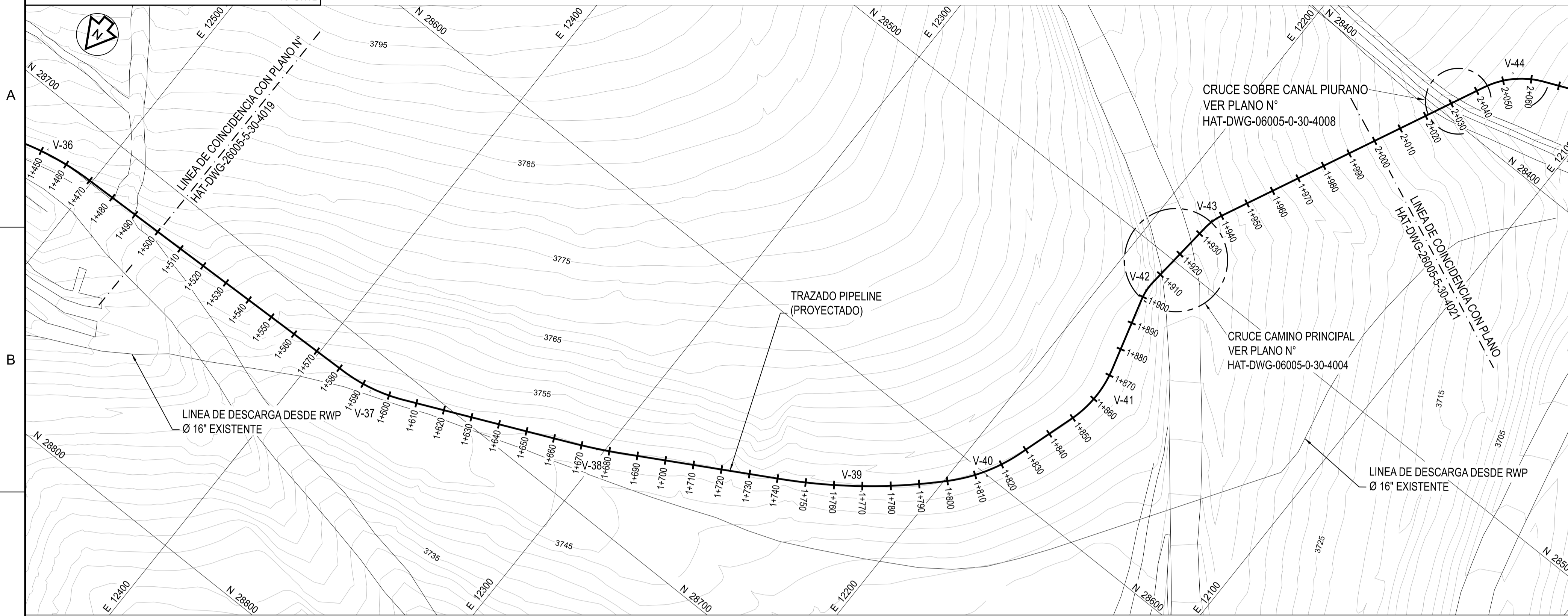
MINERA YANACOCHA S.R.L.  
WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3

GENERAL  
06005 - GENERAL  
CRUCE BAJA CAMINO ACCESO A POZA AGUA CRUDA  
PLANTA,SECCIONES Y DETALLES



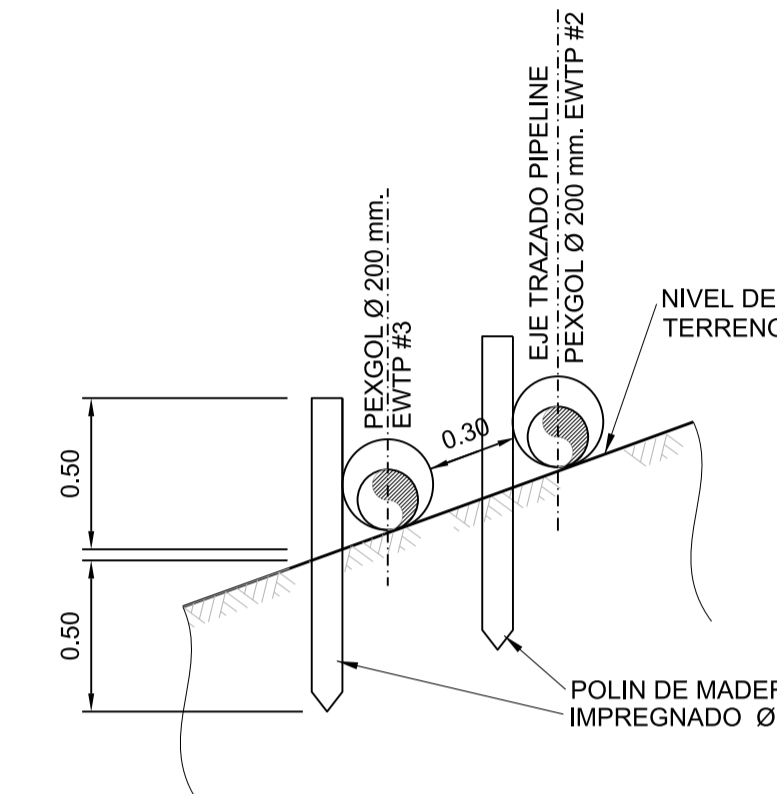
DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction

SCALE INDICADAS OR AS NOTED	DWG. No.	REV
	HAT-DWG-06005-0-30-4006	0

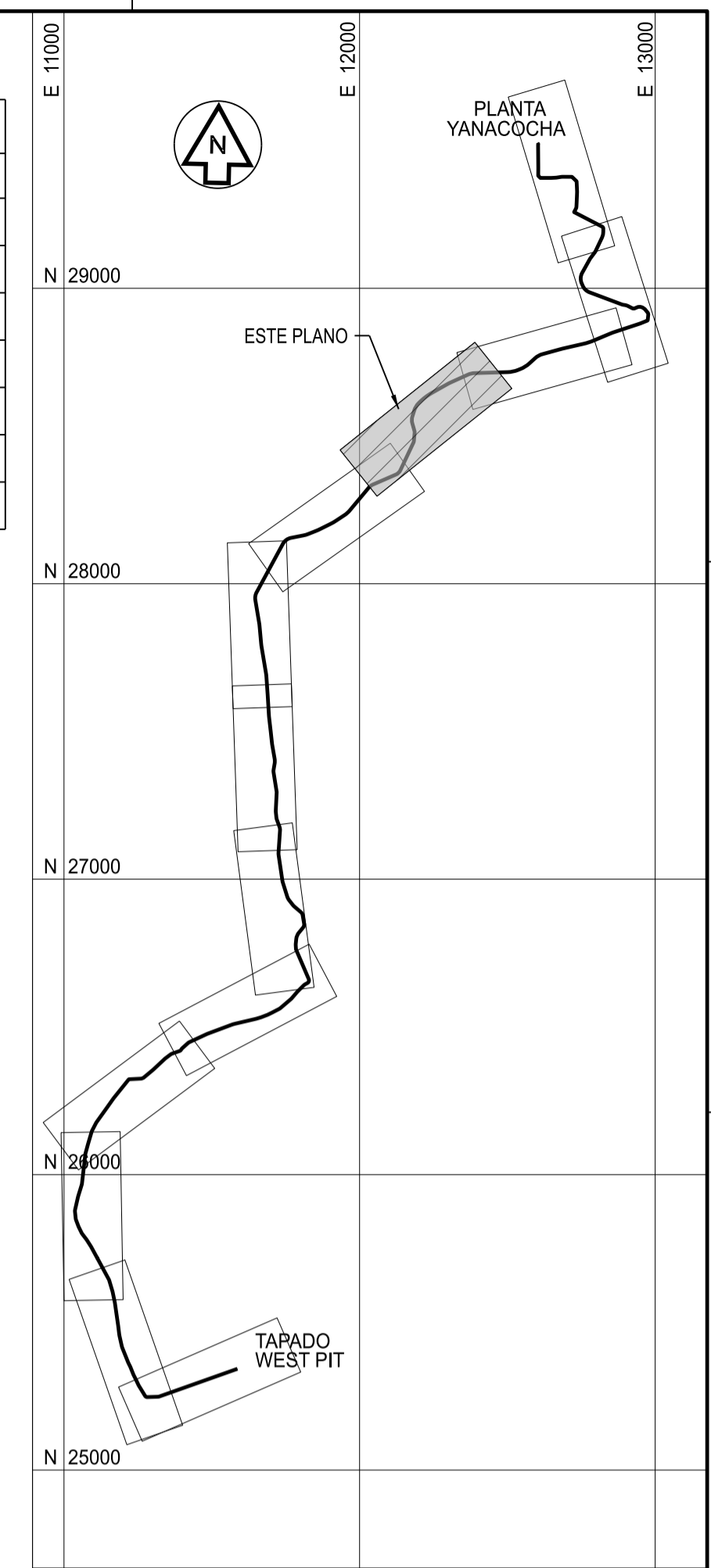


PLANTA  
ESCALA: 1:1000

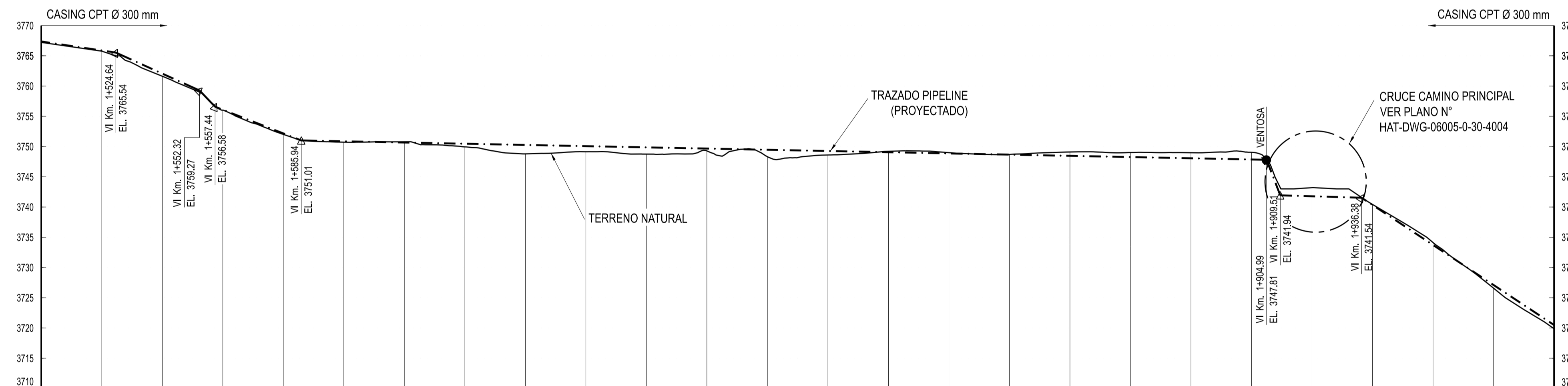
CUADRO DE VERTICES			
VERTICE	NORTE	ESTE	RADIO
V-37	28712.55	12377.35	60.00
V-38	28678.70	12302.36	200.00
V-39	28632.41	12220.43	200.00
V-40	28600.23	12189.26	60.00
V-41	28554.73	12175.07	40.00
V-42	28514.24	12186.50	20.00
V-43	28480.50	12183.49	20.00



SECCION TIPICA Km 1+500 - 1+900  
ESCALA: 1:25 (VER NOTA 3)



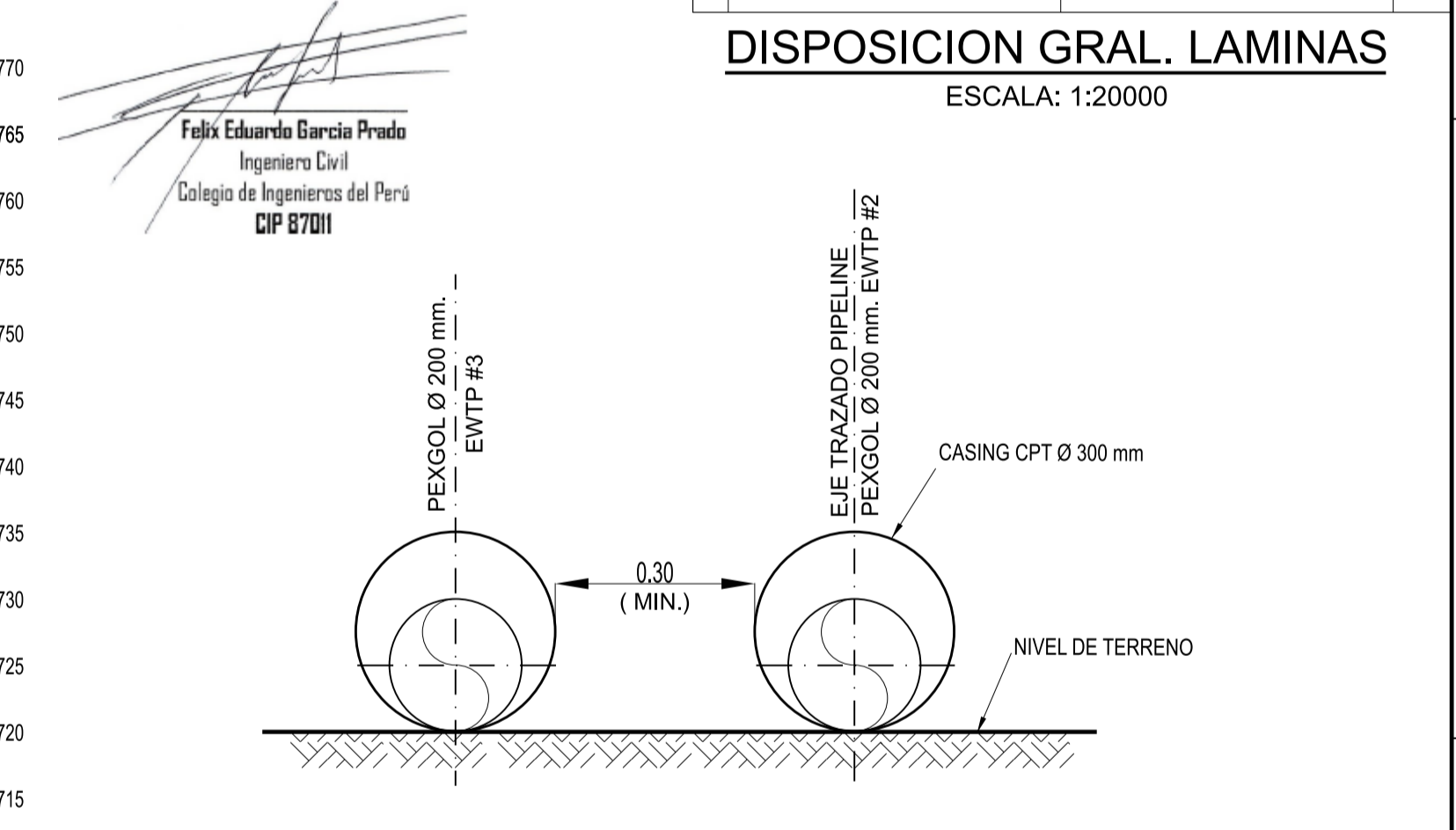
DISPOSICION GRAL. LAMINAS  
ESCALA: 1:20000



GRADIENTES	L=32.47 I=-7.43%		L=27.67 I=-22.65%		L=33.13 I=-23.26%		L=28.50 I=-19.57%		L=319.04 I=1.00%												L=26.87 I=-1.48%		L=85.00 I=-33.07%					
DISTANCIA Km.	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600	1+620	1+640	1+660	1+680	1+700	1+720	1+740	1+760	1+780	1+800	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000		
ELEVACION TERRENO	3767.22	3765.77	3761.63	3756.01	3752.01	3750.72	3750.79	3749.95	3749.14	3748.75	3748.28	3748.32	3748.32	3748.60	3749.06	3748.99	3748.70	3748.46	3748.26	3748.06	3747.86	3747.78	3747.34	3734.13	3726.59	3719.88		
ELEVACION RASANTE	3767.37	3765.88	3762.06	3756.08	3752.17	3750.87	3750.67	3750.47	3750.07	3749.87	3749.67	3749.46	3749.26	3749.06	3748.86	3748.66	3748.46	3748.26	3748.06	3747.86	3747.66	3747.46	3747.26	3733.73	3727.11	3720.50		
TUBERIA	PEXGOL Ø 200 mm CLASE 15 EWTP #2 PEXGOL Ø 200 mm CLASE 15 EWTP #3																											

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

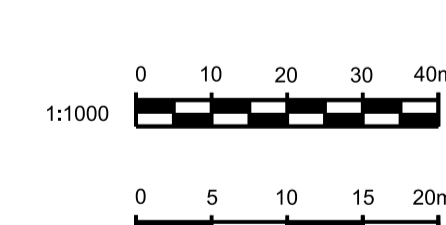


SECCION TIPICA Km 1+900 - 2+021

ESCALA: 1:10

NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
- TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
- SE CONSIDERA QUE HABRAN ESTACAS DE POLIN IMPREGNADO DE PRIMERA CALIDAD Ø 4", CADA 10 m, EN LOS TRAMOS DE LADERA CON PENDIENTE FUERTE ( Km 1+500 AL 1+900 ).



MINERA YANACOCHA S.R.L.  
WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3

YANACOCHA NORTE  
YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3  
PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST  
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 1+500 / 2+000

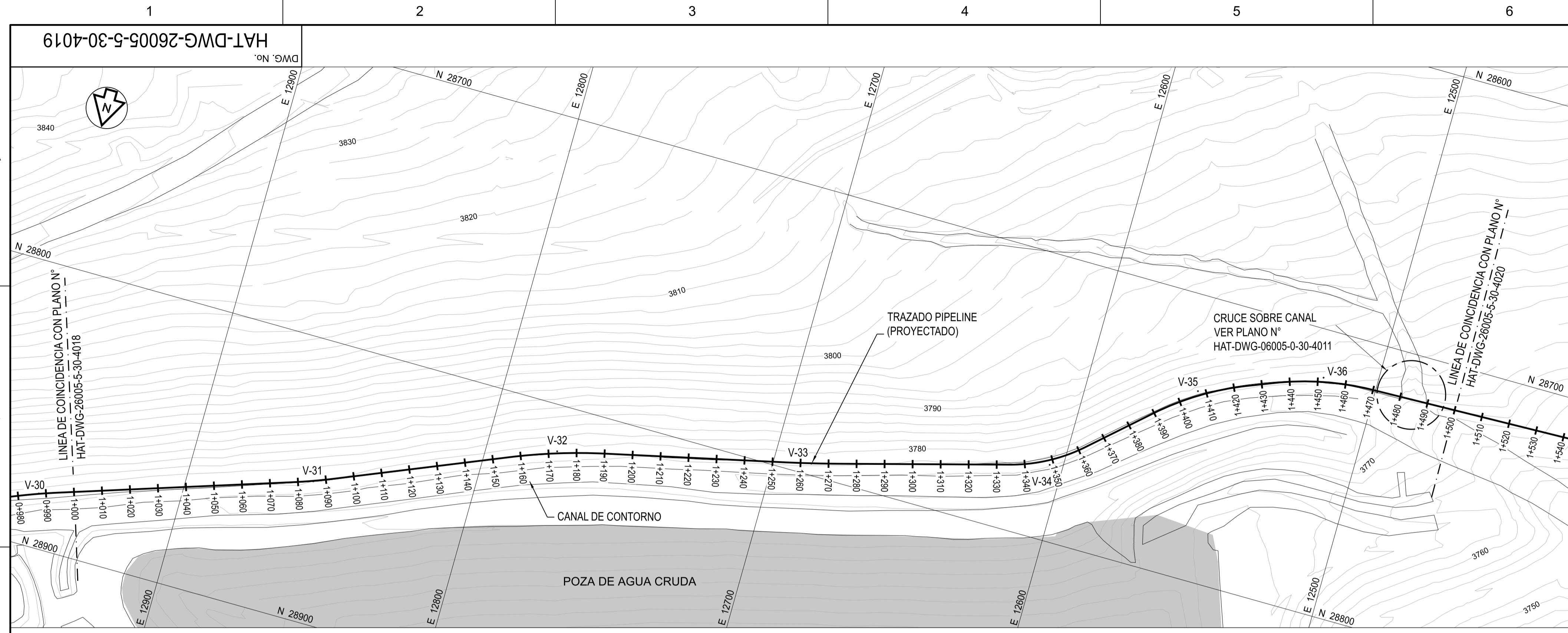
DRAFTSPERSON	C. RIOS	NR	SEP-2022
DESIGNER	C. RIOS	NR	SEP-2022
CHECKER	R. PALACIOS		SEP-2022
DESIGN COORD.			
RESP. ENG.	A. FLORES		SEP-2022
LEAD DISC. ENG.	C. ORELLANA		SEP-2022
ENG. MANAGER	A. REYES		SEP-2022
PROJ. MANAGER	R. GALLENZ		SEP-2022
CLIENT	L. RUIZ		

No.	BY	CHK'D	DATE	ROLE	NAME	SIGNATURE	DATE
2	C.R.	R.P./A.F.	08-09-2022	RESP. ENG.	A. FLORES		SEP-2022
1	C.R.	R.P./A.F.	12-08-2022	LEAD DISC. ENG.	C. ORELLANA		SEP-2022
0	C.R.	R.P./A.F.	10-06-2022	ENG. MANAGER	A. REYES		SEP-2022
B	C.R.	R.P./A.F.	12-05-2022	PROJ. MANAGER	R. GALLENZ		SEP-2022
A	J.D./C.R./M.S./A.F.		11-04-2022	CLIENT	L. RUIZ		

DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction

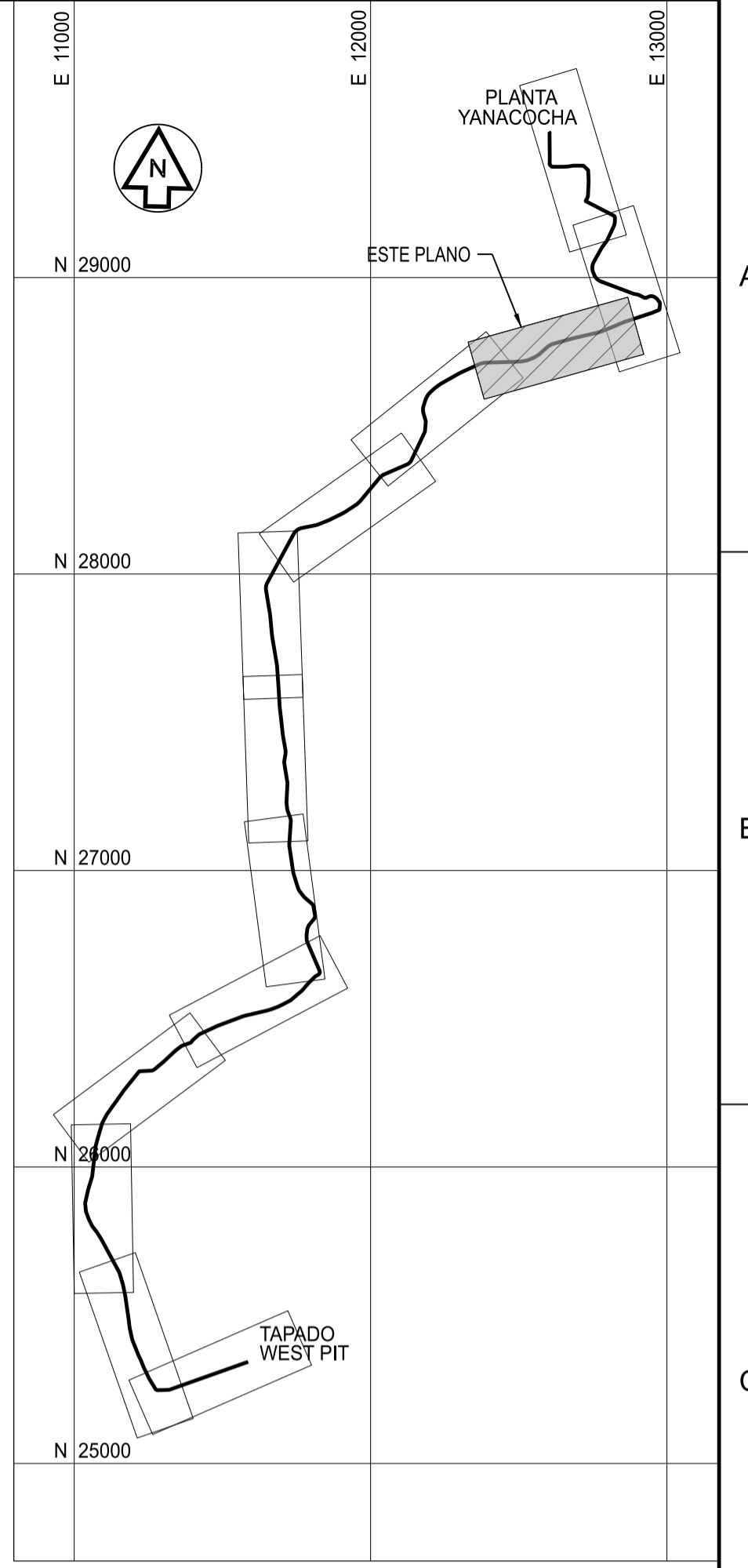
SCALE NTS OR AS NOTED	DWG. No.	REV
	HAT-DWG-26005-5-30-4020	2

HATCH DWG. No. <b>H367177-26005-250-270-0046</b>		THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.						
2 REVISION GENERAL		C.R.	R.P./A.F.	08-09-2022	RESP. ENG.	A. FLORES		SEP-2022
1 REVISION GENERAL		C.R.	R.P./A.F.	12-08-2022	LEAD DISC. ENG.	C. ORELLANA		SEP-2022
0 EMITIDO PARA CONSTRUCCION		C.R.	R.P./A.F.	10-06-2022	ENG. MANAGER	A. REYES		SEP-2022
B EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE		C.R.	R.P./A.F.	12-05-2022	PROJ. MANAGER	R. GALLENZ		SEP-2022
A EMITIDO PARA REVISION INTERNA		J.D./C.R./M.S./A.F.		11-04-2022	CLIENT	L. RUIZ		
No.	DESCRIPTION	BY	CHK'D	DATE	ROLE	NAME	SIGNATURE	DATE
REG. PROFESSIONAL		DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction						
REFERENCE DRAWINGS		DWG. No. HAT-DWG-26005-5-30-4020						
DRAWING No.		REV 2						
DRAWING TITLE		SCALE NTS OR AS NOTED						



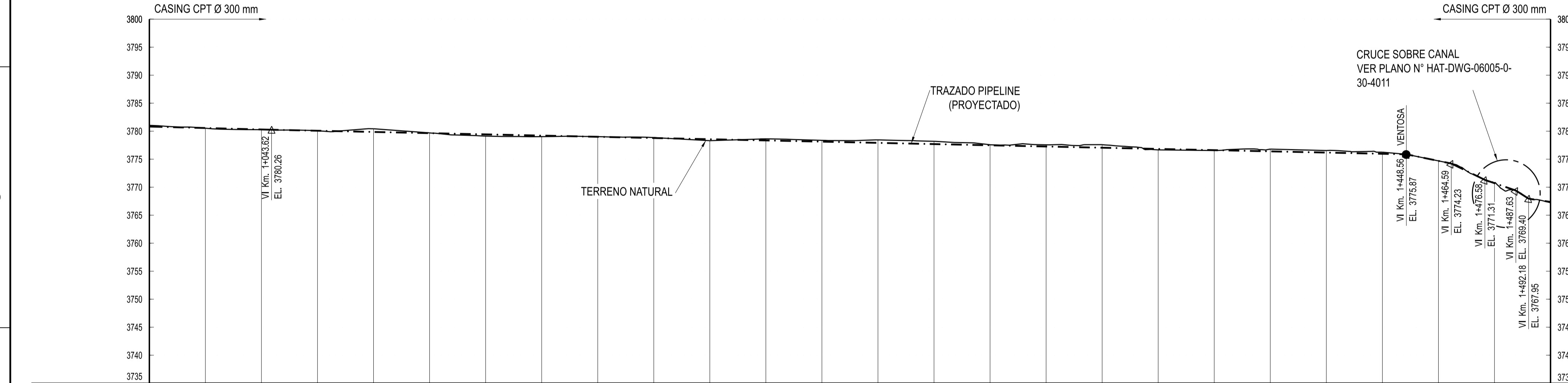
**PLANTA**  
ESCALA: 1:1000

CUADRO DE VERTICES			
VERTICE	NORTE	ESTE	RADIO
V-31	28850.05	12856.13	200.00
V-32	28816.20	12775.24	200.00
V-33	28795.87	12686.75	500.00
V-34	28773.29	12604.75	60.00
V-35	28733.65	12580.94	100.00
V-36	28716.88	12519.09	100.00



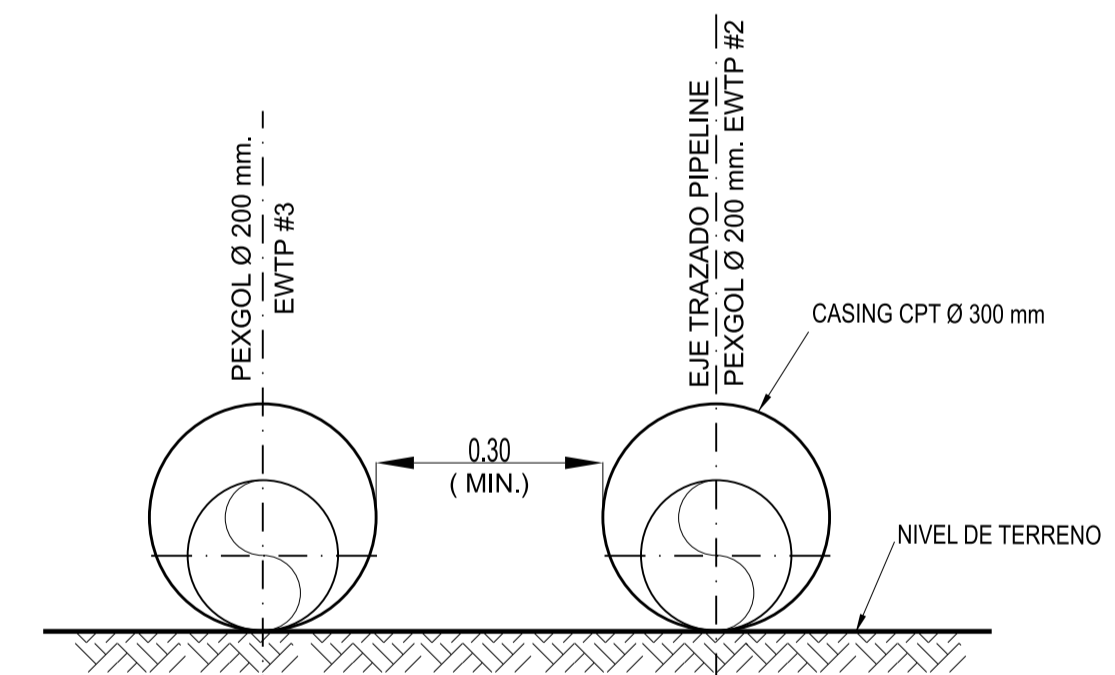
**DISPOSICION GRAL. LAMINAS**  
ESCALA: 1:20000

*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
**CIP 87011**



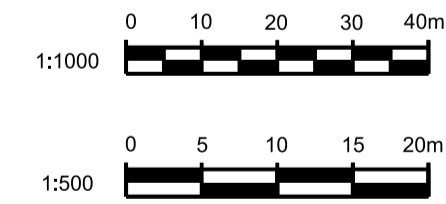
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: H 1:1000  
V 1:500

GRADIENTES	L=69.64 P=-1.30%		L=404.94 P=1.08%		L=16.03 P=24.37%		L=11.85 P=17.23%		L=11.85 P=17.23%		L=11.85 P=17.23%		L=11.85 P=17.23%															
DISTANCIA Km.	0+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500		
ELEVACION TERRENO	3781.04	3780.53	3780.27	3780.07	3780.43	3779.70	3779.12	3779.03	3779.00	3778.86	3778.31	3778.63	3778.13	3777.81	3777.70	3777.58	3777.26	3777.05	3776.63	3776.61	3776.54	3776.80	3776.54	3776.25	3774.85	3770.82	3767.22	
ELEVACION RASANTE	3780.92	3780.56	3780.30	3780.08	3779.86	3779.65	3779.43	3779.21	3779.00	3778.78	3778.56	3778.35	3778.13	3777.91	3777.70	3777.48	3777.26	3777.05	3776.83	3776.61	3776.54	3776.40	3776.18	3775.96	3774.70	3770.72	3767.37	
TUBERIA	PEXGOL Ø 200 mm CLASE 15 EWTP #2 PEXGOL Ø 200 mm CLASE 15 EWTP #3																											



**SECCION TIPICA Km 0+934 - 1+500**  
ESCALA: 1:10

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES SON EN METROS S.I.C.
  - TOPOGRAFIA : SISTEMA COORDENADAS LOCAL YANACOCHA, CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_Topografia General.dwg" PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.



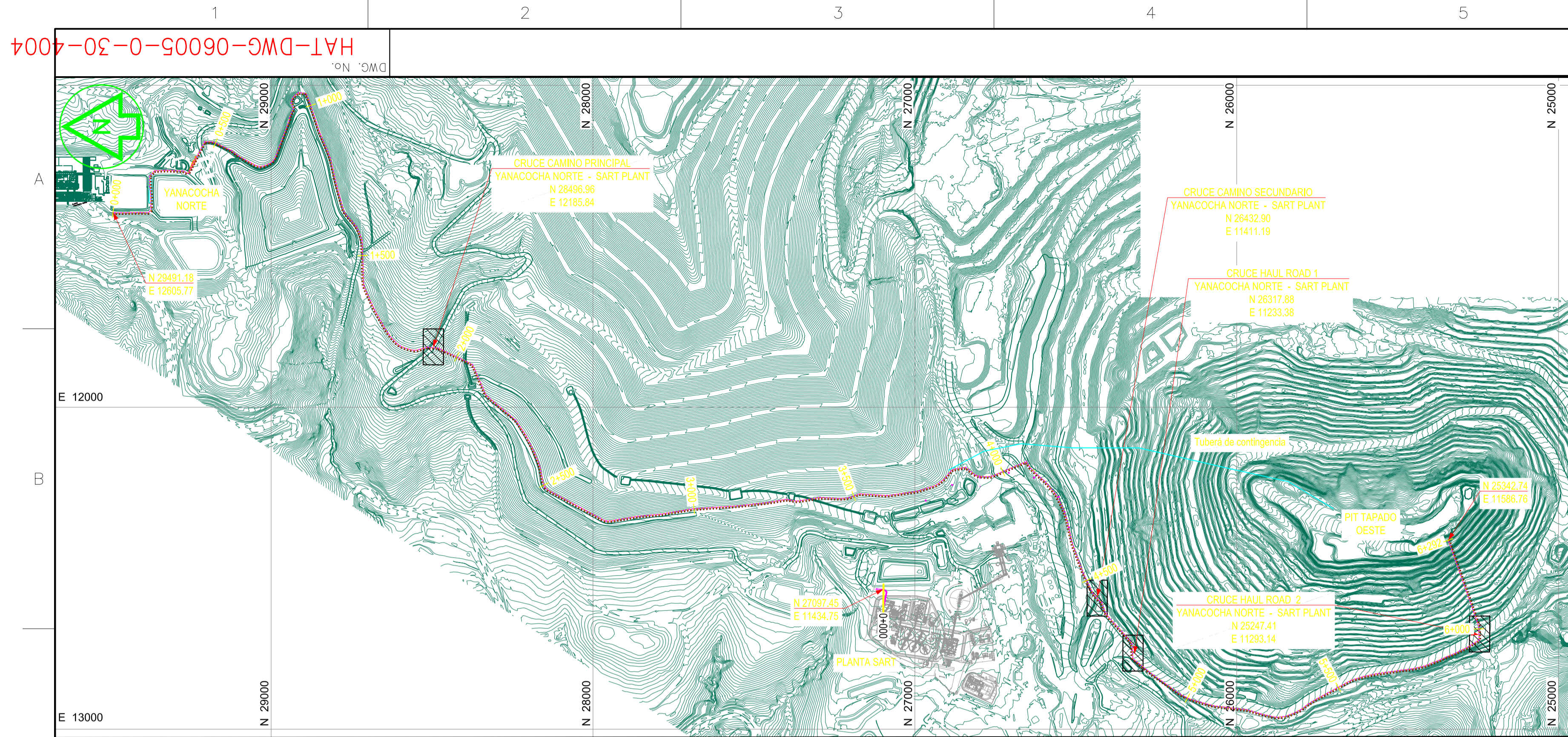
DRAWING No.	DRAWING TITLE
1	REFERENCE DRAWINGS
2	
3	REG. PROFESSIONAL
4	
5	
6	
7	
8	

HATCH DWG. No.		DESCRIPTION	
H367177-26005-250-270-0045		No.	DESCRIPTION
2	REVISION GENERAL	C.R.	R.P./A.F. 08-09-2022
1	REVISION GENERAL	C.R.	R.P./A.F. 12-08-2022
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	C.R.	R.P./A.F. 10-06-2022
B	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	C.R.	R.P./A.F. 12-05-2022
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.D./C.R./M.S./A.F.	11-04-2022

HATCH			
DRAPTFPERSON	NAME	SIGNATURE	DATE
C. RIOS	C. RIOS		SEP-2022
C. RIOS	C. RIOS		SEP-2022
R. PALACIOS	R. PALACIOS		SEP-2022
DESIGN COORD.			
A. FLORES	A. FLORES		SEP-2022
LEAD DISC. ENG.			
C. ORELLANA	C. ORELLANA		SEP-2022
ENG. MANAGER			
A. REYES	A. REYES		SEP-2022
PROJ. MANAGER			
R. GALLENZ	R. GALLENZ		SEP-2022
CLIENT			
L. RUIZ	L. RUIZ		SEP-2022

Newmont YANACOCHA	
MINERA YANACOCHA S.R.L. WATER TRANSITION - STAGE 2B - 3	
YANACOCHA NORTE YANACOCHA EWTP #2 Y EWTP #3 PIPELINE - WATER & SLUDGE - SLUDGE TO TAPADO WEST PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 1+000 / 1+500	
SCALE NTS OR AS NOTED	REV 2

sdccp/Minera Yanacocha S.R.L. H36717701\_ Work In Progress/250 - Piping/Drawing/H367177-26005-250-270-0045.dwg

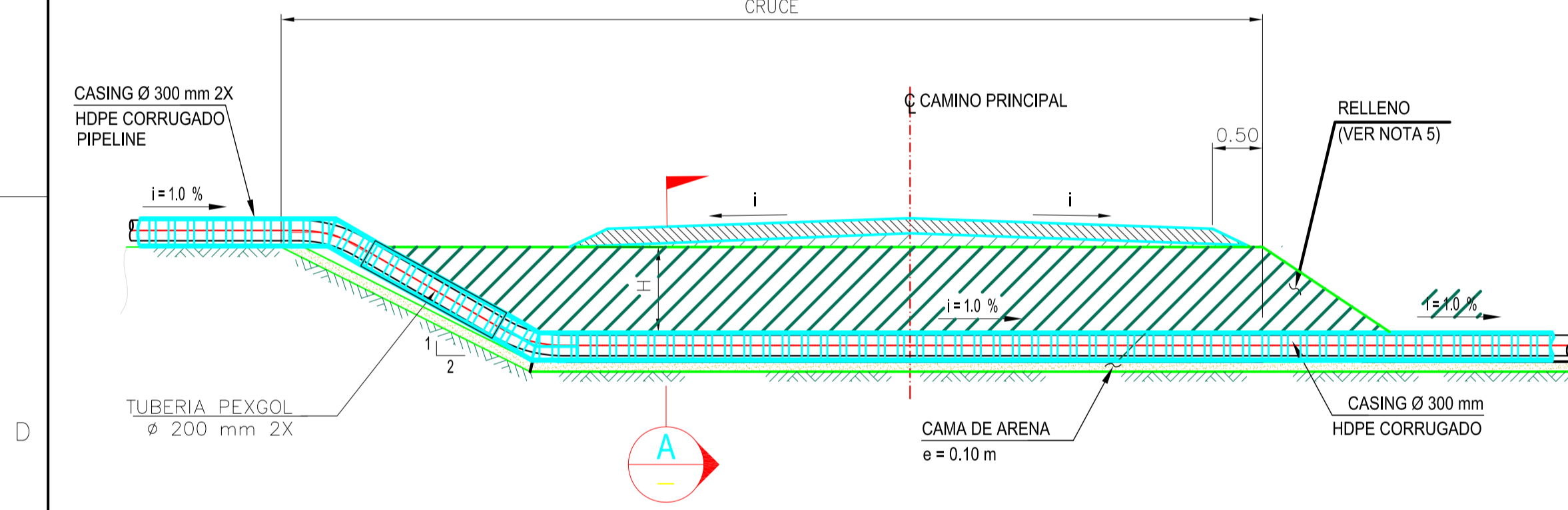


PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:10000

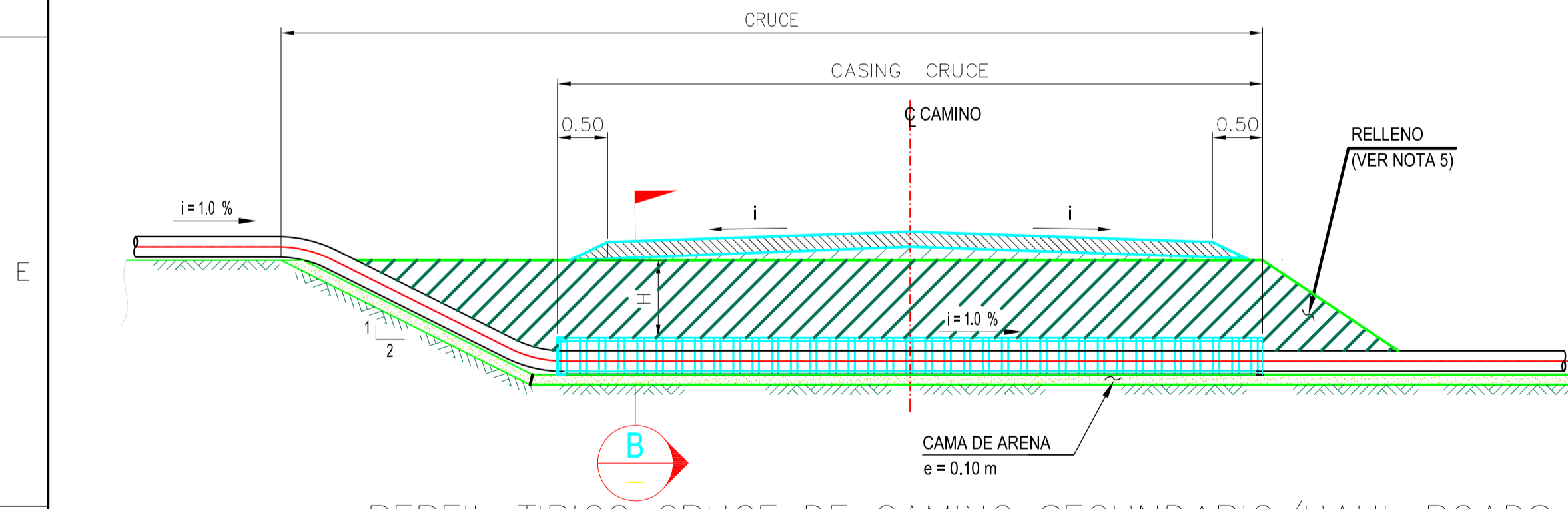
CUADRO DE CUBICACIONES									
N°	TIPO	DIAMETRO CASING YN - NORTE (mm)	DIAMETRO CASING PLANTA SART (mm)	LARGO CASING UNITARIO (m)	EXCAVACION (m3)	CAMA DE ARENA (m3)	RELLENO INICIAL (m3)	RELLENO FINAL (m3)	H (MIN) (m)
1	CRUCE CAMINO PRINCIPAL	(2X) 300	N/A	20	140	4	25	129	0.6
2	CRUCE CAMINO SECUNDARIO	(2X) 300	(1X) 450	20	105	14	51	68	0.6
3	CRUCE HAUL ROAD 1	(2X) 300	(1X) 450	40	752	19	330	424	2
4	CRUCE HAUL ROAD 2	(2X) 300	(1X) 450	40	1038	4	103	947	2

COORDENADAS CRUCES			
N°	TIPO	NORTE	ESTE
1	CRUCE CAMINO PRINCIPAL	28496.96	12185.84
2	CRUCE CAMINO SECUNDARIO	26432.90	11411.19
3	CRUCE HAUL ROAD 1	26317.88	11233.38
4	CRUCE HAUL ROAD 2	25247.41	11293.14

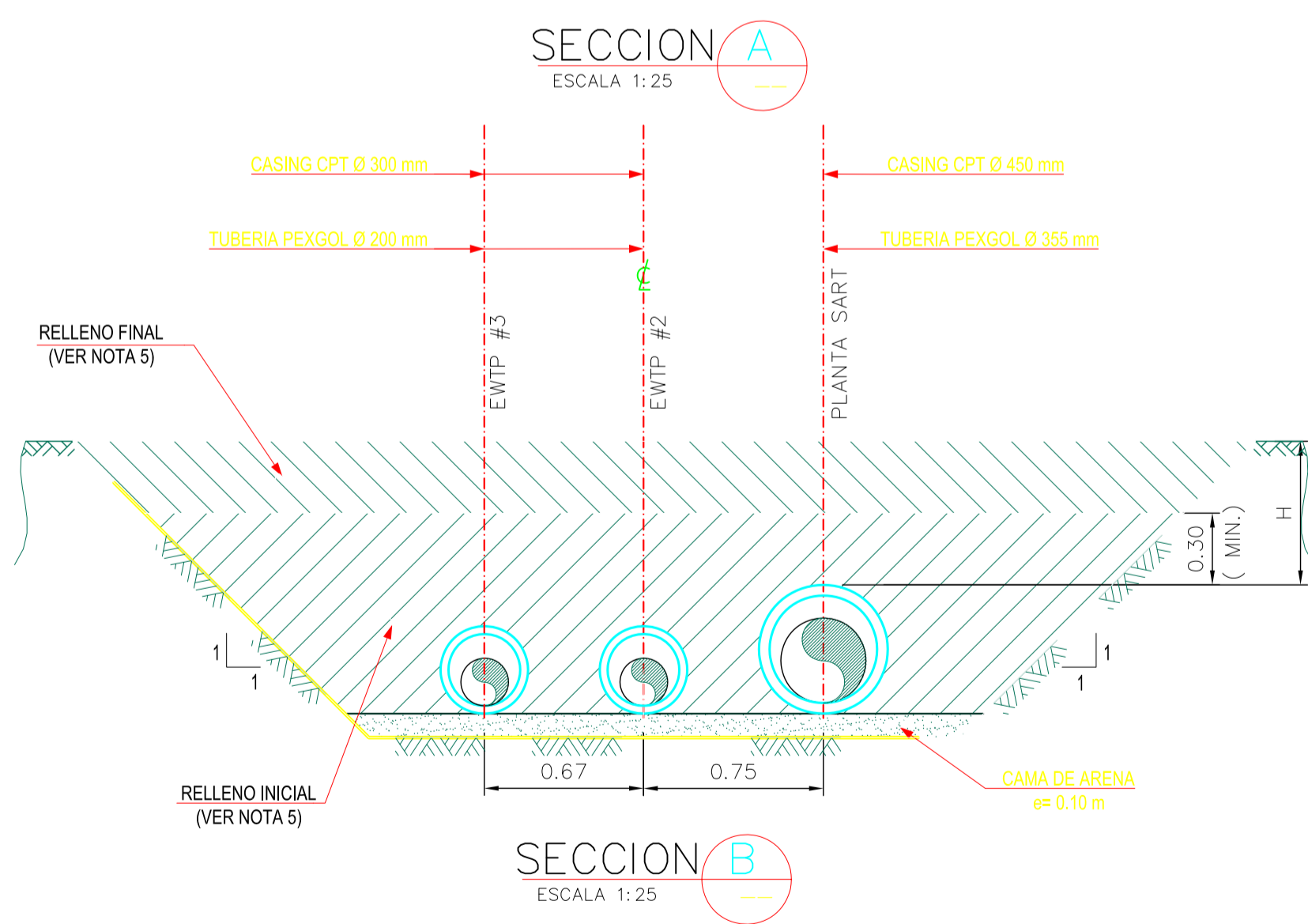
*Felix Eduardo Garcia Prado*  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros del Perú  
CIP 87011



PERFIL CRUCE CAMINO PRINCIPAL  
ESCALA 1:50



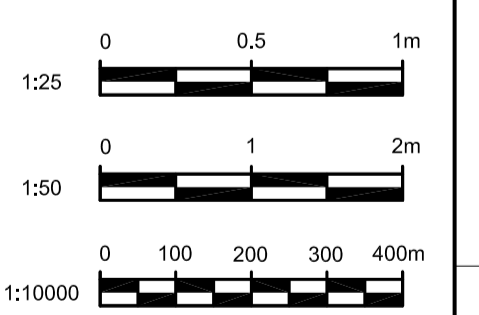
PERFIL TIPICO CRUCE DE CAMINO SECUNDARIO/HAUL ROADS  
ESCALA 1:50



SECCION A  
ESCALA 1:25

SECCION B  
ESCALA 1:25

- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES, ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS (S.I.C.)
  - EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR LAS ELEVACIONES EN TERRENO ANTES DE INICIAR LAS FAENAS.
  - SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL YANACOCCHA, COORDENADAS EN SISTEMA UTM : NORTE : UTM - 9 200 000 m ESTE : UTM - 760 000 m PROVISIONAL SOUTH AMERICAN DATUM PSAD56
  - TOPOGRAFIA: CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTE 2 METROS, CONTENIDO EN ARCHIVO "DS\_topografia general.dwg.". DE FECHA FEBRERO DE 2022, PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.
  - RELLENOS SEGÚN LO SEÑALADO EN ESPECIFICACION TECNICA N° 000.210.0224. RELLENO Y COMPACTACION PARA TUBERIAS ENTERRADAS.
  - EL CASING DE CONTENCION HDPE CPT DE LA TUBERIA PEXGOL TIENE UNA LONGITUD DE 1799.35 m. DESDE EL KM 0+000 ALHASTA EL KM 0+131,54 Y DESDE EL KM 0+353,72 HASTA EL KM 2+021,53.



DRAWING No.	DRAWING TITLE
HAT-DWG-26005-5-30-4024	YANACOCCHA NORTE -- PIPELINE -- WATER & SLUDGE -- SLUDGE TO TAPADO WEST
HAT-DWG-36005-5-30-4028	LA QUINUA SART -- PIPELINE -- WATER & SLUDGE -- SLUDGE TO TAPADO WEST

HATCH DWG. No.  
**H367177-06005-220-260-0002**

THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO H367177 BETWEEN CLIENT AND HATCH INGENIEROS Y CONSULTORES LTDA. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, (A) HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY IN ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT, AND (B) THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.

**HATCH**

NO.	BY	CHK'D	DATE	ROLE	NAME	SIGNATURE	DATE	SCALE INDICADAS OR AS NOTED	DWG. No.	REV
..	..	..	..	DRAFTSPERSON	M. CARRIEL		AGO-2022			
..	..	..	..	DESIGNER	C. RIOS		AGO-2022			
..	..	..	..	CHECKER	K. MORALES		AGO-2022			
..	..	..	..	DESIGN COORD.			AGO-2022			
..	..	..	..	RESP. ENG.			AGO-2022			
..	..	..	..	LEAD DISC. ENGL.	BRAVO		AGO-2022			
..	..	..	..	ENG. MANAGER	A. REYES		AGO-2022			
..	..	..	..	PROJ. MANAGER	R. GALLENZ		AGO-2022			
..	..	..	..	CLIENT	L. RUIZ		AGO-2022			

DRAWING APPROVAL STATUS: Approved For Construction

**Newmont**  
YANACOCCHA

MINERA YANACOCCHA S.R.L.  
WATER TRANSITION -- STAGE 2B -- 3

GENERAL  
06005 -- GENERAL  
CRUCES DE CAMINOS  
PLANTA, SECCIONES Y DETALLES


HAT-DWG-06005-0-30-4004

\$USERNAME\$ \$TIMES\$ \$DATE\$ \$FILE\$

**Anexo 9.14.2P**  
**Tubería de contingencia de la poza DCP1**



**Memoria descriptiva**

	SUPERINTENDECIA DE INGENIERIA	Código:
PROYECTO DE CAPITAL SOSTENIBLE	MEMORIA DESCRIPTIVA	

**MINERA YANACOCHA SRL  
MANEJO DE AGUAS 2020  
LINEA DE CONTINGENCIA POZA DCP1**

**WBS N:**

**AÑO: 2022**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**


**Preparado por:  
ARTURO FLORES**

**Aprobado por:**

Jefe de Disciplina:  
Jefe de Ingeniería  
Superintendente:


FELIX MORENO

Rev.	Elaborado	Emitido Para	Fecha	Revisado	Aprobado
A	A.FLORES	REVISION INTERNA	26052022	A.F	F.M

	<p style="text-align: center;">SUPERINTENDECIA DE INGENIERIA</p>	<p style="text-align: right;">Código:</p>
<p style="text-align: center;">PROYECTO DE CAPITAL SOSTENIBLE</p>	<p style="text-align: center;">MEMORIA DESCRIPTIVA</p>	

**INDICE**

I. INTRODUCCION.....	4
II. OBJETIVO.....	3
III. ALCANCE.....	4
IV. DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA.....	4
V. DESCRIPCION DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	4
VI. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION.....	6
VII. MANEJO DE LOS RESIDUOS (SÓLIDOS Y LÍQUIDOS).....	6
VIII. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	7
IX. PLAN DE CONTINGENCIA.....	8

	SUPERINTENDECIA DE INGENIERIA	Código:
PROYECTO DE CAPITAL SOSTENIBLE	MEMORIA DESCRIPTIVA	


## I. INTRODUCCION.

En diciembre de 2020 el SENACE aprobó la **II MEIA Yanacocha** y en febrero de 2022 el segundo ITS, en los cuales se describió el proyecto de reinicio de descarga de agua tratada al punto DCP1 cuyas componentes más relevantes fueron:

- Rehabilitar una poza existente “DCP1 rehabilitada” de 11,00 m3 de capacidad construida hace más de 15 años.
- La instalación de tubería HDPE de Ø10” sobre el mismo trazo aprobado en la II MEIA Yanacocha.
- La implementación de 02 bombas adicionales en el sistema de bombeo de la poza BP Llacanora.

La alimentación de agua tratada hacia poza de almacenamiento (poza DCP1), sería desde la poza Buffer Pond Llacanora.

Esta propuesta requiere de un tiempo de ejecución que supera las expectativas de brindar agua en la época seca del año 2023, lo cual se ha visto agudizado por la actual coyuntura de emergencia sanitaria por el Covid-19 que se vive. Además con el fin tener sistemas de contingencia para asegurar una descarga continua en periodos de mantenimiento de los sistemas o la poza DCP1 se propone implementar una tubería de contingencia que una la tubería de entrada y la tubería de salida de la poza DCP1 (by pass).

	SUPERINTENDECIA DE INGENIERIA	Código:
PROYECTO DE CAPITAL SOSTENIBLE	MEMORIA DESCRIPTIVA	

## II. OBJETIVO.

Implementación de una tubería de contingencia de la poza DCP1; la cual será un by pass de la tubería de entrada de agua desde la poza buffer pond Llacanora a la tubería de salida de la poza DCP1.

## III. ALCANCE.

### **3.1 TUBERÍA DE CONTINGENCIA POZA DCP1**

Se considera instalar una tubería de contingencia para la poza DCP1 (by pass), que garantice en todo momento el cumplimiento de descarga en época de estiaje.

## IV. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.

### **4.1 TUBERÍA DE CONTINGENCIA POZA DCP1**

Tubería será de HDPE de Ø10", desde la tubería de ingreso a la Poza DCP1 proveniente de la poza buffer pond Llacanora hasta la tubería de descarga de la poza DCP1, la instalación de la tubería será bordeando la huella de la poza DCP1 pero en áreas ya aprobadas, con una longitud aproximada de 150m. (Ver figura 1).


## V. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Para implementar la construcción de la tubería de contingencia de la poza DCP1 se están considerando en forma general lo siguiente:

**a. Obras Civiles:** incluye todas las actividades correspondientes a las disciplinas civil (movimiento de tierras y geosintéticos), concreto y estructuras metálicas.

### **a.1 Disciplina Civil:**

Las obras civiles incluyen el movimiento de tierras para la fijación de tuberías mediante guías, dados de concreto y otros necesarios y según lo considerado en los planos y documentos del proyecto. Abarca además el

	SUPERINTENDECIA DE INGENIERIA	Código:
PROYECTO DE CAPITAL SOSTENIBLE	MEMORIA DESCRIPTIVA	

tendido de tuberías para camisas de protección (casing) en los cruces de accesos, el movimiento de tierras para construcción de cimentaciones de bloques de anclaje, trabajos de relleno estructural en zanjas y otros rellenos, considerados en la presente disciplina.

### **a.2 Disciplina Concreto:**

Este trabajo incluye todas las actividades para el suministro y los trabajos de concreto armado asociadas a las instalaciones de tubería, eléctrica y de instrumentación. Incluye, pero no está limitado a: soportes de tubería; muros de concreto, habilitación de acero de refuerzo, encofrados.

### **a.3 Disciplina Estructuras:**


Este trabajo incluye todas las actividades para el montaje de soportes diversos asociados a tuberías, a las instalaciones eléctricas y de instrumentación del proyecto. Además, incluye el montaje de misceláneos que apliquen, incluyendo los trabajos de soldadura y touch up.

- b. Obras electromecánicas:** incluye todas las actividades correspondientes a las disciplinas de Tuberías, Electricidad e Instrumentación requeridas por el proyecto.

### **b.1 Disciplina Tuberías:**

Dentro de esta disciplina se incluye la ejecución de todas las actividades necesarias para instalar los sistemas de tuberías y dejarlos completamente operativos y listos para fase de operación. Las actividades que se incluyen dentro de esta actividad comprenden, pero no se limitan a lo siguiente:

- Transporte a obra, carguío, descarga, verificación de daños y reparaciones necesarias.
- Instalación según los planos del proyecto suministrados por MYSRL, lo cual incluye presentación, pre armado y apuntalado, ejecución de uniones ya sean soldadas, roscadas, ranuradas u otras; fijación a estructuras soporte y conexión a equipos, estructuras soporte de tuberías y la sujeción a través de pernos U, indicación de dirección de flujo, limpieza por presión o descarga (flushing), pruebas hidrostáticas o neumáticas, reparación de fugas, ajustes finales, verificación de alineamiento, verticalidad y holguras entre uniones bridadas.

	SUPERINTENDECIA DE INGENIERIA	Código:
PROYECTO DE CAPITAL SOSTENIBLE	MEMORIA DESCRIPTIVA	

### 5.1 TUBERÍA DE CONTINGENCIA POZA DCP1

La tubería de contingencia de la poza DCP1 se instalarán sobre la superficie del terreno en áreas ya intervenidas y aprobadas.

Esta tubería será construida de preferencia durante el periodo de temporada seca para una instalación más segura.

## VI. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se resume el cronograma de construcción e instalación de la tubería de contingencia de la poza DCP1.


AÑO		2022			
Descripción		Set	Oct	Nov	Dic
<b>Construcción de tubería de contingencia poza DCP1</b>					
tubería y accesorios	26-Set-22 15-Dic-22		X	X	X

## VII. MANEJO DE LOS RESIDUOS (SÓLIDOS Y LÍQUIDOS)

Las actividades de construcción generarán, principalmente, los siguientes residuos:

**Obras civiles:** Los residuos que se generarán por los insumos y materiales comprenden bolsas de cemento, retazos de varillas de acero, clavos usados, madera utilizada en encofrado, elementos de señalización y delimitación, kit de derrames usados, cartón, plástico y latas en general. Asimismo, las actividades de excavación generarán desmonte.

**Obras mecánicas y de tuberías:** Los residuos que se generarán por la instalación de los componentes relacionados a esta actividad comprende retazos de tuberías, varillas de soldadura por arco eléctrico, retazos de planchas metálicas, kit de derrames usados, cartón plásticos y latas.

	SUPERINTENDECIA DE INGENIERIA	Código:
PROYECTO DE CAPITAL SOSTENIBLE	MEMORIA DESCRIPTIVA	

Asimismo, se originarán excedentes tales como bridas, pernos, empaques, etc.

Todos los residuos o desechos deberán ser eliminados durante el desarrollo de las obras de acuerdo con los lineamientos de gestión de residuos de la unidad minera. La ubicación de botaderos de desmonte y chatarra serán definidos en el plan de trabajo de etapas posteriores de ingeniería.


Los elementos que se consideren excedentes de obras, en caso se haya acordado transferirlos al propietario al final de los trabajos, deberán ser recibidos, inventariados y almacenados para el uso posterior en otras labores.

## **VIII. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

La operación de las tubería de contingencia de la poza DCP1 de agua tratada se integrará al Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA) y tendrá la misma filosofía de manejo del agua de contacto y no contacto en forma independiente, en cumplimiento a la política expresada en la declaración de compromiso de Minera Yanacocha, que manifiesta lo siguiente *“Proteger la cantidad y calidad de agua y trabajar en oportunidades para manejar la gestión del agua con el enfoque de cuenca, en cooperación con las autoridades y otros grupos de interés”*

- Actividades de operación.
  - Apertura y cierre de válvulas mariposa, según necesidad.
  - Instalación de Y INOX.
  - Toma de datos de flujómetro de 16-10”.
  
- Actividades de mantenimiento
  - Revisión de Y de INOX
  - Revisión de operatividad de flujómetro c/mes. Mantto
  - Cambio de válvulas c/3 años.
  - Engrase de cabezales de válvulas (c/4 meses)
  - Cambio de pernería de válvulas, c/6 meses.
  - Revisión de línea, con cortafuegos c/año. Personal piso.
  - Mantenimiento al enmallado perimetral de válvulas.



	SUPERINTENDECIA DE INGENIERIA	Código:
PROYECTO DE CAPITAL SOSTENIBLE	MEMORIA DESCRIPTIVA	

Durante la operación de estas líneas no se requerirá personal adicional ya que formará parte de las actividades del personal actual del área de Manejo de Agua y procesos, por lo tanto, tampoco habrá un presupuesto adicional para la operación.

## IX. PLAN DE CONTINGENCIA.


### **9.1 Respuesta inmediata del sistema:**

**9.1.1** En caso de rotura de la tubería de contingencia se procederá a la detención de los equipos de bombeo el cual debe contar con una válvula antirretorno y evitar golpes de ariete por el retorno de fluido y se procederá también con el cierre de válvulas instaladas en la derivación.

### **9.2 Respuesta Operativa inmediata:**

**9.2.1** En caso de rotura de tubería, dar aviso al centro de control al número 976222222.

**9.2.2** Detener el envío de flujo hacia la tubería de contingencia y cerrar las válvulas ubicadas antes y después de la tubería.

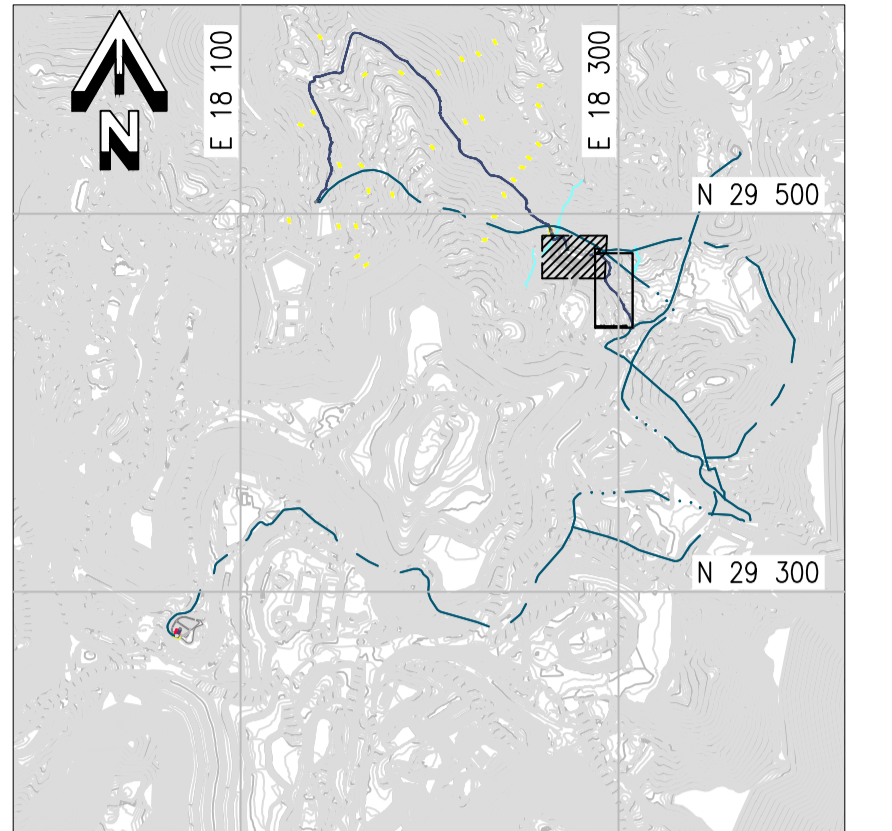
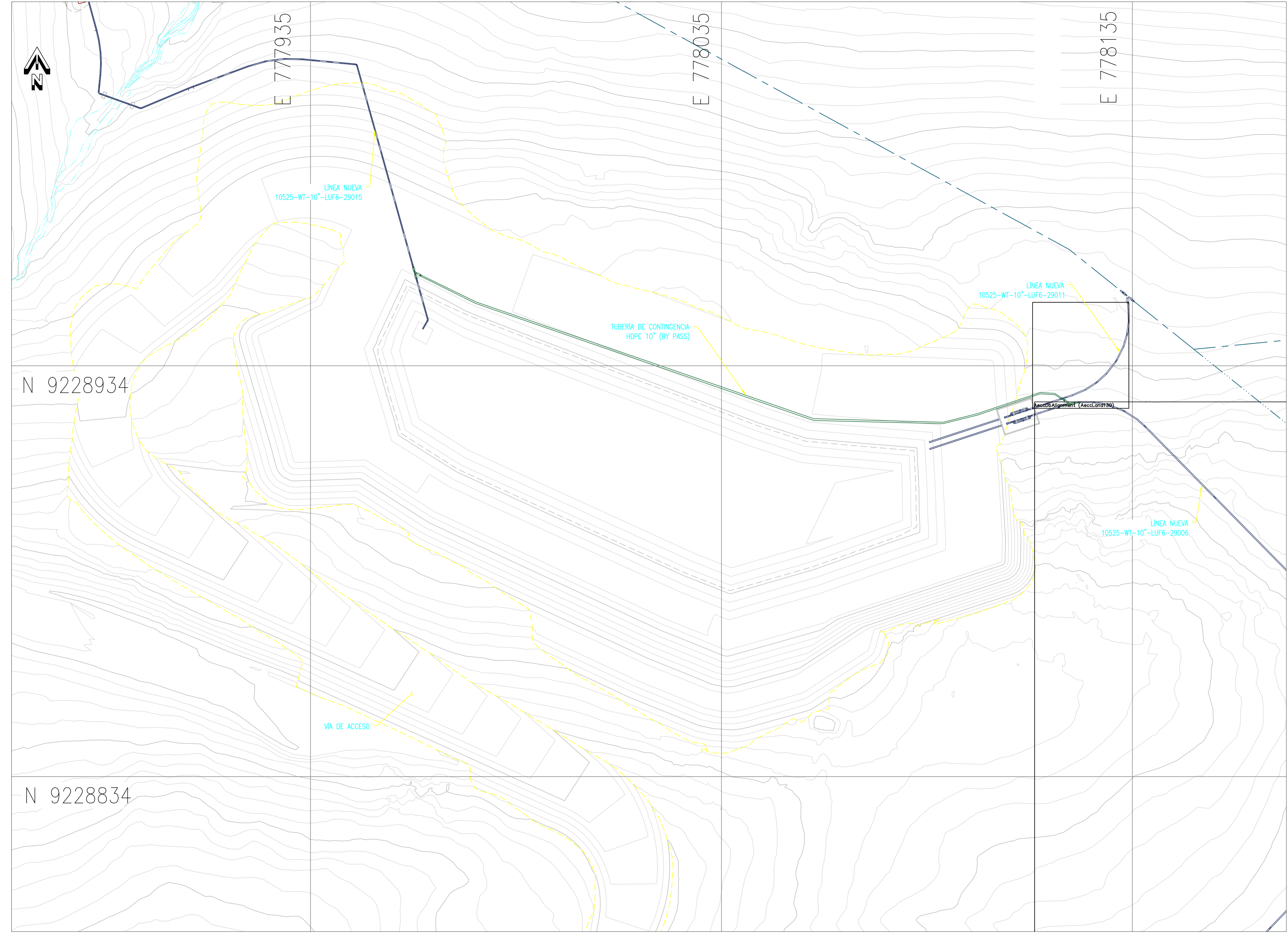
	SUPERINTENDENCIA DE INGENIERIA	Código:
PROYECTO DE CAPITAL SOSTENIBLE	MEMORIA DESCRIPTIVA	



Figura# 1: Vista de planta de la tubería de contingencia de agua tratada pozaDCP1.

**Planos**

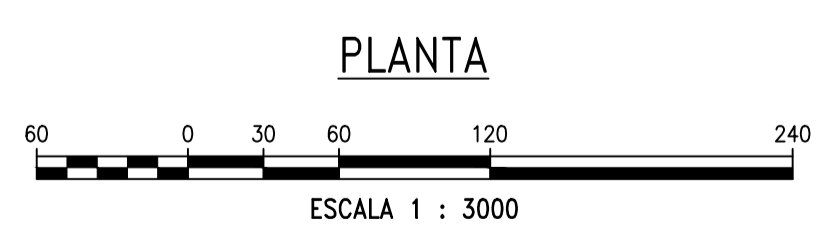
17.5  
0  
5  
10  
15  
20  
A  
B  
C  
D



PLANO LLAVE  
ESCALA: S/E

LEYENDA	
	CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
	SUPERFICIE DE TERRENO EXISTENTE (EN SECCION)
	PIPELINE PROYECTADA
	PIPELINE EXISTENTE
	PIPELINE ANULADO
	FLUJO
	QUEBRADA

1. COORDENADAS EN WGS84
2. LAS ESCALAS SE MOSTRARAN COMO REALES EN PLANOS IMPRESOS EN FORMATO A1.



REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIS. REV.	NÚMERO DE PLANO	PLANO DE REFERENCIA
A	26-10-21	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.L.L. J.L.R.	AND-DWG-10525-5-29-4008 AL 4013	ARREGLO DE TUBERIAS - TUBERIA DE DESCARGA POR GRAVEDAD DE V-NOTCH A CAJA DE CONCRETO - PROGRESIVAS O AL 2677 - PLANTA Y PERIL
B	27-10-21	EMITIDO PARA APROBACION	J.L.L. J.L.R.	AND-DWG-10525-5-29-4015	ARREGLO DE TUBERIAS - ALIMENTACION A POZA DCP1 - PLANTA Y SECCIONES
.	.	.	.	AND-DWG-10525-5-29-4017	ARREGLO DE TUBERIAS - ESTACION DE VALVULAS DESCARGA POR GRAVEDAD - PLANTA Y SECCIONES
.	.	.	.	AND-DWG-10525-5-29-4018	ARREGLO DE TUBERIAS - DETALLES DE TUBERIAS - CAJA DE CONCRETO



CONFIDENCIAL:  
ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL SON PROPIEDAD DE ANDDES Y DE USO EXCLUSIVO DEL CLIENTE MENCIONADO EN EL CAJETIN. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION PREVIA ESTAN PROHIBIDOS.

DISEÑADO POR: J. LAURA L.	FECHA: 02-06-22	Nº PROYECTO: 2002.10.02-0006
DIBUJADO POR: J. ROSILLO	FECHA: 02-06-22	DISCIPLINA: TUBERIAS
REVISADO POR: J. LAOR R.	FECHA: 02-06-22	ESCALA: INDICADA
APROBADO POR: J. BACILLO	FECHA: 02-06-22	REVISION: EMITIDO PARA APROBACION
GERENTE DE PROYECTO: R. VALDIVIA	FECHA: 02-06-22	
CLIENTE:	FECHA:	





PLANO DE PLANTA  
TUBERIAS  
TUBERIA DE CONTINGENCIA DCP1

NÚMERO DE PLANO: REV. B

LASTSABEBY: GEOCONV  
LASTFLOIBY: \$GETWAR???

**Anexo 9.14.3P**  
**Tubería de alimentación de agua tratada a**  
**Truckshop y SCI de la Planta Yanacocha Norte**

**Memoria descriptiva**

 	<b>YANACOCHA NORTE TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 DETAIL ENGINEERING</b>  <b>MEMORIA DESCRIPTIVA (MD)</b>	<b>CÓDIGO: PCS-IN-FO-021</b> Ver. 00 / 17-Mar-2016 Página 1 de 6
--	--	--

**WBS N°: 20211**

**AÑO: 2022**

**MD N°: WLP-MD-20211-G-1001**

**MEMORIA DESCRIPTIVA  
REUBICACIÓN DE TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA TRATADA A  
TRUCKSHOP Y SCI DE LA PLANTA YN**

**DISCIPLINA: GENERAL**

Preparado por:

**WORLEY INGENIERÍA PERÚ S.A.**

Aprobado por:

Jefe de Proyecto – Worley : José Díaz  
Gerente de Proyecto – Worley : José Luis Córdova  
Gerente de Proyecto – MYSRL : William Rodríguez

Rev.	Elaborado	Publicación	Fecha	Revisado	Aprobado
0	J. Roncal	Emitido para Información	13-May-22	J. Salas	J. L. Córdova
1	J. Roncal	Emitido para Información	16-May-22	J. Salas	J. L. Córdova
COMENTARIOS					

## Tabla de Contenidos

1. Introducción .....	3
2. Objetivo .....	3
3. Planos y documentos de referencia .....	3
3.1 Planos .....	3
3.2 Documentos .....	4
4. Descripción de la tubería de agua tratada .....	4

## Lista de Figuras

Figura 4-1: <i>Plot plan - recorrido de tubería existente y tubería nueva</i> .....	4
Figura 4-2: <i>Tie-In N° 1</i> .....	5
Figura 4-3: <i>Recorrido de tubería nueva</i> .....	5
Figura 4-4: <i>Alcantarillado debajo de acceso vehicular</i> .....	6
Figura 4-5: <i>Tie-In N° 2</i> .....	6



## 1. Introducción

---

Minera Yanacocha S.R.L. (en adelante MYSRL) viene desarrollando el proyecto Sulfuros Yanacocha con el objetivo de agregar valor a su operación actual mediante la producción rentable y sostenible de oro y cobre de los yacimientos mineros Yanacocha Verde y Chaquicocha, que predominantemente contienen minerales de sulfuros con metales de alto grado.

El *Copper Dump Leach* forma parte de la infraestructura del proyecto Sulfuros Yanacocha y será empleado para lixiviar mineral de mediano y bajo grado, con la finalidad de recuperar valores adicionales de cobre. La operación del proyecto Sulfuros Yanacocha empezará en el segundo trimestre del año 2023 por lo que se deben eliminar todas las interferencias entre este proyecto y las actuales operaciones.

El proyecto "Yanacocha Norte Truck Shop Relocation Phase 1" tiene como objetivo eliminar las interferencias entre la proyección de la infraestructura del *Copper Dump Leach* y el taller de mantenimiento de Yanacocha Norte existente, mediante una reducción y adaptación del taller. Por lo tanto, se ha definido una nueva distribución de componentes del taller de mantenimiento, donde algunos componentes se mantienen en su ubicación y otros deben reubicarse, renovarse, desmantelarse y eliminarse.

El presente documento corresponde a la memoria descriptiva de la línea de abastecimiento de agua tratada para los tanques de agua del Truckshop y para el tanque del SCI de la planta Yanacocha Norte.

## 2. Objetivo

---

El objetivo del presente documento es describir las obras correspondientes a la reubicación de la tubería de agua tratada que abastece a los tanques de agua del Truckshop y al tanque del SCI de la planta Yanacocha Norte.

Se excluye la descripción de los procesos e instalaciones de la planta que no intervengan directamente con la reubicación de la tubería.

## 3. Planos y documentos de referencia

---

A continuación, se listan todos los planos y documentos considerados para el desarrollo de la presente memoria descriptiva.

### 3.1 Planos

- WLP-DWG-20245-5-1210 : Reubicación de tubería de alimentación de agua tratada a truckshop y SCI de la planta YN - Arreglo General – Planta
- WLP-DWG-20245-5-1211 : Reubicación de tubería de alimentación de agua tratada a truckshop y SCI de la planta YN - Arreglo General – Secciones y Detalles

### 3.2 Documentos

- 4635-5-SPC-001 : *Technical Specification – Site Conditions*

## 4. Descripción de la tubería de agua tratada

Actualmente existe una tubería de agua tratada de 10" de material HDPE proveniente de la Poza Mirador que abastece al tanque del SCI de la Planta Yanacocha Norte y a los tanques del Truckshop (agua de procesos y SCI) y Norte. Debido a que la tubería se ubica sobre el área que ocupará el Copper Dump Leach del proyecto Sulfuros, esta tubería deberá ser reubicada.

El proyecto contempla la instalación de una tubería nueva de diámetro nominal 12" y material HDPE, la cual se conectará por medio de dos *tie-in* a la tubería existente, para continuar con el suministro de agua tratada al tanque de agua contra incendios de la planta Yanacocha Norte y a los tanques existentes de agua de procesos y SCI del Truckshop.

En la siguiente figura se muestra el recorrido de la tubería existente (color rojo), el recorrido de la tubería nueva (color magenta) y los puntos de conexión (*Tie-In* N° 1 y N° 2).



Figura 4-1: Plot plan - recorrido de tubería existente y tubería nueva

La nueva tubería está compuesta por un tramo de 400 m de HDPE SDR11 y por otro tramo de 1850 m de HDPE SDR17. El inicio de la obra se ubicará a la salida de los casing del cruce de alcantarillado existente (ver figura 4-2), donde se conectará la nueva tubería de HDPE SDR 11 de 12" por medio del *Tie-In* N°1 a la tubería de HDPE existente de 10" de diámetro.



Figura 4-2: Tie-In N° 1

La nueva tubería recorrerá el canal perimetral (ver figura 4-3) y deberá cruzar por debajo de los accesos mostrados (A, B y C). Debajo de los accesos vehiculares "A" y "B" existen canales de alcantarillado por donde cruzará la tubería (ver figura 4-4). Para el cruce del camino "C", se acondicionará el terreno mediante excavaciones para la instalación del casing de protección de la tubería.

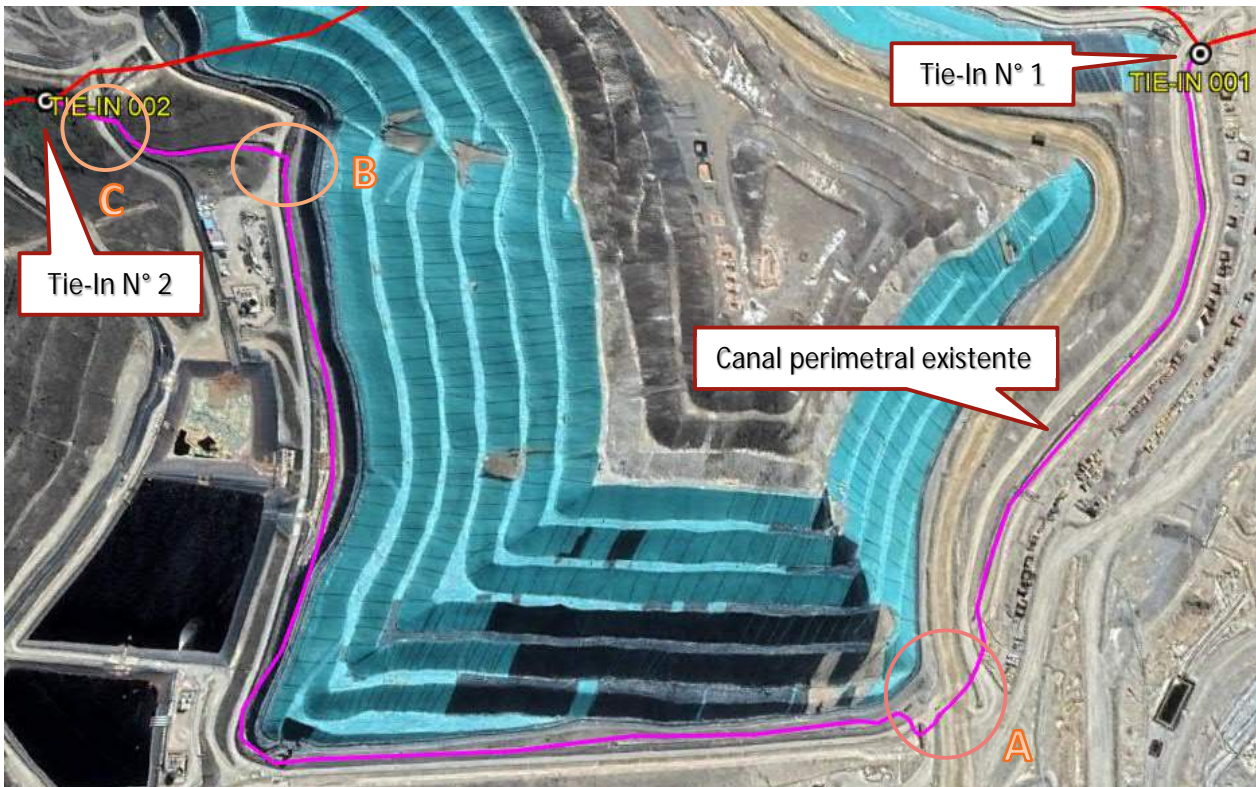


Figura 4-3: Recorrido de tubería nueva



Figura 4-4: Alcantarillado debajo de acceso vehicular

Posterior al cruce "C", la tubería se conectará por medio del *Tie-In* N°2 a la tubería existente de 6" de diámetro nominal de acero al carbono (ver figura 4-5).

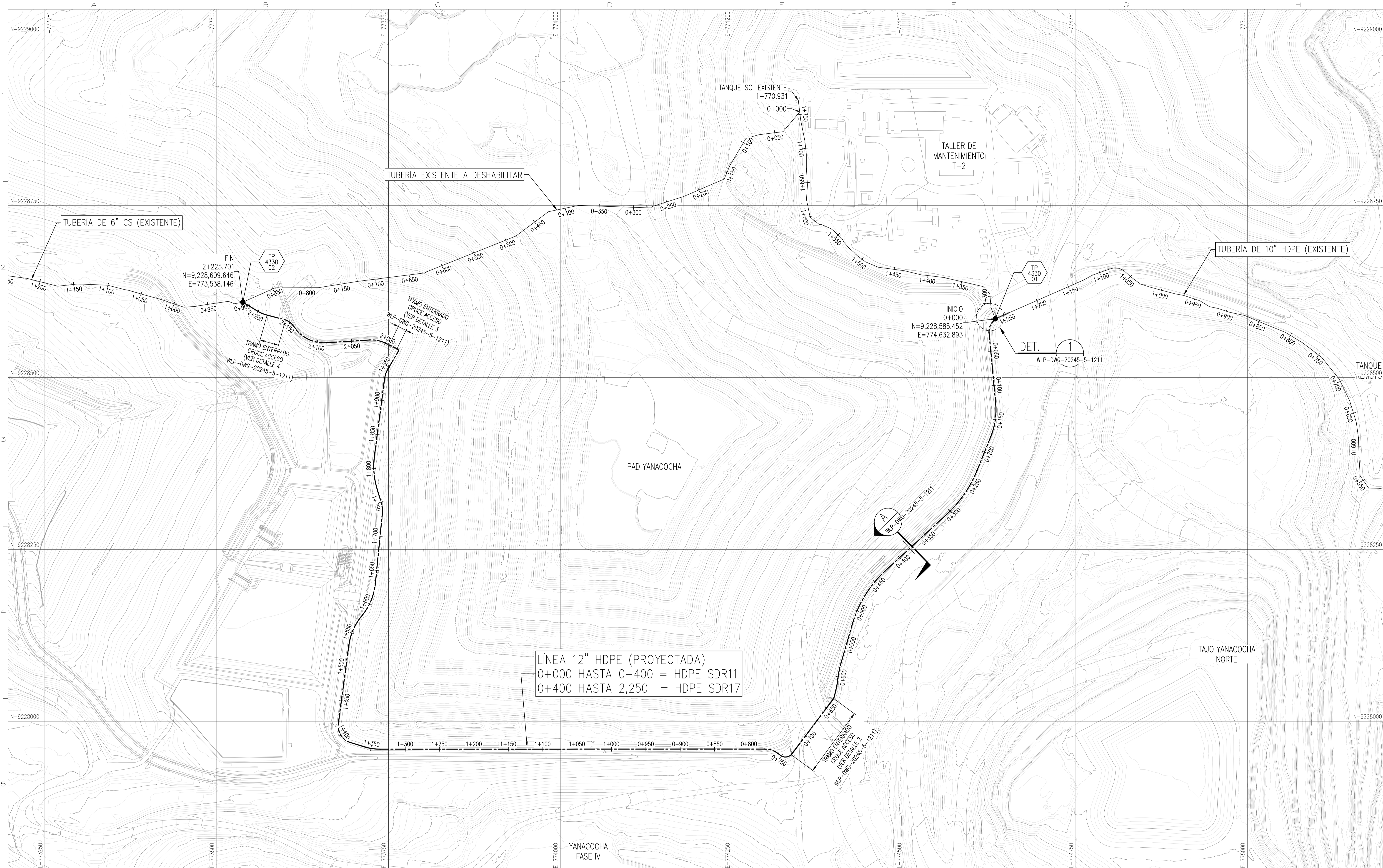


Figura 4-5: *Tie-In* N° 2

La nueva tubería tendrá una longitud total de 2,250 m. El flujo de transporte se hará de manera gravitatoria pues se tiene una altura estática positiva de aproximadamente 120 m desde la poza El Mirador hasta el *Tie-In* N°2.

Una vez instalada la nueva tubería y conectados los *Tie-in*, el tramo de tubería actual quedará fuera de servicio.

**Planos**



LÍNEA 12" HDPE (PROYECTADA)  
 0+000 HASTA 0+400 = HDPE SDR11  
 0+400 HASTA 2,250 = HDPE SDR17

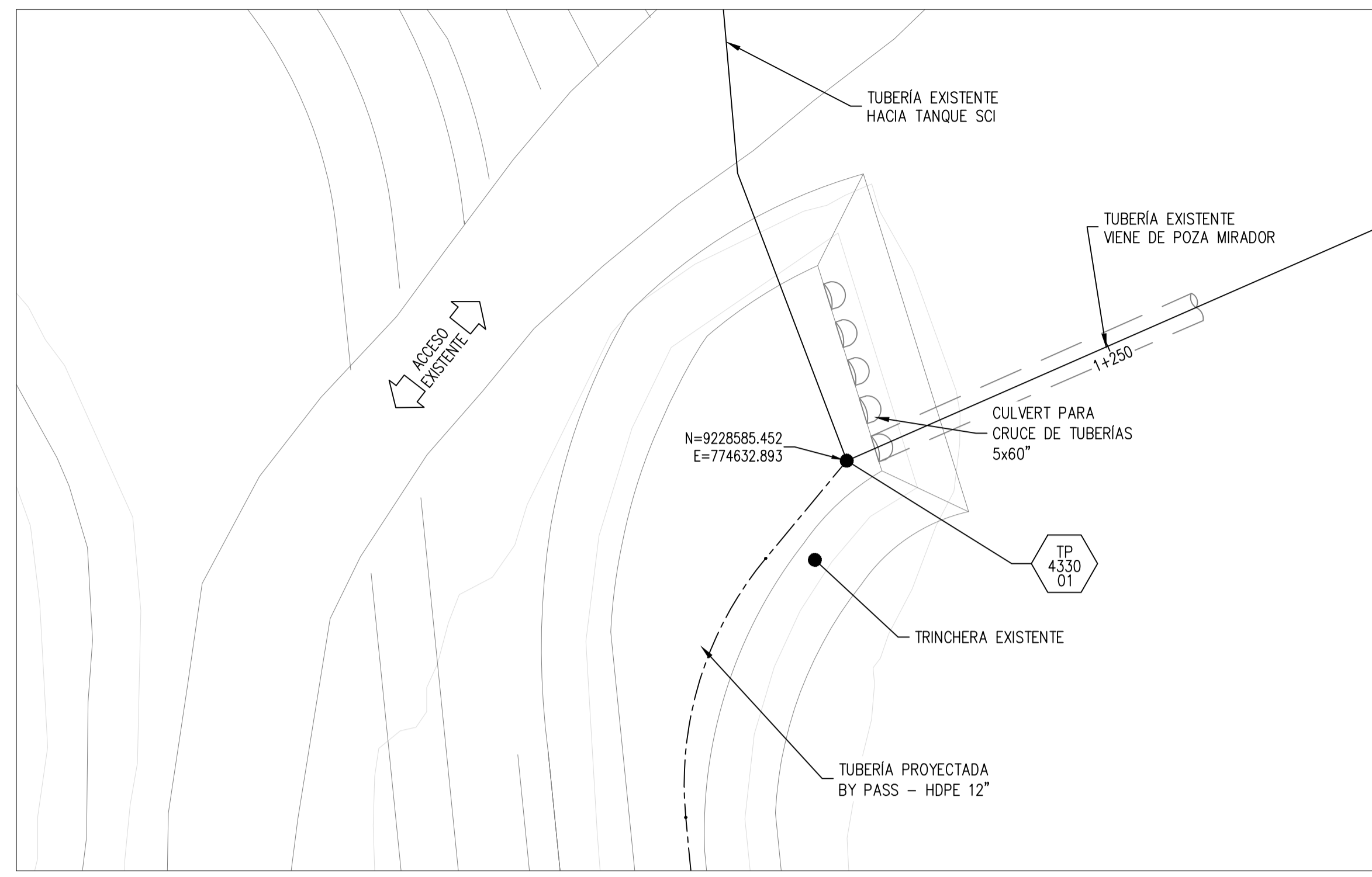
REFERENCIAS	PLANO N°.	DESCRIPCIÓN

REVISIONES	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	L.D.	J.P.	G.P.	CLT.	CONFIDENCIALIDAD & RESPONSABILIDAD LEGAL
	0	12-MAY-22	EMITIDO PARA INFORMACIÓN.	C.S.	J.R.	J.S.	J.D.	J.L.C.	W.R.	ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA SON PROPIEDAD DE MINERA YANACOCCHA S.R.L. (MYSRL). SU USO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN ESTA PROHIBIDA. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN O DEL PLANO SERA A SOLO RIESGO Y SIN NINGUNA OBLIGACIÓN O RESPONSABILIDAD LEGAL POR MYSRL.
	1	16-MAY-22	EMITIDO PARA INFORMACIÓN.	C.S.	J.R.	J.S.	J.D.	J.L.C.	W.R.	

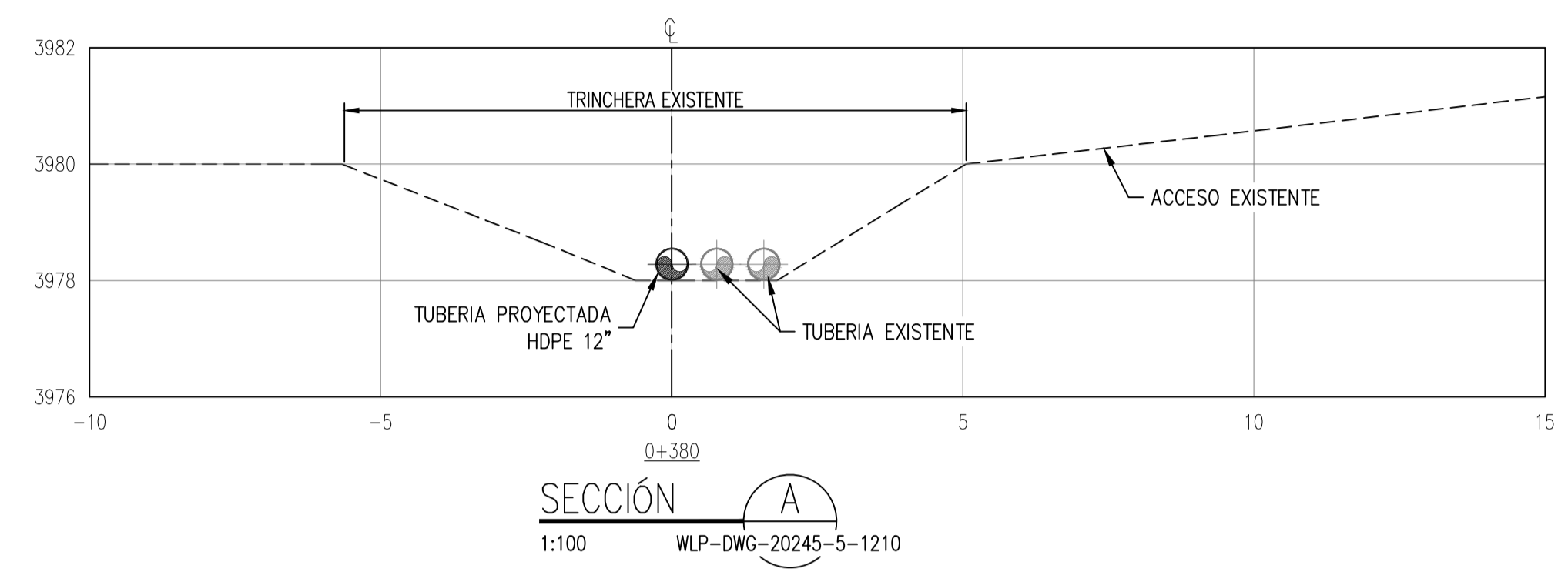


DISEÑADO:	C. SUCLUPE	FECHA:	12-MAY-2022
REVISADO:	J. RONCAL	FECHA:	12-MAY-2022
APROBADO POR L.D.:	J. SALAS	FECHA:	12-MAY-2022
APROBADO POR J.P.:	J. DIAZ	FECHA:	12-MAY-2022
APROBADO POR G.P.:	J.L. CORDOVA	FECHA:	12-MAY-2022
CLIENTE:	W. RODRIGUEZ	FECHA:	12-MAY-2022

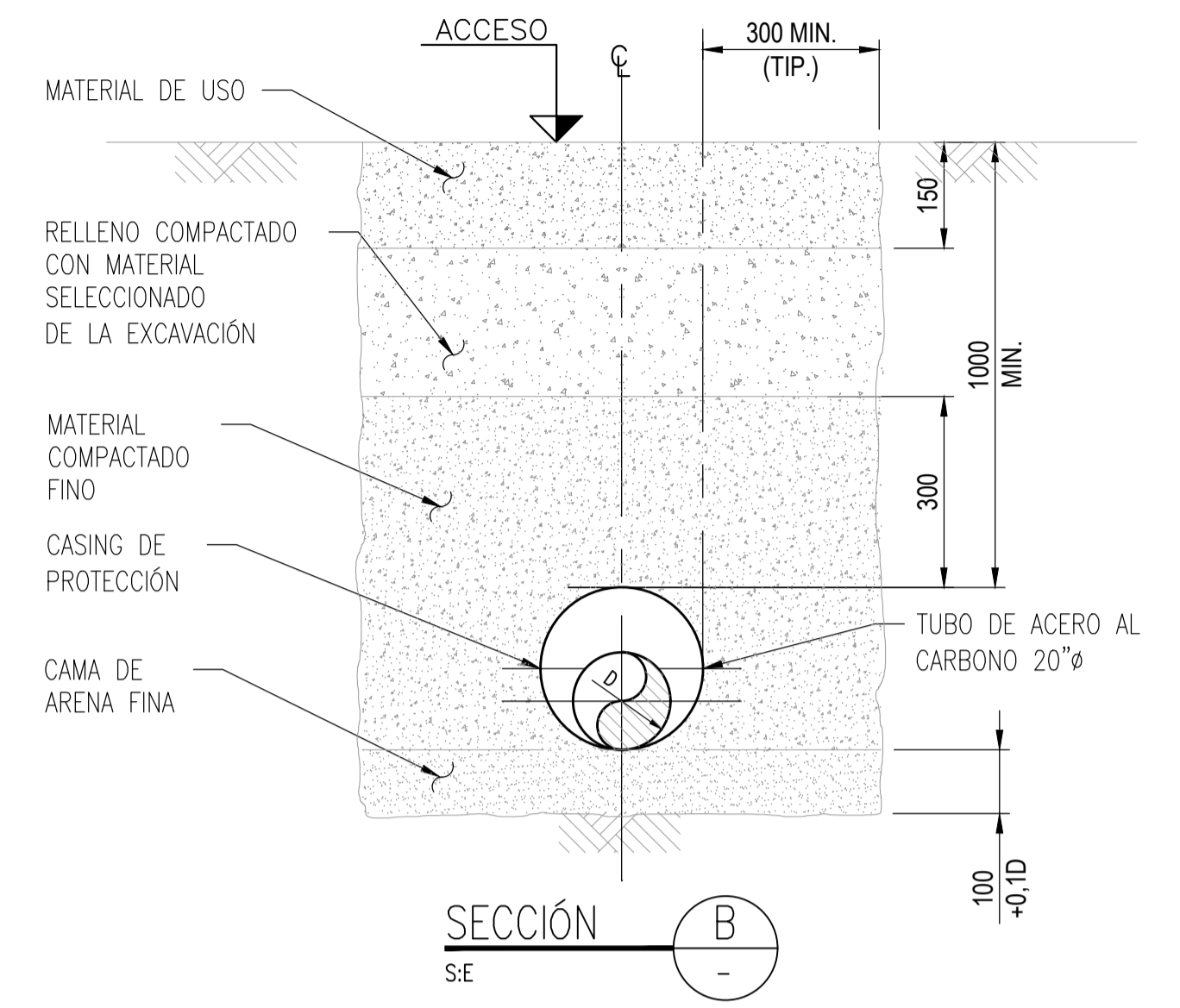
<b>YANACOCCHA SULFIDES PROJECT</b> <b>YANACOCCHA NORTE TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1</b> <b>DETAIL ENGINEERING</b>		
REUBICACIÓN DE TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA TRATADA A TRUCKSHOP Y SCI DE LA PLANTA YN TUBERIAS ARREGLO GENERAL PLANTA		
ESCALA:	NÚMERO DE PLANO:	REV.
1:2500	WLP-DWG-20245-5-1210	1



DETALLE 1  
1:100 WLP-DWG-20245-5-1210



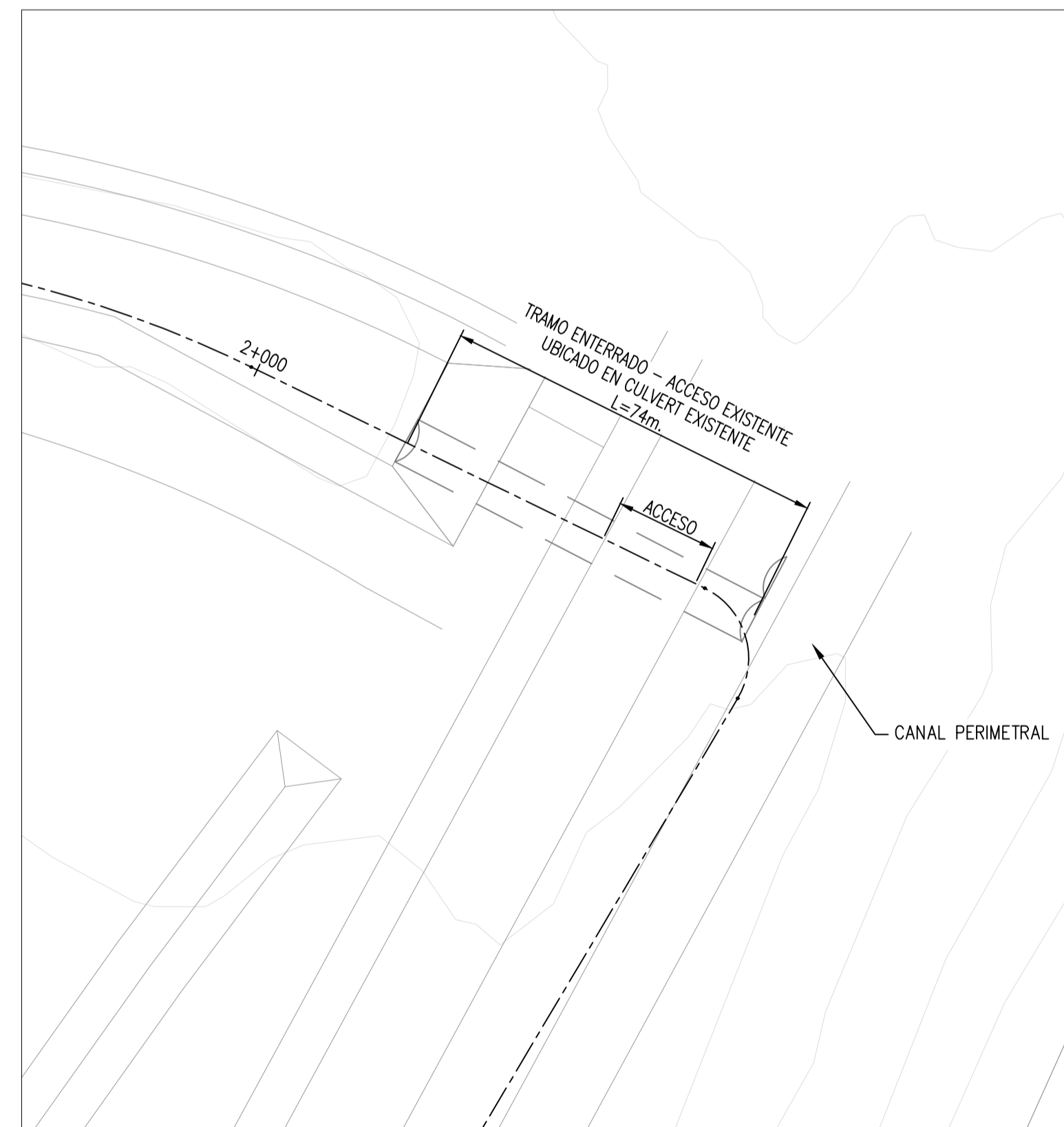
SECCIÓN A  
1:100 WLP-DWG-20245-5-1210



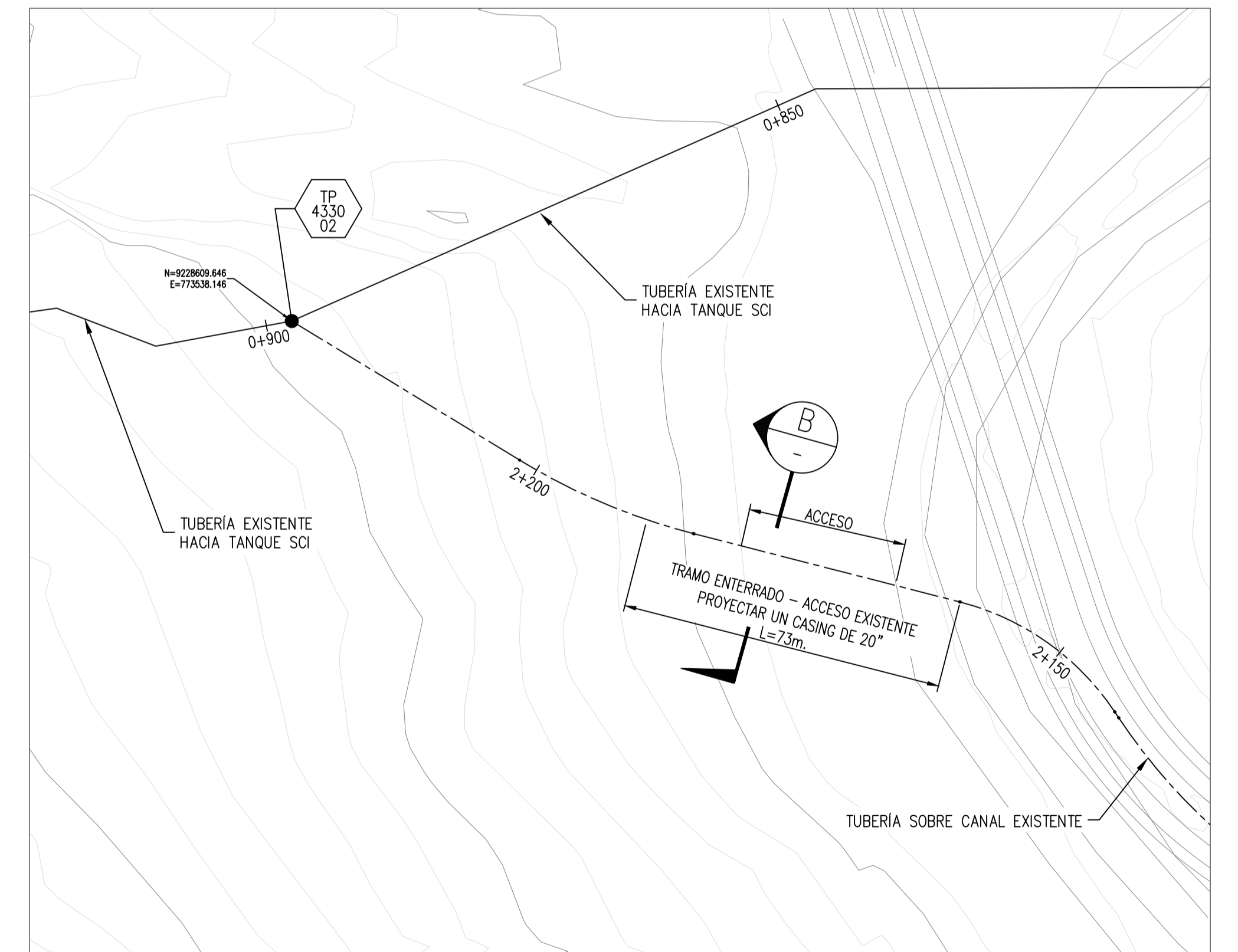
SECCIÓN B  
S:E



DETALLE 2  
1:600 WLP-DWG-20245-5-1210



DETALLE 3  
1:200 WLP-DWG-20245-5-1210



DETALLE 4  
1:400 WLP-DWG-20245-5-1210

REFERENCIAS	PLANO N°.	DESCRIPCIÓN	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS.	REV.	L.D.	J.P.	G.P.	CLT.	CONFIDENCIALIDAD & RESPONSABILIDAD LEGAL	 	DISEÑADO:	FECHA:	<b>YANACOCHA SULFIDES PROJECT</b> <b>YANACOCHA NORTE TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1</b> <b>DETAIL ENGINEERING</b> REUBICACIÓN DE TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA TRATADA A TRUCKSHOP Y SCI DE LA PLANTA YN TUBERÍAS ARREGLO GENERAL SECCIONES Y DETALLES	ESCALA:	NÚMERO DE PLANO:	REV.	
			0	12-MAY-22	EMITIDO PARA INFORMACIÓN.	C.S.	J.R.	J.S.	J.D.	J.L.C.	W.R.	<small>ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA SON PROPIEDAD DE MINERA YANACOCHA S.R.L. (MYSRL). SU USO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN ESTÁ PROHIBIDA. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN O DEL PLANO SERÁ A SOLO RIESGO Y SIN NINGUNA OBLIGACIÓN O RESPONSABILIDAD LEGAL POR MYSRL.</small>	 	DISEÑADO:	FECHA:	<b>YANACOCHA SULFIDES PROJECT</b> <b>YANACOCHA NORTE TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1</b> <b>DETAIL ENGINEERING</b> REUBICACIÓN DE TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA TRATADA A TRUCKSHOP Y SCI DE LA PLANTA YN TUBERÍAS ARREGLO GENERAL SECCIONES Y DETALLES	ESCALA:	NÚMERO DE PLANO:	REV.	
			1	16-MAY-22	EMITIDO PARA INFORMACIÓN.	C.S.	J.R.	J.S.	J.D.	J.L.C.	W.R.									
														APROBADO POR J.P.:	FECHA:					
														J. DÍAZ	12-MAY-2022					
														APROBADO POR G.P.:	FECHA:					
														J.L. CORDOVA	12-MAY-2022					
														CIENTE:	FECHA:					
														W. RODRIGUEZ	12-MAY-2022					
																1:2500		WLP-DWG-20245-5-1211		1



**Anexo 9.14.4P**  
**Sistema de bombeo en el Tajo Chaquicocha Etapa 2**



**Memoria descriptiva**

## **Sistema de bombeo de agua en el Tajo Chaquicocha.**

### **1) Alcance:**

El Tajo Chaquicocha, por tener cotas mas bajas que el terreno circundante requiere de un sistema de bombeo de agua para garantizar condiciones secas que puedan otorgar una zona seca en donde se pueda trabajar con seguridad.

Para evitar tener inundaciones en el fondo del tajo, es necesario contar con sistemas de bombeo que permitan evacuar el agua a la planta de tratamiento de agua más cercana al tajo.

### **2) Situación actual:**

El actual sistema de bombeo extrae el agua de lluvia que se acumula en la parte de abajo del tajo y agua bombeada de pozos.

En el plano de abajo se puede observar el sistema actual con las líneas rojas que son las tuberías ya instaladas o con presupuesto para que se instalen entre el 2022 y 2024.

### **3) Situación Planificada.**

Debido a la naturaleza dinámica de la operación minera del Tajo Chaquicocha, el sistema de bombeo tiene que también ser dinámico, para evitar que sea impactado por las operaciones de minado. Es por esto que se incluirán líneas nuevas de tuberías que en la figura 2.1 se observan con líneas azules, y tanques de rebombeo que permitan ser reubicados.

Las características del sistema de bombeo dinámico consistirá de:

- a) Tanques de rebombeo colocados cada 30 @ 250 metros de altura, según la capacidad de la bomba que se vaya a instalar de acuerdo a la capacidad de flujo de agua que se vaya a requerir evacuar.
- b) Tuberías que conectan los tanques de entre 6" @ 24" según la capacidad de flujo de agua que se vaya a requerir evacuar.
- c) Debido a la naturaleza dinamica inherente a toda operación minera, estos tanques serán reubicables en diversas zonas del tajo con el objetivo de que estén fuera de las zonas de disparo y de carguío de material, así como también fuera de las zonas inestables. Es decir que si el minado planificado contempla acercarse a la ubicación del tanque, el tanque será reubicado en otra zona que este a una distancia segura de las zonas de voladura y carguío de mineral.
- d) Estos tanques de rebombeo pueden acoplarse a sistemas ya existentes y autorizados, ya que forman parte del Sistema Integral de Manejo de Aguas de Minera Yanacocha SRL.

Abajo se puede observar un plano con ubicaciones sugeridas de acuerdo a estabildades de talud, espacio y lejanía las zonas de minado. Las líneas azules son las tuberías, que al final se acoplan al Sistema Integrado de Manejo de Aguas.

### **4) Actividad de instalación del equipo:**

Los tanques de rebombeo son portátiles, fáciles de transportar, no requieran mucho espacio y modulares, esto significa que podemos unir varios tanques para aumentar la capacidad de almacenamiento.

Los tanques son prismas rectangulares, cuyas dimensiones que varían entre 2@6 metros de largo, 2@6 metros de ancho y [2@3.5](#) metros de alto, el cual va colocado sobre un terreno plano.

Las dimensiones del tanque varían de acuerdo al espacio que se tengan en la plataforma en donde serán instalados.

Estos tanques ya han sido usados en las actividades de bombeo y debido a su naturaleza modular y portabilidad, pueden ser ubicados en diferentes facilidades, en donde se requiera el bombeo según condiciones de lluvia.

Las bombas van colocadas encima de los tanques, ya que estas son verticales y se evita así trabajos de calibración y centrado de eje motor-bomba.

En la figura de abajo se observa una instalación típica de los tanques de rebombeo



**Figura 1:** Tanques de rebombeo portátiles modulares, se instalan sobre una superficie plana y se pueden conectar entre ellos para aumentar la capacidad de almacenamiento.

#### **5) Características de la tubería:**

La tubería que se usara varia entre 6" y 24" de diámetro dependiendo de la cantidad de agua que se necesite evacuar. La cantidad de agua que se requiera evacuar depende de la cantidad de lluvia en la época húmeda.

La tubería que conecte estos tanques de rebombeo se conectara al sistema existente de pozas que ya tienen uso autorizado, estas pozas son Poza Mancora, Poza Veronica, Poza Ines y Poza Underground.

#### **6) Flujo de Bombeo y sistema de conexión eléctrica:**

El flujo a bombearse depende de los requerimientos de drenaje y de la intensidad de las lluvias. Como son tanques modulares y portátiles, se pueden instalar mas si es que se requiere aumentar el

flujo de bombeo. Este flujo podría incrementarse hasta al menos 400 L/seg en eventos de lluvia intensa y en casos excepcionales de lluvias de 100 Años, podría ser más.

Las bombas tienen motores de 480 kW, los cuales se conectarán al sistema eléctrico existente en el Tajo Chaquicocha, el cual les puede abastecer energía. La energía será llevada hasta los tanques usando cable minero, el mismo cable que actualmente se usa.

**7) Condición de Reubicación del Tanque de Rebombeo:**

Los tanques de rebombeo son portátiles, estos se reubicarán a diferentes ubicaciones por temas de seguridad. Si es que la zona en donde están ubicadas tienen alguna cercanía a zonas de minado, o voladuras o sucede alguna inestabilidad, se reubicará a otras zonas.

El objetivo de tener tanques de rebombeo pequeños y que sean modulares es que estos se puedan reubicar dinámicamente obedeciendo la dinamicidad de la operación y que siempre estén en zonas seguras de operación.

**8) Plan de Operación y Mantenimiento:**

El Plan de Operación depende de la cantidad de agua que se necesite evacuar. Se tiene planificado comprar nuevos tanques de rebombeo en Enero del 2023, se comprarán 20 tanques de rebombeo los cuales se acoplarán al sistema actual de rebombeo, con la opción de que se reubiquen de acuerdo a las necesidades de bombeo y de minado. Las reubicaciones serán dentro de zonas disturbadas al interior del área de minado y del EIA autorizado.

El mantenimiento de los tanques es tratamiento con pintura marina antioxidante cada dos años aproximadamente, de acuerdo al deterioro que tenga el tanque. El mantenimiento de las bombas, es de acuerdo al programa ya existente de las otras bombas. Las bombas que se usaran en estos tanques de rebombeo serán las mismas que ya se están usando en la operación.

**9) Ubicación.**

Como primera ubicación en esta etapa de la operación del Tajo Chaquicocha, se tiene lo mostrado en la figura 3.1, en donde los tanques de rebombeo se ubican en banquetas anchas, y partes altas de los tajos, que garanticen la accesibilidad de equipos y personas con la seguridad requerida.

**10) Cronograma.**

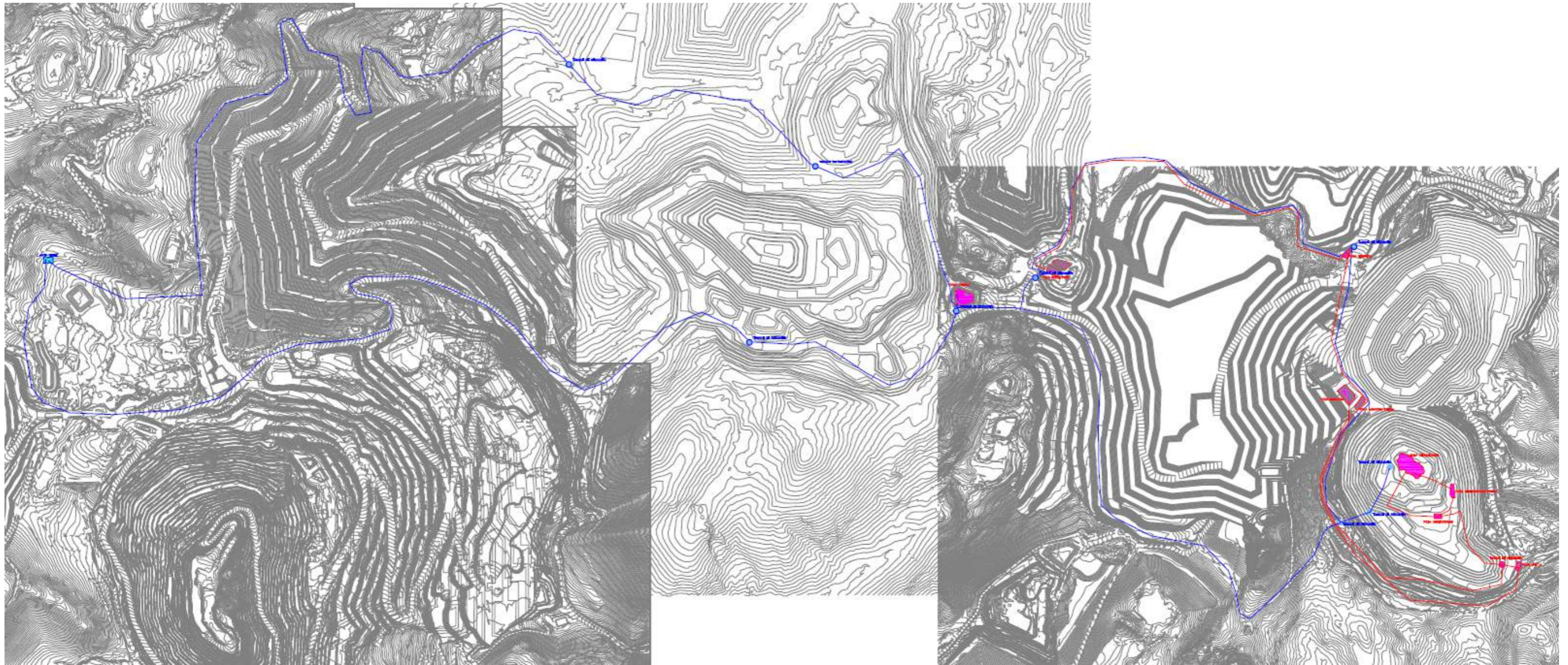
Dependiendo de la fecha en la que se obtenga la autorización para instalar y operar estos tanques de rebombeo, se estima de que en enero del 2023 se podría estar operando estos tanques según el cronograma siguiente:

Cronograma										
	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23
<b>Construcción</b>										
<b>Instalación</b>										
<b>Operación</b>										

Dependiendo de la fecha en la que se obtenga la autorización para instalar y operar estas líneas nuevas de tuberías, se estima de que en enero del 2023 se podría estar empezando a operar según construcciones parciales. La construcción y puesta en operación de todas las líneas tomará 4 años, dependiendo de las necesidades operativas por la cantidad de lluvias que se den en la operación. El cronograma es el siguiente :



**Figura 2:** Las líneas rojas indican el sistema de bombeo actual. En azul están los tanques de rebombeo y líneas de tuberías nuevas que serán parte del Sistema Integral de Manejo de Aguas.



## Sistema de bombeo de agua en el Tajo Chaquicocha.

### 1) Alcance:

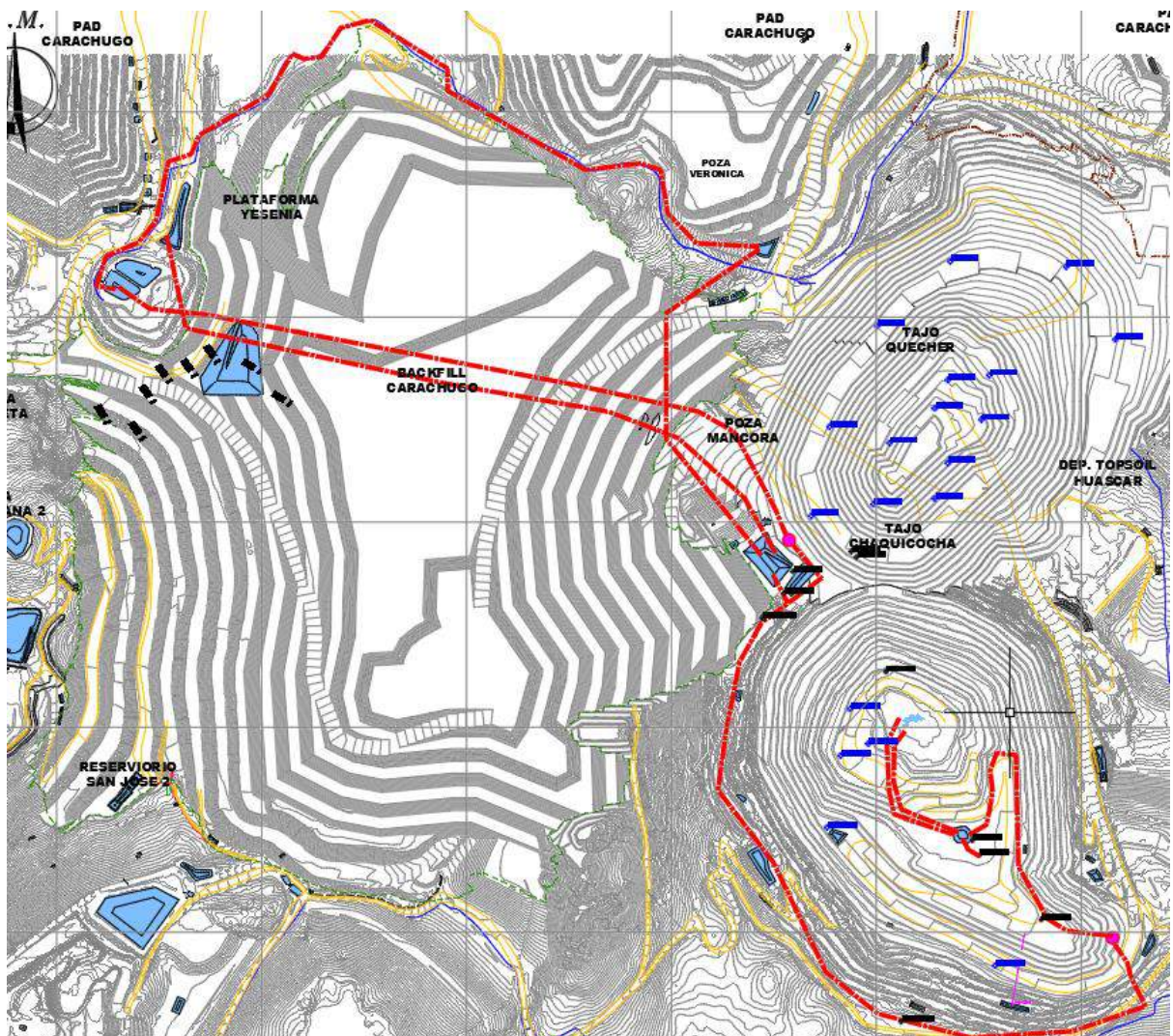
El Tajo Chaquicocha, por tener cotas mas bajas que el terreno circundante requiere de un sistema de bombeo de agua para garantizar condiciones secas que puedan otorgar una zona seca en donde se pueda trabajar con seguridad.

Para evitar tener inundaciones en el fondo del tajo, es necesario contar con sistemas de bombeo que permitan evacuar el agua a la planta de tratamiento de agua más cercana al tajo.

### 2) Situación actual:

El actual sistema de bombeo extrae el agua de lluvia que se acumula en la parte de abajo del tajo y agua bombeada de pozos.

En el plano de abajo se puede observar el sistema actual, las líneas rojas representan las tuberías instaladas.



### 3) Situación Planificada.

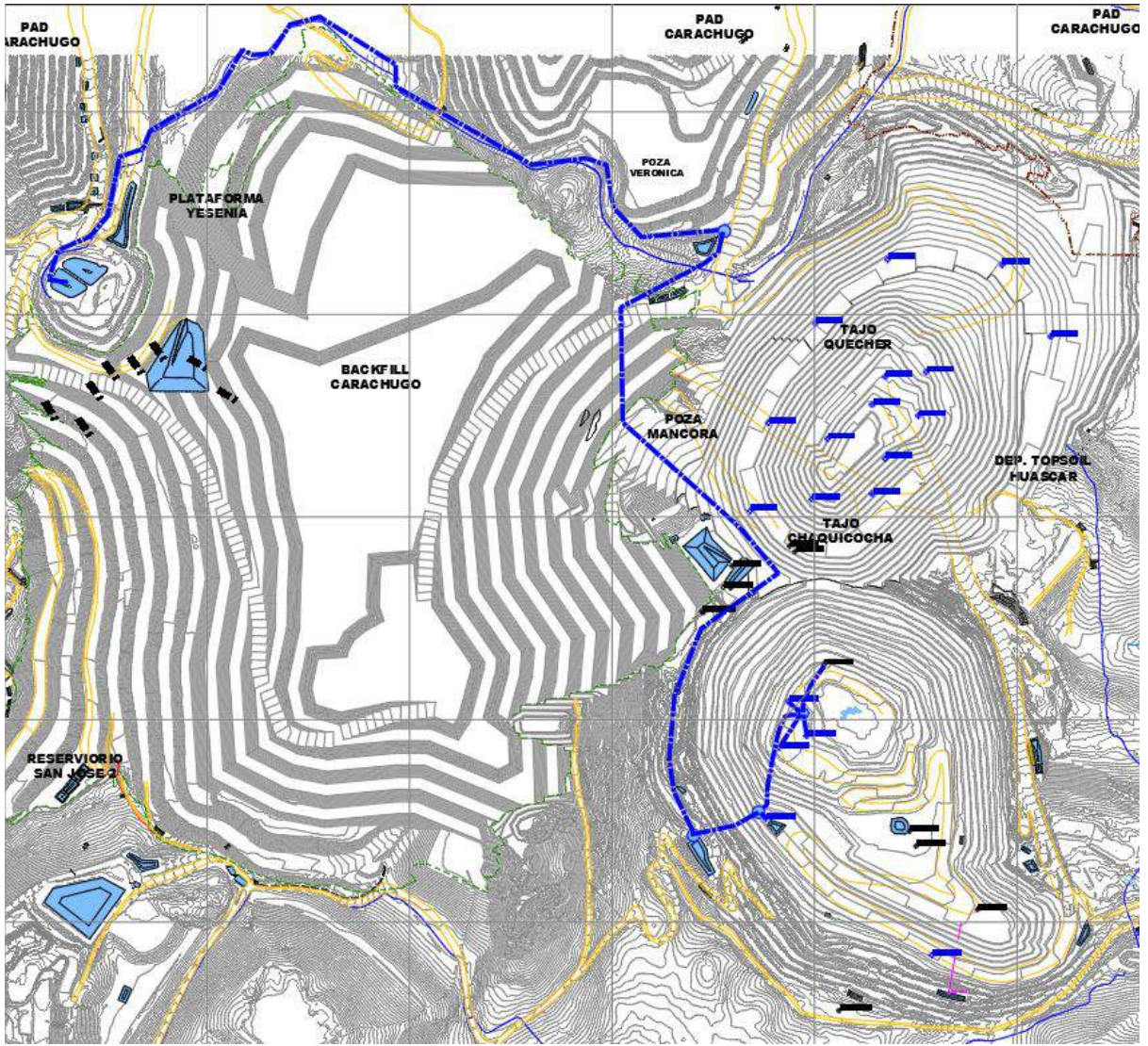
Debido a la naturaleza dinámica de la operación minera del Tajo Chaquicocha, el sistema de bombeo tiene que también ser dinámico, para evitar que sea impactado por las operaciones de minado. Es por esto que se incluirán tanques de rebombeo que permitan ser reubicados.

Las características del sistema de bombeo dinámico consistirá de:

- a) Tanques de rebombeo colocados cada 30 @ 250 metros de altura, según la capacidad de la bomba que se vaya a instalar de acuerdo a la capacidad de flujo de agua que se vaya a requerir evacuar.
- b) Tuberías que conectan los tanques de entre 6" @ 24" según la capacidad de flujo de agua que se vaya a requerir evacuar.
- c) Debido a la naturaleza dinámica inherente a toda operación minera, estos tanques serán reubicables en diversas zonas del tajo con el objetivo de que estén fuera de las zonas de disparo y de carguío de material, así como también fuera de las zonas inestables. Es decir que si el minado planificado contempla acercarse a la ubicación del tanque, el tanque será reubicado en otra zona que este a una distancia segura de las zonas de voladura y carguío de mineral.
- d) Estos tanques de rebombeo pueden acoplarse a sistemas ya existentes y autorizados, ya que forman parte del Sistema Integral de Manejo de Aguas de Minera Yanacocha SRL.

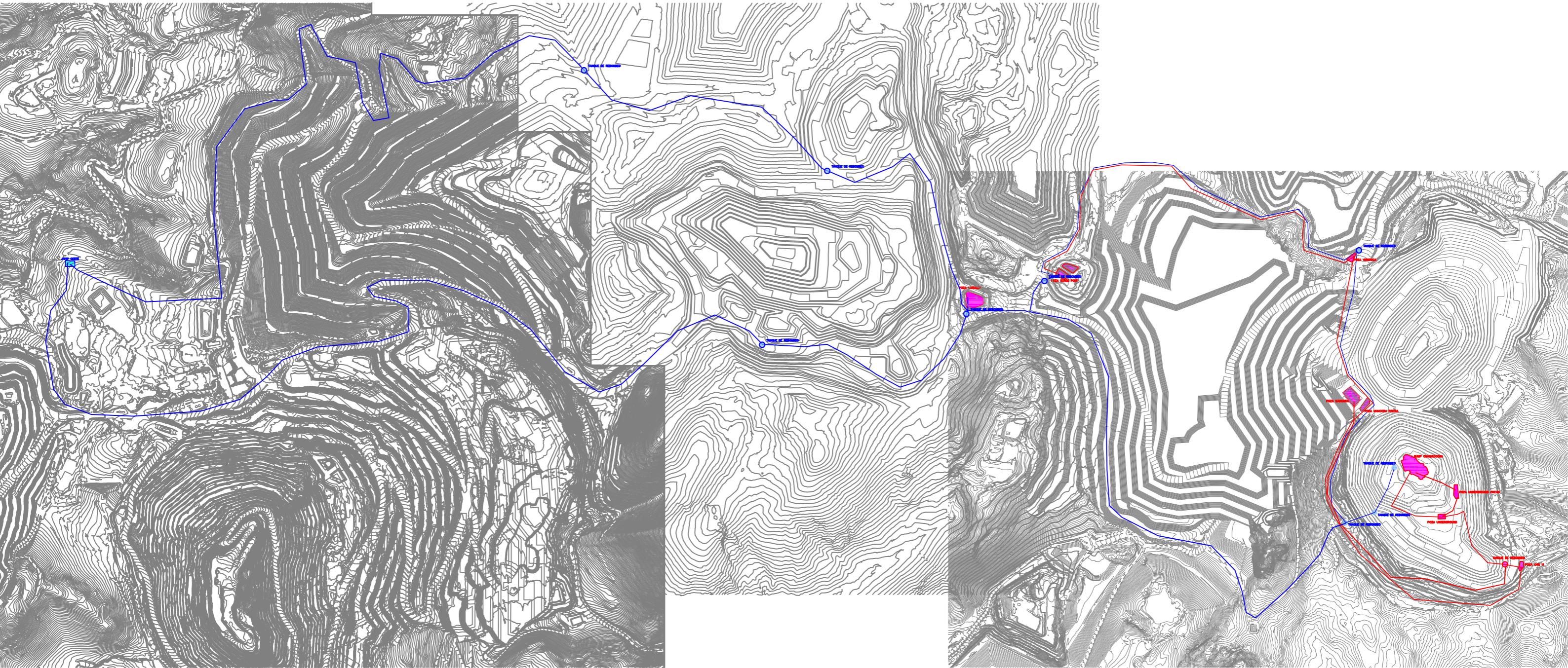
Abajo se puede observar un plano con ubicaciones sugeridas de acuerdo a estabilidades de talud, espacio y lejanía las zonas de minado. Las líneas azules son las tuberías, algunas reubicadas debido a las nuevas ubicaciones de los tanques de rebombeo, pero que al final se acoplan al Sistema Integrado de Manejo de Aguas.

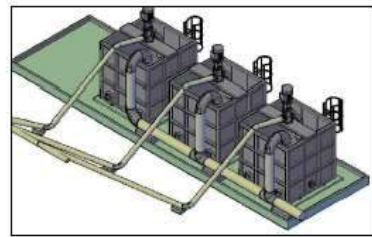
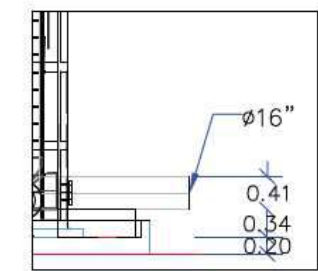
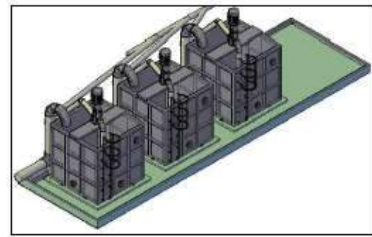
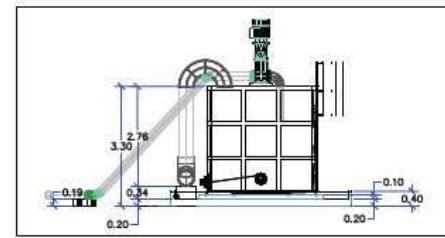
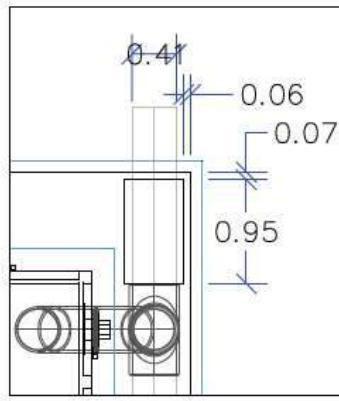
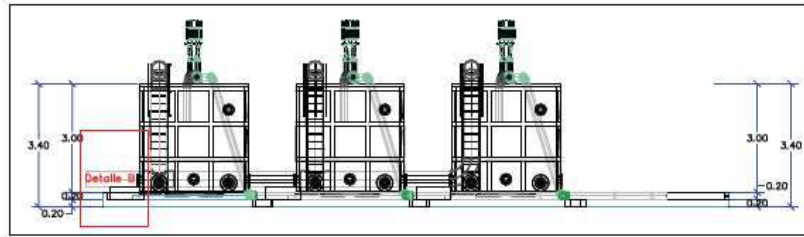
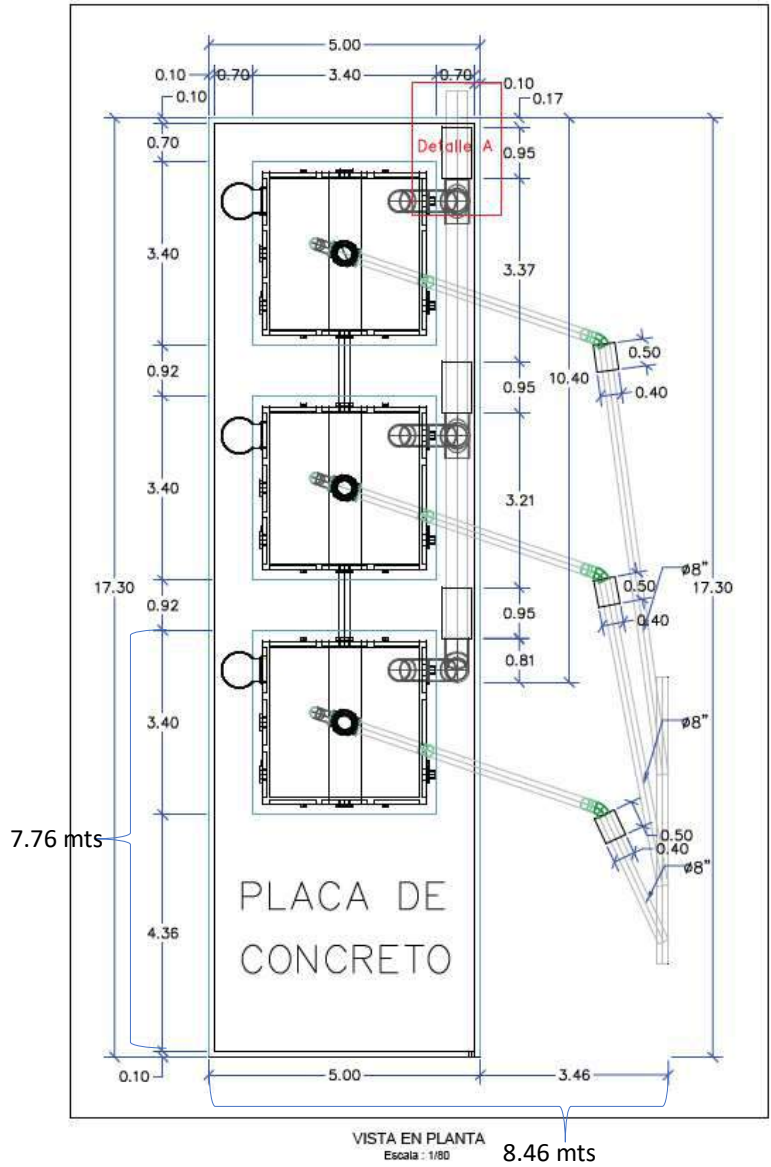




**Planos**

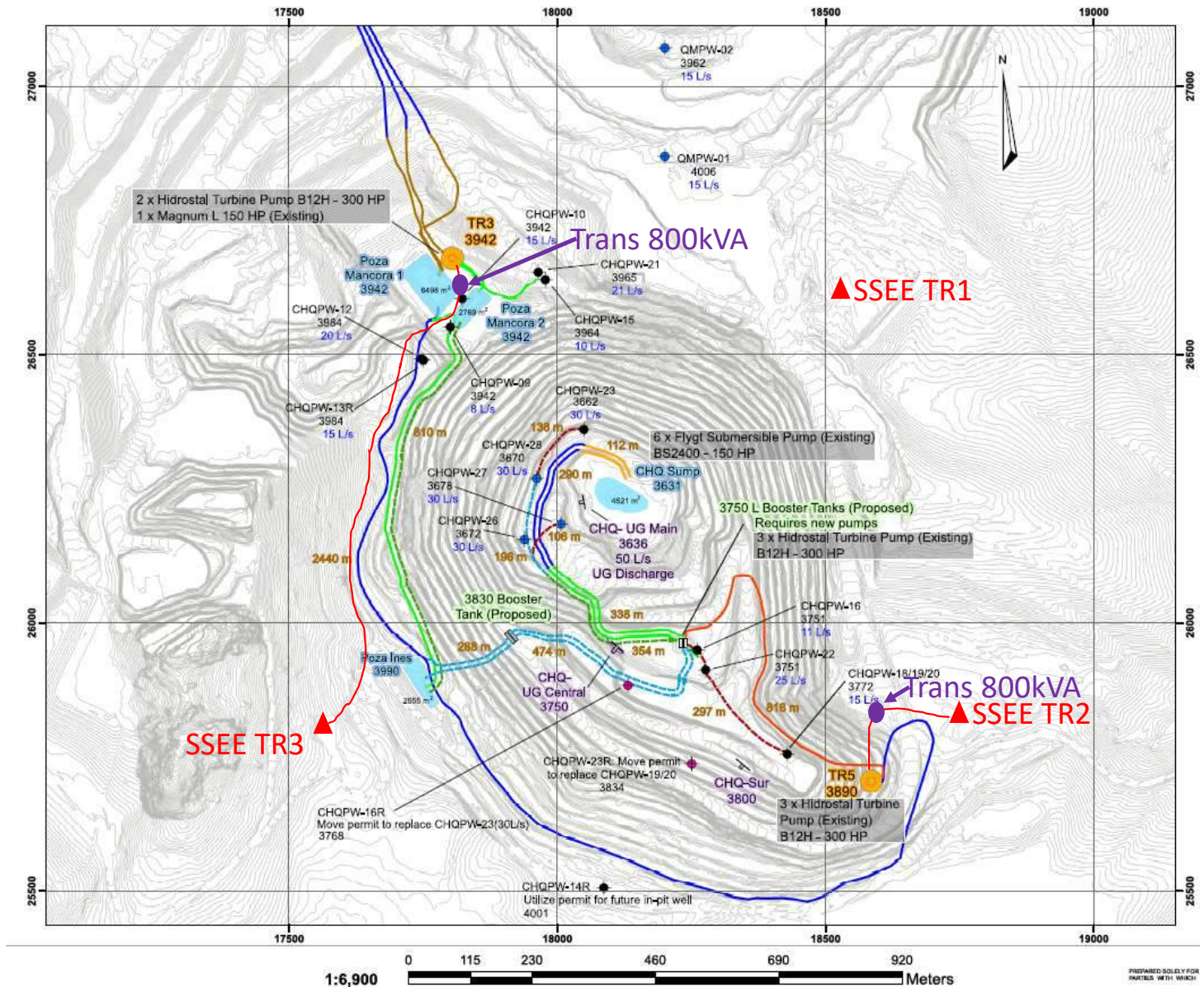
## **Tanques de rebombero**







## **Abastecimiento de energía al sistema de rebombeo**



**Anexo 9.14.5P  
Garza Chaquicocha**



**Memoria descriptiva**

## **“REUBICACIÓN DE GARZA CHAQUICOCHA”**

## **TABLA DE CONTENIDOS**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. OBJETIVOS Y ALCANCE**
- 3. DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN**
- 4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**
- 5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**
- 6. ANEXOS**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1. INTRODUCCION**

#### **1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:**

“REUBICACIÓN DE GARZA CHAQUICOCHA”

#### **1.2. ANTECEDENTES**

Las operaciones de explotación se encuentran en el área de propiedad de Minera Yanacocha, ubicado a 32 km (por carretera) al norte de la ciudad de Cajamarca, en la Provincia de Cajamarca, al norte del Perú.

El riego de vías es realizado a través de estaciones de abastecimiento de agua llamadas “Garzas” las cuales sirven de puntos de llenado de agua para cisternas, con el propósito de mitigar la generación de polvo producido por el tránsito de camiones en vías de acarreo.

### **2. OBJETIVOS**

#### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Instalación de Garza Chaquicocha en vía de acarreo del tajo Chaquicocha con una capacidad de 100 l/s.

#### **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Instalación de Garza en vía de acarreo para abastecimiento de agua.
- Tener punto cercano a vía de acarreo de tajo Chaquicocha.

### 3. DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN

El proyecto consta de la instalación de una garza con diámetro de tubería de 10” con una capacidad máxima de 100 l/s, la tubería empleada será en inox SCH 20 para el cuerpo y la línea de abastecimiento en tubería 10” HDPE de SDR11, la construcción del cuerpo se realizará en taller de soldadura Dewatering y la derivación de la línea se realizará al costado de la vía de acarreo de acuerdo a procedimientos de empresa contratista y siguiendo los estándares de Newmont Yanacocha, dichos varillones (tuberías de HDPE pegadas por lo general en tramos de cien metros a 50 metros), estos varillones son alineados de acuerdo a plano adjunto y se procede a los cierre de líneas (pegado de tuberías principales) finalmente se realiza el embridado a una línea acoplada a la línea de bombeo de tajo Chaquicocha. Este proyecto “REUBICACIÓN DE GARZA CHAQUICOCHA”, consta de la construcción de una tubería HDPE de 10” con una longitud total 80 m. Se instalará para ello una yee de acero inoxidable de 16 pulgadas con un brazo de 10”, válvulas mariposa de 10 pulgadas, 16 pulgadas. Esta línea se acoplará a la línea de 16” del bombeo de poza Máncora – Surge Pond, el agua proviene de tajo Chaquicocha.

Para realizar la construcción se emplearán equipos de línea amarilla (excavadora), equipos de termofusión, grúas para traslado de materiales y equipos, personal de piso, entre otros recursos asociados a las actividades de construcción de líneas HDPE.

La cimentación de garza se realizará con concreto ciclópeo y la base será de acero.

Los trabajos serán realizados por empresas locales y con vigencia de contrato con el área de Servicios Mina, actualmente se cuenta con todos los recursos necesarios para ejecutar la construcción.

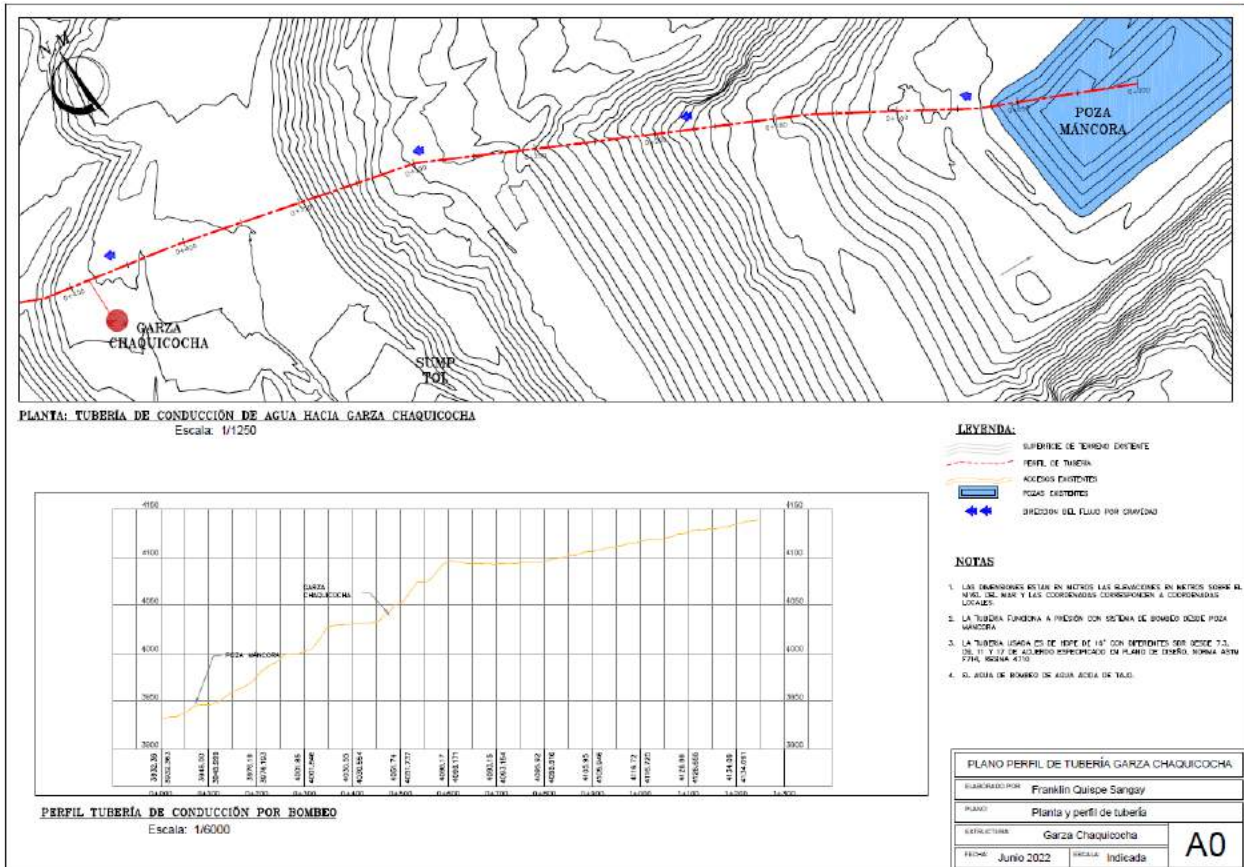
#### 4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERALES	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11
PERMISOS	Aprobación permisos ambientales	■	■	■								
CONSTRUCCIÓN	Trabajos de soldadura y metal mecánica				■	■						
	Construcción de línea de tubería HDPE						■	■				
	Construcción de cimentación								■			
	Conexionado									■		
OPERACIÓN	Operación control y mantenimiento										■	■

#### 5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

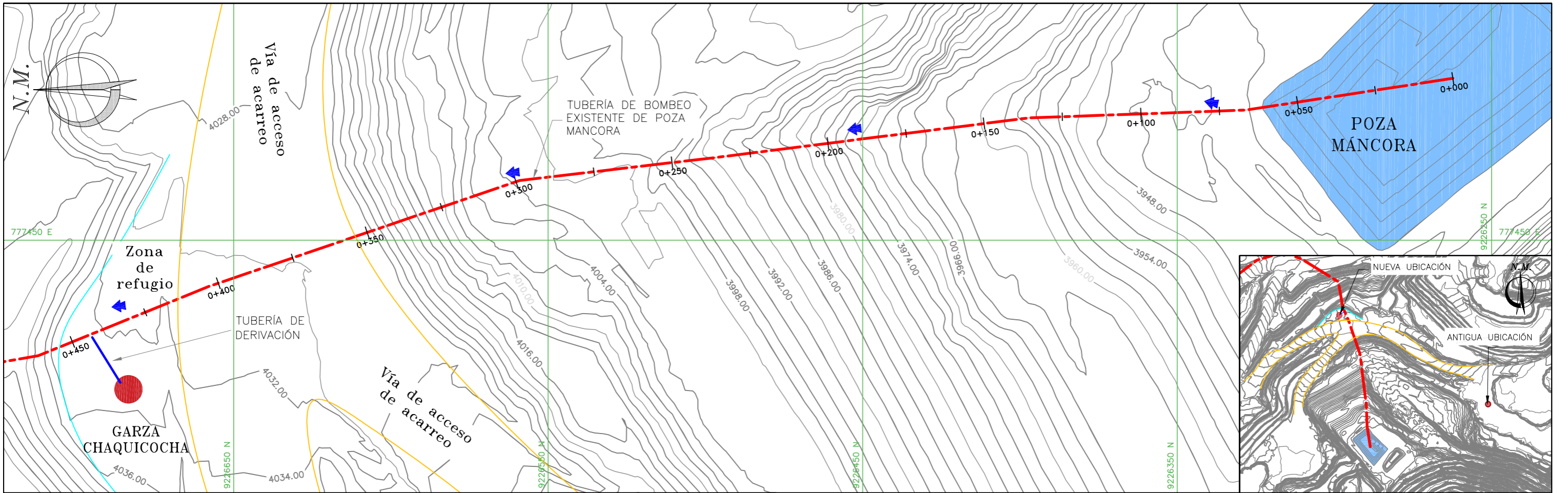
La garza Chaquicocha tendrá una línea de 10” con una capacidad de 100 l/s para abastecer a cisternas gigantes de 20 mil galones, estas serán manipuladas por los conductores de los cisternas quien apertura o cierra de acuerdo a la cantidad de agua que se requiere para llevar el equipo, para ello se hace uso de válvula de volante tipo mariposa con cierre progresivo de acuerdo a procedimiento del área de Operaciones Mina – Carguío y acarreo. El bombeo de agua es constante desde tajo Chaquicocha – Surge Pond, por lo que no se tendrá desabastecimiento.

## 6. ANEXOS



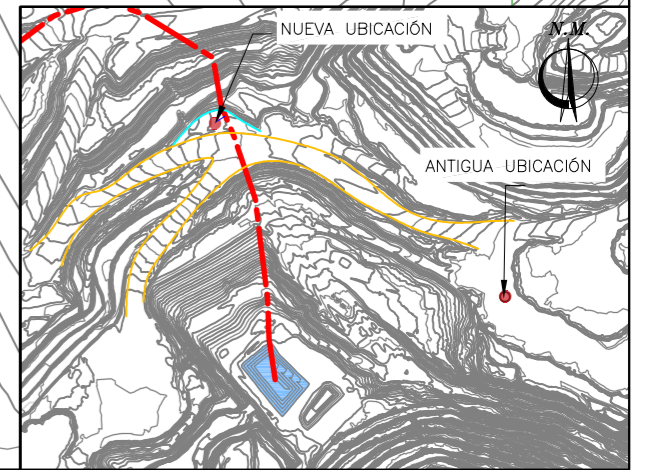
**Planos**



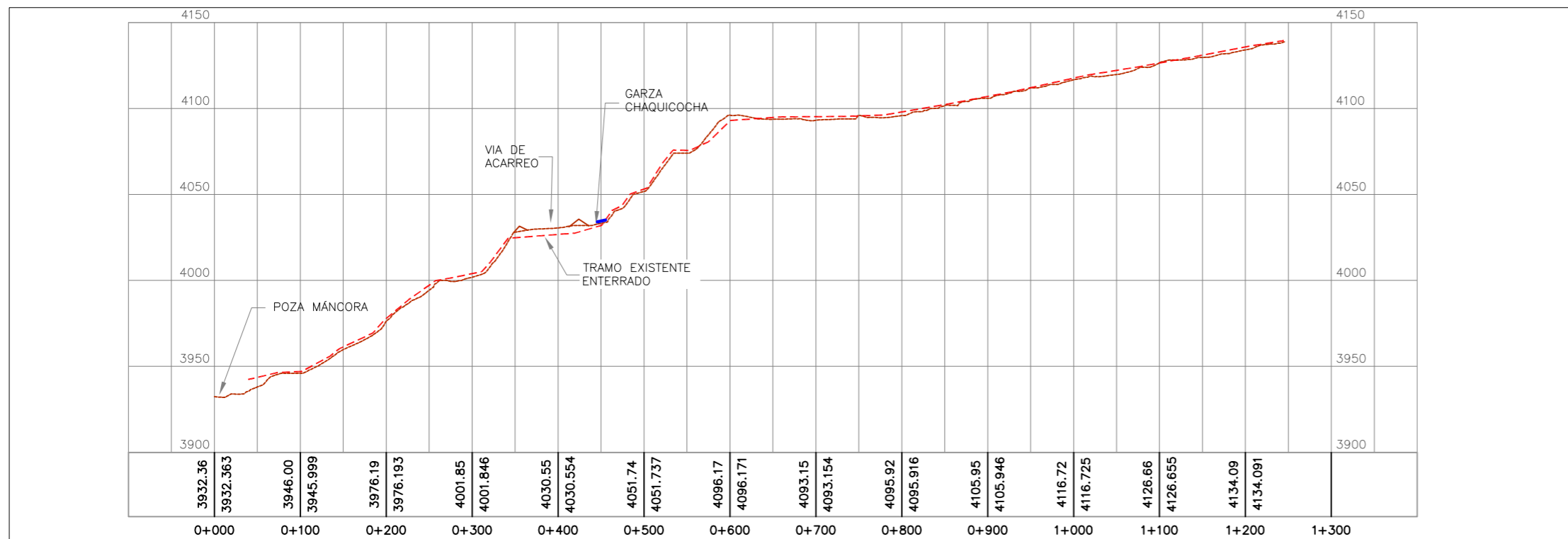


PLANTA: TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA HACIA GARZA CHAQUICOCHA

Escala: 1/1250



PLANO CLAVE



PERFIL TUBERÍA DE CONDUCCIÓN POR BOMBEO

Escala: 1/6000

**LEYENDA:**

- SUPERFICIE DE TERRENO EXISTENTE
- PERFIL DE TUBERÍA EXISTENTE ENTERRADO CON PERMISO
- ACCESOS EXISTENTES
- PERFIL DE TERRENO
- POZAS EXISTENTES
- DIRECCION DEL FLUJO POR GRAVEDAD

**NOTAS**

1. LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS LAS ELEVACIONES EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR Y LAS COORDENADAS CORRESPONDEN A COORDENADAS WGS84, TOPOGRAFÍA ACTUAL AGOSTO 2022
2. LA TUBERÍA FUNCIONA A PRESIÓN CON SISTEMA DE BOMBEO DESDE POZA MÁNCORA
3. LA TUBERÍA USADA ES DE HDPE DE 16" CON DIFERENTES SDR DESDE 7.3, 09, 11 Y 17 DE ACUERDO ESPECIFICADO EN PLANO DE DISEÑO, NORMA ASTM F714, RESINA 4710 (TUBERÍA EXISTENTE DE BOMBEO DE POZA MÁNCORA HACIA SURGE POND).
4. EL AGUA DE BOMBEO DE AGUA ÁCIDA DE TAJO.
5. SOLO SE CONSTRUIRÁ LA LÍNEA DE DERIVACIÓN DESDE LA LÍNEA EXISTENTE HACIA LA GARZA (DISTANCIA APROXIMADA 30 METROS).
6. GARZA UBICADA DENTRO DE ZONA DE REFUGIO, FUERA DE VÍA DE ACARREO.

<b>PLANO PERFIL DE TUBERÍA GARZA CHAQUICOCHA</b>	
ELABORADO POR:	Franklin Quispe Sangay
PLANO:	Planta y perfil de tubería
ESTRUCTURA:	Garza Chaquicocha
FECHA:	Setiembre 2022
ESCALA:	Indicada

**A0**

**Anexo 9.15P**  
**Campamento km 52 y rehabilitación de PTAP**  
**y PTAR**

**Memoria descriptiva**

**BECHTEL PERÚ S.R.L.**

**MEMORIA DESCRIPTIVA PARA TRABAJOS EN CAMPAMENTO KM 52**

- 1) CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PERSONAL Y LINEA DE TUBERIA PARA DRENAJE DE AGUAS CONTACTADAS**
- 2) REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUEAL (PTAR),**

**YANACocha SULFUROS  
MINERA YANACocha**

A	02/SEP/22	Emitido para Revisión	CMT	CB	AB/JC	ME/DC	
<b>REV</b>	<b>FECHA</b>	<b>RAZÓN DE LA EMISIÓN</b>	<b>POR</b>	<b>CHECK</b>	<b>EGS</b>	<b>PFE/PEM</b>	<b>CLIENTE</b>
				JOB No. 26280		Page 1 of X	

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>SECCION 1: RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>5</b>
1. INTRODUCCIÓN	5
2. JUSTIFICACIÓN	6
2.1. JUSTIFICACIÓN DE PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PERSONAL Y LÍNEA DE TUBERÍA PARA DRENAJE DE AGUAS CONTACTADAS	6
2.2. JUSTIFICACIÓN DE REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)	7
2.3. JUSTIFICACIÓN DE OBRAS MENORES Y TEMPORALES DENTRO DEL CAMPAMENTO	7
3. DESCRIPCIÓN GENERAL	8
3.1. DESCRIPCIÓN DE PLATAFORMA PARA EL EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PERSONAL Y LÍNEA DE TUBERÍA PARA TRANSPORTE DE AGUA CONTACTADA HACIA POZA SUR	8
3.1.1. Plataforma de Embarque y Desembarque de Personal	8
3.1.2. Línea de Tubería para Transporte de Agua Contactada Hacia Poza Sur	8
3.2. DESCRIPCIÓN DE REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)	10
3.2.1. Rehabilitación de PTAP	10
3.2.2. Rehabilitación de PTAR	11
3.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS MENORES Y TEMPORALES DENTRO DEL CAMPAMENTO KM 52	13
3.3.1. Construcción de Techos Metálicos	13
3.3.2. Construcción de Veredas, Escaleras, Rampas, Canchas Multipropósito y Estacionamiento de Buses	14
3.3.3. Obras Civiles en Área de Carga y Descarga en Cocina Comedor	16
3.3.4. Instalación de Generador Eléctrico para Proporcionar Energía Temporal	17
3.3.5. Operación Temporal de Cámara de Bombeo	17
<b>SECCIÓN 2: DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PERSONAL Y LÍNEA DE TUBERÍA PARA DRENAJE DE AGUAS CONTACTADAS</b>	<b>18</b>
4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN	18
4.1. TRAZO Y REPLANTEO	18
4.2. EJECUCIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	18
4.2.1. Excavación, Carguío y Transporte de Top Soil a Botadero	18
4.2.2. Excavación y Relleno Compensado de Plataforma	18
4.3. CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS	19
4.4. CONSTRUCCIÓN DE BUZONES	20
4.5. CONSTRUCCIÓN DE NUEVA LÍNEA DE TUBERÍA DESDE CAMP 52 HACIA POZA SUR	21
4.6. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN PARA PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE	22
4.7. INSTALACIÓN DE ATERRAMIENTO Y PARARRAYOS	22
4.8. CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS PEATONALES TECHADOS	23

4.9. INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL	24
5. VOLÚMENES DE TRABAJO	25
5.1. PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE	25
5.2. LÍNEA DE TUBERÍA HACIA POZA SUR	25
6. LISTADO Y CANTIDADES DE EQUIPOS	26
6.1. EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN	26
6.2. VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DE APOYO	26
7. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO	27
7.1. PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PERSONAL	27
7.2. LÍNEA DE TUBERÍA HACIA POZA SUR	27
8. LISTADO Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES A USAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	28
8.1. OFICINAS	28
8.2. UNIDAD MÉDICA	28
8.3. ZONA DE PARQUEO	28
8.3.1. Camionetas y Buses	28
8.3.2. Equipos de Construcción	28
8.4. TALLERES DE MANTENIMIENTO	28
9. DEMANDA DE AGUA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	29
10. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	29
11. CANTIDAD DE MANO DE OBRA	29
12. COSTOS ESTIMADOS DE INVERSIÓN	29
13. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS	29
14. PLANOS Y ESPECIFICACIONES	30
<b>SECCIÓN 3: DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)</b>	<b>31</b>
15. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA REHABILITACIÓN PTAP	31
15.1. AISLAMIENTO ELÉCTRICO Y SANITARIO DE LAS CUATRO (04) LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	31
15.1.1. Aislamiento Eléctrico	31
15.1.2. Independización Sanitaria	31
15.2. DESMONTAJE DE TRENES DE TRATAMIENTO 3 Y 4	32
15.2.1. Trabajos Preliminares	32
15.2.2. Maniobras de Desmontaje	33
15.3. INSTALACIÓN DE NUEVO EQUIPAMIENTO PARA TRATAMIENTO DE AGUA (EN REEMPLAZO DE TRENES DE TRATAMIENTO 3 Y 4)	35
15.4. TRENES DE TRATAMIENTO DE AGUA 1 y 2 (ACTUALENTE OPERACIÓN)	36
16. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA REHABILITACIÓN PTAR	37
16.1. AISLAMIENTO DE ENERGÍA	37

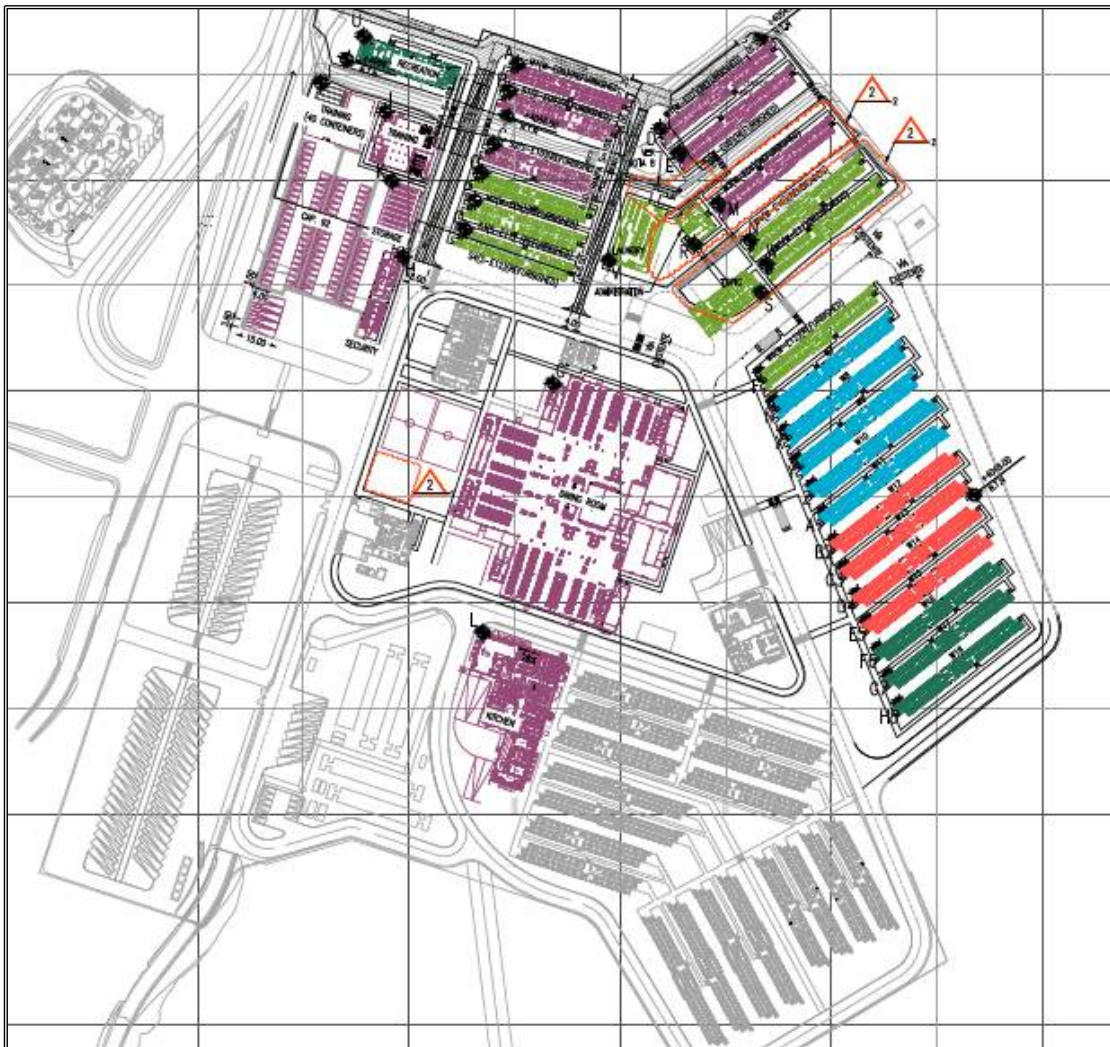
16.2. DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA 1 Y 2 DE LA PTAR	37
16.2.1. Desmontaje de Tableros, Bombas, Válvulas y Tuberías HDPE a Nivel de Piso	38
16.2.2. Desmontaje de Tanques Empernados	39
16.2.3. Desmontaje de Estructuras Metálicas para Acceso a Tanques	40
16.2.4. Desmontaje de Tanques Anaeróbicos	40
16.2.5. Desmontaje de Sedimentadores	41
16.2.6. Demolición de Concreto Varios	42
16.3. MONTAJE DE NUEVO EQUIPAMIENTO PARA PTAR	43
16.4. REHABILITACIÓN DE TREN DE TRATAMIENTO 4	44
17. VOLÚMENES DE TRABAJO	45
17.1. PRINCIPALES VOLÚMENES DE TRABAJO - PTAP	45
17.2. PRINCIPALES VOLÚMENES DE TRABAJO – PTAR	45
18. LISTADO Y CANTIDADES DE EQUIPOS	46
18.1. EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN PTAP	46
18.2. EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN PTAR	46
18.3. VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DE APOYO PTAP y PTAR	46
19. LISTADO Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES A USAR EN LA ETAPA DE REHABILITACIÓN	47
19.1. OFICINAS	47
19.2. UNIDAD MÉDICA	47
19.3. ZONA DE PARQUEO	47
19.3.1. Camionetas y Buses	47
19.3.2. Equipos de Construcción	47
19.4. TALLER DE MANTENIMIENTO	47
20. DEMANDA DE AGUA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	47
21. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	48
22. CANTIDAD DE MANO DE OBRA	48
23. COSTOS ESTIMADOS DE INVERSIÓN	48
24. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS	49

## SECCION 1: RESUMEN EJECUTIVO

### 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto Sulfuros Yanacocha tiene como objetivo producir de manera rentable y sostenible oro y cobre a partir de los depósitos de sulfuro dentro de la actual Minera Yanacocha S.R.L (MYSRL). Su desarrollo se sumará a la producción y extenderá la vida útil económica de Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL) mediante el procesamiento eficiente y económico de minerales de sulfuro de metal de alta calidad de los depósitos subterráneos de Yanacocha Verde y Chaquicocha.

Como parte del proyecto se tiene planificado utilizar el Campamento del Km 52 para albergar al personal que ejecutará el proyecto Yanacocha Sulfides; aproximadamente 4,000 personas adicionales a las 1,100 personas que hoy alberga el campamento Km 52.



**Figura 1:** Vista en Planta del Campamento Km 52 (Existente y Ampliación)



## 2. JUSTIFICACIÓN

### 2.1. JUSTIFICACIÓN DE PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PERSONAL Y LÍNEA DE TUBERÍA PARA DRENAJE DE AGUAS CONTACTADAS

Si bien el Proyecto tiene prevista la ampliación del campamento Km 52 para albergar aproximadamente 4,000 personas adicionales, es necesario además construir infraestructura que permita realizar el transporte de este personal desde el Campamento Km 52 hacia los frentes de trabajo y desde los frentes de trabajo hacia el Campamento Km 52 de manera segura.

Es así como, es necesario construir una plataforma para el embarque y desembarque de personal en un área que reúna las siguientes características:

- ✓ Se ubique contigua al campamento
- ✓ Sea lo suficientemente amplia para construir un paradero de buses
- ✓ Cuenten con drenajes de agua de lluvia y aguas contactadas que cumplan con los requerimientos medio ambientales

Es preciso indicar que el área sobre la cual se proyecta construir la plataforma de embarque y desembarque de personal recibe aguas contactadas que serán conducidas hacia la poza sur a través de una nueva línea de tubería.



**Figura 2:** Área Proyectada para Plataforma de Embarque y Desembarque



**Figura 3:** Proyección de Línea de Tubería de Aguas Contactadas hacia Poza Sur

A continuación, se muestra la tabla de coordenadas de delimitan el área a intervenir:

Coordenada	Norte	Este
1	9228863.91 m S	778922.93 m E
2	9228870.75 m S	778956.43 m E
3	9228849.70 m S	778984.52 m E
4	9228753.64 m S	779016.73 m E
5	9228704.38 m S	779032.57 m E
6	9228666.92 m S	779014.52 m E
7	9228710.15 m S	779000.30 m E
8	9228815.74 m S	778949.79 m E
A	9228839 m S	778949 m E
B	9229306 mS	779177 mE

## 2.2. JUSTIFICACIÓN DE REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)

Si bien el Proyecto cuenta con una planta de tratamiento de agua potable (en adelante PTAP) y una planta de tratamiento de agua residual (en adelante PTAR) con una capacidad instalada para atender a 6,000 personas, según diseño, es necesario realizar la rehabilitación de éstas dado que fueron construidas hace más de 10 años.

La PTAP y la PTAR serán rehabilitadas tal que su capacidad instalada no será modificada, manteniendo una capacidad de tratamiento de 40 m<sup>3</sup>/hr para atender hasta 6,000 personas en el Campamento Km 52.

## 2.3. JUSTIFICACIÓN DE OBRAS MENORES Y TEMPORALES DENTRO DEL CAMPAMENTO

Durante la construcción del Campamento se han identificado la necesidad de ejecutar obras menores como parte de la rehabilitación de la cocina y comedor, así como, para atender la expansión del Campamento Km 52. Esta obras menores tienen como objetivo 1) mejorar las condiciones de operación de la infraestructura existente, 2) brindar condiciones de transitabilidad a las personas dentro de las instalaciones de la expansión del campamento, y 3) proporcionar condiciones de operación temporal a la nueva infraestructura construida en la expansión del Campamento Km 52.

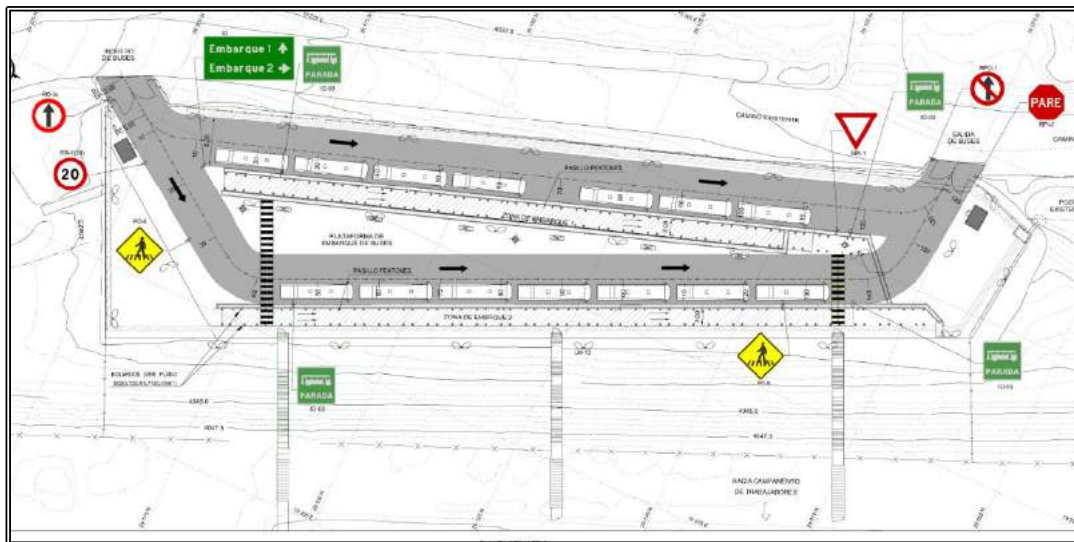
### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE PLATAFORMA PARA EL EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PERSONAL Y LÍNEA DE TUBERÍA PARA TRANSPORTE DE AGUA CONTACTADA HACIA POZA SUR

##### 3.1.1. Plataforma de Embarque y Desembarque de Personal

Se tiene previsto construir una plataforma para el embarque y desembarque de personal, esta plataforma contará con buzones de drenaje para las aguas contactadas y cunetas perimetrales en la plataforma para el manejo de agua de lluvia.

El tiempo de construcción de la plataforma se estima en siete (07) meses y será utilizada para el transporte diario de personal durante la ejecución del proyecto sulfuros por un plazo de 3 años.



**Figura 4:** Vista en Planta – Plataforma de Embarque y Desembarque de Personal

##### 3.1.2. Línea de Tubería para Transporte de Agua Contactada Hacia Poza Sur

La línea tubería colectará las aguas contactadas subterráneas que se producirán en el sector de la plataforma para recojo de personal del campamento 52.

Estas aguas corresponden a aguas contactadas, por lo que, según criterios de diseño 26280-220-3DR-K02-10001, “Design Criteria for Surface Stormwater Drainage”, se debe considerar un período de retorno de  $T = 100$  años. La línea de tuberías transportará las aguas hacia el sector de Poza Sur (ver Figura 5), teniendo una longitud aproximada de 650 metros lineales con una diferencia de cota de 17 m de elevación (ver Figura 6 que muestra el perfil de la línea de tubería).

A lo largo del perfil de la línea de tubería se deben proyectar 3 válvulas de venteo de 3” (tipo ARI D-023) en puntos altos, específicamente en las distancias 73 m, 350 m y 513 m desde el inicio de la tubería. El objetivo de estas válvulas es asegurar el correcto funcionamiento de la línea de tuberías, ya que permiten la liberación de aire que podría acumularse dentro de este, además de asegurar que el flujo se produzca en acueducto.

Para estimar el caudal de subdrenaje se utilizó simulación en software SWMM agregando modelo de agua subterránea o acuífero, donde se utiliza una conductividad hidráulica de  $k=3.31e-3$  cm/s (A3SP-2015-9c-RP-079, “Estudio Geotecnico de Plataformas Fase I y Fase II en Campamento KM 52”, Rev. 0, Bechtel, 2022).

Por otra parte, la infiltración se calculó según modelo de curva número (CN=91 para suelo compactado y CN=84 para suelo natural según criterios de diseño 26280-220-3DR-K02-10001, “Design Criteria for Surface Stormwater Drainage”. El área aportante hacia la línea de tubería corresponde a un total de 8.5 hectáreas, que han sido estimadas con información topográfica de la zona, donde 5 hectáreas corresponden a suelo dentro del campamento que se aproximan a suelo compactado, y 3.5 hectáreas fuera de este, que se asumen como suelo natural. El resultado de lo anterior se traduce en un caudal máximo estimado de 76 m<sup>3</sup>/hr para el evento de lluvia de T = 100 años. El detalle de estos cálculos se encuentra en el reporte señalado en el documento N° 26280-220-30R-K02-01700, “Reporte Camp Km 52 y Km 45 – Manejo De Agua Lluvia y Agua Contactada”.

Dado lo anterior, se instalará una tubería de HDPE de 8” DR 17 (e = 12.9 mm), la cual es adecuada para el transporte del flujo máximo de infiltración del sector. Esta tubería recolectará los subdrenajes de 4” y 6” existentes del sector. Es importante notar que debido al tipo de fluido transportado, se requiere una camisa de HDPE 12” DR17.

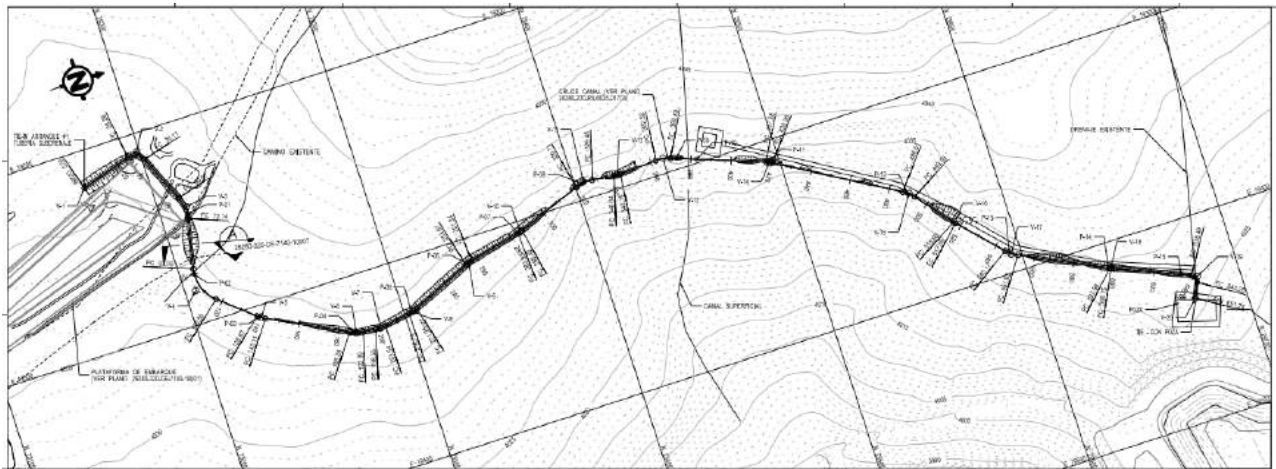


Figura 5: Vista en Planta – Línea de Tubería hacia Poza Sur

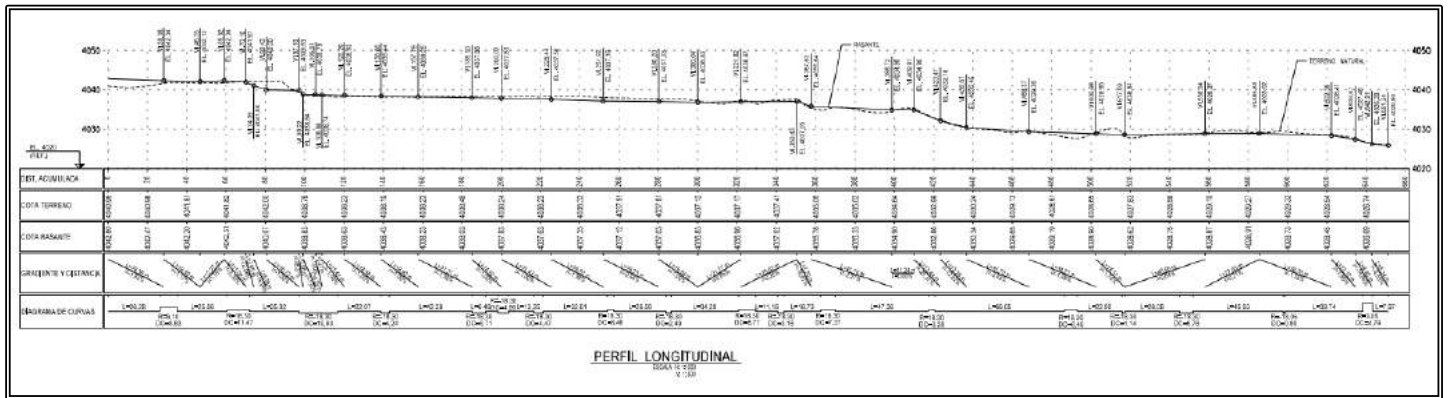
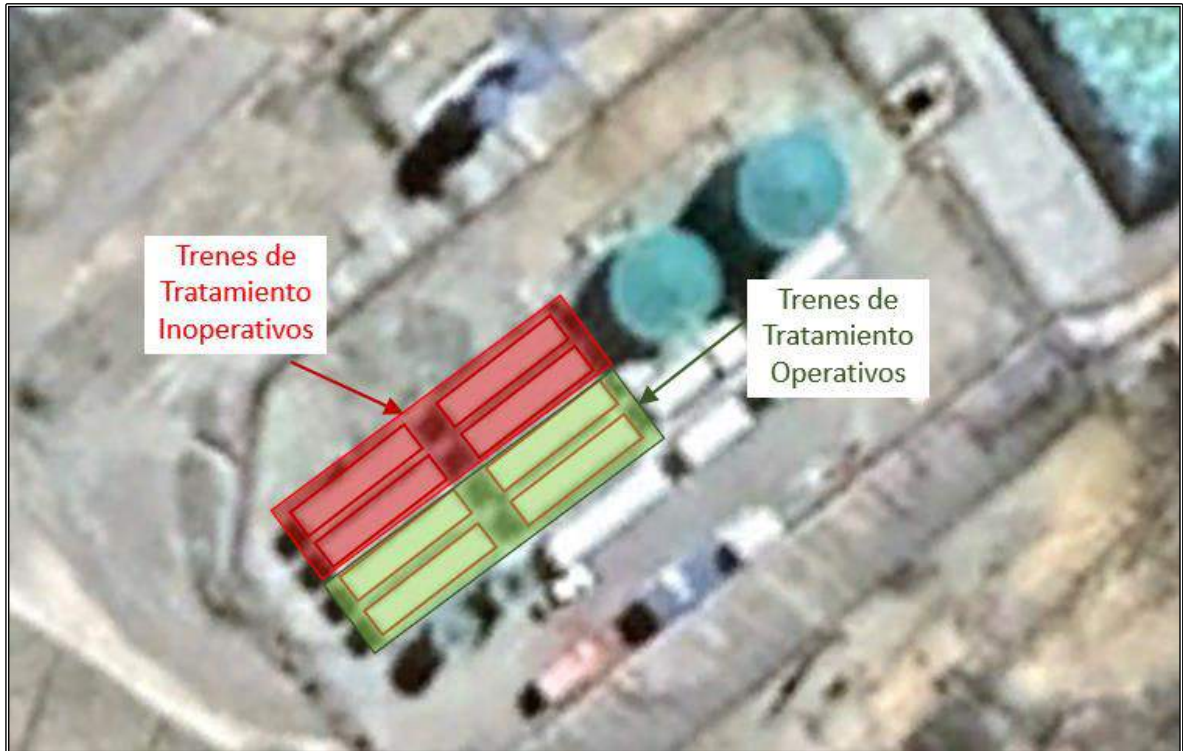


Figura 6: Perfil longitudinal de Línea de Tubería hacia Poza Sur

### 3.2. DESCRIPCIÓN DE REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)

#### 3.2.1. Rehabilitación de PTAP

La PTAP instalada cuenta con una capacidad de tratamiento de 40 m<sup>3</sup>/hr, con un proceso de tratamiento de osmosis inversa que consta de cuatro (04) trenes de producción (cada tren consta de un módulo de pre-tratamiento y tratamiento). A la fecha de los cuatro (04) trenes de producción, dos (02) se encuentran operativos y dos (02) se encuentran inoperativos.



**Figura 7:** Líneas de Producción Operativas e Inoperativas

Las principales actividades a ejecutar para la rehabilitación de la PTAP son:

- ✓ Aislamiento eléctrico y sanitario de las cuatro (04) líneas de producción.
- ✓ Desmontaje de líneas de producción 3 y 4 (líneas inoperativas mostradas en color rojo en la figura 7)
- ✓ Instalación de nuevo equipamiento para tratamiento de agua (en reemplazo de líneas de producción 3 y 4 desmontadas)

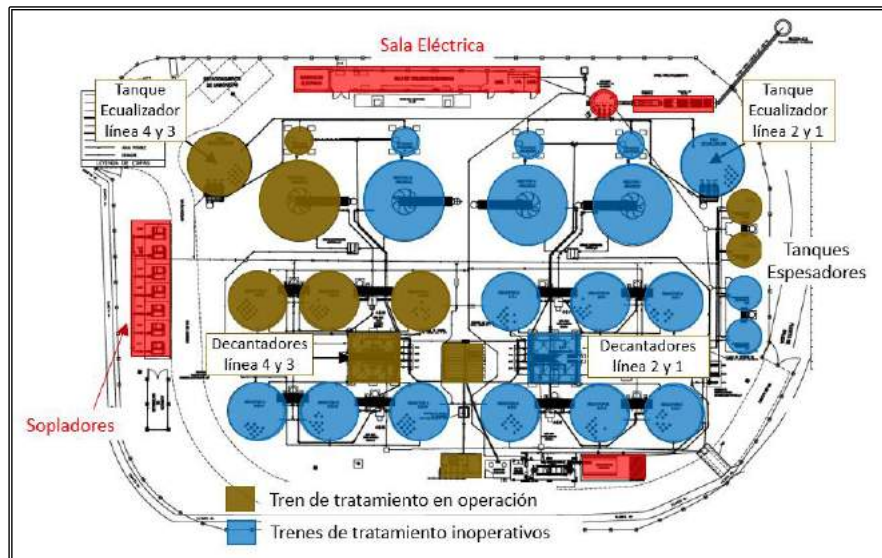


**Figura 8:** Líneas de Producción de 3 y 4 a Desmontar

Los trenes de tratamiento que actualmente están en operación se utilizarán como respaldo en caso de fallas del nuevo equipamiento.

### 3.2.2. Rehabilitación de PTAR

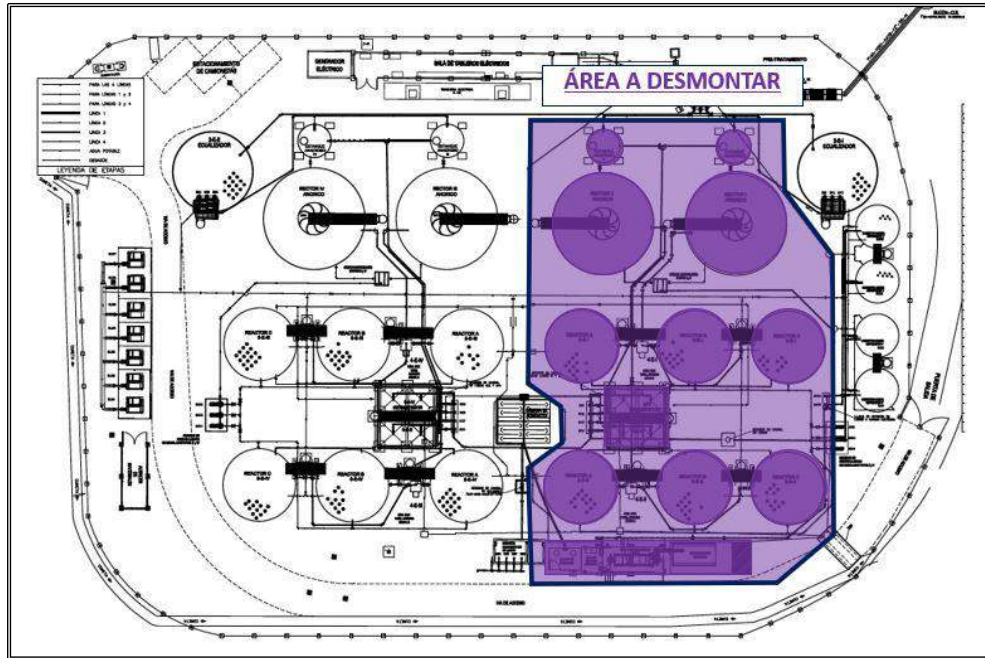
La PTAR instalada cuenta con una capacidad de tratamiento de 40 m<sup>3</sup>/hr, con un proceso de tratamiento de lodos activados y cuatro (04) trenes de tratamiento. A la fecha de los cuatro (04) trenes de tratamiento, solo un (01) tren se encuentra operativo y los otros (03) se encuentran inoperativos.



**Figura 9:** Layout PTAR – Líneas Inoperativas y Operativas

Las principales actividades a ejecutar para la rehabilitación de la PTAR son:

- ✓ Desmantelamiento de los trenes de tratamiento 1 y 2
- ✓ Montaje de nuevo equipamiento para PTAR
- ✓ Rehabilitación de línea de tratamiento 4 (actualmente en operación)



**Figura 10:** Trenes de Tratamiento a Desmontar de la PTAR

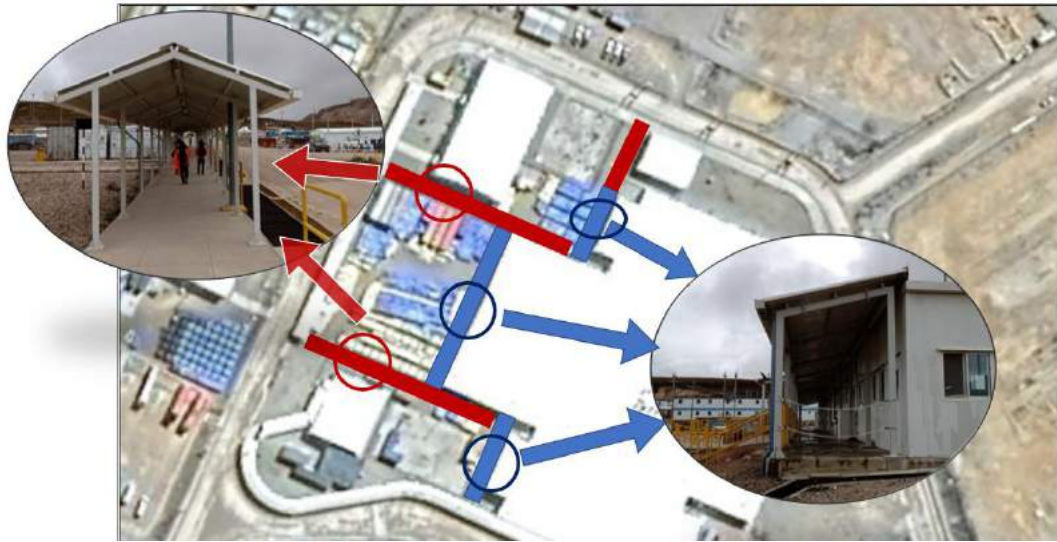
### 3.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS MENORES Y TEMPORALES DENTRO DEL CAMPAMENTO KM 52

Las obras menores y temporales a ejecutarse dentro del campamento Km 52 son:

#### 3.3.1. Construcción de Techos Metálicos

La ampliación del Campamento incluye la rehabilitación del edificio del comedor, el cual ha sido utilizado parcialmente para brindar servicios de alimentación al personal del Proyecto.

Con la finalidad de utilizar el edificio del comedor en su totalidad, es necesario instalar techos en el exterior del comedor para proteger al personal ante lluvias, granizo, y nieve que se presentan regularmente en la zona geográfica donde se ubica el Campamento Km 52.



**Figura 11 – Vista en Planta de Techos Metálicos**

Los techos metálicos serán prefabricados en taller y transportados al Proyecto para su instalación in situ. Las principales tareas asociadas corresponderán a:

- ✓ Construcción de veredas y fundaciones de concreto
- ✓ Montaje de techos metálicos
- ✓ Aterramiento de estructura metálica
- ✓ Instalación de drenaje de techo e iluminación

La ejecución de los trabajos se realizará en cumplimiento con los estándares de seguridad de minera Yanacocha; los residuos de construcción serán transportados al almacén central de residuos u otro botadero aprobado por minera Yanacocha

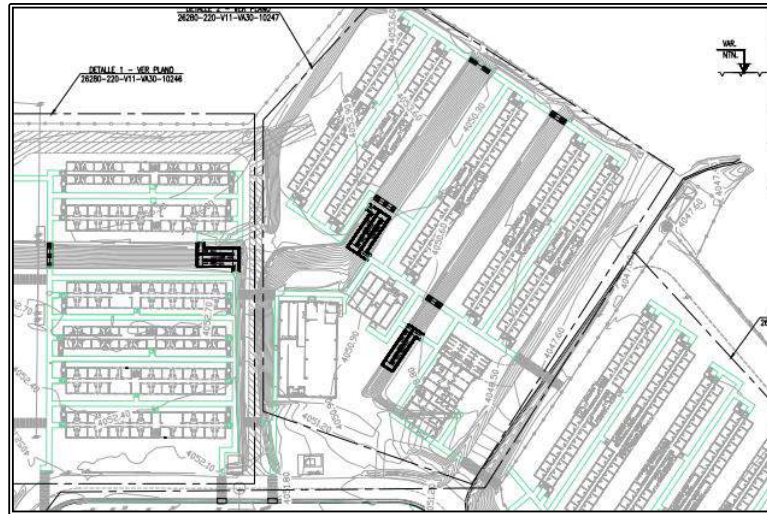


### 3.3.2. Construcción de Veredas, Escaleras, Rampas, Canchas Multipropósito y Estacionamiento de Buses

La ampliación del campamento Km 52 requerirá de la construcción de infraestructura para el tránsito de personal que habitará el campamento; así como, facilidades para el transporte seguro y recreación del personal. En ese sentido, se contempla la construcción de:

#### Veredas, Escaleras y Rampas de Concreto

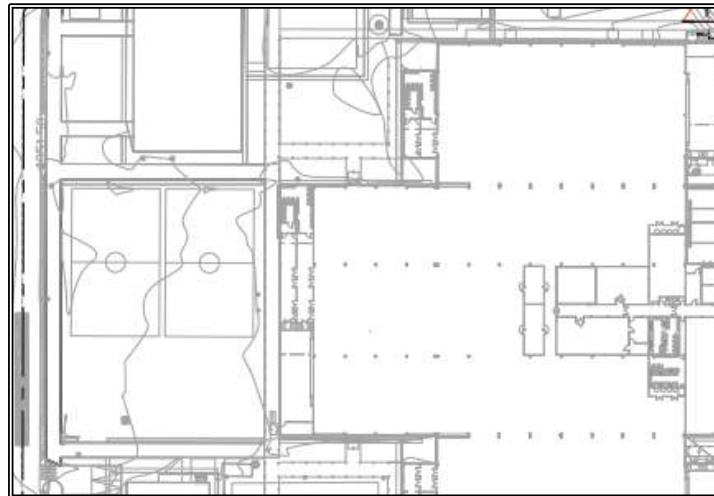
Las veredas de concreto se proyectan ejecutar entre los nuevos edificios de alojamiento y edificios auxiliares. Las rampas y escaleras servirán para comunicar de manera segura las plataformas del campamento que se encuentran a diferente elevación.



**Figura 12** – Vista en Planta Veredas, Escaleras y Rampas

#### Canchas Multipropósito

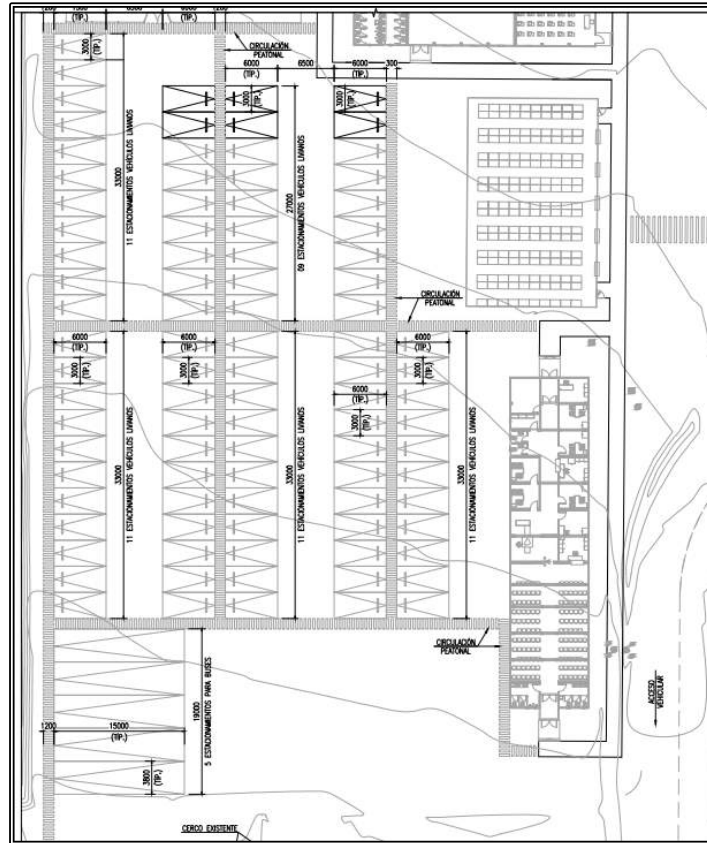
El Proyecto contempla la construcción de dos canchas multipropósito para la recreación del personal que habitará la ampliación del Campamento Km 52. Estas canchas se construirán en concreto, contarán con cerco perimétrico y con iluminación de noche.



**Figura 13** – Proyección de Canchas Multipropósito Frente al Comedor

### **Estacionamiento para Buses**

La ampliación del Campamento requerirá de nuevas áreas estacionamiento, estas áreas se construirán replicando la infraestructura de los estacionamientos existentes.



**Figura 14 – Estacionamiento de Ampliación de Campamento**



**Figura 15 – Estacionamientos Existentes**

La ejecución de los trabajos se realizará en cumplimiento con los estándares de seguridad de minera Yanacocha; los residuos de construcción serán transportados al almacén central de residuos u otro botadero aprobado por minera Yanacocha.

### 3.3.3. Obras Civiles en Área de Carga y Descarga en Cocina Comedor

El área de carga y descarga existente de la cocina CNC requiere de la ejecución de obras civiles menores para: 1) reducir la pendiente existente, 2) asegurar un acceso amplio para el ingreso y salida de vehículos.



**Figura 16** – Vista en Planta de Área de Carga y Descarga

Los principales trabajos por ejecutar corresponden a:

- ✓ Corte y perfilado de talud, 20 m<sup>3</sup>
- ✓ Relleno estructural a nivel de vereda existente, 500 m<sup>3</sup>
- ✓ Construcción de cunetas para agua de lluvia, 56 m

La ejecución de estos trabajos permitirá contar con mejores condiciones de seguridad para los trabajos de descarga de insumos a cocina y carga de comida preparada.

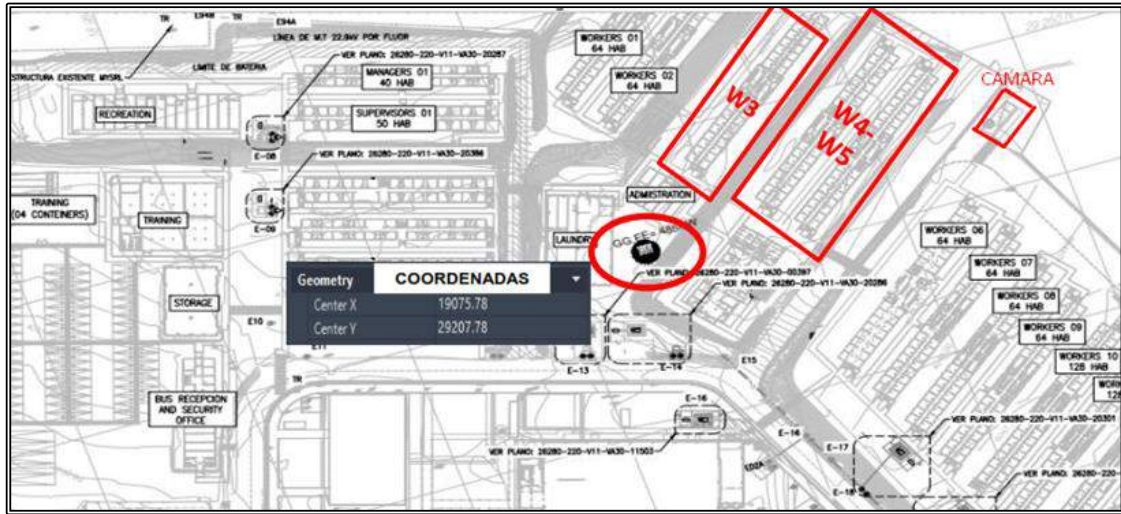


**Figura 17** – Proyección de Relleno en Área de Carga y Descarga

El material excedente será transportado al botadero backfill carachugo.

### 3.3.4. Instalación de Generador Eléctrico para Proporcionar Energía Temporal

La ocupación de la ampliación del Campamento Km 52 se realizará de forma progresiva; esto en función del término de construcción de los edificios de alojamiento. Para este fin, se tiene previsto la instalación de generadores eléctricos para proporcionar energía a los primeros edificios que serán habitados, edificios de la etapa 1 del Campamento (3 edificios de trabajadores, 2 edificios de supervisores y 1 edificio de gerentes). A continuación, se muestra la proyección para un grupo generador que alimentará temporalmente de energía a 3 edificios de trabajadores.



**Figura 18** –Ubicación de Generador Eléctrico para Tres (03) edificios de trabajadores

Los generadores eléctricos contarán con 1) bandejas para el control de potenciales derrames de aceite o combustible, 2) aterramiento a malla a tierra, 3) señalización para prevenir la manipulación por personal no capacitado y autorizado, y 4) acceso vehicular para permitir la carga de combustible de forma segura.

Los edificios de supervisores y gerentes contarán con un grupo generador al igual que los edificios de trabajadores, para lo cual se implementarán los mismos controles a los anteriormente descritos.

### 3.3.5. Operación Temporal de Cámara de Bombeo

La ocupación de los edificios de la ampliación del Campamento km 52 empezará por los edificios de obreros, esta ocupación generará residuos de aguas negras que deben ser entregadas a la actual planta de agua residual, tal y como se tiene previsto en la ingeniería del Proyecto.

Para este fin, se tiene previsto utilizar la cámara de bombeo como un contenedor de donde el agua negra será succionada por una empresa especializada y autorizada por minera Yanacocha, y transportada hasta la planta de agua residual para ser procesada.

La ocupación de los primeros 03 edificios de trabajadores generará un máximo de 57.6 m<sup>3</sup> diarios de aguas negras. Siendo la capacidad total de la cámara de bombeo 42.3 m<sup>3</sup>; se prevé realizar la limpieza de la cámara como mínimo dos (02) veces por día a fin de asegurar que esta no supere su capacidad instalada.

## **SECCIÓN 2: DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PERSONAL Y LÍNEA DE TUBERÍA PARA DRENAJE DE AGUAS CONTACTADAS**

### **4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN**

La construcción de los buzones para drenaje de aguas contactadas, la línea de tubería, así como, la construcción de plataforma de embarque y desembarque se realizará en cumplimiento de los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente de Minera Yanacocha; así como, la legislación vigente en seguridad y medio ambiente aplicable.

El alcance del trabajo corresponde a la ejecución de:

- ✓ Trazo y replanteo
- ✓ Ejecución de movimiento de tierras
- ✓ Construcción de cunetas
- ✓ Construcción de buzones para drenaje de aguas contactadas
- ✓ Instalación de iluminación
- ✓ Instalación de aterramiento y pararrayos
- ✓ Construcción de senderos peatonales techados
- ✓ Instalación de señalización vertical y horizontal
- ✓ Construcción de la línea de tubería hacia Poza Sur

A continuación, se describen las actividades de construcción:

#### **4.1. TRAZO Y REPLANTEO**

Esta actividad se desarrollará durante todo el plazo de construcción y consiste en la demarcación en campo de los planos emitidos para construcción para ejecutar las actividades de excavación, relleno, instalación de malla a tierra, construcción de cunetas, buzones, entre otros.

#### **4.2. EJECUCIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **4.2.1. Excavación, Carguío y Transporte de Top Soil a Botadero**

El top soil será recuperado y no se mezclará con ningún otro material. El top soil será transportado al botadero Maqui Maqui Ingrid evitando sobre acumulación en el área de trabajo, previniendo así su erosión, arrastre y pérdida.

Durante la ejecución de los trabajos, se implementarán medidas que mitiguen la saturación del área de trabajo por efecto de las lluvias.

Una vez transportado al botadero, el top soil será extendido en el botadero en capas y construyendo drenaje adecuados que eviten su saturación.

##### **4.2.2. Excavación y Relleno Compensado de Plataforma**

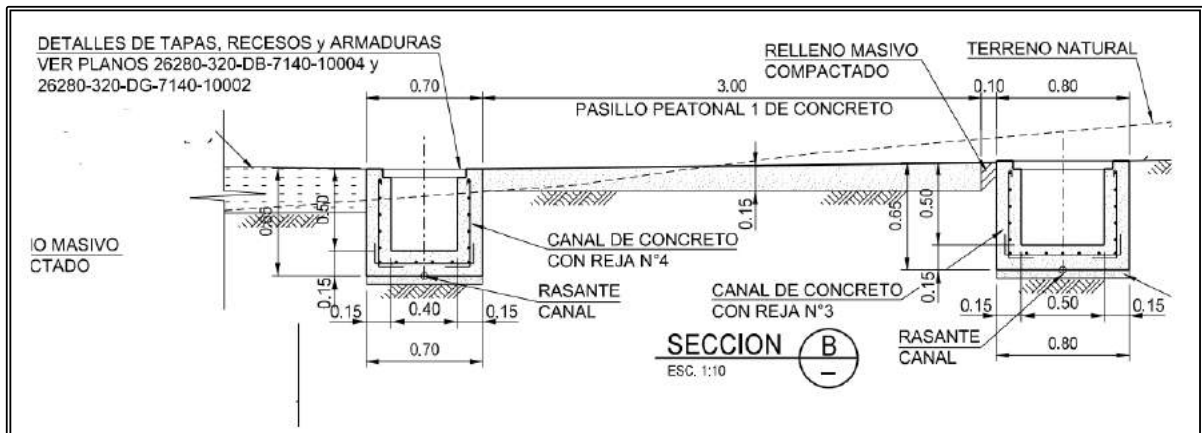
Habiendo retirado el top soil, se procederá con los trabajos de excavación y relleno compensado de la plataforma; se prevé que el material requerido para los rellenos sea obtenido de las excavaciones en la misma área de trabajo.

El material proveniente de las excavaciones será inspeccionado y seleccionado, posterior a esta actividad el relleno será colocado en capas según las especificaciones técnicas del Proyecto.

Si fuese necesario utilizar material de préstamo para los trabajos de relleno, el material provendrá de canteras autorizadas.

#### 4.3. CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS

Las cunetas se construirán en concreto armado, para lo cual se ejecutarán las siguientes actividades: 1) Excavación para cunetas, 2) Encofrado de cunetas, 3) Colocación de acero de refuerzo, 3) Vaciado de cunetas, y 4) Relleno lateral de cunetas.



**Figura 19:** Secciones de Cunetas en Plataforma de Embarque y Desembarque

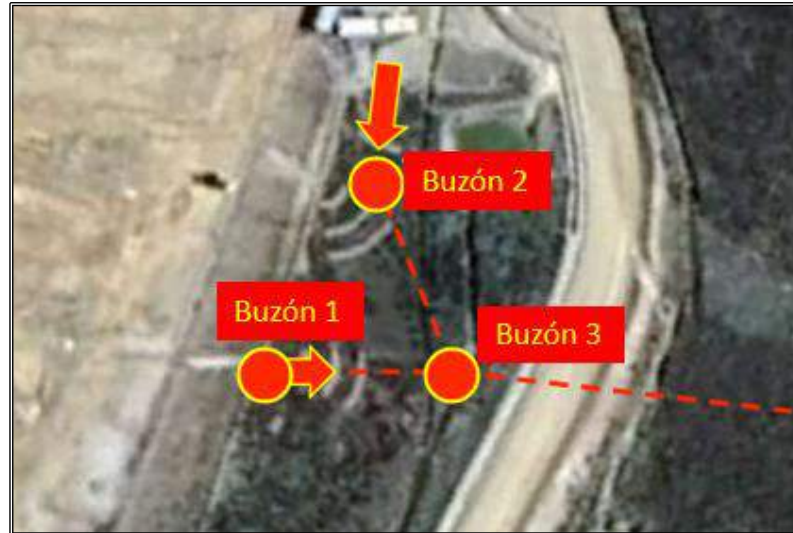
La construcción de cunetas se realizará de acuerdo a los planos de diseño 26280-320-CE-7140-10004\_00A, con el uso de acero de refuerzo y concreto. Las aguas de lluvia captadas con las cunetas mantendrán su curso actual y serán conducidas hacia el canal de agua de lluvia existente en el campamento Km 52 (Ver siguiente figura).



**Figura 20:** Canal de Agua de Lluvias Existente en Campamento Km 52

#### 4.4. CONSTRUCCIÓN DE BUZONES

El agua contactada será captada en buzones y conducida hacia la poza sur. Dentro de la huella de la plataforma se plantea ejecutar buzones como se muestra en el siguiente gráfico. La cantidad de buzones y su ubicación exacta se determinará durante el desarrollo de la ingeniería de detalle.



**Figura 21:** Proyección de Buzones dentro de Plataforma



**Figura 22:** Vista en Terreno de Proyección de Buzones

Los buzones se construirán en concreto armado, el agua contactada será conducida con tubería HDPE. Las principales actividades por ejecutar para la construcción de los buzones son:

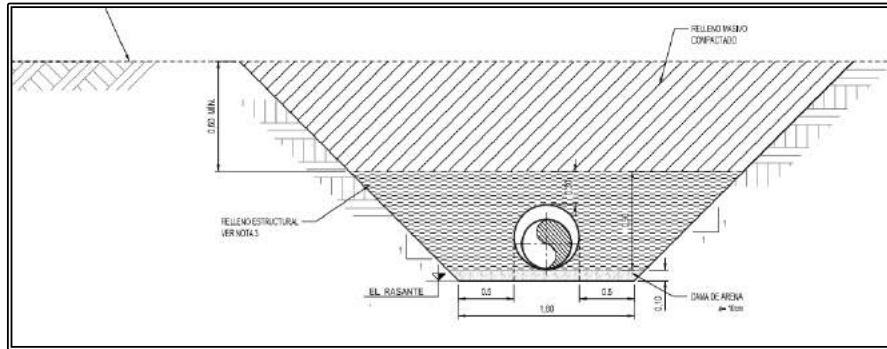
- ✓ Excavación localizada para buzon y tubería entre buzones
- ✓ Solado para buzones
- ✓ Construcción de buzones y tendido de tubería HDPE (incluye encofrado, acero de refuerzo y vaciado de concreto)
- ✓ Relleno lateral de buzones
- ✓ Relleno de tubería HDPE

#### 4.5. CONSTRUCCIÓN DE NUEVA LÍNEA DE TUBERÍA DESDE CAMP 52 HACIA POZA SUR

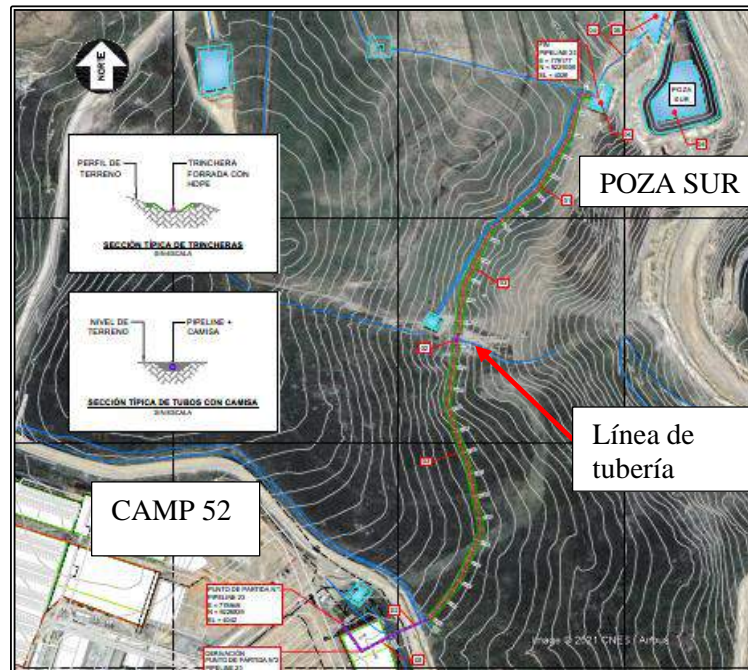
El agua contactada deberá ser conducida a través de una tubería HDPE 8" DR17 hacia la Poza Sur, debido a que transportará agua contactada esta tubería tendrá una camisa de HDPE de 12" DR 17.

Para el tendido de la línea de tuberías, las principales actividades de construcción son:

- ✓ Excavación de zanja y perfilado de talud
- ✓ Eliminación de material excedente a botadero
- ✓ Relleno de cama de arena
- ✓ Termofusión de tuberías HDPE, incluye termusión de camisa de HDPE
- ✓ Tendido de Tubería, incluye camisa de HDPE
- ✓ Relleno de Tubería con material estructural
- ✓ Relleno masivo compactado



**Figura 23:** Sección Típica de Trincheras para Línea de Tubería hacia Poza Sur



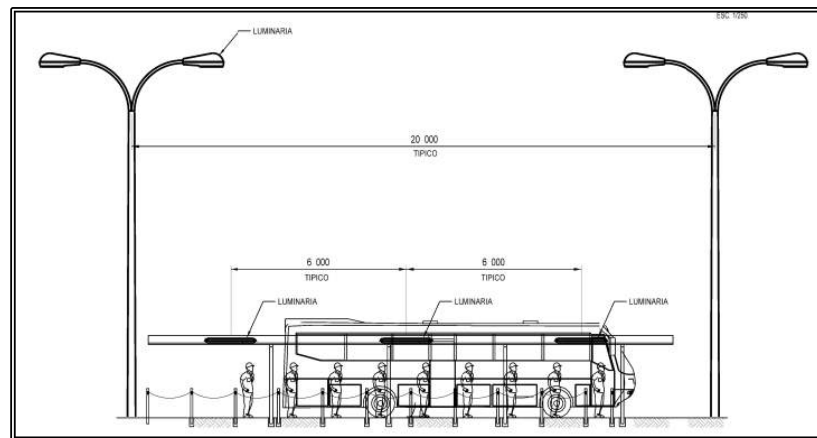
**Figura 24:** Línea de Tubería para Transporte de Agua Contactada hacia Poza Sur



#### 4.6. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN PARA PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE

La plataforma del paradero de buses contará con 26 postes (con doble luminaria) de 10 metros de altura aproximadamente. Para la instalación de los postes de iluminación se ejecutarán las siguientes actividades:

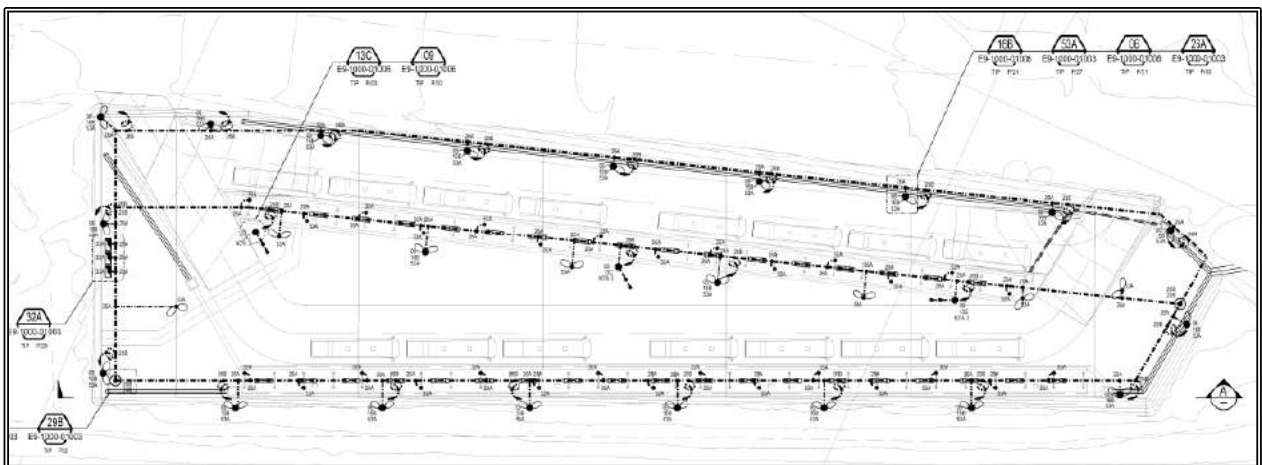
- ✓ Instalación de cableado de baja tensión y tablero de distribución.
- ✓ Construcción de fundaciones de postes de iluminación (postes de concreto armado)
- ✓ Montaje de postes de iluminación
- ✓ Pruebas de postes de iluminación



**Figura 25:** Vista en Luminarias a ser Instaladas en Plataforma de Embarque y Desembarque

#### 4.7. INSTALACIÓN DE ATERRAMIENTO Y PARARRAYOS

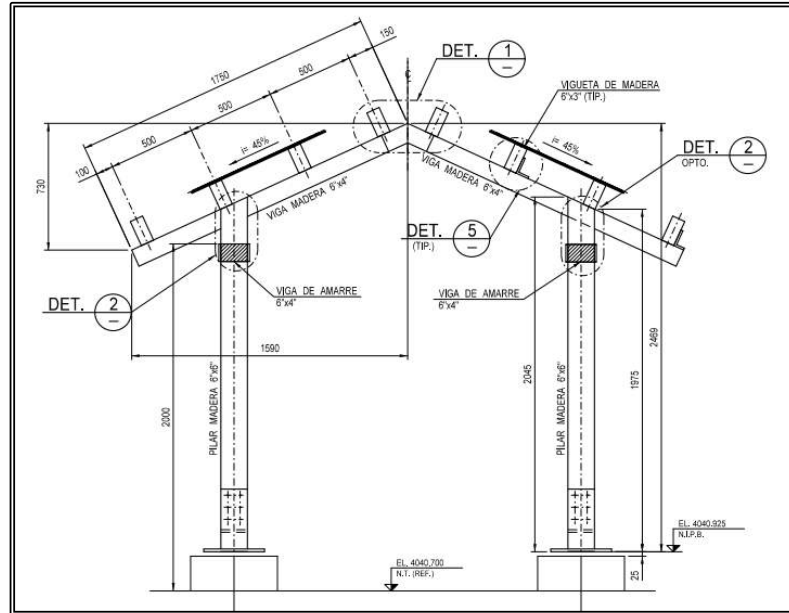
Se instalará un sistema de puesta a tierra en las estructuras de techo sobre las veredas. Para el caso del sistema de protección atmosférica, se considera la instalación de pararrayos tipo Franklyn en los postes de alumbrado, los cuales contarán con sus respectivas bajadas y pozos a tierra.



**Figura 26:** Vista en Planta de Aterramiento en Plataforma de Embarque y Desembarque

#### 4.8. CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS PEATONALES TECHADOS

La plataforma de recojo de personal contará con senderos peatonales techados que estarán conformados por pórticos de madera, y cubiertos con techo de teja y/o calamina.



**Figura 27:** Sección de Sendero Peatonal Techado

Se preve que la construcción de senderos peatonales techados replicará las instalaciones existentes en Minera Yanacocha.



**Figura 28:** Techo de Madera Existente en Campamento Km 37

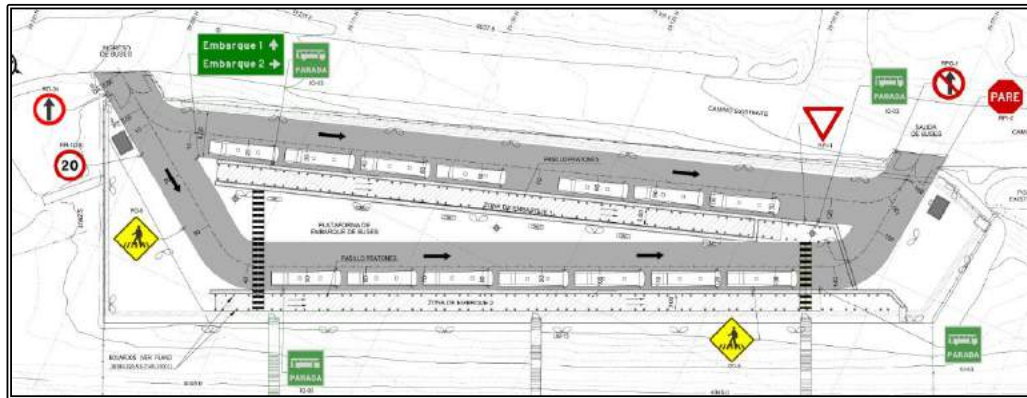
Las principales actividades por ejecutar son:

- ✓ Excavación para cimentaciones de pórticos de madera.
- ✓ Construcción de cimentaciones para pórticos de madera.
- ✓ Instalación de soportes metálicos
- ✓ Instalación de pórticos (incluye parantes y soleras)
- ✓ Instalación de coberturas tipo teja o calamina
- ✓ Construcción de sendero peatonal (con gravilla o concreto)

#### 4.9. INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL

La plataforma de recojo diario de personal será señalizada para orientar adecuadamente el flujo de personas y vehículos. Las principales actividades por ejecutar corresponden a:

- ✓ Instalación de bolardos
- ✓ Instalación de letreros (PARE, SEDA EL PASE, ETC)



**Figura 29:** Señalización Vertical y Horizontal en Plataforma de Embarque y Desembarque

## 5. VOLÚMENES DE TRABAJO

Las principales cantidades de trabajo a ejecutar son:

### 5.1. PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE

Disciplina	Actividad	Unidad	Cantidad
Topografía	Trazo y replanteo	meses	7
Obras Civiles	Retiro de Top Soil	m3	5,000
	Excavación de material suelto	m3	5,000
	Relleno compensado	m3	5,000
	Relleno con gravilla	m3	500
	Instalación de Sendero Peatonal Techado	m	240
	Construcción de buzones	und	3
	Instalación de tubería para buzones	m	100
	Señalización (bolardos)	und	350
	Señalización (letreros)	und	30
Obras eléctricas	Instalación de cable eléctrico	m	600
	Instalación de Luminarias	und	26
	Instalación de Aterramiento	m	300
	Pozos a tierra	und	10

### 5.2. LÍNEA DE TUBERÍA HACIA POZA SUR

Disciplina	Actividad	Unidad	Cantidad
Topografía	Trazo y replanteo	meses	5
Movimiento de Tierras	Corte de material suelto	M3	598
	Relleno	M3	237
Línea de Tubería a Poza Sur	Cama de arena	M3	4
	Tubería HDPE de 8"	M	650
	Tubería HDPE de 12" o alcantarilla de 12"	M	650
	Relleno estructural de tuberías	M3	100
	Excavación para pedestales	M3	45
	Concreto para pedestales	M3	10

**6. LISTADO Y CANTIDADES DE EQUIPOS****6.1. EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN**

Los principales equipos a utilizar en la ejecución de los trabajos son:

Disciplina	Actividad	Equipos	Cantidad Estimada
Topografía	Trazo y replanteo	Estación Total	1
		Nivel	1
Obras Civiles	Retiro de Top Soil	Excavadora	2
	Excavación de material suelto y relleno	Excavadora	2
		Tractor D6	1
		Motoniveladora	1
		Cisterna de Agua 2500 gln	1
		Rodillo	1
	Relleno con gravilla	Minicargador	1
	Instalación de Sendero Peatonal Techado	Camión Grúa de 15 Ton	1
	Construcción de buzones		
	Instalación de tubería para buzones		
Señalización (bolardos)			
Señalización (letreros)			
Obras eléctricas	Instalación de cable eléctrico	Camión Grúa de 15 Ton	1
	Instalación de Luminarias		
	Instalación de Aterramiento		
	Pozos a tierra		
Obras tuberías	Instalación de tuberías	Camión Grúa de 15 Ton	1
		Máquina de termofusión	1

**6.2. VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DE APOYO**

De forma complementaria a los equipos de construcción, para la construcción se utilizarán los siguiente vehículos y maquinaria de apoyo:

- ✓ Camioneta 4 x 4
- ✓ Bus de de transporte de personal de 50 pasajeros
- ✓ Grupo generador

## 7. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

### 7.1. PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE PERSONAL

Los criterios de diseño de la plataforma de recojo diario han sido definidos basados en:

- ✓ La ubicación de la plataforma, así como, las condiciones de sitio (p.ej.: presencia de lluvias, tormentas eléctricas)
- ✓ El tiempo de operación proyectado para la plataforma (3 años)
- ✓ Las características de construcciones similares existentes en la unidad minera Yanacocha

Estructura	Descripción del Criterio
Carpeta de rodadura	Debido a su carácter temporal, la carpeta de rodadura prevista considera solo acabado a nivel de terreno con una pendiente de 1% a 2% para el drenaje de agua de lluvias.
Sendero Peatonal	El área donde se construirá la plataforma presenta lluvias intensas en particular en los meses octubre a marzo. Con la finalidad de proporcionar condiciones adecuadas para los usuarios, el diseño incluye senderos peatonales techados similares a los existentes en la unidad minera yanacocha.
Buzones para Aguas Contactadas	Los buzones previstos para derivar las aguas contactadas serán de concreto, esto con la finalidad de proporcionar mayor durabilidad a estas estructuras y prevenir filtraciones no deseadas.
Canaletas para Aguas Pluviales	Las canaletas de agua de lluvia serán de concreto, esto con la finalidad de proporcionar mayor durabilidad.

### 7.2. LÍNEA DE TUBERÍA HACIA POZA SUR

Los criterios de diseño de la línea de tubería hacia poza sur han sido definidos basados en:

- ✓ El caudal de agua contactada a transportar
- ✓ La protección que se requiere para el transporte de agua contactada

Estructura	Descripción del Criterio
Trazo de la Línea hacia Poza Sur	El trazo de la línea se ha definido con la finalidad de generar la menor cantidad de trabajo de movimiento de tierra (excavación y relleno). Es así que el trazo sigue la topografía existente del terreno.
Tubería y Protección	Debido a la naturaleza del agua contactada, se determinó que para el transporte del agua se debe utilizar materiales que impidan su contacto con el terreno natural (material que encapsulen el contenido). Las tuberías HDPE fueron seleccionados por su fácil instalación en terreno; así mismo, se incluyó en el diseño una camisa de protección del mismo material en caso esta sea dañada y así el agua contactada no se disperse en su recorrido a la poza sur.

## 8. LISTADO Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES A USAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La construcción de la plataforma de embarque y desembarque de personal requerirá de instalaciones auxiliares como se describe a continuación:

### 8.1. OFICINAS

Las oficinas serán tipo contenedores de 20 pies, y se instalarán al costado del comedor. Se preve que se instalarán un máximo de tres (03) contenedores de 20 pies. Como una alternativa se podrán utilizar las oficinas existentes en el campamento Km 52 u otras áreas autorizadas por el Propietario.



Figura 30: Área Proyectada para Facilidades Temporales

### 8.2. UNIDAD MÉDICA

La construcción de la plataforma de recojo diario no requerirá de la construcción de una nueva Unidad Médica, el personal a cargo de la ejecución de los trabajos utilizará la Unidad Médica existente en el Campamento Km 52.

### 8.3. ZONA DE PARQUEO

#### 8.3.1. Camionetas y Buses

Las camionetas y buses se estacionarán en las áreas de estacionamiento existentes en el Campamento Km 52. No se prevé construcción de nuevas áreas de estacionamiento para la ejecución de los trabajos de construcción de la plataforma.

#### 8.3.2. Equipos de Construcción

Los equipos de construcción se estacionarán en el área proyectada para la construcción de la plataforma de recojo diario de personal.

### 8.4. TALLERES DE MANTENIMIENTO

No se instalarán talleres para mantenimiento de equipos, maquinaria o vehículos. Los mantenimientos requeridos serán ejecutados en la ciudad de Cajamarca en talleres debidamente equipados.

## 9. DEMANDA DE AGUA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El mayor consumo de agua estará referido al control de polvo; potencialmente la construcción de la plataforma de embarque y desembarque; así como, la línea poza sur se ejecute en época de lluvias por lo cual el consumo de agua será mínimo.

En caso no se cuente con lluvias, el control de polvo deberá cubrir una longitud de vía de aproximadamente 1 Km. Considerando 3 turnos por día se espera un consumo diario de 5000 galones de agua. Es así que se prevé un consumo mensual de 150,000 gls durante los 7 meses de duración de las obras.

## 10. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se muestra el cronograma de construcción de las obras.

Actividades	Mes	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Adjudicación	1							
Mobilización a terreno	1.5							
Movimiento de tierras	2.5							
Construcción de buzones para agua contactadas	1							
Construcción de canaletas de agua de lluvia	1.5							
Instalación de Iluminación Exterior	2							
Construcción de Senderos Peatonales	2							
Instalación de señalización	2							
Construcción de línea de tubería hacia Poza Sur	3							

## 11. CANTIDAD DE MANO DE OBRA

La cantidad de máxima de personal se estima en 80 personas durante el mes 5 de las obras. A continuación se describe el histograma de recursos propuesto.

## 12. COSTOS ESTIMADOS DE INVERSIÓN

A continuación se describen los costos estimados:

Área	Costo de inversión En Millones	Moneda
Plataforma de recojo diario de pasajeros	1.0	USD
Línea de tubería hacia Poza Sur	0.8	USD

## 13. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

ton/ mes	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Residuos plásticos	0.050	0.050	0.065	0.075	0.100	0.050	0.050
Residuos cartón / papel	0.050	0.050	0.065	0.075	0.100	0.050	0.050
Residuos Madera	0.300	0.300	0.390	0.450	0.600	0.300	0.300
Residuos orgánicos	0.020	0.020	0.026	0.030	0.040	0.020	0.020
Residuos metálicos	0.300	0.300	0.390	0.450	0.600	0.300	0.300
Chatarra mayor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



ton/ mes	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Residuos vidrio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Residuos No Reaprovechables	0.100	0.100	0.130	0.150	0.200	0.100	0.100
Residuos Peligrosos	0.300	0.300	0.390	0.450	0.600	0.300	0.300

#### 14. PLANOS Y ESPECIFICACIONES

A continuación se describe la lista de planos:

N°	Código	Descripción
Plataforma de Embarque y Desembarque		
1	26280-320-CE-7140-10004_00A	Plataforma de Embarque y Desembarque de Buses Km 52 – Drenaje Superficial – Planta General
2	26280-320-CE-7140-10005_00A	Plataforma de Embarque y Desembarque de Buses Km 52 – Perfiles Longitudinales Secciones y Detalles
3	26280-320-EG-7140-01001_00A	Plataforma de Embarque y Desembarque de Buses – Puesta a Tierra y Protección Atmosférica – Planta - Sección
4	26280-320-EL-7140-01001_00A	Plataforma de Embarque y Desembarque de Buses – Alumbrado – Planta - Sección
5	26280-320-P1-7140-10001_00A	Plataforma de Embarque y Desembarque de Buses Km 52 Layout – Planta General
6	26280-320-P1-7140-10005_00A	Plataforma de Embarque y Desembarque de Buses Km 52 Plano Señalética Caminos - Planta
Línea Poza Sur		
1	26280-220-30R-K02-01700	Reporte Camp Km 52 y Km 45 – Manejo De Agua Lluvia y Agua Contactada”, Rev. 0, Bechtel, 2022
2	26280-220-3DR-K02-10001	Design Criteria for Surface Stormwater Drainage”, Rev. 0, Bechtel, 2022
3	A3SP-2015-9c-RP-079	Estudio Geotécnico de Plataformas Fase I y Fase II en Campamento KM 52”, Rev. 0, Bechtel, 2022
4	26280-320-CE-7140-10006_00A	Alineamiento de Línea de Tubería de Agua de Contacto – Movimiento de Tierras – Planta y Perfil Longitudinal
5	26280-320-CE-7140-10007_00A	Alineamiento de Línea de Tubería de Agua de Contacto – Movimiento de Tierras – Cortes y Detalles

### SECCIÓN 3: DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)

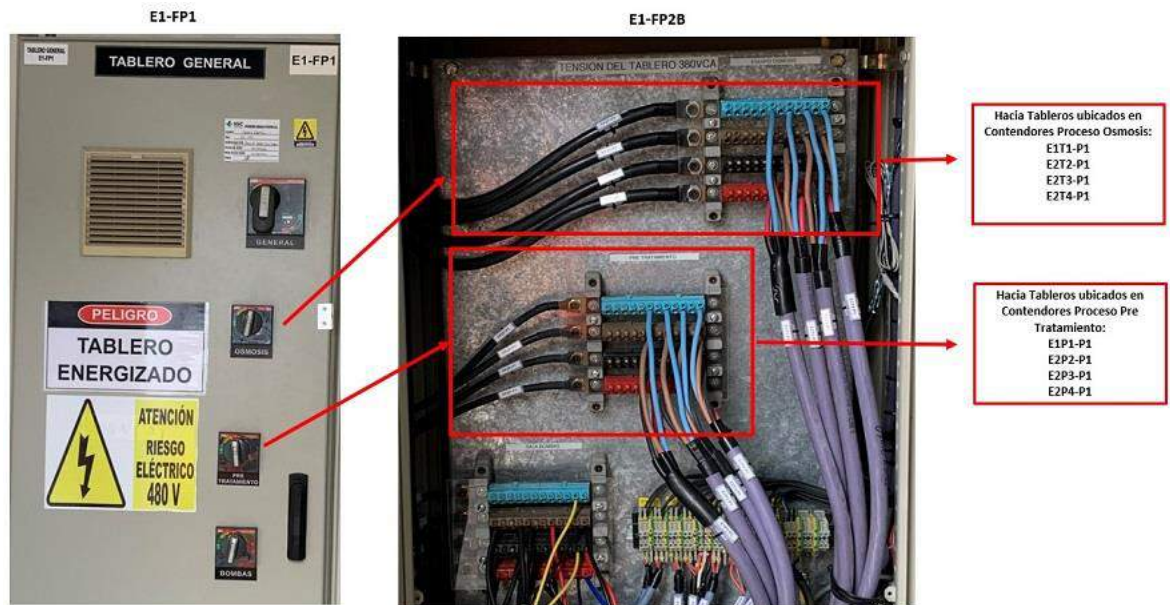
#### 15. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA REHABILITACIÓN PTAP

La rehabilitación de la PTAP consistirá en reemplazar las líneas de producción de agua 3 y 4 por equipamiento nuevo; la ejecución de todas las actividades cumplirán con los estándares de seguridad y medio ambiente de Minera Yanacocha, las principales actividades a ejecutar son:

##### 15.1. AISLAMIENTO ELÉCTRICO Y SANITARIO DE LAS CUATRO (04) LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

###### 15.1.1. Aislamiento Eléctrico

Las instalaciones eléctricas existentes no permiten bloquear la energía eléctrica de cada línea de pre-tratamiento y tratamiento de forma independiente.



**Figura 31:** Alimentación Eléctrica de T.G. a T.E. de Pretatamiento y Tratamiento

Habiendo inspeccionado la sala eléctrica de la PTAP, se detectó que los cuatro (04) contenedores de pre-tratamiento y los cuatro (04) contenedores de tratamiento cuentan con una alimentación eléctrica cada una.

Es así que antes de iniciar cualquier trabajo de desmontaje de los trenes de producción 3 y 4 se procederá a realizar la independización eléctrica de estos módulos de pre-tratamiento y tratamiento.

###### 15.1.2. Independización Sanitaria

La alimentación de agua existente para los procesos de pre-tratamiento y tratamiento no se encuentra independizada. Antes de empezar los trabajos asociados con el desmontaje de los módulos de pre-tratamiento y tratamiento 3 y 4, será realizarán los siguientes trabajos.

### **Módulos de Pre-tratamiento**

De acuerdo con el P&IDP de la PTAP, el ingreso de agua cruda hacia los módulos de pre-tratamiento de las líneas 3 y 4 será anulado con el uso de una brida ciega de la tubería que proviene de la alimentación de agua.

### **Módulos de Tratamiento**

De acuerdo con el P&ID de la PTAP, el ingreso de agua a los módulos de tratamiento 3 y 4 será anulado con el uso de una brida ciega de la tubería que proviene de los tanques de pre-tratamiento.

Nota:

Métodos alternativos podrán ser utilizados de tal manera de independizar la alimentación de agua a los módulos de pretratamiento y tratamiento a ser desmontados.

## **15.2. DESMONTAJE DE TRENES DE TRATAMIENTO 3 Y 4**

El desmontaje de los trenes de tratamiento de agua 3 y 4 se ejecutarán con maniobras de izaje; sin embargo, antes de realizar estas maniobras se ejecutarán previamente algunos trabajos preliminares.

### **15.2.1. Trabajos Preliminares**

#### **Retiro y Reposición de Pararrayos**

Con la finalidad de ejecutar las operaciones de izaje se retirará de la zona de trabajo un pararrayos. Esto con la finalidad de ejecutar las maniobras de izaje de manera segura libre de obstáculos.



Figura 32: Pararrayos a Desmontar de la PTAP

Habiendo concluido los trabajos de rehabilitación, el pararrayos será repuesto en la PTAP.

### **Desconexión de Tie-Ins con los Módulos**

Los módulos de pre-tratamiento y tratamiento se encuentran conectados con tuberías, aterramiento, cables de alimentación eléctrica y control. Habiendo realizado y constatado la ausencia de energía eléctrica e hidráulica, se procederá a desconectar las mismas para poder realizar las maniobras de izaje.



**Figura 33:** Tuberías a Retirar de Módulos de Tratamiento 3 y 4

#### **15.2.2. Maniobras de Desmontaje**

Los módulos de pre-tratamiento y tratamiento serán desmontados con maniobras de izaje para lo cual se tiene previsto el uso de una grúa de 220 ton y camión plataforma. Es importante resaltar que las maniobras de desmontaje serán estudiadas a detalle y la capacidad de la grúa a emplear será confirmada habiendo realizado un análisis de carga y plan de izaje detallado de las maniobras.

A continuación, se muestra el planeamiento de las maniobras de desmontaje.

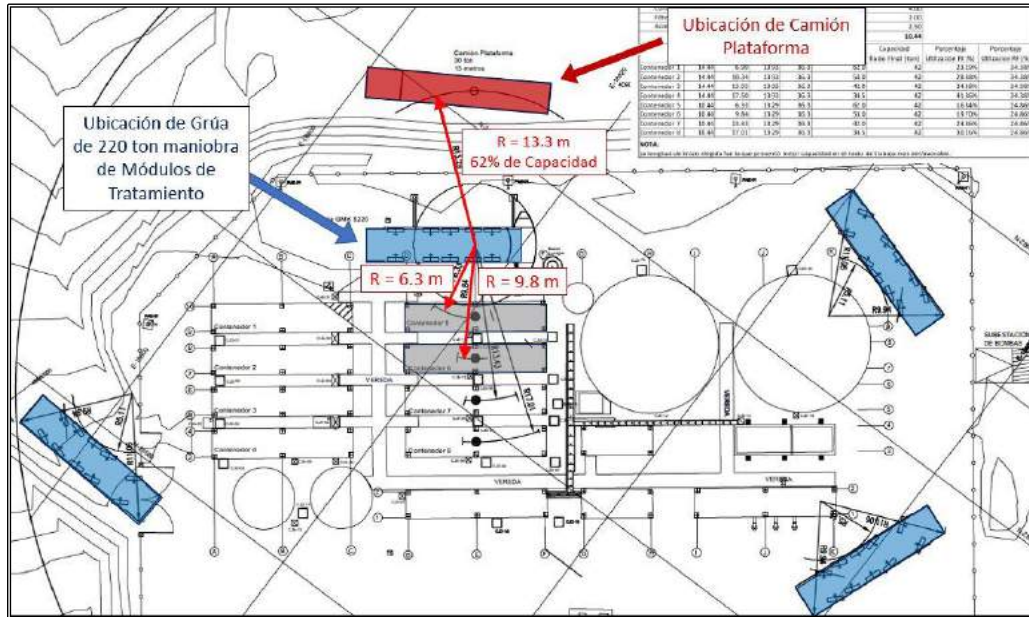


Figura 34: Ubicación de Grúa y Camión Plataforma para Desmontar Módulos de Tratamiento

Considerando una grúa grove de 220 toneladas de capacidad, se ha verificado que el desmontaje de los módulos de tratamiento se pueden realizar con factor de uso de grúa de 62%.

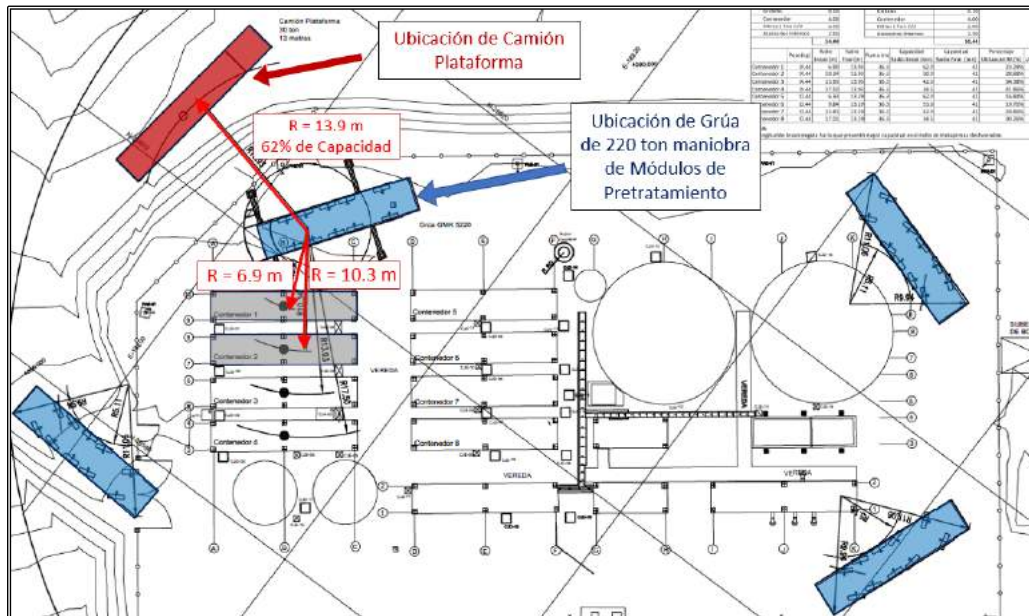


Figura 35: Ubicación de Grúa y Camión Plataforma para Desmontar Módulos de Pretratamiento

Considerando una grúa grove de 220 toneladas de capacidad, se ha verificado que el desmontaje de los módulos de pretratamiento se pueden realizar con factor de uso de grúa de 62%.

### 15.3. INSTALACIÓN DE NUEVO EQUIPAMIENTO PARA TRATAMIENTO DE AGUA (EN REEMPLAZO DE TRENES DE TRATAMIENTO 3 Y 4)

El nuevo equipamiento para tratamiento de agua potable se instalará en contenedores metálicos, dos (02) módulos de 40 pies, cada módulo contiene una unidad de pretratamiento y tratamiento. Es preciso resaltar que, el nuevo equipamiento tratará las aguas bajo el mismo método de tratamiento que el equipamiento existente (Osmosis Inversa). Estos módulos llegarán a terreno listos para ser montados en terreno y realizar las acometidas eléctricas y sanitarias para su funcionamiento.

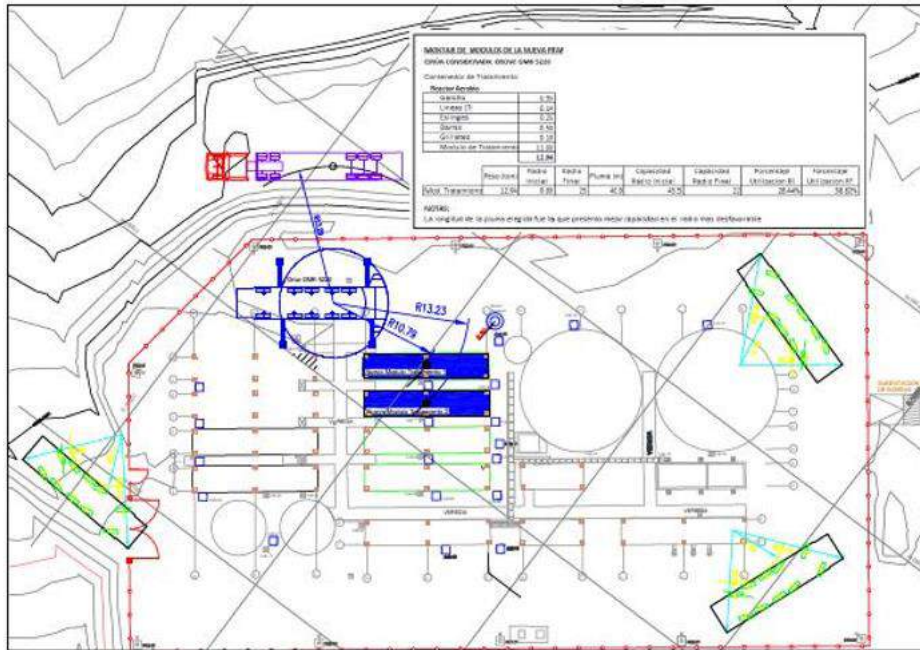


**Figura 36:** Disposición en Planta de Nuevo Equipamiento (Contenedores de 40 pies)



**Figura 37:** Vista Interior y Exterior de Módulos de 40 Pies

El montaje de los módulos se realizará replicando las maniobras ejecutadas para el desmontaje de los módulos existentes.



**Figura 38:** Maniobra de Montaje de Nuevo Equipamiento en Módulos de 40 Pies

Con los módulos instalados en sitio, se realizará la instalación de tuberías y cableado eléctrico en sitio, la ejecución de estos trabajos se planificará a detalle, una vez se tenga la ingeniería de detalle.

La ejecución de tie-ins (conexión a red eléctrica y agua) se realizará siguiendo los procedimientos de aislamiento de energía de Minera Yanacocha y abarcará las conexiones de entrada y salida del nuevo equipamiento.

#### 15.4. TRENES DE TRATAMIENTO DE AGUA 1 y 2 (ACTUALMENTE OPERACIÓN)

Los trenes de tratamiento de agua 1 y 2 actualmente en operación serán utilizados como respaldo al nuevo equipamiento para el tratamiento de agua potable.

## 16. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA REHABILITACIÓN PTAR

La rehabilitación de la PTAR consistirá en reemplazar los trenes de tratamiento 1 y 2 por equipamiento nuevo y la rehabilitación de las líneas de tratamiento 4. Las principales actividades a ejecutar son:

### 16.1. AISLAMIENTO DE ENERGÍA

No se realizará ningún trabajo de desmantelamiento sin antes haber verificado la ausencia de energía eléctrica, neumática e hidráulica en la zona de trabajo. Para el bloqueo de energía, se realizarán los siguientes pasos:

- ✓ **Paso 1:** Estudiar los diagramas unifilares y planos P&ID.
- ✓ **Paso 2:** Identificar y listar qué líneas, equipos y facilidades (alumbrado, pararrayos, cámaras de vigilantes, entre otros) serán desmontados y cuáles serán puestas fuera de servicio.
- ✓ **Paso 3:** Identificar los puntos de bloqueo correspondientes a cada uno de los ítems listados en los pasos 1 y 2.
- ✓ **Paso 4:** Implementar bloqueo y señalización en todos los puntos previamente identificados.

### 16.2. DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA 1 Y 2 DE LA PTAR

El desmantelamiento de la línea 1 y 2 de la PTAR consistirá en la remoción de Tanques, Bombas, tuberías, tableros eléctricos entre otros componentes.



**Figura 39:** Proyección en Planta de Línea de Tratamiento 1 y 2 a Desmontar

La disposición de los elementos retirados se realizará en botaderos autorizados por el Cliente. A continuación, se describen los pasos a seguir para realizar el desmantelamiento de la línea 1 y 2 de la PTAR.



**16.2.1. Desmontaje de Tableros, Bombas, Válvulas y Tuberías HDPE a Nivel de Piso**

Habiendo realizado el bloqueo de energía y constatado la ausencia de la misma mediante el uso de reveladores de tensión se procederá con el desmontaje de tableros, bombas, válvulas y tuberías a nivel de piso.



Figura 40: Bombas a Nivel de Piso

Las bombas a nivel de piso serán desinstaladas con herramientas manuales. Donde se cuente con uniones bridadas o roscadas se empezará a retirar estos elementos de unión y se desmontará los tramos de tuberías liberados.



Figura 41: Tuberías HDPE a Nivel de Piso

Las tuberías de HDPE que no cuente con uniones bridadas, se cortarán en secciones que permitan su rápido retiro del área. Los materiales retirados serán transportados manualmente hasta un camión grúa con el que se realizará su disposición final a botaderos autorizados dentro Yanacocha.

### 16.2.2. Desmontaje de Tanques Empernados

La PTAR cuenta con tanques empernados que sirven para realizar las fases del proceso de tratamiento de agua residual. Para el desmontaje de los tanques empernados de planchas onduladas (02 Reactor Anoxico y 06 Reactor Biologico) se montarán andamios alrededor del tanque para alcanzar el nivel superior.

En la parte superior del tanque y por el lado exterior se retirará el suncho metálico que fija la membrana interna del tanque, esta membrana caerá en la parte interna.



Figura 42: Tanques Empernados

Inmediatamente después se procederá a retirar los pernos de fijación entre paneles del cuerpo del tanque para poder liberar panel por panel y posicionarlo a nivel del suelo en paquetes que permitan su traslado al punto de acopio de chatarra.

Cuando se llegue al último anillo del tanque, nivel de terreno, se verificará el retiro de la membrana interna y/o últimos paneles empernados.

### 16.2.3. Desmontaje de Estructuras Metálicas para Acceso a Tanques

Una vez retirado los paneles y membrana del tanque se procederá al retiro de las estructuras de las plataformas y elementos fijados a estas plataformas. El desmontaje se realizará con la ayuda de equipo de izaje tipo Camión Grúa.



Figura 43: Desmontaje de Estructuras Metálicas

Con la ayuda de andamios se procederá a remover los pernos que sujetan la plataforma a las columnas o frames. Luego de fijar la maniobra de izaje a la plataforma se retirarán los últimos pernos y se procederá a desmontar la plataforma con ayuda del equipo de izaje, posterior se desmonta columnas y/o frames con el mismo equipo.

### 16.2.4. Desmontaje de Tanques Anaeróbicos

Para el desmontaje de los dos (02) Estanques Anaerobicos, primero se retirará los productos o sedimentos dentro de estos tanques.



Figura 44: Desmontaje de Tanques Anaeróbicos

Luego con el equipo de izaje se procederá a desmontarlos y retirarlos del área, las plataformas emperradas, apoyo de estos tanques serán desmanteladas retirando los pernos de unión entre sus estructuras, permitiendo su traslado a los puntos de botadero aprobados por el Propietario.

#### 16.2.5. Desmontaje de Sedimentadores

Los dos Sedimentadores serán desmontados con el apoyo de equipo de izaje, para luego ser trasladados al botadero aprobado por el Cliente.



Figura 45: Sedimentadores a Desmontarse

**16.2.6. Demolición de Concreto Varios**

La demolición del concreto existente en el área será la última actividad de ejecutar, para este fin se realizarán las siguientes actividades:

- ✓ Delimitar el área de trabajo
- ✓ Demoler elementos de concreto con excavadora con martillo hidráulico
- ✓ Cargar y transportar escombros a botadero



**Figura 46:** Fundación y Dados de Concretos Existentes a Demoler

Entre otros se preve demoler fundaciones y dados de concreto existentes (dados de concreto de estructuras de acero, escaleras y cimentaciones de bombas y tableros).

### 16.3. MONTAJE DE NUEVO EQUIPAMIENTO PARA PTAR

El nuevo equipamiento para la PTAR consiste de módulos metálicos fabricados en taller y transportados e instalados en terreno.

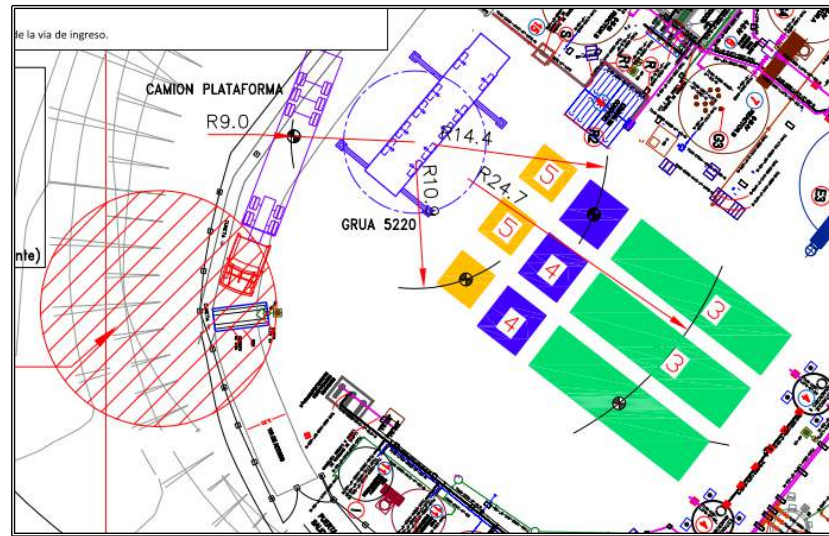


**Figura 47:** Disposición en Planta de Nuevo Equipamiento de PTAR

El nuevo equipamiento de la PTAR se integrará dentro de la PTAR existente y utilizará componentes existentes como: 1) Estaciones Elevadora, 2) Tanque Ecuilizador, y 3) Estación de Bombeo de Agua.



**Figura 48:** Imagen Referencial de Nuevo Tren de Tratamiento PTAR



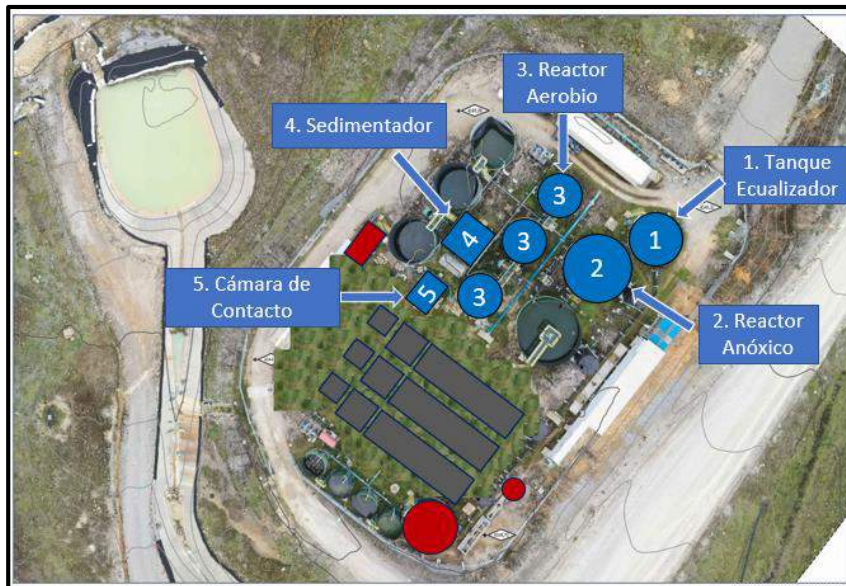
**Figura 49:** Maniobra de Montaje de Nuevo Equipamiento PTAR

El nuevo equipamiento de agua residual consistirá de tres (03) trenes de tratamiento, compuesto cada uno por un (01) Reactor Aerobio, un (01) Sedimentador Lamelar y un (01) Tanque de Cloración. Estos componentes llegarán al proyecto pre-ensamblados para ser instalados en terreno.

El reactor aerobio es el elemento más pesado con 13 toneladas, según la planificación prevista se utilizará una grúa de 220 toneladas de capacidad para su montaje, con una utilización del 58%.

#### 16.4. REHABILITACIÓN DE TREN DE TRATAMIENTO 4

Los trabajos de rehabilitación de la línea de tratamiento de agua 3 y 4 se realizará una vez el nuevo equipamiento de tratamiento de agua residual se encuentre en funcionamiento; de esta manera no se pondrá en riesgo el tratamiento de agua residual para los usuarios del Campamento Km 52.



**Figura 50:** Tren de Tratamiento Existente a Rehabilitar – Tren 4

**17. VOLÚMENES DE TRABAJO**

Las principales cantidades de trabajo a ejecutar son:

**17.1. PRINCIPALES VOLÚMENES DE TRABAJO - PTAP**

Etapa	Principales Actividades	Cantidad	Unidad
Desmontaje de líneas de tratamiento 3 y 4	• Desmontaje de módulos de 40 pies	4	Und
	• Transporte a almacén dentro de mina	4	Und
	• Desmontaje de pararrayos	1	Und
Instalación de Nuevo Equipamiento	• Transporte de módulos 40 pies desde fábrica a terreno	2	Und
	• Montaje de nuevos módulos de 40 pies	2	Und

**17.2. PRINCIPALES VOLÚMENES DE TRABAJO – PTAR**

Etapa	Principales Actividades	Cantidad	Unidad
Desmontaje de líneas de tratamiento 1 y 2	• Desmontaje de tanques empernados aerobios, Ø7m	6	Und
	• Desmontaje de tanque empernados anóxicos, Ø9.4m	2	Und
	• Desmontaje de tanques HDPE - 32m <sup>3</sup> (anaerobio)	2	Und
	• Desmontaje de sedimentadores	2	Und
	• Desmontaje de filtro prensa	1	Und
Instalación de Nuevo Equipamiento	• Transporte y Montaje de Módulo de Reactor Aerobio	3	Und
	• Transporte y Montaje de Módulo de Sedimentador	3	Und
	• Transporte y Montaje de Módulo de Tanque de Cloración	3	Und



**18. LISTADO Y CANTIDADES DE EQUIPOS****18.1. EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN PTAP**

Los principales equipos a utilizar en la ejecución del proyecto son:

Etapa	Principales Equipos	Cantidad	Unidad
Desmontaje de líneas de tratamiento 3 y 4	• Grúa de 220 toneladas	1	Und
	• Camión plataforma	1	Und
Instalación de Nuevo Equipamiento	• Grúa de 220 toneladas	1	Und
	• Camión plataforma	1	Und
Rehabilitación de líneas de tratamiento	• Grúa de 220 toneladas	1	Und
	• Camión plataforma	1	Und

**18.2. EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN PTAR**

Etapa	Principales Actividades	Cantidad	Unidad
Desmontaje de líneas de tratamiento 1 y 2	• Grúa de 220 toneladas	1	Und
	• Camión grúa de 20 toneladas	1	Und
	• Camión plataforma	1	Und
Instalación de Nuevo Equipamiento	• Grúa de 220 toneladas	1	Und
	• Camión grúa de 20 toneladas	1	Und
	• Camión plataforma	1	Und
Rehabilitación de líneas de tratamiento existente	• Camión grúa de 20 toneladas	1	Und

**18.3. VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DE APOYO PTAP y PTAR**

De forma complementaria a los equipos de construcción, se utilizarán los siguiente vehículos y maquinaria de apoyo:

- ✓ Camioneta 4 x 4
- ✓ Sprinter o Minibus de transporte de personal de 15 pasajeros
- ✓ Grupo generador

## **19. LISTADO Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES A USAR EN LA ETAPA DE REHABILITACIÓN**

### **19.1. OFICINAS**

Las oficinas para la ejecución de los trabajos serán las existentes en el campamento Km 52. No se preve la construcción de nuevas oficinas.

### **19.2. UNIDAD MÉDICA**

La unidad médica a utilizar para la ejecución de los trabajos será la Unidad Médica existente en el Campamento Km 52.

### **19.3. ZONA DE PARQUEO**

#### **19.3.1. Camionetas y Buses**

Las camionetas y buses se estacionarán en las áreas de estacionamiento existentes en el Campamento Km 52. No se preve construcción de nuevas áreas de estacionamiento para la ejecución de los trabajos de construcción de la plataforma.

#### **19.3.2. Equipos de Construcción**

La ejecución de los trabajos requerirá principalmente de herramientas manuales. Los principales equipos de construcción a utilizar será una grúa de 220 Ton y un camión grúa de 20 Ton. Estos equipos estacionarán en las áreas de trabajo, y estarán debidamente señalizadas.

### **19.4. TALLER DE MANTENIMIENTO**

No se instalarán talleres para mantenimiento de equipos, maquinaria o vehículos. Los mantenimientos requeridos serán ejecutados en el ciudad de Cajamarca en talleres debidamente equipados.

## **20. DEMANDA DE AGUA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Durante las obras, se prevé utilizar el agua para emplearla en el proceso de construcción, y agua para control de polvos en el lugar de trabajo.

Se estima que el punto de colección de agua será la Garza Enriqueta, ubicada en las coordenadas 15784.03 Este y 28836.59 Norte.

Los volúmenes estimados por utilizar durante toda la ejecución del Proyecto serán los siguientes:

- ✓ Agua para proceso de construcción = 50 m<sup>3</sup> (metros cúbicos), construcción de losas de concreto armado.
- ✓ Agua para control de polvos = 300 m<sup>3</sup> (metros cúbicos)

La variabilidad en el volumen de utilización estará sujeta a las condiciones del clima durante la ejecución de los trabajos.

## 21. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se muestra el cronograma de trabajo correspondiente a los ejecución del nuevo equipamiento para la PTAR y PTAP.

N	AREA	Duración Días	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<b>1</b>	<b>Rehabilitación de PTAR (Nuevo Equipamiento)</b>	-																												
	Adjudicación Montaje de Nuevo Equipamiento PTAR	0																												
	Ingeniería de Nuevo Equipamiento PTAR	120	[Barra azul desde S1 Mes 1 hasta S4 Mes 4]																											
	Procura de Nuevo Equipamiento PTAR	90	[Barra azul desde S2 Mes 1 hasta S4 Mes 3]																											
	Movilización a Site	45	[Barra azul desde S3 Mes 1 hasta S4 Mes 2]																											
	Instalación de Nuevo Equipamiento PTAR	45	[Barra azul desde S1 Mes 5 hasta S4 Mes 6]																											
<b>2</b>	<b>Rehabilitación de PTAP (Nuevo Equipamiento)</b>	-																												
	Adjudicación Montaje de Nuevo Equipamiento PTAP	0																												
	Ingeniería de Nuevo Equipamiento PTAP	90	[Barra azul desde S1 Mes 1 hasta S4 Mes 3]																											
	Procura de Nuevo Equipamiento PTAP	90	[Barra azul desde S2 Mes 1 hasta S4 Mes 3]																											
	Movilización a Site	45	[Barra azul desde S3 Mes 1 hasta S4 Mes 2]																											
	Instalación de Nuevo Equipamiento PTAP	60	[Barra azul desde S1 Mes 5 hasta S4 Mes 6]																											

## 22. CANTIDAD DE MANO DE OBRA

Dado que el nuevo equipamiento de la PTAR y PTAP constan de módulos que llegan a terreno listos para ser montados y conectados a la red de agua y red eléctrica no se preve una demanda alto de mano de obra para su instalación en terreno.

En el caso de la PTAR se preve contar con 10 técnicos especialistas durante un plazo aproximado de 30 mes.

En el caso de la PTAP se preve contar con 15 técnicos especialistas durante un plazo aproximado de 45 días.

## 23. COSTOS ESTIMADOS DE INVERSIÓN

A continuación se describen los costos estimados:

Descripción	Costo de inversión Millones	Moneda
Nuevo Equipamiento de PTAR	1.4	Dólares
Nuevo Equipamiento de PTAP	1.1	Dólares

## **24. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS**

Se estima que durante las actividades construcción se generará residuos sólidos (RRSS) no peligrosos y peligros, para esto se tendrá en consideración lo establecidos en el Plan de Manejo de Residuos de Minera Yanacocha aprobado en los Instrumentos de Gestión Ambiental y Social (IGAS) del Proyecto y acorde con lo establecido en los procedimientos vigentes.

Como parte de la ejecución del Proyecto, se generará residuos (chatarra) para eliminación, se incluyen estructuras menores y mayor por desmontar de las estructuras existentes. Se estiman las siguientes cantidades por eliminar:

- ✓ Estructuras Metálicas = 12 Toneladas
- ✓ Tuberías HDPE = 3 Toneladas
- ✓ Tanques Metálicos = 8 Toneladas (planchas corrugadas)
- ✓ Residuos de Concreto = 50 m<sup>3</sup>

Se tendrá un área de acopio primario temporal, y en coordinación con la Gerencia de Medio Ambiente de Minera Yanacocha, se realizará la disposición final en la Estación Central de Residuos.

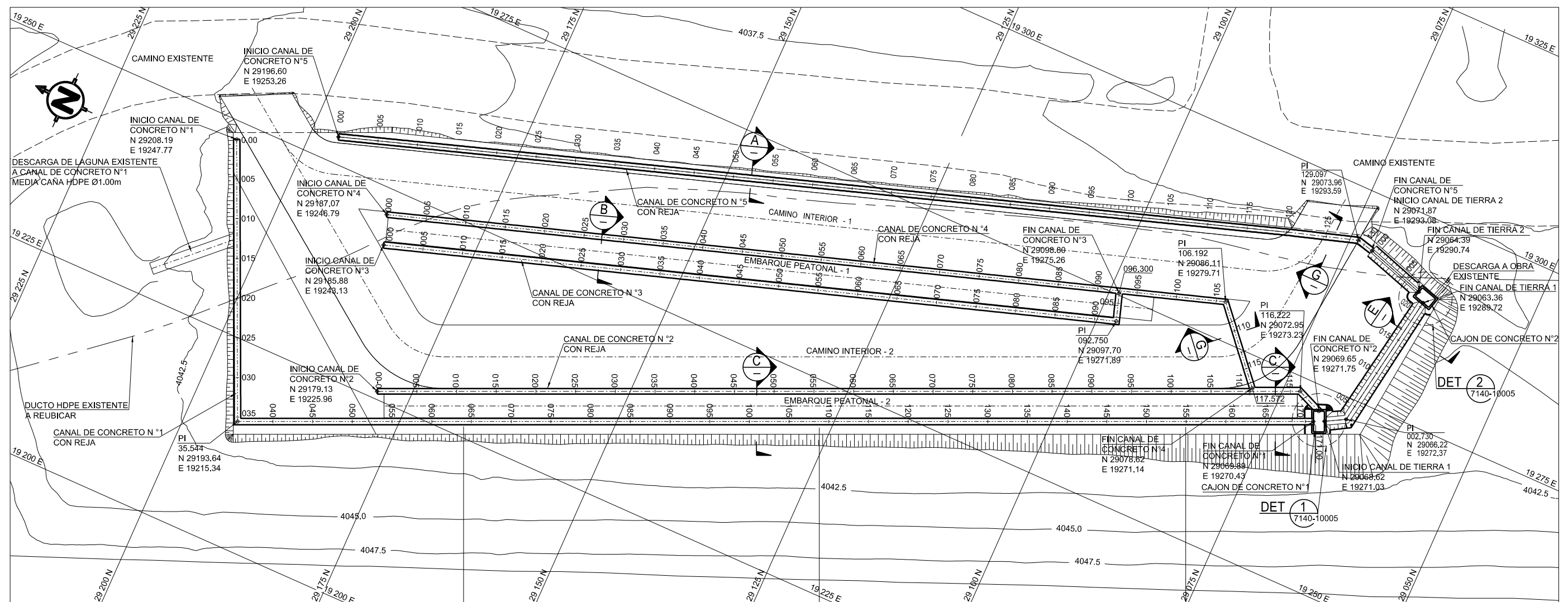
### **MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

Se considera que el residuo de construcción relevante es el acero de construcción, que se puede encontrar sobre o embebido en concreto, en la medida de lo posible y sin generar riesgos laborales, este será removido antes de su disposición final.

Si se determinase que la remoción del concreto incurrirá en riesgos importantes a la seguridad de los trabajadores, se dispondrá a botadero en su conjunto.

Específicamente, este residuo se genera por la democión de estructura de concreto, se estima que se podrán disponer 5 toneladas de acero de construcción.

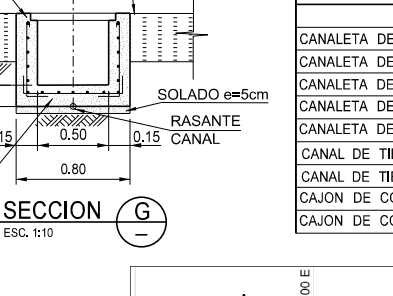
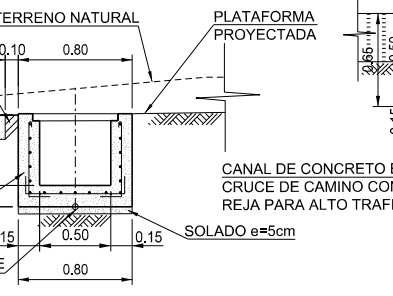
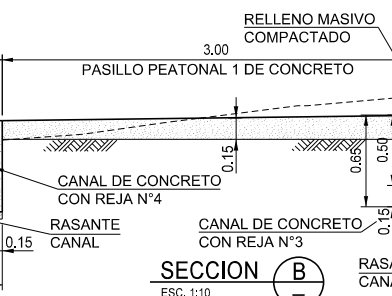
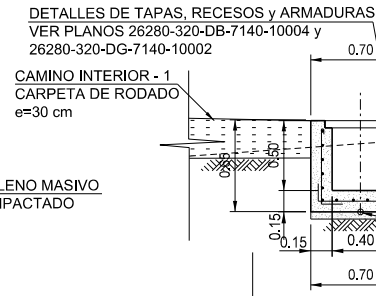
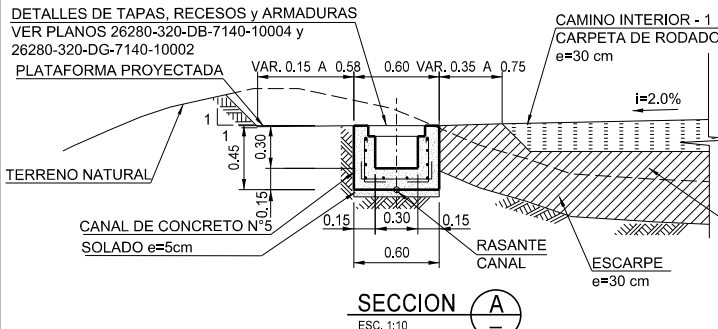
**Campamento km 52**



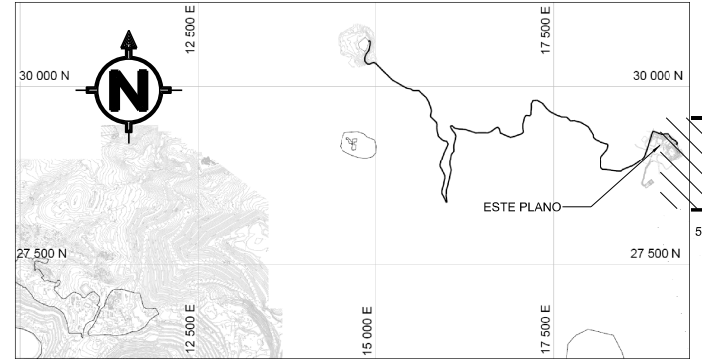
**PLANTA GENERAL**  
ESC. 1:250

**DETALLES DE TAPAS, RECESOS y ARMADURAS**  
VER PLANOS 26280-320-DB-7140-10004 y 26280-320-DG-7140-10002

**CAMINO INTERIOR N°1 y N°2**



CANTIDADES MOVIMIENTOS DE TIERRA LOCAL		
ITEM	CORTE m3	RELLENO m3
CANAleta DE CONCRETO N°1	117	-
CANAleta DE CONCRETO N°2	39	-
CANAleta DE CONCRETO N°3	38	-
CANAleta DE CONCRETO N°4	31	-
CANAleta DE CONCRETO N°5	55	-
CANAL DE TIERRA N°1	21	-
CANAL DE TIERRA N°2	6	-
CAJON DE CONCRETO N°1	6	3
CAJON DE CONCRETO N°2	4	2



6.- ESTE PLANO TRABAJA CON EL PLANO N°26280-320-CE-7140-10005

- NOTES
- 1.- DIMENSIONES, COORDENADAS Y ELEVACIONES EN METROS.
  - 2.- DISEÑO DESARROLLADO EN BASE A LA TOPOGRAFIA ENTREGADA
  - 3.- ACAD Sketch - PROYECCION DE ESCALERAS (04-JULIO-2022) ( SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL).
  - 4.- TODOS LOS DATOS PARA EL REPLANTEO DEBERAN SER APROBADOS POR EL INGENIERO DE CAMPO ANTES DE LA CONSTRUCCION. SI LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO DIFIERE DE LA MOSTRADA EN LOS PLANOS, EL INGENIERO DE CAMPO COORDINARA LA APROBACION DEL AJUSTES AL DISEÑO CON INGENIERIA.
  - 5.- TODO MATERIAL INADECUADO ENCONTRADO DURANTE LA CONSTRUCCION DEBERA SER REMOVIDO, SEGUN SEA DETERMINADO POR EL INGENIERO DE CAMPO.
  - 6.- LA CARPETA DEBE SER EJECUTADA SEGUN LA ET 26280-220-3PS-CE00-01001.

**Bechtel Chile Ltda.**

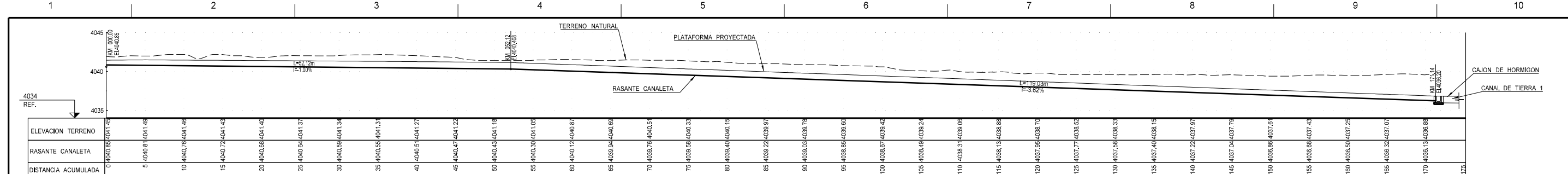
**Newmont**  
YANACOCHA

YANACOCHA APPROVAL	DATE	SCALE	DATE
ENG. MANAGER:		PROJ. MANAGER:	

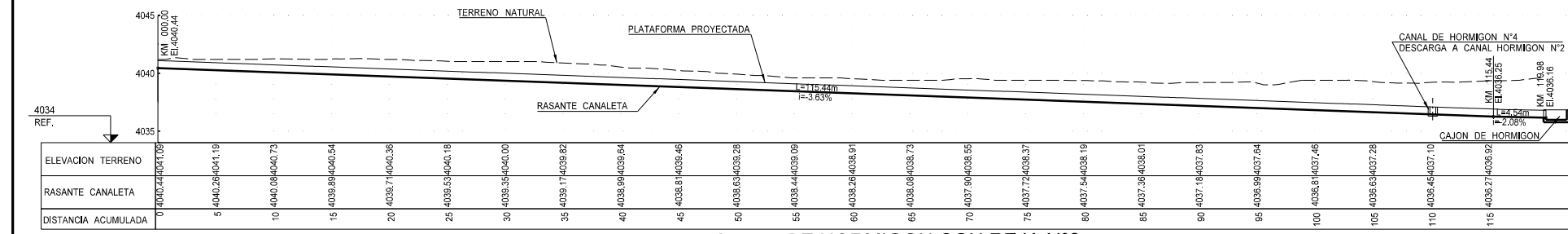
PROJECT:	YANACOCHA SULFIDES PROJECT
TITLE:	PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES Km 52 DRENAJE SUPERFICIAL PLANTA GENERAL
DRAWING NO.:	26280-320-CE-7140-10004

Rev. No.	DATE	REVISION	BY	CHK.	ESS/PE/AM/PM	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER
A	22-08-2022	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	LQ	JN	RV/AB	ME	

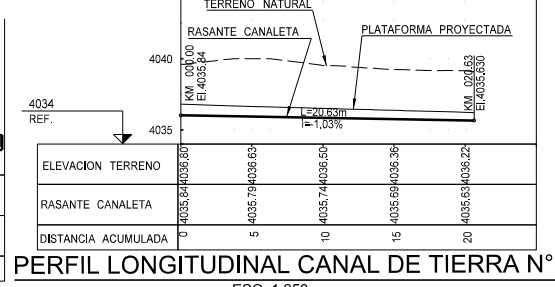
Confidencial © 2022 Bechtel Chile Ltda. This document prepared under Contract 26280 between Bechtel Chile Ltda. (Bechtel) and Yanacocha, contains information confidential and/or proprietary to Bechtel that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any person or entity other than Bechtel or Yanacocha without Bechtel's prior written permission. All rights reserved.  
 26280-AL-YANA-000 - 041 - 0m - 4 - 554 - 0m



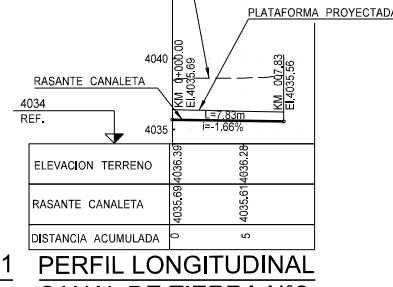
PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE HORMIGON CON REJA N°1  
ESC. 1:250



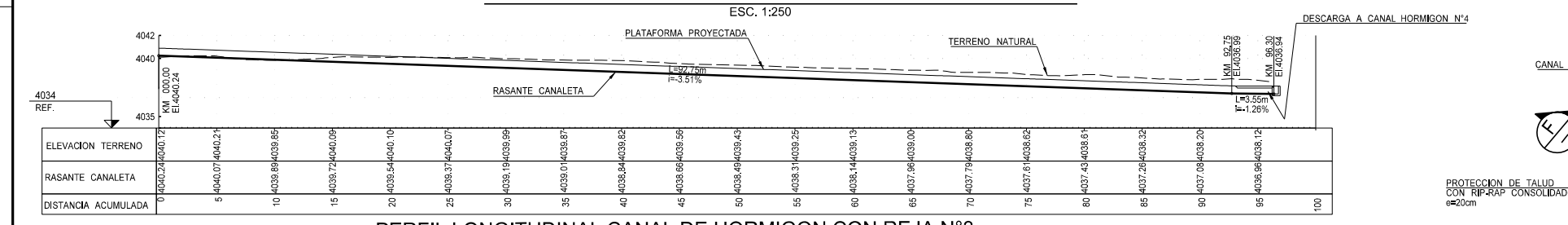
PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE HORMIGON CON REJA N°2  
ESC. 1:250



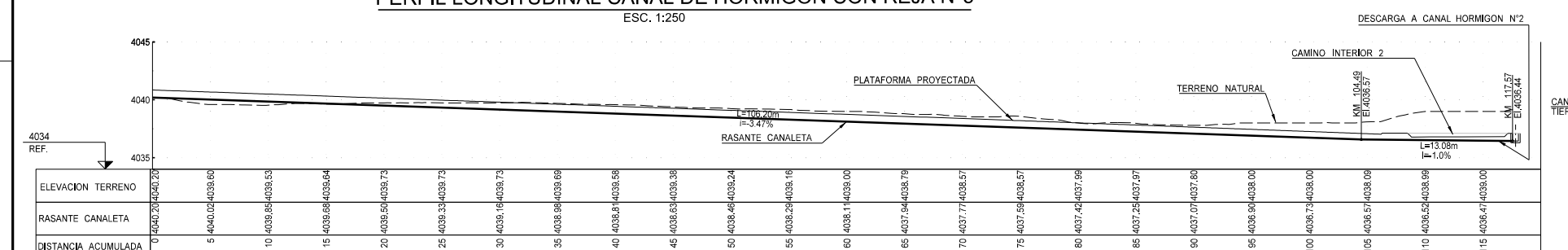
PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE TIERRA N°1  
ESC. 1:250



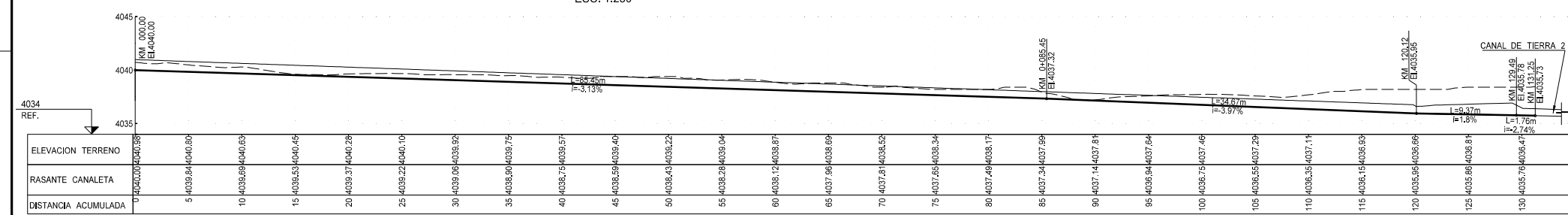
PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE TIERRA N°2  
ESC. 1:250



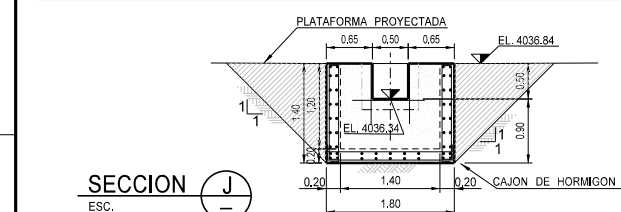
PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE HORMIGON CON REJA N°3  
ESC. 1:250



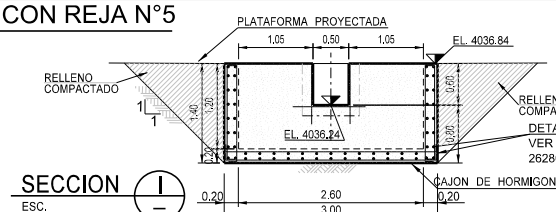
PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE HORMIGON CON REJA N°4  
ESC. 1:250



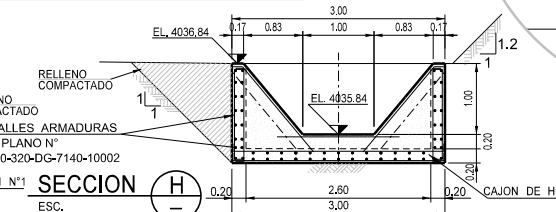
PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE HORMIGON CON REJA N°5  
ESC. 1:250



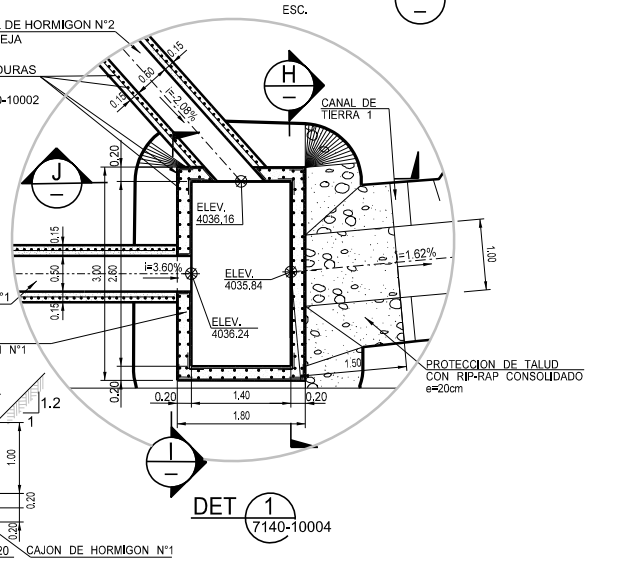
SECCION J  
ESC.



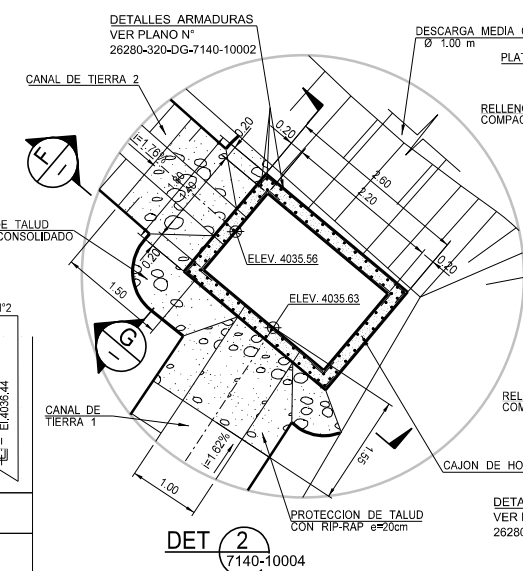
SECCION I  
ESC.



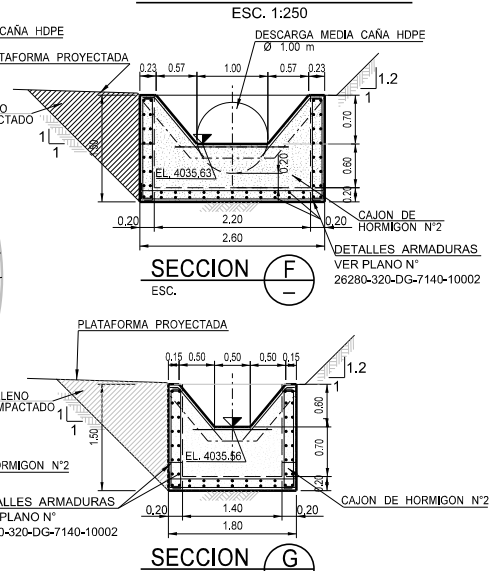
SECCION H  
ESC.



DET 1  
7140-10004



DET 2  
7140-10004



SECCION F  
ESC.

SECCION G  
ESC.

Confidencial © 2022 Bechtel Chile Ltda. This document prepared under Contract 26280 between Bechtel Chile Ltda. (Bechtel) and Yanacocha, contains information confidential and/or proprietary to Bechtel that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any person or entity other than Bechtel or Yanacocha without Bechtel's prior written permission. All rights reserved.  
 26280-AS-YANA-000 - 641.0m x 554.0m

Rev. No.	DATE	REVISION	BY	CHK.	EGS/PE/AM/PM	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER	NOTES
A	22-08-2022	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	LQ	JN	RV/AB	ME		
						PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES - LAYOUT	26280-320-P1-7140-10001	
						PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES - PERFILES	26280-320-CE-7140-10003	
						PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES - SECCIONES	26280-320-CE-7140-10002	

- 1.- DIMENSIONES, COORDENADAS Y ELEVACIONES EN METROS.
- 2.- VER NOTAS EN PLANO 26280-320-CE-7140-10004
- 3.- ESTE PLANO TRABAJA CON EL PLANO N° 26280-320-CE-7140-004

**Bechtel Chile Ltda.**

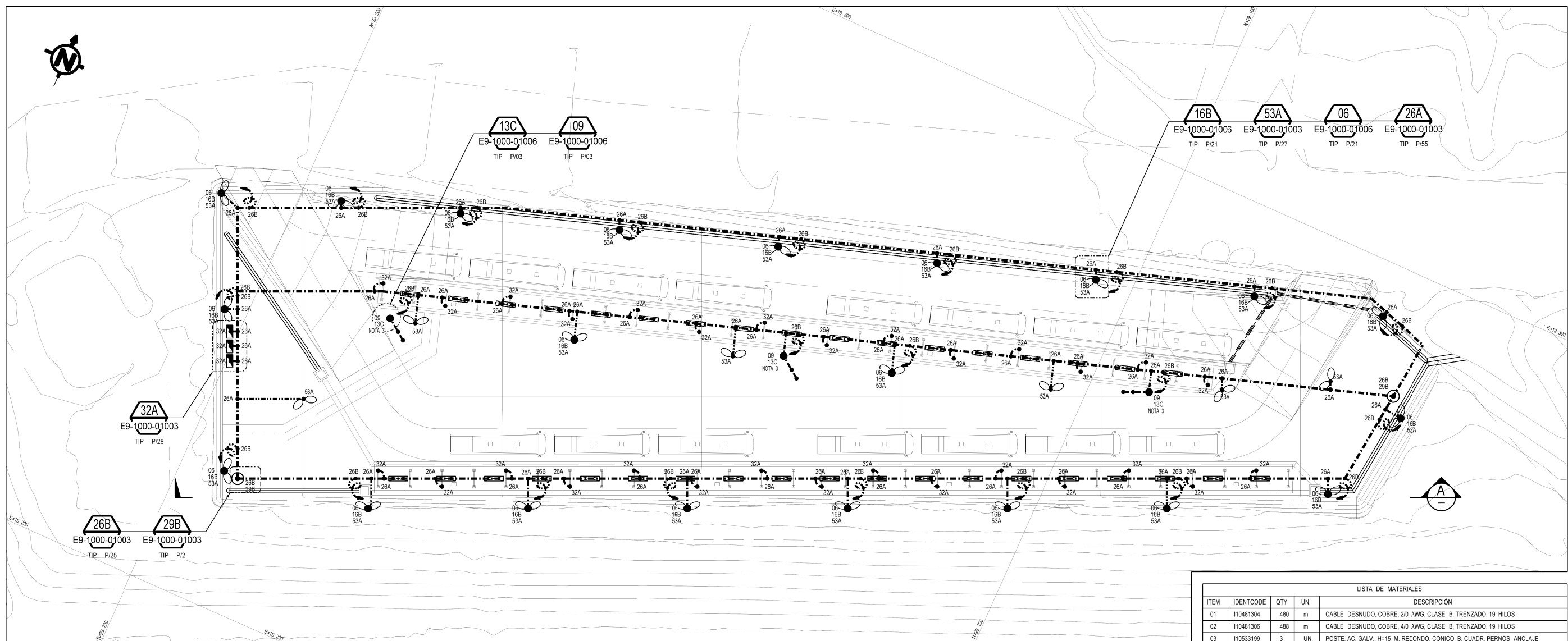
**Newmont**  
YANACOCHA

YANACOCHA APPROVAL		DATE		SCALE INDICATED		DATE	
YANACOCHA				1:200		22-08-2022	
ENG. MANAGER:		R. VALLEDDOR		ESC. MANAGER:		M. ESPINOSA	
PROJ. MANAGER:		A. BRITO		PROJ. MANAGER:		R. VALLEDDOR	

PROJECT: YANACOCHA SULFIDES PROJECT  
 TITLE: PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES Km 52 DRENAJE SUPERFICIAL  
 PERFILES LONGITUDINALES SECCIONES Y DETALLES

Job No, 26280

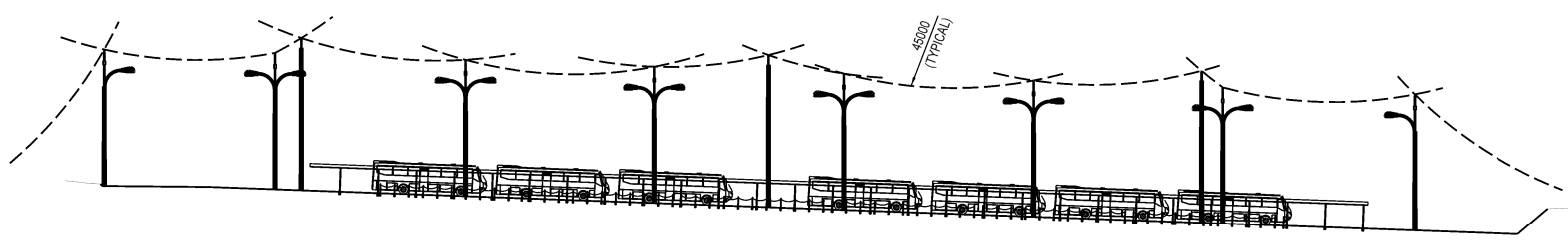
DRAWING NO: 26280-320-CE-7140-10005



VISTA PLANTA - PROTECCIÓN ATMOSFERICA - PLAT. DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES  
ESC. 1/250

LISTA DE MATERIALES				
ITEM	IDENTCODE	QTY.	UN.	DESCRIPCIÓN
01	110481304	480	m	CABLE DESNUDO, COBRE 2/0 AWG CLASE B, TRENZADO, 19 HILOS
02	110481306	488	m	CABLE DESNUDO, COBRE 4/0 AWG CLASE B, TRENZADO, 19 HILOS
03	110533199	3	UN.	POSTE, AC, GALV., H=15 M, REDONDO, CONICO, B CUADR. PERNOS ANCLAJE

DETALLES DE INSTALACION		
ITEM	DETALLE	DESCRIPCIÓN
01	06	CONEXION BARRA DE PUESTA A TIERRA A CONDUCTORES EN CRUZ
02	09	DERIVACION Y CONEXION PARA DOS BARRAS DE PUESTA A TIERRA
03	13C	TERMINAL AEREO EN POSTE
04	16B	TERMINAL AEREO EN POSTE DE ALUMBRADO
05	26A	CONECTOR DE COMPRESION PARA DOS CABLES
06	26B	CONECTOR DE COMPRESION PARA CABLE CCN DERIVACION A ELECTRODO
07	29B	CONECTOR DE COMPRESION PARA CABLE CCN DERIVACION A ELECTRODO
08	32A	TERMINAL COMPRESION A ESTRUCTURA O ESTANQUE
09	53A	CONEXION A TIERRA POSTE DE ALUMBRADO METALICO

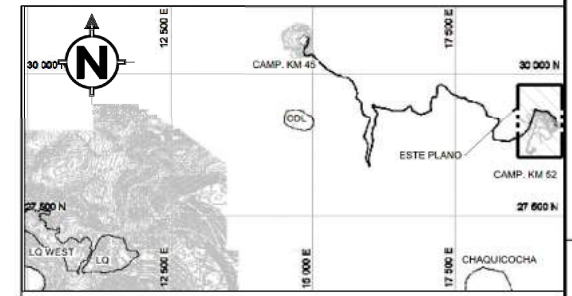


SECCION A  
S/E

ESTE DIBUJO DEBE SER UTILIZADO  
SÓLO PROTECCIÓN CONTRA RAYOS  
LA PLANTA Y EL EQUIPO PUEDEN  
NO SER CORRECTA EN LA UBICACIÓN  
Y O TAMAÑO

SIMBOLOGIA

- CABLE DESNUDO DE COBRE, #4/0 AWG, CLASE B, TRENZADO, 19 HILOS
- REPRESENTACIÓN DE ESFERA RODANTE
- PARARRAYOS
- POSTE DE ALUMBRADO CON PARARRAYOS
- POSTE DE ALUMBRADO SIN PARARRAYOS
- POZO A TIERRA



PLANO LLAVE  
ESC. 1/250

Confidencial © 2022 Bechtel Chile Ltda. This document prepared under Contract 26280 between Bechtel Chile Ltda. (Bechtel) and Yanacocha, contains information confidential and/or proprietary to Bechtel that is not to be used, disclosed or reproduced in any form by any person or entity other than Bechtel or Yanacocha without Bechtel's prior written permission. All rights reserved.  
 26280\_A1-YANAC spt - 841 mm x 594 mm

Rev. No.	DATE	ISSUED FOR REVIEW	REVISION	BY	CHK	EGS/PE/AMP/EM	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER	NOTES
A	07-JUN-2022	ISSUED FOR REVIEW		FV	OD/ON	SP/AB	ME	ESTANDAR ELECTRICO PUESTA A TIERRA, NOTAS, SIMBOLOGIA Y DETALLES PARARRAYOS ATMOSFERICOS / NOTAS Y DETALLES CAMP. Km52 PLAT. DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES/ALUMBRADO-PLANT-SECC.	26280-220-EG-1000-01006 26280-220-EG-1000-01003 26280-320-EL-7140-01001

Bechtel Chile Ltda.

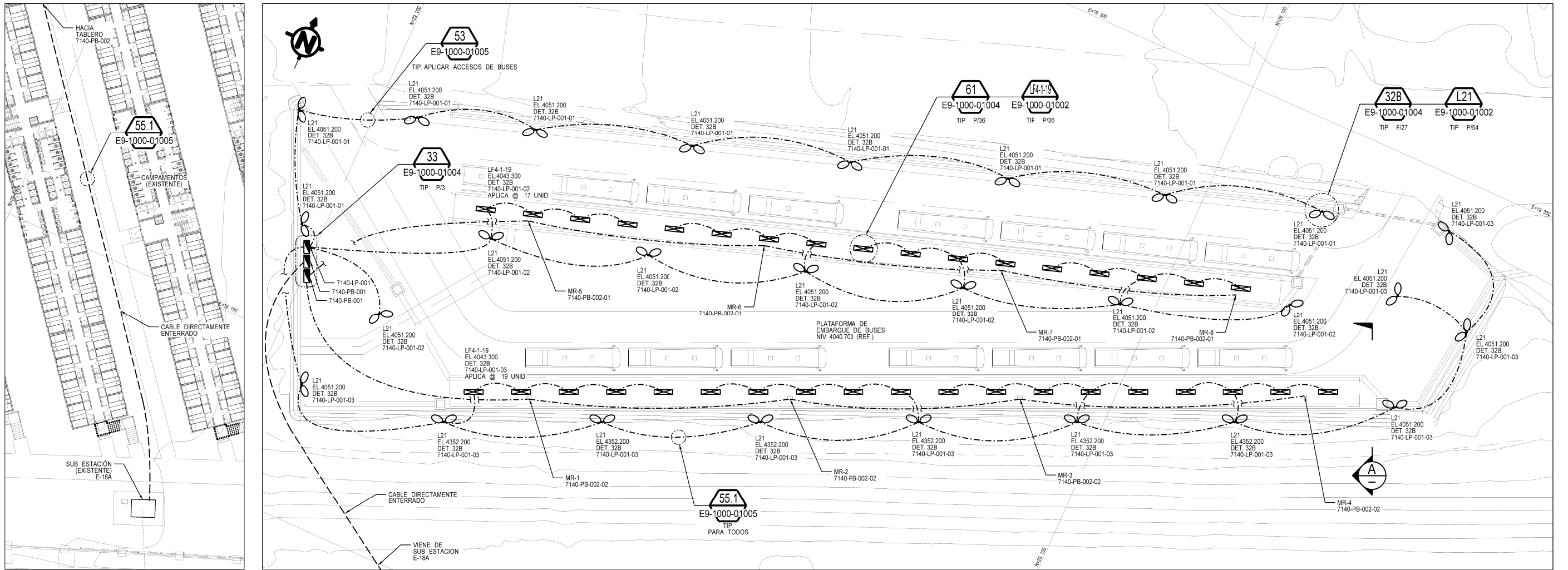
Newmont  
YANACOCHA

YANACOCHA APPROVAL	DATE	SCALE 1:250	DATE	PROJECT
ENG. MANAGER:		BY: F. VEGA	23-MAY-2022	YANACOCHA SULFIDES PROJECT
PROJ. MANAGER:		DIRECTOR: D. DALLE	S. PEÑA	TITLE
		BY: C. HESTAREZ	A. BRITO	CAMPAMENTO KM 52
		ENG. MANAGER: M. ESPINOZA		PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES
				PUESTA A TIERRA Y PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA - PLANTA - SECCIÓN

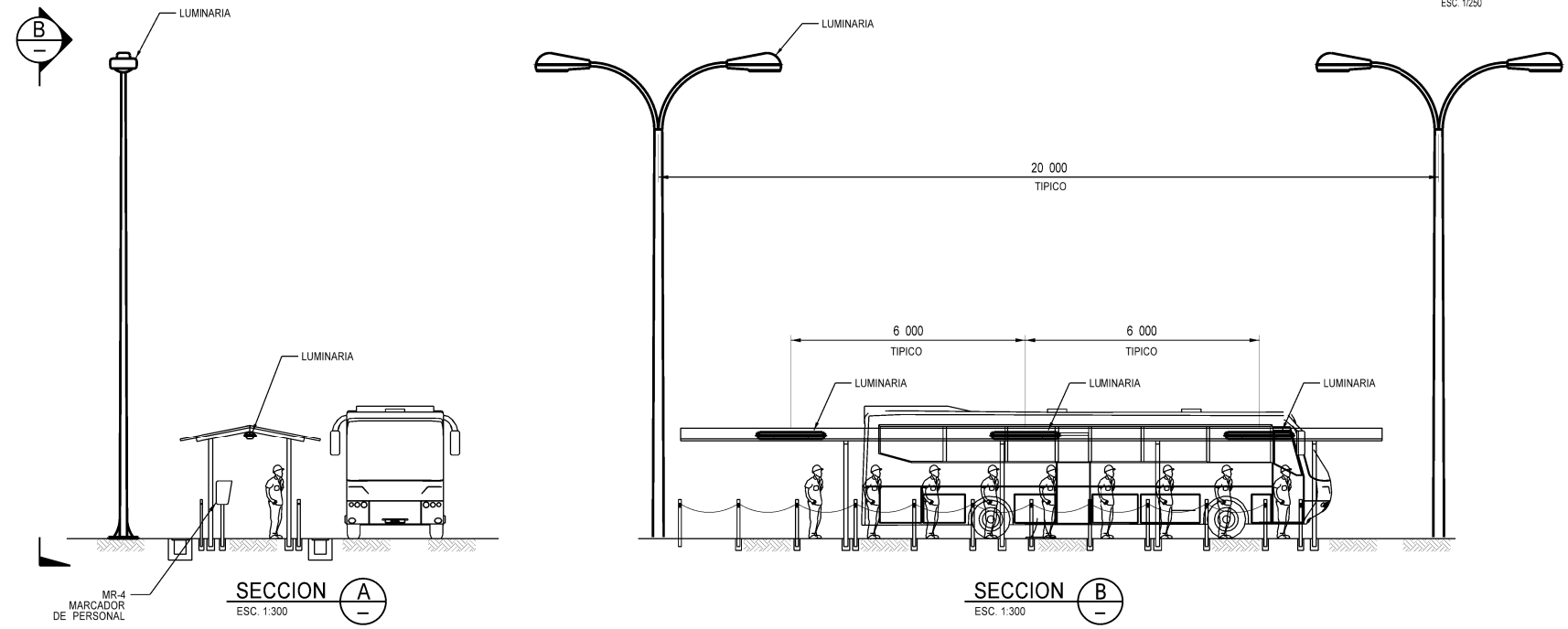
Job No. 26280

26280-320-EG-7140-01001



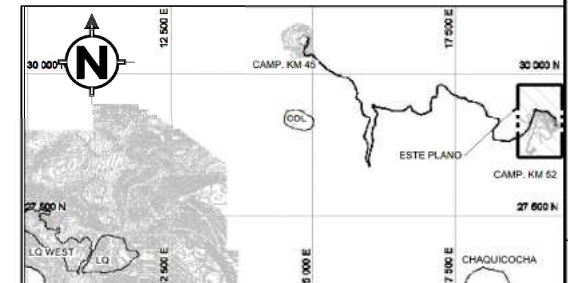
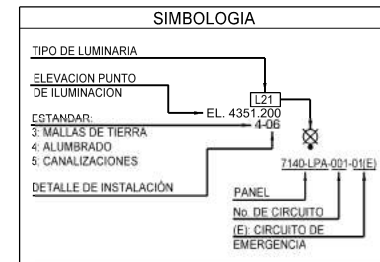


VISTA PLANTA - ALUMBRADO - PLAT. DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES  
ESC. 1/250



LISTA DE LUMINARIAS		
ITEM	ITEM CODE	DESCRIPCIÓN
1	110491510	RESISTENTE A LA CORROSIÓN LUMINARIA LED ALUMBRADO PUBLICO, 250W
2	110491533	EQUIPO LED TIPO FLORESCENTE, 19 W

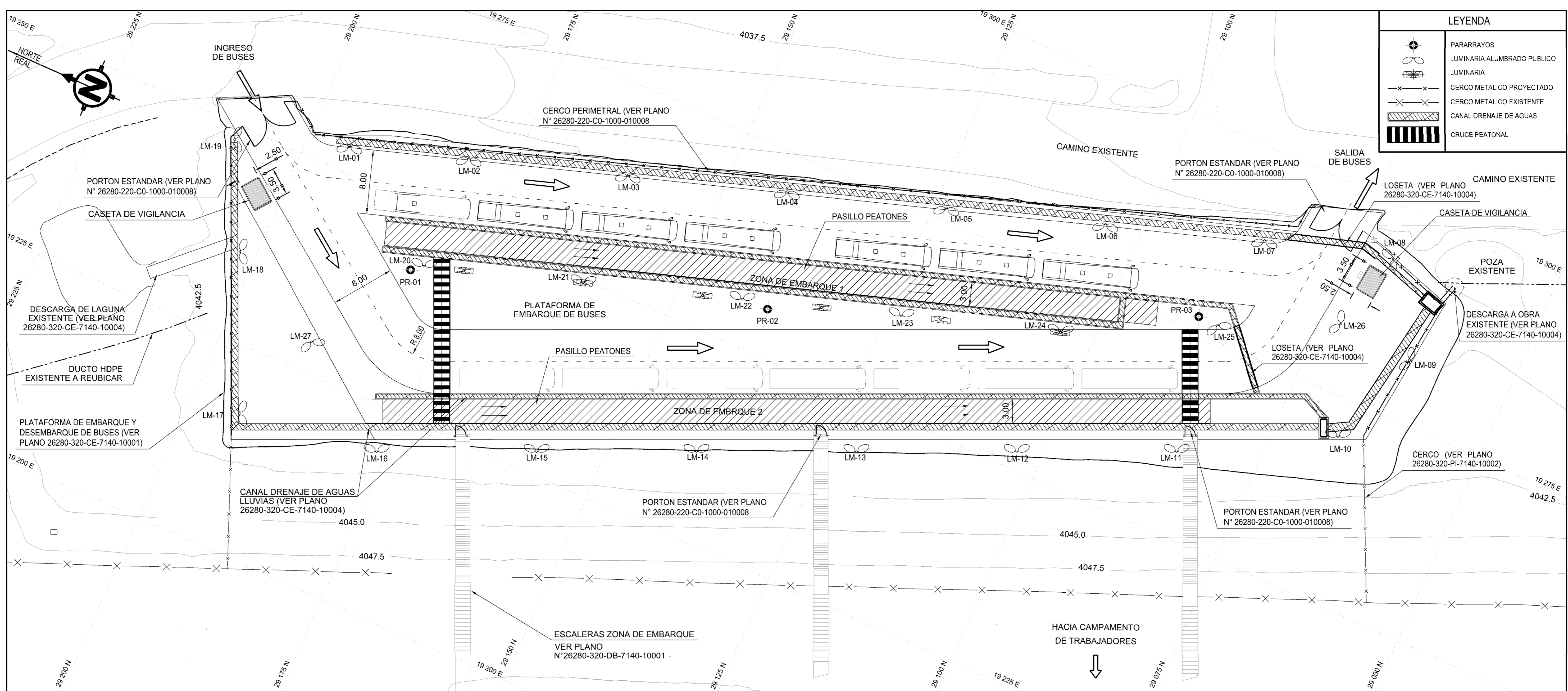
DETALLES DE INSTALACIÓN		
ITEM	DETALLE	DESCRIPCIÓN
1	55.1	CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO
2	33	MONTAJE DE TABLERO DE ALUMBRADO EN POSTE METÁLICO
3	32B	MONTAJE LUMINARIAS EN POSTE H=10.5 m DOBLE GANCHO = 1.8m
4	L21	LUMINARIA ALUMBRADO PUBLICO
5	61	MONTAJE FLUORESCENTE HERMETICO BAJO PLATF ESTRUCTURAL
6	LF4-1-19	EQUIPO LED TIPO FLUORESCENTE
7	53	BANCO DUCTOS, SECCIONES TÍPICAS



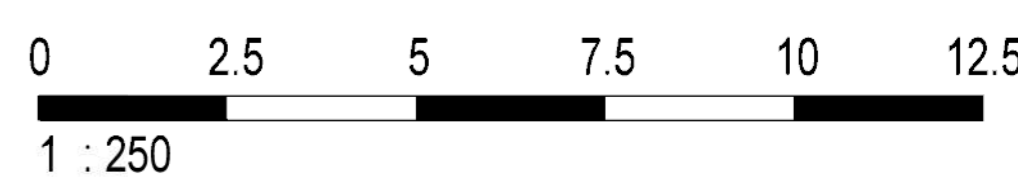
Confidencial © 2022 Bechtel Chile Ltda. This document prepared under Contract 26280 between Bechtel Chile Ltda. (Bechtel) and Yanacocha contains information confidential and/or proprietary to Bechtel that is not to be used, disclosed or reproduced in any form by any person or entity other than Bechtel or Yanacocha without Bechtel's prior written permission. All rights reserved.  
 26280-AL-YANA-001 - 841 mm x 594 mm

Rev. No.	DATE	ISSUED FOR REVIEW	REVISION	BY	CHK	EGS/PE/AMP/EM	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER	NOTES
A									
							ESTANDAR ELÉCTRICO ALUMBRADO	26280-220-ES-1000-01004	
							ESTANDAR ELÉCTRICO LISTADO DE EQUIPOS DE ILUMINACIÓN	26280-220-ES-1000-01002	2.- SISTEMA DE COORDENADAS LOCALES.
							PLAT DE ESTACIONAMIENTO DE BUSES/CAMP. Km 45 /LAYOUT-PLANTA SECC.	26280-320-P1-7110-10013	1.-TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILÍMETROS.

YANACOCCHA APPROVAL ENG. MANAGER: PROJ. MANAGER:	DATE: DATE: DATE:	SCALE 1:250 BY F. VEGA CHECKED O. DALLE P. ENGA MCR ENG. MANAGER M. ESPINOSA	PROJECT YANACOCCHA SULFIDES PROJECT TITLE CAMPAMENTO KM 52 PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES ALUMBRADO - PLANTA - SECCIÓN DRAWING NO. 26280-320-EL-7140-01001 REV. 00A



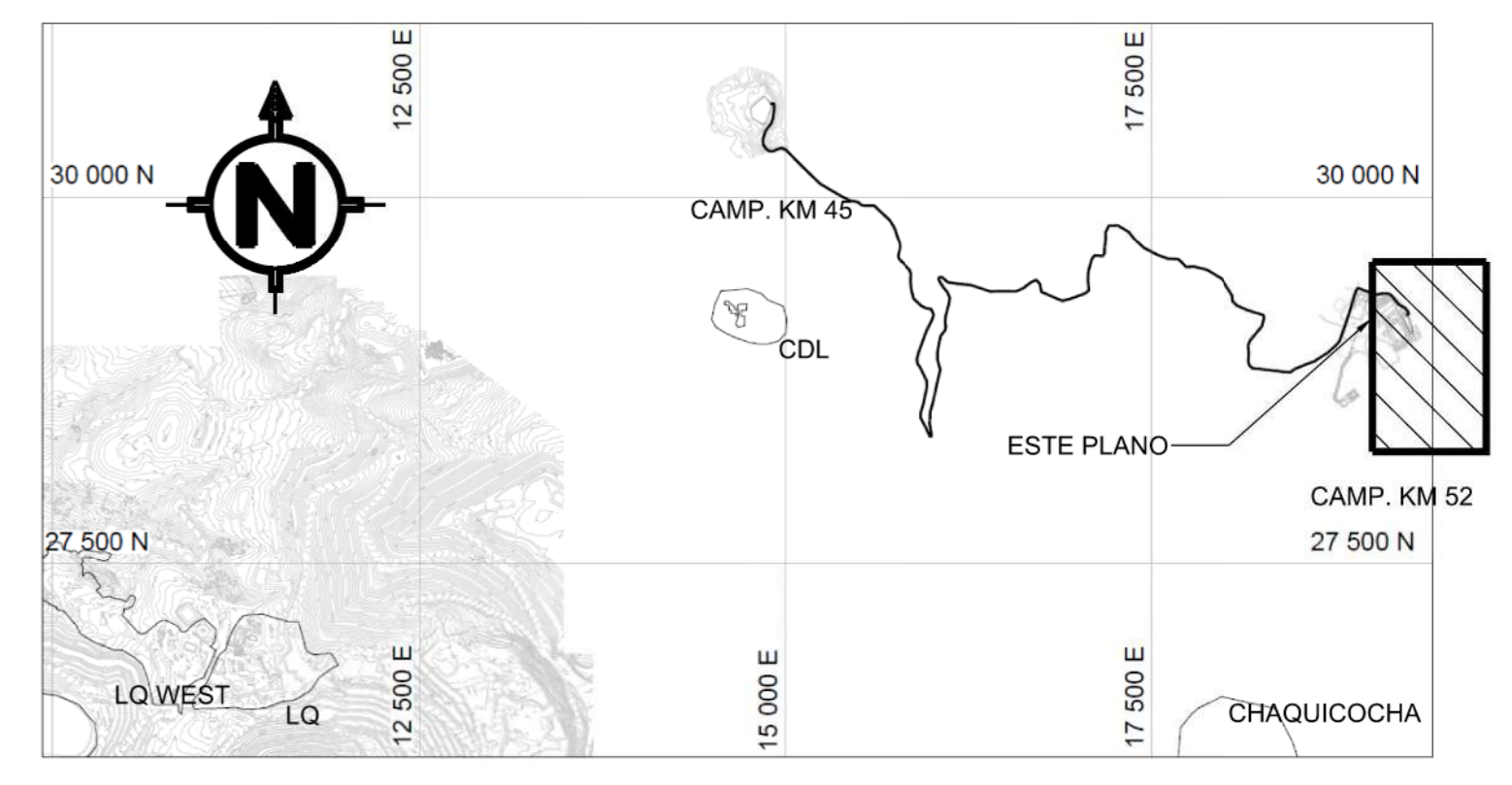
PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES - CALZADAS Y PASILLOS  
ESC. 1:250



LUMINARIAS					
PUNTO	CUADRO DE PUNTOS COORDENADAS LOCALES		PUNTO	CUADRO DE PUNTOS COORDENADAS LOCALES	
	NORTE	ESTE		NORTE	ESTE
LM-01	29194.84	19253.27	LM-15	29157.94	19227.84
LM-02	29180.58	19257.92	LM-16	29176.21	19219.71
LM-03	29161.56	19264.12	LM-17	29193.82	19217.08
LM-04	29142.55	19270.32	LM-18	29202.00	19235.60
LM-05	29123.55	19276.56	LM-19	29208.32	19248.13
LM-06	29104.54	19282.76	LM-20	29180.25	19243.29
LM-07	29085.54	19289.00	LM-21	29161.23	19249.49
LM-08	29069.94	19293.42	LM-22	29142.22	19255.69
LM-09	29062.73	19282.63	LM-23	29123.20	19261.89
LM-10	29067.16	19270.30	LM-24	29104.19	19268.09
LM-11	29084.85	19260.38	LM-25	29086.61	19276.91
LM-12	29103.13	19252.25	LM-26	29072.59	19283.28
LM-13	29121.40	19244.11	LM-27	29189.24	19228.95
LM-14	29139.67	19235.98			

PARARRAYOS		
PUNTO	CUADRO DE PUNTOS COORDENADAS LOCALES	
	NORTE	ESTE
PR-01	29181.58	19242.19
PR-02	29138.80	19255.84
PR-03	29089.17	19276.91

CUADRO DE CANTIDADES		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
01	PARARRAYOS	3 UN.
02	LUMINARIA ALUMBRADO PUBLICO	28 UN.
03	EQUIPO LED - FLUORESCENTE	28 UN.
04	LUMINARIA	36 UN.
05	CASETA DE VIGILANCIA	2 UN.



LOCALIZACION  
ESC.: 1/50,000

Rev. No.	DATE	EMITIDO PARA REVISION	REVISION	BY	CHK.	EGS	PE/PEM	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER	NOTES
A	03-AGO-22	EMITIDO PARA REVISION		AV	JCN	RV	ME	PUESTA A TIERRA Y PROTECCION ATMOSFERICA PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES - DRENAJES DE AGUAS PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES - PERFILES PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES - SECCIONES PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES - PLANTA GENERAL	26280-320-EG-7140-01001 26280-320-CE-7140-10004 26280-320-CE-7140-10003 26280-320-CE-7140-10002 26280-320-CE-7140-10001	

- 1.- DIMENSIONES, COORDENADAS Y ELEVACIONES EN METROS.
- 2.- DISEÑO DESARROLLADO EN BASE A LA TOPOGRAFIA ENTREGADA  
ACAD\_Sketch - PROYECCION DE ESCALERAS (04-JULIO-2022) ( SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL).
- 3.- ESTE PLANO TRABAJA CON LOS PLANOS N° 26280-320-CE-7140-10001, 10002, 10003 Y 10004.
- 4.- PARA DETALLE DE LUMINARIAS Y PARARRAYOS VER PLANO N° 26280-320-EG-7140-01001.

**Bechtel Chile Ltda.**

YANACOCHA APPROVAL DATE SCALE INDICATED DATE

YANACOCHA  
 ENG. MANAGER: [ ]  
 PROJ. MANAGER: [ ]

BECHTEL  
 CHECKED BY: C. MARTINEZ  
 DRAWN BY: A. VARGAS  
 DATE: 03-AGO-22

YANACOCHA  
 CHECKED BY: R. VALLEDOR  
 DRAWN BY: A. BRITO  
 DATE: 03-AGO-22

ENG. MANAGER: M. ESPINOSA

Job No. 26280

**Newmont**  
YANACOCHA

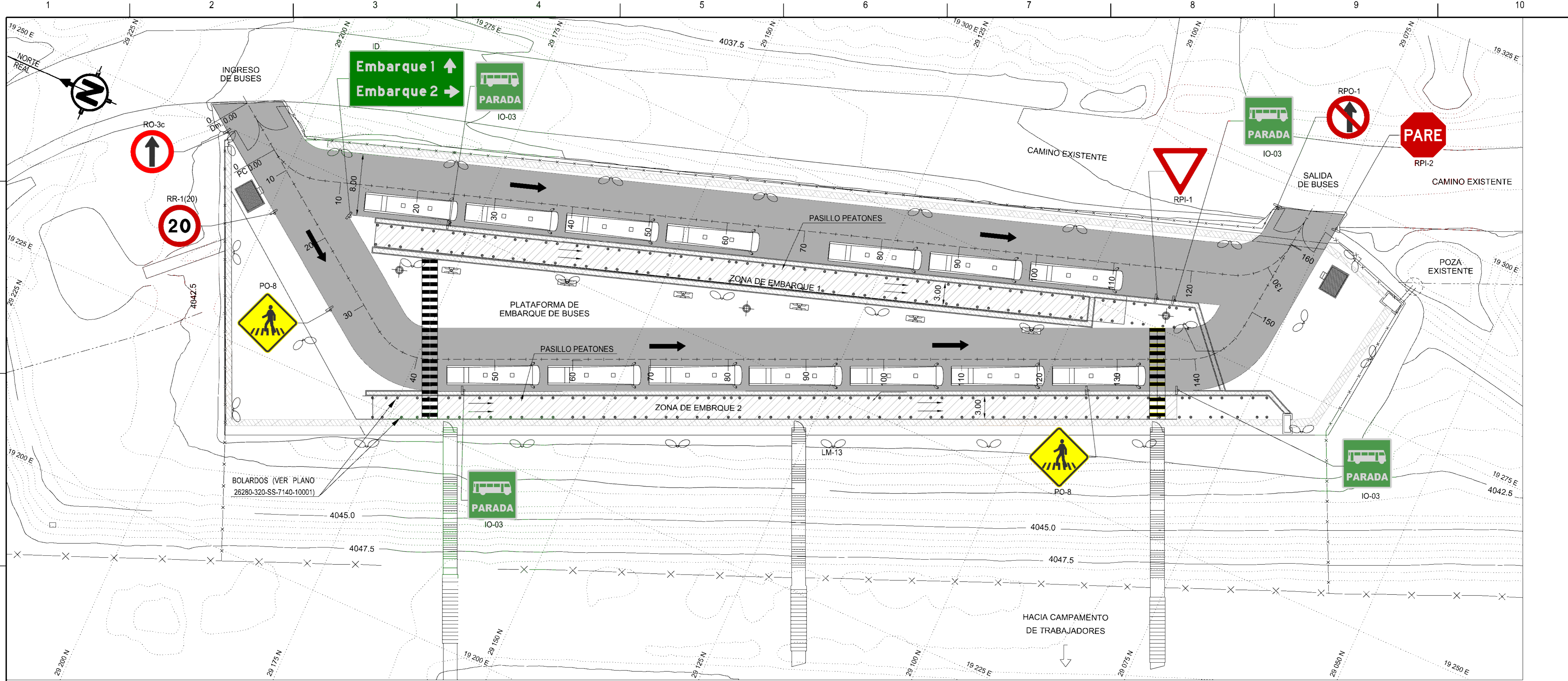
PROJECT: YANACOCHA SULFIDES PROJECT

PLANTA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES KM 52  
LAYOUT  
PLANTA GENERAL

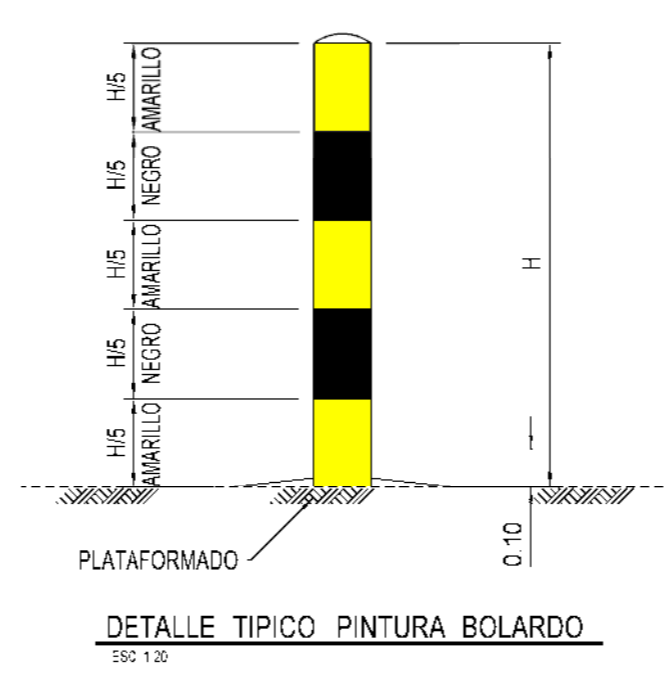
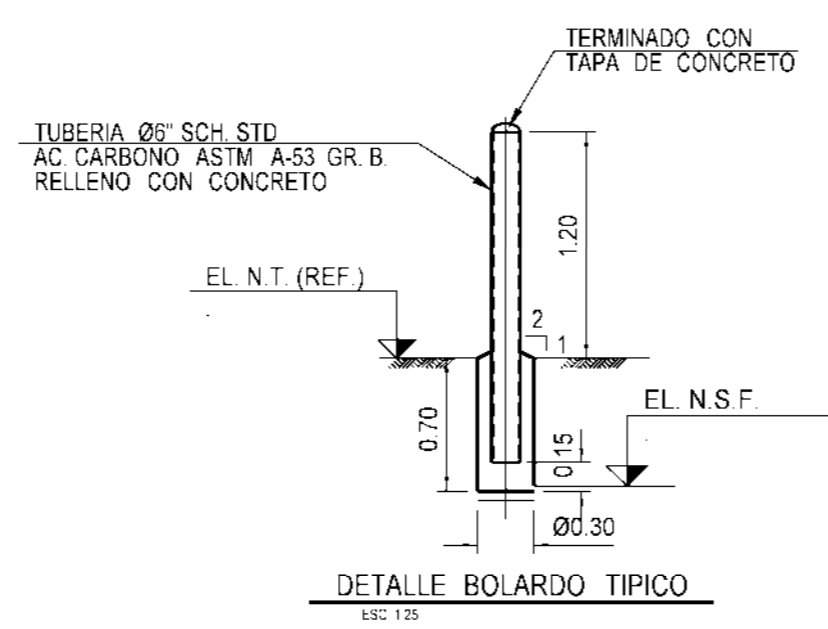
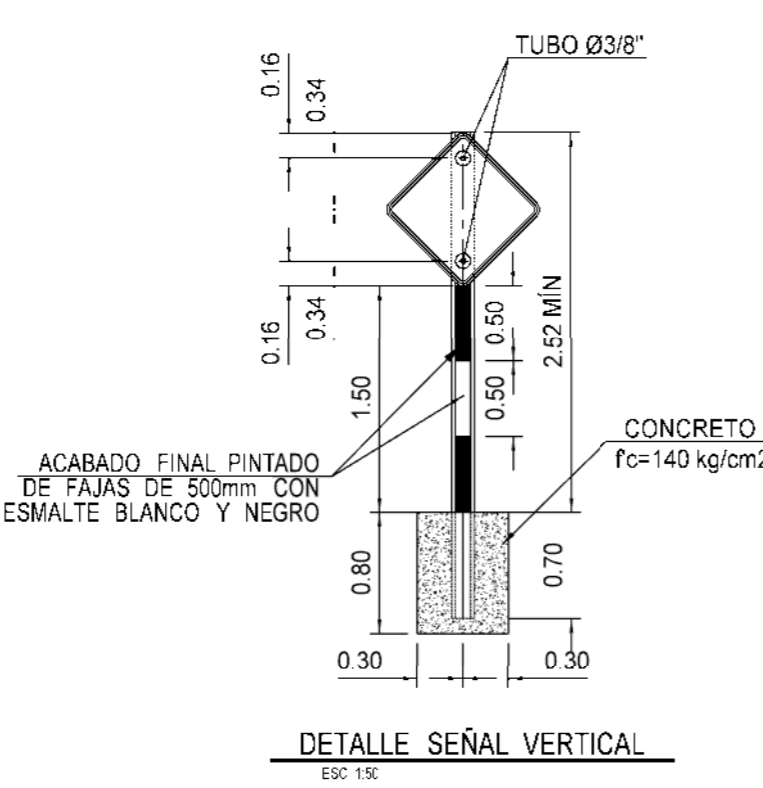
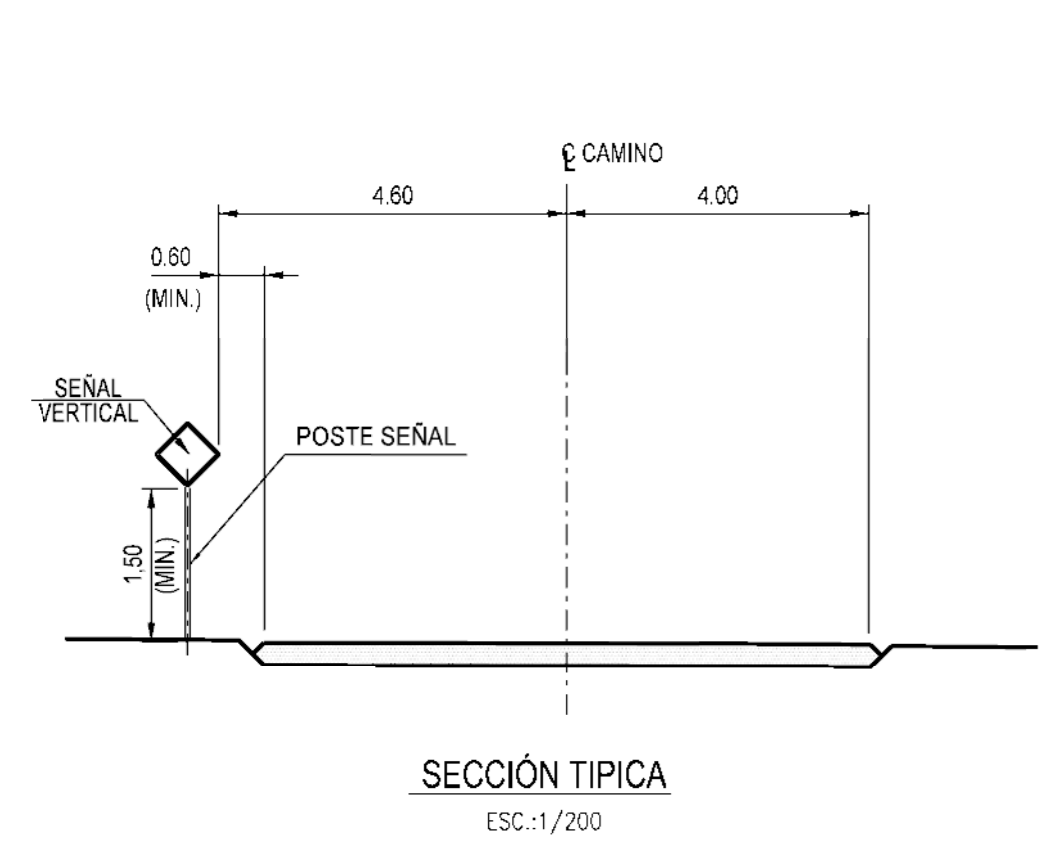
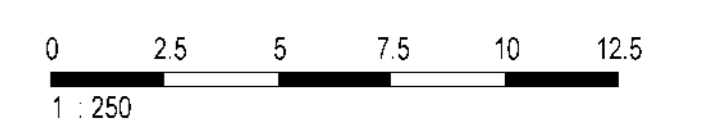
DRAWING N°: 26280-320-P1-7140-10001

REV: 00A

Confidencial © 2020 Bechtel Chile Ltda. This document, prepared under Contract 26280 between Bechtel Chile Ltda. (Bechtel) and Yanacocha, contains information confidential and/or proprietary to Bechtel that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any person or entity other than Bechtel or Yanacocha without Bechtel's prior written permission. All rights reserved.  
 26280\_A1-YANA.dgn - 841 mm x 594 mm



PLANTA SEÑALÉTICA  
ESC. 1:250



CUADRO DE CANTIDADES SEÑALES				
ITEM	SEÑAL	Dm	LADO	TIPO
ZONA DE EMBARQUE 1				
01	ID	11	DERECHA	INFORMATIVA
02	IO-03	24	DERECHA	REGLAMENTARIA
03	RPI-1	116	DERECHA	REGLAMENTARIA
04	IO-03	118	DERECHA	REGLAMENTARIA
ZONA DE EMBARQUE 2				
05	RO-3c	02	DERECHA	REGLAMENTARIA
06	RR-1 (30)	12	DERECHA	REGLAMENTARIA
07	PO-8	28	DERECHA	ADVERTENCIA
08	IO-03	46	DERECHA	REGLAMENTARIA
09	PO-8	126	DERECHA	ADVERTENCIA
10	IO-03	136	DERECHA	REGLAMENTARIA
11	RPI-2	164	DERECHA	REGLAMENTARIA
12	RPO-1	164	IZQUIERDA	REGLAMENTARIA

LEYENDA	
	SEÑAL
	BOLARDOS
	CERCO METALICO PROYECTADO
	CERCO METALICO EXISTENTE
	CANAL DRENAJE DE AGUAS
	CRUCE PEATONAL

Rev No.	DATE	EMITIDO PARA REVISION	REVISION	BY	CHK	EGS	PE/PEM	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER	NOTES
A	22-AGO-22	EMITIDO PARA REVISION		MT	CA	RV	ME	PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES - LAYOUT	26280-320-P1-7140-10001	

1.- DIMENSIONES, COORDENADAS Y ELEVACIONES EN METROS.  
2.- MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS MAYO 2016, MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.

**Bechtel Chile Ltda.**

YANACOCHA APPROVAL DATE SCALE INDICATED DATE  
 ENG. MANAGER: J. ARAYA BY: M. TORRES 22-AGO-22  
 PROJ. MANAGER: C. ARANEDA BY: R. VALLEDOR 22-AGO-22  
 ENG. MANAGER: M. ESPINOSA

Job No. 26280

**Newmont**  
YANACOCHA

PROJECT: YANACOCHA SULFIDES PROJECT  
 PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES KM 52  
 PLANO SEÑALÉTICA CAMINOS  
 PLANTA

DRAWING No: 26280-320-P1-7140-10005  
 REV: 00A

Confidencial. © 2020 Bechtel Chile Ltda. This document, prepared under Contract 26280 between Bechtel Chile Ltda. (Bechtel) and Yanacocha, contains information confidential and/or proprietary to Bechtel that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any person or entity other than Bechtel or Yanacocha without Bechtel's prior written permission. All rights reserved.  
 26280-A1-YANA-001-841 rev. 00A



**BECHTEL CHILE LTDA.**

**DESIGN CRITERIA  
SURFACE STORMWATER DRAINAGE**

**26280-220-3DR-K02-10001**

**YANACocha SULFIDES  
DEFINITIVE FEASIBILITY STUDY**

**MINERA YANACocha**

REV.	DATE	REASON FOR REVISION	BY	CHECK	EGS	PE/PEM	CLIENT	
0	10-FEB-2022	Issued for Construction						
B	03-11-2021	Issued for Approval	CVP	CP	CP	SR / FC		
A	11-10-2021	Issued for review	CVP	CP	CP	SR / FC		
						<b>JOB No. 26280</b>		<b>Page 1 of 20</b>
			<b>Document No.</b>			<b>REV.</b>		
			<b>26280-220-3DR-K02-10001</b>			<b>000</b>		

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**TABLE OF CONTENTS**

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1	3
2	3
3	3
4	3
4.1	4
4.2	4
5	5
6	5
7	6
7.1	8
7.2	8
7.3	8
7.4	16
7.5	16
7.6	17
7.7	18
7.8	18
7.9	18
7.10	19

**Tables**

Table 7.1: Manning's Roughness Coefficients.	7
Table 7.2: NRCS Curve Number values (Ref. [9])	9
Table 7.3: Intensity-Duration-Frequency Data for the Project Area (La Quinoa)	10
Table 7.4: Runoff Coefficient Values (10-Year Storm Frequency).	10
Table 7.5: Drainage Hydraulic Criteria	11
Table 7.6: Design flow criteria for stormwater management	13
Table 7.7: Sanitary Sewer Design Criteria	17

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

## 1 IMPORTANT NOTICE

Added in Stage 3

This document is a revision of the Stage 2B Design Criteria produced by Hatch and reflects the evolution of the Yanacocha Sulfides Study. In order to keep the traceability, a column to highlight the changes introduced by Stage 3 has been added.

In Stage 2B, Storm Drainage was a chapter inside Civil Design Criteria. In this Stage, Bechtel has developed a complete separate deliverable. Section 1 to 6 of this document corresponds to information added in Stage 3 and the final Section 7 corresponds to information from Stage 2B.

Added in Stage 3

## 2 INTRODUCTION

This Design Criteria document provides hydrologic and hydraulic criteria required for the design of the surface water drainage works, for non-contacted stormwater as well as contacted stormwater for Bechtel's (and subcontractors') scope.

These criteria will be applied in conjunction with site- and country- specific information and design criteria governing specific elements of the project.

Design of drains and wells intended to lower water table levels in saturated areas are NOT included in this design criteria.

## 3 SOURCE CODES

Added in Stage 3

The source code letters listed for each criterion refer to the origin of that criterion value. In certain cases, two source codes may be referenced. The following letter code designators are used:

Code	Description
A	Criteria provided by the Client
B	Standard industry practice
C	Bechtel recommendation
D	Vendor originated criteria (not used)
E	Criterion from calculations (not used)
F	Engineering handbook data (not used)
G	Assumed data
H	Criteria provided by "Technology Supplier" (not used)
J	International, country, federal, state, local and industry design codes and regulation

## 4 RELATED DOCUMENTS

Added in Stage 3

This Design Criteria will apply in conjunction with the Project Documents, Bechtel Standard Documents and References listed below.

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

## 4.1 PROJECT DOCUMENTS

Added in Stage 3

- a) Civil Design Criteria for Yanacocha Sulfides Definitive Feasibility Study, Document no. 26280-220-3DR-C01-00001.
- b) Mechanical Design Criteria for Yanacocha Sulfides Definitive Feasibility Study, Document no. 26280-220-3DR-M10-00001.
- c) Process Design Criteria for Yanacocha Sulfides Definitive Feasibility Study, Document no. 26280-120-3DR-V01-00001.

## 4.2 REFERENCED DOCUMENTS

Added in Stage 3

The following documents were referenced in preparation of this document:

- 1) SIMA of Yanacocha Complex (Sistema Integrado de Manejo de Aguas). II MEIA Yanacocha (Stantec Perú, 2019).
- 2) Civil Design Criteria, Minera Yanacocha S.R.L:Yanacocha Sulfides Feasibility Study, H354813, H354813-00000-220-210-0001. HATCH. Provided by MYSRL.
- 3) II MEIA Yanacocha (Segunda Modificación del sistema de Impacto Ambiental), Project 60501417 (Stantec Perú, 2019).
- 4) Agricultural Handbook No 703. “Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE)”, by Kenneth G. Renard, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1997.<http://naldr.nal.usda.gov/>
- 5) HDS-05, Third Edition “Hydraulic Design of Highway Culverts”, U.S. Federal Highway Administration, Publication No. FHWA-HIF-12-026 (April 2012).  
[https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library\\_listing.cfm](https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library_listing.cfm).
- 6) HEC 15, Third Edition “Design of Roadside Channels with Flexible Linings” by the US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Publication No. FHWA-NHI-05-114 (September 2005).  
[https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library\\_listing.cfm](https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library_listing.cfm).
- 7) HEC 14 “Hydraulic Design of Energy Dissipators for Culverts and Channels” by the US Department of Transportation, Federal Highway Administration, July 2006.  
[https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library\\_listing.cfm](https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library_listing.cfm).
- 8) HEC 22, Third Edition “Urban Drainage Design Manual” by the US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Publication No. FHWA-NHI-10-009 (September 2009, revised August 2013),  
[https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library\\_listing.cfm](https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library_listing.cfm).
- 9) “National Engineering Handbook-Part 630: Hydrology, by the Natural Resources Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, July 2004.
- 10) Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays. “Applied hydrology”, McGraw-Hill, New York, 1988.
- 11) Gobierno de Perú (2006). “Reglamento Nacional de Edificaciones / Título II: Habilitaciones Urbanas / Sección 2.3: Obras de Saneamiento / Subsección OS.060: Drenaje Pluvial Urbano”.
- 12) Estudio Climatológico para II MEIA Yanacocha (Stantec, 2019)
- 13) Manual para el Control de Sedimentos en MYSRL. YAN-ENV-MAN-1241, Rev. 002.

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

- 14) Technical Memorandum: Intensity-Duration-Frequency (IDF) Curves. 12382080 005 TM Rev 3. December 5, 2013. Golder Associates.
- 15) “Hydraulic Design of Flood Control Channels”, U.S Army Corps of Engineers, EM 1110-2-1601, June 1994.
- 16) Gobierno de Perú. “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- 17) Ministerio de Energía y Minas, MINEM
- 18) “Specific Geotechnical Update for Process Plant Foundations: La Quinoa West”, GOLD-TR-07000-G-005, Rev.0. April 2020. Golder Associates.
- 19) “Specific Geotechnical Update for Process Plant Foundations: La Quinoa”, GOLD-TR-07000-G-006, Rev.0. May 2020. Golder Associates
- 20) “Technical Civil Specifications for Stormwater Structures “, Doc. N°26280-220-3PS-CD00-01001, Bechtel Chile, 2021.
- 21) Wenzel Jr., H.G. (1982) Rainfall for Urban Stormwater Design, Urban Stormwater Hydrology, Water Resour. Monogr., 7D. F. Kibler, AGU, Washington DC.
- 22) Mir Jafar Sadegh Safari & Hafzullah Aksoy (2021) Experimental analysis for self-cleansing open channel design, Journal of Hydraulic Research, 59:3, 500-511, DOI: 10.1080/00221686.2020.1780501.
- 23) “Design Criteria – Plant Design”, Doc. N° 26280-220-3DR-P23-00001, Bechtel Chile, 2021.

## 5 SITE DESCRIPTION

The Yanacocha operations project site is located in the north-west section of Peru, approximately 25 kilometres north of the city of Cajamarca. Geographically, the site is located between coordinates 9 200 000 - 9 250 000 North and 750 000 - 800 000 East. The site extends into the upper part of Crisnejas River Basin, the inter-basin of Alto Marañón IV and Jequetepeque .

The site is situated in the Peruvian Andes with an average site elevation of 3 600 metres above sea level (m.a.s.l).

The Yanacocha Sulfides site is located within the existing Yanacocha mining operation property. The majority of the new equipment is proposed to be located within and adjacent to the existing La Quinoa Gold Mill facilities.

The site location experiences two types of climatic effects separated by the wet season and dry season. The dry season is experienced from June to September and the wet season is from November to April, with May and October being classified as transition months.

## 6 YANACOCHA’S WATER MANAGEMENT INTEGRAL SYSTEM (SIMA)

Yanacocha’s Water Management Integral System’s (SIMA - Sistema Integrado de Manejo de Aguas) philosophy is based on the management of contact and non-contact water independently, in compliance with the policy expressed in the Minera Yanacocha declaration of commitment, which states the following: “Protect the quantity and quality of water and work in opportunities to improve water management with the watershed approach, in cooperation with the authorities and other stakeholders”.

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Added in Stage 3

Source A

From Ref [3]

Added in Stage 3

Source A

From Ref [3]



In accordance with the above, the following classification for waters in the Yanacocha Complex is contemplated:

- Non-contact water: it is considered as non-contact water surface or underground water that does not come into contact with the infrastructure of the Yanacocha Complex directly.
- Considering the above, a series of infrastructures have been designed with the primary purpose of avoiding runoff water to come in contact with mining facilities.
- Non-contact waters are diverted by channels and complementary hydraulic works towards natural streams, prior to physical treatment to control their sediment content, if necessary.
- Non-contact waters areas is further classified by two different mayor types:
  - External Non-contact water: The external water is considered to be the clean stormwater that comes from the surrounding of Yanacocha infrastructure, and it is generated in natural streams and creeks.
  - Internal Non-contacted water: The on-site water is considered to be the clean stormwater that comes from the inside of Yanacocha infrastructure but does not come into contact with any process or material that could affect the quality of the water. This stormwater is generated inside the Yanacocha infrastructure (platforms, roofs, roads, etc.).
- Contact water: it is considered as contact water surface or underground water that has been exposed to any excavated material (e.g. clearing material), stored material (e.g. by-products of mineral benefit) or exposed to any Operational installation of the Yanacocha Complex. Once the water comes into contact with such components of the mining operation it must be collected and conducted to the treatment infrastructure. In addition, contact water is subdivided according to its nature into:
  - Excess water from the process: excess water is considered to be that generated in the leaching platforms as a result of a natural increase in rainfall, which finally falls on these facilities and comes into contact with the mineral and extraction solutions of the mineral.
  - Acidic water: acidic water is that which is generated as a result of contact with sulfides present in various components such as pitches, clearing tanks and other parts of mining activities with acidic characteristics, which results under certain conditions to the dissolution of sulfate, metals and acidity.
- Contact water should primarily be managed using containment areas.

Added in Stage 4

Chapter from  
Stage 2B

Added in Stage 4

## 7 STORM DRAINAGE

Source A

Rain water that reaches process areas will be contained within the bunded areas of those circuits and will not come in contact with the stormwater management system.

Added in Stage 3

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Non-contacted rainwater coming from roofs, roads or other on-site infrastructures (internal), will be diverted into sediment control strategies, such as sedimentation ponds, rock flow check dams, or other structures recommended on Ref. [13] to control sediment transport. Later, this water shall be discharged into the closest natural streams or creeks.

Added in Stage 4

The distance of structures from the top of the lateral slope of the drainage ditch shall be revised to protect structure integrity. Roof and site drainage shall be collected using storm sewers where open ditches are not practicable.

**Modified in Stage 3**  
Source C

Rip-rap, concrete, crushed rock or vegetation for erosion protection shall be provided at erosion susceptible locations of the storm drainage system, including ditch sections subject to high-velocities (*See Table 7-4*), sections of super critical flow, ditch outlets, changes in direction of ditches, storm sewer outfalls, and culvert outlets.

**Modified in Stage 3**  
Source C

Energy dissipators shall be used where the flow velocities are deemed to cause erosion or cause hydraulic jump.

Whenever backwater effects are not relevant, Manning’s equation will be used to size drainage infrastructure:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Where:

- Q: Flow Rate, m<sup>3</sup>/s
- n: Manning’s Roughness Coefficient, s/m<sup>1/3</sup>
- A: Cross-Sectional Area, m<sup>2</sup>
- R: Hydraulic Radius, m
- S: Slope, m/m

Manning’s n values shall be as per the following:

Table 7.1: Manning’s Roughness Coefficients.

<i>Channel structure / lining</i>	<i>Manning’s n</i>
<i>Rock</i>	<i>0.035 - 0.050</i>
<i>Earth</i>	<i>0.022 - 0.035</i>
<i>Rip-rap</i>	<i>0.020 - 0.040</i>
<i>Gabions</i>	<i>0.040</i>
<i>Rigid plastic</i>	<i>0.013</i>
<i>Concrete</i>	<i>0.014 - 0.020</i>
<i>Shotcrete</i>	<i>0.016 - 0.023</i>
<i>Earth HDPE lined</i>	<i>0.018</i>
<i>Half-round corrugated steel</i>	<i>0.021- 0.030</i>

**Modified in Stage 3**  
Source C

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacochoa on Aconex for current revisions.

Minimum Manning's n values will be used to compute maximum velocities and maximum Manning's n values to verify maximum depth.

### 7.1 EXTERNAL SURFACE DRAINAGE

External drainage diversion shall consist of trapezoidal open channel systems to the maximum extent practicable. External drainage systems are defined as structures that are outside the area of the plant's platform.

*Modified in  
Stage 3  
Source C*

External drainage diversion systems, including culverts and open channels, shall be designed to convey the stormwater and prevent flood of the project site in peak flow runoff from a 1-in-100-year return period storm event.

All diversion channels shall be designed to provide a continuous overland flow route to natural low points.

### 7.2 INTERNAL SURFACE DRAINAGE

All internal site grading, roads and ditches shall be designed to provide a continuous overland flow route to the respective stormwater management system. Internal drainage systems are defined as structures that are within the area of the plant's platform.

*Modified in  
Stage 3  
Source C*

Internal surface drainage, that transport non-contact water, shall consist of open channels systems to the maximum extent practicable. For the areas that shall transport contacted water, the channels or ditches must be lined to protect the groundwater from possible chemical contamination.

*Modified in  
Stage 3  
Source C*

Internal site drainage, including roadside ditches, culverts and open channels, shall be designed to convey the stormwater peak flow runoff from a 1-in-25 year return period storm event.

Provision must be made to ensure that there is a safe flow path for events up to the 1-in-100 year rainfall event, such that the runoff will not flood key areas, cause significant erosion, disperse excessive contaminants or cause other significant problems.

Internal open channel systems exceeding maximum allowable velocities (*see Table 7-4*) shall be lined with rip-rap, crushed rock, or vegetation for erosion protection.

*Modified in  
Stage 3  
Source C*

### 7.3 RUNOFF CALCULATION

***The preferred way for computing rainfall-runoff, routing floods and sizing stormwater handling structures and conduits, will be using the software SWMM and/or HEC-HMS. These software are preferred due to their extensive use worldwide, proven performance and for being able to implement an integrated model of the site. The preferred infiltration method is the NRCS Curve Number. Table 7.2 shows the values recommended as input for the NRCS Curve Number method (see Ref. [9]):***

*Modified in  
Stage 4  
Source C*

Table 7.2: NRCS Curve Number values (Ref. [9])

Type of Soil	CN(II)	CN(III)	Average
Natural soil	79	89	84.0
Installations	98	99	98.5
Compacted	88	94	91.0

Added in Stage 4

These values were obtained from Ref. [9] for the different types of soils conditions (Table 9-5, page 9.9). For return periods smaller than T = 100 year, is it recommended to use the values of CN(II) as input for SWMM or HEC-HMS. For return periods grater than T =100 years, the value of the average of CN(II) and CN(III) is recommended.

Added in Stage 4

When using software such us SWMM or HEC-HMS, the design hietogram recommended for the area of study is the synthetic unit hietogram storm SCS type II (see Figure 7.1), with a time interval of 5 minutes. The maximum precipitation used for this hietogram varies according to the return periods shown on Table 7.3, for 24-hours storm.

Added in Stage 4

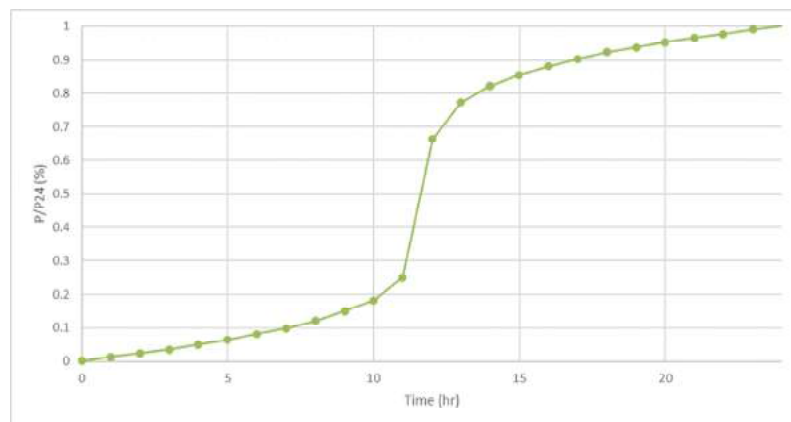


Figure 7.1: synthetic unit hietogram storm SCS type II

*Other methodologies could be used, if necessary, when isolated catchments away from the site need simple rainfall-runoff calculations. For instance, the rational method.*

$$Q = 0.0028 C i A$$

Where:

- Q: Peak Discharge, m<sup>3</sup>/s
- C: Runoff Coefficient
- i: Rainfall Intensity, mm/h
- A: Drainage Area, ha

**Modified in Stage 3**  
Source C

The minimum time of concentration used for the rational method shall be 10 minutes. When using SWMM or HEC-HMS, the minimum time step for the design storm shall be 5 minutes.

**Modified in Stage 4**  
Source C

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacochoa on Aconex for current revisions.

Rainfall Intensity-Duration-Frequency (IDF) information as shown in Table 7-2 shall be used for peak flow calculations.

The rainfall intensity information is sourced from the La Quinoa weather station which is the most suitable station for the Yanacocha Sulfides Project.

Rainfall intensities for storm durations greater than 1-hour are sourced from Ref [12] (Appendix D). Due to the absence of data for intensities less than 1-hour in duration in this document, the values presented for these durations are sourced from Ref [14].

Table 7.3: Intensity-Duration-Frequency Data for the Project Area (La Quinoa)

Return Period (Years)	Intensity (mm/h)							
	10 min	15 min	30 min	1-hour	2-hour	5-hour	12-hour	24-hour
0.5*	59.04	51.69	39.72	31.62	17.42	7.92	3.73	2.06
1*	66.56	58.27	44.78	35.65	19.64	8.93	4.20	2.32
2	75.50	66.10	50.80	40.41	22.26	10.12	4.77	2.63
3*	80.93	70.85	54.45	43.35	23.88	10.86	5.11	2.82
5	91.30	78.70	66.80	47.57	26.20	11.91	5.61	3.09
10	100.30	86.70	77.00	53.81	29.64	13.48	6.35	3.50
12*	103.58	90.68	91.64	55.48	30.56	13.89	6.54	3.61
25	114.10	98.00	91.70	62.68	34.52	15.70	7.39	4.08
50	124.40	106.30	102.50	71.66	39.48	17.95	8.45	4.66
100	134.60	114.60	113.30	81.07	44.66	20.30	9.56	5.27

(\*) The values for these return periods are extrapolated following the same duration time proportions as for the other return periods. The 24-hour values are obtained following the procedure shown on section 7.9.

Table 7.4: Runoff Coefficient Values (10-Year Storm Frequency).

Ground Cover	Runoff Coefficient
Water body surface / pond surface area	0.05
Woodland and forest-type surfaces	0.35
Bare earth surface	0.50
Grassed Areas	0.25
Gravel/ crushed rock	0.40 - 0.60
Bare Rock	0.70
Roof Areas	0.90
Asphalt, concrete, brick and other impervious surface areas	0.95

Source C

For return periods of greater than 10 years, the above values in Table 7-3 shall be increased as per the factors listed below (Bechtel standard):

- 25-year: add 10%.
- 50-year: add 20%.
- 100-year: add 25%.

Source C

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

The Rainfall Intensity (I) shall be determined using the Intensity-Duration-Frequency (IDF) curve for the Project area for specific time of concentrations (tc) and return period rainfall events. **The preferred method for computing the time of concentration is the kinematic wave, as recommended by the NRCS (Ref.9). Other empirical methodologies are in general discouraged for being applicable to very specific site conditions. However, methods like the Bransby-Williams equation could be used for comparison purposes only:**

**Modified in  
Stage 3  
Source C**

$$T_c = 0.057 \frac{L}{S_w^{0.2} A^{0.1}}$$

Where:

- T<sub>c</sub> : Time of Concentration, minutes
- L: Watershed Flow Length, m
- S<sub>w</sub>: Average Watershed Slope, %
- A: Watershed Area, ha

Roof drainage from buildings with downspouts shall be discharged onto the ground via splash pads.

Runoff resulting from rainfall shall be conveyed to drainage ditches by sloping the tributary surface areas.

Drainage within the plant site area, including roof drainage shall be collected and directed to the stormwater management ponds, excluding runoff from areas with potential for contamination.

Surface drainage shall be by open ditches and associated infrastructure based **on the hydraulic criteria shown on Table 7-4 and Design flow criteria on Table 7-5**. Also, the surface drainage should follow the general guidelines shown on Ref. 20. Runoff from areas with potential for runoff contamination such as the ore and waste rock stockpiles shall be contained and handled according to the approved environmental guidelines and in compliance with all applicable laws and regulations.

**Modified in  
Stage 4  
Source C**

Table 7.5: Drainage Hydraulic Criteria

Channel structure / lining	Maximum velocity (Ref. [17]), m/s	Maximum channel side slope <sup>(1)</sup> V:H	d50 mm <sup>(2)</sup>
Rock	4.5	4:1	NA
Earth	3.5	1:1.2	NA
Rip-rap	4.0	1:2	400
Gabions	5.8	4:1	150
Rigid plastic	6.0	NA	NA
Concrete	6.0	NA	NA
Shotcrete	3.5	1:1.2	NA
Earth HDPE lined	2.0	1:1.2	NA
Half-round corrugated steel	6.0	NA	NA

**Modified in  
Stage 4  
Source C**

**NOTE:**

1. To be confirmed by a geotechnical specialist in case by case.

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

2 See Ref. 20

Also, a minimum velocity of 0.7 m/s is necessary to ensure self-cleansing according to non-deposition criterion (see Ref. 22). For discharge values smaller than 20 L/s, smaller velocities can be accepted, ensuring regular maintenance to the respective channel.

**Modified in  
Stage 4  
Source C**

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacochoa on Aconex for current revisions.

Table 7.6: Design flow criteria for stormwater management

<i>Non-Contact water</i>		
<i>Location &amp; stormwater facility</i>	<i>Design flow or volume</i>	<i>Design basis</i>
<i>Diversion of on-site flood flows</i>		
<i>Process Plant Areas <sup>(3)(4)</sup></i>		
<i>Open channels</i>	<i>25 years RP peak flow</i>	<i>150 mm minimum freeboard <sup>(1)</sup> for Q &lt; 1.0 m<sup>3</sup>/s. 300 mm minimum freeboard <sup>(1)</sup> for Q ≥ 1.0 m<sup>3</sup>/s. Excavated earth open channels must have a minimum bottom width of 500 mm.</i>
<i>Open channels</i>	<i>100 years RP peak flow (verification)</i>	<i>No freeboard</i>
<i>Stormwater pipes</i>	<i>25 years RP peak flow</i>	<i>Flowing no more than 2/3 full</i>
<i>Stormwater pipes</i>	<i>100 years RP peak flow (verification)</i>	<i>Pressurized flow is acceptable but no floods in nodes (manholes)</i>
<i>Roads</i>		
<i>Culverts</i>	<i>25 years RP peak flow</i>	<i>No overtopping of culvert wing walls <sup>(2)</sup></i>
<i>Diversion of off-site flood flows</i>		
<i>Diversion channels</i>	<i>100 years RP<sup>(6)</sup> peak flow</i>	<i>For Q &lt; 1.0 m<sup>3</sup>/s: Minimum freeboard<sup>(1)</sup>: 15 % of normal water depth with at least 150 mm. For Q &gt; 1.0 m<sup>3</sup>/s: Minimum freeboard<sup>(1)</sup>: For subcritical flow, the maximum value between V<sub>N</sub>√2g+0.3 m and 15 % of normal water depth (V<sub>N</sub> is the velocity of the flow for normal flow conditions). In all cases freeboard shall be higher than water depth considering the rising produced by curves, according to:</i> $R > c * \frac{V^2 * A_s}{g * R_c}$

**Modified in Stage 4**  
Source C

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.



		<p><math>c=0.5</math> for tranquil flow and <math>1.0</math> for rapid flow (Ref. [15]). It is advice to classify tranquil flow when <math>Froude &lt; 1</math> and as rapid flow when <math>Froude &gt; 1</math>, where <math>Froude = \frac{V}{\sqrt{gH}}</math></p> <p>To the calculated value of <math>R</math>, a safety margin should be added. It is recommended <math>0.15</math> m for <math>Q &lt; 1.0</math> m<sup>3</sup>/s and <math>0.30</math> m for <math>Q &gt; 1.0</math> m<sup>3</sup>/s.</p> <p><math>A_s</math> = Surface width (m)  <math>R_c</math> = Curve radius (m)  <math>V</math> = Flow velocity entering the curve (m/s)  <math>H</math> = Flow depth (m)</p> <p>Excavated earth open channels must have a minimum bottom width of 500 mm.</p>
Culverts / Pipes	100 years RP peak flow	No overtopping of culvert wing walls <sup>(2)</sup> and with the normal depth not exceeding the 70% of the culvert/pipes capacity.
Sedimentation Pond		
Non-Contact water pond volume <sup>(5)</sup>	25 years RP 24-hr hydrograph	Hold: <sup>(7)</sup> Sedimentation efficiency should comply with a minimum of 70% or 50mg/L when discharging into natural streams.
Overflow spillway / weirs	100 years RP 24-hr hydrograph	
Freeboard	25 years RP 24-hr hydrograph	500 mm minimum freeboard on top of maximum design pond level
<b>Contact water</b>		
<b>Location &amp; stormwater facility</b>	<b>Design flow or volume</b>	<b>Design basis</b>
Process Plant Areas <sup>(3)(4)</sup>		
Open channels	25 years RP peak flow	150 mm minimum freeboard <sup>(1)</sup> for $Q < 1.0$ m <sup>3</sup> /s. 300 mm minimum freeboard <sup>(1)</sup> for $Q \geq 1.0$ m <sup>3</sup> /s. Excavated earth open channels must have a minimum bottom width of 500 mm.
Open channels	100 years RP peak flow (verification)	No freeboard
Stormwater pipes	25 years RP peak flow	Flowing no more than 2/3 full

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

<i>Stormwater pipes</i>	<i>100 years RP peak flow (verification)</i>	<i>Pressurized flow is acceptable but no floods in nodes (manholes)</i>
<i>Roads</i>		
<i>Culverts</i>	<i>25 years RP peak flow</i>	<i>No overtopping of culvert wing walls <sup>(2)</sup></i>
<i>Sedimentation Pond</i>		
<i>Contact water pond volume <sup>(5)</sup></i>	<i>100 years RP 24-hr hydrograph</i>	
<i>Overflow spillway / weirs</i>	<i>100 years RP 24-hr hydrograph</i>	
<i>Freeboard</i>	<i>100 years RP 24-hr hydrograph</i>	<i>500 mm minimum freeboard on top of maximum design pond level</i>

**NOTES:**

- (1) *Additional freeboard will be provided where the diversion channels intercept natural streams, at bends and transitions, or where overtopping of the diversion channel could result in a safety hazard. Required freeboard in these conditions will be determined on a case by case basis.*
- (2) *Culvert wing walls will extend up to sub-base level of the roadway to prevent infiltration into the sub-base.*
- (3) *Process plant areas within the industrial site are those where flooding could cause inconvenience but would not disrupt production.*
- (4) *Open channels and pipes that collect drainage from different areas will be designed with the strictest design basis and flow.*
- (5) *Only consider runoff volume from plant area.*
- (6) *RP, return period (years).*
- (7) *MYSRL has requested this verification. Software and methodology to be used under is currently under definition.*

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

## 7.4 SEDIMENTATION PONDS

Sedimentation ponds shall be designed to contain the volume of runoff from a 1 in-25 year return period storm event.

For areas with contamination potential, the sedimentation ponds shall be designed for the runoff volume of a 1-in-100 year return period storm event.

The freeboard for sedimentation ponds shall be 500 mm.

Sedimentation ponds shall be designed for a storage volume of a 24-hour duration.

Sediment storage allowance shall be 500 mm (when no data of sediment generation is available). When data is available, the sediment storage should be calculated and included in the total pond volume.

All sedimentation ponds for contaminated runoff will be double lined with HDPE liner and have leak detection installed, in agreement with MYSRL.

All sedimentation ponds for non-contact / non-contaminated runoff will not be lined, unless the sedimentation pond has terrain stability issues, in agreement with geotechnical information.

Sedimentation ponds will have monitoring for contamination installed and shall be pumped out if any contaminated water is detected.

Pump-out truck access and a ramp for solids removal shall be provided for all sedimentation ponds.

For temporal sedimentation ponds, designed for construction works or with a shorter lifespan than the one defined by the project, smaller return period shall be used, choosing a specific return period to have a desirable risk acceptance for the analyzed area (see section 7.9).

Sediment control measures shall conform to Ref [13]. According to this manual, the sedimentation pond efficiency should comply with a minimum of 70% or 50mg/L when discharging into natural streams. This requirement has been requested by MYSRL, software and methodology to be used is currently under definition.

## 7.5 CULVERTS

Culverts associated with the internal drainage system shall be designed to convey the peak flow from a 1-in-25 years return period storm event.

Culverts associated with the external drainage diversion system shall be designed to convey the peak flow from a 1-in-100 years return period storm event.

Culverts shall be designed to pass the calculated discharge without static head (headwater and tailwater) build up at the culvert inlets and outlets, whilst considering the design flows, culvert sizes and materials, entrance and outlet structure layouts, and erosion protection.

*Modified in  
Stage 4  
Source B*

*Modified in  
Stage 4  
Source B*

Loading over culverts and pipes shall be in accordance with AASHTO HL 93, except for areas of special equipment operation for which actual vehicle loading shall be considered.

The minimum cover for drainage culverts for overland pipeline road crossings shall be 300 mm for service/plant roads and 1 000 mm for haul roads.

The minimum culvert size shall be of 18” (450 mm).

Added in Stage 4

From Ref. 20: “The corrugated metal pipes for sewers and drains shall comply with standards AASHTO M036; M167 and section 507 of EG-2013/MTC. The size, corrugation and schedule shall be as specified in the drawings”.

Added in Stage 4

From Ref. 20: “PVC (Polyvinyl Chloride) pipes shall comply with standard ASTM D1785; the list of pipes will be specified in the drawings.”

Added in Stage 4

For further culvert technical specifications, refer to Ref. 20.

## 7.6 STORM AND SANITARY SEWERS

For storm sewers, catch basins shall be precast concrete with cast iron frames and grates.

Storm and sanitary sewer manholes shall be constructed of reinforced cast-in-place or precast concrete, with cast iron frames and covers.

Spacing between storm and sanitary manholes shall be no greater than 100 m.

Manholes shall be provided at all intersections, the beginning of each line and at each change of direction, slope and change in pipe diameter for storm and sanitary sewage systems.

The minimum cover and trench parameters for buried services shall be assessed on a case-specific basis according to the type of service and loading conditions.

Storm and sanitary sewer pipes shall be of PVC or concrete material.

Sanitary sewage systems shall be closed gravity-flow sewers where possible and shall be designed based on the criteria shown in Table 7-5.

Where pumping sewage to lift stations for treatment is not feasible, pre-cast holding tanks shall be used with a design pump-out interval of 5 days.

For further sanitary sewer technical specifications, refer to Ref. 20.

Table 7.7: Sanitary Sewer Design Criteria

Description	Value
Minimum Diameter	200 mm
Minimum Soil Covering	900 mm
Minimum Slope	0.4%
Minimum Velocity	0.75 m/s

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacochoa on Aconex for current revisions.

## 7.7 OVERLAND PIPELINE TRENCHING

Overland pipeline trenching will be contained in High Density Polyethylene (HDPE) lined open cut trenches.

The minimum trench depth will be sized based on the flow depth from 110% of volume of the largest pipe within the contributing area to the trench.

Freeboard will be 500 mm for all lined trenches.

Trench routing will avoid low points as much as possible to ensure continuous flow and eliminate the drain points.

Road crossings will be pre-cast concrete box culverts and sized according to the number of pipes in each respective alignment.

## 7.8 EMERGENCY PONDS

Emergency ponds will be located within the vicinity of pumping stations and tanks and to be drained using pump-out trucks or pump to other destination.

Capacity of emergency ponds will be designed to contain 110% of the volume of the largest pipeline or tank plus the addition of the rainfall over the surface area of the pond.

Maximum depth of containment ponds are 4.0 m and the freeboard shall be 0.5 m.

All emergency ponds will be triple lined with HDPE liner and have leak detection installed.

A ramp for solids removal shall be provided for all emergency ponds.

The pipe inlet to emergency ponds will be designed in such a way that minimum erosion occurs.

Chain-linked fence will be installed around the perimeter of all emergency ponds with access gates where required to allow for vehicle access.

## 7.9 TEMPORAL STRUCTURES

For the temporary stormwater structures design, the chosen return period for the works during the temporal period will be calculated considering an equivalent permanent risk approach, considering the lifespan of the project of  $n = 17$  years. The following formula must be used for computing the equivalent risk:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Where:

R: Risk (-).

T: Return period (years).

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

n: Useful life (years).

The same return periods shown on Table 7-6 must be used. For example, for a return period of  $T = 25$  years, the risk considered by the project ( $n = 17$  years) is 0.5. Considering this value and a useful life of  $n = 2$  years for the temporal structure, a return period of  $T = 3$  years is adequate for the stormwater design.

In order to compute the maximum precipitations of 24-hr for different return periods that the ones indicated on Table 7-3, an adjustment of the available data of the IDF curves needs to be done. The following adjustment can be considered, following the work done by Wenzel (Ref. 21):

$$i = \frac{K \times (T_r)^n}{(t_d + b)^c}$$

Where  $t_d$  represents the event duration,  $T_r$  is the return period and  $i$  is the intensity of the rainfall.  $K, n, b$  and  $c$  are adjustment constants with the following values:

Constant	Values
K	55.314
n	0.178
b	0.608
c	0.990

These values were obtained by adjusting the Wenzel curve to the available IDF data indicated on Table 7-3.

For the design volume of non-contacted temporal (lifespan smaller than 3 years) sedimentation ponds, a maximum precipitation of 49.2 mm is adequate for design. This is to account for the most probable rainfall event (see Ref. 3), and to avoid over-estimating the temporal pond volume needed.

## 7.10 RAIN FOR SUMP PUMP DESIGN

Added in Stage 4

Sump areas shall provide a total volume in order to retain the water coming from a possible rain event that comes into contact with process areas. Sump pumps must be considered to transport the retained water volume back to the process. The following recommendations must be taken into consideration for the sump pumps design:

- To estimate an often flow rate for the sumps due to a rain event, a peak flow should be considered. A maximum precipitation of 49.2 mm (equivalent to a return period of 0.5 years) is adequate for the design of this event. This is to account the most probable rainfall event (see Ref. 3 – rainfall records in MEIA II), to avoid slab flood and be able to operate the sump pumps under these conditions.
- For the design of the containment area, the total volume produce by the design storm of 25 years of return period must be added to the 110% volume of the largest tank inside the considered area. This is defined on the Plant Design Design Criteria (Ref. X), any change or update to that document shall be considered accordingly.

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

- When using SWMM or HEC-HMS: The maximum precipitation in 24-hours shall be distributed using the SCS type II distribution using 5-minutes time steps (see Figure 7.1).
- When using Rational Method: use the intensity corresponding to a 10-minutes duration, extracted from the IDF curves (see Table 7.3).

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacochoa on Aconex for current revisions.

**BECHTEL CHILE LTDA.**



**REPORTE**

**CAMP KM 52 Y KM 45 – MANEJO DE AGUA LLUVIA Y  
AGUA CONTACTADA**

**26280-220-30R-K02-01700**

**YANACOCHA SULFUROS**

**MINERA YANACOCHA**

0	05-AUG-2022	Emitido para construcción	MRC	CVP	CVP	CPO / FC	
<b>REV.</b>	<b>FECHA</b>	<b>RAZÓN DE REVISIÓN</b>	<b>POR</b>	<b>CHECK</b>	<b>EGS</b>	<b>PE/PEM</b>	<b>CONSTRUCTION</b>
				<b>JOB No. 26280</b>			<b>Página 1 of 49</b>
				<b>Documento No.</b>			<b>REV.</b>
				<b>26280-220-30R-K02-01700</b>			<b>000</b>

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential. © 2022 Bechtel Chile Ltda. This document prepared under Contract 26280 between Bechtel Chile Ltda. and Minera Yanacocha S.R.L., contains information confidential and/or proprietary to Bechtel that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any person or entity other than Bechtel or Minera Yanacocha S.R.L. without Bechtel's prior written permission. All rights reserved.

Level 3 - Bechtel Internal and Selected External Distribution



**TABLA DE CONTENIDOS**

1	INTRODUCCIÓN	3
2	OBJETIVO	3
	2.1    LÍMITES DE BATERÍA	4
3	REFERENCIAS	6
4	METODOLOGÍA	7
	4.1    TÉRMINOS Y UNIDADES	7
	4.2    MÉTODOS	7
5	ANTECEDENTES DE DISEÑO	8
	5.1    CRITERIOS DE DISEÑO	8
	5.2    SUPUESTOS	10
	5.3    DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE MANEJO DE AGUA CONTACTADA Y NO CONTACTADA.	10
6	CÁLCULOS Y RESULTADOS	14
	6.1    MANEJO DE AGUA CONTACTADA DE INFILTRACIÓN PLATAFORMA CAMP 52	14
	6.2    MANEJO DE AGUA LLUVIA PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES KM 52	19
	6.3    MANEJO DE AGUA LLUVIA ESTACIONAMIENTO DE BUSES KM 45	36
7	CONCLUSIONES	46
	7.1    NUEVO PIPELINE 23 PARA AGUA CONTACTADA	46
	7.2    MANEJO DE AGUA LLUVIA PLATAFORMA DE EMBARQUE DE BUSES KM 52	46
	7.3    MANEJO DE AGUA ESTACIONAMIENTO DE BUSES KM 45.	48

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

**Page 2 of 49**

## 1 INTRODUCCIÓN

Este reporte es desarrollado para el proyecto Yanacocha Sulfuros de Minera Yanacocha S.R.L (cliente).

Las operaciones de minera Yanacocha se ubican al noroeste de Perú, aproximadamente 25 km al norte de la ciudad de Cajamarca. El lugar está en los Andes Peruanos a una elevación promedio de 3 600 sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Esta se extiende sobre la parte alta de la cuenca del Río Crisnejas, entre Alto Marañón IV y Jequetepeque. Geográficamente, la mina se ubica entre las coordenadas UTM 9 200 000 - 9 250 000 Norte and 750 000 - 800 000 Este (WGS84).

Como parte del proyecto, se planifica utilizar el campamento del km 52 (Camp 52) para albergar al personal que ejecutará el proyecto Yanacocha Sulfuros, junto a esta ubicación se contempla la construcción de plataforma de embarque y desembarque de buses, los cuales serán utilizados para el transporte del personal. Por otra parte, se requiere habilitar plataforma en km 45 como estacionamiento de buses.

El presente alcance describe el manejo de agua contactada y no contactada en plataforma de embarque y desembarque ubicada en km 52, como también el manejo de agua no contactada en estacionamiento de buses en km 45.

## 2 OBJETIVO

El objetivo principal de este reporte es calcular los elementos necesarios para el manejo de agua no contactada y contactada de la plataforma de embarque y desembarque de buses en campamento km 52 y para el manejo de agua no contactada en plataforma de estacionamiento de buses en km 45.

## 2.1 LÍMITES DE BATERÍA

El límite de batería del alcance de este documento comprende las instalaciones de transporte de aguas contactadas mediante pipeline desde Plataforma 4 - Campamento km 52 hacia piscina Poza Sur

**Figura 2-1:** Vista en planta ubicación plataforma de embarque y desembarque de buses km 52 (sombreado en rojo) y poza sur (sombreado en amarillo).



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

Page 4 of 49

**Figura 2-2:** Vista en planta ubicación plataforma de estacionamiento de buses (sombreado en amarillo).



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

### 3 REFERENCIAS

- [1]. Doc. N° 26280-220-3DR-K02-10001, “Design Criteria – Surface Stormwater Drainage”, Rev. 0, Bechtel, 2022.
- [2]. Doc. N° 26280-220-3DR-K02-00002, “Pipeline Design Criteria”, Rev. 0, Bechtel, 2022.
- [3]. Doc. N° 26280-220-3DR-M11-00001, “Fluid and Slurry Handling Design Criteria”, Rev. 0, Bechtel, 2022.
- [4]. Doc. N° 26280-220-3PS-P000-00001, “Technical Specification for Piping Materials”, Rev. 1, Bechtel, 2022.
- [5]. MEIA, “II Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Yanacocha”, Minera Yanacocha, 2019.
- [6]. Doc. N° 26280-220-V11-VA30-00443, “REDES EXTERIORES: Memoria de cálculo drenaje pluvial”, Rev. 3, Tecno Fast SAC, 2021.
- [7]. Planos Bechtel Agua de contacto Pipeline 23:
  - a. Doc. N° 26280-220-R1-6025-01701, “Campamento 52 a Poza Sur Agua de Contacto Alineacion de Pipeline 23”, Rev. A, Bechtel, 2022.
  - b. Doc. N° 26280-220-R0-6025-01702, “Campamento 52 a Poza Sur Agua de Contacto Alineacion de Pipeline 23”, Rev. A, Bechtel, 2022.
  - c. Doc. N° 26280-220-R5-6025-01703, “Campamento 52 a Poza Sur Agua de Contacto Secciones y Detalles Pipeline 23”, Rev. A, Bechtel, 2022.
  - d. Doc. N° 26280-220-R5-6025-01704, “Campamento 52 a Poza Sur Agua de Contacto Detalles Pipeline 23”, Rev. A, Bechtel, 2022.
- [8]. Planos Bechtel Camp. km 45 Plataforma de estacionamiento de buses:
  - a. Doc. N° 26280-320-CE-7110-10048, “Plataforma Estacionamiento Km 45 Canal de Tierra Planta Perfiles Longitudinales y Secciones”, Rev. 0, Bechtel, 2022.
  - b. Doc. N° 26280-320-CE-7110-10049, “Plataforma Estacionamiento Km 45 Canal de Tierra Secciones y Detalles”, Rev. 0, Bechtel, 2022.
- [9]. Planos Bechtel Camp. km 52 Plataforma de embarque y desembarque de buses:
  - a. Doc. N° 26280-320-CE-7140-10004, “Plataforma de embarque y desembarque de buses Drenaje Superficial Planta General”, Rev. 0, Bechtel, 2022.
  - b. Doc. N° 26280-320-CE-7140-10005, “Plataforma de embarque y desembarque de buses Drenaje Superficial Perfiles Longitudinales Secciones y Detalles”, Rev. 0, Bechtel, 2022.
- [10]. Gobierno de Perú. “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- [11]. NRCS (2004). “National Engineering Handbook – Part 630: Hydrology, Chapter 9”, NRCS, U.S. Department of Agriculture.
- [12]. Topografía proporcionada por Newmont / Yanacocha en el archivo: XREF\_OVERALL-MYSRL\_WGS84.
- [13]. Topografía obtenida en terreno por Bechtel en el archivo: DWG\_Campamento 52 13112021.
- [14]. Doc N° A3SP-2015-9c-RP-079, “Estudio Geotecnico de Plataformas Fase I y Fase II en Campamento KM 52”, Rev. 0, Newmont Mining Corp., 2020.

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

## 4 METODOLOGÍA

### 4.1 TÉRMINOS Y UNIDADES

Todos los cálculos son llevados a cabo en unidades métricas. Las unidades imperiales solo son usadas para definir tamaños nominales. ASTM SI10 se considera para el formato de los valores contenidos en este documento.

### 4.2 MÉTODOS

Los métodos utilizados en los cálculos de este reporte son:

1. Definición general de las áreas para las subcuencas aportantes de los subdrenajes existentes según información topográfica del lugar.
2. Cálculo del caudal total de descarga de los subdrenajes para agua contactada, de acuerdo con modelación en SWMM con método de curva número para un periodo de retorno de T=100 años y modelación de agua subterránea.
3. Determinación de material, diámetro y espesor para pipeline de agua contactada de modo que este funcione de manera gravitacional y cumpla los criterios de diseño de Ref. [2].
4. Cálculo de áreas y sus parámetros para manejo de agua lluvia. Estos datos se ocupan como entrada para modelo en SWMM.
5. Diseño del sistema de canales de drenaje de agua lluvia para un periodo de retorno de T=25 años y verificación para T=100 años, incluyendo dimensiones, material, geometría, taludes y pendiente, siguiendo criterios de diseño en Ref. [1].
6. Cálculo de velocidad y altura de escurrimiento, verificación de estos de modo de cumplir los criterios de diseño para velocidad máxima/mínima y revancha mínima (Ref. [1]).
7. Diseño de estructuras de caída para la unión entre canales.

## 5 ANTECEDENTES DE DISEÑO

### 5.1 CRITERIOS DE DISEÑO

El criterio de diseño usado para calcular la infiltración y la escorrentía superficial en la zona donde se proyectan la plataforma de embarque/desembarque de buses (km 52) y plataforma para estacionamiento (km 45), son lo que se indican en las referencias [1] y [10]. En caso de diferencias entre ambas referencias, se usa la más rigurosa.

Los coeficientes de rugosidad de Manning utilizados para calcular la máxima profundidad de escurrimiento y que se emplean en los conductos del modelo SWMM, además de las velocidades y taludes máximos admisibles para los materiales empleados, se presentan en la Tabla 5-1.

**Tabla 5-1:** Coeficientes de rugosidad de Manning utilizados (Ref. [1]).

Material	Coeficiente rugosidad Manning n	Velocidad máxima (m/s)	Talud máximo H:V
Tierra	0.035	3.5	1.2:1
Mampostería	0.040	4.0	2:1
Tubería HDPE	0.013	6.0	N/A

De acuerdo con la Ref. [1], los canales abiertos deben ser diseñados según una lluvia con periodo de retorno igual a 25 años, donde deben cumplirse las condiciones de velocidad máxima (Tabla 5-1) y mínima ( $v_{\min}=0.7$  m/s según Ref. [1]), como también las de mínima revancha, las cuales se señalan en la Tabla 5-2. Por otra parte, estos canales deben ser verificados para lluvia de periodo de retorno igual a 100 años, donde solo debe cumplirse la condición de no desbordamiento.

**Tabla 5-2:** Revancha mínima (Ref. [1]).

Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Revancha mínima (mm)
< 1.0	150
≥ 1.0	300

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

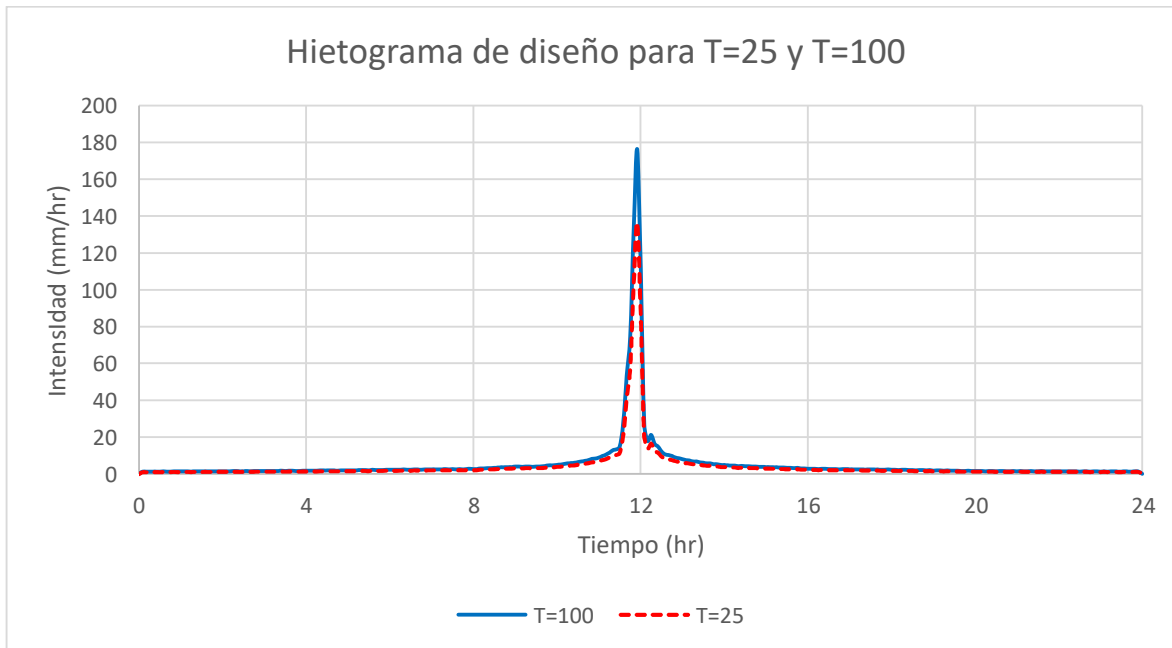
Para modelar la infiltración y escorrentía superficial, se usa el método de curva número en SWMM. Los valores utilizados son los propuestos en la referencia [11] y presentados en Tabla 5-3. De acuerdo con la Ref. [1], para la lluvia de diseño (T=25 años) se usan los valores de CN(II) como valor de entrada para el modelo SWMM, mientras que, para el caso de la verificación, se recomienda usar el valor promedio entre CN(II) y CN(III).

**Tabla 5-3:** Valores curvas número (Ref. [11]).

Tipo de suelo	CN(II)	CN(III)	Promedio
Suelo natural	79	89	84.0
Instalaciones	98	99	98.5
Suelo compactado	88	94	91.0

En la Tabla 5-1 se muestra el hietograma de diseño utilizado para las áreas de estudio, con un intervalo de tiempo de 5 minutos usando el hietograma sintético para una tormenta SCS tipo II, con una precipitación máxima de 126.37 mm para un periodo de retorno de T=100 años y 97.83 mm para T=25 años (ambas para 24 h). Esta distribución se obtiene según Ref. [1] y [5].

**Figura 5-1:** Lluvias de diseño para input modelo SWMM.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.



## 5.2 SUPUESTOS

Se supone que otras áreas, además de la delimitadas en la Figura 5-2, Figura 5-3 y Figura 5-4 no aportan a la infiltración y/o escorrentía de los lugares donde se proyectan las obras, y que no tienen un impacto en la nueva infraestructura. Por otra parte, se asume que la precipitación es homogénea dentro de las áreas aportantes.

En las Figura 5-3 y Figura 5-4 se presentan las áreas consideradas dentro del límite de batería para el manejo de agua lluvia de la plataforma de embarque de buses km 52 y estacionamiento de buses km 345, respectivamente.

Este reporte solo incluye el manejo de agua contactada dentro de la zona denominada Campamento km 52 y agua no contactada en plataforma de embarque km 52 y estacionamiento de buses km 45.

## 5.3 DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE MANEJO DE AGUA CONTACTADA Y NO CONTACTADA.

La delimitación del área total aportante para la infiltración hacia los drenajes existentes se obtiene calculando la cuenca cuyos puntos de salida son las coordenadas y elevaciones conocidas de las tuberías de subdrenaje (Tabla 5-4). La delimitación de la cuenca se realiza utilizando la topografía existente (Ref. [12]), se obtiene el área mostrada en la Figura 5-2, cuyas características geomorfológicas principales se señalan en la Tabla 5-5.

**Tabla 5-4:** Ubicación arranques subdrenajes existentes (coordenadas locales según Ref. [12]).

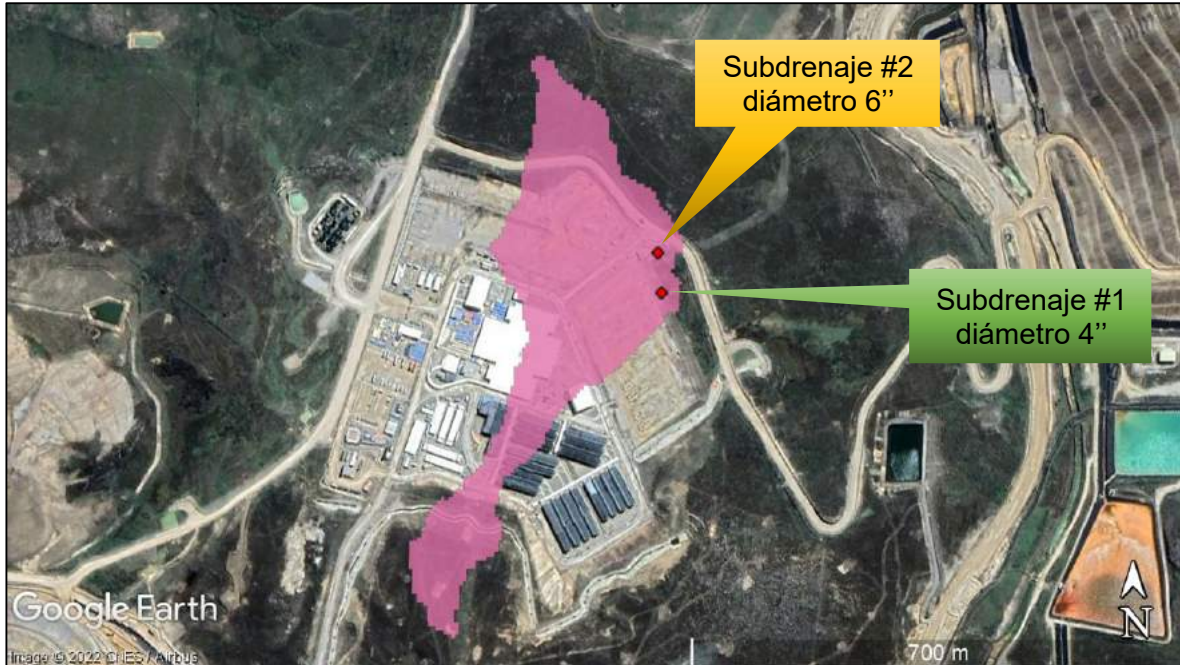
Subdrenaje	E (m)	N (m)	Elevación (m.s.n.m.)
Arranque # 1 4" Ducto HDPE	19 217.8	29 167.5	4 042.9
Arranque # 2 6" Ducto HDPE	19 213.0	29 219.1	4 043.7

**Tabla 5-5:** Parámetros geomorfológicos de la cuenca de drenaje.

Parámetro	Unidades	Valor
Área	m <sup>2</sup>	84 955
Elevación Máxima	4086	msnm
Elevación Mínima	4040	msnm
Elevación Media	4056	msnm
Pendiente Media	8.3	%

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**Figura 5-2:** Cuenca aporte para infiltración a subdrenajes km 52 (sombreado en rosado la cuenca y puntos rojos posición de subdrenajes existentes).

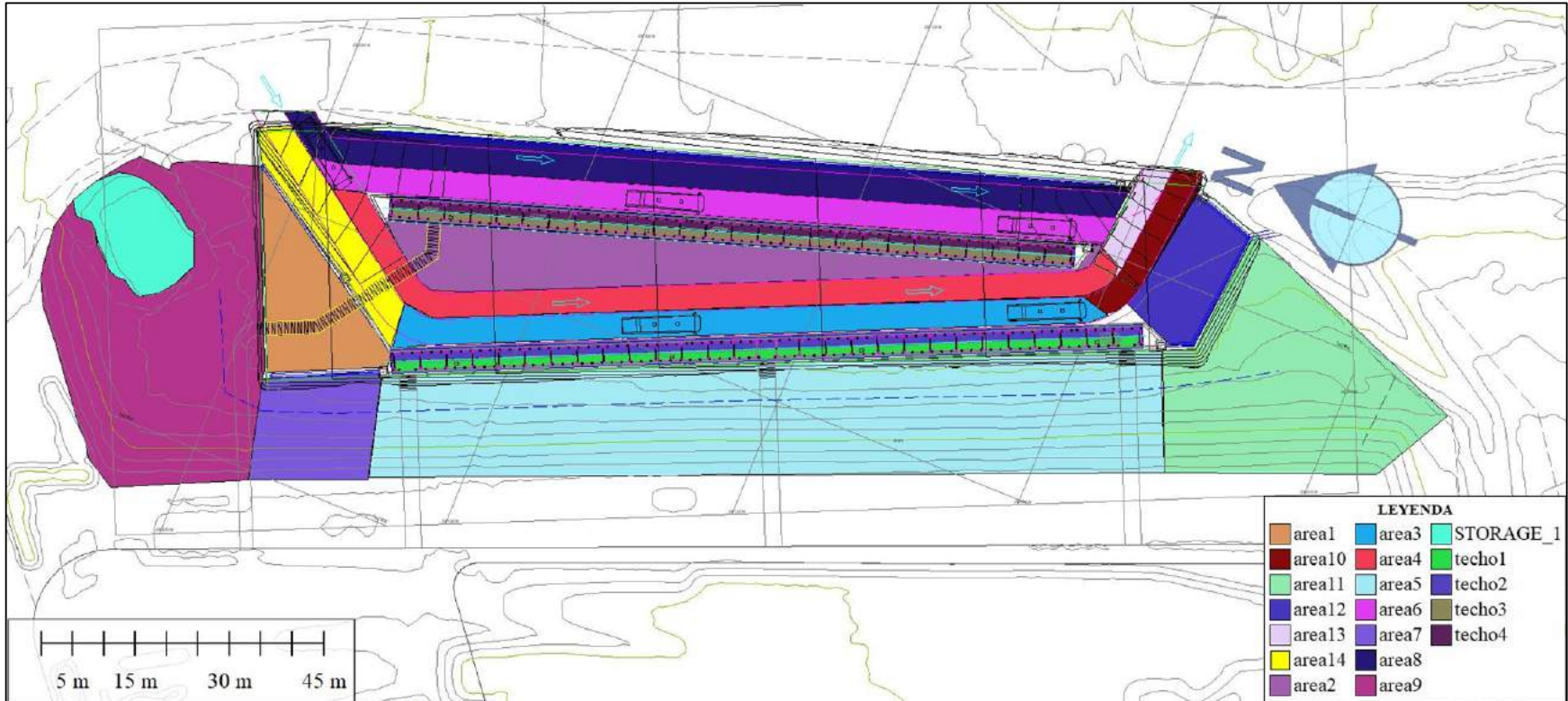


Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

En las Figura 5-3 y Figura 5-4 se presentan las áreas consideradas dentro del límite de batería para el manejo de agua lluvia de la plataforma de embarque de buses km 52 y estacionamiento de buses km 345, respectivamente.

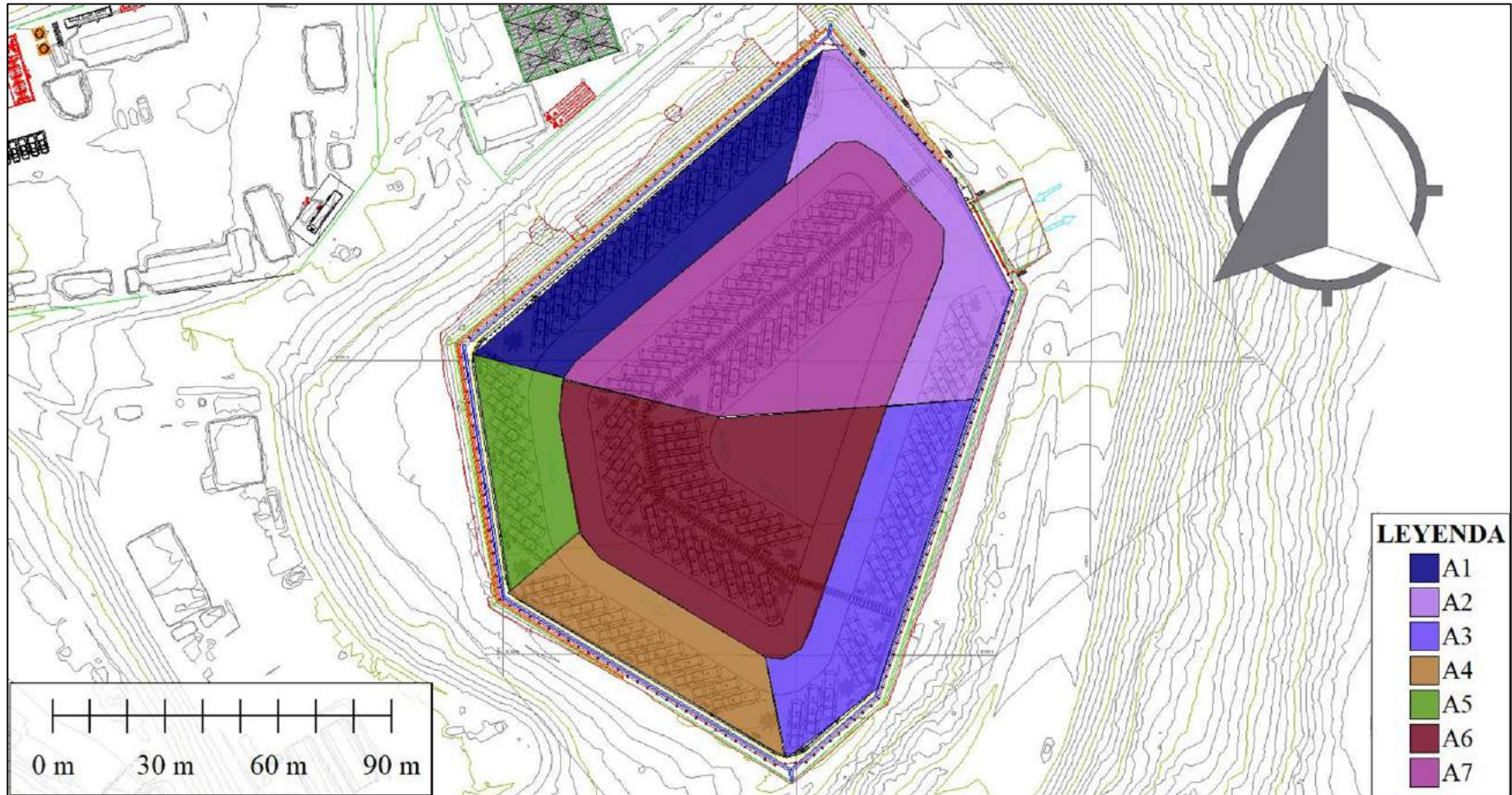
**Figura 5-3:** Áreas manejo de agua lluvia plataforma de embarque/desembarque de buses km 52.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

**Figura 5-4:** Áreas manejo de agua lluvia plataforma estacionamiento de buses km 45.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

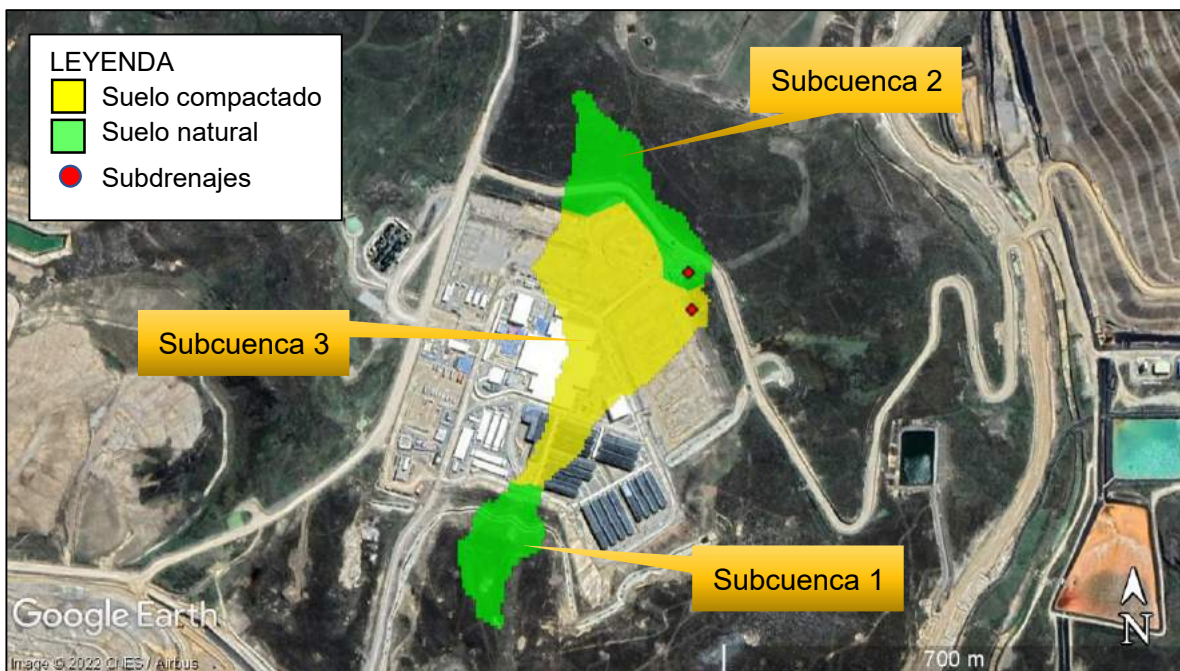
## 6 CÁLCULOS Y RESULTADOS

### 6.1 MANEJO DE AGUA CONTACTADA DE INFILTRACIÓN PLATAFORMA CAMP 52

#### 6.1.1 ÁREA APORTANTE PARA INFILTRACIÓN A SUBDRENAJES

El cálculo del área total aportante para la infiltración se realiza dividiendo la cuenca en los diferentes tipos de suelo que la componen, se identifican dos tipos: suelo compactado, que corresponde a la superficie donde se ubican las instalaciones del campamento 52. Y, por otra parte, suelo natural, que corresponde a superficie adyacente a las instalaciones. Lo anterior se muestra en la Figura 6-1 y los parámetros que caracterizan estas superficies se presentan en la Tabla 6-1.

**Figura 6-1:** Subcuencas de aporte infiltración a subdrenajes.



**Tabla 6-1:** Características subcuencas de drenaje km 52.

Subcuenca	Tipo de Suelo	Área (m <sup>2</sup> )	Ancho medio (m)	Pendiente media (%)
1	Suelo natural	13 604	73.9	14.1
2	Suelo natural	20 770	125.1	11.7
3	Suelo compactado	50 585	250.9	5.2

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Según los tipos de suelo de la Tabla 6 1, se utiliza la curva número adecuada para cada caso (Tabla 5-3) y un periodo de retorno de 100 años en el modelo SWMM, de este modo se obtiene la tasa de infiltración. Por otra parte, para estimar el caudal de subdrenaje, se utiliza un modelo de agua subterránea, implementado en SWMM, para el cual se utilizan los parámetros de suelo señalados en la Tabla 6-2.

**Tabla 6-2:** Parámetros de suelo.

Parámetro	Valor	Unidades	Ref.
Conductividad hidráulica	3.31E-05	m/s	[14]
Porosidad	50	%	Valores asumidos según tipo de suelo residual descrito en [14].
Capacidad de campo	35	%	
Punto machitez permanente	15	%	

El resultado obtenido en la simulación para el caudal de subdrenaje es **75.6 m<sup>3</sup>/h**.

Con lo anterior, se tienen los siguientes parámetros de entrada de la Tabla 6-3 para calcular el estado estacionario del nuevo pipeline.

**Tabla 6-3:** Parámetros de entrada para cálculo pipeline.

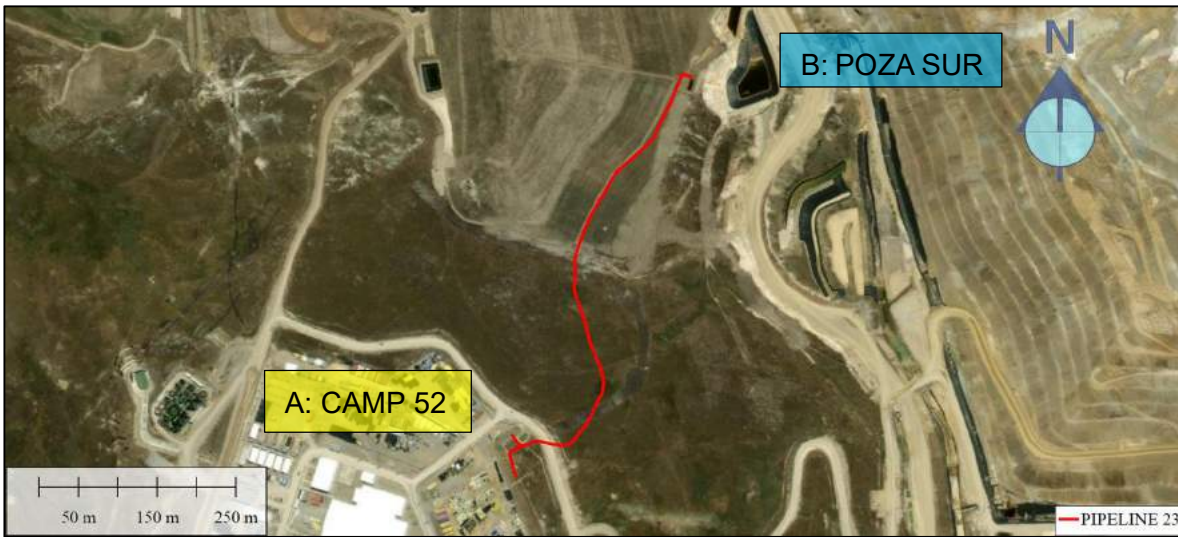
Parámetro	Unidades	Valor	Referencia
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /h	75.6	Calculado
Tipo de fluido	NA	Agua contactada	
Temperatura del fluido	°C	20	Temperatura Normal <sup>1</sup>
Densidad del fluido	kg/m <sup>3</sup>	998	Ref. [3]
Viscosidad Dinámica	1.0	cP	Ref. [3]
Módulo elasticidad del fluido	2.2	GPa	Ref. [3]
Rugosidad HDPE	mm	0.06	Ref. [2]
Pérdidas singulares	3% de la pérdida friccional	NA	Ref. [2]

<sup>1</sup> Supuesto de acuerdo con el National Institute of Standards and Technology NIST, <https://www.nist.gov/>

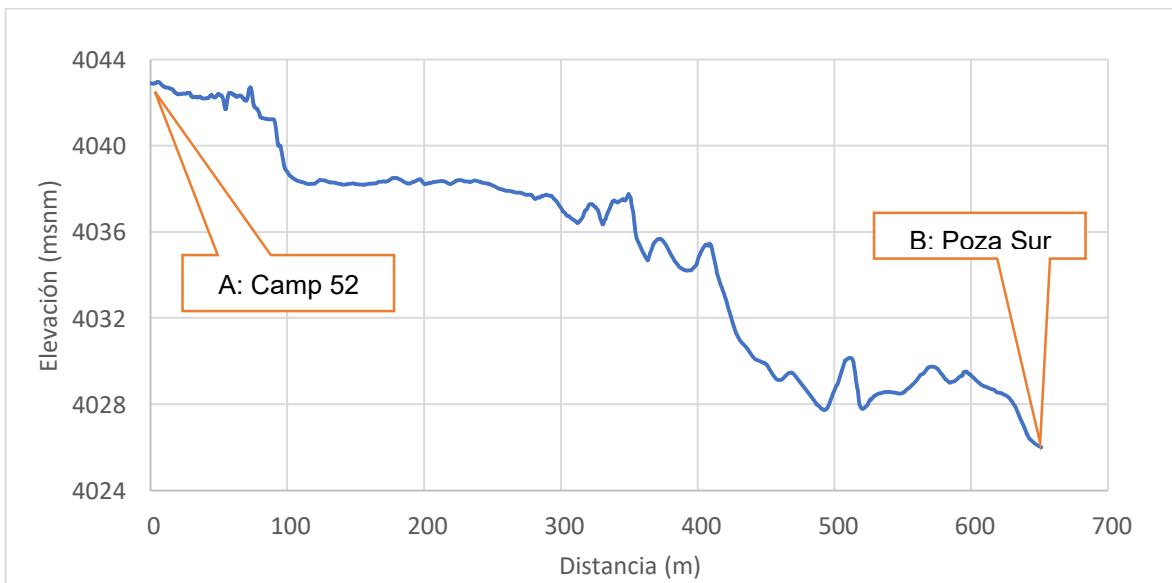
6.1.2 ALINEACIÓN EN PLANTA Y PERFIL DEL PIPELINE

La ruta en planta y perfil longitudinal considerado para desarrollar el cálculo hidráulico se obtiene de acuerdo con la Ref. [7]. La ruta en planta inicia en los subdrenajes existentes en el punto A: Campamento km 52 y llega hasta el punto B: descarga a Poza Sur.

**Figura 6-2:** Ruta del pipeline 23 agua contactada de subdrenaje.



**Figura 6-3:** Perfil de elevación pipeline 23 agua contactada de subdrenaje.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

### 6.1.3 ESTADO ESTACIONARIO Y ANÁLISIS TRANSIENTE

En la Tabla 6-4 se presenta un resumen de los parámetros característicos del pipeline 23 utilizados en los cálculos hidráulicos.

**Tabla 6-4:** Parámetros característicos pipeline 23.

Parámetro	Unidades	Valor	Referencia
Material	HDPE PE4710	NA	Ref. [4]
Diámetro Nominal	inch	8	Ref. [4]
Rugosidad tubería	mm	0.06	Ref. [2]
Maximum Allowable Operational Pressure (MAOP)	mcf	88	Ref. [4]
Young Module	GPa	0.96	Ref. [3]
Poisson Module	GPa	0.46	Ref. [3]
Initial kilometer	m	0.0	Ref. [7]
Final kilometer	m	651.2	Ref. [7]
Pipeline length	m	654.4	Ref. [7]

Los resultados obtenidos para el estado estacionario y análisis transiente se presentan en la Tabla 6-5. Se observa que se cumplen los criterios (Ref. [2]) para la presión máxima operacional (MAOP) y presión máxima transiente (MASP). Además, los resultados se presentan en el gráfico de la Figura 6-4.

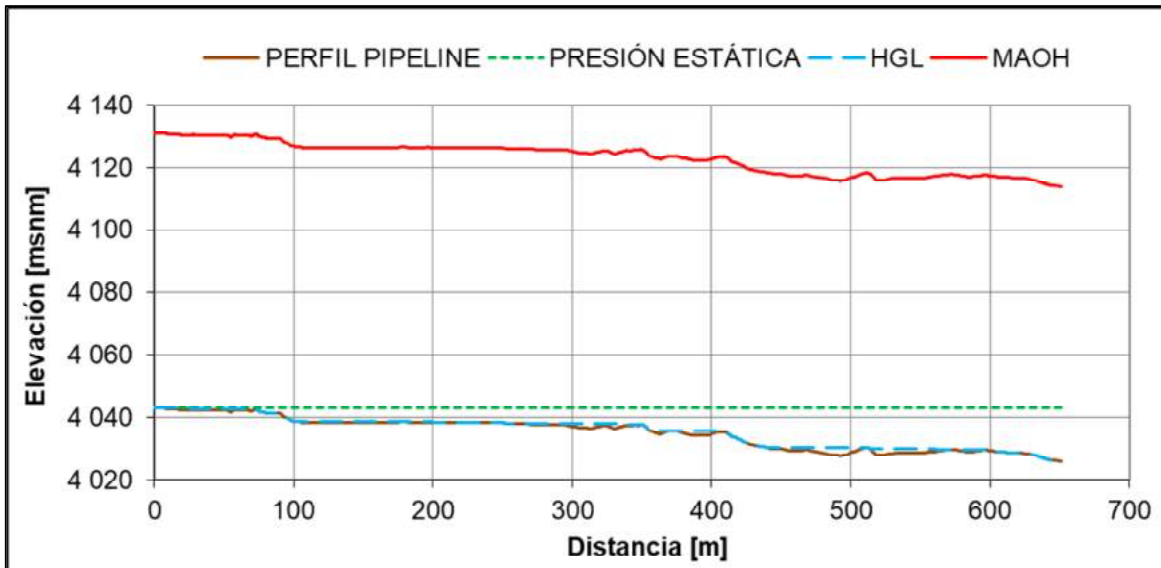
**Tabla 6-5:** Resultados de cálculos hidráulicos.

Parámetro	Unidades	Valor	Observaciones
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /h	75.6	Calculado
Factor de diseño	NA	1.0	
Velocidad del flujo	m/s	4.9	< 6 m/s (Ref. [3])
Presión máxima operacional	mcf	2.5	< MAOP -15 (mcf)
Pérdida total de carga	mcf	17.0	Incluye pérdida singular
Diferencia geométrica de elevación (Inicial – Final)	m	16.9	Según Figura 6-3
Required TDH	mcf	0.1	Carga máxima en entrada de pipeline para condición de caudal máximo

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.



**Figura 6-4:** Resultados para estado estacionario.



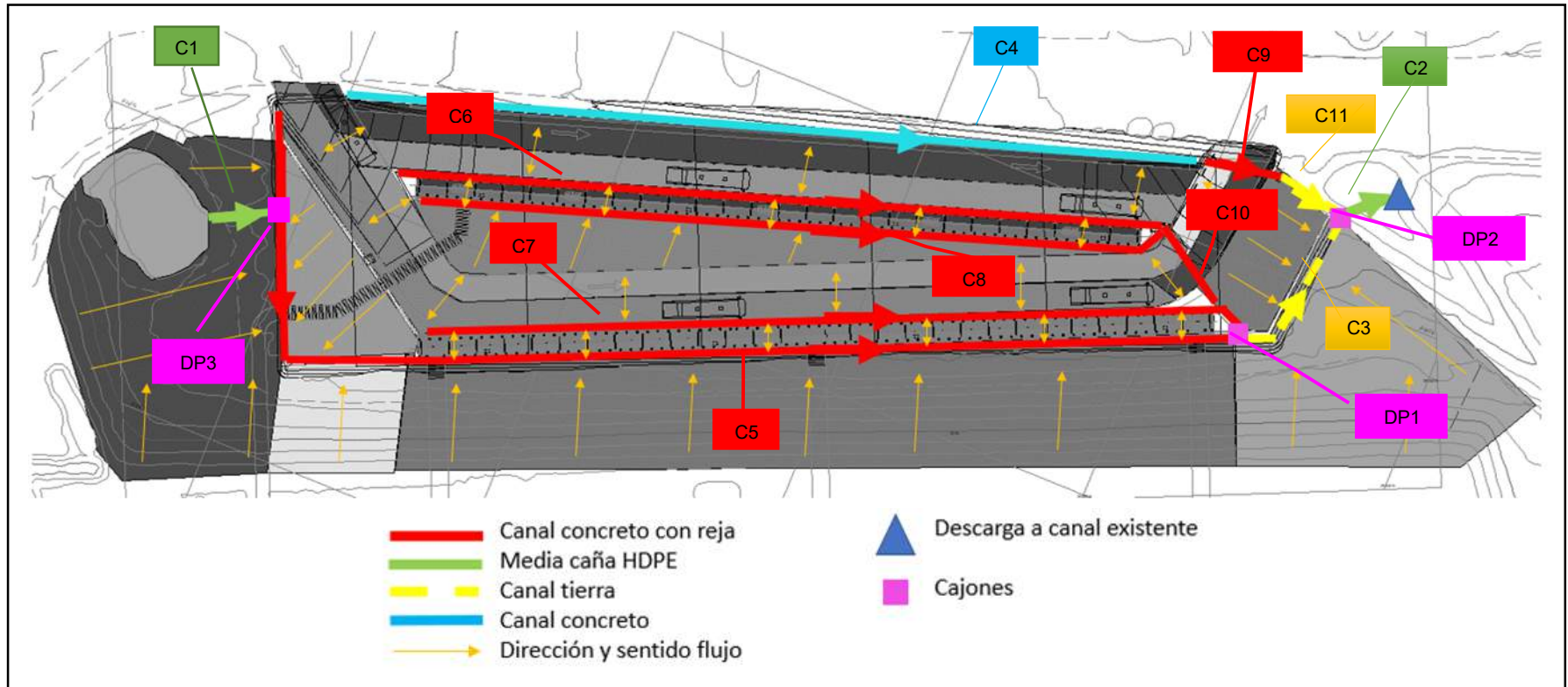
Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

### 6.2 MANEJO DE AGUA LLUVIA PLATAFORMA DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE DE BUSES KM 52

El manejo de agua lluvia de la plataforma de embarque km 52 considera canales en concreto (con y sin reja), tierra y media caña HDPE, como también a estructuras de caída. Los elementos se rotulan tal como se presenta en la Figura 6-5.

**Figura 6-5:** Elementos manejo de agua lluvia plataforma de embarque y desembarque de buses km 52.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

Para las áreas definidas dentro de la plataforma de embarque km 52 (Figura 6-5), se calculan los parámetros de entrada del modelo SWMM. Estos incluyen la caracterización del tipo de suelo de cada subcuenca y las curvas número asociadas a cada periodo de retorno, como se presenta en la Tabla 6-6.

**Tabla 6-6:** Características subcuencas manejo agua lluvia plataforma de embarque de buses km 52 (ver Figura 5-3).

Subcuenca	Tipo de Suelo	Área (m <sup>2</sup> )	Ancho medio (m)	Impermeabilidad (%)	Pendiente Media* (%)	CN (T=25)	CN (T=100)
AREA_1	Compactado	343.72	29.0	20	10.49	88.0	91.0
AREA_10	Compactado	118.42	25.4	20	10.65	88.0	91.0
AREA_11	Natural	1 048.70	34.0	3	34.16	79.0	84.0
AREA_12	Compactado	240.21	21.0	20	10.92	88.0	91.0
AREA_13	Compactado	70.64	15.0	20	14.44	88.0	91.0
AREA_2	Compactado	627.81	107.0	20	8.80	88.0	91.0
AREA_3	Compactado	716.31	108.0	20	12.28	88.0	91.0
AREA_4	Compactado	526.02	127.3	20	8.59	88.0	91.0
AREA_5	Natural	2 225.80	120.0	3	43.59	79.0	84.0
AREA_6	Compactado	521.50	24.0	20	20.15	88.0	91.0
AREA_7	Natural	315.02	18.0	3	36.64	79.0	84.0
AREA_8	Compactado	710.34	117.0	20	19.52	88.0	91.0
AREA_9	Natural	1 322.60	48.6	3	24.77	79.0	84.0
TECHO_1	Instalaciones	223.67	115.0	100	10.00	98.0	98.5
TECHO_2	Instalaciones	223.50	115.0	100	10.00	98.0	98.5
TECHO_3	Instalaciones	2 044.60	105.0	100	10.00	98.0	98.5
TECHO_4	Instalaciones	203.82	105.0	100	10.00	98.0	98.5
STORAGE_1	Natural	246.00	12.0	3	0.50	79.0	84.0
AREA_14	Compactado	238.06	36.4	20	15.83	88.0	91.0

\* Pendiente promedio según Ref. [9].

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

### 6.2.1 CAUDAL DE ENTRADA DESDE PISCINA EXISTENTE

Se considera un caudal de entrada desde piscina existente hacia el manejo de aguas de la plataforma de embarque de buses km 52. Esta piscina recibe el caudal de agua lluvia desde plataforma 4, tal como se presenta en la Figura 6-6. El manejo de agua lluvia de esta plataforma lo realiza TECNO FAST®, detallado en la Ref. [6]. Para obtener los caudales según los periodos de retorno de diseño y verificación, T=25 años y T=100 años respectivamente, se sigue la misma metodología de Ref. [6], donde se utiliza el método racional. Los parámetros utilizados para el cálculo se muestran en la Tabla 6-7 y los resultados en la Tabla 6-8.

**Figura 6-6:** Ubicación piscina existente y plataforma 4.



**Tabla 6-7:** Parámetros de entrada para cálculo de caudales desde plataforma 4 (Ref. [6]).

Parámetro	Unidades	Valor	Ref.
Área total	m <sup>2</sup>	10 383	[6]
Coefficiente de escorrentía C para T=25 años	-	0.88	[6]
Coefficiente de escorrentía C para T=100 años	-	0.97	[6]
Intensidad lluvia T=25 años	mm/h	136.3	[1]; [5]
Intensidad lluvia T=100 años	mm/h	176.1	[1]; [5]

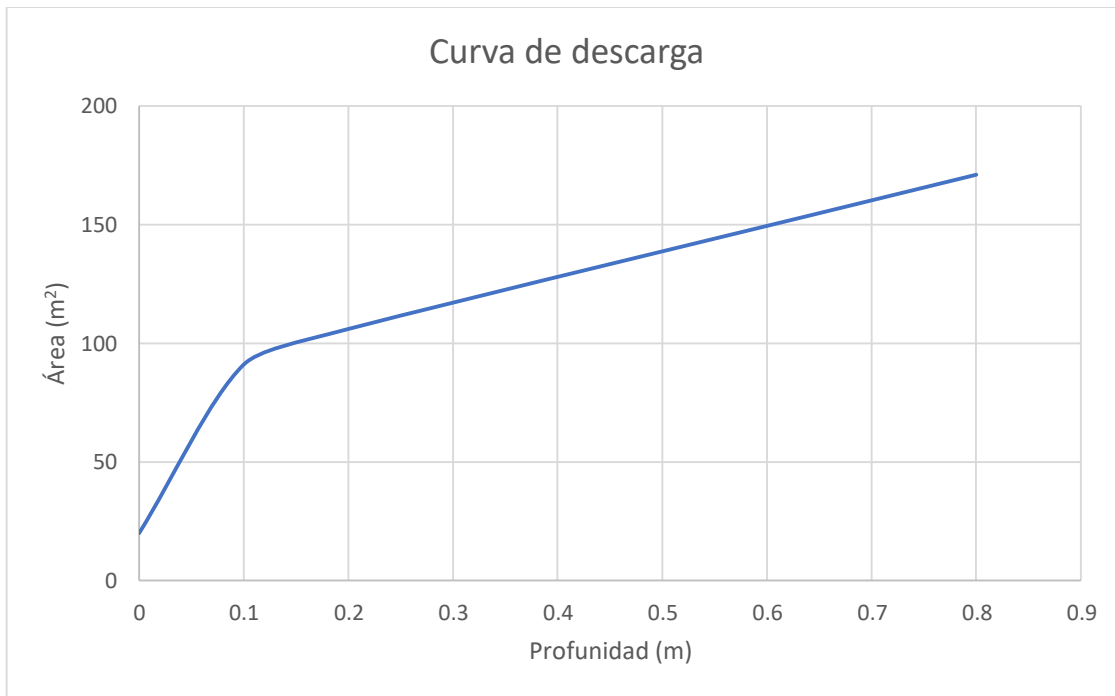
**Tabla 6-8:** Resultados caudales a piscina existente desde plataforma 4.

Parámetro	Unidades	Valor
Caudal para T=25 años	m <sup>3</sup> /h	1 245.4
Caudal para T=100 años	m <sup>3</sup> /h	1 773.2

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Por otra parte, el caudal de salida desde la piscina a la plataforma de embarque se modela utilizando la curva de descarga detallada en la Figura 6-7, la cual ha sido estimada utilizando la topografía (Ref. [13]). Se debe notar que se asume que la base canal de salida hacia la plataforma de embarque se ubica en la profundidad  $z = 0.2$  m.

**Figura 6-7:** Curva de descarga piscina existente.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

## 6.2.2 DISEÑO DE CANALES

Para el diseño de los canales, se utilizan geometrías trapezoidales para los canales de tierra y rectangulares para los de concreto, circulares para las medias cañas HDPE y triangulares para badenes en mampostería. Los taludes y coeficiente de rugosidad de Manning se definen según la Ref. [1], lo cual se detalla en la Tabla 5-1. Lo anterior se resume en la Tabla 6-9.

**Tabla 6-9:** Dimensiones canales plataforma de embarque de buses km 52 (ver Figura 6-5).

Canal	Geometría	Largo (m)	Coficiente de Manning (ver Tabla 5-1)	Material	Pendiente longitudinal (%)	Taludes H:V (ver Tabla 5-1)
C1	CIRCULAR	18.0	0.013	Media caña HDPE	5.0	NA
C2	CIRCULAR	6.7	0.013	Media caña HDPE	5.0	NA
C3	TRAPEZOIDAL	32.7	0.035	Tierra	1.8	1.2
C4	RECTANGULAR	102.2	0.020	concreto	3.1	NA
C5	RECTANGULAR	157.2	0.020	concreto	1.0	NA
C6	RECTANGULAR	97.5	0.020	concreto	1.0	NA
C7	RECTANGULAR	113.7	0.020	concreto	2.1	NA
C8	RECTANGULAR	99.2	0.020	concreto	3.5	NA
C9	RECTANGULAR	11.2	0.020	concreto	2.0	NA
C10	RECTANGULAR	16.2	0.020	concreto	1.0	NA
C11	TRAPEZOIDAL	9.2	0.035	Tierra	3.0	1.2

\* Pendiente promedio según Ref. [9].

El diseño de los canales obtenido para un periodo de retorno de T=25 años, se resume en la Tabla 6-10. Se cumple en todos los casos los criterios de velocidad máxima y revancha mínima, sin embargo, se debe notar que para el canal C11 no se alcanza la velocidad mínima de 0.7 m/s (Ref. [1]), por lo que en este caso se recomienda una limpieza periódica para evitar acumulación de sedimentos.

**Tabla 6-10:** Diseño de canales abiertos y resultados usando SWMM para plataforma de embarque de buses km 52 (T=25 años).

Canal	Geometría	Ancho basal / Diámetro (m)	Altura (m)	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /h)	Altura máxima escurrimiento (m)	Velocidad Máxima (m/s)	Revancha (mm)
C1	CIRCULAR	1.0	0.5	0.352	0.250	2.30	250
C2	CIRCULAR	1.0	0.5	0.701	0.210	6.00	290
C3	TRAPEZOIDAL	1.0	0.5	0.677	0.342	1.40	158
C4	RECTANGULAR	0.3	0.5	0.023	0.078	1.00	222
C5	RECTANGULAR	0.5	0.7	0.478	0.402	2.40	198
C6	RECTANGULAR	0.4	0.5	0.024	0.066	0.70	233
C7	RECTANGULAR	0.4	0.5	0.031	0.078	0.80	222
C8	RECTANGULAR	0.5	0.5	0.108	0.185	1.20	314
C9	RECTANGULAR	0.3	0.5	0.025	0.123	0.70	177
C10	RECTANGULAR	0.5	0.5	0.164	0.271	1.6	229
C11	TRAPEZOIDAL	0.5	0.3	0.025	0.072	0.60	228

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

### 6.2.3 VERIFICACIÓN DE CANALES

La verificación de los canales obtenido para un periodo de retorno de T=100 años, se resume en la Tabla 6-11. Se cumple en todos los casos el criterio de no desbordamiento.

**Tabla 6-11:** Verificación de canales abiertos y resultados usando SWMM para plataforma de embarque de buses km 52 (T=100 años).

Canal	Geometría	Ancho basal / Diámetro (m)	Altura (m)	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /h)	Altura máxima escurrimiento (m)	Velocidad Máxima (m/s)	Revancha (mm)
C1	CIRCULAR	1.0	0.5	0.502	0.300	2.60	200
C2	CIRCULAR	1.0	0.5	1.004	0.250	6.70	250
C3	TRAPEZOIDAL	1.0	0.5	0.966	0.416	1.50	84
C4	RECTANGULAR	0.3	0.5	0.032	0.099	1.10	201
C5	RECTANGULAR	0.5	0.7	0.693	0.535	2.20	65
C6	RECTANGULAR	0.4	0.5	0.033	0.082	0.80	218
C7	RECTANGULAR	0.4	0.5	0.043	0.096	0.90	204
C8	RECTANGULAR	0.5	0.5	0.144	0.230	1.30	270
C9	RECTANGULAR	0.3	0.5	0.035	0.159	0.70	141
C10	RECTANGULAR	0.5	0.5	0.220	0.337	1.80	163
C11	TRAPEZOIDAL	0.5	0.3	0.035	0.087	0.70	213

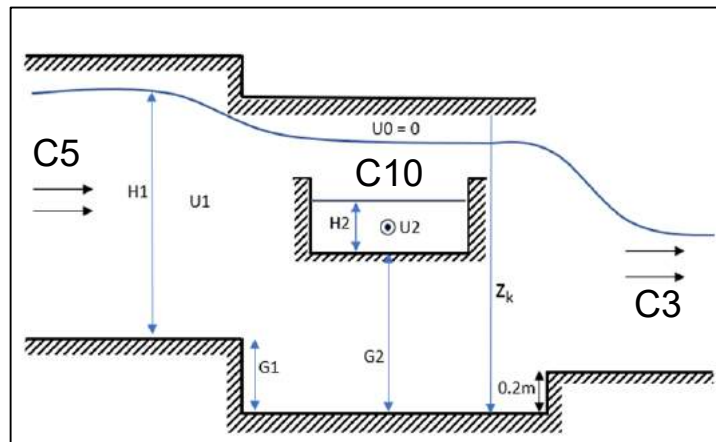
Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.



6.2.4 DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAÍDA.

Las estructuras de caída o cajones son necesarias cuando existen confluencias entre diferentes canales, de forma que estos descarguen a solo un canal. La ubicación de estas estructuras se muestra en la Figura 6-5 y un esquema general de una estructura de caída típica se presenta en la Figura 6-8. El material de estas estructuras es concreto.

**Figura 6-8:** Estructura de caída DP1 plataforma de embarque de buses km 52 (ver Figura 6-5).



Las dimensiones mínimas de estas estructuras se presentan en la Tabla 6-12, cuyos esquemas se muestran en la Figura 6-9 y Figura 6-10. Las dimensiones deben ser tales que los canales de entrada no estén influenciados por el nivel de agua en el cajón y el ancho y largo del cajón sea lo suficiente para recibir los canales de entrada y salida y la trayectoria del chorro hacia la cámara de descarga, estos cálculos se presentan en la Figura 6-12 a Figura 6-15.

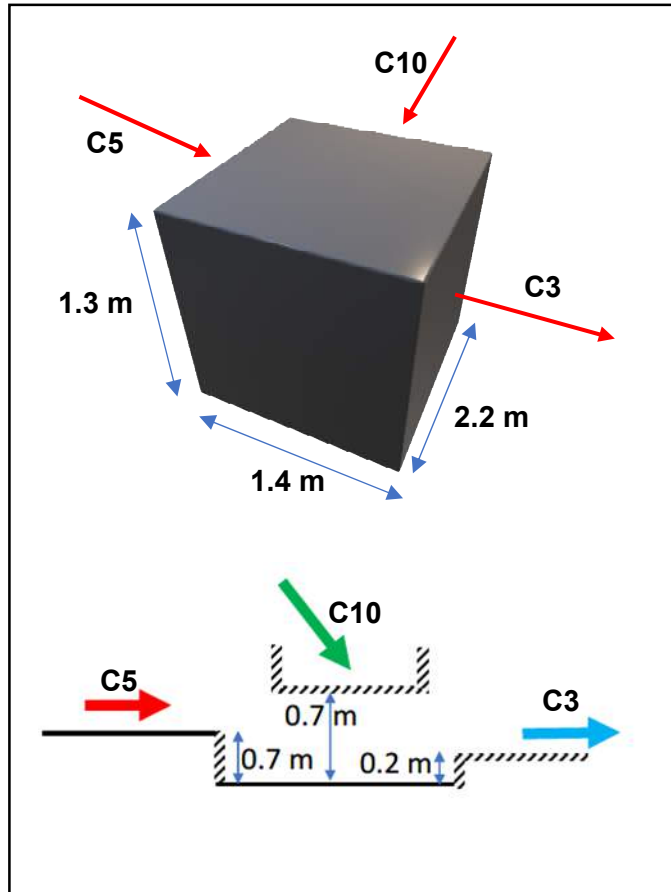
**Tabla 6-12:** Verificación de canales abiertos y resultados usando SWMM para plataforma de embarque de buses km 52 (T=25 años).

CAJÓN	Canal de entrada 1	Canal de entrada 2	Canal de salida	G1 (m)	G2 (m)	Z <sub>k</sub> (m)	Ancho mínimo (m)	Longitud mínima (m)
DP1	C5	C10	C3	0.7	0.7	1.3	1.4	2.2
DP2	C3	C11	C2	0.9	0.9	1.4	1.3	2.2
DP3	C1	C5	C5	0.9	0.9	1.6	2.0	1.0

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

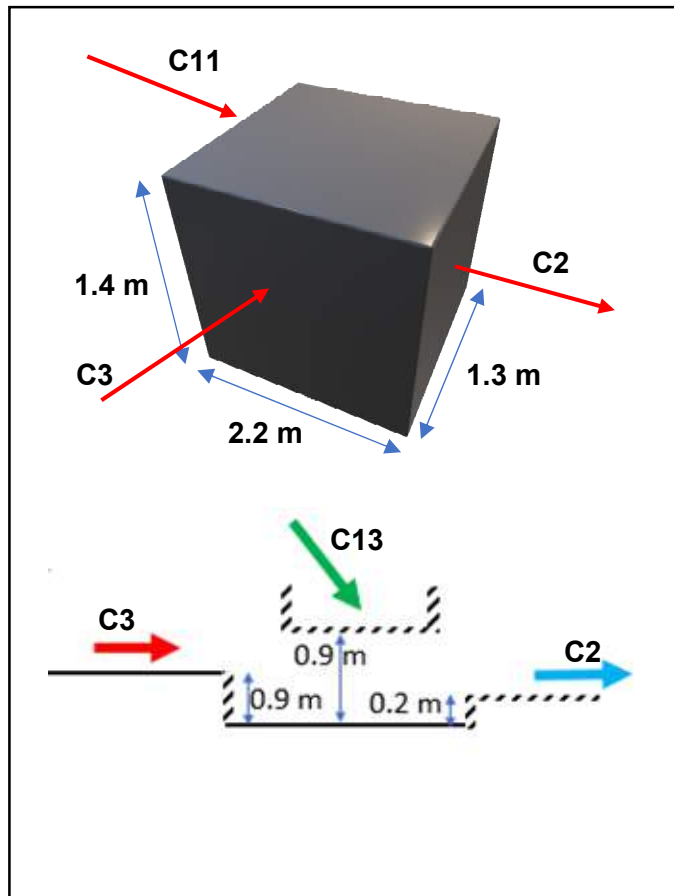
**Figura 6-9:** Dimensiones cajón DP1.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

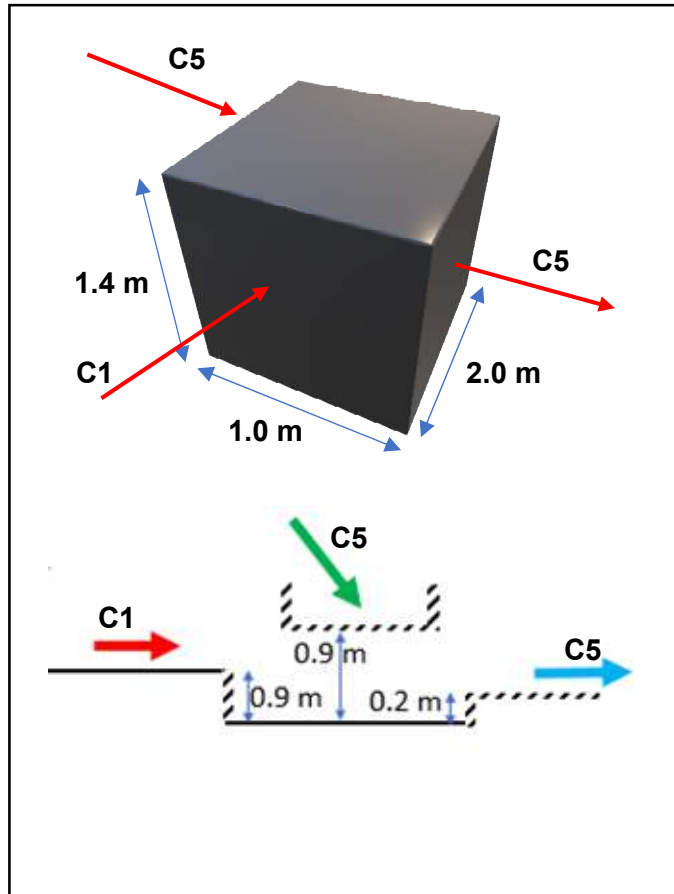
**Figura 6-10:** Dimensiones cajón DP2.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

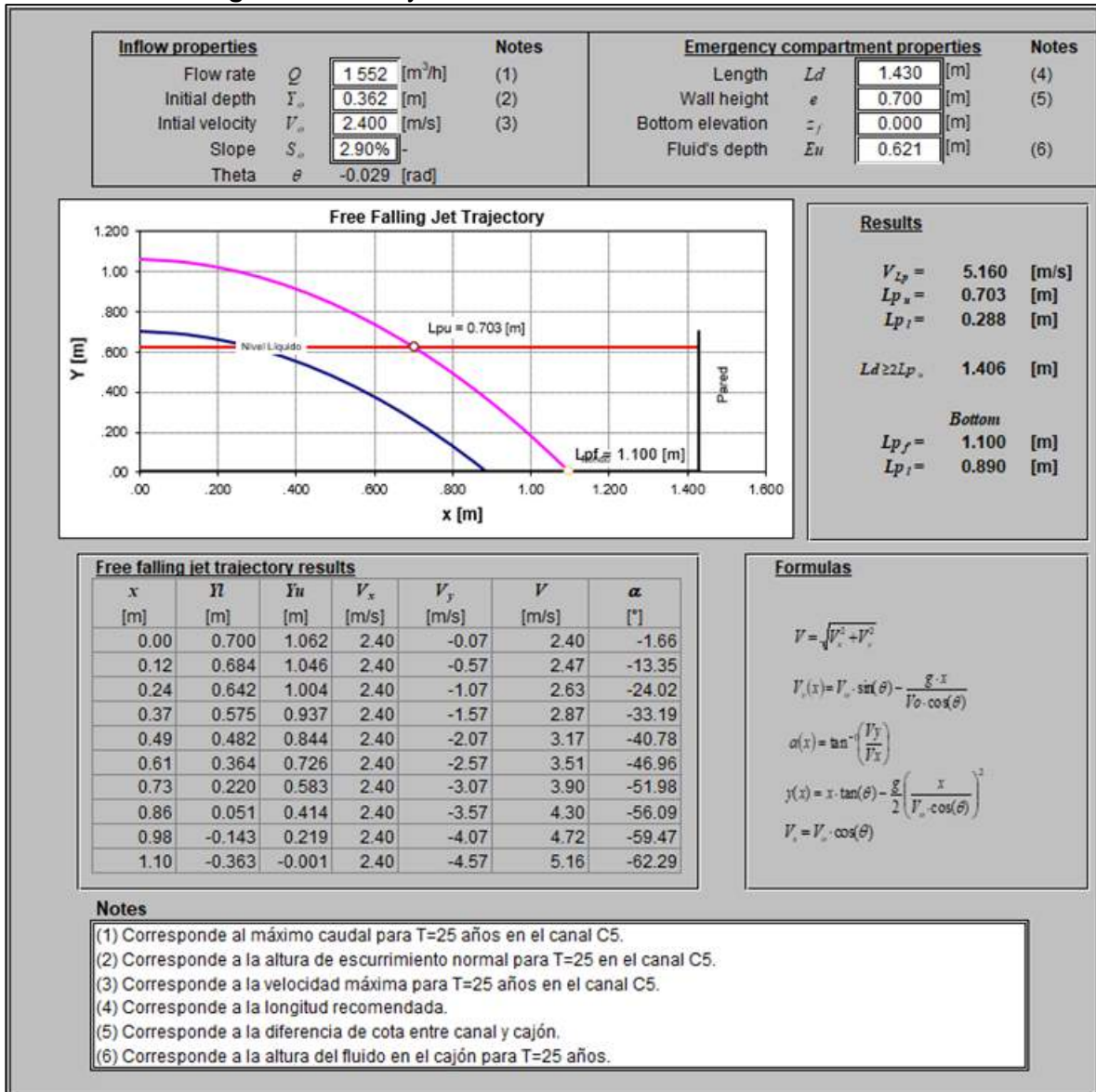
**Figura 6-11:** Dimensiones cajón DP3.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

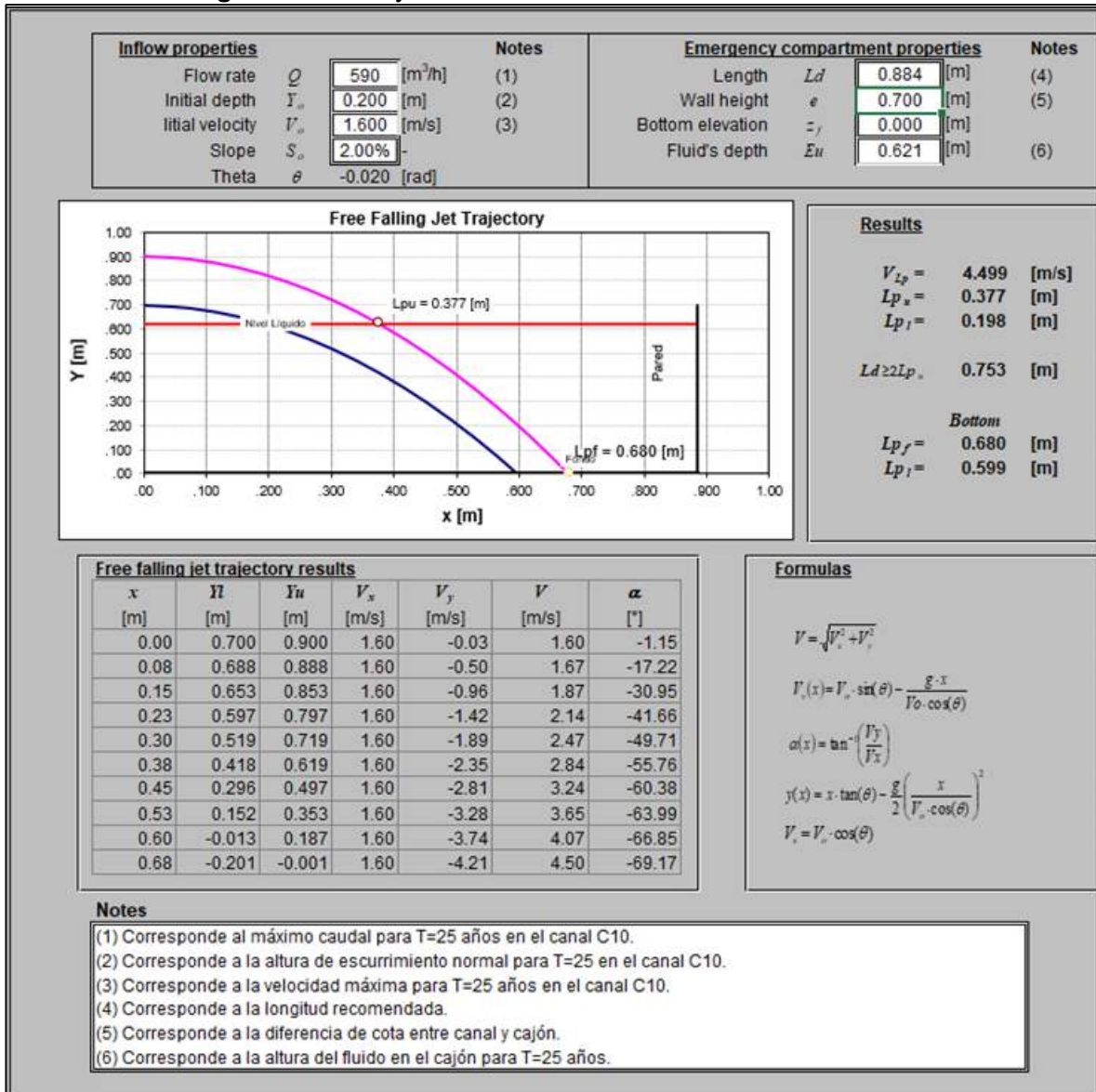
Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

**Figura 6-12: Trayectoria del fluido desde canal C5 a DP1.**



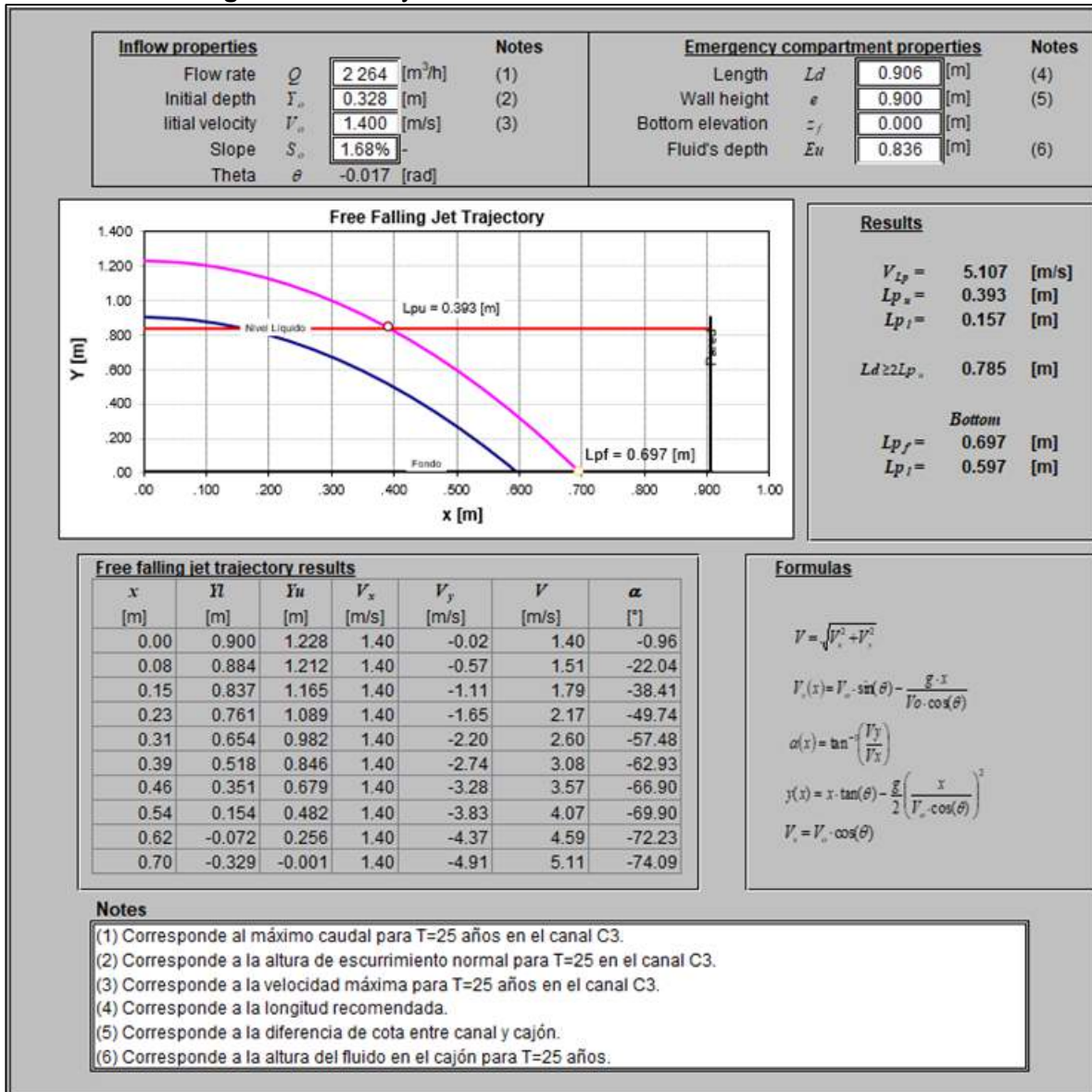
Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**Figura 6-13:** Trayectoria del fluido desde canal C10 a DP1.



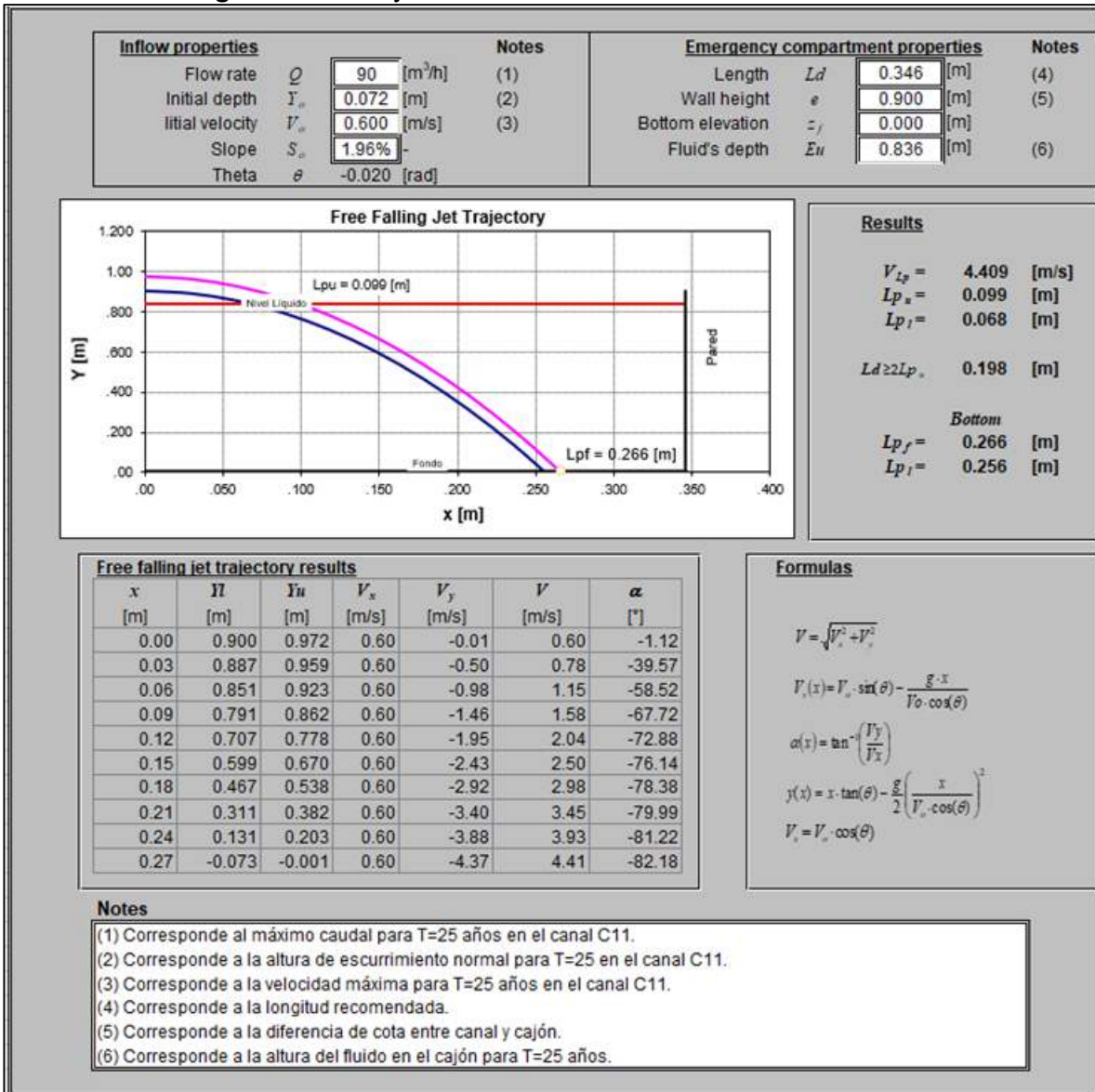
Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**Figura 6-14:** Trayectoria del fluido desde canal C3 a DP2.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

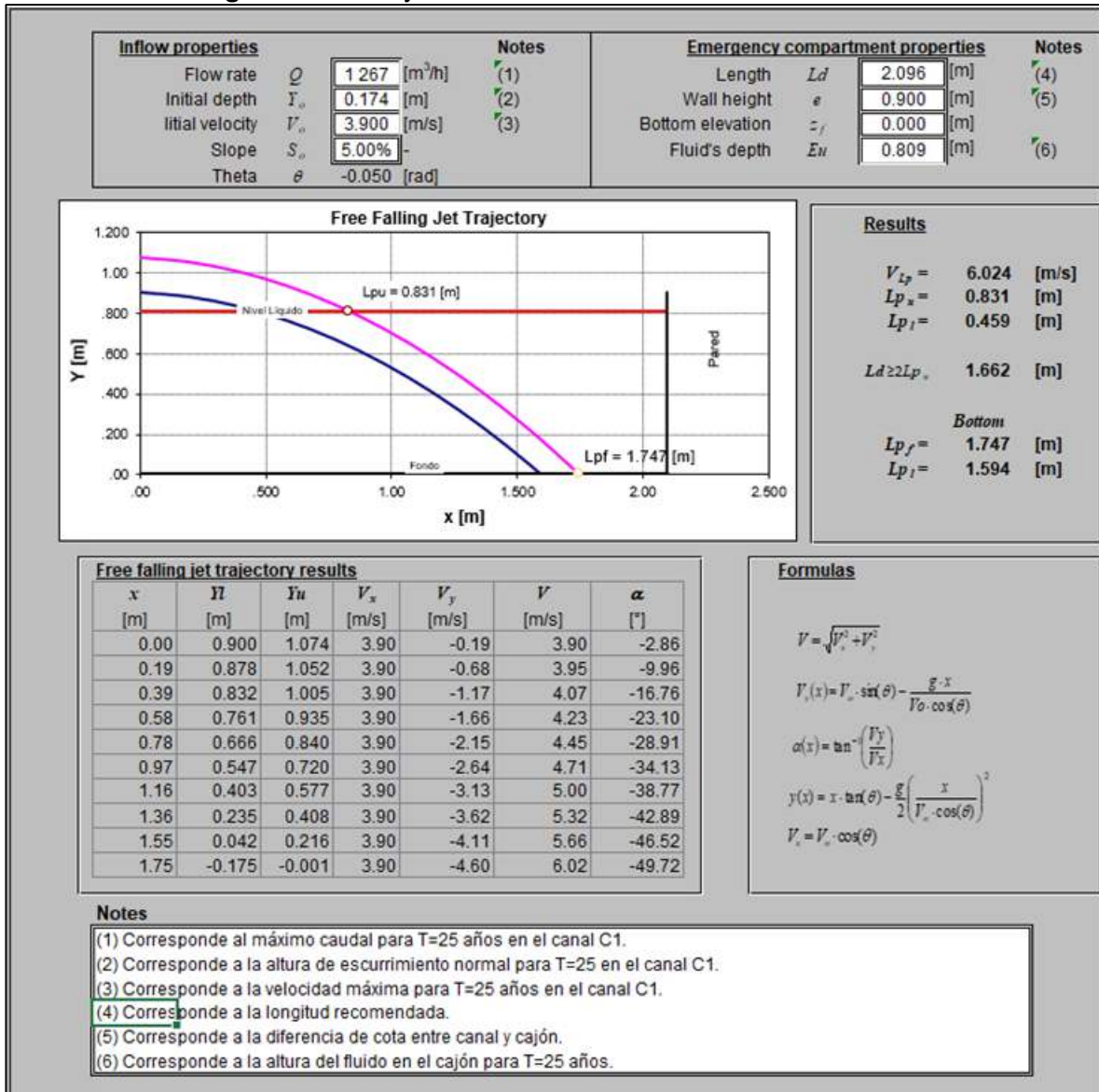
**Figura 6-15:** Trayectoria del fluido desde canal C11 a DP2.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacochoa on Aconex for current revisions.

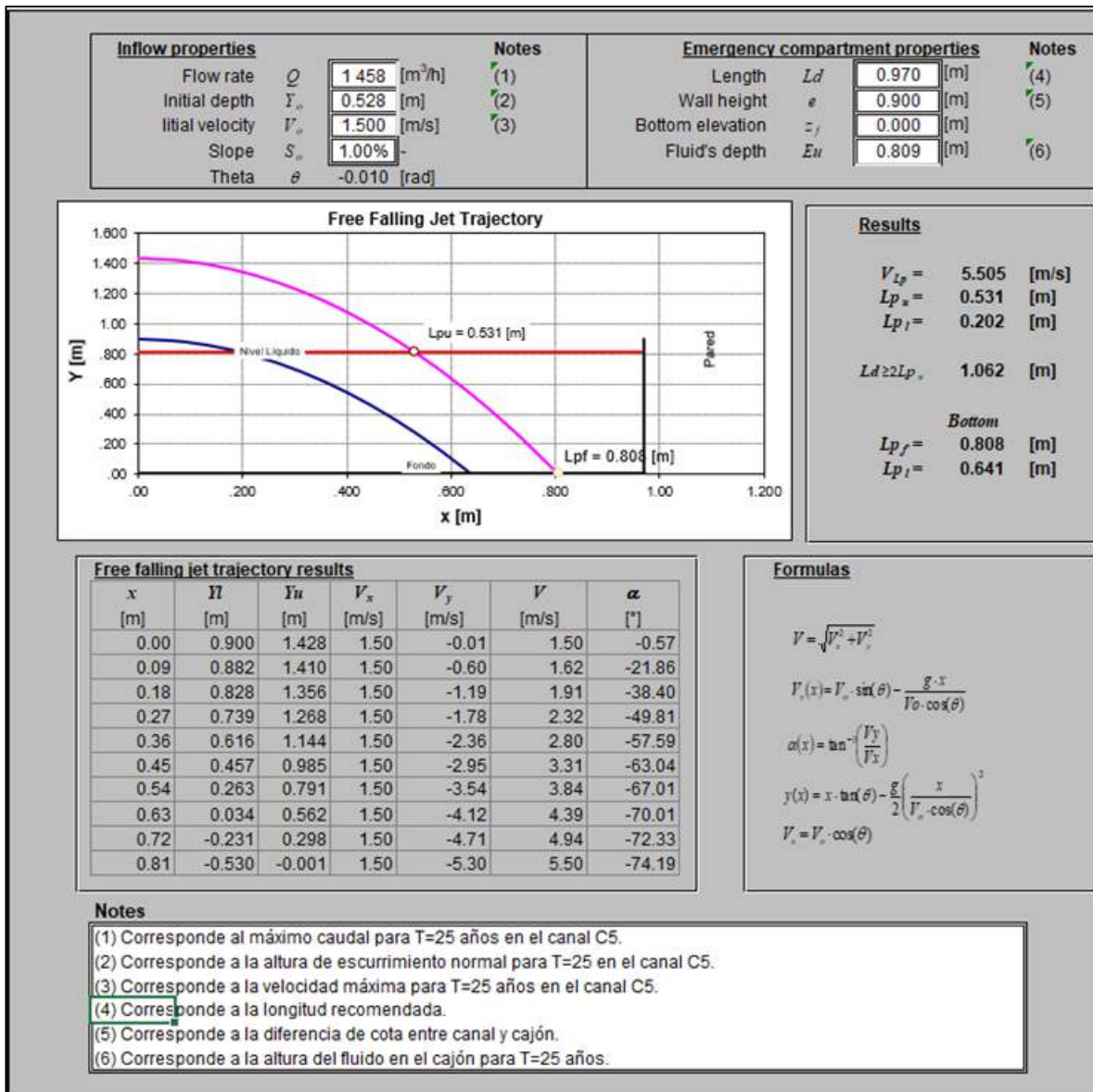


**Figura 6-16:** Trayectoria del fluido desde canal C1 a DP3.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**Figura 6-17:** Trayectoria del fluido desde canal C5 a DP3.

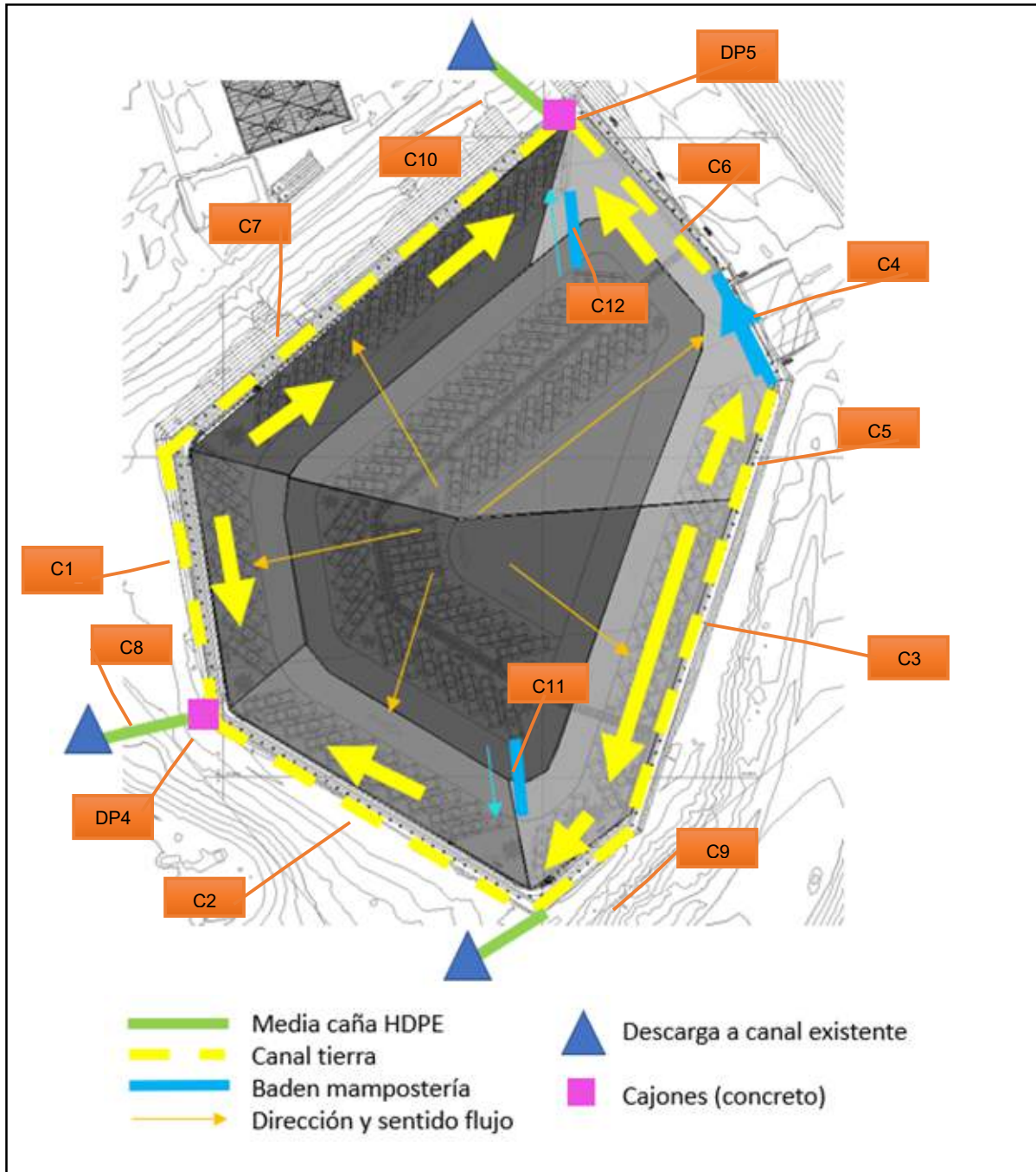


Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacochoa on Aconex for current revisions.

### MANEJO DE AGUA LLUVIA ESTACIONAMIENTO DE BUSES KM 45

El manejo de agua lluvia del estacionamiento de buses km 45 considera canales en tierra y media caña HDPE, badenes en mampostería y estructuras de caída de concreto. Los elementos se rotulan tal como se presenta en la Figura 6-18.

**Figura 6-18:** Elementos manejo de agua lluvia estacionamiento de buses km 45.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Para las áreas definidas dentro del estacionamiento de buses km 45 (Figura 5-4), se calculan los parámetros de entrada del modelo SWMM. Estos incluyen la caracterización del tipo de suelo de cada subcuenca y las curvas número asociadas a cada periodo de retorno, como se presenta en la Tabla 6-13.

**Tabla 6-13:** Características subcuencas manejo agua lluvia estacionamiento de buses km 45 (ver Figura 5-4).

Subcuenca	Tipo de Suelo	Área (m <sup>2</sup> )	Ancho medio (m)	Impermeabilidad (%)	Pendiente Media* (%)	CN (T=25)	CN (T=100)
A1	Compactado	2 017	121.0	20	1.00	88.0	91.0
A2	Compactado	1 698	99.7	20	1.00	88.0	91.0
A3	Compactado	2 071	105.8	20	1.00	88.0	91.0
A4	Compactado	1 504	85.0	20	1.00	88.0	91.0
A5	Compactado	1 111	66.1	20	1.00	88.0	91.0
A6	Compactado	4 043	71.1	20	1.00	88.0	91.0
A7	Compactado	4 309	63.8	20	1.00	88.0	91.0

\* Pendiente promedio según Ref. [8].

## 6.2.5 DISEÑO DE CANALES

Para el diseño de los canales, se utilizan geometrías trapezoidales para los canales de tierra, circulares para las medias cañas de HDPE y triangulares para badenes en mampostería. Los taludes y coeficiente de rugosidad de Manning se definen según la Ref. [1], lo cual se detalla en la Tabla 5-1. Lo anterior se resume en la Tabla 6-14.

**Tabla 6-14:** Dimensiones canales estacionamiento de buses km 45 (ver Figura 6-18).

Canal	Geometría	Largo (m)	Coefficiente de Manning (ver Tabla 5-1)	Material	Pendiente longitudinal (%)	Taludes H:V (ver Tabla 5-1)
C1	TRAPEZOIDAL	65.0	0.035	Tierra	2.0	1.2:1
C2	TRAPEZOIDAL	97.0	0.035	Tierra	2.0	1.2:1
C3	TRAPEZOIDAL	115.0	0.035	Tierra	1.2	1.2:1
C4	TRIANGULAR	8.0	0.040	Mampostería	2.8	10:1
C5	TRAPEZOIDAL	40.0	0.035	Tierra	3.2	1.2:1
C6	TRAPEZOIDAL	70.0	0.035	Tierra	2.7	1.2:1
C7	TRAPEZOIDAL	135.0	0.035	Tierra	1.0	1.2:1
C8	CIRCULAR	10.0	0.013	Media caña HDPE	20.0	NA
C9	CIRCULAR	10.0	0.013	Media caña HDPE	20.0	NA
C10	CIRCULAR	10.0	0.013	Media caña HDPE	20.0	NA
C11	TRIANGULAR	8.0	0.040	Mampostería	2.8	10:1
C12	TRIANGULAR	8.0	0.040	Mampostería	2.8	10:1

\* Pendiente promedio según Ref. [8].

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

El diseño de los canales obtenido para un periodo de retorno de T=25 años, se resume en la Tabla 6-15. Se cumple en todos los casos los criterios de velocidad máxima/mínima y revancha mínima, (Ref. [1]).

**Tabla 6-15:** Diseño de canales abiertos y resultados usando SWMM para estacionamiento de buses km 45 (T=25 años).

Canal	Geometría	Ancho basal / Diámetro (m)	Altura Canal (m)	Caudal Máximo (m³/h)	Altura máxima escurrimiento (m)	Velocidad Máxima (m/s)	Revancha (mm)
C1	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.035	0.088	0.7	312
C2	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.047	0.102	0.7	298
C3	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.064	0.142	0.7	258
C4	TRIANGULAR	0.0	0.4	0.055	0.100	0.6	300
C5	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.055	0.098	0.9	302
C6	TRAPEZOIDAL	0.0	0.4	0.054	0.102	0.8	298
C7	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.062	0.146	0.6	254
C8	CIRCULAR	1.0	0.5	0.083	0.130	1.4	370
C9	CIRCULAR	1.0	0.5	0.183	0.190	1.8	310
C10	CIRCULAR	1.0	0.5	0.238	0.213	1.9	287
C11	TRIANGULAR	0.0	0.3	0.121	0.133	0.7	167
C12	TRIANGULAR	0.0	0.3	0.126	0.135	0.7	165

## 6.2.6 VERIFICACIÓN DE CANALES

La verificación de los canales obtenido para un periodo de retorno de T=100 años, se resume en la Tabla 6-16. Se cumple en todos los casos el criterio de no desbordamiento.

**Tabla 6-16:** Verificación de canales abiertos y resultados usando SWMM para estacionamiento de buses km 45 (T=100 años).

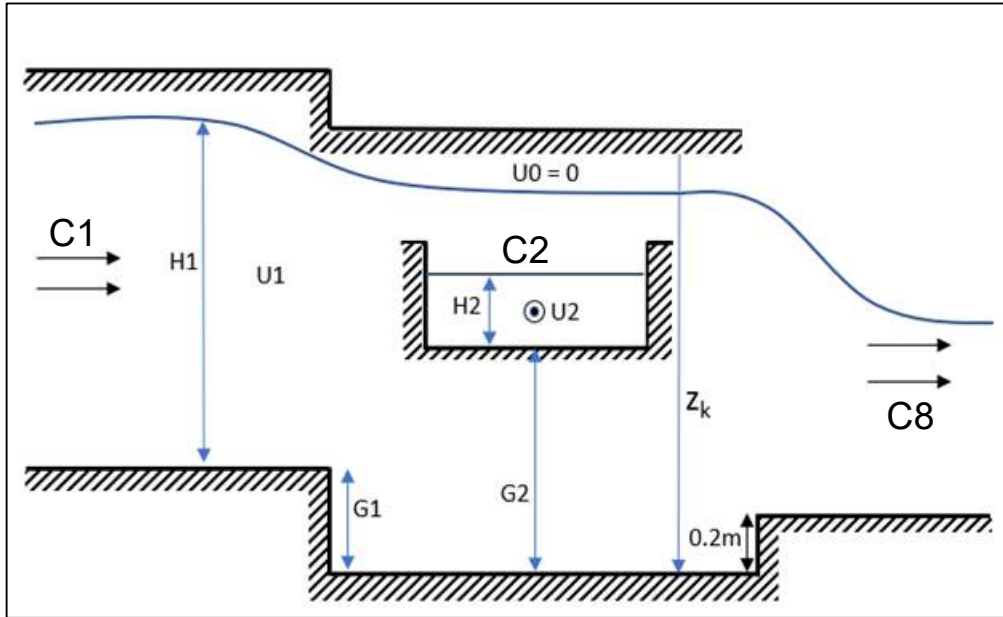
Canal	Geometría	Ancho basal / Diámetro (m)	Altura Canal (m)	Caudal Máximo (m³/h)	Altura máxima escurrimiento (m)	Velocidad Máxima (m/s)	Revancha (mm)
C1	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.050	0.106	0.8	294
C2	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.067	0.125	0.8	275
C3	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.091	0.173	0.7	227
C4	TRIANGULAR	0.0	0.4	0.077	0.113	0.6	287
C5	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.077	0.120	1.0	280
C6	TRAPEZOIDAL	0.0	0.4	0.076	0.124	0.9	276
C7	TRAPEZOIDAL	0.5	0.4	0.088	0.177	0.7	223
C8	CIRCULAR	1.0	0.5	0.116	0.150	1.6	350
C9	CIRCULAR	1.0	0.5	0.261	0.223	2.0	277
C10	CIRCULAR	1.0	0.5	0.339	0.254	2.2	246
C11	TRIANGULAR	0.0	0.3	0.173	0.153	0.8	147
C12	TRIANGULAR	0.0	0.3	0.182	0.156	0.8	144

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

6.2.7 DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAÍDA

Las estructuras de caída o cajones son necesarias cuando existen confluencias entre diferentes canales, de forma que estos descarguen a solo un canal. La ubicación de estas estructuras se muestra en la Figura 6-18 y un esquema general de una estructura de caída típica se presenta en la Figura 6-19. El material de estas estructuras es concreto.

**Figura 6-19:** Estructura de caída DP3 estacionamiento de buses km 45 (ver Tabla 6-17).



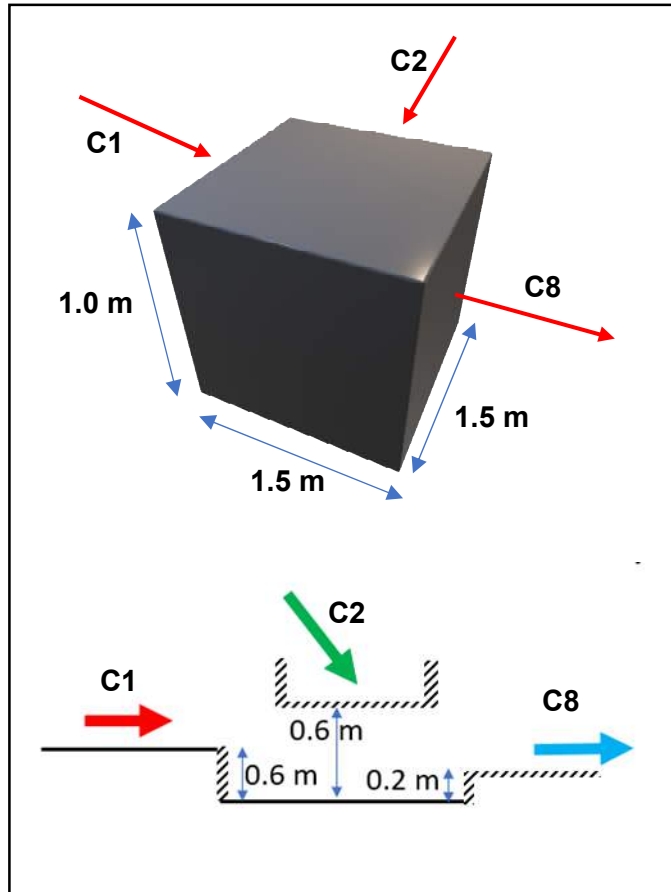
Las dimensiones mínimas de estas estructuras se presentan en la Tabla 6-17, cuyos esquemas se muestran en la Figura 6-20 y Figura 6-21. Las dimensiones deben ser tales que los canales de entrada no estén influenciados por el nivel de agua en el cajón y el ancho y largo del cajón sea lo suficiente para recibir el flujo de entrada, estos cálculos se presentan en la Figura 6-22 a Figura 6-25.

**Tabla 6-17:** Verificación de canales abiertos y resultados usando SWMM para estacionamiento de buses km 45 (T=25 años).

CAJÓN	Canal de entrada 1	Canal de entrada 2	Canal de salida	G1 (m)	G2 (m)	Z <sub>k</sub> (m)	Ancho mínimo (m)	Longitud mínima (m)
DP4	C1	C2	C8	0.6	0.6	1.0	1.5	1.5
DP5	C6	C7	C10	0.9	0.6	1.3	1.5	1.5

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

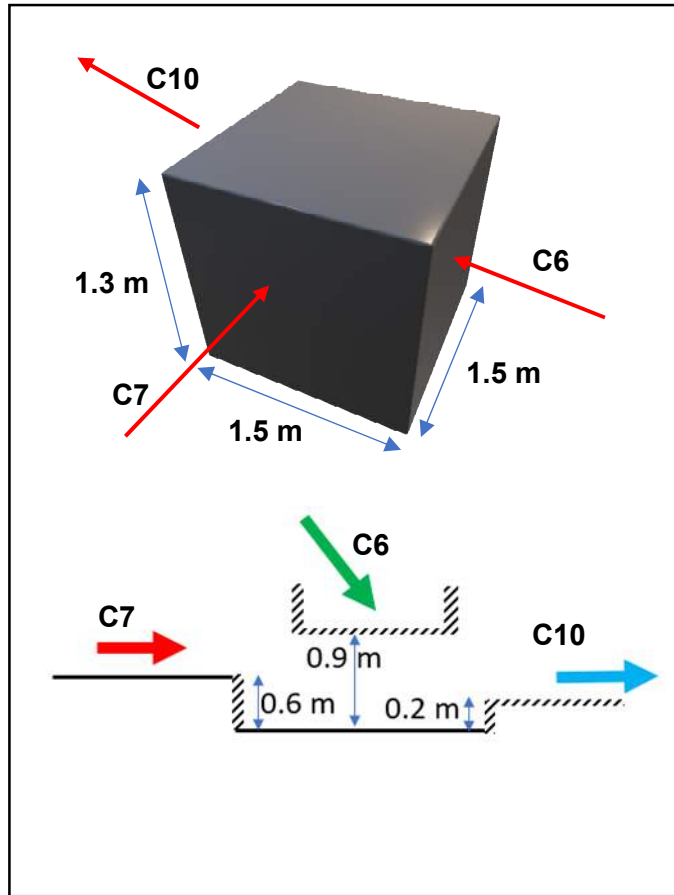
**Figura 6-20:** Dimensiones cajón DP4.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

**Figura 6-21:** Dimensiones cajón DP5.

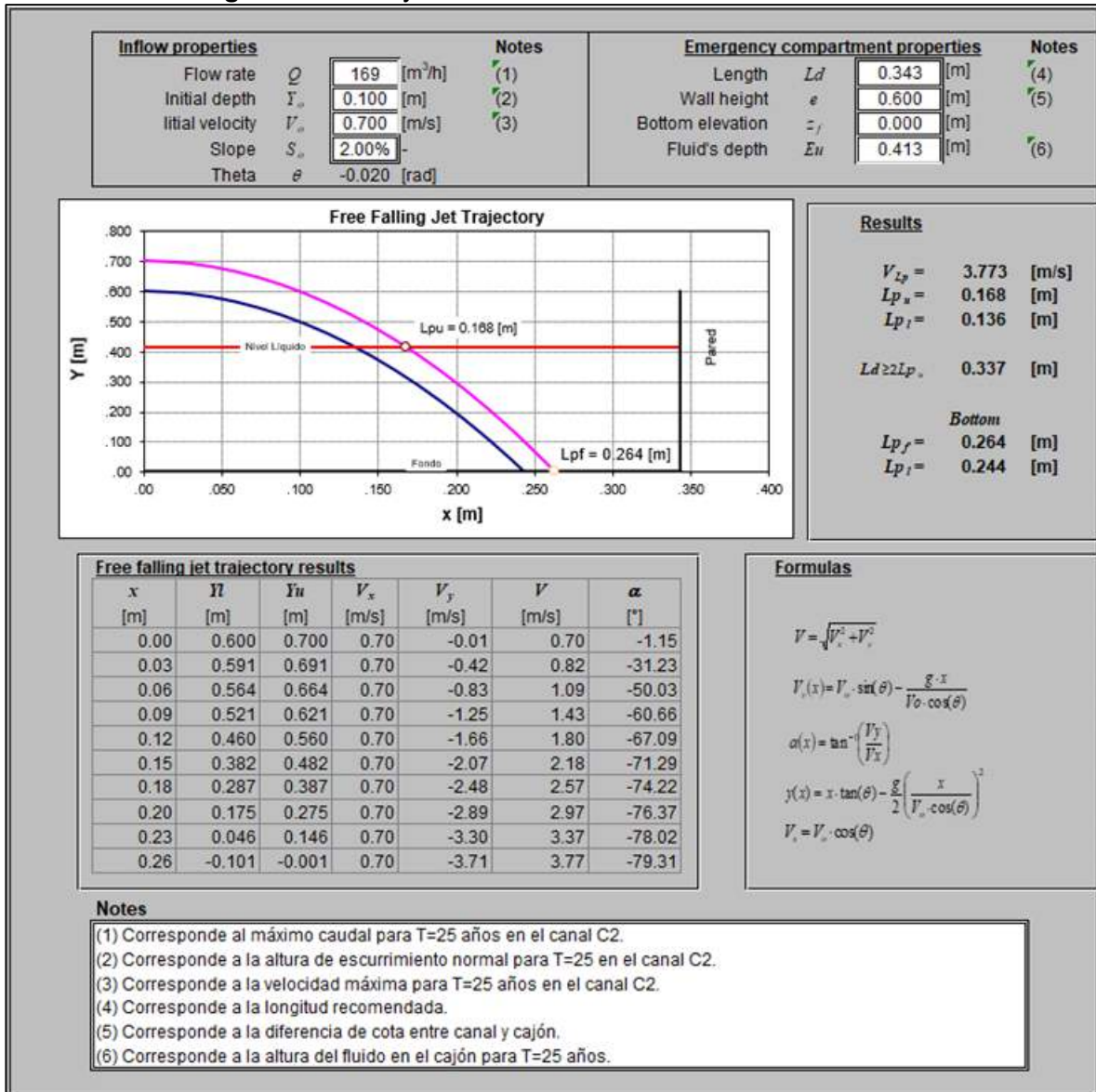


Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential © 2022 Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

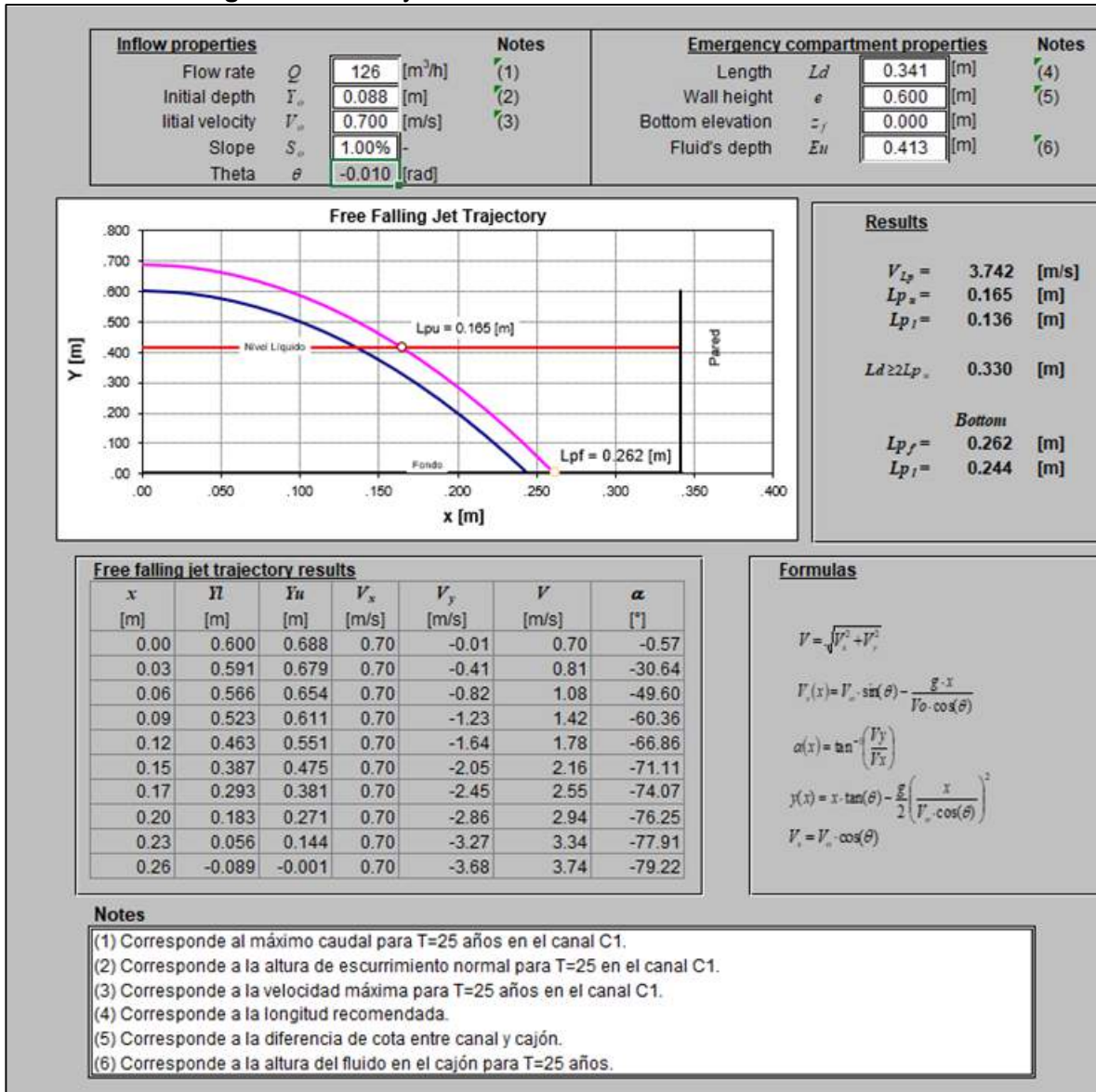


**Figura 6-22:** Trayectoria del fluido desde canal C2 a DP4.



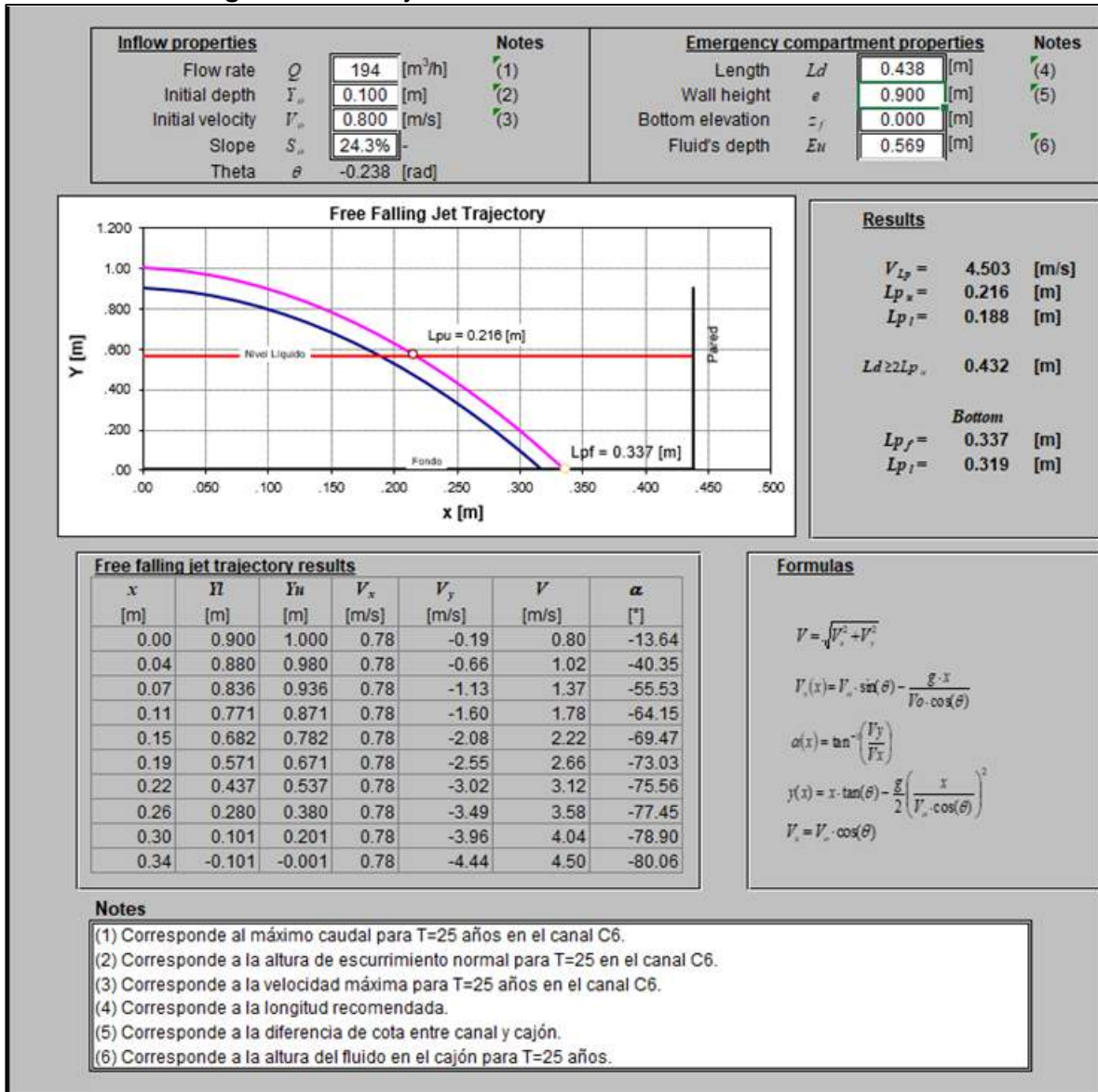
Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**Figura 6-23: Trayectoria del fluido desde canal C1 a DP4.**



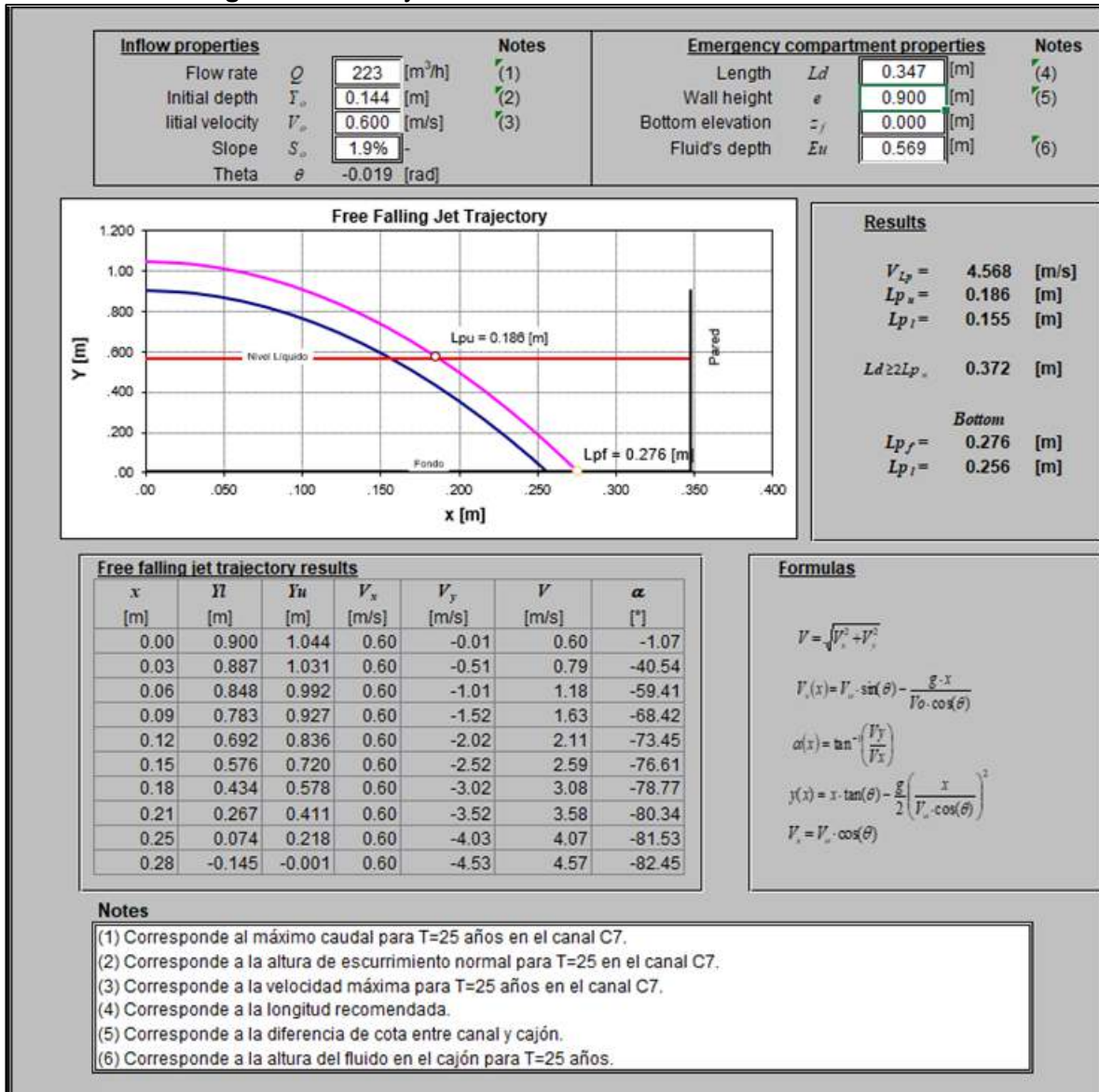
Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**Figura 6-24:** Trayectoria del fluido desde canal C6 a DP5.



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**Figura 6-25: Trayectoria del fluido desde canal C7 a DP5.**



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

## 7 CONCLUSIONES

### 7.1 NUEVO PIPELINE 23 PARA AGUA CONTACTADA

- La cuenca de aporte para la infiltración posee un área aproximada de 85 hectáreas. Es necesario modelar el caudal de subdrenaje ocupando modelo de agua subterránea, lo cual se realiza en SWMM, obteniendo un caudal de subdrenaje de agua contactada de 75.6 m<sup>3</sup>/h, para un periodo de retorno de T=100 años. Es necesario una tubería de HDPE PE4710 SDR 17 con diámetro nominal 8" y camisa de 10" (doble contención). De este modo el transporte se produce de manera gravitacional.

### 7.2 MANEJO DE AGUA LLUVIA PLATAFORMA DE EMBARQUE DE BUSES KM 52

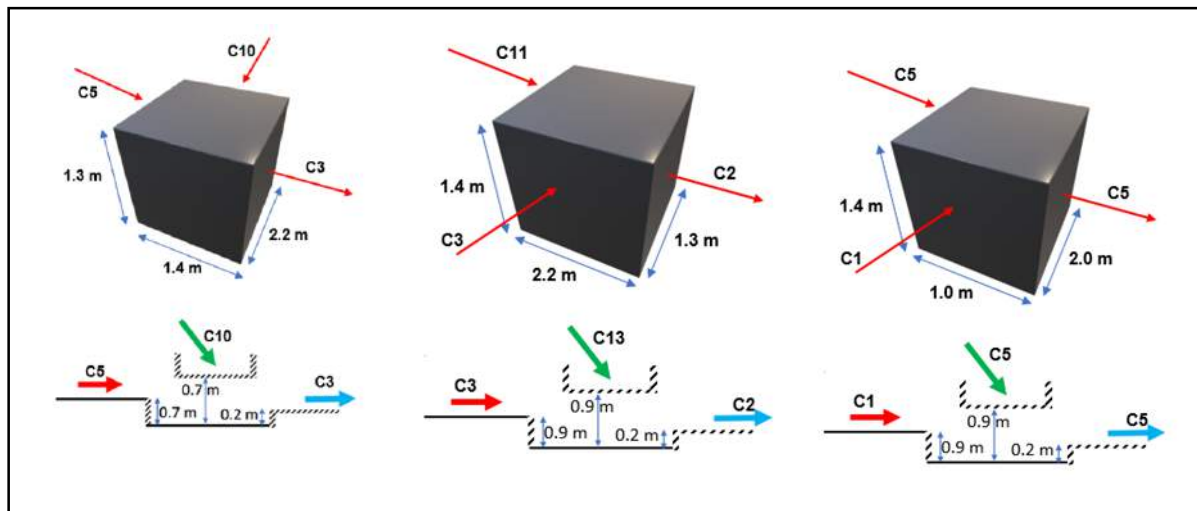
- Existe una piscina existente que recibe el caudal de agua lluvia desde plataforma 4, este ha sido estimado utilizando las áreas y coeficientes señalados en ref. [6] y la intensidad de lluvia según ref. [1] y [5], para así utilizar el método racional. Se obtiene que el caudal a esta piscina es igual a 1 245.4 m<sup>3</sup>/h para T= 25 años y 1 773.2 m<sup>3</sup>/h para T= 100 años.
- Los canales cumplen los criterios de diseño (Ref. [1]), con excepción de 11 que no alcanza la velocidad mínima permitida. En este caso se recomienda su limpieza periódica para evitar la acumulación de sedimentos.

- Las características de los canales se resumen según la Tabla 7-1 y las dimensiones mínimas de las estructuras de caídas en la Figura 7-1. El material de los cajones es concreto.

**Tabla 7-1:** Resumen dimensiones canales para plataforma de embarque km 52.

Canal	Geometría	Material	Ancho basal / Diámetro (m)	Altura (m)	Largo (m)	Pendiente longitudinal (%)	Taludes H:V (ver Tabla 5-1)
C1	CIRCULAR	Media caña HDPE	1.0	0.5	18.0	5.0	NA
C2	CIRCULAR	Media caña HDPE	1.0	0.5	6.7	5.0	NA
C3	TRAPEZOIDAL	Tierra	1.0	0.5	32.7	1.8	1.2
C4	RECTANGULAR	concreto	0.3	0.5	102.2	3.1	NA
C5	RECTANGULAR	concreto	0.5	0.7	157.2	1.0	NA
C6	RECTANGULAR	concreto	0.4	0.5	97.5	1.0	NA
C7	RECTANGULAR	concreto	0.4	0.5	113.7	2.1	NA
C8	RECTANGULAR	concreto </td <td>0.5</td> <td>0.5</td> <td>99.2</td> <td>3.5</td> <td>NA</td>	0.5	0.5	99.2	3.5	NA
C9	RECTANGULAR	concreto	0.3	0.5	11.2	2.0	NA
C10	RECTANGULAR	concreto	0.5	0.5	16.2	1.0	NA
C11	TRAPEZOIDAL	Tierra	0.5	0.3	9.2	3.0	1.2

**Figura 7-1:** Dimensiones mínimas cajones DP1 (izquierda) y DP2 (derecha).



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

### 7.3 MANEJO DE AGUA ESTACIONAMIENTO DE BUSES KM 45.

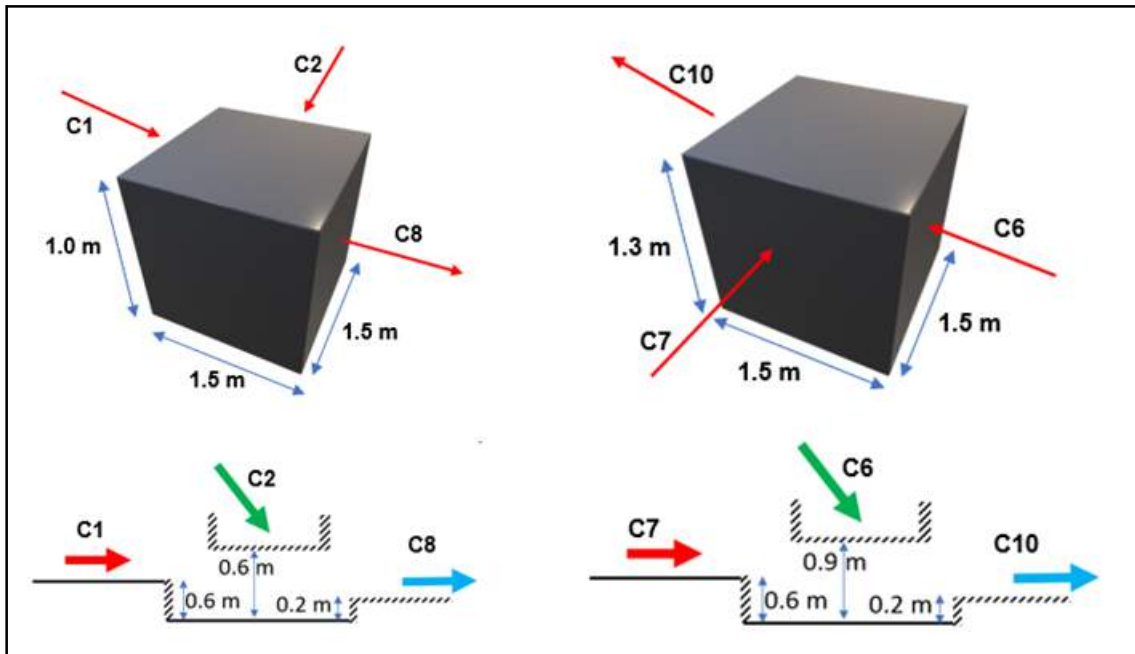
- Los canales cumplen los criterios de velocidad máxima de diseño y taludes (Ref. [1]). Sin embargo, debido que en algunos casos no se cumple la velocidad mínima, se recomienda limpiar periódicamente los canales para evitar sedimentación de sólidos. Además, los canales en tierra se recomienda protegerlos con hidrosiembra.
- Las características de los canales se resumen según la Tabla 7-2 y las dimensiones mínimas de las estructuras de caídas en la Figura 7-2. El material de los cajones es concreto.

**Tabla 7-2:** Resumen dimensiones canales para estacionamiento de buses km 45.

Canal	Geometría	Material	Ancho basal / Diámetro (m)	Altura (m)	Largo (m)	Pendiente longitudinal (%)	Taludes H:V (ver Tabla 5-1)
C1	TRAPEZOIDAL	Tierra	0.5	0.4	65.0	2.0	1.2:1
C2	TRAPEZOIDAL	Tierra	0.5	0.4	97.0	2.0	1.2:1
C3	TRAPEZOIDAL	Tierra	0.5	0.4	115.0	1.2	1.2:1
C4	TRIANGULAR	Mampostería	0.0	0.4	8.0	2.8	10:1
C5	TRAPEZOIDAL	Tierra	0.5	0.4	40.0	3.2	1.2:1
C6	TRAPEZOIDAL	Tierra	0.0	0.4	70.0	2.7	1.2:1
C7	TRAPEZOIDAL	Tierra	0.5	0.4	135.0	1.0	1.2:1
C8	CIRCULAR	Media caña HDPE	1.0	0.5	10.0	1.0	NA
C9	CIRCULAR	Media caña HDPE	1.0	0.5	10.0	1.0	NA
C10	CIRCULAR	Media caña HDPE	1.0	0.5	10.0	1.0	NA
C11	TRAPEZOIDAL	Mampostería	0.0	0.3	8.0	2.8	10:1
C12	TRAPEZOIDAL	Mampostería	0.0	0.3	8.0	2.8	10:1

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

**Figura 7-2:** Dimensiones mínimas cajones DP4 (izquierda) y DP5 (derecha).



Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated. Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.





Julio, 2013

**FLUOR**<sup>®</sup>



## GEOTECHNICAL ENGINEERING SERVICES CONGA PROJECT

# ESTUDIO GEOTECNICO DE PLATAFORMAS FASE I Y FASE II EN CAMPAMENTO KM 52

**Preparado para:**

Servicios Minería Inc.

**FLUOR** 11A3SP11  
DOC. NO. REC'D: 12 JUL-2013  
**K-090-01695-3**  
EQUIP/TAG NUMBER  
N/A

**D – REVIEWED FOR INFORMATION ONLY**

**FLUOR**<sup>®</sup>

Authorization to proceed does not relieve Contractor/Supplier of its  
responsibility or liability under the Contract and or Purchase Order.

*By Ricardo Bustamante on Jul 12, 2013*

INFORME

**Número de Informe:** A3SP-2015-9c-RP-079-R0

**Distribución:**

1 Copia Servicios Minería Inc.

1 Copia Golder Associates S.A.





## **ÍNDICE**

<b>1.0</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2.0</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>3.0</b>	<b>ALCANCES</b>	<b>1</b>
<b>4.0</b>	<b>ACTIVIDADES DESARROLLADAS</b>	<b>2</b>
<b>5.0</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CAMPAMENTO KM 52</b>	<b>2</b>
5.1	Ubicación y Acceso	2
5.2	Clima	3
5.3	Descripción de las instalaciones	3
<b>6.0</b>	<b>INVESTIGACIONES EN EL TERRENO</b>	<b>3</b>
<b>7.0</b>	<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>4</b>
<b>8.0</b>	<b>ANÁLISIS DEL SUELO DE FUNDACIÓN DE LAS INSTALACIONES</b>	<b>5</b>
8.1	Estratigrafía del suelo y zonificación geotécnica	5
8.1.1	Relleno compactado	6
8.1.2	Suelo residual	7
8.1.3	Suelo residual/roca descompuesta	7
8.1.4	Basamento de roca	7
8.2	Características de los materiales y especificaciones de construcción	7
8.3	Estimación de capacidad de soporte última del suelo de fundación	10
8.3.1	Geometría de las zapatas de fundación	10
8.3.2	Capacidad de soporte mínima especificada (KP, 2010)	10
8.3.3	Parámetros de resistencia cortante y consolidación del suelo residual	10
8.3.4	Parámetros de resistencia cortante del relleno compactado	11
8.3.5	Capacidad de soporte última	11
<b>9.0</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>12</b>
<b>10.0</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>	<b>13</b>
<b>11.0</b>	<b>CIERRE</b>	<b>14</b>



**ANEXOS**

**Anexo A**

Registro de Calicatas

**Anexo B**

Resultados de Ensayos In Situ

**Anexo C**

Resultados de Ensayos en Laboratorio

**Anexo D**

Panel Fotográfico

**Anexo E**

Memoria de Cálculos

**Anexo F**

Tablas

**Anexo G**

Figuras

**Anexo H**

Gráficos



### 1.0 INTRODUCCIÓN

Golder Associates Perú S.A. (Golder), a solicitud de Servicios Minería Inc. (SMI), emitió como parte del contrato de la referencia, el PDN 197 y 200 para el desarrollo de un Estudio Geotécnico de suelos de las Plataformas Fase I y Fase II del campamento en el Km 52 adyacente a la carretera Cajamarca – Conga, debido a que los módulos destinados a dormitorios para trabajadores construidos en la Fase I-A, denominados como Workers 1 al 4, presentaron deformaciones y rajaduras. En Febrero 2013, SMI aprobó a Golder desarrollar un estudio de suelos del relleno estructural de las plataformas orientado a establecer las causas que pudieran haber inducido la generación de los desperfectos antes mencionados. El estudio de suelos de las plataformas también incluye a los sectores Fase IB, Fase II y Fase III.

Como parte del servicio propuesto, Golder, en febrero de 2013, visitó las instalaciones del Campamento km 52, para formular un programa de investigaciones orientado a dos (2) propósitos: 1) determinar si el terreno de fundación y el relleno estructural sobre el cual se apoyan las zapatas de los módulos cumplen con las especificaciones técnicas indicadas por Minera Yanacocha S.R.L., MYSRL (MYSRL, 2010) y por Knight Piesold, KP (KP, 2010); y 2) obtener información geotécnica complementaria para evaluar las causas de los desperfectos en los módulos, y así formular las recomendaciones del caso. Así a fines de abril de 2013, Golder realizó una campaña de investigación geotécnica en el área de las plataformas seguido de la ejecución de ensayos de laboratorio de suelos en Lima de un conjunto de muestras de suelo recolectadas en las labores en el terreno.

Este informe técnico documenta las actividades realizadas en el terreno y la evaluación de los resultados obtenidos a partir de los ensayos in situ y en laboratorio que han permitido caracterizar al suelo de fundación de las plataformas del Campamento km 52.

### 2.0 OBJETIVOS

El presente estudio tiene los siguientes objetivos:

- Determinar si el terreno de fundación y el relleno estructural sobre el cual se apoyan las zapatas de los módulos, cumplen con las especificaciones técnicas indicadas por Minera Yanacocha S.R.L., MYSRL (MYSRL, 2010) y por Knight Piesold, KP (KP, 2010), y,
- Obtener información geotécnica complementaria para evaluar las causas de los desperfectos en los módulos, y así formular las recomendaciones que permitan evitar que éstas ocurran en las edificaciones pendientes de construcción, y mitigarlas en los módulos que ya están construidos.

### 3.0 ALCANCES

Los alcances del presente estudio son los siguientes:

- Reconocimiento del área del Campamento en el Km 52;
- Ejecución del programa de investigaciones en el terreno de acuerdo con propuesta presentada por Golder y aceptada por SMI en febrero de 2013, mediante la excavación de calicatas con retroexcavadora y herramientas manuales;
- Recolección de muestras alteradas e inalteradas de los estratos del suelo del área del campamento;



- Ejecución de ensayos in situ tales como permeabilidad, densidad y DPL y ensayos en laboratorio tales como caracterización estándar, Proctor modificado, densidad máxima y mínima, ensayos triaxiales y ensayos de consolidación;
- Interpretación y análisis de resultados de los ensayos in situ y de laboratorio;
- Evaluación de la capacidad de soporte del suelo de fundación a través de métodos simplificados (por ejemplo Terzaghi, 1946);
- Elaboración del informe técnico.

### 4.0 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades desarrolladas fueron las siguientes:

- Martes 16 de abril, viaje de Lima a Cajamarca y examen médico;
- Miércoles 17 y jueves 18 de abril, inducción y trámites para obtención de fotocheck, firma electrónica, aprobación de examen médico, aprobación de contratos, aprobación Opa, aprobación Pate;
- Viernes 19 de abril, retorno a Lima, reunión de planificación de actividades para las investigaciones de campo en las oficinas de Golder en Lima y obtención de fotocheck en Cajamarca;
- Lunes 22 de abril, viaje de Lima a Cajamarca en la madrugada. Se llega a Cajamarca a las 7:00 am y se parte hacia Campamento km 52 a la 1:00 pm y se llega a éste cerca de las 3:30 pm. En el campamento se lleva a cabo una reunión de coordinación entre los ingenieros de Golder y SMI y reconocimiento del área de estudio del Campamento 52;
- Martes 23 de abril, gestiones y emisión de permisos para las labores en el terreno por parte de SMI y excavación de la primera calicata;
- Del martes 23 de abril al 1 de mayo se realiza la investigación geotécnica en el Campamento km 52. Los días domingo 28 y lunes 29 de abril no se trabaja por día de bajada de los trabajadores y por falta de personal para continuar con las labores de campo, respectivamente;
- Miércoles 1 de mayo, salida del Campamento km 52 en la tarde y retorno a Lima.

### 5.0 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CAMPAMENTO KM 52

#### 5.1 Ubicación y Acceso

El área de estudio se encuentra dentro del área del proyecto Conga, localizado cerca de la divisoria continental de agua, a una altitud de 4,000 msnm aproximadamente, en la zona sur del departamento de Cajamarca, al norte de Perú. Políticamente el área de estudio se encuentra en el distrito de La Encañada de la provincia de Cajamarca.

El acceso a la ciudad de Cajamarca desde la ciudad de Lima se puede realizar a través de un vuelo aéreo de 1.5 horas de duración; o por vía terrestre, siguiendo la carretera Panamericana Norte hasta el Km. 683.5, y tomando luego la carretera de penetración PE08 hasta la ciudad de Cajamarca, realizar este trayecto lleva 15



horas. El área de estudio se encuentra a 2 horas de la ciudad de Cajamarca, en el Km 52 de la carretera afirmada que conduce al Proyecto Conga.

### 5.2 Clima

El área del proyecto presenta un comportamiento estacional típico de los andes del norte del Perú, con una época húmeda, de octubre a abril, caracterizado por presentar abundantes precipitaciones y altas temperaturas; y una época fría y con escasas precipitaciones, durante los meses de mayo a setiembre.

De acuerdo con los registro de la estación Nueva Minas Conga (Golder, 2010), la temperatura media del área del proyecto es de 6 °C, con temperaturas medias mensuales entre 9.5 °C y 1.5 °C. Las temperaturas más altas se presentan en la época húmeda, entre octubre y abril, mientras las temperaturas bajas se presentan en la época seca, de mayo a setiembre, pudiendo ocurrir eventos de frío intenso, con temperaturas de 0 a 3 °C, entre mayo y julio.

La humedad relativa, en promedio anual, es de 79%, variando entre 60% en la época seca a 89% en la época húmeda.

La precipitación anual promedio asignada al área de estudio corresponde a 1,111 mm (Golder, 2010). La temporada húmeda del año concentra el 86% de la precipitación total anual (PTA), mientras que en la temporada seca representa solo el 16% de la PTA.

La evaporación total anual se estima en 742 mm. Se espera se presenten las mayores tasas de evaporación en julio y agosto, y las menores tasas en febrero y marzo.

### 5.3 Descripción de las instalaciones

Las instalaciones en el Campamento km 52, están distribuidas en tres áreas denominadas como Fases. Estas áreas son la Fase I (Fase IA y Fase IB), la Fase II y la Fase III, como se muestra en la **Figura 1**. Según SMI las áreas están destinadas a los siguientes usos:

- Fase IA, las instalaciones están destinadas a los módulos de dormitorios del personal de mina y a un ambiente de cocina;
- Fase IB, las instalaciones están destinadas para la ubicación de un ambiente de cocina, oficinas administrativas, un policlínico, una capilla y un edificio de recreación para personal de mina;
- Fase II, las instalaciones están destinadas a los módulos de dormitorios del personal de mina;
- Fase III, las instalaciones están destinadas a un edificio de recreación para personal de mina.

## 6.0 INVESTIGACIONES EN EL TERRENO

De acuerdo con la propuesta de Golder (Golder, 2013) presentada a SMI en febrero de 2013, aprobado por SMI, se ejecutó un programa de investigación en el terreno de fundación de las plataformas de la Fase I, Fase II y Fase III del Campamento km 52 que consistió en la excavación de veintisiete (27) calicatas, de profundidad variable de hasta 4 m de profundidad, con retroexcavadora y con herramientas manuales.

El terreno de fundación de las plataformas de la Fase I, Fase II y Fase III está conformado de material gravoso con finos y con bolonería que descansa sobre un suelo residual de grano fino o roca descompuesta.



La investigación en el terreno también consideró la caracterización visual de los suelos; la extracción de muestras de suelos alteradas e inalteradas de los distintos estratos del relleno para su respectivo análisis en laboratorio; la ejecución de ensayos de permeabilidad y de densidad in situ; así como también la ejecución de ensayos de penetración ligera (DPL) en los estratos que presenten suelos finos, todos estos para determinar las características geotécnicas del terreno.

La ubicación de las calicatas y los puntos donde se ejecutaron los ensayos in situ fue convenientemente distribuida, de tal forma que cubra en su totalidad el área de estudio. La distribución de las investigaciones geotécnicas se muestra en la Figura 1. En resumen, las labores desarrolladas en el terreno fueron las siguientes:

- La excavación de veintisiete (27) calicatas;
- Elaboración de registros con información geotécnica de las calicatas;
- Obtención de muestras de suelo;
- La ejecución de ensayos de permeabilidad;
- La ejecución de ensayos de densidad por el método de cono de arena;
- La ejecución de ensayos de densidad por el método de reemplazo de agua;
- La ejecución de ensayos de DPL.

Las labores en el terreno y los ensayos geotécnicos in situ fueron realizados de acuerdo con los procedimientos establecidos en las normas ASTM (American Society for Testing and Materials). Los registros de las calicatas y los resultados de los ensayos in situ se detallan en el Anexo A y Anexo B.

La Tabla 1 muestra la ubicación de las calicatas ejecutadas y los ensayos in situ realizados, detallados por cada calicata, en el área del Campamento km 52. La Tabla 2, muestra la profundidad de excavación total alcanzada de las calicatas, mientras que la Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5 muestran los resultados de los ensayos de permeabilidad in situ, densidad in situ y DPL, respectivamente.

## 7.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han ejecutado una serie de ensayos de laboratorio de las muestras de suelos recolectadas de los distintos estratos que conforman el relleno de las plataformas de la Fase I, Fase II y Fase III del Campamento km 52 durante la campaña de investigación de campo de Golder. Las muestras recolectadas fueron de tipo alterada e inalterada.

Los ensayos de laboratorio ejecutados para determinar las características geotécnicas del terreno de fundación de las plataformas de la Fase I, Fase II y Fase III del Campamento km 52 fueron realizados en el laboratorio geotécnico de Golder en Lima. Los ensayos realizados fueron los siguientes:

- Caracterización granulométrica por tamizado.
- Humedad natural;
- Límites de Atterberg;



- Gravedad específica de sólidos;
- Proctor modificado;
- Densidad máxima y mínima;
- Triaxial consolidado no drenado (CU);
- Consolidación unidimensional.

Los ensayos de laboratorio se han realizado de acuerdo con los procedimientos establecidos en las normas ASTM (American Society for Testing and Materials). Los resultados de los ensayos de laboratorio se detallan en el Anexo C.

La Tabla 6 y Tabla 7 muestran los resultados de los ensayos de caracterización estándar y ensayos especiales de laboratorio, respectivamente. La Tabla 8 muestra los valores del grado de compactación del relleno estimado a partir de la relación de densidades de los ensayos de densidad in situ y del 95% de la máxima densidad seca obtenido de los ensayos de Proctor modificado en laboratorio.

## 8.0 ANÁLISIS DEL SUELO DE FUNDACIÓN DE LAS INSTALACIONES

### 8.1 Estratigrafía del suelo y zonificación geotécnica

La evaluación de las características físicas de los suelos, de permeabilidad, de densidad obtenidos a partir de la exploración del terreno en el área de las plataformas del Campamento km 52 en conjunto con los resultados de los ensayos in situ y en laboratorio y con la topografía del lugar han permitido elaborar los perfiles estratigráficos de suelos característicos de las del área estudiada y realizar su zonificación geotécnica.

La estratigrafía y zonificación geotécnica del área del Campamento km 52 indica los siguientes horizontes:

- Relleno compactado;
- Suelo residual;
- Suelo residual/roca descompuesta;
- Basamento de roca.

No se encontró nivel freático en ninguna de las calicatas excavadas. En la calicata C-11-13 en el sector Fase II se observó una filtración de agua a una profundidad de 3.0 metros de origen desconocido con un caudal de 10 a 30 l/s, aproximadamente.

En general, en el sector Fase I y Fase II el estrato de relleno compactado descansa sobre el suelo residual que a su vez descansa sobre suelo residual/roca descompuesta. Se ha observado que en el sector Fase III, el relleno compactado descansa sobre basamento de roca. Las Figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7 muestran los perfiles estratigráficos del área del Campamento km 52.





### 8.1.1 Relleno compactado

En general, el suelo de fundación sobre el cual descansan las zapatas de los módulos del Campamento km 52 corresponde a suelo gravoso con finos y con bolonería (Gráfico 1). Las partículas de sobre tamaño en el relleno compactado es variable mayor a 7.5 cm hasta alcanzar 51 cm de diámetro (Gráfico 2, 3 y 4). El Anexo D muestra en fotografías las características físicas del relleno compactado encontrado en el sector Fase I, Fase II y Fase III del Campamento km 52.

En particular, en el sector Fase IA y Fase IB, por ejemplo en las calicatas C-27-13, C-26-13, C-25-13, C-24-13, C-23-13, C-20-13, C-19-13, C-18-13, C-17-13, C-16-13, C-15-13 C-14-13 y C-12-13, a una profundidad desde la rasante del terreno hasta 1.0 m, se encontró partículas con sobre tamaño, mayor a 7.5 cm hasta 42 cm de diámetro. A profundidades desde 1.0 a 1.5 m, aproximadamente, el tamaño de partícula varió de 15 a 18 cm de diámetro, mientras que a una profundidad mayor a 1.5 m hasta alcanzar el estrato de suelo residual, el tamaño de partículas de sobre tamaño varió de 18 a 20 cm.

En el sector Fase II, a una profundidad desde la rasante del terreno hasta 1.0 m, en las calicatas C-06-13, C-07-13, C-09-13 y C-11-13, se encontró partículas con sobre tamaño de 18 a 33 cm de diámetro, aproximadamente. A profundidades de 1.0 a 1.5 m, las partículas con sobre tamaño variaron de 18 a 25 cm, de diámetro aproximadamente; mientras que a profundidades mayores a 1.5 m, las partículas con sobre tamaño alcanzaron de 20 a hasta 51 cm de diámetro. En este sector se encontró el suelo residual a una profundidad de 3.0 m aproximadamente en las calicatas C-06-13 y C-11-13.

En el sector Fase III, calicatas C-01,-13, C-02-13 y C-03-13, a una profundidad desde la rasante del terreno hasta 0.8 m, aproximadamente, se encontró partículas de sobre tamaño de 12 a 15 cm de diámetro. En este sector se encontró el basamento de roca a una profundidad de 0.3 a 1.8 m, aproximadamente.

De acuerdo a la clasificación de suelos del SUCS, el relleno compactado, corresponde a una variante de suelo gravoso, de color gris y/o beige, con limos y arcillas, comprendida entre GP, GM, GC, GC-GM, GP-GM y GP-GC con estratos aislados de arena limosa SM. El espesor del estrato de relleno compactado, es variable, de 0.3 m hasta más de 4.0 m de espesor, aproximadamente, en los sectores de la Fase I, Fase II y Fase III.

Los ensayos de permeabilidad in situ por el método de carga variable, del estrato superficial del relleno compactado de 0.0 hasta 0.80 m de profundidad, ejecutados en diversos puntos del sector Fase I, Fase II y Fase III, en total quince (15) ensayos, indican que los valores de conductividad hidráulica del estrato superficial, varían en general, en el orden de  $2 \times 10^{-4}$  a  $3 \times 10^{-2}$  cm/s ( $2 \times 10^{-6}$  a  $3 \times 10^{-4}$  m/s) que corresponde a un suelo gravoso permeable comprendido entre GP, GM, GC, GC-GM, GP-GM y GP-GC de estado suelto a compacto.

Los ensayos de densidad in situ mediante cono de arena y por reemplazo de agua, en total diez (10) ensayos, ejecutados en diversos puntos del sector Fase I, Fase II y Fase III, en el estrato superficial, que va de 0.0 m hasta 1.2 m de espesor a partir de la rasante, en el relleno compactado, indican valores de densidad in situ (densidad con humedad natural) variables en el orden de 1.8 a 2.2 g/cm<sup>3</sup> en el sector Fase I, de 1.8 a 2.5 g/cm<sup>3</sup> en el sector Fase II, de 1.4 g/cm<sup>3</sup> en el sector Fase III y. La humedad natural, para este espesor de estrato, varía de 4 a 12% en el sector Fase I, de 6 a 11% en el sector Fase II y de 3 a 18% en el sector Fase III.

Los ensayos de Proctor modificado, en total cuatro (4) ensayos ejecutados con el suelo del relleno compactado del sector Fase I y Fase II, indican que la máxima densidad seca corregida por contenido de grava, de acuerdo a la ASTM, está en el rango de 2.1 a 2.2 g/cm<sup>3</sup>.

La densidad máxima seca en laboratorio de la muestra de relleno compactado del sector Fase III (C-02-13) corresponde a 1.6 g/cm<sup>3</sup>. La densidad in situ del relleno compactado en este punto es de 1.4 g/cm<sup>3</sup> (1.2 g/cm<sup>3</sup> en densidad seca), este valor de densidad ha sido desestimado.



### 8.1.2 Suelo residual

Debajo del estrato de relleno compactado se encuentra el suelo residual, de grano fino, de color naranja, correspondiente a una variante de limo de alta y baja plasticidad clasificado como MH y ML que incrementa su compacidad de blando a firme con la profundidad hasta alcanzar el estrato de suelo residual/roca descompuesta de compacidad duro a muy duro, en el sector Fase I y Fase II.

La humedad natural del suelo residual es variable en el rango de 35 a 49%.

Los ensayos de DPL, cinco (5) ensayos en total, ejecutadas en el suelo residual, calicatas C-06.13, C-04-13, C-16-13, C-25-13 y C-10-13, a profundidades variables desde 0.3 m a 2.5 m desde la superficie del relleno compactado, indica que este estrato de suelo residual incrementa su compacidad con la profundidad, de blando a firme y a duro, con número de golpes, desde 10 a 60 golpes, por cada 10 cm de penetración, para penetrar la punta del DPL hasta 1.50 m.

### 8.1.3 Suelo residual/roca descompuesta

Inmediatamente debajo del suelo residual se tiene el estrato de suelo residual/roca descompuesta. Este último es de color amarillo y muy plástico y constituiría el tipo de suelo dominante a nivel de la subrasante de las plataformas.

### 8.1.4 Basamento de roca

Corresponde a una cobertura de roca, La cobertura de roca es esporádica encontrándose en el sector Fase III, en las calicatas C-01-13, C-02-13 y C-03-13 a una profundidad variable de 0.30 m a 1.80.

## 8.2 Características de los materiales y especificaciones de construcción

Con fecha 11 de noviembre de 2010, Knight Piesold (KP) emitió para Fluor Chile S.A. el documento Preliminary Geotechnical Recommendations for the Camp Km 52 – Minera Yanacocha S.R.L. donde expone la descripción del lugar, las investigaciones del subsuelo mediante once (11) calicatas, la caracterización del subsuelo y las discusiones de los resultados y las recomendaciones del caso. Explícitamente, en el cierre del documento que hace referencia que las recomendaciones tienen carácter preliminar y que requieren ser verificadas con información geotécnica adicional, como perforaciones, ensayos de laboratorio, etc., antes de que se hagan los trabajos de fundación de obras.

Las recomendaciones para las fundaciones propuestas por KP (2010), fueron:

- Que la fundación se haga en terreno natural o en relleno estructural con capacidad de carga admisible no menor que  $20 \text{ t/m}^2$ . A este respecto, recomienda retirar los suelos blandos o inadecuados y reemplazarlos por relleno estructural;
- La subrasante en suelo residual, antes de recibir la fundación de una estructura o relleno estructural, recomienda que sea compactada al 98% de la densidad seca máxima del Proctor modificado del material;
- Retirar los suelos arcillosos hasta encontrar suelo competente, y reemplazarlo por relleno estructural;
- Verificar las condiciones del terreno al nivel de la subrasante antes que se haga el desplante de estructuras de concreto o rellenos estructurales;



- Alterar lo menos posible el terreno natural en la subrasante.

Con fecha 24 de setiembre de 2010, MYSRL emitió el documento Technical Specification for Earthworks para Fluor (MYSRL, 2010), el cual incluye las especificaciones técnicas para el material de relleno. Al respecto, MYSRL indica que:

- El material satisfactorio de relleno es el suelo de Clase B, clasificado según ASTM como uno de los siguientes:
  - Grava (GW, GP, GM, GC);
  - Arena (SW, SP, SM, SC);
  - Arcilla inorgánica limpia (CL);
  - Limo inorgánico (ML);
  - Los suelos de una mezcla de grava limosa, grava arcillosa, arena limosa y arena limosa que contienen de 5 a 12% de finos (por ejemplo, GW-CL, SP-ML).
- El material satisfactorio de relleno no debe tener partículas mayores a los 7.5 cm en cualquier dimensión y se debe evitar cualquier material que afecte la compactación adecuada o cause que el relleno tenga insuficiente capacidad de soporte para las cargas esperadas;
- La construcción del relleno se debe realizar colocando y compactando el material satisfactorio de relleno en capas horizontales sucesivas y uniformes de no mayor de 30 cm de altura de material suelto;
- Las rocas y bolonerías que excedan el tamaño máximo en el material satisfactorio de relleno pueden ser incorporados en el relleno a una mayor profundidad sujeto a la siguiente limitación de tamaño y profundidad:
  - Para el relleno a una profundidad de 0.9 a 1.5 m debajo de la rasante final del terreno, un tamaño máximo permitido de 15 cm;
  - Para el relleno a una profundidad de mayor a 1.5 m debajo de la rasante final del terreno, un tamaño máximo permitido de 30 cm.
- La compactación del material satisfactorio de relleno no debe ser menor al 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado, en la capa de los 30 cm, de subrasante inmediatamente debajo de las áreas que estarán cargadas por las cimentaciones.

Para el relleno estructural las especificaciones dadas por KP (2010) fueron:

- Suelos con índice de plasticidad (IP) menor a 6.



En este respecto, los resultados de los ensayos in situ y de laboratorio de los suelos de relleno estructural del Campamento km 52, que se encontraron en el presente estudio, indican:

- En general, el relleno compactado sobre el cual descansan las zapatas de los módulos del Campamento km 52 corresponde a suelo gravoso con finos y con bolonería con partículas de sobre tamaño, mayor a 7.5 cm, alcanzando 15, 20, 42 cm hasta 51 cm de diámetro, de hasta un 30% del total de una muestra;

De acuerdo con la clasificación de suelos del SUCS, de la ASTM que toma en cuenta sólo las partículas de suelo menores a 7.5 cm de diámetro, el relleno compactado corresponde a una variante de suelo gravoso, de color gris y/o beige, con limos y arcillas, comprendido entre GP, GM, GC, GC-GM, GP-GM y GP-GC con estratos aislados de arena limosa SM. La gradación del suelo de relleno compactado se muestra en el Gráfico 1;

- El porcentaje de finos (< 0.075 mm) del suelo de relleno está en el orden de 5 y 27 % como se muestra en el Gráfico 1. Un análisis de frecuencia, indica que sólo un 15% del total de las muestras analizadas satisface la condición de poseer finos entre 5 a 12% de acuerdo a la recomendación de MYSRL (MYSRL, 2010). El resto de las muestras en un 75% tiene finos mayores a 12% hasta 27%;
- El suelo de relleno compactado corresponde a suelo gravoso con sobre tamaño de partícula, mayor a 7.5 cm, como se muestra en los Gráficos 2, 3 y 4.
  - Para a una profundidad de 0.0 a 0.9 m debajo de la rasante final del terreno, el relleno compactado, en 28 muestras de suelos, tienen partículas con sobre tamaño, mayor a 7.5 cm, variando desde 7.5 hasta 42 cm como se muestra en el Gráfico 2. El 100% de las muestras exceden el tamaño máximo permitido de 7.5 cm y no se cumple el requerimiento de MYSRL;
  - Para una profundidad de 0.9 a 1.5 m debajo de la rasante final del terreno, el relleno compactado tiene partículas con sobre tamaño variando de 15 a 35 cm como se muestra en el Gráfico 3. El 50% de las muestras exceden el tamaño máximo permitido de 15 cm para esta profundidad, mientras que el resto, 50%, están en el límite de tamaño permitido;
  - Para una profundidad mayor a 1.5 m debajo de la rasante final del terreno, el relleno compactado tiene partículas con sobre tamaño variando de 15 hasta 51 cm como se muestra en el Gráfico 4. El 17% de las muestras exceden el tamaño máximo permitido de 30 cm, mientras que el resto, 83% de las muestras, están dentro del límite de tamaño máximo permitido.
- Los suelos ensayados, en un 75% no presentan plasticidad, y 5% de los suelos ensayados tiene índice de plasticidad (IP) menor a 6 que satisfacen la recomendación de KP (KP, 2010). El 20% de los suelos restantes presentan el índice de plasticidad (IP) mayor a 6. El Gráfico 5 muestra los valores de índice de plasticidad de las muestras ensayadas por Golder;
- El Gráfico 6 muestra los valores de densidad in situ del relleno compactado para una profundidad de 0.0 hasta 0.8 m (Tabla 8). De éstos, solamente el 37% alcanza el 95% de la máxima densidad seca corregida del proctor modificado (0.95 MDSc). El resto, es decir, el 63% de los resultados de los ensayos, no alcanzan el grado de compactación que debe tener el relleno, de acuerdo a las especificaciones de MYSRL. La relación del grado de compactación logrado en los rellenos para conformar las plataformas se muestran en el Gráfico 7.



## **8.3 Estimación de capacidad de soporte última del suelo de fundación**

La estimación de la capacidad de soporte última del suelo de fundación de los módulos del Campamento km 52 se ha realizado usando la teoría clásica simplificada para el cálculo de la capacidad de soporte de Terzaghi (1943) y Meyerhof (1963). La memoria de cálculos se presenta en el Anexo E.

### **8.3.1 Geometría de las zapatas de fundación**

Los datos geométricos de las zapatas de fundación corresponden a:

- Dados cuadrados de concreto de 0,65 m de lado y 0,40 m de peralte;
- Dados cuadrados de concreto de 0,50 m de lado y 0,40 m de peralte;
- Una zapata rectangular de 0,65 m de lado y 7,72 m de longitud y 0,75 m de peralte;
- La profundidad de desplante correspondiente a 0,40 m para todos los casos.

### **8.3.2 Capacidad de soporte mínima especificada (KP, 2010)**

KP (2010) indica que la fundación de las zapatas se haga en terreno natural o en relleno estructural con capacidad de soporte no menor que 196 kPa (20 t/m<sup>2</sup>).

### **8.3.3 Parámetros de resistencia cortante y consolidación del suelo residual**

- Los parámetros de resistencia cortante del suelo residual se detallan en la Tabla 7. Estos parámetros han sido obtenidos a partir de la ejecución de ensayos triaxiales CU en el laboratorio después de ensayar muestras de suelo inalteradas.
- Los resultados de los dos (2) sets de ensayos triaxiales en las muestras de suelo residual (calicatas C-06-13 en el sector Fase II y C-25-13 en el sector Fase IA) indican que el ángulo de fricción efectivo varía de 40 a 47 grados y la cohesión efectiva varía de 21 a 27 kPa;
- Los resultados de los ensayos de consolidación, dos (2) ensayos, en las muestras de suelo residual (calicatas C-04-13 en el sector Fase IB y C-25-13 en el sector Fase IA), indican que la presión de preconsolidación varía en el rango de 550 a 1.000 kPa;
- La presión de preconsolidación es la máxima presión a la cual el suelo residual estuvo sometido en el pasado que ha generado su consolidación. Cargas actuantes sobre el estrato de suelo residual menores a 550-1.000 kPa, como las cargas de servicio transmitidas a las zapatas de los módulos Workers de 1 al 4 de 235 kPa, no inducirán a deformaciones en el suelo residual.



### 8.3.4 Parámetros de resistencia cortante del relleno compactado

Los siguientes parámetros han sido usados para estimar la capacidad de soporte última del relleno compactado:

- Los parámetros de resistencia cortante del suelo de relleno compactado se detallan en la Tabla 7. Estos parámetros han sido obtenidos a partir la ejecución de ensayos triaxiales CU en el laboratorio de muestras de suelo de tamaño menor a 3/4 de pulgada. La densidad de remoldeo ha sido obtenido corrigiendo la densidad in situ para tomar en cuenta el efecto de las partículas mayores a 3/4 pulgadas en la densidad;
- Los resultados de los tres (3) sets de ensayos triaxiales en las muestras de suelo de relleno compactado (calicatas C-07-13, C-08-13 y C-26-13) indican que el ángulo de fricción efectivo varía de 27 a 42 grados;
- En el terreno no se encontró el nivel freático y por lo tanto no hay efecto del nivel freático en la capacidad de soporte del suelo.

### 8.3.5 Capacidad de soporte última

La capacidad de soporte última del suelo de fundación de las plataformas del Campamento km 52 es como sigue (Anexo E):

- En el Sector Fase II (calicata C-07-13), la capacidad de soporte última es de 346, 354 y 322 kPa para zapatas de 0,5x0,5 m, 0,65x0,65 m y 0,65x7,72 m, respectivamente;
- En el Sector Fase IA (C-08-13), la capacidad de soporte última es de es de 225 kPa, para una zapata de 0,5x0,5 m;
- En el Sector Fase IB (C-26-13), la capacidad de soporte última es de 2.213 kPa, para una zapata de 0,5x0,5 m.

El Gráfico 8 muestra la variación de la capacidad de soporte última del relleno compactado.

Considerando la capacidad de soporte mínima especificada para el relleno compactado de 196 kPa (Knight Piesold, 2010), el factor de seguridad disponible (FSd) del relleno compactado (**Anexo E**) es como sigue:

- En el sector Fase IA (C-26-13), el FSd es de 11,3;
- En el sector Fase IB (C-08-13), el FSd es de 1,1;
- En el sector Fase II (C-07-13), el FSd es de 1,6 a 1,8.

En general, el factor de seguridad (FS) usado en cimentaciones es de 3,0 como mínimo.

El Gráfico 9 muestra la variación del factor de seguridad disponible (FSd) del relleno compacto.



## **9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Las investigaciones en el terreno han permitido identificar tres (3) estratos de suelo sobre el basamento de roca, que son:
  - Suelo residual con roca descompuesta: arcilloso, amarillento, duro;
  - Suelo residual: arcilloso de alta plasticidad, duro;
  - Relleno compactado: grava limo arcilloso principalmente con algunos cantos y bloques, en conjunto, de denso a muy denso.
- Las calicatas excavadas para investigar el relleno de las plataformas, no han alcanzado el nivel freático, por ende los parámetros para los análisis de la capacidad de soporte última son bajo el concepto de esfuerzos efectivos.
- Los materiales empleados para la conformación de las plataformas no cumplen en general con las especificaciones técnicas en cuanto a:
  - El contenido de finos;
  - Una buena gradación;
  - El tamaño máximo de partículas, en especial en el intervalo de 0,0 a 1,0 m de profundidad;
  - El índice de plasticidad menor a 6.
- El grado de compactación del material colocado para la construcción de las plataformas, de acuerdo los resultados de las investigaciones efectuadas, en más del 50% no alcanzan el 95% del grado de compactación especificado. El menor de ellos tiene un grado de compactación de 76% que corresponde a un suelo denso;
- Los análisis por capacidad de soporte dan como resultado que la capacidad de soporte mínima es de 225 kPa, y por consiguiente los factores de seguridad que vienen aplicando a las cimentaciones respecto a la capacidad mínima especificada para la fundación (196 kPa), tiene valores, en términos prácticos entre 1,1 y 1,8. Los requerimientos de factor de seguridad mínimo para los suelos analizados debieran ser 3;
- Los suelos arcillosos que conforman el suelo residual, son pre-consolidados con valores de pre-consolidación mayores que 550 kPa. Esta condición del suelo residual hace que las cargas aplicadas sean inocuas sobre este suelo;
- Los suelos que conforman los rellenos compactados de acuerdo a sus constituyentes se caracterizan por tener respuestas rápidas en las deformaciones una vez que se aplican cargas sobre ellos, de modo que, por el tiempo transcurrido desde que se construyeron las edificaciones, es de esperar que las deformaciones por cargas sobrepuestas hayan llegado a su límite. Sin embargo, para verificar este punto, SMI deberá implementar un plan de monitoreo de los datos de concreto que tomen en consideración los siguientes puntos:
  - Definir el método de medición topográfica con el cálculo de errores por medición y precisión de equipos, con la finalidad de establecer los límites de desplazamiento verticales que definan movimientos reales en el terreno.



- El monitoreo, mínimo debe abarcar un (1) año a partir de su inicio, diferenciando dos épocas (estiaje y lluvias) en las que deberán efectuarse las mediciones, en cada caso, con la siguiente frecuencia:
- Mes 1: cuatro (4) mediciones con frecuencia semanal;
- Mes 2 y 6: diez (10) mediciones con frecuencia quincenal.

### 10.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Das, B. M. (2010). Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. Thompson Learning, México;
- Golder (2013). Informe de Visita Técnica sobre El Estudio Geotécnico de Suelos de Las Plataformas Fase I y Fase II, Campamento Km 52 – Proyecto Conga, MT A3SP-2015-9c-TM-227-RA. Elaborado para Servicios de Minería Inc. Febrero de 2013;
- Golder (2010). Geotechnical Engineering Services Conga Project Climate Design Parameters, Santiago de Chile. Elaborado para Fluor Chile. Julio 2010;
- Knight Piesold (2010). Conga Stage 4. Preliminary Geotechnical Recommendation for Camp 52 Minera Yanacocha S.R.L. Referencia K091-KP-FL-0072-L. Elaborado para Fluor Chile S.A. Noviembre de 2010;
- Minera Yanacocha (2010). Conga Project. Technical Specification for Earthworks. Referencia A3SP-0000-10-SP-003. Elaborado par Fluor Chile S. A. Setiembre de 2010;
- Servicios Minería Inc. SMI (2013a). Plano en planta del área de las instalaciones del Campamento 52 en formato CAD entregado por SMI a Golder en marzo de 2013 de acuerdo a correo electrónico de fecha marzo de 2013;
- Servicios Minería Inc. (2013b). Plano topográfico del área del Campamento km 52 en formato CAD entregado por SMI a Golder en abril de 2013 de acuerdo a correo electrónico de fecha marzo de 2013;
- Servicios Minería Inc. SMI (sin fecha). Alcance de trabajo: Estudio Geotécnico y de Suelos de las Plataformas Fase I y Fase II del Campamento km 52 Tomo I. Documento entregado a Golder en marzo de 2013.





## **11.0 CIERRE**

El presente informe técnico ha sido elaborado por Golder Associates Perú S.A. (Golder) para Servicios Mineros Inc. (SMI) y está basado en la revisión de la información de estudios anteriores vinculados a la fundación del Campamento Km 52 en la carretera Cajamarca – Conga y en las investigaciones de terreno y laboratorio realizadas con estos fines. La información presentada en este documento debe ser aplicada a las zonas de influencia del campamento, no debiéndose extrapolar a otras áreas sin la autorización de Golder.



## **Página para firmas de Informe**

**GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.**

Henry Muñoz  
Ingeniero Geotécnico

Ciro Arévalo  
Revisor Senior

Claudia Welkner  
Jefe Proyecto

HM/CA/CW/cc



Golder, Golder Associates y el logotipo formado por los símbolos GA junto al globo terráqueo son marcas registradas de Golder Associates Corporation.



r:\109\abiertos\ingenieria\1092151021 fluor chile,conga,peru\deliverables\2. documentos\reporte\rp-079\r0\A3SP-2015-9c-rp-079-0.docx



# **ANEXO A**

## **Registro de Calicatas**

C-01-13		REGISTRO DE CALICATA					
CALICATA No. 01							
		ESTUDIO GEOTECNIA CAMPAMENTO KM.52 C-01-13 ESTE: 0.778838 NORTE: 9228943 FECHA: 25-04-2012 GOLDER ASSOCIATES SA		FECHA : 25-abr-13			
		PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52			
		PROYECTO No. :		109-415-1020			
		UBICACIÓN :		Norte : 9228943.0 Este : 778838.0			
		Elevación (m) :		- Dimensiones : 1.5 x 1.5 x 0.30 m.			
		Ingeniero / Técnico :		Henry Muñoz / T. Guerrero			
		Equipo :		Excavadora			
		Condiciones del agua:		No se presenta.			
		Condiciones de la superficie :		Compacto			
				Otra información			
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>	
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS
0.0	M-01	0.00m.-0.25m.: (RELLENO) GRAVA Y BOLONES, algo de arena. Bolonería de Tmáx.= 15cm. Bolonería: 50%, G: 30%, A: 10%, F: 10%	Gris	Compacta	np		
1.0		Fin de calicata					
2.0							
3.0							
4.0							
5.0							
Notas:			<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro. <sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso. <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D <sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D <sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).				



C-02-13		REGISTRO DE CALICATA							
CALICATA No. 02									
		FECHA :		25-abr-13					
		PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
		PROYECTO No. :		109-415-1020					
		UBICACIÓN :							
		Norte :		9228852.0		Este :		778852.0	
		Elevación (m) :		-		Dimensiones :		1.5 x 1.5 c 1 m.	
		Ingeniero / Técnico :		Henry Muñoz / T. Guerrero					
		Equipo :		Excavadora					
		Condiciones del agua:		No se presenta.					
		Condiciones de la superficie :		Suelto					
		Otra información							
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>			
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS		
0.0	M-01	0.00m.-0.30m.: GRAVA CON BOLONES, algo de arena. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Gris	Suelta	np		K( 0.80 m) 3.22 x 10 <sup>-2</sup> cm/s D <sub>RA</sub> (0.80 m) 1.420 g/cm <sup>3</sup> A, M		
	M-02	0.30m.-0.80m.: GRAVA ARENOSA CON ARCILLA, clastos subangulosos. Presencia de óxidos.	Anaranjada	Densa	b	18.1	A, M		
1.0		Fin de calicata							
2.0									
3.0									
4.0									
5.0									

ESTUDIO GEOTECNIA  
CAMPAMENTO KM.52  
**C-02-13**  
ESTE: 778852  
NORTE: 9228852  
FECHA: 25-04-2012  
GOLDER ASSOCIATES SA

Notas:

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.



- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua) (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

<b>C-03-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No. 03</b>											
				FECHA :		25-abr-13					
				PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				PROYECTO No. :		109-415-1020					
				UBICACIÓN :							
				Norte :		9228900.0		Este :		778910.0	
				Elevación (m) :		-		Dimensiones :		1.5 x 1.5 x 2 m.	
				Ingeniero / Técnico :				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				Equipo :				Excavadora			
				Condiciones del agua:				No se presenta.			
				Condiciones de la superficie :				Compacto			
Otra información											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.50m.: GRAVA Y BOLONES CON ARENA, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> = 28cm.	Gris	Compacta	np	2.7	A, M				
1.0	M-02	0.50m.-1.80m.: (RELLENO) BOLONES, algo de grava. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =35cm. Bolonería:80%, G:10%, A:5%, F:5%	Gris	Suelto	np						
2.0		Fin de calicata									
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua) (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

C-04-13		REGISTRO DE CALICATA							
CALICATA No. 04									
		FECHA :		25-abr-13					
		PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
		PROYECTO No. :		109-415-1020					
		UBICACIÓN :							
		Norte :		9228791.0		Este :		778732.0	
		Elevación (m) :		-		Dimensiones :			
		Ingeniero / Técnico :		Henry Muñoz / T. Guerrero					
		Equipo :		Excavadora					
		Condiciones del agua:		No se presenta.					
		Condiciones de la superficie :		Suelto					
Otra información									
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>			
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS		
0.0	M-01	0.00m.-0.30m.: ARENA LIMOSA CON GRAVA, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =12cm.	Gris	Suelta	np		A, M		
1.0	M-02	0.30m.-1.50m: ARCILLA, saturada.	Anaranjada	Blanda	b	43.1	DPL (DPL-02) A,M		
2.0	M-03	1.50m-2.30m.: ROCA MUY METEORIZADA.	Anaranjada	Muy densa					
3.0		Fin de calicata							
4.0									
5.0									
6.0									

Notas:

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua) (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

C-05-13

REGISTRO DE  
CALICATA

CALICATA No. 05





FECHA :	26-abr-13		
PROYECTO :	Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52		
PROYECTO No. :	109-415-1020		
UBICACIÓN :			
Norte :	9228744.0	Este :	778698.0
Elevación (m) :	-	Dimensiones :	1.5 x 2 x 1.7 m.
Ingeniero / Técnico :	Henry Muñoz / T. Guerrero		
Equipo :	Excavadora		
Condiciones del agua:	No se presenta.		
Condiciones de la superficie :	Suelto		
Otra información			

DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>	
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS
0.0	M-01	0.00m.-0.80m.: ARENA GRAVOSA, clastos angulosos, húmeda, sin olor. Bolonería de T <sub>máx.</sub> = 8cm.	Gris	Suelta	np	4	K( 0.30 m) 4.71 x 10 <sup>-4</sup> cm/s A, M
1.0	M-02	0.80m.-1.60m.: ARCILLA, saturada.	Anaranjada	Blanda	b	36.9	A, M
2.0	M-03	1.60m.-1.70m.: ROCA MUY METEORIZADA.					
3.0		Fin de calicata					
4.0							
5.0							
6.0							

Notas:

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua) (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).





<b>C-06-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>							
<b>CALICATA No.06</b>									
		<b>FECHA :</b>		25-abr-13					
		<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
		<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
		<b>UBICACIÓN :</b>							
		<b>Norte :</b>		9228779.0		<b>Este :</b>		778837.0	
		<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		3 x 3 x 4 m.	
		<b>Ingeniero / Técnico :</b>		Henry Muñoz / T. Guerrero					
		<b>Equipo :</b>		Excavadora					
		<b>Condiciones del agua:</b>		No se Presenta.					
		<b>Condiciones de la superficie :</b>		Compacto					
		<b>Otra información</b>							
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>			
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS		
0.0	M-01	0.00m.-1.00m.: GRAVA Y BOLONES CON ARENA, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de Tmáx.= 21cm.	Gris	Compacta	np	8	K( 0.80 m) 1.48 x 10 <sup>-4</sup> cm/s D <sub>RA</sub> (0.80 m) 1.909 g/cm <sup>3</sup> A, M		
1.0	M-02	1.00m.-2.70m.: GRAVA Y BOLONES, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de Tmáx.=30cm. Bolonería:50%, G:30%, A:10%, F:10%	Beige	Compacta	np				
2.0	M-03	2.70m.-4.20m.: ARCILLA, húmeda.	Anaranjada	Firme	m	34.8	DPL (DPL-01) A, M		
3.0		Fin de calicata							
4.0									
5.0									
6.0									

**Notas:**

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).



<b>C-10-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>								
<b>CALICATA No. 10</b>										
				<b>FECHA :</b> 30-abr-13		<b>PROYECTO :</b> Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52				
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020		<b>UBICACIÓN :</b>		
				<b>Norte :</b>		9228621.0	<b>Este :</b>		778772.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-	<b>Dimensiones :</b>		1.5 x 1.5 x 1 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero		
				<b>Equipo :</b>				Excavación manual		
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta		
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Suelto		
				<b>Otra información</b>						
				DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>
CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS									
0.0	M-01	0.00m.-0.35m.: GRAVA ARENOSA CON LIMOS, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> = 15cm.	Beige	Suelta	np		K( 0.80 m) 4.90 x 10 <sup>-5</sup> cm/s D <sub>RA</sub> (0.80 m) 1.834 g/cm <sup>3</sup> A, M			
	M-02	0.35m.-0.80m.: GRAVA CON ARENA Y LIMOS, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Gris	Suelta	m	4.3	A, M			
1.0	M-03	0.80m.-0.90m.: ARCILLA	Marrón	Dura	m		DPL (DPL-05)			
		Fin de calicata								
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.

<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

C-08-13		REGISTRO DE CALICATA							
CALICATA No. 08				FECHA : 26-abr-13					
		PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
		PROYECTO No. :		109-415-1020					
		UBICACIÓN :		Norte :		Este :			
				9228678.0		778855.0			
		Elevación (m) :		-		Dimensiones :		1.5 x 2 x 2.5 m.	
		Ingeniero / Técnico :		Henry Muñoz / T. Guerrero					
		Equipo :		Excavadora					
		Condiciones del agua:		No se presenta.					
		Condiciones de la superficie :		Suelto					
				Otra información					
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>			
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS		
0.0	M-01	0.00m.-0.50m.: GRAVA ARENOSA CON LIMOS, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> = 15cm.	Beige	Suelta	np	6.5	K( 0.80 m) 2.66 x 10 <sup>-6</sup> cm/s D <sub>RA</sub> (0.80 m) 1.975 g/cm <sup>3</sup> G <sub>S</sub> = 2.697 A, M		
1.0	M-02	0.50m.-1.40m.: ARENA CON GRAVA, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Gris	Suelta	np	6.1	A, M		
2.0	M-03	1.40m.-2.50m.: ARCILLA, saturada.	Anaranjada	Blanda	b	48.3	A, M		
3.0		Fin de calicata							
4.0									
5.0									
6.0									

Notas:

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

C-09-13

## REGISTRO DE CALICATA



CALICATA No. 09





FECHA :	24-abr-13		
PROYECTO :	Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52		
PROYECTO No. :	109-415-1020		
UBICACIÓN :			
Norte :	9228679.0	Este :	778965.0
Elevación (m) :	-	Dimensiones :	4 x 4 x 4 m
Ingeniero / Técnico :	Henry Muñoz / T. Guerrero		
Equipo :	Excavadora		
Condiciones del agua:	No se presenta		
Condiciones de la superficie :	Compacto		
Otra información			

DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>	
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS
0.0	M-01	0.00m.-1.20m.: GRAVA Y BOLONES CON ARENA, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =30cm.	Gris	Compacta	np	6.6	K(0.80 m) 1.23 x 10 <sup>-3</sup> cm/s D <sub>RA</sub> (0.80 m) 1.765 g/cm <sup>3</sup> A, M
1.0	M-02	1.20m.-2.50m.: ARENA GRAVOSA CON BOLONES, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =20cm. Bolonería: 25%, G:25%, A:30%, F:20%	Beige	Suelta	np		
2.0	M-03	2.50m.-3.50m.: GRAVA Y BOLONES CON LIMOS, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =51cm.	Anaranjada	Compacta	b	8.3	A, M
3.0	M-04	3.50m.-4.00m.: GRAVA Y BOLONES CON ARCILLA, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =20cm. Bolonería:40%, G:30%, A:20%, F:10%	Gris	Compacta	b		
4.0		Fin de calicata					
5.0							
6.0							

## Notas:

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).



<b>C-10-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No. 10</b>											
				<b>FECHA :</b> 30-abr-13		<b>PROYECTO :</b> Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020		<b>UBICACIÓN :</b>			
				<b>Norte :</b>		9228621.0		<b>Este :</b>		778772.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1.5 x 1.5 x 1 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavación manual			
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta			
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Suelto			
				<b>Otra información</b>							
				DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>	
CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS										
0.0	M-01	0.00m.-0.35m.: GRAVA ARENOSA CON LIMOS, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> = 15cm.	Beige	Suelta	np		K( 0.80 m) 4.90 x 10 <sup>-5</sup> cm/s D <sub>RA</sub> (0.80 m) 1.834 g/cm <sup>3</sup> A, M				
	M-02	0.35m.-0.80m.: GRAVA CON ARENA Y LIMOS, húmeda. Bolonería de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Gris	Suelta	m	4.3	A, M				
1.0	M-03	0.80m.-0.90m.: ARCILLA	Marrón	Dura	m		DPL (DPL-05)				
		Fin de calicata									
2.0											
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.

<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).



C-11-13		REGISTRO DE CALICATA								
CALICATA No.										
				FECHA :		24-abr-13				
				PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52				
				PROYECTO No. :		109-415-1020				
				UBICACIÓN :						
				Norte :		9228651.0		Este :		778899.0
				Elevación (m) :		-		Dimensiones :		4 x 4 x 4 m
				Ingeniero / Técnico :		Henry Muñoz / T. Guerrero				
				Equipo :		Excavadora				
				Condiciones del agua:		Fuente de agua filtrante a 3m.				
				Condiciones de la superficie :		Compacto				
Otra información										
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>				
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS			
0.0	M-01	0.00m.-0.20m.: GRAVA ARENOSA, algo de limo, húmeda. Presencia de grava subangulosa. G:50%, A:40%, F:10%	Gris	Compacto	np	2.4	A, M			
1.0	M-02	0.20m.-2.00m.: GRAVA Y BOLONERÍA, con arena. Presencia de bolones subangulosos de T <sub>máx.</sub> =69cm. Bolonería:50%, G:20%, A:20%, F:10%	Anaranjado	Compacto	b	10.7	A, M			
2.0	M-03	2.00m.-3.60m.: ARCILLA, saturada. Presencia de una fuente de agua a 3m, se observa filtración.	Beige	Firme	m	22.9	A, M			
3.0		Fin de calicata								
4.0										
5.0										
6.0										

Notas:

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.

<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).



C-12-13		REGISTRO DE CALICATA									
CALICATA No.				FECHA :		30-abr-13					
				PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				PROYECTO No. :		109-415-1020					
				UBICACIÓN :							
				Norte :		9228603.0		Este :		778809.0	
				Elevación (m) :		-		Dimensiones :		1.5 x 1.5 x 0.9 m.	
				Ingeniero / Técnico :		Henry Muñoz / T. Guerrero		Equipo :		Excavación manual	
				Condiciones del agua:		No se presenta		Condiciones de la superficie :		Suelto	
				Otra información							
DEPTH (m)	MUESTRA No.			DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>			
		CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS								
0.0	M-01	0.00m.-0.30m.: GRAVA ARENOLIMOSA, húmeda.	Beige	Suelto	np	4.2	K (0.3m) 2.40x10 <sup>-3</sup> cm/s A, M				
	M-02	0.30m.-0.75m.: GRAVA ARENOSA, con bolonería, húmeda. Presencia de bolones subangulosos de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Gris	Suelto	np						
1.0	M-03	Bolonería:20%, G:40%, A:30%, F:10%	Anaranjado	Duro	m						
		0.75m.-0.90m.: ARCILLA, húmeda.									
		Fin de calicata									
2.0											
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.

<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

C-13-13		REGISTRO DE CALICATA					
CALICATA No.				FECHA :		30-abr-13	
				PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52	
				PROYECTO No. :		109-415-1020	
				UBICACIÓN :			
				Norte :		9228589.0	
				Este :		778831.0	
				Elevación (m) :		-	
				Dimensiones :		1.5 x 1.5 x 1.5 m.	
				Ingeniero / Técnico :		Henry Muñoz / T. Guerrero	
				Equipo :		Excavadora	
		Condiciones del agua:		No se presenta			
		Condiciones de la superficie :		Suelto			
		Otra información					
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>	
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS
0.0	M-01	0.00m.-0.60m.: GRAVA ARENOSA BIEN GRADUADA, con limo, húmeda. Presencia de grava subangulosa.	Gris	Suelto	np		A, M
1.0	M-02	0.60m.-1.40m.: ARCILLA, húmeda.	Anaranjado	Duro			
2.0		Roca muy meteorizada.					
		Fin de calicata					
3.0							
4.0							
5.0							
6.0							



**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.

<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).





<b>C-14-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		30-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228569.0		<b>Este :</b>		778821.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1.5 x 1.5 x 1.7 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavadora			
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta			
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Suelto			
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.70m.: GRAVA ARENOSA, con bolonería, húmeda. Presencia de bolonería de Tmáx.=18cm.	Gris	Suelta	np	8.1	K (0.3m) 6.64x10 <sup>-4</sup> cm/s D <sub>CA</sub> (0.3m) 2.196 g/cm <sup>3</sup> A, M				
1.0	M-02	0.70m.-1.70m.: ARCILLA, húmeda.	Anaranjado claro	Firme							
2.0		Fin de calicata									
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.



- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

<b>C-15-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>													
<b>CALICATA No.</b>															
				<b>FECHA :</b>		30-abr-13									
				<b>PROYECTO :</b>				Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52							
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020									
				<b>UBICACIÓN :</b>				<b>Norte :</b>		9228556.0		<b>Este :</b>		778873.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1.2 x 1.2 x 1.1 m.					
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero							
				<b>Equipo :</b>				Excavación manual							
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta							
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Suelto							
				<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>									
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS								
0.0	S/M	0.00m.-1.20m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolones aislados de T <sub>máx.</sub> =20cm. Bolonería:20%, G:40%, A:20%, F:20%	Gris	Suelto	np		K (0.3m) 4.35x10 <sup>-4</sup> cm/s								
1.0															
2.0		Fin de calicata													
3.0															
4.0															
5.0															
6.0															

**Notas:**

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.



- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

C-16-13		REGISTRO DE CALICATA									
CALICATA No.											
				FECHA :		26-abr-13					
				PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				PROYECTO No. :		109-415-1020					
				UBICACIÓN :							
				Norte :		9228539.0		Este :		778810.0	
				Elevación (m) :		-		Dimensiones :		1.5 x 1.5 x 2 m.	
				Ingeniero / Técnico :		Henry Muñoz / T. Guerrero					
				Equipo :		Excavadora					
				Condiciones del agua:		No se presenta					
				Condiciones de la superficie :		Suelto					
Otra información											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.70m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolonería de T <sub>máx.</sub> =13cm.	Beige	Suelto	np		A, M				
1.0	M-02	0.70m.-2.00m.: ARCILLA, húmeda. Se extrae muestra inalterada.	Anaranjado claro	Blando	m	44.9	DPL (DPL-03) A, M				
2.0		Roca muy meteorizada.									
3.0		Fin de calicata									
4.0											
5.0											
6.0											

Notas:

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.



- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

<b>C-17-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		30-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228540.0		<b>Este :</b>		778802.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1.2 x 1.5 x 1.5 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavadora			
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta			
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Suelto			
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.80m.: GRAVA LIMOSA, húmeda. Grava subangulosa.	Gris	Suelta			K (0.3m) 1.64x10 <sup>-3</sup> cm/s A, M				
1.0	M-02	0.80m.-1.50m.: ARCILLA, saturada.	Anaranjado claro								
2.0		Fin de calicata									
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.



- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

<b>C-18-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		27-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>				<b>Norte :</b>		9228544.0	
								<b>Este :</b>		778829.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>			
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavación manual			
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta			
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Compacto			
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.50m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolonería de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Beige	Compacto	np						
1.0	M-02	0.50m.-1.50m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolones subangulosos de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Marrón claro	Compacto	np	11.9	K (0.8m) 3.44x10 <sup>-4</sup> cm/s D <sub>RA</sub> (0.8m) 2.235 g/cm <sup>3</sup> A, M				
2.0		Fin de calicata									
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.



- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

<b>C-19-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		30-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228550.0		<b>Este :</b>		778873.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1.5 x 1.5 x 3.3 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavadora			
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta			
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Suelto			
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-1.80m.: GRAVA LIMOSA, con bolonería, húmeda. Presencia de bolonería de Tmáx.=18cm.	Beige	Suelto	np	9.7	A, M				
1.0											
2.0											
2.0	M-02	1.80m.-2.70m.: GRAVA LIMOSA, con bolonería, húmeda. Presencia de bolones subangulosos de Tmáx.=20m. Bolonería:50%, G:30%, A:10%, F:10%	Gris	Suelto	np						
3.0	M-03	2.70m.-3.30m.: ARCILLA, húmeda.	Anaranjado	Duro	m						
4.0		Fin de calicata									
5.0											
6.0											

**Notas:**

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.



- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

<b>C-20-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		26-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228528.0		<b>Este :</b>		778863.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1.5 x 1.5 x 3 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavadora			
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta			
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Suelto			
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.70m.: GRAVA LIMOSA, húmeda. Presencia de bolones aislados de T <sub>máx.</sub> =23cm.	Beige	Suelto		12.5	A, M				
1.0	M-02	0.70m.-1.80m.: GRAVA LIMOSA, húmeda. Presencia de bolonería de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Gris	Suelto							
2.0	M-03	1.80m.-2.80m.: (RELLENO) BOLONERÍA, saturado. Presencia de bolonería de T <sub>máx.</sub> =20cm.	Gris	Suelto		7.6	A, M				
3.0	M-04	2.80m.-3.00m.: ARCILLA, saturada.	Anaranjado	Blando		43.6	A, M				
4.0		Fin de calicata									
5.0											
6.0											

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).



<b>C-21-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		27-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228529.0		<b>Este :</b>		778804.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1 x 1 x 1 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>		Henry Muñoz / T. Guerrero					
				<b>Equipo :</b>		Excavación manual					
				<b>Condiciones del agua:</b>						No se presenta	
				<b>Condiciones de la superficie :</b>						Suelto	
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.30m.: GRAVA ARENOSA, con bolonería, húmeda. Presencia de bolones subangulosos de Tmáx.=25cm. Bolonería:10%, G:50%, A:30%, F:10%	Beige	Compacto	np						
	M-02	0.30m.-0.80m.: GRAVA ARENOSA, húmeda. Grava subangulosa. Bolonería:20%, G:50%, A:30%, F:20%	Gris	Suelto	np		K (0.3m) 5.68x10 <sup>-4</sup> cm/s				
1.0	M-03	0.80m.-1.00m.: ARCILLA, húmeda.	Anaranjado	Firme	m						
2.0		Roca muy meteorizada.									
3.0		Fin de calicata									
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

- <sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

- <sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).





<b>C-22-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		27-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228499.0		<b>Este :</b>		778791.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>			
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavadora			
				<b>Condiciones del agua:</b>						No se presenta	
				<b>Condiciones de la superficie :</b>						Suelto	
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	S/M	0.00m.-0.60m.: (RELLENO) GRAVA LIMOSA, ligeramente húmeda.	Gris	Compacto							
1.0	S/M	0.60m.-1.10m.: ARCILLA.	Anaranjado claro	Muy duro							
2.0		Roca muy meteorizada.									
		Fin de calicata									
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.



<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

<b>C-23-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		27-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228504.0		<b>Este :</b>		778853.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1.5 x 1.5 x 2.5 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavadora			
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta			
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Suelto			
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-1.50m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolonería de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Anaranjado	Suelto	np		A, M				
1.0											
2.0	M-02	1.50m.-2.50m.: ARENA GRAVOSA, húmeda, sin olor. Presencia de bolones aislados de T <sub>máx.</sub> =20cm.	Beige	Suelto	np						
3.0		Fin de calicata									
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).



C-24-13		REGISTRO DE CALICATA									
CALICATA No.											
				FECHA :		27-abr-13					
				PROYECTO :		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				PROYECTO No. :		109-415-1020					
				UBICACIÓN :						Norte : 9228525.0 Este : 778891.0	
				Elevación (m) :		-		Dimensiones :		1.5 x 1.5 m.	
				Ingeniero / Técnico :		Henry Muñoz / T. Guerrero					
				Equipo :		Excavadora					
				Condiciones del agua:		No se presenta					
				Condiciones de la superficie :		Compacto					
				Otra información							
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-1.40m.: (RELLENO) GRAVA ARENOSA, algo de bolonería, húmeda. Presencia de bolonería de T <sub>máx.</sub> =18cm. Bolonería:15%, G:40%, A:30%, F:15%	Beige	Suelto	np		K (0.3m) 2.13x10 <sup>-4</sup> cm/s				
1.0	M-02	1.40m.-1.80m.: ARCILLA, húmeda.	Anaranjado	Duro	m						
2.0		Fin de calicata									
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											

Notas:

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.

<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).



<b>C-25-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		27-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228495.0		<b>Este :</b>		778826.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1.5 x 1.5 x 3.2 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>		Henry Muñoz / T. Guerrero					
				<b>Equipo :</b>		Excavadora					
				<b>Condiciones del agua:</b>						No se presenta	
				<b>Condiciones de la superficie :</b>						Suelto	
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.80m.: GRAVA LIMOSA, húmeda. Presencia de bolones subangulosos aislados de T <sub>máx.</sub> =43cm.	Gris	Suelto			A, M				
1.0	M-02	0.80m.-3.20m.: ARCILLA, húmeda. Se extrae muestra inalterada para ensayos especiales.	Anaranjado	Blando		48.9	DPL (DPL-04) A, M				
2.0		Roca muy meteorizada.									
3.0		Fin de calicata									
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.

<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).



<b>C-26-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b>		26-abr-13					
				<b>PROYECTO :</b>		Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52					
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228506.0		<b>Este :</b>		778870.0	
				<b>Elevación (m) :</b>		-		<b>Dimensiones :</b>		1.5 x 1.5 x 2.2 m.	
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavadora			
				<b>Condiciones del agua:</b>						No se presenta	
				<b>Condiciones de la superficie :</b>						Suelto	
<b>Otra información</b>											
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.30m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolones aislados de T <sub>máx.</sub> =13cm.	Beige	Suelto	np	11.3	G <sub>s</sub> = 2.604 A, M				
1.0	M-02	0.30m.-1.00m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolonería de T <sub>máx.</sub> =13cm.	Gris	Suelto	np	11	K (0.3m) 3.62x10 <sup>-4</sup> cm/s D <sub>CA</sub> (0.30m) = 2.233 g/cm <sup>3</sup> A, M				
2.0	M-03	1.00m.-2.20m.: ARCILLA, saturada.	Beige claro	Blando	m						
3.0		Roca muy meteorizada.  Fin de calicata									
4.0											
5.0											
6.0											

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.

<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).

<b>C-27-13</b>		<b>REGISTRO DE CALICATA</b>									
<b>CALICATA No.</b>											
				<b>FECHA :</b> 26-abr-13			<b>PROYECTO :</b> Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp 52				
				<b>PROYECTO No. :</b>		109-415-1020					
				<b>UBICACIÓN :</b>							
				<b>Norte :</b>		9228504.0		<b>Este :</b>		778853.0	
				<b>Elevación (m) :</b>			-		<b>Dimensiones :</b>		1.5 x 2 x 2.5 m.
				<b>Ingeniero / Técnico :</b>				Henry Muñoz / T. Guerrero			
				<b>Equipo :</b>				Excavadora			
				<b>Condiciones del agua:</b>				No se presenta			
				<b>Condiciones de la superficie :</b>				Suelto			
				<b>Otra información</b>							
DEPTH (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np, b, m, a)	ENSAYO IN SITU O DE LABORATORIO <sup>3</sup>					
						CONT. AGUA (%)	OTROS ENSAYOS				
0.0	M-01	0.00m.-0.30m.: ARENA GRAVOSA, algo de bolonería, húmeda. Presencia de bolones subangulosos de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Gris	Suelto	np	5.3	A, M				
1.0	M-02	0.30m.-0.90m.: GRAVA ARENOSA, con bolones, húmeda. Presencia de bolones subangulosos de T <sub>máx.</sub> =15cm. Bolonería:20%, G:40%, A:30%, F:10%	Beige	Suelto	np						
2.0	M-03	0.90m.-2.00m.: GRAVA ARCILLOSA, con arena, húmeda, sin olor. Presencia de bolones subangulosos de T <sub>máx.</sub> =15cm.	Beige	Suelto	np						
3.0	M-04	2.00m.-2.30m.: ARCILLA, saturada.	Anaranjado	Blando	m	30.9	A, M				
4.0		Roca muy meteorizada.									
5.0		Fin de calicata									
6.0											

**Notas:**

<sup>1</sup> Para suelos de grano fino: muy blando, blando, firme, duro, muy duro.  
<sup>2</sup> Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.

<sup>3</sup> A (Límites de Atterberg), C (Ensayo de Consolidación), D<sub>CA</sub> (Densidad In-situ por método Cono Arena), D<sub>RA</sub> (Densidad In-situ por reemplazo de agua), (\*) (Densidad en Laboratorio), H (Hidrómetro), K (Permeabilidad), M (Análisis Granulométrico), P (Proctor Estándar).



# **ANEXO B**

## **Resultados de Ensayos In Situ**



## GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.

### DENSIDAD DE SUELOS POR METODO DE CONO DE ARENA ASTM D1556

<b>Proyecto</b>	: Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52	<b>N° proyecto</b>	: 109-4151020
<b>Cliente</b>	: SMI	<b>Contratista</b>	: -
<b>Ubicación</b>	: Cajamarca	<b>Obra</b>	:
Tipo de Material	:	Fecha Ensayo	:
Fecha Muestreo	:	Muestreado por	:
Ensayado por	:	Revisado por	:

N° de Prueba	1	2	3	4	5	6
Ubicación de la Prueba	Calicata	C-07-13	C-26-13	C-14-13		
	Profundidad (m)	1.20 - 2.00	0.30 - 0.60	0.00 - 0.80		
	Zona/Sector					
	Norte	9228732	9228506	9228569		
	Este	778909	778870	778821		

Datos de campo	1	2	3	4	5	6
Peso de Arena Inicial (gr)	54700	48880	53520			
Peso de Arena Sobrante (gr)	26140	12980	13540			
Peso de Arena Usada (gr)	<b>28560</b>	<b>35900</b>	<b>39980</b>			
Peso de Arena en Cono y la Plancha (gr)	10340	10340	10340			
Peso de Arena en Hoyo (gr)	<b>18220</b>	<b>25560</b>	<b>29640</b>			
Densidad de Arena (gr/cm <sup>3</sup> )	1.470	1.470	1.470			
Volumen del Hoyo (cm <sup>3</sup> )	<b>12395</b>	<b>17388</b>	<b>20163</b>			
Peso Húmedo de la Muestra Extraída (gr)	30660	38820	44280			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.474</b>	<b>2.233</b>	<b>2.196</b>			

<b>Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>						
No de Tara						
Tara + Suelo Húmedo (gr)						
Tara + Suelo Seco (gr)						
Tara (gr)						
Agua (gr)						
Suelo Seco (gr)						
<b>Contenido de Humedad (%)</b>						

Referencias de Laboratorio	1	2	3	4	5	6
N° de Muestra						
Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )						
Optimo Contenido de Humedad (%)						

<b>% de Compactación</b>						
<b>% Diferencia respecto del óptimo contenido de humedad</b>						
<b>PASA / FALLA</b>	Densidad					
	Humedad					

N° de cono						
Posición del cono en el ensayo						

**Especificaciones :**  
 % Compactación : \_\_\_\_\_  
 % humedad respecto del O.C.H. : \_\_\_\_\_





**GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.**

**DENSIDAD IN SITU POR REEMPLAZO DE AGUA  
ASTM D-5030-89 (1994)**

<b>Proyecto</b>	: Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52	<b>N° proyecto</b>	: 109-415-1020
<b>Cliente</b>	: SMI	<b>Contratista</b>	: -
<b>Ubicación</b>	: Cajamarca	<b>Obra</b>	:

Tipo de Material	: Arena con grava y bolones	Fecha Ensayo	: 23/04/2013 al 28/04/2013
Fecha Muestreo	: 23/04/2013	Muestreado por	: T.G.
Ensayado por	: T.G.	Revisado por	: H.M.

N° de Calicata		C-07-13	C-09-13	C-06-13	C-02-13	C-08-13
Ubicación de la Prueba	Norte	9228732	9228679	9228779	9228852	9228678
	Este	778909	778965	778837	770852	778855
	Elevación	-	-	-	-	-
	Zona o Sector					
	N° Pasadas Rodillo					
	<b>Profundidad (m)</b>		0.00 - 0.80	0.00 - 0.80	0.00 - 0.80	0.00 - 0.80

Peso del Material + Tara (kg)	330460	252560	264780	208080	278280
Peso de Tara (kg)	0	0	0	0	0
Peso del Material Humedo (kg)	330460	252560	264780	208080	278280
Volumen de Agua Colocada (Lts)	160200	143080	138680	146500	140880
Densidad Húmeda (Tn/m3)	2.063	1.765	1.909	1.420	1.975
<b>Densidad Seca (Tn/m3)</b>					
No de Tara					
Tara + Suelo Húmedo (gr)					
Tara + Suelo Seco (gr)					
Tara (gr)					
Agua (gr)					
Suelo Seco (gr)					
<b>Contenido de Humedad (%)</b>					



**GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.**

**DENSIDAD IN SITU POR REEMPLAZO DE AGUA**

**ASTM D-5030-89 (1994)**

<b>Proyecto</b>	: Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52	<b>Nº proyecto</b>	: 109-415-1020
<b>Cliente</b>	: SMI	<b>Contratista</b>	: -
<b>Ubicación</b>	: Cajamarca	<b>Obra</b>	: -

Tipo de Material	: Arena con grava y bolones	Fecha Ensayo	: 30/04/2013
Fecha Muestreo	: 23/04/2013	Muestreado por	: T.G.
Ensayado por	: T.G.	Revisado por	: H.M.

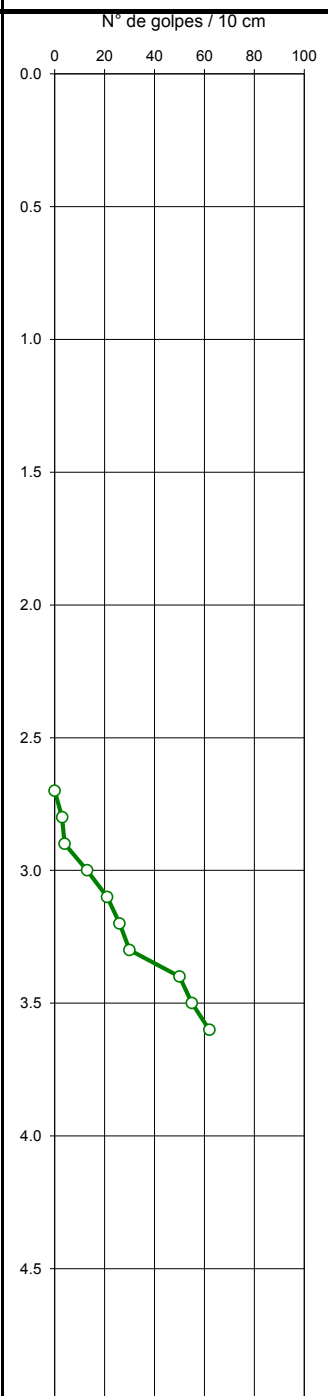
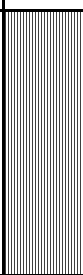
<b>Nº de Calicata</b>		C-18-13	C-10-13			
Ubicación de la Prueba	Norte	9228544	9228621			
	Este	778829	778772			
	Elevación	-	-			
	Zona o Sector					
	Nº Pasadas Rodillo					
	<b>Profundidad (m)</b>	0.00 - 0.80	0.00 - 0.80			

Peso del Material + Tara (kg)	282.88	187.88			
Peso de Tara (kg)	0	0			
Peso del Material Humedo (kg)	282.88	187.88			
Volumen de Agua Colocada (Lts)	126.56	102.47			
Densidad Húmeda (Tn/m3)	2.235	1.834			
<b>Densidad Seca (Tn/m3)</b>					
No de Tara					
Tara + Suelo Húmedo (gr)					
Tara + Suelo Seco (gr)					
Tara (gr)					
Agua (gr)					
Suelo Seco (gr)					
<b>Contenido de Humedad (%)</b>					

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA**  
(NTP-339.159)

**N° Proyecto** : 109-4151020  
**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52  
**Ciente** : SMI  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : Abril, 2013  
**Realizado por** : T. Guerrero  
**Revisado por** : H. Muñoz

**Ensayo N°** : DPL-01  
**Profundidad (m)** : 2.70  
**Elevación (m.s.n.m)** : -  
**Coordenadas** : N 9228779  
 E 778837

Prof. (m)	Golpes (No)	Gráfico Número de Golpes vs Profundidad	Descripción del suelo en el terreno	Simb. Gráfica	Clasific. SUCS
0.0		<p align="center">N° de golpes / 10 cm</p> 			
0.1					
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7	0	<p align="center">Arcilla, naranja, húmeda, firme, plasticidad baja a media.</p>		MH	
2.8	3				
2.9	4				
3.0	13				
3.1	21				
3.2	26				
3.3	30				
3.4	50				
3.5	55				
3.6	62				
3.7					
3.8					
3.9					
4.0					
4.1					
4.2					
4.3					
4.4					
4.5					
4.6					
4.7					
4.8					
4.9					
5.0					

**Observaciones:** No se observó la presencia de nivel freático superficial.

**Golder Associates Perú S. A.**

Av. La Paz N° 945 - Miraflores - Lima 18 - Perú  
Teléfono (511) 610-1700 - Fax (511) 610-1720



**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA**  
(NTP-339.159)

N° Proyecto : 109-4151020  
 Proyecto : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52  
 Cliente : SMI  
 Ubicación : Cajamarca  
 Fecha : Abril, 2013  
 Realizado por : T. Guerrero  
 Revisado por : H. Muñoz

Ensayo N° : DPL-02  
 Profundidad (m) : 0.30  
 Elevación (m.s.n.m) : -  
 Coordenadas : N 9228791  
 E 778732

Prof. (m)	Golpes (No)	Gráfico Número de Golpes vs Profundidad	Descripción del suelo en el terreno	Simb. Gráfica	Clasific. SUCS
0.0		<p style="text-align: center;">N° de golpes / 10 cm</p>			
0.1					
0.2					
0.3	12				
0.4	18				
0.5	12				
0.6	13				
0.7	14				
0.8	15				
0.9	18				
1.0	24				
1.1	30				
1.2	50			Arcilla, traza arena, naranja, saturada, blanda, alta plasticidad	
1.3	60				
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3.0					
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
3.7					
3.8					
3.9					
4.0					
4.1					
4.2					
4.3					
4.4					
4.5					
4.6					
4.7					
4.8					
4.9					
5.0					

**Observaciones:** No se observó la presencia de nivel freático superficial.

**Golder Associates Perú S. A.**

Av. La Paz N° 945 - Miraflores - Lima 18 - Perú  
Teléfono (511) 610-1700 - Fax (511) 610-1720



**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA**  
(NTP-339.159)

N° Proyecto : 109-4151020  
 Proyecto : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52  
 Cliente : SMI  
 Ubicación : Cajamarca  
 Fecha : Abril, 2013  
 Realizado por : T. Guerrero  
 Revisado por : H. Muñoz

Ensayo N° : DPL-03  
 Profundidad (m) : 0.70  
 Elevación (m.s.n.m) : -  
 Coordenadas : N 9228539  
 E 778810

Prof. (m)	Golpes (No)	Gráfico Número de Golpes vs Profundidad	Descripción del suelo en el terreno	Simb. Gráfica	Clasific. SUCS
0.0					
0.1					
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7	26				
0.8	30				
0.9	49				
1.0	80				
1.1					
1.2					
1.3					
1.4			Arcilla, naranja, húmeda, blanda.		MH
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
2.9					
3.0					
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
3.7					
3.8					
3.9					
4.0					
4.1					
4.2					
4.3					
4.4					
4.5					
4.6					
4.7					
4.8					
4.9					
5.0					

**Observaciones:** Nivel freático superficial.

**Golder Associates Perú S. A.**

Av. La Paz N° 945 - Miraflores - Lima 18 - Perú  
Teléfono (511) 610-1700 - Fax (511) 610-1720



**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA**  
**(NTP-339.159)**

**N° Proyecto** : 109-4151020  
**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52  
**Ciente** : SMI  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : Abril, 2013  
**Realizado por** : T. Guerrero  
**Revisado por** : H. Muñoz

**Ensayo N°** : DPL-04  
**Profundidad (m)** : 0.80  
**Elevación (m.s.n.m)** : -  
**Coordenadas** : N 9228495  
E 778826

Prof. (m)	Golpes (No)	Gráfico Número de Golpes vs Profundidad	Descripción del suelo en el terreno	Simb. Gráfica	Clasific. SUCS																																																																																																								
0.0		<p style="text-align: center;">N° de golpes / 10 cm</p> <table border="1"> <caption>Data from Blow Count Graph</caption> <thead> <tr> <th>Profundidad (m)</th> <th>Nº de golpes / 10 cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.0</td><td>10</td></tr> <tr><td>0.1</td><td>19</td></tr> <tr><td>0.2</td><td>20</td></tr> <tr><td>0.3</td><td>28</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>28</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>39</td></tr> <tr><td>0.6</td><td>40</td></tr> <tr><td>0.7</td><td>36</td></tr> <tr><td>0.8</td><td>36</td></tr> <tr><td>0.9</td><td>45</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>42</td></tr> <tr><td>1.1</td><td>34</td></tr> <tr><td>1.2</td><td>43</td></tr> <tr><td>1.3</td><td>52</td></tr> <tr><td>1.4</td><td>62</td></tr> <tr><td>1.5</td><td></td></tr> <tr><td>1.6</td><td></td></tr> <tr><td>1.7</td><td></td></tr> <tr><td>1.8</td><td></td></tr> <tr><td>1.9</td><td></td></tr> <tr><td>2.0</td><td></td></tr> <tr><td>2.1</td><td></td></tr> <tr><td>2.2</td><td></td></tr> <tr><td>2.3</td><td></td></tr> <tr><td>2.4</td><td></td></tr> <tr><td>2.5</td><td></td></tr> <tr><td>2.6</td><td></td></tr> <tr><td>2.7</td><td></td></tr> <tr><td>2.8</td><td></td></tr> <tr><td>2.9</td><td></td></tr> <tr><td>3.0</td><td></td></tr> <tr><td>3.1</td><td></td></tr> <tr><td>3.2</td><td></td></tr> <tr><td>3.3</td><td></td></tr> <tr><td>3.4</td><td></td></tr> <tr><td>3.5</td><td></td></tr> <tr><td>3.6</td><td></td></tr> <tr><td>3.7</td><td></td></tr> <tr><td>3.8</td><td></td></tr> <tr><td>3.9</td><td></td></tr> <tr><td>4.0</td><td></td></tr> <tr><td>4.1</td><td></td></tr> <tr><td>4.2</td><td></td></tr> <tr><td>4.3</td><td></td></tr> <tr><td>4.4</td><td></td></tr> <tr><td>4.5</td><td></td></tr> <tr><td>4.6</td><td></td></tr> <tr><td>4.7</td><td></td></tr> <tr><td>4.8</td><td></td></tr> <tr><td>4.9</td><td></td></tr> <tr><td>5.0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Profundidad (m)	Nº de golpes / 10 cm	0.0	10	0.1	19	0.2	20	0.3	28	0.4	28	0.5	39	0.6	40	0.7	36	0.8	36	0.9	45	1.0	42	1.1	34	1.2	43	1.3	52	1.4	62	1.5		1.6		1.7		1.8		1.9		2.0		2.1		2.2		2.3		2.4		2.5		2.6		2.7		2.8		2.9		3.0		3.1		3.2		3.3		3.4		3.5		3.6		3.7		3.8		3.9		4.0		4.1		4.2		4.3		4.4		4.5		4.6		4.7		4.8		4.9		5.0		Arcilla naranja, humeda, plasticidad media, blanda	[Vertical hatching symbol]	MH
Profundidad (m)	Nº de golpes / 10 cm																																																																																																												
0.0	10																																																																																																												
0.1	19																																																																																																												
0.2	20																																																																																																												
0.3	28																																																																																																												
0.4	28																																																																																																												
0.5	39																																																																																																												
0.6	40																																																																																																												
0.7	36																																																																																																												
0.8	36																																																																																																												
0.9	45																																																																																																												
1.0	42																																																																																																												
1.1	34																																																																																																												
1.2	43																																																																																																												
1.3	52																																																																																																												
1.4	62																																																																																																												
1.5																																																																																																													
1.6																																																																																																													
1.7																																																																																																													
1.8																																																																																																													
1.9																																																																																																													
2.0																																																																																																													
2.1																																																																																																													
2.2																																																																																																													
2.3																																																																																																													
2.4																																																																																																													
2.5																																																																																																													
2.6																																																																																																													
2.7																																																																																																													
2.8																																																																																																													
2.9																																																																																																													
3.0																																																																																																													
3.1																																																																																																													
3.2																																																																																																													
3.3																																																																																																													
3.4																																																																																																													
3.5																																																																																																													
3.6																																																																																																													
3.7																																																																																																													
3.8																																																																																																													
3.9																																																																																																													
4.0																																																																																																													
4.1																																																																																																													
4.2																																																																																																													
4.3																																																																																																													
4.4																																																																																																													
4.5																																																																																																													
4.6																																																																																																													
4.7																																																																																																													
4.8																																																																																																													
4.9																																																																																																													
5.0																																																																																																													

**Observaciones:** Nivel freático superficial.

**Golder Associates Perú S. A.**

Av. La Paz N° 945 - Miraflores - Lima 18 - Perú  
Teléfono (511) 610-1700 - Fax (511) 610-1720



**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA  
(NTP-339.159)**

**N° Proyecto** : 109-4151020  
**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52  
**Ciente** : SMI  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : Abril, 2013  
**Realizado por** : T. Guerrero  
**Revisado por** : H. Muñoz

**Ensayo N°** : DPL-05  
**Profundidad (m)** : 0.80  
**Elevación (m.s.n.m)** : -  
**Coordenadas** : N 9228621  
 E 778772

Prof. (m)	Golpes (No)	Gráfico Número de Golpes vs Profundidad	Descripción del suelo en el terreno	Simb. Gráfica	Clasific. SUCS	
0.0		<p align="center">N° de golpes / 10 cm</p>				
0.1						
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8	12					
0.9	17					
1.0	20			Arcilla, marrón clara, dura.		ML / MH
1.1	28					
1.2	29					
1.3	44					
1.4	50					
1.5	60					
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2.0						
2.1						
2.2						
2.3						
2.4						
2.5						
2.6						
2.7						
2.8						
2.9						
3.0						
3.1						
3.2						
3.3						
3.4						
3.5						
3.6						
3.7						
3.8						
3.9						
4.0						
4.1						
4.2						
4.3						
4.4						
4.5						
4.6						
4.7						
4.8						
4.9						
5.0						

**Observaciones:** Nivel freático superficial.

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

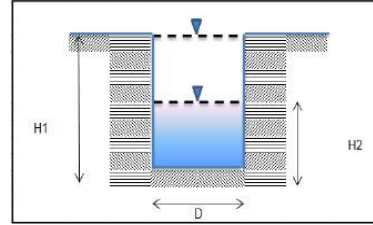
<b>Proyecto</b>	: Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52	<b>Nº proyecto</b>	: 109-4151020
<b>Cliente</b>	: SMI	<b>Calicata</b>	: C-07-13
<b>Ubicación</b>	: Cajamarca	<b>Profundidad (m)</b>	: 0.00 - 0.80
		<b>Fecha</b>	: 23/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$km = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
 D = Diámetro de la excavación (cm)  
 H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)  
 H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)  
 Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)



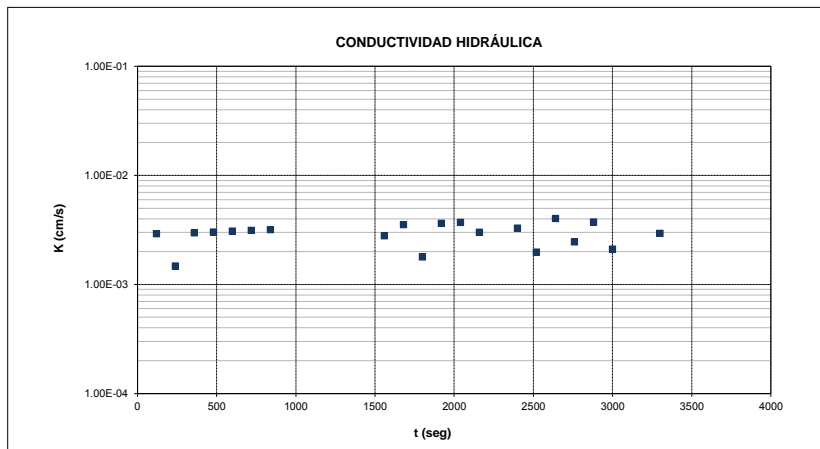
**DATOS:** D = 80.0 cm  
 Δt = 3480.0 s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-66.00	-
1	120	-65.00	2.91E-03
2	240	-64.50	1.47E-03
3	360	-63.50	2.98E-03
4	480	-62.50	3.02E-03
5	600	-61.50	3.07E-03
6	720	-60.50	3.12E-03
7	840	-59.50	3.17E-03
8	1560	-54.50	2.79E-03
9	1680	-53.50	3.53E-03
10	1800	-53.00	1.79E-03
11	1920	-52.00	3.63E-03
12	2040	-51.00	3.70E-03
13	2160	-50.20	3.01E-03
14	2400	-48.50	3.28E-03
15	2520	-48.00	1.97E-03
16	2640	-47.00	4.01E-03
17	2760	-46.40	2.45E-03
18	2880	-45.50	3.73E-03
19	3000	-45.00	2.10E-03
20	3300	-43.30	2.93E-03

Promedio de las 8 últimas lecturas

**k<sub>m</sub> = 2.94E-03**



**Descripción del material:**

0.00m.-0.50m.: GRAVA Y BOLONES CON ARENA, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de T<sub>máx</sub>=33cm. Bolonería:40%, G:30%, A:20%, F:10%  
 0.50m.-1.20m.: ARENA CON GRAVA Y FINOS, clastos subangulosos, húmeda, sin olor. Bolonería de T<sub>máx</sub>=18cm. Bolonería:10%, G:20%, A:50%, F:20%



**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52  
**Cliente** : SMI  
**Ubicación** : Cajamarca

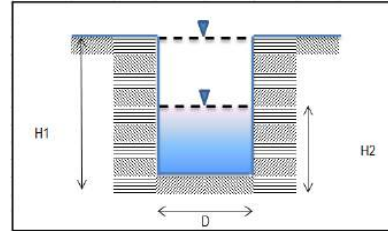
**Nº proyecto** : 109-4151020  
**Calicata** : C-09-13  
**Profundidad (m)** : 0.00 - 0.80  
**Fecha** : 24/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$k_m = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

$k_m$  = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
D = Diámetro de la excavación (cm)  
H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)  
H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)  
 $\Delta t$  = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)



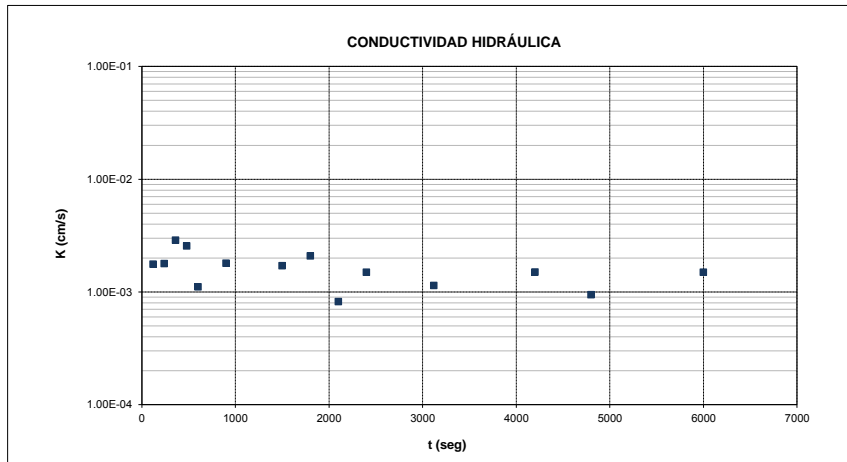
**DATOS:** D = 80.0 cm  
 $\Delta t$  = 5880.0 s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	$K_m$ (cm/seg)
0	0	-54.50	-
1	120	-54.00	1.75E-03
2	240	-53.50	1.77E-03
3	360	-52.70	2.87E-03
4	480	-52.00	2.55E-03
5	600	-51.70	1.10E-03
6	900	-50.50	1.79E-03
7	1500	-48.30	1.70E-03
8	1800	-47.00	2.08E-03
9	2100	-46.50	8.15E-04
10	2400	-45.60	1.49E-03
11	3120	-44.00	1.13E-03
12	4200	-41.00	1.49E-03
13	4800	-40.00	9.40E-04
14	6000	-37.00	1.48E-03

Promedio de las 6 últimas lecturas

$k_m = 1.23E-03$



**Descripción del material:**

0.00m.-1.20m.: GRAVA Y BOLONES CON ARENA, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de Tmáx.=30cm. Bolonería:50%, G:30%, A:15%, F:5%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

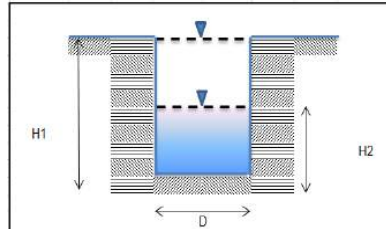
<b>Proyecto</b>	: Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52	<b>Nº proyecto</b>	: 109-4151020
<b>Cliente</b>	: SMI	<b>Calicata</b>	: C-06-13
<b>Ubicación</b>	: Cajamarca	<b>Profundidad (m)</b>	: 0.00 - 0.80
		<b>Fecha</b>	: 25/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$k_m = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

$k_m$  = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
 $D$  = Diámetro de la excavación (cm)  
 $H1$  = Carga piezométrica para  $t=t1$  (cm)  
 $H2$  = Carga piezométrica para  $t=t2$  (cm)  
 $\Delta t$  = Tiempo transcurrido para bajar del nivel  $H1$  al  $H2$  (seg)



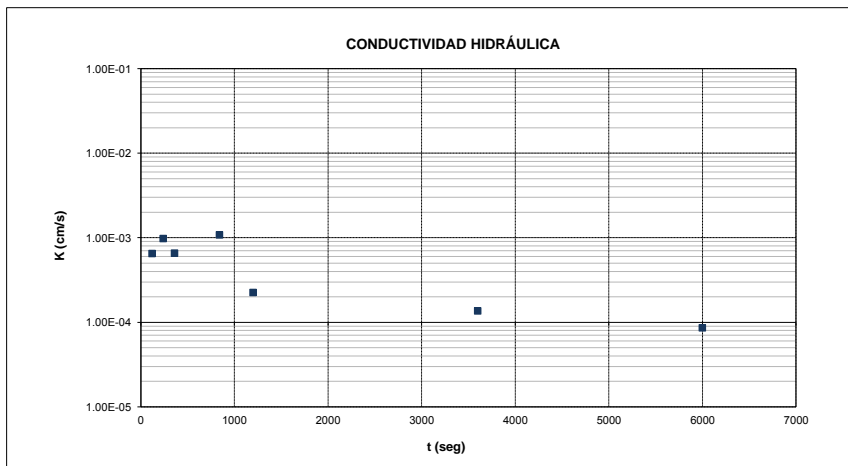
**DATOS:**

$D =$	80.0	cm
$\Delta t =$	5880.0	s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	$K_m$ (cm/seg)
0	0	-59.00	-
1	120	-58.80	6.47E-04
2	240	-58.50	9.74E-04
3	360	-58.30	6.52E-04
4	840	-57.00	1.07E-03
5	1200	-56.80	2.23E-04
6	3600	-56.00	1.35E-04
7	6000	-55.50	8.54E-05

Promedio de las 3 últimas lecturas  **$k_m = 1.48E-04$**



**Descripción del material:**  
 0.00m.-1.00m.: GRAVA y BOLONES CON ARENA, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de  $T_{máx.} = 21$ cm. Bolonería:40%, G:30%, A:20%, F:10%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

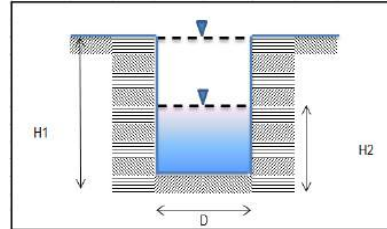
<b>Proyecto</b> : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52	<b>Nº proyecto</b> : 109-4151020
<b>Cliente</b> : SMI	<b>Calicata</b> : C-02-13
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Profundidad (m)</b> : 0.00 - 0.80
	<b>Fecha</b> : 25/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$k_m = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
 D = Diámetro de la excavación (cm)  
 H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)  
 H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)  
 Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)



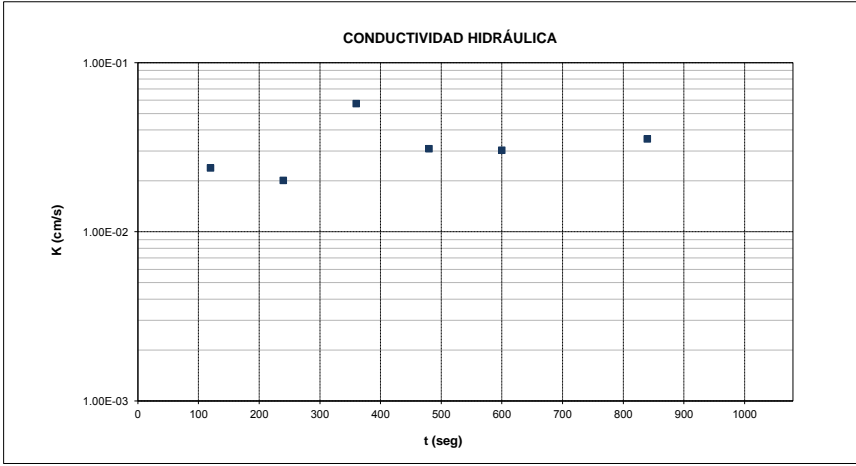
**DATOS:**

D =	80.0	cm
Δt =	720.0	s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-34.00	-
1	120	-30.00	2.38E-02
2	240	-27.00	2.01E-02
3	360	-20.00	5.71E-02
4	480	-17.00	3.09E-02
5	600	-14.50	3.03E-02
6	840	-10.00	3.54E-02

Promedio de las 3 últimas lecturas **K<sub>m</sub> = 3.22E-02**



**Descripción del material:**  
 0.00m.-0.30m.: GRAVA CON BOLONES, algo de arena. Bolonería de Tmáx.=15cm. Bolonería:15%, G:30%, A:10%, F:10%  
 0.30m.-0.80m.: GRAVA ARENOSA CON ARCILLA, clastos subangulosos. Presencia de óxidos. G:50%, A:30%, F:20%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52

**Cliente** : SMI

**Ubicación** : Cajamarca

**Nº proyecto** : 109-4151020

**Calicata** : C-08-13

**Profundidad (m)** : 0.00 - 0.80

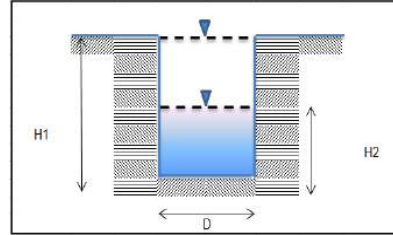
**Fecha** : 26/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$k_m = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

- km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)
- D = Diámetro de la excavación (cm)
- H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)
- H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)
- Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 a H2 (seg)



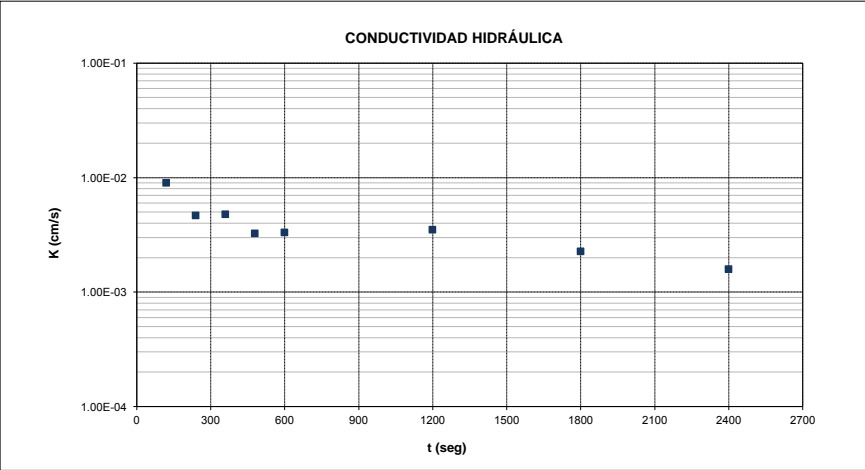
**DATOS:**

D = 80.0 cm  
Δt = 2280.0 s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-65.00	-
1	120	-62.00	9.00E-03
2	240	-60.50	4.66E-03
3	360	-59.00	4.78E-03
4	480	-58.00	3.25E-03
5	600	-57.00	3.31E-03
6	1200	-52.00	3.50E-03
7	1800	-49.00	2.26E-03
8	2400	-47.00	1.59E-03

Promedio de las 4 últimas lecturas      **K<sub>m</sub> = 2.66E-03**



**Descripción del material:**  
0.00m.-0.50m.: GRAVA ARENOSA CON LIMOS, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de T<sub>máx</sub>= 15cm. Bolonería:10%, G:40%, A:30%, F:20%  
0.50m.-1.40m.: ARENA CON GRAVA, clastos subangulosos, húmeda. Bolonería de T<sub>máx</sub>=15cm. Bolonería:10%, G:20%, A:40%, F:30%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52

**Cliente** : SMI

**Ubicación** : Cajamarca

**Nº proyecto** : 109-4151020

**Calicata** : C-05-13

**Profundidad (m)** : 0.00 - 0.30

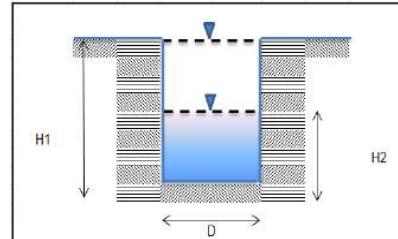
**Fecha** : 26/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$k_m = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
 D = Diámetro de la excavación (cm)  
 H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)  
 H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)  
 Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)

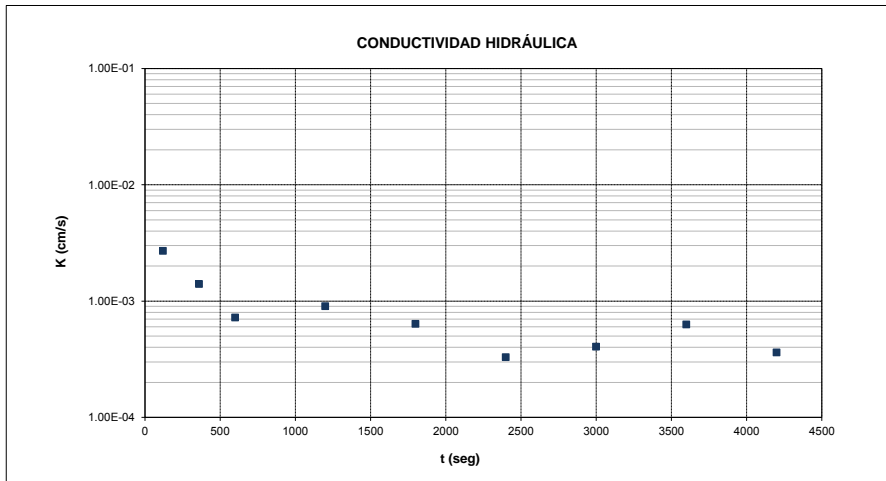


**DATOS:** D = 30.0 cm  
 Δt = 4080.0 s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-27.00	-
1	120	-26.00	2.69E-03
2	360	-25.00	1.40E-03
3	600	-24.50	7.21E-04
4	1200	-23.00	9.02E-04
5	1800	-22.00	6.35E-04
6	2400	-21.50	3.28E-04
7	3000	-20.90	4.04E-04
8	3600	-20.00	6.29E-04
9	4200	-19.50	3.62E-04

Promedio de las 5 últimas lecturas **k<sub>m</sub> = 4.71E-04**



**Descripción del material:**  
 0.00m.-0.80m.: ARENA GRAVOSA, clastos angulosos, húmeda, sin olor. Bolonería de Tmáx.= 8cm. Bolonería:10%, G:30%, A:40%, F:20%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

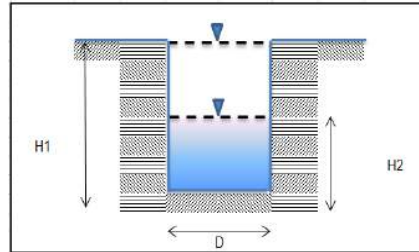
<b>Proyecto</b>	: Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52	<b>Nº proyecto</b>	: 109-4151020
<b>Cliente</b>	: SMI	<b>Calicata</b>	: C-26-13
<b>Ubicación</b>	: Cajamarca	<b>Profundidad (m)</b>	: 0.30 - 0.60
		<b>Fecha</b>	: 26/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$k_m = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

- km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)
- D = Diámetro de la excavación (cm)
- H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)
- H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)
- Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)

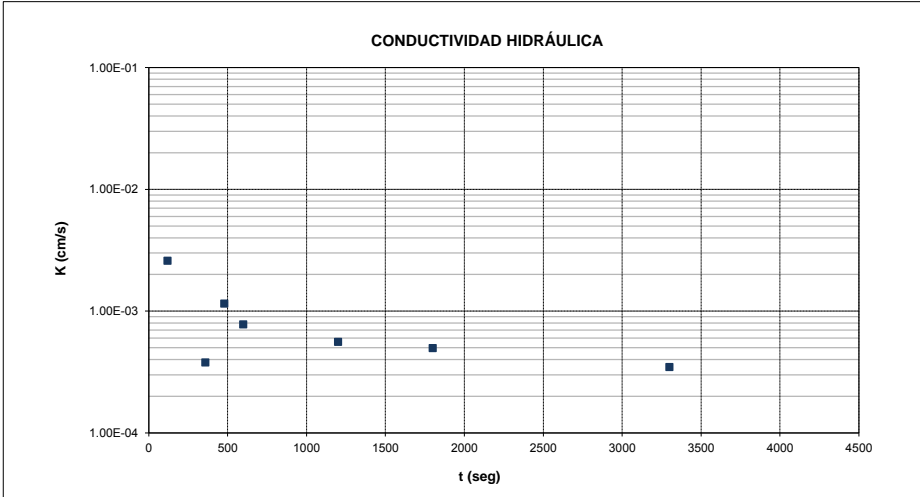


**DATOS:**  
D = 30.0 cm  
Δt = 4080.0 s

**VARIACIÓN DE X:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-19.70	-
1	120	-19.00	2.58E-03
2	360	-18.80	3.78E-04
3	480	-18.50	1.15E-03
4	600	-18.30	7.76E-04
5	1200	-17.60	5.57E-04
6	1800	-17.00	4.95E-04
7	3300	-16.00	3.46E-04
8	3600	-16.00	0.00E+00
9	4200	-16.00	0.00E+00

Promedio de las 6 últimas lecturas      **k<sub>m</sub> = 3.62E-04**



**Descripción del material:**  
0.30m.-1.00m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolonería de T<sub>máx.</sub>=13cm. Bolonería:5%, G:40%, A:35%, F:20%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

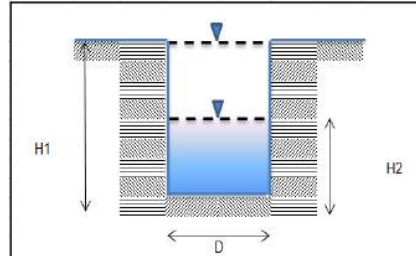
<b>Proyecto</b>	: Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52	<b>Nº proyecto</b>	: 109-4151020
<b>Cliente</b>	: SMI	<b>Calicata</b>	: C-21-13
<b>Ubicación</b>	: Cajamarca	<b>Profundidad (m)</b>	: 0.30 - 0.60
		<b>Fecha</b>	: 26/04/2013

ECUACIÓN :

$$k_m = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

Descripción Variables:

$k_m$  = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
 $D$  = Diámetro de la excavación (cm)  
 $H1$  = Carga piezométrica para  $t=t1$  (cm)  
 $H2$  = Carga piezométrica para  $t=t2$  (cm)  
 $\Delta t$  = Tiempo transcurrido para bajar del nivel  $H1$  al  $H2$  (seg)



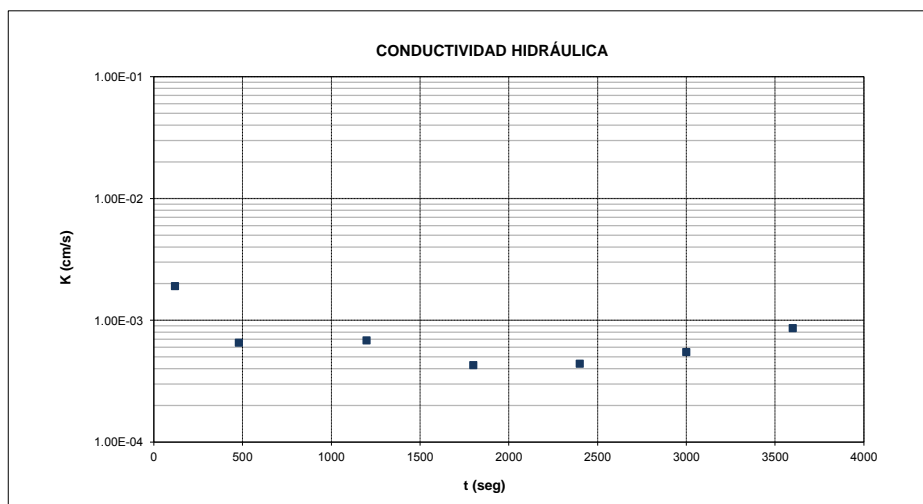
**DATOS:**

D =	30.0	cm
$\Delta t$ =	3480.0	s

VARIACIÓN DE k:

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	$K_m$ (cm/seg)
0	0	-19.00	-
1	120	-18.50	1.90E-03
2	480	-18.00	6.52E-04
3	1200	-17.00	6.80E-04
4	1800	-16.50	4.26E-04
5	2400	-16.00	4.39E-04
6	3000	-15.40	5.46E-04
7	3600	-14.50	8.60E-04

Promedio de las 4 últimas lecturas       **$k_m = 5.68E-04$**



**Descripción del material:**  
 0.30m.-0.80m.: GRAVA ARENOSA, húmeda. Grava subangulosa. Bolonería:20%, G:50%, A:30%, F:20%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52

**Cliente** : SMI

**Ubicación** : Cajamarca

**Nº proyecto** : 109-4151020

**Calicata** : C-18-13

**Profundidad (m)** : 0.30 - 1.10

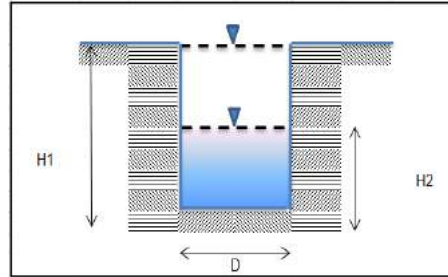
**Fecha** : 27/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$k_m = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
 D = Diámetro de la excavación (cm)  
 H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)  
 H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)  
 Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)



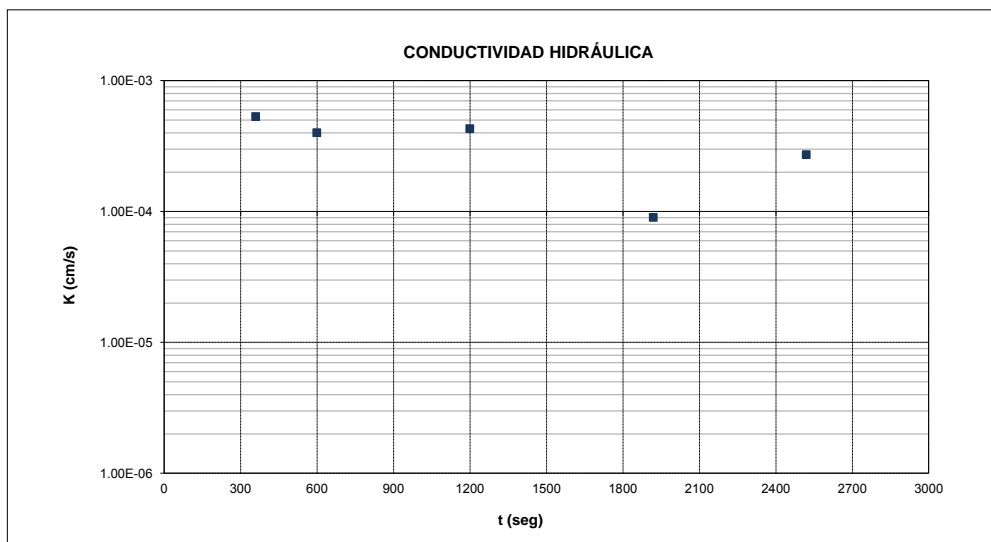
**DATOS:** D = 80.0 cm  
 Δt = 2400.0 s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-73.00	-
1	120	-72.50	1.31E-03
2	240	-72.00	1.32E-03
3	360	-71.80	5.30E-04
4	600	-71.50	3.99E-04
5	1200	-70.70	4.28E-04
6	1920	-70.50	8.99E-05
7	2520	-70.00	2.71E-04

Promedio de las 5 últimas lecturas

**k<sub>m</sub> = 3.44E-04**



**Descripción del material:**

0.00m.-0.50m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolonería de Tmáx.=15cm. Bolonería:10%, G:40%, A:30%, F:20%  
 0.50m.-1.50m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolones subangulosos de Tmáx.=15cm. Bolonería:10%, G:50%, A:20%, F:20%



**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52  
**Cliente** : SMI  
**Ubicación** : Cajamarca

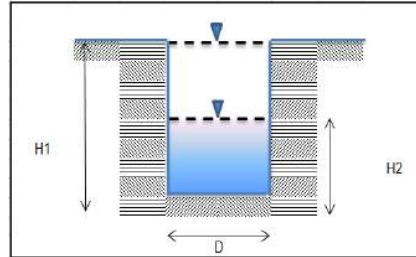
**Nº proyecto** : 109-4151020  
**Calicata** : C-24-13  
**Profundidad (m)** : 0.00 - 0.30  
**Fecha** : 27/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$km = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
D = Diámetro de la excavación (cm)  
H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)  
H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)  
 $\Delta t$  = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)

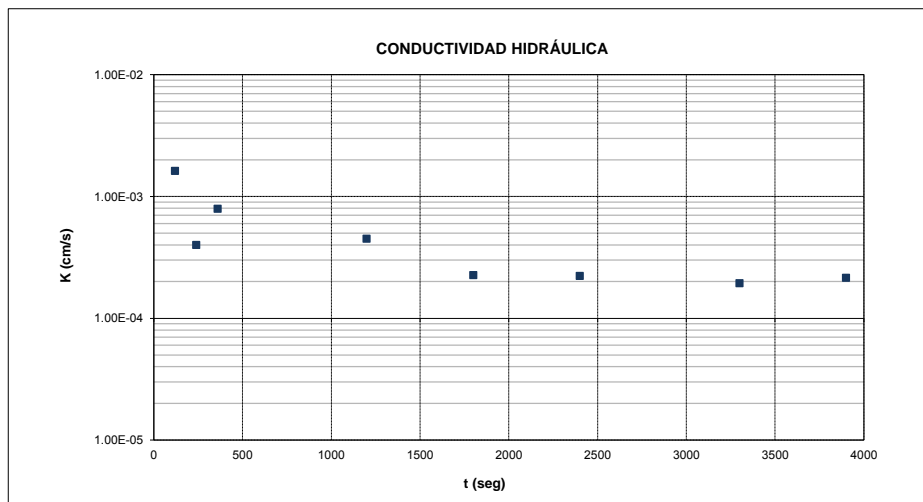


**DATOS:**  
D = 30.0 cm  
 $\Delta t$  = 3780.0 s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-17.50	-
1	120	-17.90	1.61E-03
2	240	-18.00	3.98E-04
3	360	-18.20	7.89E-04
4	480	-18.20	0.00E+00
5	1200	-18.90	4.49E-04
6	1800	-19.20	2.25E-04
7	2400	-19.50	2.21E-04
8	3300	-19.90	1.93E-04
9	3900	-20.20	2.14E-04

Promedio de las 4 últimas lecturas **km = 2.13E-04**



**Descripción del material:**  
0.00m.-1.40m.: (RELLENO) GRAVA ARENOSA, algo de bolonería, húmeda. Presencia de bolonería de Tmáx.=18cm. Bolonería:15%, G:40%, A:30%, F:15%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52

**Cliente** : SMI

**Ubicación** : Cajamarca

**Nº proyecto** : 109-4151020

**Calicata** : C-10-13

**Profundidad (m)** : 0.00 - 0.80

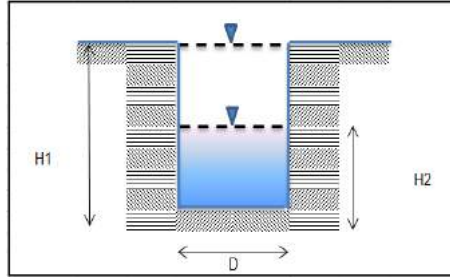
**Fecha** : 30/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$km = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

- km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)
- D = Diámetro de la excavación (cm)
- H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)
- H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)
- Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)

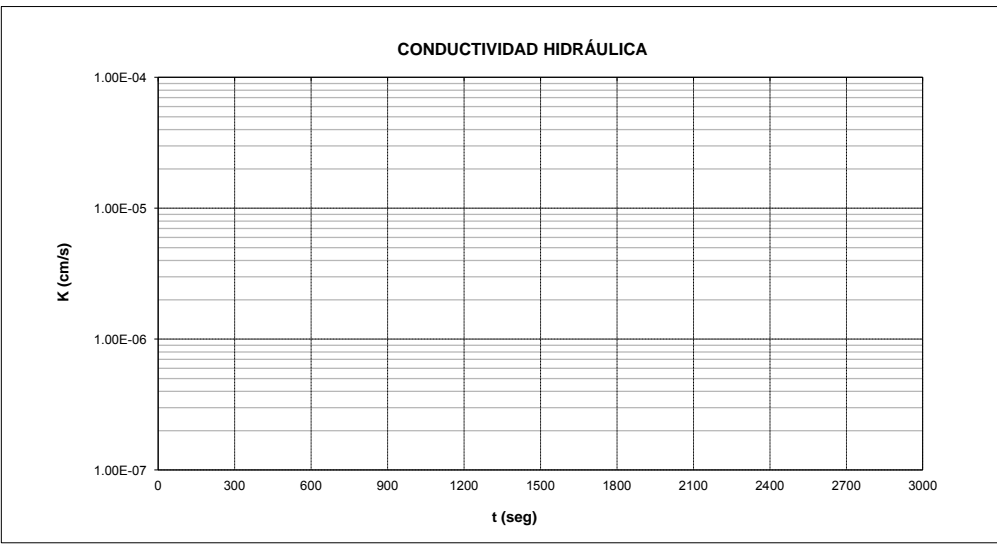


**DATOS:** D = 80.0 cm  
Δt = 2160.0 s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-9.20	-
1	120	-9.20	0.00E+00
2	300	-9.20	0.00E+00
3	600	-9.20	0.00E+00

Promedio de las 3 últimas lecturas k<sub>m</sub> = 0.00E+00



**Descripción del material:**  
 0.00m.-0.35m.: GRAVA ARENOSA CON LIMOS, húmeda. Bolonería de T<sub>máx.</sub>= 15cm. Bolonería:10%, G:40%, A:30%, F:20%  
 0.35m.-0.80m.: GRAVA CON ARENA Y LIMOS, húmeda. Bolonería de T<sub>máx.</sub>=15cm. Bolonería:20%, G:40%, A:20%, F:20%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR**  
**MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52  
**Ciente** : SMI  
**Ubicación** : Cajamarca

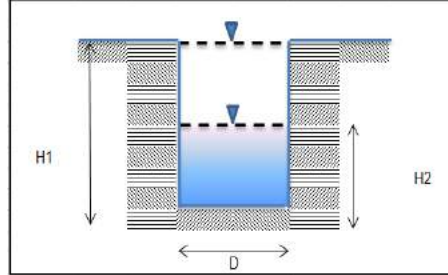
**Nº proyecto** : 109-4151020  
**Calicata** : C-12-13  
**Profundidad (m)** : 0.00 - 0.30  
**Fecha** : 30/04/2013

ECUACIÓN :

$$km = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

Descripción Variables:

- km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)
- D = Diámetro de la excavación (cm)
- H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)
- H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)
- Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)

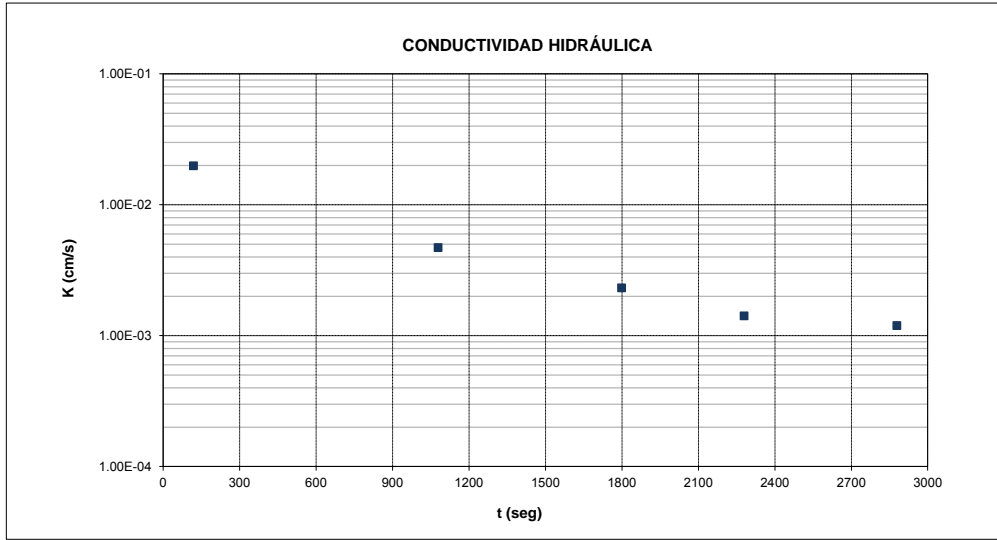


**DATOS:** D = 30.0 cm  
Δt = 2760.0 s

VARIACIÓN DE k:

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-9.40	-
1	120	-12.40	1.98E-02
2	1080	-21.00	4.70E-03
3	1800	-25.50	2.31E-03
4	2280	-27.60	1.41E-03
5	2880	-30.00	1.19E-03

Promedio de las 4 últimas lecturas **km = 2.40E-03**



**Descripción del material:**  
0.00m.-0.30m.: GRAVA ARENOLIMOSA, húmeda. G:40%, A:30%, F:30%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52  
**Ciente** : SMI  
**Ubicación** : Cajamarca

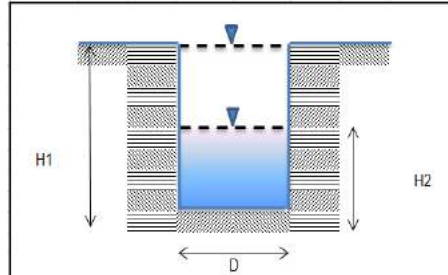
**Nº proyecto** : 109-4151020  
**Calicata** : C-14-13  
**Profundidad (m)** : 0.00 - 0.30  
**Fecha** : 27/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$k_m = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
D = Diámetro de la excavación (cm)  
H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)  
H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)  
 $\Delta t$  = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)



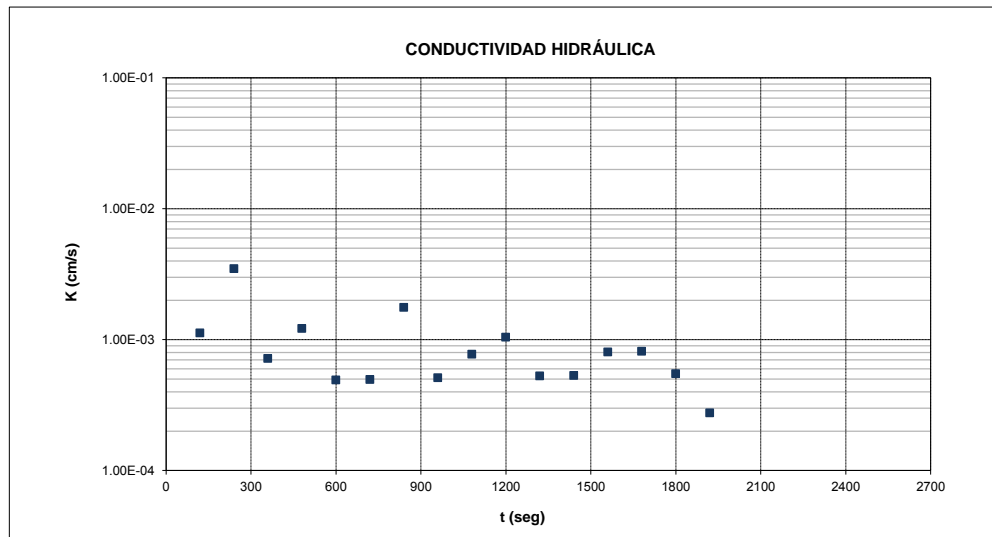
**DATOS:** D = 30.0 cm  
 $\Delta t$  = 2040.0 s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-32.00	-
1	120	-31.50	1.12E-03
2	240	-30.00	3.48E-03
3	360	-29.70	7.18E-04
4	480	-29.20	1.21E-03
5	600	-29.00	4.91E-04
6	720	-28.80	4.94E-04
7	840	-28.10	1.76E-03
8	960	-27.90	5.10E-04
9	1080	-27.60	7.72E-04
10	1200	-27.20	1.04E-03
11	1320	-27.00	5.27E-04
12	1440	-26.80	5.31E-04
13	1560	-26.50	8.04E-04
14	1680	-26.20	8.13E-04
15	1800	-26.00	5.47E-04
16	1920	-25.90	2.75E-04

Promedio de las 8 últimas lecturas

**k<sub>m</sub> = 6.64E-04**



**Descripción del material:**

0.00m.-0.70m.: GRAVA ARENOSA, con bolonería, húmeda. Presencia de bolonería de T<sub>máx.</sub>=18cm. Bolonería:20%, G: 50%, A: 20%, F:10%

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52

**Ciente** : SMI

**Ubicación** : Cajamarca

**Nº proyecto** : 109-4151020

**Calicata** : C-17-13

**Profundidad (m)** : 0.00 - 0.30

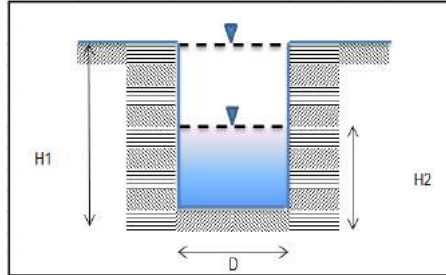
**Fecha** : 30/04/2013

ECUACIÓN :

$$km = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

Descripción Variables:

km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
D = Diámetro de la excavación (cm)  
H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)  
H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)  
Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)

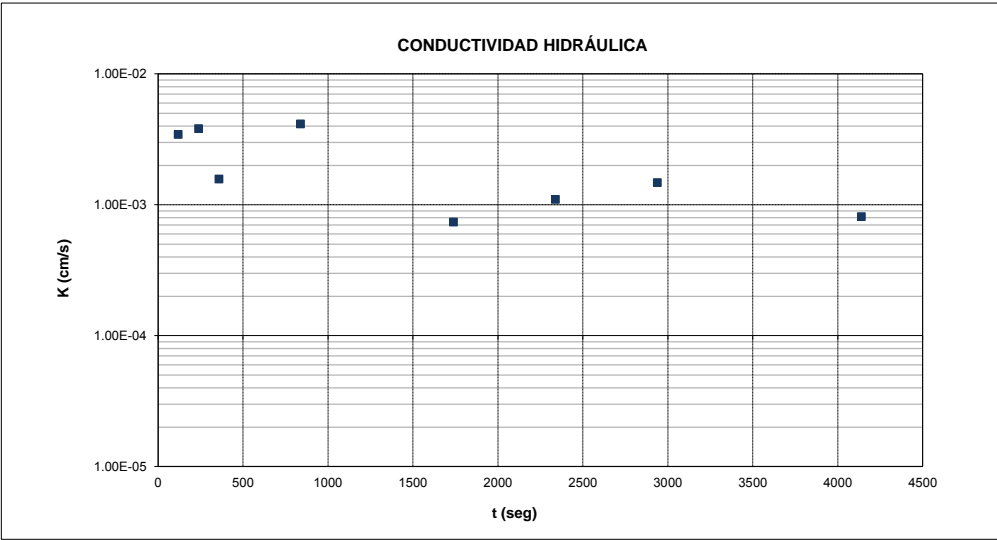


**DATOS:** D = 30.0 cm  
Δt = 4020.0 s

VARIACIÓN DE k:

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-12.20	-
1	120	-12.80	3.43E-03
2	240	-13.50	3.80E-03
3	360	-13.80	1.57E-03
4	840	-17.40	4.14E-03
5	1740	-18.80	7.37E-04
6	2340	-20.30	1.10E-03
7	2940	-22.50	1.47E-03
8	4140	-25.20	8.09E-04

Promedio de las 6 últimas lecturas **km = 1.64E-03**



**Descripción del material:**  
0.00m.-0.80m.: GRAVA LIMOSA, húmeda. Grava subangulosa.

**PERMEABILIDAD IN SITU EN EXCAVACIONES DE SECCION CIRCULAR  
MÉTODO CARGA VARIABLE (Engineer Corp of US Army)**

**Proyecto** : Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp.  
Km 52

**Ciente** : SMI

**Ubicación** : Cajamarca

**Nº proyecto** : 109-4151020

**Calicata** : C-15-13

**Profundidad (m)** : 0.00 - 0.30

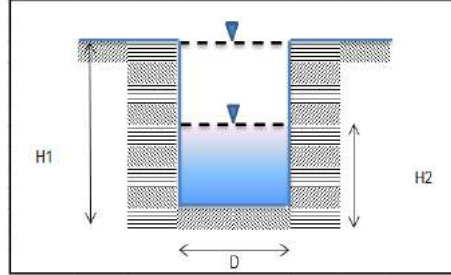
**Fecha** : 30/04/2013

**ECUACIÓN :**

$$km = \frac{\pi D}{11 \Delta t} \ln\left(\frac{H1}{H2}\right)$$

*Descripción Variables:*

km = Conductividad Hidráulica media (cm / seg)  
 D = Diámetro de la excavación (cm)  
 H1 = Carga piezométrica para t=t1 (cm)  
 H2 = Carga piezométrica para t=t2 (cm)  
 Δt = Tiempo transcurrido para bajar del nivel H1 al H2 (seg)

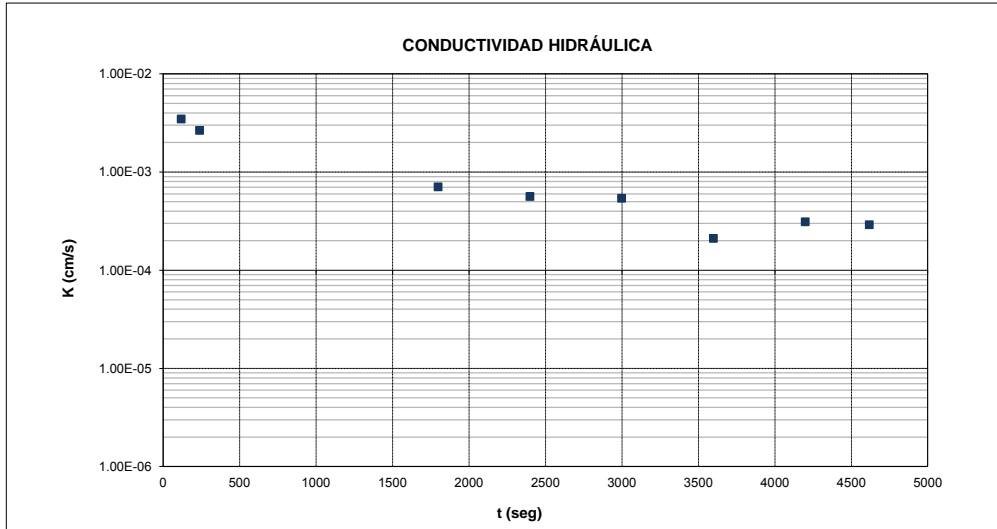


**DATOS:** D = 30.0 cm  
 Δt = 4500.0 s

**VARIACIÓN DE k:**

Nº de lectura	t (seg)	H1 (cm)	K <sub>m</sub> (cm/seg)
0	0	-10.10	-
1	120	-10.60	3.45E-03
2	240	-11.00	2.64E-03
3	1800	-12.50	7.02E-04
4	2400	-13.00	5.60E-04
5	3000	-13.50	5.39E-04
6	3600	-13.70	2.10E-04
7	4200	-14.00	3.09E-04
8	4620	-14.20	2.89E-04

Promedio de las 6 últimas lecturas **k<sub>m</sub> = 4.35E-04**



**Descripción del material:**  
 0.00m.-1.20m.: GRAVA ARENOSA, con limo, húmeda. Presencia de bolones aislados de Tmáx.=20cm. Bolonería:20%, G:40%, A:20%, F:20%



# **ANEXO C**

## **Resultados de Ensayos en Laboratorio**



Manual de Aseguramiento de Calidad

Control de documentos

Registro de Calidad Mecánica de Suelos

LAB-MS-R-

Rev. 0

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D 2216**

Proyecto : SMI/Stages4 & 5/Conga	N° Solicitud : LGGA-13-078
N° Proyecto : 1094151020	Solicitante : Ing. Henry Muñoz
Cliente : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú	Ejecutado por : RV
Ubicación : Cajamarca	Revisado por : MR
Fecha : 22/05/2013	Muestra : C-02-13 / M-2
ID Laboratorio : <b>B915</b>	Profundidad (m) : 0.30-0.80

**Contenido de Humedad:**

		1			
Peso de tara (g)	K	594.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	L	9461.00			
Peso tara - suelo seco (g)	M	8104.00			
Peso del agua (g)	N=L-M	1357.00			
Peso del suelo seco (g)	O=M-K	7510.00			
% humedad	$P=(N/O) \times 100$	18.1			18.1

OBSERVACIONES :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





Manual de Aseguramiento de Calidad

Control de documentos

Registro de Calidad Mecánica de Suelos

LAB-MS-R-

Rev. 0

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D 2216**

Proyecto : SMI/Stages4 & 5/Conga

N° Solicitud : LGGA-13-078

N° Proyecto : 1094151020

Solicitante : Ing. Henry Muñoz

Cliente : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

Ejecutado por : RV

Ubicación : Cajamarca

Revisado por : MR

Fecha : 22/05/2013

Muestra : C-06-13 / M-1

ID Laboratorio : **B916**

Profundidad (m) : 0.00-1.00

**Contenido de Humedad:**

		1			
Peso de tara (g)	K	642.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	L	10663.00			
Peso tara - suelo seco (g)	M	9925.00			
Peso del agua (g)	N=L-M	738.00			
Peso del suelo seco (g)	O=M-K	9283.00			
% humedad	$P=(N/O) \times 100$	8.0			8.0

OBSERVACIONES :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Manual de Aseguramiento de Calidad

Control de documentos

Registro de Calidad Mecánica de Suelos

LAB-MS-R-

Rev. 0

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D 2216**

Proyecto : SMI/Stages4 & 5/Conga	N° Solicitud : LGGA-13-078
N° Proyecto : 1094151020	Solicitante : Ing. Henry Muñoz
Cliente : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú	Ejecutado por : RV
Ubicación : Cajamarca	Revisado por : MR
Fecha : 22/05/2013	Muestra : C-07-13 / M-1
ID Laboratorio : <b>B952</b>	Profundidad (m) : 0.00-0.50

**Contenido de Humedad:**

		1			
Peso de tara (g)	K	0.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	L	51991.00			
Peso tara - suelo seco (g)	M	48452.05			
Peso del agua (g)	N=L-M	3538.95			
Peso del suelo seco (g)	O=M-K	48452.05			
% humedad	$P=(N/O) \times 100$	7.3			7.3

OBSERVACIONES :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Manual de Aseguramiento de Calidad

Control de documentos

Registro de Calidad Mecánica de Suelos

LAB-MS-R-

Rev. 0

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D 2216**

Proyecto : SMI/Stages4 & 5/Conga

N° Solicitud : LGGA-13-078

N° Proyecto : 1094151020

Solicitante : Ing. Henry Muñoz

Cliente : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

Ejecutado por : RV

Ubicación : Cajamarca

Revisado por : MR

Fecha : 22/05/2013

Muestra : C-07-13 / M-3

ID Laboratorio : **B954**

Profundidad (m) : 1.20-2.00

**Contenido de Humedad:**

		1			
Peso de tara (g)	K	0.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	L	87300.00			
Peso tara - suelo seco (g)	M	79783.62			
Peso del agua (g)	N=L-M	7516.38			
Peso del suelo seco (g)	O=M-K	79783.62			
% humedad	$P=(N/O) \times 100$	9.4			9.4

OBSERVACIONES :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Manual de Aseguramiento de Calidad

Control de documentos

Registro de Calidad Mecánica de Suelos

LAB-MS-R-

Rev. 0

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D 2216**

Proyecto : SMI/Stages4 & 5/Conga

N° Solicitud : LGGA-13-078

N° Proyecto : 1094151020

Solicitante : Ing. Henry Muñoz

Cliente : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

Ejecutado por : RV

Ubicación : Cajamarca

Revisado por : MR

Fecha : 22/05/2013

Muestra : C-08-13 / M-2

ID Laboratorio : **B958**

Profundidad (m) : 0.50-1.40

**Contenido de Humedad:**

		1			
Peso de tara (g)	K	360.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	L	8390.00			
Peso tara - suelo seco (g)	M	7927.00			
Peso del agua (g)	N=L-M	463.00			
Peso del suelo seco (g)	O=M-K	7567.00			
% humedad	$P=(N/O) \times 100$	6.1			6.1

OBSERVACIONES :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Manual de Aseguramiento de Calidad	Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos	LAB-MS-R-		Rev. 0

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D 2216**

Proyecto : SMI/Stages4 & 5/Conga	N° Solicitud : LGGA-13-078
N° Proyecto : 1094151020	Solicitante : Ing. Henry Muñoz
Cliente : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú	Ejecutado por : RV
Ubicación : Cajamarca	Revisado por : MR
Fecha : 22/05/2013	Muestra : C-09-13 / M-1
ID Laboratorio : <b>B960</b>	Profundidad (m) : 0.00-1.20

Contenido de Humedad:		1			
Peso de tara (g)	K	667.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	L	10588.00			
Peso tara - suelo seco (g)	M	9975.00			
Peso del agua (g)	N=L-M	613.00			
Peso del suelo seco (g)	O=M-K	9308.00			
% humedad	$P=(N/O) \times 100$	6.6			6.6

OBSERVACIONES :  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Manual de Aseguramiento de Calidad

Control de documentos

Registro de Calidad Mecánica de Suelos

LAB-MS-R-

Rev. 0

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D 2216**

Proyecto : SMI/Stages4 & 5/Conga

N° Solicitud : LGGA-13-078

N° Proyecto : 1094151020

Solicitante : Ing. Henry Muñoz

Cliente : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

Ejecutado por : RV

Ubicación : Cajamarca

Revisado por : MR

Fecha : 22/05/2013

Muestra : C-10-13 / M-2

ID Laboratorio : B966

Profundidad (m) : 0.35-0.80

**Contenido de Humedad:**

		1			
Peso de tara (g)	K	607.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	L	7879.00			
Peso tara - suelo seco (g)	M	7577.00			
Peso del agua (g)	N=L-M	302.00			
Peso del suelo seco (g)	O=M-K	6970.00			
% humedad	$P=(N/O) \times 100$	4.3			4.3

OBSERVACIONES :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A

Manual de Aseguramiento de Calidad

Control de documentos

Registro de Calidad Mecánica de Suelos

LAB-MS-R-

Rev. 0

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

Proyecto : SMI/Stages4 & 5/Conga

N° Solicitud : LGGA-13-078

N° Proyecto : 1094151020

Solicitante : Ing. Henry Muñoz

Cliente : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

Ejecutado por : RV

Ubicación : Cajamarca

Revisado por : MR

Fecha : 22/05/2013

Muestra : C-18-13 / M-2

ID Laboratorio : **B921**

Profundidad (m) : 0.50-1.20

#### Contenido de Humedad:

		1			
Peso de tara (g)	K	1208.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	L	11717.00			
Peso tara - suelo seco (g)	M	10596.00			
Peso del agua (g)	N=L-M	1121.00			
Peso del suelo seco (g)	O=M-K	9388.00			
% humedad	$P=(N/O) \times 100$	11.9			11.9

OBSERVACIONES :

---

---

---

---

---



## GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A

Manual de Aseguramiento de Calidad

Control de documentos

Registro de Calidad Mecánica de Suelos

LAB-MS-R-

Rev. 0

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

Proyecto : SMI/Stages4 & 5/Conga

N° Solicitud : LGGA-13-078

N° Proyecto : 1094151020

Solicitante : Ing. Henry Muñoz

Cliente : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

Ejecutado por : RV

Ubicación : Cajamarca

Revisado por : MR

Fecha : 22/05/2013

Muestra : C-26-13 / M-1

ID Laboratorio : **B930**

Profundidad (m) : 0.00-0.30

#### Contenido de Humedad:

		1			
Peso de tara (g)	K	1096.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	L	15721.00			
Peso tara - suelo seco (g)	M	14231.00			
Peso del agua (g)	N=L-M	1490.00			
Peso del suelo seco (g)	O=M-K	13135.00			
% humedad	$P=(N/O) \times 100$	11.3			11.3

OBSERVACIONES :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





## GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad

Control de documentos

Registro de Aseguramiento de Calidad Mecánica de Suelos

LAB-MS-R-11

Rev. 0

#### DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA

ASTM D4253, ASTM D4254

Proyecto	: SMI/Stages4 & 5/Conga	N° Solicitud	: LGGA-13-078
N° Proyecto	: 1094151020	Solicitante	: Ing. Henry Muñoz
Cliente	: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú	Ejecutado por	: EL
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ
Fecha	: 27/05/2013	Muestra	: C-02-13/M1,M2(mezcla)
ID Laboratorio	: B1116	Profundidad (m)	: --

### RESULTADOS

ENSAYO		DENSIDAD MINIMA				DENSIDAD MAXIMA			
N° de ensayo		1	2	3	4	1	2	3	
Peso del molde + suelo	(g.)	11958	11895	12069	12077	13030	13154	13157	
Peso del molde	(g.)	8048	8048	8048	8048	8048	8048	8048	
Peso material neto	(g.)	3910	3847	4021	4029	4982	5106	5109	
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	3008	3008	3008	3008	3008	3008	3008	
Densidad	(g/cm <sup>3</sup> )	1.300	1.279	1.337	1.339	1.656	1.65625	1.698	
Promedio	(g/cm <sup>3</sup> )	<b>1.314</b>				<b>1.670</b>			

Observaciones : \_\_\_\_\_



## GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad	Control de documentos	
Registro de Aseguramiento de Calidad Mecánica de Suelos	LAB-MS-R-11	Rev. 0

#### DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA ASTM D4253, ASTM D4254

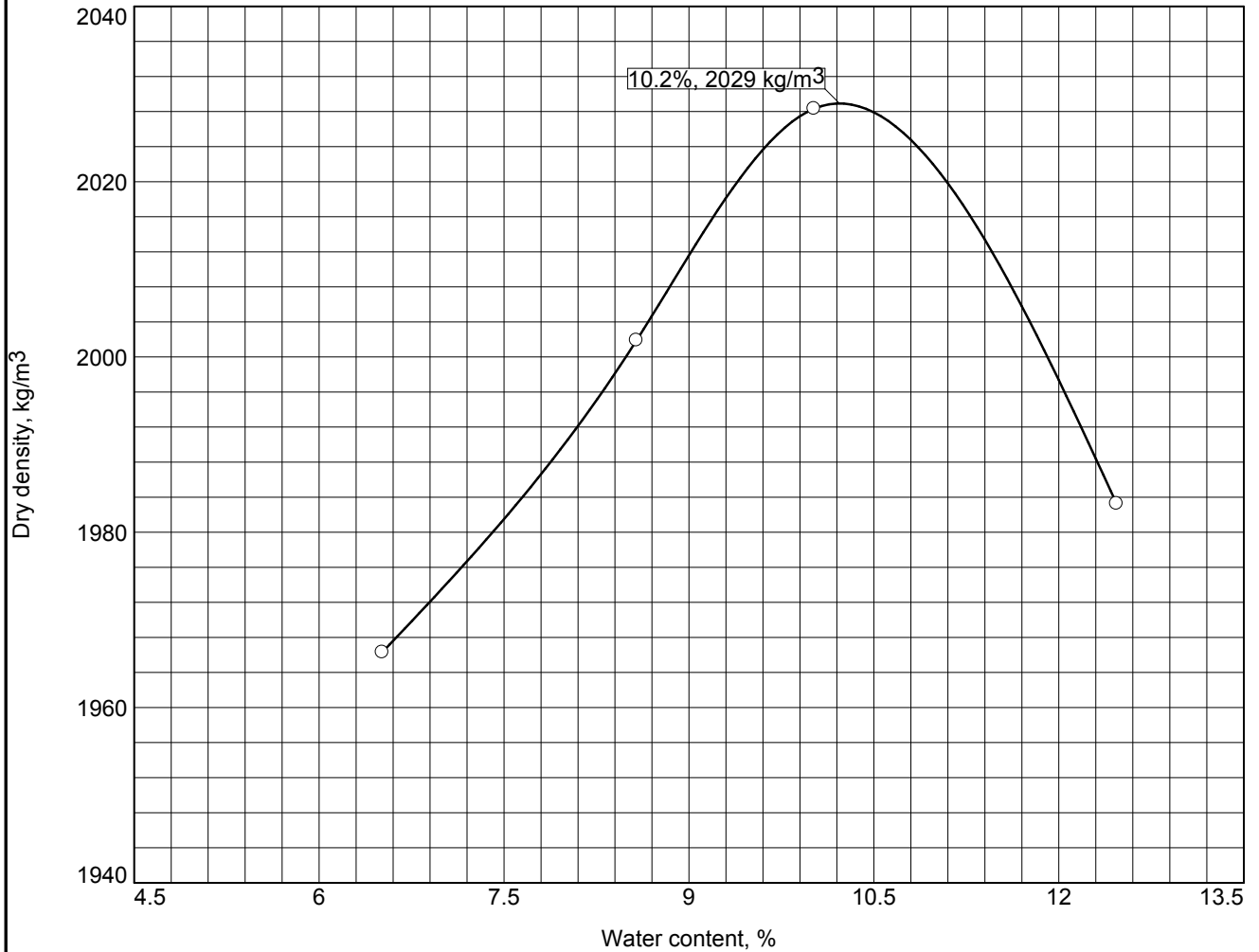
Proyecto	: SMI/Stages 4 & 5/Conga	N° Solicitud	: LGGA-13-090
N° Proyecto	: 1094151020	Solicitante	: Ing. Henry Muñoz
Cliente	: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú	Ejecutado por	: JP
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ
Fecha	: 24/06/2013	Muestra	: C-07-13/M-1
ID Laboratorio	: <b>B952</b>	Profundidad (m)	: 0.00-0.50

#### RESULTADOS

ENSAYO		DENSIDAD MINIMA				DENSIDAD MAXIMA			
N° de ensayo		1	2	3		1	2	3	
Peso del molde + suelo	(g.)	7179	7192	7185		8195	8210	8198	
Peso del molde	(g.)	2805	2805	2805		2805	2805	2805	
Peso material neto	(g.)	4374	4387	4380		5390	5405	5393	
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2789	2789	2789		2789	2789	2789	
Densidad	(g/cm <sup>3</sup> )	1.568	1.573	1.571		1.933	1.938	1.934	
Promedio	(g/cm <sup>3</sup> )	<b>1.571</b>				<b>1.935</b>			

Observaciones : \_\_\_\_\_

# COMPACTION TEST REPORT



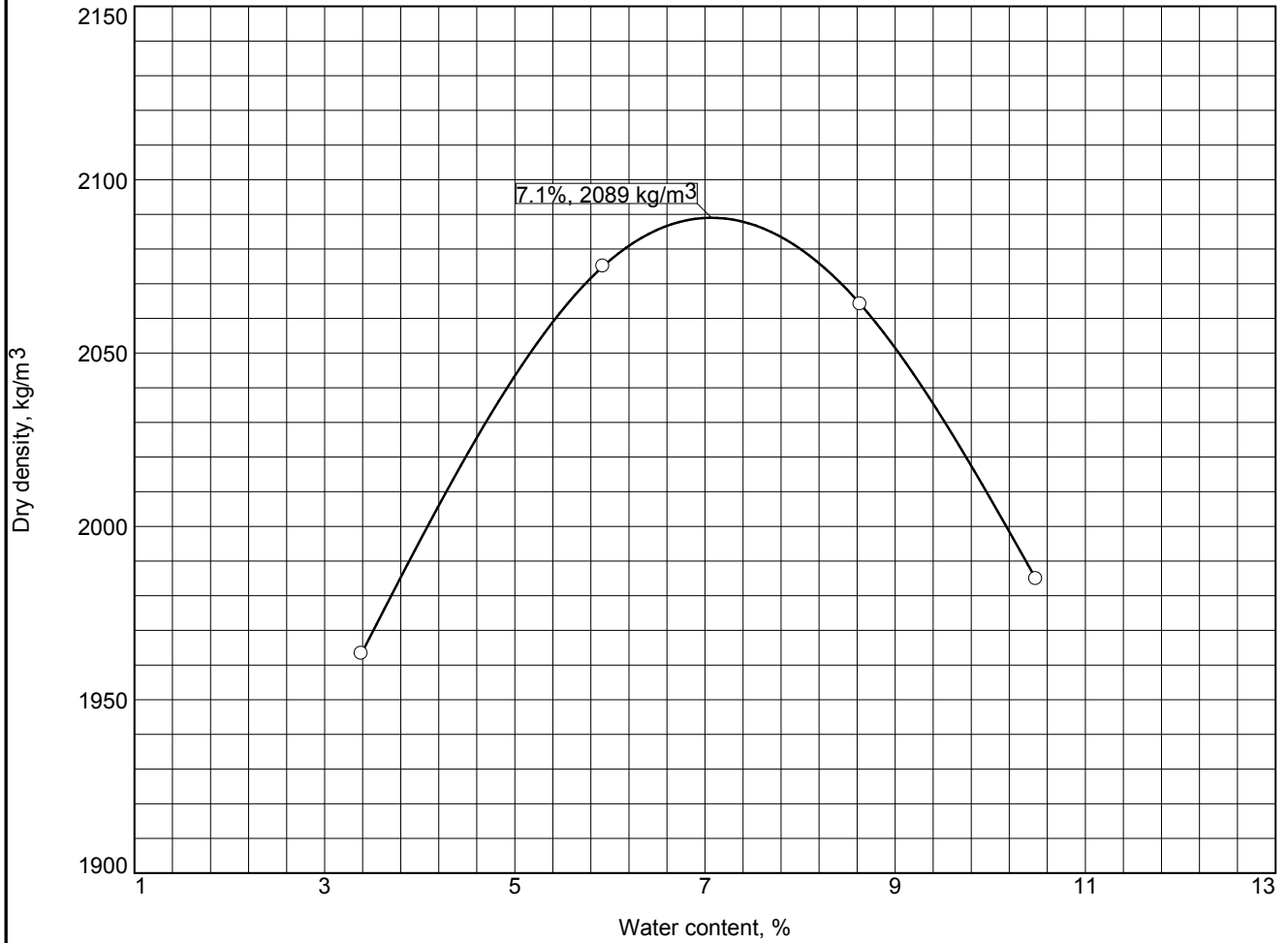
Test specification: ASTM D 1557-07 Method C Modified

Elev/ Depth	Classification		Nat. Moist.	Sp.G.	LL	PI	% > 3/4 in.	% < No.200
	USCS	AASHTO						
0.00-0.50	GM	A-1-b	7.3		NP	NP	30.0	16.0

TEST RESULTS	MATERIAL DESCRIPTION
Maximum dry density = 2029 kg/m <sup>3</sup> Optimum moisture = 10.2 %	silty gravel with sand
<b>Project No.</b> 1094151020 <b>Client:</b> Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú <b>Project:</b> SMI/Stages 4 & 5/Conga ○ <b>Source of Sample:</b> C-07-13/M-1 <b>Sample Number:</b> B952 <b>Golder Associates Perú S.A.</b> Lima, Perú	<b>Remarks:</b>

**Figure** B952

# COMPACTION TEST REPORT



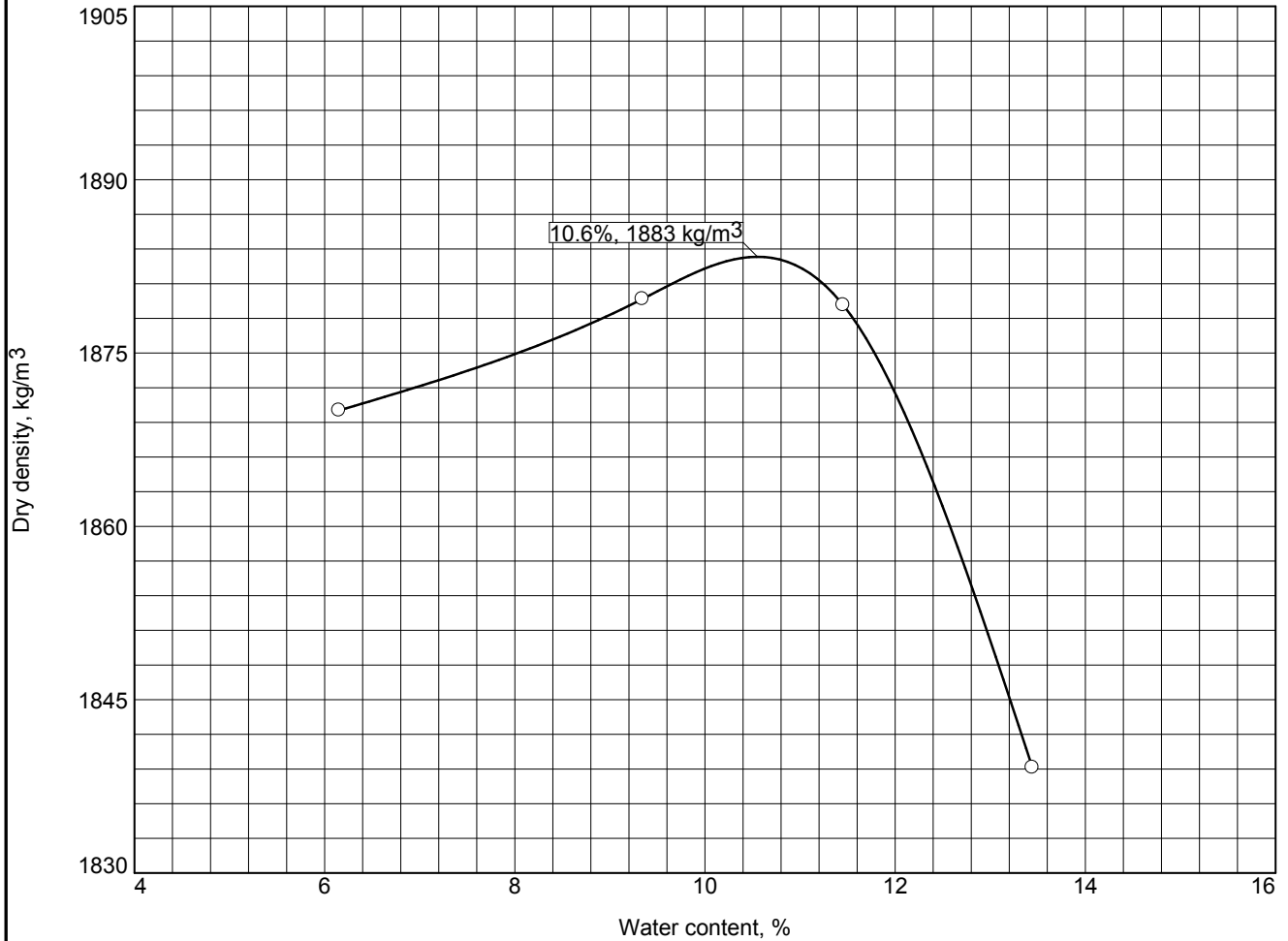
Test specification: ASTM D 1557-07 Method C Modified

Elev/ Depth	Classification		Nat. Moist.	Sp.G.	LL	PI	% > 3/4 in.	% < No.200
	USCS	AASHTO						
1.20-2.00	GC-GM	A-1-b	9.4		23	5	20.9	21.4

TEST RESULTS	MATERIAL DESCRIPTION
Maximum dry density = 2089 kg/m <sup>3</sup> Optimum moisture = 7.1 %	silty clayey gravel with sand
<b>Project No.</b> 1094151020 <b>Client:</b> Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú <b>Project:</b> SMI/Stages 4 & 5/Conga  ○ <b>Source of Sample:</b> C-07-13/M-3 <b>Sample Number:</b> B954 <b>Golder Associates Perú S.A.</b>  <b>Lima, Perú</b>	<b>Remarks:</b>
	<b>Figure</b> B954

Tested By: EL Checked By: RZ

# COMPACTION TEST REPORT



Test specification: ASTM D 1557-07 Method C Modified

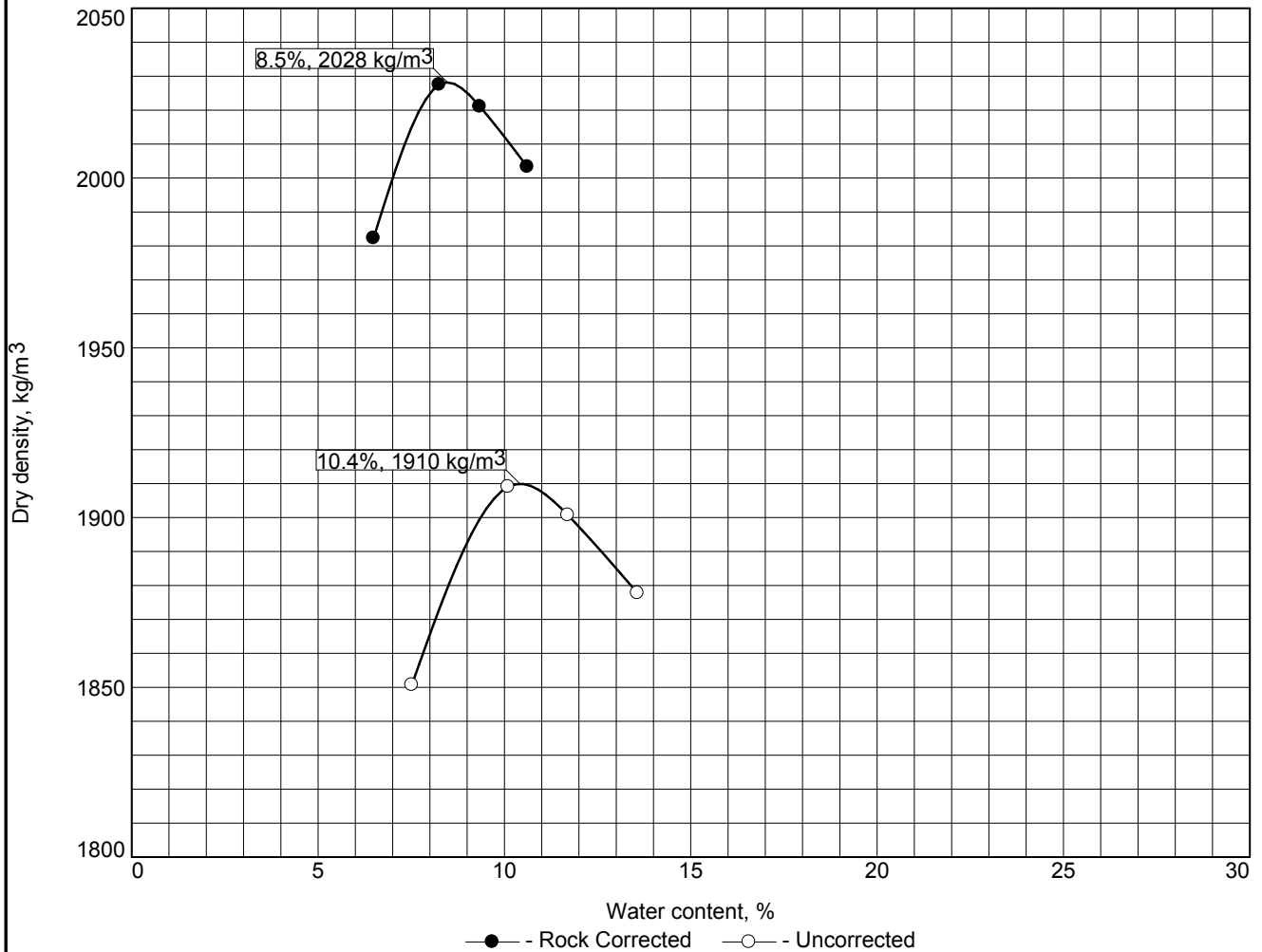
Elev/ Depth	Classification		Nat. Moist.	Sp.G.	LL	PI	% > 3/4 in.	% < No.200
	USCS	AASHTO						
0.00-0.50	GM	A-1-b	6.5		NP	NP	30.1	19.5

TEST RESULTS	MATERIAL DESCRIPTION
Maximum dry density = 1883 kg/m <sup>3</sup> Optimum moisture = 10.6 %	silty gravel with sand
<b>Project No.</b> 1094151020 <b>Client:</b> Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú <b>Project:</b> SMI/Stages 4 & 5/Conga  <input type="radio"/> <b>Source of Sample:</b> C-08-13/M-1 <b>Sample Number:</b> B957 <b style="text-align: center;">Golder Associates Perú S.A.</b>  <b style="text-align: center;">Lima, Perú</b>	<b>Remarks:</b>

**Figure** B957

Tested By: EL Checked By: RZ

# COMPACTION TEST REPORT



Test specification: ASTM D 1557-07 Method C Modified  
 ASTM D 4718-87 Oversize Corr. Applied to Each Test Point

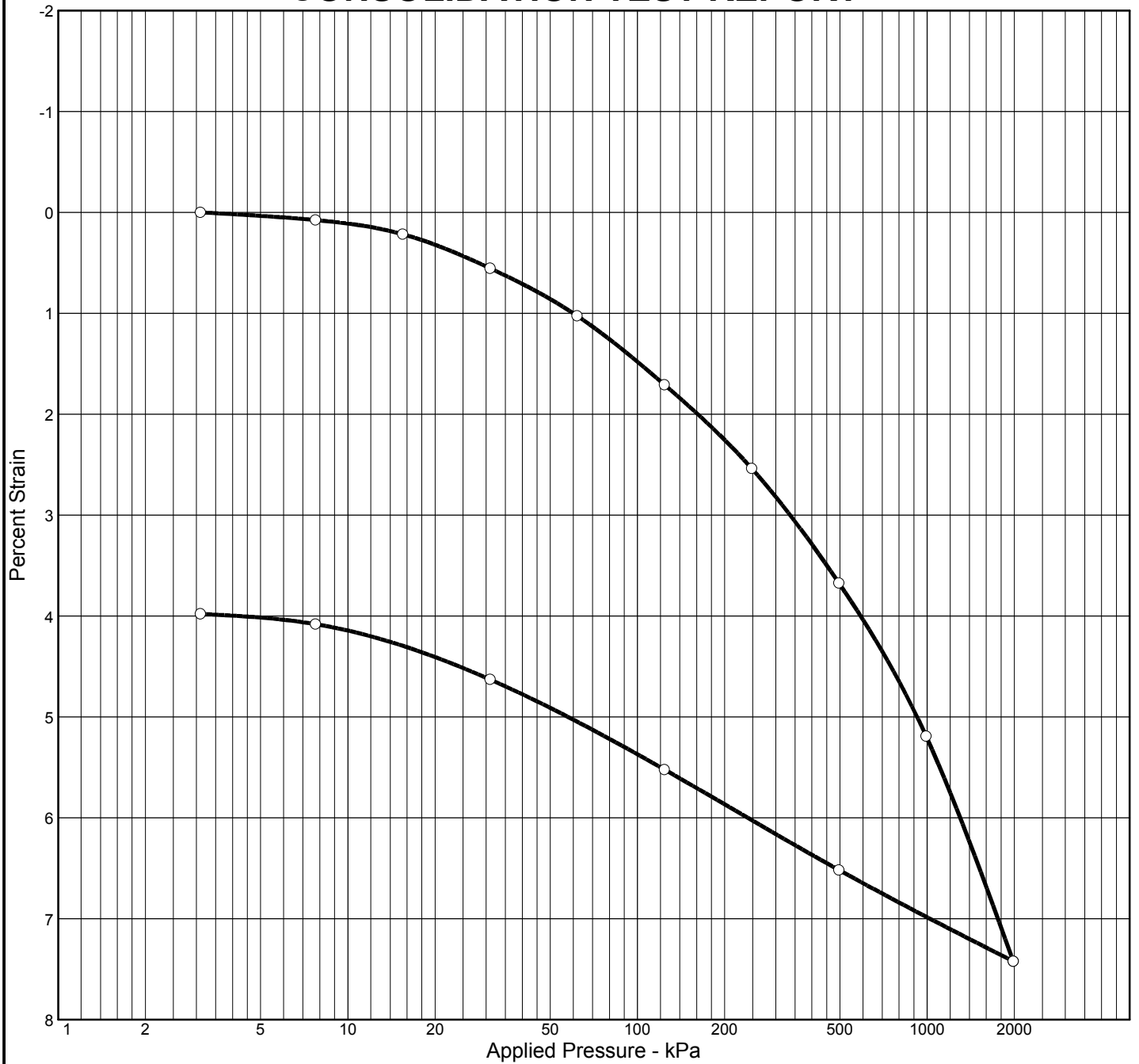
Elev/ Depth	Classification		Nat. Moist.	Sp.G.	LL	PI	% > 3/4 in.	% < No.200
	USCS	AASHTO						
--	GM	A-1-b	8.8	2.604	NP	NP	31.9	18.4

ROCK CORRECTED TEST RESULTS	UNCORRECTED	MATERIAL DESCRIPTION
Maximum dry density = 2028 kg/m <sup>3</sup>	1910 kg/m <sup>3</sup>	silty gravel with sand
Optimum moisture = 8.5 %	10.4 %	
<b>Project No.</b> 1094151020 <b>Client:</b> Servicios Minera Inc. Sucursal del Perú <b>Project:</b> SMI/Stages 4 & 5/Conga		<b>Remarks:</b>
○ <b>Source of Sample:</b> C16,C20,C26(mezcla) <b>Sample Number:</b> B1117		
<b>Golder Associates Perú S.A.</b>  <b>Lima, Perú</b>		

**Figure** B1117

**Tested By:** EL **Checked By:** RZ

# CONSOLIDATION TEST REPORT



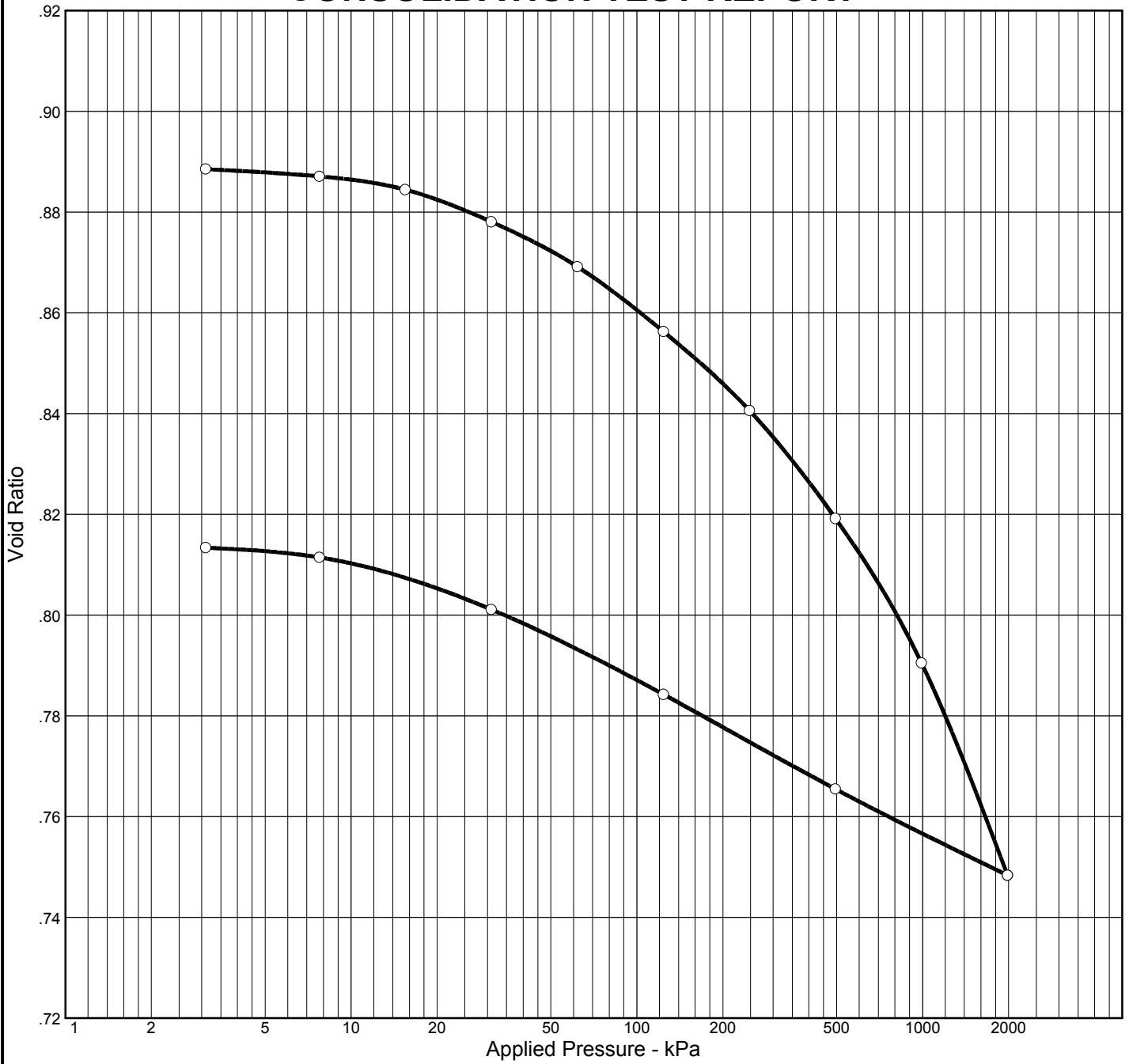
Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	Overburden (kPa)	P <sub>c</sub> (kPa)	C <sub>c</sub>	C <sub>r</sub>	Swell Press. (kPa)	Swell %	e <sub>0</sub>
Sat.	Moist.											
95.3 %	31.5 %	1425	64	23	2.692		1035.62	0.14	0.02			0.889

MATERIAL DESCRIPTION	USCS	AASHTO
elastic silt	MH	A-7-5(27)

<p><b>Project No.</b> 1094151020      <b>Client:</b> Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p><b>Project:</b> SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p><b>Source:</b> C-04-13/M-2      <b>Sample No.:</b> B994      <b>Elev./Depth:</b> 0.50-0.80</p> <p style="text-align: center;"><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p><b>Remarks:</b></p>
--	------------------------

Figure B994

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	Overburden (kPa)	P <sub>c</sub> (kPa)	C <sub>c</sub>	C <sub>r</sub>	Swell Press. (kPa)	Swell %	e <sub>0</sub>
Sat.	Moist.											
95.3 %	31.5 %	1425	64	23	2.692		1035.62	0.14	0.02			0.889

MATERIAL DESCRIPTION	USCS	AASHTO
elastic silt	MH	A-7-5(27)

<p><b>Project No.</b> 1094151020      <b>Client:</b> Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p><b>Project:</b> SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p><b>Source:</b> C-04-13/M-2      <b>Sample No.:</b> B994      <b>Elev./Depth:</b> 0.50-0.80</p> <p style="text-align: center;"><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p><b>Remarks:</b></p>
--	------------------------

Figure B994



# Dial Reading vs. Time

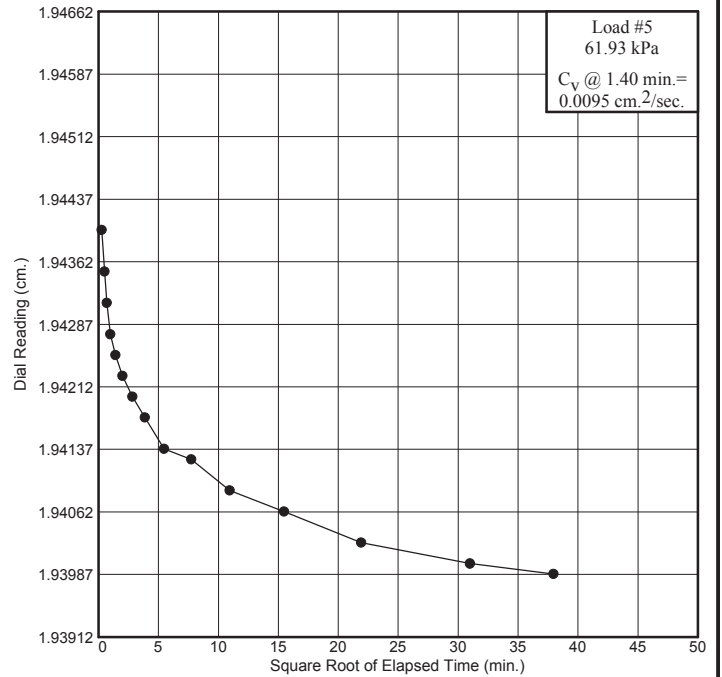
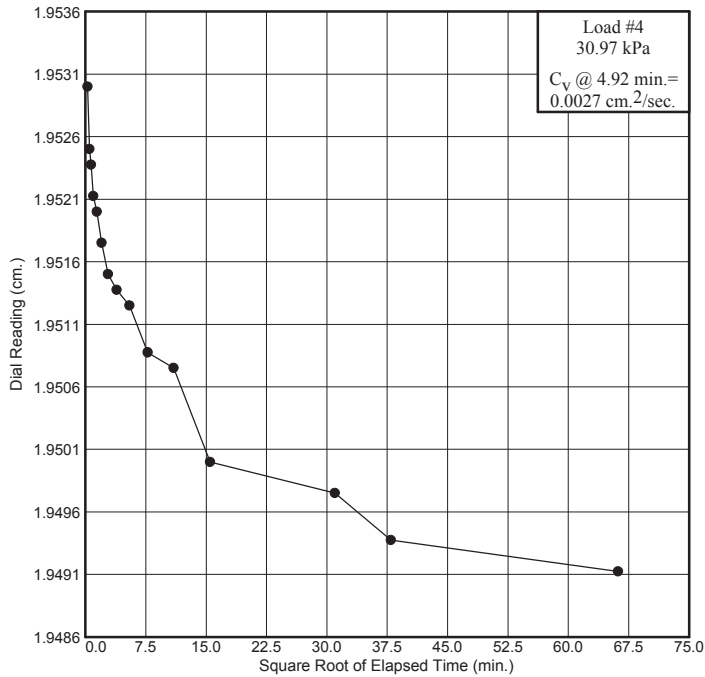
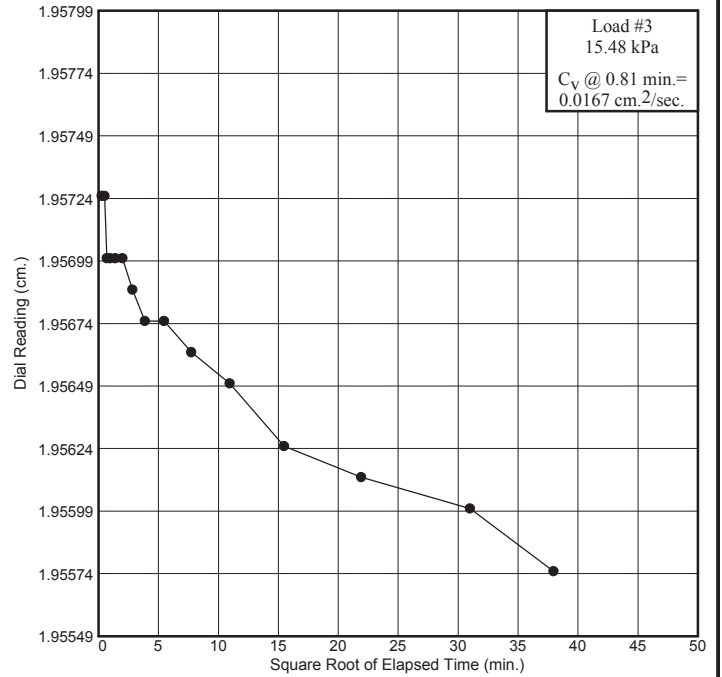
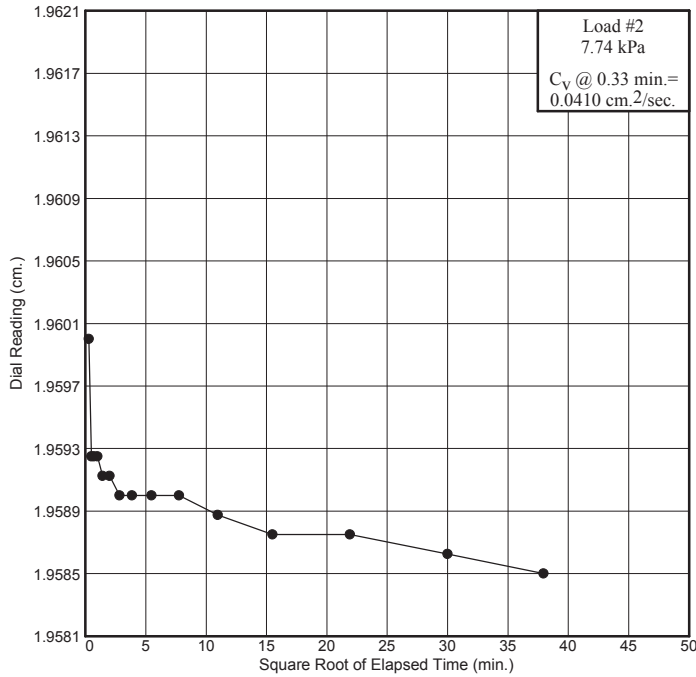
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga

Source: C-04-13/M-2

Sample No.: B994

Elev./Depth: 0.50-0.80



**Golder Associates Perú S.A.**  
Lima, Perú

Figure B994

# Dial Reading vs. Time

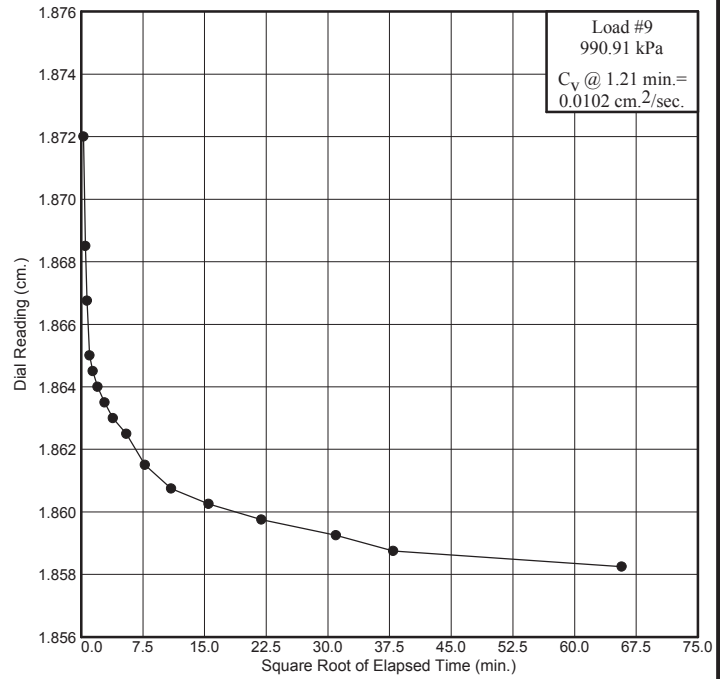
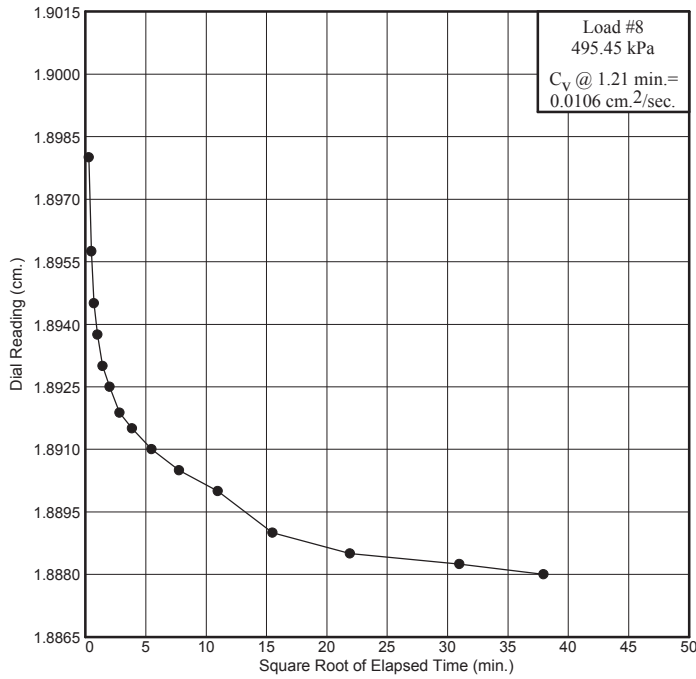
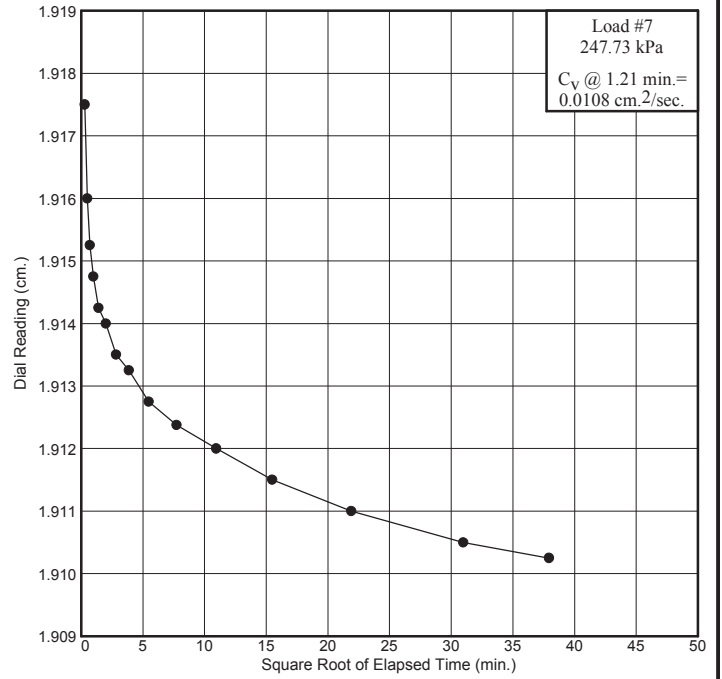
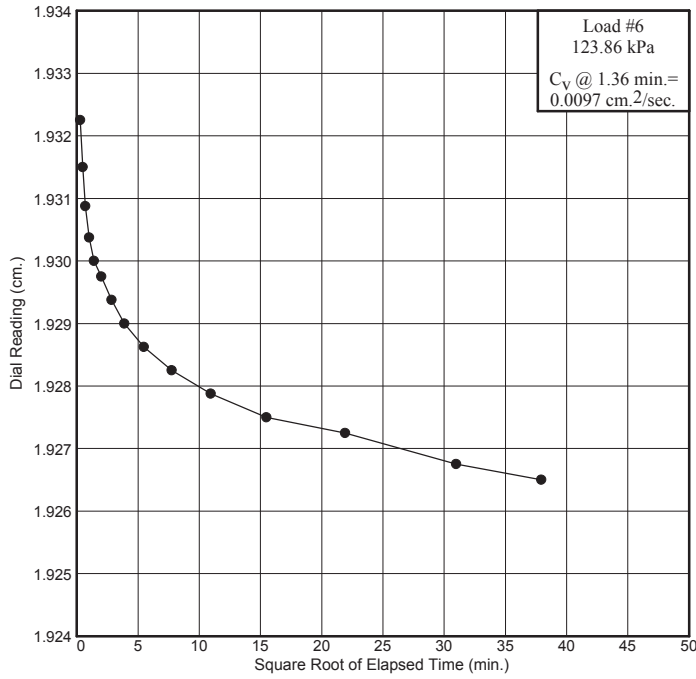
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga

Source: C-04-13/M-2

Sample No.: B994

Elev./Depth: 0.50-0.80



**Golder Associates Perú S.A.**  
Lima, Perú

Figure B994

# Dial Reading vs. Time

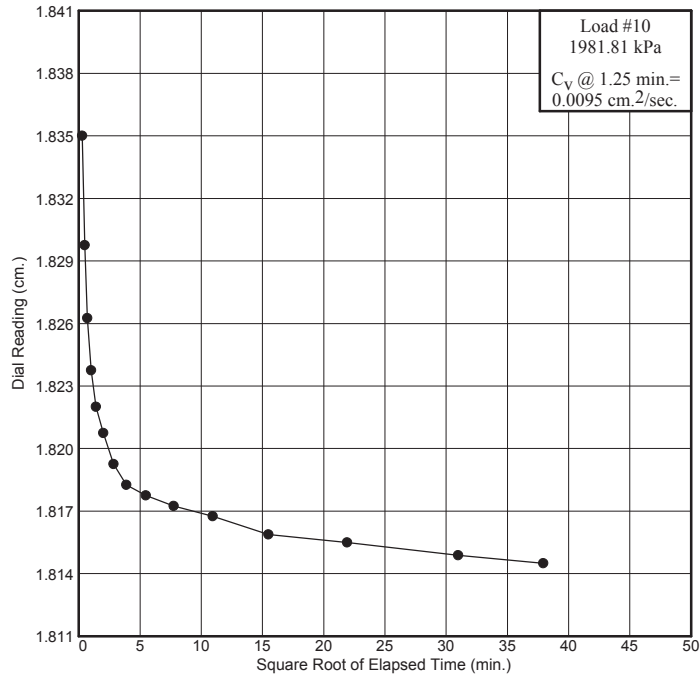
Project No.: 1094151020 / LGGGA-13-076

Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga

Source: C-04-13/M-2

Sample No.: B994

Elev./Depth: 0.50-0.80

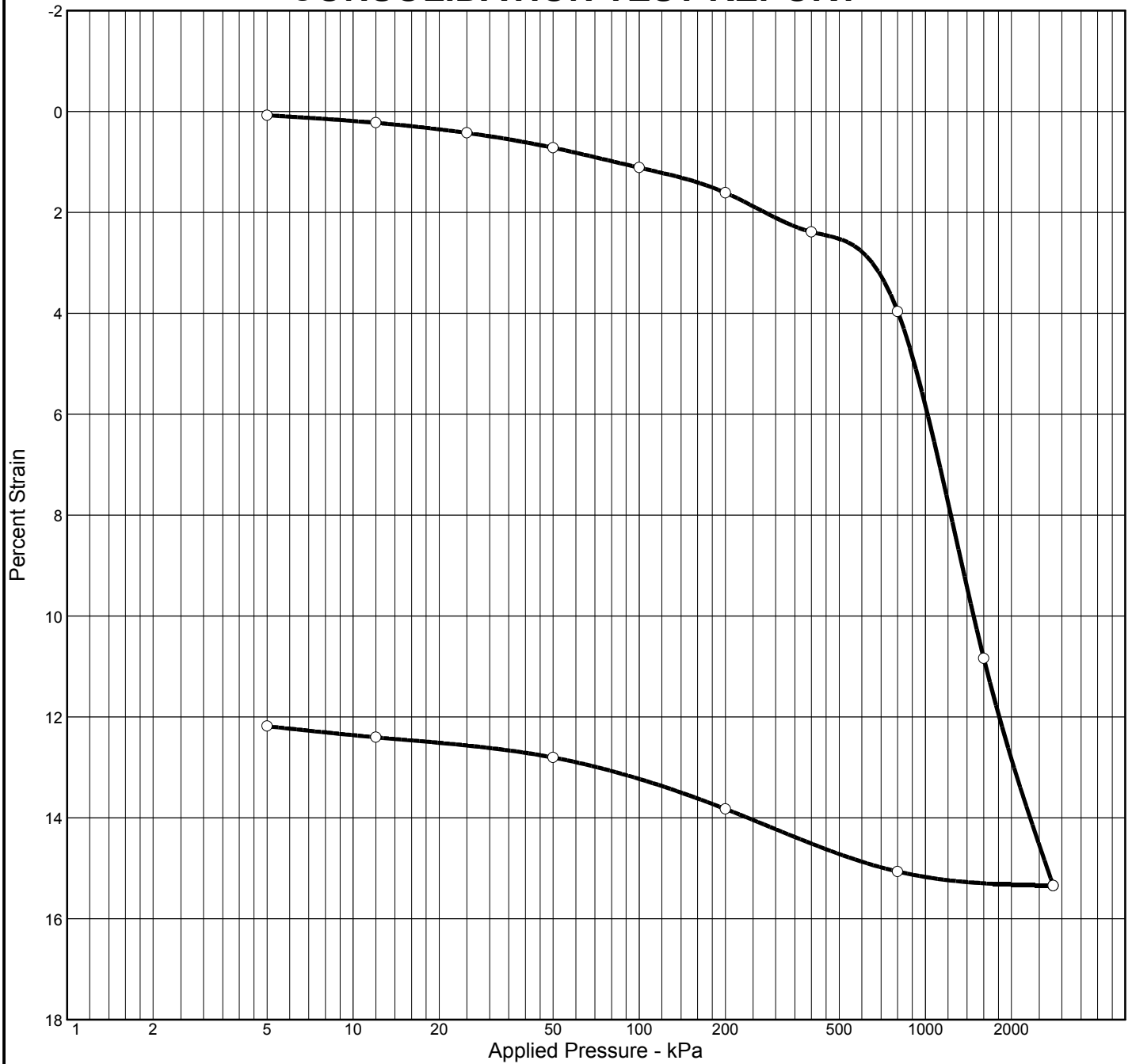


Golder Associates Perú S.A.

Lima, Perú

Figure B994

# CONSOLIDATION TEST REPORT



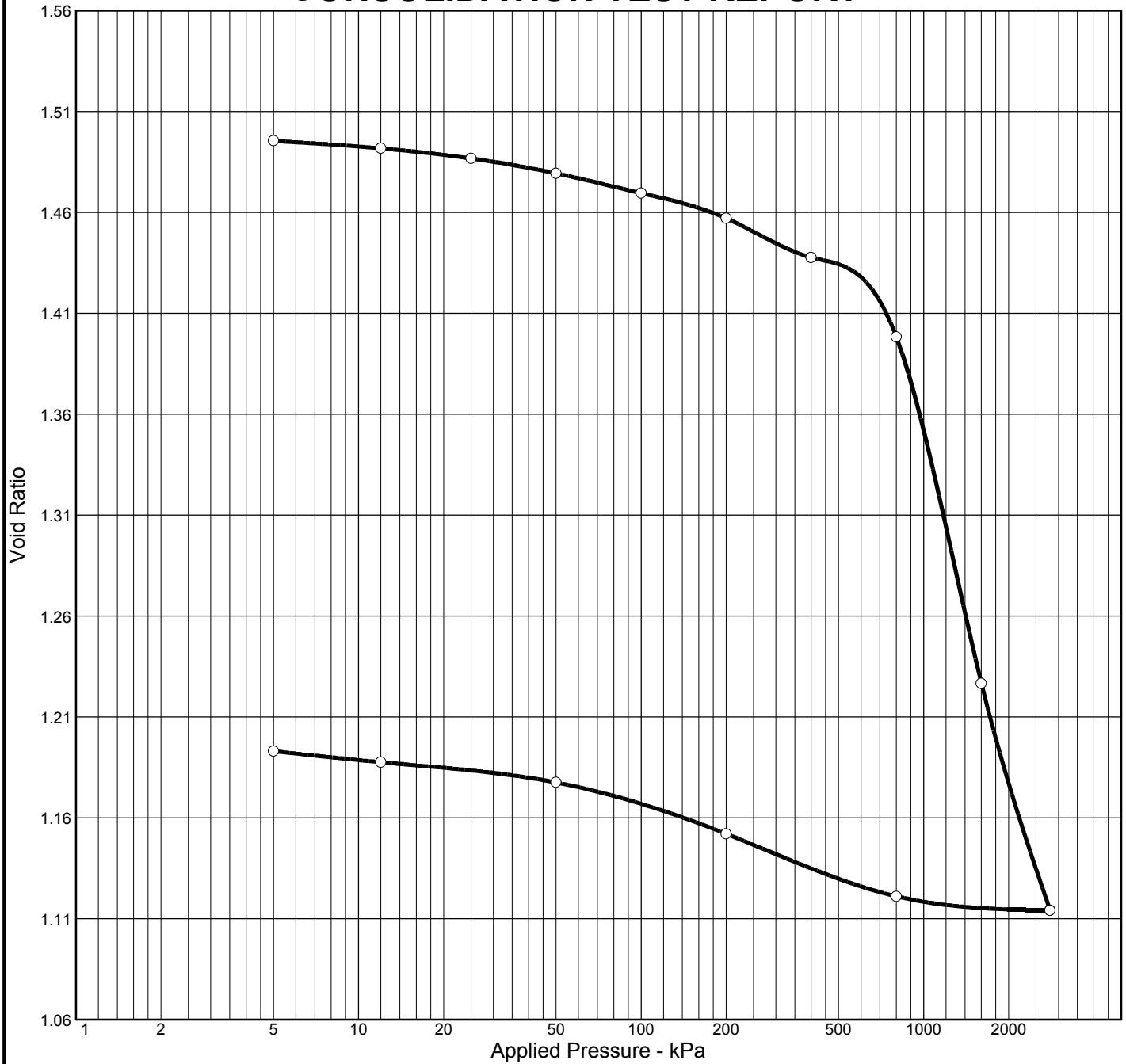
Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	Overburden (kPa)	P <sub>c</sub> (kPa)	C <sub>c</sub>	C <sub>r</sub>	Swell Press. (kPa)	Swell %	e <sub>0</sub>
Sat.	Moist.											
84.8 %	48.4 %	1051	61	12	2.624		548.36	0.45	0.03			1.497

MATERIAL DESCRIPTION	USCS	AASHTO
elastic silt	MH	A-7-5(21)

<p><b>Project No.</b> 1094151020      <b>Client:</b> Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p><b>Project:</b> SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p><b>Source:</b> C-25-13/M-2      <b>Sample No.:</b> B997      <b>Elev./Depth:</b> 0.90-1.20</p> <p style="text-align: center;"><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p><b>Remarks:</b></p>
--	------------------------

Figure B997

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	Overburden (kPa)	P <sub>c</sub> (kPa)	C <sub>c</sub>	C <sub>r</sub>	Swell Press. (kPa)	Swell %	e <sub>0</sub>
Sat.	Moist.											
84.8 %	48.4 %	1051	61	12	2.624		548.36	0.45	0.03			1.497

MATERIAL DESCRIPTION	USCS	AASHTO
elastic silt	MH	A-7-5(21)

<p><b>Project No.</b> 1094151020      <b>Client:</b> Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p><b>Project:</b> SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p><b>Source:</b> C-25-13/M-2      <b>Sample No.:</b> B997      <b>Elev./Depth:</b> 0.90-1.20</p> <p style="text-align: center;"><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p><b>Remarks:</b></p>
--	------------------------

Figure B997

# Dial Reading vs. Time

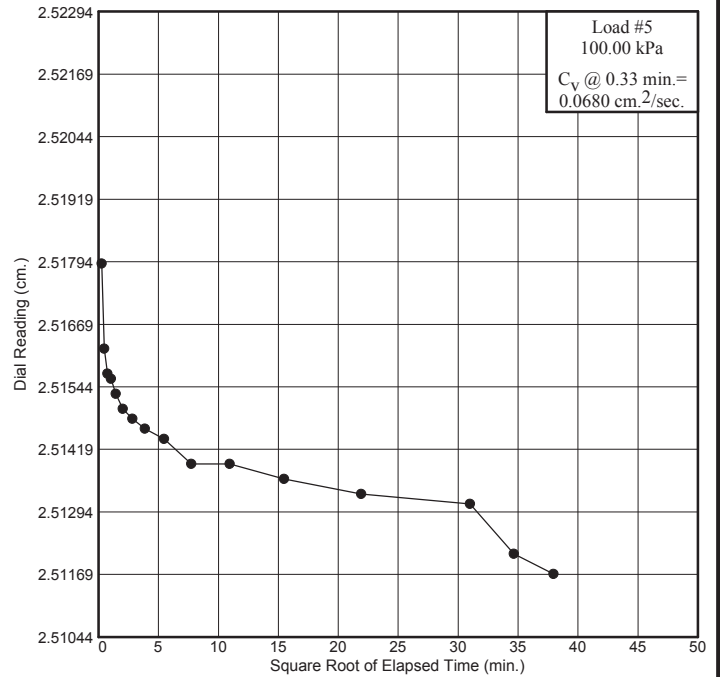
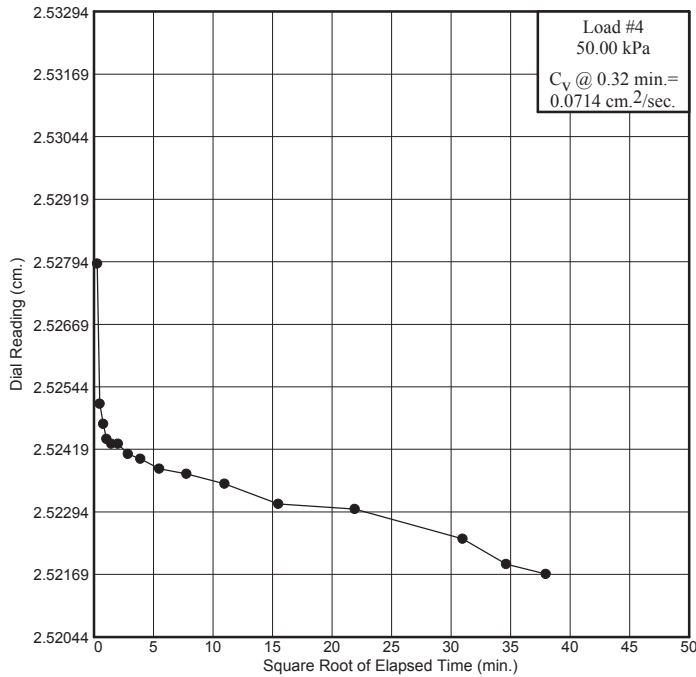
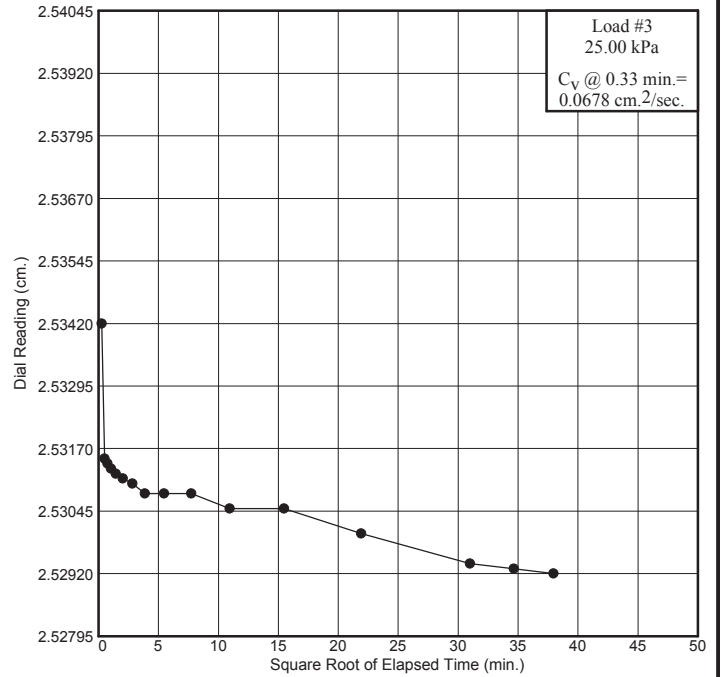
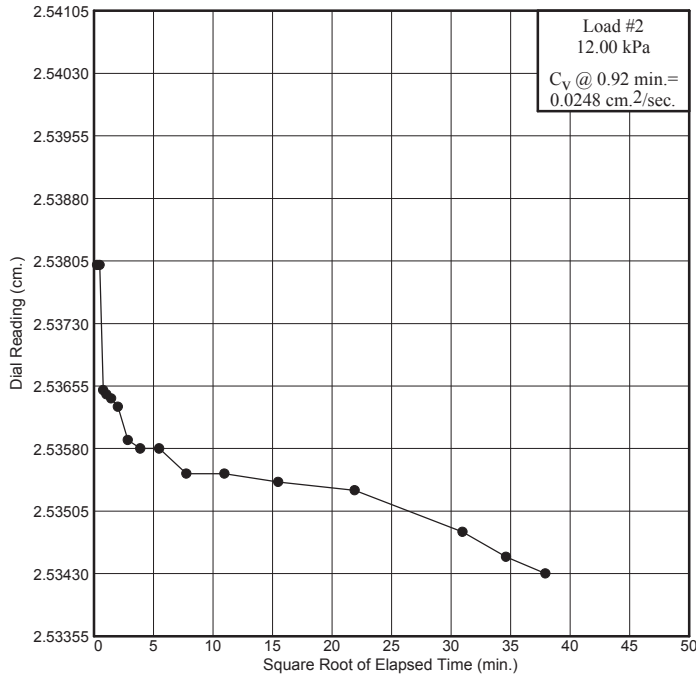
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga

Source: C-25-13/M-2

Sample No.: B997

Elev./Depth: 0.90-1.20



Golder Associates Perú S.A.  
Lima, Perú

Figure B997

# Dial Reading vs. Time

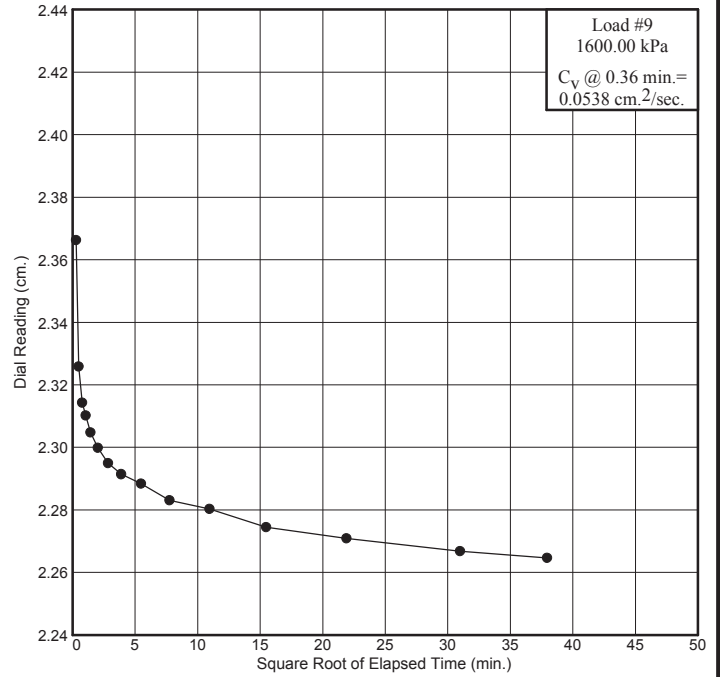
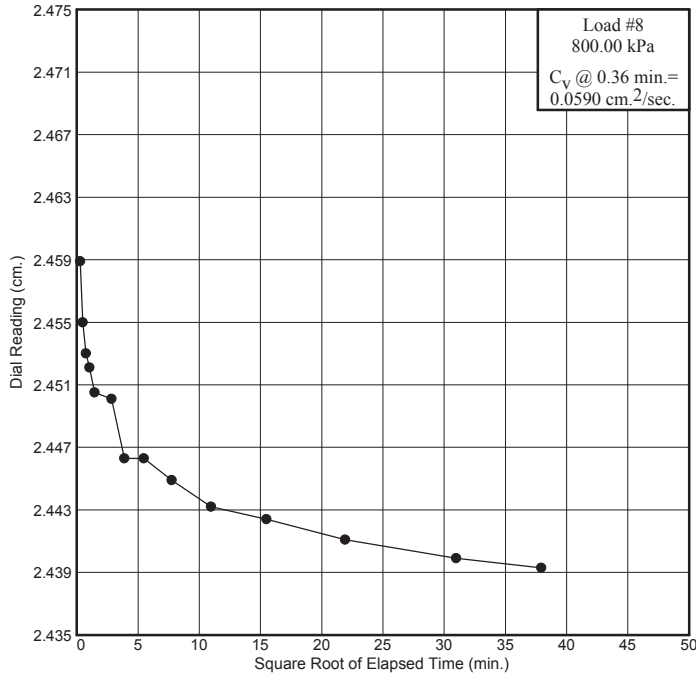
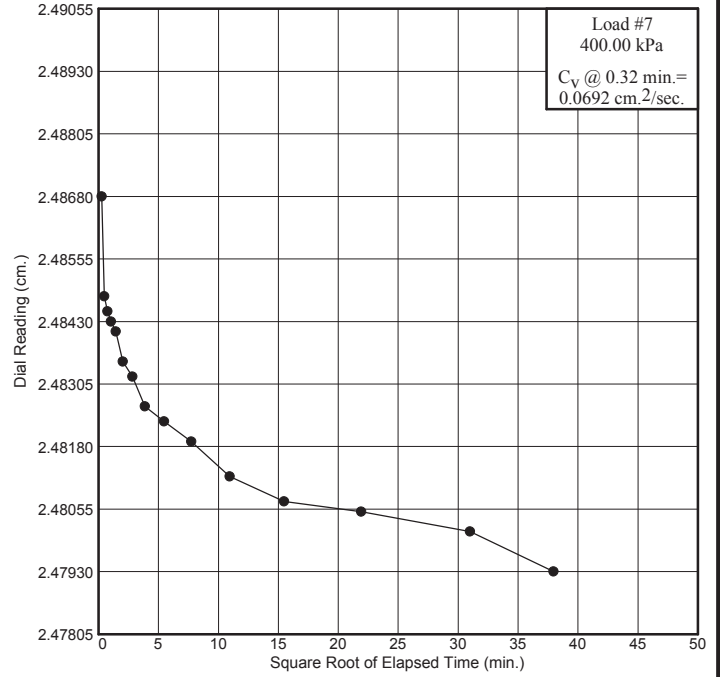
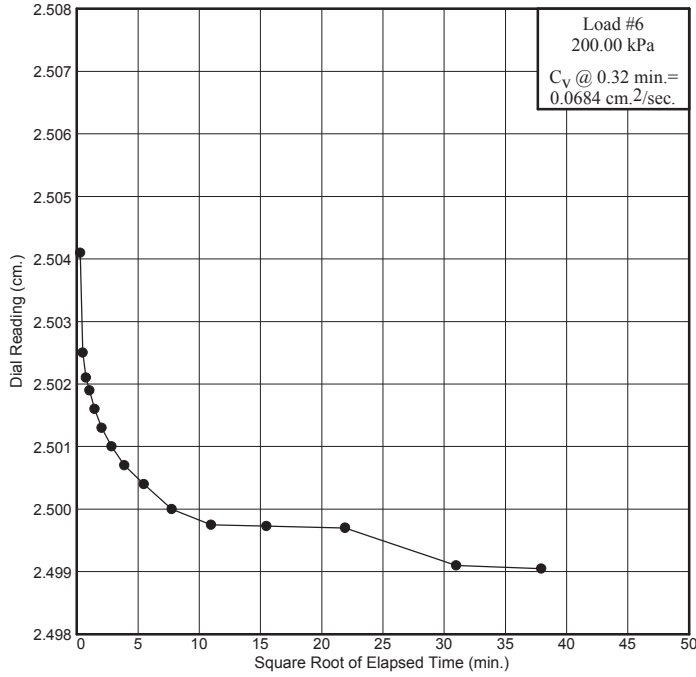
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga

Source: C-25-13/M-2

Sample No.: B997

Elev./Depth: 0.90-1.20



Golder Associates Perú S.A.  
Lima, Perú

Figure B997

# Dial Reading vs. Time

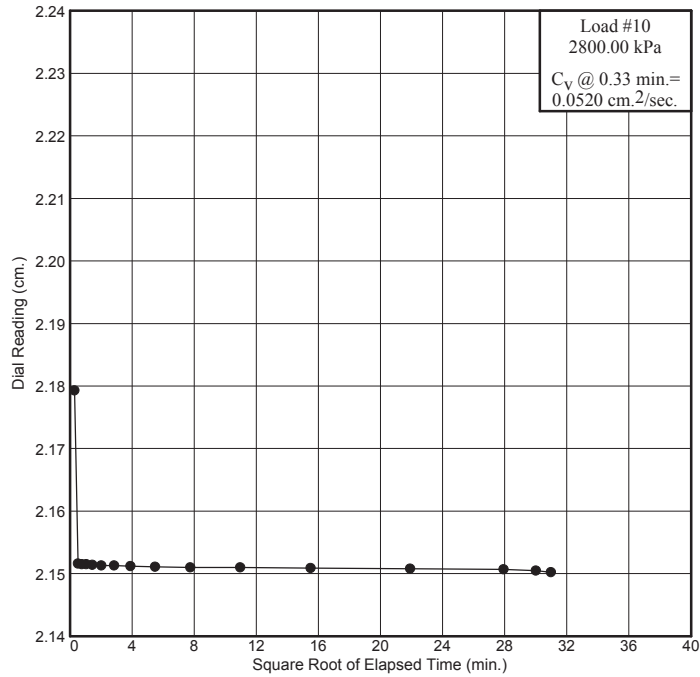
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga

Source: C-25-13/M-2

Sample No.: B997

Elev./Depth: 0.90-1.20



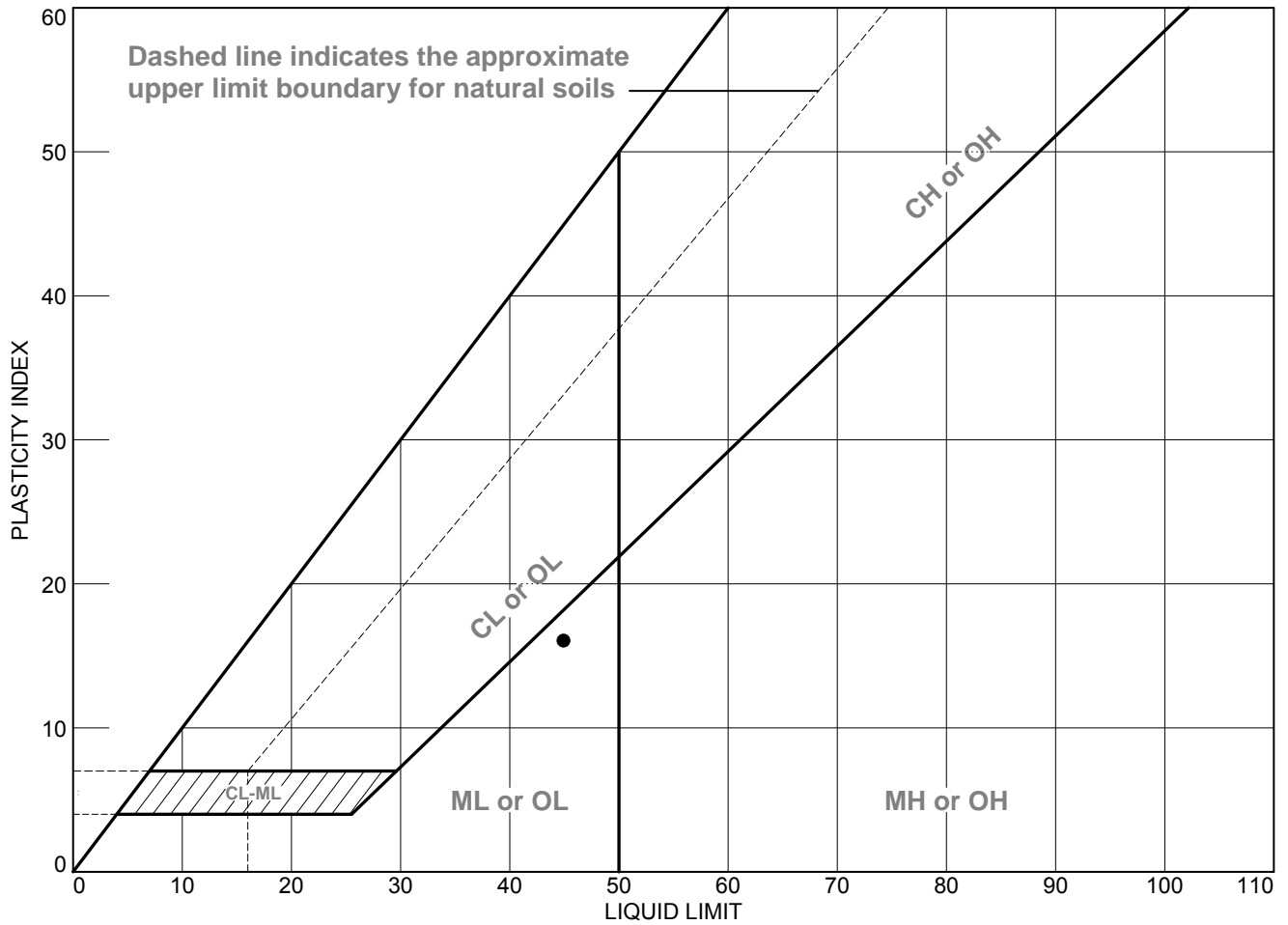
**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Figure B997**



# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-02-13/M-2	B915	0.30-0.80	18.1	29	45	16	GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

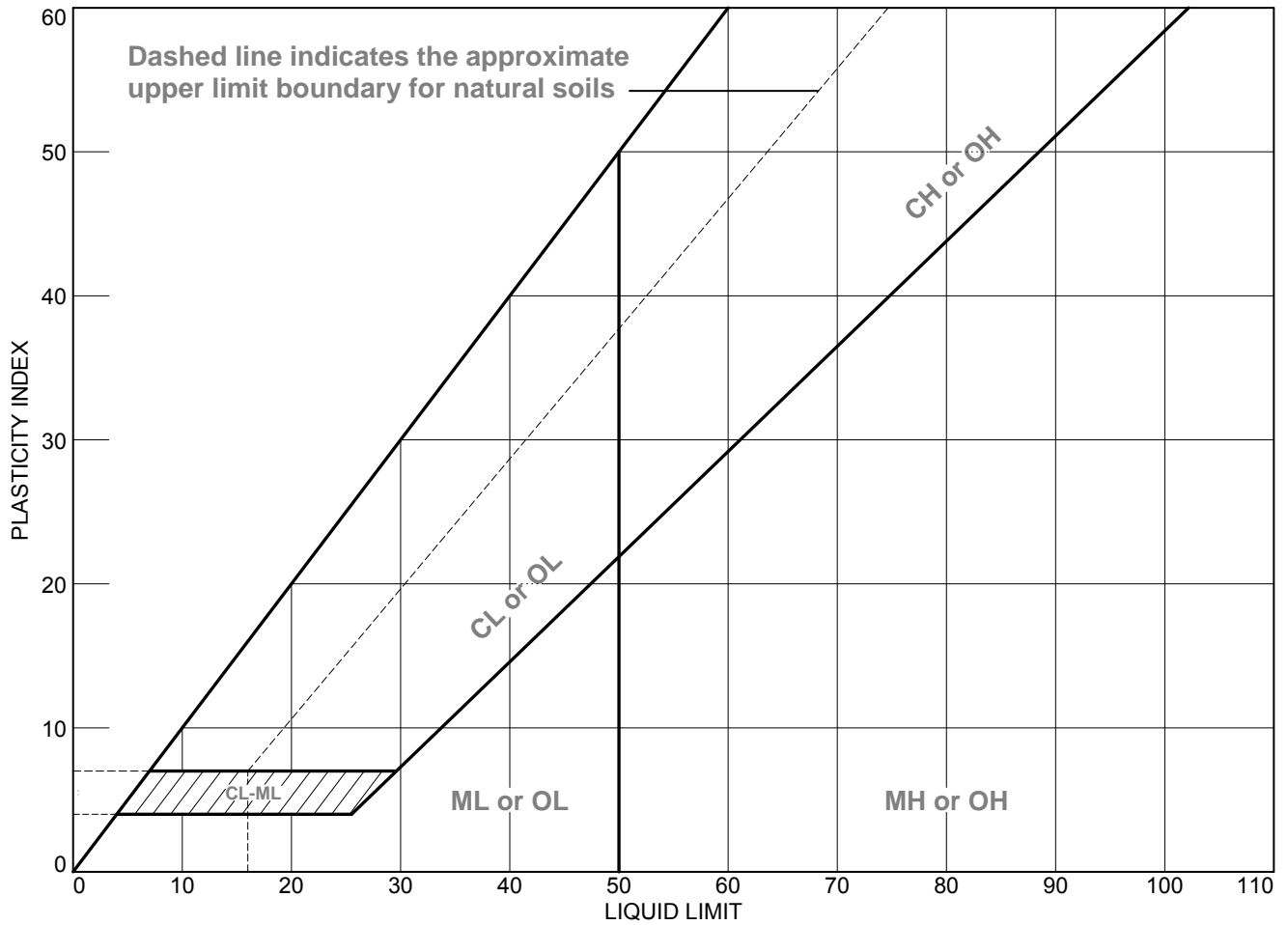
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B915

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-06-13/M-1	B916	0.00-1.00	8.0	NP	NP	NP	GP-GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

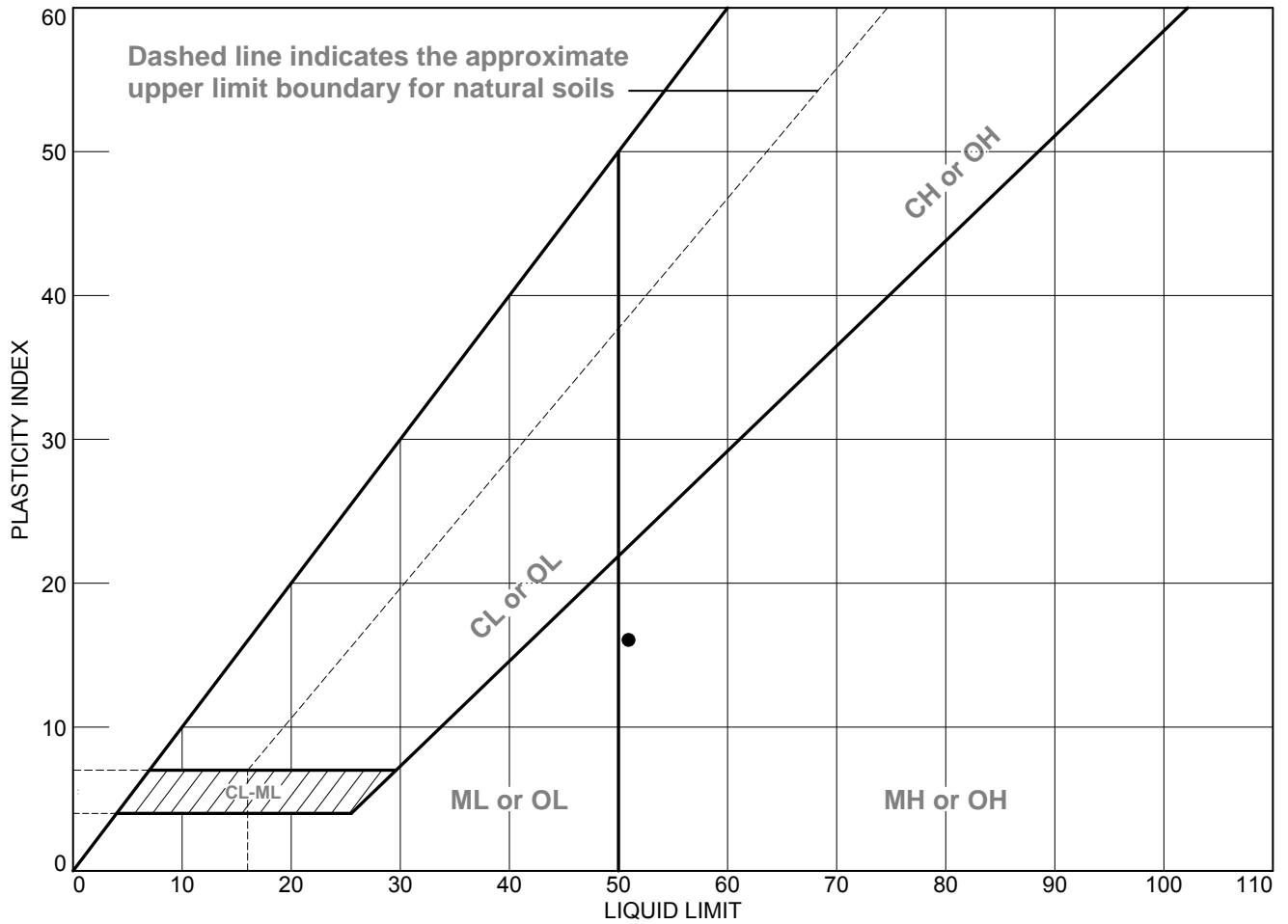
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B916

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-06-13/M-3	B918	2.70-4.20	34.8	35	51	16	MH

**Golder Associates Perú S.A.**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

**Lima, Perú**

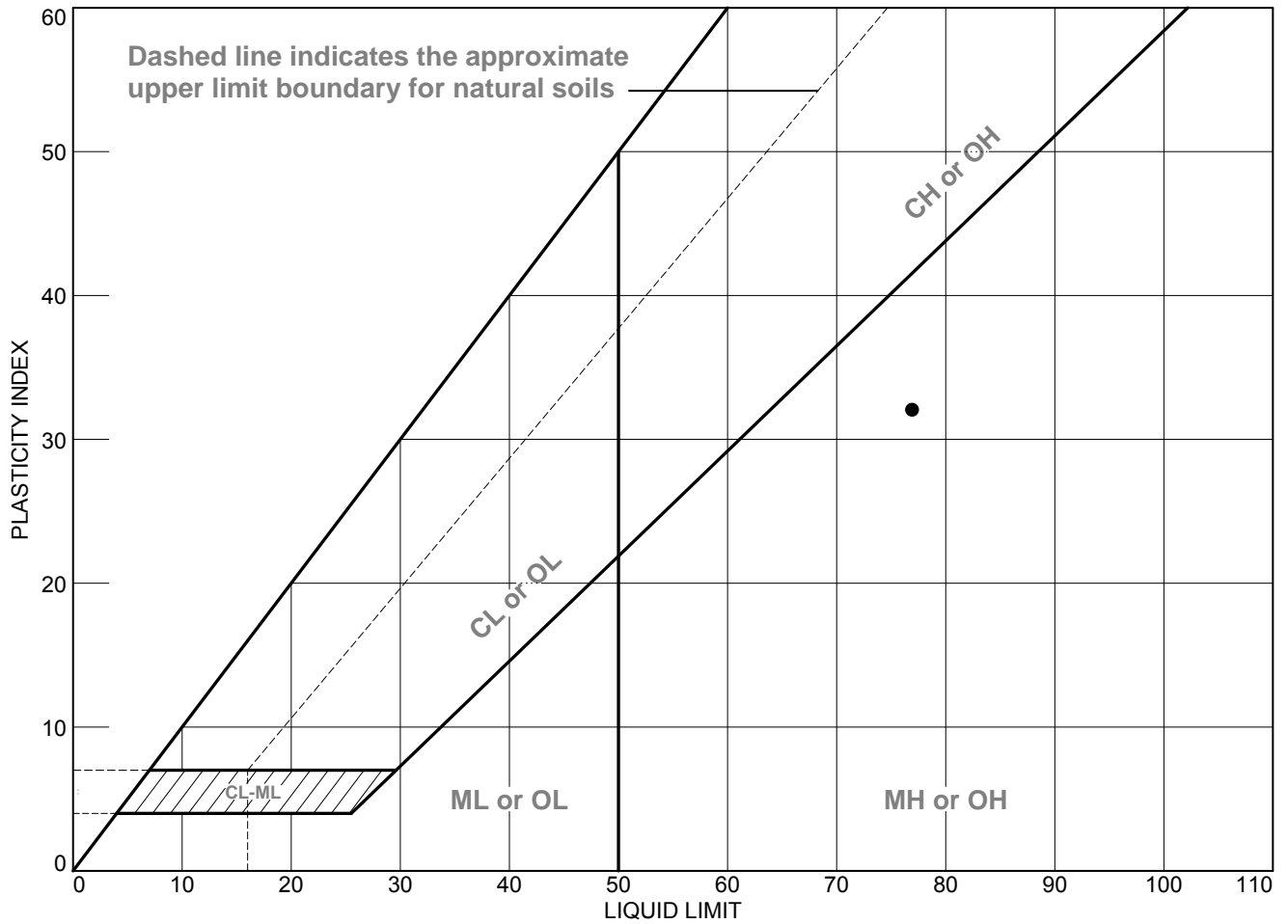
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B918

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-16-13/M-2	B919	0.70-2.00	44.9	45	77	32	MH

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

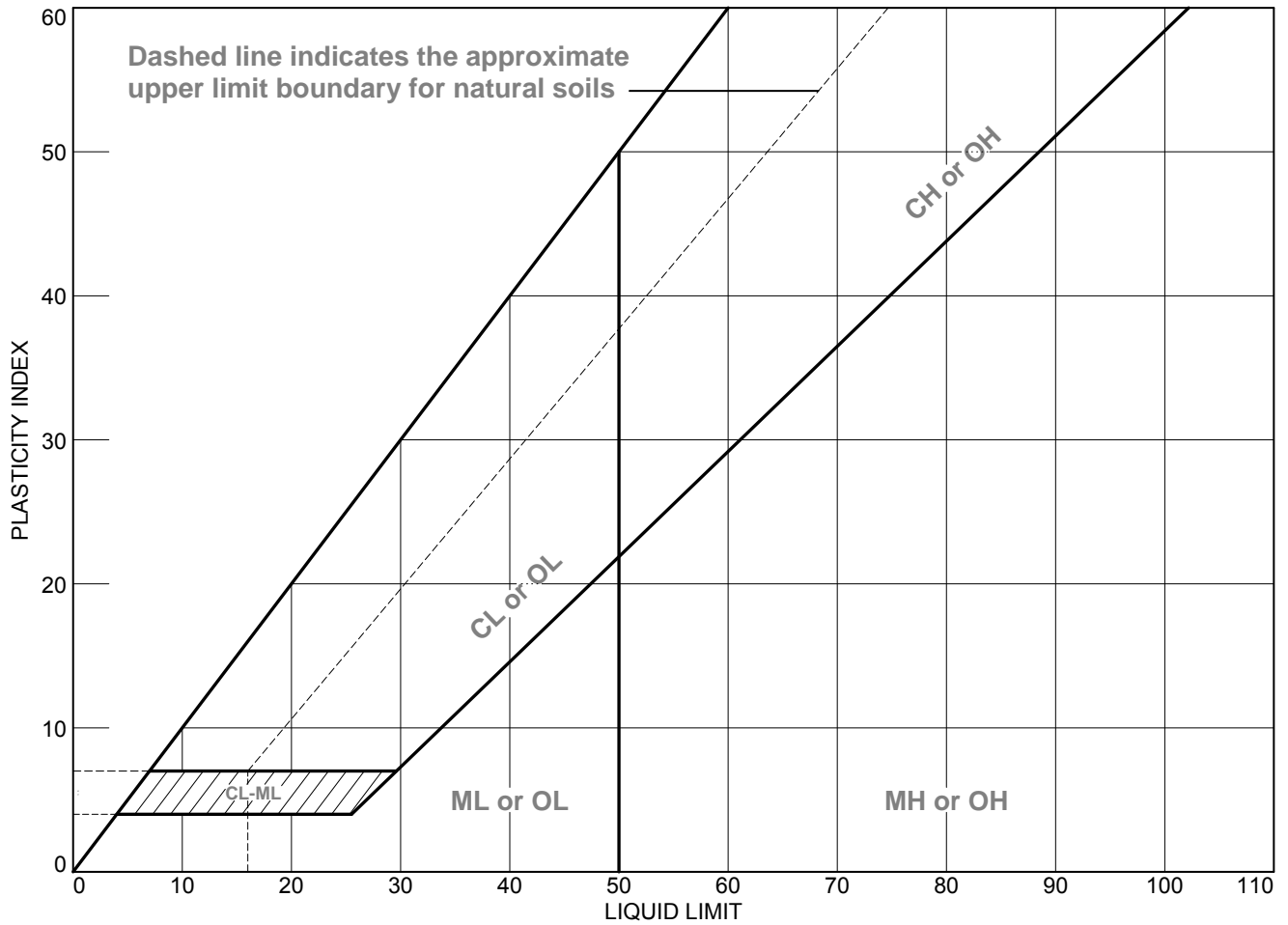
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B919

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-18-13/M-2	B921	0.50-1.20	11.9	NP	NP	NP	GP-GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

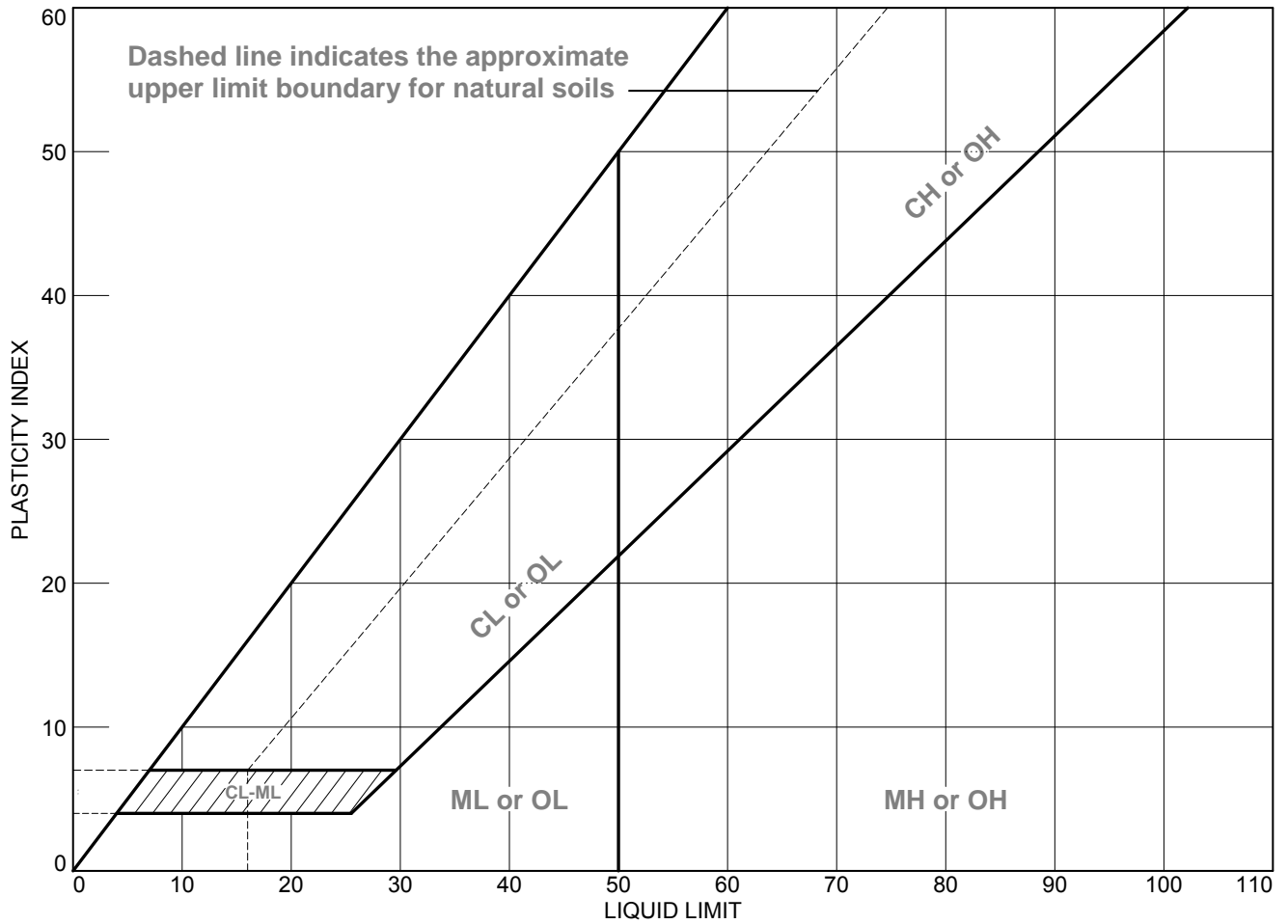
**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B921

**Tested By:** RV **Checked By:** RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-20-13/M-1	B922	0.00-0.70	12.5	NP	NP	NP	GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

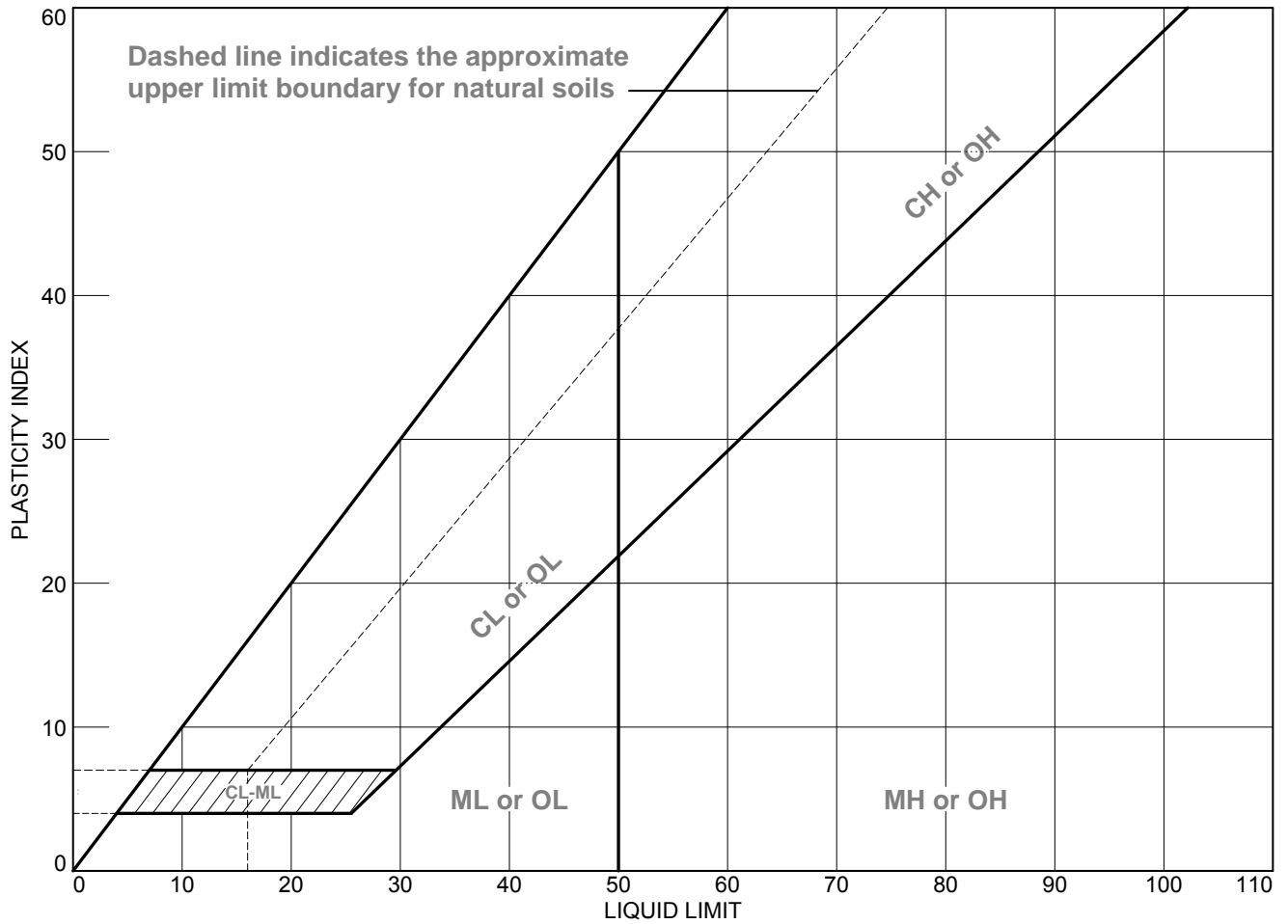
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B922

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-20-13/M-3	B924	1.80-2.80	7.6	NP	NP	NP	GP-GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

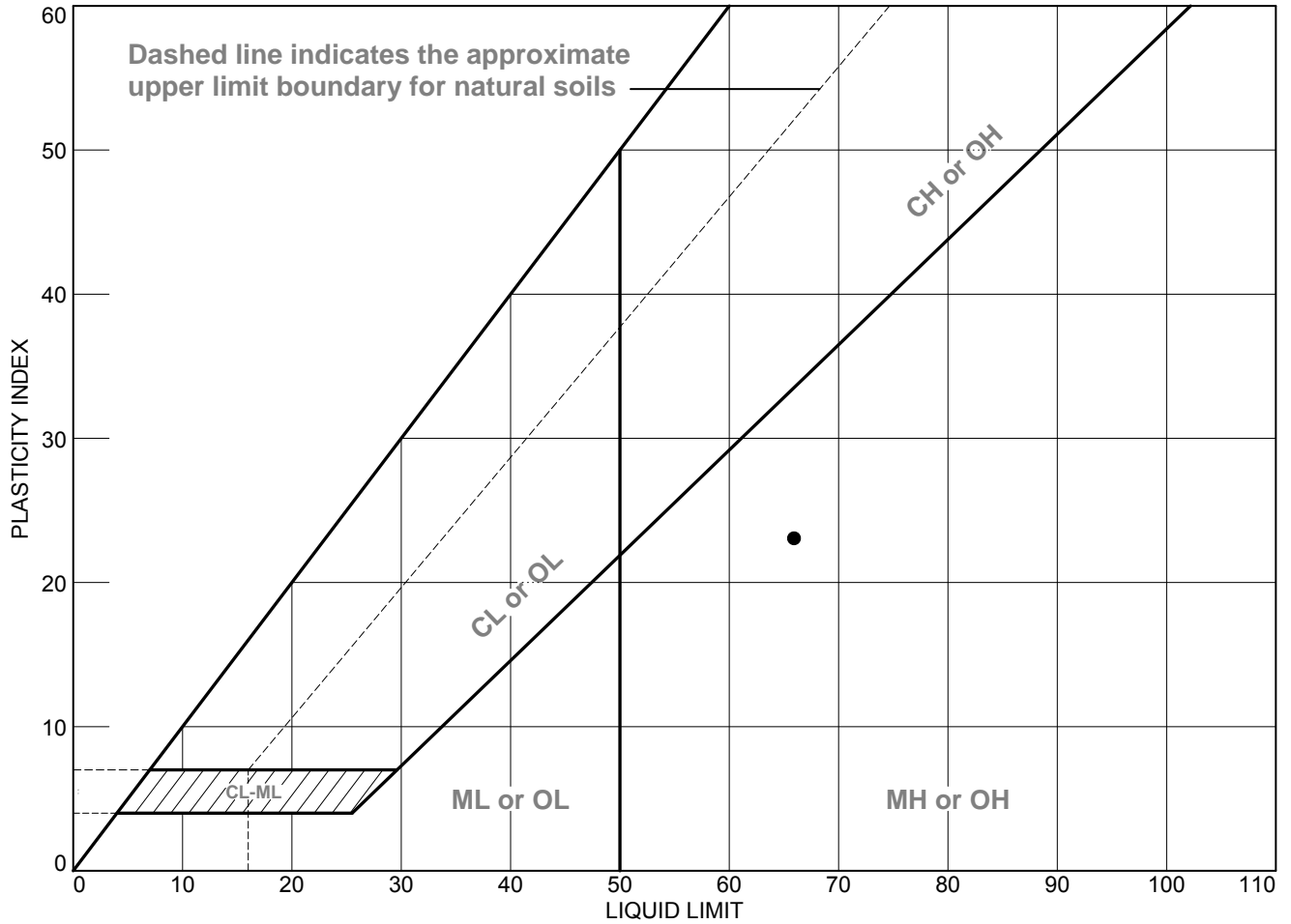
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B924

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-20-13/M-4	B925	2.80-3.00	43.5	43	66	23	MH

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

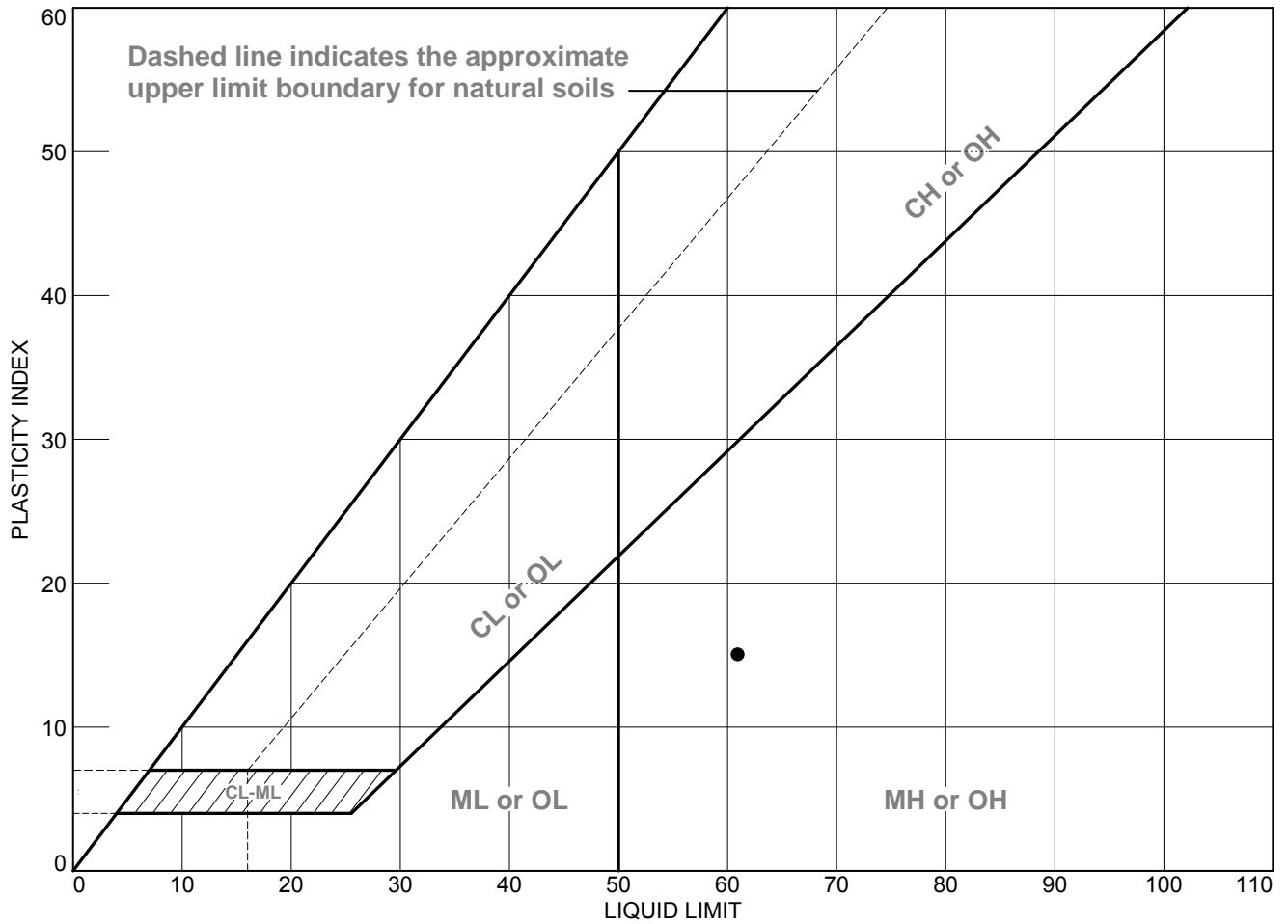
**Figure** B925

Tested By: RV

Checked By: RZ



# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-25-13/M-2	B929	0.80-3.20	48.9	46	61	15	MH

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

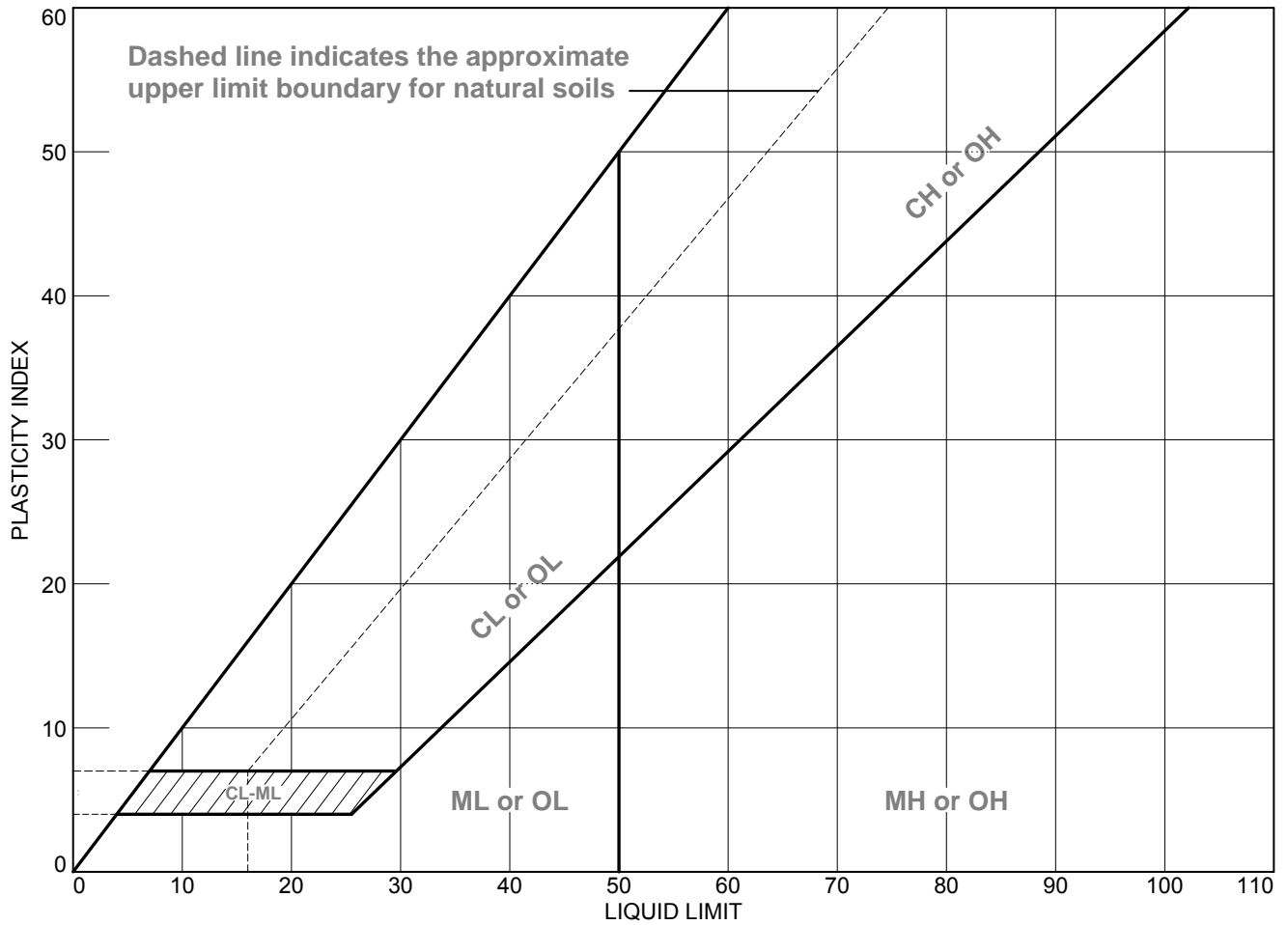
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B929

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-26-13/M-1	B930	0.00-0.30	11.3	NP	NP	NP	GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

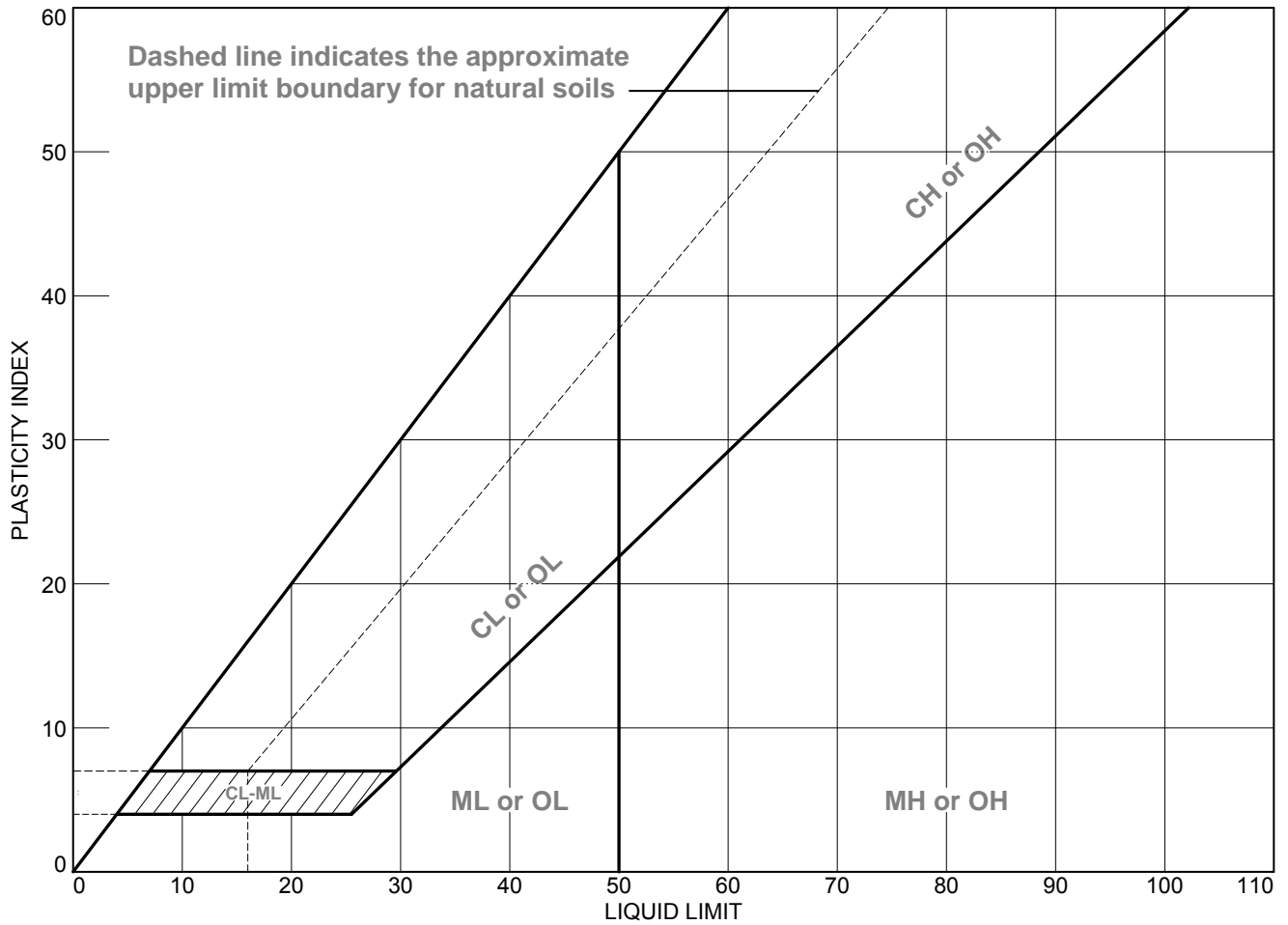
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B930

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-26-13/M-2	B931	0.30-1.00	11.0	NP	NP	NP	GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

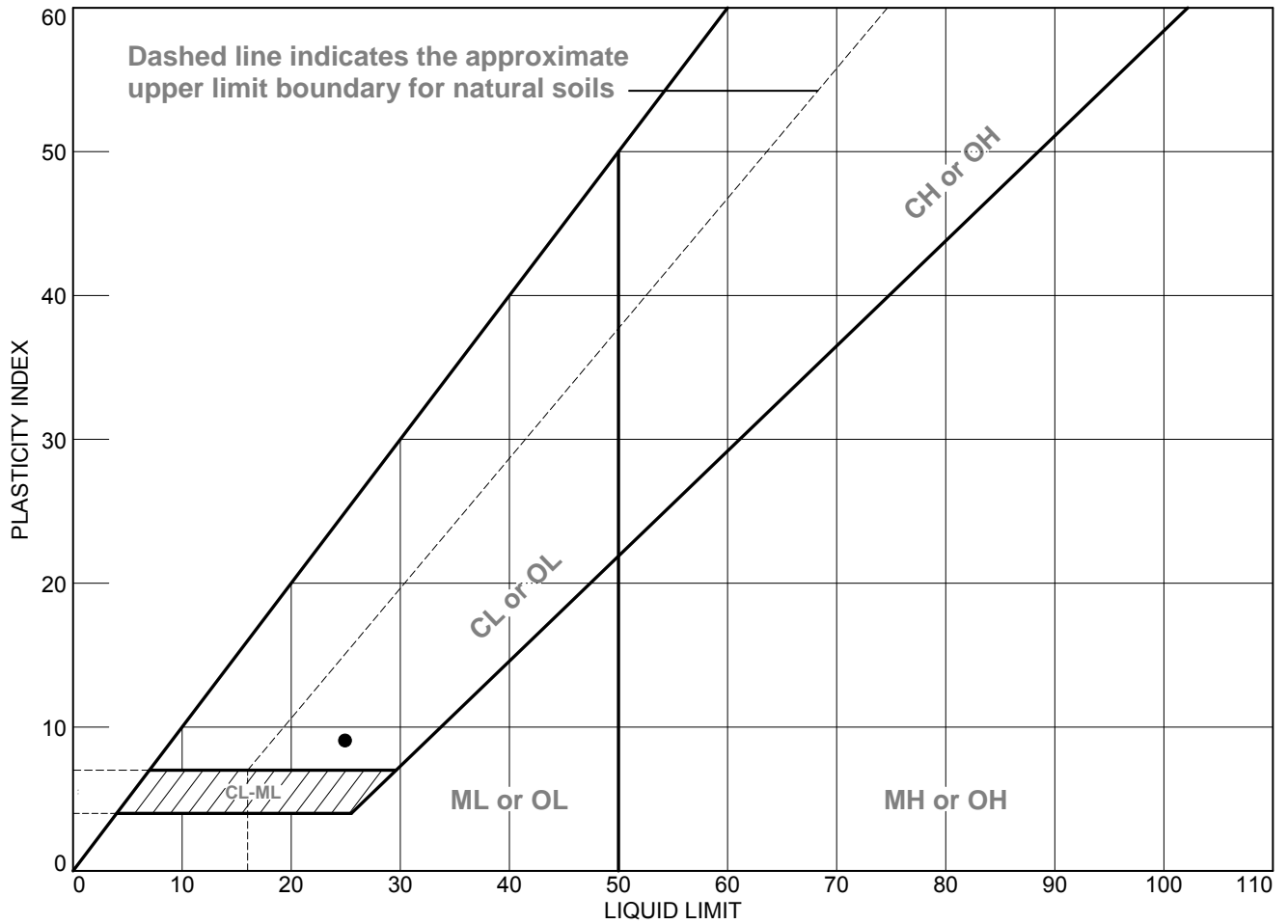
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B931

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-03-13/M-1	B943	0.00-0.50	2.7	16	25	9	GP-GC

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

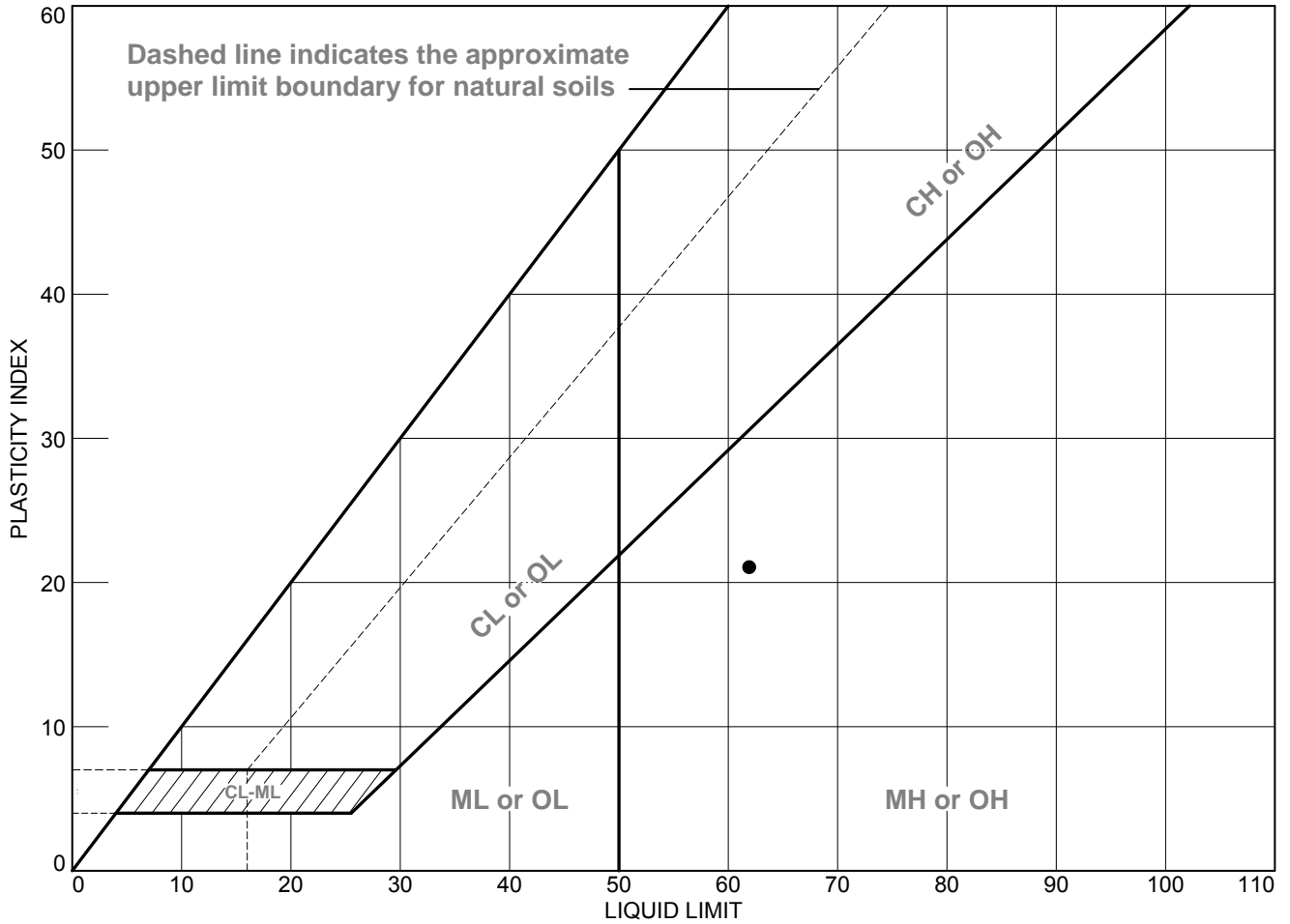
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B943

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-04-13/M-2	B946	0.30-1.50	43.1	41	62	21	MH

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

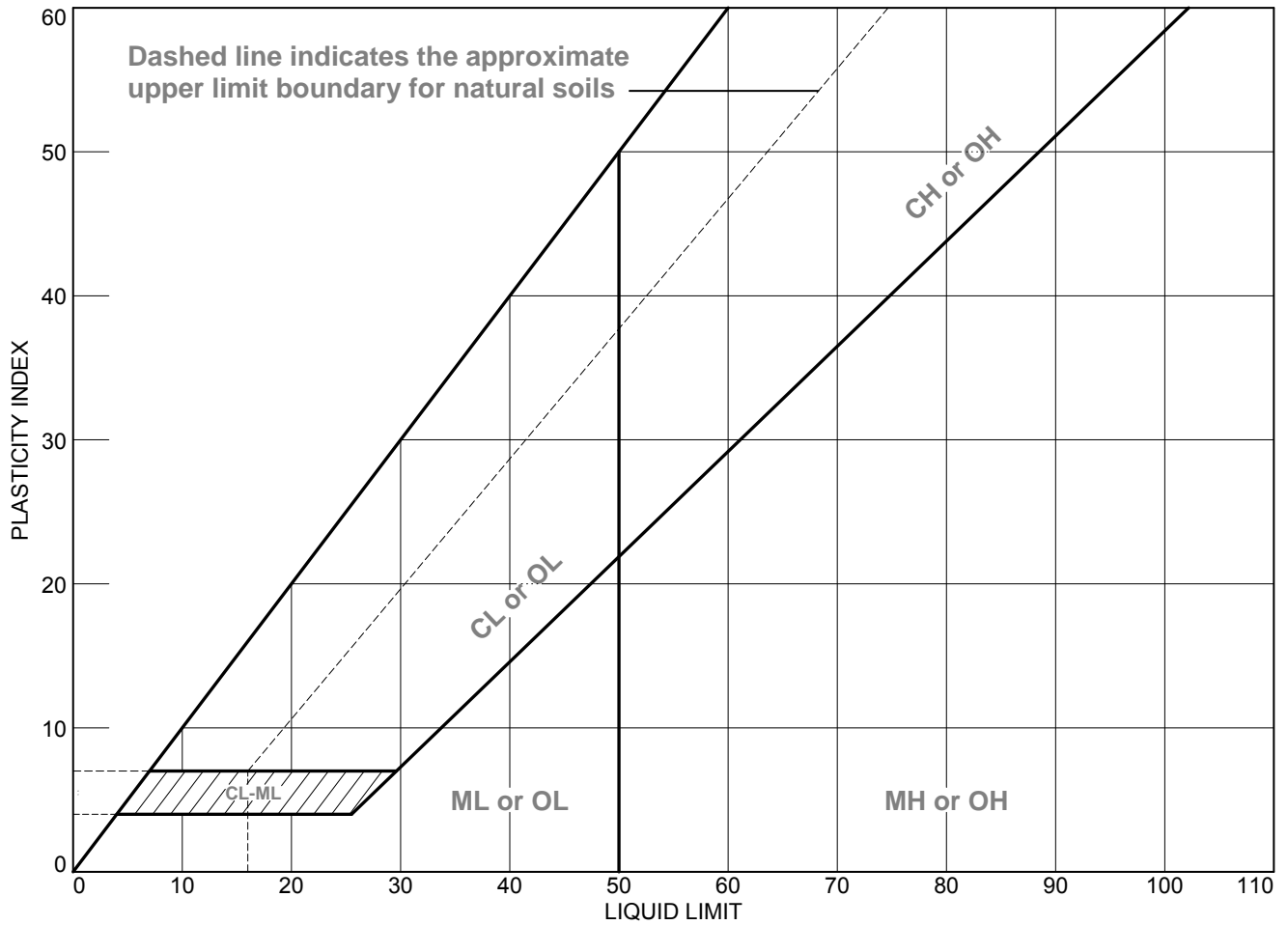
**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B946

Tested By: RV Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-05-13/M-1	B948	0.00-0.80	4.0	NP	NP	NP	GP-GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

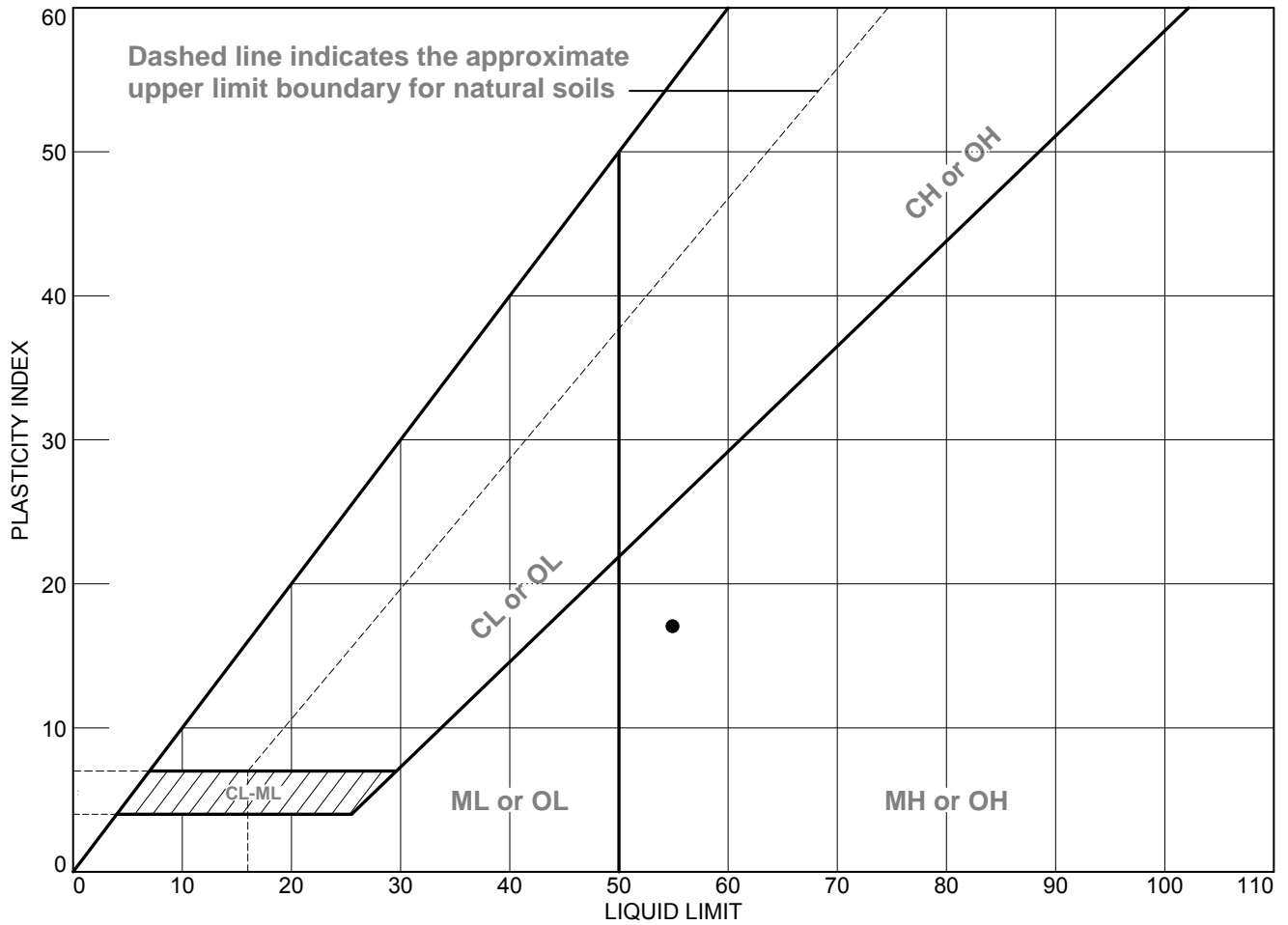
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B948

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-05-13/M-2	B949	0.80-1.60	36.9	38	55	17	MH

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

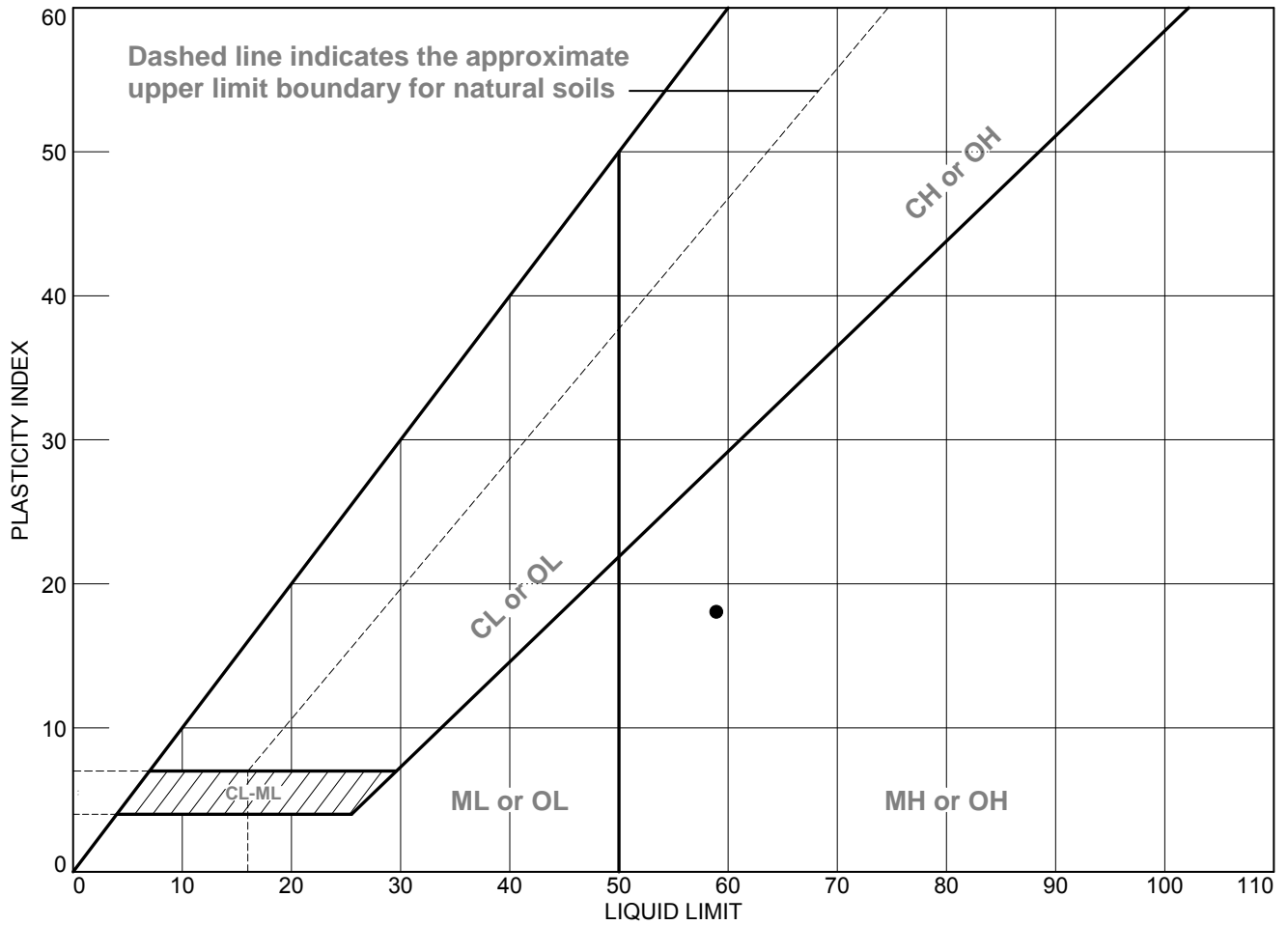
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B949

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-08-13/M-3	B959	1.40-2.50	48.3	41	59	18	MH

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

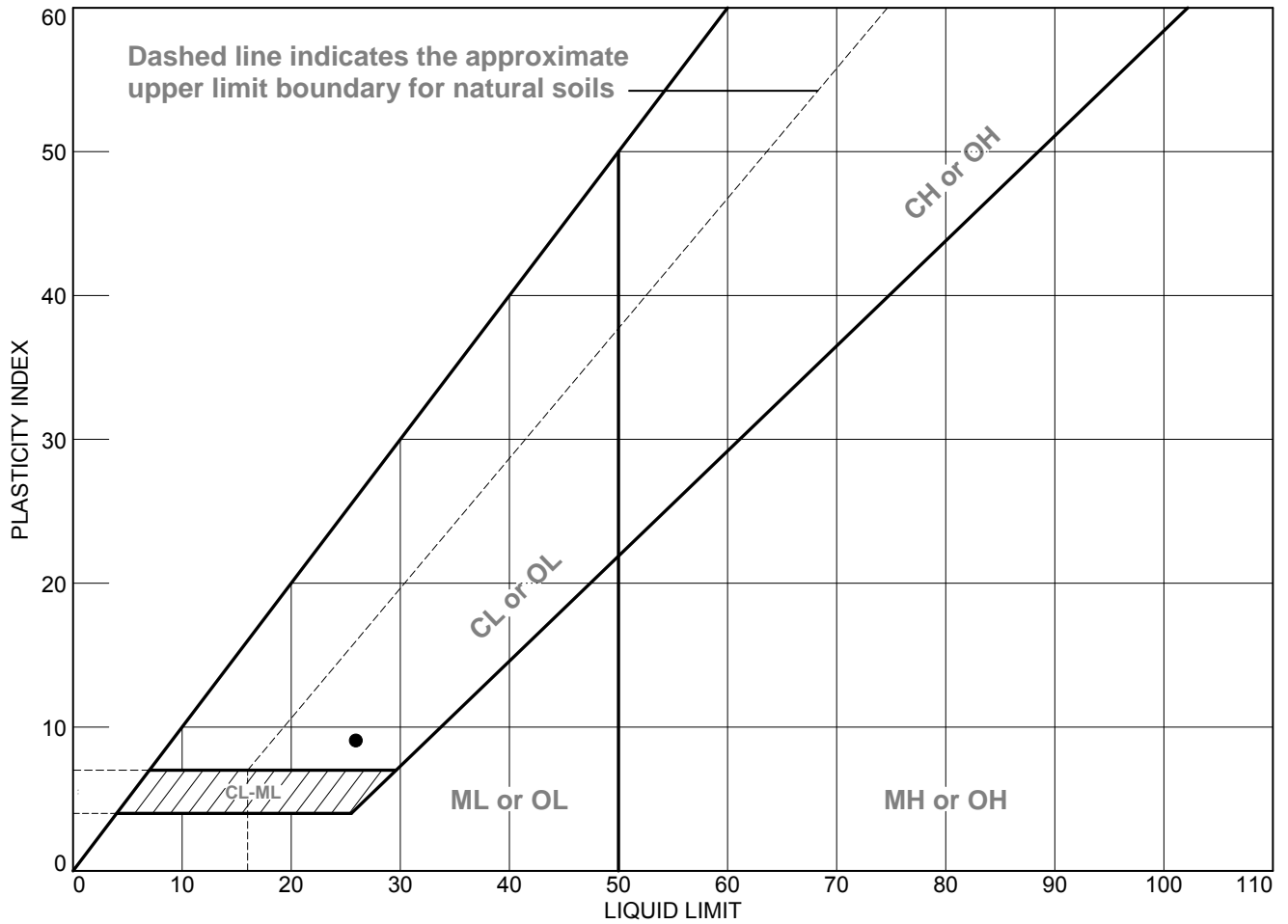
**Figure** B959

Tested By: RV

Checked By: RZ



# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-09-13/M-3	B963	2.50-3.50	8.3	17	26	9	GP

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

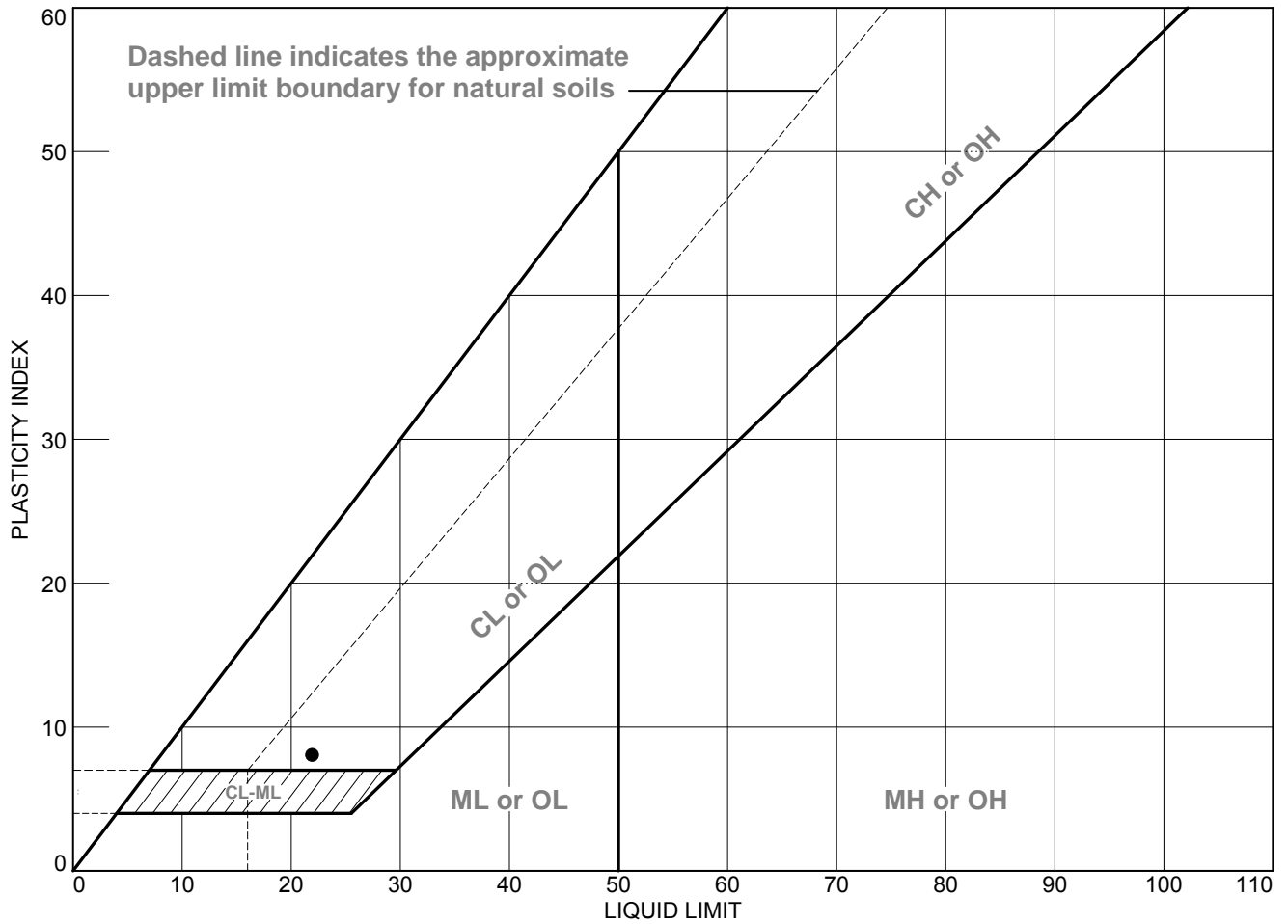
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B963

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-11-13/M-1	B968	0.00-0.20	2.4	14	22	8	GC

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

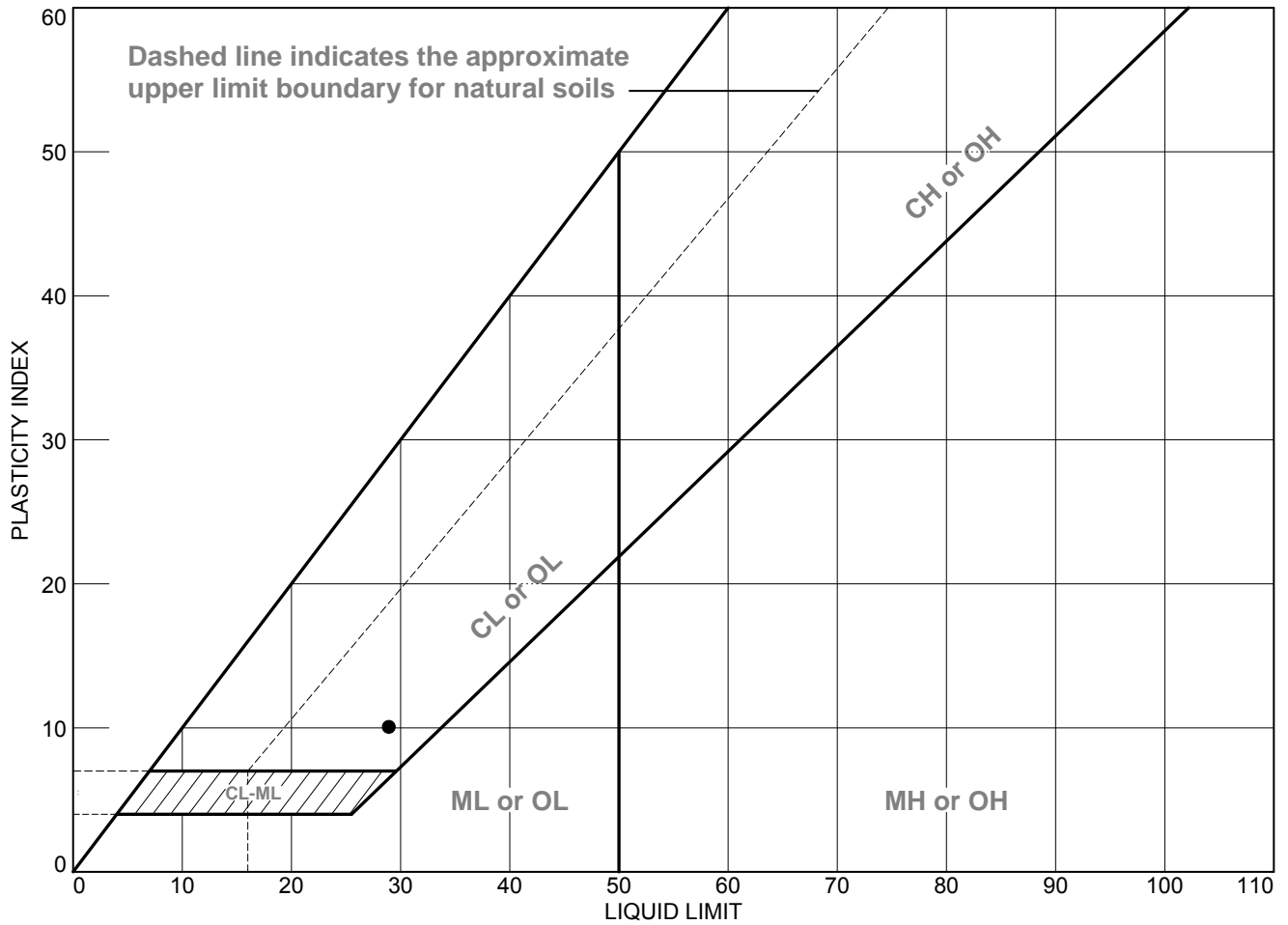
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B968

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-11-13/M-2	B969	0.20-2.00	10.7	19	29	10	GC

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

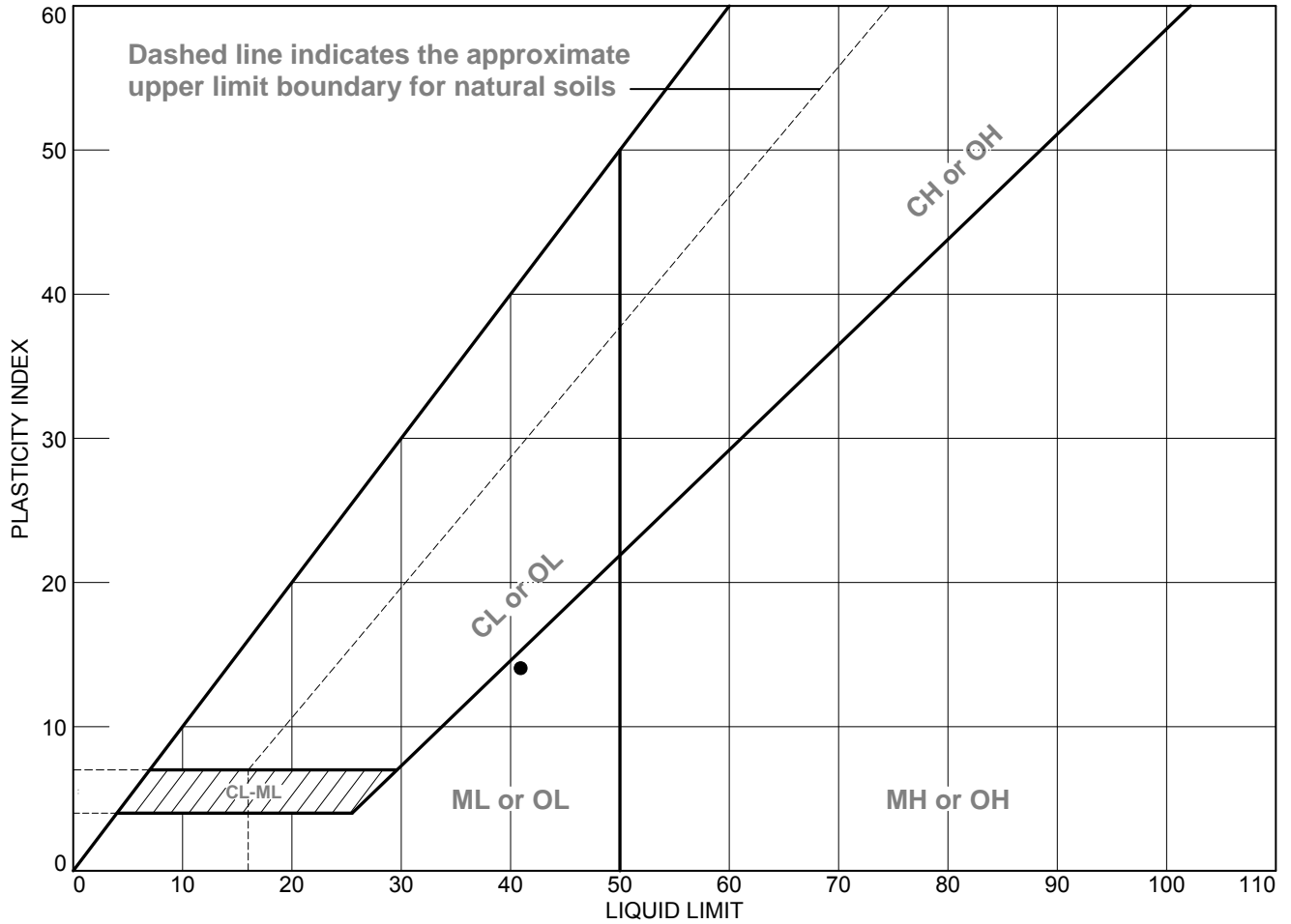
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B969

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-11-13/M-3	B970	2.00-3.60	22.9	27	41	14	ML

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

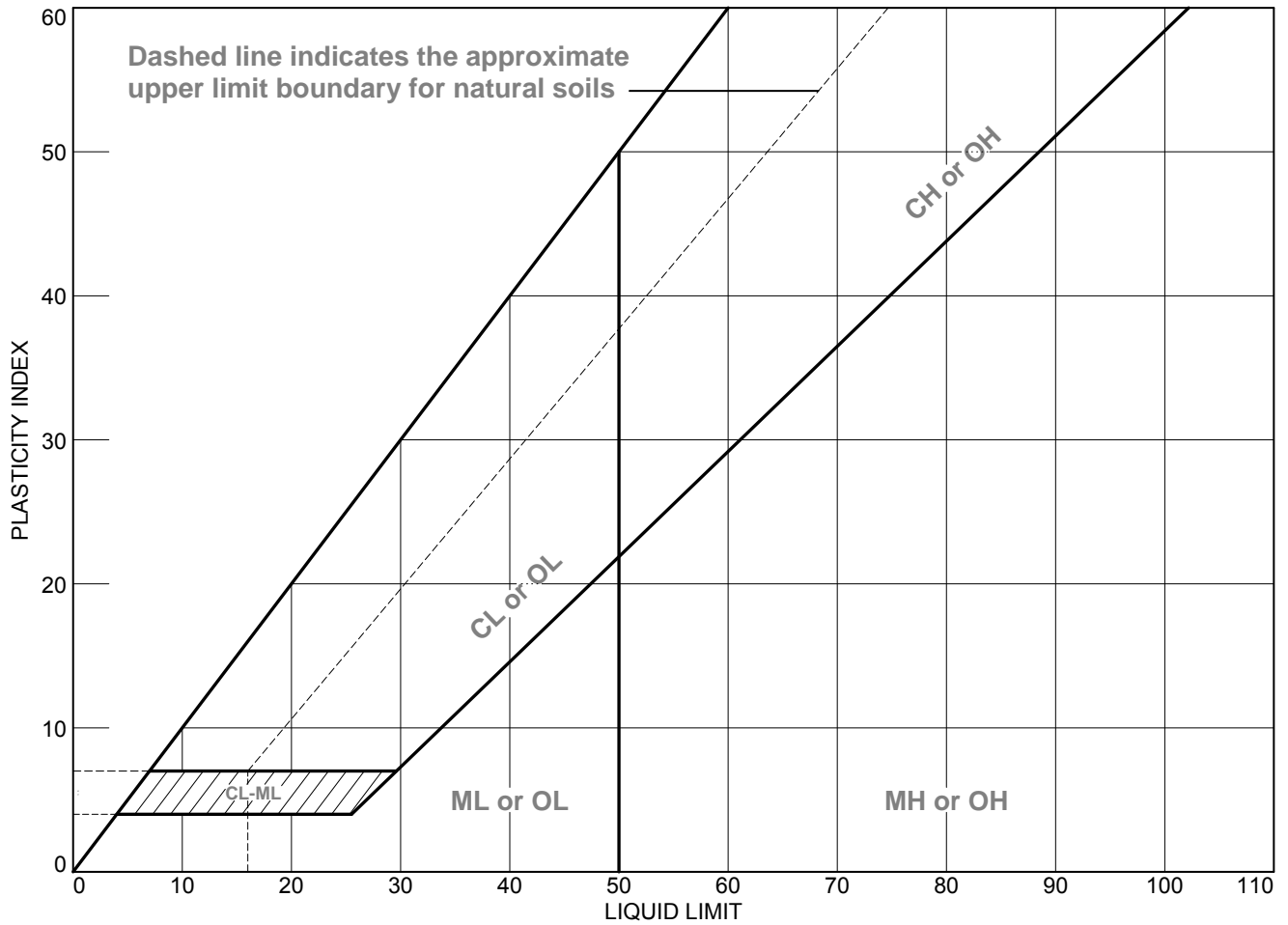
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B970

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-12-13/M-1	B971	0.00-0.30	4.2	NP	NP	NP	GP-GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

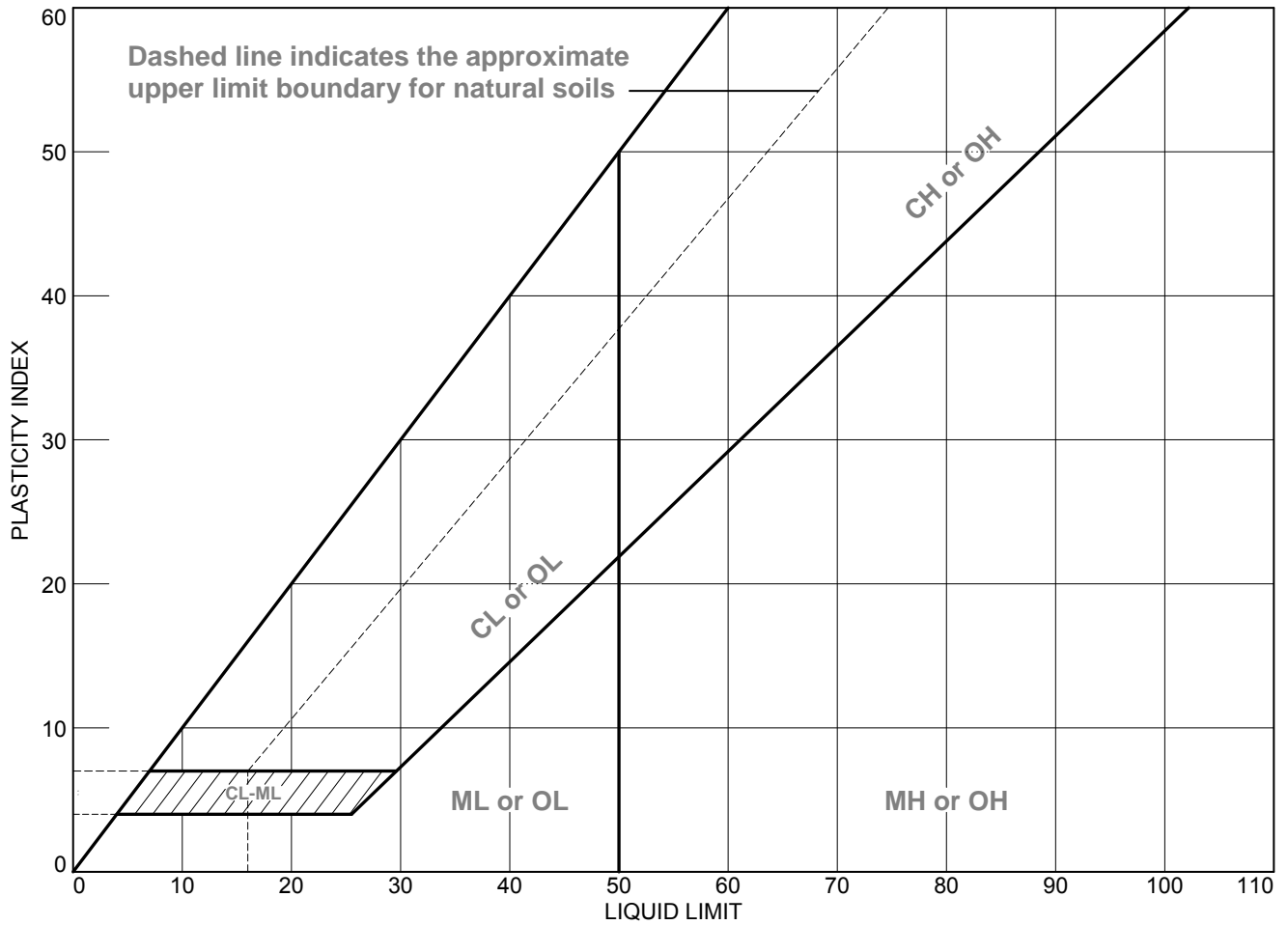
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B971

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-14-13/M-1	B976	0.00-0.70	8.1	NP	NP	NP	GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

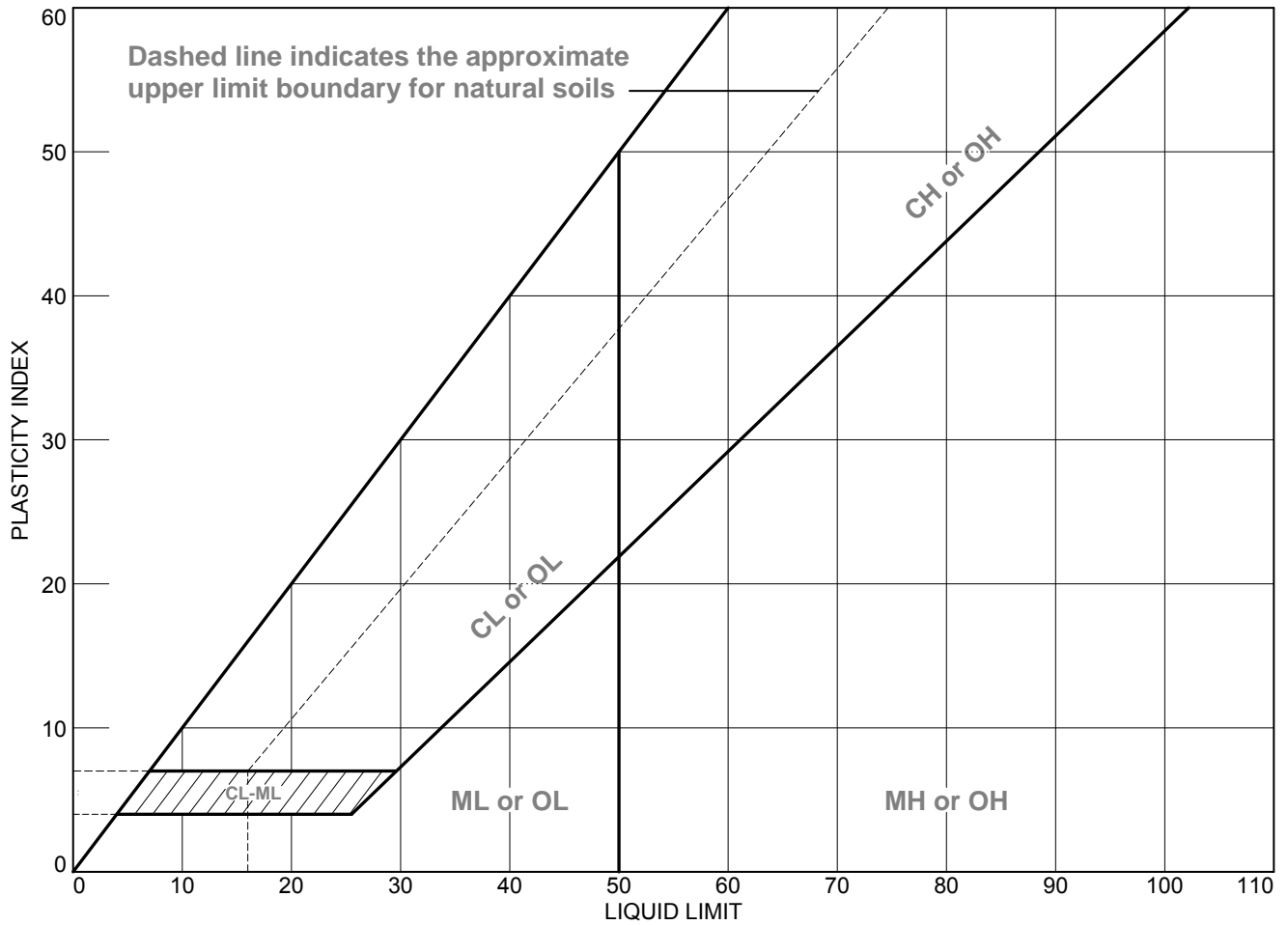
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B976

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-19-13/M-1	B982	0.00-1.80	9.7	NP	NP	NP	GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

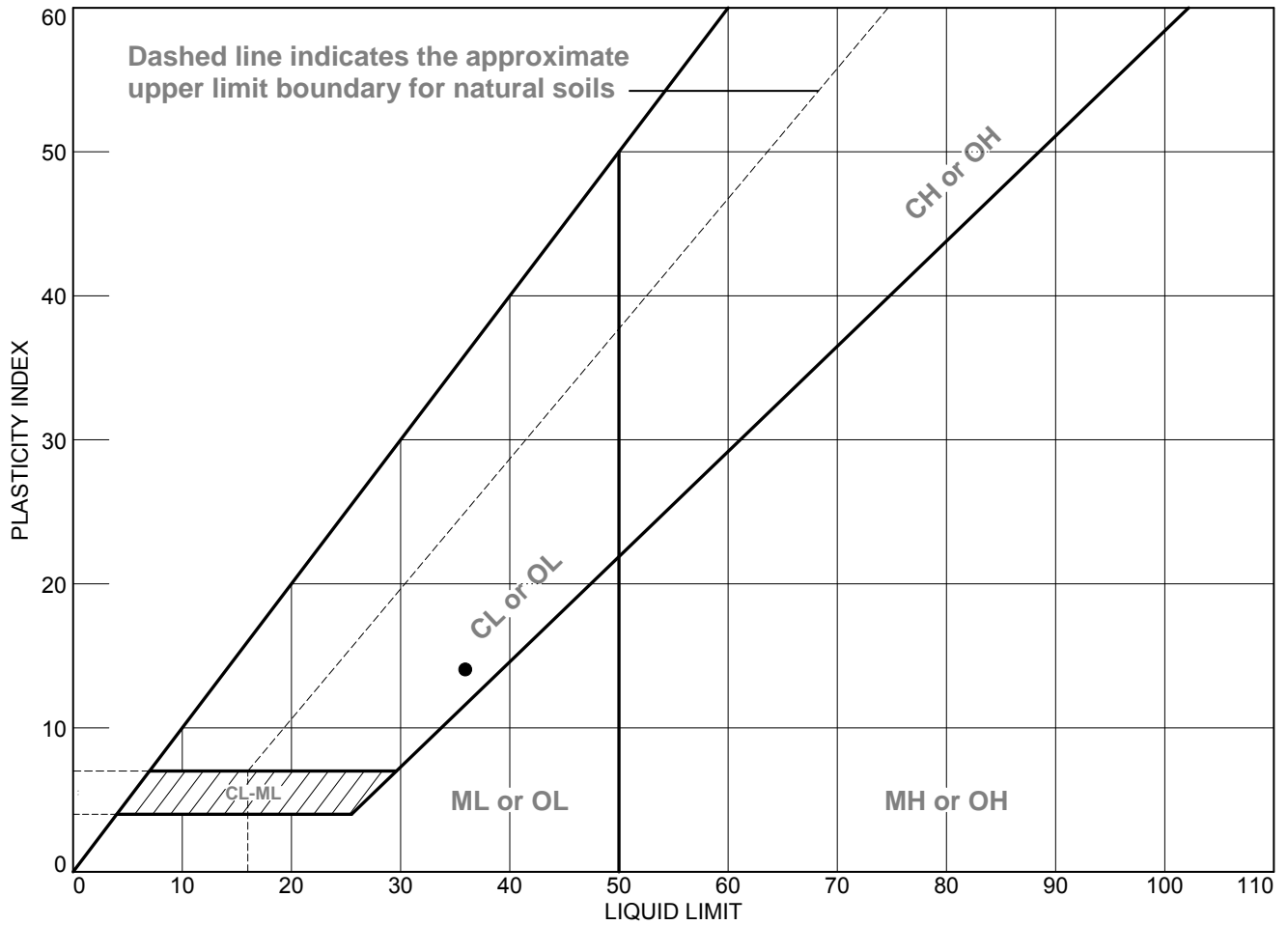
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B982

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-27-13/M-1	B990	0.00-0.30	5.3	22	36	14	GP-GC

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

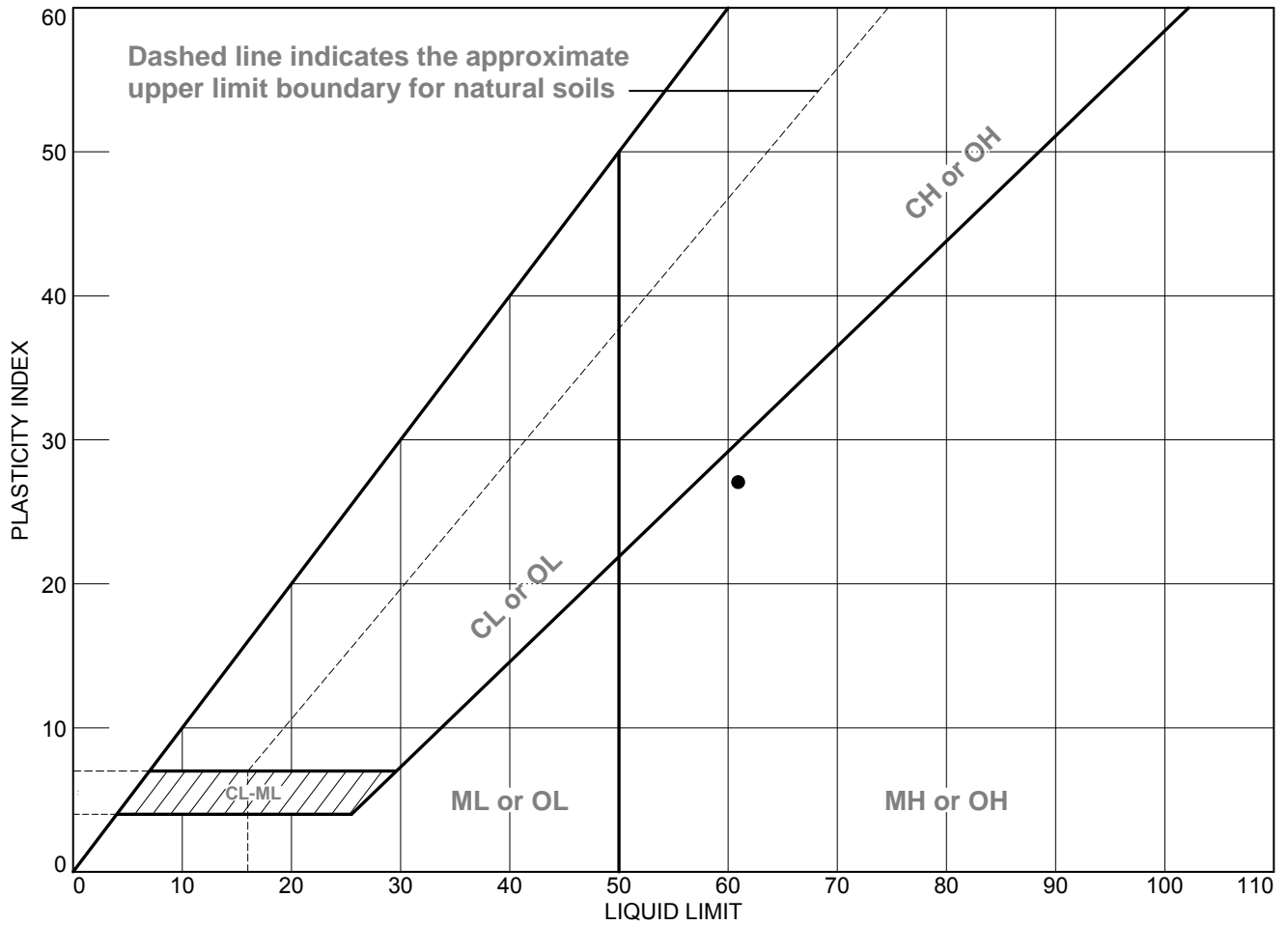
**Figure** B990

Tested By: RV

Checked By: RZ



# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-27-13/M-4	B993	2.00-2.30	30.9	34	61	27	MH

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

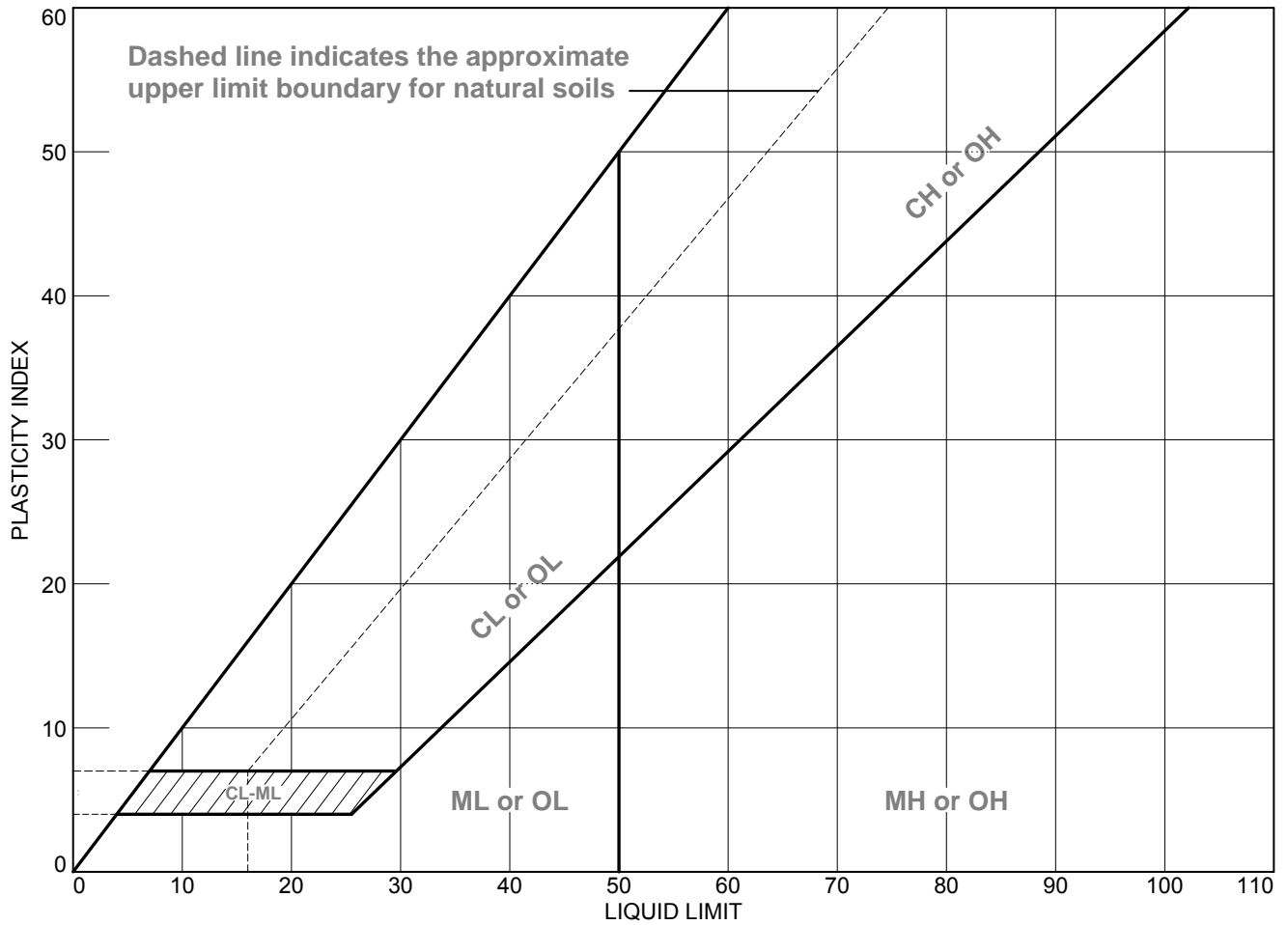
**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B993

Tested By: RV

Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-07-13/M-1	B952	0.00-0.50	7.3	NP	NP	NP	GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

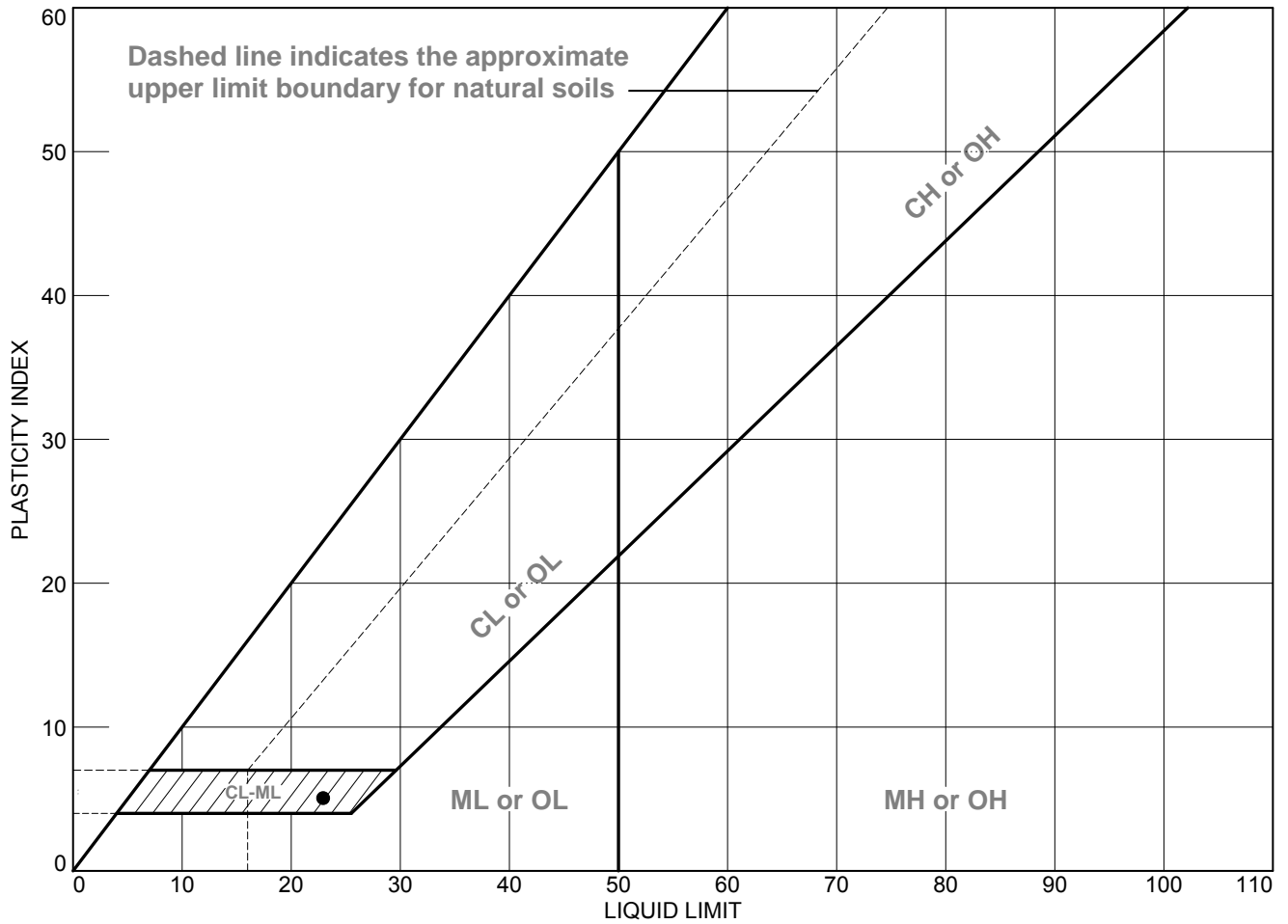
**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B952

Tested By: EL Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-07-13/M-3	B954	1.20-2.00	9.4	18	23	5	GC-GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Lima, Perú**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

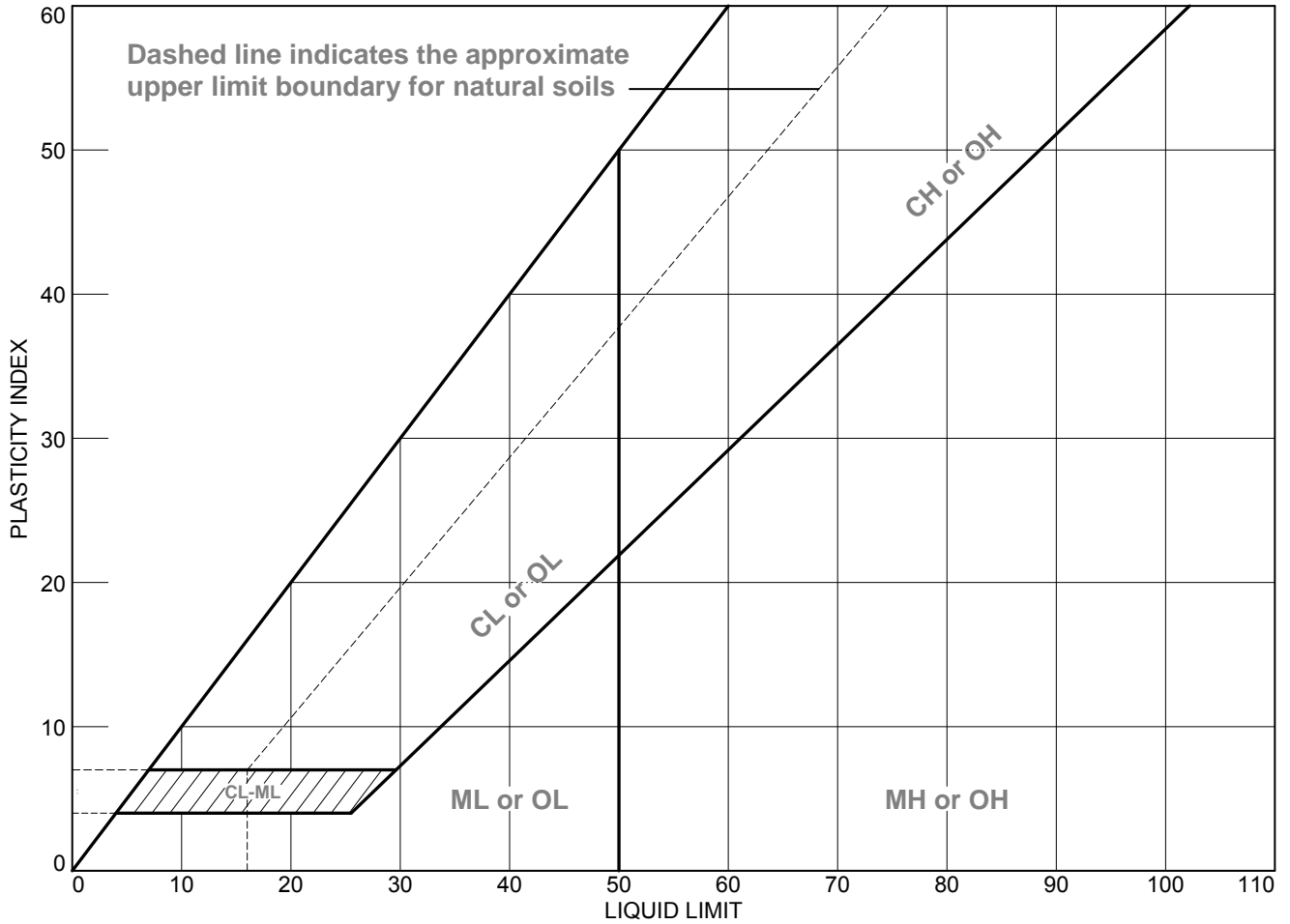
**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B954

Tested By: EL Checked By: RZ

# LIQUID AND PLASTIC LIMITS TEST REPORT



SOIL DATA								
SYMBOL	SOURCE	SAMPLE NO.	DEPTH	NATURAL WATER CONTENT (%)	PLASTIC LIMIT (%)	LIQUID LIMIT (%)	PLASTICITY INDEX (%)	USCS
●	C-08-13/M-1	B957	0.00-0.50	6.5	NP	NP	NP	GM

**Golder Associates Perú S.A.**

**Client:** Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

**Project:** SMI/Stages 4 & 5/Conga

**Lima, Perú**

**Project No.:** 1094151020 / LGGA-13-076

**Figure** B957

Tested By: EL Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	45.6	37.1	17.3		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	86.7		
1.5"	82.8		
1"	74.9		
0.75"	71.5		
0.375"	62.0		
GRAIN SIZE			
D60	8.1149		
D30	0.3648		
D10			
COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	54.4		
#10	45.8		
#20	38.4		
#40	31.4		
#60	26.6		
#100	22.0		
#140	19.5		
#200	17.3		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-02-13/M-1      Depth: 0.00-0.30      Sample Number: B914

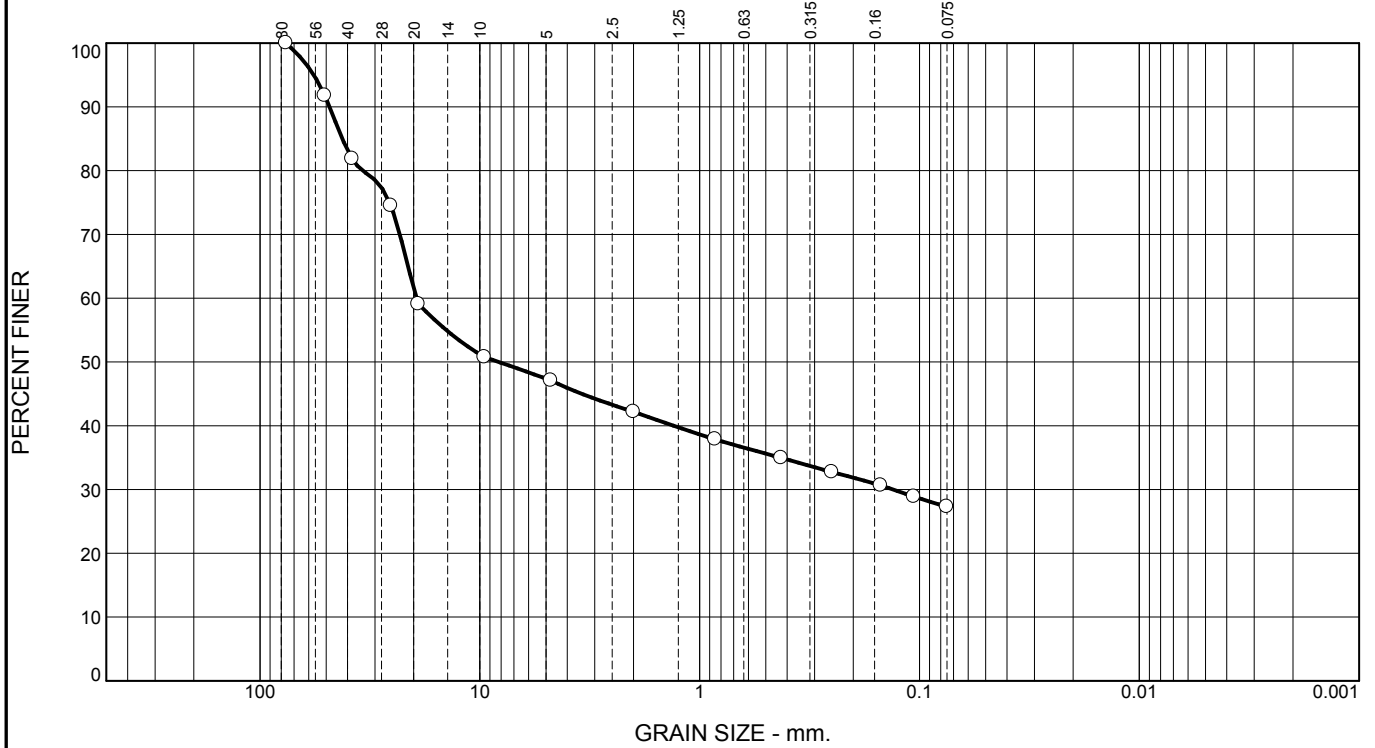
**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B914

Tested By: EL      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	52.9	19.8	27.3		GM	45	29	16

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	91.8		
1.5"	81.9		
1"	74.5		
0.75"	59.1		
0.375"	50.8		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	19.3990		
D30	0.1320		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	47.1		
#10	42.2		
#20	37.9		
#40	35.0		
#60	32.7		
#100	30.6		
#140	28.9		
#200	27.3		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-02-13/M-2      Depth: 0.30-0.80      Sample Number: B915

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

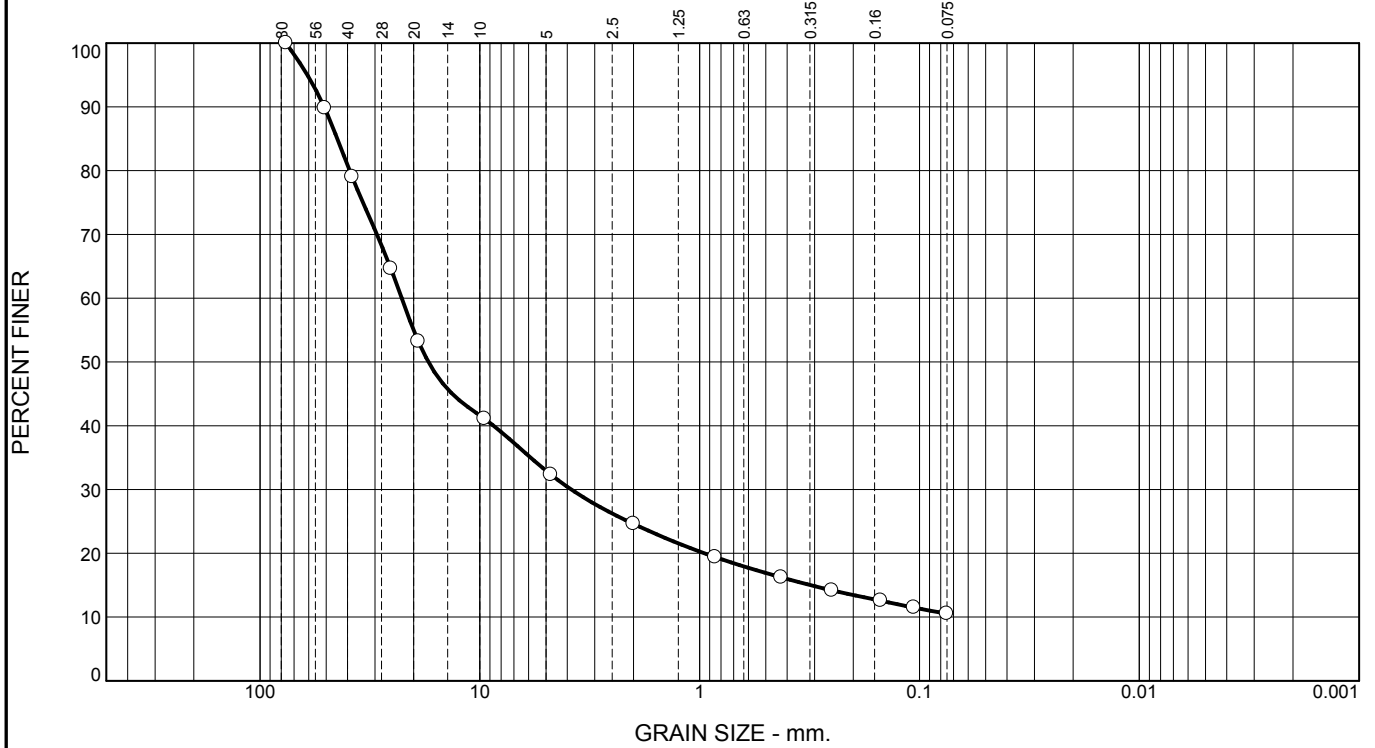
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B915

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	67.7	21.8	10.5		GP-GC	25	16	9

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	89.8		
1.5"	79.0		
1"	64.7		
0.75"	53.2		
0.375"	41.1		
GRAIN SIZE			
D60	22.6661		
D30	3.8362		
D10			
COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	32.3		
#10	24.6		
#20	19.4		
#40	16.2		
#60	14.2		
#100	12.6		
#140	11.5		
#200	10.5		

**Material Description**  
○ poorly graded gravel with clay and sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-03-13/M-1      Depth: 0.00-0.50      Sample Number: B943

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

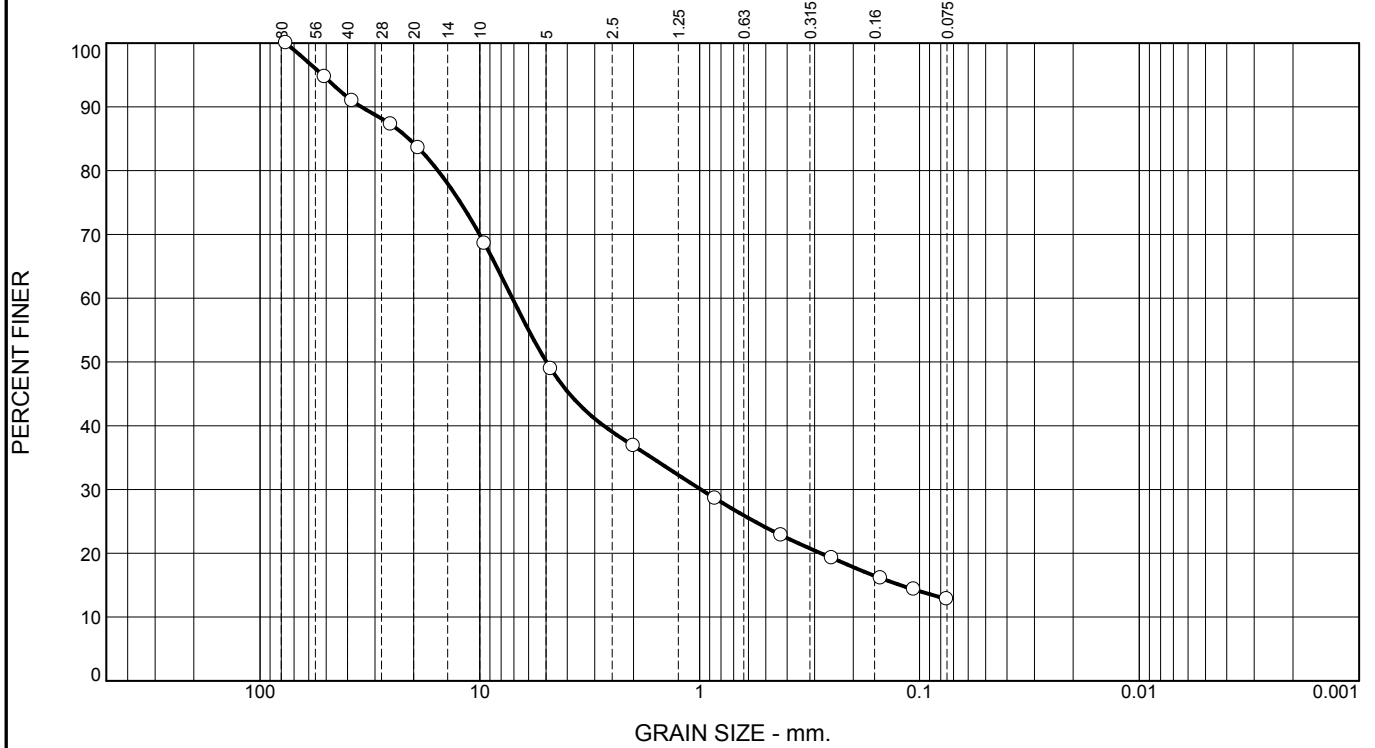
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B943

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	51.1	36.1	12.8		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	94.7		
1.5"	91.0		
1"	87.3		
0.75"	83.6		
0.375"	68.6		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	7.1147		
D30	0.9874		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	48.9		
#10	36.9		
#20	28.6		
#40	22.8		
#60	19.3		
#100	16.1		
#140	14.3		
#200	12.8		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-04-13/M-1      Depth: 0.00-0.30      Sample Number: B945

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

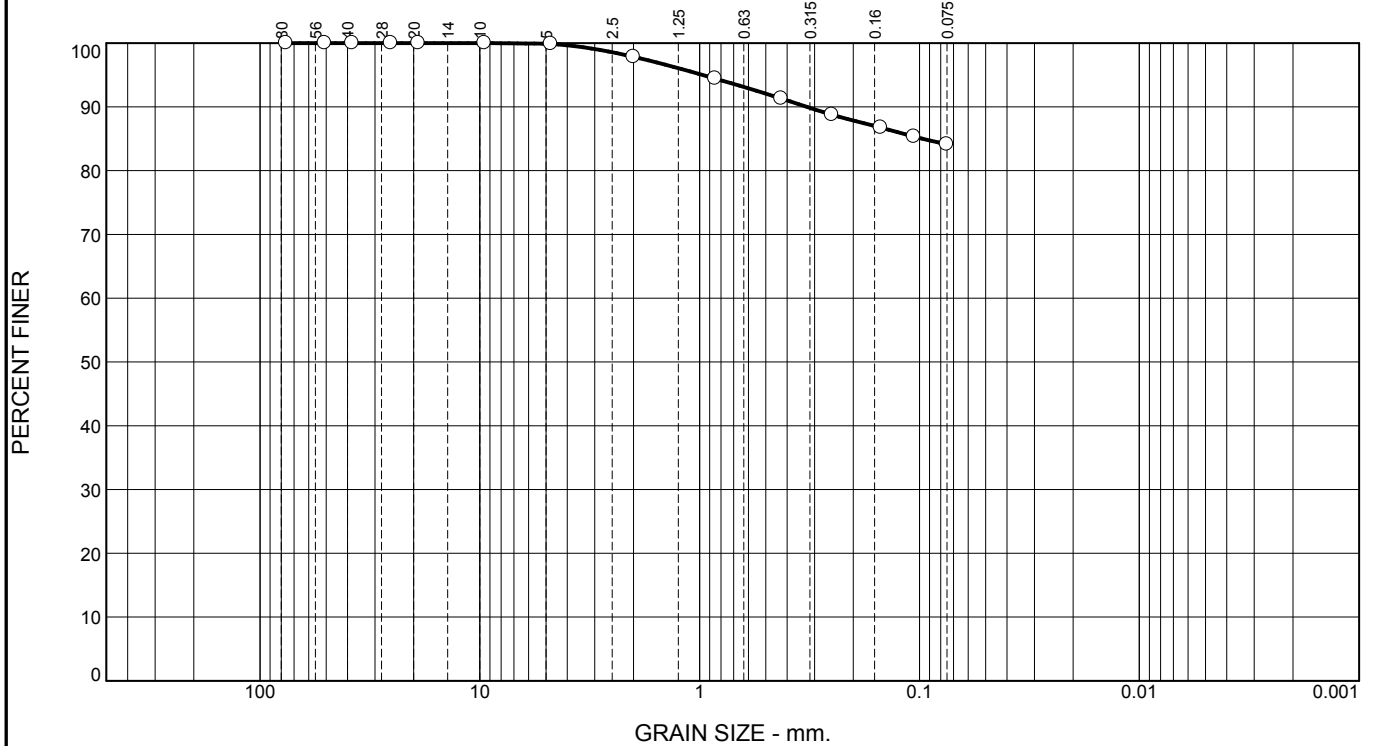
Figure B945

Tested By: RV

Checked By: RZ



# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	0.1	15.8	84.1		MH	62	41	21

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	100.0		
X GRAIN SIZE			
D60			
D30			
D10			
X COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	99.9		
#10	97.9		
#20	94.4		
#40	91.3		
#60	88.8		
#100	86.7		
#140	85.3		
#200	84.1		

**Material Description**  
○ elastic silt with sand

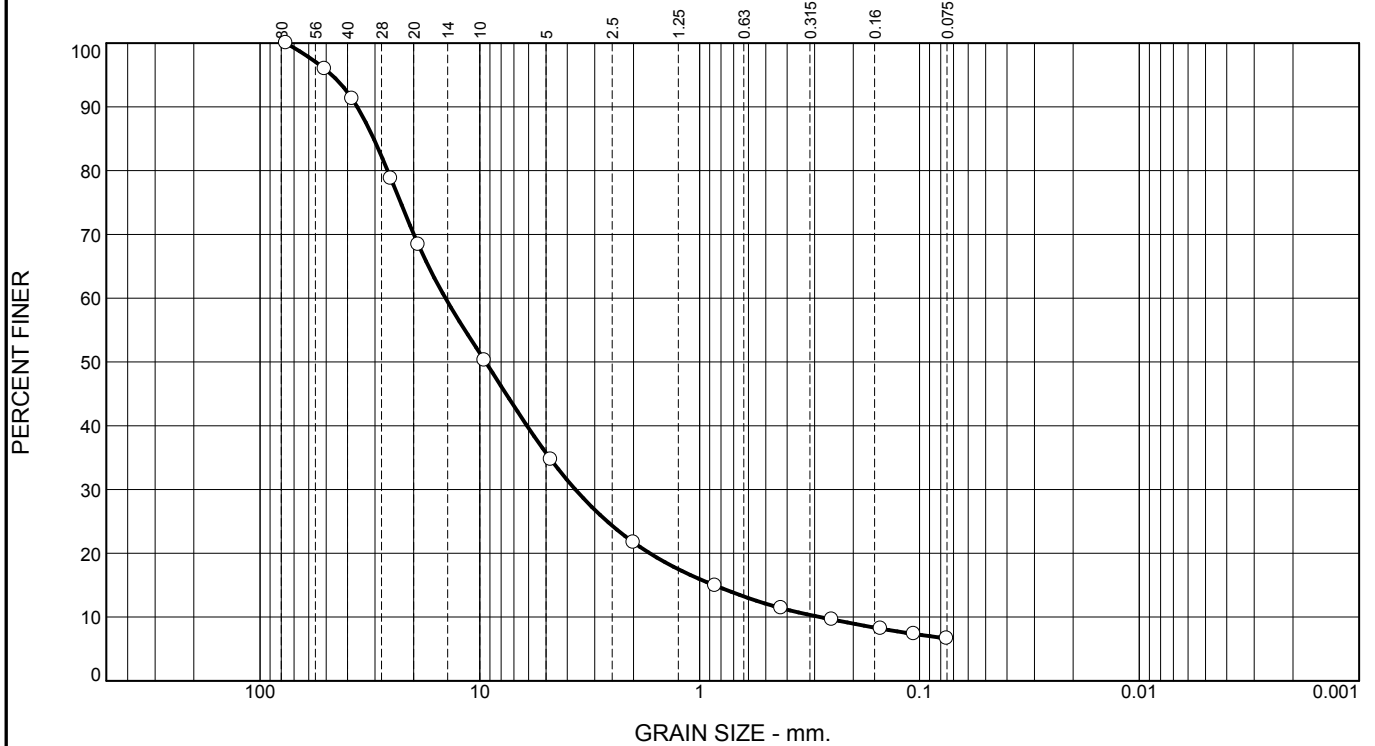
**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-04-13/M-2      Depth: 0.30-1.50      Sample Number: B946

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B946</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	65.3	28.1	6.6		GP-GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER	
	○	
3"	100.0	
2"	96.0	
1.5"	91.3	
1"	78.8	
0.75"	68.4	
0.375"	50.3	
GRAIN SIZE		
D <sub>60</sub>	14.3310	
D <sub>30</sub>	3.6776	
D <sub>10</sub>	0.2837	
COEFFICIENTS		
C <sub>c</sub>	3.33	
C <sub>u</sub>	50.52	

SIEVE number size	PERCENT FINER	
	○	
#4	34.7	
#10	21.7	
#20	14.9	
#40	11.4	
#60	9.6	
#100	8.2	
#140	7.3	
#200	6.6	

Material Description  
○ poorly graded gravel with silt and sand

REMARKS:  
○

○ Source of Sample: C-05-13/M-1      Depth: 0.00-0.80      Sample Number: B948

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

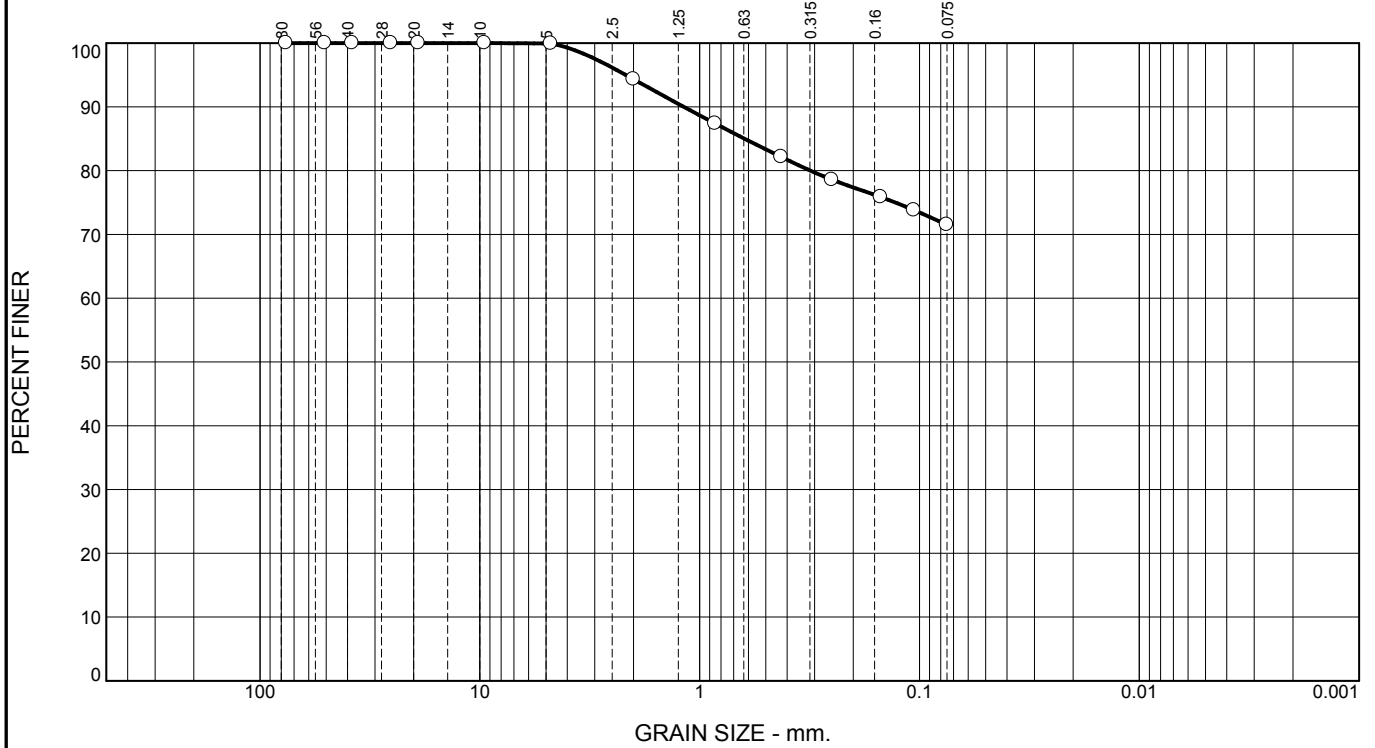
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B948

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	0.1	28.4	71.5		MH	55	38	17

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	100.0		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60			
D30			
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	99.9		
#10	94.3		
#20	87.4		
#40	82.1		
#60	78.6		
#100	75.9		
#140	73.8		
#200	71.5		

**Material Description**  
○ elastic silt with sand

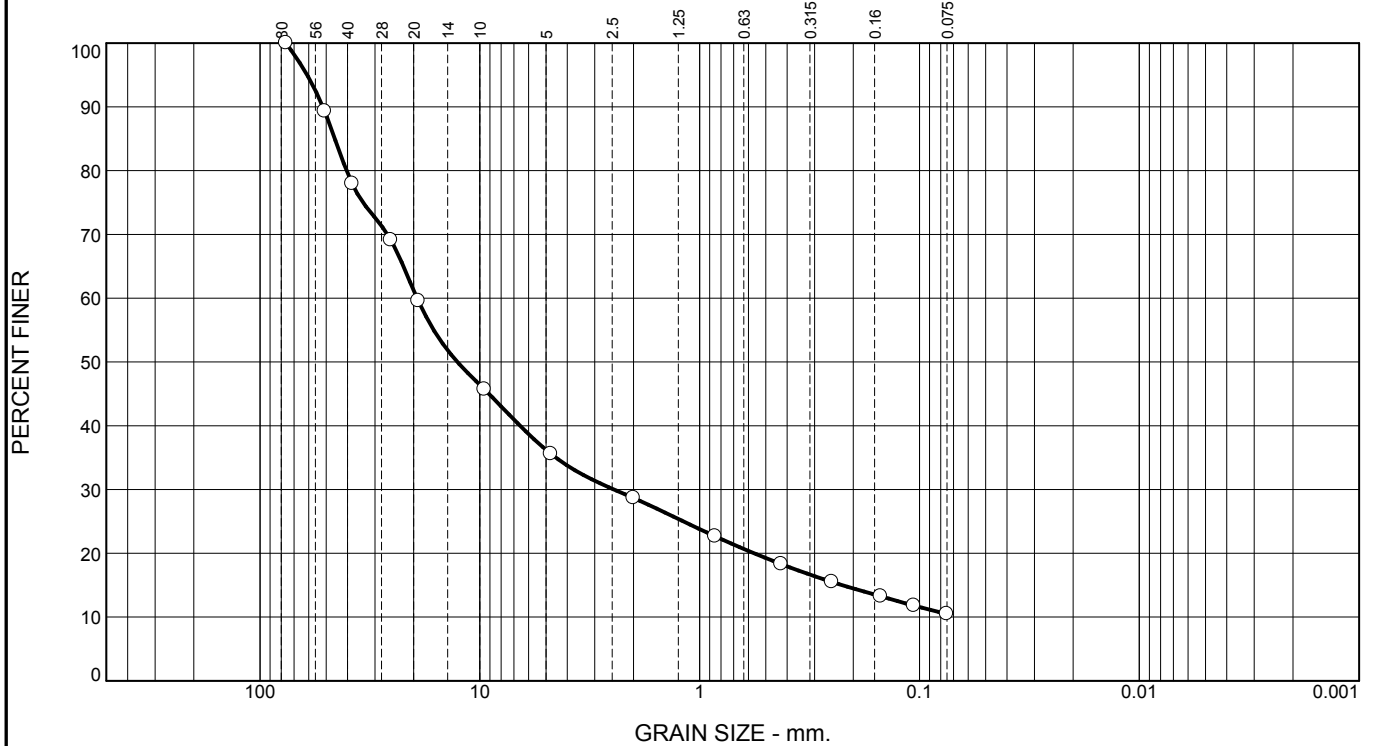
**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-05-13/M-2      Depth: 0.80-1.60      Sample Number: B949

<b>Golder Associates Perú S.A.</b>  <b>Lima, Perú</b>	Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076
Figure      B949	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	64.4	25.1	10.5		GP-GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	89.3		
1.5"	78.0		
1"	69.1		
0.75"	59.6		
0.375"	45.7		
GRAIN SIZE			
D60	19.3051		
D30	2.4543		
D10			
COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	35.6		
#10	28.7		
#20	22.7		
#40	18.3		
#60	15.5		
#100	13.2		
#140	11.8		
#200	10.5		

**Material Description**  
○ poorly graded gravel with silt and sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-06-13/M-1      Depth: 0.00-1.00      Sample Number: B916

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

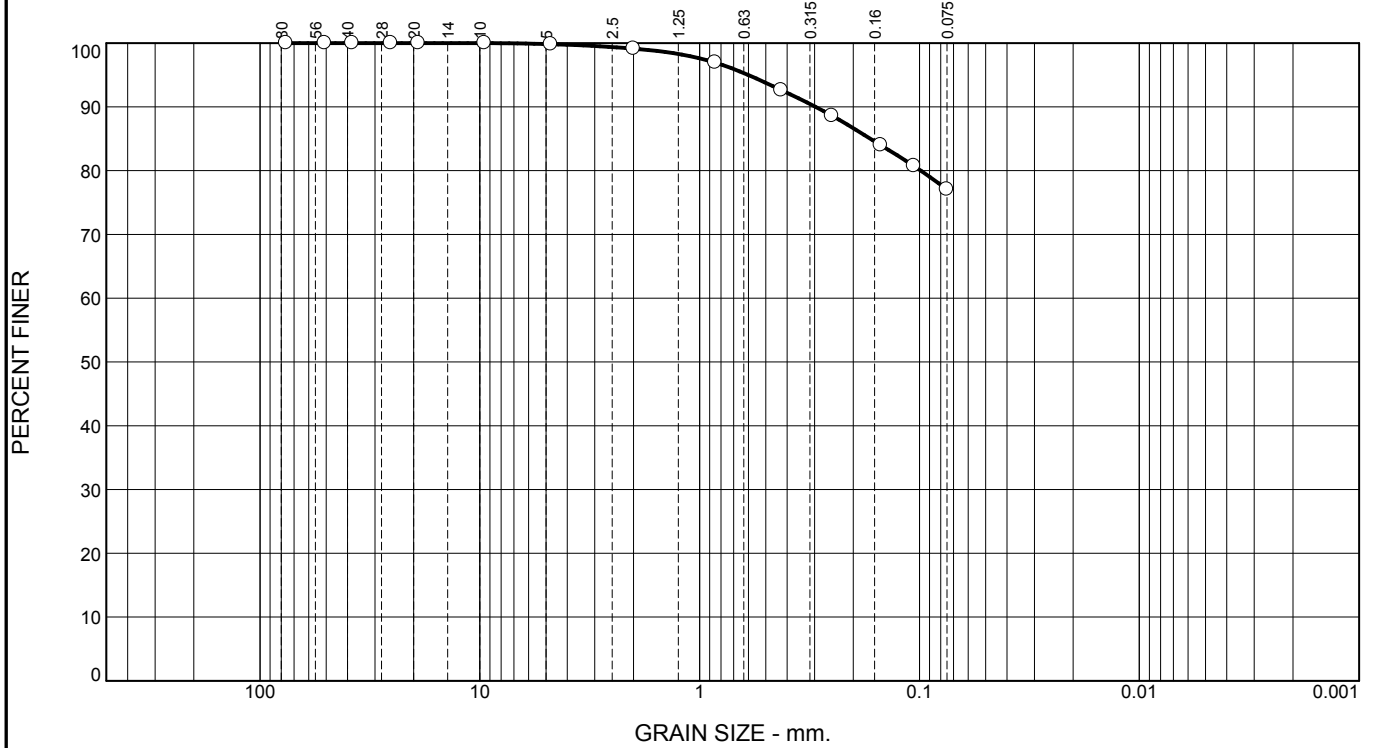
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B916

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	0.2	22.7	77.1		MH	51	35	16

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	100.0		
X GRAIN SIZE			
D60			
D30			
D10			
X COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	99.8		
#10	99.1		
#20	96.9		
#40	92.6		
#60	88.6		
#100	84.0		
#140	80.7		
#200	77.1		

Material Description  
○ elastic silt with sand

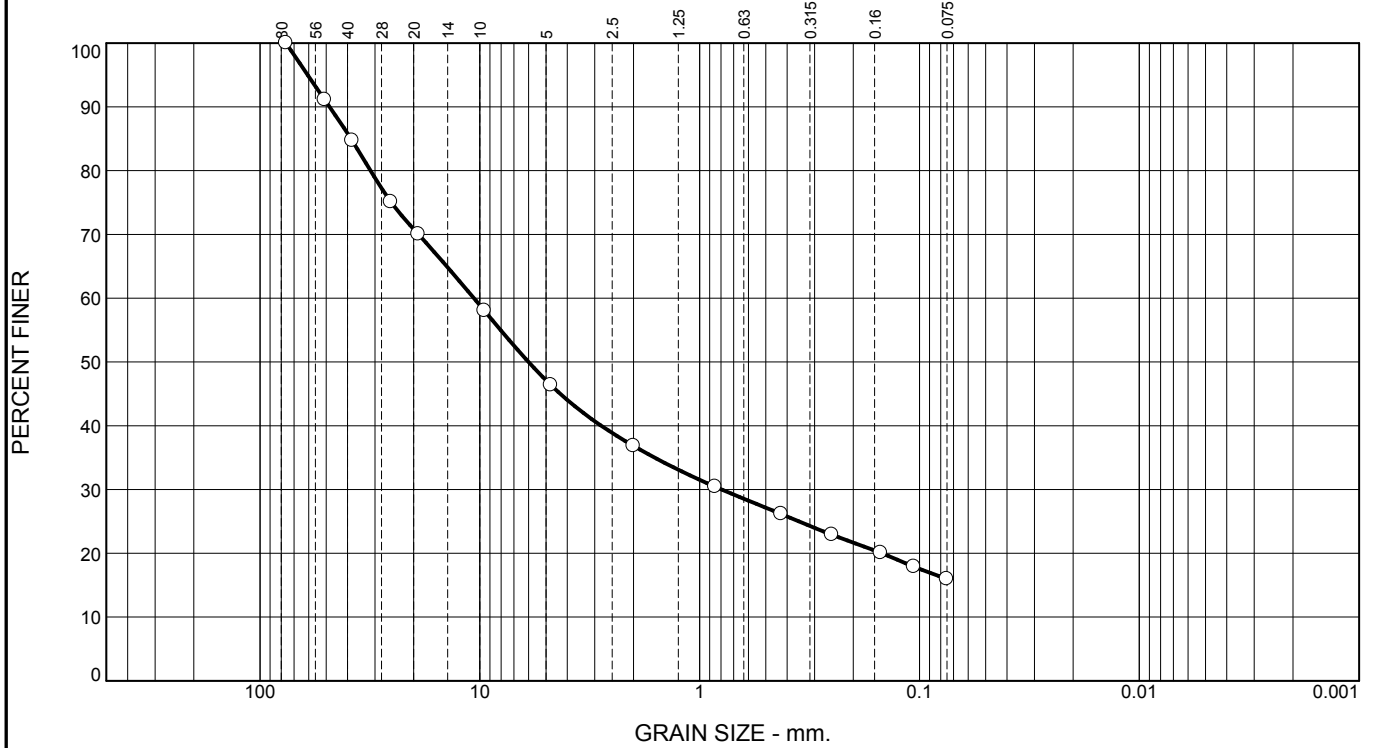
REMARKS:  
○

○ Source of Sample: C-06-13/M-3      Depth: 2.70-4.20      Sample Number: B918

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B918</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	53.6	30.4	16.0		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	91.1		
1.5"	84.7		
1"	75.1		
0.75"	70.0		
0.375"	58.0		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	10.6475		
D30	0.7951		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	46.4		
#10	36.8		
#20	30.4		
#40	26.2		
#60	22.9		
#100	20.1		
#140	17.9		
#200	16.0		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-07-13/M-1      Depth: 0.00-0.50      Sample Number: B952

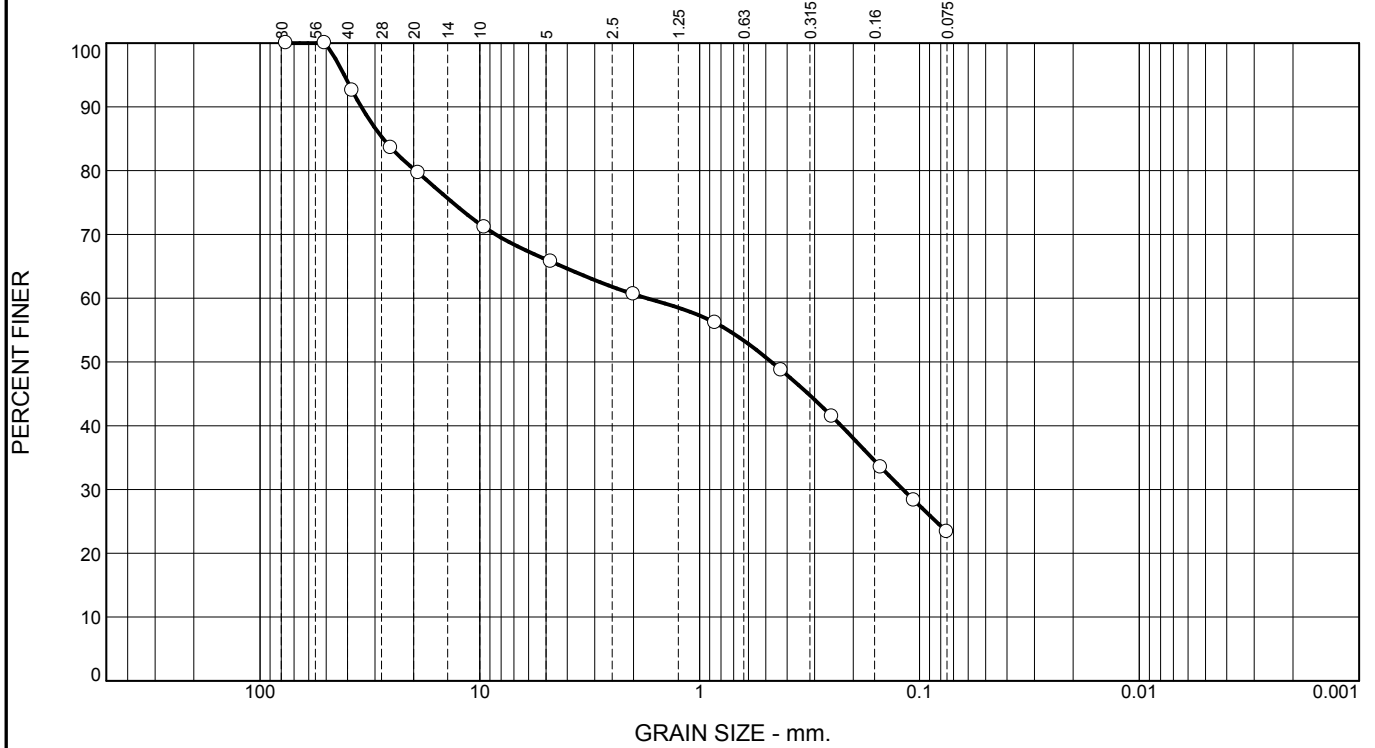
**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B952

Tested By: EL      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	34.2	42.4	23.4		SM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	92.6		
1"	83.6		
0.75"	79.6		
0.375"	71.1		
GRAIN SIZE			
D60	1.7434		
D30	0.1189		
D10			
COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	65.8		
#10	60.6		
#20	56.1		
#40	48.7		
#60	41.5		
#100	33.5		
#140	28.3		
#200	23.4		

**Material Description**  
○ silty sand with gravel

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-07-13/M-2      Depth: 0.50-1.20      Sample Number: B953

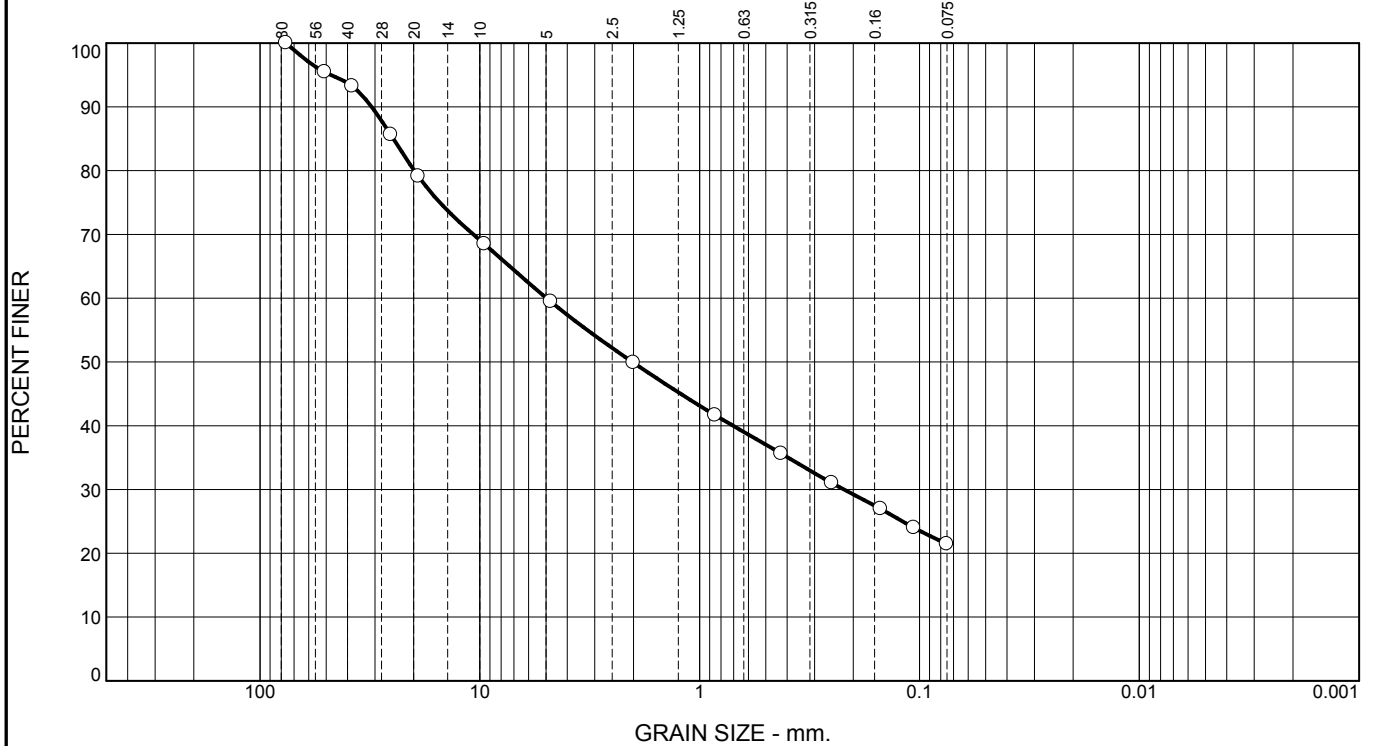
**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B953

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	40.6	38.0	21.4		GC-GM	23	18	5

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	95.4		
1.5"	93.3		
1"	85.6		
0.75"	79.1		
0.375"	68.5		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	4.9689		
D30	0.2205		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	59.4		
#10	49.9		
#20	41.7		
#40	35.6		
#60	31.0		
#100	26.9		
#140	24.0		
#200	21.4		

Material Description  
○ silty clayey gravel with sand

REMARKS:  
○

○ Source of Sample: C-07-13/M-3      Depth: 1.20-2.00      Sample Number: B954

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

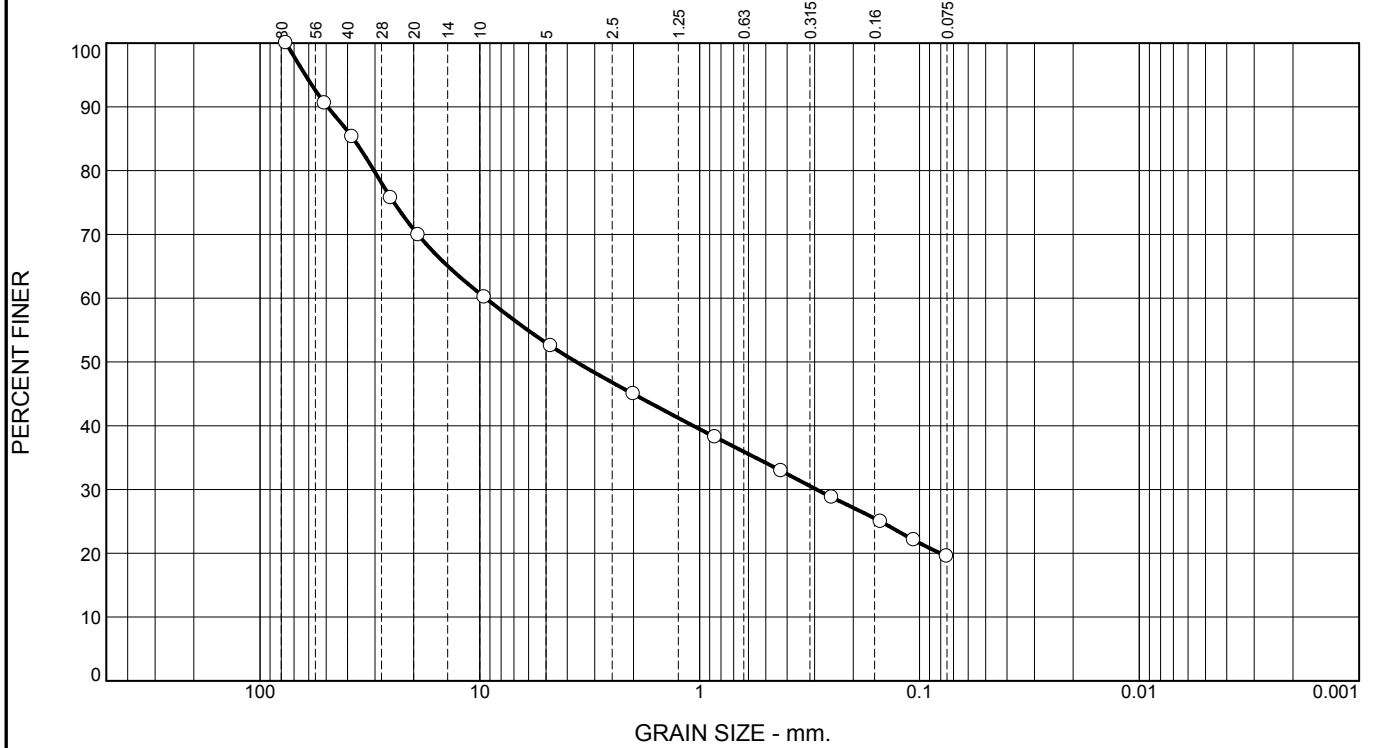
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B954

Tested By: EL      Checked By: RZ



# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	47.5	33.0	19.5		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	90.6		
1.5"	85.3		
1"	75.7		
0.75"	69.9		
0.375"	60.1		
GRAIN SIZE			
D60	9.4079		
D30	0.2939		
D10			
COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	52.5		
#10	45.0		
#20	38.2		
#40	32.9		
#60	28.8		
#100	25.0		
#140	22.1		
#200	19.5		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

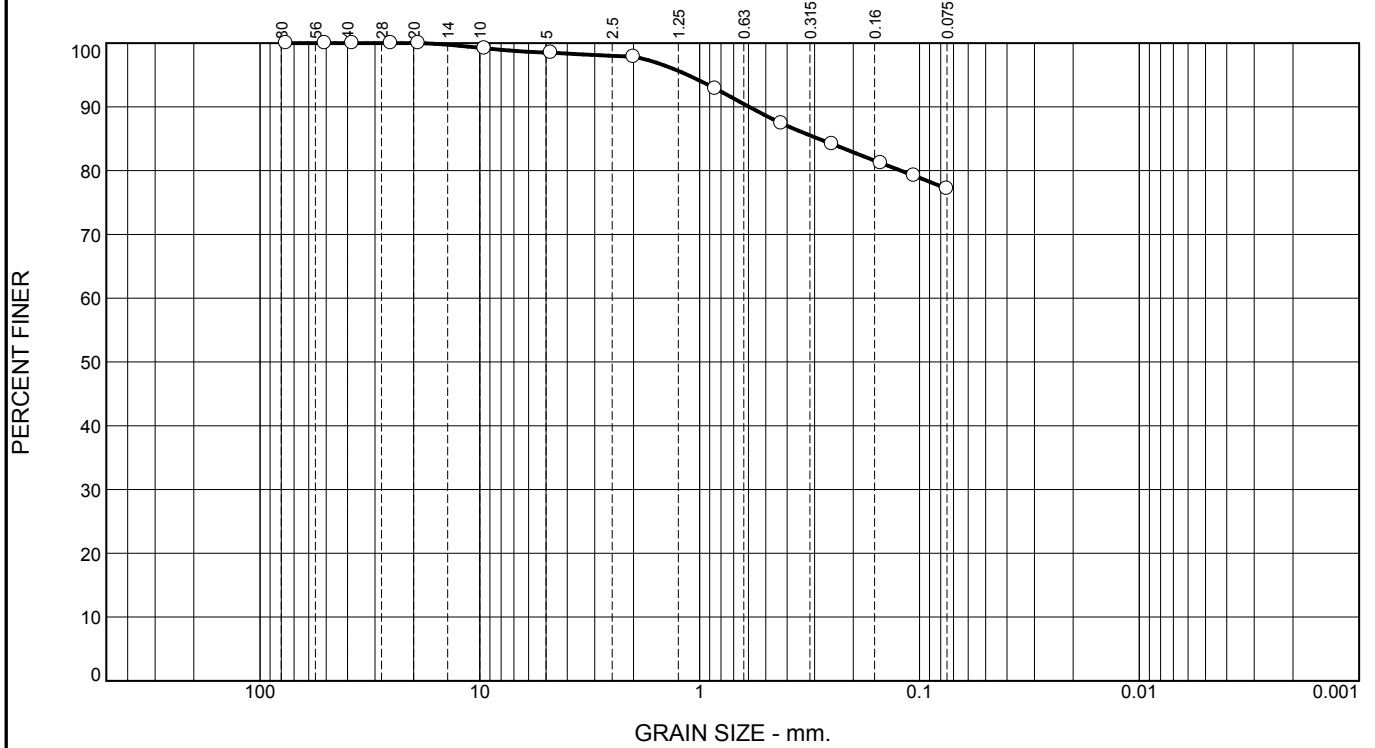
**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-08-13/M-1      Depth: 0.00-0.50      Sample Number: B957

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure <b>B957</b></p>	

Tested By: EL      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	1.5	21.3	77.2		MH	59	41	18

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	99.2		
X GRAIN SIZE			
D60			
D30			
D10			
X COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	98.5		
#10	97.9		
#20	92.9		
#40	87.4		
#60	84.2		
#100	81.2		
#140	79.2		
#200	77.2		

**Material Description**  
○ elastic silt with sand

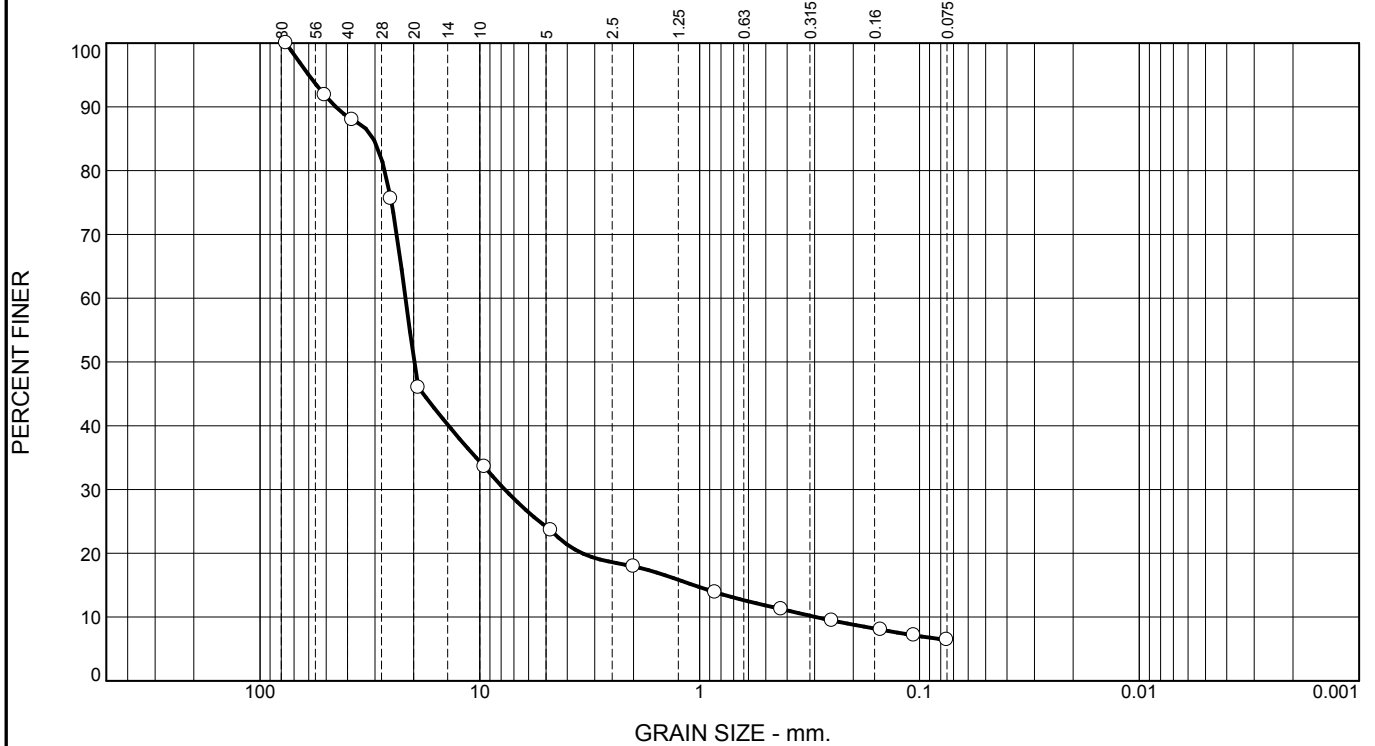
**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-08-13/M-3      Depth: 1.40-2.50      Sample Number: B959

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B959</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	76.4	17.2	6.4		GP-GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER	
	○	
3"	100.0	
2"	91.9	
1.5"	88.0	
1"	75.6	
0.75"	46.0	
0.375"	33.6	
GRAIN SIZE		
D60	21.7902	
D30	7.6985	
D10	0.2964	
COEFFICIENTS		
Cc	9.18	
Cu	73.51	

SIEVE number size	PERCENT FINER	
	○	
#4	23.6	
#10	17.9	
#20	13.9	
#40	11.2	
#60	9.5	
#100	8.0	
#140	7.1	
#200	6.4	

Material Description  
○ poorly graded gravel with silt and sand

REMARKS:  
○

○ Source of Sample: C-09-13/M-1      Depth: 0.00-1.20      Sample Number: B960

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

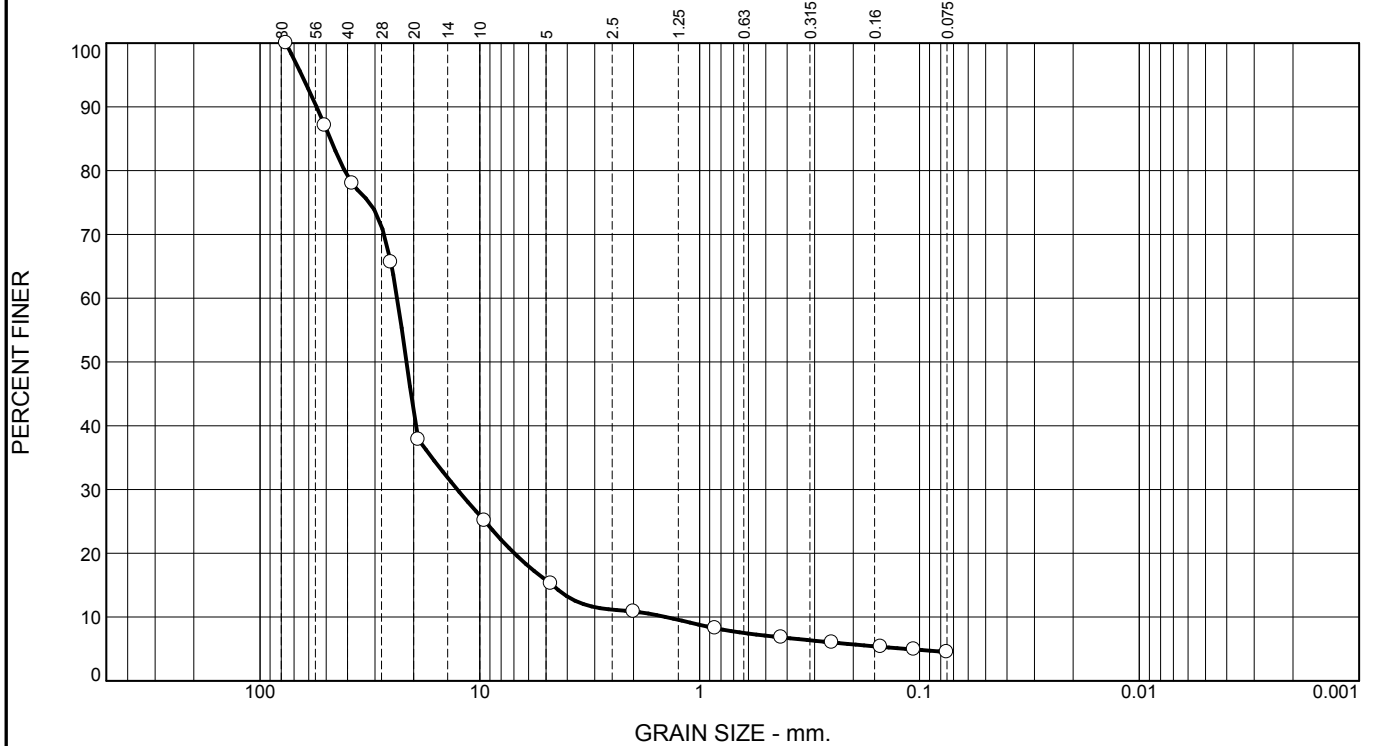
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B960

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	84.7	10.8	4.5		GP	26	17	9

SIEVE mm. size	PERCENT FINER	
	○	
3"	100.0	
2"	87.1	
1.5"	78.0	
1"	65.6	
0.75"	37.8	
0.375"	25.1	
GRAIN SIZE		
D <sub>60</sub>	23.7828	
D <sub>30</sub>	12.6650	
D <sub>10</sub>	1.4233	
COEFFICIENTS		
C <sub>c</sub>	4.74	
C <sub>u</sub>	16.71	

SIEVE number size	PERCENT FINER	
	○	
#4	15.3	
#10	10.9	
#20	8.3	
#40	6.8	
#60	6.0	
#100	5.3	
#140	4.9	
#200	4.5	

**Material Description**  
○ poorly graded gravel

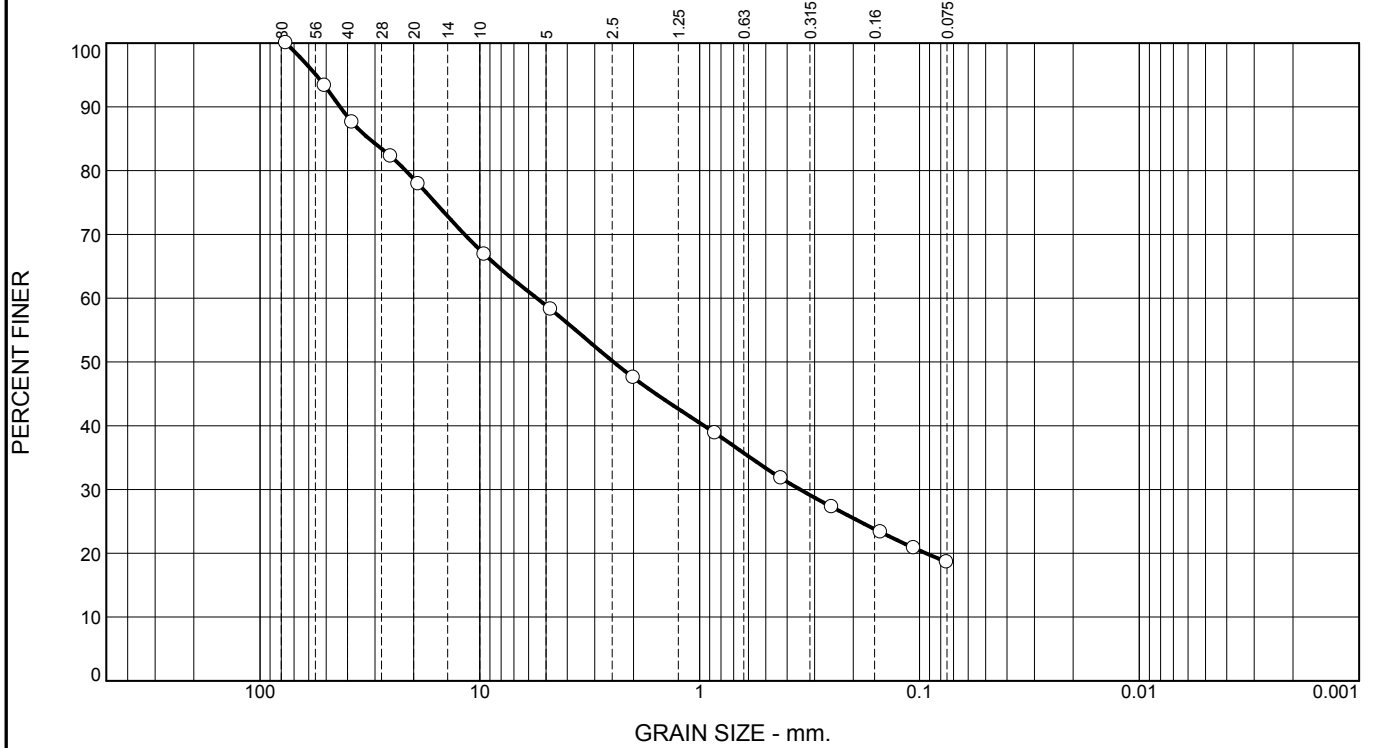
**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-09-13/M-3      Depth: 2.50-3.50      Sample Number: B963

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B963</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	41.8	39.6	18.6		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	93.3		
1.5"	87.6		
1"	82.2		
0.75"	77.9		
0.375"	66.9		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	5.5042		
D30	0.3493		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	58.2		
#10	47.5		
#20	38.8		
#40	31.8		
#60	27.3		
#100	23.3		
#140	20.8		
#200	18.6		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-10-13/M-1      Depth: 0.00-0.35      Sample Number: B965

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

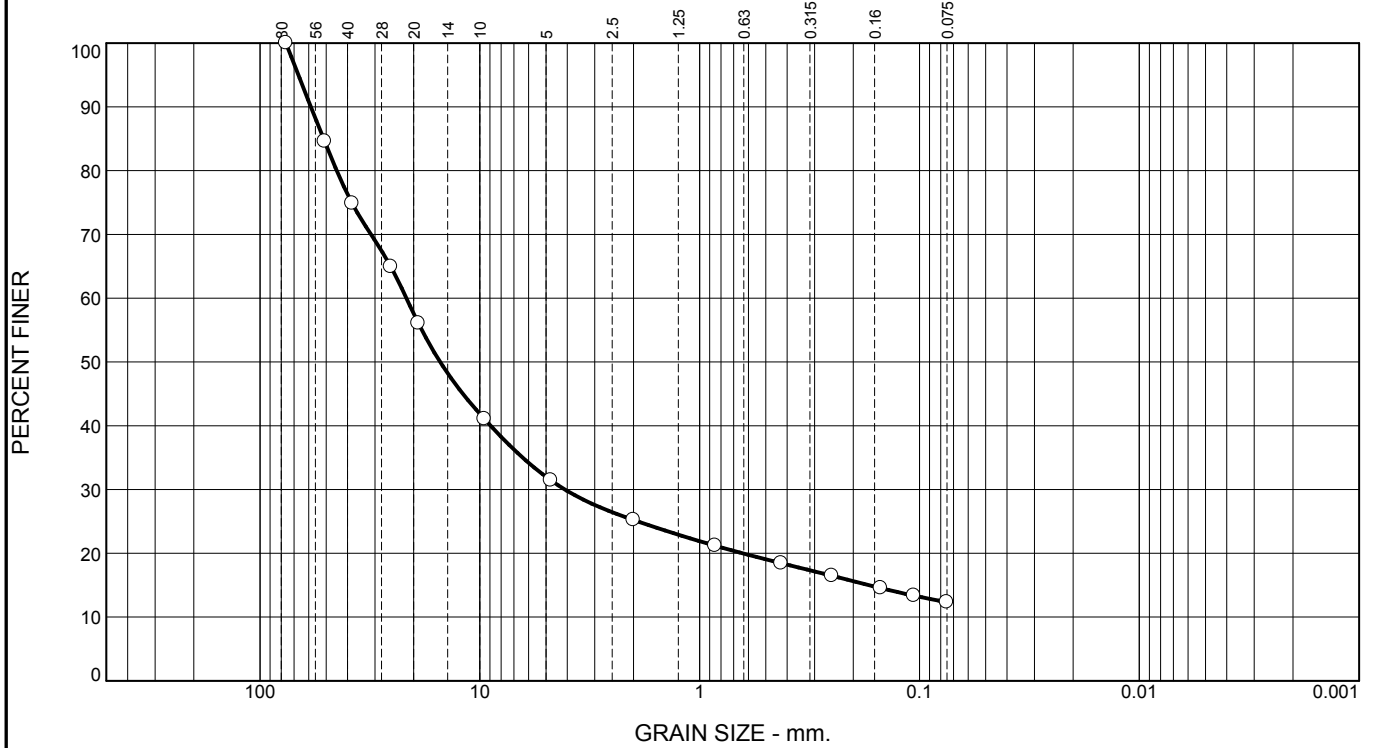
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B965

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	68.6	19.1	12.3		GC	22	14	8

SIEVE mm. size	PERCENT FINER	
	○	
3"	100.0	
2"	84.6	
1.5"	74.9	
1"	64.9	
0.75"	56.1	
0.375"	41.0	
GRAIN SIZE		
D60	21.5905	
D30	4.1024	
D10		
COEFFICIENTS		
Cc		
Cu		

SIEVE number size	PERCENT FINER	
	○	
#4	31.4	
#10	25.2	
#20	21.2	
#40	18.4	
#60	16.5	
#100	14.5	
#140	13.4	
#200	12.3	

**Material Description**  
○ clayey gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-11-13/M-1      Depth: 0.00-0.20      Sample Number: B968

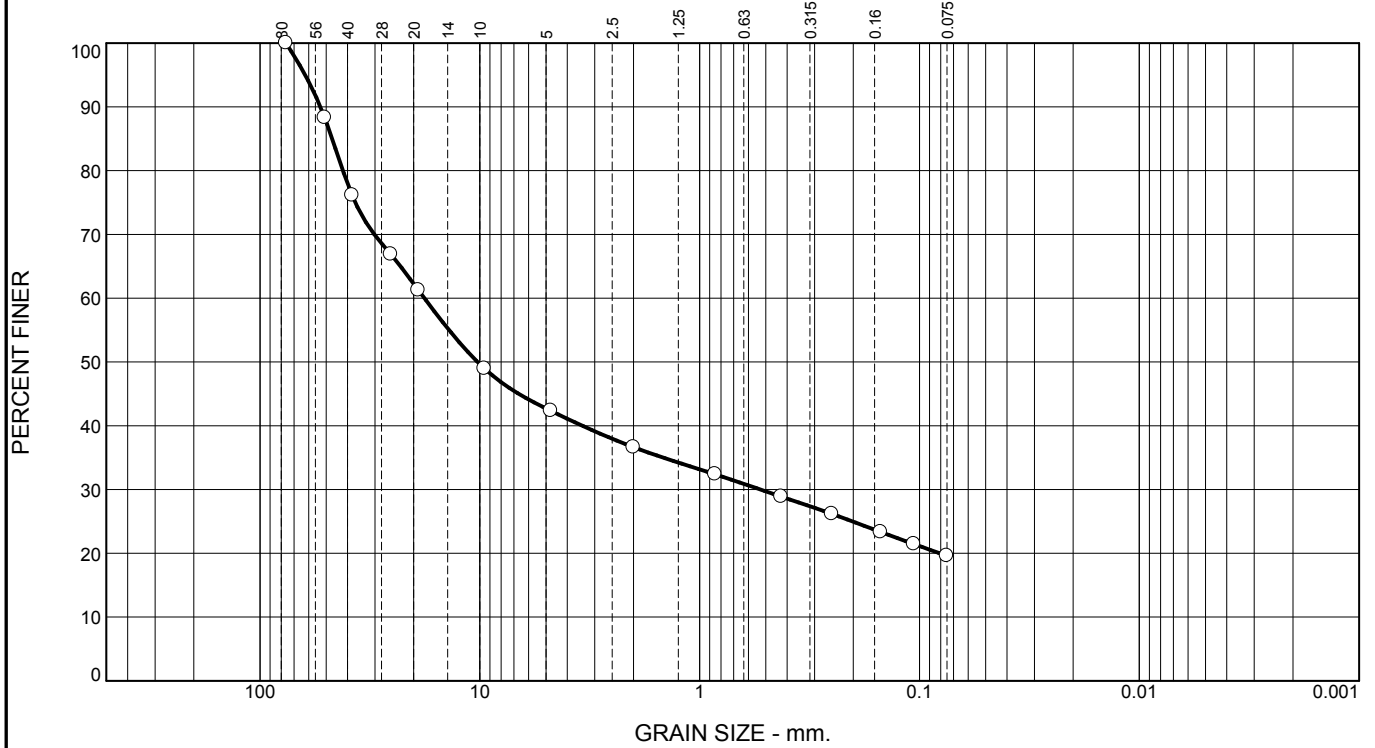
**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B968

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	57.7	22.7	19.6		GC	29	19	10

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	88.3		
1.5"	76.1		
1"	66.9		
0.75"	61.3		
0.375"	49.0		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	17.8801		
D30	0.5297		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	42.3		
#10	36.6		
#20	32.4		
#40	28.9		
#60	26.2		
#100	23.3		
#140	21.4		
#200	19.6		

Material Description  
○ clayey gravel with sand

REMARKS:  
○

○ Source of Sample: C-11-13/M-2      Depth: 0.20-2.00      Sample Number: B969

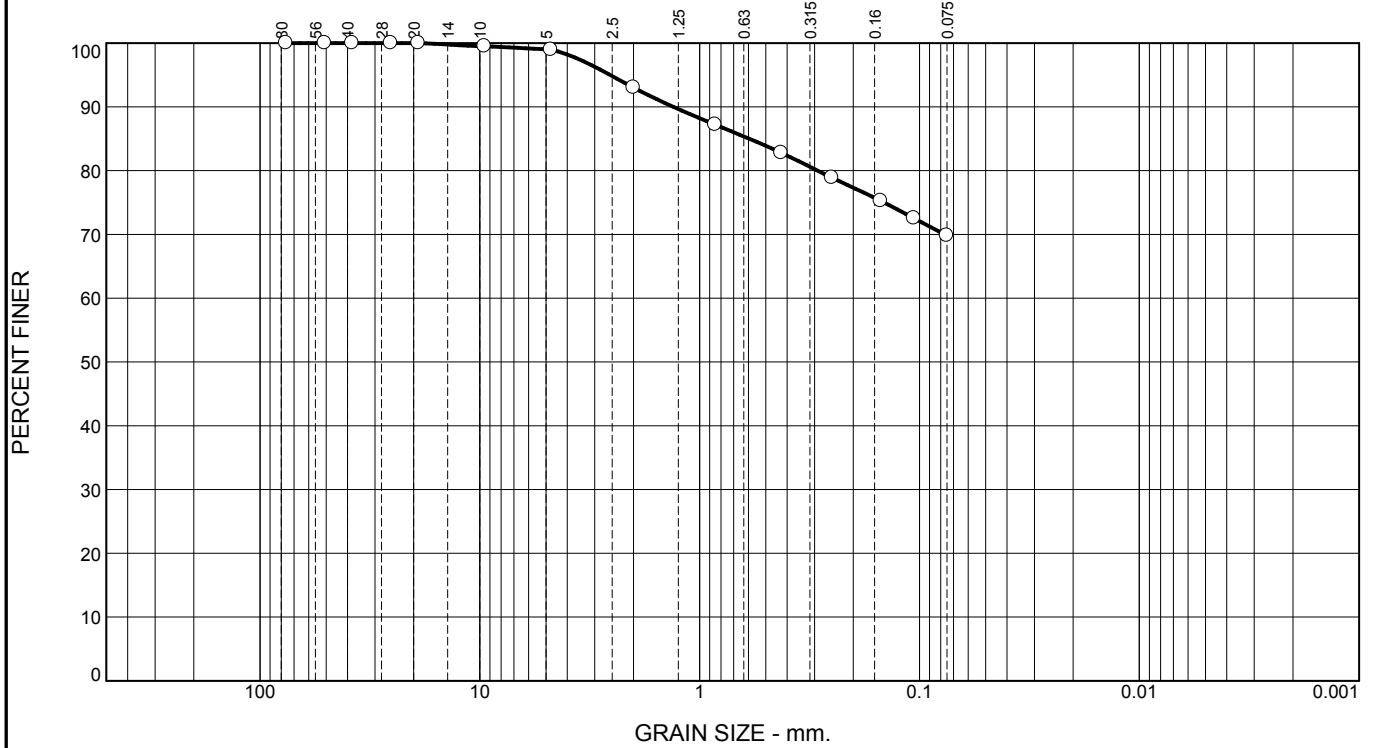
**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B969

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	1.0	29.2	69.8		ML	41	27	14

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	99.5		
X GRAIN SIZE			
D60			
D30			
D10			
X COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	99.0		
#10	93.0		
#20	87.2		
#40	82.8		
#60	78.9		
#100	75.3		
#140	72.5		
#200	69.8		

**Material Description**  
○ sandy silt

**REMARKS:**  
○

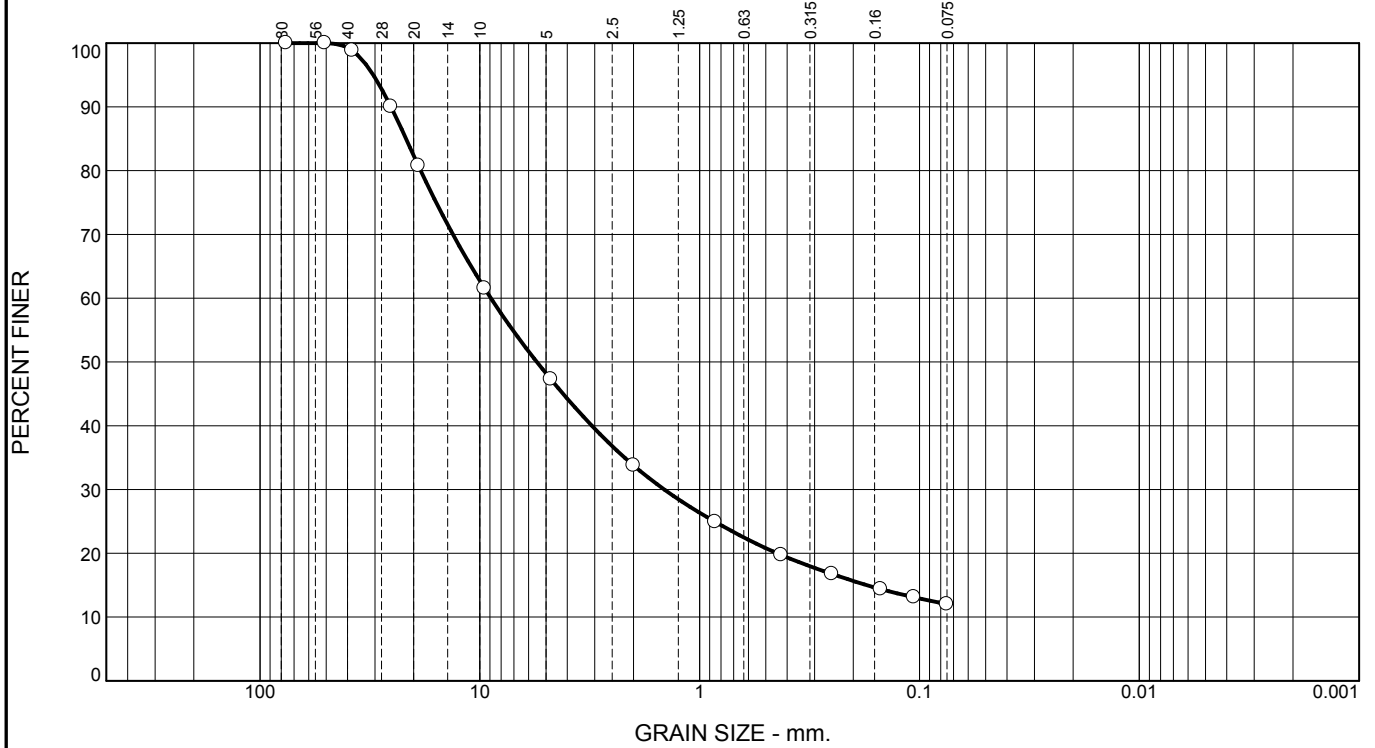
○ Source of Sample: C-11-13/M-3      Depth: 2.00-3.60      Sample Number: B970

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B970</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ



# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	52.7	35.3	12.0		GP-GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	98.9		
1"	90.0		
0.75"	80.8		
0.375"	61.6		
GRAIN SIZE			
D60	8.9074		
D30	1.4482		
D10			
COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	47.3		
#10	33.8		
#20	24.9		
#40	19.7		
#60	16.8		
#100	14.4		
#140	13.1		
#200	12.0		

Material Description  
○ poorly graded gravel with silt and sand

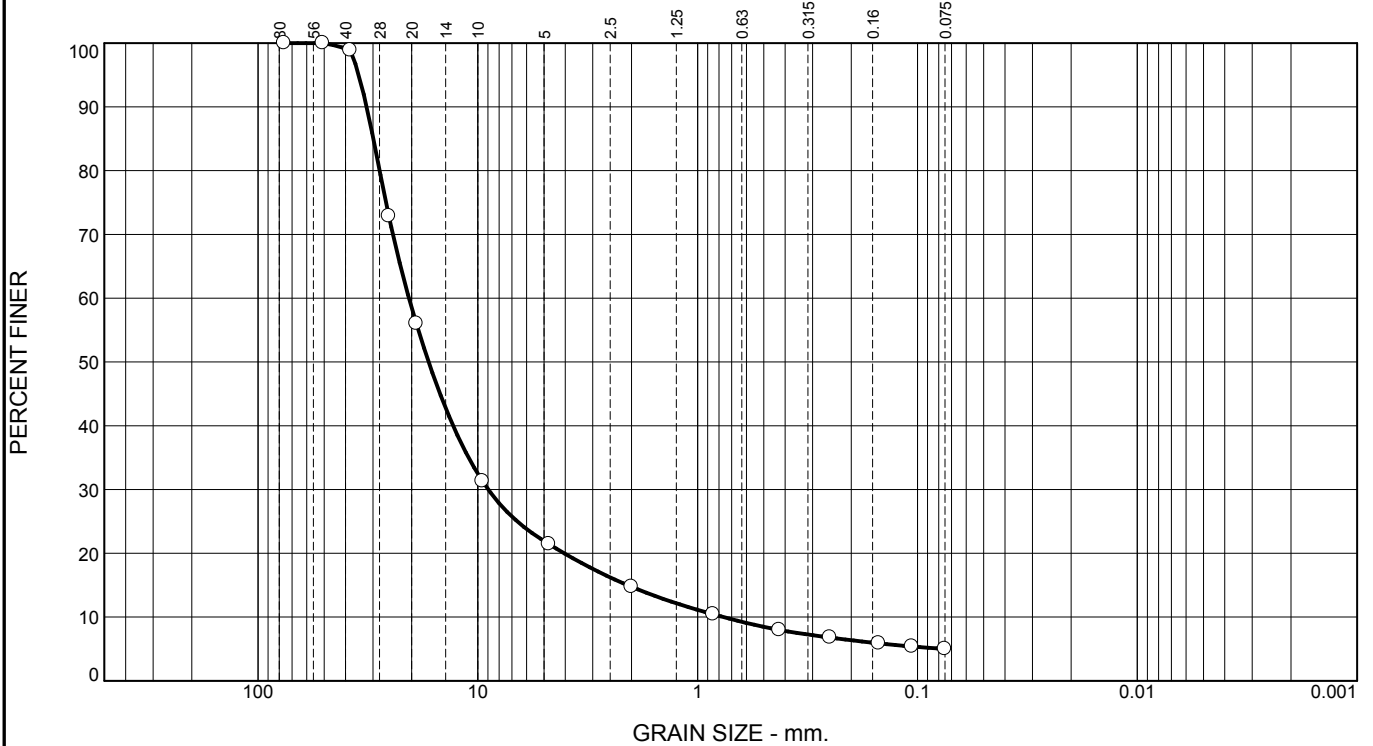
REMARKS:  
○

○ Source of Sample: C-12-13/M-1      Depth: 0.00-0.30      Sample Number: B971

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B971</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	78.6	16.4	5.0		GP-GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	98.9		
1"	72.9		
0.75"	56.0		
0.375"	31.3		
X GRAIN SIZE X			
D <sub>60</sub>	20.5764		
D <sub>30</sub>	8.9650		
D <sub>10</sub>	0.7643		
X COEFFICIENTS X			
C <sub>c</sub>	5.11		
C <sub>u</sub>	26.92		

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	21.4		
#10	14.7		
#20	10.4		
#40	8.0		
#60	6.8		
#100	5.9		
#140	5.4		
#200	5.0		

Material Description  
○ poorly graded gravel with silt and sand

REMARKS:  
○

○ Source of Sample: C-13-13/M-1      Depth: 0.00-0.60      Sample Number: B974

<b>Golder Associates Perú S.A.</b>  <b>Lima, Perú</b>	Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076
Figure      B974	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	50.1	37.3	12.6		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	91.4		
1.5"	82.4		
1"	76.3		
0.75"	71.8		
0.375"	60.9		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	8.9722		
D30	1.1341		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	49.9		
#10	36.4		
#20	27.4		
#40	22.0		
#60	18.5		
#100	15.8		
#140	14.0		
#200	12.6		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-14-13/M-1      Depth: 0.00-0.70      Sample Number: B976

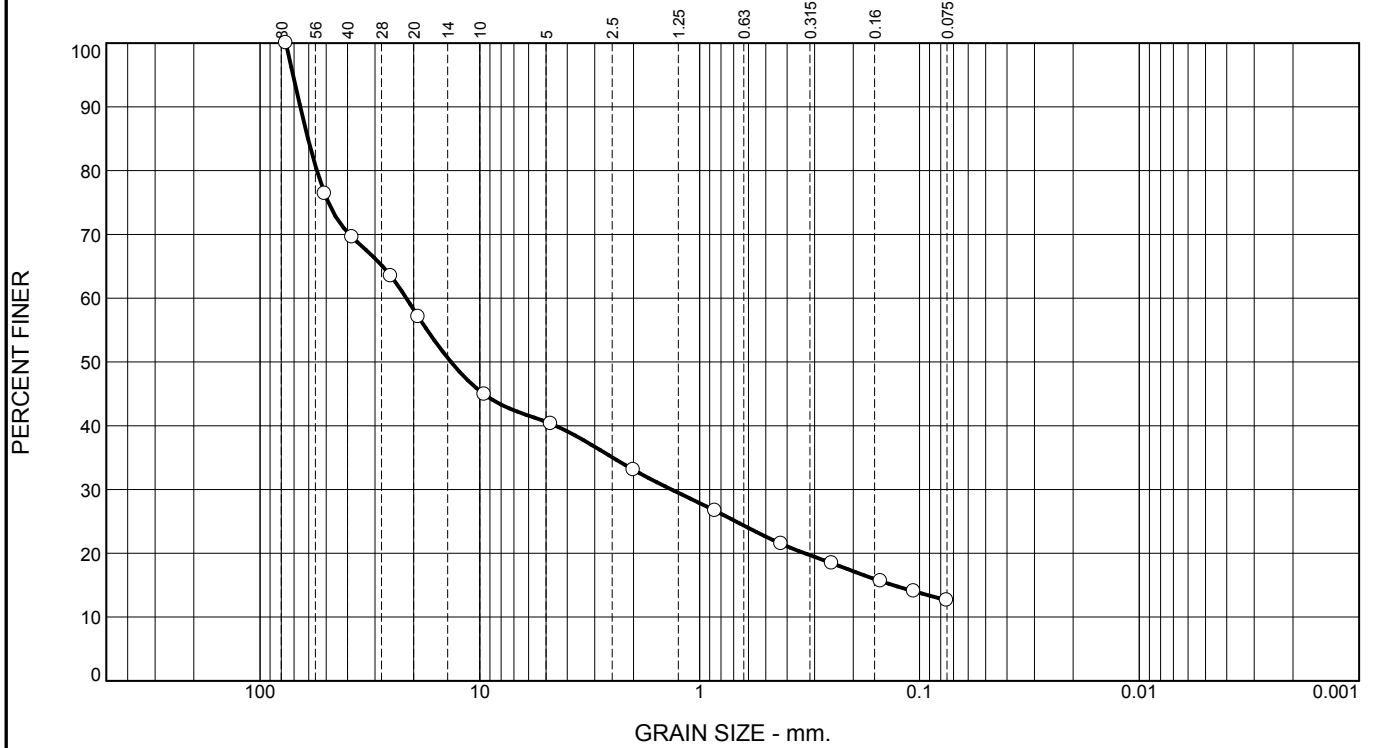
**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B976

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	59.7	27.7	12.6		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	76.4		
1.5"	69.6		
1"	63.5		
0.75"	57.1		
0.375"	44.9		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	21.5978		
D30	1.3444		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	40.3		
#10	33.1		
#20	26.7		
#40	21.5		
#60	18.4		
#100	15.6		
#140	14.0		
#200	12.6		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-16-13/M-1      Depth: 0.00-0.70      Sample Number: B936

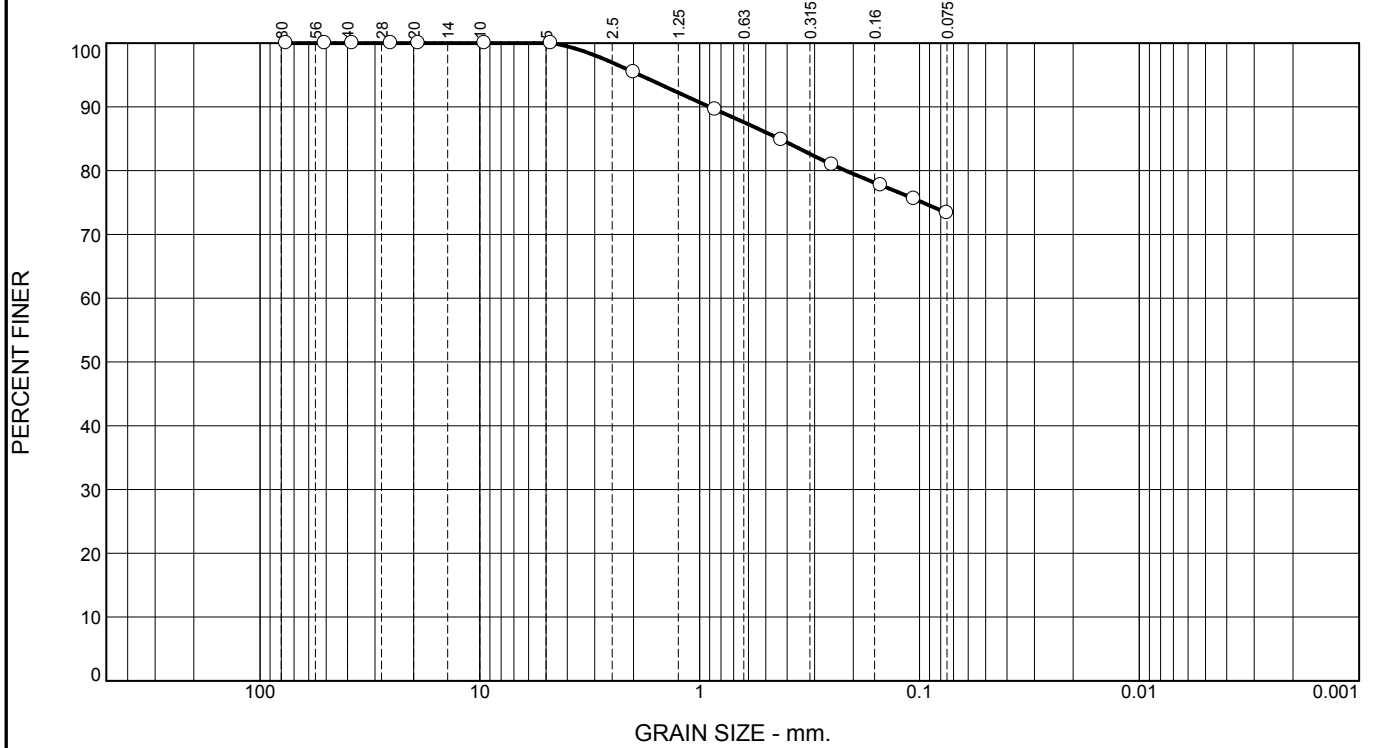
**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B936

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	0.0	26.6	73.4		MH	77	45	32

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	100.0		
X GRAIN SIZE			
D60			
D30			
D10			
X COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	100.0		
#10	95.5		
#20	89.6		
#40	84.9		
#60	81.0		
#100	77.7		
#140	75.6		
#200	73.4		

**Material Description**  
○ elastic silt with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-16-13/M-2      Depth: 0.70-2.00      Sample Number: B919

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

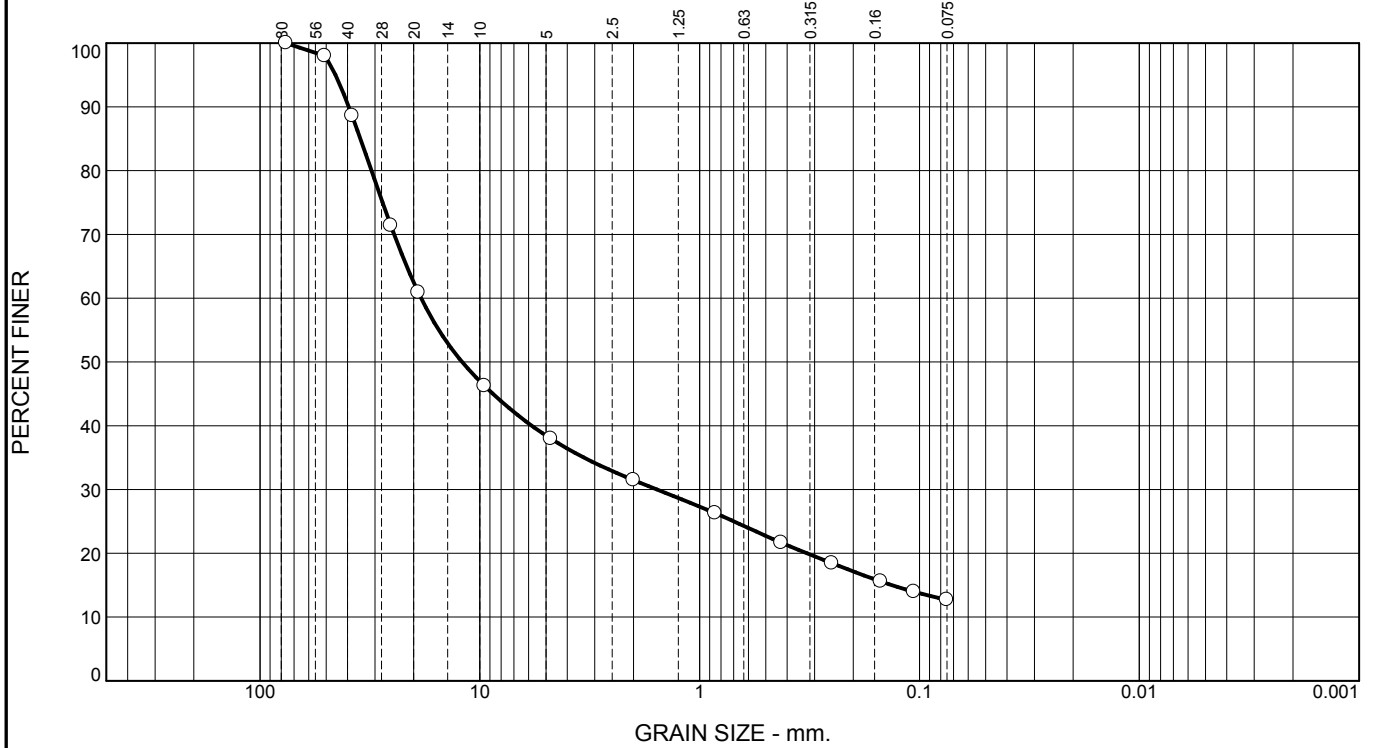
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B919

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	62.0	25.3	12.7		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER	
	○	
3"	100.0	
2"	98.0	
1.5"	88.6	
1"	71.4	
0.75"	60.9	
0.375"	46.3	
GRAIN SIZE		
D60	18.5022	
D30	1.5651	
D10		
COEFFICIENTS		
Cc		
Cu		

SIEVE number size	PERCENT FINER	
	○	
#4	38.0	
#10	31.5	
#20	26.3	
#40	21.7	
#60	18.5	
#100	15.6	
#140	14.0	
#200	12.7	

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-17-13/M-1      Depth: 0.00-0.80      Sample Number: B979

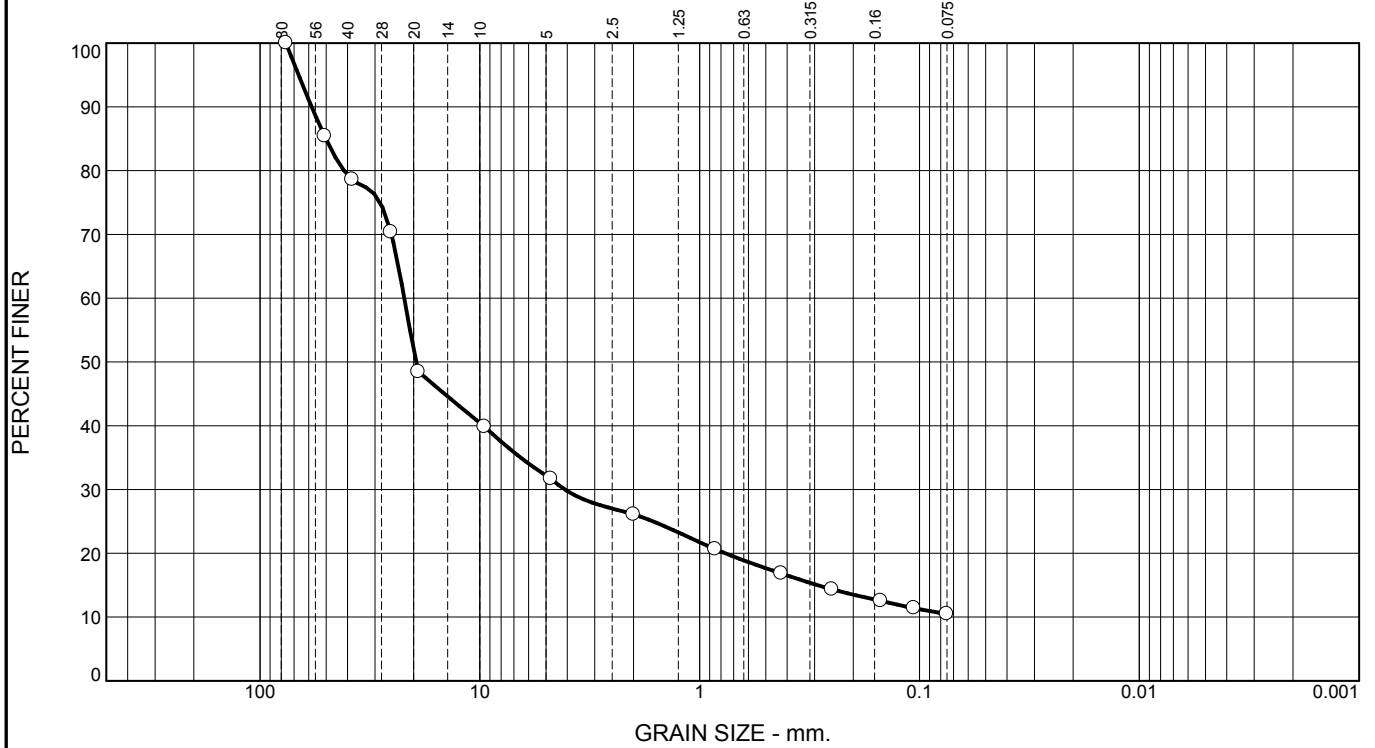
**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B979

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	68.3	21.2	10.5		GP-GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER	
	○	
3"	100.0	
2"	85.4	
1.5"	78.6	
1"	70.4	
0.75"	48.5	
0.375"	39.9	
GRAIN SIZE		
D60	22.0709	
D30	4.1027	
D10		
COEFFICIENTS		
Cc		
Cu		

SIEVE number size	PERCENT FINER	
	○	
#4	31.7	
#10	26.1	
#20	20.7	
#40	16.8	
#60	14.3	
#100	12.5	
#140	11.4	
#200	10.5	

**Material Description**  
○ poorly graded gravel with silt and sand

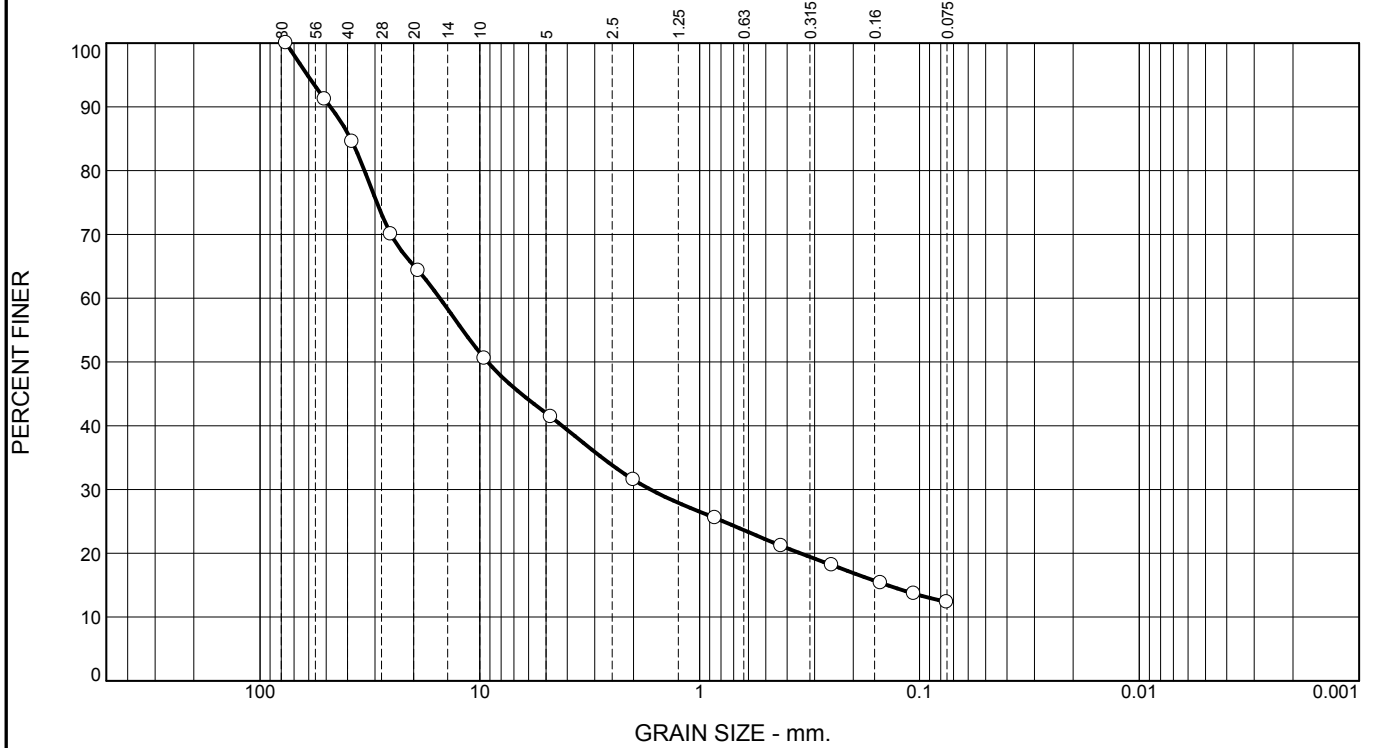
**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-18-13/M-2      Depth: 0.50-1.20      Sample Number: B921

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B921</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	58.6	29.1	12.3		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	91.2		
1.5"	84.6		
1"	70.0		
0.75"	64.3		
0.375"	50.6		
GRAIN SIZE			
D60	15.2018		
D30	1.6747		
D10			
COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	41.4		
#10	31.5		
#20	25.5		
#40	21.2		
#60	18.1		
#100	15.4		
#140	13.7		
#200	12.3		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-19-13/M-1      Depth: 0.00-1.80      Sample Number: B982

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

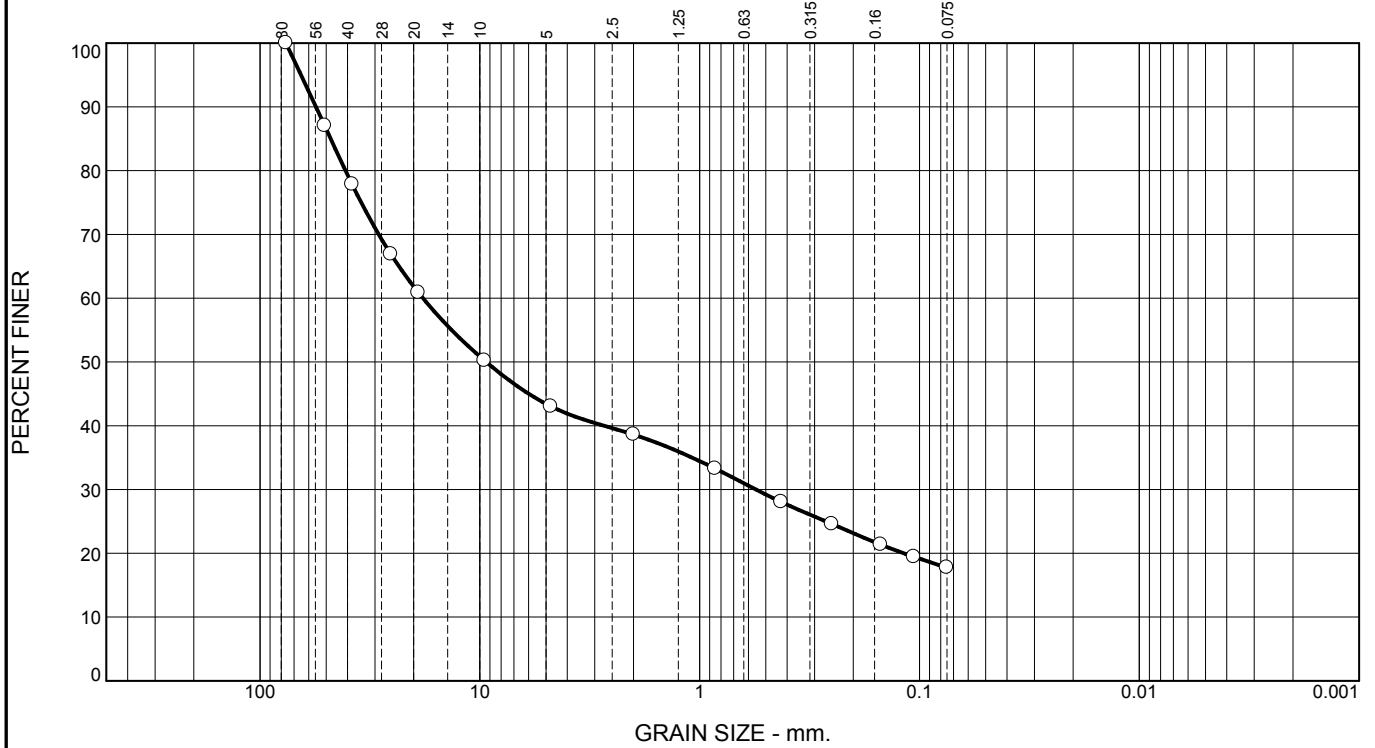
Figure B982

Tested By: RV

Checked By: RZ



# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	57.0	25.3	17.7		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	87.0		
1.5"	77.8		
1"	66.9		
0.75"	60.9		
0.375"	50.2		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	18.1501		
D30	0.5543		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	43.0		
#10	38.6		
#20	33.3		
#40	28.0		
#60	24.6		
#100	21.4		
#140	19.5		
#200	17.7		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-20-13/M-1      Depth: 0.00-0.70      Sample Number: B922

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

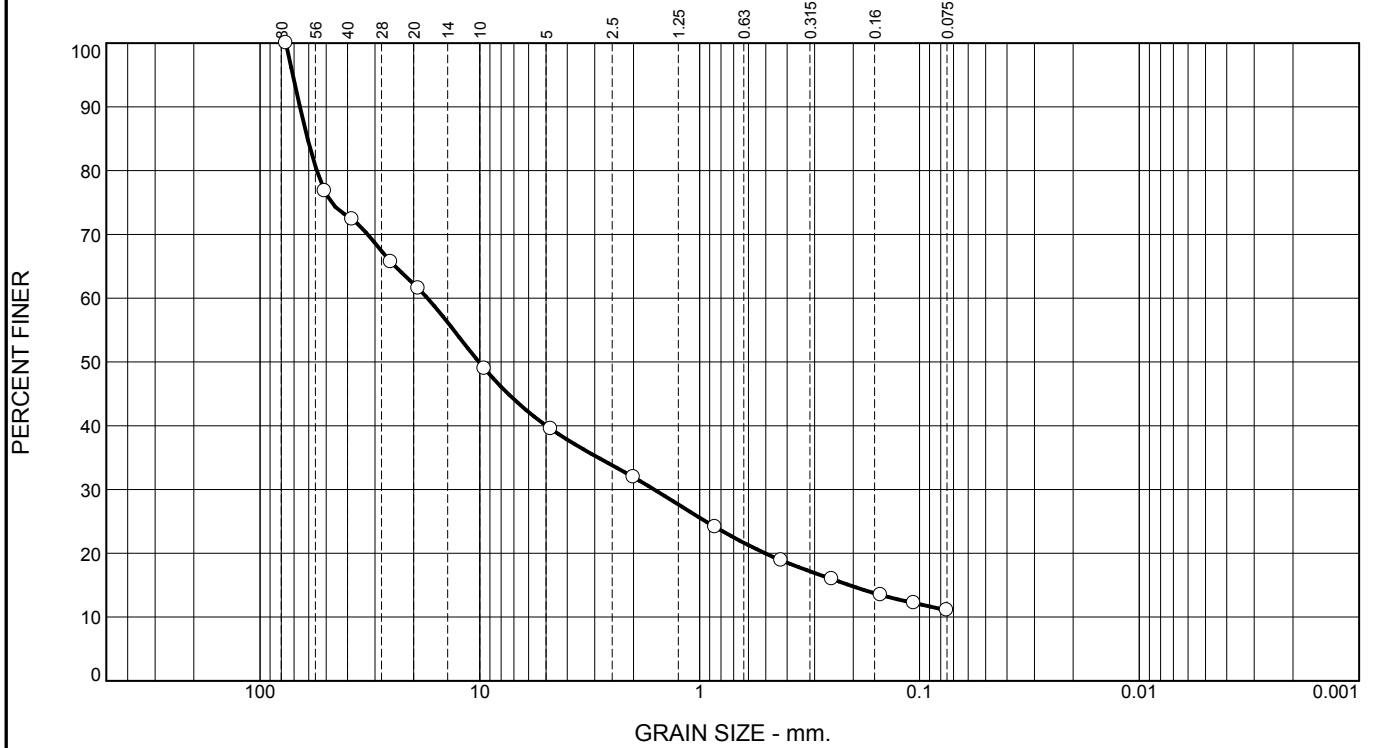
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B922

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	60.5	28.4	11.1		GP-GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	76.8		
1.5"	72.4		
1"	65.7		
0.75"	61.5		
0.375"	49.0		
X GRAIN SIZE			
D60	17.3059		
D30	1.6110		
D10			
X COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	39.5		
#10	31.9		
#20	24.1		
#40	18.9		
#60	16.0		
#100	13.5		
#140	12.2		
#200	11.1		

**Material Description**  
○ poorly graded gravel with silt and sand

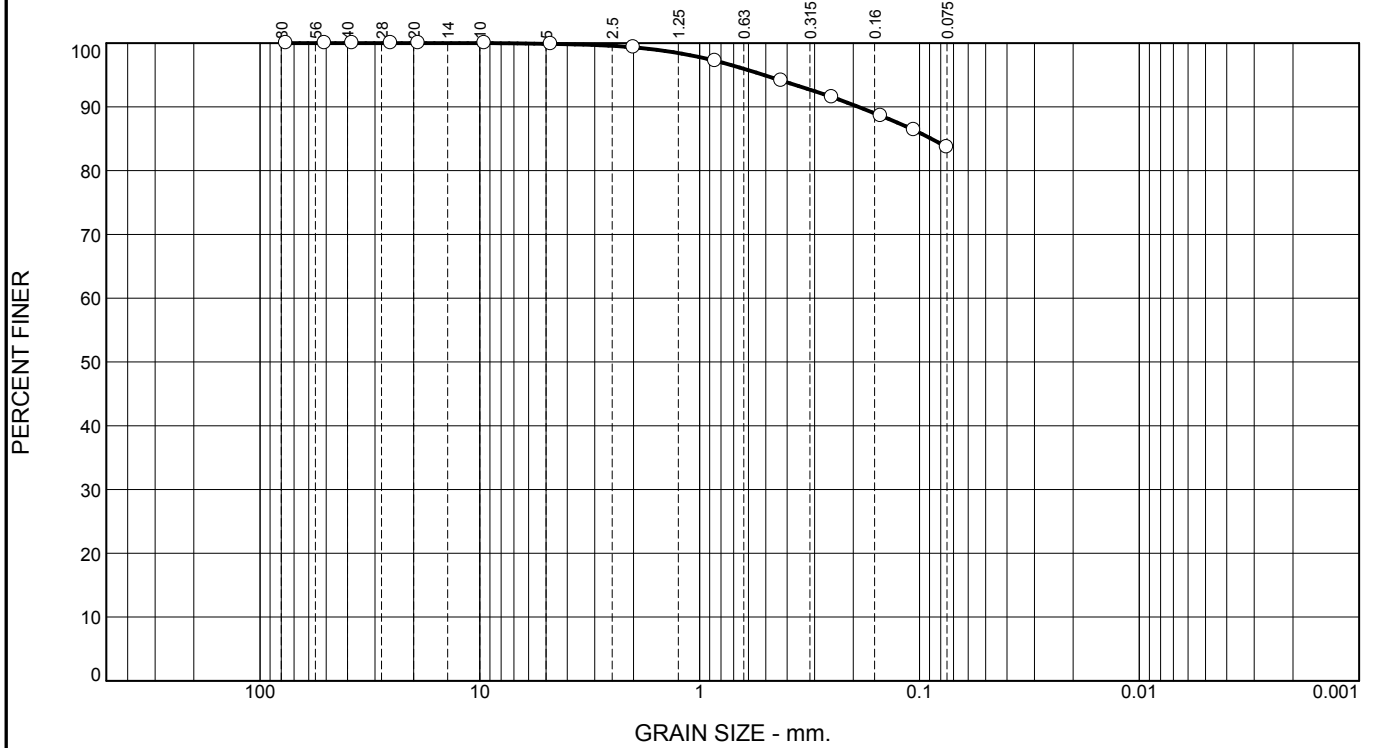
**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-20-13/M-3      Depth: 1.80-2.80      Sample Number: B924

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B924</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	0.1	16.2	83.7		MH	66	43	23

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	100.0		
X GRAIN SIZE X			
D60			
D30			
D10			
X COEFFICIENTS X			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	99.9		
#10	99.3		
#20	97.2		
#40	94.1		
#60	91.5		
#100	88.6		
#140	86.4		
#200	83.7		

Material Description  
○ elastic silt with sand

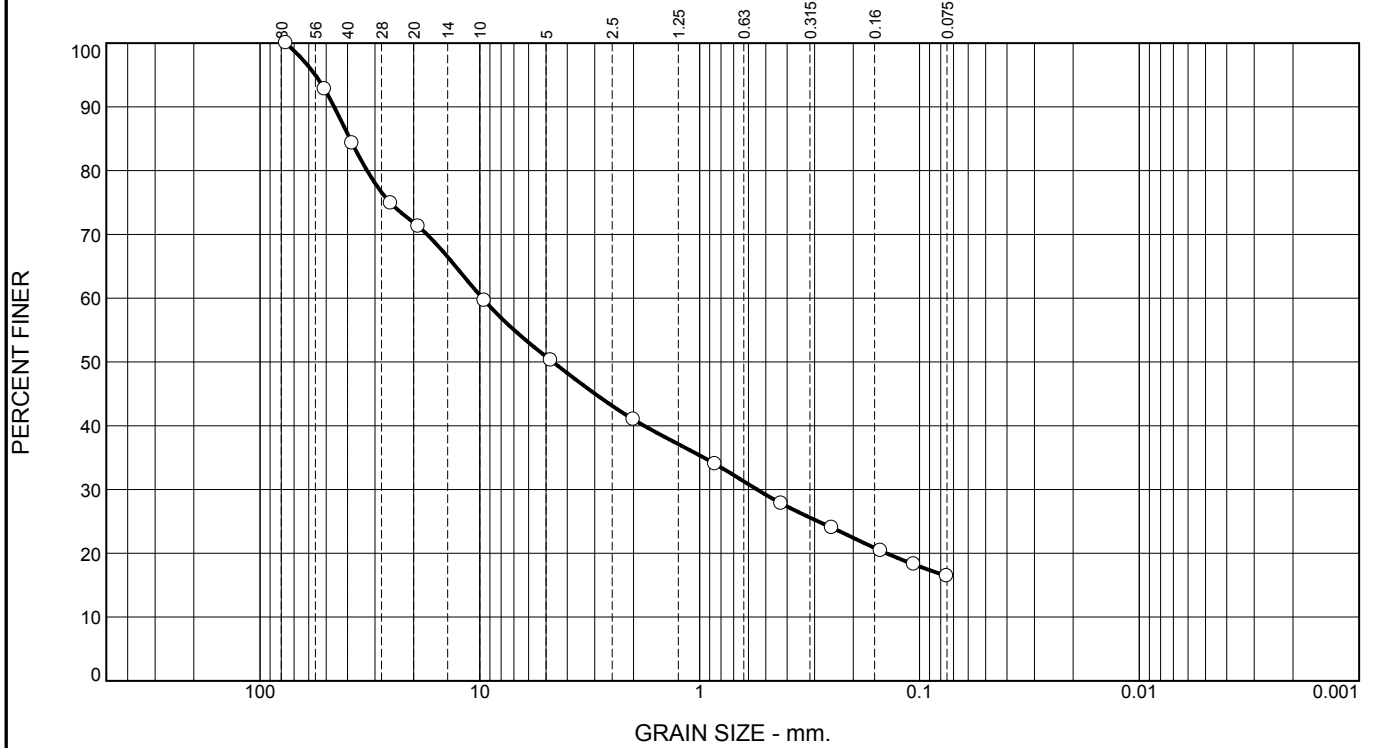
REMARKS:  
○

○ Source of Sample: C-20-13/M-4      Depth: 2.80-3.00      Sample Number: B925

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
	Figure B925

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	49.8	33.8	16.4		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	92.8		
1.5"	84.3		
1"	74.9		
0.75"	71.3		
0.375"	59.6		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60	9.7416		
D30	0.5477		
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	50.2		
#10	41.0		
#20	34.0		
#40	27.8		
#60	24.0		
#100	20.4		
#140	18.2		
#200	16.4		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-23-13/M-1      Depth: 0.00-1.50      Sample Number: B926

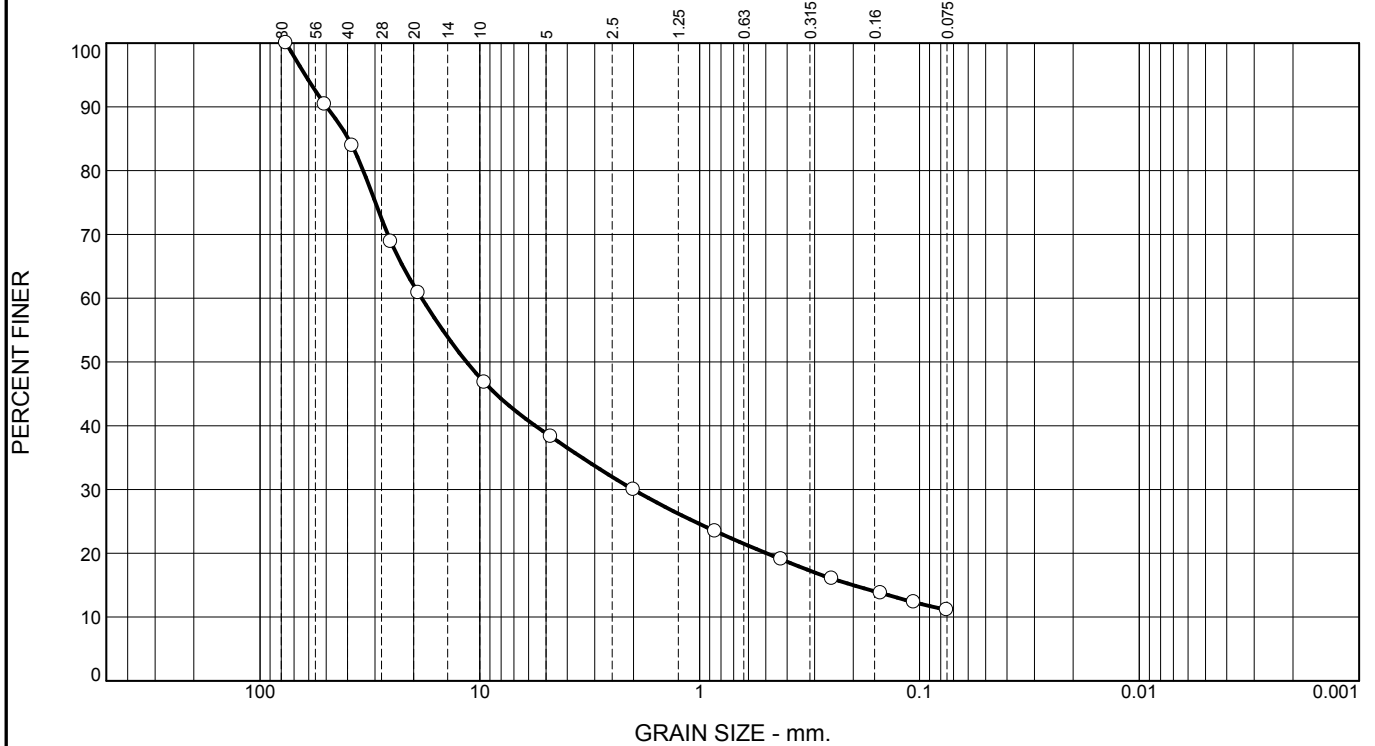
**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B926

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	61.7	27.2	11.1		GP-GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	90.4		
1.5"	83.9		
1"	68.9		
0.75"	60.8		
0.375"	46.8		
GRAIN SIZE			
D60	18.3931		
D30	2.0042		
D10			
COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	38.3		
#10	30.0		
#20	23.5		
#40	19.0		
#60	16.0		
#100	13.8		
#140	12.3		
#200	11.1		

**Material Description**  
○ poorly graded gravel with silt and sand

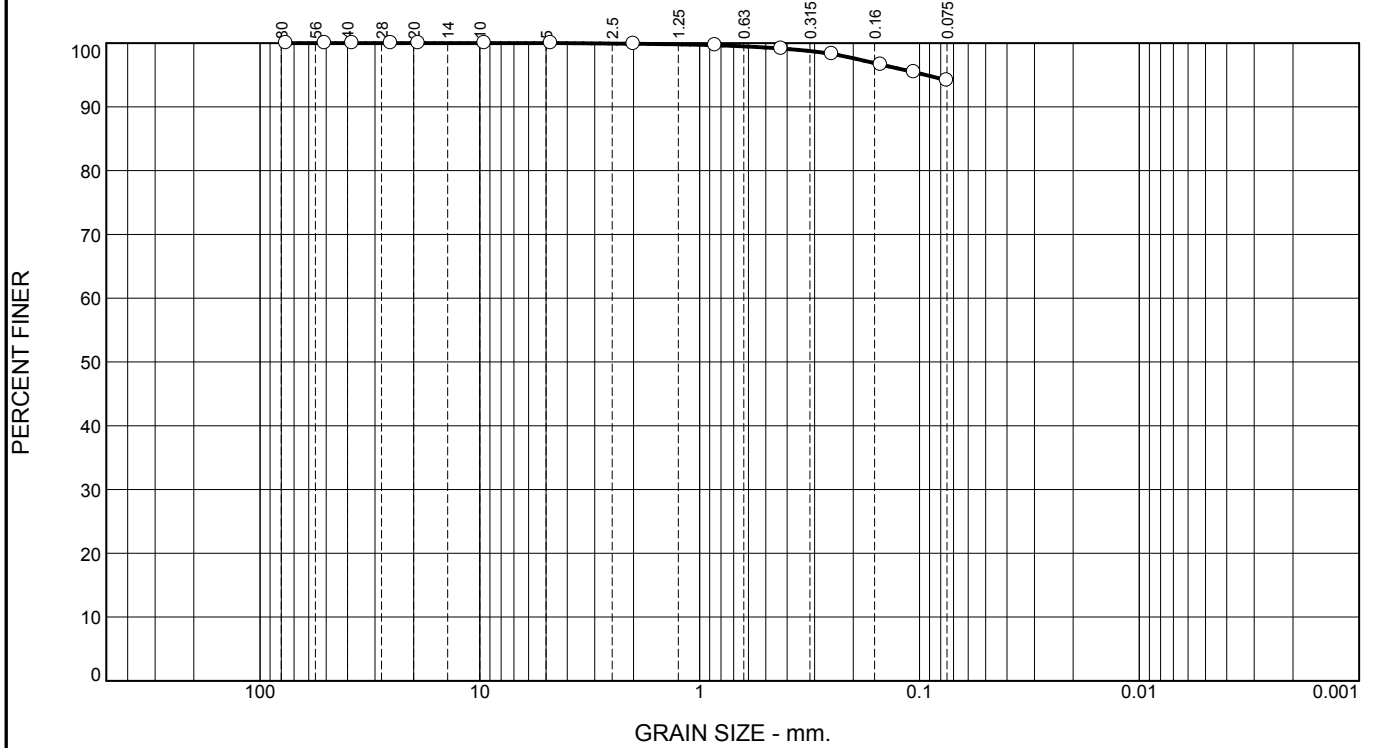
**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-25-13/M-1      Depth: 0.00-0.80      Sample Number: B928

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B928</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	0.0	5.8	94.2		MH	61	46	15

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	100.0		
X GRAIN SIZE			
D60			
D30			
D10			
X COEFFICIENTS			
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	100.0		
#10	99.9		
#20	99.7		
#40	99.1		
#60	98.3		
#100	96.6		
#140	95.5		
#200	94.2		

**Material Description**  
○ elastic silt

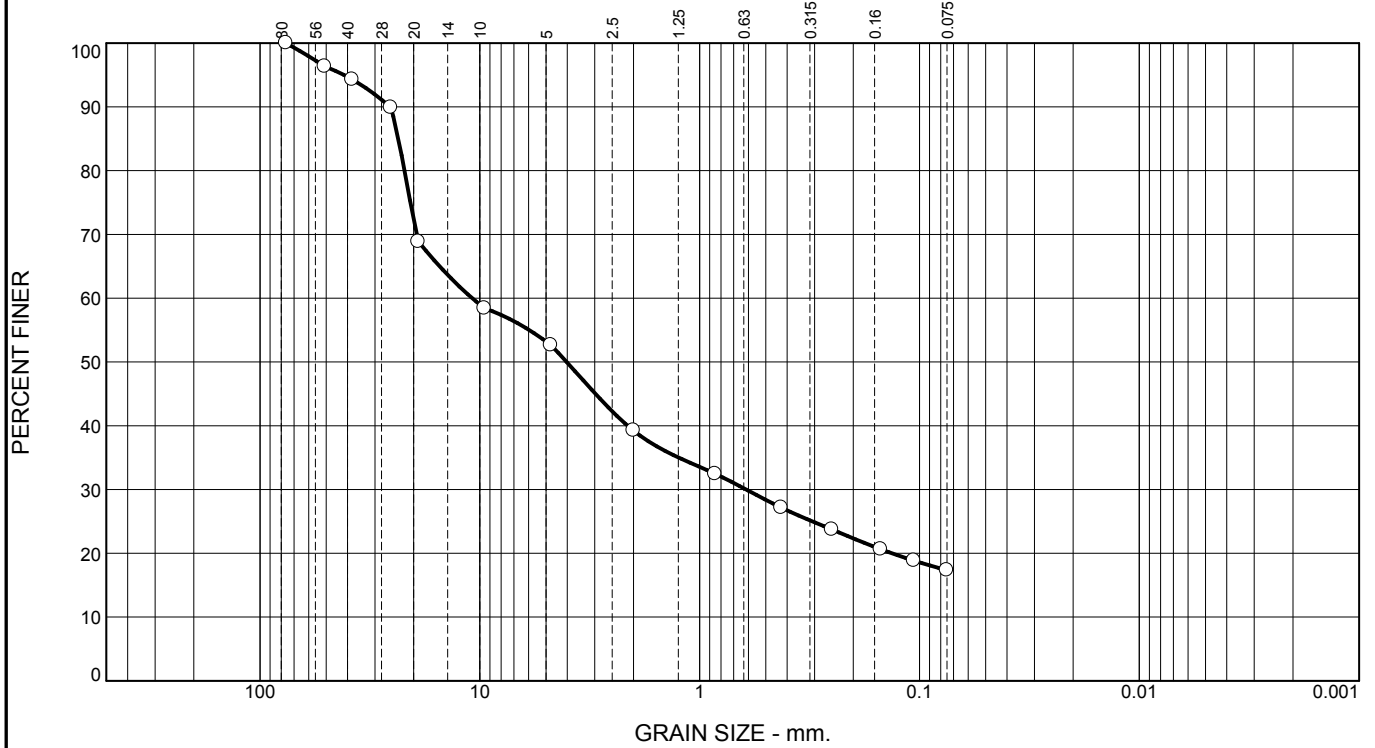
**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-25-13/M-2      Depth: 0.80-3.20      Sample Number: B929

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B929</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	47.4	35.3	17.3		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	96.3		
1.5"	94.3		
1"	89.9		
0.75"	68.9		
0.375"	58.4		
GRAIN SIZE			
D <sub>60</sub>	10.8358		
D <sub>30</sub>	0.6147		
D <sub>10</sub>			
COEFFICIENTS			
C <sub>c</sub>			
C <sub>u</sub>			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	52.6		
#10	39.2		
#20	32.5		
#40	27.2		
#60	23.7		
#100	20.6		
#140	18.8		
#200	17.3		

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-26-13/M-1      Depth: 0.00-0.30      Sample Number: B930

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

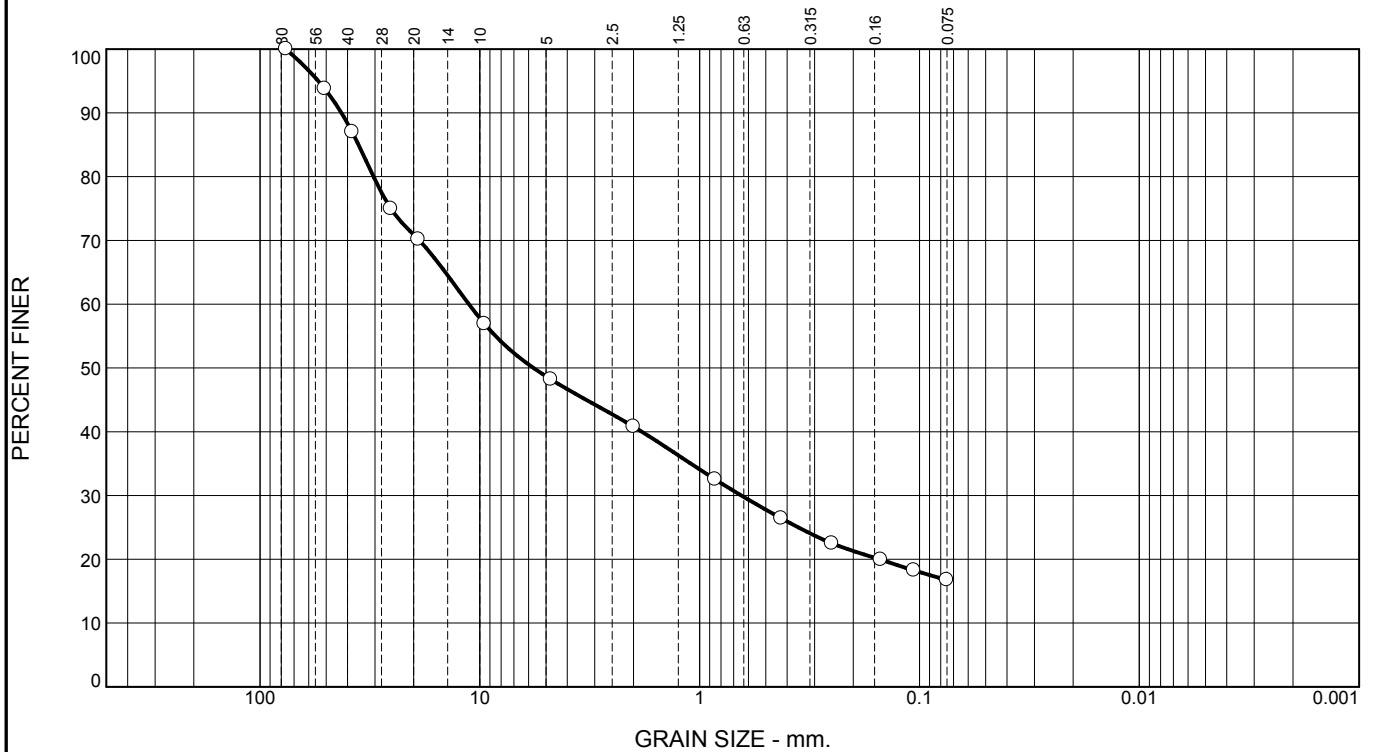
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B930

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	51.8	31.4	16.8		GM	NP	NP	NP

SIEVE mm. size	PERCENT FINER	
	○	
3"	100.0	
2"	93.8	
1.5"	87.0	
1"	75.0	
0.75"	70.2	
0.375"	56.9	
<del>X</del>	GRAIN SIZE	
D60	11.2197	
D30	0.6464	
D10		
<del>X</del>	COEFFICIENTS	
Cc		
Cu		

SIEVE number size	PERCENT FINER	
	○	
#4	48.2	
#10	40.8	
#20	32.5	
#40	26.4	
#60	22.5	
#100	19.9	
#140	18.3	
#200	16.8	

**Material Description**  
○ silty gravel with sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-26-13/M-2      Depth: 0.30-1.00      Sample Number: B931

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

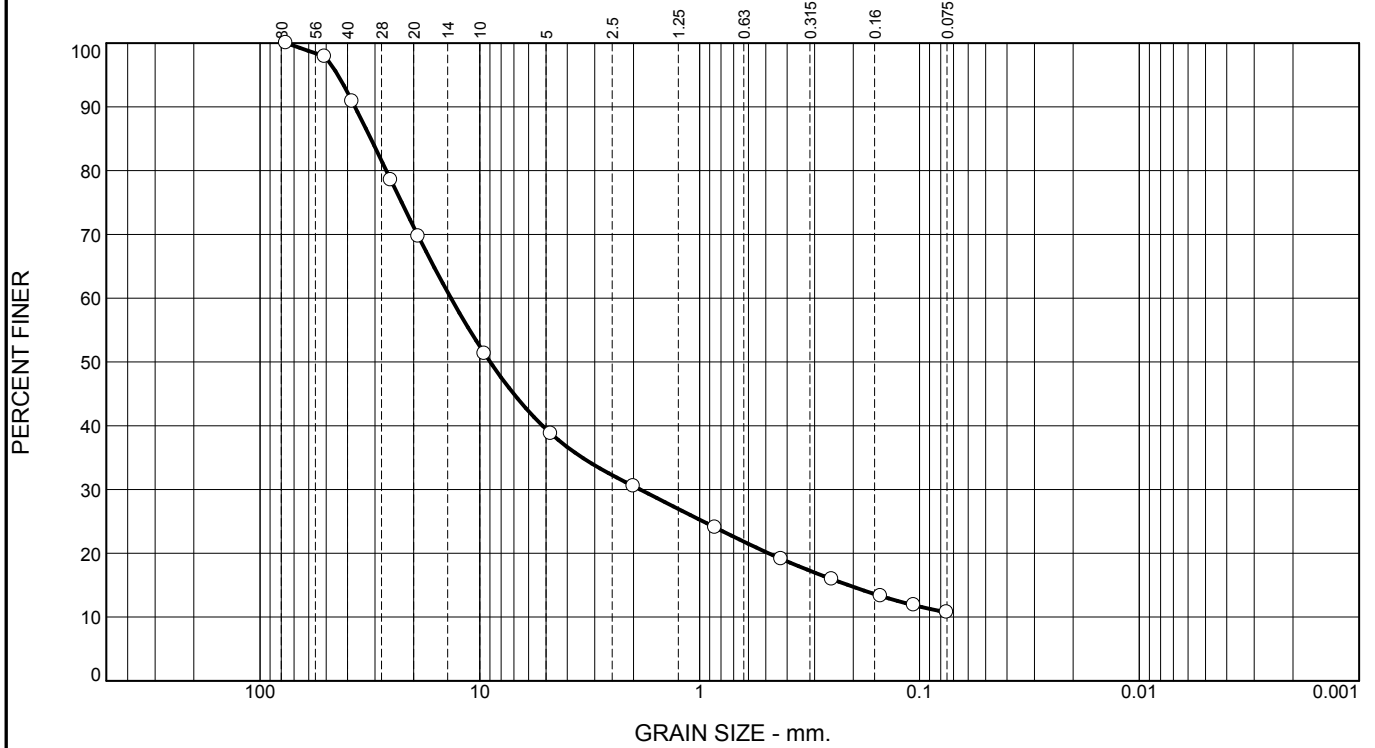
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B931

Tested By: RV      Checked By: RZ



# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	61.2	28.1	10.7		GP-GC	36	22	14

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	97.9		
1.5"	90.9		
1"	78.5		
0.75"	69.7		
0.375"	61.2		
GRAIN SIZE			
D <sub>60</sub>	13.5290		
D <sub>30</sub>	1.8656		
D <sub>10</sub>			
COEFFICIENTS			
C <sub>c</sub>			
C <sub>u</sub>			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	38.8		
#10	30.5		
#20	24.0		
#40	19.1		
#60	15.9		
#100	13.3		
#140	11.9		
#200	10.7		

**Material Description**  
○ poorly graded gravel with clay and sand

**REMARKS:**  
○

○ Source of Sample: C-27-13/M-1      Depth: 0.00-0.30      Sample Number: B990

**Golder Associates Perú S.A.**  
  
**Lima, Perú**

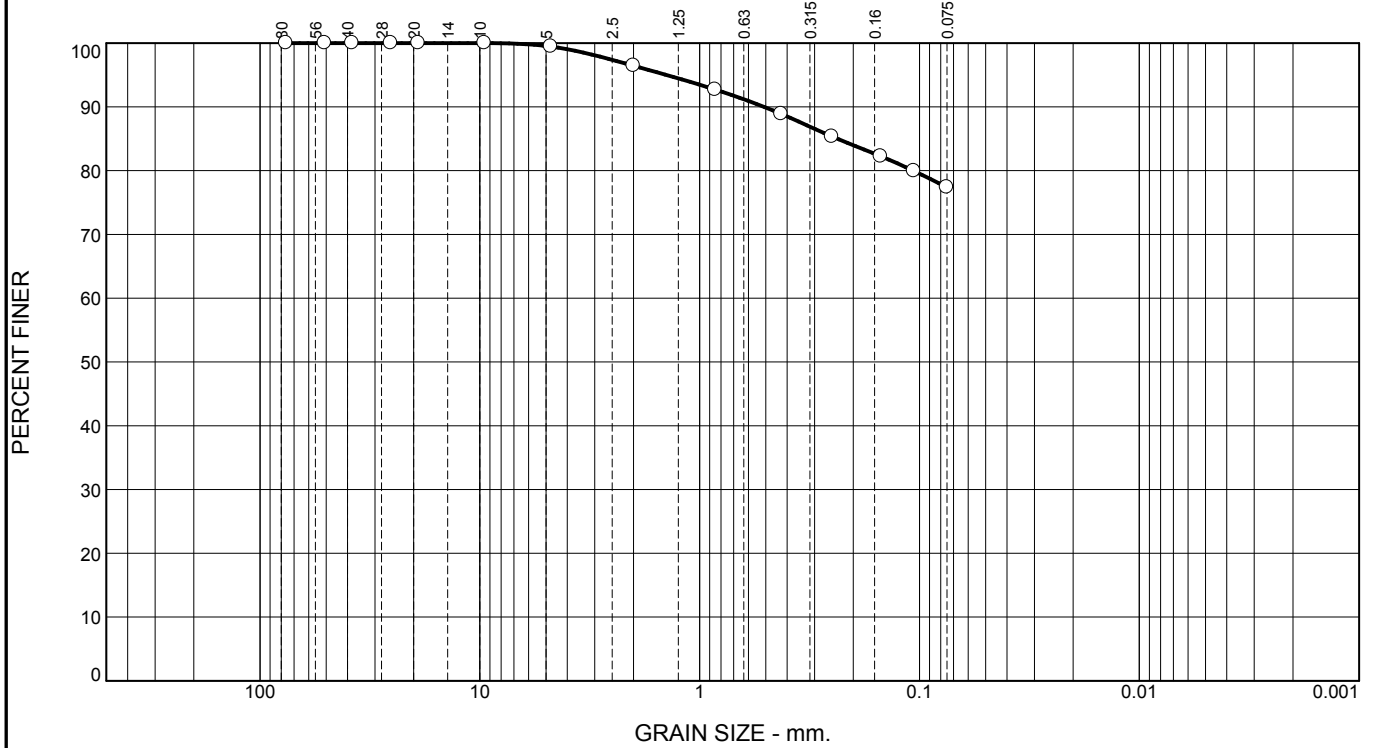
Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Project: SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076

Figure B990

Tested By: RV

Checked By: RZ

# Particle Size Distribution Report



	+3"	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY	USCS	LL	PL	PI
○	0.0	0.5	22.1	77.4		MH	61	34	27

SIEVE mm. size	PERCENT FINER		
	○		
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	100.0		
<del>X</del>	GRAIN SIZE		
D60			
D30			
D10			
<del>X</del>	COEFFICIENTS		
Cc			
Cu			

SIEVE number size	PERCENT FINER		
	○		
#4	99.5		
#10	96.4		
#20	92.7		
#40	88.9		
#60	85.4		
#100	82.3		
#140	79.9		
#200	77.4		

Material Description  
○ elastic silt with sand

REMARKS:  
○

○ Source of Sample: C-27-13/M-4      Depth: 2.00-2.30      Sample Number: B993

<p><b>Golder Associates Perú S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lima, Perú</b></p>	<p>Client: Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú</p> <p>Project: SMI/Stages 4 &amp; 5/Conga</p> <p>Project No.: 1094151020 / LGGA-13-076</p>
<p>Figure      B993</p>	

Tested By: RV      Checked By: RZ



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)  
( ASTM D4767-00)**

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B995  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-06-13  
**Muestra** : M-3  
**Prof. (m)** : 2.70-4.00

Clasificación SUCS: MH LL: 51 LP: 42 IP: 9  
 Observaciones: Muestra No Disturbada, ensayo realizado según solicitud del cliente.  
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
 Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 1**

Parámetro B: 0.98

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda: 730 kPa				Contrapresión: 676 kPa				
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 54 kPa				$t_{50}$ (minutos): 0.2 minutos				
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	14.20	6.96	38.04	54.9	1.001	1.600	89.2	2.602
FINAL	14.11	6.92	37.58	63.5	1.019	1.553	100.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min): 0.083	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%): 0.8	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla: Esfuerzo Dev. Máximo	266	234	54	22

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	$q$ (kPa)	$q/p'$	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	3.06	0.00	53.99	57.04	55.52	1.53	0.03	1.06
0.05	31.29	8.55	45.44	76.73	61.09	15.65	0.26	1.69
0.10	56.53	14.18	39.80	96.34	68.07	28.27	0.42	2.42
0.20	98.65	23.06	30.93	129.58	80.25	49.32	0.61	4.19
0.36	148.44	31.23	22.76	171.20	96.98	74.22	0.77	7.52
0.48	179.41	34.16	19.83	199.24	109.54	89.71	0.82	10.05
0.71	212.15	33.74	20.25	232.40	126.32	106.08	0.84	11.48
1.02	190.28	27.83	26.16	216.44	121.30	95.14	0.78	8.27
1.22	189.43	28.31	25.67	215.10	120.39	94.71	0.79	8.38
1.52	190.51	29.09	24.90	215.42	120.16	95.26	0.79	8.65
1.72	191.42	29.01	24.97	216.39	120.68	95.71	0.79	8.67
1.93	193.77	29.25	24.73	218.50	121.62	96.88	0.80	8.83
2.53	198.95	28.83	25.15	224.10	124.63	99.47	0.80	8.91
2.94	201.64	27.81	26.18	227.82	127.00	100.82	0.79	8.70
3.54	204.33	26.57	27.42	231.75	129.58	102.16	0.79	8.45
3.95	206.48	24.08	29.90	236.39	133.15	103.24	0.78	7.90
4.45	206.69	25.51	28.48	235.17	131.82	103.34	0.78	8.26
4.85	204.12	25.42	28.57	232.69	130.63	102.06	0.78	8.14
6.06	201.51	25.47	28.52	230.02	129.27	100.75	0.78	8.07
6.82	197.15	25.15	28.84	225.99	127.41	98.58	0.77	7.84
7.82	194.73	24.95	29.04	223.77	126.40	97.36	0.77	7.71
9.08	196.89	25.52	28.46	225.35	126.91	98.44	0.78	7.92
9.84	200.37	25.63	28.36	228.72	128.54	100.18	0.78	8.07
10.84	205.60	26.09	27.90	233.50	130.70	102.80	0.79	8.37
12.10	216.45	25.58	28.41	244.86	136.63	108.22	0.79	8.62
12.85	223.90	24.18	29.81	253.71	141.76	111.95	0.79	8.51
13.86	233.49	21.17	32.82	266.32	149.57	116.75	0.78	8.11
15.09	220.02	16.21	37.77	257.79	147.78	110.01	0.74	6.82



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B995  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-06-13  
**Muestra** : M-3  
**Prof. (m)** : 2.70-4.00

Clasificación SUCS: MH LL: 51 LP: 42 IP: 9  
 Observaciones: Muestra No Disturbada, ensayo realizado según solicitud del cliente.  
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
 Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 2**

Parámetro B: 0.98

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda: 780 kPa					Contrapresión: 684 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 96 kPa					$t_{50}$ : 0.3 minutos			
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	14.12	7.11	39.73	47.0	1.062	1.451	84.3	2.602
FINAL	14.03	7.07	39.22	52.9	1.082	1.404	98.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min): 0.083		Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%): 1.3		$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla: Esfuerzo Desv. Máximo		457	402	96	42

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Desv. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	q (kPa)	q/p'	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	3.88	0.00	95.88	99.76	97.82	1.94	0.02	1.04
0.05	34.48	7.46	88.42	122.90	105.66	17.24	0.16	1.39
0.10	64.16	13.38	82.49	146.65	114.57	32.08	0.28	1.78
0.20	125.26	23.93	71.94	197.20	134.57	62.63	0.47	2.74
0.33	201.28	34.85	61.03	262.31	161.67	100.64	0.62	4.30
0.48	273.96	43.80	52.08	326.04	189.06	136.98	0.72	6.26
0.74	340.50	52.00	43.88	384.38	214.13	170.25	0.80	8.76
0.99	345.50	53.60	42.28	387.78	215.03	172.75	0.80	9.17
1.12	350.05	54.21	41.67	391.72	216.70	175.02	0.81	9.40
1.42	361.59	51.51	44.37	405.96	225.16	180.80	0.80	9.15
1.72	361.12	47.38	48.50	409.62	229.06	180.56	0.79	8.45
1.93	358.85	45.38	50.49	409.34	229.92	179.43	0.78	8.11
2.43	357.41	40.34	55.54	412.94	234.24	178.70	0.76	7.44
2.93	355.49	35.96	59.91	415.40	237.66	177.74	0.75	6.93
3.44	352.72	32.94	62.93	415.66	239.29	176.36	0.74	6.60
3.94	347.52	30.44	65.44	412.96	239.20	173.76	0.73	6.31
4.45	342.02	28.61	67.26	409.28	238.27	171.01	0.72	6.08
4.99	329.02	27.54	68.34	397.37	232.85	164.51	0.71	5.81
6.00	325.13	26.24	69.63	394.76	232.20	162.56	0.70	5.67
7.00	317.24	24.60	71.28	388.51	229.89	158.62	0.69	5.45
7.76	313.19	24.07	71.81	385.00	228.40	156.60	0.69	5.36
8.88	303.40	23.94	71.94	375.34	223.64	151.70	0.68	5.22
9.89	295.78	24.19	71.69	367.47	219.58	147.89	0.67	5.13
10.81	290.21	24.02	71.86	362.07	216.96	145.11	0.67	5.04
11.82	281.66	24.56	71.32	352.98	212.15	140.83	0.66	4.95
12.82	275.94	25.36	70.52	346.46	208.49	137.97	0.66	4.91
13.83	269.89	25.65	70.23	340.11	205.17	134.94	0.66	4.84
14.84	267.58	26.47	69.41	336.99	203.20	133.79	0.66	4.85



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga

Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

Ubicación : Cajamarca

Fecha : 12.06.2013

Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B995

Nº Proyecto : 109-415-1020

Sondaje : C-06-13

Muestra : M-3

Prof. (m) : 2.70-4.00

Clasificación SUCS:	MH	LL: 51	LP: 42	IP: 9
Observaciones: Muestra No Disturbada, ensayo realizado según solicitud del cliente.				
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.				
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.				

**ESPECIMEN 3**

Parámetro B: 0.99

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	829 kPa	Contrapresión:	684 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	145 kPa	$t_{50}$ :	1.2 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	14.17	7.06	39.16	48.0	1.076	1.418	88.2	2.602
FINAL	14.10	7.03	38.78	53.6	1.092	1.382	100.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.083	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)						
Deformación Axial en la Falla (%):	3.4	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$			
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Desv. Máximo</b>	<b>579</b>	<b>499</b>	<b>145</b>	<b>65</b>			
Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.								
Deformación (%)	Esf. Desv. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	$q$ (kPa)	$q/p'$	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	3.10	0.00	145.37	148.47	146.92	1.55	0.01	1.02
0.05	20.15	5.26	140.11	160.26	150.19	10.07	0.07	1.14
0.07	44.65	13.14	132.23	176.88	154.55	22.32	0.14	1.34
0.20	183.83	54.83	90.54	274.36	182.45	91.91	0.50	3.03
0.35	287.64	88.23	57.14	344.78	200.96	143.82	0.72	6.03
0.48	343.91	105.29	40.08	383.99	212.04	171.95	0.81	9.58
0.76	398.53	119.93	25.44	423.97	224.70	199.27	0.89	16.67
0.99	403.22	114.83	30.54	433.76	232.15	201.61	0.87	14.20
1.22	407.28	108.44	36.93	444.21	240.57	203.64	0.85	12.03
1.42	413.85	104.78	40.59	454.45	247.52	206.93	0.84	11.20
1.72	419.83	99.93	45.44	465.26	255.35	209.91	0.82	10.24
1.92	422.66	96.83	48.54	471.20	259.87	211.33	0.81	9.71
2.53	430.56	89.72	55.65	486.21	270.93	215.28	0.79	8.74
2.93	433.12	84.94	60.44	493.55	276.99	216.56	0.78	8.17
3.43	434.28	79.38	65.99	500.26	283.13	217.14	0.77	7.58
4.04	432.41	74.55	70.82	503.22	287.02	216.20	0.75	7.11
4.44	431.30	71.80	73.57	504.87	289.22	215.65	0.75	6.86
4.94	428.17	68.08	77.29	505.45	291.37	214.08	0.73	6.54
5.80	427.42	65.36	80.01	507.43	293.72	213.71	0.73	6.34
6.80	422.09	62.51	82.86	504.95	293.91	211.04	0.72	6.09
8.06	413.35	60.41	84.96	498.31	291.64	206.68	0.71	5.87
8.81	408.20	60.17	85.20	493.40	289.30	204.10	0.71	5.79
10.07	400.78	58.86	86.51	487.29	286.90	200.39	0.70	5.63
13.87	386.11	55.01	90.36	476.47	283.42	193.05	0.68	5.27
12.14	393.49	56.82	88.55	482.04	285.29	196.75	0.69	5.44
12.89	394.25	56.33	89.04	483.29	286.16	197.12	0.69	5.43
13.87	386.11	55.01	90.36	476.47	283.42	193.05	0.68	5.27
15.09	381.92	53.49	91.88	473.81	282.84	190.96	0.68	5.16



**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)  
( ASTM D4767-00)**

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

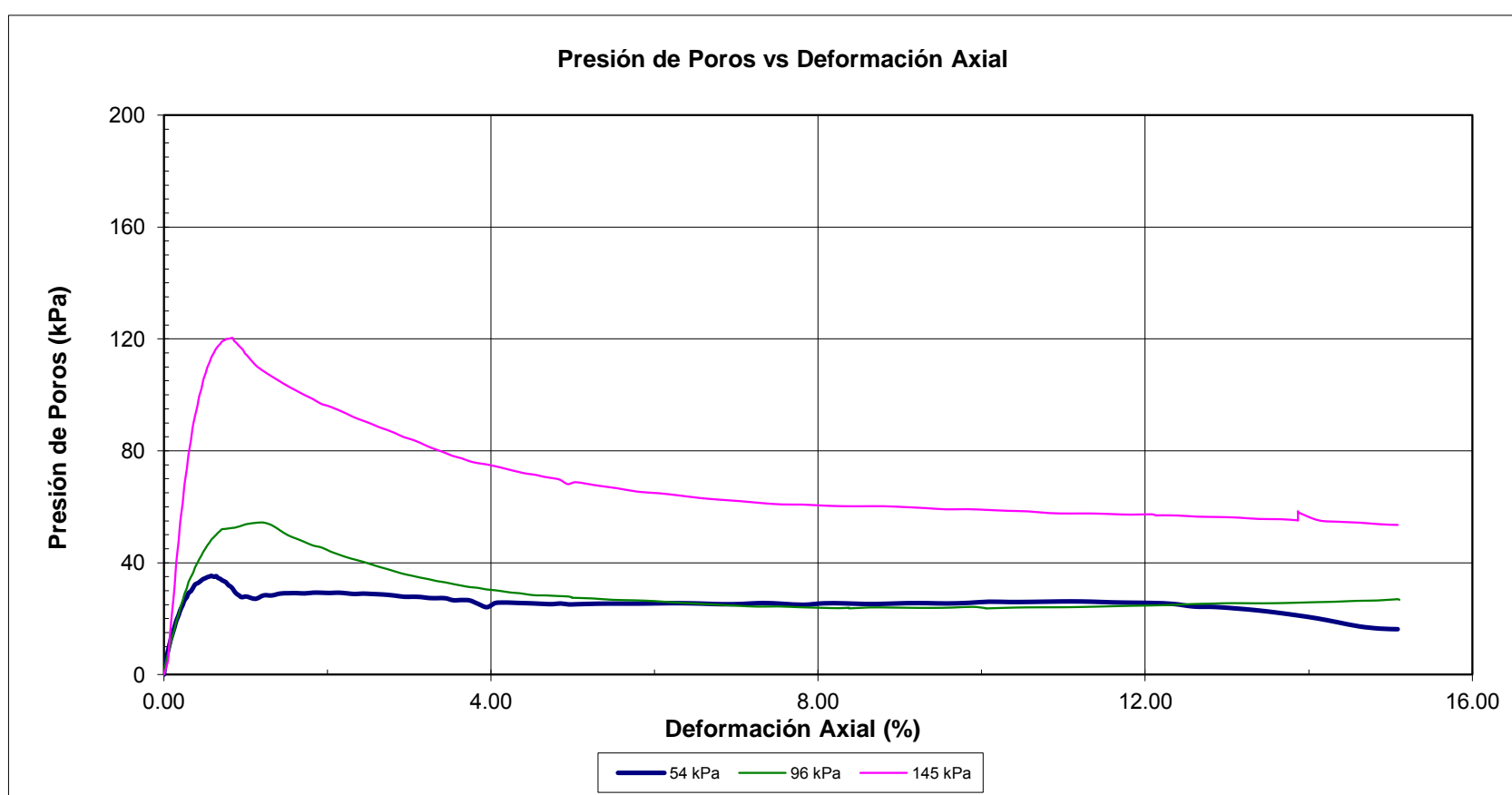
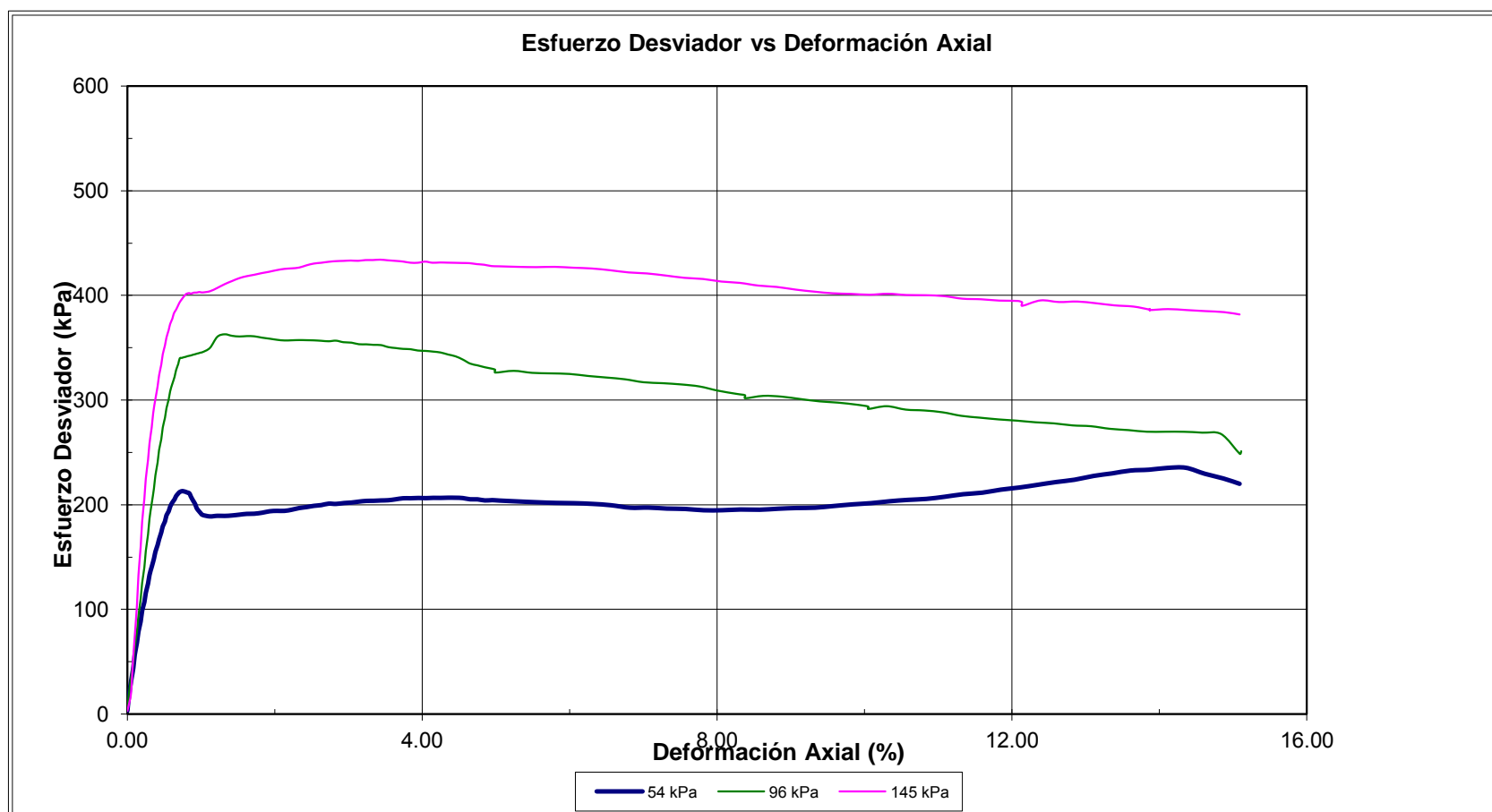
**Nº Informe** : B995  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-06-13  
**Muestra** : M-3  
**Prof. (m)** : 2.70-4.00

Clasificación SUCS: MH LL: 51 LP: 42 IP: 9

Observaciones: Muestra No Disturbada, ensayo realizado según solicitud del cliente.

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.

Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.



Ensayado por: M.R.

Revisado y aprobado por: R.Z.



**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

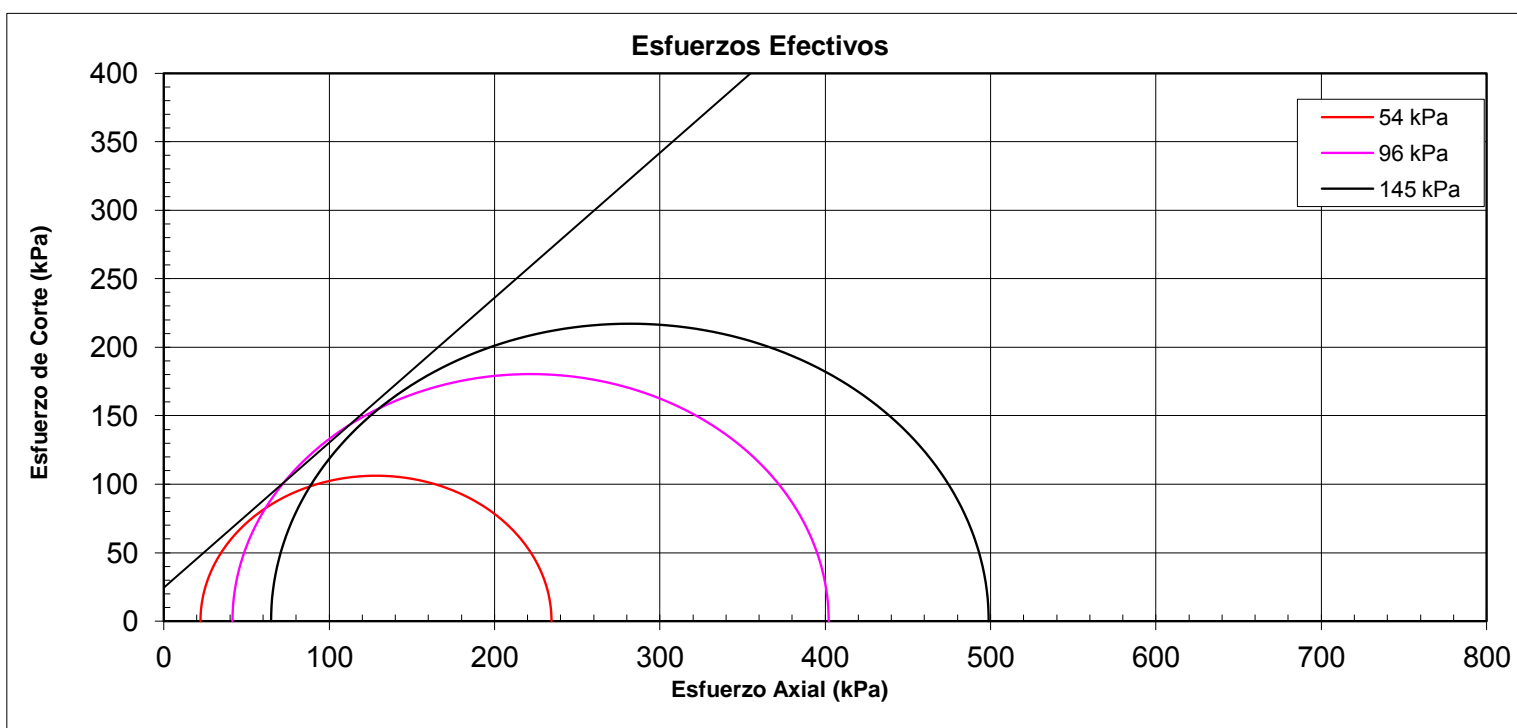
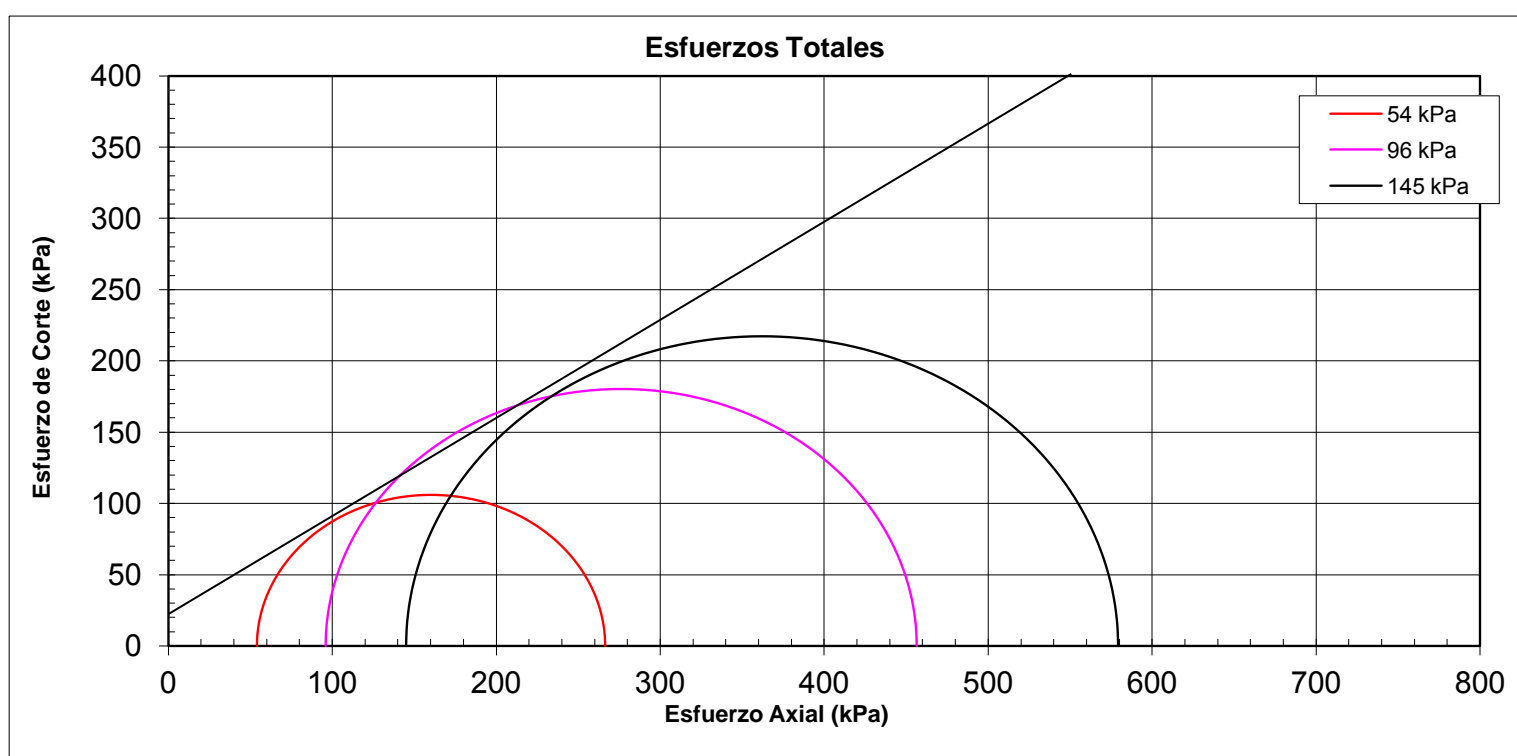
Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 12.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B995  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-06-13  
Muestra : M-3  
Prof. (m) : 2.70-4.00

Clasificación SUCS: MH LL: 51 LP: 42 IP: 9  
Observaciones: Muestra No Disturbada, ensayo realizado según solicitud del cliente.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**CIRCULOS DE ESFUERZOS DE MOHR**

ESFUERZO	PARAMETROS DE RESISTENCIA	
	COHESIÓN (kPa)	ANG. DE FRICCIÓN (°)
TOTAL	24	34
EFFECTIVO	21	47



Ensayado Por: M.R. Revisado y Aprobado Por: R.Z.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

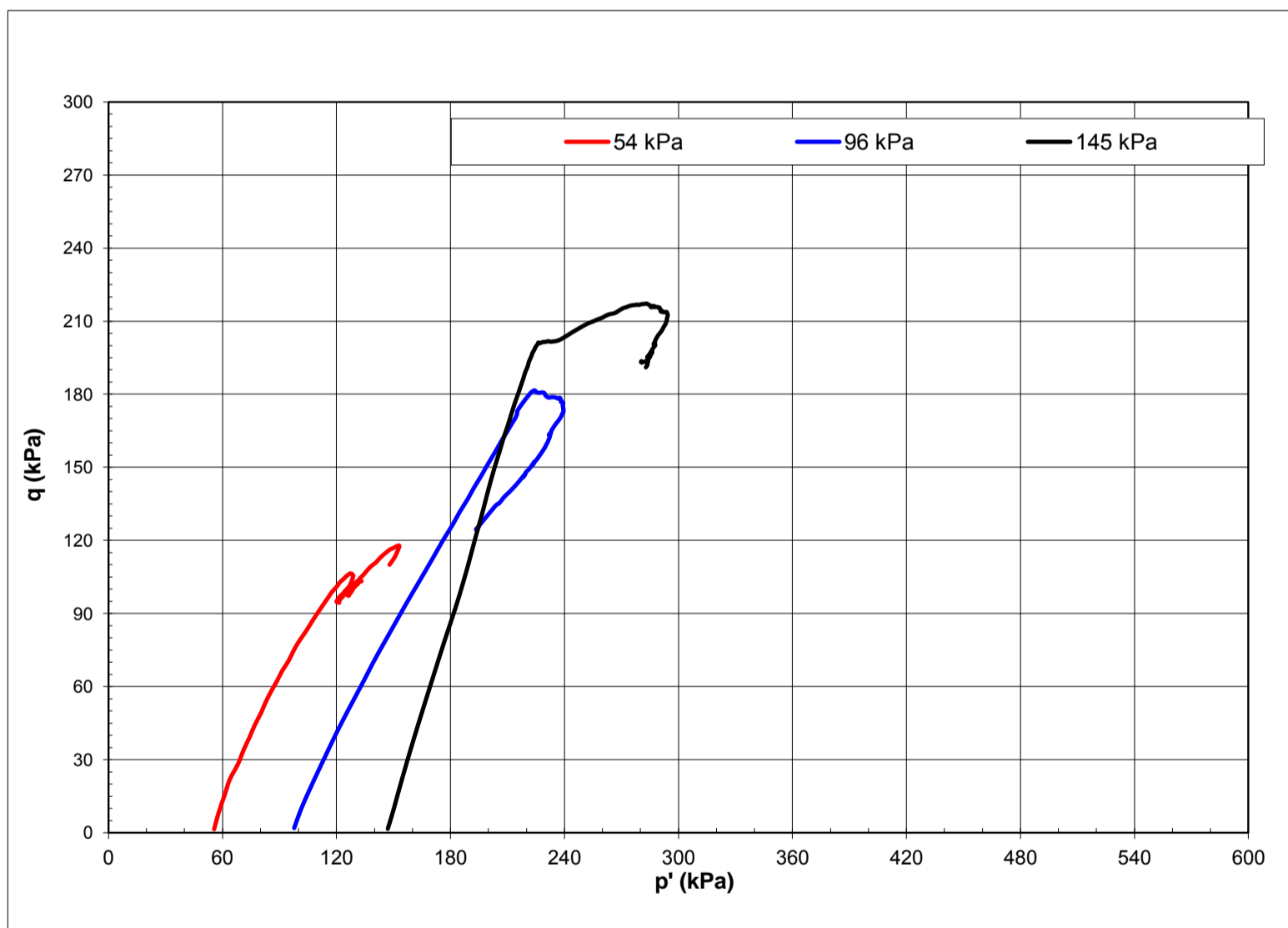
**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 12.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B995  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-06-13  
Muestra : M-3  
Prof. (m) : 2.70-4.00

Clasificación SUCS: MH LL: 51 LP: 42 IP: 9  
Observaciones: Muestra No Disturbada, ensayo realizado según solicitud del cliente.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**Diagrama p' q**







GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)

( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 12.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

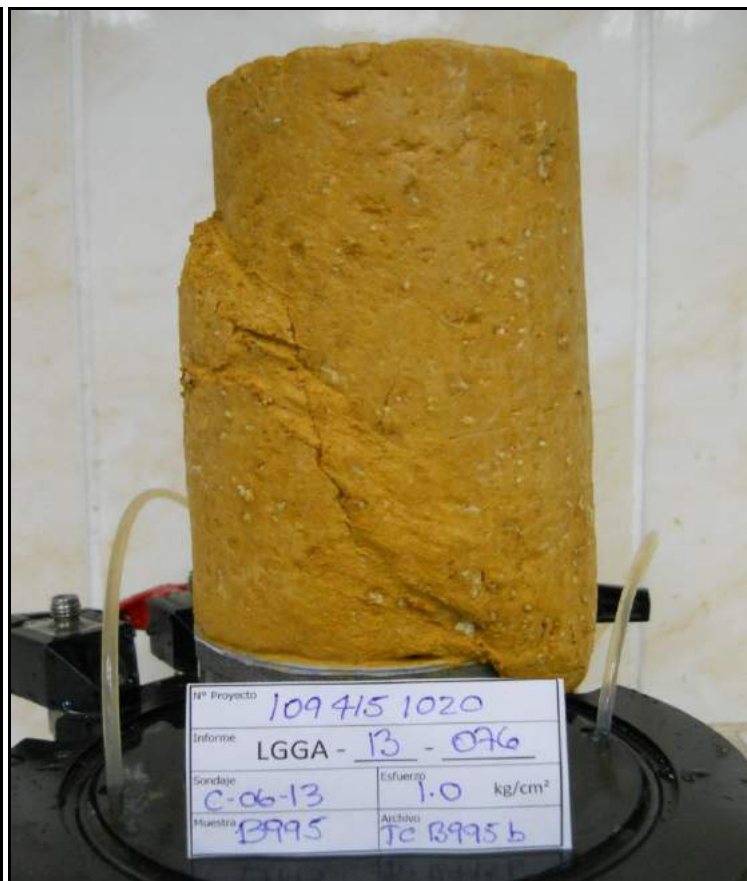
Nº de Informe : B995  
Nº de Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-06-13  
Muestra : M-3  
Profundidad (m) : 2.70-4.00

PANEL FOTOGRAFICO

ESPECIMEN 1  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
54 kPa

ESPECIMEN 2  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
96 kPa

ESPECIMEN 3  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
145 kPa





## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Mineraía Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B952  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-07-13  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
 Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.770 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
 Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 1**

Parámetro B: 1

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	728 kPa	Contrapresión:	678 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	50 kPa	$t_{50}$ (minutos):	0.1 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	20.12	10.21	81.89	7.5	1.774	0.556	37.2	2.760
FINAL	19.85	10.07	79.67	16.6	1.848	0.494	93.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.083	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	0.5	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>117</b>	<b>104</b>	<b>50</b>	<b>37</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	$q$ (kPa)	$q/p'$	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	2.47	0.00	50.38	52.85	51.61	1.23	0.02	1.05
0.02	7.35	0.89	49.48	56.83	53.15	3.67	0.07	1.15
0.10	27.28	3.13	47.24	74.52	60.88	13.64	0.22	1.58
0.20	52.52	5.68	44.70	97.22	70.96	26.26	0.37	2.18
0.36	65.16	10.43	39.95	105.11	72.53	32.58	0.45	2.63
0.46	66.76	13.34	37.03	103.79	70.41	33.38	0.47	2.80
0.72	62.06	20.34	30.04	92.09	61.07	31.03	0.51	3.07
1.02	59.12	24.92	25.46	84.57	55.01	29.56	0.54	3.32
1.23	53.11	27.77	22.60	75.71	49.16	26.56	0.54	3.35
1.53	44.21	31.58	18.79	63.01	40.90	22.11	0.54	3.35
1.73	42.05	32.97	17.41	59.45	38.43	21.02	0.55	3.42
1.94	40.01	34.17	16.21	56.21	36.21	20.00	0.55	3.47
2.55	37.65	35.93	14.45	52.10	33.27	18.83	0.57	3.61
2.95	36.43	36.62	13.76	50.19	31.98	18.22	0.57	3.65
3.56	36.20	36.61	13.77	49.96	31.86	18.10	0.57	3.63
4.08	30.68	37.73	12.64	43.32	27.98	15.34	0.55	3.43
4.58	29.02	38.06	12.32	41.34	26.83	14.51	0.54	3.36
5.09	28.07	38.44	11.93	40.00	25.97	14.03	0.54	3.35
6.11	26.60	38.82	11.56	38.16	24.86	13.30	0.54	3.30
7.12	26.02	39.03	11.34	37.36	24.35	13.01	0.53	3.29
8.13	25.67	39.40	10.98	36.65	23.81	12.83	0.54	3.34
9.18	24.11	39.43	10.95	35.06	23.00	12.06	0.52	3.20
10.20	24.96	39.59	10.79	35.75	23.27	12.48	0.54	3.31
11.21	25.32	39.54	10.84	36.16	23.50	12.66	0.54	3.34
12.22	25.31	39.54	10.84	36.15	23.49	12.66	0.54	3.34
13.24	25.44	39.59	10.79	36.23	23.51	12.72	0.54	3.36
14.00	25.61	39.43	10.94	36.55	23.75	12.80	0.54	3.34
15.22	25.94	39.48	10.89	36.84	23.87	12.97	0.54	3.38



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)  
( ASTM D4767-00)**

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Mineraía Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B952  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-07-13  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
 Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.770 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
 Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 2**

Parámetro B: 0.98

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda: 777 kPa					Contrapresión: 677 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 100 kPa					$t_{50}$ : 0.1 minutos			
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	20.12	10.21	81.89	7.5	1.774	0.556	37.2	2.760
FINAL	19.83	10.06	79.53	17.6	1.852	0.490	99.2	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min): 0.083		Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%): 0.7		$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla: Esfuerzo Dev. Máximo		200	150	100	50

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	q (kPa)	q/p'	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	1.81	0.00	99.77	101.59	100.68	0.91	0.01	1.02
0.05	36.64	4.94	94.83	131.48	113.16	18.32	0.16	1.39
0.10	57.22	10.17	89.60	146.82	118.21	28.61	0.24	1.64
0.20	78.55	22.06	77.72	156.26	116.99	39.27	0.34	2.01
0.33	92.22	33.69	66.09	158.31	112.20	46.11	0.41	2.40
0.49	98.25	43.85	55.92	154.18	105.05	49.13	0.47	2.76
0.74	99.55	53.35	46.42	145.98	96.20	49.78	0.52	3.14
1.00	98.76	59.21	40.56	139.32	89.94	49.38	0.55	3.44
1.12	96.88	61.60	38.17	135.05	86.61	48.44	0.56	3.54
1.43	93.13	66.23	33.55	126.68	80.11	46.57	0.58	3.78
1.73	90.78	68.89	30.89	121.67	76.28	45.39	0.60	3.94
1.94	89.75	70.05	29.72	119.47	74.60	44.87	0.60	4.02
2.44	88.85	71.73	28.04	116.89	72.47	44.42	0.61	4.17
2.95	89.88	72.55	27.22	117.10	72.16	44.94	0.62	4.30
3.46	90.38	73.25	26.53	116.90	71.71	45.19	0.63	4.41
3.97	91.93	73.28	26.49	118.42	72.46	45.97	0.63	4.47
4.47	92.56	73.51	26.26	118.83	72.54	46.28	0.64	4.52
4.98	93.46	73.57	26.21	119.67	72.94	46.73	0.64	4.57
5.84	86.67	75.21	24.57	111.23	67.90	43.33	0.64	4.53
6.86	83.93	76.01	23.76	107.69	65.73	41.97	0.64	4.53
7.87	85.82	76.00	23.77	109.58	66.68	42.91	0.64	4.61
8.89	88.58	75.20	24.58	113.16	68.87	44.29	0.64	4.60
9.90	88.76	75.31	24.47	113.23	68.85	44.38	0.64	4.63
10.92	86.93	75.34	24.43	111.36	67.90	43.46	0.64	4.56
11.93	88.67	74.56	25.21	113.88	69.55	44.34	0.64	4.52
12.95	90.00	74.03	25.75	115.75	70.75	45.00	0.64	4.50
13.96	92.47	73.51	26.26	118.74	72.50	46.24	0.64	4.52
14.98	93.43	72.68	27.09	120.52	73.81	46.72	0.63	4.45



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Mineraía Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B952  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-07-13  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
 Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.770 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
 Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 3**

Parámetro B: 0.95

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	832 kPa	Contrapresión:	686 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	146 kPa	$t_{50}$ :	0.1 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	20.12	10.21	81.89	7.5	1.774	0.556	37.2	2.760
FINAL	19.74	10.01	78.74	17.6	1.880	0.468	96.7	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.083	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	0.7	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>309</b>	<b>246</b>	<b>146</b>	<b>83</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	q (kPa)	q/p'	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	2.99	0.00	146.06	149.05	147.56	1.50	0.01	1.02
0.05	37.24	4.29	141.77	179.01	160.39	18.62	0.12	1.26
0.08	59.04	6.79	139.27	198.31	168.79	29.52	0.17	1.42
0.20	124.68	20.96	125.10	249.78	187.44	62.34	0.33	2.00
0.33	150.03	35.80	110.26	260.29	185.27	75.02	0.40	2.36
0.49	159.18	50.61	95.45	254.62	175.04	79.59	0.45	2.67
0.75	162.29	66.97	79.09	241.38	160.24	81.14	0.51	3.05
0.98	159.02	76.84	69.22	228.24	148.73	79.51	0.53	3.30
1.23	153.69	84.17	61.90	215.58	138.74	76.84	0.55	3.48
1.44	148.76	88.66	57.40	206.17	131.79	74.38	0.56	3.59
1.74	143.48	93.53	52.53	196.01	124.27	71.74	0.58	3.73
2.05	139.47	96.84	49.22	188.69	118.95	69.74	0.59	3.83
2.56	134.67	100.84	45.22	179.89	112.56	67.33	0.60	3.98
3.07	130.68	103.86	42.20	172.89	107.55	65.34	0.61	4.10
3.58	129.94	105.38	40.68	170.62	105.65	64.97	0.61	4.19
4.09	130.01	106.28	39.78	169.79	104.79	65.01	0.62	4.27
4.50	129.46	107.05	39.01	168.47	103.74	64.73	0.62	4.32
5.01	128.75	107.71	38.35	167.10	102.72	64.37	0.63	4.36
6.13	128.32	108.59	37.47	165.80	101.64	64.16	0.63	4.42
7.15	129.05	108.80	37.27	166.32	101.79	64.52	0.63	4.46
8.17	133.17	107.93	38.13	171.30	104.72	66.59	0.64	4.49
9.19	136.53	107.35	38.71	175.24	106.97	68.27	0.64	4.53
10.21	136.56	107.22	38.84	175.40	107.12	68.28	0.64	4.52
11.23	137.76	106.60	39.46	177.21	108.33	68.88	0.64	4.49
12.25	133.21	107.76	38.30	171.52	104.91	66.61	0.63	4.48
13.01	135.34	106.87	39.20	174.54	106.87	67.67	0.63	4.45
14.03	137.07	105.80	40.26	177.32	108.79	68.53	0.63	4.40
15.05	131.90	106.22	39.84	171.73	105.79	65.95	0.62	4.31



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

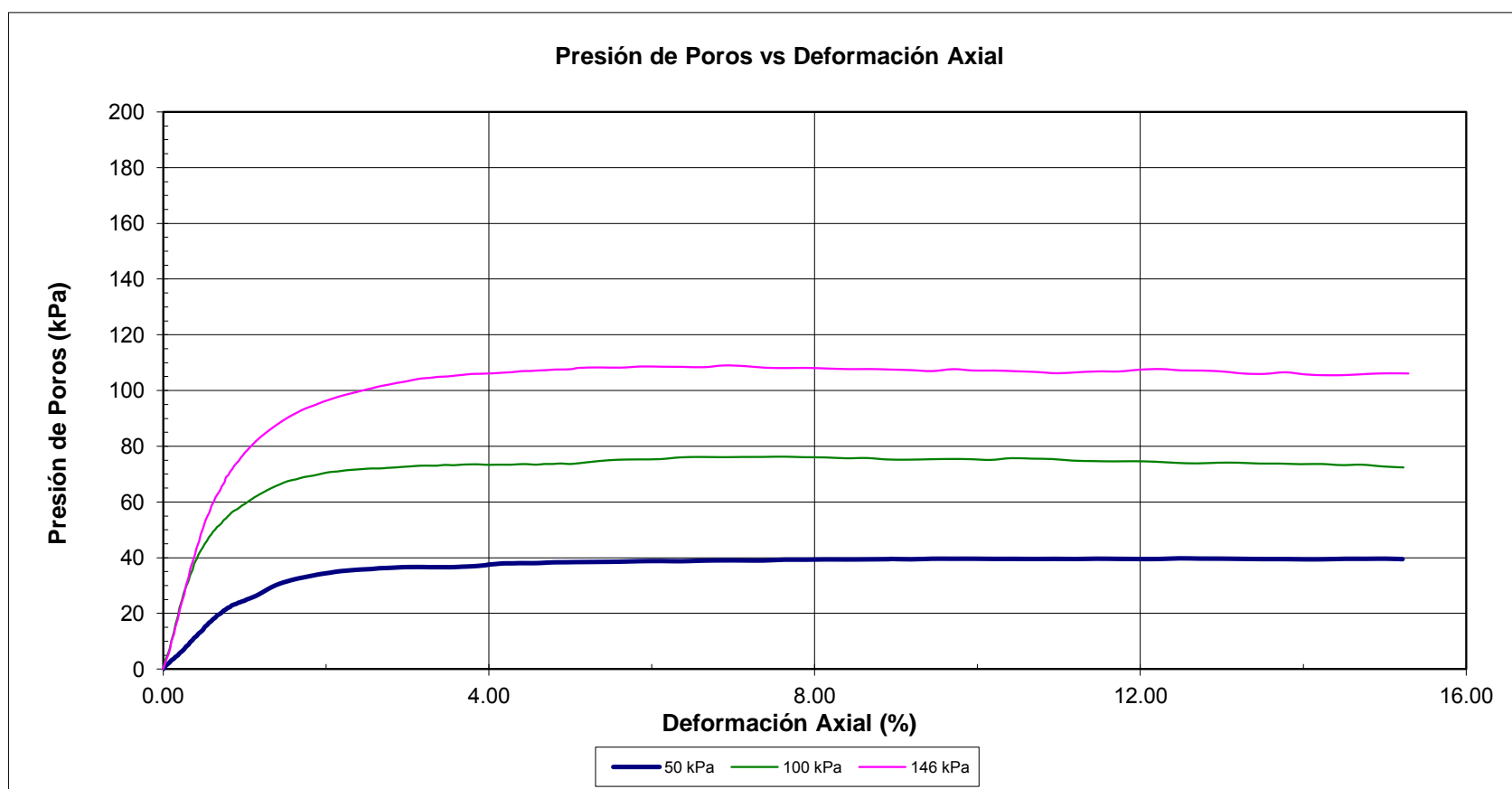
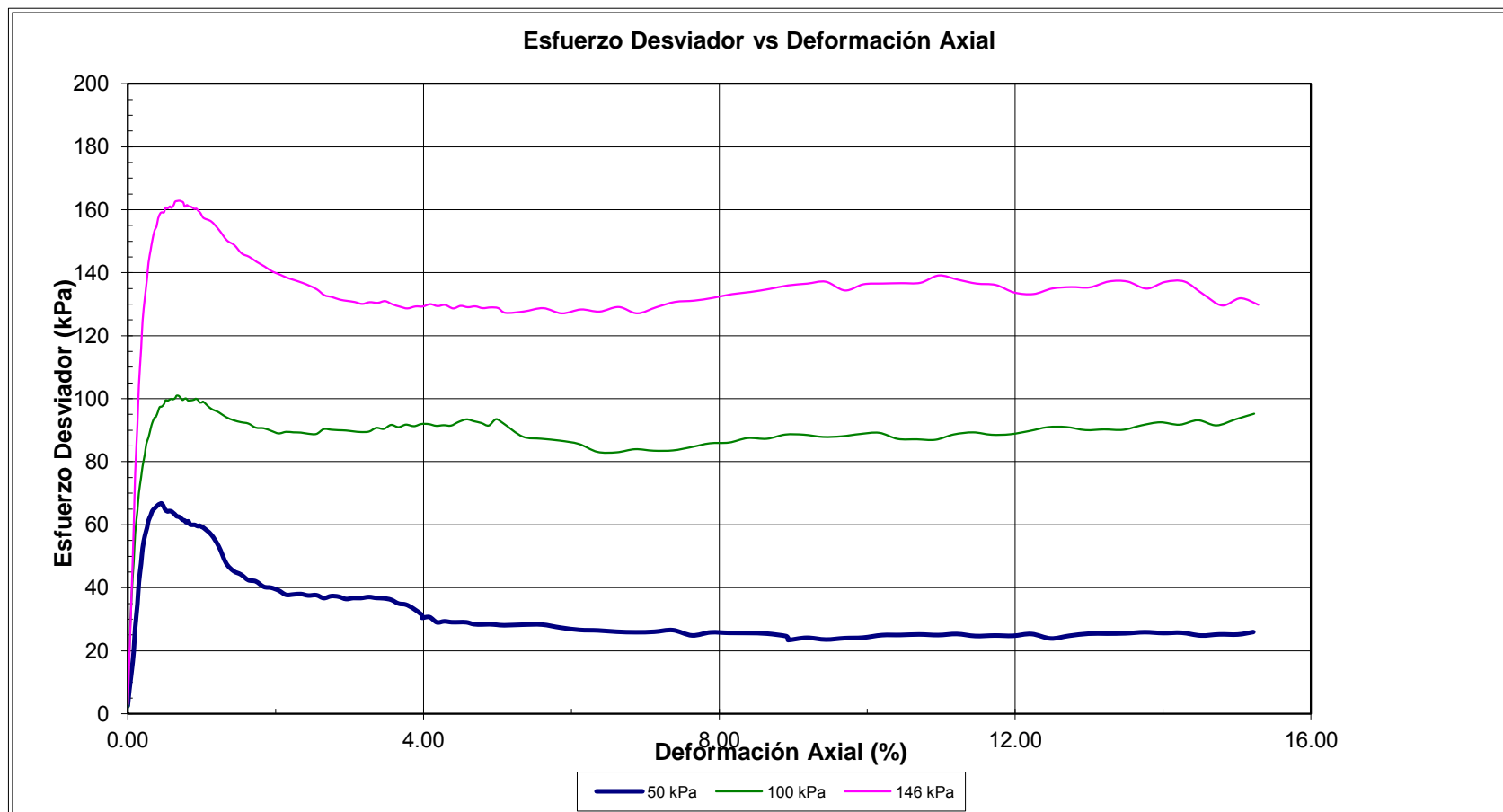
Rev. 4

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Mineraía Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 12.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B952  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-07-13  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.770 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.



Ensayado por: M.R.

Revisado y aprobado por: R.Z.



**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

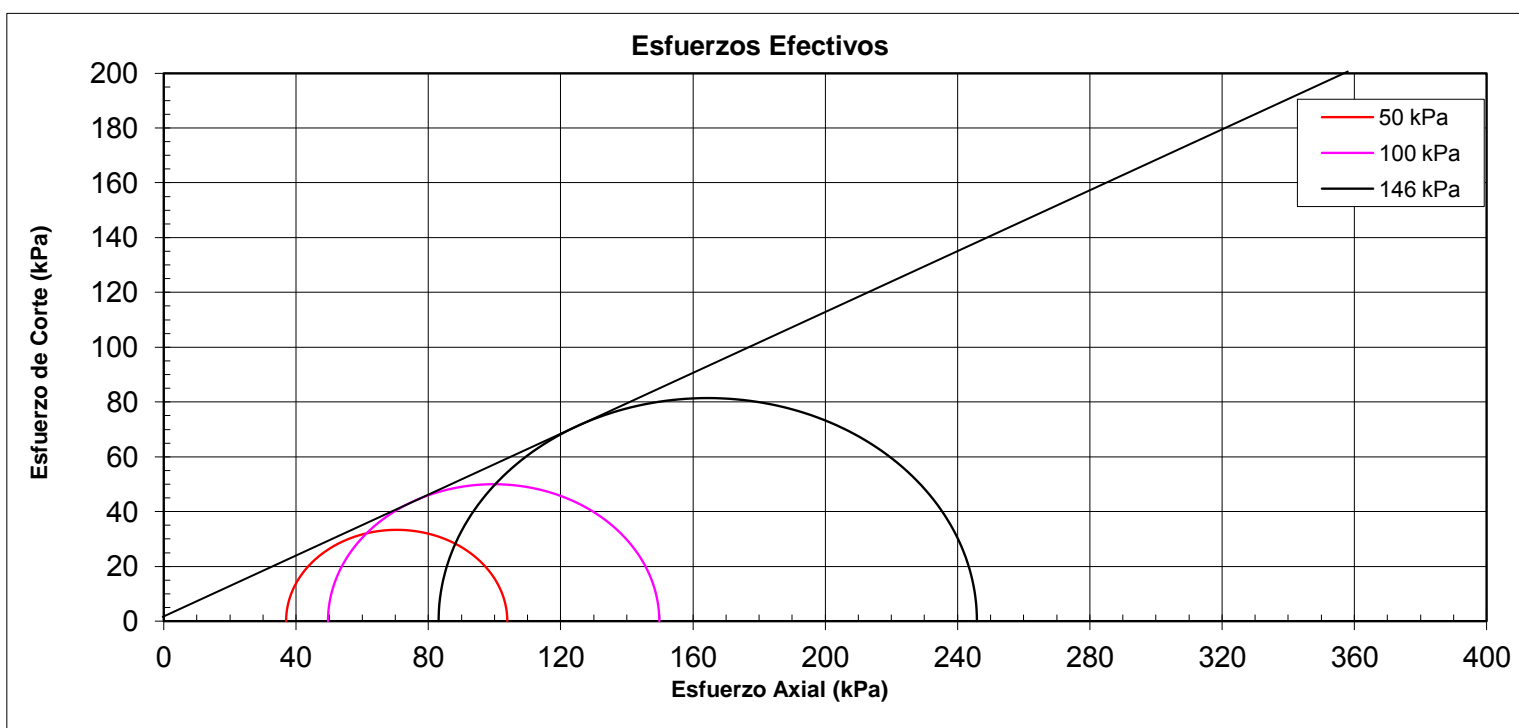
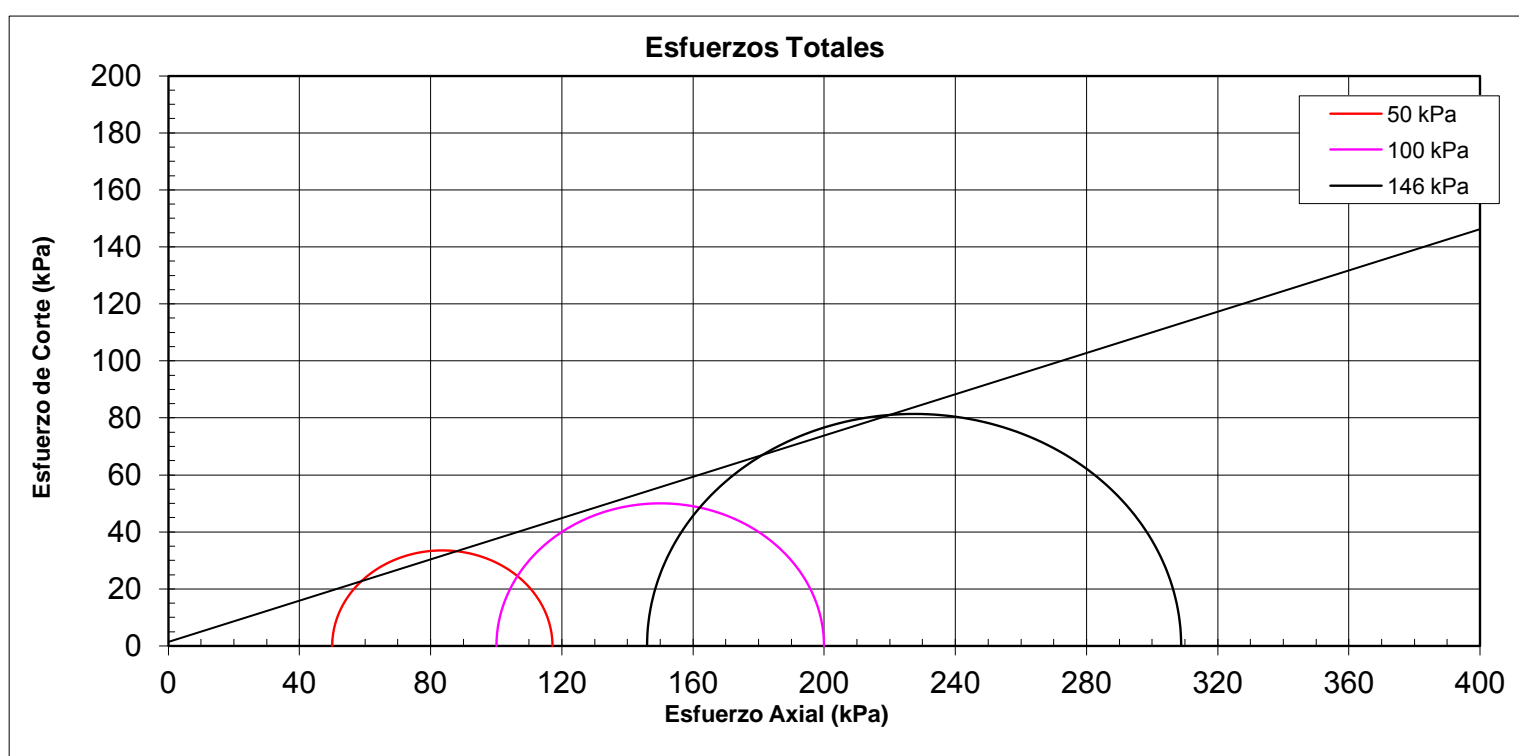
Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Mineraía Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 12.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B952  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-07-13  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.770 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**CIRCULOS DE ESFUERZOS DE MOHR**

ESFUERZO	PARAMETROS DE RESISTENCIA	
	COHESIÓN (kPa)	ANG. DE FRICCIÓN (°)
TOTAL	4	20
EFFECTIVO	0	30





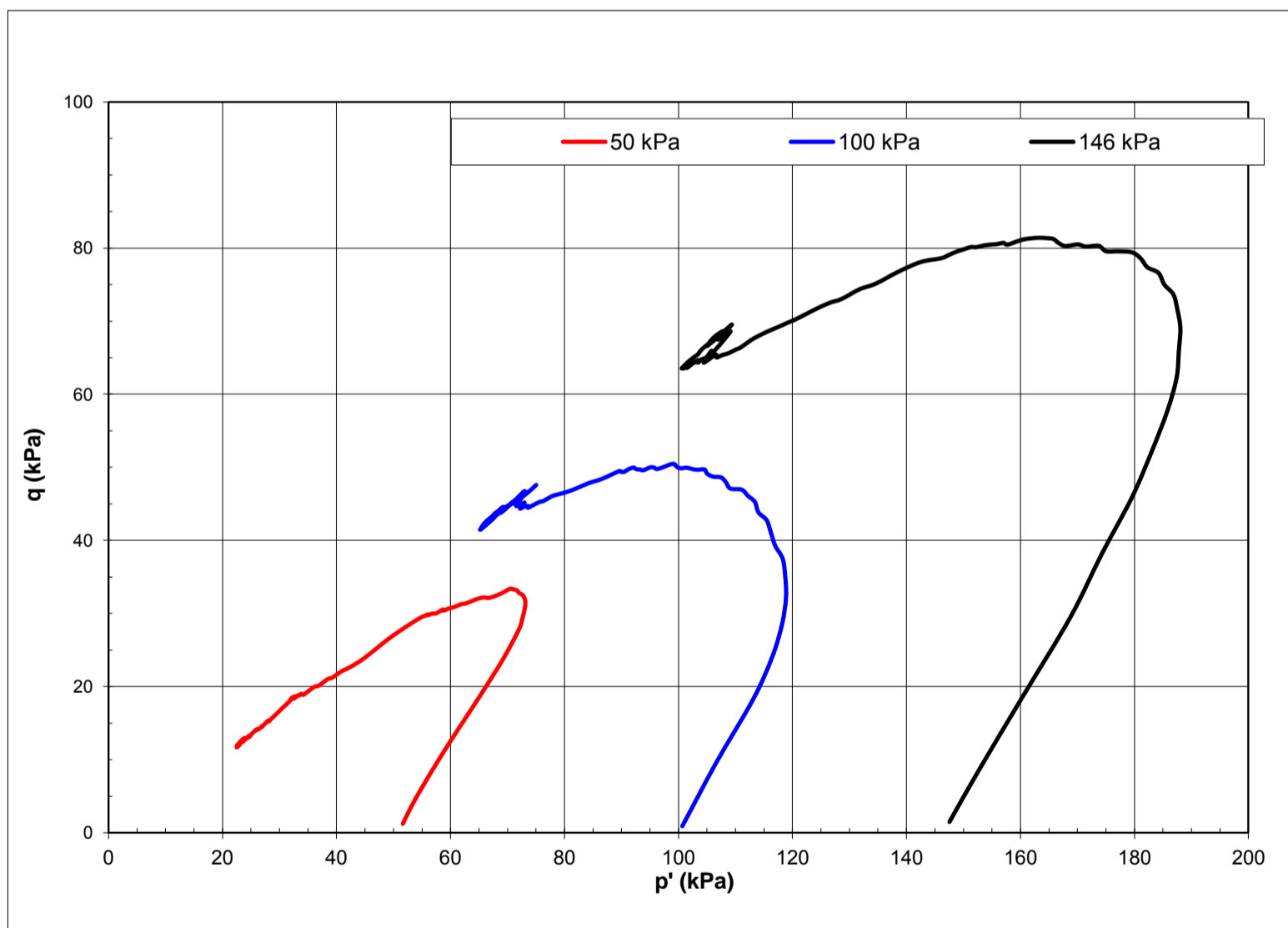
**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
**( ASTM D4767-00)**

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Mineraía Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B952  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-07-13  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.770 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**Diagrama p' q**





GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)

( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Mineraía Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 12.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

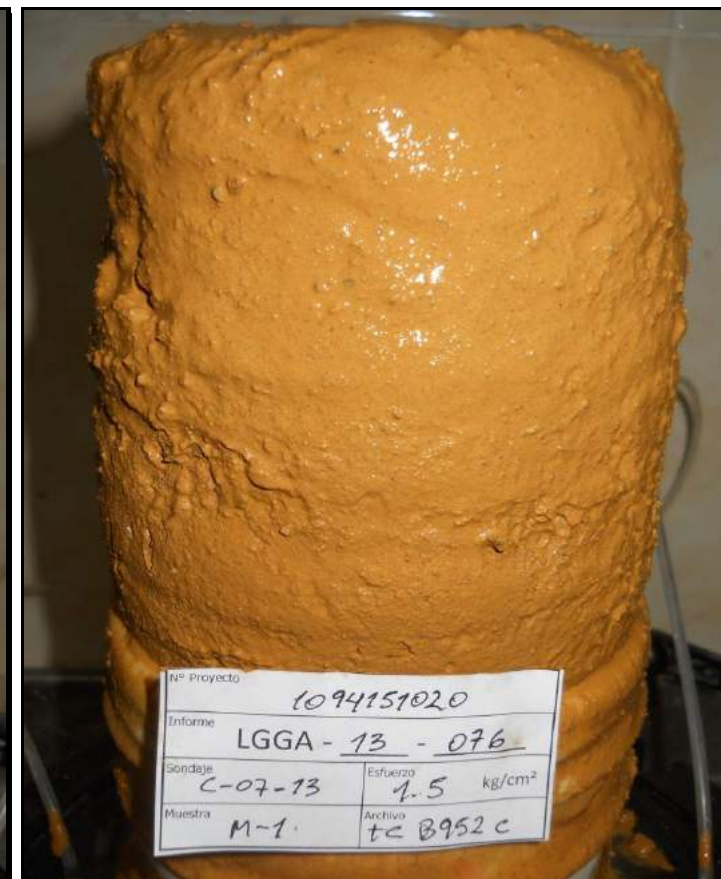
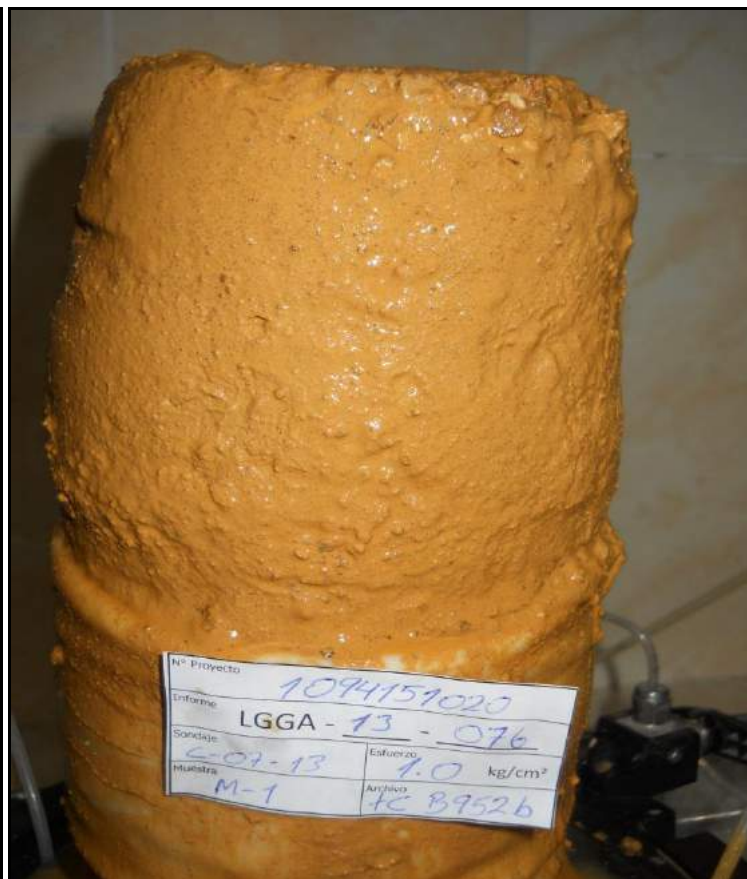
Nº de Informe : B952  
Nº de Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-07-13  
Muestra : M-1  
Profundidad (m) : 0.00-0.50

PANEL FOTOGRAFICO

ESPECIMEN 1  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
50 kPa

ESPECIMEN 2  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
100 kPa

ESPECIMEN 3  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
146 kPa







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Ing. Henry Muñoz  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B957  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-08-13  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-0.50

Clasificación SUCS:	GM	LL: NP	LP: NP	IP: NP
Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.680 g/cm <sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.				
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.				
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.				

**ESPECIMEN 1**

Parámetro B: 0.96

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	729 kPa			Contrapresión:	676 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	53 kPa			$t_{50}$ (minutos):	0.1 minutos			
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	20.12	10.21	81.89	7.5	1.683	0.594	33.9	2.683
FINAL	19.90	10.10	80.14	19.4	1.738	0.544	95.9	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.083	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	0.6	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>91</b>	<b>65</b>	<b>53</b>	<b>27</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	$q$ (kPa)	$q/p'$	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	0.90	0.00	53.29	54.18	53.73	0.45	0.01	1.02
0.05	9.76	2.01	51.28	61.04	56.16	4.88	0.09	1.19
0.10	25.03	5.20	48.08	73.11	60.60	12.51	0.21	1.52
0.20	32.21	13.30	39.99	72.20	56.10	16.11	0.29	1.81
0.36	37.11	20.99	32.30	69.41	50.85	18.56	0.36	2.15
0.51	38.31	25.72	27.57	65.88	46.73	19.16	0.41	2.39
0.76	36.91	31.27	22.02	58.92	40.47	18.45	0.46	2.68
1.02	36.02	34.41	18.88	54.90	36.89	18.01	0.49	2.91
1.22	33.76	36.38	16.90	50.66	33.78	16.88	0.50	3.00
1.53	31.41	38.25	15.04	46.45	30.74	15.71	0.51	3.09
1.73	29.65	39.26	14.03	43.68	28.85	14.83	0.51	3.11
2.03	28.52	40.13	13.16	41.68	27.42	14.26	0.52	3.17
2.54	26.58	41.06	12.23	38.81	25.52	13.29	0.52	3.17
3.04	24.73	42.08	11.20	35.93	23.57	12.36	0.52	3.21
3.55	20.80	43.37	9.92	30.72	20.32	10.40	0.51	3.10
4.06	20.07	43.87	9.41	29.49	19.45	10.04	0.52	3.13
4.56	19.93	44.32	8.96	28.90	18.93	9.97	0.53	3.22
5.07	19.64	44.47	8.82	28.45	18.64	9.82	0.53	3.23
6.08	18.35	45.04	8.25	26.60	17.42	9.18	0.53	3.23
7.09	17.59	45.48	7.81	25.40	16.60	8.80	0.53	3.25
8.10	17.49	45.64	7.65	25.14	16.39	8.74	0.53	3.29
9.11	16.18	45.91	7.38	23.55	15.46	8.09	0.52	3.19
10.12	15.08	46.21	7.07	22.16	14.61	7.54	0.52	3.13
11.13	14.84	46.38	6.91	21.75	14.33	7.42	0.52	3.15
12.15	14.74	46.59	6.70	21.44	14.07	7.37	0.52	3.20
13.16	14.27	46.83	6.46	20.73	13.60	7.14	0.52	3.21
14.17	14.40	47.02	6.27	20.66	13.46	7.20	0.53	3.30
15.18	14.59	47.09	6.19	20.78	13.49	7.29	0.54	3.36



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Ing. Henry Muñoz  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B957  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-08-13  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-0.50

Clasificación SUCS:	GM	LL: NP	LP: NP	IP: NP
Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.680 g/cm <sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.				
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.				
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.				

**ESPECIMEN 2**

Parámetro B: 0.97

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	789 kPa	Contrapresión:	685 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	104 kPa	$t_{50}$ :	0.1 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	20.12	10.21	81.89	7.5	1.683	0.594	34.0	2.683
FINAL	19.84	10.07	79.63	19.2	1.754	0.529	97.2	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.083	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	0.7	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>171</b>	<b>107</b>	<b>104</b>	<b>40</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	q (kPa)	q/p'	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	0.99	0.00	104.20	105.19	104.70	0.49	0.00	1.01
0.05	11.37	2.57	101.64	113.01	107.32	5.69	0.05	1.11
0.10	39.72	10.91	93.29	133.01	113.15	19.86	0.18	1.43
0.20	56.12	28.40	75.80	131.92	103.86	28.06	0.27	1.74
0.36	63.55	45.96	58.24	121.79	90.02	31.78	0.35	2.09
0.51	66.15	55.77	48.44	114.58	81.51	33.07	0.41	2.37
0.77	65.63	65.59	38.61	104.24	71.43	32.81	0.46	2.70
1.00	62.68	70.96	33.24	95.92	64.58	31.34	0.49	2.89
1.23	58.30	75.02	29.19	87.49	58.34	29.15	0.50	3.00
1.53	54.04	78.74	25.46	79.50	52.48	27.02	0.51	3.12
1.73	52.10	80.56	23.64	75.74	49.69	26.05	0.52	3.20
2.04	48.68	82.53	21.67	70.36	46.02	24.34	0.53	3.25
2.55	44.12	84.70	19.50	63.62	41.56	22.06	0.53	3.26
3.05	41.51	86.15	18.05	59.57	38.81	20.76	0.53	3.30
3.56	39.30	87.31	16.89	56.19	36.54	19.65	0.54	3.33
4.07	38.15	88.33	15.87	54.02	34.95	19.07	0.55	3.40
4.58	36.59	89.26	14.94	51.53	33.24	18.29	0.55	3.45
5.08	35.63	89.66	14.54	50.16	32.35	17.81	0.55	3.45
6.10	33.79	90.36	13.84	47.63	30.74	16.90	0.55	3.44
7.11	33.79	90.76	13.44	47.24	30.34	16.90	0.56	3.51
8.12	33.12	91.02	13.18	46.30	29.74	16.56	0.56	3.51
9.14	32.86	91.16	13.05	45.91	29.48	16.43	0.56	3.52
10.17	32.60	91.30	12.91	45.51	29.21	16.30	0.56	3.53
11.18	32.49	91.45	12.76	45.25	29.00	16.25	0.56	3.55
12.13	32.80	91.48	12.72	45.52	29.12	16.40	0.56	3.58
13.15	32.65	91.69	12.51	45.16	28.84	16.33	0.57	3.61
14.16	32.23	91.77	12.43	44.66	28.55	16.11	0.56	3.59
15.17	32.21	91.90	12.30	44.50	28.40	16.10	0.57	3.62



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Ing. Henry Muñoz  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B957  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-08-13  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.680 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 3**

Parámetro B: 0.98

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	837 kPa	Contrapresión:	685 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	152 kPa	$t_{50}$ :	0.1 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	20.12	10.21	81.89	7.5	1.683	0.594	33.8	2.683
FINAL	19.78	10.04	79.13	18.3	1.772	0.515	95.2	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.083	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	0.5	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Desv. Máximo</b>	<b>262</b>	<b>177</b>	<b>152</b>	<b>67</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Desv. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	q (kPa)	q/p'	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	2.06	0.00	151.59	153.65	152.62	1.03	0.01	1.01
0.05	50.21	9.80	141.79	192.00	166.89	25.11	0.15	1.35
0.10	74.52	21.57	130.01	204.53	167.27	37.26	0.22	1.57
0.20	93.56	40.75	110.84	204.39	157.62	46.78	0.30	1.84
0.36	106.28	66.12	85.47	191.75	138.61	53.14	0.38	2.24
0.51	109.93	82.76	68.83	178.76	123.79	54.96	0.44	2.60
0.74	106.67	98.04	53.54	160.22	106.88	53.34	0.50	2.99
1.00	97.57	108.62	42.96	140.54	91.75	48.79	0.53	3.27
1.23	90.93	114.39	37.19	128.12	82.66	45.46	0.55	3.44
1.54	81.49	119.95	31.64	113.13	72.39	40.74	0.56	3.58
1.74	76.19	122.58	29.01	105.20	67.11	38.09	0.57	3.63
2.05	71.27	125.22	26.37	97.63	62.00	35.63	0.57	3.70
2.55	66.61	127.60	23.99	90.60	57.29	33.30	0.58	3.78
3.06	62.35	129.82	21.77	84.12	52.94	31.17	0.59	3.86
3.57	58.96	131.21	20.38	79.34	49.86	29.48	0.59	3.89
4.08	55.88	132.36	19.23	75.12	47.18	27.94	0.59	3.91
4.59	55.14	132.97	18.62	73.76	46.19	27.57	0.60	3.96
5.00	53.92	133.35	18.24	72.17	45.20	26.96	0.60	3.96
6.12	52.05	134.20	17.39	69.44	43.41	26.03	0.60	3.99
7.13	50.21	134.77	16.82	67.02	41.92	25.10	0.60	3.99
8.15	49.02	135.01	16.58	65.60	41.09	24.51	0.60	3.96
9.17	48.53	134.96	16.62	65.16	40.89	24.27	0.59	3.92
10.19	48.39	135.01	16.58	64.97	40.78	24.19	0.59	3.92
11.20	47.11	135.11	16.48	63.59	40.03	23.56	0.59	3.86
12.22	47.03	135.09	16.49	63.53	40.01	23.52	0.59	3.85
13.24	48.29	134.80	16.79	65.08	40.93	24.14	0.59	3.88
14.00	47.33	134.99	16.60	63.93	40.27	23.67	0.59	3.85
15.02	47.17	135.00	16.59	63.76	40.17	23.59	0.59	3.84



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

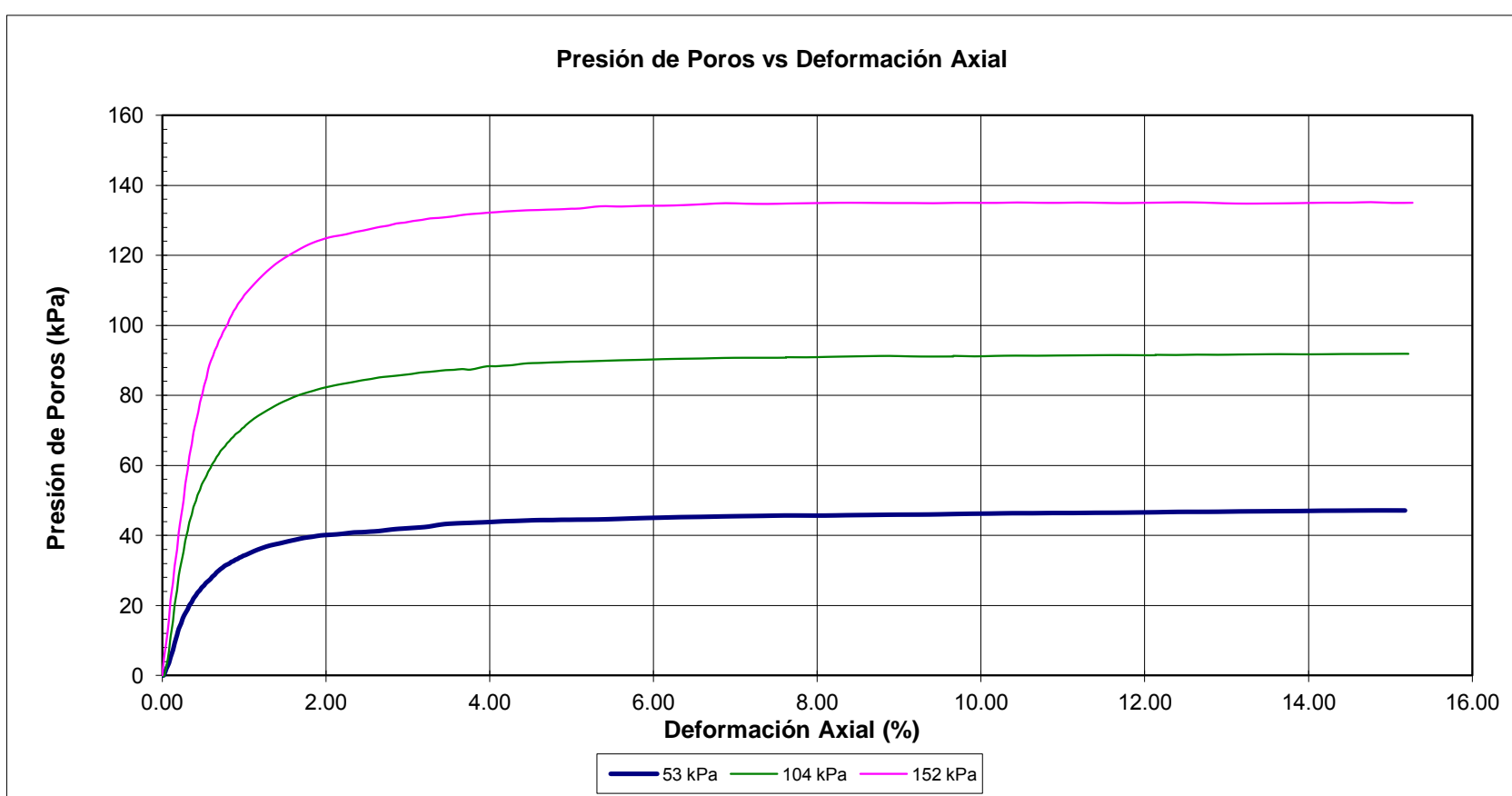
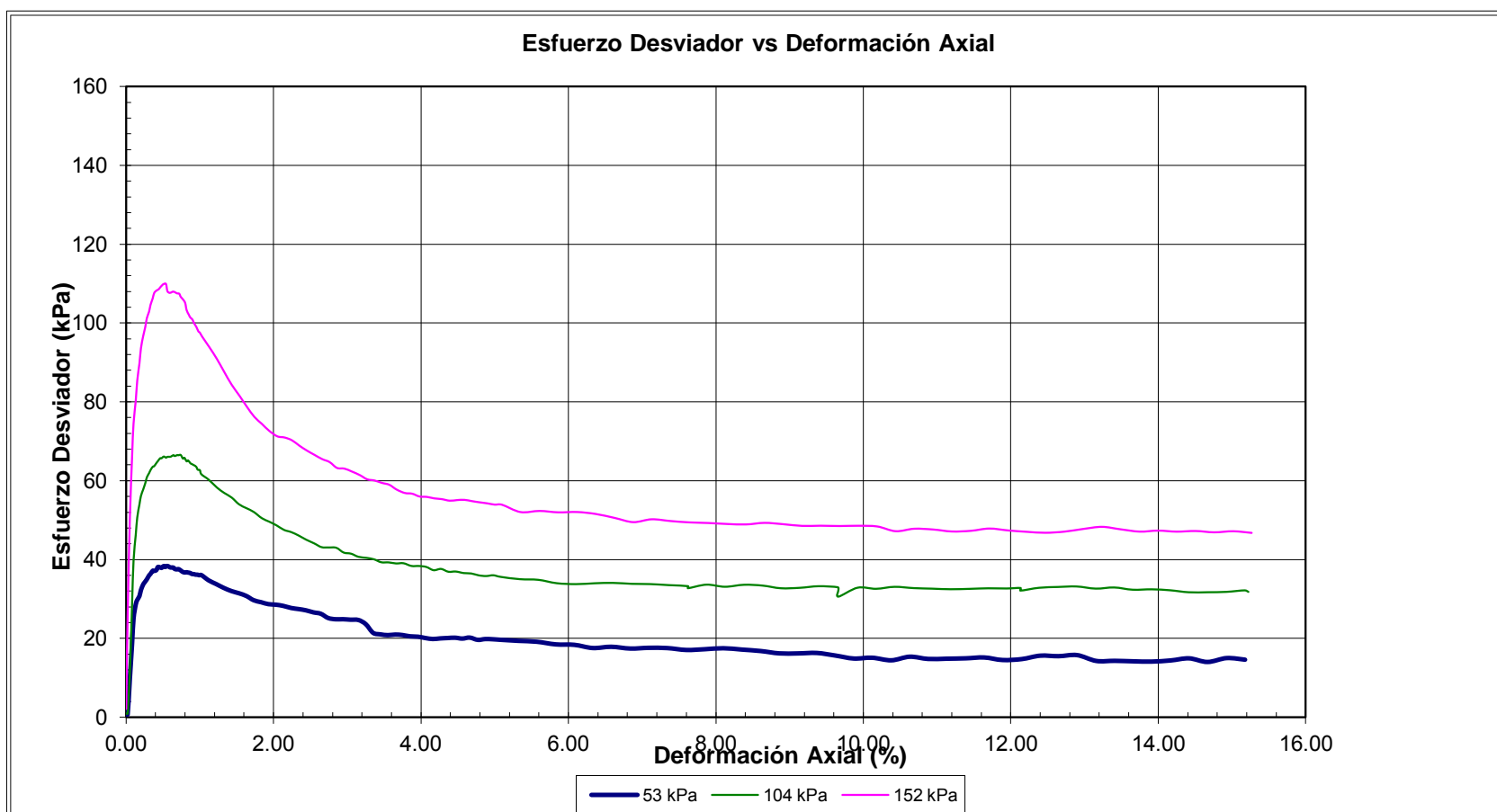
Rev. 4

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Ing. Henry Muñoz  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B957  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-08-13  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.680 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.



Ensayado por: M.R.

Revisado y aprobado por: R.Z.



**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

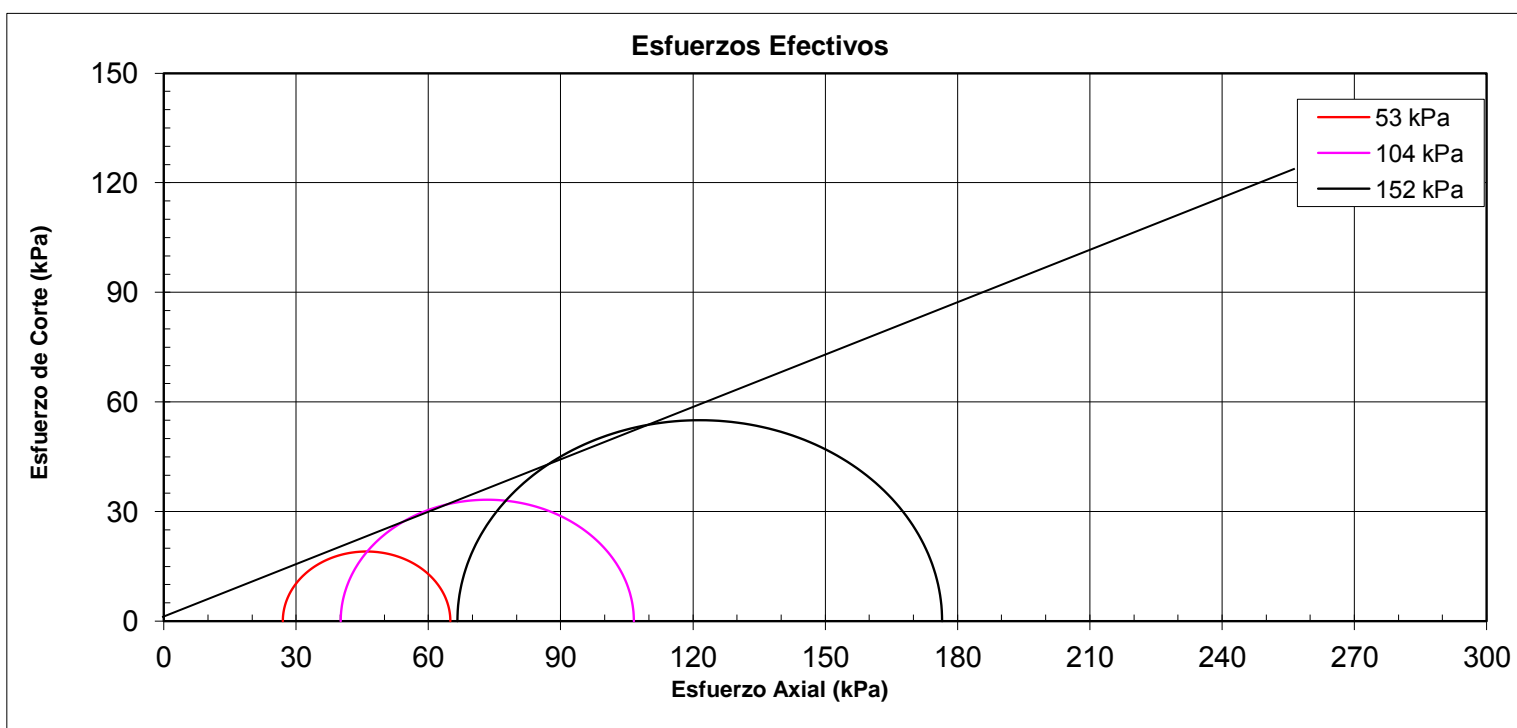
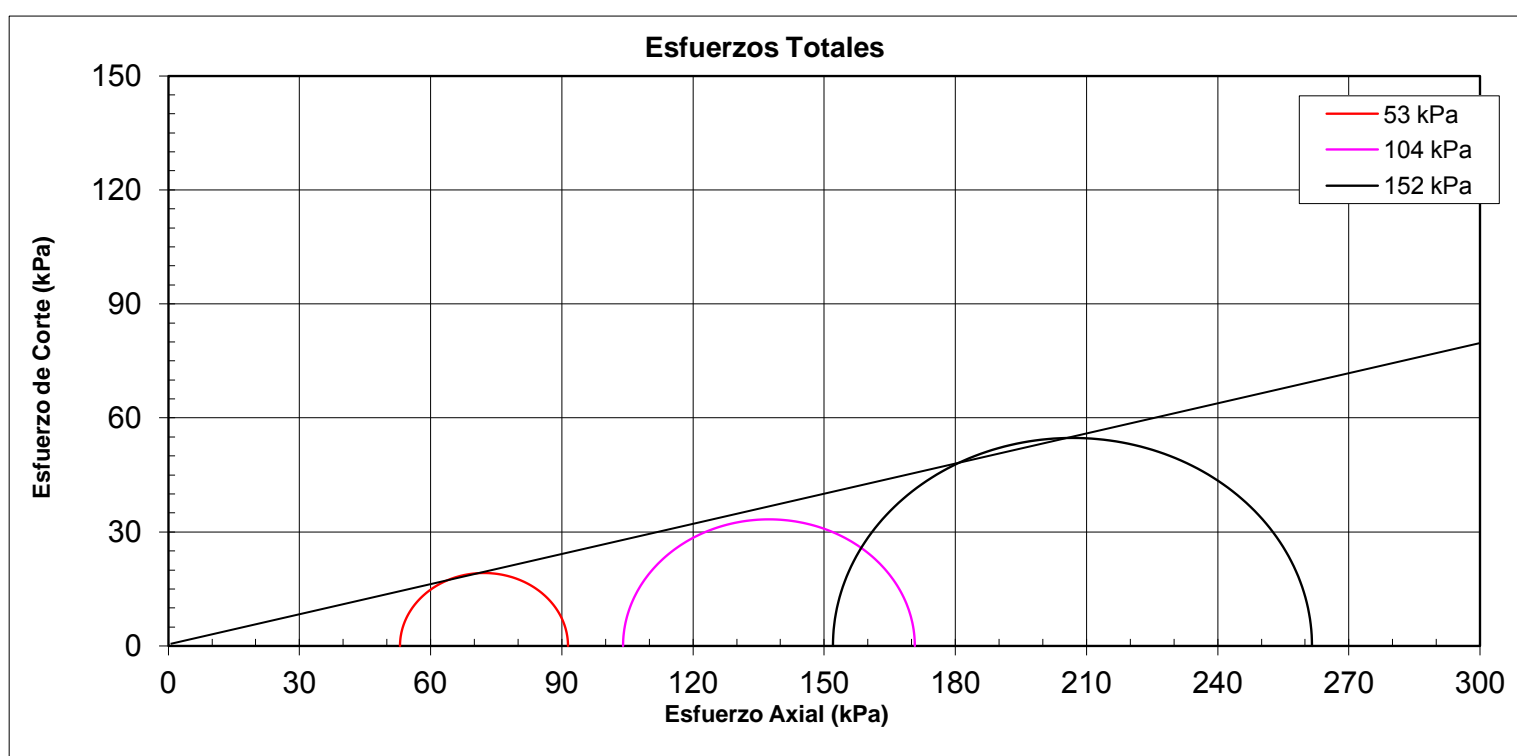
Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Ing. Henry Muñoz  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B957  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-08-13  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.680 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**CIRCULOS DE ESFUERZOS DE MOHR**

ESFUERZO	PARAMETROS DE RESISTENCIA	
	COHESIÓN (kPa)	ANG. DE FRICCIÓN (°)
TOTAL	0	15
EFFECTIVO	0	27





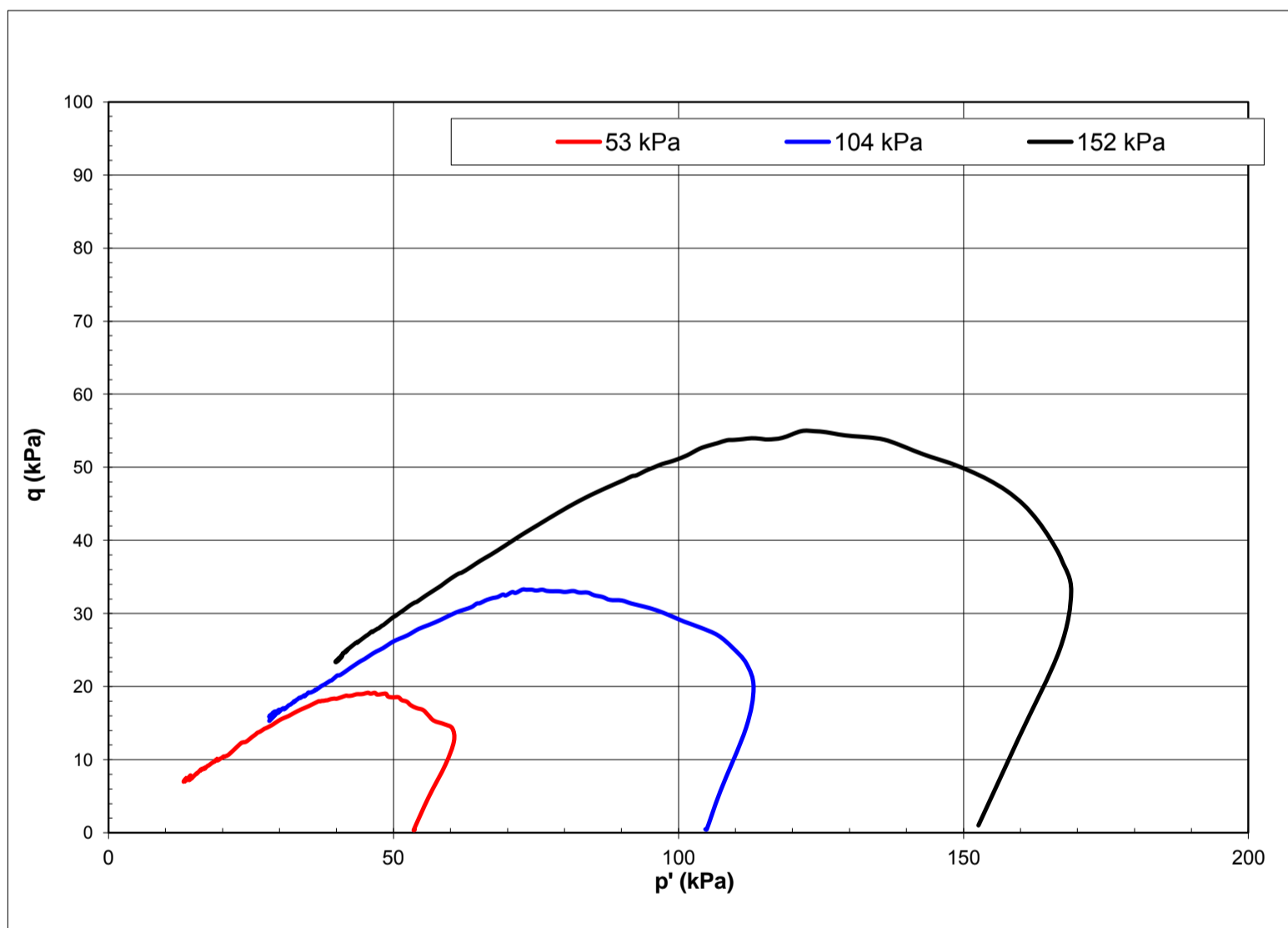
**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Ing. Henry Muñoz  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B957  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-08-13  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-0.50

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Muestra remoldeada a la Densidad Seca de 1.680 g/cm<sup>3</sup> y 7.5% de humedad, material usado <3/4.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**Diagrama p' q**





GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)

( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Ing. Henry Muñoz  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

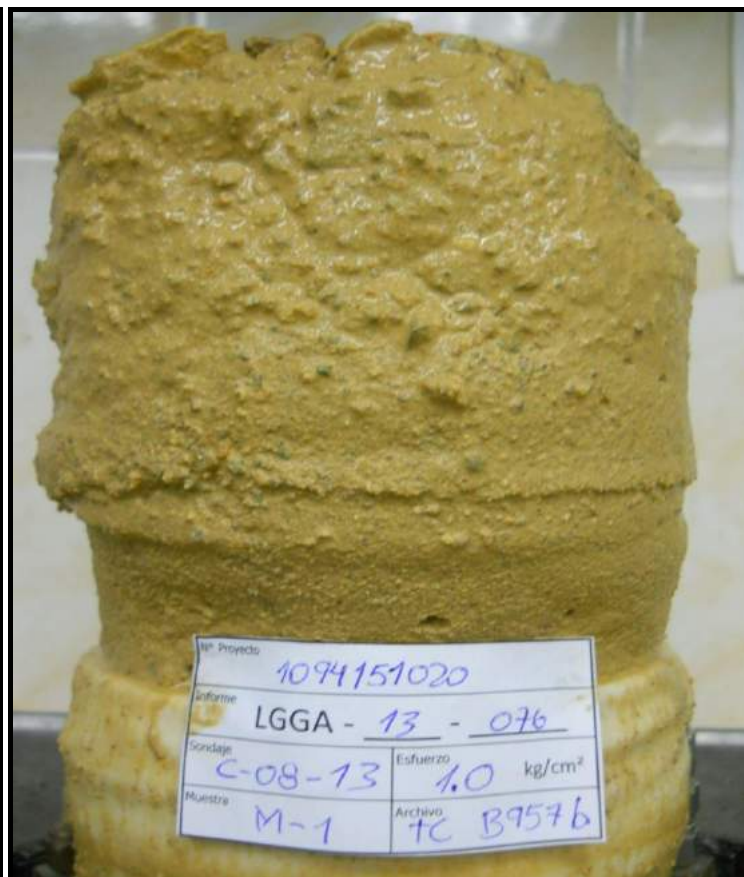
Nº de Informe : B957  
Nº de Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-08-13  
Muestra : M-1  
Profundidad (m) : 0.00-0.50

PANEL FOTOGRAFICO

ESPECIMEN 1  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
53 kPa

ESPECIMEN 2  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
104 kPa

ESPECIMEN 3  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
152 kPa





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B997  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-25-13  
**Muestra** : M-02  
**Prof. (m)** : 0.90-1.20

Clasificación SUCS: MH LL: 61 LP: 49 IP: 12  
 Observaciones: Muestra No Disturbada. Parámetros de resistencia calculado al 4% de deformación axial, según indicaciones del cliente.  
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
 Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 1**

Parámetro B: 1

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	451 kPa	Contrapresión:	401 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	50 kPa	$t_{50}$ (minutos):	4.5 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	14.20	6.99	38.32	38.2	1.298	1.022	98.2	2.624
FINAL	14.11	6.94	37.84	39.1	1.322	0.985	100.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.036	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	4.0	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>403</b>	<b>425</b>	<b>50</b>	<b>72</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	$q$ (kPa)	$q/p'$	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	2.83	0.00	50.35	53.18	51.76	1.41	0.03	1.06
0.05	15.53	5.74	44.60	60.14	52.37	7.77	0.15	1.35
0.10	27.42	9.58	40.77	68.19	54.48	13.71	0.25	1.67
0.20	43.74	15.89	34.46	78.20	56.33	21.87	0.39	2.27
0.35	64.17	21.29	29.06	93.23	61.15	32.09	0.52	3.21
0.50	81.66	24.06	26.29	107.95	67.12	40.83	0.61	4.11
0.71	103.94	25.53	24.82	128.76	76.79	51.97	0.68	5.19
1.01	136.01	25.09	25.26	161.27	93.27	68.01	0.73	6.38
1.21	156.40	23.85	26.50	182.90	104.70	78.20	0.75	6.90
1.51	186.68	20.76	29.59	216.27	122.93	93.34	0.76	7.31
1.71	205.01	17.82	32.53	237.54	135.04	102.50	0.76	7.30
1.92	224.73	14.78	35.57	260.29	147.93	112.36	0.76	7.32
2.52	274.84	4.30	46.04	320.89	183.47	137.42	0.75	6.97
2.92	303.46	-3.54	53.89	357.36	205.63	151.73	0.74	6.63
3.43	333.54	-13.24	63.59	397.13	230.36	166.77	0.72	6.25
3.93	352.31	-22.13	72.48	424.79	248.64	176.15	0.71	5.86
4.43	341.88	-30.09	80.44	422.33	251.39	170.94	0.68	5.25
4.94	333.34	-34.13	84.48	417.82	251.15	166.67	0.66	4.95
6.05	325.84	-39.77	90.12	415.96	253.04	162.92	0.64	4.62
6.80	317.26	-42.26	92.61	409.87	251.24	158.63	0.63	4.43
7.81	310.50	-44.35	94.70	405.20	249.95	155.25	0.62	4.28
9.07	305.86	-47.53	97.88	403.74	250.81	152.93	0.61	4.13
9.82	303.13	-49.71	100.06	403.18	251.62	151.56	0.60	4.03
10.83	300.40	-52.51	102.86	403.26	253.06	150.20	0.59	3.92
12.09	293.99	-56.59	106.94	400.93	253.93	146.99	0.58	3.75
12.84	290.42	-58.90	109.25	399.68	254.46	145.21	0.57	3.66
14.10	286.40	-62.97	113.32	399.73	256.53	143.20	0.56	3.53
15.10	283.78	-66.40	116.75	400.53	258.64	141.89	0.55	3.43





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B997  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-25-13  
**Muestra** : M-02  
**Prof. (m)** : 0.90-1.20

Clasificación SUCS: MH LL: 61 LP: 49 IP: 12  
 Observaciones: Muestra No Disturbada. Parámetros de resistencia calculado al 4% de deformación axial, según indicaciones del cliente.  
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
 Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 2**

Parámetro B: 1

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	500 kPa	Contrapresión:	401 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	99 kPa	$t_{50}$ :	11.5 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	14.22	6.99	38.32	36.6	1.326	0.979	98.2	2.624
FINAL	14.19	6.97	38.13	37.2	1.336	0.964	100.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.036	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	4.0	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Desv. Máximo</b>	<b>560</b>	<b>548</b>	<b>99</b>	<b>87</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Desv. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	$q$ (kPa)	$q/p'$	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	3.40	0.00	99.13	102.53	100.83	1.70	0.02	1.03
0.05	12.47	9.41	89.72	102.19	95.95	6.24	0.06	1.14
0.10	33.18	18.11	81.02	114.20	97.61	16.59	0.17	1.41
0.20	63.33	30.57	68.56	131.89	100.22	31.67	0.32	1.92
0.35	94.03	41.44	57.69	151.72	104.70	47.02	0.45	2.63
0.50	117.81	47.81	51.32	169.12	110.22	58.90	0.53	3.30
0.75	152.14	52.88	46.25	198.40	122.32	76.07	0.62	4.29
0.98	181.48	54.49	44.64	226.13	135.38	90.74	0.67	5.07
1.11	196.20	54.71	44.42	240.62	142.52	98.10	0.69	5.42
1.41	230.81	53.29	45.84	276.65	161.24	115.40	0.72	6.03
1.71	263.83	50.60	48.53	312.36	180.44	131.92	0.73	6.44
1.91	284.84	48.34	50.79	335.63	193.21	142.42	0.74	6.61
2.41	333.84	41.27	57.86	391.69	224.77	166.92	0.74	6.77
2.91	379.18	32.97	66.16	445.34	255.75	189.59	0.74	6.73
3.41	420.02	23.97	75.16	495.19	285.18	210.01	0.74	6.59
3.92	454.93	14.17	84.96	539.88	312.42	227.46	0.73	6.35
4.42	483.42	4.33	94.80	578.22	336.51	241.71	0.72	6.10
4.92	506.98	-5.34	104.47	611.45	357.96	253.49	0.71	5.85
5.77	540.72	-21.21	120.34	661.07	390.70	270.36	0.69	5.49
6.77	566.49	-37.82	136.95	703.44	420.19	283.24	0.67	5.14
7.78	578.67	-51.70	150.83	729.50	440.16	289.33	0.66	4.84
8.78	574.95	-61.17	160.30	735.25	447.78	287.47	0.64	4.59
9.78	566.29	-68.22	167.35	733.64	450.49	283.14	0.63	4.38
10.79	549.78	-73.58	172.71	722.49	447.60	274.89	0.61	4.18
11.79	547.51	-74.32	173.45	720.96	447.20	273.75	0.61	4.16
12.79	542.63	-75.51	174.64	717.27	445.95	271.32	0.61	4.11
13.79	536.47	-77.45	176.58	713.05	444.82	268.24	0.60	4.04
14.80	529.04	-79.66	178.79	707.83	443.31	264.52	0.60	3.96



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga

Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

Ubicación : Cajamarca

Fecha : 12.06.2013

Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B997

Nº Proyecto : 109-415-1020

Sondaje : C-25-13

Muestra : M-02

Prof. (m) : 0.90-1.20

Clasificación SUCS: MH LL: 61 LP: 49 IP: 12  
Observaciones: Muestra No Disturbada. Parámetros de resistencia calculado al 4% de deformación axial, según indicaciones del cliente.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 3**

Parámetro B: 1

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	548 kPa	Contrapresión:	401 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	148 kPa	$t_{50}$ :	11.9 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	14.12	7.14	40.01	37.9	1.292	1.031	96.5	2.624
FINAL	14.01	7.08	39.35	37.2	1.325	0.981	100.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.036	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)						
Deformación Axial en la Falla (%):	4.0	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$			
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Desv. Máximo</b>	<b>690</b>	<b>667</b>	<b>148</b>	<b>125</b>			
Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.								
Deformación (%)	Esf. Desv. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	q (kPa)	q/p'	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	3.37	0.00	147.75	151.12	149.44	1.68	0.01	1.02
0.05	14.49	1.90	145.86	160.35	153.10	7.25	0.05	1.10
0.08	20.21	3.64	144.11	164.32	154.22	10.11	0.07	1.14
0.20	71.11	23.44	124.32	195.43	159.87	35.56	0.22	1.57
0.35	126.90	43.80	103.96	230.85	167.41	63.45	0.38	2.22
0.48	164.69	54.74	93.02	257.71	175.37	82.35	0.47	2.77
0.76	228.48	67.18	80.58	309.06	194.82	114.24	0.59	3.84
0.99	272.09	71.12	76.64	348.72	212.68	136.04	0.64	4.55
1.21	309.64	71.76	76.00	385.64	230.82	154.82	0.67	5.07
1.42	339.79	70.88	76.87	416.66	246.77	169.89	0.69	5.42
1.72	379.91	67.48	80.28	460.19	270.23	189.95	0.70	5.73
1.92	404.34	64.67	83.08	487.42	285.25	202.17	0.71	5.87
2.53	463.04	53.53	94.22	557.26	325.74	231.52	0.71	5.91
2.93	494.01	45.46	102.30	596.31	349.30	247.00	0.71	5.83
3.43	520.96	34.60	113.16	634.11	373.63	260.48	0.70	5.60
4.04	541.83	22.72	125.03	666.87	395.95	270.92	0.68	5.33
4.44	548.63	15.71	132.04	680.68	406.36	274.32	0.68	5.15
4.95	552.66	7.89	139.86	692.52	416.19	276.33	0.66	4.95
6.06	537.29	-3.76	151.51	688.80	420.16	268.65	0.64	4.55
6.81	528.25	-8.47	156.23	684.48	420.35	264.13	0.63	4.38
8.08	515.29	-12.72	160.48	675.77	418.12	257.64	0.62	4.21
8.83	504.28	-14.03	161.79	666.07	413.93	252.14	0.61	4.12
10.09	488.19	-16.44	164.20	652.39	408.29	244.10	0.60	3.97
10.85	480.36	-17.54	165.29	645.65	405.47	240.18	0.59	3.91
12.11	467.61	-20.76	168.52	636.13	402.33	233.81	0.58	3.77
12.87	460.61	-22.47	170.23	630.84	400.53	230.30	0.57	3.71
13.88	453.59	-24.82	172.57	626.16	399.36	226.79	0.57	3.63
14.88	445.49	-26.77	174.52	620.01	397.27	222.75	0.56	3.55

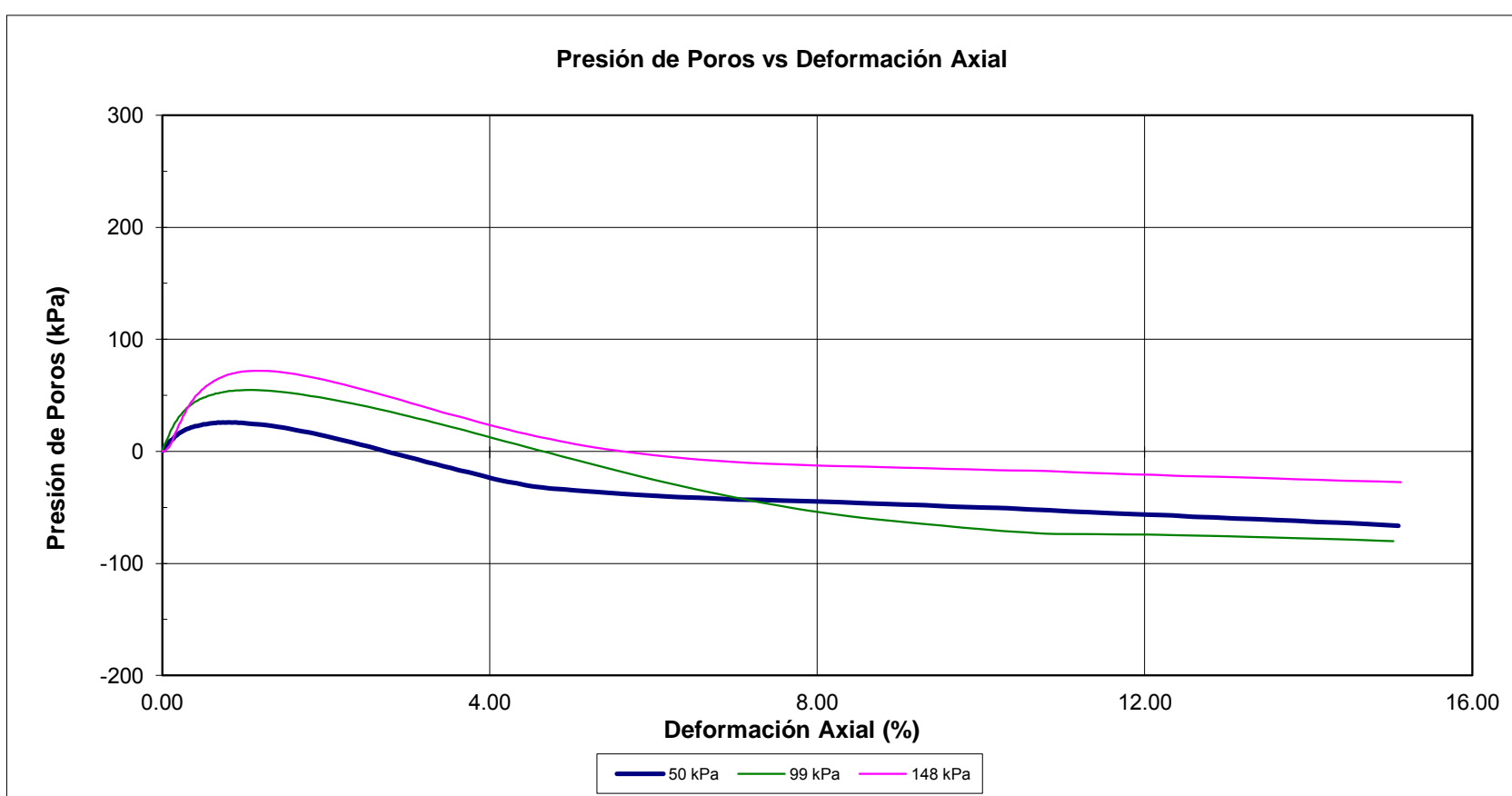
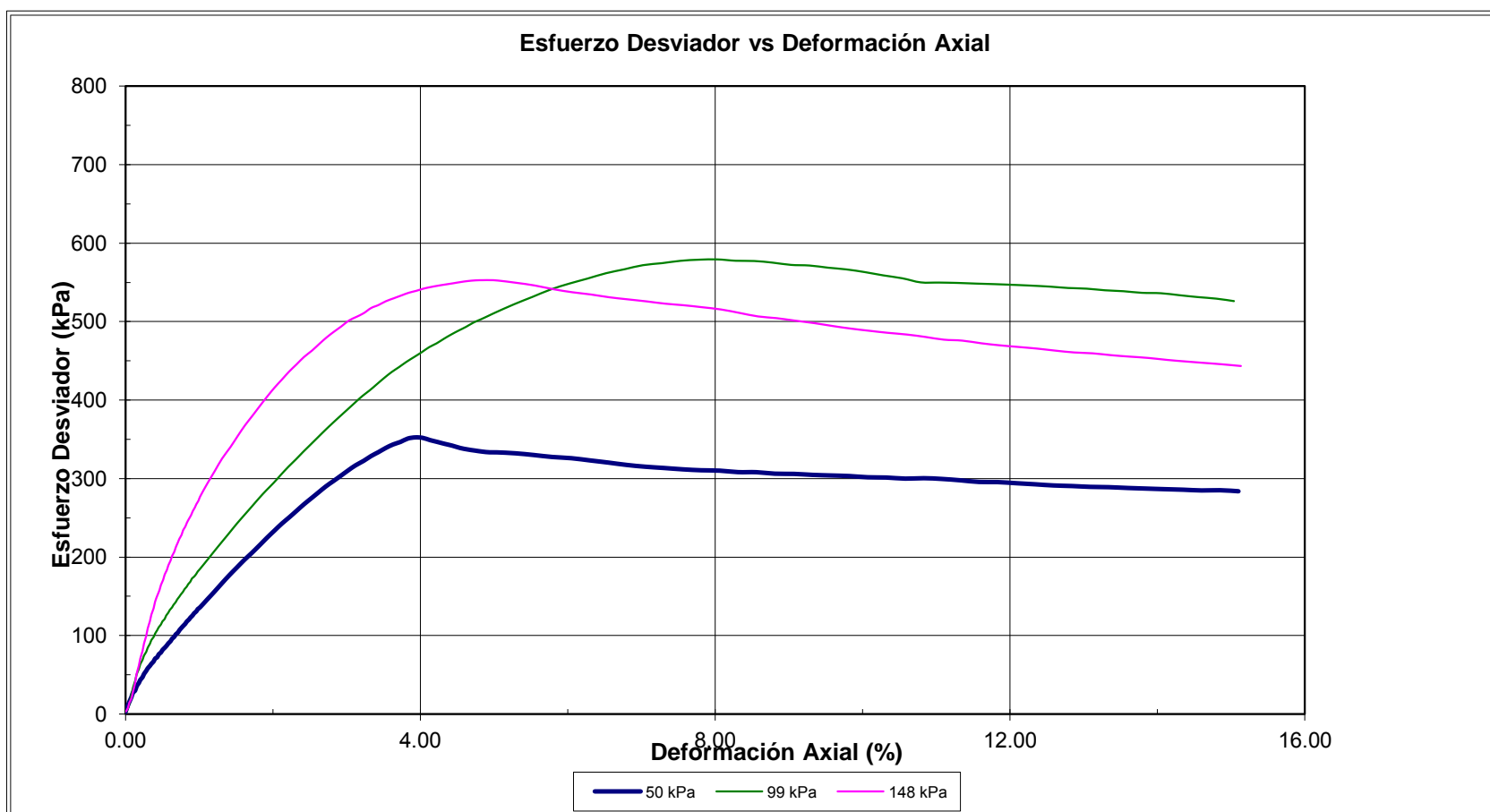


**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)  
( ASTM D4767-00)**

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B997  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-25-13  
**Muestra** : M-02  
**Prof. (m)** : 0.90-1.20

Clasificación SUCS: MH LL: 61 LP: 49 IP: 12  
Observaciones: Muestra No Disturbada. Parámetros de resistencia calculado al 4% de deformación axial, según indicaciones del cliente.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.





**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

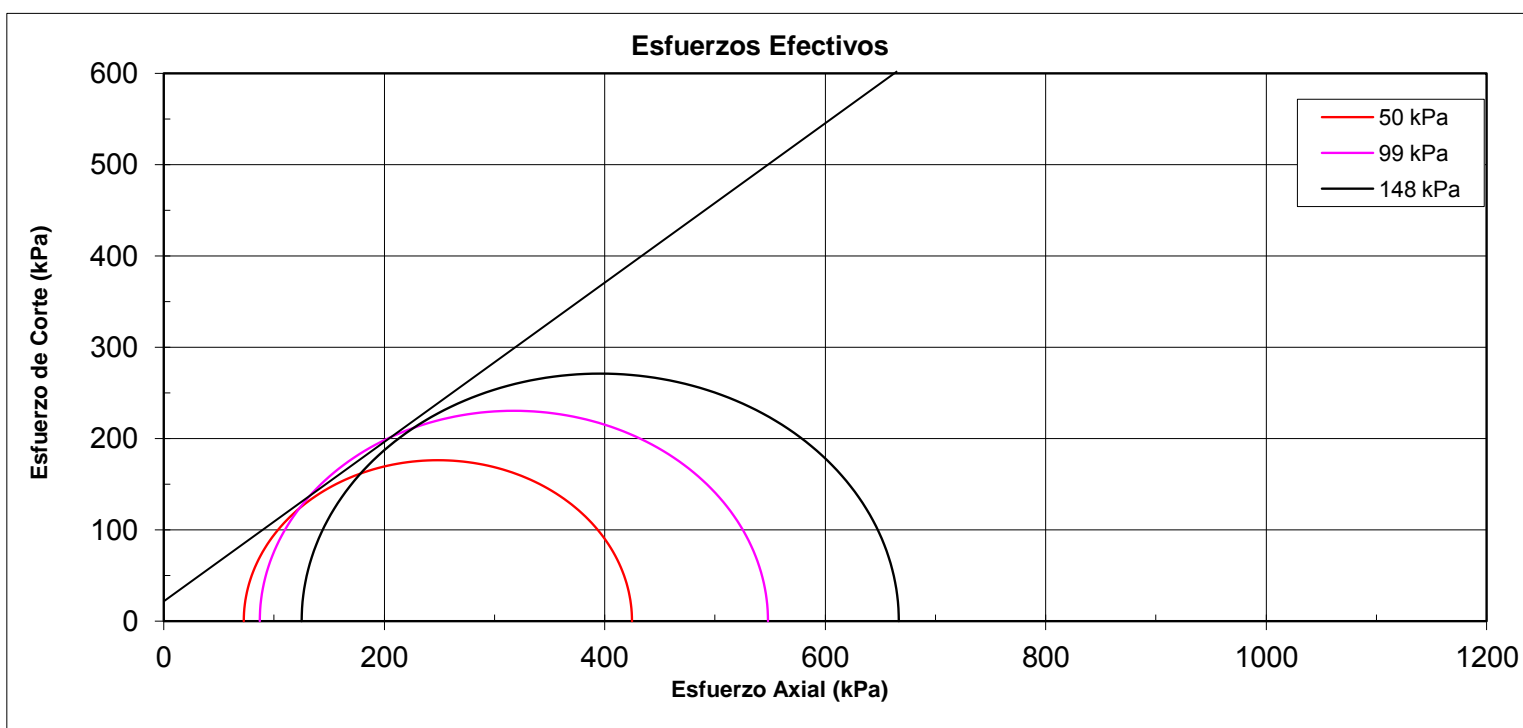
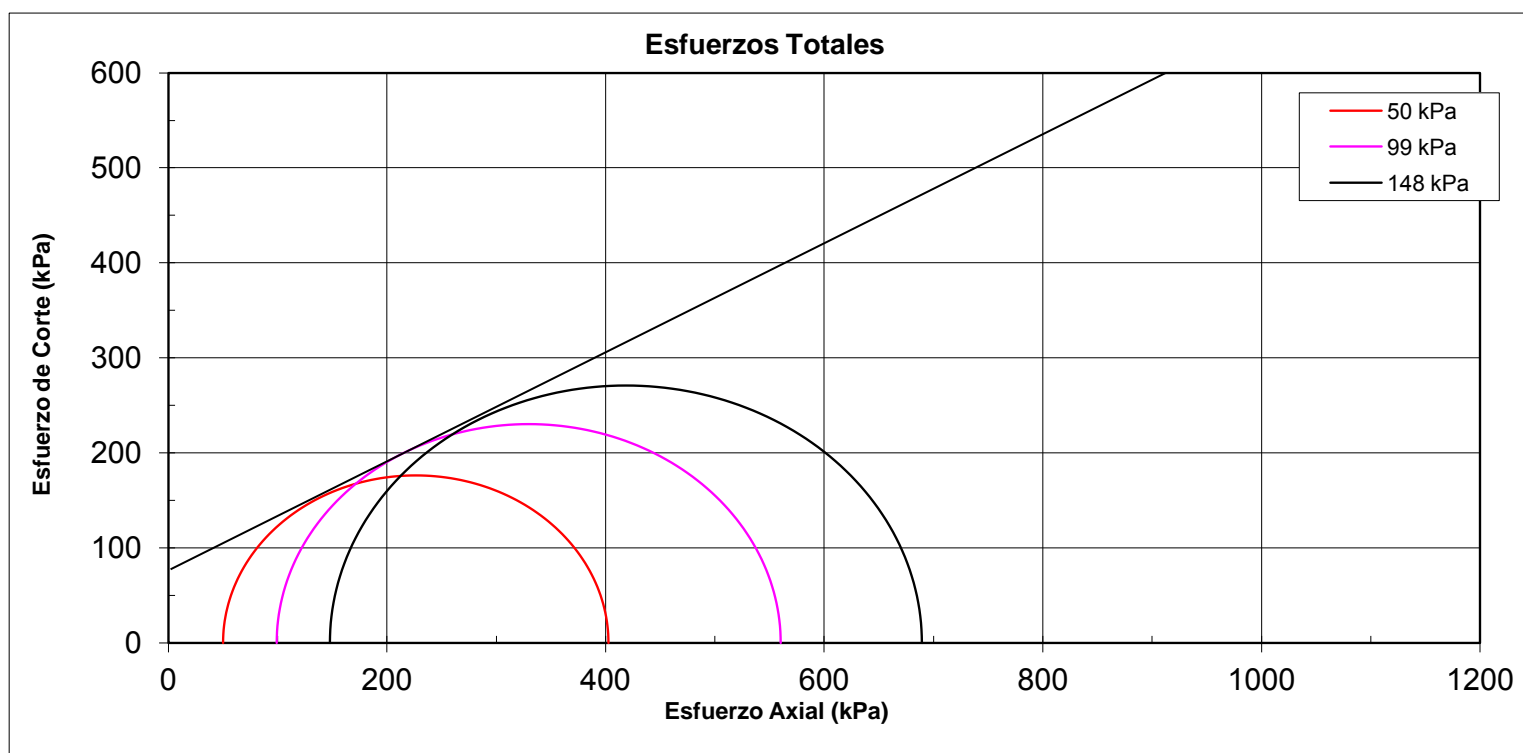
Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 12.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

Nº Informe : B997  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-25-13  
Muestra : M-02  
Prof. (m) : 0.90-1.20

Clasificación SUCS: MH LL: 61 LP: 49 IP: 12  
Observaciones: Muestra No Disturbada. Parámetros de resistencia calculado al 4% de deformación axial, según indicaciones del cliente.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**CIRCULOS DE ESFUERZOS DE MOHR**

ESFUERZO	PARAMETROS DE RESISTENCIA	
	COHESIÓN (kPa)	ANG. DE FRICCIÓN (°)
TOTAL	76	29
EFFECTIVO	27	40



Ensayado Por: M.R. Revisado y Aprobado Por: R.Z.



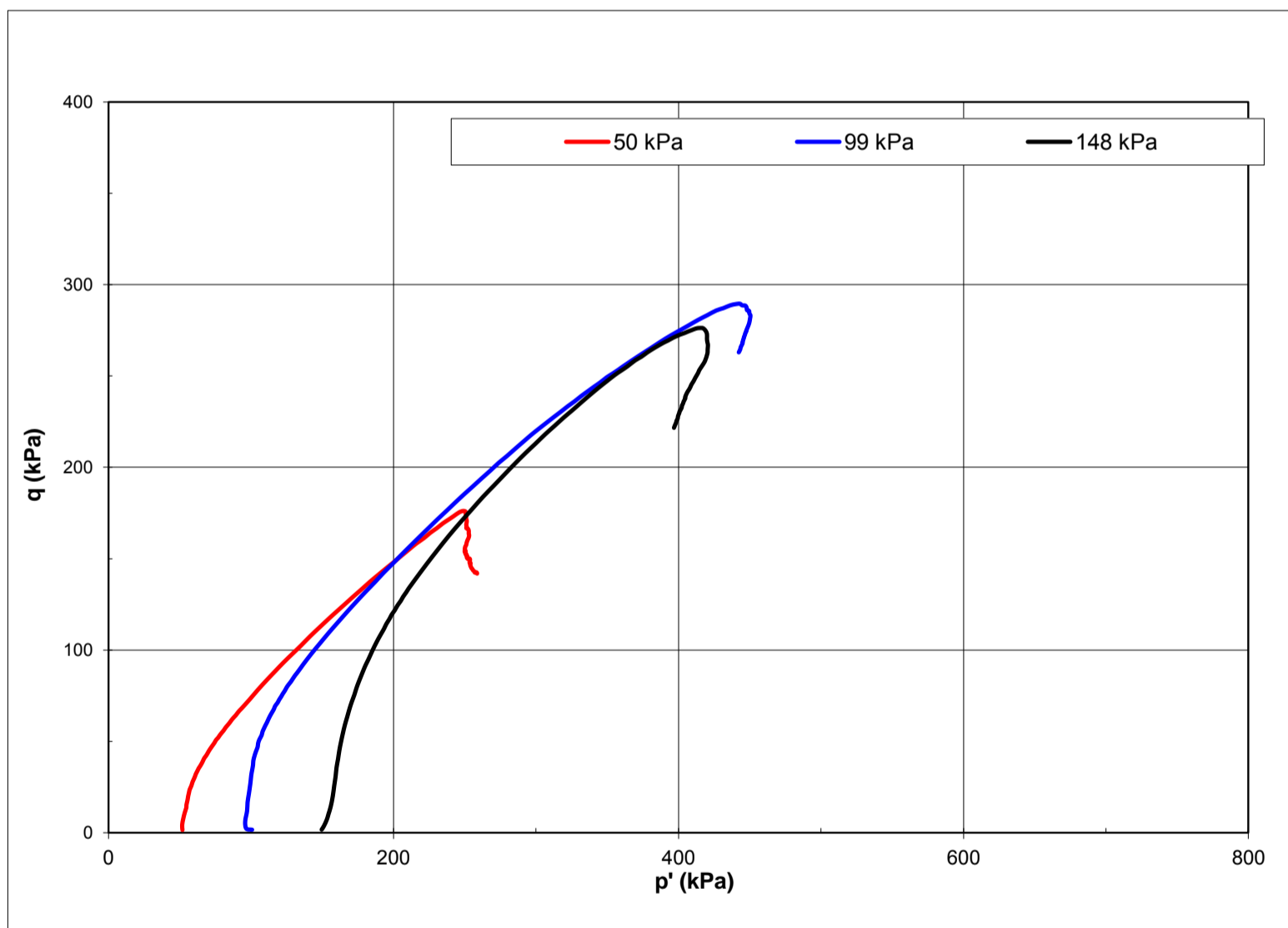
**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 12.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-076

**Nº Informe** : B997  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C-25-13  
**Muestra** : M-02  
**Prof. (m)** : 0.90-1.20

Clasificación SUCS: MH LL: 61 LP: 49 IP: 12  
Observaciones: Muestra No Disturbada. Parámetros de resistencia calculado al 4% de deformación axial, según indicaciones del cliente.  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**Diagrama p' q**





GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)

( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 12.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-076

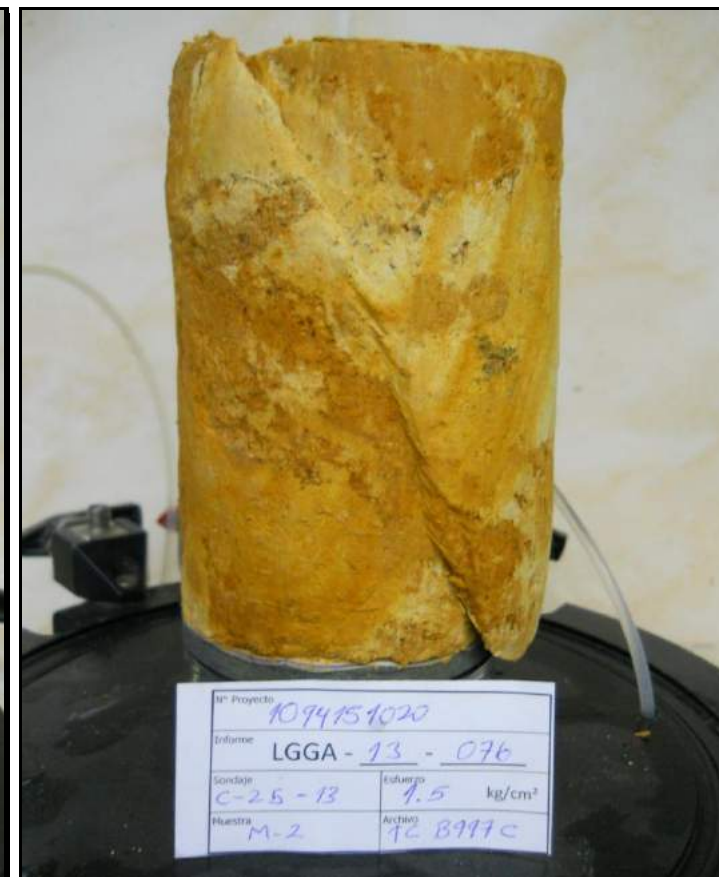
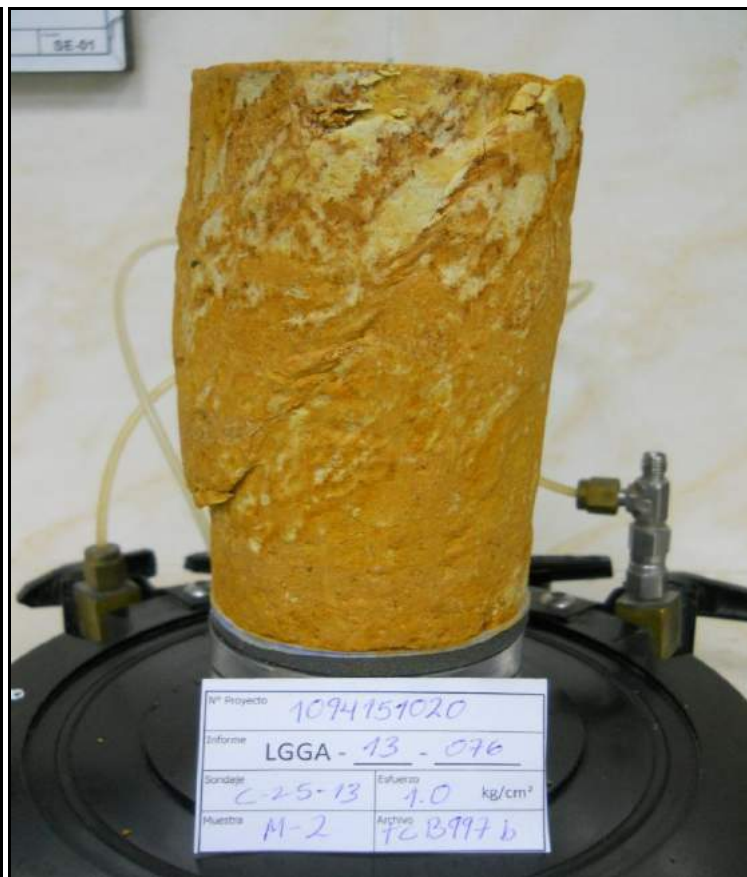
Nº de Informe : B997  
Nº de Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C-25-13  
Muestra : M-02  
Profundidad (m) : 0.90-1.20

PANEL FOTOGRAFICO

ESPECIMEN 1  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
50 kPa

ESPECIMEN 2  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
99 kPa

ESPECIMEN 3  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
148 kPa





## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

### ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU) ( ASTM D4767-00)

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 03.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-078

**Nº Informe** : B1117  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C16,C20 y C26  
**Muestra** : Mezcla  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
 Observaciones: Remoldeado a la densidad seca de 1.895 g/cm<sup>3</sup> y 11.0% de humedad, según solicitud del cliente. Mat. Usado <3/4"  
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
 Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

#### ESPECIMEN 1

Parámetro B: 1

#### ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Presión de Celda:	878 kPa	Contrapresión:	823 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	54 kPa	$t_{50}$ (minutos):	0.1 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	20.12	10.21	81.89	11.0	1.899	0.371	77.1	2.604
FINAL	20.11	10.21	81.85	14.3	1.900	0.370	100.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

#### ETAPA DE CORTE

Razón de Deformación (%/min):	0.111	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	8.8	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>1274</b>	<b>1527</b>	<b>54</b>	<b>308</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	$q$ (kPa)	$q/p'$	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	2.30	0.00	54.48	56.78	55.63	1.15	0.02	1.04
0.05	28.83	3.53	50.95	79.78	65.37	14.41	0.22	1.57
0.10	57.99	6.30	48.18	106.17	77.18	28.99	0.38	2.20
0.20	108.02	8.43	46.05	154.07	100.06	54.01	0.54	3.35
0.35	189.08	6.82	47.66	236.74	142.20	94.54	0.66	4.97
0.50	287.77	0.35	54.13	341.90	198.02	143.89	0.73	6.32
0.70	434.50	-12.87	67.35	501.85	284.60	217.25	0.76	7.45
1.01	636.41	-37.63	92.11	728.52	410.32	318.20	0.78	7.91
1.21	734.82	-54.83	109.31	844.14	476.72	367.41	0.77	7.72
1.31	773.72	-63.35	117.83	891.55	504.69	386.86	0.77	7.57
1.51	832.53	-79.26	133.74	966.27	550.00	416.27	0.76	7.23
1.71	872.34	-93.14	147.62	1019.96	583.79	436.17	0.75	6.91
2.01	913.89	-110.66	165.14	1079.04	622.09	456.95	0.73	6.53
2.51	966.70	-132.86	187.34	1154.04	670.69	483.35	0.72	6.16
3.01	1012.04	-154.25	208.73	1220.78	714.75	506.02	0.71	5.85
3.51	1061.54	-173.50	227.98	1289.52	758.75	530.77	0.70	5.66
4.02	1086.57	-186.90	241.38	1327.94	784.66	543.28	0.69	5.50
5.02	1119.19	-201.42	255.90	1375.09	815.50	559.59	0.69	5.37
6.02	1141.49	-210.33	264.81	1406.30	835.56	570.74	0.68	5.31
7.02	1174.61	-222.56	277.04	1451.65	864.35	587.30	0.68	5.24
8.02	1205.72	-239.04	293.52	1499.24	896.38	602.86	0.67	5.11
9.03	1216.09	-259.10	313.58	1529.67	921.62	608.04	0.66	4.88
10.03	1185.27	-273.26	327.74	1513.01	920.37	592.63	0.64	4.62
12.03	1091.71	-278.77	333.25	1424.96	879.10	545.86	0.62	4.28
14.04	1052.14	-271.85	326.34	1378.47	852.40	526.07	0.62	4.22
16.04	1029.90	-263.25	317.73	1347.63	832.68	514.95	0.62	4.24
18.04	1024.15	-253.19	307.67	1331.82	819.75	512.08	0.62	4.33
20.02	1020.83	-251.32	305.80	1326.64	816.22	510.42	0.63	4.34



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 03.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-078

**Nº Informe** : B1117  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C16,C20 y C26  
**Muestra** : Mezcla  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
 Observaciones: Remoldeado a la densidad seca de 1.895 g/cm<sup>3</sup> y 11.0% de humedad, según solicitud del cliente. Mat. Usado <3/4"  
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
 Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 2**

Parámetro B: 0.98

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	926 kPa	Contrapresión:	815 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	111 kPa	$t_{50}$ :	0.1 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	20.12	10.21	81.89	11.0	1.899	0.371	77.1	2.604
FINAL	20.05	10.18	81.32	14.2	1.919	0.357	100.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.111	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	12.6	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>1498</b>	<b>1751</b>	<b>111</b>	<b>364</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	q (kPa)	q/p'	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	4.54	0.00	110.85	115.39	113.12	2.27	0.02	1.04
0.05	39.63	6.20	104.65	144.27	124.46	19.81	0.16	1.38
0.10	73.52	14.39	96.46	169.97	133.21	36.76	0.28	1.76
0.20	141.56	24.27	86.58	228.13	157.36	70.78	0.45	2.63
0.35	248.81	23.95	86.90	335.71	211.30	124.41	0.59	3.86
0.50	378.24	14.36	96.49	474.73	285.61	189.12	0.66	4.92
0.73	610.79	-10.45	121.29	732.08	426.69	305.39	0.72	6.04
0.98	880.30	-46.62	157.47	1037.77	597.62	440.15	0.74	6.59
1.11	1003.16	-67.16	178.00	1181.16	679.58	501.58	0.74	6.64
1.41	1227.77	-117.03	227.87	1455.65	841.76	613.89	0.73	6.39
1.71	1336.42	-158.32	269.16	1605.58	937.37	668.21	0.71	5.97
1.91	1365.24	-177.67	288.52	1653.76	971.14	682.62	0.70	5.73
2.42	1379.97	-205.23	316.08	1696.05	1006.06	689.99	0.69	5.37
2.92	1376.17	-215.34	326.19	1702.36	1014.27	688.08	0.68	5.22
3.42	1373.25	-224.47	335.32	1708.57	1021.94	686.62	0.67	5.10
3.93	1374.16	-232.35	343.19	1717.35	1030.27	687.08	0.67	5.00
4.43	1369.62	-236.88	347.72	1717.35	1032.53	684.81	0.66	4.94
4.93	1365.89	-240.26	351.10	1716.99	1034.04	682.94	0.66	4.89
5.79	1367.23	-244.19	355.04	1722.27	1038.65	683.61	0.66	4.85
6.79	1374.73	-245.00	355.85	1730.58	1043.21	687.36	0.66	4.86
7.80	1377.00	-245.52	356.36	1733.36	1044.86	688.50	0.66	4.86
8.80	1380.00	-246.77	357.62	1737.62	1047.62	690.00	0.66	4.86
9.81	1382.27	-248.45	359.30	1741.57	1050.43	691.14	0.66	4.85
12.07	1386.50	-251.51	362.35	1748.86	1055.60	693.25	0.66	4.83
14.08	1361.79	-264.16	375.01	1736.80	1055.90	680.90	0.64	4.63
16.09	1338.12	-268.93	379.78	1717.89	1048.83	669.06	0.64	4.52
18.10	1316.42	-268.61	379.45	1695.87	1037.66	658.21	0.63	4.47
20.08	1297.85	-265.40	376.25	1674.09	1025.17	648.92	0.63	4.45





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga

Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú

Ubicación : Cajamarca

Fecha : 03.06.2013

Nº Solicitud : LGGA-13-078

Nº Informe : B1117

Nº Proyecto : 109-415-1020

Sondaje : C16,C20 y C26

Muestra : Mezcla

Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Remoldeado a la densidad seca de 1.895 g/cm<sup>3</sup> y 11.0% de humedad, según solicitud del cliente. Mat. Usado <3/4"  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**ESPECIMEN 3**

Parámetro B: 0.97

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	976 kPa	Contrapresión:	814 kPa					
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	162 kPa	$t_{50}$ :	0.2 minutos					
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Relación de Vacíos	Saturación (%)	G. Específica Promedio
INICIAL	20.12	10.21	81.89	11.0	1.898	0.372	77.2	2.604
FINAL	20.00	10.15	80.97	14.2	1.931	0.349	100.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.111	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	2.8	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Desv. Máximo</b>	<b>1937</b>	<b>2185</b>	<b>162</b>	<b>409</b>

Nota: Se aplicaron correcciones por membrana.

Deformación (%)	Esf. Desv. (kPa)	P. Poros (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p'$ (kPa)	q (kPa)	q/p'	Oblicuidad ( $\sigma_1'/\sigma_3'$ )
0.00	2.85	0.00	161.91	164.75	163.33	1.42	0.01	1.02
0.05	79.72	15.01	146.90	226.62	186.76	39.86	0.21	1.54
0.08	107.37	22.10	139.81	247.18	193.49	53.69	0.28	1.77
0.20	227.84	39.17	122.74	350.58	236.66	113.92	0.48	2.86
0.35	384.40	37.75	124.16	508.56	316.36	192.20	0.61	4.10
0.48	535.08	28.11	133.80	668.87	401.34	267.54	0.67	5.00
0.76	898.82	-7.34	169.25	1068.06	618.66	449.41	0.73	6.31
0.99	1175.92	-44.22	206.12	1382.05	794.09	587.96	0.74	6.70
1.21	1397.63	-83.90	245.81	1643.44	944.62	698.82	0.74	6.69
1.51	1589.27	-132.92	294.83	1884.10	1089.46	794.64	0.73	6.39
1.72	1662.55	-160.16	322.07	1984.63	1153.35	831.28	0.72	6.16
1.92	1711.86	-183.61	345.52	2057.38	1201.45	855.93	0.71	5.95
2.52	1771.00	-236.15	398.05	2169.06	1283.55	885.50	0.69	5.45
2.92	1772.47	-255.98	417.89	2190.36	1304.12	886.24	0.68	5.24
3.43	1762.75	-271.56	433.46	2196.21	1314.84	881.37	0.67	5.07
4.03	1752.82	-283.31	445.21	2198.03	1321.62	876.41	0.66	4.94
4.46	1748.60	-290.16	452.06	2200.66	1326.36	874.30	0.66	4.87
4.97	1750.60	-296.84	458.74	2209.35	1334.04	875.30	0.66	4.82
6.07	1760.83	-305.95	467.86	2228.69	1348.27	880.42	0.65	4.76
6.83	1761.41	-309.94	471.85	2233.26	1352.55	880.71	0.65	4.73
8.09	1754.66	-312.70	474.60	2229.26	1351.93	877.33	0.65	4.70
8.84	1751.12	-314.64	476.54	2227.66	1352.10	875.56	0.65	4.67
10.10	1728.44	-313.85	475.75	2204.19	1339.97	864.22	0.64	4.63
12.11	1718.39	-315.37	477.28	2195.67	1336.47	859.19	0.64	4.60
14.12	1682.82	-313.99	475.89	2158.71	1317.30	841.41	0.64	4.54
16.14	1649.02	-313.06	474.97	2123.99	1299.48	824.51	0.63	4.47
18.23	1598.92	-309.77	471.67	2070.59	1271.13	799.46	0.63	4.39
20.12	1551.01	-304.94	466.85	2017.85	1242.35	775.50	0.62	4.32

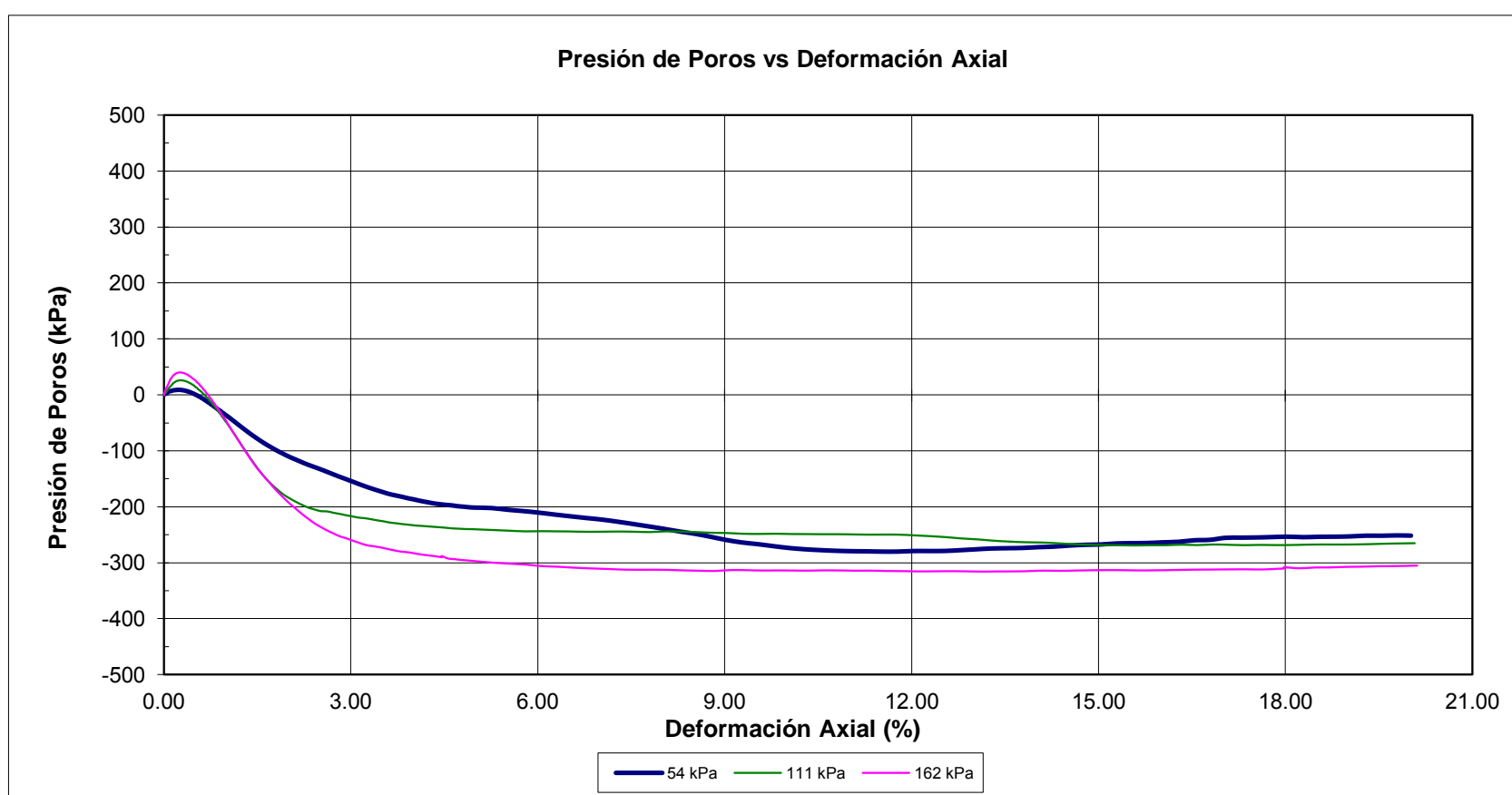
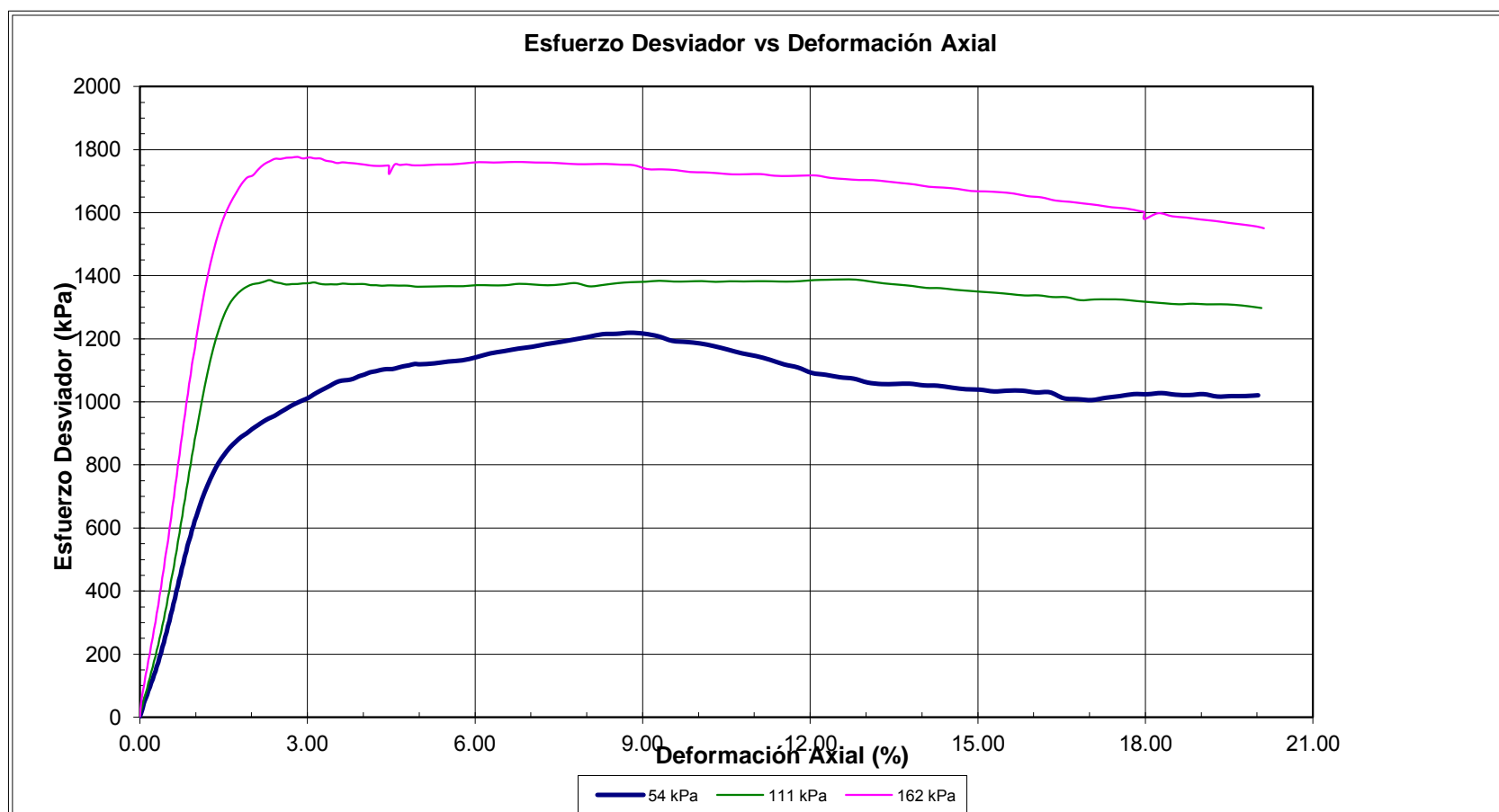


**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)  
( ASTM D4767-00)**

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 03.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-078

Nº Informe : B1117  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C16,C20 y C26  
Muestra : Mezcla  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Remoldeado a la densidad seca de 1.895 g/cm<sup>3</sup> y 11.0% de humedad, según solicitud del cliente. Mat. Usado <3/4"  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.





**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
( ASTM D4767-00)

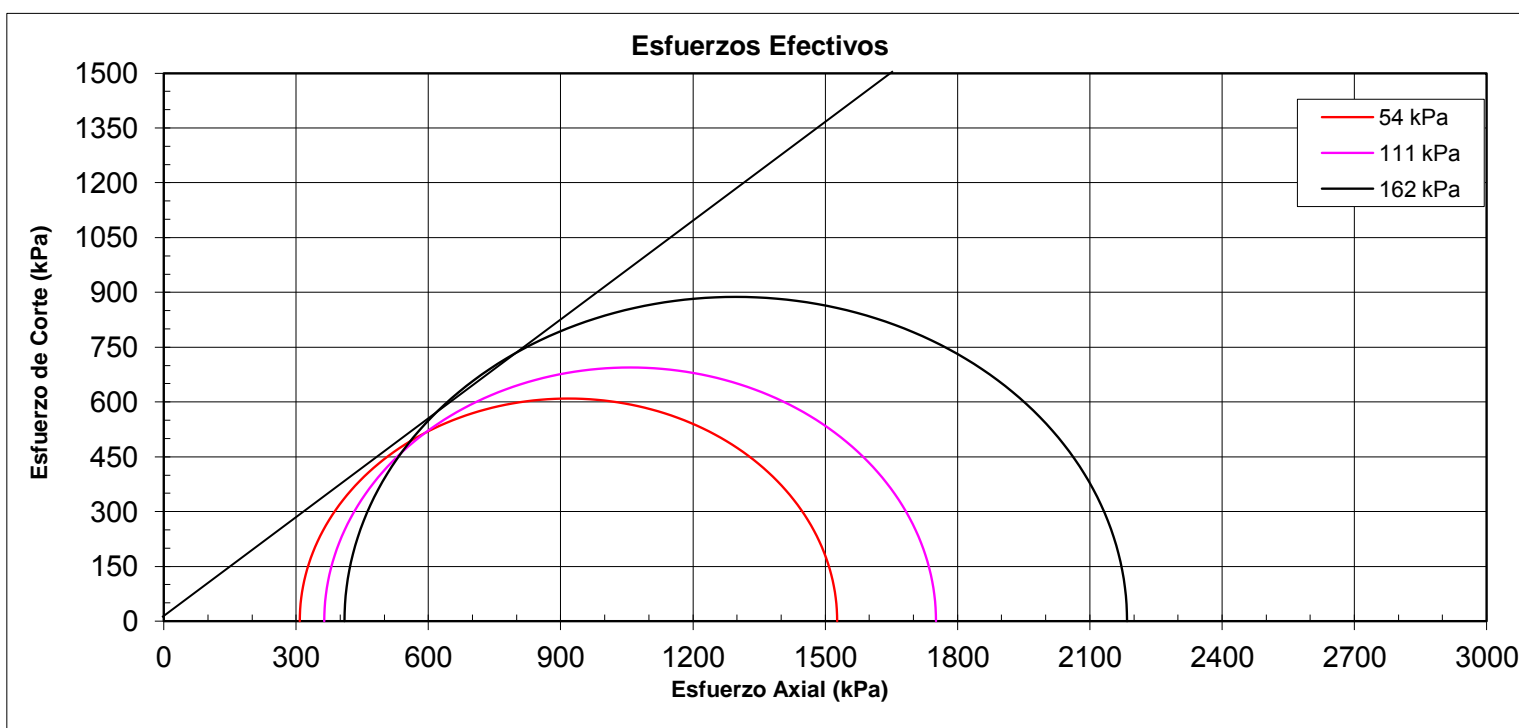
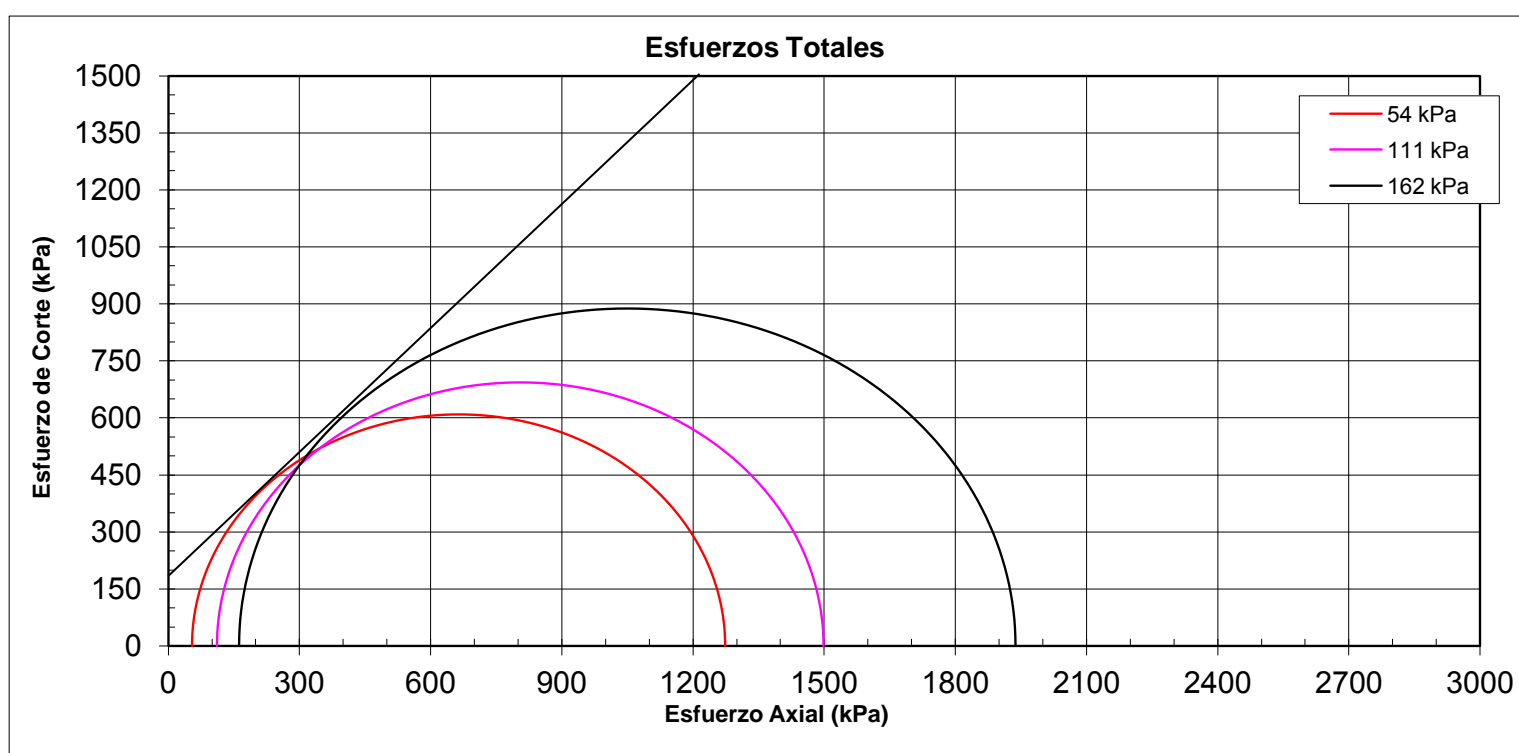
Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 03.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-078

Nº Informe : B1117  
Nº Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C16,C20 y C26  
Muestra : Mezcla  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Remoldeado a la densidad seca de 1.895 g/cm3 y 11.0% de humedad, según solicitud del cliente. Mat. Usado <3/4"  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**CIRCULOS DE ESFUERZOS DE MOHR**

ESFUERZO	PARAMETROS DE RESISTENCIA	
	COHESIÓN (kPa)	ANG. DE FRICCIÓN (°)
TOTAL	174	47
EFFECTIVO	0	42





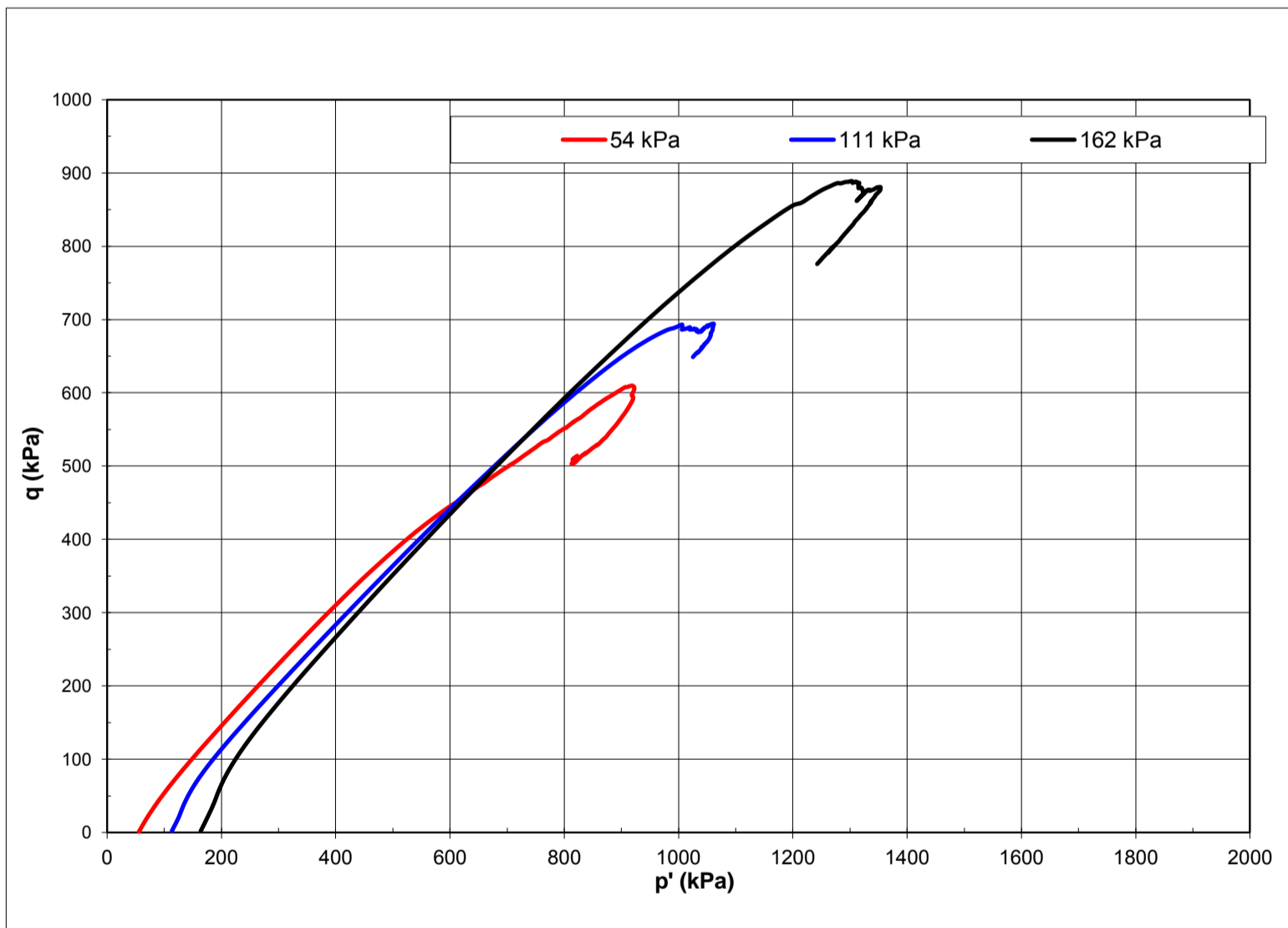
**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)**  
**( ASTM D4767-00)**

**Proyecto** : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
**Solicitante** : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 03.06.2013  
**Nº Solicitud** : LGGA-13-078

**Nº Informe** : B1117  
**Nº Proyecto** : 109-415-1020  
**Sondaje** : C16,C20 y C26  
**Muestra** : Mezcla  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS: GM LL: NP LP: NP IP: NP  
Observaciones: Remoldeado a la densidad seca de 1.895 g/cm<sup>3</sup> y 11.0% de humedad, según solicitud del cliente. Mat. Usado <3/4"  
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados por un profesional competente en geotecnia.  
Los parámetros finalmente adoptados en los diseños geotécnicos serán de responsabilidad del diseñador.

**Diagrama p' q**





GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo

Registro de Calidad del Laboratorio

LAB-MS-R-017

Rev. 4

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)

( ASTM D4767-00)

Proyecto : SMI/Stages 4 & 5/Conga  
Solicitante : Servicios Minería Inc. Sucursal del Perú  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 03.06.2013  
Nº Solicitud : LGGA-13-078

Nº de Informe : B1117  
Nº de Proyecto : 109-415-1020  
Sondaje : C16,C20 y C26  
Muestra : Mezcla  
Profundidad (m) : --

PANEL FOTOGRAFICO

ESPECIMEN 1  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
54 kPa

ESPECIMEN 2  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
111 kPa

ESPECIMEN 3  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
162 kPa





# **ANEXO D**

## **Panel Fotográfico**



## ANEXO D Panel Fotográfico



Foto 1: Calicata en el sector Fase I (C-10-13). Se muestra un relleno heterogéneo con tamaño de partícula de hasta 7.5 cm de diámetro.



Foto 2: Calicata en el sector Fase II (C-09-13). Se muestra un relleno heterogéneo con tamaño de partícula de hasta 51 cm de diámetro.



## ANEXO D

### Panel Fotográfico



*Foto 3: Calicata en el sector Fase III (C-02-13). Se muestra un relleno heterogéneo con tamaño de partícula de hasta 20 cm de diámetro.*





# **ANEXO E**

## **Memoria de Cálculos**



## 1.0 CAPACIDAD DE SOPORTE ÚLTIMA

La estimación de la capacidad de soporte en suelo de fundación sobre el cual descansa una zapata corrida (**Gráfico 1**) se puede emplear la relación propuesta por Terzaghi (1943) como sigue:

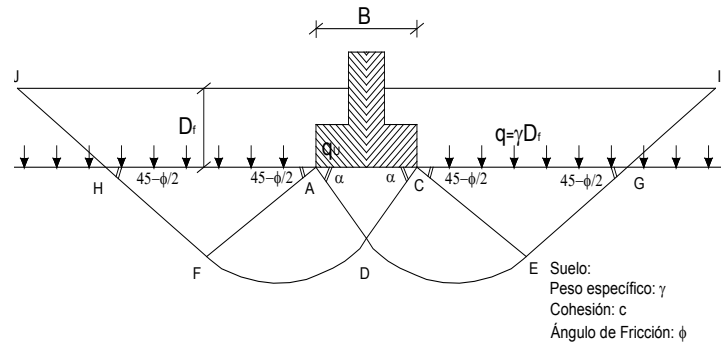


Gráfico 1: Esquema de falla de corte en un suelo usado en el desarrollo de la teoría de la capacidad de carga de Terzaghi (1943)

$$q_u = cN_c + \gamma_1 D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma$$

En donde:

- $c$  : Cohesión del suelo de fundación
- $D_f$  : Profundidad de desplante de la zapata
- $\gamma_1$  : Peso específico del suelo encima del nivel de fundación
- $\gamma_2$  : Peso específico del suelo debajo del nivel de fundación
- $B$  : Ancho de la zapata.
- $N_c, N_q, N_\gamma$  : Factores de capacidad de carga.

Meyerhof (1963) adicionó a la ecuación básica de Terzaghi factores de forma de la cimentación, factores de profundidad de cimentación e inclinación de la carga aplicada, entre otros, sugiriendo la siguiente ecuación general de capacidad de soporte:

$$q_{ult} = c N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + (D_f \gamma_1) N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

En donde:

- $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$  : Factores de forma
- $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$  : Factores de profundidad
- $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$  : Factores de inclinación de carga
- $N_c, N_q, N_\gamma$  : Factores de capacidad de carga



El cálculo de los coeficientes que forman parte de la ecuación señalada se muestra a continuación:

### **Factores de capacidad de carga**

$$N_q = \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right) e^{\pi \tan \phi} \quad \text{Reissner (1924)}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi \quad \text{Prandtl (1921)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi \quad \text{Caquot y Kerisel (1953) y Vesic (1973)}$$

### **Factores de forma**

*De Beer (1970), Hansen (1970)*

$$F_{cs} = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$F_{qs} = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Donde L = longitud de la cimentación (L > B).

### **Factores de Profundidad**

**Condición (a):**  $D_f/B \leq 1$

*Hansen (1970)*

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \text{seno } \phi)^2 \frac{D_f}{B}$$

$$F_{\gamma d} = 1.0$$

**Condición (b):**  $D_f/B > 1$

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left( \frac{D_f}{B} \right)$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \text{seno } \phi)^2 \tan^{-1} \left( \frac{D_f}{B} \right)$$

$$F_{\gamma d} = 1.0$$



### Factores de inclinación

Meyerhof (1963), Hanna y Meyerhof (1981)

$$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$$

$$F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

Donde  $\beta$  = inclinación de la carga sobre la cimentación con respecto a la vertical.

## 2.0 CAPACIDAD DE SOPORTE ÚLTIMA DEL SUELO DE FUNDACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DEL CAMPAMENTO KM 52

### 2.1 Geometría de las zapatas de fundación

- Los datos geométricos de las zapatas de fundación corresponden son:
  - Dados cuadrados de concreto de 0.65 m de lado y 0.40 m de peralte
  - Dados cuadrados de concreto de 0.50 m de lado y 0.40 m de peralte
  - Una zapata rectangular de 0.65 m de lado y 7.72 m de longitud y 0.75 m de peralte
- La profundidad de desplante correspondiente a 0.40 m para todos los casos.

### 2.2 Parámetros de resistencia cortante del relleno compactado

Los siguientes parámetros han sido usados para estimar la capacidad de soporte última del suelo de fundación:

- Los parámetros efectivos de resistencia cortante, la cohesión y ángulo de fricción de los suelos obtenidos mediante la ejecución de ensayos triaxiales CU, en el laboratorio.
- Los parámetros efectivos de resistencia cortante de los suelos corresponden a la envolvente lineal de falla de Mohr-Coulomb para los estratos del relleno compactado y suelo residual.
- Los parámetros de resistencia cortante del suelo de relleno compactado se detallan en la **Tabla 7**. Estos parámetros han sido obtenidos de ensayos realizados con muestras de suelos con partículas menores a 3/4 pulgadas. La densidad de remoldeo ha sido obtenido corrigiendo la densidad in situ para tomar en cuenta el efecto de las partículas mayores a 3/4 pulgadas en la densidad.
- Los resultados de los tres (3) sets de ensayos triaxiales CU en las muestras de suelo de relleno compactado (calicatas C-07-13, C-08-13 y C-26-13) indican que el ángulo de fricción efectivo varía de 27 a 42 grados.
- Los parámetros de resistencia cortante del suelo residual se detallan en la **Tabla 7**. Estos parámetros han sido obtenidos a partir de ensayar muestras inalteradas de suelo.



- Los resultados de los dos (2) sets de ensayos triaxiales en las muestras de suelo residual (calicatas C-06-13 y C-25-13) indican que el ángulo de fricción efectiva varía de 40 a 47 grados y la cohesión efectiva varía de 21 a 27 kPa.
- En el terreno no se encontró el nivel freático y por lo tanto no hay efecto del nivel freático en la capacidad de soporte del suelo.

El **Cuadro 1** presenta los parámetros de resistencia del suelo de relleno compactado usado en la estimación de la capacidad de soporte última del suelo de fundación de las plataformas del Campamento km 52.

**Cuadro 1: Parámetros del suelo de fundación**

Ubicación	Calicata	Tipo de suelo	Peso específico (kN/m <sup>3</sup> )	Parámetros efectivos de resistencia cortante de ensayos triaxiales CU		Parámetros efectivos de resistencia cortante para la estimación de capacidad de soporte última	
				c' (kPa)	f' (°)	c' (kPa)	f' (°)
Fase II	C-07-13	GM	20	0	30	0	30
Fase IB	C-08-13	GM	19	0	27	0	27
Fase IA	C-26-13	GM	22	0	42	0	42

## 2.3 Capacidad de soporte última

El **Cuadro 2** muestra los valores de capacidad de soporte última estimada, según Meyerhof (1963), para el suelo de fundación de las plataformas del Campamento km 52.

**Cuadro 2: Capacidad de soporte última**

Ubicación	Calicata	Tipo de suelo	Dimensión de la zapata BxL (mxm)	D <sub>f</sub> (m)	Capacidad de soporte última (kPa)
Fase II	C-07-13	GM	0.50x0.50	0.40	346
			0.65x0.65	0.40	354
			0.65x7.72	0.40	322
Fase IB	C-08-13	GM	0.50x0.50	0.40	225
Fase IA	C-26-13	GM	0.50x0.50	0.40	2,213

Los cálculos realizados para llegar a los resultados del **Cuadro 2** se muestran abajo:



### 2.3.1 Fase II (C-07-13):

- Para  $c'=0$ ,  $\phi_i'=30$ , PE:  $20 \text{ kN/m}^3$

Df	BxL	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD		
		Nc	Ng	Nq	Sc	Sg	Sq	Fcd	Fgd	Fqd
0.40 m	0.50 x 050	30.1	22.4	18.4	1.6	0.6	1.6	1.3	1.0	1.2
0.40 m	0.65 x 0.65	30.1	22.4	18.4	1.6	0.6	1.6	1.2	1.0	1.2
0.40 m	0.65x7.72	18.4	30.0	22.5	1.0	1.1	1.0	1.2	1.2	1.0

- Capacidad de soporte última según Meyerhof (1963):

$q_{ult} = 346 \text{ kPa}$ , para zapatas de  $0.50 \times 0.50 \text{ m}$

$q_{ult} = 354 \text{ kPa}$ , para zapatas de  $0.65 \times 0.65 \text{ m}$

$q_{ult} = 322 \text{ kPa}$ , para zapatas de  $0.65 \times 7.72 \text{ m}$

Donde:

$c'$ : Cohesión efectiva  
 $\phi_i'$ : Ángulo de fricción efectivo  
 PE: Peso específico

### 2.3.2 Fase IB (C-08-13):

- Para  $c'=0$ ,  $\phi_i'=27$ , PE:  $19 \text{ kN/m}^3$

Df	B	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD		
		Nc	Ng	Nq	Sc	Sg	Sq	Fcd	Fgd	Fqd
0.40 m	0.50 m	23.9	14.5	13.2	1.6	0.6	1.5	1.3	1.0	1.2

- Capacidad de soporte última según Meyerhof (1963):

$q_{ult} = 225 \text{ kPa}$ , para zapatas de  $0.50 \times 0.50 \text{ m}$

Donde:

$c'$ : Cohesión efectiva  
 $\phi_i'$ : Ángulo de fricción efectivo  
 PE: Peso específico



### 2.3.3 Fase IB (C-26-13)

- Para  $c'=0$ ,  $\phi_i'=42$ , PE:  $22 \text{ kN/m}^3$

Df	B	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD		
		Nc	Ng	Nq	Sc	Sg	Sq	Fcd	Fgd	Fqd
0.40 m	0.50 m	93.7	155.5	85.4	1.9	0.6	1.9	1.3	1.0	1.2

- Capacidad de soporte última según Meyerhof (1963):

$q_{ult} = 2,123 \text{ kPa}$ , para zapatas de  $0.50 \times 0.50 \text{ m}$

Donde:

$c'$  Cohesión efectiva  
 $\phi_i'$  Ángulo de fricción efectivo  
 PE Peso específico

## 3.0 FACTOR DE SEGURIDAD DEL RELLENO COMPACTADO

El factor de seguridad disponible (FSd) del relleno compactado, ha sido calculado como:

$$FSd = \frac{q_{ult}}{q_{especificada}}$$

En donde:

FSd Es el factor de seguridad disponible  
 $q_{ult}$  Es la capacidad de soporte última del relleno compactado estimado mediante las formulaciones e Meyerhof (1963)  
 $q_{especificada}$  Es la capacidad de soporte mínima especificada para el relleno compactado de  $196 \text{ kPa}$  (Knight Piesold, 2010)

El **Cuadro 3** muestra los valores del factor de seguridad disponible (FSd) del relleno compactado.

**Cuadro 4: Capacidad de soporte última**

Ubicación	Calicata	Tipo de suelo	Dimensión de la zapata BxL (mxm)	Df (m)	Capacidad de soporte última (kPa)	Capacidad de soporte mínima especificada (kPa)	FSd
Fase II	C-07-13	GM	0.50x0.50	0.40	346	196	1.8
			0.65x0.65	0.40	354	196	1.8
			0.65x7.72	0.40	322	196	1.6
Fase IB	C-08-13	GM	0.50x0.50	0.40	225	196	1.1
Fase IA	C-26-13	GM	0.50x0.50	0.40	2,213	196	11.3



# ANEXO F

## Tablas

Tabla 1	Relación de Calicatas y Muestras obtenidas de las Investigaciones de Campo
Tabla 2	Relación de Calicatas y Condición del Nivel Freático
Tabla 3	Resumen de Resultados de los Ensayos de Permeabilidad In situ
Tabla 4	Resumen de Resultados de los Ensayos de Densidad In situ
Tabla 5	Ubicación de Ensayos DPL
Tabla 6	Resumen de los Ensayos Estándar – Calicatas
Tabla 7	Resultados de Ensayos de Laboratorio en Muestras de Suelos
Tabla 8	Resultados de Grado de Compactación



**Tabla 1**  
**Relación de Calicatas y Muestras obtenidas de las Investigaciones de Campo**  
**Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52 - Conga Project**  
**Servicios Minería Inc. (SMI)**

Ubicación	Fecha de excavación	Calicatas N°	Coordenadas UTM (WGS84-17S)		N° de muestra	Profundidad (m)	Descripción de material en el terreno	Tipo de Muestra		DPL	Densidad in situ con Cono de 12"	Densidad in situ con reemplazo de Agua con anillo de 80 cm.	Permeabilidad in situ	
			Norte	Este				Alterada	Inalterada					
FASE II	23/04/2013	C-07-13	9228732	778909	M-01	0.00 - 0.50	Grava Limosa	X	-	-	-	X	X	
					M-02	0.50 - 1.20	Arena limosa	X	-	-	-	-		
					M-03	1.20 - 2.00	Grava Limosa	X	-	-	X	-		
					M-04	2.00 - 3.30	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
					M-05	3.30 - 3.90	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
	24/04/2013	C-09-13	9228679	778965	M-01	0.00 - 1.20	Grava Limosa	X	-	-	-	X	X	
					M-02	1.20 - 2.50	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
					M-03	2.50 - 3.50	Grava con Arcilla	X	-	-	-	-		
					M-04	3.50 - 4.00	Grava con Arcilla <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
	25/04/2013	C-11-13	9228651	778899	M-01	0.00 - 0.20	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	
					M-02	0.20 - 2.00	Grava Limosa y Arcilla.	X	-	-	-	-		
					M-03	2.00 - 3.60	Arcilla	X	-	-	-	-		
25/04/2013	C-06-13	9228779	778837	M-01	0.00 - 1.00	Grava Limosa	X	-	-	-	X	X		
				M-02	1.00 - 2.70	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-			
				M-03	2.70 - 4.20	Arcilla	X	X	X	-	-			
FASE III	25/04/2013	C-03-13	9228900	778910	M-01	0.00 - 0.50	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	
					M-02	0.50 - 1.80	Macizo <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
		C-01-13	9228943	778838	M-01	0.00 - 0.25	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-	-	
					M-02	0.00 - 0.30	Arena limosa	X	-	-	-	X	X	
		C-02-13	9228852	778852	M-01	0.30 - 0.80	Grava con Arcilla	X	-	-	-	-	-	-
M-02	0.30 - 0.80				Grava con Arcilla	X	-	-	-	-	-			
FASE IB	25/04/2013	C-04-13	9228791	778732	M-01	0.00 - 0.30	Arena limosa con Grava	X	-	-	-	-	-	
					M-02	0.30 - 1.50	Arcilla	X	X	X	-	-		
					M-03	1.50 - 2.30	Arcilla muy Duro <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
	26/04/2013	C-08-13	9228678	778855	M-01	0.00 - 0.50	Arena limosa con Grava	X	-	-	-	X	X	
					M-02	0.50 - 1.40	Arena limosa con Grava	X	-	-	-	-		
		C-05-13	9228744	778698	M-03	1.40 - 2.50	Arcilla	X	-	-	-	-	-	
					M-01	0.00 - 0.80	Arena limosa con Grava	X	-	-	-	-	X	
M-02	0.80 - 1.60	Arcilla	X	-	-	-	-	-						
M-03	1.60 - 1.70	Arcilla muy Duro <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-	-						
FASE IA	26/04/2013	C-27-13	9228504	778853	M-01	0.00 - 0.30	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	
					M-02	0.30 - 0.90	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
					M-03	0.90 - 2.00	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
					M-04	2.00 - 2.30	Arcilla	X	-	-	-	-		
		C-20-13	9228529	778863	M-01	0.00 - 0.70	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	-
					M-02	0.70 - 1.80	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
					M-03	1.80 - 2.80	Material Macizo	X	-	-	-	-		
					M-04	2.80 - 3.00	Arcilla	X	-	-	-	-		
		C-16-13	9228539	778810	M-01	0.00 - 0.70	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	-
					M-02	0.70 - 2.00	Arcilla	X	X	X	-	-		
		C-26-13	9228506	778870	M-01	0.00 - 0.30	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	-
					M-02	0.30 - 1.00	Grava Limosa	X	-	-	-	X	X	
	M-03				1.00 - 2.20	Arcilla	X	-	-	-	-			
	27/04/2013	C-21-13	9228506	778804	M-01	0.00 - 0.30	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-	X	
					M-02	0.30 - 0.80	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
					M-03	0.80 - 1.00	Arcilla <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
		C-23-13	9228504	778853	M-01	0.00 - 1.50	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	
					M-02	1.50 - 2.50	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
		C-25-13	9228495	778826	M-01	0.00 - 0.80	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	
					M-02	0.80 - 3.20	Arcilla	X	X	X	-	-		
		C-22-13	9228499	778791	S/M	0.00 - 0.60	Grava Limosa	-	-	-	-	-	-	-
					S/M	0.60 - 1.10	Arcilla	-	-	-	-	-	-	-
		C-18-13	9228544	778829	M-01	0.00 - 0.50	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-	-	-
					M-02	0.50 - 1.20	Grava Limosa	X	-	-	-	X	X	
M-01					0.00 - 1.40	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-	-		
C-24-13	9228525	778891	M-02	1.40 - 1.80	Arcilla <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-	-	-		

**Tabla 1**  
**Relación de Calicatas y Muestras obtenidas de las Investigaciones de Campo**  
**Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52 - Conga Project**  
**Servicios Minería Inc. (SMI)**

Ubicación	Fecha de excavación	Calicatas N°	Coordenadas UTM (WGS84-17S)		N° de muestra	Profundidad (m)	Descripción de material en el terreno	Tipo de Muestra		DPL	Densidad in situ con Cono de 12"	Densidad in situ con reemplazo de Agua con anillo de 80 cm.	Permeabilidad in situ	
			Norte	Este				Alterada	Inalterada					
	30/04/2013	C-10-13	9228621	778772	M-01	0.00 - 0.35	Grava Limosa	X	-	-	-	X	X	
					M-02	0.35 - 0.80	Grava bien graduada	X	-	-	-	-		
					M-03	0.80 - 0.90	Arcilla <sup>(3)</sup>	X	-	X	-	-		
		C-12-13	9228603	778809	M-01	0.00 - 0.30	Grava bien graduada	X	-	-	-	-	-	X
					M-02	0.30 - 0.75	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
					M-03	0.75 - 0.90	Arcilla <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
		C-14-13	9228569	778821	M-01	0.00 - 0.70	Grava Limosa	X	-	-	X	-	-	X
					M-02	0.70 - 1.70	Arcilla	X	-	-	-	-		
		C-17-13	9228546	778873	M-01	0.00 - 0.80	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	X
					M-02	0.80 - 1.50	Arcilla <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
		C-19-13	9228550	778873	M-01	0.00 - 1.80	Grava Limosa	X	-	-	-	-	-	-
					M-02	1.80 - 2.70	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
					M-03	2.70 - 3.30	Arcilla <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-		
		C-15-13	9228556	778873	S/M	0.00 - 1.20	Grava Limosa <sup>(3)</sup>	-	-	-	-	-	-	X
		C-13-13	9228589	778831	M-01	0.00 - 0.60	Grava mal Graduada	X	-	-	-	-	-	-
			M-02	0.60 - 1.40	Arcilla <sup>(3)</sup>	X	-	-	-	-	-	-		
<b>Total de Calicatas =</b>		<b>27</b>												

**Notas:**

- 1.- La ubicación de puntos se realizó con GPS.
- 2.- Sin muestra (S/M).
- 3.- Muestras no ensayadas en laboratorio.

**Tabla 2**  
**Relación de Calicatas y Condición del Nivel Freático**  
**Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52 - Conga Project**  
**Servicios Minería Inc. (SMI)**

N°	Ubicación	Calicata	Coordenadas UTM (WGS84-17S)		Nivel Freático (m)	Profundidad Total (m)	Fecha de Ejecución
			Norte	Este			
1	FASE II	C-07-13	9228732	778909	NSE	3.90	23/04/13
2		C-09-13	9228679	778965	NSE	4.00	24/04/13
3		C-11-13	9228651	778899	NSE <sup>(3)</sup>	3.60	24/04/13
4		C-06-13	9228779	778837	NSE	4.20	25/04/13
5	FASE III	C-03-13	9228900	778910	NSE	1.80	25/04/13
6		C-01-13	9228900	778838	NSE	0.25	25/04/13
7		C-02-13	9228852	778852	NSE	0.80	25/04/13
8	FASE IB	C-04-13	9228791	778732	NSE	2.30	25/04/13
9		C-08-13	9228678	778855	NSE	2.50	26/04/13
10		C-05-13	9228744	778698	NSE	1.70	26/04/13
11	FASE IA	C-27-13	9228504	778853	NSE	2.30	26/04/13
12		C-20-13	9228529	778863	NSE	3.00	26/04/13
13		C-16-13	9228539	778810	NSE	2.00	26/04/13
14		C-26-13	9228506	778870	NSE	2.20	26/04/13
15		C-21-13	9228506	778804	NSE	1.00	27/04/13
16		C-23-13	9228504	778853	NSE	2.50	27/04/13
17		C-25-13	9228495	778826	NSE	3.20	27/04/13
18		C-22-13	9228499	778791	NSE	1.10	27/04/13
19		C-18-13	9228544	778829	NSE	1.20	27/04/13
20		C-24-13	9228525	778891	NSE	1.80	27/04/13
21		C-10-13	9228621	778772	NSE	0.90	30/04/13
22		C-12-13	9228603	778809	NSE	0.90	30/04/13
23		C-14-13	9228569	778821	NSE	1.70	30/04/13
24		C-17-13	9228546	778873	NSE	1.50	30/04/13
25		C-19-13	9228550	778873	NSE	3.30	30/04/13
26	C-15-13	9228556	778873	NSE	1.20	30/04/13	
27	C-13-13	9228589	778831	NSE	1.40	30/04/13	
<b>Profundidad Total (m) =</b>						<b>56</b>	

**Notas:**

- 1.- NSE: No se encontró.
- 2.- La ubicación de puntos se realizó con GPS.
- 3.- Filtración al interior de calicata a los 3m. de profundidad, Q aproximado de 10-30l/s.

**Tabla 3**  
**Resumen de Resultados de los Ensayos de Permeabilidad In situ**  
**Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52 - Conga Project**  
**Servicios Minería Inc. (SMI)**

Ubicación	Calicata N°	Fecha de Ejecución	Tramo (m)		Tipo de Ensayo	Permeabilidad k (cm/s)	Descripción del material en el terreno
			Desde	Hasta			
FASE II	C-07-13	23/04/2013	0.0	0.8	CV	2.94E-03	Grava y Bolones con Arena.
	C-09-13	24/04/2013	0.0	0.8	CV	1.23E-03	Grava y Bolones con Arena.
	C-06-13	25/04/2013	0.0	0.8	CV	1.48E-04	Grava y Bolones con Arena.
FASE III	C-02-13	25/04/2013	0.0	0.8	CV	3.22E-02	Grava con Bolones.
FASE IB	C-08-13	26/04/2013	0.0	0.8	CV	2.66E-03	Grava Arenosa con Limos.
	C-05-13	26/04/2013	0.0	0.3	CV	4.71E-04	Arena Gravosa.
FASE IA	C-26-13	26/04/2013	0.3	0.6	CV	3.62E-04	Grava Arenosa con Limos.
	C-21-13	27/04/2013	0.3	0.6	CV	5.68E-04	Grava Arenosa.
	C-18-13	27/04/2013	0.3	1.1	CV	3.44E-04	Grava Arenosa con Limos.
	C-24-13	27/04/2013	0.0	0.3	CV	2.13E-04	(Relleno) Grava Arenosa.
	C-10-13	27/04/2013	0.0	0.8	CV	0.00E+00	Grava Arenosa con Limos.
	C-12-13	30/04/2013	0.0	0.3	CV	2.40E-03	Grava Arenolimsa.
	C-14-13	30/04/2013	0.0	0.3	CV	6.64E-04	Grava Arenosa con Bolonería.
	C-17-13	30/04/2013	0.0	0.3	CV	1.64E-03	Grava Limosa.
C-15-13	30/04/2013	0.0	0.3	CV	4.35E-04	Grava Arenosa con Limos.	

**Notas:**

CV : Ensayo de Permeabilidad Tipo Carga Variable.

**Tabla 4**  
**Resumen de Resultados de los Ensayos de Densidad In situ**  
**Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52 - Conga Project**  
**Servicios Minería Inc. (SMI)**

Ubicación	Calicata N°	Fecha de Ejecución	Tramo (m)		Tipo de Ensayo	Densidad In situ (g/cm <sup>3</sup> )	Descripción del material en el terreno
			Desde	Hasta			
FASE II	C-07-13	23/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	2.063	Grava y Bolones con Arena.
			1.20	2.00	D <sub>CA</sub>	2.474	Grava con Arcilla.
	C-09-13	24/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	1.765	Grava y Bolones con Arena.
	C-06-13	25/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	1.909	Grava y Bolones con Arena.
FASE IB	C-08-13	26/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	1.975	Grava Arenosa con Limos.
FASE IA	C-26-13	26/04/13	0.30	0.60	D <sub>CA</sub>	2.233	Grava Arenosa con Limos.
	C-18-13	27/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	2.235	Grava Arenosa con Limos.
	C-10-13	30/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	1.834	Grava Arenosa con Limos.
	C-14-13	30/04/13	0.00	0.80	D <sub>CA</sub>	2.196	Grava Arenosa con Bolonería.

**Nota:**

- 1.- La ubicación de puntos se realizó con GPS.
- 2.- D<sub>RA</sub>, Ensayo de Densidad insitu por Reemplazo de Agua.
- 3.- D<sub>CA</sub>, Ensayo de Densidad insitu por el método Cono de Arena.

**Tabla 5**  
**Ubicación de Ensayos DPL**  
**Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52 - Conga Project**  
**Servicios Minería Inc. (SMI)**

N°	Calicata N°	Ensayo N°	Coordenadas UTM (WGS84-17S)		Tramo (m)		Profundidad Total (m)	Fecha de Ejecución
			Norte	Este	Desde	Hasta		
1	C-06-13	DPL-01	9228779.0	778837.0	2.70	3.65	0.95	25/04/13
2	C-04-13	DPL-02	9228791.0	778732.0	0.30	1.35	1.05	25/04/13
3	C-16-13	DPL-03	9228539.0	778810.0	0.70	1.10	0.40	26/04/13
4	C-25-13	DPL-04	9228495.0	778826.0	0.80	2.30	1.50	27/04/13
5	C-10-13	DPL-05	9228621.0	778772.0	0.80	1.60	0.80	30/04/13
<b>Profundidad Total (m) =</b>							<b>4.7</b>	

**Nota:**

1.- La ubicación de puntos se realizó con GPS.

**Tabla 6**  
**Resumen de los Ensayos Estándar - Calicatas**  
**Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52 - Conga Project**  
**Servicios Minería Inc. (SMI)**

Ubicación	Calicata N°	Muestra N°	Profundidad (m)		Clasif. SUCS	Análisis Granulométrico			Límites Atterberg			Gs	w (%)
			Desde	Hasta		Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)		
FASE II	C-07-13	M-01	0.00	0.50	GM	53.6	30.4	16.0	NP	NP	NP	2.697	7.3
		M-02	0.50	1.20	SM	34.2	42.4	23.4	NP	NP	NP	-	-
		M-03	1.20	2.00	GC-GM	40.6	38.0	21.4	23	18	5	2.697	9.4
	C-09-13	M-01	0.00	1.20	GP-GM	76.4	17.2	6.4	NP	NP	NP	-	6.6
		M-03	2.50	3.50	GP	84.7	10.8	4.5	26	17	9	-	8.3
	C-11-13	M-01	0.00	0.20	GC	68.6	19.1	12.3	22	14	8	-	2.4
		M-02	0.20	2.00	GC	57.7	22.7	19.6	29	19	10	-	10.7
		M-03	2.00	3.60	ML	1.0	29.2	69.8	41	27	14	-	22.9
	C-06-13	M-01	0.00	1.00	GP-GM	64.4	25.1	10.5	NP	NP	NP	-	8.0
M-03		2.70	4.20	MH	0.2	22.7	77.1	51	35	16	-	34.8	
FASE III	C-03-13	M-01	0.00	0.50	GP-GC	67.7	21.8	10.5	25	16	9	-	2.7
	C-02-13	M-01	0.00	0.30	GM	45.6	37.1	17.3	NP	NP	NP	-	-
		M-02	0.30	0.80	GM	52.9	19.8	27.3	45	29	16	-	18.1
FASE IB	C-04-13	M-01	0.00	0.30	GM	51.1	36.1	12.8	NP	NP	NP	-	-
		M-02	0.30	1.50	MH	0.1	15.8	84.1	62	41	21	-	43.1
	C-08-13	M-01	0.00	0.50	GM	47.5	33.0	19.5	NP	NP	NP	2.697	6.5
		M-02	0.50	1.40								-	6.1
		M-03	1.40	2.50	MH	1.5	21.3	77.2	59	41	18	-	48.3
	C-05-13	M-01	0.00	0.80	GP-GM	65.3	28.1	6.6	NP	NP	NP	-	4.0
M-02		0.80	1.60	MH	0.1	28.4	71.5	55	38	17	-	36.9	
FASE IA	C-27-13	M-01	0.00	0.30	GP-GC	61.2	28.1	10.7	36	22	14	-	5.3
		M-04	2.00	2.30	MH	0.5	22.1	77.4	61	34	27	-	30.9
	C-20-13	M-01	0.00	0.70	GM	57.0	25.3	17.7	NP	NP	NP	-	12.5
		M-03	1.80	2.80	GP-GM	60.5	28.4	11.1	NP	NP	NP	-	7.6
		M-04	2.80	3.00	MH	0.1	16.2	83.7	66	43	23	-	43.6
	C-16-13	M-01	0.00	0.70	GM	59.7	27.7	12.6	NP	NP	NP	-	-
		M-02	0.70	2.00	MH	0.0	26.6	73.4	77	45	32	-	44.9
	C-26-13	M-01	0.00	0.30	GM	47.4	35.3	17.3	NP	NP	NP	2.064	11.3
		M-02	0.30	1.00	GM	51.8	31.4	16.8	NP	NP	NP	-	11.0
	C-23-13	M-01	0.00	1.50	GM	49.8	33.8	16.4	NP	NP	NP	-	-
	C-25-13	M-01	0.00	0.80	GP-GM	61.7	27.2	11.1	NP	NP	NP	-	-
		M-02	0.80	3.20	MH	0.0	5.8	94.2	61	46	15	-	48.9
	C-18-13	M-02	0.50	1.20	GP-GM	68.3	21.2	10.5	NP	NP	NP	-	11.9
	C-10-13	M-01	0.00	0.35	GM	41.8	39.6	18.6	NP	NP	NP	-	-
		M-02	0.35	0.80								-	4.3
	C-12-13	M-01	0.00	0.30	GP-GM	52.7	35.3	12.0	NP	NP	NP	-	4.2
	C-14-13	M-01	0.00	0.70	GM	50.1	37.3	12.6	NP	NP	NP	-	8.1
	C-17-13	M-01	0.00	0.80	GM	62.0	25.3	12.7	NP	NP	NP	-	-
	C-19-13	M-01	0.00	1.80	GP-GM	58.6	29.1	12.3	NP	NP	NP	-	9.7
C-13-13	M-01	0.00	0.60	GP-GM	78.6	16.4	5.0	NP	NP	NP	-	-	
<b>Total =</b>						<b>38</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>4.000</b>	<b>31</b>
<b>Total de Ensayos =</b>						<b>197</b>							

**Notas:**

SUCS: Sistema Único de Clasificación de Suelos.

LL: Límite líquido.

LP: Límite plástico.

IP: Índice de plasticidad.

Gs : Gravedad Específica de Sólidos.

w : Contenido de humedad natural.

**Tabla 7**  
**Resultados de Ensayos de Laboratorio en Muestras de Suelos**  
**Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52 - Conga Project**  
**Servicios Minería Inc. (SMI)**

Ubicación	Calicata Sondaje	Muestra	Profundidad (m)		Clasif. SUCS	Análisis Granulométrico				Gs	Proctor Modificado					Densidad		Triaxial CU				Consolidación
			Desde	Hasta		Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)			OCH (%)	MDS (g/cm <sup>3</sup> )	%>3/4"	MDS <sub>c</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	0.95MDS <sub>c</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Dmáx (g/cm <sup>3</sup> )	Dmín (g/cm <sup>3</sup> )	c (kPa)	f (°)	c' (kPa)	f' (°)	Pc (kPa)
								Limos	Arcillas													
Fase II	C-07-13	M-01	0.00	0.50	GM	53.6	30.4	16.0		2.697	10.2	2.029	30.0	2.192	2.082	1.935	1.571	4	20	0	30	
		M-03	1.20	2.00	GC-GM	40.6	38.0	21.4		2.697	7.1	2.089	20.9	2.192	2.083							
	C-06-13	M-03	2.70	4.20	MH	0.2	22.7	77.1										24	34	21	47	
Fase III	C-02-13	M-01 / M-02	0.00	0.80	GM	45.6	37.1	17.3							1.670	1.314						
Fase IB	C-04-13	M-02	0.30	1.50	MH	0.1	15.8	84.1														1036
	C-08-13	M-01	0.00	0.50	GM	47.5	33	19.5		2.697	10.6	1.883	30.1	2.071	1.968			0	15	0	27	
Fase IA	C-26-13	M-01	0.00	0.30	GM	47.4	35.3	17.3		2.604	8.8	1.910	30.0	2.076	1.972			174	47	0	42	
	C-25-13	M-02	0.80	3.20	MH	0	5.8	94.2										76	29	27	40	548

**Notas:**

(\*) : Los ensayos de laboratorio se realizaron bajo las normas ASTM D-422, D-2216, D-2487, D-698 y D-854.

Gs : Gravedad Específica de Sólidos.

OCH : Optimo contenido de humedad.

MDS : Máxima densidad seca.

MDS<sub>c</sub> : Máxima densidad seca corregida

Dmáx : Densidad máxima

Dmín : Densidad mínima

c : Cohesión en esfuerzos totales.

φ : Angulo de fricción en esfuerzos totales.

c' : Cohesión en esfuerzos efectivos.

φ' : Angulo de fricción en esfuerzos efectivos.

Pc: Presión de consolidación



**Tabla 8**  
**Resultados de Grado de Compactación**  
**Geotechnical Study for Platforms Phase I and Phase II in Camp. Km 52 - Conga Project**  
**Servicios Minería Inc. (SMI)**

Ubicación	Calicata N°	Fecha de Ejecución	Tramo (m)		Tipo de Ensayo	Densidad In situ (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad natural (%)	Densidad In situ seca (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad 0.95MDS <sub>C</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	R = Densidad In situ seca/Densidad 0.95MDS <sub>C</sub> (%)	Tipo de Material
			Desde	Hasta							
FASE II	C-07-13	23/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	2.063	7.3	1.922	2.082	92	GM
			1.20	2.00	D <sub>CA</sub>	2.474	9.4	2.261	2.083	109	GC-GM
	C-09-13	24/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	1.765	6.6	1.656	2.082	80	GP-GM
	C-06-13	25/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	1.909	8.0	1.768	2.082	85	GP-GM
FASE IB	C-08-13	26/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	1.975	6.5	1.855	1.968	94	GM
FASE IA	C-26-13	26/04/13	0.30	0.60	D <sub>CA</sub>	2.233	11.3	2.006	1.972	102	GM
	C-18-13	27/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	2.235	11.9	1.997	1.972	101	GP-GM
	C-10-13	30/04/13	0.00	0.80	D <sub>RA</sub>	1.834	4.3	1.758	1.972	89	GM
	C-14-13	30/04/13	0.00	0.80	D <sub>CA</sub>	2.196	8.1	2.031	1.972	103	GM

**Nota:**

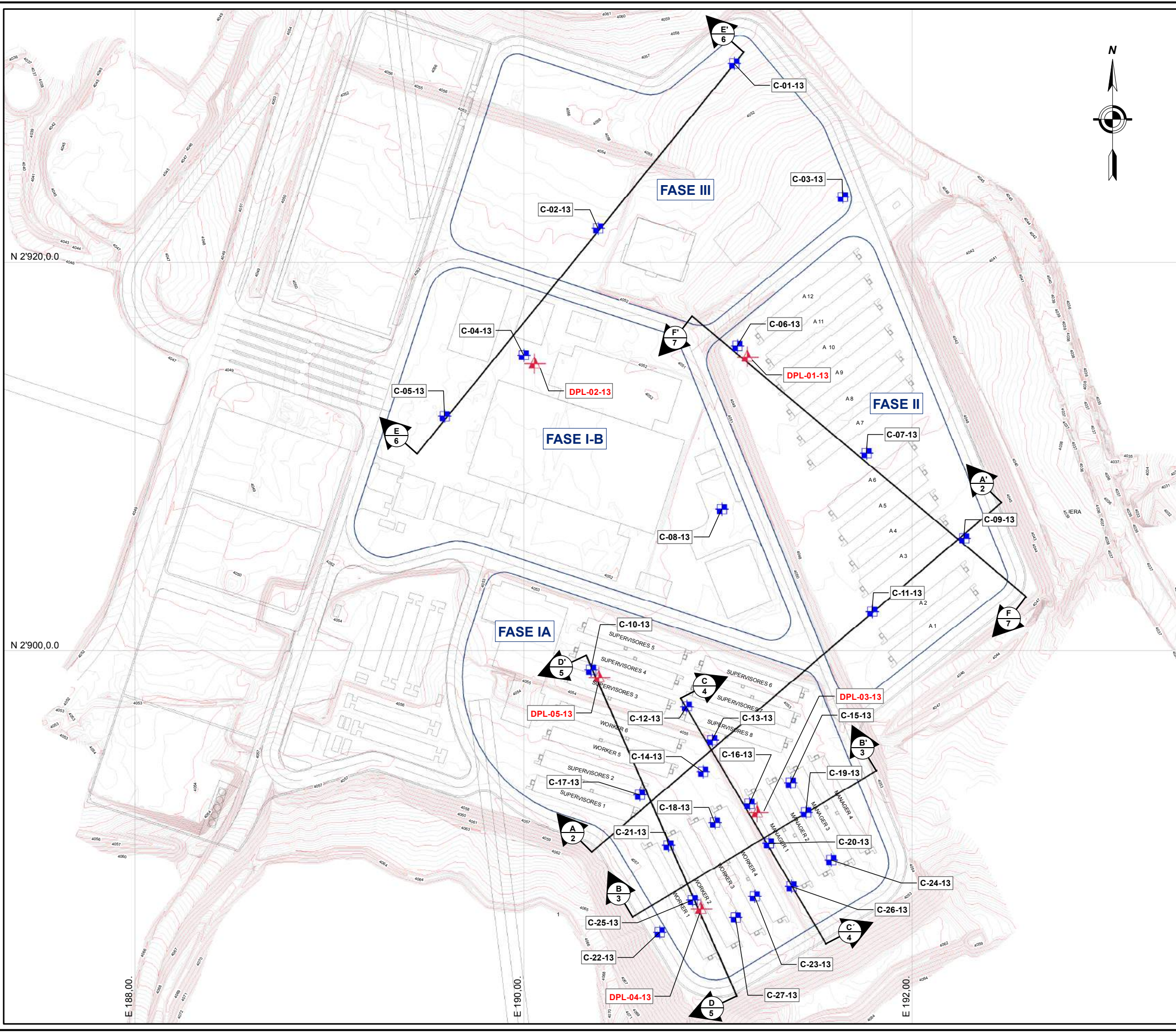
- 1.- La ubicación de puntos se realizó con GPS.
- 2.- D<sub>RA</sub>, Ensayo de Densidad insitu por Reemplazo de Agua.
- 3.- D<sub>CA</sub>, Ensayo de Densidad insitu por el método Cono de Arena.
- 4.- MDS<sub>C</sub> : Máxima densidad seca corregida del ensayo Proctor modificado



# ANEXO G

## Figuras

Figura 1	Ubicación de Calicatas y DPL
Figura 2	Sección A-A'
Figura 3	Sección B-B'
Figura 4	Sección C-C'
Figura 5	Sección D-D'
Figura 6	Sección E-E'
Figura 7	Sección F-F'



**LEGEND**

- CURVA PRINCIPAL @ 1 m
- CURVA SECUNDARIA @ 0.2 m
- INSTALACIONES

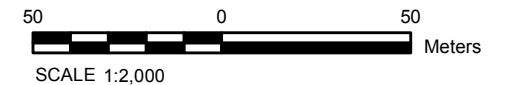
CALICATAS EJECUTADAS		
+	Coordenadas locales	
	ESTE	NORTE
C-01-13	19109	29302
C-02-13	19039	29217
C-03-13	19164	29233
C-04-13	19000	29152
C-05-13	18960	29121
C-06-13	19110	29157
C-07-13	19177	29102
C-08-13	19102	29073
C-09-13	19227	29058
C-10-13	19035	28990
C-11-13	19180	29020
C-12-13	19084	28971
C-13-13	19097	28954
C-14-13	19093	28938
C-15-13	19138	28932
C-16-13	19116	28921
C-17-13	19060	28926
C-18-13	19099	28911
C-19-13	19146	28917
C-20-13	19126	28901
C-21-13	19075	28900
C-22-13	19070	28855
C-23-13	19119	28874
C-24-13	19158	28892
C-25-13	19087	28872
C-26-13	19138	28879
C-27-13	19109	28863

ENSAYOS DPL		
+	Coordenadas Locales	
	ESTE	NORTE
DPL-01-13	19112	29155
DPL-02-13	19002	29151
DPL-03-13	19117	28921
DPL-04-13	19088	28871
DPL-05-13	19035	28990

**REFERENCE**

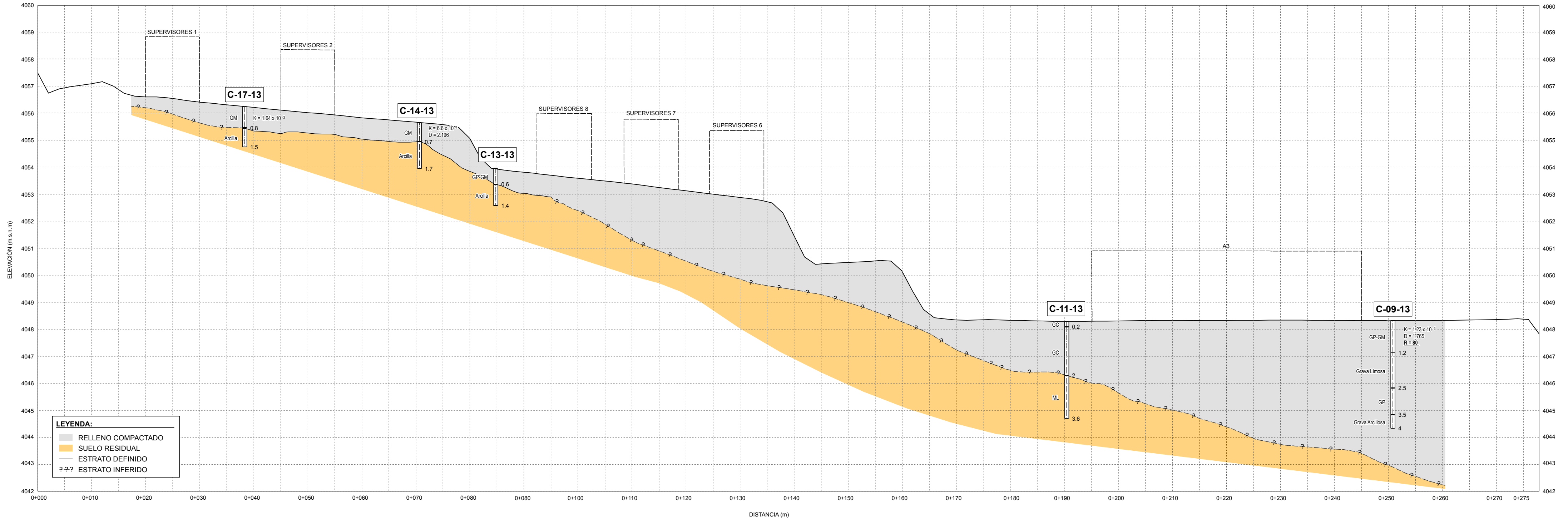
LAS ELEVACIONES ESTÁN EN METROS Y LAS COORDENADAS SON LOCALES DE MINERA YANACOCHA

PLANO DE UBICACIÓN DE INSTALACIONES Y CURVAS TOPOGRÁFICAS PROPORCIONADAS A GOLDER POR SMI EN FORMATO CAD EN MARZO DE 2013



TITLE				FIGURE	REV. 3
ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS DE LAS PLATAFORMAS FASE I Y FASE II, CAMPAMENTO KM 52 – PROYECTO CONGA					
<b>UBICACIÓN DE CALICATAS Y DPL</b>				<b>1</b>	
PROJECT No. 109-415-1020					
DESIGN	HM	Jun, 2013			
GIS	LM	Jun, 2013			
CHECK	HM	Jun, 2013			
REVISIÓN	JTH	Jun, 2013			

PLOT DATE: 27/06/2013 TIME: 04:39:46 p.m.  
 BY: Rivas, Leyther  
 Path: F:\PROYECTOS\119\_CONGA\_Calicatas\_Mop\101\09-415-1020\_F001\_3.mxd



**LEYENDA:**

■	RELLENO COMPACTADO
■	SUELO RESIDUAL
—	ESTRATO DEFINIDO
???	ESTRATO INFERIDO

**CLASIFICACIÓN:**

GM	=	Grava Limosa
GC	=	Grava Arcillosa
GP	=	Grava pobremente gradada
GP-GC	=	Grava pobremente gradada con limo
MH	=	Limo de alta plasticidad
ML	=	Limo de baja plasticidad
SM	=	Arena Limosa

**PARÁMETROS:**

K	=	Permeabilidad (cm/s)
D	=	Densidad húmeda in situ (g/cm <sup>3</sup> )
R	=	Relación entre densidad seca in situ / 0.95MDS <sub>c</sub> (%)
MDS <sub>c</sub>	=	Máxima densidad seca corregida del Proctor modificado.

**1** SECCIÓN A-A'  
--- 1:500

**NOTAS:**

1. LAS UNIDADES MOSTRADAS ESTÁN EN EL SISTEMA INTERNACIONAL SALVO OTRA INDICACIÓN.
2. LAS ELEVACIONES ESTÁN REFERIDAS A ALTURAS ORTOMÉTRICAS (m.s.n.m.)

**REFERENCIA:**

1. BASE TOPOGRÁFICA PROPORCIONADA POR MINERA YANACOCHA S.R.L EN ABRIL 2013.

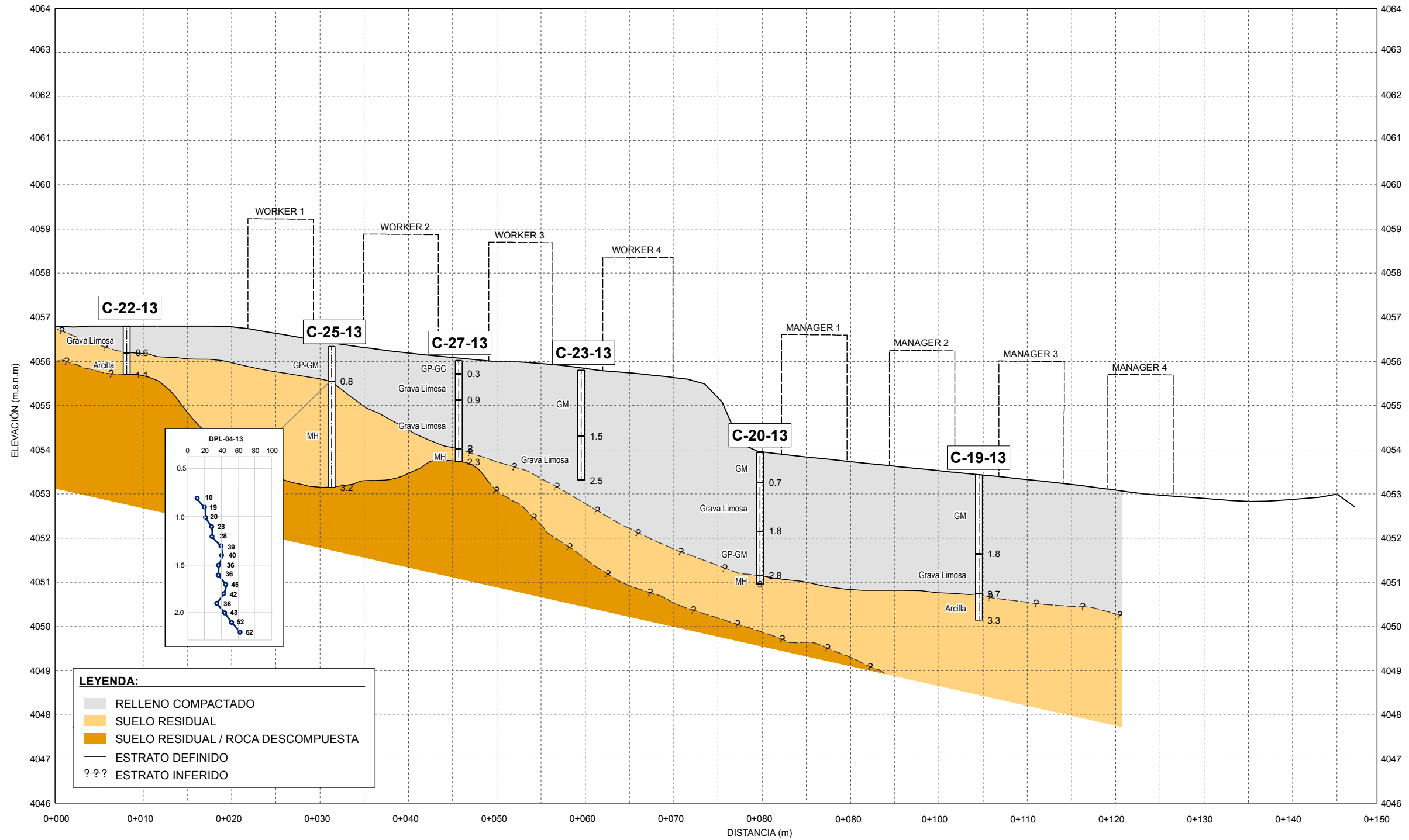
**FLUOR** **CONGA**  
Minera Yanacocha S.R.L.

TITLE  
ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS DE LAS PLATAFORMAS FASE I Y FASE II,  
CAMPAMENTO KM 52 - PROYECTO CONGA

**SECCION A-A'**

PROJECT No. 109-415-1020	FIGURE	REV. 3
DESIGN HM Jun, 2013	2	
CHECK LM Jun, 2013		
REVISION JTH Jun, 2013		

P:\01\_045\_04\_06\_2013\_1MDC\_120109\_p.m.  
 BIC: Bivob, Leobner  
 P:\PROYECTOS\119\_CONGA\Colecciones\_Conga\Mapas\01\_109-415-1020\_F002\_3.mxd



**LEYENDA:**

- RELLENO COMPACTADO
- SUELO RESIDUAL
- SUELO RESIDUAL / ROCA DESCOMPUESTA
- ESTRATO DEFINIDO
- ESTRATO INFERIDO

**CLASIFICACIÓN:**

- GM = Grava Limosa
- GC = Grava Arcillosa
- GP = Grava pobremente gradada
- GP-GC = Grava pobremente gradada con limo
- MH = Limo de alta plasticidad
- ML = Limo de baja plasticidad
- SM = Arena Limosa

**1 SECCIÓN B-B'**  
1:500

**NOTAS:**

1. LAS UNIDADES MOSTRADAS ESTÁN EN EL SISTEMA INTERNACIONAL SALVO OTRA INDICACIÓN.
2. LAS ELEVACIONES ESTÁN REFERIDAS A ALTURAS ORTOMÉTRICAS (m.s.n.m.)

**REFERENCIA:**

1. BASE TOPOGRÁFICA PROPORCIONADA POR MINERA YANACOCHA S.R.L EN ABRIL 2013.

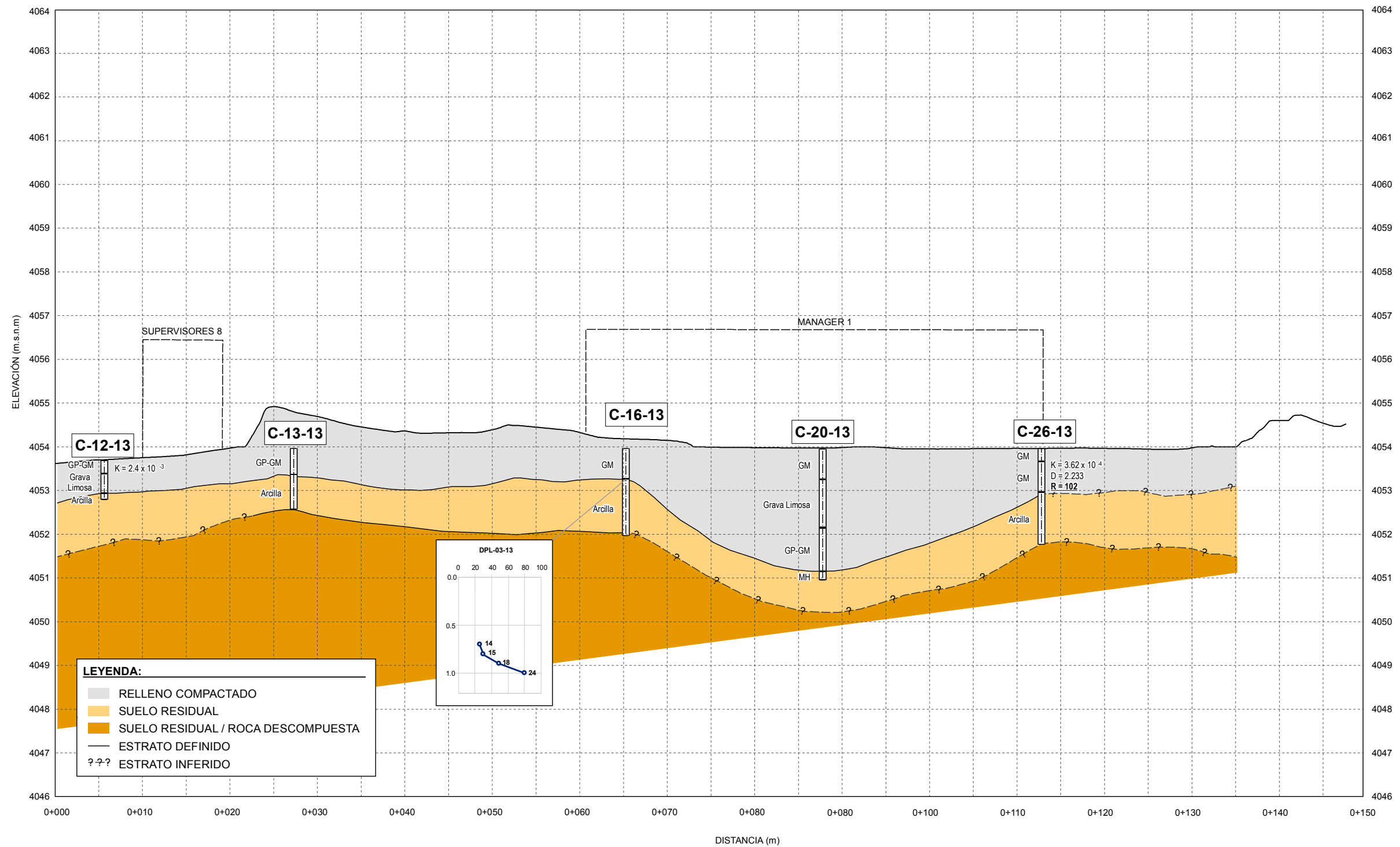
Minera Yanacocha S.R.L.

**TÍTULO**  
ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS DE LAS PLATAFORMAS FASE I Y FASE II,  
CAMPAMENTO KM 52 – PROYECTO CONGA

**SECCION B-B'**

PROJECT No. 109-415-1020			REV. 3
DESIGN	HM	Jun, 2013	<b>FIGURE 3</b>
GIS	LM	Jun, 2013	
CHECK	HM	Jun, 2013	
REVISIÓN	JTH	Jun, 2013	

PLOT DATE: 27/06/2013 TIME: 04:22:15 p.m.  
 BY: Rivas, Leythier  
 Path: F:\PROYECTOS\19\_CONGA\Calicata\Conga\Map\101\109-415-1020\_F003\_3.mxd



**LEYENDA:**

- RELLENO COMPACTADO
- SUELO RESIDUAL
- SUELO RESIDUAL / ROCA DESCOMPUESTA
- ESTRATO DEFINIDO
- ?? ? ? ESTRATO INFERIDO

**CLASIFICACIÓN:**

- GM = Grava Limosa
- GC = Grava Arcillosa
- GP = Grava pobremente gradada
- GP-GC = Grava pobremente gradada con limo
- MH = Limo de alta plasticidad
- ML = Limo de baja plasticidad
- SM = Arena Limosa

**PARÁMETROS:**

- K = Permeabilidad (cm/s)
- D = Densidad húmeda in situ (g/cm<sup>3</sup>)
- R = Relación entre densidad seca in situ / 0.95MDS<sub>c</sub> (%)
- MDS<sub>c</sub> = Máxima densidad seca corregida del Proctor modificado.

**1 SECCIÓN C-C'**  
--- 1:500

**NOTAS:**

1. LAS UNIDADES MOSTRADAS ESTÁN EN EL SISTEMA INTERNACIONAL SALVO OTRA INDICACIÓN.
2. LAS ELEVACIONES ESTÁN REFERIDAS A ALTURAS ORTOMÉTRICAS (m.s.n.m.)

**REFERENCIA:**

1. BASE TOPOGRÁFICA PROPORCIONADA POR MINERA YANACOCHA S.R.L EN ABRIL 2013.

**FLUOR** **CONGA**  
Minera Yanacocha S.R.L.

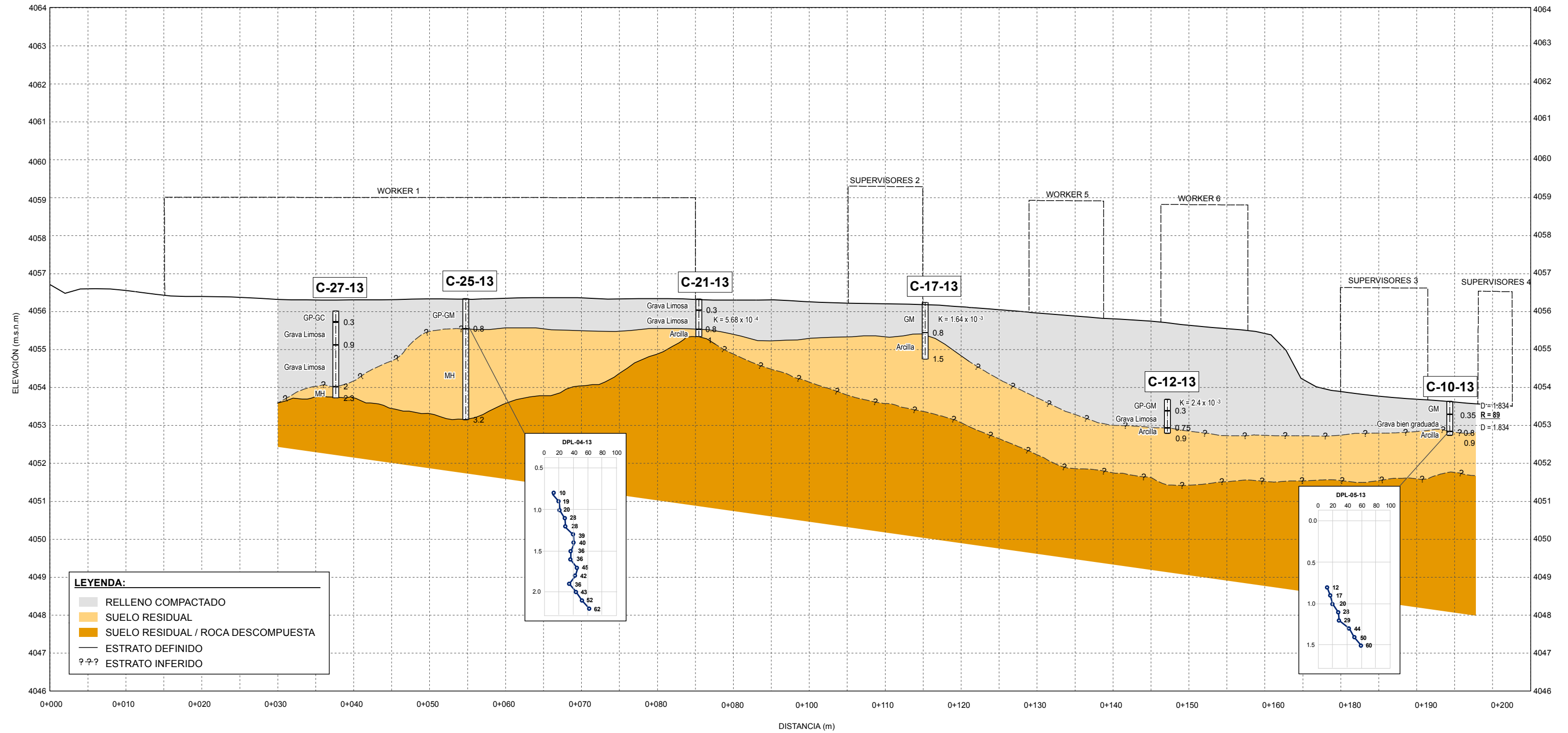
TITLE  
ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS DE LAS PLATAFORMAS FASE I Y FASE II,  
CAMPAMENTO KM 52 – PROYECTO CONGA

**SECCION C-C'**

PROJECT No. 109-415-1020	REV. 3
DESIGN HM Jun, 2013	FIGURE
GIS LM Jun, 2013	<b>4</b>
CHECK HM Jun, 2013	
REVISIÓN JTH Jun, 2013	

**Golder Associates**

PLOT DATE: 27/06/2013 TIME: 04:24:54 p.m.  
 BY: Ricos Leyfner  
 Path: F:\PROYECTOS\119\_CONGA\Calculos\_Conga\Map V101\109-415-1020\_F004\_3.mxd



**LEYENDA:**

■	RELLENO COMPACTADO
■	SUELO RESIDUAL
■	SUELO RESIDUAL / ROCA DESCOMPUESTA
—	ESTRATO DEFINIDO
???	ESTRATO INFERIDO

**CLASIFICACIÓN:**

GM	=	Grava Limosa
GC	=	Grava Arcillosa
GP	=	Grava pobremente gradada
GP-GC	=	Grava pobremente gradada con limo
MH	=	Limo de alta plasticidad
ML	=	Limo de baja plasticidad
SM	=	Arena Limosa

**PARÁMETROS:**

K	=	Permeabilidad (cm/s)
D	=	Densidad húmeda in situ (g/cm <sup>3</sup> )
R	=	Relación entre densidad seca in situ / 0.95MDS <sub>c</sub> (%)
MDS <sub>c</sub>	=	Máxima densidad seca corregida del Proctor modificado.

**1** SECCIÓN D-D'  
--- 1:501

- NOTAS:**
1. LAS UNIDADES MOSTRADAS ESTÁN EN EL SISTEMA INTERNACIONAL SALVO OTRA INDICACIÓN.
  2. LAS ELEVACIONES ESTÁN REFERIDAS A ALTURAS ORTOMÉTRICAS (m.s.n.m.)

**REFERENCIA:**

1. BASE TOPOGRÁFICA PROPORCIONADA POR MINERA YANACOCHA S.R.L EN ABRIL 2013.

**FLUOR** **CONGA**  
Minera Yanacocha S.R.L.

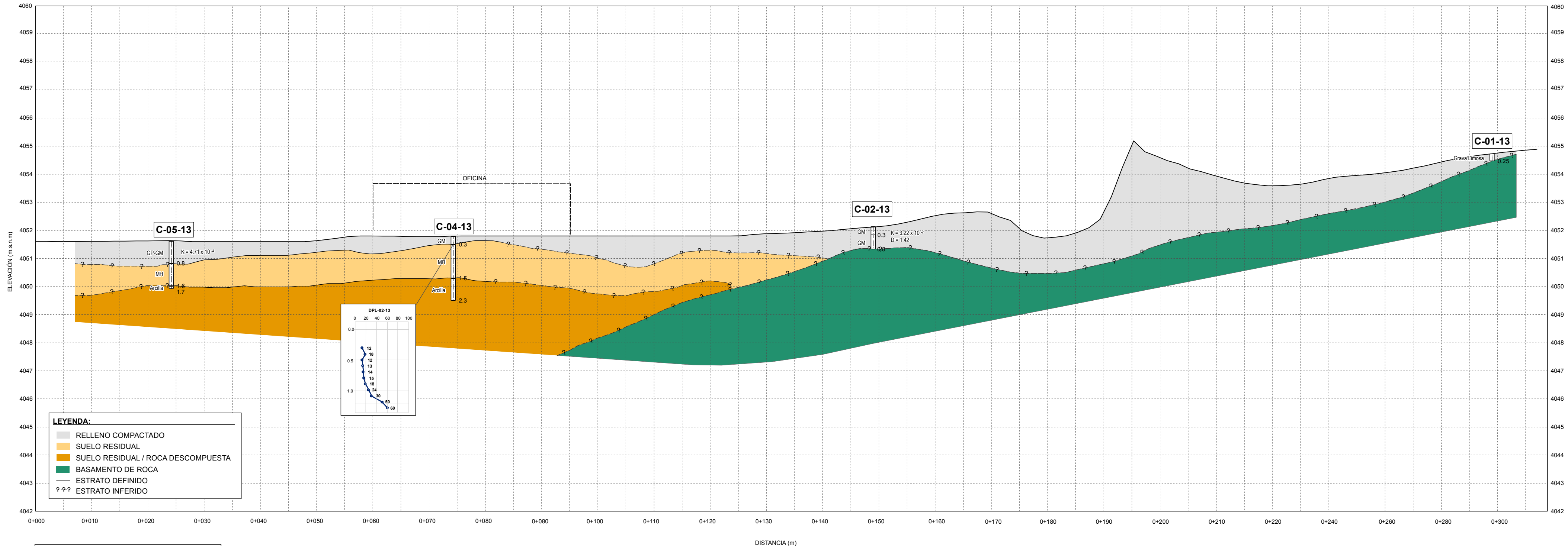
TITLE  
ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS DE LAS PLATAFORMAS FASE I Y FASE II,  
CAMPAMENTO KM 52 – PROYECTO CONGA

**SECCION D-D'**

PROJECT No.	109-415-1020	FIGURE	5
DESIGN	HM Jun, 2013		
GIS	LM Jun, 2013		
CHECK	HM Jun, 2013		
REVISION	JTH Jun, 2013		

REV. 3

PLOT DATE: 27/06/2013 TIME: 04:29:01 P.m.  
 Path: F:\PROYECTOS\119\_CONGA\Calicata\Mapa\101\09-415-1020\_F005\_3.mxd



**LEYENDA:**

- RELLENO COMPACTADO
- SUELO RESIDUAL
- SUELO RESIDUAL / ROCA DESCOMPUESTA
- BASAMENTO DE ROCA
- ESTRATO DEFINIDO
- ?? ? ? ESTRATO INFERIDO

**CLASIFICACIÓN:**

- GM = Grava Limosa
- GC = Grava Arcillosa
- GP = Grava pobremente gradada
- GP-GC = Grava pobremente gradada con limo
- MH = Limo de alta plasticidad
- ML = Limo de baja plasticidad
- SM = Arena Limosa

**PARÁMETROS:**

- K = Permeabilidad (cm/s)
- D = Densidad húmeda in situ (g/cm<sup>3</sup>)
- R = Relación entre densidad seca in situ / 0.95MDS<sub>c</sub> (%)
- MDS<sub>c</sub> = Máxima densidad seca corregida del Proctor modificado.

**1 SECCIÓN E-E'**  
1:500

- NOTAS:**
- LAS UNIDADES MOSTRADAS ESTÁN EN EL SISTEMA INTERNACIONAL SALVO OTRA INDICACIÓN.
  - LAS ELEVACIONES ESTÁN REFERIDAS A ALTURAS ORTOMÉTRICAS (m.s.n.m.)

**REFERENCIA:**

1. BASE TOPOGRÁFICA PROPORCIONADA POR MINERA YANACOCHA S.R.L EN ABRIL 2013.

**FLUOR** **CONGA**  
Minera Yanacocha S.R.L.

TITLE  
ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS DE LAS PLATAFORMAS FASE I Y FASE II,  
CAMPAMENTO KM 52 – PROYECTO CONGA

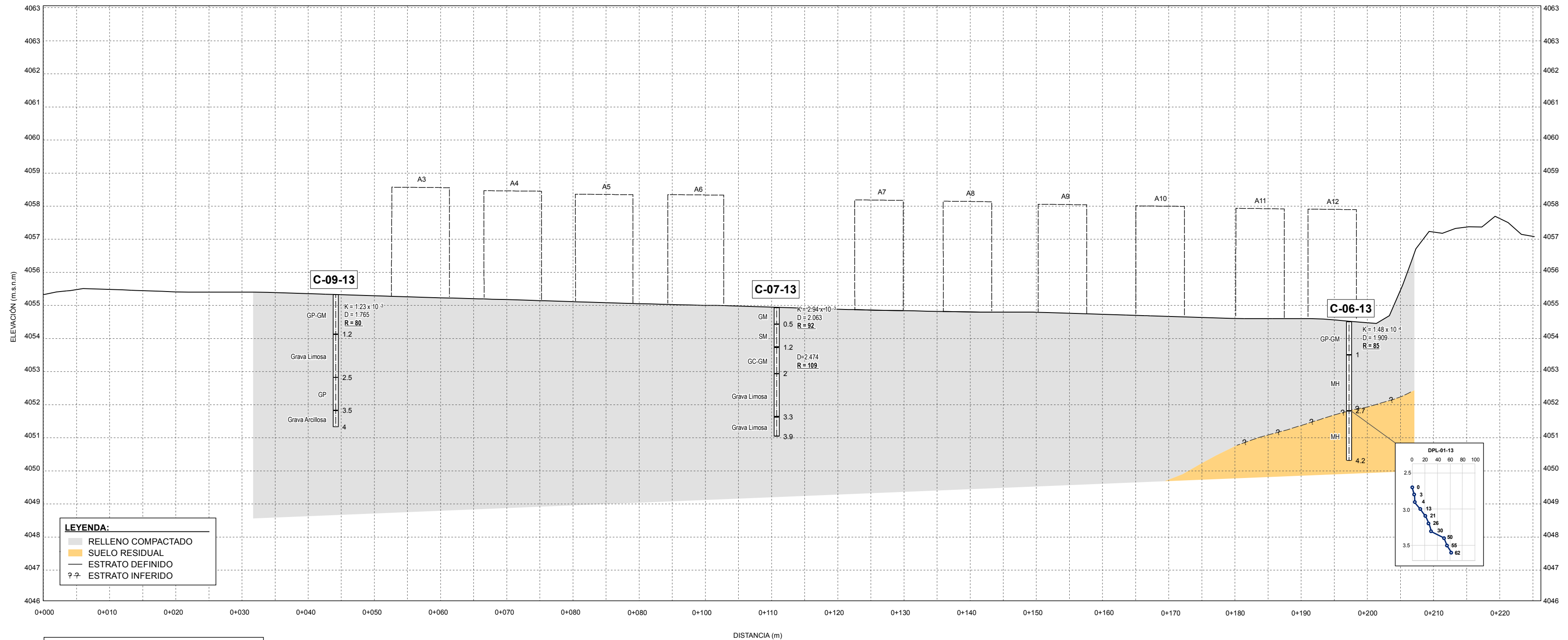
**SECCION E-E'**

PROJECT No.	109-415-1020	FIGURE	REV. 3
DESIGN	HM	Jun, 2013	6
GIS	LM	Jun, 2013	
CHECK	HM	Jun, 2013	
REVISION	JTH	Jun, 2013	

**Golder Associates**

PLOT DATE: 27/06/2013 TIME: 04:32:09 p.m.  
 BY: Rivas, Leyner  
 PATH: F:\PROYECTOS\119\_CONGA\Cadencias\_Conga\Mapas\101\109-415-1020\_F006\_3.mxd





**LEYENDA:**

- RELLENO COMPACTADO
- SUELO RESIDUAL
- ESTRATO DEFINIDO
- ?? ESTRATO INFERIDO

**CLASIFICACIÓN:**

- GM = Grava Limosa
- GC = Grava Arcillosa
- GP = Grava pobremente gradada
- GP-GC = Grava pobremente gradada con limo
- MH = Limo de alta plasticidad
- ML = Limo de baja plasticidad
- SM = Arena Limosa

**PARÁMETROS:**

- K = Permeabilidad (cm/s)
- D = Densidad húmeda in situ (g/cm<sup>3</sup>)
- R = Relación entre densidad seca in situ / 0.95MDSc (%)
- MDSc = Máxima densidad seca corregida del Proctor modificado.

1 SECCIÓN F-F'  
1:500

**NOTAS:**

- LAS UNIDADES MOSTRADAS ESTÁN EN EL SISTEMA INTERNACIONAL SALVO OTRA INDICACIÓN.
- LAS ELEVACIONES ESTÁN REFERIDAS A ALTURAS ORTOMÉTRICAS (m.s.n.m.)

**REFERENCIA:**

- BASE TOPOGRÁFICA PROPORCIONADA POR MINERA YANACOCCHA S.R.L EN ABRIL 2013.

Minera Yanacocha S.R.L.

TITLE  
ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS DE LAS PLATAFORMAS FASE I Y FASE II, CAMPAMENTO KM 52 – PROYECTO CONGA

**SECCION F-F'**

PROJECT No. 109-415-1020			REV. 3
DESIGN	HM	May 2013	FIGURE <b>7</b>
GIS	LM	May 2013	
CHECK	HM	May 2013	
REVISION	JTH	May 2013	

PLOT DATE: 27/06/2013 TIME: 04:34:10 P.M.  
 Path: F:\PROYECTOS\119\_CONGA\Colicaba\_Comp\Map\01\109-415-1020\_F007\_3.mxd



# ANEXO H

## Gráficos

- |           |  |
|-----------|--|
| Gráfico 1 | Distribución granulométrica de los suelos del Campamento km 52                                     |
| Gráfico 2 | Tamaño máximo de bolonería de las plataformas del Campamento km 52 a una profundidad de 0.0 a 1.0m |
| Gráfico 3 | Tamaño máximo de bolonería de las plataformas del Campamento km 52 a una profundidad de 1.0 a 1.5m |
| Gráfico 4 | Tamaño máximo de bolonería de las plataformas del Campamento km 52 a una profundidad mayor a 1.5m  |
| Gráfico 5 | Valores de índice de plasticidad (IP) de los suelos del Campamento km 52                           |
| Gráfico 6 | Densidad in situ del relleno compactado de las plataformas del Campamento km 52                    |
| Gráfico 7 | Relación de grado de compactación del relleno compactado de las plataformas del Campamento km 52   |
| Gráfico 8 | Capacidad de soporte última del relleno compactado de las plataformas del Campamento km 52         |
| Gráfico 9 | Factor de seguridad disponible de las cimentaciones de las plataformas del Campamento km 52        |



## GRÁFICOS: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PLATAFORMAS FASE I Y FASE II EN CAMPAMENTO KM 52

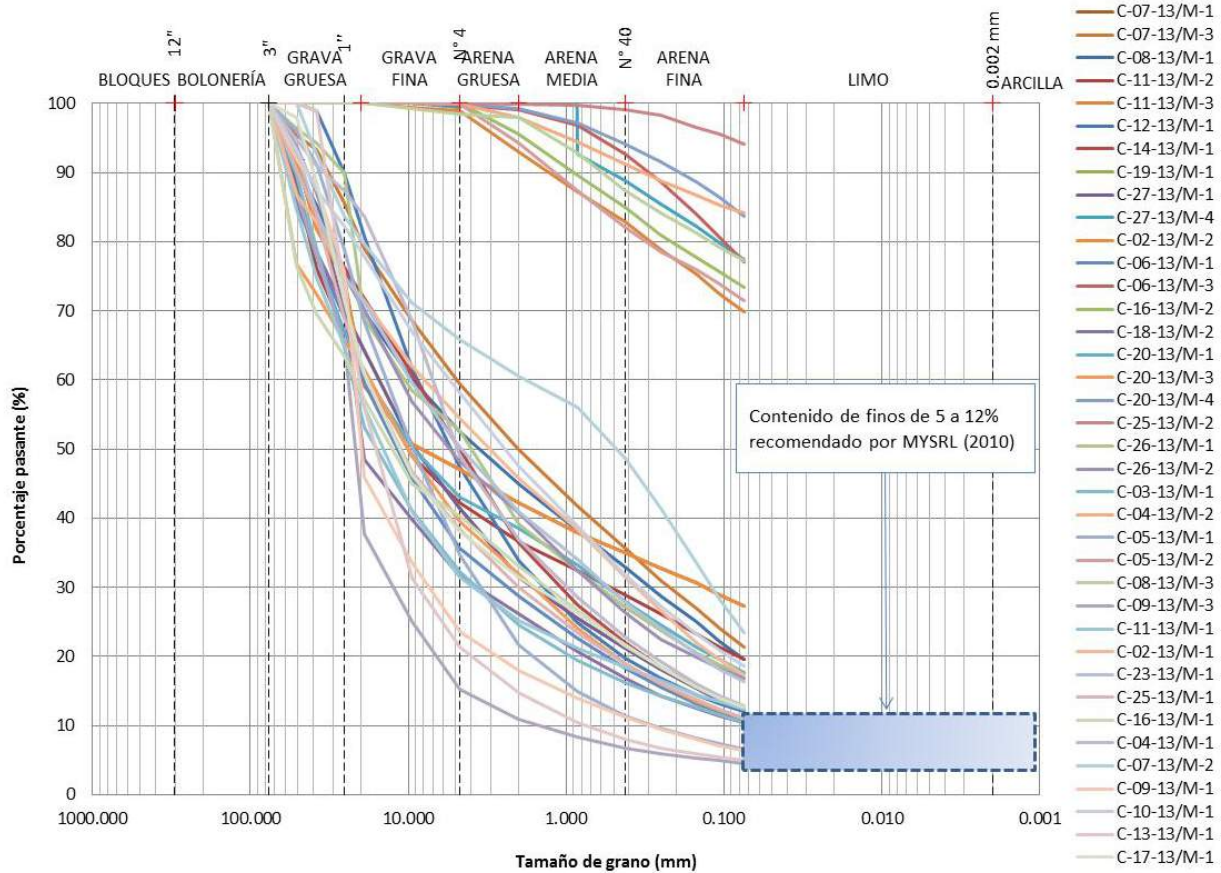


Gráfico 1: Distribución granulométrica de los suelos del Campamento km 52

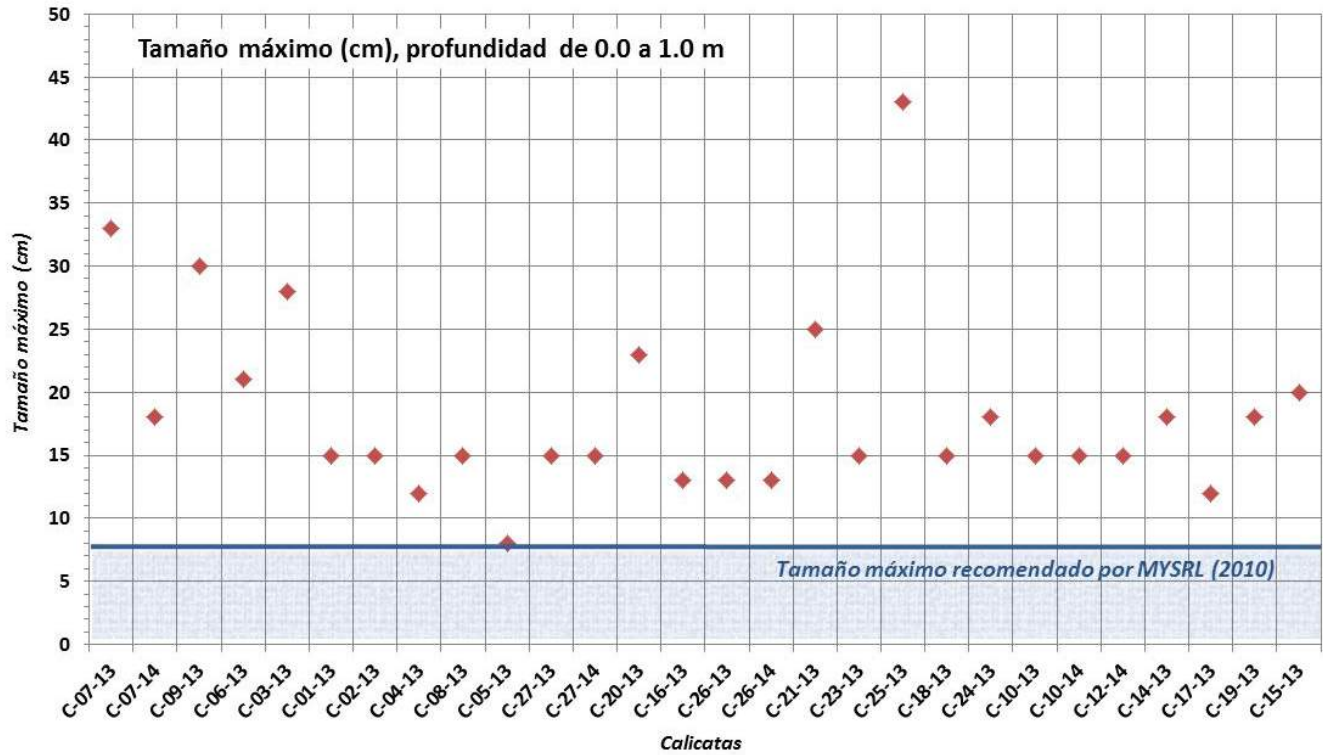


Gráfico 2: Tamaño máximo de bolonería de las plataformas del Campamento km 52 a una profundidad de 0.0 a 1.0 m

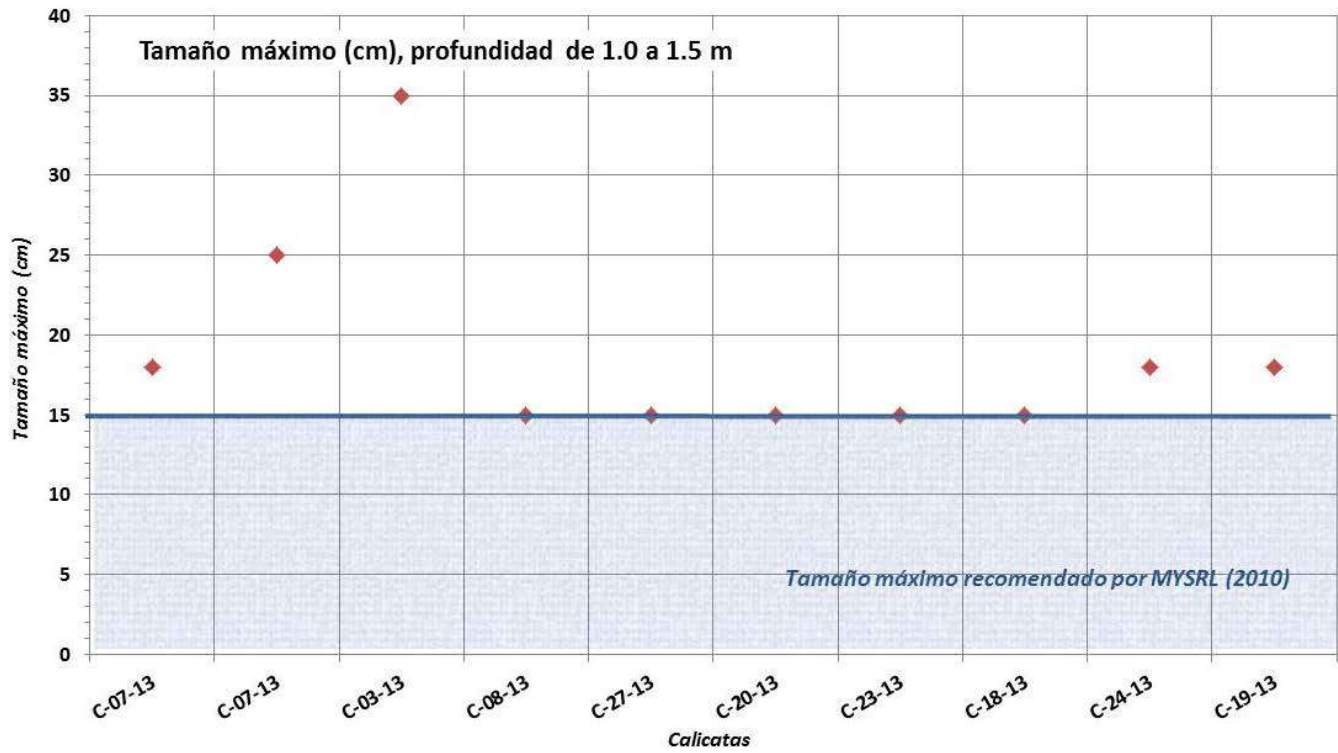


Gráfico 3: Tamaño máximo de bolonería de las plataformas del Campamento km 52 a una profundidad de 1.0 a 1.5 m

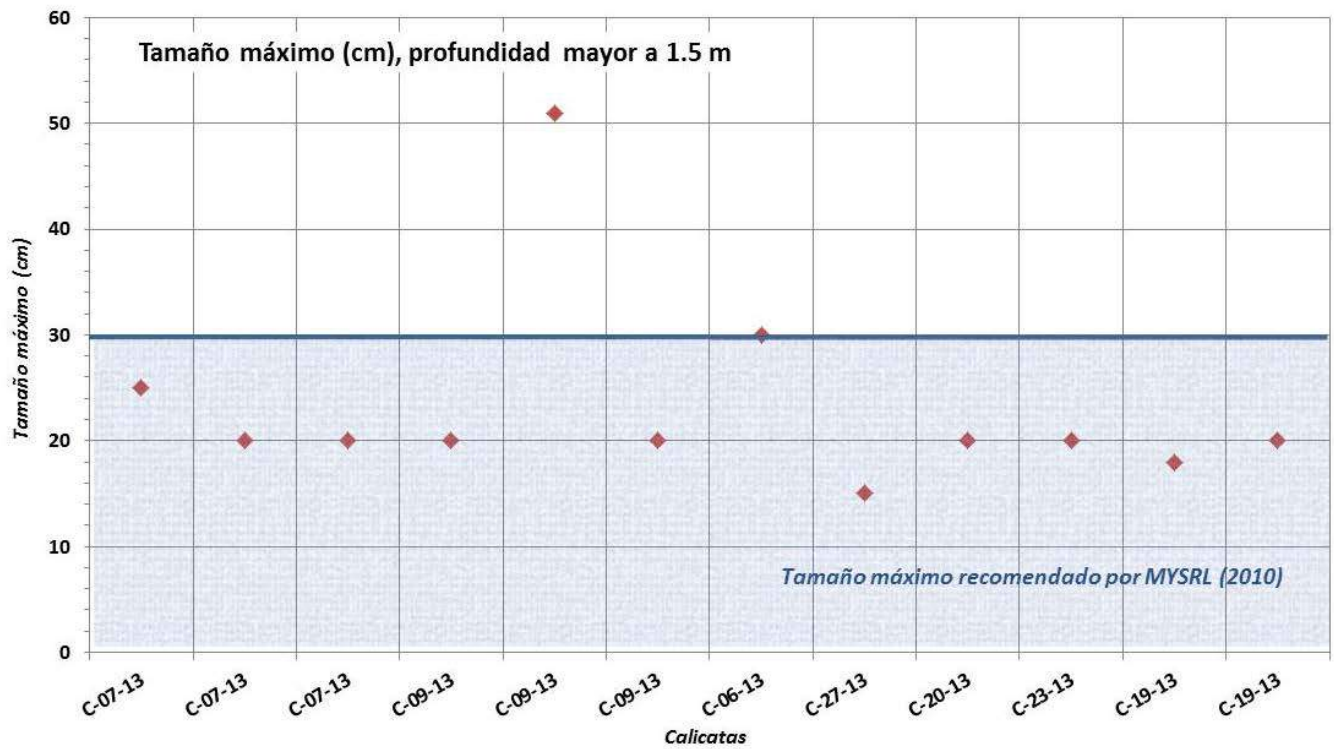


Gráfico 4: Tamaño máximo de bolonería de las plataformas del Campamento km 52 a una profundidad mayor a 1.5 m



## GRÁFICOS: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PLATAFORMAS FASE I Y FASE II EN CAMPAMENTO KM 52

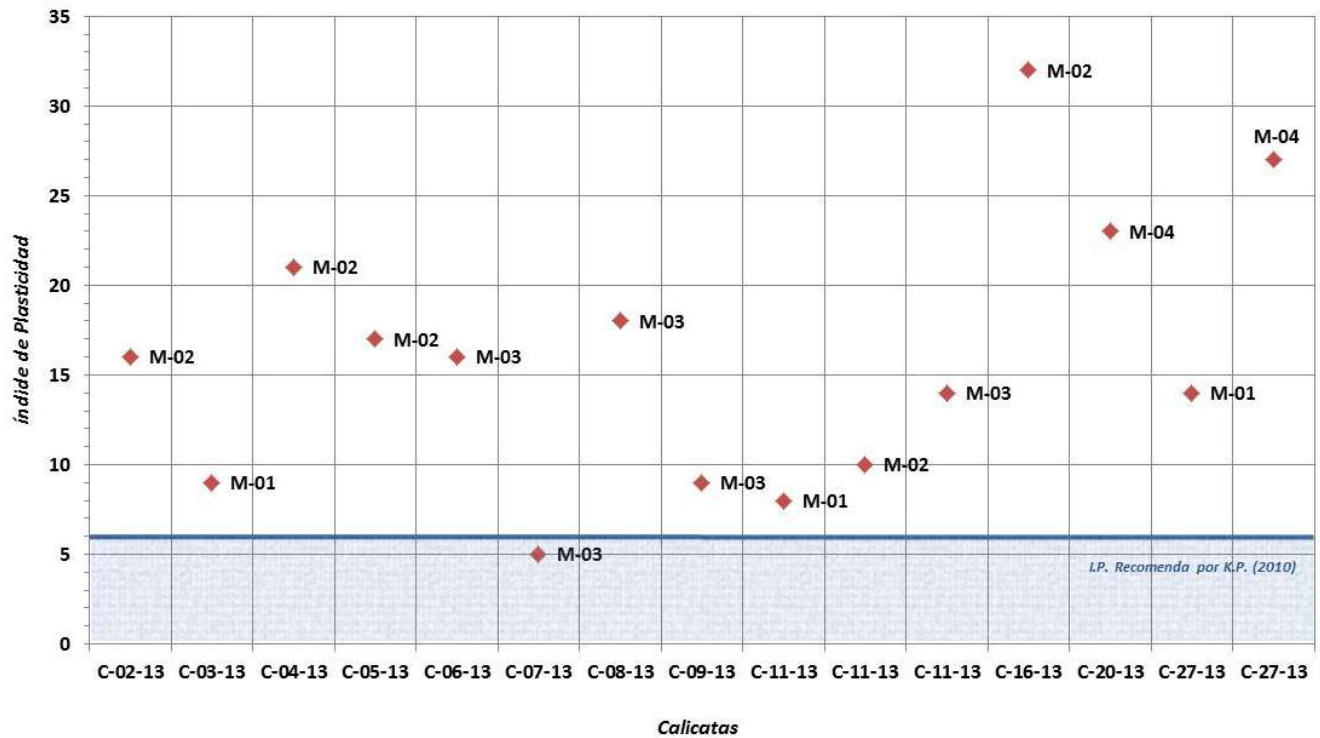


Gráfico 5: Valores de índice de plasticidad (IP) de los suelos del Campamento km 52



## GRÁFICOS: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PLATAFORMAS FASE I Y FASE II EN CAMPAMENTO KM 52

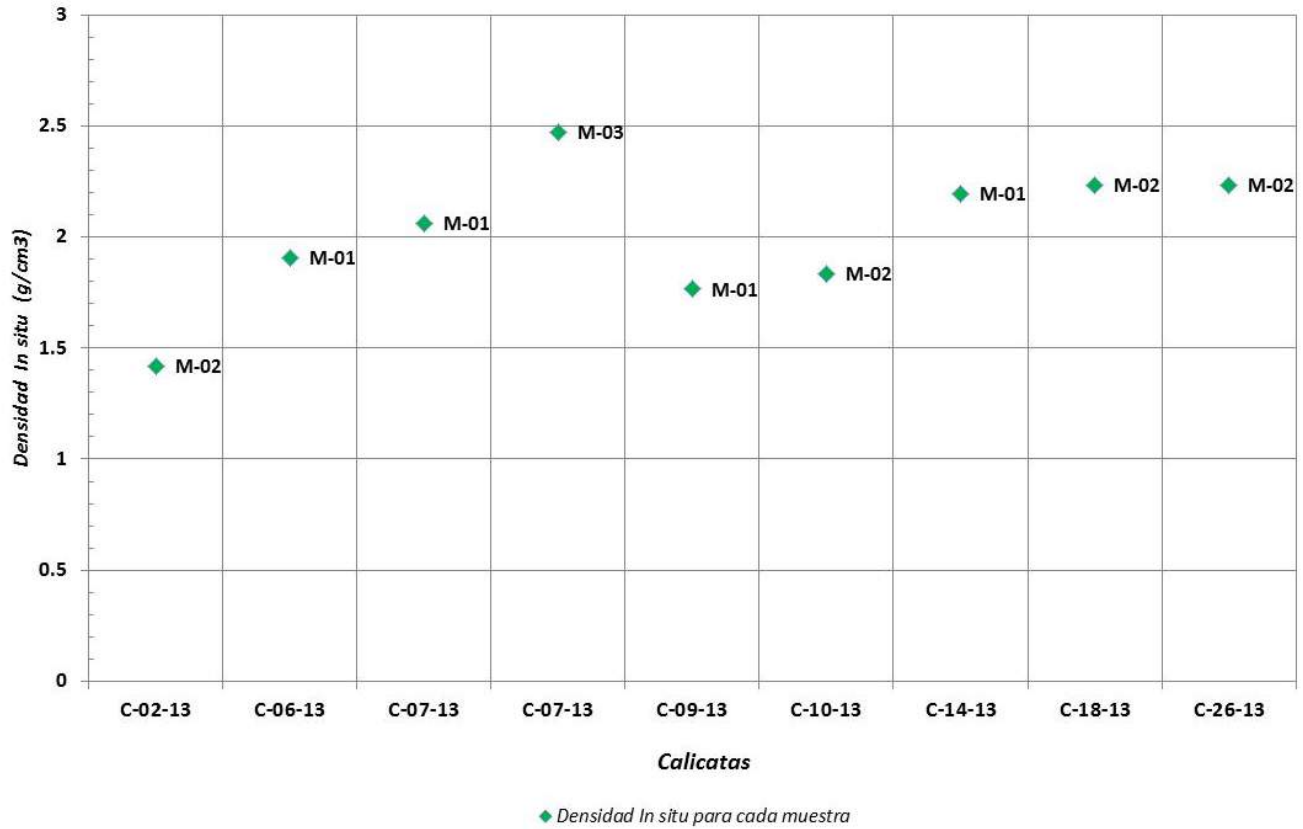
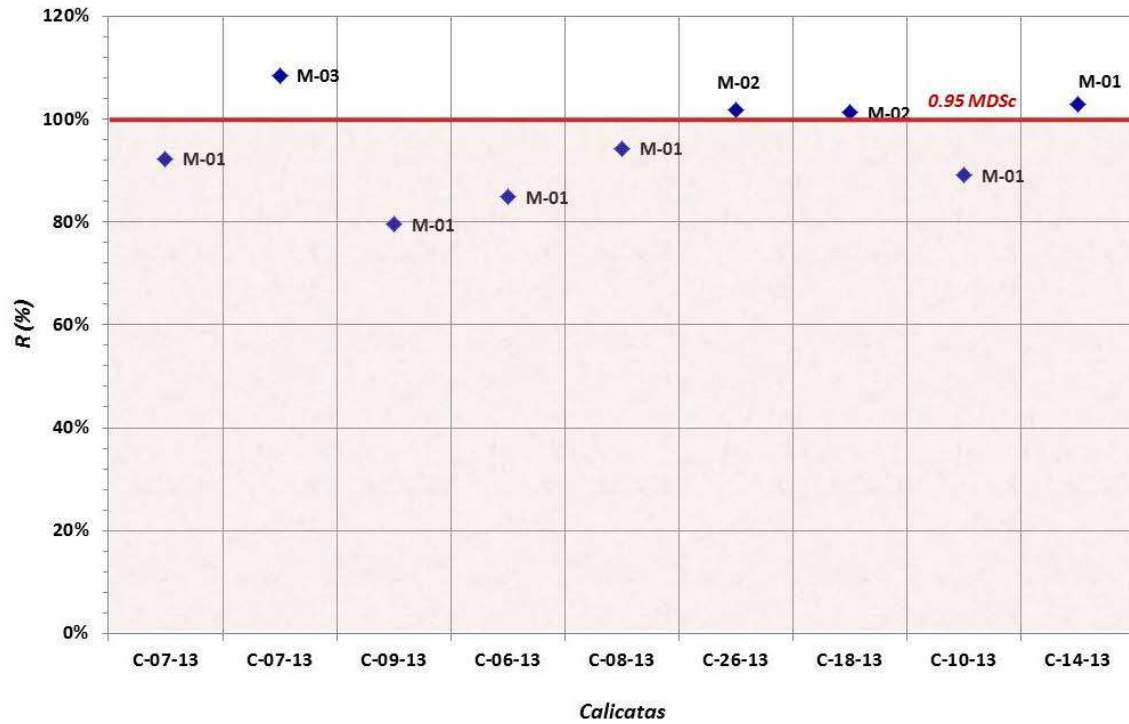


Gráfico 6: Densidad in situ del relleno compactado de las plataformas del Campamento km 52





## GRÁFICOS: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PLATAFORMAS FASE I Y FASE II EN CAMPAMENTO KM 52



*Nota:*

◆ Grado de compactación para cada muestra.

$$\% R = \frac{\text{Densidad seca In situ}}{0.95 MDS}$$

Gráfico 7: Relación de grado de compactación del relleno compactado de las plataformas del Campamento km 52

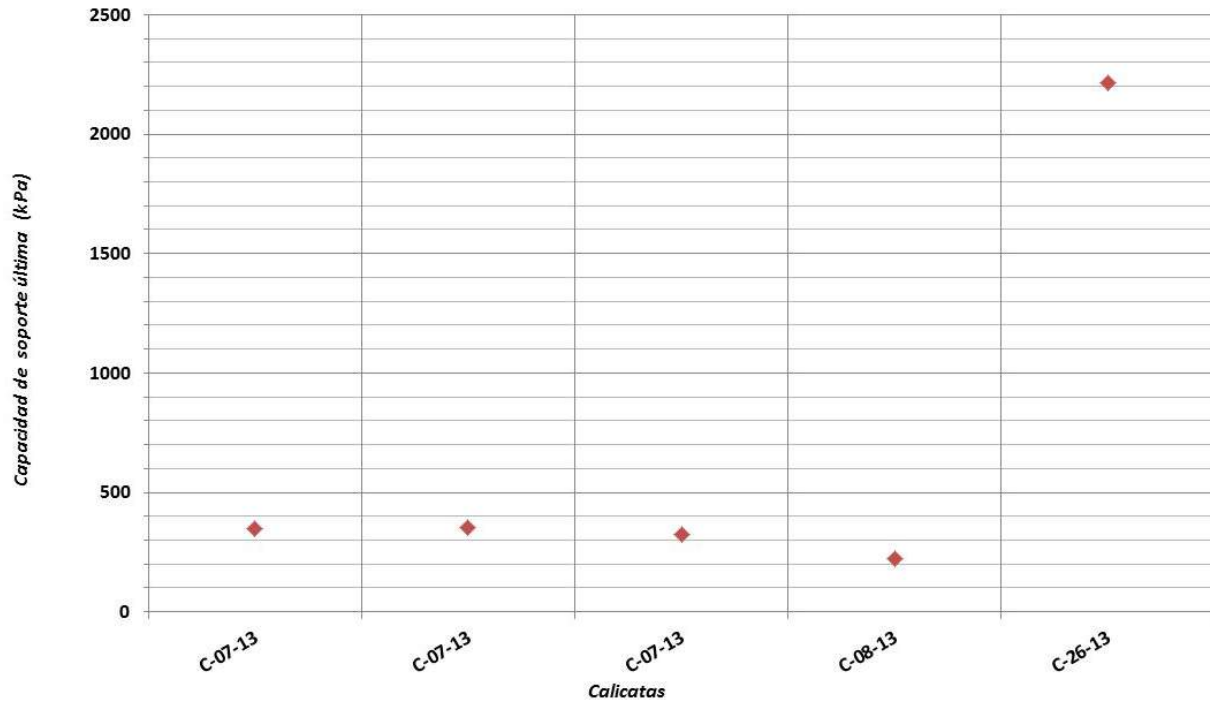


Gráfico 8: Capacidad de soporte última del relleno compactado de las plataformas del Campamento km 52

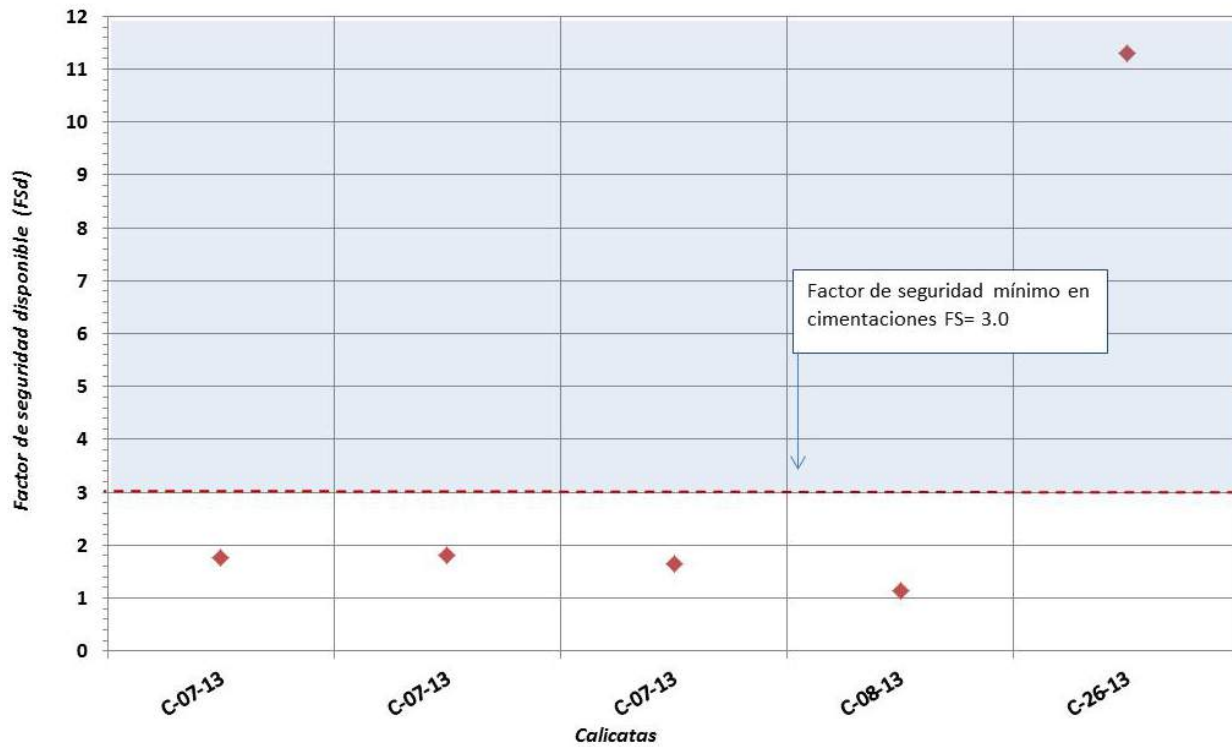


Gráfico 9: Factor de seguridad disponible de las cimentaciones de las plataformas del Campamento km 52

h:\proyectos\2010\4100-geotecnia\109-415-1020 smi-stages 4&5-conga\3\_info tecnica\44\_camp km 52\4. calicatas\2. informe\4\_gráficos\13-05-29\_109-4151020\_gráficos.docx

Como una organización global, de propiedad de sus empleados y con más de 50 años de experiencia, Golder Associates se guía por nuestro propósito de aplicar la ingeniería para el desarrollo del mundo preservando la integridad de la Tierra. Ofrecemos soluciones que ayudan a nuestros clientes a alcanzar sus objetivos de desarrollo sostenible, brindándoles una amplia gama de servicios independientes de consultoría, diseño y construcción en las áreas de especialización del terreno, el medio ambiente y la energía.

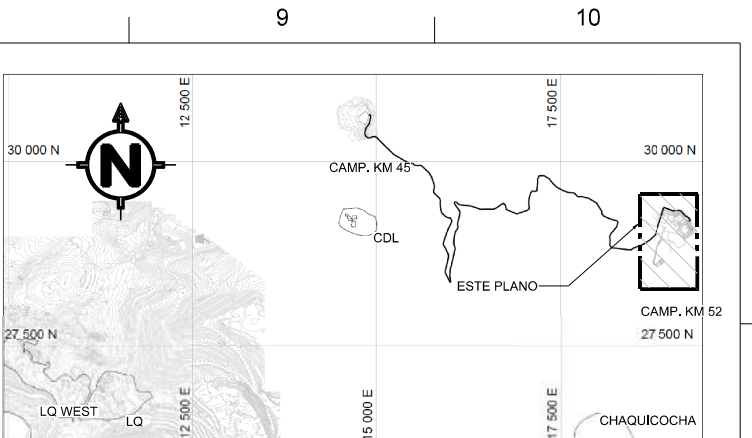
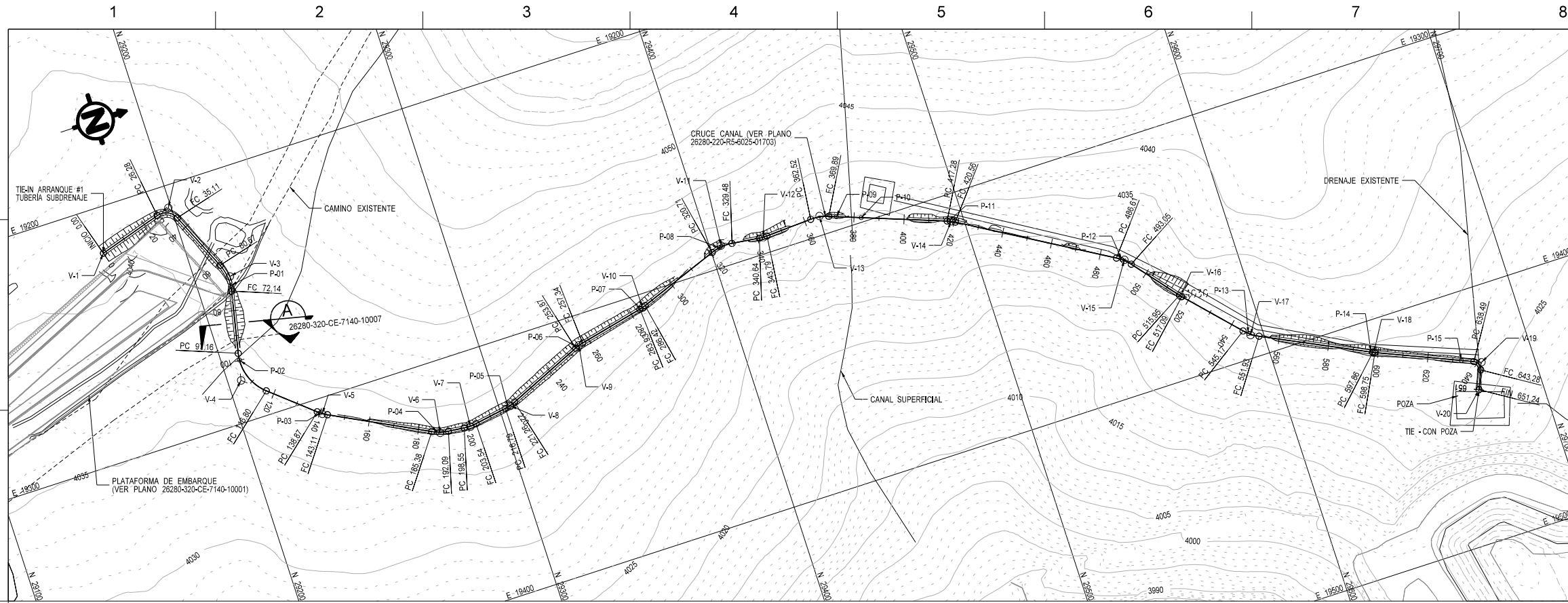
Para mayor información, visite [golder.com](http://golder.com)

África	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 86 21 6258 5522
Australasia	+ 61 3 8862 3500
Europa	+ 356 21 42 30 20
Norteamérica	+ 1 800 275 3281
Sudamérica	+ 56 2 2616 2000

[solutions@golder.com](mailto:solutions@golder.com)  
[www.golder.com](http://www.golder.com)

**Golder Associates Perú S.A.**  
**Edificio Miracorp. Av. La Paz 1049**  
**Piso 7, Miraflores**  
**Lima 18**  
**Perú**  
**T: +51 (1) 610 1700**





LOCALIZACIÓN  
ESCALA 1:50.000

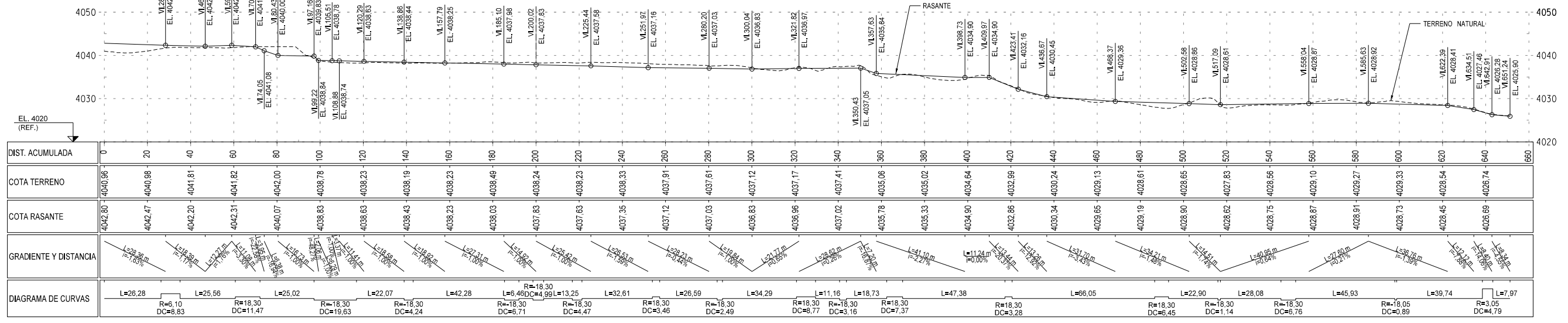
SCALE 1:1000 (METROS)

PLANTA  
ESCALA 1:1000

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.
01	CORTE (Cu.m)	598	m3
02	RELLENO (Cu.m)	237	m3

CUADRO DE COORDENADAS ALINEAMIENTO						
PUNTO	NORTE	ESTE	PC	PT	RADIO	T
V-1	29168,58	19218,06	0+00,00	0+35,11	6,10	5,39
V-2	29198,88	19208,84	0+26,28	0+72,14	18,30	11,47
V-3	29213,88	19242,53	0+60,67	1+16,80	18,30	19,63
V-4	29205,25	19283,46	0+97,16	1+43,11	18,30	4,24
V-5	29231,98	19306,21	1+38,87	1+92,09	18,30	6,71
V-6	29274,49	19328,03	1+85,38	2+03,54	18,30	4,99
V-7	29286,78	19329,36	1+96,55	2+21,26	18,30	4,47
V-8	29304,54	19326,4	2+16,79	2+57,34	18,30	3,46
V-9	29338,11	19311,83	2+53,87	2+86,42	18,30	2,49
V-10	29366,98	19305,38	2+83,93	3+29,48	18,30	8,77
V-11	29404,48	19291,44	3+20,71	3+43,79	18,30	3,16
V-12	29421,56	19293,55	3+40,64	3+69,89	18,30	7,37
V-13	29445,57	19292,37	3+62,52	4+20,56	18,30	3,28
V-14	29495,07	19310,66	4+17,28	4+93,05	18,30	6,45
V-15	29556,17	19346,72	4+86,61	5+17,09	18,30	1,14
V-16	29573,08	19367,42	5+15,95	5+51,93	18,30	6,76
V-17	29594,88	19390,94	5+45,17	5+98,75	18,30	0,90
V-18	29639,62	19412,79	5+97,85	6+43,28	3,05	4,79
V-19	29679,35	19429,83	6+38,49	6+51,24		
V-20	29675,01	19439,95	6+51,24			

CUADRO DE COORDENADAS PEDESTALES			
PEDESTAL	NORTE	ESTE	NEXCAVACION
P-01	29212,98	19246,08	4040,97
P-02	29207,14	19275,49	4037,83
P-03	29231,27	19305,58	4037,43
P-04	29273,54	19327,38	4036,95
P-05	29303,50	19326,54	4036,83
P-06	29337,29	19312,21	4036,14
P-07	29366,00	19305,60	4015,99
P-08	29403,56	19292,11	4015,98
P-09	29451,92	19294,72	4014,37
P-10	29461,26	19298,17	4014,13
P-11	29494,15	19310,32	4012,26
P-12	29555,19	19346,29	4028,07
P-13	29594,28	19390,07	4027,79
P-14	29638,61	19412,3	4027,76
P-15	29671,92	19426,84	4026,53



PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA H: 1:1000  
V: 1:500

Confidencial © 2011 Bechtel Chile Ltda. This document prepared under Contract 26280 and is not to be relied upon by any person or entity other than Bechtel Chile Ltda. or used in conjunction with any other project. Este documento ha sido preparado por Bechtel Chile Ltda. exclusivamente para Yanacocha, bajo el Contrato 26280 y no debe ser considerado como válido por ninguna persona o entidad distinta a Yanacocha o utilizado en relación con cualquier otro proyecto.

Rev. No.	DATE	EMITIDO PARA REVISIÓN	REVISION	BY	CHK	J.C.N./R.V./A.B./M.E.	J.C.N./R.V./A.B./M.E.	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER	NOTES
04-AGO-22										

1. DIMENSIONES, ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS  
 2. MEDIDAS ANGULARES EN GRADOS CENTESIMALES (GRADIANES)  
 3. BASE TOPOGRÁFICA (ARCHIVO XREF\_OVERALL\_MYSRL\_WGS84.dwg) LEVANTADO EN CAMPO Y REFERENCIADO A COORDENADAS LOCALES.  
 4. EL TIPO DE RELLENO Y SU EJECUCIÓN DEBERÁN EFECTUARSE DE ACUERDO A LO INDICADO EN LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE MOVIMIENTOS DE TIERRA DOC. N° 26280-320-3PS-CE00-00001  
 5. VER CRITERIO DE DISEÑO CIVIL N° 26280-220-3DR-C01-00001

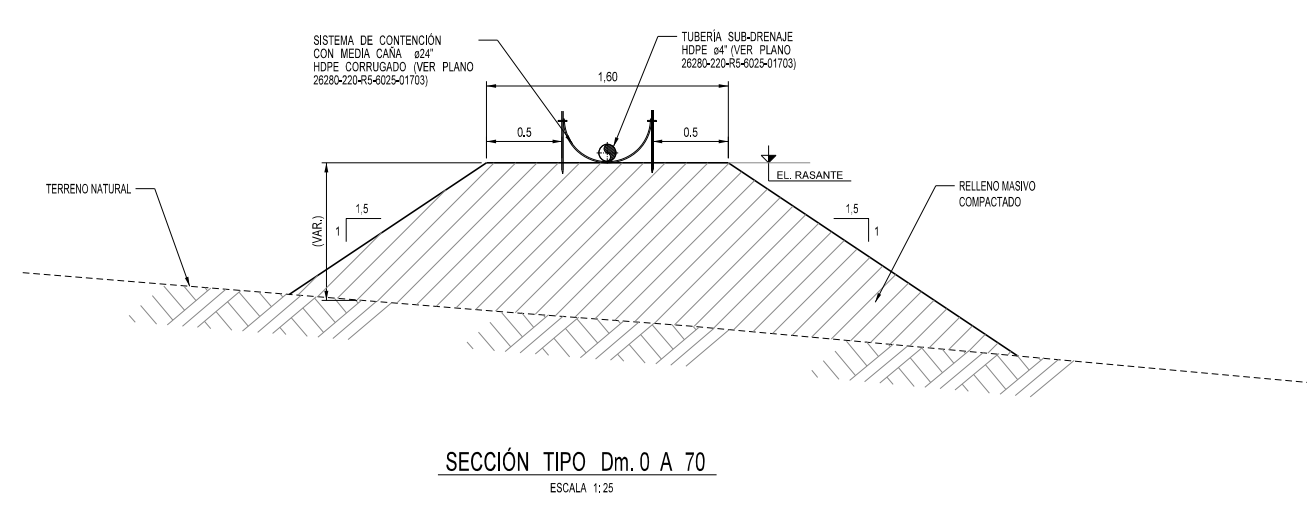
**Bechtel Chile Ltda.**

**Newmont**  
YANACOCHA

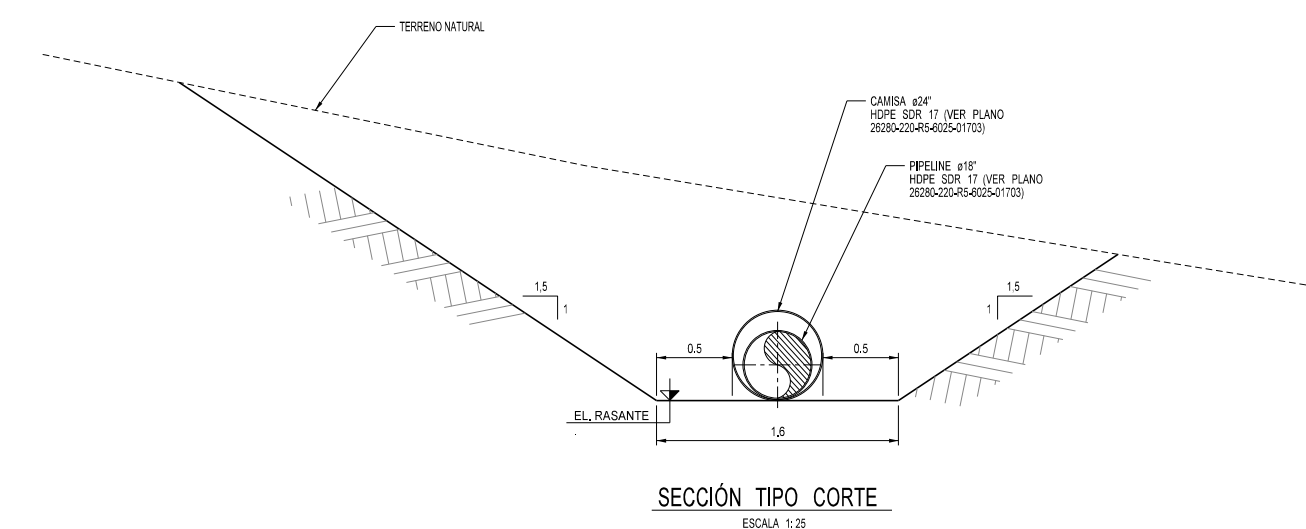
YANACOCHA SULFIDES PROJECT

**ALINEAMIENTO PIPELINE AGUA DE CONTACTO  
MOVIMIENTO DE TIERRAS  
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

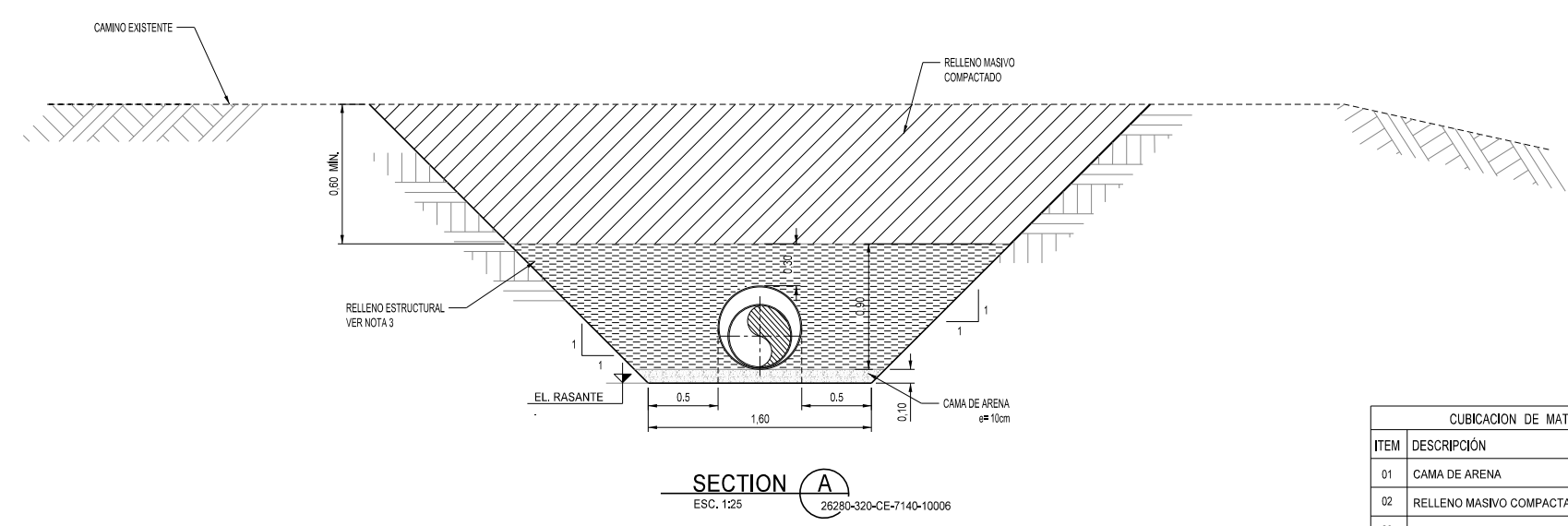
Job No. 26280



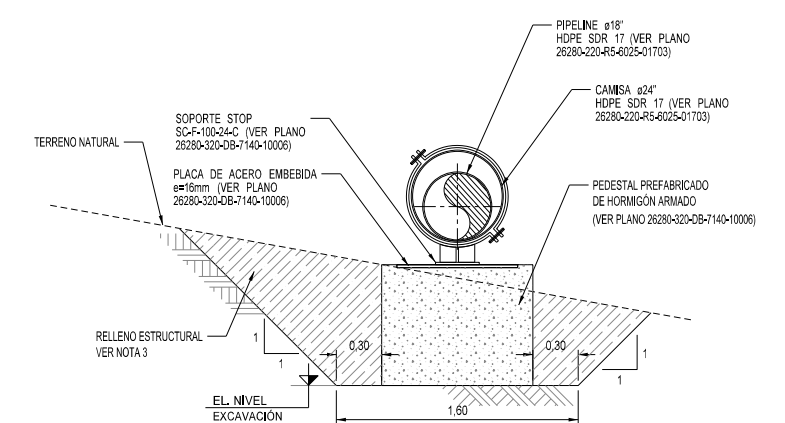
SECCIÓN TIPO Dm.0 A 70  
ESCALA 1:25



SECCIÓN TIPO CORTE  
ESCALA 1:25



SECTION A  
ESC. 1:25



SECCIÓN TIPO EXCAVACIÓN LOCAL  
ESCALA 1:25

CUBICACION DE MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.
01	CAMA DE ARENA	4	m3
02	RELLENO MASIVO COMPACTADO	92	m3
03	RELLENO ESTRUCTURAL	43	m3
04	EXCAVACION PEDESTALES	45	m3
05	RELLENO ESTRUCTURAL (EX. PEDESTALES)	35	m3
06	TUBERIA HDPE ø24" PE4710 - SDR 17	52	ml
07	MEDIA CAÑA ø24" HDPE O ACERO REVESTIDO	86	ml
08	TUBERIA HDPE ø18" PE4710 - SDR 17	600	ml
09	TUBO CORRUGADO HDPE ø24" PE4710 - SDR 17	566	ml
10	CONCRETO PEDESTALES (ESTIMADO)	10	m3

Confidencial. © 2021 Bechtel Chile Ltda. This document prepared under Contract 2642 between Bechtel Chile Ltda. and Yanacocha. contains information confidential and/or proprietary to Bechtel Chile Ltda. and Yanacocha. It is not to be used, disclosed or reproduced in any form without the prior written permission of Bechtel Chile Ltda. All rights reserved.

Rev. No.	DATE	REVISION	BY	CHK.	EGS/PE	AMPEM	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER
A	04-AGO-22	EMITIDO PARA REVISIÓN	M.T.	J.C.N.	R.V.J.A.B.	M.E.	PIPELINE AGUA DE CONTACTO MOVIMIENTO DE TIERRAS PLANTA	26280-320-CE-7140-10006

NOTAS:	REFERENCE DOCUMENTS
1. DIMENSIONES, ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS	MOV. DE TIERRAS PIPELINE AGUA DE CONTACTO DETALLES DE CONCRETO ARMADO 26280-320-DB-7140-10006
2. MEDIDAS ANGULARES EN GRADOS CENTESIMALES (GRADIANES).	CAMPAMENTO 52 A POZA SUR AGUA DE CONTACTO PIPELINE 23 DETALLES 26280-220-R1-6025-01704
3. EL TIPO DE RELLENO Y SU EJECUCIÓN, DEBERÁN EFECTUARSE DE ACUERDO A LO INDICADO EN LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE MOVIMIENTOS DE TIERRA DOC. N° 26280-320-SPS-CE00-00001	CAMPAMENTO 52 A POZA SUR AGUA DE CONTACTO PIPELINE 23 SECCIONES 26280-220-R1-6025-01703
4. DETALLES DE SOPORTES Y HORMIGONES EN PLANO 26280-320-DB-7140-10006	CAMPAMENTO 52 A POZA SUR AGUA DE CONTACTO PIPELINE 23 PERFIL LONG. 26280-220-R1-6025-01702
	CAMPAMENTO 52 A POZA SUR AGUA DE CONTACTO PIPELINE 23 PLANTA 26280-220-R1-6025-01701

**Bechtel Chile Ltda.**

YANACOCOCHA APPROVAL DATE SCALE SCALE DATE

DESIGNED: J. ARAYA DRAWN: M. TORRES 04-AGO-22

CHECKED: J.C. NAVARRO EDITOR: R. VALLEDOR 04-AGO-22

PROJ. MANAGER: T. ENGA. MGR: A. BRITO

ENG. MANAGER: M. ESPINOSA

Job No. 26280

**Newmont**  
YANACOCOCHA

YANACOCOCHA SULFIDES PROJECT

**ALINEAMIENTO PIPELINE AGUA DE CONTACTO MOVIMIENTO DE TIERRAS CORTES Y DETALLES**

26280-320-CE-7140-10007

DATE: 04-AGO-22

SITES: FILE

TIME: 00:00

USER: SUSERRAMES

REV: 00A



Confidencial. © 2021, Bechtel Chile Ltda. This document, prepared under Contract 26280, between Bechtel Chile Ltda. (Bechtel) and Yanacocha, contains information confidential and/or proprietary to Bechtel that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any person or entity other than Bechtel or Yanacocha without Bechtel's prior written permission. All rights reserved.

Rev. No.	DATE	REVISION	BY	CHK.	EGS/PE	AMPEM	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER	NOTES
B	18-ENE-2022	ISSUED FOR APPROVAL	R.P.	C.V.	C.P.	SR.F.C.			
A	18-ENE-2022	ISSUED FOR REVIEW	R.P.	C.V.	C.P.	SR.F.C.			

1.- DIMENSIONES, COORDENADAS Y ELEVACIONES EN METROS (S.I.C.)  
 2.- COORDENADAS WGS84 (UTM)  
 3.- TOPOGRAFÍA PROPORCIONADA POR NEWMONT / YANACOCCHA EN EL ARCHIVO:  
 XREF\_OVERALL-MYSRL\_WGS84

**Bechtel Chile Ltda.**

YANACOCCHA APPROVAL	DATE	SCALE	INDICADA	DATE
ENG. MANAGER:		DESIGNED	R.P.V.	R.P.V.
PROJ. MANAGER:		CHECKED	C.V.P.	EGS:
		BY:	P. ENGA/MGR:	S. RODRIGUEZ
			ENG. MANAGER:	

**Newmont**  
YANACOCCHA

PROJECT: YANACOCCHA SULFIDES PROJECT

TITLE: AGUA CONTACTADA CAMPAMENTO 52 A POZA SUR ALINEACIÓN EN PLANTA - PIPELINE 23

DATE: 17-01-2022

TIME: 15:28:01

USER: PEREZ VALDIVIESO, RAUL

Job No. 26280

DRAWING NO: 26280-220-R2-1910-02030

REV. B



## **Rehabilitación de PTAP y PTAR**





KEY PLAN

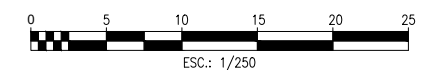
LEYENDA

- CURVAS MAESTRAS TOPOGRAFIA ACTUAL
- CURVAS SECUNDARIAS TOPOGRAFIA ACTUAL
- NIVEL DE PLATAFORMA
- NUEVOS MÓDULOS DE TRATAMIENTO

NOTAS:

1. LAS COORDENADAS MOSTRADAS ESTÁN EN METROS Y CORRESPONDEN AL SISTEMA LOCAL DE COORDENADAS DE MINERA YANACOCHA.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS.
3. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA FORMATO A-1, PARA FORMATO A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.

EMITIDO PARA INFORMACIÓN



LAYOUT - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)

ESC.:1/250



REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.	YANAC
A	23-MAY-2022	EMITIDO PARA INFORMACIÓN	F.C.	V.A.	A.B.	—

Título del Documento:

PROYECTO SULFUROS  
FIELD SKETCH  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)  
LAYOUT - ARREGLO GENERAL

PROYECTO N° 26280 N° SWR : SWR-00183

26280-320-C4K-7140-00003

ESCALA: INDICADA  
HOJA No 1 DE 1

REV.

A



LAYOUT - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)

ESC.: 1/250



KEY PLAN

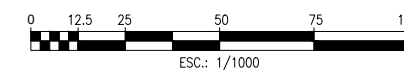
LEYENDA

- CURVAS MAESTRAS TOPOGRAFIA ACTUAL
- CURVAS SECUNDARIAS TOPOGRAFIA ACTUAL
- NIVEL DE PLATAFORMA
- NUEVOS MÓDULOS DE TRATAMIENTO

NOTAS:

1. LAS COORDENADAS MOSTRADAS ESTÁN EN METROS Y CORRESPONDEN AL SISTEMA LOCAL DE COORDENADAS DE MINERA YANACOCHA.
2. DIMENSIONES Y NIVELES EN METROS.
3. LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA FORMATO A-1, PARA FORMATO A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.

EMITIDO PARA INFORMACIÓN



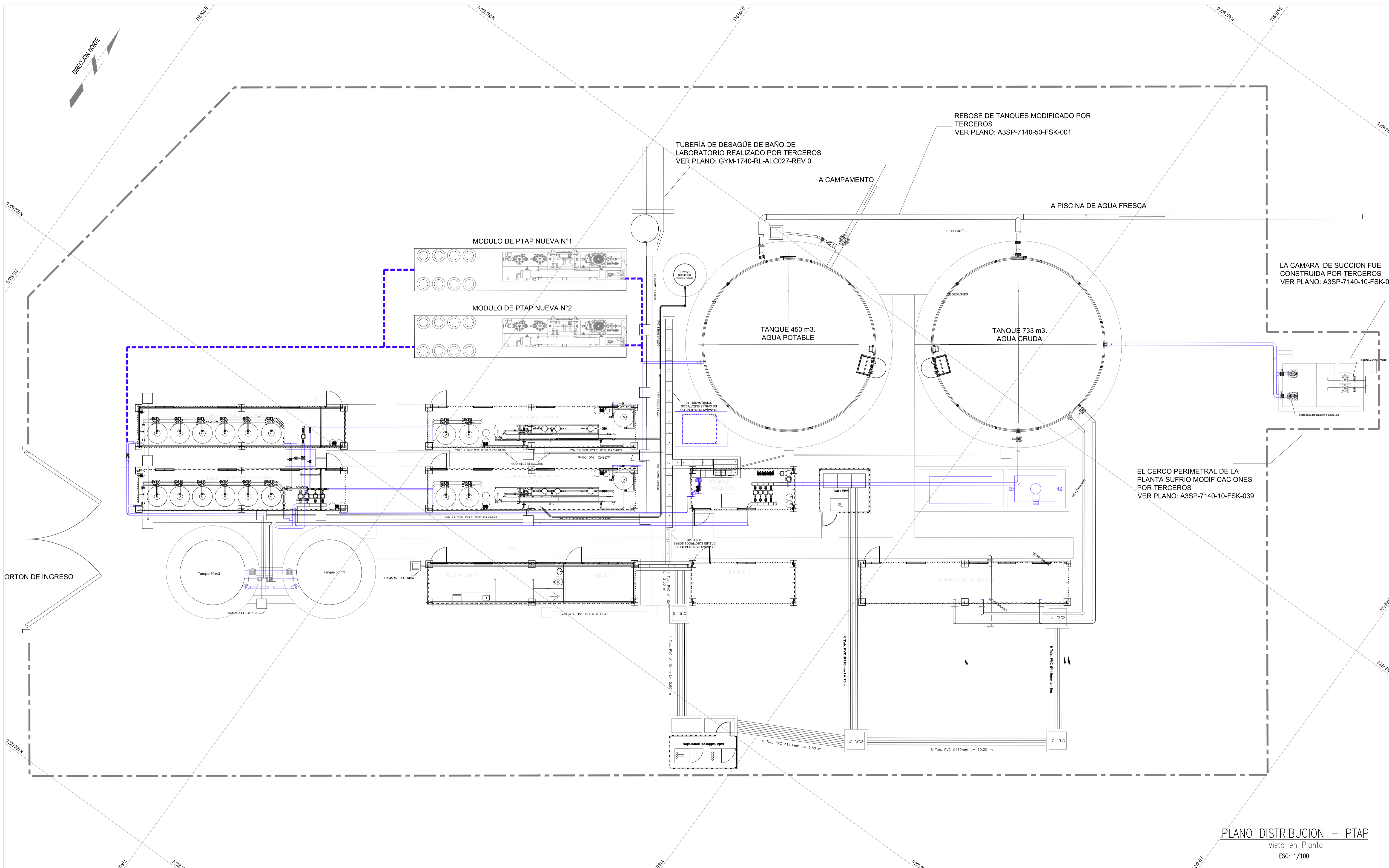
The entire content of this document is property of BECHTEL and must be treated as confidential. This document is confidential to the recipient only for their internal use and orientation. It may be neither be copied, reproduced or read by any other third party without the prior written consent of BECHTEL. All copies or extracts to be treated in the same manner.



REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.	YANAC
A	23-MAY-2022	EMITIDO PARA INFORMACIÓN	F.C.	V.A.	A.B.	—

**PROYECTO SULFUROS**  
 FIELD SKETCH  
 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)  
 LAYOUT - ARREGLO GENERAL

PROYECTO N°	26280	N° SWR :	SWR-00183
26280-320-C4K-7140-00004			
ESCALA:	INDICADA		
HOJA No	1	DE	1
			REV. <b>A</b>



PLANO DISTRIBUCION – PTAP  
 Vista en Planta  
 ESC: 1/100

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	BY	CH	LEAD	E.M.	A.M.	CLT.	DWG. NO.	REFERENCE DRAWINGS
0	120831	Plano planta general aguas potable								
1	120927	As built find								

  
**SERTHOP E.I.R.L.**  
 Topografía Digital  
 Urb. Villa Jabón D-10 José L. By Rivero - Arequipa  
 Telefax: 054-698163 Cel: 959960606 Email: info@sertshop.com

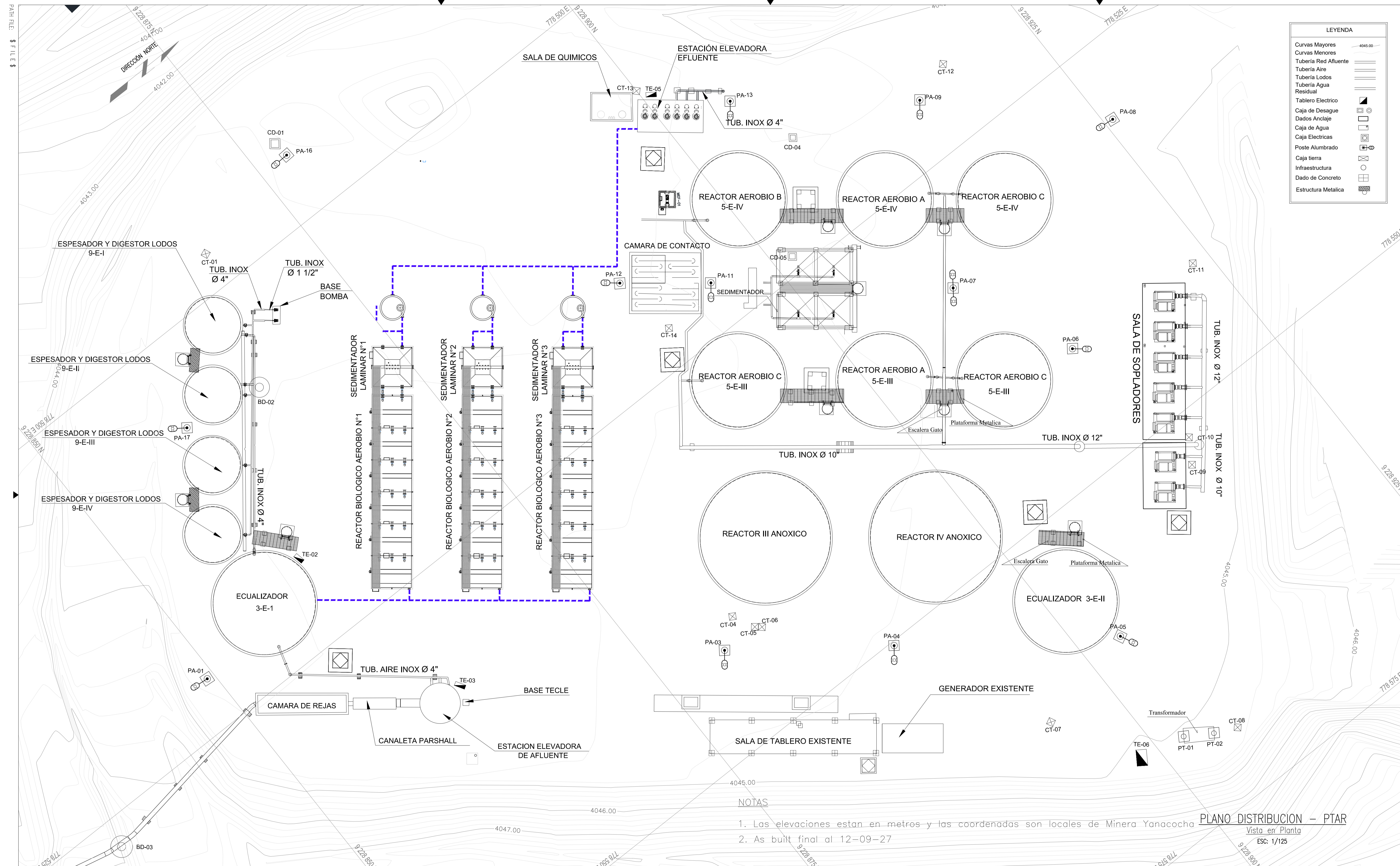
 **Servicios Minería Inc.**  
 Sucursal del Perú  
  
**CONGA**  
 MINERA: 

**CONFIDENTIAL**  
 THIS DRAWING AND THE INFORMATION ARE PROPERTY OF NEWMONT. ITS USE AND REPRODUCTION WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION ARE FORBIDDEN.

**PLANO-PLANTA GENERAL SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**DISTRIBUCION GENERAL: PROYECTO-CONGA**

CLIENT APPROVAL	DATE: _____
BY: _____	DATE: _____
CHECKER: _____	DATE: _____
LEAD: _____	DATE: _____
E.M.: _____	DATE: _____
A.M.: _____	DATE: _____
CLIENT: _____	DATE: _____

SCALE: INDICADA A1  
 DRAWING NUMBER: A3SP-K084-7140-50-G-002  
 REV: 1



**LEYENDA**

- Curvas Mayores 4045.00
- Curvas Menores
- Tubería Red Afluente
- Tubería Aire
- Tubería Lodos
- Tubería Agua Residual
- Tablero Electrico
- Caja de Desague
- Dados Anclaje
- Caja de Agua
- Caja Electricas
- Poste Alumbrado
- Caja tierra
- Infraestructura
- Dado de Concreto
- Estructura Metalica

**NOTAS**

1. Las elevaciones estan en metros y las coordenadas son locales de Minera Yanacocha
2. As built final al 12-09-27

**PLANO DISTRIBUCION - PTAR**  
 Vista en Planta  
 ESC: 1/125

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	BY	CH	LEAD	E.M.	A.M.	CLT.	DWG. NO.	REFERENCE DRAWINGS
0	120831	Plano planta general aguas residuales								
1	120927	As built final								



**CONFIDENTIAL**  
 THIS DRAWING AND THE INFORMATION ARE PROPERTY OF NEWMONT. ITS USE AND REPRODUCTION WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION ARE FORBIDDEN

CLIENT APPROVAL	
BY: _____	DATE: _____
CHECKER: _____	DATE: _____
ENG: _____	DATE: _____
ARK: _____	DATE: _____
CLIENT: _____	DATE: _____

**PLANO-PLANTA GENERAL SISTEMA DE AGUA RESIDUALES DISTRIBUCION GENERAL: PROYECTO-CONGA**

SCALE INDICADA A1	DRAWING NUMBER A3SP-90-K046-SER-SMI-AS BUILT-286	REV. 1
-------------------	--	--------



# Resolución Directoral

Lima, 10 de junio del 2022

## VISTOS:

Los expedientes N.° 12600-2022-AP, Exp. N.° 12600-2022-AP-001 y Exp. 12600-2022-AP-002, que contiene la solicitud formulada por la **MINERA YANACocha S.R.L.**, identificada con Registro Único de Contribuyente N.° 20137291313, con domicilio en Av. San Martín, cuadra 23 s/n, distrito, provincia y departamento de Cajamarca, sobre Autorización Sanitaria de Sistema de Tratamiento de Agua de consumo humano; y, el N.° 5132-2022/DCEA/DIGESA, que forman parte integrante de la presente Resolución:

## CONSIDERANDO:

Que, con fecha **01 de marzo de 2022**, la empresa **MINERA YANACocha S.R.L.**, conforme al Procedimiento n.° 10 del TUPA del MINSA, solicita la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento de Agua de Consumo Humano del "Campamento Km 52", ubicado dentro de la concesión de Minera Yanacocha, en los distritos de Cajamarca y la Encañada, provincia y departamento de Cajamarca;

Que, con fecha **21 de marzo de 2022**, la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, remite la Auto Directoral N.° 147-2021/DCEA/DIGESA e informe N.° 2544-2022/DCEA/DIGESA, conteniendo las observaciones al expediente N.° 12600-2022-AP;

Que, con fecha **17 de marzo de 2022**; la empresa **MINERA YANACocha S.R.L.**, mediante expediente N.° 12600-2022-AP-001, solicita ampliación de plazo para subsanar las observaciones al expediente técnico;

Que, con fecha **04 de abril de 2022**, la empresa **MINERA YANACocha S.R.L.**, mediante expediente N.° 12600-2022-AP-002, remite con las subsanaciones a las observaciones;

Que, conforme a lo establecido en el numeral 22) del artículo 2 de la Constitución Política de 1993, se tiene que: *"Toda persona tiene derecho a: (...) 22. A la*



*paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. (...)*”;

Que, asimismo, el artículo 107 de la Ley n.º 26842 – Ley General de Salud, respecto a la Protección del Ambiente para la Salud, señala: “(...) *El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reuso de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento. (...)*”;

Que, por su parte, el numeral 8) del artículo 9 del Decreto Supremo n.º 031-2010-SA, que aprueba el Reglamento de la Calidad de Agua para consumo humano, que establece que el Ministerio de Salud es la Autoridad de Salud del nivel nacional para la gestión de la calidad del agua para consumo humano, señala que: “(...) *DIGESA: Establece la política nacional de calidad del agua que comprende las siguientes funciones: (...) 8. Otorgar autorización sanitaria a los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano de acuerdo a lo señalado en la décima disposición complementaria, transitoria y final del presente reglamento; el proceso de la autorización será realizado luego que el expediente técnico sea aprobado por el ente sectorial o regional competente antes de su construcción (...)*”;

Que, conforme a lo prescrito en el artículo 42 de la precitada norma, que establece que la DIGESA, de acuerdo a las competencias otorgadas, señala cuáles son los requisitos que los administrados deberán presentar para solicitar la Autorización Sanitaria de Sistema de Tratamiento de Agua de consumo humano y/o modificaciones, la misma que el Área de Aguas de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones debe de cumplir con verificar;

Que, conforme a lo anterior, mediante Informe n.º **5132-2022/DCEA/DIGESA**, el Área de Aguas de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones - DCEA, respecto a lo solicitado, informa que realizada la evaluación correspondiente, se concluye que el expediente para otorgar la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento de Agua de Consumo Humano del **“Campamento Km 52”, ubicado dentro de la concesión de Minera Yanacocha, en los distritos de Cajamarca y la Encañada, provincia y departamento de Cajamarca**, cumple con los requisitos señalados en el Procedimiento N.º 10 del TUPA del MINSA, **“AUTORIZACIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE CONSUMO HUMANO Y/O MODIFICACIONES”**, por lo que se recomienda **OTORGAR** la autorización sanitaria solicitada;



En ese sentido, del análisis de los actuados y estando a las conclusiones del Informe n.º **5132-2022/DCEA/DIGESA**, del Área de Aguas de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones – DCEA;

▪ De conformidad a lo establecido en la Ley n.º 26842 - Ley General de Salud; Ley n.º 28611 – Ley General del Ambiente; Decreto Supremo n.º 001-2016-SA - Ley de Recursos Hídricos; Decreto Supremo n.º 011-2006-VIVIENDA, Reglamento Nacional de Edificaciones; Decreto Supremo n.º 024-2009-VIVIENDA, que modifica la Norma Técnica IS.020 – Plantas de Tratamiento de Agua para consumo humano; Decreto Supremo n.º 031-2010-SA, que aprueba el Reglamento de la Calidad de Agua para consumo humano; Decreto Supremo n.º 001-2010-AG, que aprueba el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos; Decreto Supremo n.º 004-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias; y, T.U.O. de la Ley del Procedimiento Administrativo General;

#### **SE RESUELVE:**

**Artículo 1.- OTORGAR** la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento de Agua de Consumo Humano del “Campamento Km 52”, ubicado dentro de la concesión de Minera Yanacocha, en los distritos de Cajamarca y la Encañada, provincia y departamento de Cajamarca, a favor de la empresa **MINERA YANACOCCHA S.R.L.**, por el plazo de cuatro (04) años contados a partir de la fecha de su otorgamiento; por los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución Directoral, también contenidos en el **Informe N.º 5132-2022/DCEA/DIGESA**, respectivamente, que forman parte integrante de la presente resolución.

**Artículo 2.-** La fuente de agua para el Campamento Km 52, proviene del pozo tubular YMW-7, ubicado en las coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 S: Este 774 776 metros y Norte 9'227,925 metros.

**Artículo 3.-** La Planta de Tratamiento de agua potable instalada en el campamento Km 52 (AP52) está diseñado para un caudal de 40 m<sup>3</sup>/h, de 04 módulos, con una capacidad de tratamiento por modulo 10 m<sup>3</sup>, para una población de 6,000 habitantes. Asimismo, está compuesta por dos sistemas:

#### **Pretratamiento**

- Coagulación – Floculación
- Filtraciones de tratamiento
  - Filtro Multimedia
  - Filtro Greensand
  - Filtro Carbón Activado

#### **Tratamiento**

- Osmosis Inversa
- Filtración
  - Filtro Bolsa
  - Filtro Calcita

**Artículo 4.-** La presente Autorización Sanitaria se encuentra sujeta a las acciones de vigilancia y control que realiza la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, conforme a Ley.

**Artículo 5.-** El agua tratada deberá cumplir con las características físicas, químicas. Microbiológicas y parasitológicas, establecidas en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, aprobado mediante Decreto Supremo n.º 031-2010-SA.

**Artículo 6.-** Notificar la presente resolución a la solicitante, conforme a Ley.

Regístrese y comuníquese,

---

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE  
**Blgo. Elmer Quichiz Romero**  
Director Ejecutivo (e)  
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones



**Anexo 9.16P**  
**Taller de mantenimiento Yanacocha Norte**



**Memoria descriptiva**

**BECHTEL PERU SRL.**

**MEMORIA DESCRIPTIVA PARA INSTALACION DE PTAR TEMPORAL Y RENOVACION  
DE LA PTAR EXISTENTE – PAD YANACOCHA ETAPA 8**

**YANACOCHA SULFUROS**

**MINERA YANACOCHA**

1	03-09-2022	Emitido para revision					
0	30-06-2022	Emitido para revision					
REV.	FECHA	MOTIVO DE REVISIÓN	POR	CHECK	EGS	PFE/PEM	CLIENTE
							Página 1 of 21
							REV. 0

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Confidential. © 2022 Bechtel Perú SRL. This document prepared under Contract 26280 between Bechtel Perú SRL. and Minera Yanacocha S.R.L., contains information confidential and/or proprietary to Bechtel that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any person or entity other than Bechtel or Minera Yanacocha S.R.L. without Bechtel's prior written permission. All rights reserved.

## Contenido

1.	<b>Introducción</b> .....	3
2.	<b>Ubicación y generalidades</b> .....	3
3.	<b>Acceso a obra</b> .....	4
4.	<b>Límite de baterías de la obra</b> .....	5
5.	<b>Alcance de la obra</b> .....	5
6.	<b>Ejecución de la obra</b> .....	6
7.	<b>Recursos</b> .....	14
8.	<b>Programa de obra</b> .....	14
9.	<b>Deposito de material excedente</b> .....	15
10.	<b>Depositos de material de prestamo (canteras) a emplear.</b> .....	17
11.	<b>Eliminacion de residuos metalicos, utilizacion de materiales peligrosos</b> .....	19
12.	<b>Manejo de residuos peligrosos</b> .....	19
13.	<b>Sostenibilidad y Temas Sociales</b> .....	20
14.	<b>Documentos de referencia</b> .....	21

## Memoria Descriptiva

# **PTAR TEMPORAL Y RENOVACION DE LA PTAR EXISTENTE – TALLERES YANACocha NORTE**

## **1. Introducción**

Minera Yanacocha SRL ha autorizado la ejecución proyecto Sulfuros Yanacocha que tiene como objetivo producir de manera rentable y sostenible oro y cobre, a partir de los depósitos de sulfuro existentes dentro de la actual zona de operación.

El Trabajo comprende la renovación de la Planta de Tratamiento de aguas Residuales (PTAR) y la habilitación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) temporal.

## **2. Ubicación y generalidades**

El sitio de operaciones de Yanacocha se ubica en la sección noroeste de Perú, aproximadamente 25 km al norte de la ciudad de Cajamarca. En términos geográficos, el sitio se ubica entre las coordenadas 9 200 000 - 9 250 000 Norte y 750 000 - 800 000 Este. El sitio se extiende hasta la parte superior de la Cuenca del Río Crisnejas, la cuenca interior de Alto Marañón IV y Jequetepeque.

La Obra se ubica en los Andes Peruanos nortinos con una elevación de sitio promedio de 3 600 metros por sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Ver Figura 1.

El sitio de la mina de Sulfuros Yanacocha se ubica dentro de la propiedad de operación minera Yanacocha existente. Se ha propuesto que la mayor parte de los equipos nuevos se ubique dentro de un sitio adyacente a las instalaciones existentes del molino de oro La Quinua.

La ubicación del sitio experimenta dos tipos de efectos climáticos separados por la temporada húmeda y la temporada seca. La temporada seca va desde junio a septiembre y la temporada húmeda se define desde noviembre a abril, con los meses de mayo y octubre considerados como de transición.



**Figura 1:** Ubicación general del Taller de mantenimiento Yanacocha Norte

### **3. Acceso a obra**

Se puede acceder a la Obra mediante vías desde la ciudad de Cajamarca, ubicada aproximadamente 800 km al noroeste de Lima. El acceso vehicular para el personal consiste en 33 km desde Cajamarca mediante vías pavimentadas, las que entregan acceso el año completo.

En el caso del transporte de materiales y equipos hacia la Obra, existe una ruta desde el puerto de Salaverry. Comenzando en Salaverry, la ruta utiliza la Carretera 1N (Panamericana) hasta Ciudad de Dios, que lleva al comienzo de la Ruta Kuntur Wasi, antes de llegar a Chilete mediante la Carretera 8.

Finalmente, desde el cruce de la ruta Kuntur Wasi con la ruta 3N en el KM-24, lleva a la obra por la carretera 3N en el km 37 aproximadamente.

Las rutas de acceso al interior de Yanacocha son afirmadas, teniendo rutas de conexión con los trabajos en la PTAR hacia todas las locaciones operativas de la mina, por ejemplo: Campamento km52, Campamento km37, Oficinas La Quinoa Complex, Estación central de residuos, entre otras.

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

#### **4. Límite de baterías de la obra**

Los límites de baterías para este Trabajo comprenden lo siguiente: (Ver plano N° WLP-DWG-20211-4-001 Planta General proyectada, para mayor detalle)

- a. Huella del Pad Yanacocha Etapa 8.
- b. Poza Amalia.
- c. Módulo de descanso Taller T2.
- d. Módulo de descanso Taller T1.

#### **5. Alcance de la obra**

Las actividades requeridas para la ejecución de la “Renovación del PTAR e instalación de PTAR Temporal”, se enumeran a continuación:

- Obras civiles
- Obras mecánicas.
- Instalaciones de tuberías.
- Instalaciones eléctricas.
- Instrumentación y Sistema de Control.

Los servicios se ejecutarán de acuerdo con el pliego de condiciones y demás documentos técnicos aplicables, y/u otros documentos que se puedan proporcionar en el futuro con el fin de detallar los trabajos a ejecutar.



Figura 2: Layout general de ubicación de PTAR existente y PTAR temporal

## 6. Ejecución de la obra

### A.- Desmontaje de PTAR existente

Es una actividad que forma parte de la liberación de interferencias para la ejecución de la Poza Amalia y la construcción de la plataforma para la nueva ubicación de la PTAR definitiva, la actividad a realizar es la siguiente:

#### A.1. **Desconexión de tableros y desmontaje de canalizaciones eléctricas**

Se requiere la desconexión de tableros eléctricos para desmontaje de canalizaciones eléctricas y tableros.

#### A.2. **Retiro de tuberías**

Se requiere el retiro de las tuberías asociadas a la PTAR existente.

#### A.3. **Desmontaje y eliminación de chatarra**

Se desmontará la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y será trasladado a Patio de Chatarra de la Estación Central de Residuos del Km 39.

## B.- INSTALACION DE PTAR TEMPORAL

Se instalará una PTAR Temporal la cual tiene como objetivo mantener con el servicio al Taller Yanacocha Norte, esta PTAR Temporal será alquilada por un tiempo aproximado de 5 meses hasta concluir con los trabajos de movimiento de tierras, mecánica e instrumentación.

Las características principales de la PTAR Temporal son las mencionadas a continuación:

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DE FABRICACIÓN**

Tipo	Aeración Extendida con:
Forma	- Tanque de Ecuilización
Fabricación	Transportable y Rectangular
	Metálica. Planchas y perfiles de calidad ASTM – 36.
Largo	12.04 m
Ancho	3.66 m
Altura	3.35 m
Granallado	Especificación SSPC-SP10
Protección Interior y Exterior	Pintura Epóxica
Pruebas de Soldadura	Tintes Penetrantes al 100% de las costuras.
Prueba Hidrostática	24 horas a tanque lleno.
Peso de Transporte	10.0 Tn aprox.
Peso de Operación	105 Tn aprox.

Los parámetros de la PTAR Temporal son las siguientes:

El agua residual cruda tiene 250 a 300 mg/l de DBO5 y 250 a 300 mg/l de TSS y la calidad del agua tratada cumplirá con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas solicitados y establecidos en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM del Ministerio del Ambiente y con los Límites Internos solicitados por Minera Yanacocha:

Aceites y Grasas	< 18 mg/l
Coliformes Termotolerantes	< 400 NMP/100ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	< 30 mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	< 100 mg/l
pH	6.5 – 8.5
Tota Solidos en Suspensión (TSS)	< 30 mg/l
Temperatura	< 30°C
Oxígeno Disuelto – Cámara Aeración	1 – 4 mg/l
Oxígeno Disuelto – Cámara Contacto	< 3 mg/l
Turbidez	< 30 NTU
Cloro libre	0.5 – 2.0 mg/l
Conductividad	< 2,000 Us
Solidos Sedimentables	300 – 800 ml/L



Los elementos que compone la PTAR Temporal son las siguientes:

<b><u>CAMARA DE AERACIÓN</u></b>	
Forma	Rectangular
Largo	7.55 m.
Ancho	3.66 m.
Altura de Agua	2.90 m.
Volumen (Capacidad)	83.60 m <sup>3</sup> . (22,000 galones)
Período de Retención	30 Horas aprox.
Carga Volumétrica	< 0.39 Kg DBO / m <sup>3</sup> / día
Carga Másica	< 0.07 Kg DBO / Kg SS
Edad del Lodo	20 a 30 días
Aplicación de Aire	Un (1) Blower o soplador 175 CFM, 5 HP, 7 psi. c/u.
Distribución de Aire	Boquillas difusoras
Potencia del Soplador	5 HP/220v-440v/60Hz/3F c/u.
Funcionamiento del Soplador	Alternados. Controlados por timer
Tipo soplador	Lóbulos rotativos
Tasa de Recirculación	75 % á 200%
<b><u>CAMARA DE DECANTACIÓN</u></b>	
Forma	Tronco cónica invertida
Capacidad	12.67 m <sup>3</sup>
Largo	1.83 m.
Ancho	3.66 m.
Superficie	6.70 m <sup>2</sup>
Concentradores	2 unidades
Tiempo de Retención	4.00 horas aprox.
Tasa promedio de Aplicación	≤ 0.40 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> / h
Tasa máxima de Aplicación	≤ 0.80 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> / h
<b><u>RETORNO DE LODOS</u></b>	
Blower / Soplador	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo</li> <li>• Caudal</li> <li>• Presión</li> <li>• Motor</li> <li>• Cantidad</li> </ul>	Regenerativo 175 CFM 7 psi 5 HP Una (1) unidad
Retorno de Lodos	Air - Lift

**CÁMARA DE CONTACTO**

Volumen	1.58 m <sup>3</sup>
Tiempo de Contacto	30' aprox.
Desinfectante	Cloro en Solución
Dosificación	Bomba Dosificadora (USA) y tanque de solución de 200 litros.

**CONTROL FLOTANTES**

Mediante Desnatador superficial (Surface Skimmer) activado por aire.

**AGUA RESIDUAL TRATADA**

DBO <sub>5</sub>	< 30 mg/l
Sólidos en Suspensión	< 30 mg/l
Coliformes Termotolerantes	≤ 4 x 10 <sup>2</sup> NMP/100ml

**ELECTRICIDAD**

Tablero Eléctrico equipado con todos los elementos de control, protección y seguridad con la finalidad de permitir el funcionamiento automático y programado de los equipos instalados en la Planta.

IP-65 3 x 380V + 1N / 60 Hz  
Cables THW – Tubería Conduit

**TANQUE DE ECUALIZACIÓN**

Largo	1.00 m.
Ancho	3.66 m.
Altura de agua	2.90 m.
Capacidad	10.60 m <sup>3</sup> aprox.
Bombas de Transferencia	Dos (2) unidades con controles de nivel
Tanque	Aereado
Autonomía	3.00 horas efectivas aprox.
Reja	Metálica
Material de construcción	Metálica

**LODOS EN EXCESO**

Contratar los servicios de una empresa de recojo de residuos líquidos para realizar extracciones periódicas o retirarlo hacia un lugar adecuado como un Lecho de Secado.

Se deberán retirar 10 m<sup>3</sup> mensuales aprox.

El proceso de Tratamiento de la PTAR Temporal es de Fangos Activados – Aeración Extendida.

La ubicación de la PTAR Temporal se ubicará en la zona de estacionamiento existente de operaciones al costado del área de refrigerantes, la cual se están realizando las gestiones para la reubicación de las zonas de estacionamiento operativas en las áreas del Taller Yanacocha Norte.

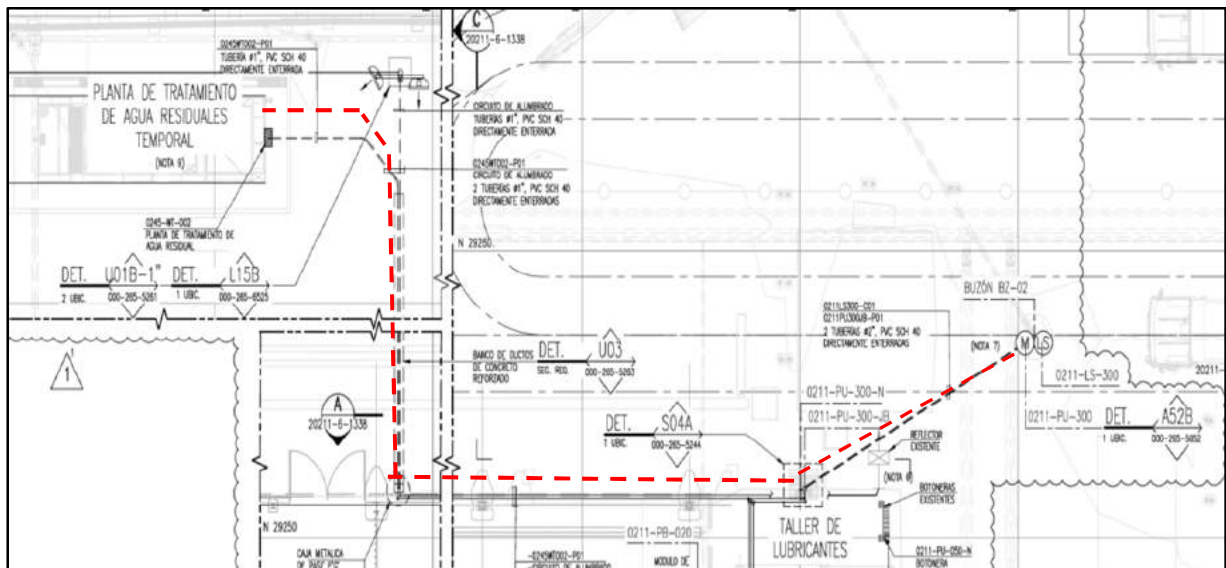


**Figura 3:** Ubicación PTAR TEMPORAL

Las actividades por disciplina a realizar son las siguientes:

### **B.1 ELECTRICA**

- a. Construcción de bancos ductos con tuberías de PVC y recubiertas de concreto de acuerdo con los planos de ingeniería.
- b. El tendido de cable eléctrico va desde la PTAR 0245-WT-002 hacia el Centro de control de motores 2732-MC-10956 en el cuarto eléctrico de Taller T2.
- c. El tendido de cable eléctrico y control desde la bomba 01211-PU-300 hacia el Centro de control de motores 2732-MC-10956 en el cuarto eléctrico de Taller T2.
- d. Conexionado de equipos y prueba del sistema



**Figura 4:** Alineamiento de la línea eléctrica de Bomba de succión a PTAR Temporal

## B.2 TUBERIA

- a. Ejecución de tie-ens para desconexión de servicios de la PTAR existente.
- b. Instalación de tuberías de alcantarillados.

## B.3 CIVIL

- a. Losa Prefabricada para asentamiento de PTAR Temporal.

## C.- CONSTRUCCION DE PTAR DEFINITIVA

La PTAR definitiva según lo indicado en la ficha técnica WLP-DS-20211-4-1008, adjunto en el ANEXO tendrá una capacidad de operación de 37 m<sup>3</sup> de volumen de agua residual tratada por día.

La PTAR definitiva contará con los siguientes elementos:

- 2 cámaras de reunión.
- PTAR definitiva tiene en su compartimiento una Cámara de Ecuilización, Digestor y Cámara Anaeróbica, como lo indica el plano WLP-DWG-20211-4-1141 Rev.0 anexo en el presente documento.

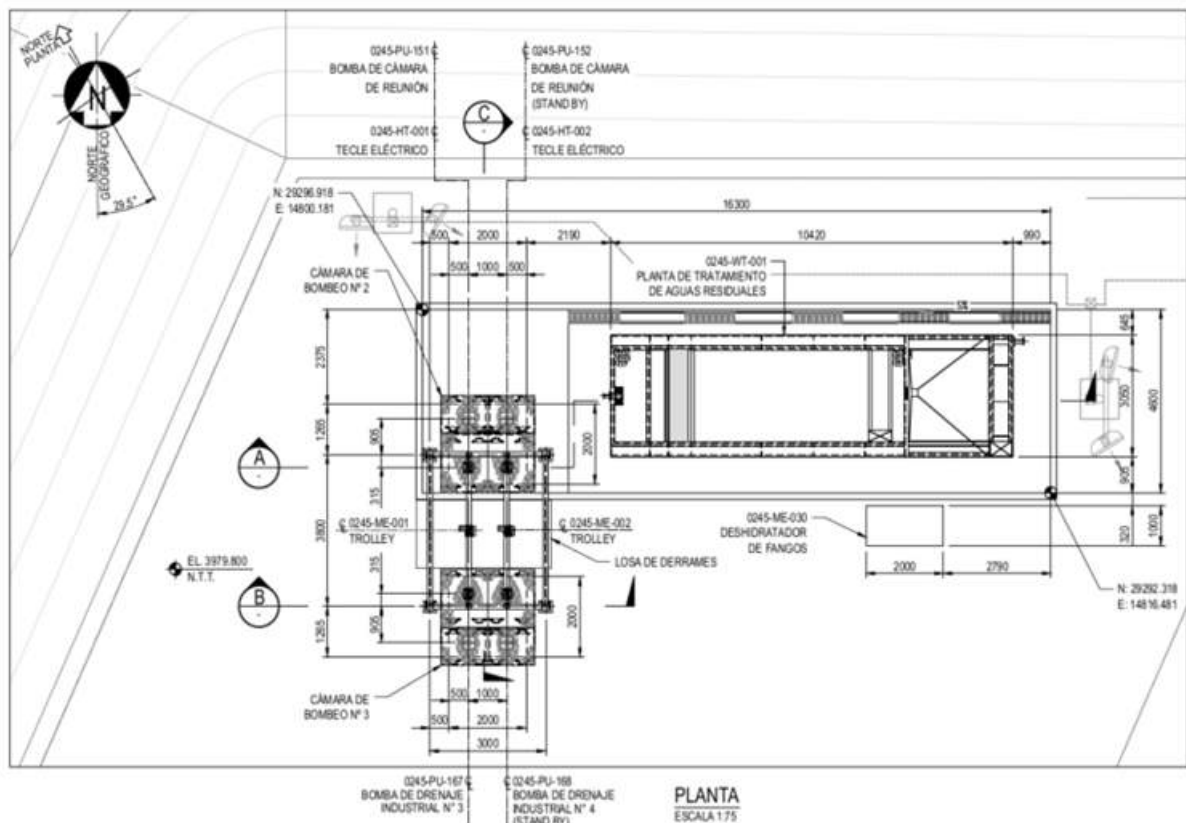


Figura 4: Vista de Planta PTAR definitiva

Se ejecutará la PTAR definitiva con las siguientes actividades a realizar:

### C.1 CIVIL Y ESTRUCTURAS

- a. Excavación localizada en terreno natural (es decir aquellos terrenos que son excavables de forma manual o con excavadoras y no requieren el uso de taladros) para cimentaciones y zanjas de tubería enterradas, ver ítem 8.
- b.- Relleno compactado con material sobre las cimentaciones y tuberías enterradas.
- c.- Losa de cimentación rectangular para Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y equipos eléctricos.
- d.- Cámara de bombeo y de reunión de concreto armado conformado por losas en la base y en la parte superior y por muros perimetrales.

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

## C.2 MECANICA Y TUBERIAS

- a.- Armado y ensamblado de estructura de PTAR con código 0245-WT-001, ver figura N°5.
- b.- Montaje de bomba de cámara de reunión.
- c.- Montaje de drenaje industrial.
- d.- Instalación de tuberías y accesorios.

## C.3 ELECTRICA

- a. Instalación de sistema de malla a tierra.
- b. Instalación de tuberías PVC para banductos reforzados y sin refuerzo.
- c. Construcción de manholes.
- d. Canalización con tubería RGS hacia los tableros, botoneras y bombas.
- e. Montaje de Tablero eléctricos.
- f. Tendido de cables de fuerza y control.
- g. Conexionado y pruebas de equipamiento de PTAR.

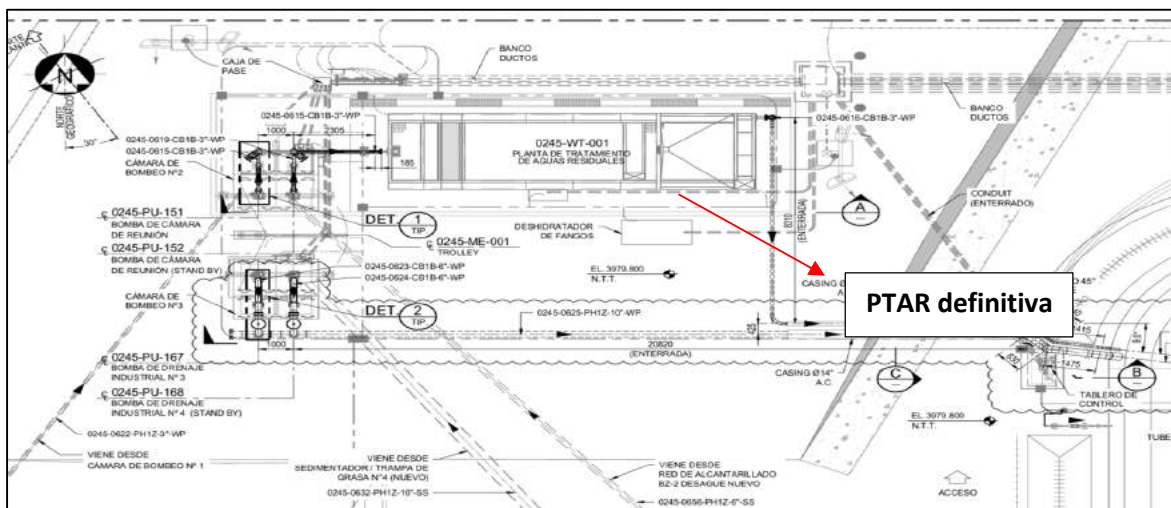


Figura 5: Ubicación y trabajos asociados PTAR Definitiva

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

## 7. Recursos

Para la ejecución de los trabajos de la PTAR Temporal y Renovación de la PTAR existente, se tendrá la siguiente cantidad de recursos de acuerdo a las categorías que se tiene en el proyecto , ver cuadro 1.

Item	Descripcion	Cantidad
1	Capataz	1
2	Operario	10
3	Oficial	5
4	Ayudantes	6
		22

**Cuadro 1:** Recursos utilizados en el proyecto PTAR

Los equipos para utilizar en los trabajos de la PTAR Temporal son los descritos en el cuadro 2.

Item	Descripcion	Cantidad
1	Excavadora de orugas	1
2	Tractor D8	1
3	Rodillo Liso	1
4	Camion Volquete	6
5	Cisterna de Agua	1
6	Retroexcavadora	1
7	Camion Grua	1
8	Mezcladora de concreto	1
9	Equipo de termofusion	1
		13

**Cuadro 2:** Equipos utilizados en el proyecto PTAR

## 8. Programa de la obra

Se ha estimado un Cronograma de obra, nivel 1, en el Cuadro 3, se detalla que el periodo de ejecución de actividades correspondientes a la renovación de la PTAR e instalación de PTAR Temporal.

#	Actividad	Responsable	Duración	
			Inicio	Fin
1	PTAR Temporal	Bechtel	Mes 1	Mes 4
2	Ejecución de Tie-in e instalación de tuberías	Bechtel	Mes 2	Mes 8
3	Desmontaje de planta y equipos de PTAR existente	Bechtel	Mes 2	Mes 5
4	Construcción de PTAR definitiva	Bechtel	Mes 3	Mes 8

**Cuadro 3:** Programa general PTAR

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

## 9. Depósitos de material excedente

Para los excedentes de obra, se proyecta utilizar el Depósito de Material Excedente (DME) denominado Carachugo Backfill, ver Figura 6.

Dicha área Carachugo Backfill, podría recibir material de desmonte; esta área tiene las siguientes coordenadas de ubicación, ver Cuadro 4:

COORDENADAS LOCALES		
PUNTO	ESTE	NORTE
A	16487.84	26144.71
B	16572.91	26415.35
C	16738.82	26861.28
D	16890.53	27048.69
E	18959.91	27150.09
F	17201.92	27112.87
G	17225.22	26976.05
H	17177.77	26635.17
I	17160.07	26309.87
J	17108.40	26117.02
K	17000.79	25926.21
L	16835.09	25827.25
M	16639.36	25910.43
N	16510.42	25976.73

**Cuadro 4:** Coordenadas perimetrales del Área DME Carachugo Backfill

Los volúmenes estimados para disponer en el DME Carachugo Backfill, son:

- Material de desmonte excedente: 350 m<sup>3</sup>

Los plazos de disposición del material en el DME serían:

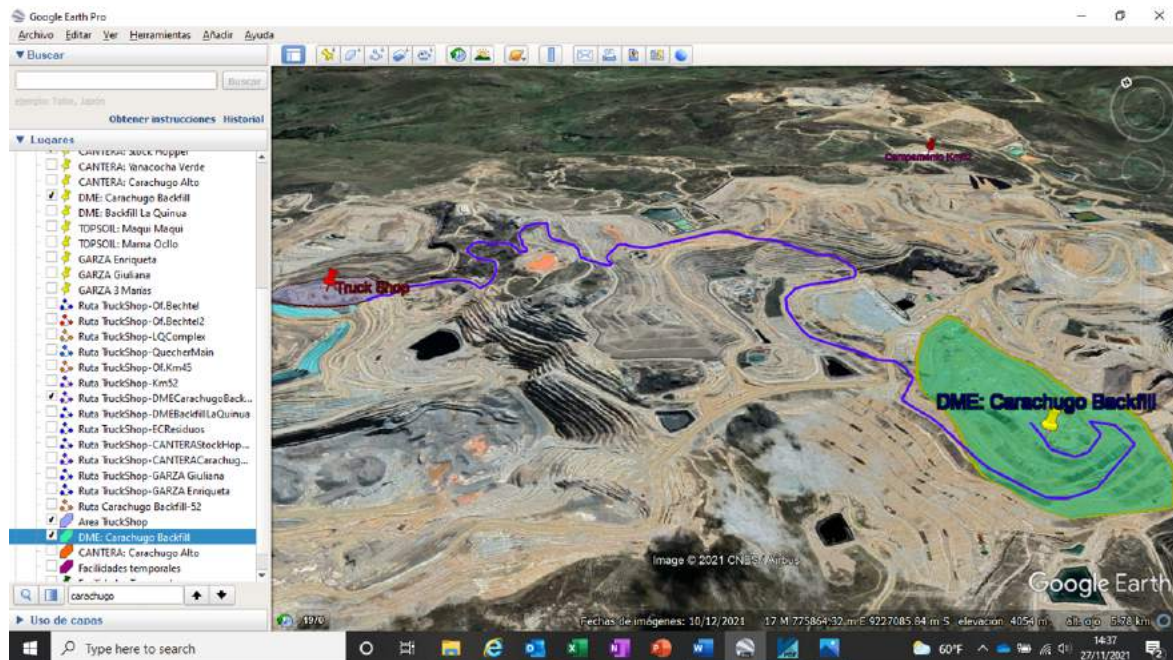
- Material de desmonte excedente: Inicia Mes 1, Termina Mes 8.

Siendo 8 meses, la duración de ejecución del proyecto, resultando en la siguiente proyección, que en campo debe revalidarse bi-mensualmente debido a la naturaleza de construcción sustentada en la variabilidad de cualquier proyecto, ver Cuadro 5:

Material excedente	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Proyectado
Desmonte	50	50	50	50	50	50	25	25	350

**Cuadro 5:** Estimación de Material excedente (m<sup>3</sup>)





**Figura 6:** Ubicación de DME Carachugo Backfill

Se proyectan otros tipos de excedentes de obra, calificados como:

- Residuos sólidos no peligrosos inertes (por ejemplo, tapers, tecnopor, plásticos, sacos de polipropileno, neumáticos/llantas usadas, geo sintéticos, entre otros).
- Residuos peligrosos (por ejemplo, trapos impregnados con hidrocarburo, borras, residuos aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE, baterías usadas, fluorescentes, productos químicos vencidos, excedentes del purgado de líneas y/o tanques, entre otros).

Los volúmenes estimados para eliminar son:

- Residuos sólidos no peligrosos inertes: 12,018 kg
- Residuos peligrosos: 4,256 kg

Siendo 8 meses, la duración de ejecución del proyecto, resultando en la siguiente proyección, que en campo debe revalidarse bi-mensualmente debido a la naturaleza de construcción sustentada en la variabilidad de cualquier proyecto, ver Cuadro 6:

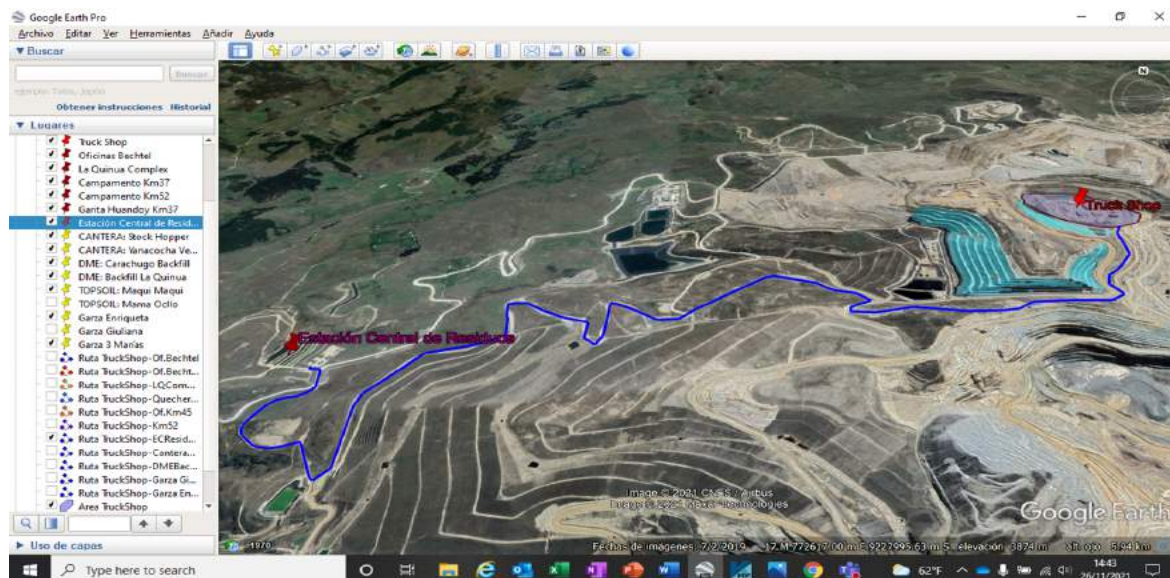
Residuos	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Proyectado
Peligrosos	650	850	1800	2000	2800	1800	1300	818	12018
No Peligrosos	350	400	450	700	650	600	550	556	4256

**Cuadro 6:** Estimación de Residuos No Peligrosos y Peligrosos (kg)

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Se tendrán 2 formas de disponer estos residuos:

- **Forma 1:** Enviando los mismos a la Estación Central de Residuos, ubicada en las coordenadas 11051.15 Este y 28348.65 Norte. Conforme se puede visualizar en la Figura 7.



**Figura 7 :** Ubicación de la Estación central de residuos, y ruta hacia el PTAR

- **Forma 2:** En coordinación con la gerencia de Medio Ambiente de MYSRL, gestionar estos residuos en un área específica dentro de la ejecución de la PTAR, para su posterior disposición mediante una empresa operadora especializada bajo la gestión e MYSRL.

## 10. Depósitos de material de préstamo (canteras) a emplear

Para los rellenos o camas de material de obra, se proyecta utilizar el Depósito de Material de Préstamo (Cantera) denominado Carachugo Alto, ver figura 8.

Dicha área Carachugo Alto, servirá para seleccionar el material adecuado de relleno o camas, esto se realizará mediante un zarandeo simple en el mismo lugar; esta área tiene las coordenadas de ubicación indicadas en el Cuadro 7.

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

Respecto al control de polvos en el proceso de zarandeo simple, se realizará por aspersión manual de agua, sobre el material por zarandear; el material zarandeado será cubierto con una manta de plástico para evitar su deterioro.

COORDENADAS LOCALES		
PUNTO	ESTE	NORTE
A	17070.57	26154.26
B	17397.55	26448.91
C	17577.44	26363.83
D	17566.25	26114.22
E	17437.53	26001.06
F	17459.83	25616.50
G	17334.72	25501.21
H	17274.76	25436.18
I	17228.69	25414.37
J	17199.95	25440.16
K	17186.42	25537.66
L	17178.62	25572.02
M	17202.12	25642.36
N	17227.26	25745.00
O	17216.34	25806.50
P	17102.52	25868.58
Q	17130.97	25964.37
R	17178.01	26046.20

**Cuadro 7:** Coordenadas perimetrales del Área Préstamo Carachugo Alto

Los volúmenes estimados para utilizar del Área Carachugo Alto, son:

- Material para relleno, ya seleccionado: 60 m<sup>3</sup>

Los plazos de utilización del material en el Área de préstamo serían:

- Material para relleno, ya seleccionado: Inicia Mes 3, Termina Mes 5.

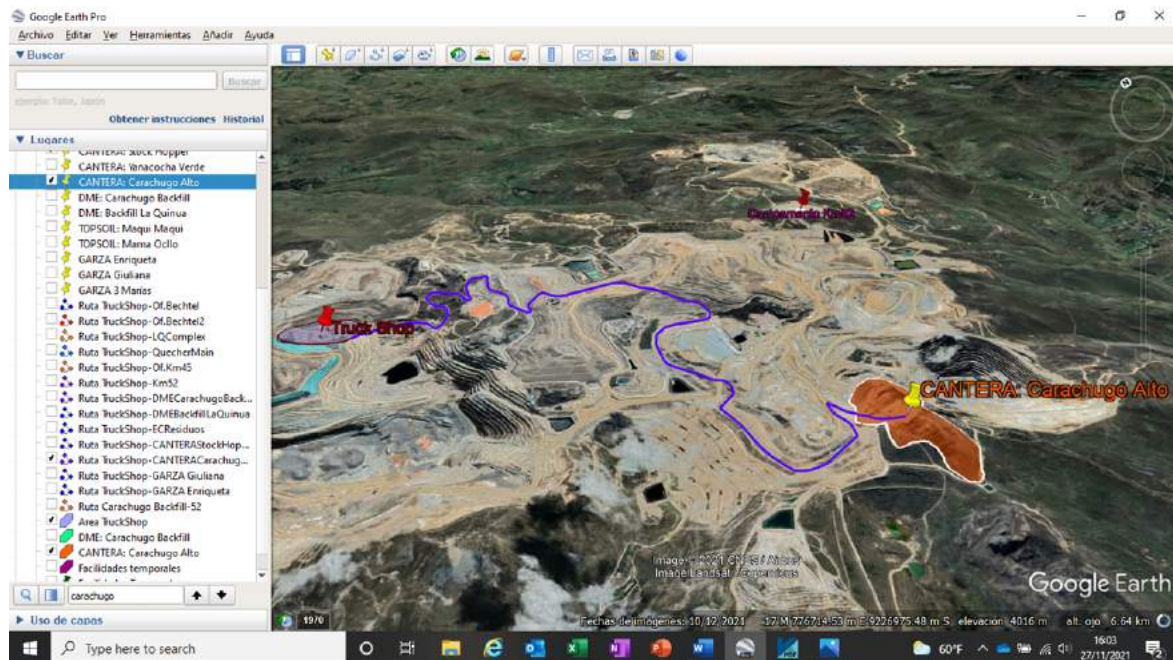


Figura 9: Ubicación de Carachugo Alto

## 11. Eliminación de residuos metálicos, Utilización de materiales peligrosos

Se tendrá área dentro de la plataforma del Taller de Mantenimiento Yanacocha Norte como acopio temporal, y en coordinación con la Gerencia de Medio ambiente de MYSRL, enviará a su Empresa operadora para la disposición final; la frecuencia de envíos está relacionada al programa mostrado, y será tal que no genere interrupciones al proceso constructivo en obra.

Se tendrán 1 forma de disponer estos residuos:

- Forma 1: Enviando los mismos a la Estación Central de Residuos.

## 12. Manejo de residuos peligrosos.

Conforme se indica en el documento YAN-ENV-SOP-1217 - Manejo de Residuos Peligrosos, tenemos: Los residuos peligrosos en las áreas generadoras serán segregados en cilindros

Electronic documents, once printed, are uncontrolled and may become outdated.  
Refer to electronic documents in MM Yanacocha on Aconex for current revisions.

metálicos o contenedores de color rojo, considerando sus características de peligrosidad. Para considerarse un residuo como peligroso, este deberá contar con al menos alguna de las siguientes características:

1. Autocombustibilidad
2. Explosividad
3. Corrosividad
4. Reactividad
5. Toxicidad
6. Radiactividad
7. Patogenicidad

Los controles en terreno estarán alienados en lo estipulado en el documento YAN-ENV-SOP-1217 - Manejo de Residuos Peligrosos.

### **13. Sostenibilidad y Temas sociales**

Importante indicar que las actividades proyectadas en los trabajos asociados a la PTAR son especializadas, y que debemos contar con personal que contribuya a la construcción con habilidades productivas.

Los objetivos principales del Proyecto son contribuir al desarrollo sostenible, generar un ambiente de paz y armonía, evitar conflictos con las comunidades durante la construcción del Proyecto, controlar cualquier evento no deseado y mantener buenas relaciones con las comunidades ubicadas dentro del área de influencia del Proyecto.

Queda claramente establecido que la relación con las comunidades y localidades adyacentes al Proyecto es responsabilidad de MYSRL, y que la Supervisión y/o sus trabajadores solo podrán interactuar con la influencia de las comunidades con aprobación expresa de MYSRL.

La supervisión deberá asegurarse que el personal mantenga un comportamiento de respeto en las comunidades o en las inmediaciones del Proyecto, y deberá brindar orientación y monitorear de manera continua las acciones de los trabajadores/empleados para asegurarse de que el Proyecto sea considerado un buen vecino para la comunidad.


Durante la inducción y orientación, el Proyecto proveerá a todo el personal del Proyecto los códigos de conducta específicos para su comportamiento mientras se encuentren en la obra, en el campamento, en Cajamarca y en el transporte del Proyecto.

Toda iniciativa de Acción Social ya sea desarrollada por la misma corporación, sus trabajadores o ambos, deberá ser revisada y requerirá de la aprobación previa por parte de MYSRL. No se permitirán donaciones ni asumir compromisos y/o expectativas con las comunidades sin obtener esta aprobación de MYSRL.

## **14. Documentos de Referencia**

- WLP-DS-20211-4-1008 - HOJA DE DATOS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.
- Plano WLP-DWG-20211-4-1141- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - MECANICA - ARREGLO GENERAL - PLANTA Y SECCIONES
- Plano WLP-DWG-20211-4-1142- PLANTA TEMPORAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - MECANICA - ARREGLO GENERAL - PLANTA Y SECCIONES
- Ficha técnica de PTAR TEMPORAL – AGUA CLEAR S.A

# ANEXOS

	<b>YANACOCCHA NORTE TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 DETAIL ENGINEERING</b>  <b>HOJA DE DATOS</b>	<b>CÓDIGO: PCS-IN-FO-021</b> Ver. 00 / 17-Mar-2016 Página 1 de 11
---	--	---

**WBS N°: 20211**

**AÑO: 2021**

**DS N°: WLP-DS-20211-4-1008**

**HOJA DE DATOS  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

**DISCIPLINA: MECÁNICA**

**PARA CONSTRUCCION**

Preparado por:

**WORLEY INGENIERÍA PERÚ S.A.**



ANGEL PERESQUE  
CORPUS TECNICO  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP Nº 148575

Aprobado por:

Jefe de Proyecto – Worley : José Díaz  
Gerente de Proyecto – Worley : José Luis Córdova  
Gerente de Proyecto – MYSRL : William Rodríguez



Rev.	Elaborado	Publicación	Fecha	Revisado	Aprobado
A	F. Pérez	Emitido para revisión interna	04-Ago-21	A. Castillo	J. L. Córdova
B	F. Pérez	Emitido para revisión del Cliente	03-Set-21	A. Castillo	J. L. Córdova
0	F. Pérez	Emitido para Construcción	30-Set-21	A. Castillo	J. L. Córdova
1	A. Castillo	Emitido para Construcción	07-Mar-22	J. Díaz	J. L. Córdova

COMENTARIOS



**Contenido**

1. 245-WT-001.....1

Project : YN TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 - DETAIL ENGINEERING  
 Project Nº : PE-319040-20962  
 By : A. Castillo  
 Reviewed : J. Díaz

Document Nº : WLP-DS-20211-4-1008  
 Revision : 1  
 Date : 7-Mar-22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR	
<b>1.00 INFORMACIÓN GENERAL</b>				
1.01	Nombre del equipo	-	Planta de tratamiento de aguas residuales	
1.02	TAG del equipo	-	0245-WT-001	
1.03	Cantidad	und	1	
1.04	Requisición N°	-	WLP-MR-20211-4-1008	
1.05	Área	-	Planta de tratamiento de aguas residuales	
1.06	Tiempo de servicio	Años	15	
1.07	Servicio	-	Servicio pesado, 24 h/day.	
<b>2.00 CONDICIONES DE SITIO</b>				
2.01	Ubicación del proyecto	-	Cajamarca	
2.02	Altitud	m.s.n.m.	4100	
2.03	Temperatura (mín. / máx.)	°C	0.4 / 22.4	
2.04	Temperatura promedio anual	°C	11.4	
2.05	Humedad relativa	%	67.5 / 77	
2.06	Velocidad máxima del viento	m/s	33.0	
2.07	Sismo	-	Zona 3 (Norma E.030-04)	
2.08	Ubicación del equipo	-	Exteriores (área corrosiva)	
<b>CONDICIONES DE OPERACIÓN Y SERVICIO</b>				
<b>3.00 DATOS DE OPERACIÓN</b>			<b>DATOS DEL CLIENTE</b>	<b>DATOS DEL PROVEEDOR</b>
3.01	Descripción de equipo	--	Equipo de tratamiento biológico para agua de residuales domésticos	
3.02	Manejo del efluente líquido	--	Agua recuperada para procesos	
3.03	Tratamiento de lodos	--	Big-bag residuos sólidos / Camión	
3.04	Tamaño máximo campamento (personal)	und	300	
3.05	Volumen de aguas residuales tratado por día, prom.	m <sup>3</sup>	37	
3.06	<b>Caracterización del agua residual</b>		<b>CONCENTRACIÓN (Débil / Media / Fuerte)</b>	
3.07	Tipo de agua residual a tratar		Aguas residuales domésticas	
3.08	Sólidos totales (ST)	mg/L	350 / 720 / 1200	
3.09	Sólidos disueltos (SDT)			
3.10	Fijos	mg/L	145 / 300 / 525	
3.11	Volátiles	mg/L	105 / 200 / 325	
3.12	Sólidos en suspensión (SS)	-		
3.13	Fijos	mg/L	20 / 55 / 75	
3.14	Volátiles	mg/L	80 / 165 / 275	
3.15	Sólidos sedimentables	mg/L	5 / 10 / 20	
3.16	Demanda bioquímica de oxígeno, mg/L: 5 días, 20°C (DBO5, 20°C)	mg/L	110 / 220 / 400	
3.17	Carbono orgánico total (COT)	mg/L	80 / 160 / 290	
3.18	Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	250 / 500 / 1000	
3.19	Nitrógeno	-		
3.20	Orgánico	mg/L	8 / 15 / 35	
3.21	Amoniaco libre	mg/L	12 / 25 / 50	
3.22	Nitritos	mg/L	0 / 0 / 0	
3.23	Nitratos	mg/L	0 / 0 / 0	
3.24	Fósforo	-		
3.25	Orgánico	mg/L	1 / 3 / 5	
3.26	Inorgánico	mg/L	3 / 5 / 10	
3.27	Cloruros	mg/L	30 / 50 / 100	
3.28	Sulfato	mg/L	20 / 30 / 50	
3.29	Alcalinidad (como CaCO3)	mg/L	50 / 100 / 200	
3.30	Grasa	mg/L	50 / 100 / 150	
3.31	Coliformes totales	n°/100 mL	106-107 / 107-108 / 107-109	
3.32	Compuestos orgánicos volátiles (COV's)	µg/L	<100 / 100-400 / >400	

Project : YN TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 - DETAIL ENGINEERING  
 Project Nº : PE-319040-20962  
 By : A. Castillo  
 Reviewed : J. Díaz

Document Nº : WLP-DS-20211-4-1008  
 Revision : 1  
 Date : 7-Mar-22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
3.33	Caracterización del agua tratada (Ver Nota 8.02)		Valor máximo esperado / LMP <span style="float: right;">△<sub>1</sub></span>
3.34	Aceite y grasas	mg/L	18
3.35	Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	400
3.36	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	50
3.37	Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	100
3.38	pH	Unidad	6.5 - 8.5
3.39	Sólidos totales en suspensión	ml/L	50
3.40	Temperatura	°C	< 30
3.41	Turbidez cámara de contacto	NTU	< 30
3.42	Oxígeno disuelto / Reactor aeróbico	mg/L	1 - 4
3.43	Oxígeno disuelto / Cámara de contacto	mg/L	< 3
3.44	Sólidos sedimentables / Reactor aerobio	ml/L	300 - 800
3.45	Cloro libre	mg/L	0.5 - 2.0
3.46	Conductividad / Cámara de contacto	Us	< 2000
3.47	<b>General</b>		
3.48	Número de módulos	und	1
3.49	Flujos de diseño:		
3.50	Valor pico	m³/h	10
3.51	Promedio	m³/d	37
3.52	Mínimo	m³/d	37
3.53	Agua tratada:		
3.54	Flujo de descarga	m³/h	1.6
3.55	Temperatura	°C	Por Proveedor
3.56	pH	-	Por Proveedor
3.57	Lodos:		
3.58	Tipo de proceso de lodos	-	Por Proveedor
3.59	Flujo descarga antes de retirar	kg/d	Por Proveedor
3.60	Temperatura	°C	Por Proveedor
3.61	pH	-	Por Proveedor
3.62	El número de cargas de camión requerido para envío	und	Por Proveedor
3.63	Equipo portátil medición de calidad del agua incluido	Si / No	Si
<b>4.00</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA</b>	<b>DATOS DEL CLIENTE</b>	<b>DATOS DEL PROVEEDOR</b>
4.01	<b>Material de construcción</b>		
4.02	Interconexión de tuberías:	--	
4.03	Sumergido	--	Acero galvanizado
4.04	En superficie	--	Acero al carbono sch 40
4.05	Tanque de ecualización	--	A-36
4.06	Cámaras anaerobia	--	A-36
4.07	Cámaras de digester aereado	--	A-36
4.08	Cámaras de aireación	--	A-36
4.09	Cámaras de decantación	--	A-36
4.10	Tanque de contacto	--	A-36
4.11	Tanque de dosificación de cloro	--	A-36
4.12	Deshidratador de fangos	--	A-36
4.13	<b>Tanque de ecualización</b>		
4.14	Cantidad	und	Por Proveedor
4.15	Dimensiones generales, L x A x H	mm	Por Proveedor
4.16	Volumen	m³	Por Proveedor
4.17	Peso en operación	kg	Por Proveedor
4.18	Tiempo de retención	min	Por Proveedor
4.19	Concentración de oxígeno, diseño	mg/L	Por Proveedor
4.20	Flujo requerido de aire, cada uno / total	Am³/h	Por Proveedor
4.21	Revestimiento, de ser aplicable	--	Por Proveedor
4.22	Cobertura	Si / No	Por Proveedor

Project : YN TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 - DETAIL ENGINEERING  
 Project Nº : PE-319040-20962  
 By : A. Castillo  
 Reviewed : J. Díaz

Document Nº : WLP-DS-20211-4-1008  
 Revision : 1  
 Date : 7-Mar-22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
4.23	Espesor de techo, si aplicara	mm	Por Proveedor
4.24	Espesor de pared	mm	Por Proveedor
4.25	Espesor de fondo	mm	Por Proveedor
4.26	Borde libre	m	Por Proveedor
<b>4.27</b>	<b>Bomba sumergible para transferencia</b>		
4.28	Tipo	-	Sumergible
4.29	Marca / Modelo	-	Por Proveedor
4.30	Fabricante	-	Por Proveedor
4.31	Cantidad	und	2
4.32	Caudal	m³/h	Por Proveedor
4.33	ADT	mca	Por Proveedor
4.34	NPSHdisponible	mca	Por Proveedor
4.35	NPSHrequerido	mca	Por Proveedor
4.36	Eficiencia	%	Por Proveedor
4.37	Velocidad de rotación	rpm	Por Proveedor
4.38	Diámetro de succión	pulg	Por Proveedor
4.39	Diámetro de descarga	pulg	Por Proveedor
4.40	Tipo de conexión	-	Por Proveedor
4.41	Material		
4.42	Carcasa	-	Por Proveedor
4.43	Impulsor	-	Por Proveedor
4.44	Eje	-	Por Proveedor
4.45	Vida útil de rodamientos (L-10)	h	60 000
4.46	Acoplamiento	-	Directo
4.47	Motor eléctrico		
4.48	Marca	-	Por Proveedor
4.49	Modelo	-	Por Proveedor
4.50	Procedencia	-	Por Proveedor
4.51	Norma de diseño y construcción	-	NEMA MG-1, IEEE 841
4.52	Tipo	-	Eficiencia Premium
4.53	Voltaje / Frecuencia / Fases	V / Hz / f	460 / 60 / 3
4.54	Velocidad nominal	rpm	Por Proveedor
4.55	Tipo de montaje	V/H	Por Proveedor
4.56	Tipo de accionamiento	-	Arranque Directo
4.57	Potencia nominal	kW	Por Proveedor
4.58	Servicio	-	Heavy duty
4.59	Custom buit para operar a 4100 m.s.n.m.	Si/No	Si
4.60	Derrateado	Si/No	No
4.61	Ef. 100/75/50 y carga total	-	Por Proveedor
4.62	Factor de potencia	-	Por Proveedor
4.63	Tipo de diseño NEMA	-	B
4.64	Factor de servicio	-	1.15
4.65	Clase de aislación	-	F
4.66	Tipo de encerramiento	-	TEFC
<b>4.67</b>	<b>Cámara de digestor aereado</b>		
4.68	Cantidad	und	Por Proveedor
4.69	Dimensiones generales, L x A x H	mm	Por Proveedor
4.70	Volumen	m³	Por Proveedor
4.71	Peso en operación	kg	Por Proveedor
4.72	Tiempo de retención	min	Por Proveedor
4.73	Concentración de oxígeno, diseño	mg/L	Por Proveedor
4.74	Flujo requerido de aire, cada uno / total	Am³/h	Por Proveedor
4.75	Revestimiento, de ser aplicable	--	Por Proveedor
4.76	Cobertura	Si / No	Por Proveedor
4.77	Espesor de techo, si aplicara	mm	Por Proveedor
4.78	Espesor de pared	mm	Por Proveedor

Project : YN TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 - DETAIL ENGINEERING  
 Project Nº : PE-319040-20962  
 By : A. Castillo  
 Reviewed : J. Díaz

Document Nº : WLP-DS-20211-4-1008  
 Revision : 1  
 Date : 7-Mar-22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
4.79	Espesor de fondo	mm	Por Proveedor
4.80	Borde libre	mm	Por Proveedor
<b>4.81</b>	<b>Cámaras de aireación</b>		
4.82	Cantidad	und	Por Proveedor
4.83	Dimensiones generales, L x A x H	mm	Por Proveedor
4.84	Volumen	m³	Por Proveedor
4.85	Peso en operación	kg	Por Proveedor
4.86	Tiempo de retención	min	Por Proveedor
4.87	Concentración de oxígeno, diseño	mg/L	Por Proveedor
4.88	Flujo requerido de aire, cada uno / total	Am³/h	Por Proveedor
4.89	Revestimiento, de ser aplicable	--	Por Proveedor
4.90	Cobertura	Sí / No	Por Proveedor
4.91	Espesor de techo, si aplicara	mm	Por Proveedor
4.92	Espesor de pared	mm	Por Proveedor
4.93	Espesor de fondo	mm	Por Proveedor
4.94	Borde libre	m	Por Proveedor
<b>4.95</b>	<b>Sopladores</b>		
4.96	Cantidad	und	Por Proveedor
4.97	Fabricante	--	Por Proveedor
4.98	Modelo	--	Por Proveedor
4.99	Tipo	--	Por Proveedor
4.99	Capacidad, mínima / diseño	Am³/min	Por Proveedor
4.100	Descarga:		Por Proveedor
4.101	Presión, nominal / máximo	kPag	Por Proveedor
4.102	Temperatura, nominal / máximo	°C	Por Proveedor
4.103	Tamaño de brida	mm	Por Proveedor
4.104	Potencia en el eje:		Por Proveedor
4.105	100% Flujo volumétrico	HP	Por Proveedor
4.106	80% Flujo volumétrico	HP	Por Proveedor
4.107	Material de construcción	--	Por Proveedor
4.108	Cabina insonorizada se incluye	Sí / No	Sí
4.109	Accionamiento de Soplador		
4.110	Tipo de transmisión	--	Por Proveedor
4.111	Motor de soplador:		
4.112	Marca	--	Por Proveedor
4.113	Modelo	--	Por Proveedor
4.114	Procedencia	--	Por Proveedor
4.115	Norma de diseño y construcción	--	NEMA MG-1, IEEE 841
4.116	Tipo	--	Eficiencia Premium
4.117	Voltaje / Frecuencia / Fases	V / Hz / f	460 / 60 / 3
4.118	Velocidad nominal	rpm	Por Proveedor
4.119	Tipo de montaje	V/H	Por Proveedor
4.120	Tipo de accionamiento	--	Arranque Directo
4.121	Potencia nominal	kW	Por Proveedor
4.122	Servicio	--	Heavy duty
4.123	Custom buit para operar a 4100 m.s.n.m.	Sí/No	Sí
4.124	Derrateado	Sí/No	No
4.125	Ef. 100/75/50 y carga total	--	Por Proveedor
4.126	Factor de potencia	--	Por Proveedor
4.127	Tipo de diseño NEMA	--	B
4.128	Factor de servicio	--	1.15
4.129	Clase de aislación	--	F
4.130	Tipo de encerramiento	--	TEFC
4.131	Accesorios de soplador (si aplicara):		
4.132	Filtro de entrada:	--	
4.133	Fabricante	--	Por Proveedor

Project : YN TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 - DETAIL ENGINEERING  
 Project Nº : PE-319040-20962  
 By : A. Castillo  
 Reviewed : J. Díaz

Document Nº : WLP-DS-20211-4-1008  
 Revision : 1  
 Date : 7-Mar-22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
4.134	Número modelo	--	Por Proveedor
4.135	Medios	--	Por Proveedor
4.136	Tamaño (mm)	mm	Por Proveedor
4.137	Silenciador de entrada:		
4.138	Fabricante	--	Por Proveedor
4.139	Número modelo	--	Por Proveedor
4.140	Tamaño (mm)	mm	Por Proveedor
4.141	Válvula de mariposa de entrada:		
4.142	Fabricante	--	Por Proveedor
4.143	Tamaño (mm)	mm	Por Proveedor
4.144	Válvula check de descarga:		
4.145	Fabricante	--	Por Proveedor
4.146	Tamaño (mm)	mm	Por Proveedor
4.147	Válvula de purga:		
4.148	Fabricante	--	Por Proveedor
4.149	Tamaño (mm)	mm	Por Proveedor
4.150	Silenciador de purga:		
4.151	Fabricante	--	Por Proveedor
4.152	Tamaño (mm)	mm	Por Proveedor
4.153	Control de picos:		
4.154	Descripción	--	Por Proveedor
4.155	Luces de advertencia	--	Por Proveedor
4.156	Paradas	--	Por Proveedor
4.157	Botonera	--	Por Proveedor
4.158	Instrumentación de soplador, especificar	--	Por Proveedor
<b>4.159</b>	<b>Cámaras de decantación</b>		
4.160	Cantidad	und	Por Proveedor
4.161	Dimensiones generales, L x A x H	mm	Por Proveedor
4.162	Volumen	m³	Por Proveedor
4.163	Peso en operación	kg	Por Proveedor
4.164	Tiempo de retención	min	Por Proveedor
4.165	Concentración de oxígeno, diseño	mg/L	Por Proveedor
4.166	Flujo requerido de aire, cada uno / total	Am³/h	Por Proveedor
4.167	Revestimiento, de ser aplicable	--	Por Proveedor
4.168	Cobertura	Sí / No	Por Proveedor
4.169	Espesor de techo, si aplicara	mm	Por Proveedor
4.170	Espesor de pared	mm	Por Proveedor
4.171	Espesor de fondo	mm	Por Proveedor
4.172	Borde libre	m	Por Proveedor
4.173	Air lift skimmer / retorno de lodos	Sí/No	Si
4.174	Vertedero de salida regulable	Sí/No	Si
<b>4.175</b>	<b>Cámaras de contacto</b>		
4.176	Cantidad	und	Por Proveedor
4.177	Dimensiones generales, Φ	mm	Por Proveedor
4.178	Volumen	m³	Por Proveedor
4.179	Peso en operación	kg	Por Proveedor
4.180	Tiempo de retención	min	Por Proveedor
4.181	Concentración de oxígeno, diseño	mg/L	Por Proveedor
4.182	Flujo requerido de aire, cada uno / total	Am³/h	Por Proveedor
4.183	Revestimiento, de ser aplicable	--	Por Proveedor
4.184	Cobertura	Sí / No	Por Proveedor
4.185	Espesor de techo, si aplicara	mm	Por Proveedor
4.186	Espesor de pared	mm	Por Proveedor
4.187	Espesor de fondo	mm	Por Proveedor
4.188	Borde libre	m	Por Proveedor

Project : YN TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 - DETAIL ENGINEERING  
 Project Nº : PE-319040-20962  
 By : A. Castillo  
 Reviewed : J. Díaz

Document Nº : WLP-DS-20211-4-1008  
 Revision : 1  
 Date : 7-Mar-22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
<b>4.189</b>	<b>Sistema de dosificación de cloro</b>		
4.190	Tipo	--	Por Proveedor
4.191	Concentración de cloro, diseño	mg/L	Por Proveedor
4.192	Flujo requerido de cloro	Am <sup>3</sup> /h	Por Proveedor
4.193	Tipo de conexión	--	Por Proveedor
4.194	Potencia	kW	Por Proveedor
4.195	Dimensiones generales	mm	Por Proveedor
4.196	Volumen	m <sup>3</sup>	Por Proveedor
4.197	Peso en operación	kg	Por Proveedor
<b>4.198</b>	<b>Deshidratador de fangos</b>		
4.199	Cantidad	und	1
4.200	Tag de equipo	--	0245-ME-030
4.201	Función del equipo	--	Filtración de lodos
4.202	Descripción del Producto	--	Lodos residuales domésticos
4.203	Datos de alimentación		
4.204	Flujo volumétrico (pulpa)	m <sup>3</sup> /h	Por Proveedor
4.205	Flujo másico (pulpa)	t/h	Por Proveedor
4.206	Densidad (pulpa)	Kg/m <sup>3</sup>	Por Proveedor
4.207	Flujo másico (sólidos)	t/h	Por Proveedor
4.208	Gravedad Específica (sólidos)	--	Por Proveedor
4.209	% Sólidos	%	Por Proveedor
4.210	Flujo volumétrico (agua)	m <sup>3</sup> /h	Por Proveedor
4.211	Datos de lodos filtrados (fango)		
4.212	Densidad aparente	Kg/m <sup>3</sup>	Por Proveedor
4.213	Flujo másico (sólidos)	t/h	Por Proveedor
4.214	Gravedad Específica (sólidos)	--	Por Proveedor
4.215	% Sólidos	%	Por Proveedor
4.216	Flujo volumétrico (agua)	m <sup>3</sup> /h	Por Proveedor
4.217	Humedad esperada	%	Por Proveedor
4.218	Datos de solución filtrada		
4.219	Flujo volumétrico (agua)	m <sup>3</sup> /h	Por Proveedor
4.220	Densidad (agua)	Kg/m <sup>3</sup>	Por Proveedor
4.221	Información técnica		
4.222	<u>Tornillo transportador</u>		
4.223	Marca / Modelo	--	Por Proveedor
4.224	Tipo	--	Por Proveedor
4.225	Cantidad	und	Por Proveedor
4.226	Capacidad de transferencia	t/h	Por Proveedor
4.227	Material de construcción	--	Por Proveedor
4.228	Tipo de paso	--	Por Proveedor
4.229	Angulo de inclinación	°	Por Proveedor
4.230	Porcentaje de llenado	%	Por Proveedor
4.231	Junta alimentación / descarga	--	Por Proveedor
4.232	Número de paletas por paso	unid.	Por Proveedor
4.233	Diámetro del eje	mm	Por Proveedor
4.234	Alimentado por	--	Por Proveedor
4.235	Descarga a	--	Por Proveedor
4.236	Motor	--	
4.237	Potencia nominal	kW	Por Proveedor
4.238	Velocidad de rotación	r. p. m.	Por Proveedor
4.239	Tipo de arranque	--	Por Proveedor
4.240	Reductor de velocidad		
4.241	Fabricante / Modelo	--	Por Proveedor
4.242	Tipo de transmisión	--	Por Proveedor
4.243	Tipo de reductor de velocidad	--	Por Proveedor
4.244	Ratio de reducción	--	Por Proveedor

Project : YN TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 - DETAIL ENGINEERING  
 Project Nº : PE-319040-20962  
 By : A. Castillo  
 Reviewed : J. Díaz

Document Nº : WLP-DS-20211-4-1008  
 Revision : 1  
 Date : 7-Mar-22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
4.245	Factor de servicio	%	Por Proveedor
4.246	<u>Tanque agitador (Floculación)</u>		
4.247	Tanque	--	
4.248	Diámetro	mm	Por Proveedor
4.249	Altura	mm	Por Proveedor
4.250	Volumen nominal / total	m3	Por Proveedor
4.251	Tipo de fluido de agitación	--	Por Proveedor
4.252	Flujo de ingreso de floculante	m3/h	Por Proveedor
4.253	Flujo de ingreso de agua fresca	m3/h	Por Proveedor
4.254	Presión de ingreso agua fresca	kPa	Por Proveedor
4.255	Agitador		
4.256	Potencia nominal	kW	Por Proveedor
4.257	Velocidad de rotación	r. p. m.	Por Proveedor
4.258	Tipo de arranque		Por Proveedor
4.259	Reductor de velocidad		
4.260	Fabricante / Modelo	--	Por Proveedor
4.261	Tipo de transmisión	--	Por Proveedor
4.262	Ratio de reducción	--	Por Proveedor
4.263	Factor de servicio	%	Por Proveedor
4.264	<u>Sistema de lavado</u>		
4.265	Tipo	--	Por Proveedor
4.266	Caudal de agua requerido	m3/h	Por Proveedor
4.267	Presión en línea de agua:	kPa	Por Proveedor
4.268	Dimensiones / Material	mm /	Por Proveedor
4.269	Tubería, accesorios y válvulas	Si / No	Por Proveedor
4.270	Colección del agua de lavado: (descarga a )	--	Por Proveedor
4.271	Duración ciclo de lavado:	segundos	Por Proveedor
4.272	<u>Tambor de discos</u>		
4.273	Longitud	m	Por Proveedor
4.274	Diámetro	mm	Por Proveedor
4.275	Angulo de discos	°	Por Proveedor
4.276	Material /Espesor	--	Por Proveedor
<b>4.277</b>	<b>Tablero eléctrico de fuerza y control</b>		
4.278	Tensión / Fase / Frecuencia	--	460 V / 3Ø / 60 Hz
4.279	Grado de protección	--	IEEE 841
4.280	Aislamiento	--	F
4.281	Grado de protección del tablero eléctrico	--	NEMA 4X
<b>4.282</b>	<b>Instrumentación y control</b>		
4.283	Medición de oxígeno disuelto:	--	
4.284	Modelo de Transmisor	--	Por Proveedor
4.285	Modelo de Sensor	--	Por Proveedor
4.286	Proveedor	--	Por Proveedor
4.287	Cantidad:		
4.288	Tanque de equalización, cada uno / total	und	Por Proveedor
4.289	Cámara de anaerobia, cada uno / total	und	Por Proveedor
4.290	Cámara de digestor aereado, cada uno / total	und	Por Proveedor
4.291	Cámaras de aireación, cada uno / total	und	Por Proveedor
4.292	Cámara de decantación, cada uno / total	und	Por Proveedor
4.293	Tanque de contacto, cada uno / total	und	Por Proveedor
4.294	Transmisor de flujo magnético:	--	
4.295	Modelo	--	Por Proveedor
4.296	Proveedor	--	Por Proveedor
4.297	Cantidad:		
4.298	Tanque de equalización, cada uno / total	und	Por Proveedor
4.299	Cámara de anaerobia, cada uno / total	und	Por Proveedor
4.300	Cámara de digestor aereado, cada uno / total	und	Por Proveedor



Project : YN TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 - DETAIL ENGINEERING  
 Project Nº : PE-319040-20962  
 By : A. Castillo  
 Reviewed : J. Díaz

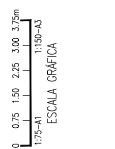
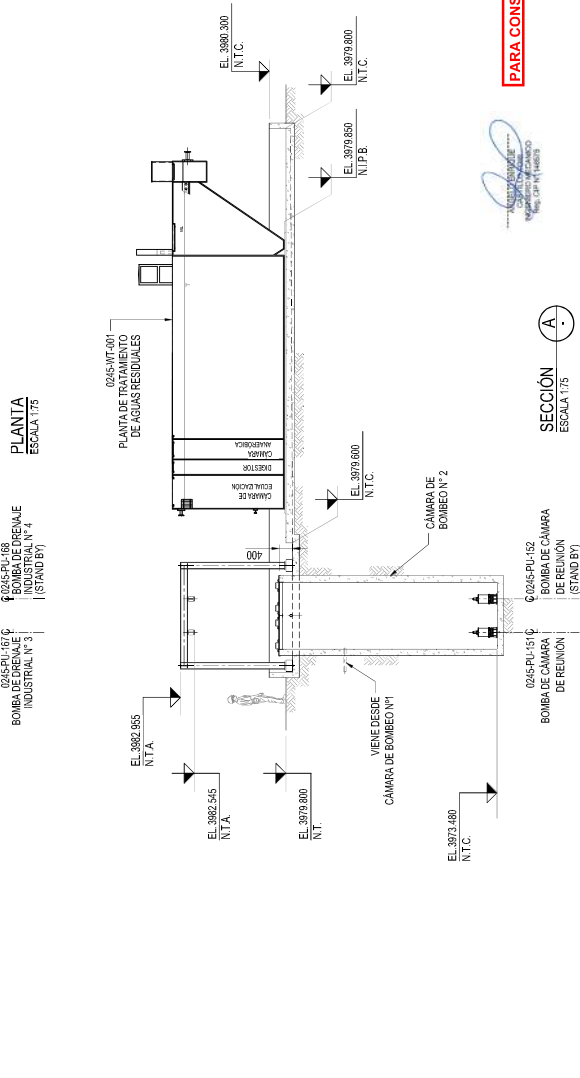
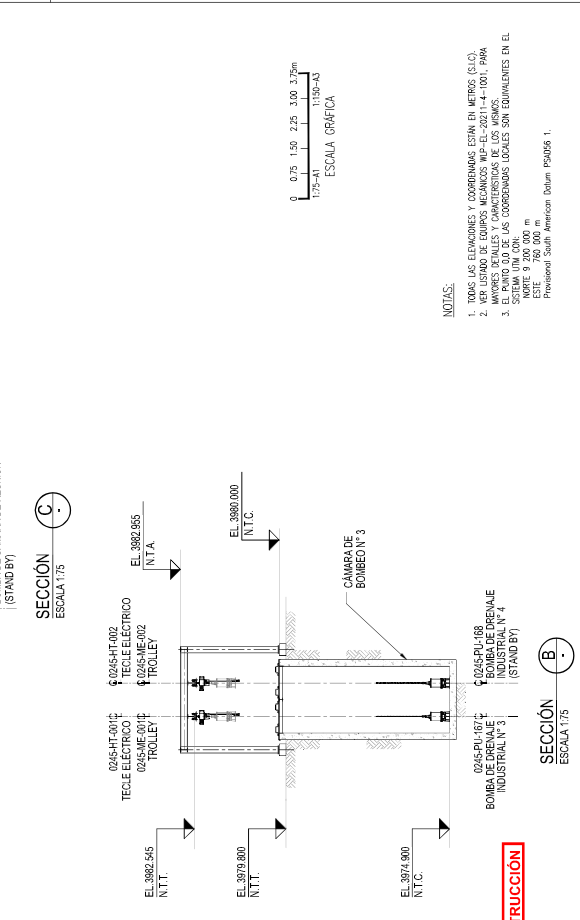
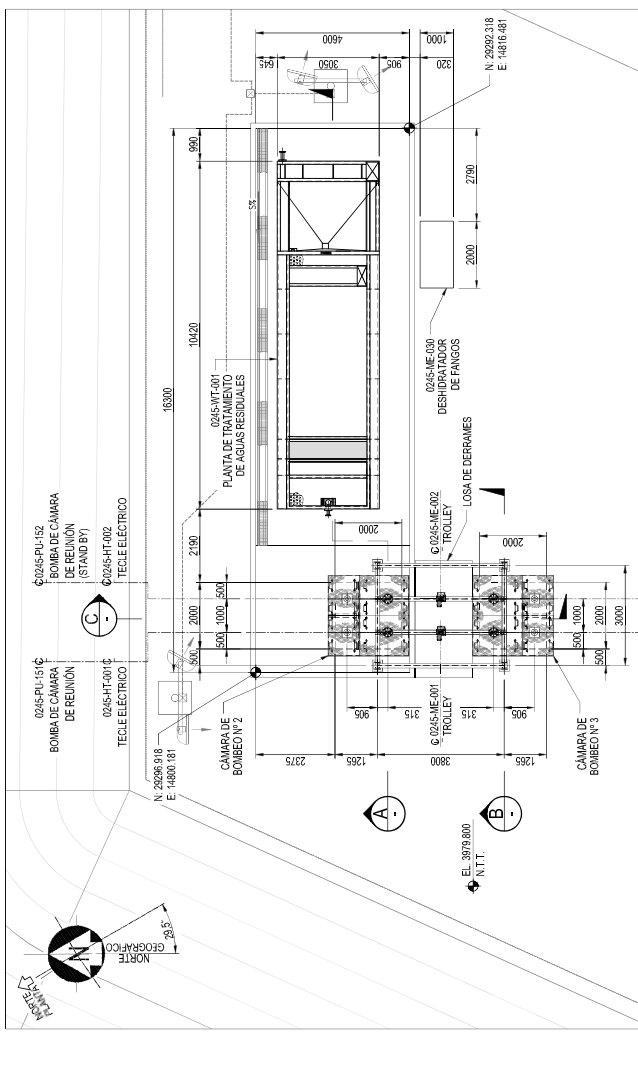
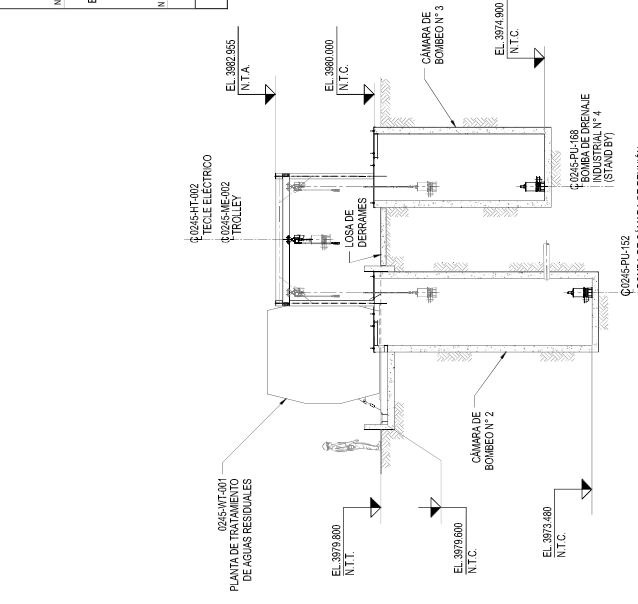
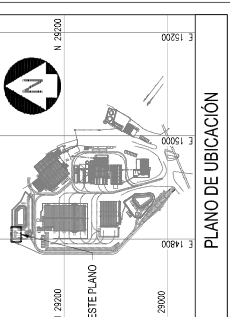
Document Nº : WLP-DS-20211-4-1008  
 Revision : 1  
 Date : 7-Mar-22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR	
4.301	Cámaras de aireación, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.302	Cámara de decantación, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.303	Tanque de contacto, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.304	Transmisor de nivel extremo:	--		
4.305	Modelo	--	Por Proveedor	
4.306	Proveedor	--	Por Proveedor	
4.307	Cantidad:			
4.308	Tanque de equalización, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.309	Cámara de anaerobia, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.310	Cámara de digestor aereado, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.311	Cámaras de aireación, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.312	Cámara de decantación, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.313	Tanque de contacto, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.314	Interruptores de presión:	--		
4.315	Modelo	--	Por Proveedor	
4.316	Proveedor	--	Por Proveedor	
4.317	Cantidad:			
4.318	Tanque de equalización, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.319	Cámara de anaerobia, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.320	Cámara de digestor aereado, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.321	Cámaras de aireación, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.322	Cámara de decantación, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.323	Tanque de contacto, cada uno / total	und	Por Proveedor	
4.324	Tablero de control:	--		
4.325	Cantidad	und	Por Proveedor	
4.326	Posición	--	Sala de control del Área	
4.327	Tipo de carcasa		NEMA 4X	
4.328	Voltaje de instrumentación	V	120	
4.329	Sistema de control de comunicación	--	Por Proveedor	
<b>5.00</b>	<b>PRUEBAS E INSPECCIÓN</b>		<b>DATOS DEL CLIENTE</b>	<b>DATOS DEL PROVEEDOR</b>
5.01	Verificación del proceso	Sí/No	Sí	
5.02	Verificación dimensional	Sí/No	Sí	
5.03	Verificación de acabados	Sí/No	Sí	
5.04	Verificación de materiales	Sí/No	Sí	
5.05	Pruebas de controles	Sí/No	Sí	
5.06	Pruebas de operación en fábrica	Sí/No	Sí	
<b>6.00</b>	<b>DOCUMENTOS Y ADICIONALES</b>		<b>DATOS DEL CLIENTE</b>	<b>DATOS DEL PROVEEDOR</b>
6.01	Plan de inspección y ensayo	Sí/No	Sí	
6.02	Certificado de calidad	Sí/No	Sí	
6.03	Certificado de garantía	Sí/No	Sí	
6.04	Curva de operación	Sí/No	No	
6.05	Esquema P&ID	Sí/No	No	
6.06	Supervisión de la puesta en marcha	Sí/No	Sí	
6.07	Indicar detalle de tipo de anclaje	Sí/No	No	
6.08	Incluir sistema adecuado de izaje	Sí/No	Sí	
6.09	Entrenamiento de personal de operaciones	Sí/No	Sí	
6.10	Planos generales y de montaje certificados	Sí/No	Sí	
6.11	Manual de instalación operación y mantenimiento	Sí/No	Sí	
6.12	Programa de inspección y entrega	Sí/No	Sí	
6.13	Kit de repuestos para el arranque	Sí/No	Sí	
6.14	Kit de repuestos para un año de operación	Sí/No	Sí	
<b>7.00</b>	<b>CONDICIONES DE TRANSPORTE</b>		<b>DATOS DEL CLIENTE</b>	<b>DATOS DEL PROVEEDOR</b>
7.01	Dimensiones (L x A x H)	mm	Por Proveedor	
7.02	Peso total	kg	Por Proveedor	
7.03	Tipo de embalaje	--	Por Proveedor	
7.04	Packing list	Sí/No	Sí	

Project : YN TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1 - DETAIL ENGINEERING  
Project Nº : PE-319040-20962  
By : A. Castillo  
Reviewed : J. Díaz

Document Nº : WLP-DS-20211-4-1008  
Revision : 1  
Date : 7-Mar-22

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
8.00	NOTAS		
8.01	El proveedor deberá suministrar la hoja de datos debidamente llenada y en formato excel. La oferta que omita esta indicación no será considerada.		
8.02	Límites internos de Yanacocha.		

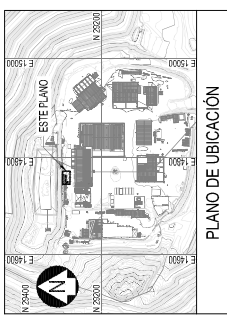


NOTAS:  
 1. TOME LAS ELECCIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.O.).  
 2. MARCAR DETALLES Y CARACTERISTICAS DE LOS MUEBLES.  
 3. EL PUNTO 0.00 DE LAS COORDENADAS LOCALES SON EQUIVALENTES EN EL NORTE 9 200 000 m.  
 ESTE 750 000 m.  
 Provisional South American Datum 1940B 1.

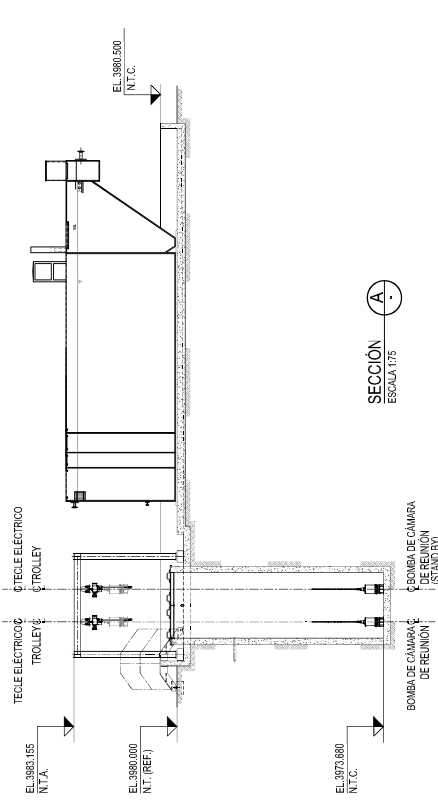
**PARA CONSTRUCCIÓN**

PROYECTO	YANACocha SULFIDES PROJECT
CLIENTE	YANACocha NORTE TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1
DISCIPLINA	DETAIL ENGINEERING
PLANTA	YANACocha NORTE TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1
DESCRIPCION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
MECANICA	MECANICA
ARREGLO GENERAL	ARREGLO GENERAL
PLANTA Y SECCIONES	PLANTA Y SECCIONES
NUMERO DE PLANO	175
ESCALA	WLP-DWG-20211-4-1141
REV.	0

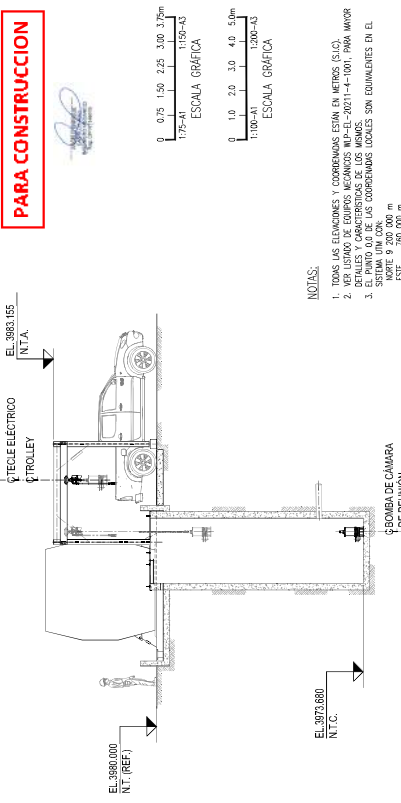
REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REP.	D.	IP	CP	CI
A	14-JUN-21	EMITIDO PARA PERSONA INTERNA	ME	EP	AC	AC	RCR	J.U.C.
B	30-JUN-21	EMITIDO PARA PERSONA DE COBRE	ME	EP	AC	AC	RCR	J.U.C.
B	20-AGO-21	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	ME	EP	AC	AC	RCR	J.U.C.



PLANO DE UBICACIÓN

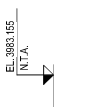


SECCIÓN A-A  
ESCALA 1/75

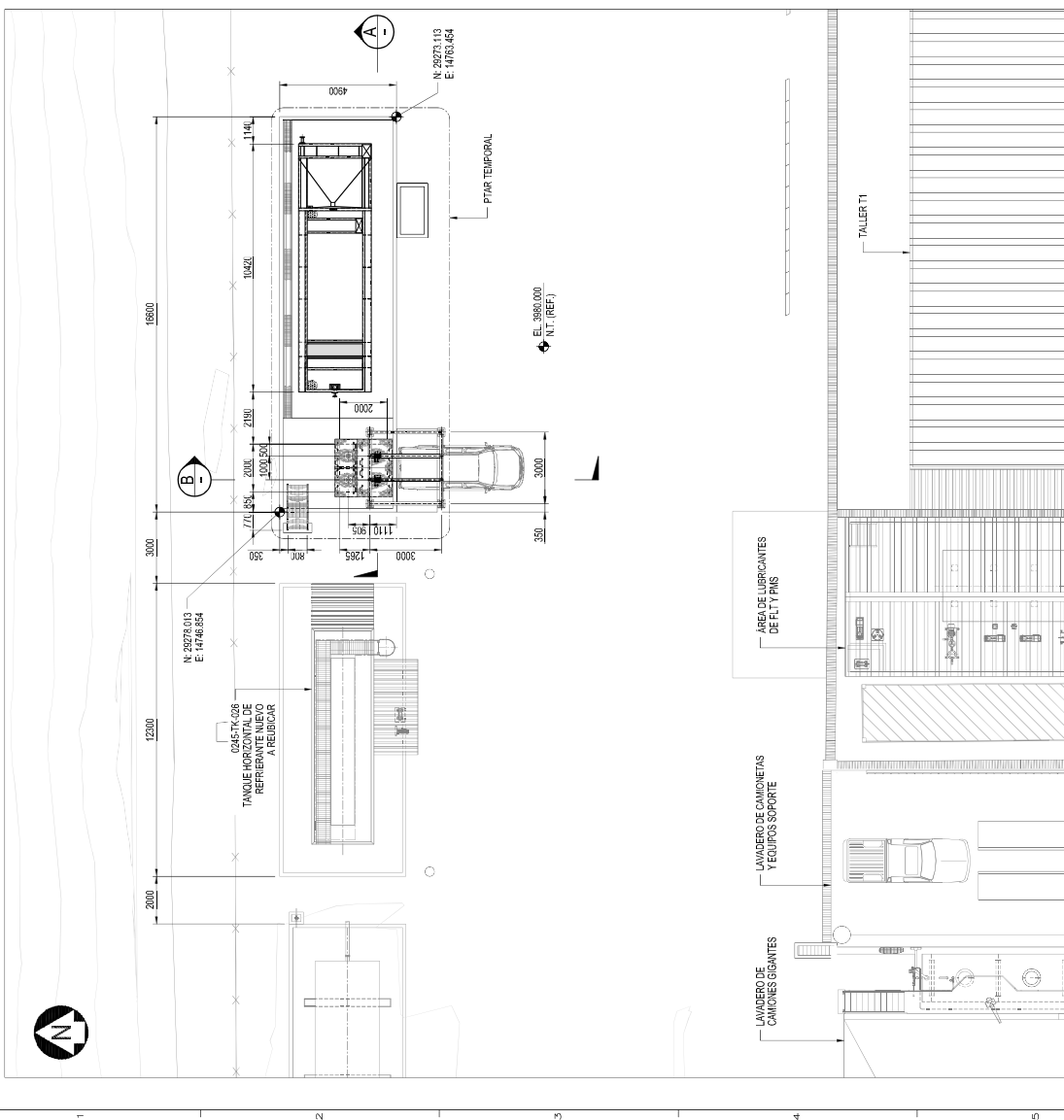


SECCIÓN B-B  
ESCALA 1/75

**PARA CONSTRUCCION**



- NOTAS:
1. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
  2. PARA OTRAS INFORMACIONES, VER EL DISEÑO DE DETALLE EN EL INTERIOR DEL PLANO.
  3. EL PUNTO DE REFERENCIA PARA LAS COORDENADAS SON LOS DATOS DE LA PLATAFORMA DE LA OBRA.
  4. LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) ES TEMPORAL Y SERA ADQUIRIDA POR EL CONTRATISTA LOCAL-NACIONAL.
  5. EL DISEÑO DE LOS EQUIPOS DE REINUNION Y LA INSTALACION DE LOS MISMOS DEBE SER ASESORADO POR LA OFICINA DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO Y OPERACIONES DE LA PLANTA. SE ENTIENDE QUE EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DEBE SER REALIZADO EN SU MOMENTO DE OPERACION.
  6. EL PROVEEDOR DEBE ENTREGAR UN MANEJO DE FUERZA Y CONTROL DE LA FUERZA DEL EQUIPO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA).



PLANTA  
ESCALA 1/100

PLANO N.	DESCRIPCION	FECHA	REV.	DI.	LD.	J.P.	C.P.	CI.	CONFIRMADO & RESPONSABILIDAD LEGAL
WP-DWG-2021-4-1001	ARREGLO GENERAL - PLANTA	10-DEC-21	A	DF	DF	DF	DF	DF	ESTE PLANO Y LA RESPONSABILIDAD LEGAL SON PROPIEDAD DE NEWMONT. PARA SU USO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA).
WP-DWG-2021-4-1003	TANQUE DE ACEITE Y REFRIGERANTE - MECANICA - EQUIPOS A REJICAR - ARREGLO GENERAL	10-ENE-22	B	DF	DF	DF	DF	DF	ESTE PLANO Y LA RESPONSABILIDAD LEGAL SON PROPIEDAD DE NEWMONT. PARA SU USO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA).
			C	DF	DF	DF	DF	DF	ESTE PLANO Y LA RESPONSABILIDAD LEGAL SON PROPIEDAD DE NEWMONT. PARA SU USO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA).

REVISIONES	FECHA	DESCRIPCION	REV.	DI.	LD.	J.P.	C.P.	CI.

REVISIONES	FECHA	DESCRIPCION

GENERO	TECN.	CD-ENE-2022	YANACOCCHA SUITE GENES PROJECT
H. LOBOS	TECN.	CD-ENE-2022	YANACOCCHA NORTE TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1
F. PEREZ	TECN.	CD-ENE-2022	YANACOCCHA NORTE TRUCK SHOP RELOCATION PHASE 1
A. CASTILLO	INGENIERO	CD-ENE-2022	MECANICA
J. DIAZ	INGENIERO	CD-ENE-2022	MECANICA
J. GONZALEZ	INGENIERO	CD-ENE-2022	MECANICA
J. GONZALEZ	INGENIERO	CD-ENE-2022	MECANICA
W. RODRIGUEZ	INGENIERO	CD-ENE-2022	MECANICA

NUMERO DE PLANOS	ESCALA	INDICADA	INDICADA
4	1:100-A1	1:100-A1	4

PLANTA Y SECCIONES	NUMERO DE PLANOS	INDICADA
4	4	4

WLP-DWG-2021-4-1142

PLANO N.	DESCRIPCION	FECHA	REV.	DI.	LD.	J.P.	C.P.	CI.	CONFIRMADO & RESPONSABILIDAD LEGAL
WP-DWG-2021-4-1001	ARREGLO GENERAL - PLANTA	10-DEC-21	A	DF	DF	DF	DF	DF	ESTE PLANO Y LA RESPONSABILIDAD LEGAL SON PROPIEDAD DE NEWMONT. PARA SU USO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA).
WP-DWG-2021-4-1003	TANQUE DE ACEITE Y REFRIGERANTE - MECANICA - EQUIPOS A REJICAR - ARREGLO GENERAL	10-ENE-22	B	DF	DF	DF	DF	DF	ESTE PLANO Y LA RESPONSABILIDAD LEGAL SON PROPIEDAD DE NEWMONT. PARA SU USO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA) DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PARA).

# **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas**

**Ubicación: Alquiler**

**TIPO DE PLANTA: MODELO PMH – 2,200 + TE**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

MODELO: PMH – 2,200 + TE

### UBICACIÓN

### DATOS BÁSICOS

Caudal Promedio	67.50.00 m <sup>3</sup> /día; 2.80 m <sup>3</sup> /h
Caudal Máximo	5.60 m <sup>3</sup> /h (por 2 horas)
Caudal Mínimo	20.00 m <sup>3</sup> /día

### CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DE FABRICACIÓN

Tipo	Aeración Extendida con: - Tanque de Ecuación
Forma	Transportable y Rectangular
Fabricación	Metálica. Planchas y perfiles de calidad ASTM – 36.
Largo	12.04 m
Ancho	3.66 m
Altura	3.35 m
Granallado	Especificación SSPC-SP10
Protección Interior y Exterior	Pintura Epóxica
Pruebas de Soldadura	Tintes Penetrantes al 100% de las costuras.
Prueba Hidrostática	24 horas a tanque lleno.
Peso de Transporte	10.0 Tn aprox.
Peso de Operación	105 Tn aprox.

# AGUA CLEAR S.A.

Tratamiento de Aguas

## AGUA RESIDUAL CRUDA

Tipo de Agua (Origen)	Residual Doméstica
DBO <sub>5</sub>	250 a 300 mg/l
Sólidos en Suspensión	250 mg/l
pH	6.5 á 8.5
Coliformes Termotolerantes	$\leq 3 \times 10^7$ NMP/100ml
Helmintos	ND
Temperatura	Ambiente

## PARAMETROS

El agua residual cruda tiene 250 a 300 mg/l de DBO<sub>5</sub> y 250 a 300 mg/l de TSS y la calidad del agua tratada cumplirá con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas solicitados y establecidos en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM del Ministerio del Ambiente y con los Límites Internos solicitados por Minera Yanacocha:

Aceites y Grasas	< 18 mg/l
Coliformes Termotolerantes	< 400 NMP/100ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	< 30 mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	< 100 mg/l
pH	6.5 – 8.5
Tota Solidos en Suspensión (TSS)	< 30 mg/l
Temperatura	< 30°C
Oxígeno Disuelto – Cámara Aeración	1 – 4 mg/l
Oxígeno Disuelto – Cámara Contacto	< 3 mg/l
Turbidez	< 30 NTU
Cloro libre	0.5 – 2.0 mg/l
Conductividad	< 2,000 Us
Solidos Sedimentables	300 – 800 ml/L

## PROCESO DE TRATAMIENTO

Fangos Activados – Aeración Extendida

## CAMARA DE AERACIÓN

Forma	Rectangular
Largo	7.55 m.
Ancho	3.66 m.
Altura de Agua	2.90 m.
Volumen (Capacidad)	83.60 m <sup>3</sup> . (22,000 galones)
Período de Retención	30 Horas aprox.
Carga Volumétrica	< 0.39 Kg DBO / m <sup>3</sup> / día
Carga Másica	< 0.07 Kg DBO / Kg SS
Edad del Lodo	20 a 30 días
Aplicación de Aire	Un (1) Blower o soplador 175 CFM, 5 HP, 7 psi. c/u.
Distribución de Aire	Boquillas difusoras
Potencia del Soplador	5 HP/220v-440v/60Hz/3F c/u.
Funcionamiento del Soplador	Alternados. Controlados por timer
Tipo soplador	Lóbulos rotativos
Tasa de Recirculación	75 % á 200%

## CAMARA DE DECANTACIÓN

Forma	Tronco cónica invertida
Capacidad	12.67 m <sup>3</sup>
Largo	1.83 m.
Ancho	3.66 m.
Superficie	6.70 m <sup>2</sup>
Concentradores	2 unidades
Tiempo de Retención	4.00 horas aprox.
Tasa promedio de Aplicación	≤ 0.40 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> / h
Tasa máxima de Aplicación	≤ 0.80 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> / h

## RETORNO DE LODOS

Blower / Soplador

• Tipo	Regenerativo
• Caudal	175 CFM
• Presión	7 psi
• Motor	5 HP
• Cantidad	Una (1) unidad

Retorno de Lodos

Air - Lift



## CÁMARA DE CONTACTO

Volumen	1.58 m <sup>3</sup>
Tiempo de Contacto	30' aprox.
Desinfectante	Cloro en Solución
Dosificación	Bomba Dosificadora (USA) y tanque de solución de 200 litros.

## CONTROL FLOTANTES

Mediante Desnatador superficial (Surface Skimmer) activado por aire.

## AGUA RESIDUAL TRATADA

DBO <sub>5</sub>	< 30 mg/l
Sólidos en Suspensión	< 30 mg/l
Coliformes Termotolerantes	≤ 4 x 10 <sup>2</sup> NMP/100ml

## ELECTRICIDAD

Tablero Eléctrico equipado con todos los elementos de control, protección y seguridad con la finalidad de permitir el funcionamiento automático y programado de los equipos instalados en la Planta.

IP-65 3 x 380V + 1N / 60 Hz  
Cables THW – Tubería Conduit

## TANQUE DE ECUALIZACIÓN

Largo	1.00 m.
Ancho	3.66 m.
Altura de agua	2.90 m.
Capacidad	10.60 m <sup>3</sup> aprox.
Bombas de Transferencia	Dos (2) unidades con controles de nivel
Tanque	Aereado
Autonomía	3.00 horas efectivas aprox.
Reja	Metálica
Material de construcción	Metálica

## **LODOS EN EXCESO**

Contratar los servicios de una empresa de recojo de residuos líquidos para realizar extracciones periódicas o retirarlo hacia un lugar adecuado como un Lecho de Secado.

Se deberán retirar 10 m<sup>3</sup> mensuales aprox.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS EQUIPOS**

### **1. EQUIPO DE AERACION o similar**

#### **- CARACTERISTICAS DEL BLOWER**

- Marca GOORUI
- Modelo 2R5
- Tipo Regenerativo
- Velocidad 3,600 RPM
- Presión 7 PSI
- Engranaje 3"
- Capacidad 175 CFM
- Conexiones 2" NPT Roscadas
- Peso 88 lbs.

#### **- CARACTERISTICAS DEL MOTOR**

- Marca GOORUI
- Modelo 1LA7112 - 2YA80
- Potencia 5.0 HP
- Velocidad 3,480 RPM
- Voltaje 220 - 380 Volts
- Amperaje 16.0 - 9.2 Amp
- Fases 3F - 60 Hz
- Peso 28 kg.

#### **- ACCESORIOS**

- Filtro de Aire
- Válvula de Alivio
- Base de Apoyo Metálica

## 2. BOMBAS DE TRANSFERENCIA

• Marca	Pedrollo
• Modelo	MCm 10
• Tipo	Sumergible
• Caudal	6 m <sup>3</sup> /h
• HDT	9.70 m.
• Descarga	2"
• Fuido	Agua Residual
• Cuerpo	Hierro Fundido
• Motor	1 HP / 3,450 RPM
• Tensión	220V/1F/60 Hz
• Sólidos en Suspensión	50 mm máx.

## 3. BOMBA DE EXTRACCIÓN DE LODOS

• Marca	Pedrollo
• Modelo	ZVXm 1A
• Tipo	Sumergible
• Caudal	4.50 m <sup>3</sup> /h
• HDT	8.60 m.
• Descarga	1½"
• Fuido	Agua Residual
• Cuerpo	Hierro Fundido
• Motor	0.85 HP
• Tensión	220V/1F/60 Hz
• Sólidos en Suspensión	35 mm máx.

## 4. BOMBA DOSIFICADORA DE CLORO

• Marca	Blue White (USA)
• Modelo	C-660P
• Tipo	Diafragma
• Desplazamiento	Positivo
• Regulación	Manual
• Presión de Trabajo	125 PSI máx
• Caudal	4.6 GPH
• Tensión	220V/1F/60 Hz
• Potencia	45 watts
• Peso	8 lbs.

**Anexo 9.17P**  
**Planta de carbón CIC La Quinua, Planta Gold Mill y**  
**Planta Yanacocha Norte**

**Memoria descriptiva**



---

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

**Modificaciones Menores en Planta CIC LQ, Planta Gold Mill y  
Planta Yanacocha Norte**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente documento corresponde a una memoria descriptiva para realizar modificaciones menores y poder usar temporalmente las columnas de adsorción de la Planta de Carbon La Quinua además de extender una tubería existente en la Planta Gold Mill, dentro del marco del proyecto Sulfuros en Minera Yanacocha. El documento también señala el reemplazo menor de los equipos existentes en Yanacocha Norte.

Minera Yanacocha S.R.L. (en adelante MYSRL) contempla la construcción del Proyecto Yanacocha Sulfuros, el cual le permitirá optimizar su operación y adecuarse a las expectativas de su actual plan de minado que incluye la extracción y beneficio de mineral sulfurado con contenido de oro, plata y cobre obtenido de los yacimientos Chaquicocha Subterránea (Underground) y el Tajo Yanacocha - Etapa 2.

## **2. GENERAL**

El alcance de este documento refiere al uso de la Planta de Carbon La Quinua (en adelante CIC LQ), en la que se requiere utilizar temporalmente las columnas de adsorción para el procesamiento de la solución rica (con contenidos de oro y plata), proveniente de la Planta Gold Mill (en adelante Planta GM), para su posterior envío hacia la Planta Merrill Crowe en Yanacocha Norte (en adelante MC YN) de acuerdo al diagrama de flujo del Proyecto Sulfuros.

Para este propósito, se requiere realizar modificaciones menores en CIC LQ que consisten en la instalación de un nuevo tramo de tubería de 18" (Tramo # 1) y la extensión de una tubería existente de 12" de diámetro (tramo # 2).

En adición a las modificaciones requeridas en CIC LQ, también se requiere extender una tubería existente de 14" de diámetro en la Planta GM. (tramo # 3).

Adicionalmente, en planta Yanacocha Norte se requiere reemplazar dos retortas de recuperación de mercurio además de un set de bombas de transferencia de solución pobre (barren). Estos equipos existentes serán reemplazados debido a su condición de deterioro y para ajustar los equipos a la menor altura de bombeo requerida respectivamente.

Cabe mencionar que se ha considerado el material y diámetro de las tuberías de acuerdo a los caudales y presiones requeridas en congruencia con la ingeniería desarrollada para el Proyecto Sulfuros.

También se precisa que las modificaciones requeridas son menores y que se realizarán dentro de las plantas de procesos existentes. En donde ninguna de ellas implica algún cambio en el proceso de Yanacocha Sulfuros, pues éstas son modificaciones menores a las instalaciones existentes que se han encontrado necesarias para el óptimo funcionamiento del circuito como parte del desarrollo de la ingeniería que ha progresado desde la viabilidad hacia la ingeniería

de detalle. Las modificaciones propuestas no cambian la capacidad de la planta, tampoco afecta el balance de masa ni los niveles de producción previamente declarados.

### 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

#### Planta de Carbon La Quinua (Tramo # 1)

El propósito de la modificación es para permitir utilizar en paralelo los circuitos de adsorción # 1 y # 2 en LQ CIC, las columnas de adsorción de carbón seguirán procesando solución cianurada de acuerdo a su diseño original, no se realizará ningún cambio de uso, lo único que se requiere es cambiar la configuración existente y permitir que la descarga de solución pobre desde la Planta CIC LQ # 2 sea la alimentación a la Planta CIC LQ # 1.

Para ello es necesario instalar dentro de la Planta CIC LQ una tubería metálica de 18" de diámetro con una longitud aproximada de 120 m. En la imagen a continuación se muestra en línea roja el recorrido de la tubería mencionada (Tramo # 1).



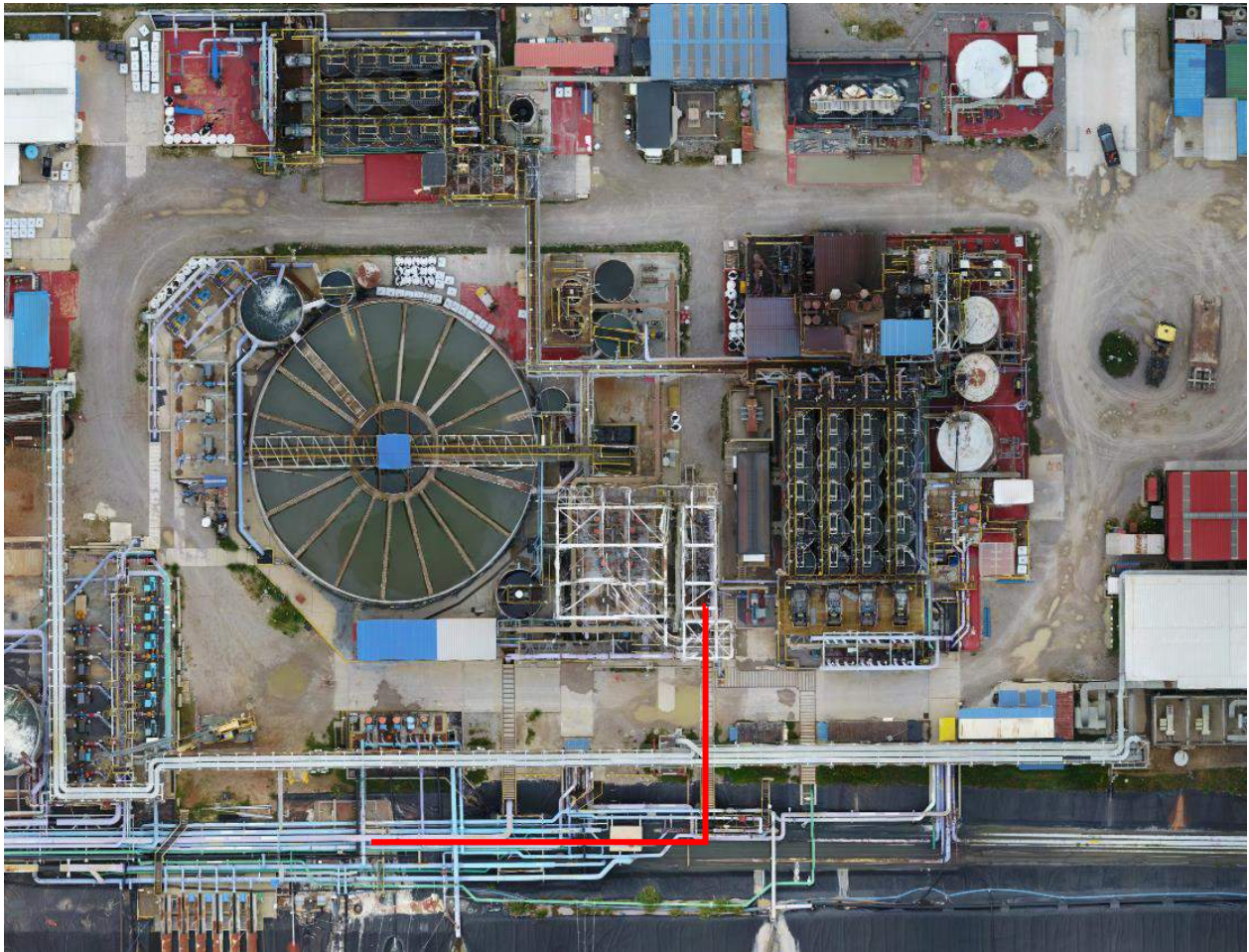
*Tramo # 1: Instalación de tubería metálica desde CIC LQ # 2 hacia CIC LQ # 1*



### Planta de Carbon La Quinoa (Tramo # 2)

Este tramo de tubería se requiere instalar como una extensión a una tubería existente que permitirá que la solución con bajo contenido metálico que actualmente llega desde los depósitos de arenas (TSF Sur y TSF Norte) hacia CIC LQ, tenga también la opción de llegar hasta la piscina de solución pobre de CIC LQ # 2. Se pretende que el circuito en su conjunto sea más versátil, agregando esta opción a las ya existentes, la solución que se enviará por esa tubería seguirá siendo la misma solución de acuerdo a su diseño original.

Por lo que es necesario extender tubería HDPE existente, la cual tendrá 12” de diámetro y una longitud aproximada de 65 m. A continuación la imagen muestra en línea roja la ruta de la tubería mencionada (Tramo # 2).



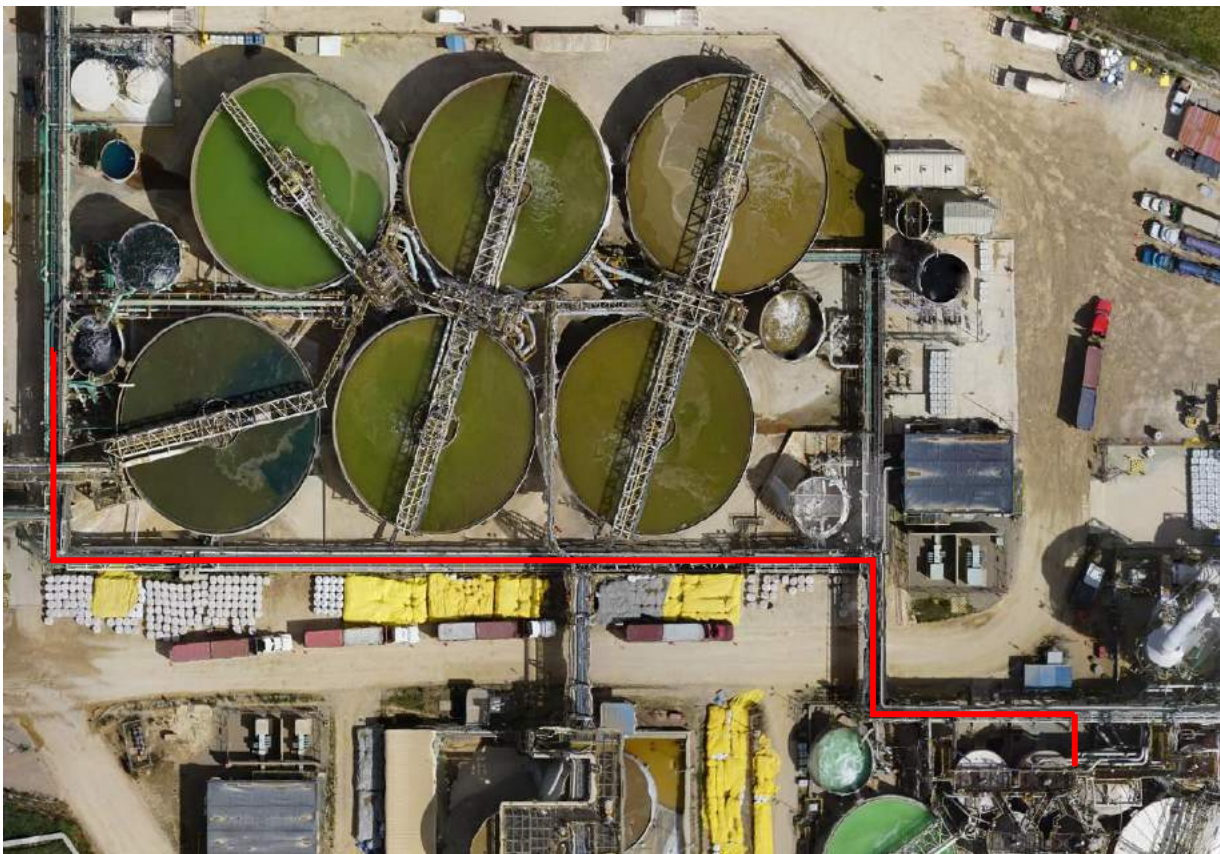
*Tramo # 2: Extensión de tubería HDPE hacia piscina de solución pobre en CIC LQ # 2*

### Planta Gold Mill (Tramo # 3)

En Planta GM también se requiere instalar una extensión a una tubería existente para que la solución con bajo contenido metálico que llega desde CIC LQ pueda ser recepcionada en la Planta SART (localizada en Planta GM), lugar en donde será detoxificada para su posterior uso en el circuito de acuerdo al Flow Sheet del Proyecto Sulfuros.

Por lo mencionado, es necesario extender una tubería HDPE existente dentro de la Planta Gold Mill de 14" de diámetro, la longitud aproximada es de 225 m. A continuación la imagen muestra en línea roja el recorrido de la tubería mencionada (Tramo # 3).

*Tramo # 3: Extensión de tubería HDPE hacia Planta SART localizada en Planta Gold Mill*



### Yanacocha Norte (Reemplazo de equipos existentes)

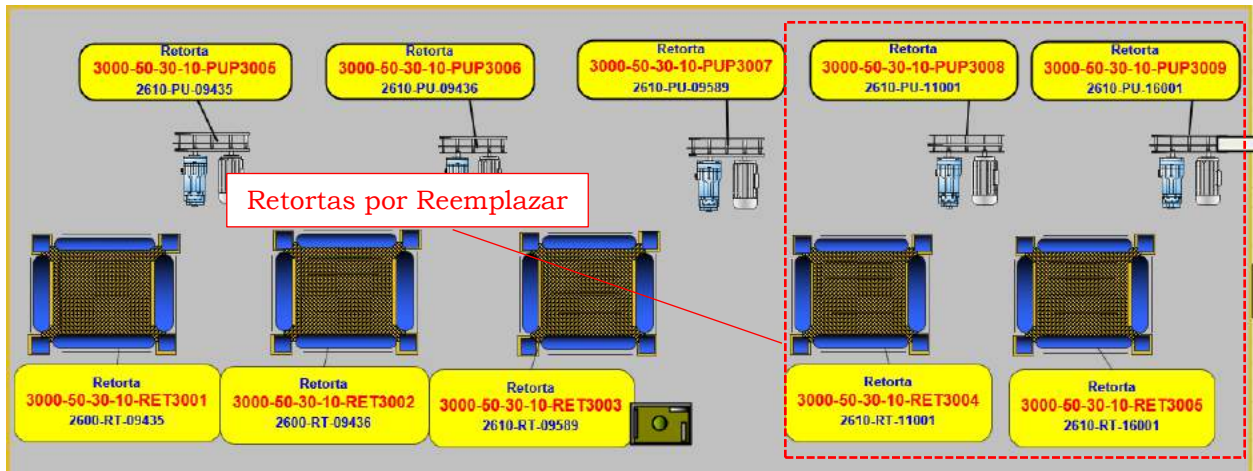
El reemplazo de dos sets de equipos existentes en Planta Yanacocha Norte también está planeado. Esto incluye reemplazar dos retortas existentes para recuperación de mercurio por equipos similares y también el reemplazo de un set de bombas que se usarán para transferir solución pobre (barren) desde la Planta Yanacocha Norte hacia Planta Gold Mill.

Las dos retortas mencionadas serán reemplazadas porque que se encuentran deterioradas debido a su tiempo de uso y el set de bombas de solución pobre serán reemplazadas debido a que el requerimiento de bombeo es para una menor altura que usando una tubería nueva permitirá transferir solución pobre hacia la zona de detoxificación en la Planta Gold Mill (tubería que ya ha sido incluida y aprobada en el MEIA).

*Bombas Planta Yanacocha Norte: Reemplazo de Bombas de Barren Existentes*



*Retortas Planta Yanacocha Norte: Arreglo General*



*Retortas Planta Yanacocha Norte: Ubicación*



Ubicación de Retortas a reemplazarse

**4. CRITERIO DE DISEÑO**

Planta de Carbón La Quinoa (Tramo # 1)		
Solución		Solución cianurada de Planta CIC #2 (bajo contenido de cianuro)
Caudal	m3/h	1200
Planta de Carbón La Quinoa (Tramo # 2)		
Solución		Agua de depósito de arenas La Quinoa Sur
Caudal	m3/h	600
Extensión de tubería Planta Gold Mill (Tramo # 3)		
Solución		Solución cianurada barren
Caudal	m3/h	800
Planta Yanacocha Norte (Reemplazo de Bombas de Barren)		
Solución		Solución cianurada barren
Número de bombas		3 (2 en funcionamiento y 1 de respaldo)
Caudal	m3/h	800
<u>Yanacocha Norte</u> (Reemplazo de Retortas)		
Número de retortas		2
Capacidad	kg/d	1200 (precipitado húmida)

## **5. PLAN DE CONTINGENCIA**

Las modificaciones propuestas son simples, las extensiones a las tuberías y el reemplazo de equipos existentes son de la misma o menor capacidad. Por lo tanto las modificaciones propuestas no impactan los planes de contingencia existentes que son parte de la operación actual. Todas las nuevas tuberías serán instaladas dentro de las plantas de procesos existentes y por lo tanto estarán apropiadamente dentro de las áreas de contención.

## **6. MOVIMIENTO DE TIERRA**

No se requiere realizar trabajos de movimiento de tierras para la ejecución de las modificaciones propuestas.

## **7. EQUIPOS DE CONSTRUCCION**

Debido a que las modificaciones son menores y muy pequeñas comparándolas con la construcción total del Proyecto Sulfuros, no se considera necesario equipos adicionales de construcción. Los equipos de construcción previamente declarados serán utilizados para la ejecución de las modificaciones menores mencionadas.

## **8. CRONOGRAMA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y OPERACION**

Estas modificaciones menores serán realizadas durante las conexiones de tuberías programadas en las plantas de procesos, iniciarán en Agosto del 2024 y se completarán en Noviembre del 2024.

Se tiene planeado utilizar los tramos nuevos de tuberías en CIC LQ y el Gold Mill desde Abril del 2025 a Enero del 2027 de manera continua. Sin embargo, eventualmente se mantendrán instaladas durante el tiempo estimado de operación de la mina, hasta 2040.

El reemplazo de equipos existentes en Planta Yanacocha Norte continuarán en operación todo la vida de mina, desde Abril del 2025 hasta 2040.

## **9. MANO DE OBRA REQUIRIDA**

Se estima 4,980 y 2,450 horas-hombre para la construcción de modificaciones de tuberías CIC LQ/Gold Mill y reemplazo de equipos en Yanacocha Norte respectivamente.

No se requiere ninguna mano de obra adicional para la operación debido a que las modificaciones de tuberías no implican labores adicionales para operaciones y el reemplazo de equipos es para equipos existentes.

## **10. PLAN DE MANTENIMIENTO**

No se requiere mantenimiento para la extensión de líneas CIC LQ/Gold Mill.

El mantenimiento de equipos a reemplazarse en Planta Yanacocha Norte seguirá el programa de mantenimiento existente, descrito a continuación.

Bombas de solución pobre (barren):

- Cada 8,736 horas: Mantenimiento menor. Se reemplazan algunos componentes de desgaste.
- Cada 20,208 horas: Mantenimiento mayor. Se reemplazan todos los componentes de desgaste.
- Tareas de lubricación de bomba y motor. Incluye:
  - Cada 1 mes: tareas de inspección así como de muestreo y cambio de aceite.
  - Cada 1 mes: check lists lubricación.
  - Cada 3 meses: lubric-Engrase de estos equipos.
  - Cada 1 mes: Analisis aceite.
- Cada 3 semanas: Monitoreo de vibraciones de bomba y motor como mantenimiento predictivo (Análisis vibracional).
- Cada 4 meses: Análisis de circuitos de motores eléctricos como mantenimiento predictivo (Análisis de motores Emax).

Retortas:

- Cada 6 meses: Cambio de resistencias.
- Cada 1 mes: Termografía a las retortas para detectar fugas de calor por falta de sellado y/o pérdida de aislamiento.
- Cada 20 meses: Overhaul Retorta.
- Cada 6 meses: Inspección de Resistencia y valv enfriamiento.
- Cada 3 meses: Inspección de Componentes Internos de Retortas.
- Cada 6 meses: Mantenimiento del sistema de condensación de las Retortas.
- Cada 3 meses: Mantenimiento de las manejadoras de aire.
- Cada 1 mes: Mantenimiento de sensores (Mantto/contrastar Tx. gas NaCN).

## **11. OBRAS PRELIMINARES**

Las obras preliminares para la extensión de tuberías en CIC LQ/Gold Mill son mínimas, como por ejemplo armar andamios y aplicar los procedimientos de aislamiento de fuentes de energía a los sistemas de bombeo que alimentan estas tuberías. No se requiere retirar tuberías existentes.

Las obras preliminares para el reemplazo de equipos en Planta Yanacocha Norte requerirán aislamiento de fuentes de energía para el equipo instalado actualmente, desconexión eléctrica, aire, tuberías, y retiro de los equipos a reemplazar.

## **12. MANEJO DE RESIDUO**

Las obras de construcción generarán residuos sólidos. Los residuos sólidos generados durante esta etapa serán almacenados temporalmente en una área designada y habilitada para esto, para luego ser transportados a la Estación Central de Residuos (ECR). Desde esta instalación, los residuos serán transportados y dispuestos finalmente por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) y/o Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS) debidamente registrada en el Ministerio del Ambiente (MINAM).

Durante la operación, el mercurio recuperado en las retortas será dispuesto de acuerdo al procedimiento existente, descrito a continuación.

### **Manejo de mercurio**

Dentro del Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) de Yanacocha se mencionan los lineamientos para el manejo de mercurio. Actualmente, MYSRL cuenta con procedimientos específicos para el manejo del mercurio que se encuentra naturalmente en el yacimiento, y que es liberado durante los procesos de beneficio para la obtención de oro.

En la siguiente sección se describen los procesos aprobados, relacionado al manejo de mercurio.

### **Envasado**

#### Inspección de botellas y cajas portabotellas vacías

Los recipientes (botellas) y cajas portabotellas son inspeccionados por personal de Procesos antes de ser transportados para almacenamiento temporal en la ex refinería de Pampa Larga.

#### Envasado y sellado de botellas conteniendo mercurio

El mercurio líquido es llenado en botellas metálicas hasta completar 34,5 kg de peso de mercurio, se coloca una cinta teflón y un sellador para asegurar el hermético sellado de la tapa con rosca que se coloca después en la botella. Finalmente, se cierran las botellas con un torque de 150 lb-pie y se coloca un precinto de seguridad por botella. Las botellas que contienen mercurio son colocadas dentro de cajas portabotellas, separándolas con tabiquería de jebe. Este proceso es inspeccionado por personal de procesos.

#### Inspección de botellas y cajas portabotellas con contenido de mercurio

Se realiza la inspección de botellas y cajas portabotellas por personal de procesos, quienes verifican el estado de las botellas, del torque de ajuste de su tapa, la conformación de la tabiquería y etiquetado de las botellas. Luego se procede a cerrar las cajas asegurándolas con pernos, se colocan los precintos de seguridad correspondientes; y se procede a realizar el etiquetado y forrado de los contenedores con cinta plástica para evitar el deterioro de las etiquetas.

## **Almacenamiento**

Se utiliza la antigua fundición Pampa Larga, actualmente en desuso, para almacenar temporalmente el mercurio, ubicada en la zona operativa Carachugo – Pampa Larga dentro de la U.M. Yanacocha. La zona en específico donde se da el almacenamiento es la sala de horno que cuenta con un área de 150 m<sup>2</sup>, en donde se ubica una losa de concreto con extensión de 55,2 m<sup>2</sup> donde se colocan las cajas de botellas de mercurio), que tiene capacidad para almacenar aproximadamente 150 cajas con contenido de 28 botellas de acero cada caja. Cada botella tiene una capacidad de almacenar 34,5 kg de mercurio.

## **Transporte**

El transporte, estabilización y disposición final del mercurio es realizado por una empresa especialista en este rubro, asegurando de cumplir con la regulación peruana de manejo de residuos peligrosos y con el convenio de Basilea.

## Supervisión

Un supervisor de la empresa especialista verifica, antes de realizar el embarque del lote, que las botellas y contenedores de mercurio cumplan con las medidas mínimas de seguridad, verificando aleatoriamente el etiquetado de las botellas y el peso de las mismas, también asegura que las cajas sean llenadas apropiadamente, además de controlar las actividades de empaque para minimizar los riesgos de carga inadecuada y el etiquetado adecuado de los contenedores de mercurio en los contenedores de 40' (para transporte) y asegurar el cumplimiento de las regulaciones de transporte internacional de residuos peligrosos: el protocolo del Convenio de Basilea y el Marítimo Internacional de Requisitos y documentos de Mercancías Peligrosas (IMDG).

## Transporte

El transporte se realiza por tierra desde la mina Yanacocha hasta el puerto de Callao, Paita u otro puerto que cumpla con los requisitos de verificación de carga para exportación.

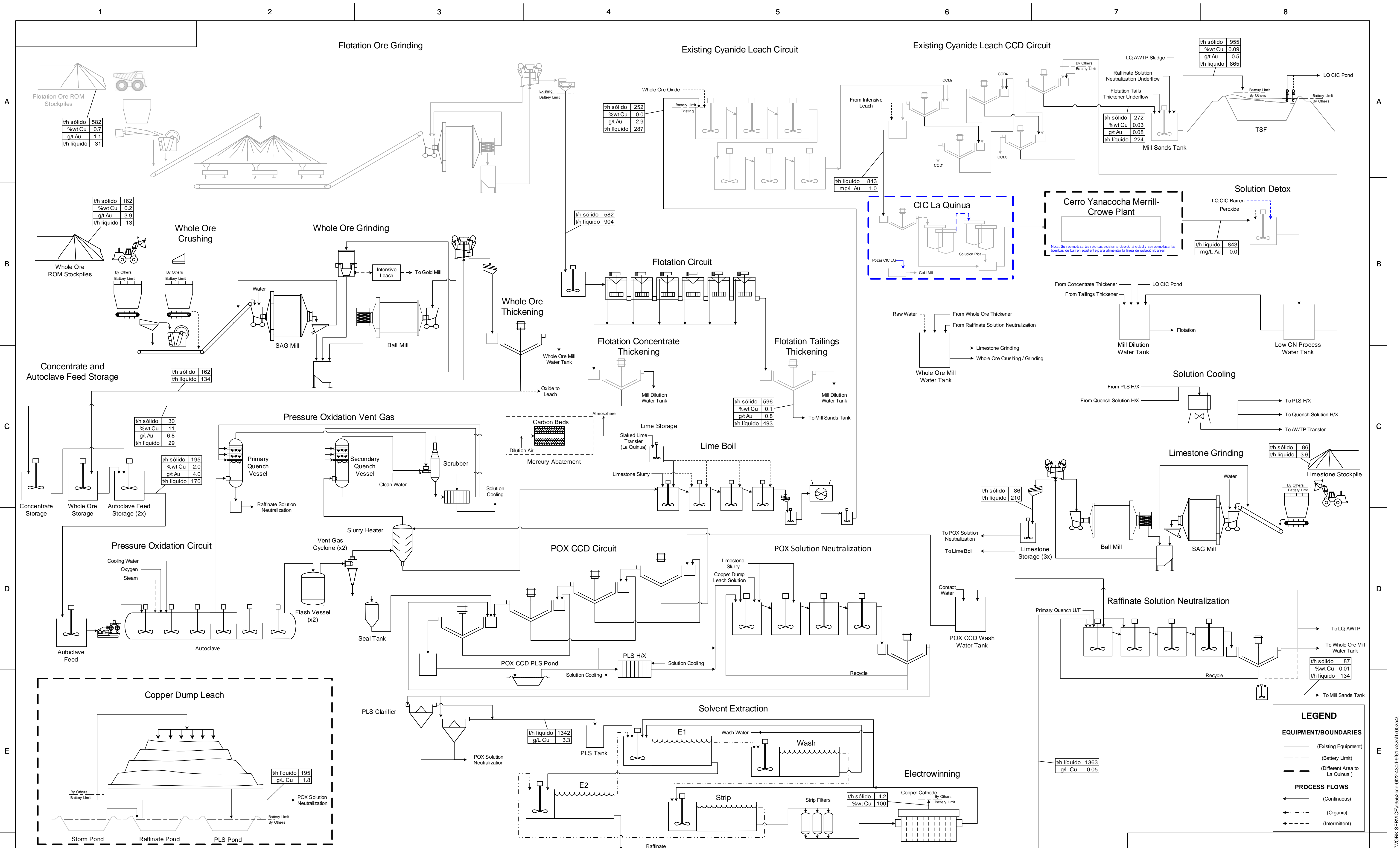
## **13. INVERSION**

Extensión de Tuberías		
Ingeniería	USD	309,298
Procura y Instalación	USD	970,592
Otros	USD	130,000
Total	USD	1,409,891
Reemplazo de Equipos Existentes		
Ingeniería	USD	264,171
Procura y Instalación	USD	1,915,084
Total	USD	2,179,255



## **14. ANEXOS**

1. Diagrama de Flujo
2. Archivo Google Earth (kmz)



**LEGEND**

**EQUIPMENT/BOUNDARIES**

- (Existing Equipment)
- (Battery Limit)
- (Different Area to La Quinua)

**PROCESS FLOWS**

- (Continuous)
- (Organic)
- (Intermittent)

THIS DRAWING WAS PREPARED FOR THE EXCLUSIVE USE OF MINERA YANACOCCHA S.R.L. ("CLIENT") AND IS ISSUED PURSUANT TO TECHNICAL SERVICE AGREEMENT MA-01206-2017 BETWEEN CLIENT AND HATCH LTD. ("HATCH"). UNLESS OTHERWISE AGREED IN WRITING WITH CLIENT OR SPECIFIED ON THIS DRAWING, HATCH DOES NOT ACCEPT AND DISCLAIMS ANY AND ALL LIABILITY OR RESPONSIBILITY ARISING FROM ANY USE OF OR RELIANCE ON THIS DRAWING BY ANY THIRD PARTY OR ANY MODIFICATION OR MISUSE OF THIS DRAWING BY CLIENT AND IS THIS DRAWING IS CONFIDENTIAL AND ALL INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS EMBODIED OR REFERENCED IN THIS DRAWING REMAIN THE PROPERTY OF HATCH.

DRAFTSPERSON	S. Singh	NR	2017-10-20
DESIGNER	S. Singh	NR	2017-10-20
CHECKER	R. Frischmuth		2019-05-15
DESIGN COORD.			
RESP. ENG.			
LEAD DISC. ENG.	R. Frischmuth		2019-05-15
ENG. MANAGER	L. Zunti		2019-05-15
PROJ. MANAGER	M. Sudhanda		2019-05-15



YANACOCCHA SULFIDES  
FEASIBILITY STUDY

OVERALL PROCESS  
BLOCK FLOW DIAGRAM

DRAWING No.	DRAWING TITLE	REGISTERED PROFESSIONAL	No.	REVISIONS	BY	CHK'D	DATE	ROLE	NAME	SIGNATURE	DATE	SCALE NTS OR AS NOTED	DWG. No.	REV

2022/05/26 7:58 AM C:\projects\yanacocha\work\design\block\_flow\_diagram\BFD\_Authority\_Network\_Serv\CE\6552ce-0122-4304-9861-a32d1c002a41 7637545e-6546-4b97-9530-019145ebad73.vsd

**Anexo 9.1**

**Balance de aguas aprobado en la 2da MEIA  
Yanacocha**

**ANEXO B.14 BALANCE DE AGUA OPERATIVO**

11 de noviembre de 2020

# Estudio Hidrológico para la Segunda Modificación del EIA Yanacocha

Balance de agua de la operación



  
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 220367

11 de noviembre de 2020

# Estudio Hidrológico para la Segunda Modificación del EIA Yanacocha

Balance de agua de la operación

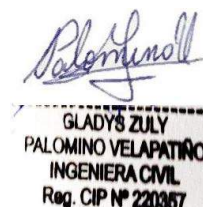
58084/Rev2

**Preparado para:**

Minera Yanacocha S.R.L.  
Av. La Paz 1049, piso 4, Miraflores  
Lima 18, Perú

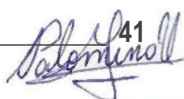
**Preparado por:**

WSP PERU CONSULTORÍA S.A.  
Av. Paseo de la República 5895, Of. 802, Miraflores  
Lima 18, Perú




**CONTENIDO**

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>I</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo	2
1.2 Información disponible	3
<b>2 CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DE BALANCE DE AGUA</b>	<b>4</b>
2.1 Criterios considerados para la modelación del balance hídrico	4
2.1.1 Criterios para el Caso Sin proyecto	6
2.1.2 Criterios para el Caso Con proyecto	7
2.2 Esquemas del modelo de balance de agua	8
2.2.1 Circuito de agua de exceso	8
2.2.2 Circuito de agua ácida	8
2.2.3 Circuito de descargas	9
<b>3 DATOS DE ENTRADA AL MODELO DE BALANCE DE AGUA</b>	<b>10</b>
3.1.1 Precipitación	11
3.1.2 Evaporación	13
3.2 Datos de entrada para el Caso sin proyecto	15
3.2.1 Para el circuito de agua de exceso	15
3.2.2 Para el circuito de agua ácida	17
3.2.3 Para las plantas EWTP y AWTP	18
3.2.4 Para los puntos de descarga DCP's y puntos de control CP's	19
3.2.5 Consumos internos de agua fresca por servicios de mina	20
3.3 Datos de entrada para el caso Con proyecto	21
3.3.1 Para el circuito de agua de exceso	21
3.3.2 Para el circuito de agua ácida	23
3.3.3 Para las plantas EWTP y AWTP	24
3.3.4 Para los puntos de descarga DCP's y puntos de control CP's	24
3.3.5 Consumos internos de agua fresca por servicios de mina	25
3.4 Reservorio San José	26
<b>4 RESULTADOS DEL MODELO DE BALANCE DE AGUA Y ANÁLISIS COMPARATIVO</b>	<b>31</b>
4.1 Circuito agua de exceso	31
4.2 Circuito de agua ácida	33
4.3 Circuito de descargas (puntos de descarga DCP's)	35
4.4 Validación de resultados	37
<b>5 AGUA PARA CONSTRUCCIÓN</b>	<b>38</b>
<b>6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>40</b>
6.1 Conclusiones	40
6.2 Recomendaciones	40
<b>7 LIMITACIONES DEL INFORME</b>	<b></b>

41  
  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

## TABLAS

Tabla RE-1: Componentes del II MEIA Yanacocha	I
Tabla RE-2: Volúmenes tratados en plantas EWTP's (Hm <sup>3</sup> )	III
Tabla RE-3: Volúmenes tratados en AWTP's (Hm <sup>3</sup> )	III
Tabla RE-4: Flujos de descarga promedio anual – DCP's	IV
Tabla 1-1: Componentes del II MEIA Yanacocha	1
Tabla 2-1: Componentes del caso con Proyecto	7
Tabla 3-1: Precipitación media anual para estaciones locales	10
Tabla 3-2: Evaporación potencial anual para estaciones locales	10
Tabla 3-3: Parámetros estadísticos de la estación Carachugo	11
Tabla 3-4: Parámetros estadísticos de la estación Maqui Maqui	12
Tabla 3-5: Parámetros estadísticos de la estación Yanacocha	12
Tabla 3-6: Parámetros estadísticos de la estación La Quinua	12
Tabla 3-7: Factores de correlación entre estaciones	13
Tabla 3-8: Valores medios y desviaciones estándar para la evaporación	14
Tabla 3-9: Plan de minado BP20 Toneladas – Caso Sin proyecto (Kton)	15
Tabla 3-10: Desagüe de tajo – Caso Sin proyecto (L/s)	18
Tabla 3-11: Capacidad de EWTP y AWTP – Caso Sin proyecto	18
Tabla 3-12: Puntos de descarga y volumen de descarga anual autorizada – Caso Sin proyecto	19
Tabla 3-13: Puntos de control y relación de sus respectivos puntos de descarga - Caso sin Proyecto	20
Tabla 3-14: Flujo de descarga a canales – Caso sin proyecto	20
Tabla 3-15: Consumos internos – Caso sin Proyecto (Hm <sup>3</sup> )	21
Tabla 3-16: Plan de minado BP20 Toneladas – Caso con proyecto (Kton)	22
Tabla 3-17: Desagüe – Caso con Proyecto (L/s)	23
Tabla 3-18: Capacidad de EWTP y AWTP para el plan de minado BP20 – Caso con proyecto	24
Tabla 3-19: Puntos de descarga y volumen de descarga anual autorizada - Caso con proyecto	25
Tabla 3-20: Consumos internos - Caso con Proyecto (Hm <sup>3</sup> )	26
Tabla 3-21: Volumen anual de compromisos de descarga	29
Tabla 4-1: Volumen anual de ingreso a EWTP (Hm <sup>3</sup> )	31
Tabla 4-2: Volumen anual tratado en EWTP (Hm <sup>3</sup> )	32
Tabla 4-3: Volumen anual de ingreso a AWTP's (Hm <sup>3</sup> )	34
Tabla 4-4: Volumen anual tratado en AWTP's (Hm <sup>3</sup> )	35
Tabla 4-5: Volúmenes anuales descargados en DCP's y en Canales (Hm <sup>3</sup> )	36
Tabla 5-1: Demanda anual de agua para la construcción (Hm <sup>3</sup> )	38

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367



**GRÁFICOS**


Gráfico 3-1: Plan de minado BP20 (Kton) – Caso Sin proyecto	15
Gráfico 3-2: Programa de Riego (m³/h)	16
Gráfico 3-3: Riego Plataforma de lixiviación Yanacocha Norte 8 - Caso sin Proyecto	17
Gráfico 3-4: Proyección de desagüe – Caso Sin proyecto	17
Gráfico 3-5: Tonelajes del Caso con Proyecto.	22
Gráfico 3-6: Flujo de desagüe - Caso con Proyecto	23
Gráfico 3-7: Modelo GoldSim del reservorio San José	27
Gráfico 3-8: Variación volumétrica del reservorio San José – Caso sin proyecto	28
Gráfico 3-9: Variación volumétrica del reservorio San José – Caso con proyecto	28
Gráfico 3-9: Volumen del reservorio San José para los años 2018 y 2019	29
Gráfico 3-11: Volúmenes anuales de entrada y salida en el reservorio San José para el año 2019 (valores históricos)	30
Gráfico 5-1: Demanda de agua para la construcción - Caso sin proyecto	39
Gráfico 5-2: Demanda de agua para la construcción - Caso con proyecto	39

**FIGURAS****DESPUÉS DE LA PÁGINA**

Figura 1.1 Componentes Propuestos	3
Figura 2.1 Balance de aguas Caso sin Proyecto	9
Figura 2.2 Balance de aguas Caso con Proyecto	9
Figura 2.3 Diagrama de manejo de agua - Caso sin proyecto	9
Figura 2.4 Diagrama de manejo de agua - Caso con proyecto	9
Figura 3.1 Validación modelo sintético para estación Carachugo	30
Figura 3.2 Validación modelo sintético para estación Maqui Maqui	30
Figura 3.3 Validación modelo sintético para estación Yanacocha	30
Figura 3.4 Validación modelo sintético para estación La Quinua	30

**APÉNDICES**

Apéndice A: Resultados Caso Sin proyecto
Apéndice B: Resultados Caso Con Proyecto

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

## RESUMEN EJECUTIVO

Este informe tiene como objetivo presentar la metodología empleada, datos de entrada, resultados y la evaluación del impacto en el balance hídrico de la unidad minera Yanacocha que considera: el plan de minado actual para las etapas de operación y cierre (Caso Sin proyecto), y asimismo realizar el balance considerando la incorporación de los componentes del caso MEIA II (Caso Con proyecto). En este informe se reportan los resultados del balance de agua en términos de cantidad para ambos casos.

El Caso Sin proyecto considera el procesamiento del mineral del tajo Yanacocha y de Chaquicocha Subterráneo hasta el año 2040. El procesamiento del mineral considera los siguientes componentes: plataforma de lixiviación Yanacocha Etapa 8, depósito de relaves Pampa Larga, depósito de relaves LQ Norte y ampliación depósito de relaves LQ Sur, Ampliación del Depósito Carachugo y Backfill La Quinua, y los componentes asociados al Informe Técnico Sustentatorio (ITS) del 2019; además de las actividades propias del cierre progresivo de mina.

El Caso Con proyecto considera, además de los componentes del caso sin proyecto, la modificación del cronograma de construcción del depósito de relaves Pampa Larga (iniciando en el año 2030), la optimización del Sistema Integral de Manejo de Agua (SIMA) y la construcción de las plantas AWTP y EWTP. Este aplazamiento requiere la incorporación de los siguientes nuevos componentes, los cuales se ubican sobre áreas que fueron aprobadas en IGA's anteriores (SYO3, SYE 5 y I MEIA):


**Tabla RE-1: Componentes del II MEIA Yanacocha**

Microcuenca	Nombre del componente
Quebrada Honda	Pila de lixiviación Carachugo – Etapa 14A
	Plantas de tratamiento de agua ácida – AWTP, planta de tratamiento de aguas de exceso – EWTP y planta de columnas de carbono – CIC
	Depósito de desmonte Mirador
	Poza DCP1 <sup>(2)</sup>
Río Azufre	Tajo Chaquicocha – Etapa 3
	Sistema de regulación de descarga <sup>(2)</sup>
	Chaquicocha subterráneo
Río Shoclla	Planta de proceso La Quinua <sup>(1)</sup>
	Poza La Quinua (SWP2-LQ) <sup>(2)</sup>
	Sistema de bombeo de agua tratada de la poza de contingencia La Quinua <sup>(2)</sup>
	Sistema de bombeo de agua tratada de la poza EWTP LQ a Gold Mill <sup>(2)</sup>
	Depósito de relaves La Quinua
Río Grande	Depósito de desmonte – relleno del tajo (backfill) La Quinua 2 – Etapa 2
	Depósito de desmonte – relleno del tajo (backfill) Carachugo – Etapa 3
	Depósito de arenas de molienda (DAM) – Fases Norte y Sur
	Sistema de regulación de descarga <sup>(2)</sup>
	Depósito de relaves Pampa Larga (modificación de cronograma)
	Planta de proceso La Quinua <sup>(1)</sup>

Fuente: elaboración propia, a partir de información proporcionada por Minera Yanacocha.

Notas:

- Alrededor del 50% del área de la huella se ubica en la microcuenca río Shoclla y el otro 50% se ubica en la microcuenca río Grande.
- Estos componentes corresponden a la optimización del Sistema Integral de Manejo de Agua(SIMA).



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATRIÑO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220357

Se utilizaron como datos de entrada para los modelos de los dos casos analizados: plan de minado BP20, proyecciones de las tasas de desagüe de los tajos para el periodo de vida de la mina (LoM), dirección de flujos de agua de acuerdo al sistema integrado de manejo de aguas, datos diarios de información climatológica de las estaciones de Yanacocha, condiciones de cierre a partir del año 2022. Éstos y otros datos de entrada utilizados en la implementación del modelo de balance se detallan en la sección 3.

Además de los datos de entrada, considerados para ambos casos, se incorporó en el modelo la lógica y criterios para obtener el balance de aguas con los nuevos componentes. La comparación de resultados como volumen de agua tratada en los circuitos EWTP y AWTP, volumen de agua descargada y flujo en los puntos de cierre de cada microcuenca mostrarán el impacto de la incorporación del caso Con proyecto. En los siguientes párrafos se resumen los resultados de las simulaciones para ambos casos y la evaluación de impactos.

El modelo de balance de agua estima la oferta de agua que proviene de las áreas disturbadas de las microcuencas que se encuentran en el límite de estudio. Las áreas disturbadas son aquellas donde se ubican componentes existentes y nuevos de la operación minera Yanacocha, las cuales interceptan la precipitación que cae sobre el área donde se extienden. El agua interceptada se conduce hacia las plantas de tratamiento EWTP o AWTP de acuerdo al circuito de agua al cual pertenezcan. El agua interceptada por las pilas de lixiviación, depósitos de relaves: DAM (norte y sur), La Quinua y Pampa Larga corresponde al circuito de agua de exceso y se trata en plantas EWTP; mientras que el agua proveniente de los tajos (desagüe de tajos), depósitos de desmonte y Chaquicocha subterráneo corresponden al circuito de agua ácida y se trata en plantas AWTP.


### **Circuito de agua de exceso**

En el caso Sin proyecto, la planta EWTP recibe agua proveniente de las pilas de lixiviación y de los depósitos de arena de molienda (DAM), mientras que en el caso Con proyecto, las fuentes de agua son: la pila de lixiviación Carachugo 14A, depósito de arenas de molienda – fases norte y sur, depósito de relaves La Quinua y depósito de relaves Pampa Larga.

Además de las fuentes de agua de cada caso, se debe tener en cuenta el incremento del volumen de almacenamiento en las pozas de procesos. El caso Sin proyecto, dispone de una capacidad operacional de 3.203Hm<sup>3</sup>, además de una capacidad de contingencia de 0.437 Hm<sup>3</sup> que corresponde a la poza Margot, lo que totaliza una capacidad de 3.640 Hm<sup>3</sup>. Para el caso Con proyecto, se considera aumentar la capacidad operacional en 0.500 Hm<sup>3</sup>, los cuales serán almacenados en la poza SWP2 LQ; esto significa una capacidad operacional de 3.703 Hm<sup>3</sup>; la capacidad de contingencia se mantiene con respecto al caso sin proyecto, es decir se mantiene la capacidad de 0.437 Hm<sup>3</sup> de la poza Margot. Así, el volumen operacional más contingencia para el caso Con proyecto es 4.140 Hm<sup>3</sup>.

Al comparar el volumen tratado promedio anual del periodo 2020 – 2025, se observa que el caso Con proyecto muestra una disminución del 8% con respecto al caso Sin proyecto y para el periodo 2026-2040 una disminución del 5%. Esta disminución se produce, debido a los requerimientos de agua del caso Con Proyecto y a que nuevos componentes del II MEIA que ingresan a reportar al circuito de agua de exceso, como los depósitos de relaves La Quinua y Pampa Larga. El caso Sin proyecto consideraba que el agua proveniente del depósito de relaves Pampa Larga se dirigía hacia la planta de procesos La Quinua para ser usado como parte del proceso, pero el caso Con proyecto considera su tratamiento en el circuito de agua de exceso. En el caso del depósito de relaves La Quinua, es un componente nuevo que se encuentra ubicado sobre el depósito de desmonte – relleno de tajo (backfill) La Quinua, esta área que reportaba al circuito de agua ácida, ahora ingresa al circuito de agua de exceso.

En la Tabla RE-2 se muestra el volumen medio anual de agua tratado en las plantas de tratamiento para ambos casos simulados y en los periodos de análisis.

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAZQUEZ  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367

**Tabla RE-2: Volúmenes tratados en plantas EWTP's (Hm<sup>3</sup>)**

Periodo	Caso Sin proyecto			Caso con Proyecto		
	Condición seca (95% de persistencia)	Condición media (50% de persistencia)	Condición húmeda (5% de persistencia)	Condición seca (95% de persistencia)	Condición media (50% de persistencia)	Condición húmeda (5% de persistencia)
2020 – 2025	10.9	12.9	15.0	9.9	11.8	13.9
2026 – 2040	5.6	6.7	7.9	5.3	6.4	7.6

Fuente: Elaboración propia.

### **Circuito de agua ácida**

El agua proveniente de los depósitos de desmonte, tajos y facilidades menores es tratada en las plantas de agua ácida o AWTP (por sus siglas en inglés). Manteniendo el criterio de la implementación del cierre de mina a partir del año 2026, el análisis de balance de agua para el circuito de agua ácida considera el mismo periodo de análisis que el circuito de agua de exceso (2020 – 2025 y 2026 – 2040).

La Tabla RE-3, muestra los volúmenes tratados en las plantas AWTP para los periodos de análisis para las tres condiciones climáticas; se observa que en el caso Con proyecto se produce una disminución medio anual de 3% en los volúmenes tratados para el periodo 2020 – 2025 y una disminución de 2% en el periodo 2026 – 2040 (considerando una condición hidrológica media). La disminución se produce porque el caso Con proyecto considera que los excedentes de agua provenientes del depósito de relaves Pampa Larga se traten en el circuito de agua de exceso, en lugar del circuito de agua ácida (como estaba considerado en el caso Sin proyecto).


**Tabla RE-3: Volúmenes tratados en AWTP's (Hm<sup>3</sup>)**

Periodo	Caso Sin proyecto			Caso con Proyecto		
	Condición seca (95% de persistencia)	Condición media (50% de persistencia)	Condición húmeda (5% de persistencia)	Condición seca (95% de persistencia)	Condición media (50% de persistencia)	Condición húmeda (5% de persistencia)
2020 – 2025	25.9	27.5	29.4	25.2	26.8	28.6
2026 – 2040	25.3	27.8	30.6	25.1	27.3	29.8

Fuente: Elaboración propia.

### **Puntos de descarga DCP's**

Los flujos tratados en ambos circuitos de agua: exceso y ácida serán conducidos hacia los puntos de vertimiento o también llamados puntos de descarga (DCP's) a partir de los cuales se descargará en los cursos de agua como compensación al flujo base durante la temporada seca. Es importante precisar que el porcentaje de escorrentía que se deriva directamente desde las plataformas de lixiviación y depósitos de desmonte hacia los cursos de agua, como parte de las medidas de cierre de estos componentes (etapa de cierre), se deriva a través de las estructuras de descarga de los DCP's. La Tabla RE-4 muestra los flujos promedio descargados por los DCP's para el Caso Sin proyecto y Caso Con Proyecto:

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

**Tabla RE-4: Flujos de descarga promedio anual – DCP's**

Periodo	Flujo descargado promedio anual (Hm <sup>3</sup> )					
	Caso Sin proyecto			Caso con Proyecto		
	Condición seca (95% de persistencia)	Condición media (50% de persistencia)	Condición húmeda (5% de persistencia)	Condición seca (95% de persistencia)	Condición media (50% de persistencia)	Condición húmeda (5% de persistencia)
2020 – 2025	34.4	37.7	41.6	32.6	35.8	39.5
2026 – 2040	31.0	33.7	37.5	29.9	32.8	36.4

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar los volúmenes descargados entre los dos periodos de análisis para ambos casos, se observa que, en el caso con proyecto, se descargan volúmenes menores de agua por los DCP's, esta disminución significa un 5% en promedio para el periodo 2020 – 2025 y un 3% para el periodo 2026 – 2040. Esta reducción se produce debido a la reducción en el flujo de desagüe de los tajos que entran en proceso de cierre: Tajo El Tapado Oeste y Chaquicocha Etapas 1 y 2, y al ligero aumento del uso de agua. Así, el flujo de compensación por desagüe de tajo disminuye paulatinamente en los puntos de descarga: DCP3 y DCP10, pero se cumple con las descargas de mitigación al flujo base en todos los puntos de descarga DCP's.

Finalmente se puede concluir que:

- El balance hídrico de la operación Yanacocha es positivo en términos anuales, para los dos casos evaluados Sin y Con proyecto. Sin embargo, la estacionalidad de las precipitaciones en la zona de estudio requiere una administración adecuada del sistema integrado de manejo de aguas para mantener los cumplimientos de los compromisos ambientales.
- El modelo de balance de agua considera la evaluación de los casos Sin proyecto y Con proyecto (II MEIA Yanacocha); los resultados muestran que, con un adecuado manejo del sistema de agua, los compromisos de descargas en DCP's y canales se cumplen durante todo el periodo de análisis (2020 – 2040).
- La implementación de los componentes del caso Con proyecto y sus optimizaciones operativas producen un consumo de agua mayor al consumo del caso sin proyecto, y por lo tanto, una reducción en los volúmenes descargados en los DCP's; a pesar de la reducción del volumen de descarga, el manejo adecuado de los circuitos de agua y plantas de tratamiento, así como el almacenamiento temporal del agua tratada, permiten que las descargas cumplan durante todo el periodo de análisis (2020 – 2040) los compromisos de descarga en DCP's y canales. Este cumplimiento es posible porque el volumen total de agua tratada y descargada (32.8 Hm<sup>3</sup> en promedio), supera el volumen mínimo para compromiso de descarga, que asciende a 21.9 Hm<sup>3</sup>, en DCP's y canales.
- Las demandas de agua para la construcción pueden ser suministradas desde la poza Buffer Carachugo y el Reservorio San José; estos usos no afectan los compromisos de descargas en los DCP's y canales durante el periodo de construcción, ya que se logra cumplir estos compromisos.



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

## 1 INTRODUCCIÓN

En el marco del desarrollo de la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (II MEIA Yanacocha), el presente informe tiene como objetivo presentar la metodología empleada, datos de entrada, resultados y la evaluación del impacto en el balance hídrico de la unidad minera Yanacocha. En este informe se muestran los resultados de cantidad de agua para el sistema integrado de manejo de agua; la evaluación de la calidad del agua es presentada en un documento independiente. Para el II MEIA Yanacocha se han considera los siguientes componentes (ver Figura 1.1):

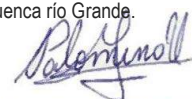
**Tabla 1-1: Componentes del II MEIA Yanacocha**

Microcuenca	Nombre del componente
Quebrada Honda	Pila de lixiviación Carachugo – Etapa 14A
	Plantas de tratamiento de agua ácida – AWTP, planta de tratamiento de aguas de exceso – EWTP y planta de columnas de carbono – CIC
	Depósito de desmonte Mirador
	Poza DCP1 <sup>(2)</sup>
Río Azufre	Tajo Chaquicocha – Etapa 3
	Sistema de regulación de descarga <sup>(2)</sup>
	Chaquicocha subterráneo
Río Shoclla	Planta de proceso La Quinoa <sup>(1)</sup>
	Poza La Quinoa (SWP2-LQ) <sup>(2)</sup>
	Sistema de bombeo de agua tratada de la poza de contingencia La Quinoa <sup>(2)</sup>
	Sistema de bombeo de agua tratada de la poza EWTP LQ a Gold Mill <sup>(2)</sup>
	Depósito de relaves La Quinoa
Río Grande	Depósito de desmonte – relleno del tajo (backfill) La Quinoa – Etapa 2
	Depósito de desmonte – relleno del tajo (backfill) Carachugo – Etapa 3
	Depósito de arenas de molienda (DAM) – Fases Norte y Sur
	Sistema de regulación de descarga <sup>(2)</sup>
	Depósito de relaves Pampa Larga (modificación de cronograma)
	Planta de proceso La Quinoa <sup>(1)</sup>

Fuente: elaboración propia, con información de Minera Yanacocha.

Notas:

- Alrededor del 50% del área de la huella se ubica en la microcuenca río Shoclla y el otro 50% se ubica en la microcuenca río Grande.
- Estos componentes corresponden a la optimización del Sistema Integral de Manejo de Agua(SIMA).

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATRIÑO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367

El desarrollo del modelo de balance de agua de Yanacocha tiene como objetivo cuantificar la cantidad de agua que ingresa al sistema integrado de manejo de aguas a través de la interceptación del agua de lluvia con los componentes mineros, y evaluar la capacidad de tratamiento y de almacenamiento temporal de agua para luego descargarla en los puntos de descarga DCP's con el objetivo de cumplir los compromisos ambientales de Yanacocha y devolver los excedentes de agua que posee el sistema. El modelo de balance de agua fue implementado en 2008 y ha sido actualizado desde entonces incorporando los componentes correspondientes a cada nuevo estudio de impacto ambiental y considerando mejoras operativas del sistema. El modelo de balance de agua se ejecuta en la plataforma de modelación GoldSim, la cual es capaz de implementar elementos generadores de flujo (tajos, depósitos de desmonte, pilas de lixiviación, cuencas naturales, etc.), los elementos que tratan los flujos: plantas de tratamiento de agua ácida (AWTP, por sus siglas en inglés) y planta de tratamiento de agua de exceso (EWTP, por sus siglas en inglés), los elementos que almacenan los flujos (reservorio San José, poza Buffer, pozas de procesos y otras pozas) y elementos que descargan los flujos (puntos de descarga controlada DCP's).

El modelo integral de balance de agua fue configurado para ser ejecutado utilizando: un enfoque determinístico y un enfoque probabilístico. El enfoque determinístico es utilizado para el proceso de calibración y el enfoque probabilístico permite la generación de escenarios de precipitación a nivel diario (modelo estocástico), con estos escenarios es posible simular condiciones futuras. Los resultados son presentados y analizados en términos de probabilidad de excedencia.


El modelo de balance de agua, en sus diferentes actualizaciones, ha sido utilizado como sustento técnico de instrumentos de gestión ambiental aprobados, tales como: mina subterránea Chaquicocha en 2011; Estudio de Impacto Ambiental para la ampliación de SYE 4 y SYO 3 en 2013; V Modificación del Suplementario Yanacocha Este en 2015; Plan de Manejo de Adecuación de LMP's y ECA's en 2017 y I Modificación de Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (MEIA Yanacocha) en 2018; la ejecución de todos estos estudios ha mostrado que la plataforma GoldSim, en la que se ha implementado el modelo, es versátil para la simulación del manejo de agua en el proyecto Yanacocha porque permite modificar de acuerdo a los cambios de la operación Yanacocha los sentidos de flujo, las capacidades de tratamiento, la extensión de las áreas de los componentes existentes y la incorporación de componentes nuevos, manteniendo la filosofía del Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA) de Yanacocha: Colección, Tratamiento y Descarga.

Por tal motivo; se actualizó el modelo existente con datos de entrada: hidrológicos, operacionales y plan de mina para que sirva de soporte para la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (II MEIA Yanacocha).

## 1.1 Objetivo

El objetivo principal del balance de agua es cuantificar la cantidad de agua que se colecta (por interceptación), se trata y se descarga. Adicionalmente, el estudio de balance de agua será usado como sustento técnico del estudio II MEIA Yanacocha para evaluar los impactos en la cantidad de agua de las microcuencas de interés debido a la implementación de nuevas componentes. También se han considerado los siguientes objetivos específicos:

- Actualizar los parámetros de entrada del modelo de balance de agua, como por ejemplo: plan de minado, plan de carga, programa de lixiviación, capacidades de pozas y otros operacionales.
- Pronosticar los flujos máximos que podrían llegar a cada una de las plantas de tratamiento bajo condiciones hidrológicas extremas durante la vida de la mina.
- Evaluar riesgos y oportunidades del sistema Yanacocha ante la ocurrencia de diferentes escenarios climáticos (condiciones medias, húmedas y secas).

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367


## 1.2 Información disponible

Yanacocha comenzó a operar en el año 1993 y desde ese año a la fecha, se han recopilado una gran cantidad de datos de monitoreo tanto climáticos como hidrológicos y operacionales, muchos de los cuales han servido de base para la construcción del modelo de balance de aguas. A continuación, se listan los principales documentos que han sido revisados para la definición, construcción, calibración y simulación del modelo:

- Plan de Manejo de fluidos, Departamento de Medio Ambiente de Yanacocha, septiembre de 2006.
- Manual de la Red de Monitoreo de Calidad de Agua, Departamento de Medio Ambiente de Yanacocha, Noviembre de 2007.
- Physical Water Balance and Chemical Mass Transport Model for the Mine Water Management System, Schlumberger Water Services, Enero de 2011.
- Estudio de climatológico, WSP (antes Schlumberger), Setiembre 2015.
- Estudio hidrológico, WSP (antes Schlumberger), Setiembre 2015.
- Balance de Agua, WSP (antes Schlumberger), Julio 2016.
- Balance de Agua, WSP, Octubre 2018.

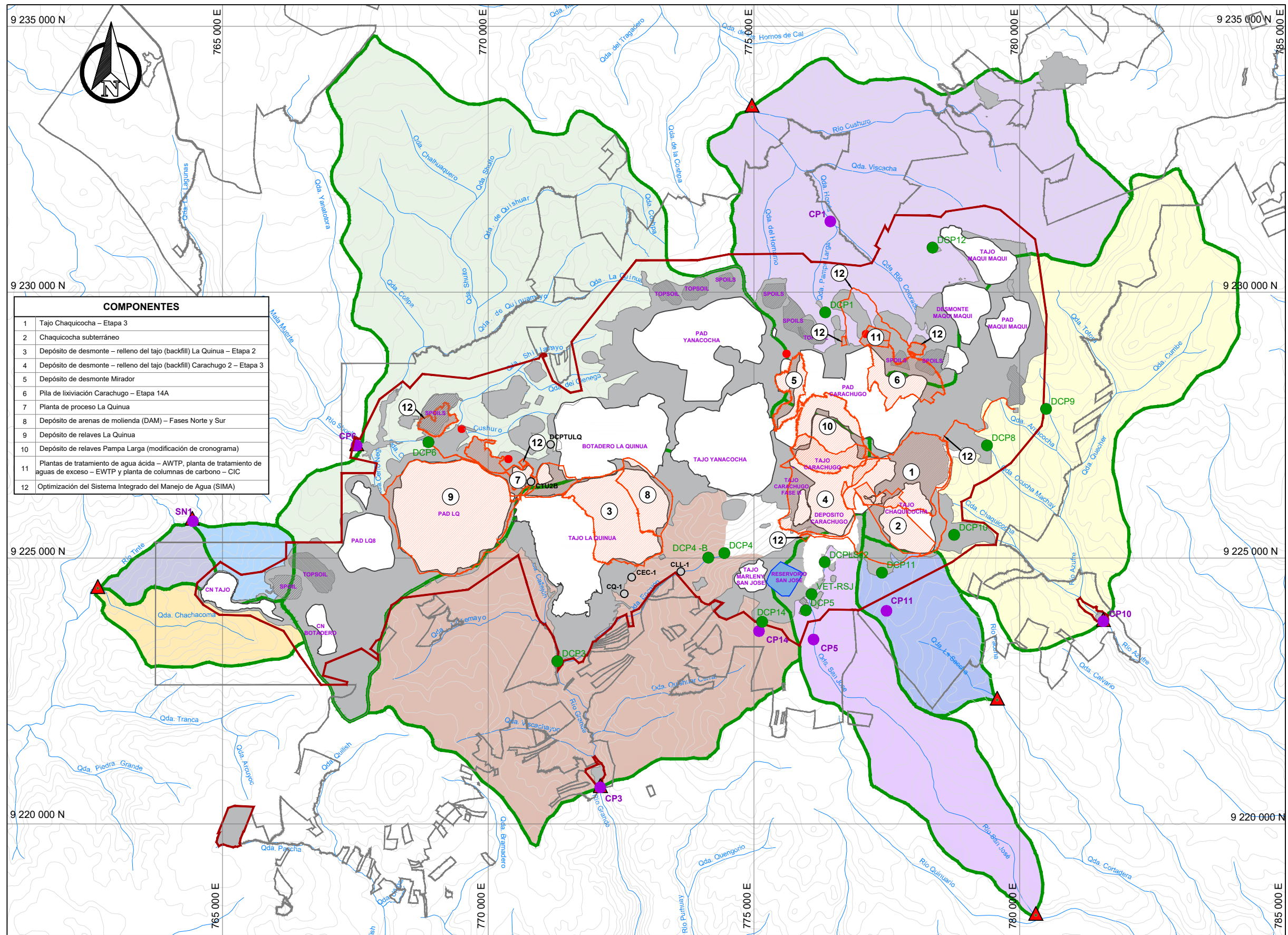
En conjunto con los reportes anteriores, un set de información en formato Excel, CAD y otros, ha sido revisado para establecer la base de datos del sitio y para definir los parámetros geométricos que requiere el modelo de balance. Esta información se categoriza y lista a continuación:

- Plan de minado BP20: tonelajes de producción, tanto mineral (ore) como desmonte.
- Proyecciones de las tasas de desagüe de los tajos para LOM (plan de minado BP20).
- Datos históricos de caudales bombeados desde los tajos producto de las actividades de desagüe.
- Diagramas de flujo del circuito de exceso y de los flujos contribuyentes a las plantas AWTP.
- Datos climáticos a nivel diario de las estaciones meteorológicas que controla Yanacocha.
- Reportes diarios de control de flujo del sistema completo (Flash reports), información digital.
- Descripciones de reglas operacionales históricas.
- Mapas topográficos históricos del sitio y las instalaciones.
- Topografía proyectada para cada instalación para LOM.
- Diagramas de flujo del sistema integrado de manejo de aguas (sin y con proyecto).



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367





COMPONENTES	
1	Tajo Chaquicocha - Etapa 3
2	Chaquicocha subterráneo
3	Depósito de desmonte - relleno de tajo (backfill) La Quinua - Etapa 2
4	Depósito de desmonte - relleno de tajo (backfill) Carachugo 2 - Etapa 3
5	Depósito de desmonte Mirador
6	Pila de lixiviación Carachugo - Etapa 14A
7	Planta de proceso La Quinua
8	Depósito de arenas de molineta (DAM) - Fases Norte y Sur
9	Depósito de relaves La Quinua
10	Depósito de relaves Pampa Larga (modificación de cronograma)
11	Plantas de tratamiento de agua ácida - AWTP, planta de tratamiento de aguas de exceso - EWTP y planta de columnas de carbono - CIC
12	Optimización del Sistema Integrado del Manejo de Agua (SIMA)

*Palomino*  
**GLADYS ZULY PALOMINO VELAPATINO**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
(Red line)	LÍMITE DE PROPIEDAD
(Red dashed line)	LÍMITE DE OPERACIÓN DE YANACOCHA
(Black line)	CURVAS DE NIVEL
(Blue line)	RIOS / QUEBRADAS
(Green line)	LÍMITES DE MICROCUENCAS
(Green line)	LÍMITES DE CUENCAS
(Grey hatched)	COMPONENTES APROBADOS
(White)	COMPONENTES PRINCIPALES
(Orange hatched)	COMPONENTES PROPUESTOS MEIA II
(Grey hatched)	AREA DE SPOILS
(Grey hatched)	AREA DE ALMACENAMIENTO DE SUELO ORGÁNICO
(Purple dot)	PUNTOS DE CONTROL
(Green dot)	PUNTOS DE DESCARGA
(Black circle)	CANALES
(Red triangle)	PUNTO DE CIERRE DE CUENCA

LEYENDA CUENCAS	
SIMBOLO	MICROCUENCA
(Light green)	QUEBRADA HONDA
(Light blue)	RÍO AZUFRE
(Light purple)	QUEBRADA LA SACCHA
(Light blue)	RÍO SAN JOSÉ
(Light green)	RÍO GRANDE
(Light blue)	RÍO SHOCLLA
(Light green)	QUEBRADA SN1
(Light blue)	QUEBRADA CHACHACOMA
(Light green)	INTERCUENCA SN2

**PLANTA**  
 ESCALA 1/75,000

Datum: WGS84 Zona: 17S

		<b>COMPONENTES PROPUESTOS</b>		Figura <b>1.1</b>
PREPARADO: ENV	DIBUJADO: AAZ	N° PROJ.: 58084	CLIENTE: Minera Yanacocha S.R.L.	
REVISADO: RR	APROBADO: GP	TAREA: 2		

## 2 CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DE BALANCE DE AGUA

El modelo de balance de agua considera todas las instalaciones que producen, conducen, almacenan, tratan y descargan agua y que de alguna forma interactúan con el sistema superficial o subterráneo de agua en Yanacocha. Así, hay instalaciones que producen aguas ácidas (por ejemplo, desagüe de los tajos, escorrentías de los depósitos de desmonte, etc.), y otras que tratan, almacenan y descargan agua (plantas AWTP y EWTP; reservorio San José y otros; puntos de descarga controlada (DCP por sus siglas en inglés)).

Se ha considerado dividir el sistema integrado de manejo de aguas en dos subsistemas: “Sistema aguas arriba”, al conjunto de instalaciones que interceptan la precipitación y que generan agua; tales como: plataformas de lixiviación, depósitos de desmonte, depósitos de relaves y tajos; y “Sistema aguas abajo”, al conjunto de instalaciones que tratan (plantas de tratamiento de agua cuyo tipo dependen de la calidad de agua que tratan) y descargan agua (puntos de descarga).

Las instalaciones de ambos sistemas se modelaron de forma integrada y dinámica. Integrada, que significa que todos los elementos del balance interactúan entre sí, siguiendo las reglas operacionales que Yanacocha ha implementado a lo largo del tiempo o bien nuevas reglas que se proyecten para el futuro. Dinámica, que se refiere a que el estado del sistema en un tiempo dado es función del estado anterior y de las condiciones operacionales y climáticas del paso de tiempo actual. Así, se garantiza que el modelo de balance sea realista y fiel reflejo de las condiciones reales.

El modelo de balance ha sido estructurado para simular condiciones climáticas definidas (modo de simulación determinista) o bien para ejecutar simulaciones climáticas derivadas de un modelo de generación de precipitaciones a nivel diario (modo estocástico), desarrollado específicamente como un módulo del modelo de balance. En el modo determinístico, se realizan las calibraciones de los parámetros de entrada al modelo, tales como coeficientes de escorrentía, tiempos de retardo de flujo en las pilas de lixiviación y depósitos de desmonte, etc. En el modo estocástico, el modelo es capaz de analizar un amplio rango de condiciones climáticas factibles para el área de Yanacocha, desde escenarios extremadamente secos hasta años extremadamente húmedos y, por lo tanto, los resultados pueden ser analizados en términos de probabilidad de excedencia o riesgo. Es importante mencionar que el modelo de generación de precipitaciones ha sido desarrollado y calibrado en función de las estadísticas históricas de las estaciones locales administradas por Yanacocha.

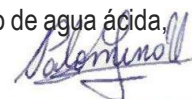
### 2.1 Criterios considerados para la modelación del balance hídrico

El modelo de balance de agua ha sido construido como una herramienta dinámica capaz de simular caudales asociados a diferentes probabilidades de ocurrencia (dadas por la variabilidad inherente de la hidrología futura), en cada punto relevante del sistema, a una escala de resolución temporal diaria. También determina volúmenes de las pozas principales del sistema, validando sus capacidades máximas actuales y/o proyectadas.

Por último, el modelo también es una herramienta útil para validar reglas operacionales que permitan mantener bajo control (de infraestructura y de compromisos legales/ambientales) el balance integral de agua del sitio.

El balance ha sido desarrollado en el código de modelación GoldSim versión 12.1 y está estructurado en módulos, lo cual permite analizar en forma independiente:

- El circuito del agua de exceso (flujos que ingresan y salen desde las plantas de tratamiento de agua de exceso, EWTP).
- El circuito del agua ácida (flujos que ingresan y salen desde las planta de tratamiento de agua ácida, AWTP).



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

- Las plantas de tratamiento de agua de exceso (EWTP) y de agua ácida (AWTP).
- Los puntos de descarga controlada DCP's.
- Los puntos de interés con sus diluciones de cuencas no disturbadas, CP's.

Para el circuito de agua de exceso, el modelo está diseñado para simular:

- Caudales hacia las pozas de procesos que se ubican al pie de cada pila de lixiviación.
- Caudales enviados a las plantas de Columnas de carbón (CIC) y Merrill Crowe (MC).
- Solución barren enviada a Goldmill.
- Volumen de solución a ser almacenado en pozas.
- Caudal a enviar a las plantas EWTP.

Para el circuito de agua ácida o de agua de contacto, el modelo está diseñado para simular:

- Flujos de escorrentía directa de los depósitos de desmonte.
- Flujos de infiltración de los depósitos de desmonte.
- Flujos de escorrentía directa al interior de los tajos que son luego bombeados a través del "sumidero" de cada tajo.
- Volumen de agua a almacenar en las pozas que se requieran como parte del circuito asociado a las plantas AWTP.
- El caudal de desagüe de los tajos, que es un valor determinado en forma externa a través del estudio hidrogeológico desarrollado por WSP, emitido 2019 (para los casos sin y con proyecto).

Para el circuito de tratamiento, el modelo está diseñado para simular:

- Caudales de ingreso a las plantas AWTP.
- Caudales de ingreso a las plantas EWTP.
- Flujos de lodos (sludge y/o brine) generados en cada planta de tratamiento.
- Flujos de agua tratada en cada planta de tratamiento.

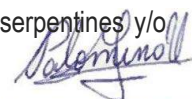
Para el circuito de descargas, el modelo está diseñado para simular:

- Flujos descargados en cada DCP.
- Nivel de cumplimiento de caudales de acuerdo a los compromisos vigentes.
- Descargas en canales, de acuerdo a los compromisos vigentes.
- Volumen almacenado en el Reservorio San José.

Para el circuito de puntos de control, el modelo está diseñado para simular:

- Caudales medios diarios de cuencas no disturbadas en cada punto de cierre de cuenca.
- Caudales totales naturales + descargas en cada DCP.

Es importante hacer notar que el modelo opera a una escala diaria por lo que los caudales que se generan corresponden a valores medios diarios y no a valores instantáneos. Esto es importante de tener en cuenta por cuanto el modelo no posee la resolución de generar flujos máximos asociados a tormentas específicas de duración menores a 24 horas, dado que el foco inicial del desarrollo de esta herramienta es volúmenes totales de almacenamiento y tratamiento y no el diseño detallado de capacidades de tuberías, canales, serpentines y/o bombas.



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

### 2.1.1 Criterios para el Caso Sin proyecto

El Caso sin proyecto considera, además de la filosofía general de manejo de agua en Yanacocha (captar, tratar y descargar), los componentes del plan de minado BP20, las mejoras en el manejo de agua para poder lograr el cumplimiento de los nuevos estándares de calidad de agua que solicita la autoridad (Modificaciones Operativas propuestas para el cumplimiento de LMP's y ECA's), y los criterios del actual plan de cierre.


El plan de minado para el caso sin proyecto considera: Nueve (09) tajos, siete (07) depósitos de desmonte, cuatro (04) plataformas de lixiviación con múltiples etapas, un depósito de arena de molienda con fases Norte 1, 2 y Expansión Sur y un depósito de relaves (Pampa Larga).

El caso Sin proyecto extiende su plan de minado hasta el año 2040, sin embargo a partir del año 2021 comienzan las actividades de cierre progresivo en los tajos y pilas de lixiviación, sobre todo de los que se encuentran en la zona oeste. Se mantienen en operación los tajos Chaquicocha etapa 3 (Quecher Main), tajo Yanacocha, las pilas de lixiviación Carachugo 14 y Yanacocha 8, los depósitos de desmonte Backfill La Quinua y Backfill Carachugo y el depósito de relaves Pampa Larga. A partir del año 2032, otro grupo de instalaciones comienzan a entrar en cierre; mientras que la operación de la pila Yanacocha 8 y el depósito de relaves Pampa Larga continúan hasta el año 2040.

Bajo condiciones de cierre de mina, el balance de agua se consideraron los supuestos del plan de cierre de mina actual, entre los principales criterios asumidos se encuentran:

- Cobertura gradual de plataformas de lixiviación y Depósitos de suelo orgánico + óxidos, entre Enero 2021 a Diciembre 2023 (excepto para las plataformas de lixiviación CA10 y CA14, lo cual ocurre entre Enero 2027 y Diciembre 2029).
- A partir de Enero 2026, las aguas de exceso de las plataformas de lixiviación (escorrentía e infiltración) pueden ser tratadas en plantas del tipo AWTP; excepto para las plataformas de lixiviación CA 10 y CA14 que ocurre en Enero 2032.
- A partir de Enero 2026, la escorrentía de las plataformas de lixiviación y depósitos comienza a ser descargada gradualmente a Medio Ambiente hasta llegar a un máximo de 25% en Diciembre 2030 (excepto para CA10 y CA14 que comienza en Enero 2032 y llega al máximo de 25% en Diciembre 2036).
- Bajo las condiciones de cierre el ingreso de los flujos de agua hacia las plantas AWTP existentes y las reacondicionadas será como sigue:
  - Hacia AWTP Yanacocha Norte: además de los flujos de condición operacional; se adicionan los flujos de las plataformas de lixiviación Yan 1- 5 y Yan 6/7.
  - Hacia AWTP La Quinua: ingresa el flujo proveniente de depósito Cerro Negro, tajo Cerro Negro y flujos de las plataformas de lixiviación LQ 1-7 y LQ 8.
  - Hacia AWTP Este: además de los flujos de condición operacional; se adicionan los flujos de la plataforma de lixiviación Carachugo 9 y Carachugo 1-8.
  - Hacia AWTP Convencional: depósito de desmonte Maqui Maqui, tajo Maqui Maqui y flujos de las plataformas de lixiviación Maqui Maqui y Carachugo etapas 10 y 14.

En la Figura 2.1 se muestra la ubicación de los componentes que corresponden al caso Sin proyecto.



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 220367

## 2.1.2 Criterios para el Caso Con proyecto

El modelo de balance de agua que considera la implementación de los componentes de la II MEIA Yanacocha mantiene la misma filosofía de: captación/ intercepción del agua que proviene de la precipitación y que es interceptada por la infraestructura minera y el área no disturbada que se encuentra dentro de los límites de propiedad de Yanacocha, conducción del agua captada/ interceptada hacia las plantas de tratamiento con la finalidad de alcanzar los umbrales de calidad de agua definidos en los estándares para agua y descarga del agua tratada, para compensar el impacto al flujo base y devolver al ciclo hidrológico local el agua del desagüe de los tajos. En ese sentido, toda el agua que ingresa en el sistema de manejo de agua de Yanacocha debe ser descargada a los cursos de agua naturales.

En el contexto de caso Con proyecto, se mantienen los criterios establecidos en el caso sin proyecto con respecto a la dirección de flujos, criterios de operación y cierre. Pero se modifica el cronograma de construcción de los siguientes componentes: planta de tratamiento AWTP/EWTP, plantas de columnas de carbono CIC, depósito de relaves Pampa Larga, por lo que se requiere un depósito de relaves que puedan almacenar el relave a partir del año 2027, este es el depósito de relaves la Quinua, y se realiza la optimización del Sistema Integral de Manejo de Agua (SIMA).


La optimización del SIMA considera, entre otras mejoras, la adición de un volumen operacional de 500,000 m<sup>3</sup> que serán almacenados en la poza SWP2 LQ, en el caso de la capacidad para contingencia, ésta se mantiene con respecto al caso Sin proyecto y se almacena en la poza Margot. Así, el volumen total de almacenamiento en el circuito de agua de exceso (operacional más contingencia), para el caso Sin proyecto es 3.640 Hm<sup>3</sup>; mientras que para el caso Con proyecto, el volumen de almacenamiento total en el circuito de exceso será 4.140 Hm<sup>3</sup> (operacional más contingencia).

Adicional a los criterios asumidos en el caso sin proyecto, el caso con proyecto considera como instalaciones principales: tajo Chaquicocha etapa 3, Chaquicocha subterráneo, pila de lixiviación Carachugo 14A, depósito de relaves La Quinua y Pampa Larga, depósito de arenas de molienda fases Norte 1,2 y Expansión Sur, depósito de desmonte Mirador, depósito de desmonte relleno del tajo (backfill) La Quinua Etapa 2 y Carachugo Etapa 3, la construcción de la planta de procesos La Quinua.

Se considera para todas las componentes no afectadas por el proyecto, se mantienen los mismos supuestos adoptados para el caso sin proyecto. En la Tabla 2-1 se enumeran los componentes para el caso con proyecto, y en la Figura 2.2 se muestra el esquema.

**Tabla 2-1: Componentes del caso con Proyecto**

Microcuenca	Nombre del componente
Quebrada Honda	Pila de lixiviación Carachugo – Etapa 14A
	Plantas de tratamiento de agua ácida – AWTP, planta de tratamiento de aguas de exceso – EWTP y planta de columnas de carbono – CIC
	Depósito de desmonte Mirador
	Poza DCP1 <sup>(2)</sup>
Río Azufre	Tajo Chaquicocha – Etapa 3
	Sistema de regulación de descarga <sup>(2)</sup>
	Chaquicocha subterráneo
Río Shoclla	Planta de proceso La Quinua <sup>(1)</sup>
	Poza La Quinua (SWP2-LQ) <sup>(2)</sup>
	Sistema de bombeo de agua tratada de la poza de contingencia La Quinua <sup>(2)</sup>

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220357

	Sistema de bombeo de agua tratada de la poza EWTP LQ a Gold Mill <sup>(2)</sup>
	Depósito de relaves La Quinoa
Río Grande	Depósito de desmonte – relleno del tajo (backfill) La Quinoa 2 – Etapa 2
	Depósito de desmonte – relleno del tajo (backfill) Carachugo – Etapa 3
	Depósito de arenas de molienda (DAM) – Fases Norte y Sur
	Sistema de regulación de descarga <sup>(2)</sup>
	Depósito de relaves Pampa Larga (modificación de cronograma)
	Planta de proceso La Quinoa <sup>(1)</sup>

Fuente: elaboración propia, a partir de información proporcionada por Minera Yanacocha.

Notas:

1. Alrededor del 50% del área de la huella se ubica en la microcuenca río Shoclla y el otro 50% se ubica en la microcuenca río Grande.
2. Estos componentes corresponden a la optimización del Sistema Integral de Manejo de Agua(SIMA).

## 2.2 Esquemas del modelo de balance de agua

De la revisión del modelo operacional se elaboraron esquemas para el circuito de agua de exceso, Agua ácida y de descarga.

### 2.2.1 Circuito de agua de exceso


El circuito de agua de exceso reporta el agua que proviene de los siguientes componentes:

- Pilas de lixiviación por grupos de poza de operación zona Este: Carachugo Etapas 1-8, Carachugo Etapa 10, Carachugo Etapa 14, Maqui Maqui,
- Pilas de lixiviación por grupos de poza de operación zona Oeste: Yanacocha Etapas 1 – 5, La Quinoa Etapas 1 – 7 y La Quinoa 8.
- Modificación del depósito de arenas de molienda con sus fases Norte 2 y Expansión Sur.
- El agua tratada en este circuito se conduce hacia las pozas Carachugo Buffer pond y EWTP LQ para ser descargada en los DCP's.

### 2.2.2 Circuito de agua ácida

Para el circuito de agua de agua ácida, se destacan las siguientes modificaciones con respecto al caso sin proyecto:

- Escorrentía e infiltración del Depósito Carachugo etapa 9 reporta a AWTP Este.
- Una parte de los efluentes de las plantas AWTP La Quinoa y Este se destinan a consumos internos. Los consumos internos en la operación Yanacocha son: agua para controles ambientales (p.ej. control de polvo), agua para construcción y agua para procesos; los valores se muestran en la Tabla 3-15 para el caso sin proyecto y Tabla 3-20 para el caso con proyecto.
- Todo el flujo del depósito de Yanacocha 6-7 se trata a través de AWTP La Quinoa.
- Se considera que todo el flujo que produzcan las estructuras del caso con proyecto: tajo Chaquicocha etapa 3, Chaquicocha subterráneo, depósito de desmonte Mirador, depósito de desmonte relleno del tajo (backfill) La Quinoa Etapa 2 y Carachugo Etapa 3 ingresa al circuito de agua ácida para su tratamiento.

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367

- En el caso del depósito de desmonte La Quinua, éste posee un sistema de colección de agua superficial formado por canales revestidos en los bancos y pozas de sedimentación y almacenamiento, las cuales conducen el agua de escorrentía hacia la poza Lucesita y Retention pond, que almacenan el flujo para ser llevado hacia el circuito de agua ácida para su tratamiento. El caudal de diseño de la infraestructura de manejo de agua corresponde al producido por una tormenta con un periodo de retorno de 100 años. Para mayor detalle referirse a la sección Descripción del proyecto y a la Figura 2.12.2.3-7: Sistema de drenaje del depósito de desmonte – Relleno del tajo (backfill) La Quinua 2 etapa 2.
- Para el depósito Carachugo, éste dispone de un sistema de colección de agua superficial formado por canales revestidos en los bancos y pozas de sedimentación y almacenamiento, esta infraestructura fue diseñada considerando el caudal producido por un evento de tormenta de 100 años. El agua almacenada en las pozas Chugurana 3, Violeta y Nueva Yessenia es conducida hacia la planta de tratamiento del circuito de agua ácida para ser tratada. Para mayor detalle referirse a la sección Descripción del proyecto y a la Figura 2.12.2.4-9: Sistema de drenaje del depósito de desmonte – Relleno del tajo (backfill) Carachugo etapa 3.
- De forma extraordinaria y ante la ocurrencia de eventos de tormenta de gran magnitud (mayores a 100 años de periodo de retorno), podrían producirse descargas de los depósitos de desmonte de la zona Oeste (Depósito La Quinua) y Este (Depósito Carachugo); de producirse, éstas recibirán tratamiento físico antes de descargar en los DCP's y canales. Es importante destacar en este punto que, de acuerdo con el registro histórico de precipitaciones, no se han producido eventos de esta magnitud en Yanacocha; sin embargo, se tiene esta medida sólo en caso de emergencia.

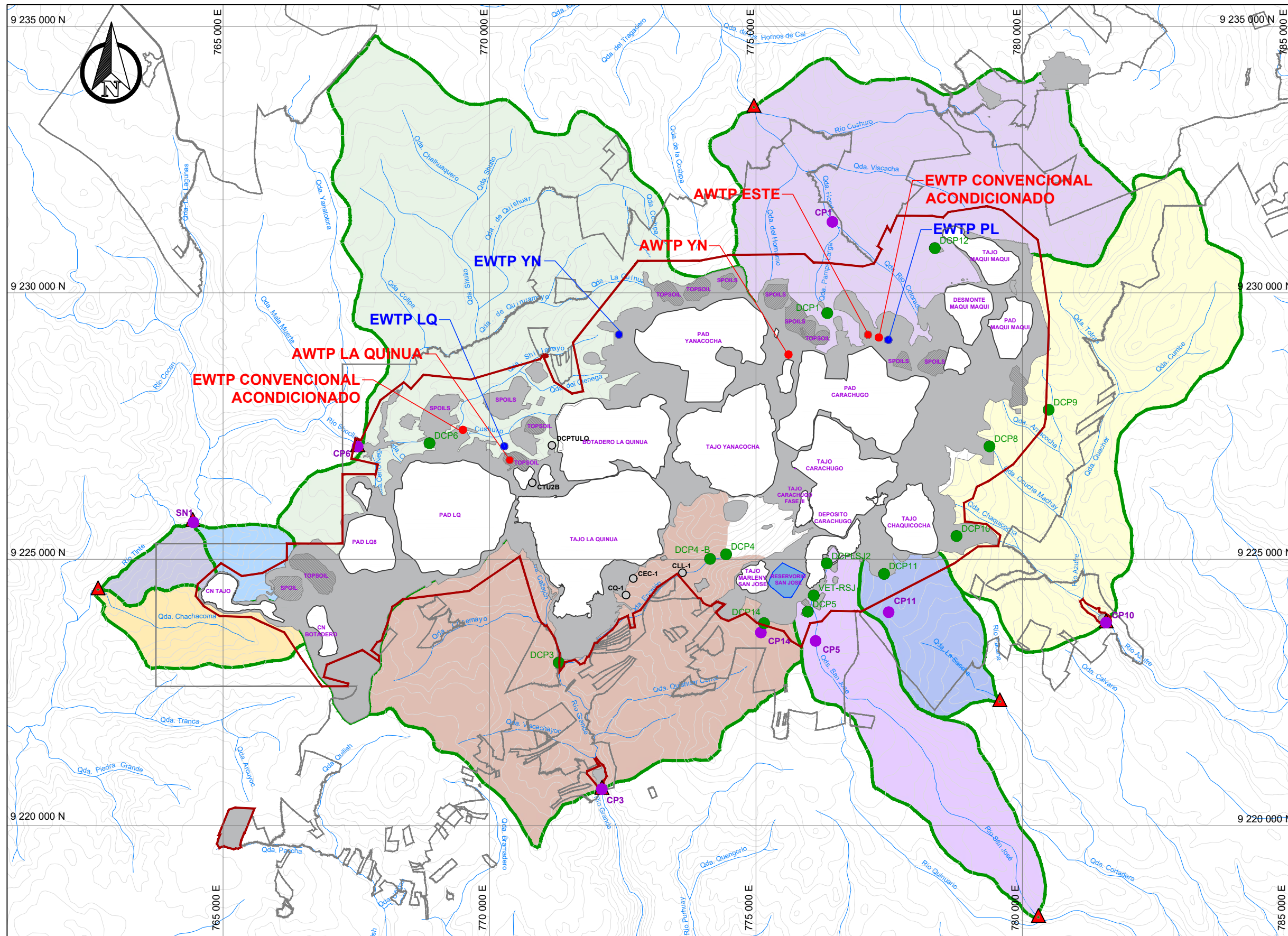
### 2.2.3 Circuito de descargas

- El circuito de descarga comprende los puntos de descarga o vertimiento DCP's ubicados en ambos sectores: Este y Oeste de Yanacocha.
- Se considera que se descargue mediante los DCP's y a los canales el agua a los cursos de agua de las microcuencas que se encuentran en el límite de estudio.
- Los CP's reportan el flujo total, es decir el flujo de la microcuenca no disturbada más el flujo descargado por los DCP's correspondientes al curso de agua.

Las Figuras 2.3 y 2.4 muestran el diagrama de flujo del sistema integral de manejo de agua para los casos sin y con proyecto.



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATIRO**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220357

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Line]	LÍMITE DE PROPIEDAD
[Red Line]	LÍMITE DE OPERACIÓN DE YANACOCHA
[Contour]	CURVAS DE NIVEL
[Blue Line]	RIOS / QUEBRADAS
[Dashed Line]	LÍMITES DE MICROCUENCAS
[Green Line]	LÍMITES DE CUENCAS
[Grey Area]	COMPONENTES APROBADOS
[White Area]	COMPONENTES PRINCIPALES
[Hatched Area]	AREA DE SPOILS
[Dotted Area]	AREA DE ALMACENAMIENTO DE SUELO ORGÁNICO
[Purple Dot]	PUNTOS DE CONTROL
[Green Dot]	PUNTOS DE DESCARGA
[Circle]	CANALES
[Red Triangle]	PUNTO DE CIERRE DE CUENCA

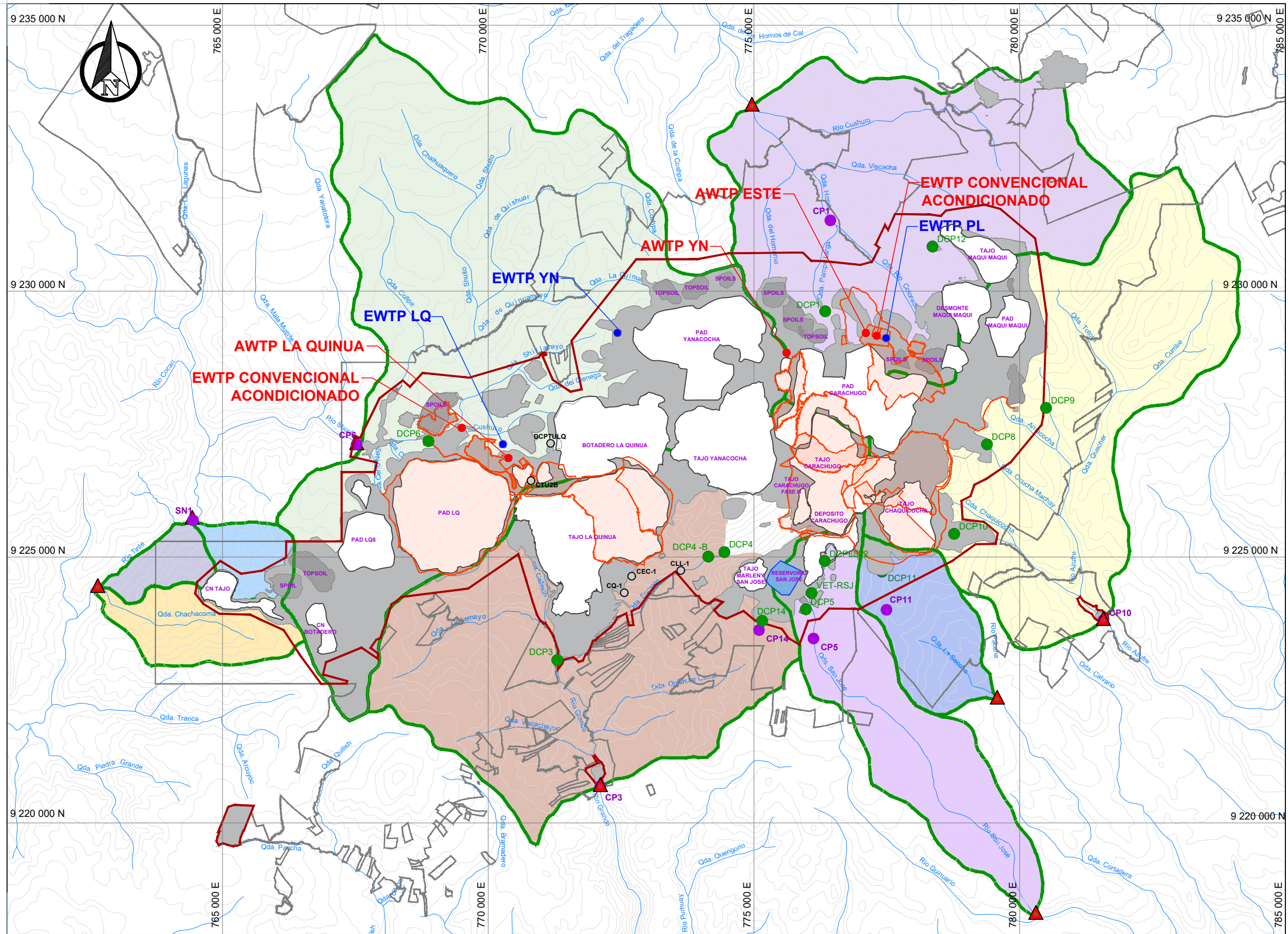
LEYENDA CUENCAS	
SIMBOLO	MICROCUENCA
[Light Green]	QUEBRADA HONDA
[Light Blue]	RÍO AZUFRE
[Light Purple]	QUEBRADA LA SACCHA
[Light Yellow]	RÍO SAN JOSÉ
[Light Orange]	RÍO GRANDE
[Light Cyan]	RÍO SHOCLLA
[Light Green]	QUEBRADA SN1
[Light Yellow]	QUEBRADA CHACHACOMA
[Light Green]	INTERCUENCA SN2

**PLANTA**  
 ESCALA 1/75,000

Datum: WGS84 Zona: 17S

		<b>BALANCE DE AGUAS - CASO SIN PROYECTO</b>		Figura <b>2.1</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Segunda Modificación del EIA Yanacocha	
PREPARADO: ENV	DIBUJADO: AAZ	N° PROY.: 58084	CLIENTE: Minera Yanacocha S.R.L.	
REVISADO: RR	APROBADO: GP	TAREA: 2		





*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 220357**

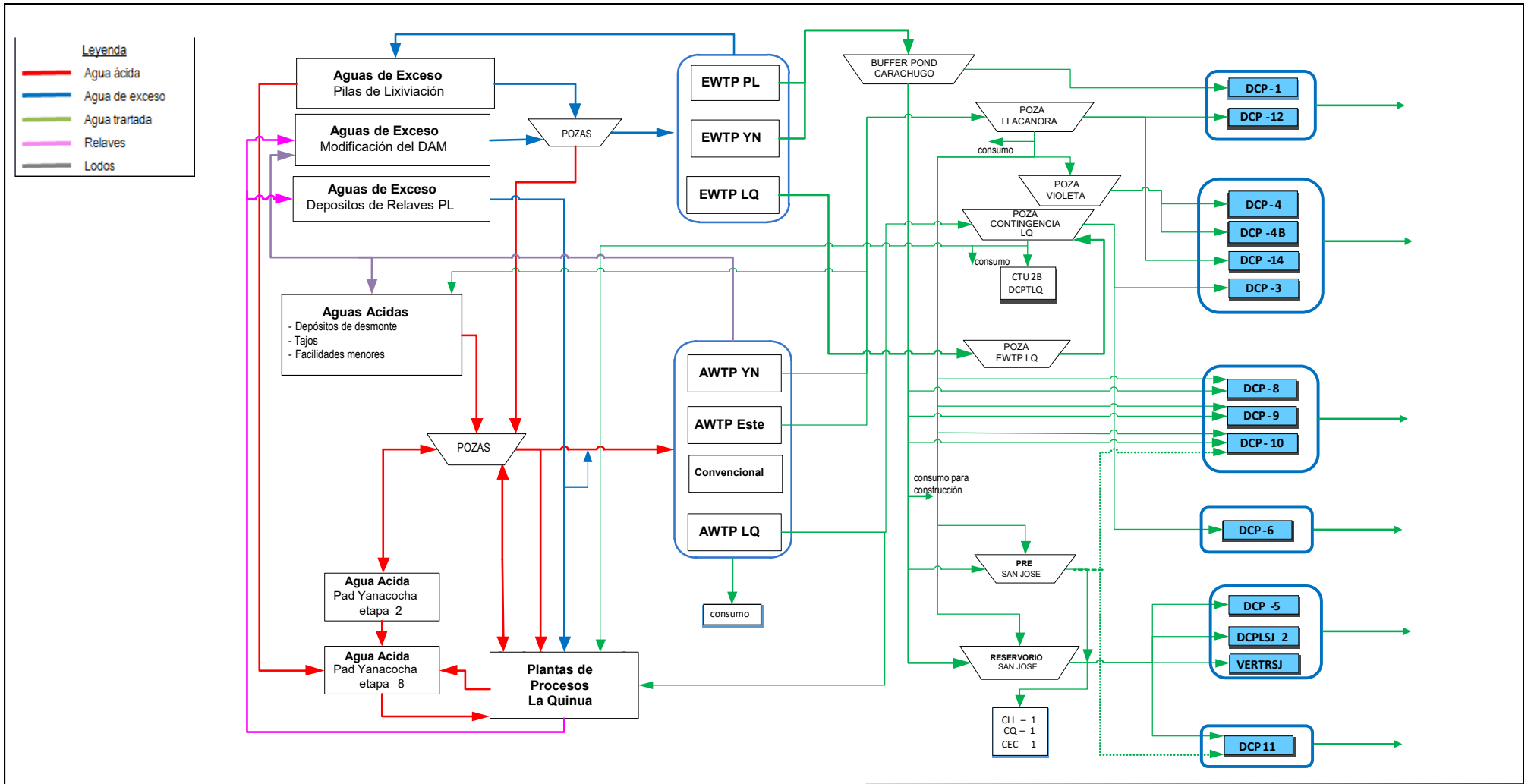
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍMITE DE PROPIEDAD
	LÍMITE DE OPERACIÓN DE YANACOCHA
	CURVAS DE NIVEL
	RIOS / QUEBRADAS
	LÍMITES DE MICROCUENCAS
	LÍMITES DE CUENCAS
	COMPONENTES APROBADOS
	ÁREA DISTURBADA PARA EL CASO CON PROYECTO
	COMPONENTES PROPUESTOS MEII
	ÁREA DE SPOILS
	ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE SUELO ORGÁNICO
	PUNTOS DE CONTROL
	PUNTOS DE DESCARGA
	CANALES
	PUNTO DE CIERRE DE CUENCA

LEYENDA CUENCAS	
SIMBOLO	MICROCUENCA
	QUEBRADA HONDA
	RÍO AZUFRE
	QUEBRADA LA SACCHA
	RÍO SAN JOSÉ
	RÍO GRANDE
	RÍO SHOCLLA
	QUEBRADA SN1
	QUEBRADA CHACHACOMA
	INTERCUENCA SN2

**PLANTA**  
 ESCALA 1/75,000

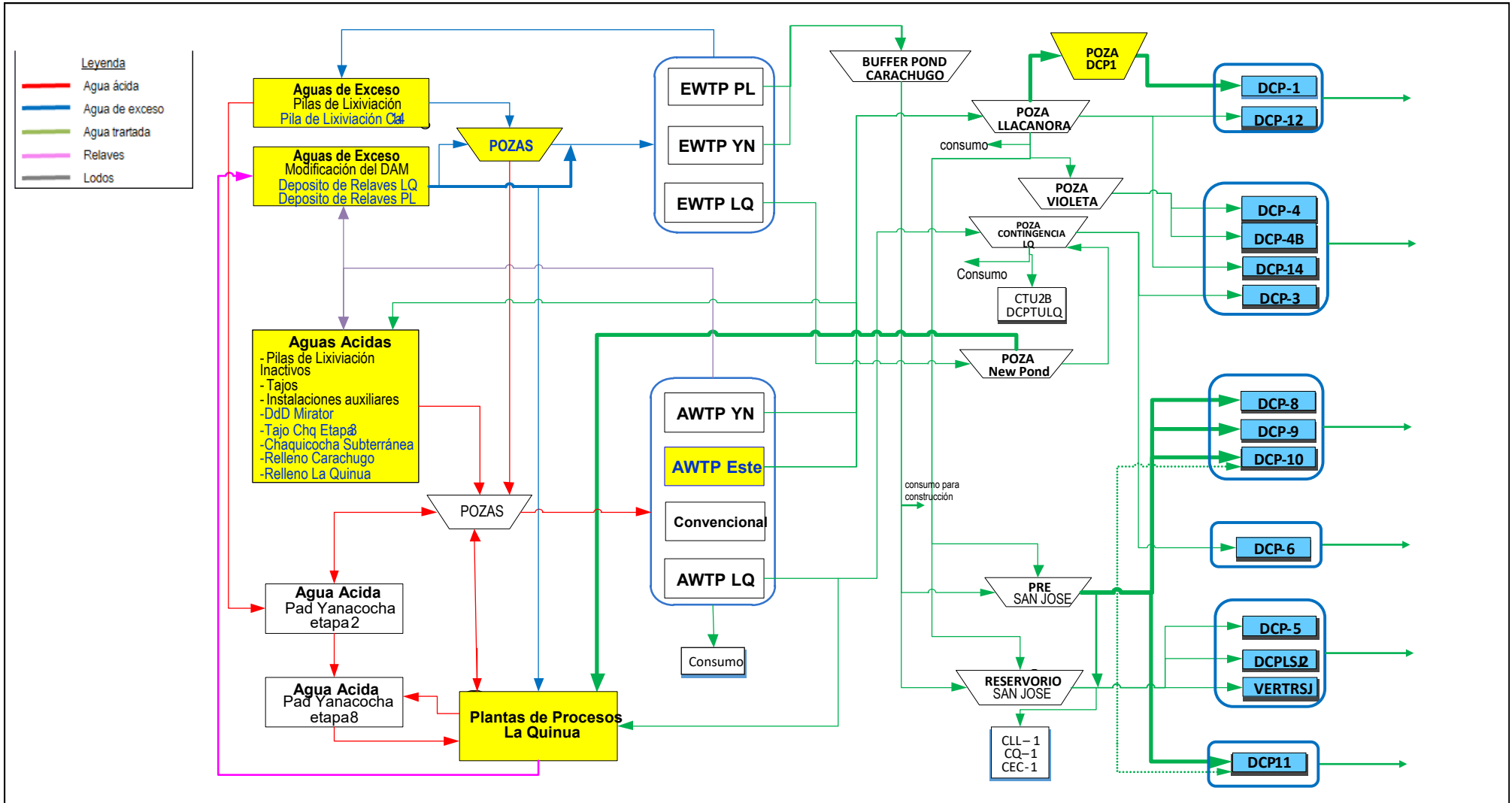
Datum: WGS84 Zona: 17S

		<b>BALANCE DE AGUAS - CASO CON PROYECTO</b>		Figura <b>2.2</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Segunda Modificación del EIA Yanacocha	
PREPARADO: ENV	DIBUJADO: AAZ	N° PROJ.: 58084	Minera Yanacocha S.R.L.	
REVISADO: RR	APROBADO: GP	TAREA: 2		



		<b>Diagrama de manejo de agua - Caso sin proyecto</b>		FIGURA <b>2.3</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria de Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha	
ELAB.: E.N.	DIB.: E.N.	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G.P.	TAREA: 4			

GLADYS ZULLY  
 PALOMINO VELAPATRIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357



		<b>Diagrama de manejo de agua - Caso con proyecto</b>	
		FECHA: <b>Noviembre, 2020</b> N° PROY: <b>58084</b>	PROYECTO: <b>Segunda Modificatoria de Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha</b> CLIENTE:
ELAB.: E.N. REV.: G.P.	DIB.: E.N.	TAREA: <b>4</b>	

GLADYS ZULLY  
 PALOMINO VELAPATRIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220357

### 3 DATOS DE ENTRADA AL MODELO DE BALANCE DE AGUA

Los datos necesarios para la implementación del modelo de balance de agua son: datos climáticos, características geométricas de los componentes a ser evaluados (sin y con proyecto), datos de operación y cronograma.

En el sector de la operación minera, Yanacocha posee cuatro (04) estaciones locales que registran datos de precipitación y evaporación con un paso de tiempo diario; a partir de los registros proporcionados por Yanacocha, se analizaron y caracterizaron: la precipitación y la evaporación en la zona de estudio (Estudio Climatológico, WSP 2019). A continuación, se resumen algunas de las principales características encontradas:

- La precipitación media anual para las estaciones locales varía entre 1,434.5 mm en la estación La Quinua y 1,213.4 mm en la estación Maqui Maqui; los valores para las 4 estaciones se muestran en la Tabla 3-1:

**Tabla 3-1: Precipitación media anual para estaciones locales**

Estación	Periodo de registro	Elevación (msnm)	PMA (mm) Periodo original
Carachugo	1994 – 2018	4,196	1,394.4
Maqui Maqui	1995 – 2018	4,112	1,213.4
Yanacocha	1999 – 2018	3,816	1,400.9
La Quinua	1999 – 2018	3,455	1,434.5


Fuente: Estudio Climatológico, WSP 2019.

- Del análisis de registros históricos mensuales de la estación Carachugo se pudo observar que existen 13 registros con precipitaciones mayores a 300 mm por mes, de los cuales 6 registros han ocurrido en el mes de marzo y los otros 7 se distribuyen indistintamente entre los meses de noviembre y febrero. También se observó la ocurrencia de 18 eventos donde la precipitación acumulada de 2 meses es mayor a 500 mm. Esto es crítico para definir los riesgos asociados al exceso de agua en el sistema y el modelo de precipitación implementado lo refleja apropiadamente.
- Con respecto a las precipitaciones máximas diarias de la estación Carachugo, de los registros se observó la ocurrencia de 7 eventos equivalentes a un periodo de retorno de 2 años (50.7 mm), 2 eventos equivalentes a un periodo de retorno de 5 años (64.6 mm) y 1 evento equivalente a un periodo de retorno de 10 años (73.9 mm). Este último evento ocurrió en el año 2004, el cual se considera como uno de los años más húmedos del registro histórico.
- La evaporación registrada en las estaciones locales fue revisada, pero se encontraron valores atípicos en un gran periodo de datos. Por tal motivo, la evaporación potencial anual fue estimada a partir de ecuaciones teóricas; los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 3-2: Evaporación potencial anual para estaciones locales**

Estación	Elevación (msnm)	Evaporación (mm)
Carachugo	4,196	1,058.0
Maqui Maqui	4,112	1,298.2
Yanacocha	3,816	1,123.1
La Quinua	3,455	1,349.1

Fuente: Estudio Climatológico, WSP 2019.



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

### 3.1.1 Precipitación

Para realizar las simulaciones del modelo de balance de agua, se decidió desarrollar un modelo estocástico de generación de precipitaciones a nivel diario que fuese capaz de generar un gran número de series climáticas cuya ocurrencia en la zona de estudio se factible, desde condiciones extremadamente secas, a condiciones extremadamente húmedas.

Este modelo estocástico fue desarrollado en base a los datos climáticos históricos, aplicando la teoría de cadenas de Markov de primer orden para determinar la ocurrencia de lluvia en un día cualquiera, el método de muestreo de Montecarlo y la distribución Gamma de frecuencia de probabilidades para caracterizar la magnitud de las lluvias.

La teoría de cadenas de Markov señala que la probabilidad de un evento en un día dado (en este caso, la probabilidad que un día dado sea lluvioso) está condicionado por el estado del evento en el día anterior (si el día anterior fue lluvioso o seco). En base a los registros históricos, se determinaron las probabilidades asociadas a cada una de estas 2 condiciones: (1) Probabilidad que llueva dado que el día anterior fue lluvioso y (2) Probabilidad que llueva dado que el día anterior fue seco. Estas probabilidades fueron calculadas para cada mes para tomar en cuenta la estacionalidad climática de la zona de estudio.

En caso de que la generación estocástica indique que el día en análisis corresponde a un día con lluvia, para determinar la magnitud de la lluvia de ese día, se realiza una selección aleatoria sobre una distribución Gamma caracterizada con el valor medio y la desviación estándar de las lluvias del mes en donde se encuentra el día en análisis. Estos valores estadísticos provienen directamente de los registros históricos.

De esta manera, el modelo simula de forma aleatoria tanto series climáticas promedio que intercalan días de lluvias con días secos, como series de días lluviosos consecutivos, días de tormentas extremas o bien series de días secos consecutivos, lo que determinará meses promedio, secos o húmedos, tal como se observa en los registros históricos.

Las Tablas 3-3 a 3-7 muestran, para las cuatro estaciones meteorológicas locales, los parámetros estadísticos necesarios para implementar el modelo de generación estocástica. Se aprecia que los valores obtenidos para todas las estaciones son consistentes entre sí lo cual indica que las mediciones han sido consistentes y que, a pesar de lo extenso de la propiedad minera, el régimen climático presenta un comportamiento relativamente similar en todos los sectores a escala mensual y anual.

**Tabla 3-3: Parámetros estadísticos de la estación Carachugo**

Mes	Promedio diario (mm)	Desviación estándar (mm)	P (w w)	P (w d)
Enero	6.84	8.46	0.801	0.394
Febrero	8.14	8.96	0.826	0.595
Marzo	9.42	10.44	0.879	0.554
Abril	6.79	8.21	0.840	0.446
Mayo	4.90	6.87	0.652	0.310
Junio	3.11	4.79	0.563	0.172
Julio	2.84	4.59	0.486	0.125
Agosto	2.10	2.68	0.461	0.088
Setiembre	5.00	6.02	0.625	0.273
Octubre	6.98	8.01	0.797	0.372
Noviembre	8.45	9.35	0.838	0.315
Diciembre	8.89	9.42	0.834	0.421

Fuente: Elaboración propia

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

**Tabla 3-4: Parámetros estadísticos de la estación Maqui Maqui**

Mes	Promedio diario (mm)	Desviación estándar (mm)	P (w/w)	P (w/d)
Enero	5.74	6.65	0.768	0.411
Febrero	7.78	8.66	0.835	0.547
Marzo	7.93	7.70	0.877	0.650
Abril	5.04	6.39	0.842	0.527
Mayo	3.91	5.55	0.687	0.374
Junio	2.55	4.45	0.554	0.244
Julio	1.72	3.09	0.488	0.192
Agosto	2.18	3.48	0.419	0.173
Setiembre	3.95	4.79	0.645	0.289
Octubre	6.57	8.05	0.814	0.367
Noviembre	7.16	7.93	0.808	0.361
Diciembre	7.84	8.45	0.827	0.422

Fuente: Elaboración propia


**Tabla 3-5: Parámetros estadísticos de la estación Yanacocha**

Mes	Promedio diario (mm)	Desviación estándar (mm)	P (w/w)	P (w/d)
Enero	8.00	10.54	0.787	0.379
Febrero	9.07	9.91	0.803	0.552
Marzo	9.91	11.03	0.866	0.706
Abril	6.67	7.75	0.801	0.460
Mayo	4.73	6.41	0.685	0.285
Junio	3.80	4.96	0.476	0.182
Julio	2.93	3.89	0.494	0.125
Agosto	3.11	3.77	0.434	0.089
Setiembre	6.11	7.46	0.656	0.252
Octubre	9.06	9.27	0.772	0.344
Noviembre	9.41	10.09	0.807	0.340
Diciembre	8.11	8.73	0.834	0.383

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3-6: Parámetros estadísticos de la estación La Quinua**

Mes	Promedio diario (mm)	Desviación estándar (mm)	P (w/w)	P (w/d)
Enero	7.62	10.27	0.804	0.302
Febrero	8.89	9.28	0.791	0.478
Marzo	11.43	12.05	0.853	0.528
Abril	7.31	8.40	0.817	0.440
Mayo	5.28	6.19	0.711	0.286
Junio	3.19	4.09	0.500	0.201
Julio	3.38	5.28	0.519	0.138

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATRIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357

Agosto	3.19	5.29	0.471	0.091
Setiembre	6.97	8.34	0.662	0.242
Octubre	9.14	11.48	0.782	0.325
Noviembre	8.97	9.23	0.773	0.336
Diciembre	8.41	9.83	0.791	0.409

Fuente: Elaboración propia

Con las probabilidades mostradas en las tablas anteriores se realizaron análisis de correlación entre las estaciones Yanacocha, La Quinoa, Maqui Maqui y la estación Carachugo, tanto para la probabilidad de un día de lluvia como para la magnitud de ésta (ver Tabla 3-7). Los factores de correlación corresponden a la probabilidad de que la precipitación efectivamente ocurra y sea similar en unidades hidrográficas adyacentes sin necesariamente tener una magnitud exactamente proporcional; es decir, si en la estación Carachugo se registró un día de lluvia de cierta magnitud, existe una probabilidad dada (74.6% según Tabla 3-7) que la estación Maqui Maqui también haya registrado lluvia y que esta lluvia, con un 69.3% de probabilidad, sea de magnitud comparable a la de la estación Carachugo. Este proceso ha sido efectivamente implementado dentro de las funciones estadísticas que proporciona GoldSim.

**Tabla 3-7: Factores de correlación entre estaciones**

Parámetro	Estaciones		
	Carachugo y Yanacocha	Carachugo y La Quinoa	Carachugo y Maqui Maqui
Probabilidad de un día con precipitación	0.771	0.704	0.746
Probabilidad de precipitación de cierta magnitud	0.679	0.516	0.693

Fuente: Elaboración propia

Para disponer de una amplia gama de series sintéticas y validar el rango generado por éstas, se procedió a ejecutar el modelo de generación de precipitaciones un gran número de veces (1,000 realizaciones por 22 años). La validación se realizó por medio de la comparación entre los valores climáticos generados por el modelo y los registros históricos de cada estación con el propósito de determinar que no sólo la precipitación media generada por el modelo es representativa del conjunto climático histórico, sino también los valores extremos. Con esta consideración también se compararon los estadísticos: desviación estándar, mínima, máxima, percentil 50, percentiles 10-90 y percentiles 5-95, que son de todas formas buenos indicadores del ajuste de los parámetros estocásticos utilizados para generar las series sintéticas. Los gráficos comparativos se muestran en las Figuras 3.1 a 3.4.

### 3.1.2 Evaporación

El balance desarrollado considera que toda la precipitación que cae sobre las superficies de instalaciones generadoras de aguas ácida (en el segmento aguas arriba del modelo) y los volúmenes almacenados de agua (en pozas de proceso en el segmento aguas arriba o reservorios en el segmento aguas abajo) están sujetos a una cierta pérdida por evaporación.

El modelo determina estas pérdidas reales por evaporación utilizando algoritmos lógicos los cuales dependen de las tasas potenciales de evaporación, las cuales han sido observadas en forma empírica en las estaciones meteorológicas que controla Yanacocha.

  
 GLADYS ZULLY  
 PALOMINO VELAPATARIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357

Sin embargo, los registros históricos de evaporación de las estaciones meteorológicas a menudo son discontinuos y contienen numerosas anomalías. Por consiguiente, se llevó a cabo un proceso de QA/QC de los datos para eliminar los valores evidentemente erróneos de la serie, realizando luego un análisis de correlación entre la precipitación y la evaporación registrada, no detectando covarianzas significativas entre ambas variables. La correlación entre la evaporación y temperatura produjo un resultado similar, lo cual es reflejo de la limitada variación de temperatura diaria promedio a lo largo del año para el sitio de Yanacocha.

Tomando en cuenta lo anterior, las tasas de evaporación aplicadas en el modelo también responden a un modelo estocástico el cual se desarrolló a partir de los registros históricos depurados. Las distribuciones de probabilidad se caracterizaron a partir de los valores medios y desviaciones estándar de las series históricas, las cuales se muestran en la Tabla 3-8.

**Tabla 3-8: Valores medios y desviaciones estándar para la evaporación**

Meses	Maqui Maqui		Carachugo		Yanacocha		La Quinua	
	Promedio (mm)	Desviación Estándar (mm)	Promedio (mm)	Desviación Estándar (mm)	Promedio (mm)	Desviación Estándar (mm)	Promedio (mm)	Desviación Estándar (mm)
Enero	3.05	2.53	2.84	2.84	3.54	2.01	3.27	1.91
Febrero	2.82	2.15	2.91	3.01	5.02	4.17	2.95	2.12
Marzo	3.62	1.96	4.74	4.77	5.92	9.87	3.94	2.88
Abril	3.26	3.43	3.68	3.78	4.98	5.31	3.82	2.86
Mayo	2.25	1.33	1.93	2.63	3.93	2.79	2.77	2.21
Junio	1.80	0.86	1.25	1.96	3.03	1.15	3.11	1.74
Julio	2.17	1.00	0.97	0.79	3.23	1.34	3.04	1.48
Agosto	2.67	1.11	0.89	0.74	2.84	2.06	2.59	1.10
Setiembre	2.18	0.98	1.03	1.10	3.75	2.40	2.80	1.42
Octubre	3.17	2.03	2.99	2.57	4.55	3.14	3.35	2.02
Noviembre	3.72	1.93	3.39	3.52	4.32	2.19	3.67	2.05
Diciembre	2.97	2.31	4.25	4.04	3.26	1.93	2.99	2.21


Fuente: Elaboración propia

El análisis estadístico fue realizado a nivel diario con el propósito de ser consistente con la generación estocástica de precipitaciones, sin embargo, tanto la distribución de frecuencia aplicada (Gamma o Log-Normal), así como sus parámetros, varían mes a mes para representar la estacionalidad del fenómeno de evaporación a lo largo del año.

El modelo estocástico genera entonces, valores de evaporación potencial diaria para cada una de las estaciones del sitio de forma independiente entre sí y sin correlación forzada con la precipitación diaria.

Estas series de evaporación potencial diaria generadas por el modelo estocástico debe ser transformadas en series de evaporación real diaria. Así, la serie de evaporación potencial es multiplicada por un coeficiente de evaporación dando como resultado la serie de evaporación real. Los coeficientes de evaporación varían de acuerdo con el área donde serán aplicados, por ejemplo:

- Para áreas bajo riego (pilas de lixiviación), 0.70.
- Para áreas no regadas (pilas de lixiviación y depósitos de desmonte), 0.65.
- Para áreas permanentemente cerradas, 0.50
- Para espejos de agua (por ejemplo, pozas), 0.65.



GLADYS ZULLY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367



Para cada uno de los componentes del modelo de balance de agua se utiliza la serie de evaporación real.

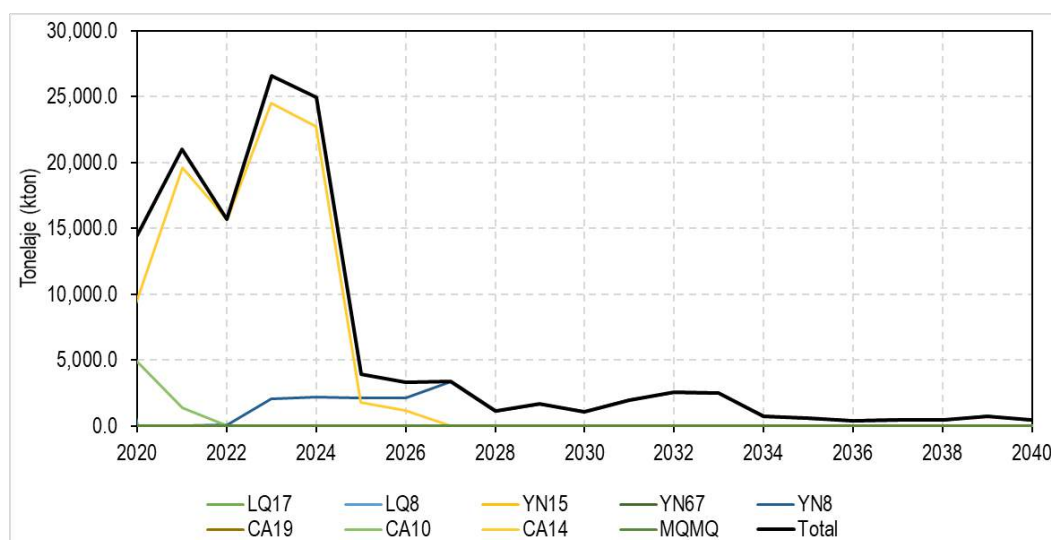
### 3.2 Datos de entrada para el Caso sin proyecto

Se consideraron los siguientes datos de entrada para la modelación de la componente de flujo para el caso sin proyecto:

#### 3.2.1 Para el circuito de agua de exceso

- Para el plan de minado asociado al caso sin proyecto se ha utilizado el plan de minado BP20 (ver Gráfico 3-1), el cual considera explotar un total de 128,063.3 kilo toneladas de mineral, el cual se encuentra distribuido en : 26,725 kilo toneladas depositados en la planta de lixiviación de Yanacocha 8 ( el cual representa un 21% del total) y 101,338.3 kilo toneladas depositados en las plataformas de lixiviación de Carachugo etapa 10 y 14 (lo cual representa un 79% del total). En la Tabla 3-9 se muestra el tonelaje año por año.

**Gráfico 3-1: Plan de minado BP20 (Kton) – Caso Sin proyecto**



Fuente: MYSRL, 2019.

*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

**Tabla 3-9: Plan de minado BP20 Toneladas – Caso Sin proyecto (Kton)**

Año	LQ17	LQ8	YN15	YN67	YN8	CA19	CA10	CA14	MQMQ	Total
2020	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,826.8	9,654.6	0.0	14,481.4
2021	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,377.9	19,608.9	0.0	20,986.8
2022	0.0	0.0	0.0	0.0	81.6	0.0	0.0	15,653.0	0.0	15,734.6
2023	0.0	0.0	0.0	0.0	2,092.3	0.0	0.0	24,503.2	0.0	26,595.5
2024	0.0	0.0	0.0	0.0	2,215.2	0.0	0.0	22,723.8	0.0	24,939.0
2025	0.0	0.0	0.0	0.0	2,159.6	0.0	0.0	1,798.0	0.0	3,957.6
2026	0.0	0.0	0.0	0.0	2,121.3	0.0	0.0	1,192.1	0.0	3,313.4
2027	0.0	0.0	0.0	0.0	3,354.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3,354.4
2028	0.0	0.0	0.0	0.0	1,110.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1,110.8
2029	0.0	0.0	0.0	0.0	1,660.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1,660.2
2030	0.0	0.0	0.0	0.0	1,104.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1,104.8

2031	0.0	0.0	0.0	0.0	1,969.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1,969.3
2032	0.0	0.0	0.0	0.0	2,539.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2,539.9
2033	0.0	0.0	0.0	0.0	2,478.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2,478.8
2034	0.0	0.0	0.0	0.0	759.9	0.0	0.0	0.0	0.0	759.9
2035	0.0	0.0	0.0	0.0	566.4	0.0	0.0	0.0	0.0	566.4
2036	0.0	0.0	0.0	0.0	397.2	0.0	0.0	0.0	0.0	397.2
2037	0.0	0.0	0.0	0.0	483.3	0.0	0.0	0.0	0.0	483.3
2038	0.0	0.0	0.0	0.0	441.8	0.0	0.0	0.0	0.0	441.8
2039	0.0	0.0	0.0	0.0	739.7	0.0	0.0	0.0	0.0	739.7
2040	0.0	0.0	0.0	0.0	448.5	0.0	0.0	0.0	0.0	448.5

Fuente: MYSRL, 2019.


- Se considera programa de riego sugerido por MY (calculado por tonelaje de procesamiento), pero adaptado por WSP en el cierre de cada pila de forma de generar un descenso gradual del caudal irrigado evitando reboses de las pozas por efectos del proceso de "draindown". (ver Gráfico 3-2)

**Gráfico 3-2: Programa de Riego (m<sup>3</sup>/h)**



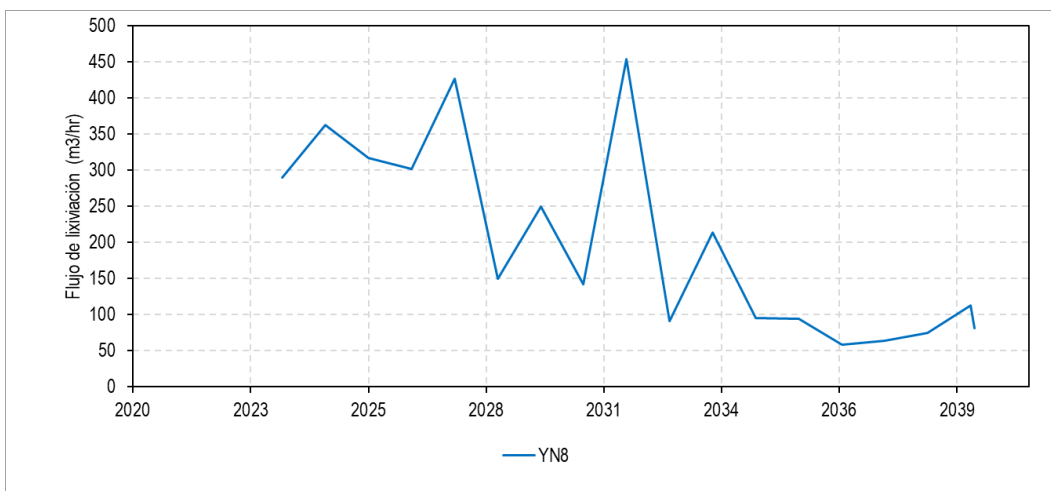
Fuente: MYSRL, 2019.

- Además, se considera una tasa de riego de: 3.8 L/h/m<sup>2</sup> para las áreas planas y 1.9 L/h/m<sup>2</sup> para las áreas de talud; además el ciclo de lixiviación es 270 días. A partir de estos valores y de las áreas de la plataforma de lixiviación Yanacocha etapa 8 se estima el plan de riego para la plataforma de lixiviación. El Gráfico 3-3, muestra el plan de riego para la plataforma de lixiviación Yanacocha etapa 8 (riego pasivo)

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATRIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367



**Gráfico 3-3: Riego Plataforma de lixiviación Yanacocha Norte 8 - Caso sin Proyecto**



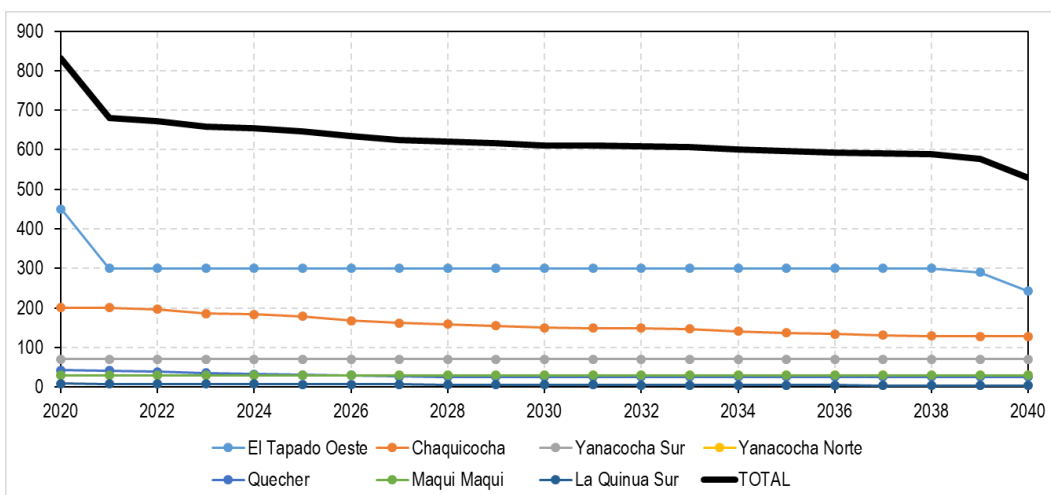
Fuente: MYSRL, 2019.

- El caso Sin proyecto, dispone un volumen operacional de 3.203 Hm<sup>3</sup>, además de un volumen de contingencia de 0.437 Hm<sup>3</sup> que corresponde a la poza Margot, lo que totaliza un volumen de 3.640Hm<sup>3</sup>.

**3.2.2 Para el circuito de agua ácida**

- Se considera proyección de desagüe según últimas simulaciones del modelo hidrogeológico numérico, efectuadas en setiembre 2019 (ver Gráfico 3-4). Estos flujos corresponden sólo al aporte subterráneo. La componente de escorrentía de bancos se adiciona internamente en el modelo GoldSim en función de la condición climática simulada. En la Tabla 3-10 se muestra el desagüe para el periodo 2020-2040.

**Gráfico 3-4: Proyección de desagüe – Caso Sin proyecto**



Fuente: MYSRL, 2019.

*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

**Tabla 3-10: Desagüe de tajo – Caso Sin proyecto (L/s)**

Año	Tajo El Tapado Oeste	Tajo Chaquicocha	Tajo Yanacocha Sur	Tajo Yanacocha Norte	Quecher	Tajo Maqui Maqui	Tajo La Quinua Sur	Total
2020	450	200	70	30	42	30	9	831
2021	300	200	70	30	42	30	8	680
2022	300	196	70	30	39	30	8	673
2023	300	186	70	30	36	30	7	659
2024	300	184	70	30	32	30	7	654
2025	300	179	70	30	31	30	7	647
2026	300	168	70	30	29	30	7	634
2027	300	162	70	30	27	30	6	624
2028	300	159	70	30	26	30	6	621
2029	300	155	70	30	26	30	6	616
2030	300	150	70	30	26	30	6	611
2031	300	149	70	30	26	30	5	610
2032	300	149	70	30	26	30	5	610
2033	300	147	70	30	26	30	5	607
2034	300	141	70	30	26	30	5	601
2035	300	137	70	30	26	30	4	597
2036	300	134	70	30	26	30	4	594
2037	300	131	70	30	26	30	4	591
2038	300	129	70	30	26	30	4	589
2039	290	128	70	30	26	30	4	578
2040	242	128	70	30	26	30	4	529

Fuente: MYSRL, 2019.

### 3.2.3 Para las plantas EWTP y AWTP

Los componentes asociados al manejo del agua se encuentran las plantas de tratamiento de los dos circuitos de agua que posee Yanacocha: agua de excesos y aguas ácidas. En la Tabla 3-11 se muestra la capacidad actual de las plantas de tratamiento

**Tabla 3-11: Capacidad de EWTP y AWTP – Caso Sin proyecto**

Plantas	Nombre	Capacidad actual (m <sup>3</sup> /h)		Caso Sin proyecto <sup>(1)</sup> (m <sup>3</sup> /h)		Comentarios
		Ingreso	Permeado	Ingreso	Permeado	
EWTP	Yanacocha	1,200	800	1,600	1,200	A partir de Marzo de 2018
	La Quinua	470	300	780	470	A partir de Junio de 2019
	Pampa Larga	1,400	900	1,400	900	
AWTP	La Quinua	2,800 (+ 1,000 mixer)		2,800		Mezclador hasta diciembre 2020
	Este	1,500 (+1,200 mixer)		1,500		A partir del 2023 se incrementa a 2,400 m <sup>3</sup> /h
	YN	-		500		A partir del 2021
	Convencional			500		A partir del 2026, y amplía su capacidad a 1,900 m <sup>3</sup> /h en 2032

Fuente: MYSRL, 2019.

Notas:

- El incremento de la capacidad de la planta debido a las condiciones propuestas en las Modificaciones Operativas propuestas para el cumplimiento de LMP's y ECA's).

  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATIO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 220367**

### 3.2.4 Para los puntos de descarga DCP's y puntos de control CP's

Para el Caso sin proyecto se considera los puntos de descarga que se muestran en la Tabla 3-12 para utilizar el flujo mínimo para mitigación al flujo base. En la Tabla 3-12, se muestra las características de los puntos de descarga y en la Figura 2.1 su ubicación geográfica.

**Tabla 3-12: Puntos de descarga y volumen de descarga anual autorizada – Caso Sin proyecto**

Microcuenca	Cuerpo receptor	Código del Punto de descarga	Coordenadas del Punto de descarga		Flujo mínimo para mitigación al flujo base <sup>(1)</sup> (L/s)	Volumen de descarga anual autorizada (m <sup>3</sup> )
			Este	Norte		
Quebrada Honda	Qda. Pampa Larga	DCP1	776,341	9,229,618	25.80	2,000,000
	Qda. Río Colorado/ Qda. Honda	DCP12	778,361	9,230,836		1,000,000
Río Azufre	Qda. Ocucho Machay	DCP8	779,385	9,227,117	4.50	3,500,000
	Qda. Arnacocha	DCP9	780,498	9,227,803	31.30	2,000,000
	Qda. Chaquicocha	DCP10	778,768	9,225,435	76.70	9,000,000
Quebrada La Saccha	Qda. La Saccha	DCP11	777,409	9,224,724	0.00	500,000
Quebrada San José	Qda. San José	DCP5	775,976	9,224,014	0.00	1,500,000
	Qda. San José	VET-RSJ	776,086	9,224,319		10,000,000
	Qda. San José	DCPLSJ2	776,332	9,224,922		1,000,000
Río Grande	Qda. Encajón	DCP4	774,442	9,225,092	47.90	1,000,000
	Qda. Encajón	DCP4 -B	774,141	9,225,005		3,000,000
	Qda. Ornamo/ Río Grande	DCP3	771,301	9,223,059	239.90	19,000,000
	Qda. Quishuar	DCP14	775,155	9,223,800	0.00	500,000
Río Shoclla	Qda. Shillamayo	DCP6	768,875	9,227,178	65.90	8,500,000

Fuente: Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (MEIA Yanacocha, 2019)

Nota:

- Este valor se refiere al flujo mínimo descargado en el cuerpo de agua como mitigación al flujo base durante la temporada seca (ver reporte Estudio Hidrogeológico, WSP 2019).

- Los DCP5, DCPLSJ2, VERT RSJ y DCP11 descargan flujos de agua provenientes del reservorio San José.
- El DCP11 descarga un flujo de 7.00 L/s correspondiente al manejo operativo del sistema de agua, no corresponde a ningún compromiso de Yanacocha.
- El DCP5 descarga un volumen anual máximo de 191,250 m<sup>3</sup>, para ser utilizado por el canal La Saccha según su Licencia R.A. N°003-2009-ANA-ALA-C.
- El DCP1, DCP10, DCP8 y DCP9 descargan flujos de agua provenientes del Buffer Pond Carachugo.
- Los DCP12 y DCP14 descargan flujos de agua provenientes la poza Llacanora.
- Los DCP6 y DCP3 descargan flujos provenientes de la poza de contingencia LQ, que se encuentra aguas abajo del AWTP LQ.
- Los DCP4 y DCP4B descargan los flujos provenientes de la poza Violeta (que posee una capacidad de 20,000 m<sup>3</sup>), la cual a su vez recibe los flujos de la poza Llacanora (capacidad: 10,000 m<sup>3</sup>), y ésta de la AWTP Este. El excedente de este flujo se conduce hacia el reservorio San José.
- Los DCP's descargan en sus respectivos CP's, la Tabla 3-13 muestra la ubicación de los CP's (ver Figura 2.1):

  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATRIO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 220357**

**Tabla 3-13: Puntos de control y relación de sus respectivos puntos de descarga - Caso sin Proyecto**

Microcuenca de interés	Cuerpo receptor	Código del Punto de descarga	Código del Punto de control	Coordenadas del Punto de control	
				Este	Norte
Quebrada Honda	Qda. Pampa Larga	DCP1	Punto de cierre	774,962	9,233482
	Qda. Río Colorado/ Qda. Honda	DC12			
Río Azufre	Qda. Ocucho Machay	DCP8	CP10	781,574	9,223,810
	Qda. Arnacocha	DCP9			
	Qda. Chaquicocha	DCP10			
Quebrada La Saccha	Qda. La Saccha	DCP11	Punto de cierre	779,578	9,222,329
Quebrada San José	Qda. San José	DCPLSJ2	Punto de cierre	780,302	9,218,282
	Qda. San José	DCP5			
	Qda. San José	VET-RSJ			
Río Grande	Qda. Ornamo/ Río Grande	DCP3	CP3	772,108	9,220,685
	Qda. Encajón	DCP4			
	Qda. Encajón	DCP4 -B			
	Qda. Quishuar	DCP14			
Río Shocla	Qda. Shillamayo	DCP6	CP6	767,524	9,227,116

Fuente: Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (MEIA Yanacocha, 2019)

Nota:

1. El punto de cierre de la microcuenca coincide con la ubicación del punto de control CP.
2. El punto de cierre de la microcuenca se ubica aguas abajo del punto de control CP, en este caso el límite de la microcuenca fue definido considerando que todos los componentes de la operación minera Yanacocha se encuentren dentro del mismo.

9. El modelo de balance de agua considera flujos de descargas a los canales: Encajón Collotán (DCEC-1), Llagamarca (DCLL-1), Quishuar (DCQ-1) y canal Tual (DCTU2B y DCPTULQ). Los flujos descargados corresponden a la Resolución Directoral N°691-2013 ANA-AAA VI M y se muestran en la Tabla 3-14.


**Tabla 3-14: Flujo de descarga a canales – Caso sin proyecto**

Canales	Flujo promedio (L/s)	Volumen máximo a ser descargado (m <sup>3</sup> /año)
Canal Encajón Collotán – DCEC-1	42.00	946,000
Canal Llagamarca – DCLL-1	25.00	788,400
Canal Quishuar – DCQ-1	56.00	1,357,000
Canal Tual – DCTU2B	39.60	1,257,025
Canal Tual – DCPTULQ	1.76	79,050

Fuente: Minera Yanacocha S.R.L.

### 3.2.5 Consumos internos de agua fresca por servicios de mina

Los consumos internos para el caso sin proyecto se refiere a las demandas o consumo de agua en todo el complejo de Yanacocha. Se consideran los siguientes consumos: agua para controles ambientales en condiciones de operación y cierre de algunos componentes, agua para la construcción de los componentes del caso sin proyecto y agua para procesos. En la Tabla 3-15, se muestra los consumos internos del proyecto:

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220357

**Tabla 3-15: Consumos internos – Caso sin Proyecto (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Agua para controles ambientales	Agua para construcción	Agua para procesos	Total
2020	2.34	1.08	3.98	7.40
2021	0.96	1.37	1.23	3.56
2022	0.96	2.52	1.23	4.72
2023	0.96	0.98	5.71	7.66
2024	0.96	0.98	7.03	8.97
2025	0.96	0.98	7.03	8.97
2026	0.96	1.05	7.27	9.29
2027	0.96	0.98	7.27	9.22
2028	0.96	0.98	7.27	9.22
2029	0.96	0.98	7.27	9.22
2030	0.96	0.98	7.27	9.22
2031	0.96	0.98	7.27	9.22
2032	0.96	1.04	6.88	8.89
2033	0.96	0.98	6.88	8.82
2034	0.96	0.98	6.88	8.82
2035	0.96	0.98	5.56	7.51
2036	0.96	0.98	5.56	7.51
2037	0.96	0.98	5.56	7.51
2038	0.96	0.00	5.56	6.53
2039	0.96	0.00	5.56	6.53
2040	0.96	0.00	1.08	2.05


Fuente: MYSRL, 2019.

### 3.3 Datos de entrada para el caso Con proyecto

Adicional a los datos de entrada para el caso con proyecto (ver sección 3.2) se han considerado los siguientes datos de entrada para la implementación del proyecto.

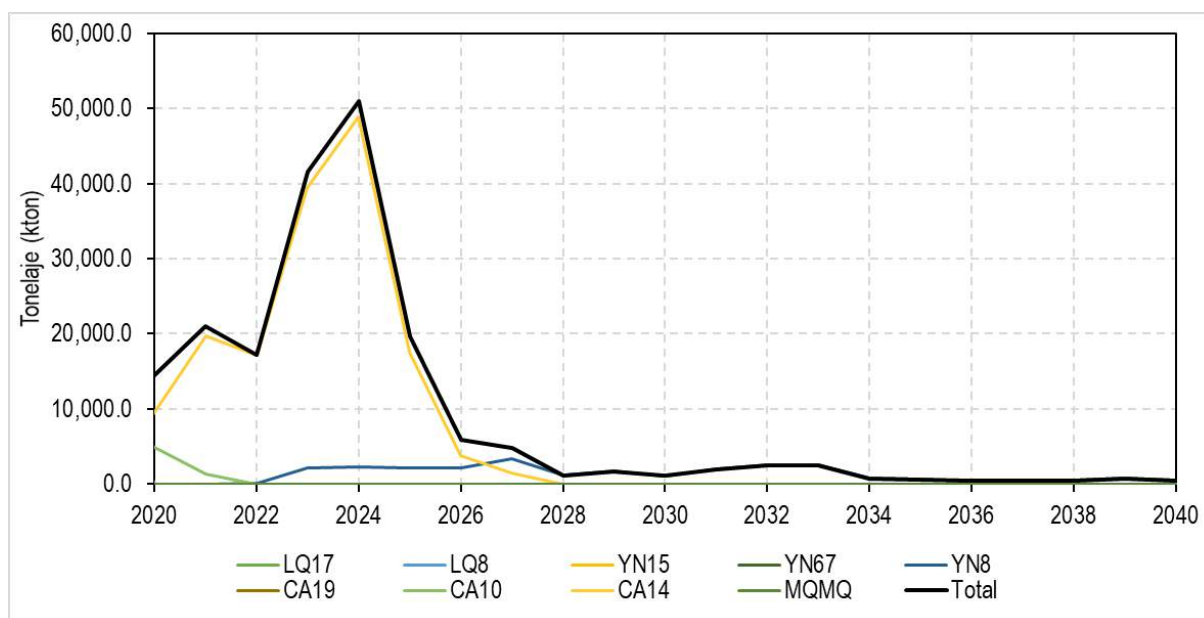
#### 3.3.1 Para el circuito de agua de exceso

- El tonelaje del proyecto asciende a 190,315.3 kilo toneladas, de las cuales 26,725 kilo toneladas son depositados en la plataforma de lixiviación de Yanacocha 8 ( el cual representa un 14% del total); 157,385.6 kilo toneladas depositados en las plataformas de lixiviación de Carachugo etapa 10 y 14 (lo cual representa un 86% del total). El Gráfico 3-5, muestra el tonelaje anual por cada uno de los componentes del proyecto. En la Tabla 3-16 se muestra el tonelaje año por año.



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

Gráfico 3-5: Tonelajes del Caso con Proyecto.



Fuente: MYSRL, 2019.

Tabla 3-16: Plan de minado BP20 Toneladas – Caso con proyecto (Kton)

Año	LQ17	LQ8	YN15	YN67	YN8	CA19	CA10	CA14	MQMQ	Total
2020	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,826.8	9,654.6	0.0	14,481.4
2021	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,377.9	19,608.9	0.0	20,986.8
2022	0.0	0.0	0.0	0.0	81.6	0.0	0.0	15,653.0	0.0	15,734.6
2023	0.0	0.0	0.0	0.0	2,092.3	0.0	0.0	24,503.2	0.0	26,595.5
2024	0.0	0.0	0.0	0.0	2,215.2	0.0	0.0	22,723.8	0.0	24,939.0
2025	0.0	0.0	0.0	0.0	2,159.6	0.0	0.0	1,798.0	0.0	3,957.6
2026	0.0	0.0	0.0	0.0	2,121.3	0.0	0.0	1,192.1	0.0	3,313.4
2027	0.0	0.0	0.0	0.0	3,354.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3,354.4
2028	0.0	0.0	0.0	0.0	1,110.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1,110.8
2029	0.0	0.0	0.0	0.0	1,660.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1,660.2
2030	0.0	0.0	0.0	0.0	1,104.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1,104.8
2031	0.0	0.0	0.0	0.0	1,969.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1,969.3
2032	0.0	0.0	0.0	0.0	2,539.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2,539.9
2033	0.0	0.0	0.0	0.0	2,478.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2,478.8
2034	0.0	0.0	0.0	0.0	759.9	0.0	0.0	0.0	0.0	759.9
2035	0.0	0.0	0.0	0.0	566.4	0.0	0.0	0.0	0.0	566.4
2036	0.0	0.0	0.0	0.0	397.2	0.0	0.0	0.0	0.0	397.2
2037	0.0	0.0	0.0	0.0	483.3	0.0	0.0	0.0	0.0	483.3
2038	0.0	0.0	0.0	0.0	441.8	0.0	0.0	0.0	0.0	441.8
2039	0.0	0.0	0.0	0.0	739.7	0.0	0.0	0.0	0.0	739.7
2040	0.0	0.0	0.0	0.0	448.5	0.0	0.0	0.0	0.0	448.5

Fuente: MYSRL, 2019.

GLADYS ZULY
   
 PALOMINO VELAPATRIO
   
 INGENIERA CIVIL
   
 Reg. CIP N° 220357

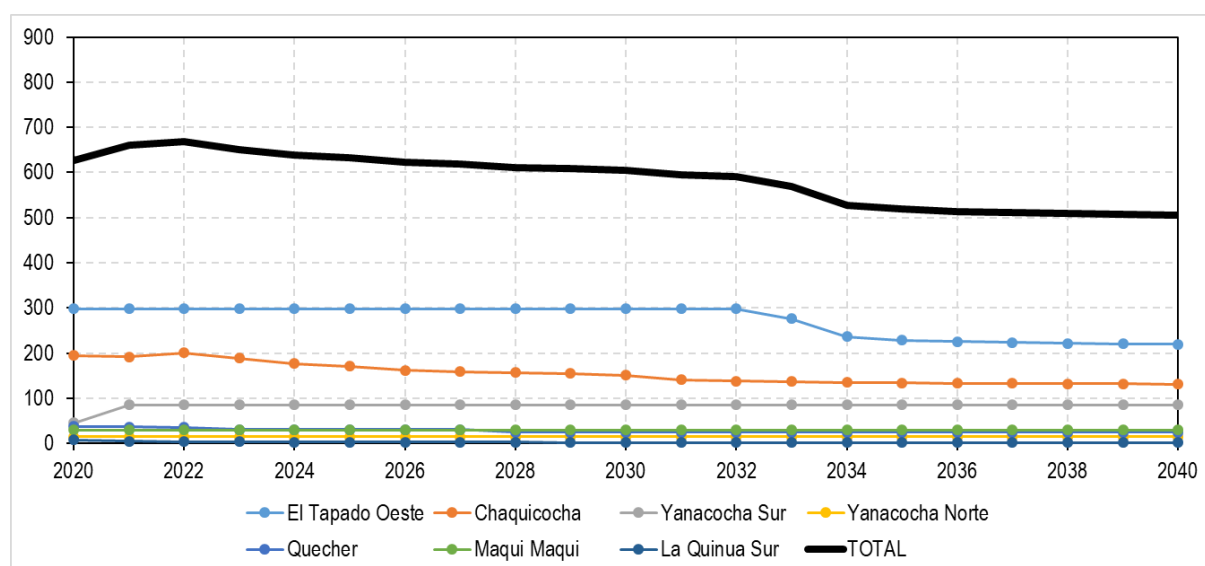


- Para el caso Con proyecto, se considera aumentar el volumen operacional en 0.500 Hm<sup>3</sup>, los cuales serán almacenados en la poza SWP2 LQ; esto significa un volumen operacional de 3.703 Hm<sup>3</sup>. La capacidad de contingencia se mantiene con respecto al caso Sin proyecto y será almacenado en la poza Margot. Así, el volumen operacional más contingencia para el caso Con proyecto es 4.14 Hm<sup>3</sup>.

### 3.3.2 Para el circuito de agua ácida

- El Gráfico 3-6, considera la proyección de desagüe según últimas simulaciones del modelo hidrogeológico numérico, efectuadas en el 2019. Estos flujos corresponden sólo al aporte subterráneo. La componente de escorrentía de bancos se adiciona internamente en el modelo GoldSim en función de la condición climática simulada. En la Tabla 3-17 muestra el desagüe de tajos anual para el periodo 2020 - 2040.

Gráfico 3-6: Flujo de desagüe - Caso con Proyecto



Fuente: MYSRL, 2019.

Tabla 3-17: Desagüe – Caso con Proyecto (L/s)

Año	Tajo El Tapado Oeste	Tajo Chaquicocha	Tajo Yanacocha Sur	Tajo Yanacocha Norte	Quecher	Tajo Maqui Maqui	Tajo La Quinua Sur	Total
2020	298	195	45	15	38	30	7	627
2021	298	191	85	15	37	30	5	660
2022	298	201	85	15	36	30	4	669
2023	298	189	85	15	31	30	3	651
2024	298	176	85	15	31	30	3	638
2025	298	171	85	15	31	30	3	633
2026	298	162	85	15	31	30	3	623
2027	298	158	85	15	31	30	3	619
2028	298	157	85	15	25	30	2	612
2029	298	154	85	15	25	30	2	609
2030	298	151	85	15	25	30	2	605

Año	Tajo El Tapado Oeste	Tajo Chaquicocha	Tajo Yanacocha Sur	Tajo Yanacocha Norte	Quecher	Tajo Maqui Maqui	Tajo La Quinoa Sur	Total
2031	298	141	85	15	24	30	2	595
2032	298	138	85	15	24	30	2	592
2033	276	137	85	15	24	30	2	569
2034	237	135	85	15	24	30	2	528
2035	228	134	85	15	24	30	2	519
2036	225	133	85	15	24	30	2	514
2037	223	133	85	15	24	30	2	512
2038	222	132	85	15	24	30	2	510
2039	220	132	85	15	24	30	2	508
2040	219	131	85	15	24	30	2	506

Fuente: MYSRL, 2019.

### 3.3.3 Para las plantas EWTP y AWTP

Los componentes asociados al manejo del agua se encuentran las plantas de tratamiento de los dos circuitos de agua que posee Yanacocha: agua de excesos y aguas ácidas. En la Tabla 3-18 se muestra la capacidad actual de las plantas de tratamiento. Es importante indicar que la capacidad de plantas para el caso con proyecto se mantiene con respecto a la capacidad que se tenía en el caso sin proyecto, lo que se modifica es el cronograma de construcción para la reubicación de las plantas que se encuentran en el sector este.

**Tabla 3-18: Capacidad de EWTP y AWTP para el plan de minado BP20 – Caso con proyecto**

Plantas	Nombre	Caso Con proyecto <sup>(1)</sup> (m <sup>3</sup> /h)		Comentarios
		Ingreso	Permeado	
EWTP	Yanacocha	1,600	1,200	A partir de Marzo de 2018
	La Quinoa	780	470	A partir de Junio de 2020
	Pampa Larga	1,400	900	
AWTP	La Quinoa	2,800		Mezclador hasta diciembre 2020
	Este	1,500		A partir del 2027 se incrementa a 2,400 m <sup>3</sup> /h
	YN	500		A partir del 2021
	Convencional	500		A partir del 2026, y amplía su capacidad a 1,900 m <sup>3</sup> /h en 2032.

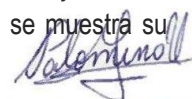
Fuente: MYSRL, 2019.

Notas:

- El incremento de la capacidad de la planta debido a las condiciones propuestas en las Modificaciones Operativas propuestas para el cumplimiento de LMP's y ECA's)

### 3.3.4 Para los puntos de descarga DCP's y puntos de control CP's

Para el Caso con proyecto, la Tabla 3-19 muestra las características de los puntos de descarga, el flujo mínimo para mitigación al flujo base y los volúmenes máximos autorizados, además en la Figura 2.1, se muestra su ubicación geográfica.

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367

**Tabla 3-19: Puntos de descarga y volumen de descarga anual autorizada - Caso con proyecto**

Microcuenca de interés	Cuerpo receptor	Código del Punto de descarga	Coordenadas del Punto de descarga		Flujo mínimo para mitigación al flujo base <sup>(1)</sup> (L/s)	Volumen de descarga anual autorizada (m <sup>3</sup> )
			Este	Norte		
Quebrada Honda	Qda. Pampa Larga	DCP1	776,341	9,229,618	25.80	2,000,000
	Qda. Río Colorado/ Qda. Honda	DCP12	778,361	9,230,836		1,000,000
Microcuenca Río Azufre	Qda. Ocucho Machay	DCP8	779,385	9,227,117	4.50	3,500,000
	Qda. Arnacocha	DCP9	780,498	9,227,803	31.30	2,000,000
	Qda. Chaquicocha	DCP10	778,768	9,225,435	76.70	9,000,000
Quebrada La Saccha	Qda. La Saccha	DCP11	777,409	9,224,724	0.00	500,000
Microcuenca Quebrada San José	Qda. San José	DCP5	775,976	9,224,014	0.00	1,500,000
	Qda. San José	VET-RSJ	776,086	9,224,319		10,000,000
	Qda. San José	DCPLSJ2	776,332	9,224,922		1,000,000
Microcuenca Río Grande	Qda. Encajón	DCP4	774,442	9,225,092	47.90	1,000,000
	Qda. Encajón	DCP4 -B	774,141	9,225,005		3,000,000
	Qda. Ornamo/ Río Grande	DCP3	771,301	9,223,059	239.90	19,000,000
	Qda. Quishuar	DCP14	775,155	9,223,800	0.00	500,000
Microcuenca Río Shoclla	Qda. Shillamayo	DCP6	768,875	9,227,178	65.90	8,500,000

Fuente: Minera Yanacocha, 2019.

Nota:

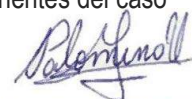
1. Este valor se refiere al flujo mínimo descargado en el cuerpo de agua como mitigación al flujo base durante la temporada seca (ver reporte de Estudio Hidrogeología, WSP 2019).

Respecto a las descargas el caso con proyecto considera las siguientes modificaciones, respecto al caso sin proyecto:

1. Los DCP11, DCP10, DCP8, DCP9 descargan flujos de agua provenientes del poza pre San José.
2. El DCP11 descarga un flujo de 7.00 L/s correspondiente al manejo operativo del sistema de agua, no corresponde a ningún compromiso de Yanacocha.
3. El DCP5 descarga un volumen anual máximo de 191,250 m<sup>3</sup>, para ser utilizado por el canal La Saccha según su Licencia R.A. N°003-2009-ANA-ALA-C.
4. El DCP1 descarga flujos de agua provenientes de la poza DCP1.
5. El DCP6 descarga flujos provenientes de la poza de contingencia LQ, que recibe agua de AWTP LQ y de la poza EWTP LQ.
6. Los otros DCP's mantienen las mismas fuentes de agua que tenían para el caso Sin proyecto.

### 3.3.5 Consumos internos de agua fresca por servicios de mina

En la Tabla 3-20, se muestra los consumos internos en la minera Yanacocha para el periodo 2020 – 2040. Se consideran los siguientes consumos: agua para controles ambientales en condiciones de operación y cierre de algunos componentes (principalmente control de polvo), agua para la construcción de los componentes del caso con proyecto y agua para procesos.

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367


**Tabla 3-20: Consumos internos - Caso con Proyecto (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Agua para controles ambientales	Agua para construcción	Agua para procesos	Total
2020	1.91	0.49	3.68	6.08
2021	1.36	0.39	0.84	2.59
2022	1.36	0.09	0.84	2.29
2023	1.36	0.01	7.51	8.88
2024	1.30	0.00	7.51	8.81
2025	1.30	0.62	7.51	9.43
2026	1.30	1.43	7.71	10.44
2027	1.30	0.72	7.71	9.73
2028	0.60	1.20	7.71	9.51
2029	0.60	1.20	7.71	9.51
2030	0.60	1.20	7.45	9.25
2031	0.60	0.00	7.45	8.05
2032	0.60	0.00	7.06	7.66
2033	0.60	0.00	7.06	7.66
2034	0.60	0.00	7.06	7.66
2035	0.60	0.00	7.06	7.66
2036	0.60	0.00	7.06	7.66
2037	0.60	0.00	7.06	7.66
2038	0.60	0.00	7.06	7.66
2039	0.60	0.00	7.06	7.66
2040	0.60	0.00	0.69	1.29

Fuente: MYSRL, 2019.

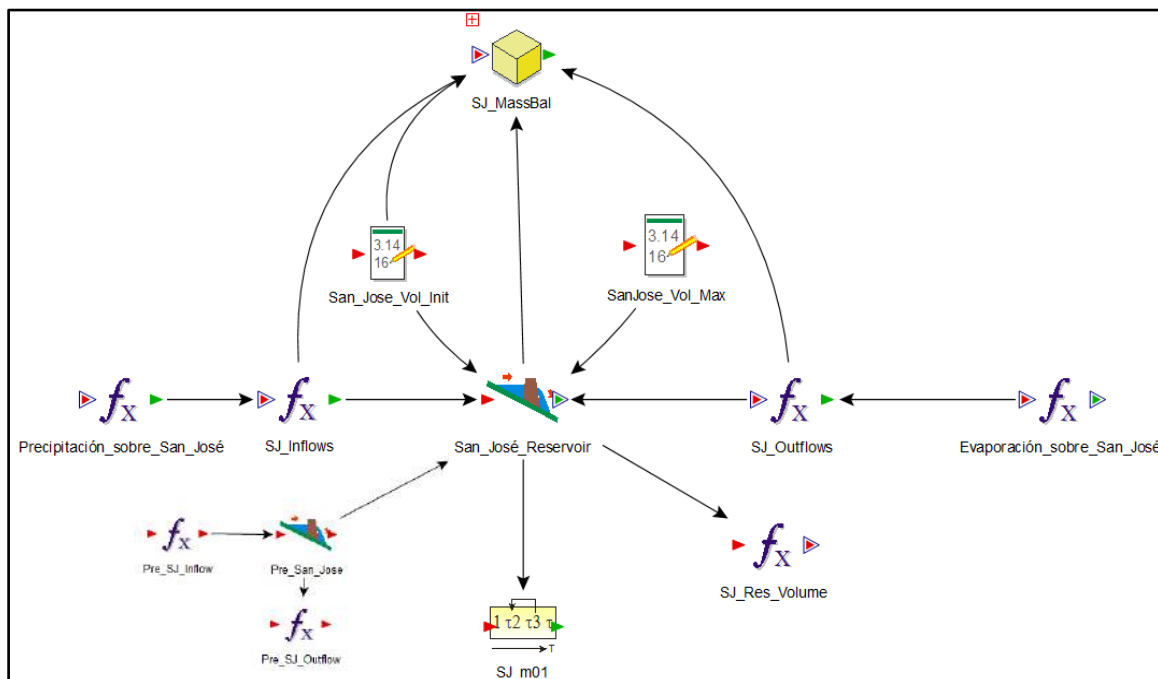
### 3.4 Reservorio San José

A continuación, se presenta la simulación en el reservorio San José, tanto para el Caso Sin Proyecto y Caso Con Proyecto. El Gráfico ANA 2-1, Modelo GoldSim del reservorio San José muestra un esquema de la lógica del modelo del reservorio San José:



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

Gráfico 3-7: Modelo GoldSim del reservorio San José



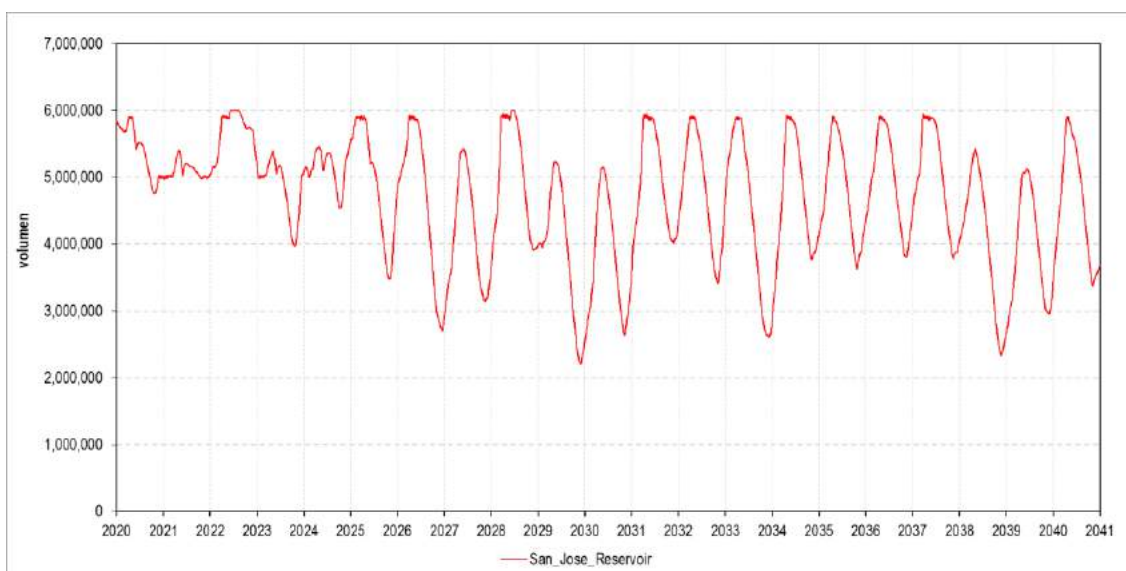
Los criterios utilizados para simular el abastecimiento del reservorio San José fueron:

- El flujo de ingreso al reservorio San José proviene de las plantas EWTP PL/YN y AWTP Este, la precipitación sobre el reservorio San José y el caudal excedente de la poza Pre San José.
- El flujo de salida considera la evaporación sobre el reservorio san José y la demanda agua proveniente de los puntos de descarga (DCP's) y canales por compromiso.
- El modelo conceptual de funcionamiento del reservorio se basa en el balance de las entradas y salidas de agua.
- La simulación considera que, a partir del año 2022, comienza la implementación del cierre de mina en los componentes existentes de la operación minera. Esto significa que el agua proveniente de las plantas EWTP se verá reducida debido a la implementación de coberturas para el cierre y las aguas pasarán a ser tratadas en las plantas AWTP.
- Se considera que las demandas totales alcanzan los 3.94 Hm<sup>3</sup>, distribuidos como se muestra en la Tabla ANA 2-6 Volumen anual de compromisos de descarga.
- La simulación del reservorio San José inicia el 01 de enero del 2018, y el volumen inicial asociado es de 1,872,600 m<sup>3</sup>.

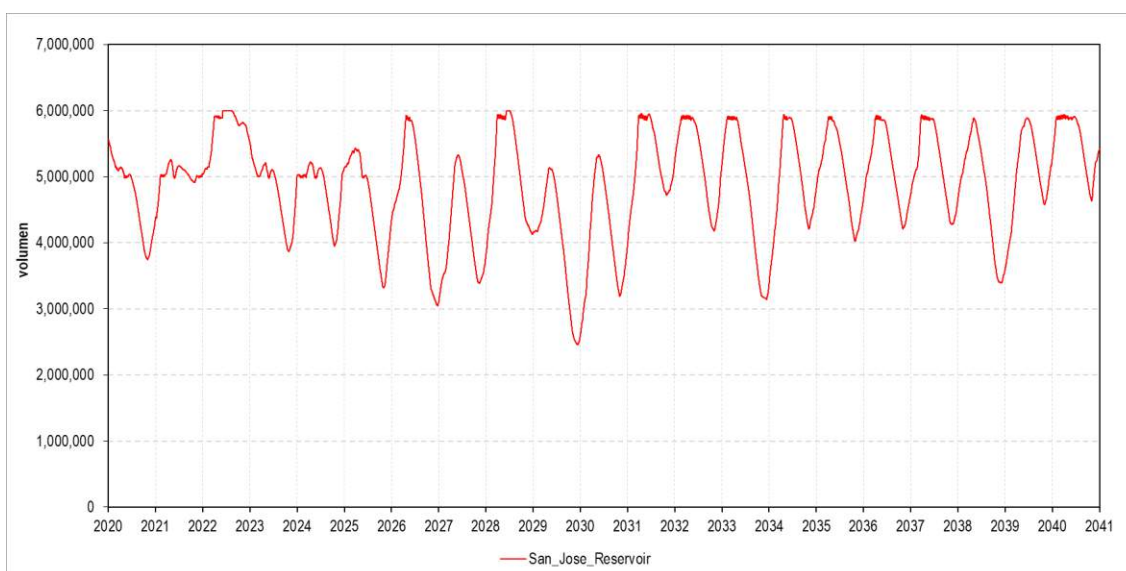
El periodo de simulación es 2020 – 2040, y considera la ocurrencia de años secos y húmedos para observar el comportamiento del reservorio ante la variación de las variables de hidrológicas. Los resultados de los flujos de entrada y salida se adjuntan en formato Excel. El siguiente gráfico muestra en promedio el comportamiento la capacidad del reservorio San José.

GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATRIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

**Gráfico 3-8: Variación volumétrica del reservorio San José – Caso sin proyecto**



**Gráfico 3-9: Variación volumétrica del reservorio San José – Caso con proyecto**



El reservorio San José es una estructura de almacenamiento de agua que es administrada por el Consejo de administración del reservorio San José, en el cual Yanacocha es sólo un miembro. Su capacidad de diseño es de 6.0 Hm<sup>3</sup>, su capacidad útil es de 4.5 Hm<sup>3</sup> y un volumen mínimo de 1.0 Hm<sup>3</sup> (requerido por criterios operativos, de seguridad y reserva técnica en el caso de ocurrencia de años secos).

El reservorio San José recibe agua tratada de las plantas EWTP Pampa Larga y Yanacocha Norte y AWTP Este y tiene compromisos de descarga en tres canales (durante la época de estiaje): DCLL-1, DCEC-1 y DCQ1, y descarga de mitigación al flujo base en los puntos DCP5 y DCP4/DCP4B (durante todo el año). Los volúmenes anuales de compromiso de descarga ascienden a las 3.94 Hm<sup>3</sup> y se muestran en la siguiente tabla, Volumen anual de compromisos de descarga.

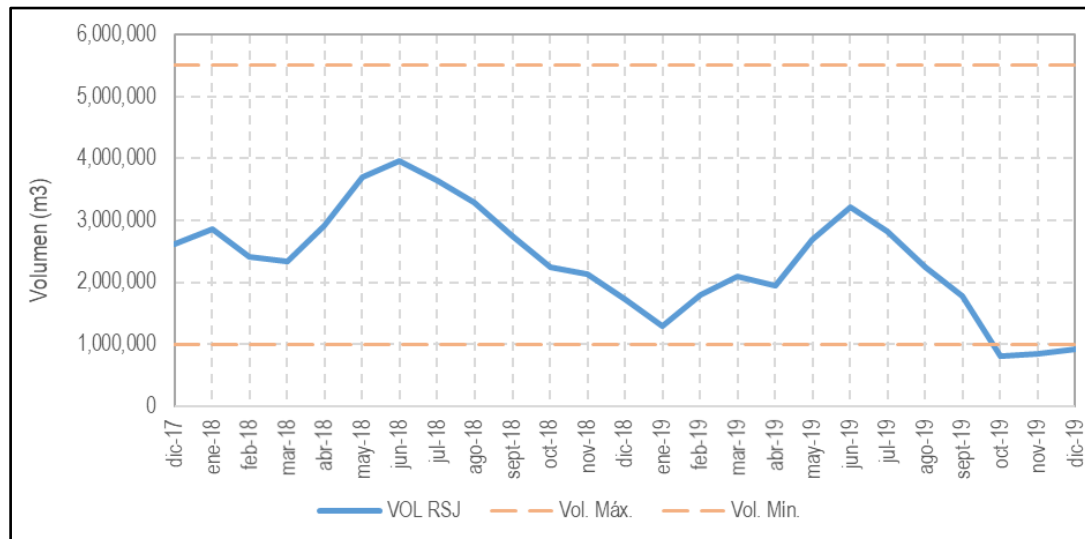
*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

**Tabla 3-21: Volumen anual de compromisos de descarga**

Punto de descarga	Volumen anual (m3)
DCP 4	755,287
DCP 4B	755,287
VET RSJ	0
DCP 5	480,293
DCPLSJ2	0
DCLL1	397,440
DCEC1	667,699
DCQ1	890,266
<b>TOTAL</b>	<b>3,946,272</b>

Fuente: Minera Yanacocha.

En el año 2019, el reservorio San José recibió de la planta EWTP PL/YN, 7.88 Hm<sup>3</sup>, y de la planta AWTP Este, 2.24 Hm<sup>3</sup>, lo que fue un volumen total de entrada de 10.13 Hm<sup>3</sup>. En el caso de los volúmenes descargados, durante el año 2019, se descargaron a través del DCP4/DCP4B, DCP5 y canales (DCLL-1, DCEC-1 y DCQ1) un volumen de 10.92 Hm<sup>3</sup>; es decir, alrededor de 0.80 Hm<sup>3</sup> que fueron abastecidos desde el volumen de reserva de 1.00 Hm<sup>3</sup> que se dispone en el reservorio. El siguiente gráfico, Evolución temporal del volumen del reservorio San José para los años 2018 y 2019 muestra la evolución temporal histórica del volumen del reservorio San José para los años 2018 y 2019.

**Gráfico 3-10: Volumen del reservorio San José para los años 2018 y 2019**


El siguiente gráfico, Volúmenes anuales de entrada y salida en el reservorio San José para el año 2019 (valores históricos) muestra un diagrama de las fuentes que abastecen el reservorio San José, y de los puntos donde se debe entregar el agua comprometida (para los canales) y compensación al flujo base, con los valores anuales de entrada y salida al reservorio San José en el año 2019. Además, en la Tabla ANA 2-7 *Balance hídrico del sistema reservorio San José para el año 2019*; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (valores históricos), se muestran los volúmenes mensuales de entrada y salida al reservorio San José que se registraron en la operación durante el año 2019.


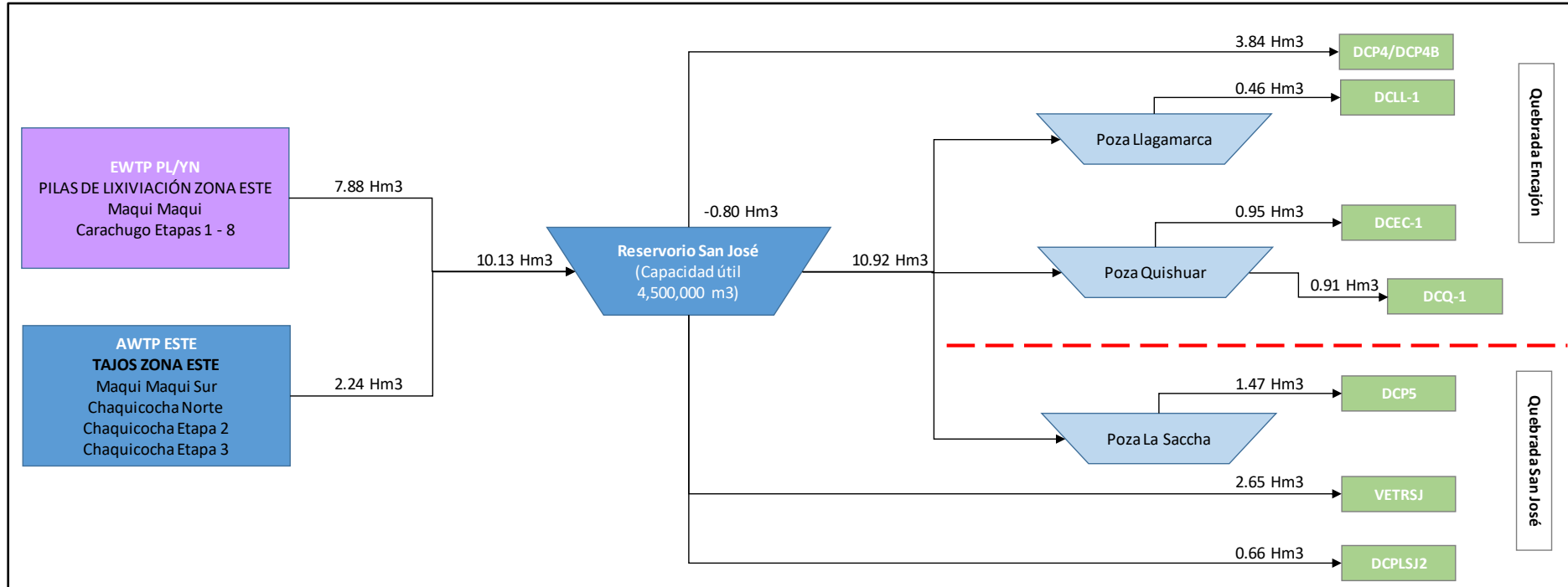
  
 GLADYS ZULLY  
 PALOMINO VELAPATIRO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357

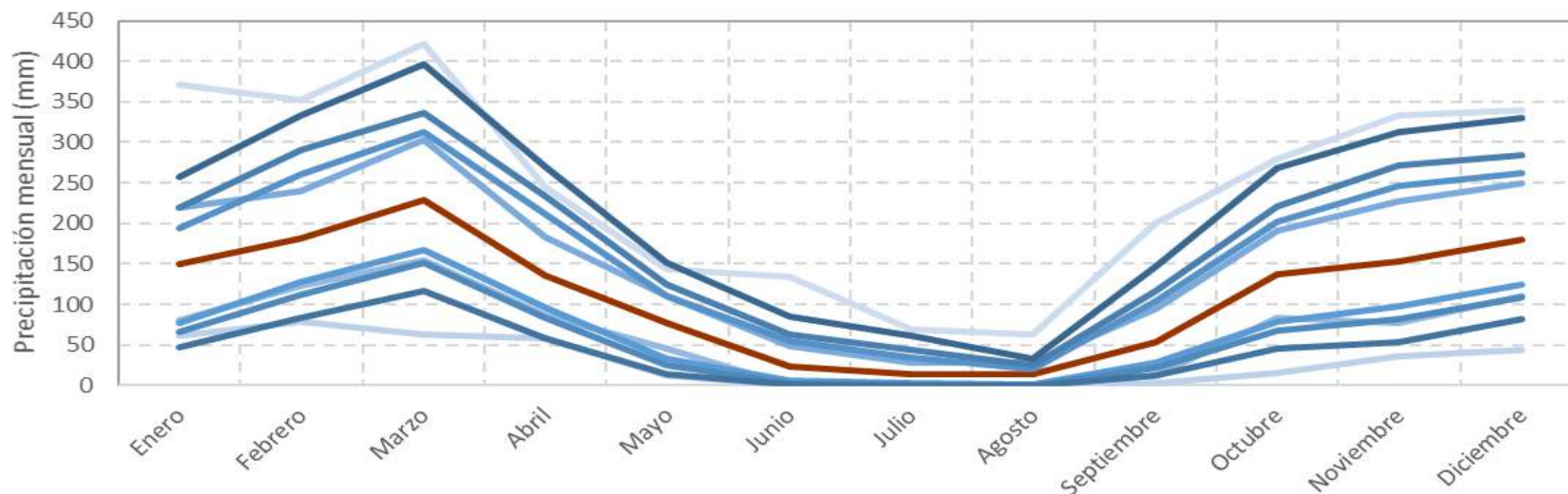


Gráfico 3-11: Volúmenes anuales de entrada y salida en el reservorio San José para el año 2019 (valores históricos)



*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357

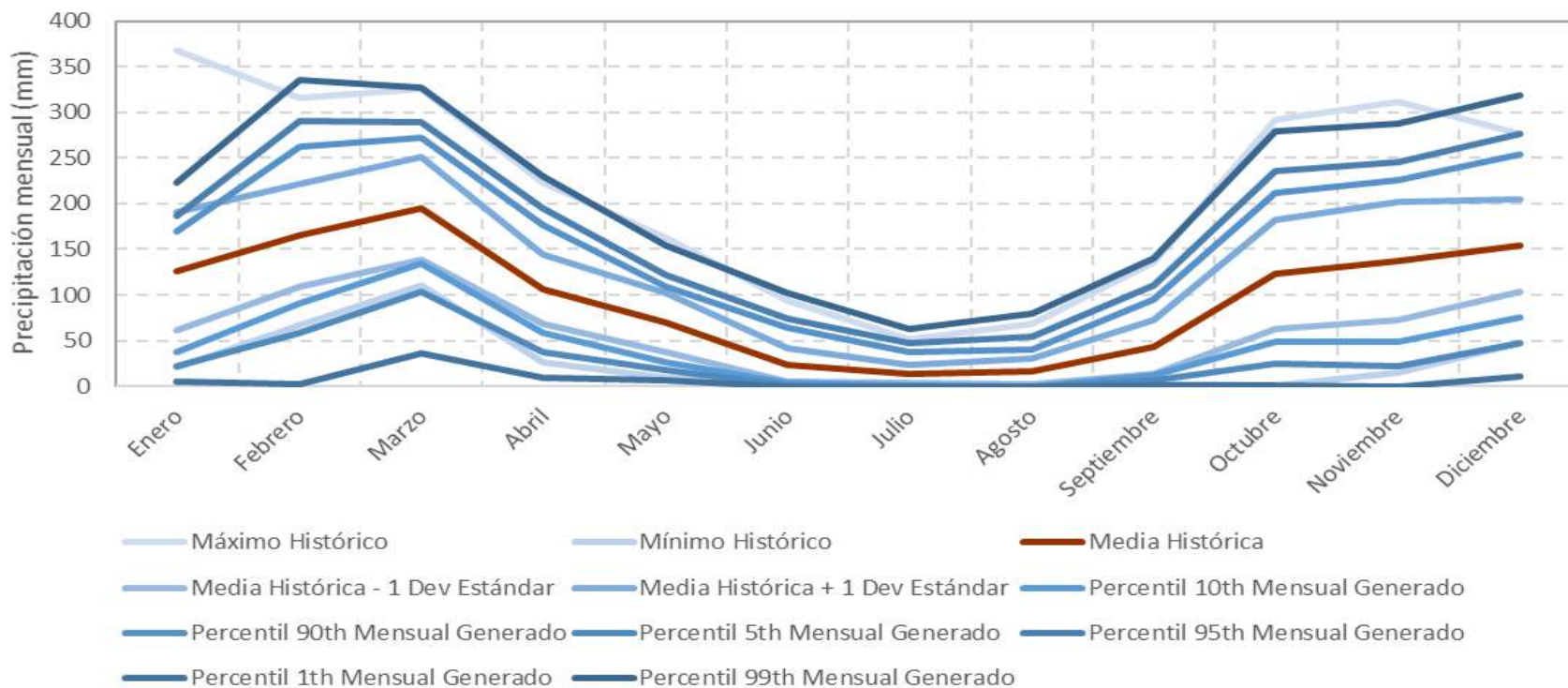




- Máximo Histórico
- Mínimo Histórico
- Media Histórica
- Media Histórica - 1 Dev Estándar
- Media Histórica + 1 Dev Estándar
- Percentil 10th Mensual Generado
- Percentil 90th Mensual Generado
- Percentil 5th Mensual Generado
- Percentil 95th Mensual Generado
- Percentil 1th Mensual Generado
- Percentil 99th Mensual Generado

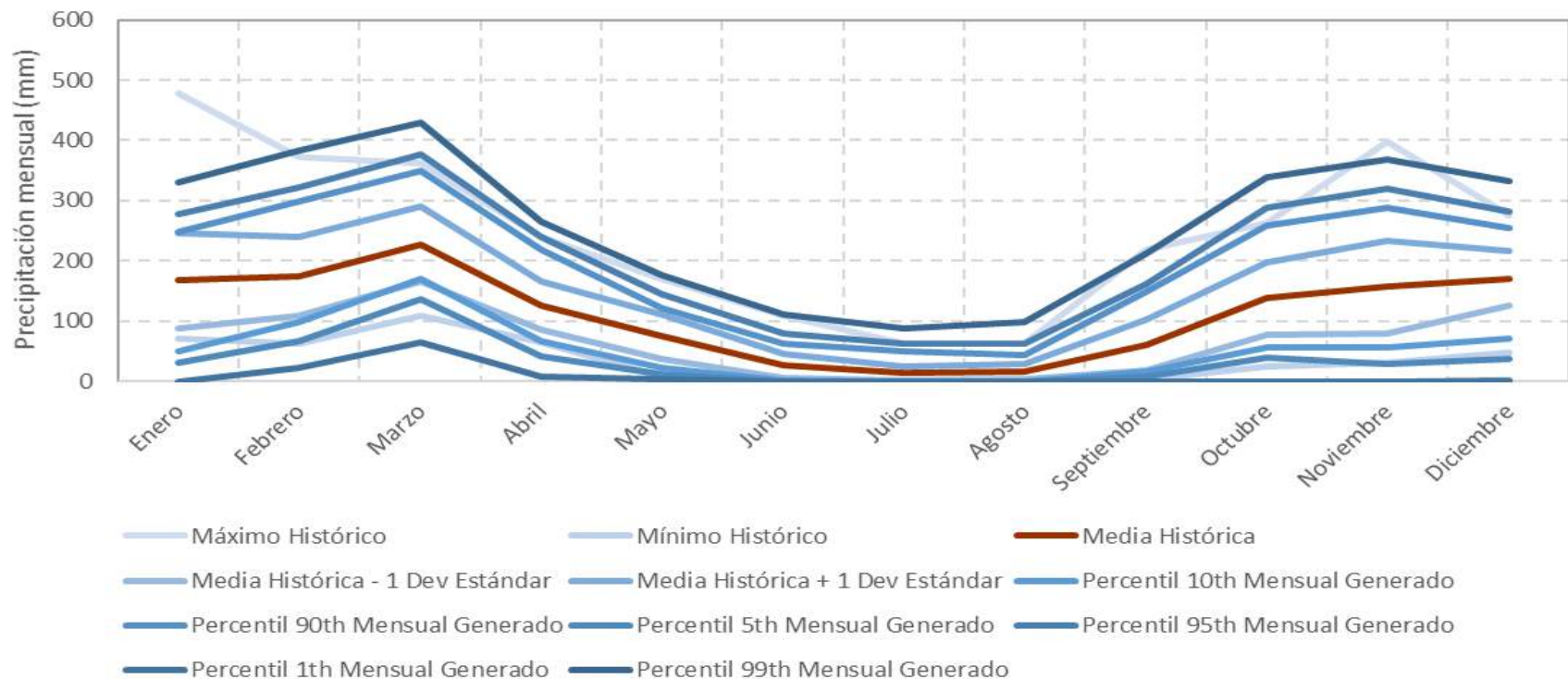
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
 Reg. CIP Nº 220367

		<b>Validación modelo sintético para estación Carachugo</b>	
		FECHA: <b>Noviembre, 2020</b>	PROYECTO: <b>Estudio hidrológico para la II Modificación del EIA</b>
ELAB.: E.N.	DIB.: E.N.	N°PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 
REV.: G.P.		TAREA: <b>4</b>	<b>FIGURA</b> <b>3.1</b>





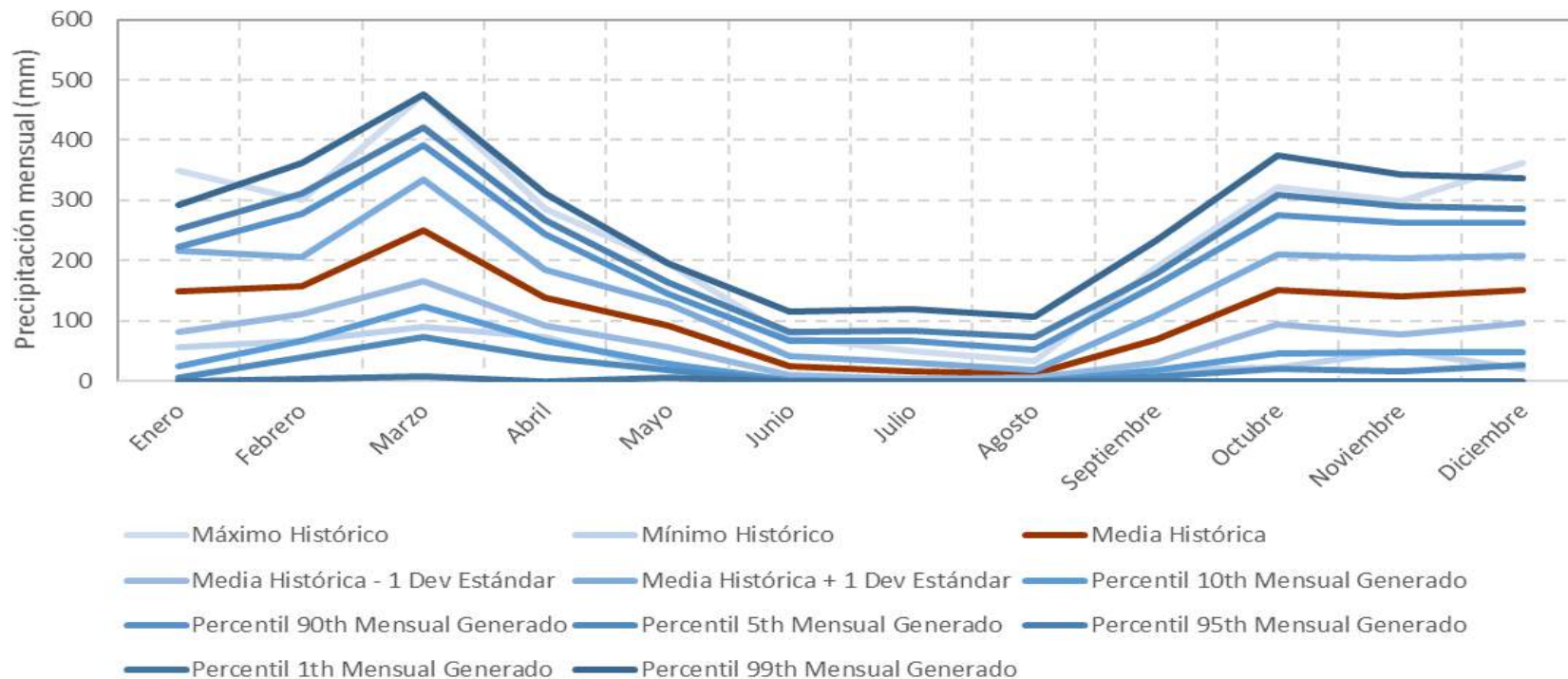
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220867**

		<b>Validación modelo sintético para estación Maqui Maqui</b>		
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la II Modificación del EIA	FIGURA 3.2
ELAB.: E.N.	DIB.: E.N.	N°PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G.P.	TAREA: 4			



*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAZQUEZ  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220357

		<b>Validación modelo sintético para estación Yanacocha</b>	
		FECHA: <b>Noviembre, 2020</b>	PROYECTO: <b>Estudio hidrológico para la II Modificación del EIA</b>
ELAB.: E. N.	DIB.: E.N.	N°PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 
REV.: G.P.		TAREA: <b>4</b>	



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATRO**  
**INGENIERA CIVIL**  
 Reg. CIP Nº 220857

		<b>Validación modelo sintético para estación La Quinua</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la II Modificación del EIA
ELAB.: E.N.	DIB.: E.N.	N°PROY: 58084	FIGURA 3.4
REV.: G.P.	TAREA: 4	CLIENTE: 	

#### 4 RESULTADOS DEL MODELO DE BALANCE DE AGUA Y ANÁLISIS COMPARATIVO

A continuación, se muestran los resultados del balance de agua para los casos sin y con proyecto para los circuitos de agua de exceso y ácida, descargas y flujo total en el cierre de la microcuenca de estudio. Los resultados se presentan como gráficos de probabilidad de ocurrencia (o excedencia) asociados a los percentiles: 95%, 50% y 5%. Se considera que el percentil 95 representa condiciones hidrológicas secas, el percentil 50, condiciones hidrológicas medias y el percentil 5%, condiciones hidrológicas húmedas.

##### 4.1 Circuito agua de exceso

Los volúmenes que se reportan en el circuito de agua de exceso corresponden a los volúmenes de agua proveniente de la pilas de lixiviación y depósito de arena de molienda (DAM) para el caso Sin proyecto y pilas de lixiviación, depósito de arena de molienda (DAM), depósito de relaves La Quinua y Pampa Larga. La Tabla 4-1 resume los volúmenes anuales que ingresan a las plantas EWTP's para los casos Sin y Con proyecto:

- Para el caso Sin proyecto, los volúmenes anuales que ingresan varían entre 9.2 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 22.4 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos. El volumen promedio multianual que ingresa a tratamiento para condiciones medias es 19.4 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2020 – 2025 y 10.7 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026 – 2040.
- Para el caso Con proyecto, el agua que ingresa varía entre 8.5 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 20.9 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos. El volumen promedio multianual para condiciones medias es 17.9 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2020 – 2025 y 10.2 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026 – 2040.
- Comparando los resultados de ambos casos se observa que los flujos que ingresan al circuito de agua de exceso para el Caso Con proyecto disminuyen respecto al Caso Sin proyecto. Para condiciones medias esta disminución representa un 6%, para la condición seca es de 8% y para la condición húmeda es de 5%. La disminución de los volúmenes de ingreso se deben a la incorporación de los nuevos componentes del caso Con proyecto.

**Tabla 4-1: Volumen anual de ingreso a EWTP (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Caso Sin proyecto			Caso Con proyecto		
	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)
2020	15.7	18.3	21.7	15.2	17.8	21.1
2021	18.5	21.4	24.7	18.5	21.4	24.8
2022	17.0	19.7	22.4	17.3	20.0	22.7
2023	15.8	18.6	21.7	13.6	16.2	19.0
2024	16.4	19.2	21.5	12.4	15.0	17.8
2025	16.9	19.5	22.1	13.9	16.9	19.8
2026	10.7	12.3	14.1	9.7	11.4	13.5
2027	11.9	13.6	15.5	11.0	13.1	15.3
2028	13.1	14.7	16.2	12.1	13.8	15.4
2029	10.9	12.4	14.1	9.2	10.8	12.6
2030	10.7	12.5	14.5	11.1	13.1	15.4
2031	11.0	12.5	14.2	11.9	14.0	16.3
2032	8.2	9.6	11.1	7.9	9.6	11.1

Año	Caso Sin proyecto			Caso Con proyecto		
	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)
2033	8.3	9.6	11.1	7.1	8.7	10.1
2034	8.0	9.5	11.0	6.9	8.5	9.9
2035	7.9	9.3	10.5	7.0	8.4	9.7
2036	7.5	9.1	10.4	6.7	8.2	9.6
2037	7.6	9.0	10.9	6.6	8.1	9.8
2038	7.8	9.1	10.5	6.8	8.4	9.9
2039	7.5	8.9	10.4	6.8	8.4	9.9
2040	7.2	8.8	10.3	6.7	8.6	10.1
<b>Promedio 2020 – 2025</b>	<b>16.7</b>	<b>19.4</b>	<b>22.4</b>	<b>15.2</b>	<b>17.9</b>	<b>20.9</b>
<b>Promedio 2026 – 2040</b>	<b>9.2</b>	<b>10.7</b>	<b>12.3</b>	<b>8.5</b>	<b>10.2</b>	<b>11.9</b>

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4-2 se resume los volúmenes tratados en las plantas EWTP's para los casos Sin y Con proyecto:

- Para el caso Sin proyecto, el volumen anual tratado en EWTP (permeado), para condiciones medias, es 12.9 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2020 – 2025 y 6.7 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026 – 2040. De los volúmenes anuales mostrados podemos estimar que el volumen promedio multianual varía entre 5.6 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 15.0 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos.
- Para el caso Con proyecto, en condiciones medias, el volumen anual tratado es de 11.8 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2020 – 2025 y 6.4 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026 – 2040. De los volúmenes anuales mostrados podemos estimar que el volumen promedio multianual varía entre 5.3 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 13.9 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos.
- Comparando los resultados de ambos casos se observa que los volúmenes tratados para el caso Con proyecto disminuyen respecto al caso Sin proyecto. Para condiciones medias esta disminución representa un 6%, para la condición seca es de 8% y para la condición húmeda es de 5%. El volumen de agua tratada en este circuito disminuye debido al cierre progresivo de las plataformas de lixiviación que eran la principal fuente de agua para este circuito.

**Tabla 4-2: Volumen anual tratado en EWTP (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Caso Sin proyecto			Caso Con proyecto		
	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)
2020	10.2	12.0	14.6	9.9	11.6	14.0
2021	12.4	14.4	16.7	12.3	14.4	16.8
2022	11.3	13.2	15.1	11.4	13.4	15.3
2023	10.2	12.2	14.5	8.8	10.6	12.6
2024	10.6	12.6	14.2	7.9	9.8	11.7
2025	11.0	12.8	14.7	9.0	11.1	13.0
2026	6.6	7.7	9.0	6.0	7.2	8.7
2027	7.3	8.6	9.9	6.8	8.3	9.9
2028	8.1	9.3	10.4	7.6	8.8	10.0

Año	Caso Sin proyecto			Caso Con proyecto		
	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)
2029	6.7	7.8	9.0	5.7	6.8	8.1
2030	6.5	7.9	9.3	7.0	8.3	9.9
2031	6.8	7.9	9.1	7.5	8.8	10.4
2032	5.0	6.0	7.1	4.9	6.0	7.1
2033	5.0	6.1	7.1	4.4	5.4	6.5
2034	4.8	5.9	7.1	4.2	5.3	6.3
2035	4.7	5.8	6.7	4.3	5.2	6.2
2036	4.5	5.7	6.6	4.1	5.1	6.1
2037	4.5	5.6	7.0	4.0	5.0	6.3
2038	4.7	5.6	6.7	4.1	5.2	6.3
2039	4.5	5.5	6.6	4.2	5.2	6.3
2040	4.2	5.4	6.6	4.1	5.3	6.4
<b>Promedio 2020 – 2025</b>	<b>10.9</b>	<b>12.9</b>	<b>15.0</b>	<b>9.9</b>	<b>11.8</b>	<b>13.9</b>
<b>Promedio 2026 – 2040</b>	<b>5.6</b>	<b>6.7</b>	<b>7.9</b>	<b>5.3</b>	<b>6.4</b>	<b>7.6</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Circuito de agua ácida

Los volúmenes que se reportan en el circuito de agua ácida corresponden a los volúmenes de agua proveniente de los depósitos de desmonte, desagüe y facilidades menores como depósitos de material orgánico o inadecuado para el caso Sin proyecto; además para el caso Con proyecto se adicionan los flujos provenientes de componentes nuevos tales como, depósito de desmonte Mirador, tajo Chaquicocha Etapa 3, Chaquicocha subterráneo y los relleno en tajo La Quinoa etapa 2 y Carachugo etapa 3. La Tabla 4-3 resume los volúmenes de agua que ingresaron a las plantas AWTP's para los casos Sin y Con proyecto:

- Para el caso Sin proyecto, los volúmenes anuales que ingresan varían entre 27.0 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 32.2 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos. El volumen promedio multianual que ingresa a tratamiento para condiciones medias es 29.4 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2020 – 2025 y 29.5 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026 – 2040.
- Para el caso Con proyecto, el agua que ingresa varía entre 26.8 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 31.5 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos. El volumen promedio multianual para condiciones medias es 28.7 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2020 – 2025 y 29.0 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026 – 2040.
- Comparando los resultados de ambos casos se observa que los flujos que ingresan para el caso Con Proyecto disminuyen respecto al caso Sin proyecto. Para condiciones medias esta disminución representa un 1.7%, para la condición seca es de 1.3% y para la condición húmeda es de 2.2%. La disminución se produce porque los flujos de desagüe de mina del caso Con proyecto han disminuido con respecto a los valores del caso Sin proyecto, y porque el agua del depósito de relaves Pampa Larga que se enviaba hacia el circuito de agua ácida (en el caso Sin proyecto), ahora se reporta en el circuito de agua de exceso. Además, el caso Con proyecto considera el adelanto del cierre del relleno de tajo (backfill) La Quinoa.

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATRIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367


**Tabla 4-3: Volumen anual de ingreso a AWTP's (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Caso Sin proyecto			Caso con Proyecto		
	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)
2020	32.4	33.5	34.8	26.8	28.2	29.9
2021	28.4	30.4	32.4	27.6	29.6	31.6
2022	27.7	29.3	31.0	27.7	29.3	31.0
2023	27.3	29.1	31.5	27.7	29.5	31.7
2024	25.7	27.5	29.4	26.2	28.1	29.9
2025	24.6	26.4	28.4	25.7	27.3	29.0
2026	27.1	29.2	31.7	28.0	30.0	32.3
2027	26.6	29.0	31.8	27.3	29.5	31.9
2028	27.3	29.6	32.1	27.5	29.7	32.0
2029	26.4	28.8	31.2	27.0	29.2	31.4
2030	26.4	28.8	31.8	26.4	28.5	31.1
2031	26.4	28.8	31.4	25.6	27.5	29.8
2032	28.9	31.1	33.6	29.2	31.3	33.6
2033	27.7	30.4	33.2	27.5	30.0	32.6
2034	27.7	30.5	33.5	26.2	28.7	31.4
2035	28.3	30.5	33.0	26.8	28.8	31.1
2036	27.4	30.3	33.1	25.8	28.6	31.0
2037	27.3	30.1	33.1	25.7	28.4	31.1
2038	28.0	30.2	33.4	26.4	28.6	31.5
2039	26.7	29.3	32.3	26.1	28.4	31.1
2040	22.6	25.3	28.2	26.1	28.5	31.1
<b>Promedio 2020 - 2025</b>	<b>27.7</b>	<b>29.4</b>	<b>31.2</b>	<b>27.0</b>	<b>28.7</b>	<b>30.5</b>
<b>Promedio 2026 - 2040</b>	<b>27.0</b>	<b>29.5</b>	<b>32.2</b>	<b>26.8</b>	<b>29.0</b>	<b>31.5</b>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4-4 resume los volúmenes tratados en las plantas AWTP's para los casos Sin y Con proyecto:

- Para el caso Sin proyecto, el volumen anual tratado en AWTP, para condiciones medias, es 27.5 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2020 – 2025 y 27.8 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026 – 2040. De los volúmenes anuales mostrados podemos estimar que el volumen promedio multianual varía entre 25.3 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 30.6 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos.
- Para el caso Con proyecto, para condiciones medias el volumen anual tratado es de 26.8 Hm<sup>3</sup>. Para el periodo 2020 – 2025 y 27.3 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026 – 2040. De los volúmenes anuales mostrados podemos estimar que el volumen promedio multianual varía entre 25.1 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 29.8 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos.

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367



- Comparando los resultados de ambos casos se observa que los volúmenes tratados para el Caso Con proyecto disminuyen respecto al caso Sin proyecto. Para condiciones medias esta disminución representa un 2.0%, para la condición seca 1.5% y húmeda representa un 2.6%. La reducción en los volúmenes tratados en las plantas AWTP's es coherente con la reducción del volumen de ingreso al circuito de aguas ácidas.

**Tabla 4-4: Volumen anual tratado en AWTP's (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Caso Sin proyecto			Caso con Proyecto		
	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)
2020	30.2	31.3	32.5	24.9	26.2	27.8
2021	26.6	28.6	30.8	25.8	27.7	29.8
2022	25.9	27.5	29.1	25.9	27.5	29.2
2023	25.6	27.4	29.7	25.9	27.7	29.8
2024	24.0	25.7	27.6	24.5	26.2	28.1
2025	22.9	24.7	26.6	23.9	25.5	27.1
2026	25.2	27.4	29.9	26.1	28.1	30.3
2027	24.8	27.1	29.8	25.4	27.4	29.8
2028	25.7	27.9	30.4	25.8	28.0	30.2
2029	24.8	27.2	29.5	25.4	27.5	29.6
2030	24.8	27.1	30.2	24.8	26.8	29.3
2031	24.8	27.2	29.8	24.0	25.9	28.0
2032	27.3	29.6	32.4	27.5	29.5	32.0
2033	26.1	28.9	31.7	25.8	28.3	31.0
2034	26.0	28.9	31.9	24.6	27.0	29.6
2035	26.7	28.8	31.3	25.1	27.1	29.3
2036	25.8	28.7	31.5	24.2	26.9	29.5
2037	25.7	28.4	31.5	24.1	26.7	29.4
2038	26.3	28.5	31.8	24.8	26.9	29.8
2039	25.1	27.7	31.0	24.5	26.8	29.7
2040	21.1	23.7	26.6	24.5	26.9	29.5
<b>Promedio 2020 – 2025</b>	<b>25.9</b>	<b>27.5</b>	<b>29.4</b>	<b>25.2</b>	<b>26.8</b>	<b>28.6</b>
<b>Promedio 2026 – 2040</b>	<b>25.3</b>	<b>27.8</b>	<b>30.6</b>	<b>25.1</b>	<b>27.3</b>	<b>29.8</b>

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Circuito de descargas (puntos de descarga DCP's)

El circuito de descarga comprende los puntos de descarga o vertimiento DCP's ubicados en ambos sectores: este y oeste de Yanacocha. El flujo a ser descargado en estos puntos corresponde al flujo de mitigación para compensar el impacto al flujo base, y a compromisos sociales y ambientales de Yanacocha, que fueron aprobados en IGA's anteriores.

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367

En la Comparando los resultados de ambos casos se observa que los volúmenes de agua que son descargados por los DCP's para el caso Con Proyecto disminuyen respecto al caso Sin proyecto. Para condiciones medias esta disminución representa un 3.5%, para la condición seca es de 4.0% y para la condición húmeda es de 3.6%. A pesar de la reducción en las descargas, se mantiene el cumplimiento de los compromisos sociales y compensación por flujo base que equivale a 21.9 Hm<sup>3</sup> anuales. Además, se observa que el volumen descargado no excede en ningún año el valor máximo de 66.9 Hm<sup>3</sup>.

Tabla 4-5 se resume los volúmenes de agua tratada que se descarga en cada uno de los DCP's, considerando las condiciones de los casos sin y con proyecto:

- Para el caso Sin proyecto, en condiciones medias el volumen promedio multianual es de 37.7 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2020-2025 y 33.7 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026-2040. El promedio multianual de los volúmenes descargados varía entre 31.0 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 41.6 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos.
- Para el caso Con proyecto, en condiciones medias el volumen anual tratado es de 35.8 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2020-2025 y 32.8 Hm<sup>3</sup> para el periodo 2026-2040. De los volúmenes anuales mostrados podemos estimar que el volumen promedio multianual varía entre 29.9 Hm<sup>3</sup> para escenarios secos y 39.5 Hm<sup>3</sup> para escenarios húmedos.
- Comparando los resultados de ambos casos se observa que los volúmenes de agua que son descargados por los DCP's para el caso Con Proyecto disminuyen respecto al caso Sin proyecto. Para condiciones medias esta disminución representa un 3.5%, para la condición seca es de 4.0% y para la condición húmeda es de 3.6%. A pesar de la reducción en las descargas, se mantiene el cumplimiento de los compromisos sociales y compensación por flujo base que equivale a 21.9 Hm<sup>3</sup> anuales. Además, se observa que el volumen descargado no excede en ningún año el valor máximo de 66.9 Hm<sup>3</sup>.

**Tabla 4-5: Volúmenes anuales descargados en DCP's y en Canales (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Caso Sin proyecto			Caso con Proyecto			Volumen máximo permitido
	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)	Condición seca (95% persistencia)	Condición media (50% persistencia)	Condición húmeda (5% persistencia)	
2020	37.3	40.3	44.9	31.0	33.8	38.2	66.9
2021	37.3	40.7	45.4	36.1	39.6	44.0	66.9
2022	36.2	39.6	42.9	36.5	39.8	43.1	66.9
2023	33.7	36.8	40.9	32.6	35.7	39.5	66.9
2024	31.5	35.2	38.6	30.1	33.6	36.6	66.9
2025	30.5	33.8	37.0	29.3	32.3	35.6	66.9
2026	31.1	33.6	37.3	31.0	33.5	37.1	66.9
2027	30.6	33.0	37.0	30.6	32.9	36.5	66.9
2028	32.1	35.1	38.7	31.7	34.5	38.0	66.9
2029	31.1	33.4	36.9	30.6	33.0	35.9	66.9
2030	31.1	33.3	36.8	30.3	32.8	36.1	66.9
2031	31.0	33.3	37.4	30.2	32.8	37.0	66.9
2032	31.8	35.2	38.9	31.8	35.2	38.6	66.9
2033	31.6	34.6	38.4	30.3	33.6	37.6	66.9
2034	31.5	34.6	38.2	29.0	32.2	35.3	66.9
2035	31.9	34.5	38.0	29.6	32.2	35.4	66.9
2036	31.1	34.3	37.8	28.9	32.2	35.6	66.9
2037	31.2	33.7	37.9	28.8	31.4	35.3	66.9

2038	31.2	33.9	37.9	28.9	31.9	35.8	66.9
2039	30.2	32.9	38.0	27.9	31.1	35.7	66.9
2040	27.0	29.5	33.4	28.7	32.1	36.1	66.9
<b>Promedio 2020 – 2025</b>	<b>34.4</b>	<b>37.7</b>	<b>41.6</b>	<b>32.6</b>	<b>35.8</b>	<b>39.5</b>	<b>66.9</b>
<b>Promedio 2026 - 2040</b>	<b>31.0</b>	<b>33.7</b>	<b>37.5</b>	<b>29.9</b>	<b>32.8</b>	<b>36.4</b>	

Fuente: Elaboración propia

Las gráficas que muestran la variación temporal de los flujos en cada uno de los componentes del caso Sin proyecto se muestran en el Apéndice A: resultados del Caso Sin proyecto y Apéndice B: resultados del Caso Con proyecto.


#### 4.4 Validación de resultados

El modelo de balance de agua considera todas las instalaciones que producen, conducen, almacenan, tratan y descargan agua y que de alguna forma interactúan con el sistema superficial o subterráneo de agua en Yanacocha. Así hay instalaciones que producen agua acida (por ejemplo, desagüe de los tajos, escorrentías de los depósitos de desmonte, etc.), y otros que tratan, almacenan y descargan agua (plantas AWTP y EWTP; reservorio San José y otros; puntos de descarga controlada (DCP por sus siglas en ingles).

El desarrollo del modelo de balance de agua de Yanacocha tiene como finalidad cuantificar la cantidad de agua que ingresa al sistema integrado de manejo de aguas a través de la interceptación del agua de lluvia con los componentes mineros, y evaluar la capacidad de tratamiento y de almacenamiento temporal de agua para luego descargarla en los puntos de descarga DCP's a fin de cumplir los compromisos ambientales de Yanacocha y devolver los excedentes de agua que posee el sistema.

El modelo de balance de agua fue implementado en 2008 y ha sido actualizado desde entonces incorporando los componentes correspondientes a cada nuevo estudio de impacto ambiental y considerando mejoras operativas del sistema. El modelo de balance de agua se ejecuta en la plataforma de modelación GoldSim, la cual es capaz de implementar elementos generadores de flujo (tajos, depósitos de desmonte, pilas de lixiviación, cuencas naturales, etc.), los elementos que tratan los flujos: plantas de tratamiento de agua ácida (AWTP, por sus siglas en inglés) y planta de tratamiento de agua de exceso (EWTP, por sus siglas en inglés), los elementos que almacenan los flujos (reservorio San José, poza Buffer, pozas de procesos y otras pozas) y elementos que descargan los flujos (puntos de descarga controlada DCP's).

Además, el modelo de balance de agua, en sus diferentes actualizaciones, ha sido utilizado como sustento técnico de instrumentos de gestión ambiental aprobados, tales como: mina subterránea Chaquicocha en 2011; Estudio de Impacto Ambiental para la ampliación de SYE 4 y SYO 3 en 2013; V Modificación del Suplementario Yanacocha Este en 2015; Plan de Manejo de Adecuación de LMP's y ECA's en 2017 y I Modificación de Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (MEIA Yanacocha) en 2018; la ejecución de todos estos estudios ha mostrado que la plataforma GoldSim, en la que se ha implementado el modelo, es versátil para la simulación del manejo de agua en el proyecto Yanacocha porque permite modificar de acuerdo a los cambios de la operación Yanacocha los sentidos de flujo, las capacidades de tratamiento, la extensión de las áreas de los componentes existentes y la incorporación de componentes nuevos, manteniendo la filosofía del Sistema Integrado de Manejo de Agua (SIMA) de Yanacocha: Colección, Tratamiento y Descarga.



GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

## 5 AGUA PARA CONSTRUCCIÓN

Como parte del balance de agua se consideró las demandas de agua para la construcción de los componentes del Caso sin proyecto y con Proyecto. La siguiente tabla muestra la demanda anual de agua para construcción.


**Tabla 5-1: Demanda anual de agua para la construcción (Hm<sup>3</sup>)**

Año	Caso Sin proyecto	Caso Con proyecto
2020	1.08	0.49
2021	1.37	0.39
2022	2.52	0.09
2023	0.98	0.01
2024	0.98	0.00
2025	0.98	0.62
2026	1.05	1.43
2027	0.98	0.72
2028	0.98	1.20
2029	0.98	1.20
2030	0.98	1.20
2031	0.98	0.00
2032	1.04	0.00
2033	0.98	0.00
2034	0.98	0.00
2035	0.98	0.00
2036	0.98	0.00
2037	0.98	0.00
2038	0.00	0.00
2039	0.00	0.00
2040	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

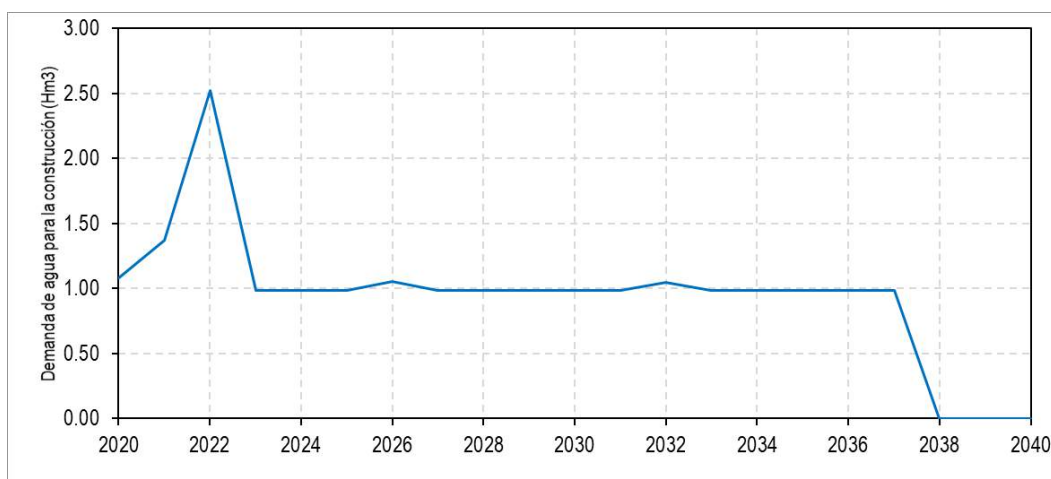
De la tabla se observa que demanda para el caso sin proyecto se extiende hasta el 2037 y la mayor demanda se presenta en el año 2022 igual a de 2.52 Hm<sup>3</sup>. Para el caso con proyecto la demanda de agua para la construcción dura hasta el 2030 y la mayor demanda se presenta en el año 2026 igual a 1.43 Hm<sup>3</sup>.

La demanda de agua para la construcción para el caso sin proyecto y con proyecto se muestra en el Gráfico 5-1 y Gráfico 5-2 , respectivamente.



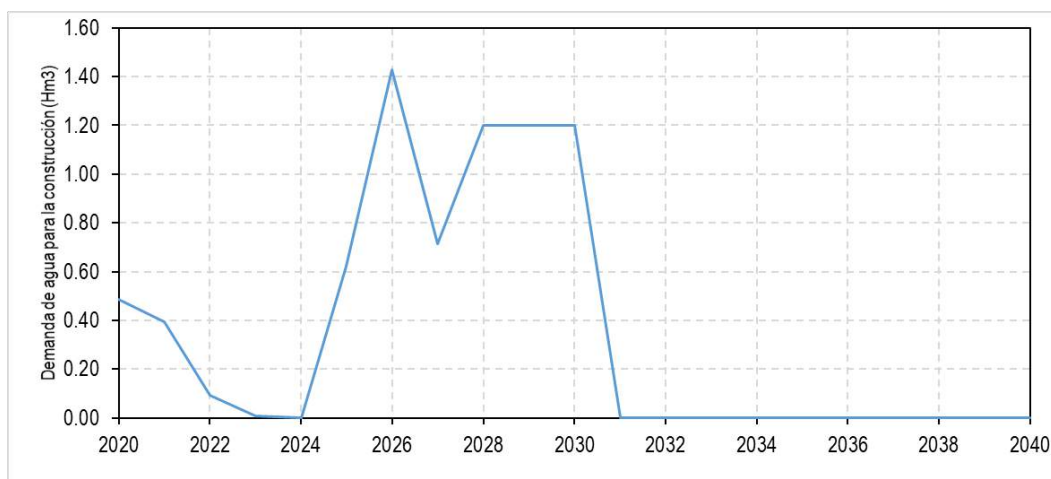
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

**Gráfico 5-1: Demanda de agua para la construcción - Caso sin proyecto**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 5-2: Demanda de agua para la construcción - Caso con proyecto**



Fuente: Elaboración propia.

El resultado del modelo de balance de agua muestra que las fuentes de agua: poza Buffer Carachugo y Reservorio San José pueden satisfacer la demanda de agua para construcción, sin afectar los compromisos de descargas en los DCP's o canales.

  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se enumeran las conclusiones a las cuales se ha llegado después de analizar el balance de agua de Yanacocha considerando los casos Sin y Con Proyecto:

### 6.1 Conclusiones

En general, y para ambos caso, el balance hídrico de la operación Yanacocha es positivo en términos anuales. Sin embargo, la estacionalidad de las precipitaciones en la zona de estudio requiere una administración adecuada del sistema integrado de manejo de aguas para mantener los cumplimientos de los compromisos ambientales (almacenamiento de agua tratada para descargar en los puntos DCP's).

Otras conclusiones respecto al sistema integrado de manejo de agua son:

- Los cambios que induce el caso Con proyecto implican los siguientes cambios al circuito global:
  - Se considera que el agua proveniente de los depósitos de relaves será enviada hacia el circuito de agua de exceso; así, se produce un incremento del volumen de agua que ingresa y se trata en las plantas EWTP. Para el balance global (ambos circuitos), el volumen de agua tratada se mantiene con respecto al caso sin proyecto.
  - Las nuevas tasas de desagüe de los tajos han disminuido con respecto a los valores del caso Sin proyecto; por tal motivo el flujo de agua que ingresa al circuito de agua ácida se ve disminuido.
  - Los consumos de agua asociados a la operación de los componentes han sido actualizados (relaves mezclados) y son mayores a los consumos del caso sin proyecto; estos consumos son tomados desde las plantas AWTP's, y por lo tanto, se reduce el volumen de agua para descargas.
  - A pesar de la reducción en las descargas desde las plantas AWTP's, el volumen total de agua tratada (EWTP's + AWTP's) es capaz de suministrar el volumen de agua requerido para descargar en los puntos DCP's de acuerdo a los compromisos ambientales de Yanacocha.
- Las demandas de agua para la construcción pueden ser suministradas desde la poza Buffer Carachugo y el Reservorio San José; estos usos no afectan los compromisos de descargas en los DCP's y canales durante el periodo de construcción, ya que se logra cumplir estos compromisos.
- La implementación de los componentes del caso Con proyecto y sus optimizaciones operativas producen un consumo de agua mayor al consumo del caso Sin proyecto, y por lo tanto, una reducción en los volúmenes descargados en los DCP's; a pesar de la reducción del volumen de descarga, el manejo adecuado de los circuitos de agua y plantas de tratamiento, así como el almacenamiento temporal del agua tratada, permiten que las descargas cumplan, durante todo el periodo de análisis (2020 – 2025 y 2026 – 2040), los compromisos de descarga en DCP's y canales. Este cumplimiento es posible porque el volumen total de agua tratada y disponible para descarga (32.8 Hm<sup>3</sup> en promedio), supera el volumen mínimo para compromiso de descarga en DCP's y canales, que es 21.9 Hm<sup>3</sup>.

### 6.2 Recomendaciones




Para ambos casos, se recomienda optimizar el almacenamiento del agua tratada, con el propósito de mantener el cumplimiento en las descargas, y mantener un monitoreo constante de los flujos de entrada y salida al sistema con el propósito de advertir cualquier desviación en el plan de descargas.


## 7 LIMITACIONES DEL INFORME

Este informe ha sido preparado con el propósito específico identificado en el presente a solicitud y para uso del Cliente. Las observaciones, conclusiones y recomendaciones contenidas en el presente representan opiniones basadas en el alcance de los servicios, la información obtenida mediante las observaciones y mediciones realizadas por WSP en ciertos lugares y en ciertos momentos, y la interpretación y extrapolación de información secundaria tomada de material tanto publicado como no publicado. El informe podría inferir la configuración de las condiciones de estratos, suelos, y aguas subterráneas tanto entre puntos de datos como bajo la profundidad de investigación máxima. El informe también podría conducir a la deducción de tendencias temporales y promedios de parámetros climáticos, hidrológicos y de calidad de agua. Dichas interpretaciones y extrapolaciones sólo son indicativas y no se acepta ninguna responsabilidad por variaciones entre las opiniones expresadas en el presente y las condiciones que pudieran identificarse en una fecha posterior a través de mediciones y observaciones directas.

A menos que WSP convenga lo contrario por escrito, WSP no acepta ninguna responsabilidad por el hecho de que cualquier persona utilice o se base sobre alguno de los contenidos de este informe y no será responsable ante ninguna persona, por motivo alguno, de ninguna pérdida, perjuicio o gasto derivado de dicho uso o confianza en los contenidos.

El uso de cualquier información contenida en este informe por cualquier tercero no autorizado quedará bajo su propio riesgo.


REV	FECHA	DESCRIPCIÓN
0	20/11/2019	Emitido para Aprobación
1	04/09/2020	Emitido para Aprobación
2	11/11/2020	Emitido para Re-Aprobación
<b>ELABORADO POR</b> Edison Navarro – Ingeniero de Staff II		<b>REVISADO POR</b> Gladys Palomino – Ingeniero de Proyectos II
		<b>APROBADO POR</b> Carl de Repentigny - Gerente de área
		
		



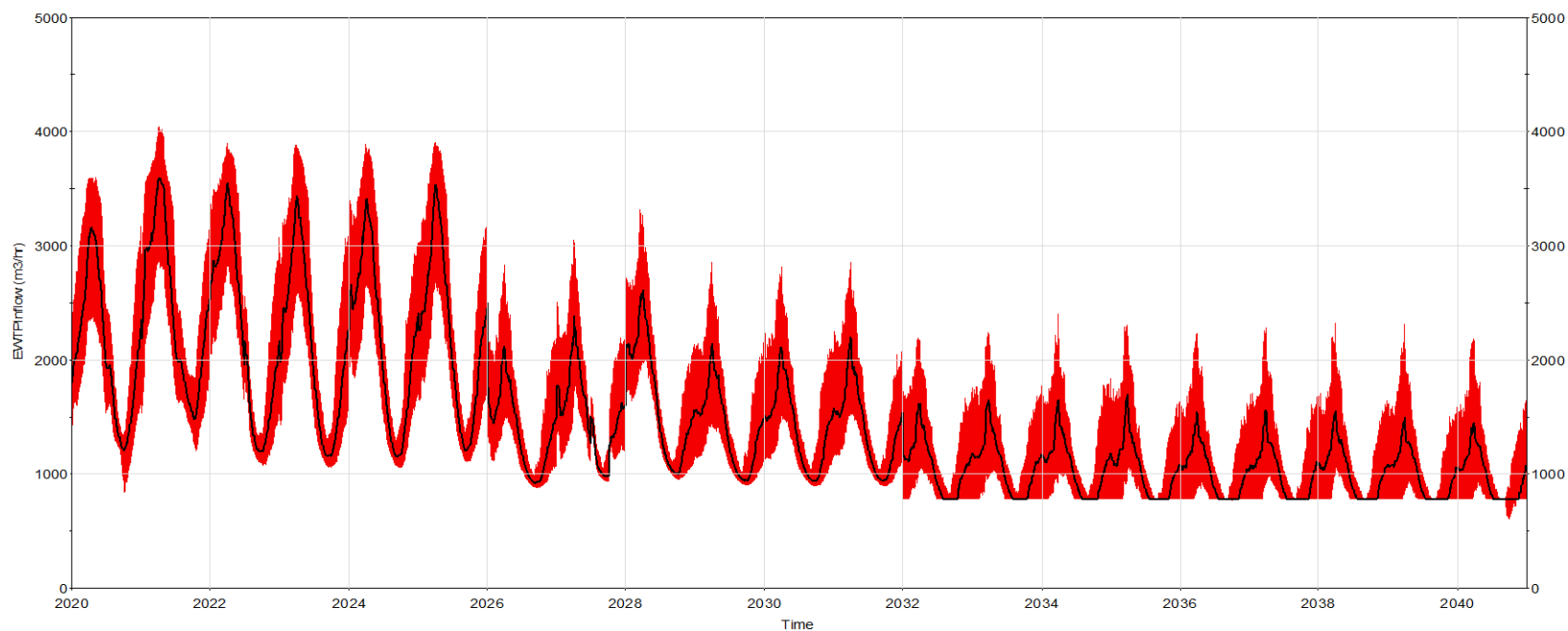
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

**APÉNDICE A: RESULTADOS CASO SIN PROYECTO**



---

  
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367



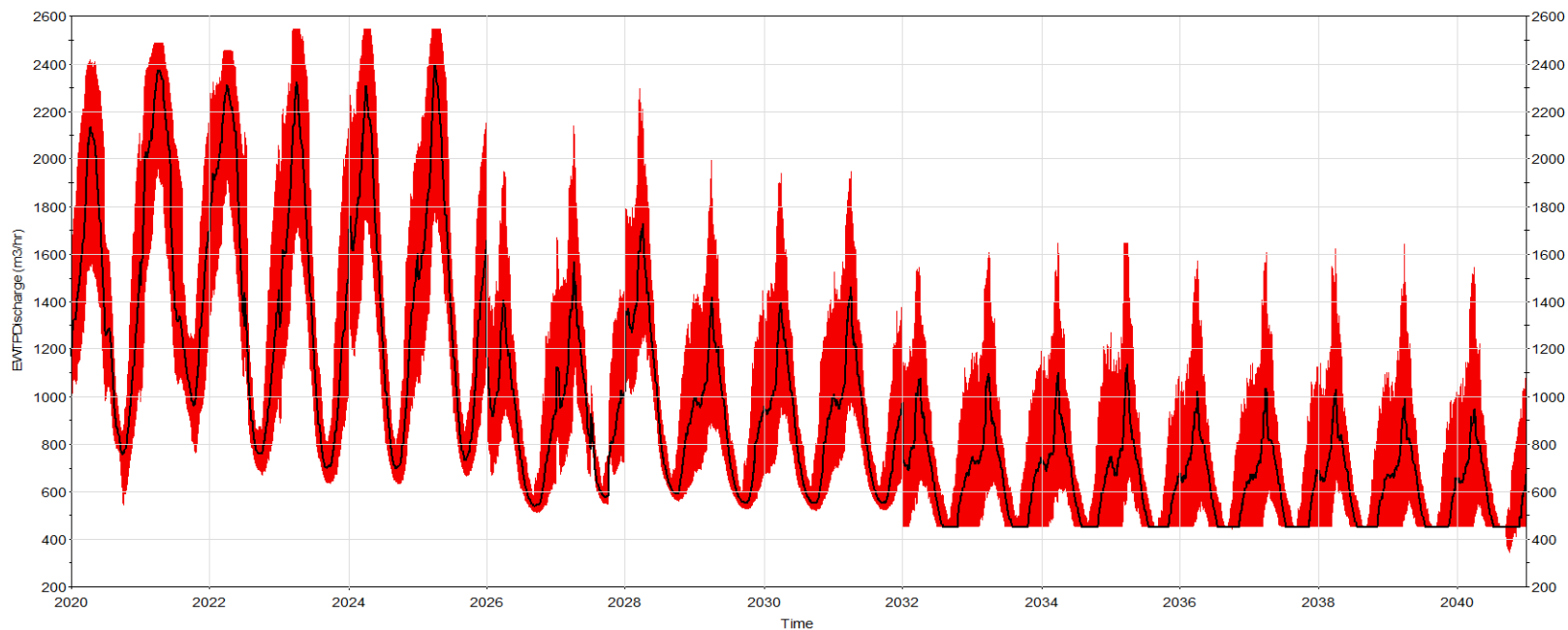


Statistics for EWTP Inflow  
 ■ 5%..95%    — 50%

		<b>Caso sin Proyecto- Flujo que ingresa en EWTP(m³/hr)</b>		FIGURA <b>A.1</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: <b>Estudio hidrológico para la Modificación del EIA</b>	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: 4			



*Palomino*

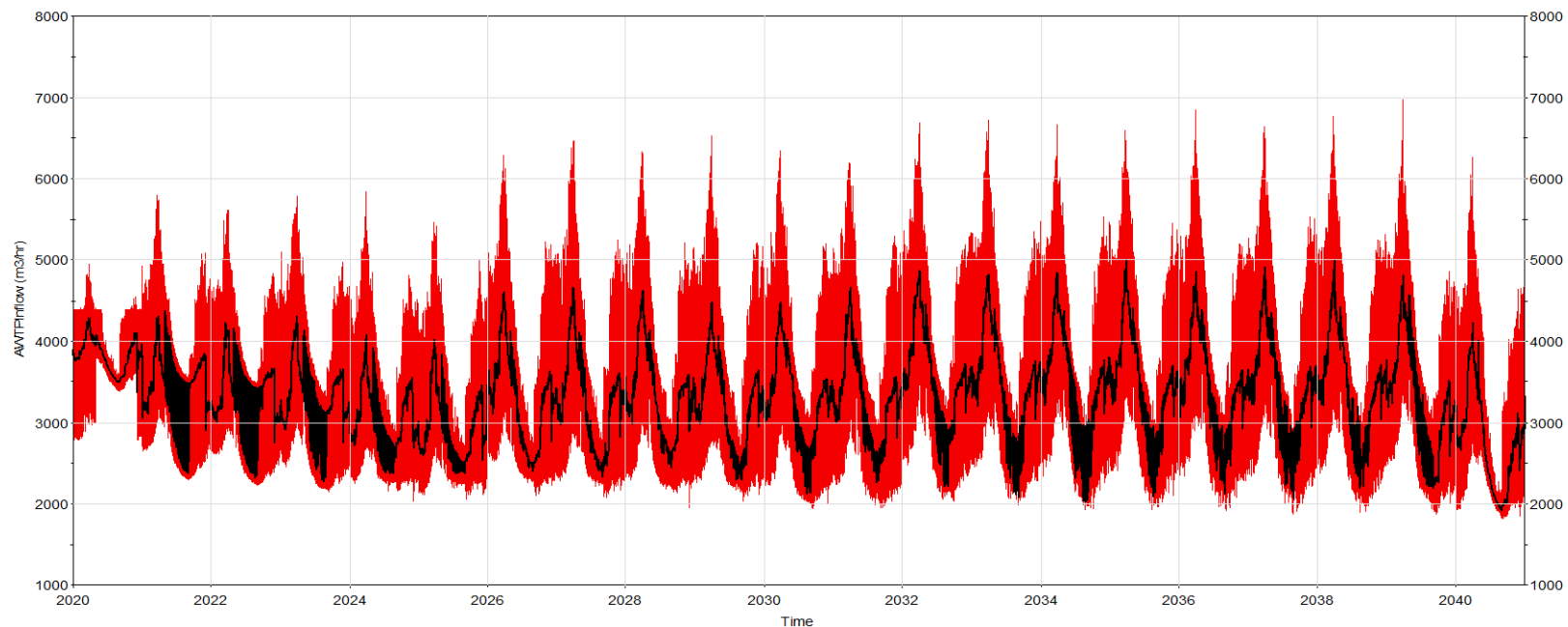
GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIRIO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367



Statistics for EWTDischarge  
 ■ 5%.95% — 50%

*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

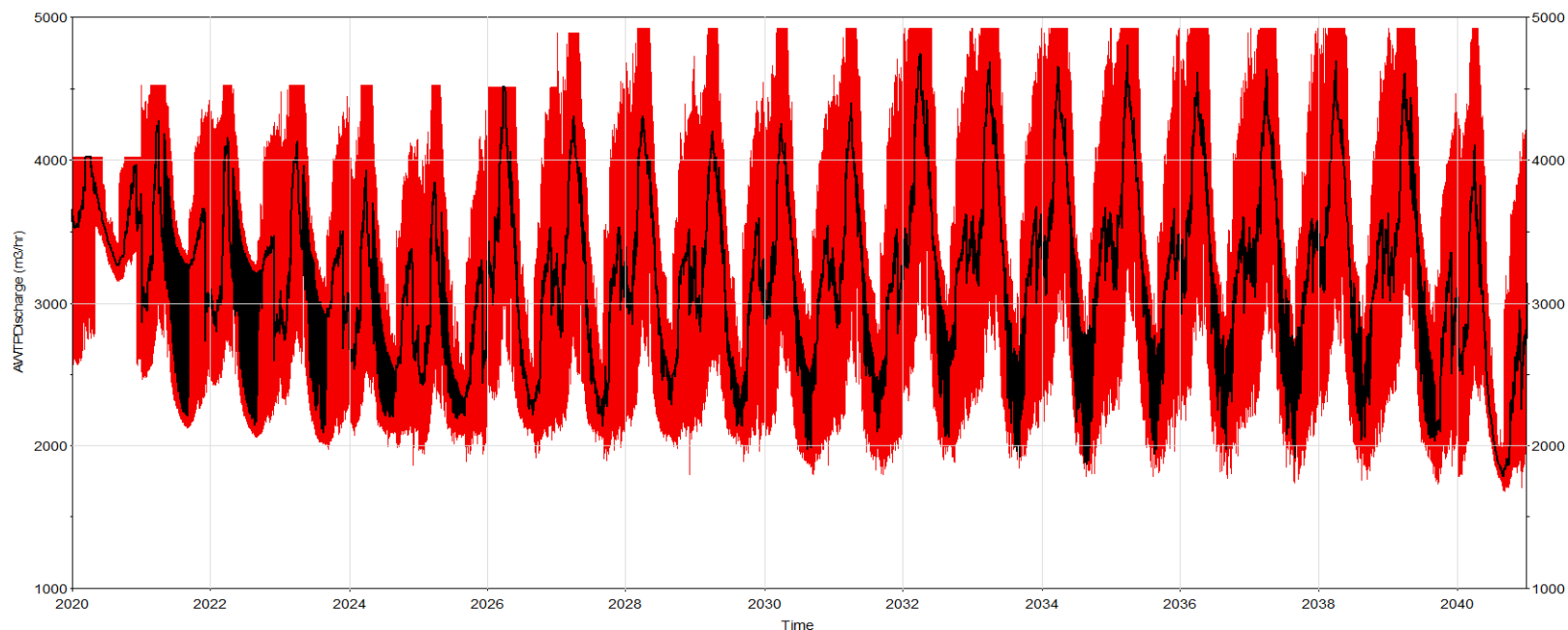
		<b>Caso sin Proyecto- Flujo tratado en EWTP(m³/hr)</b>		FIGURA <b>A.2</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.:	G. P	TAREA: 4		



Statistics for AWT Pinflow  
 ■ 5%..95%    — 50%

*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

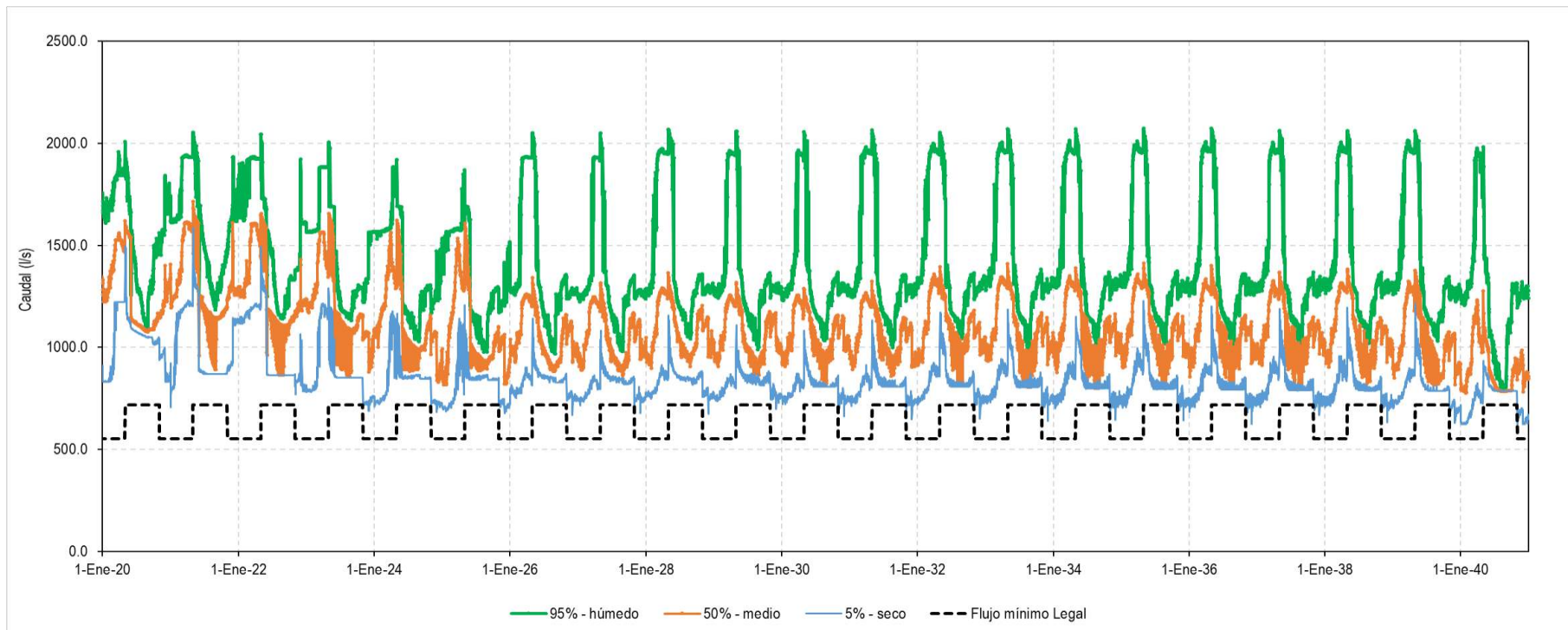
		<b>Caso sin Proyecto- Flujo que ingresa en AWTP(m³/hr)</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4	FIGURA <b>A.3</b>	



Statistics for AWTPDischarge  
█ 5%..95%    — 50%

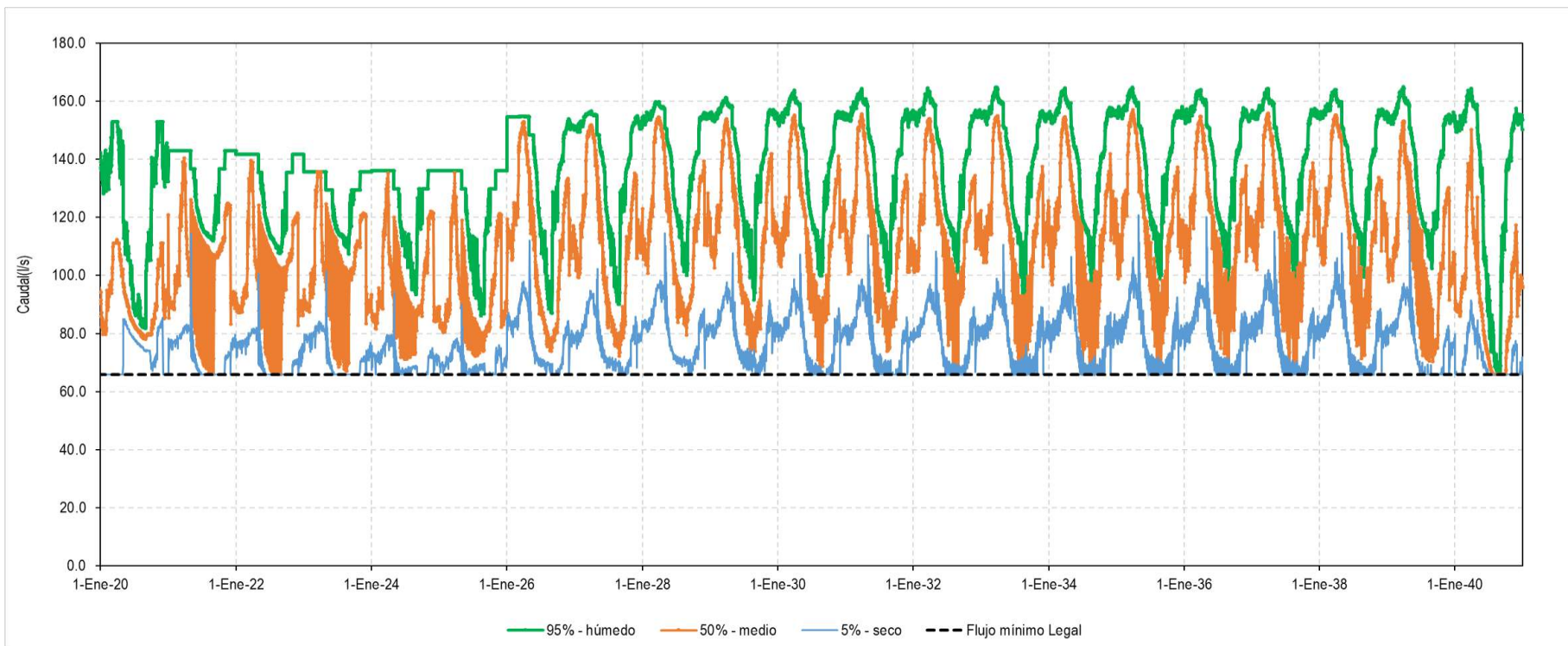
*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIRO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357

<b>wsp</b>		<b>Caso sin Proyecto- Flujo tratado en AWTP(m³/hr)</b>		FIGURA <b>A.4</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: <b>Yanacocha</b>	
REV.: G. P	TAREA: 4			



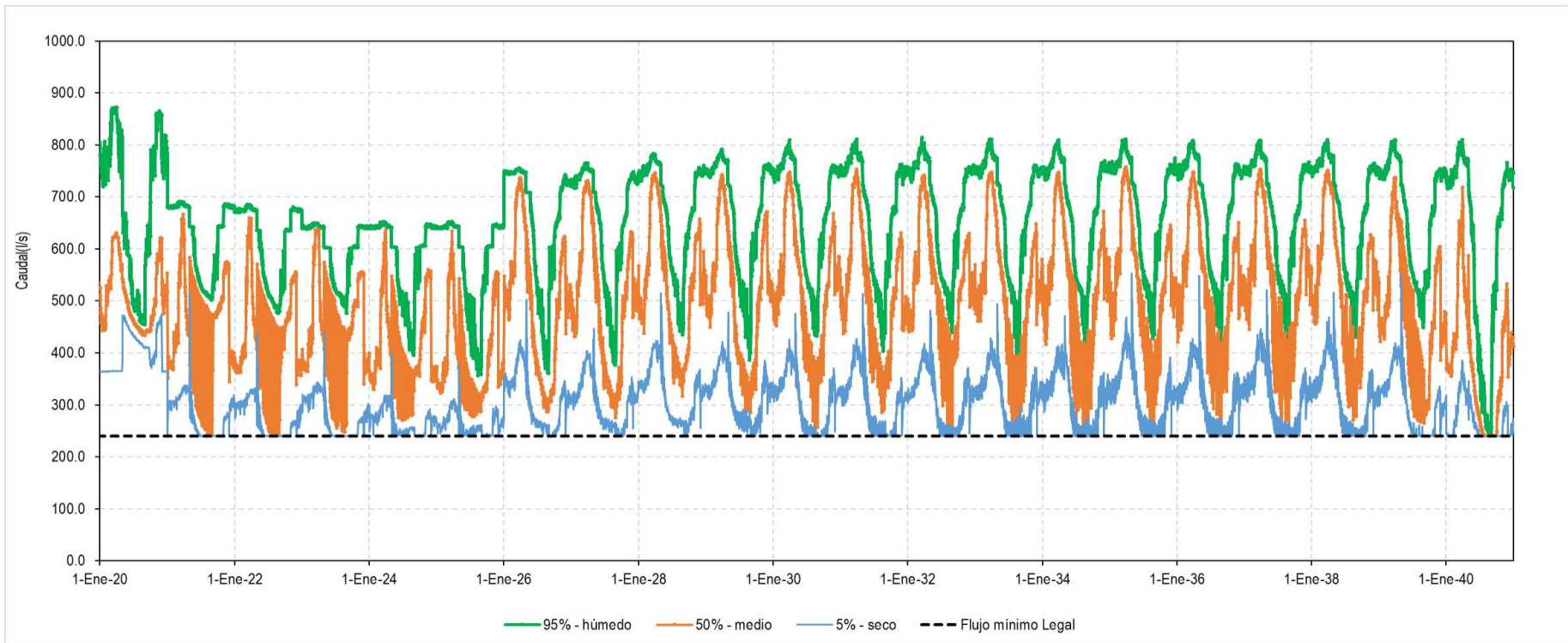
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATÍO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

		<b>Descargas en DCPs + Canales</b>		FECHA:	PROYECTO:	FIGURA <b>A.5</b>
				Noviembre, 2020		
ELAB.:	DIB.:	Nº PROY:	CLIENTE:			
E.N	E.N	58084				
REV.:	G. P	TAREA:	4			



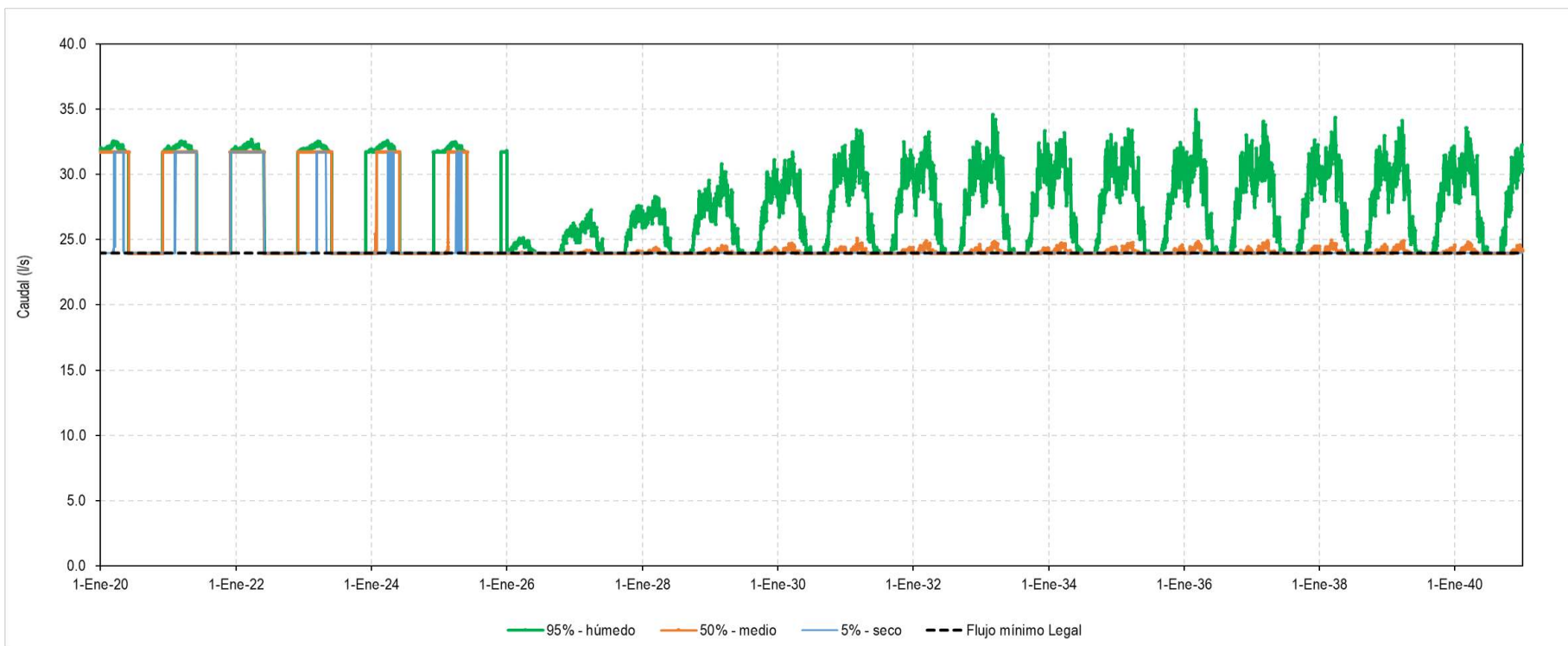
*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

		<b>DCP6</b>		FIGURA <b>A.6</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: 4			




*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

		<b>DCP3</b>		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	FIGURA <b>A.7</b>
REV.:	G. P	TAREA:	<b>4</b>			

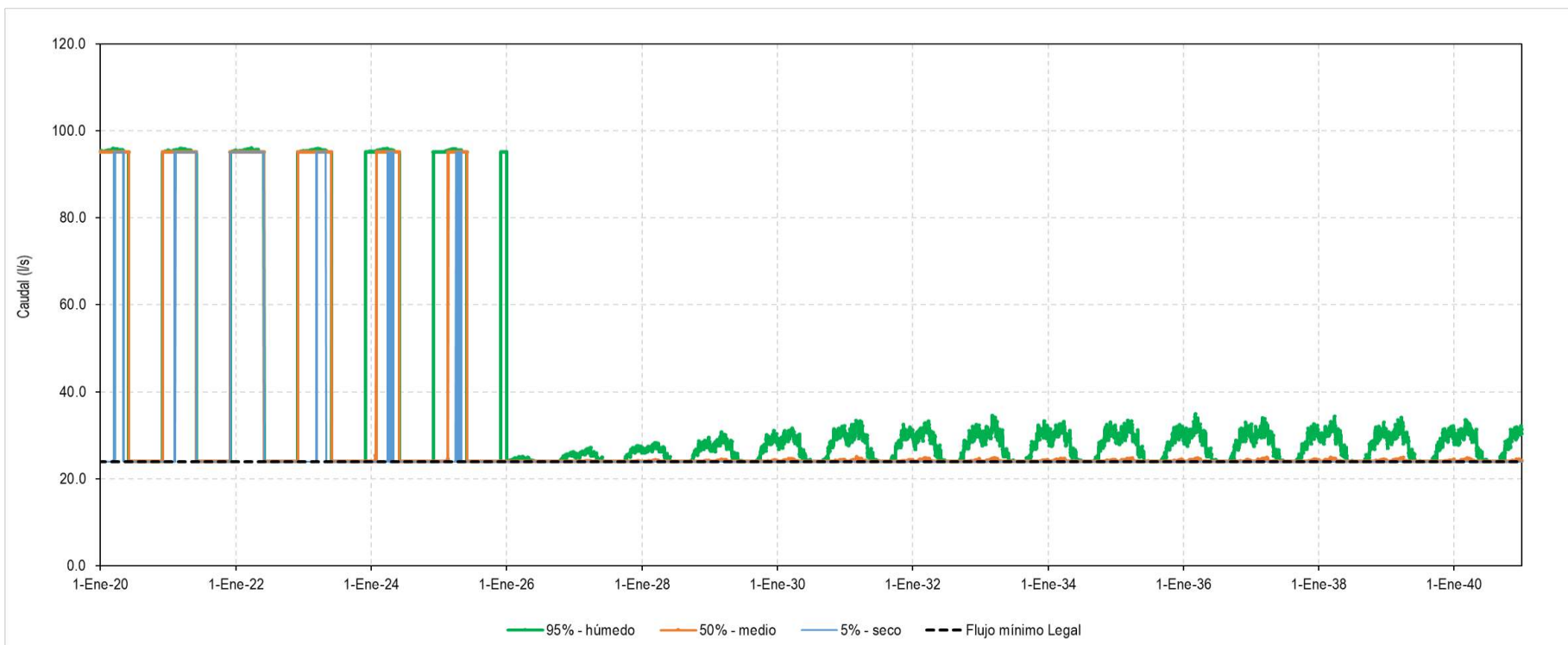


*Palomino*

GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATINO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220357

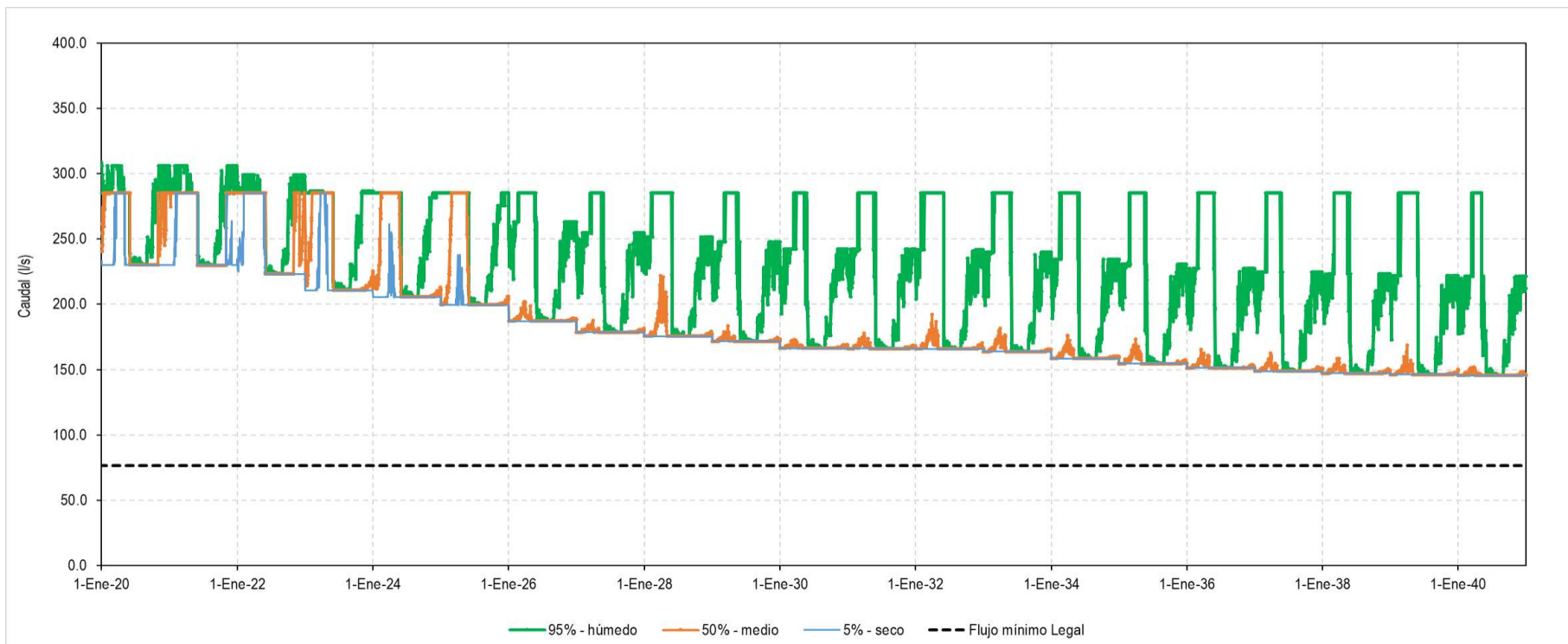
		<b>DCP4</b>		FIGURA <b>A.8</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: 4			







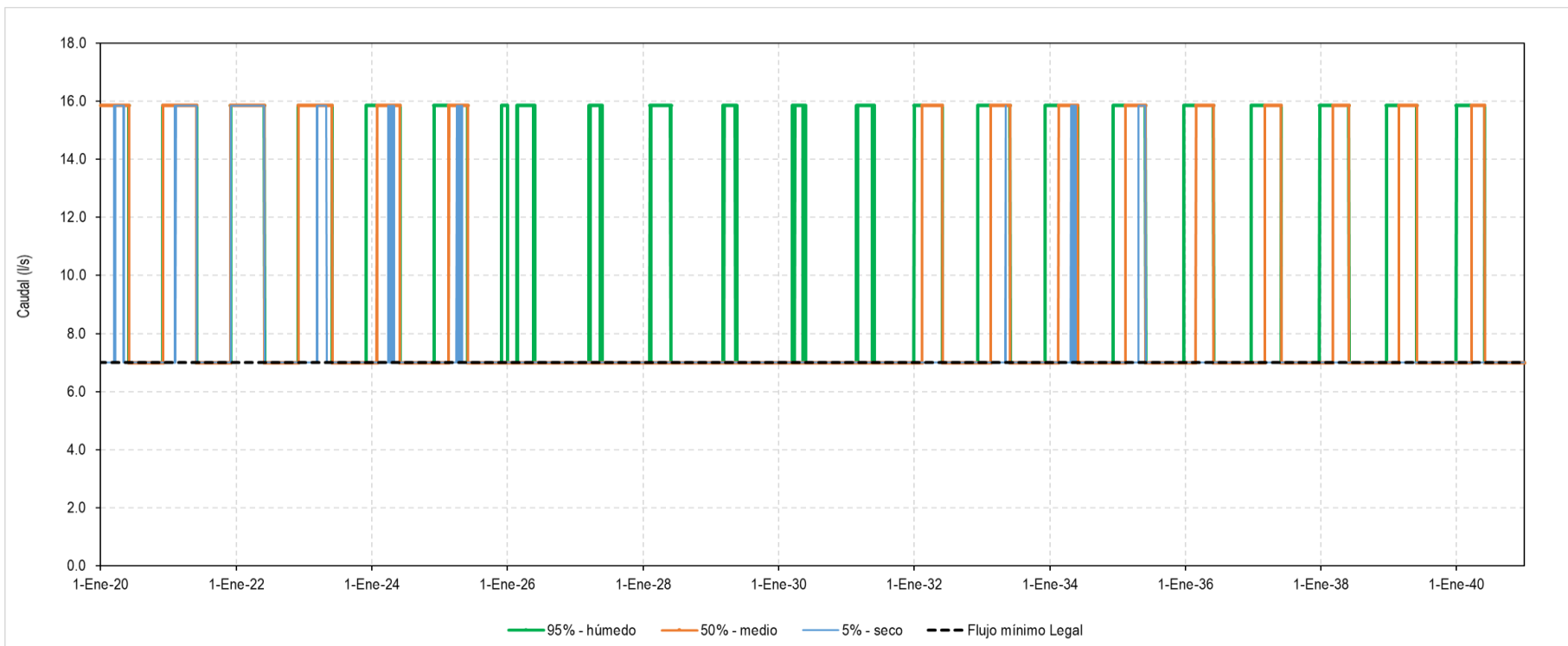
*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIRO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357

		<b>DCP4B</b>		FIGURA <b>A.9</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: <b>4</b>			



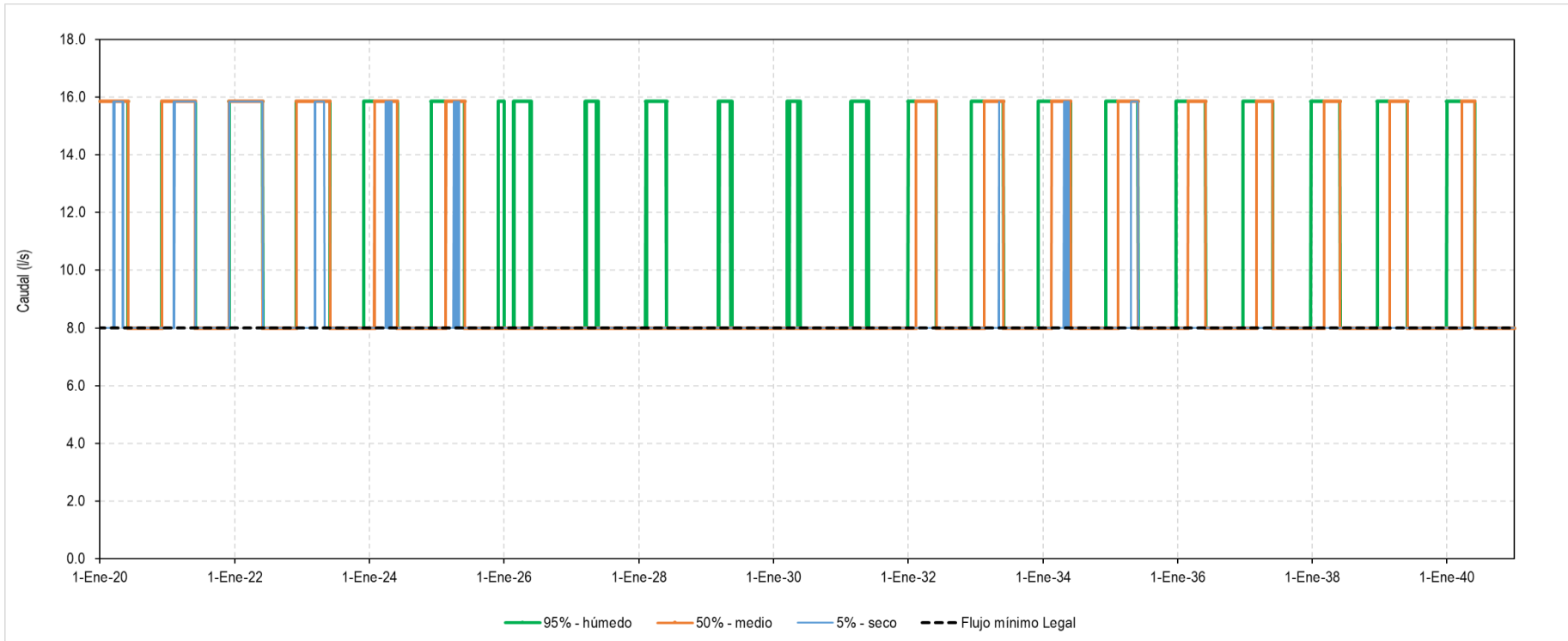
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

		<b>DCP10</b>		FIGURA <b>A.10</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P		TAREA: <b>4</b>		



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 220357**

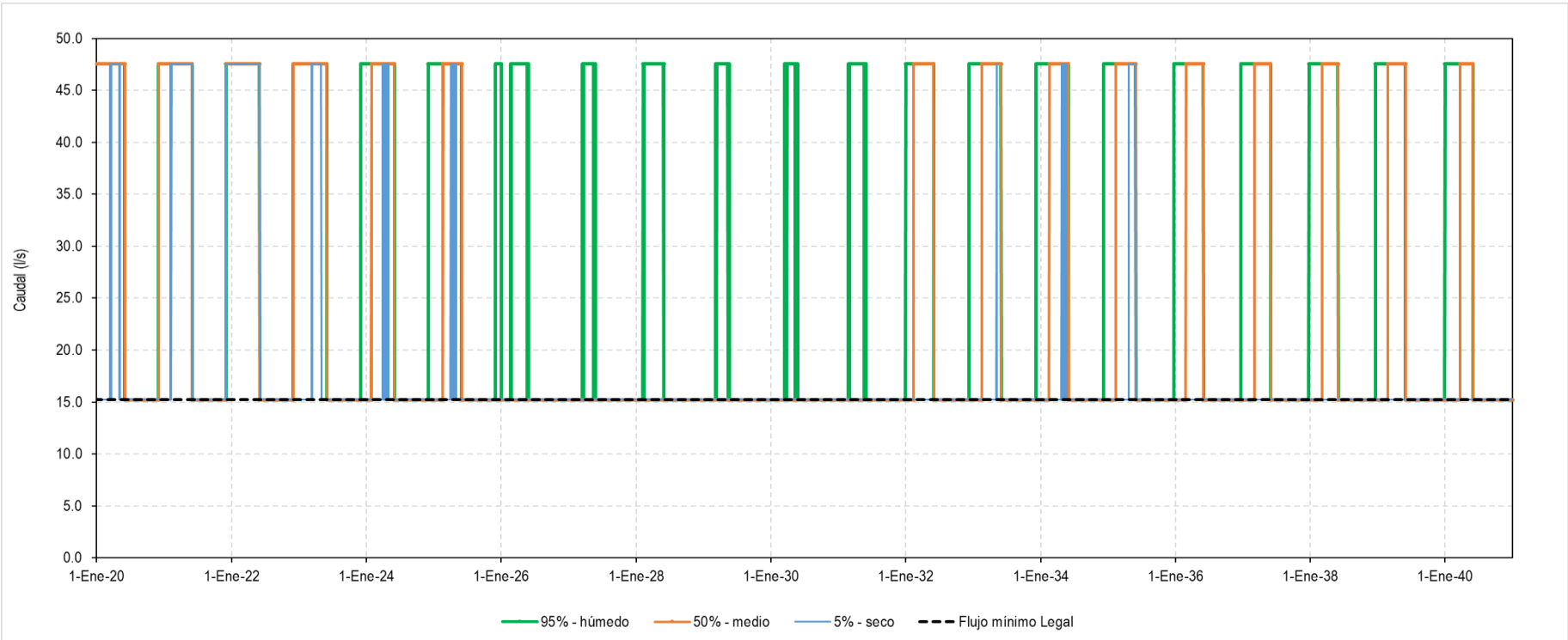
		<b>DCP11</b>		
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	FIGURA <b>A.11</b>
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	N° PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G. P		TAREA: 4		



*Palomino*

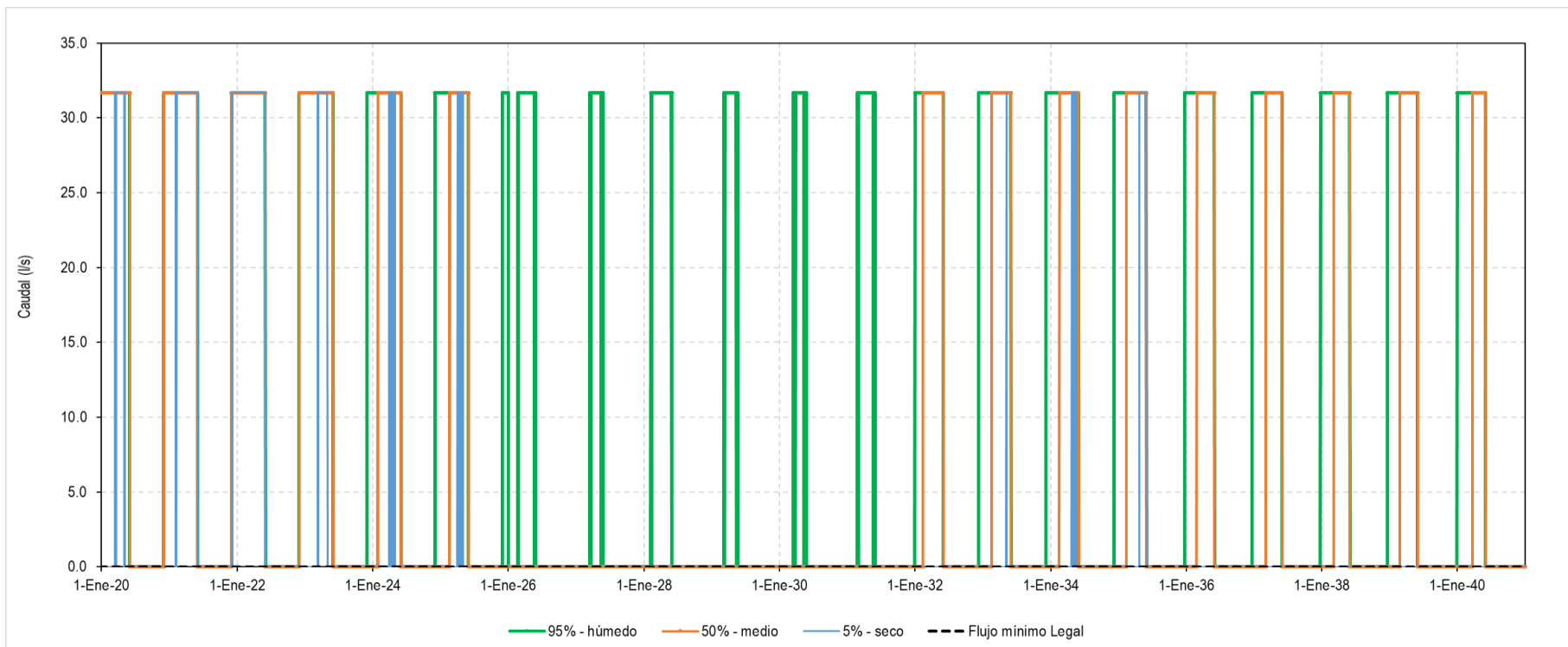
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATINO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

		<b>DCP14</b>		FIGURA <b>A.12</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: 4			



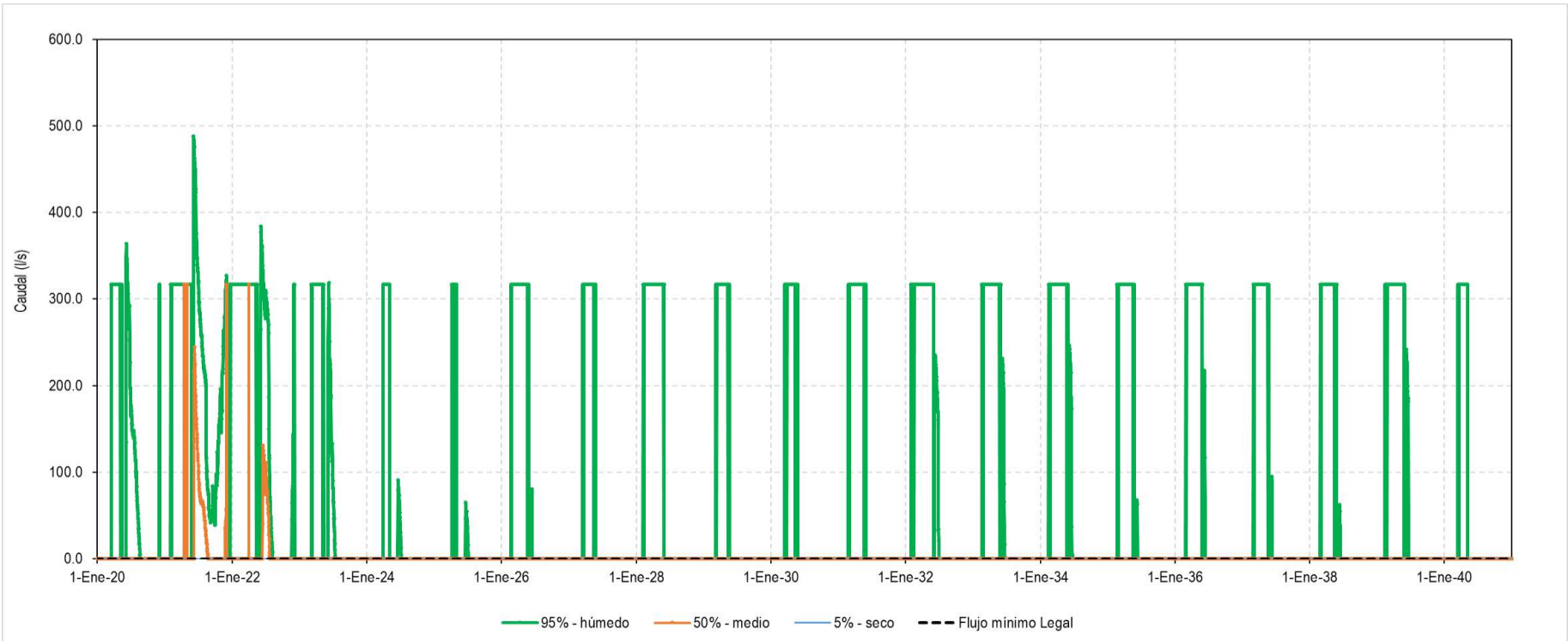
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATRO**  
**INGENIERA CIVIL**  
 Reg. CIP Nº 220357

		<b>DCP5</b>		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	FIGURA <b>A.13</b>
REV.:	G. P	TAREA:	<b>4</b>			



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 220357**

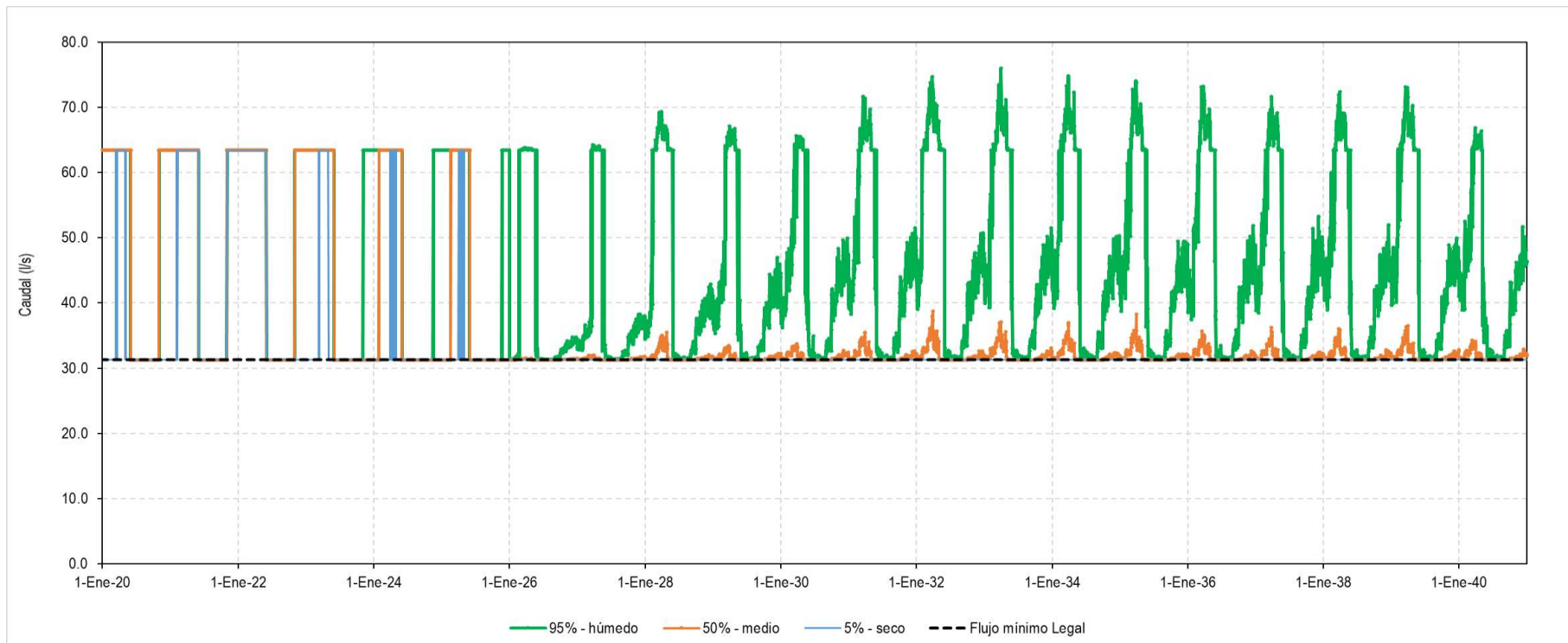
		<b>DCPLSJ2</b>		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	FIGURA <b>A.14</b>
				ELAB.: E.N	DIB.: E.N	
REV.: G. P	TAREA: 4					



*Palomino*

GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATINO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

		<b>Vertedero</b>		FIGURA <b>A.15</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: 4			

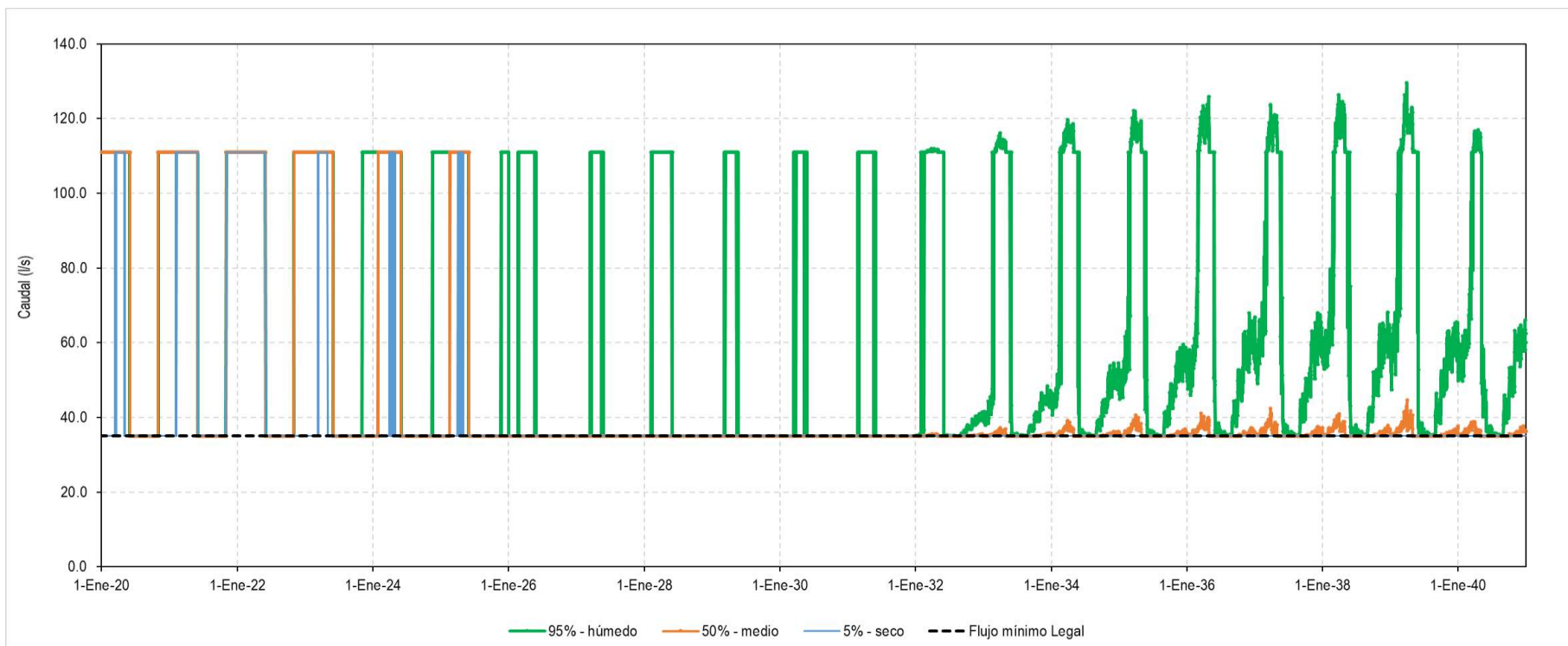


*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

		<b>DCP9</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		

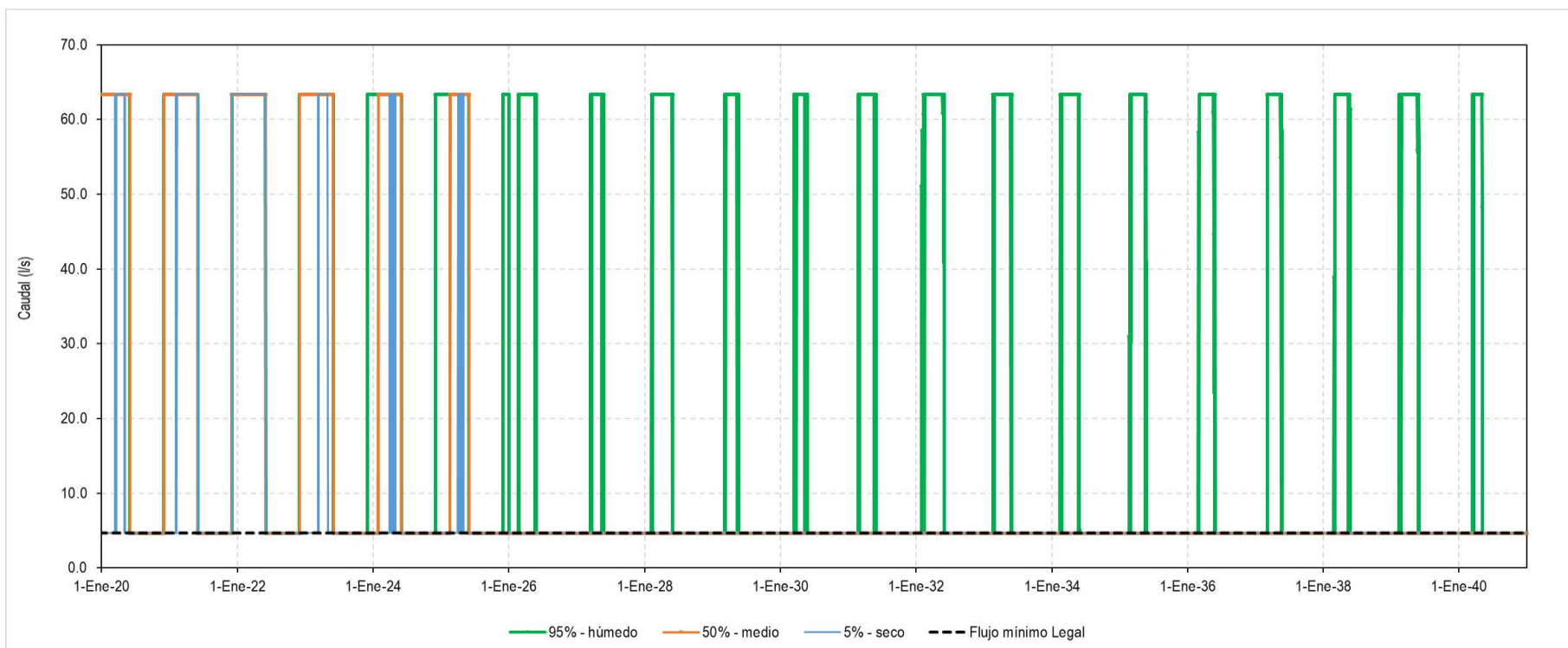
FIGURA  
**A.16**






*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

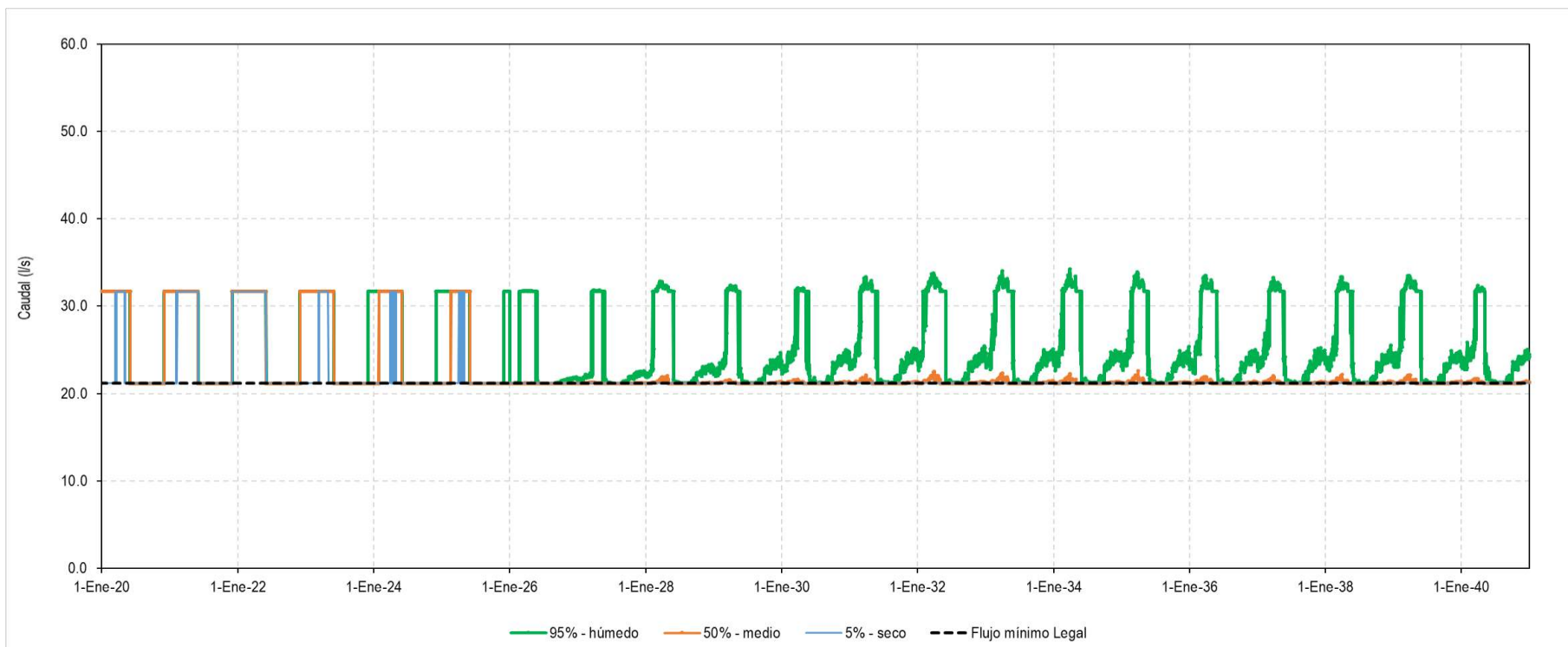
		<b>DCP8</b>		FIGURA <b>A.17</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: <b>4</b>			



*Palomino*

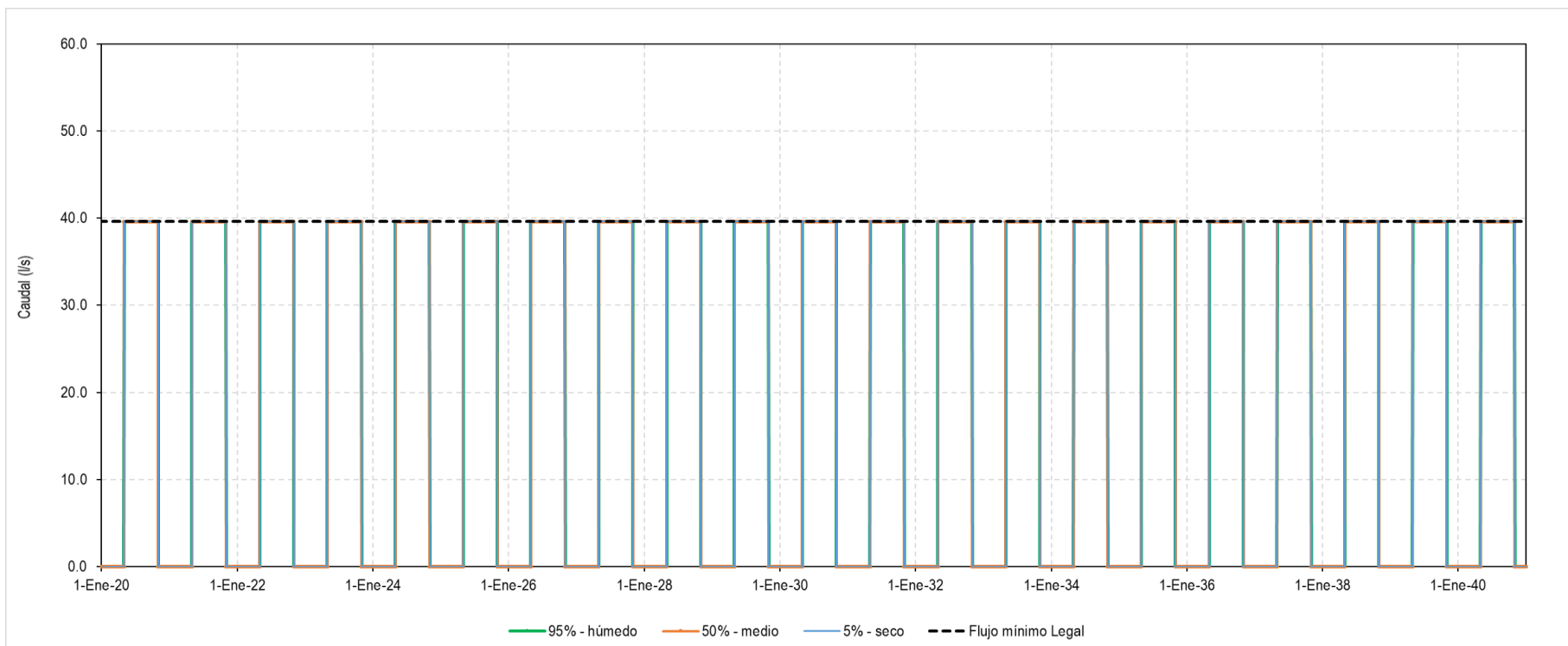
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATINO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220357

		<b>DCP1</b>		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	FIGURA <b>A.18</b>
REV.: G. P	TAREA: <b>4</b>					



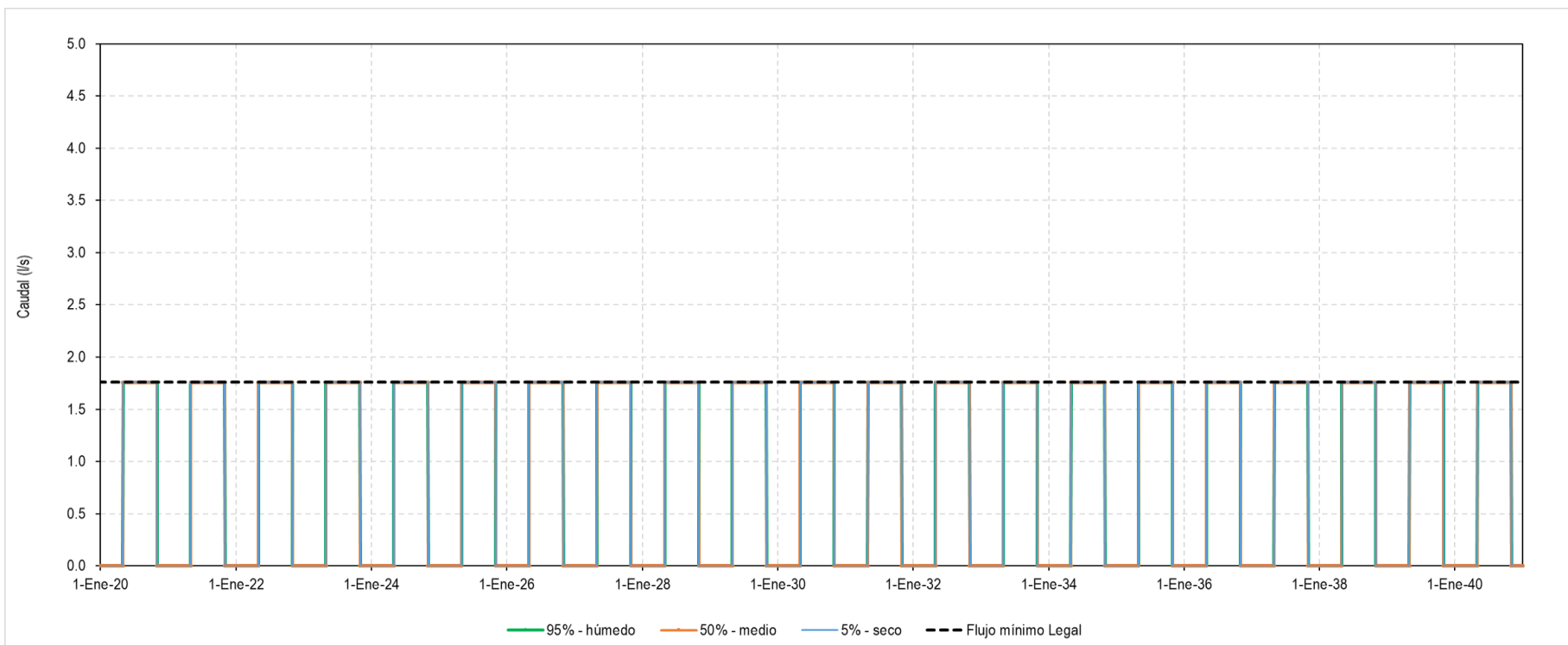
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

		<b>DCP12</b> FECHA: Noviembre, 2020 PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA		FIGURA <b>A.19</b>





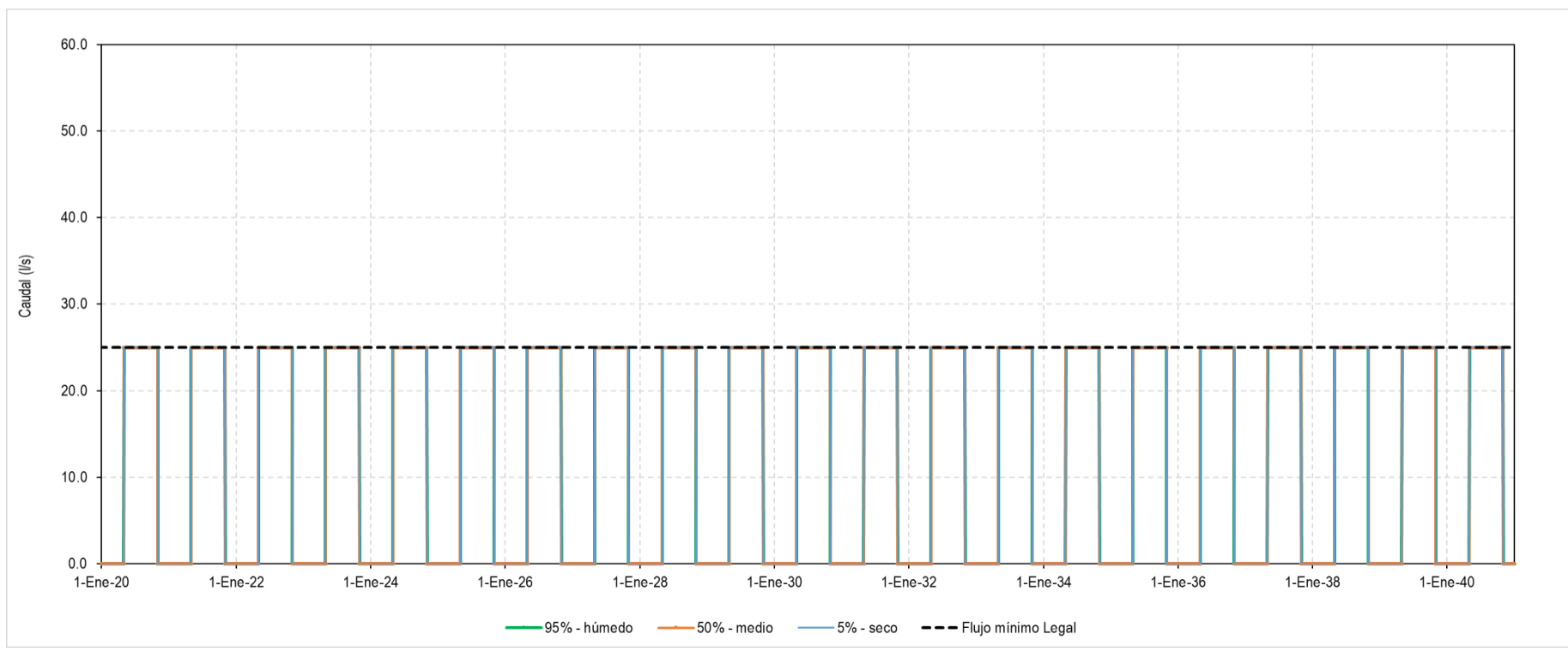
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATIRO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

		<b>CTU2B</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		
			<b>FIGURA</b> <b>A.20</b>



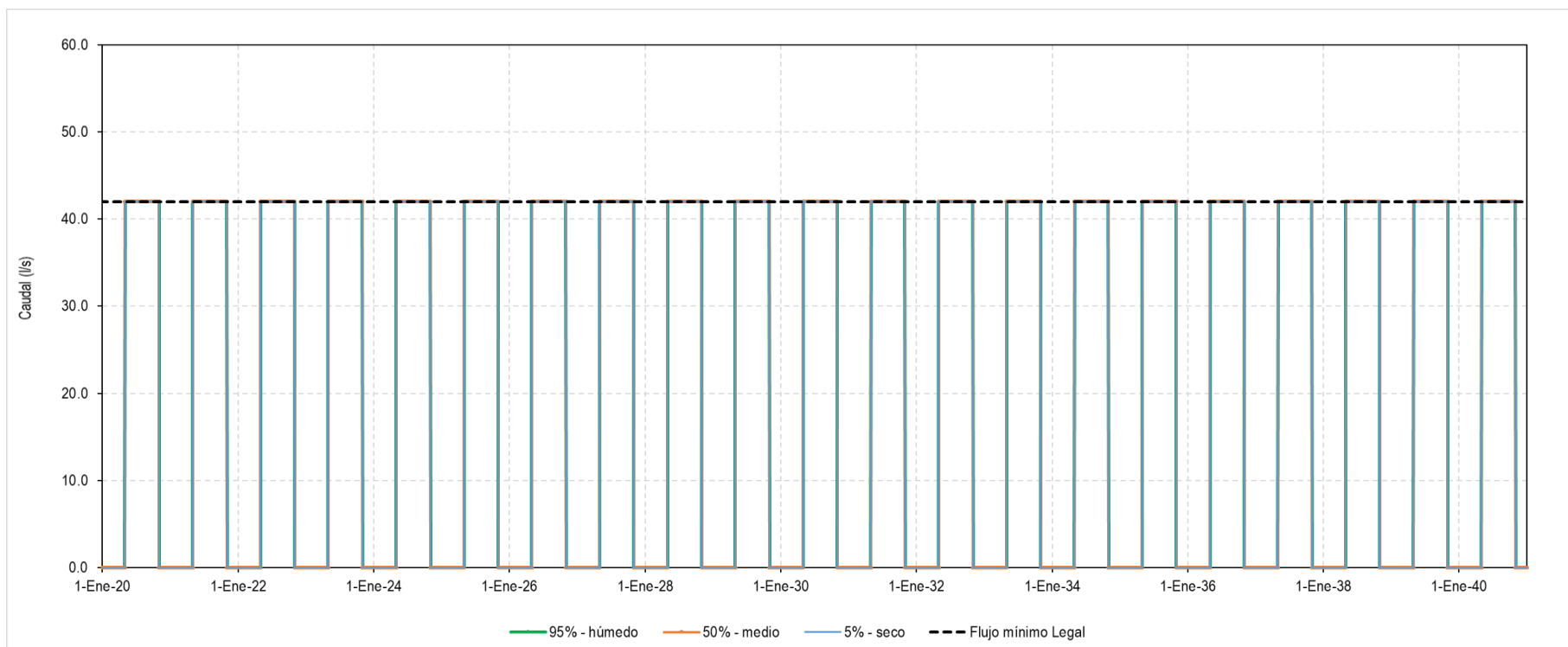
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

		<b>DCPTULQ</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4	FIGURA <b>A.21</b>	





*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

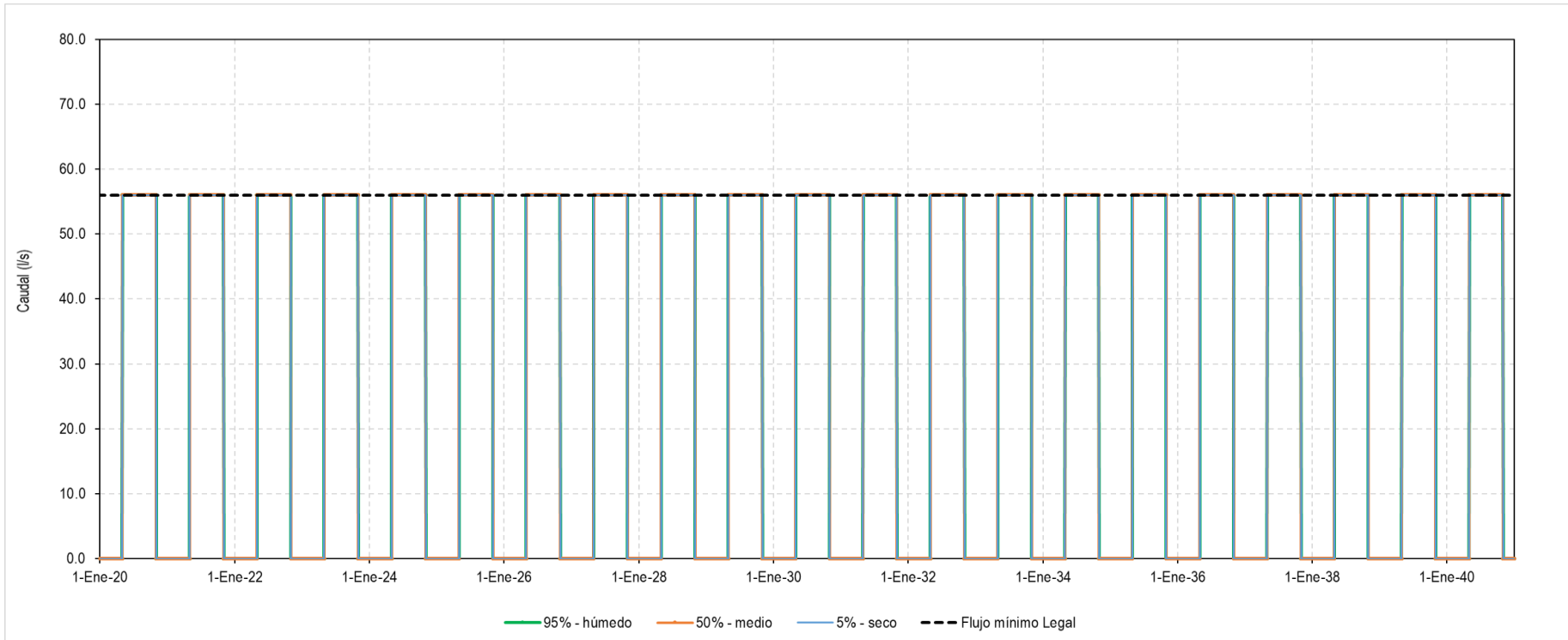
		<b>CLL-1</b>		FIGURA <b>A.22</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: <b>4</b>			



*Palomino*

GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIRIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

		<b>CEC-1</b>		FIGURA <b>A.23</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: <b>4</b>			




*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

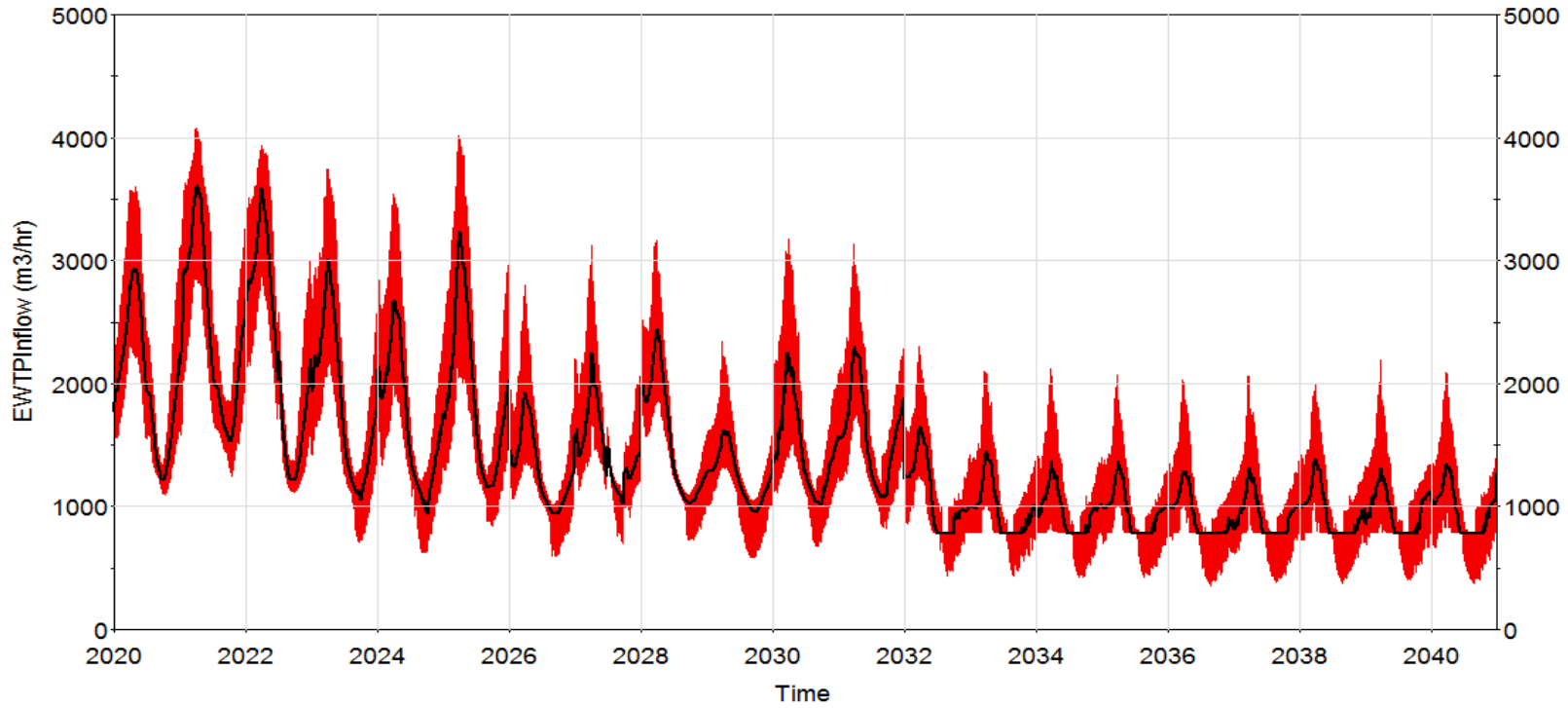
		<b>CQ-1</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		
			FIGURA <b>A.24</b>



**APÉNDICE B: RESULTADOS CASO CON PROYECTO**

---

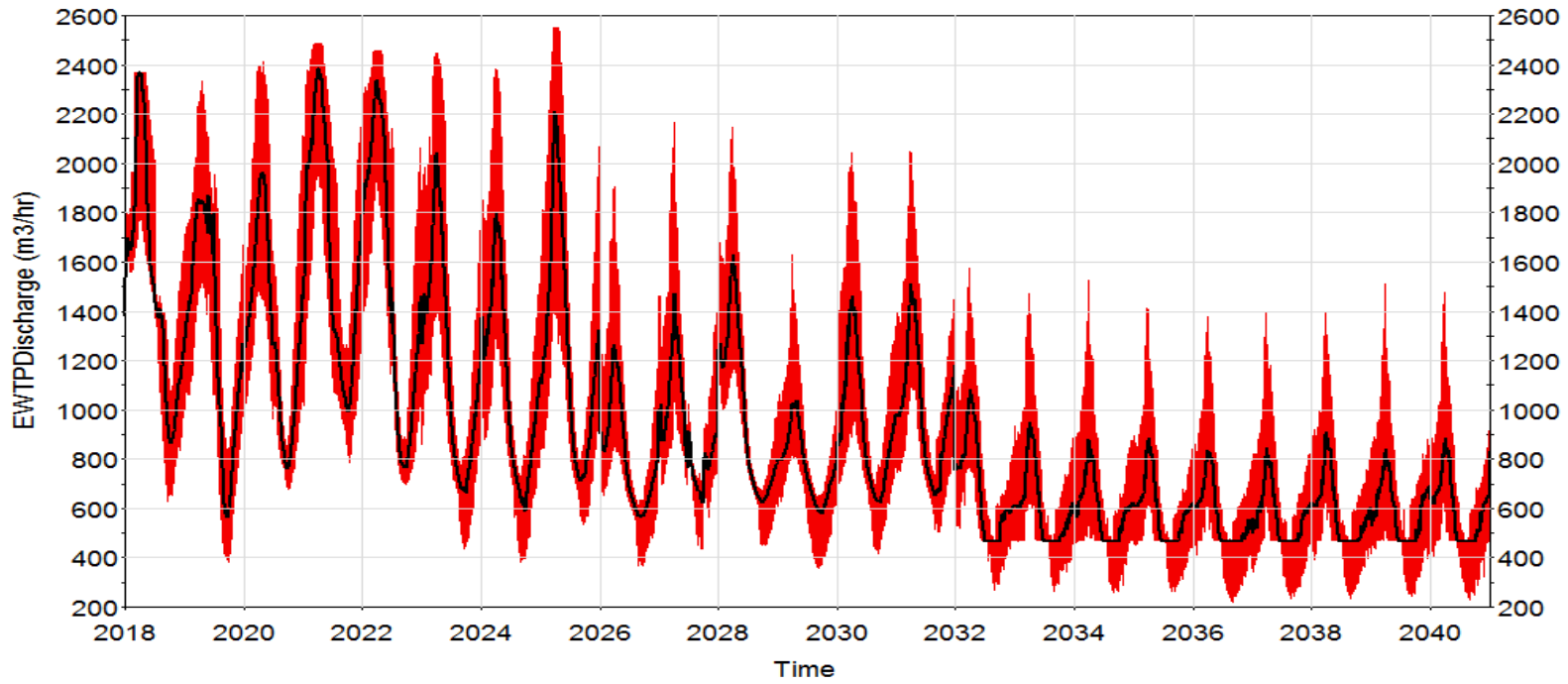
  
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367



Statistics for EWTP Inflow  
 5%..95%     50%

*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

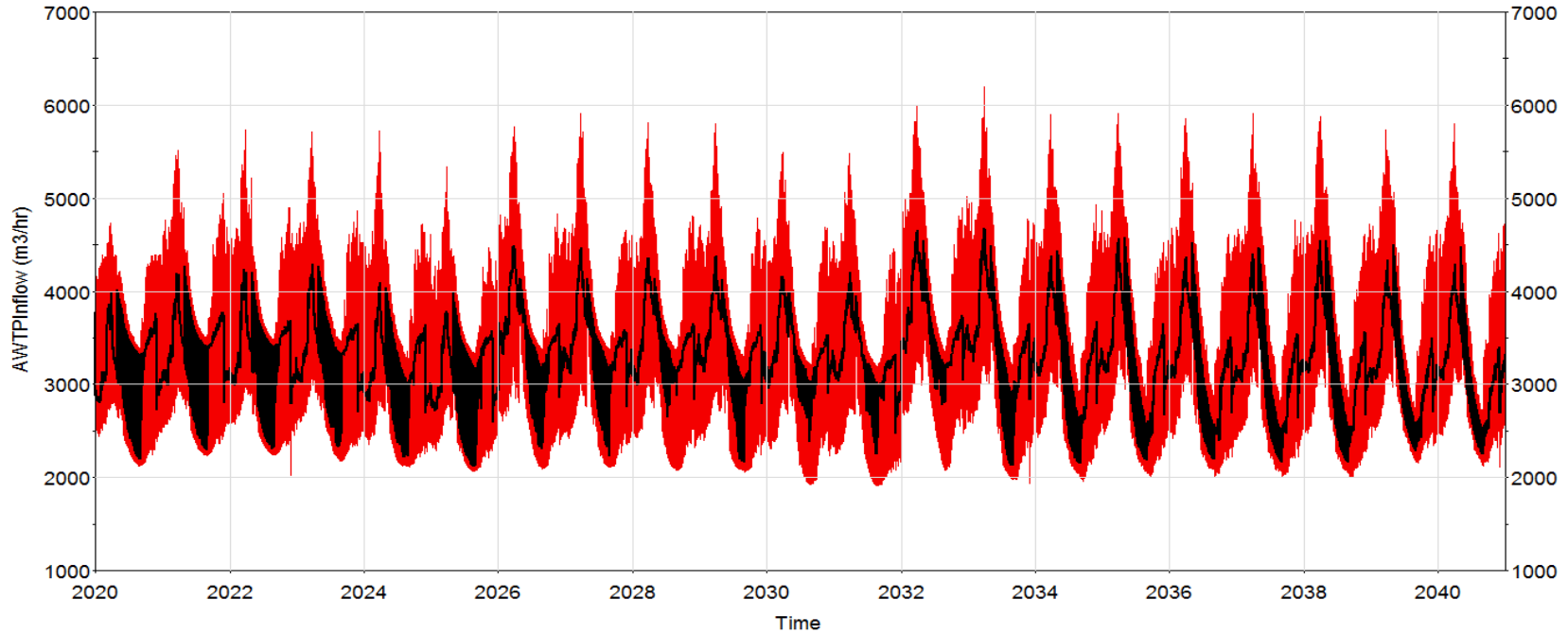
		<b>Caso con Proyecto- Flujo que ingresa en EWTP(m³/hr)</b>		FIGURA <b>B.1</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: 4			



Statistics for EWTP Discharge  
 5%..95%     50%

*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

		<b>Caso con Proyecto- Flujo tratado en EWTP(m³/hr)</b>		FIGURA <b>B.2</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: 4			

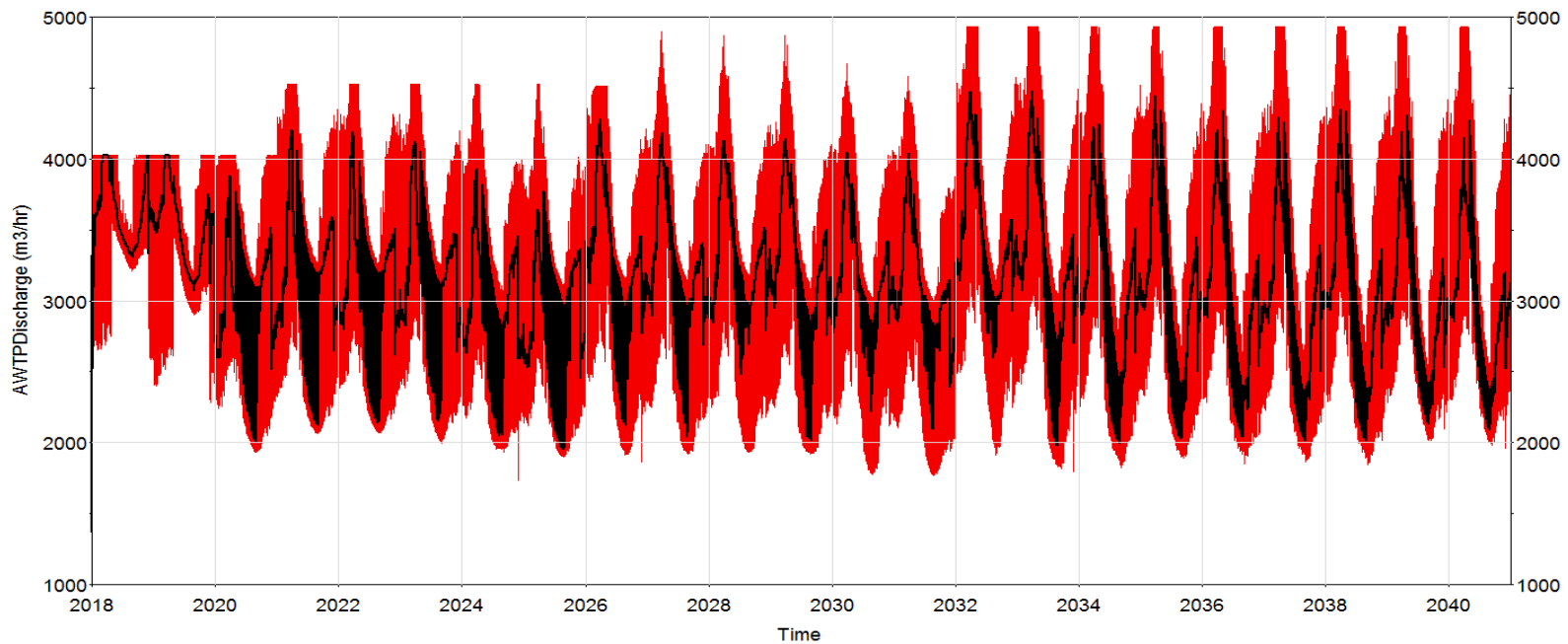


Statistics for AWTP Inflow  
 5%..95%     50%

*Palomino*

GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATIRO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357

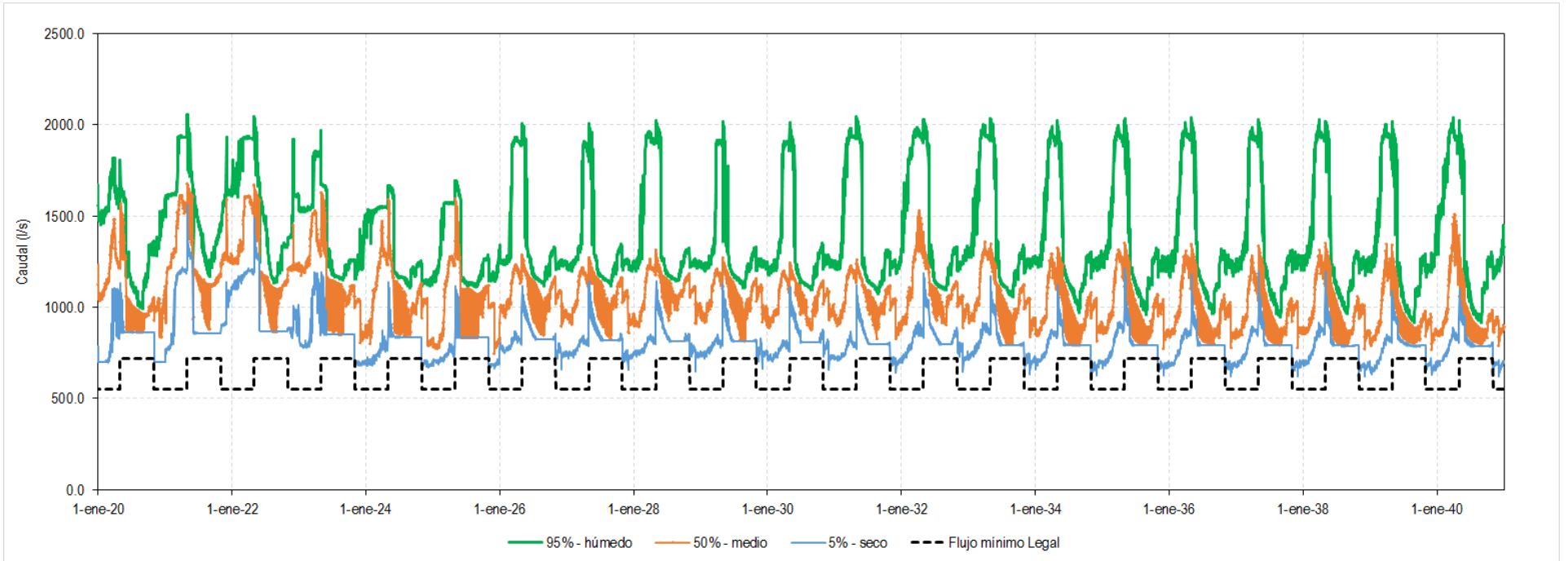
<b>wsp</b>		<b>Caso con Proyecto- Flujo que ingresa en AWTP(m³/hr)</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	 CLIENTE:
REV.: G. P	TAREA: 4		
			<b>FIGURA B.3</b>



Statistics for AWTPDischarge  
█ 5%..95%    — 50%


*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATIRO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

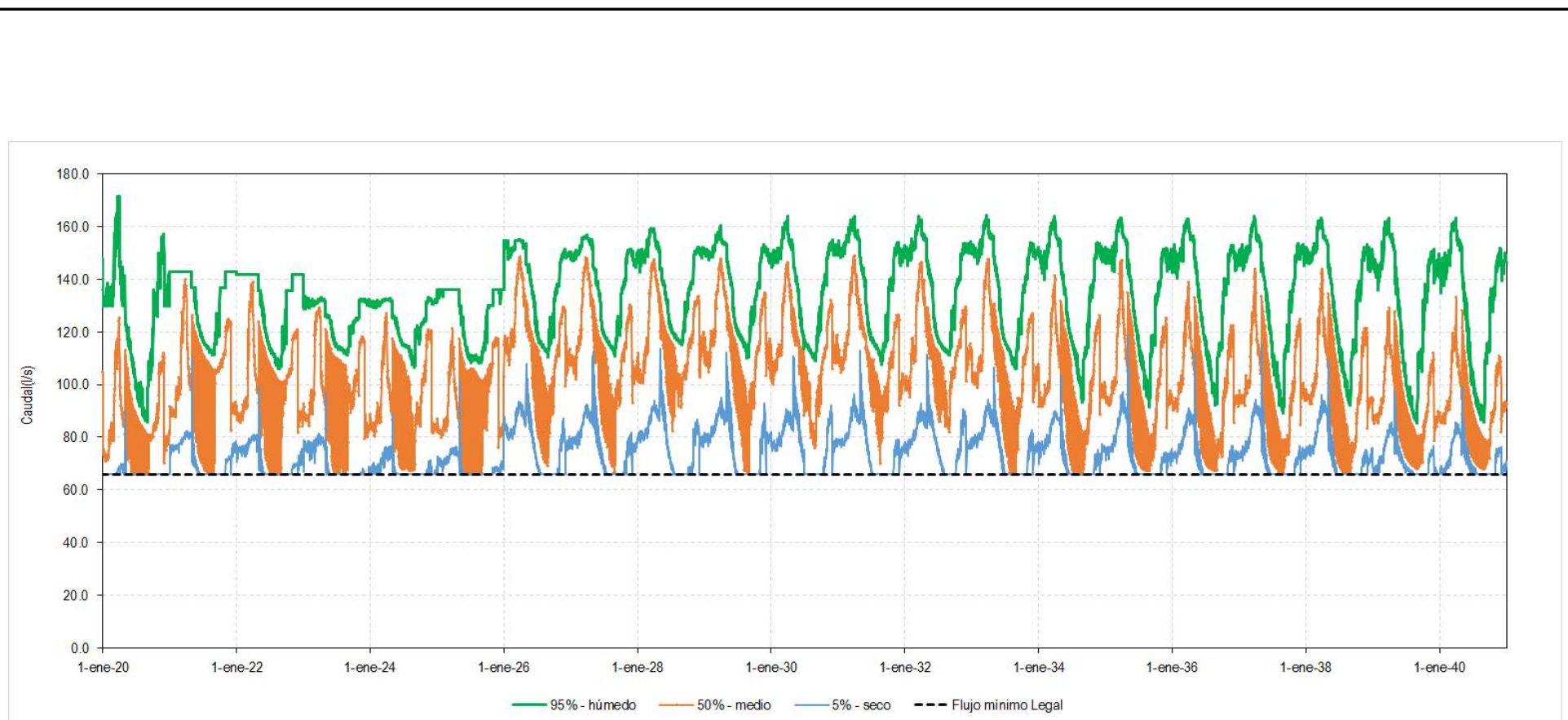
<b>wsp</b>		<b>Caso con Proyecto- Flujo tratado en AWTP(m<sup>3</sup>/hr)</b>		<b>FIGURA B.4</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: <b>Yanacocha</b>	
REV.: G. P	TAREA: 4			




*Palomino*

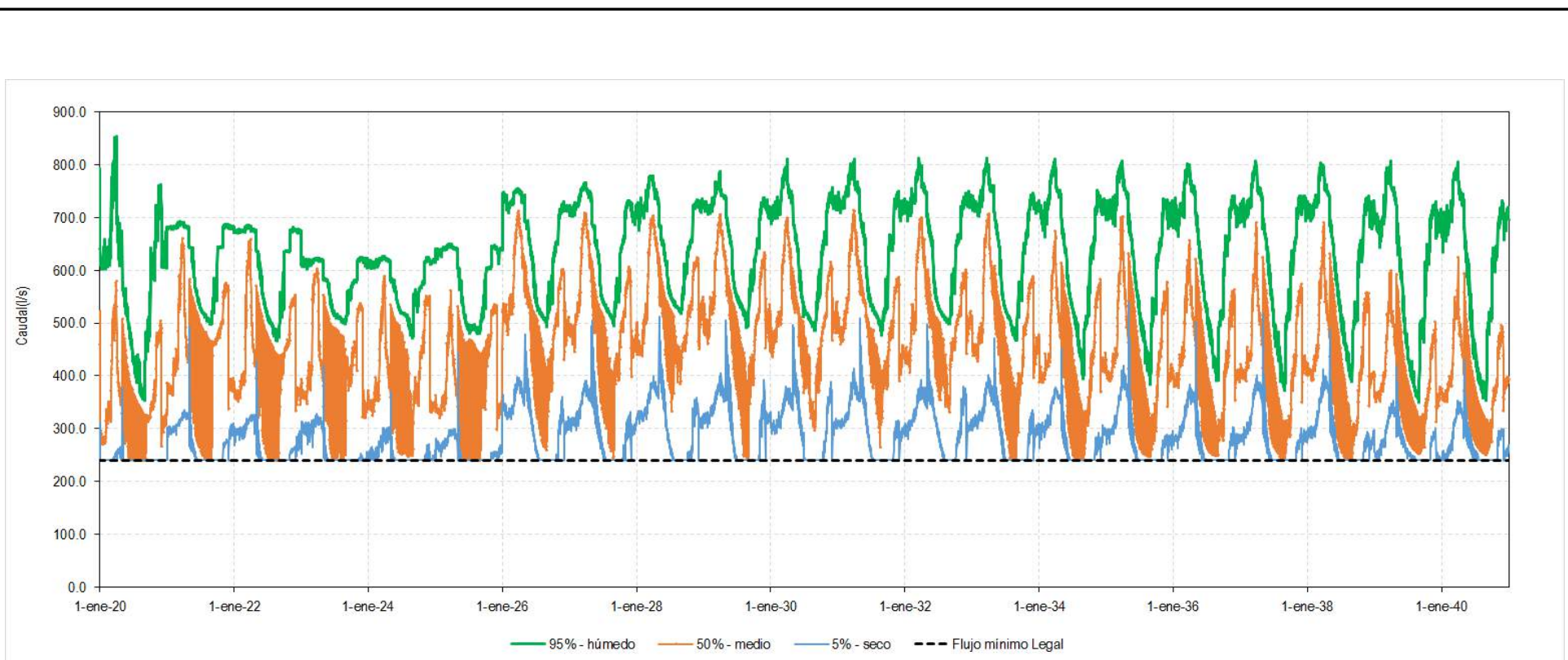
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIRO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220357

		<b>Descargas en DCPs + Canales</b>		FIGURA <b>B.5</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P		TAREA: <b>4</b>		




*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATIRIO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

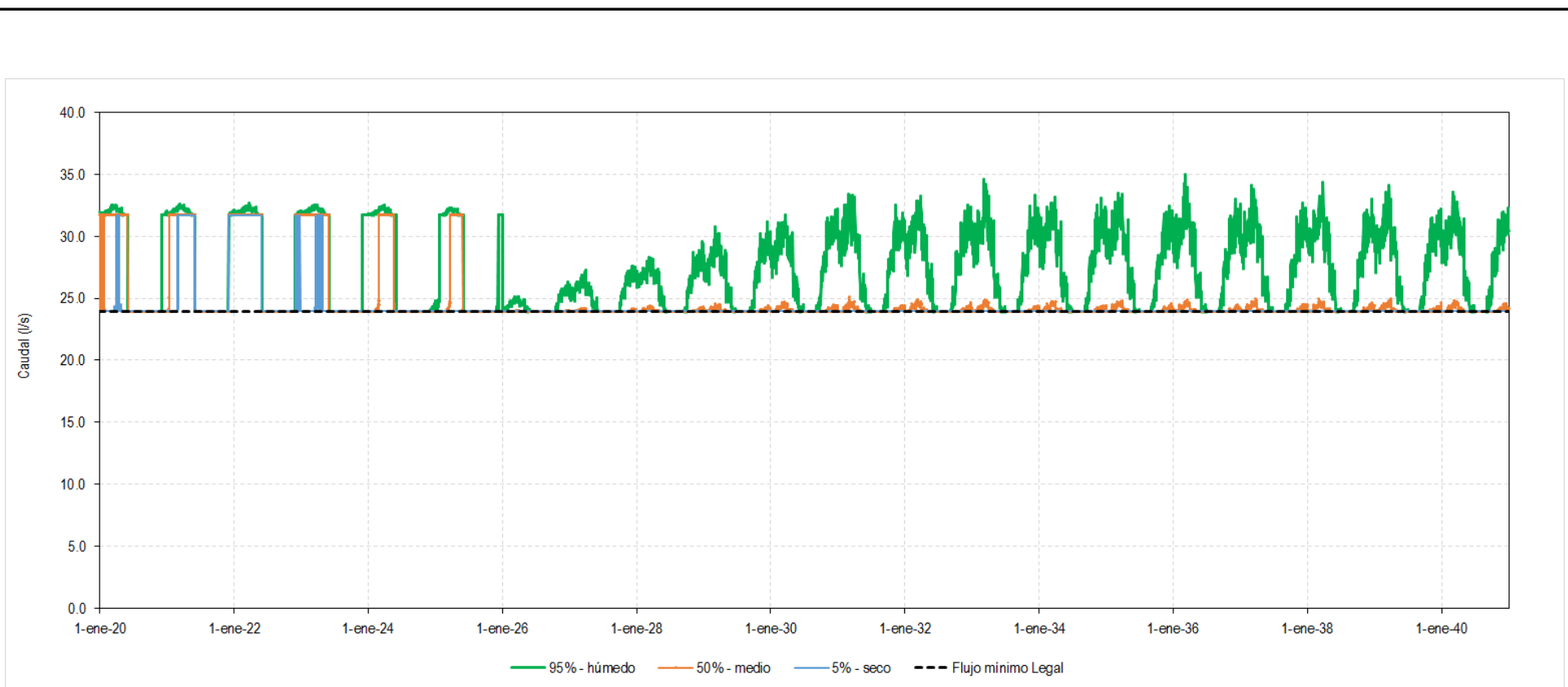
		<b>DCP6</b>		FIGURA <b>B.6</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: <b>4</b>			



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 220367**

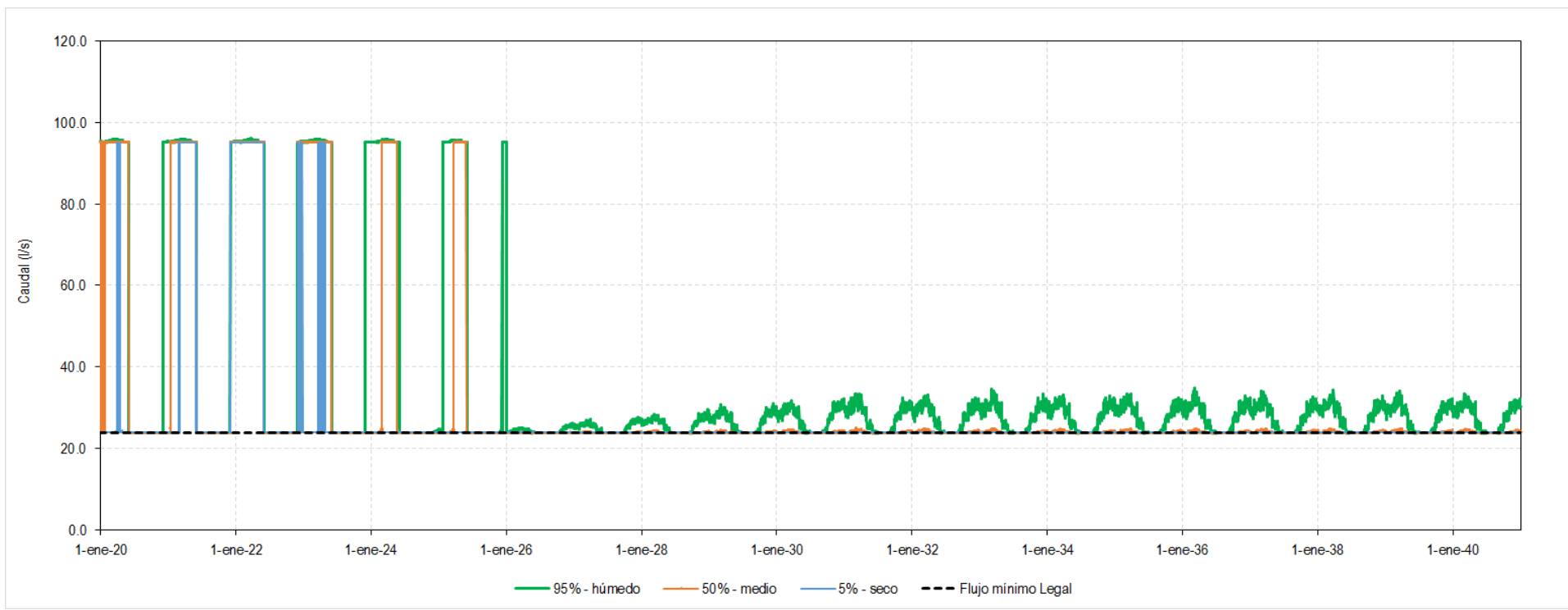
		<b>DCP3</b>		FIGURA <b>B.7</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	N° PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: <b>4</b>			





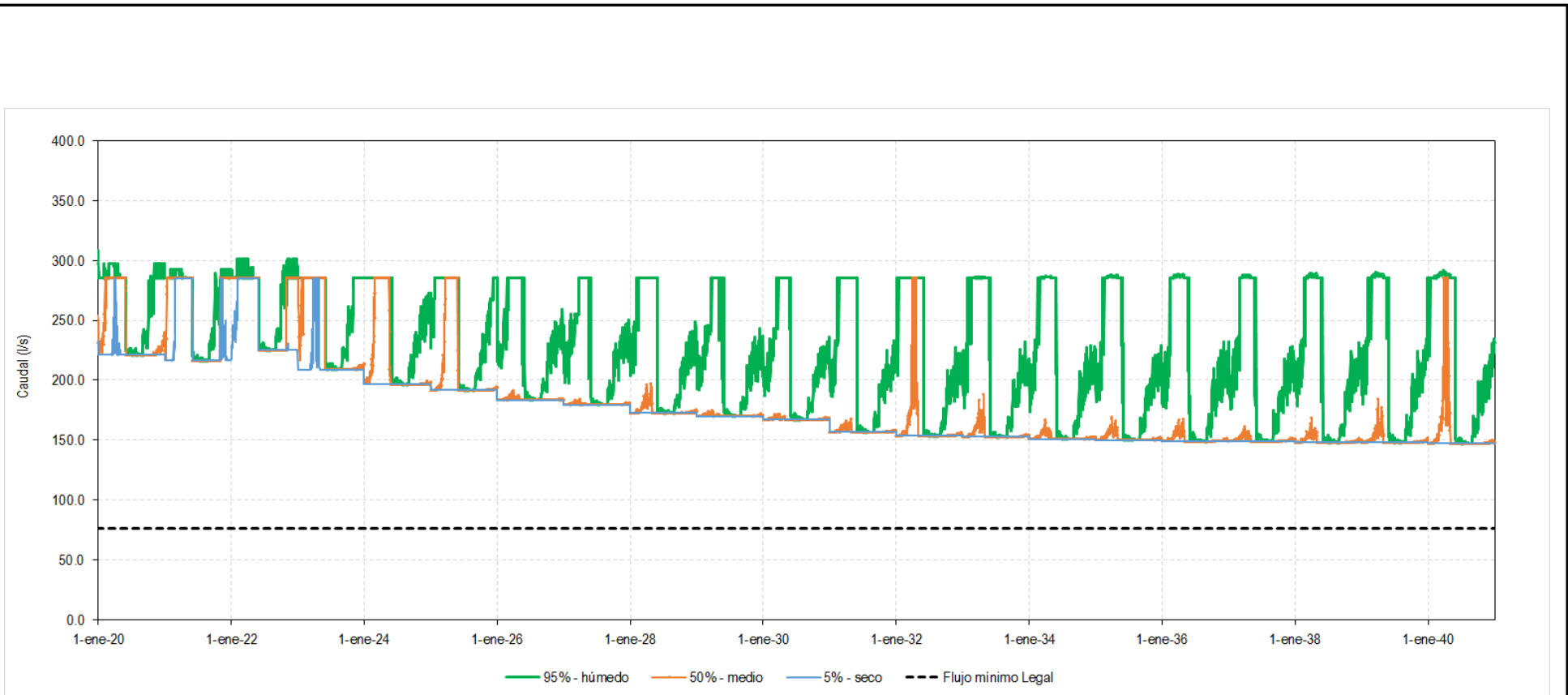
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATIRO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

		<b>DCP4</b>		FIGURA <b>B.8</b>
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 	
REV.: G. P	TAREA: <b>4</b>			



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

		DCP4B		FECHA:	Noviembre, 2020	PROYECTO:	Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	FIGURA <b>B.9</b>
				ELAB.:	E.N	DIB.:		
REV.:	G. P	TAREA:	4					

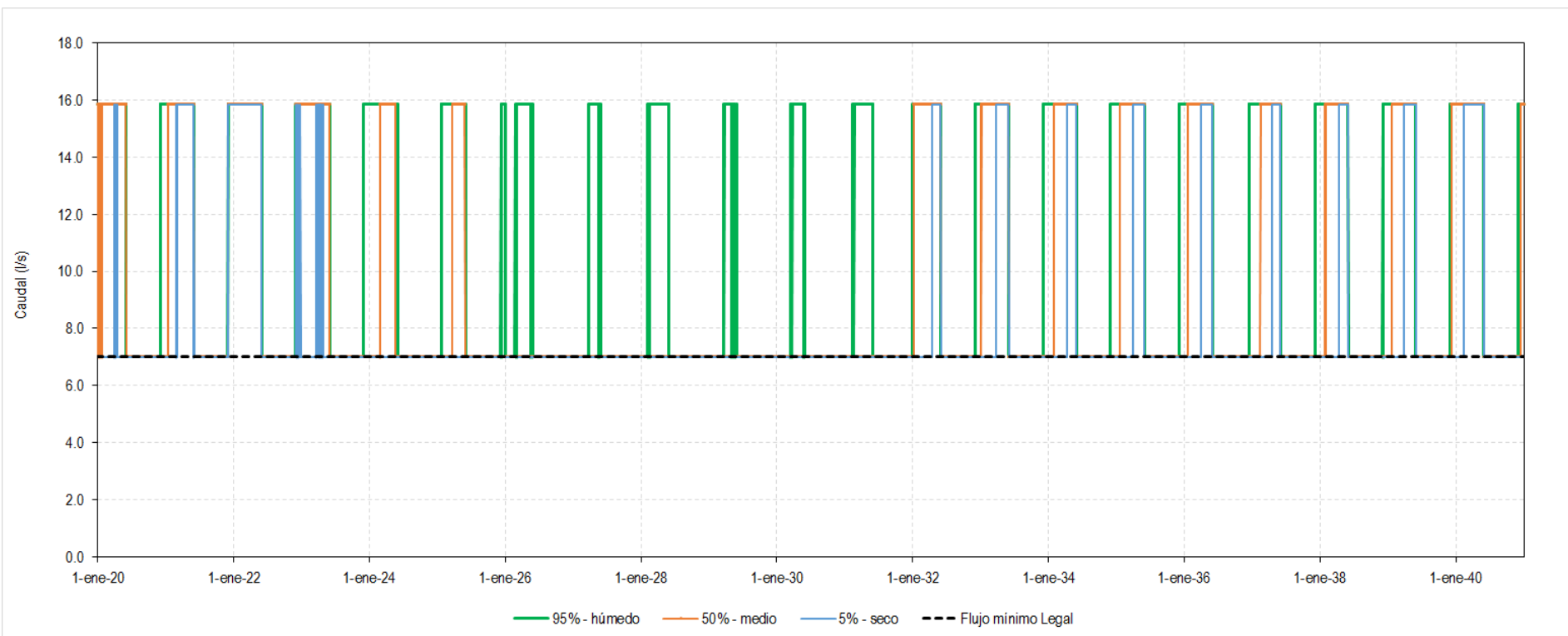


*Palomino*

GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATINO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220357

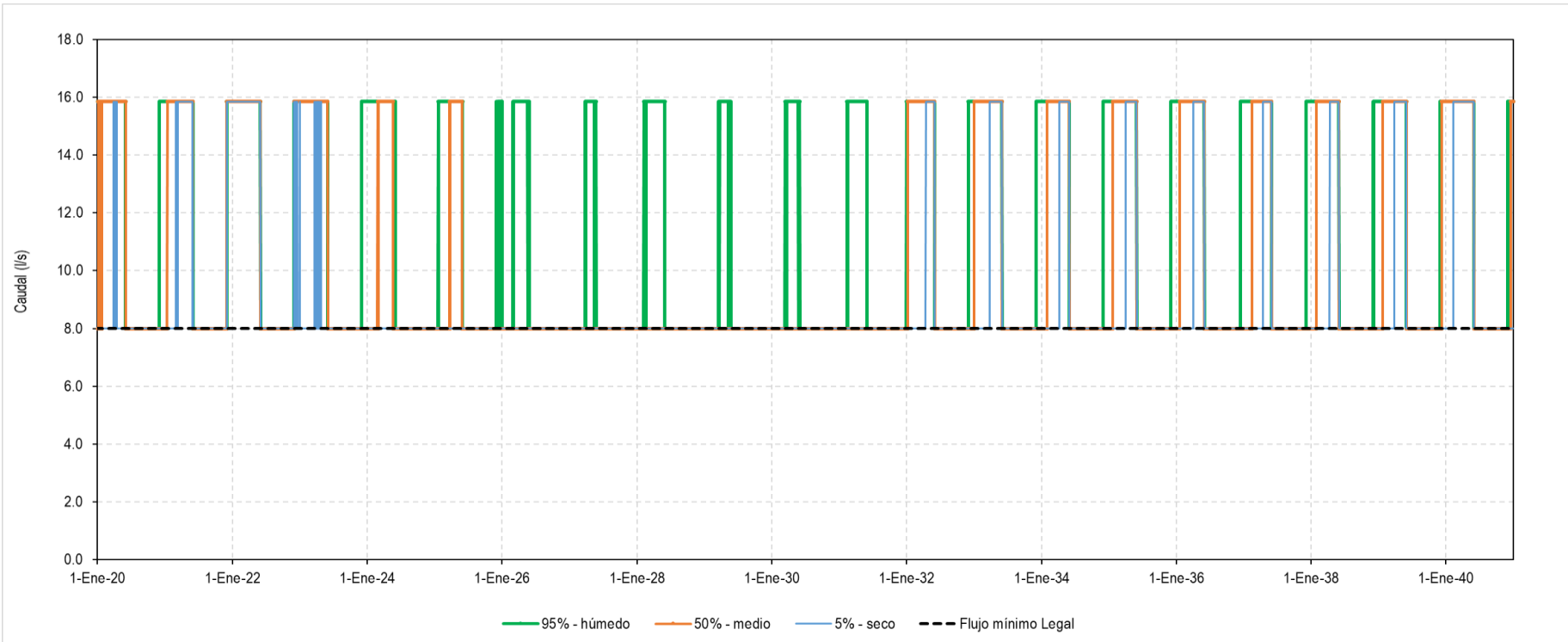
		<b>DCP10</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		

FIGURA  
**B.10**



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

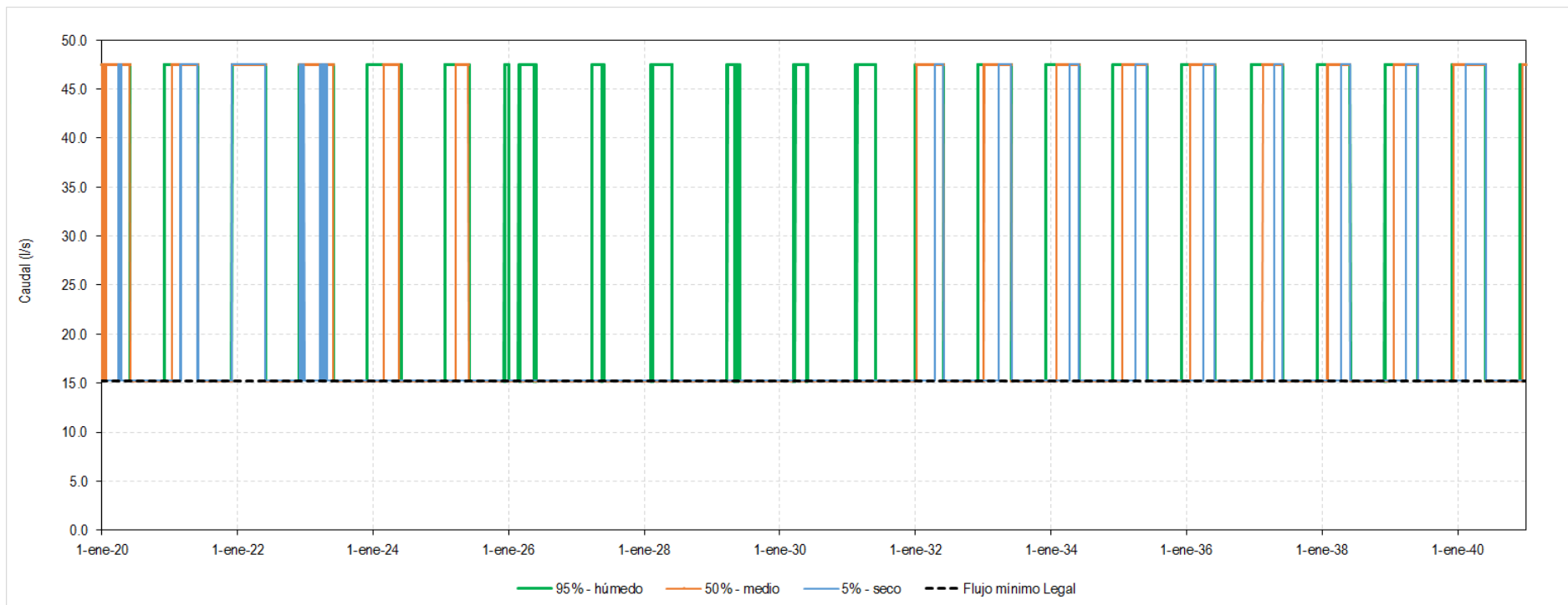
		<b>DCP11</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: <b>58084</b>	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: <b>4</b>		
			<b>FIGURA B.11</b>



*Palomino*

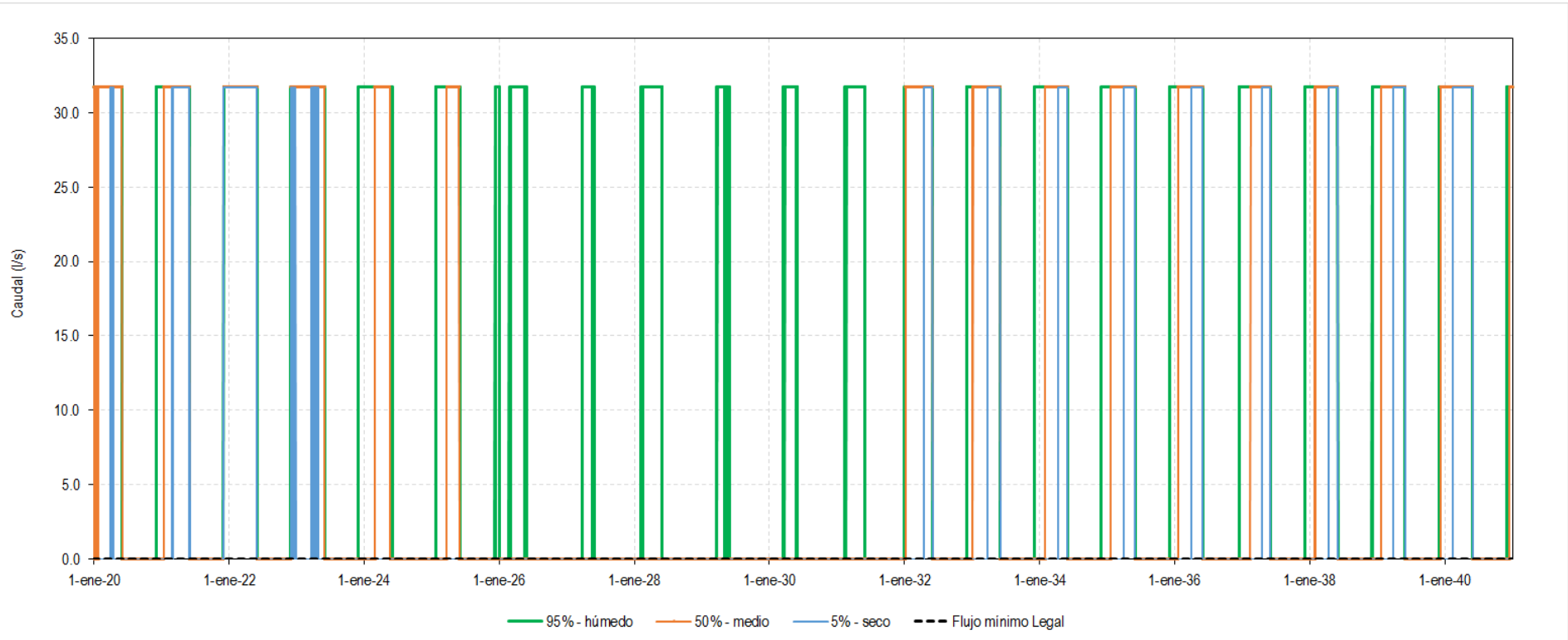
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATINO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

		<b>DCP14</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		
			FIGURA <b>B.12</b>



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

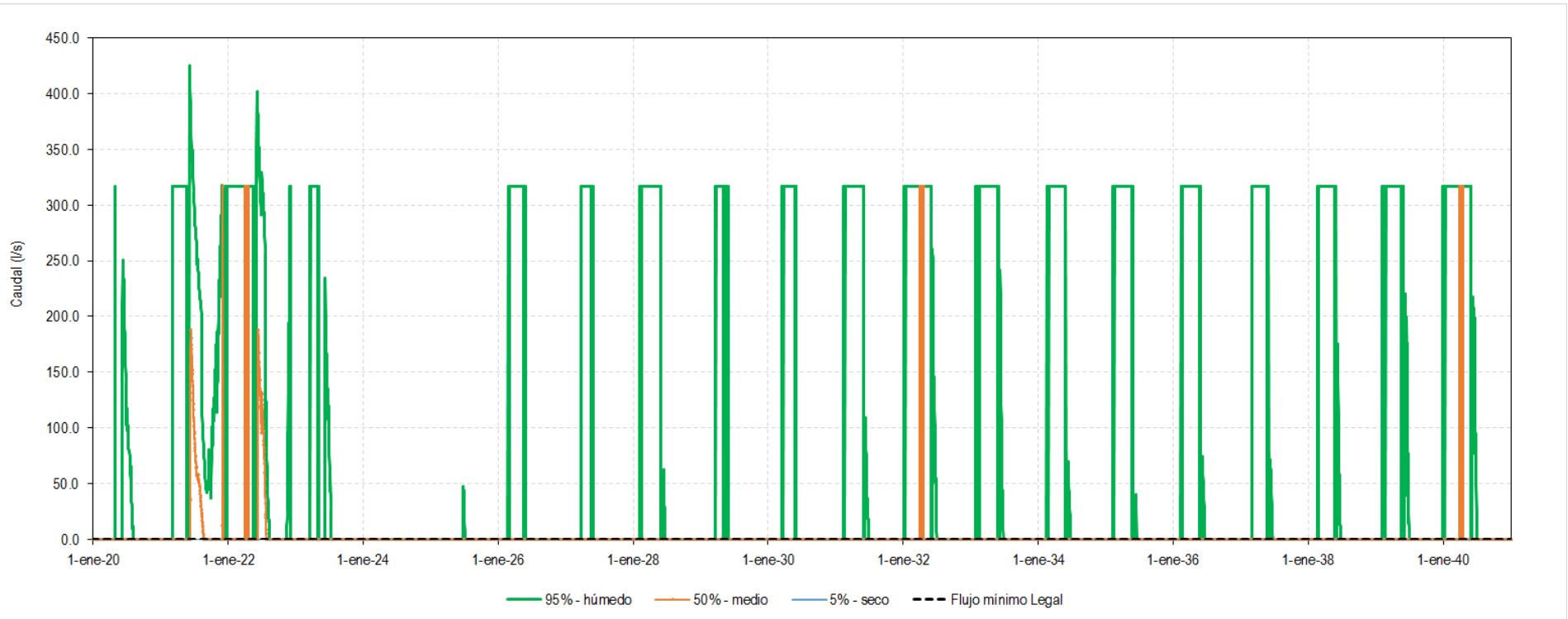
		<b>DCP5</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		
			<b>FIGURA B.13</b>



*Palomino*

GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATINO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367

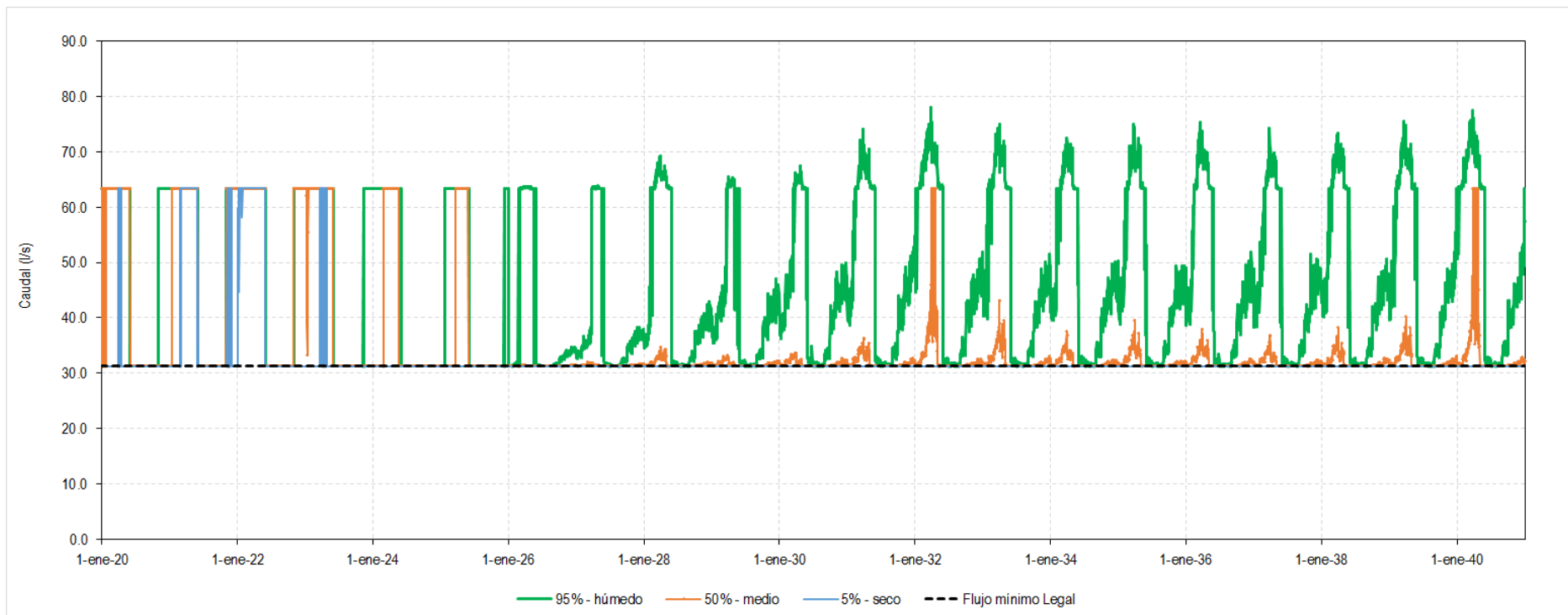
		<b>DCPLSJ2</b>		
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	FIGURA <b>B.14</b>
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G. P		TAREA: 4		



*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220367

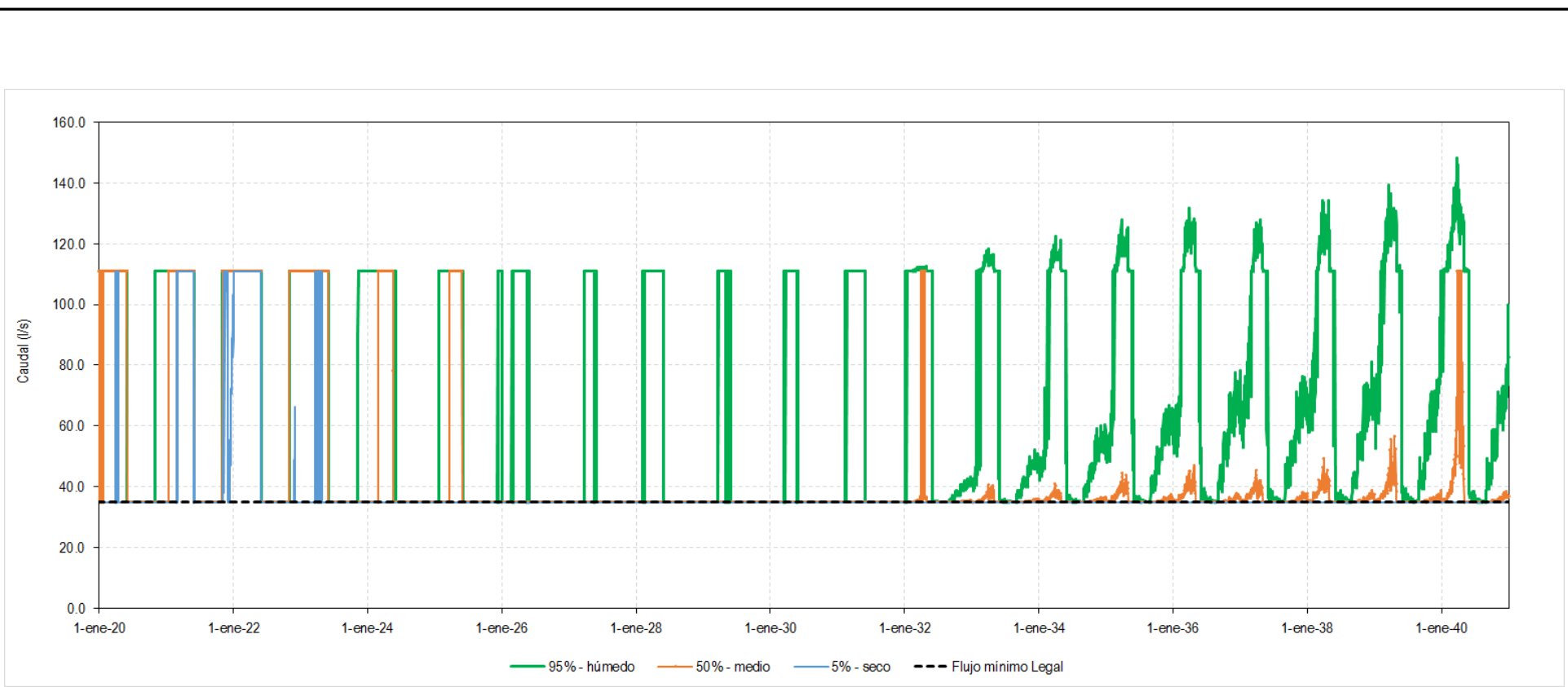
		<b>Vertedero</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		
			FIGURA <b>B.15</b>





*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP Nº 220357

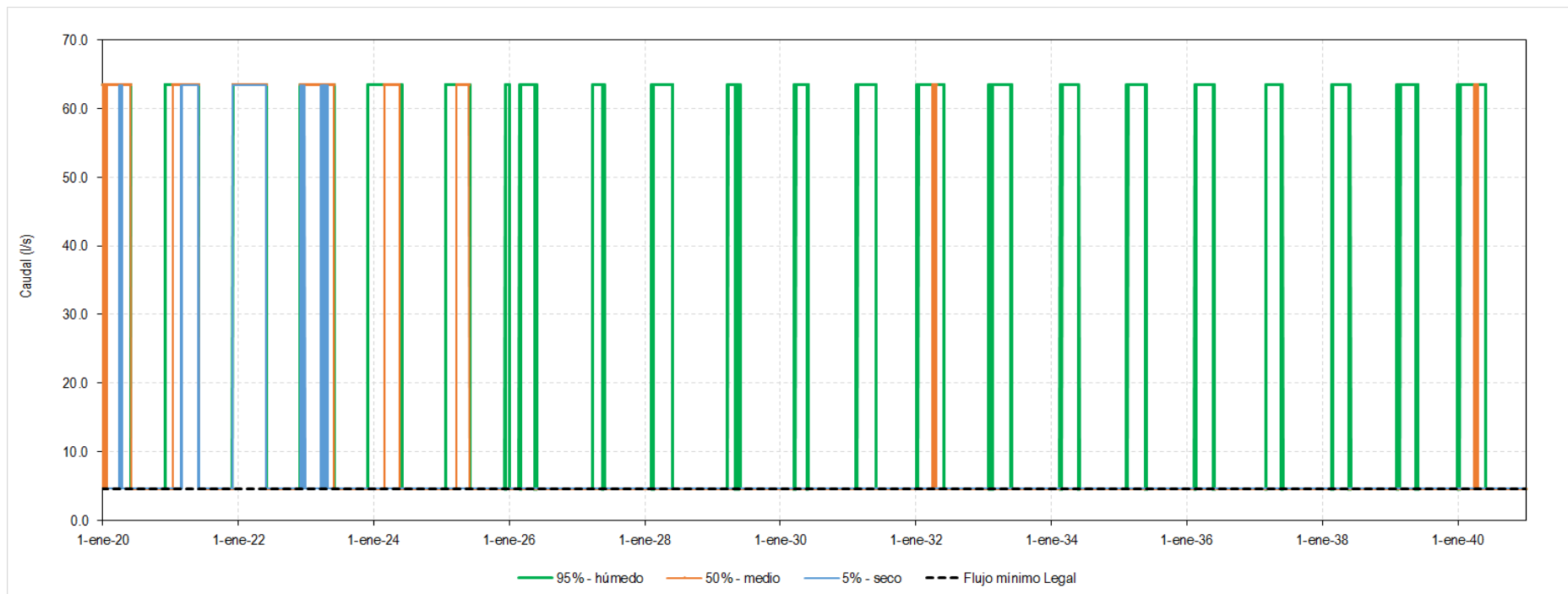
		<b>DCP9</b>		
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA	FIGURA <b>B.16</b>
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 	
REV.: G. P		TAREA: 4		



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

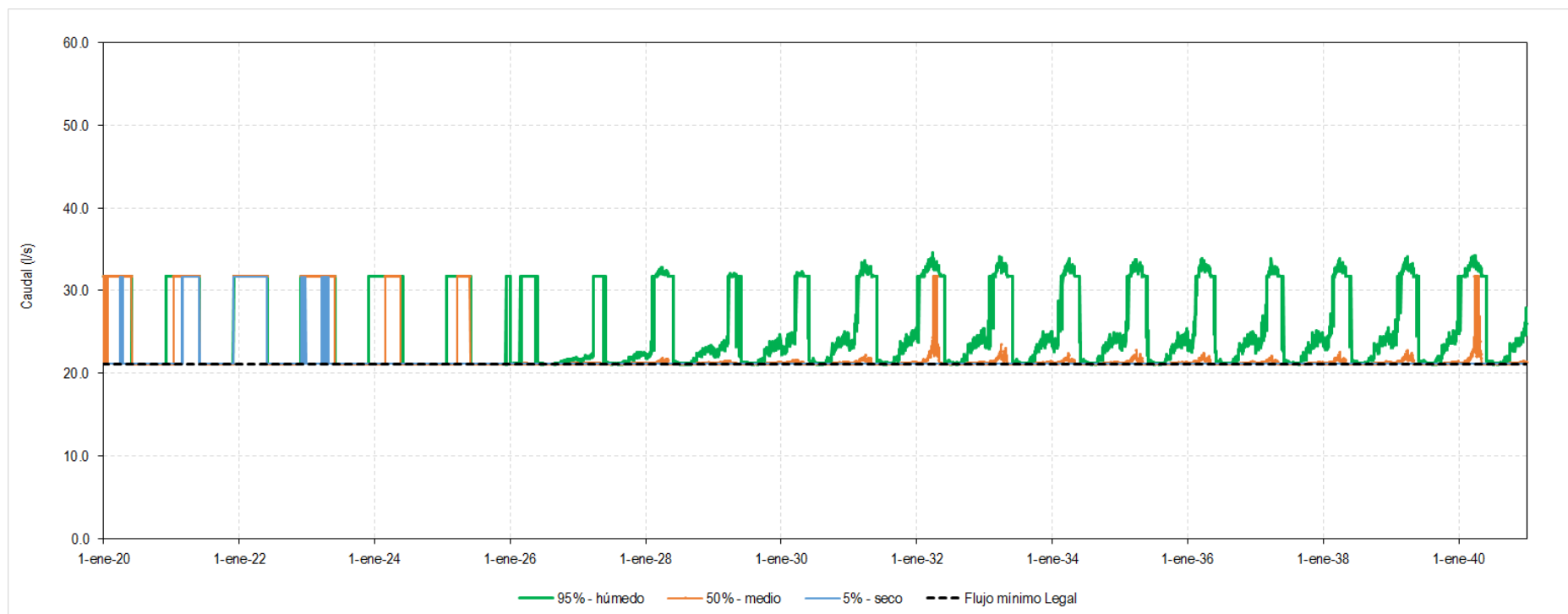
		<b>DCP8</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: EN	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		

FIGURA  
**B.17**



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATIRO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

		<b>DCP1</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		
			<b>FIGURA B.18</b>



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATIRO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**



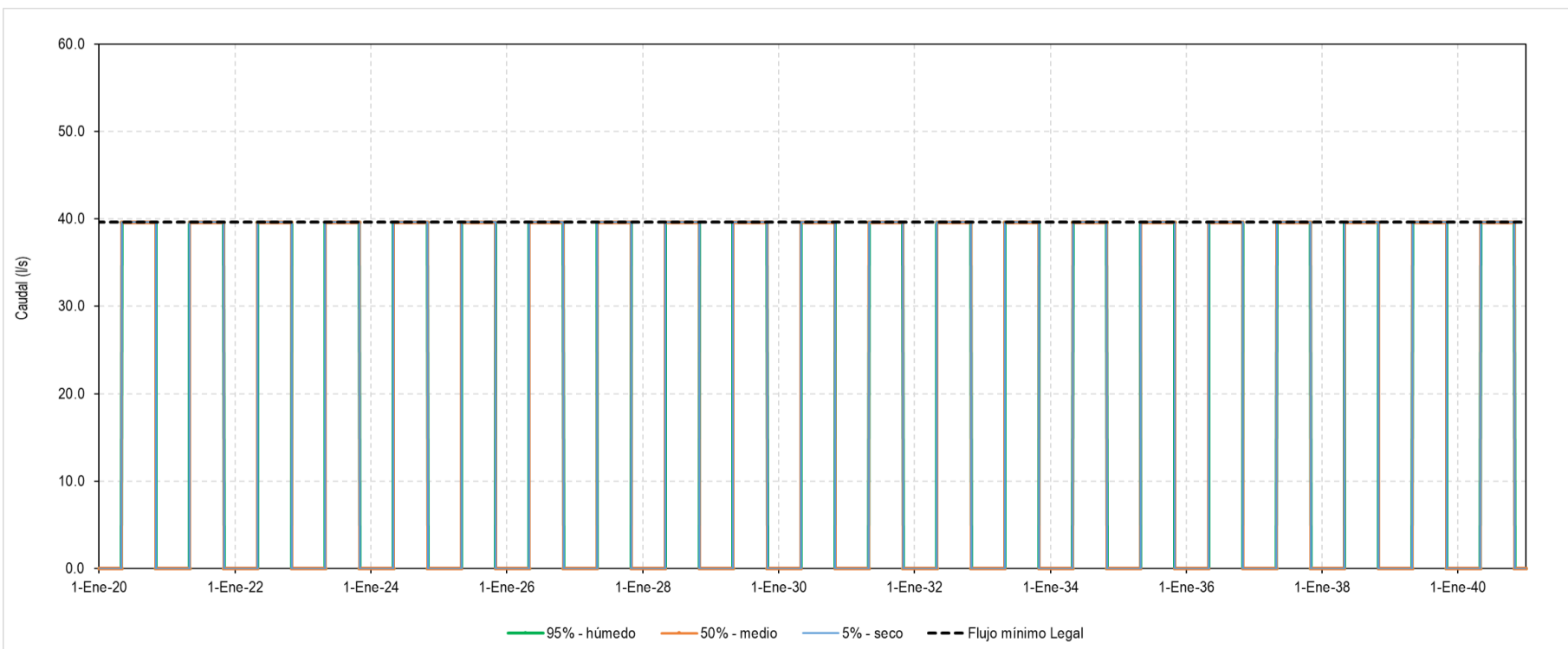


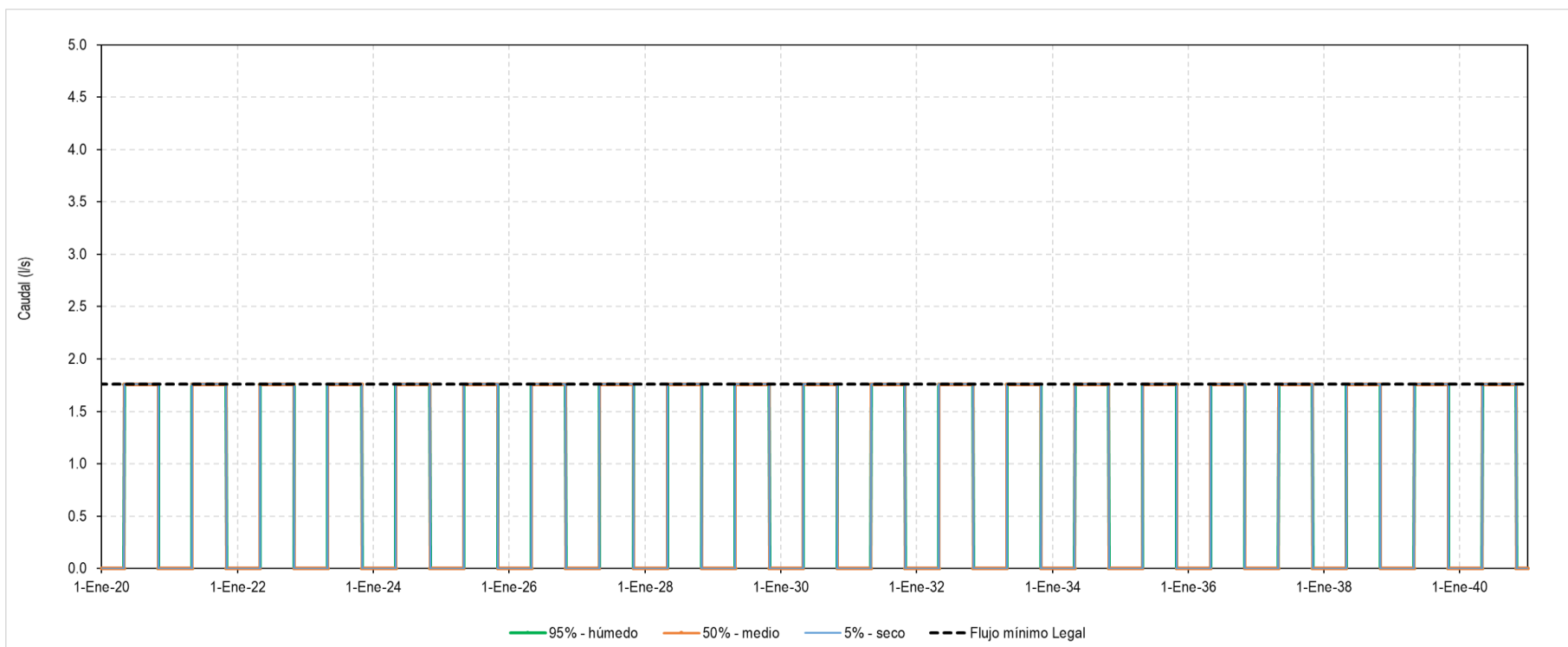
		<b>DCP12</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		

FIGURA  
**B.19**



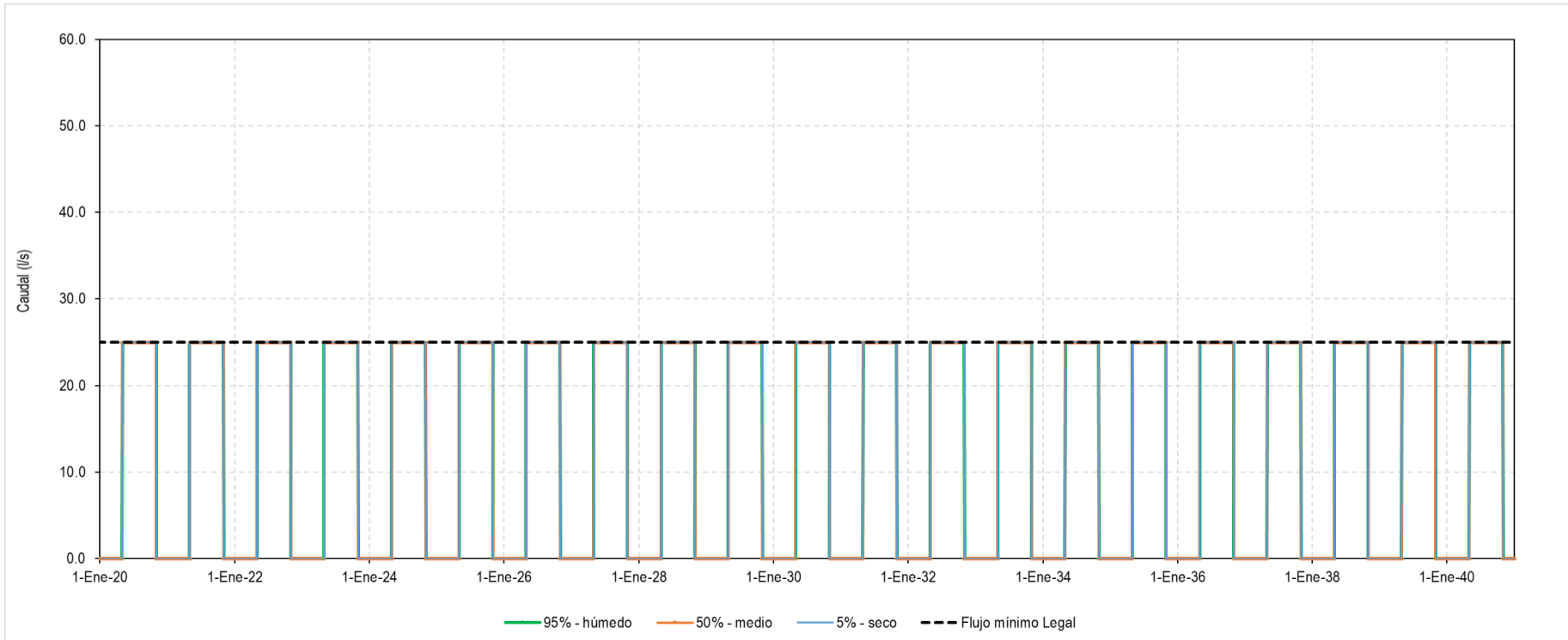
*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367

		CTU2B	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	N° PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4	FIGURA B.20	



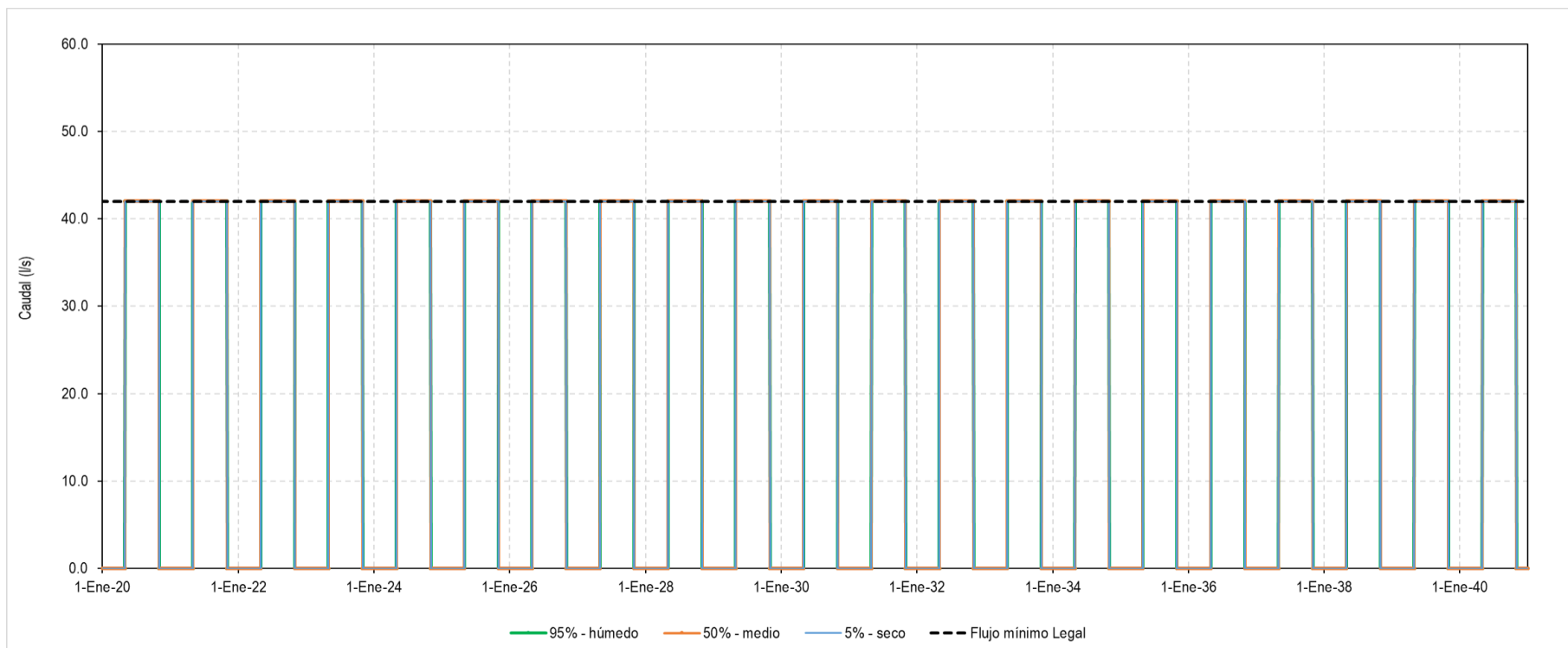
*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

		<b>DCPTULQ</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		FIGURA <b>B.21</b>



*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220357**

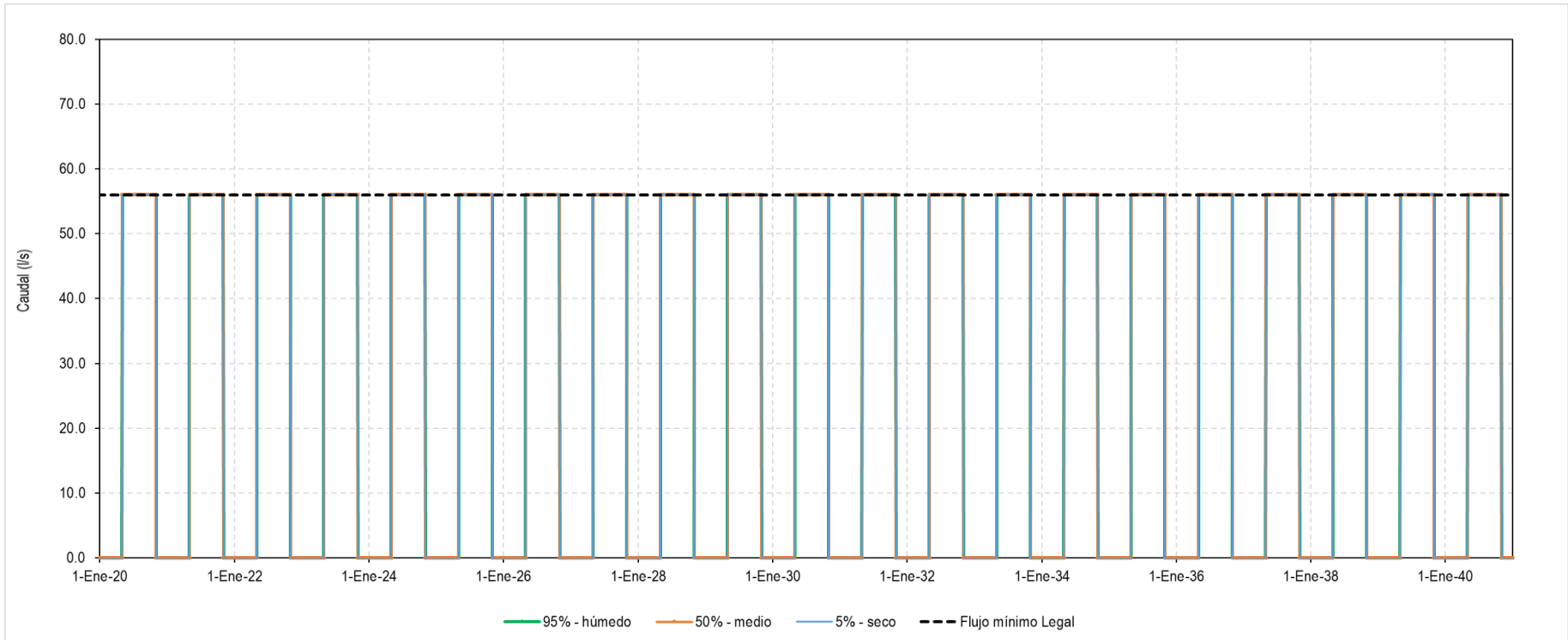
		<b>CLL-1</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		
			<b>FIGURA B.22</b>



*Palomino*  
 GLADYS ZULY  
 PALOMINO VELAPATINO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 220367

		CEC-1	
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	N° PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4	FIGURA B.23	






*Palomino*  
**GLADYS ZULY**  
**PALOMINO VELAPATINO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 220367**

		<b>CQ-1</b>	
		FECHA: Noviembre, 2020	PROYECTO: Estudio hidrológico para la Modificación del EIA
ELAB.: E.N	DIB.: E.N	Nº PROY: 58084	CLIENTE: 
REV.: G. P	TAREA: 4		
			<b>FIGURA</b> <b>B.24</b>



Av. Paseo de la República 5895, Of. 802, Miraflores  
Lima 18, Perú

  
GLADYS ZULY  
PALOMINO VELAPATIO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP Nº 220367