

**ANEXO B.15 EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD GLOBAL - SECTOR LA QUINUA**



Newmont Corporation  
 6363 South Fiddler's Green Circle, Suite 800  
 Greenwood Village, CO 80111  
 T 303.863.7414  
 F 303.837.5837

---

## Memorando Técnico

---

<b>Fecha:</b>	31 de julio de 2020
<b>Para:</b>	Eduardo García, Operación Yanacocha
<b>CC:</b>	John Lupo
<b>De:</b>	Raimundo Almenara, Tom Byers
<b>Asunto:</b>	Evaluación de estabilidad de taludes, relleno La Quinua/El Tapado

---

Este Memorando Técnico presenta los resultados de una evaluación de estabilidad de taludes para el talud exterior oeste del relleno de La Quinua-El Tapado en la Operación Yanacocha. La evaluación de estabilidad de taludes implicó el desarrollo de un modelo[s] bidimensional[es] diseñado[s] para representar:

- Distribución de los materiales de relleno y fundación
- Propiedades de los materiales
- Geometría del relleno y fundación
- Condiciones de agua subterránea
- Carga externa

Las fuentes de información disponibles que contribuyeron al[los] modelo[s] y la lógica para aplicar esta información se discuten en las siguientes secciones, seguidas de descripciones de los análisis y resultados.

### 1 RELLENO LA QUINUA-EL TAPADO

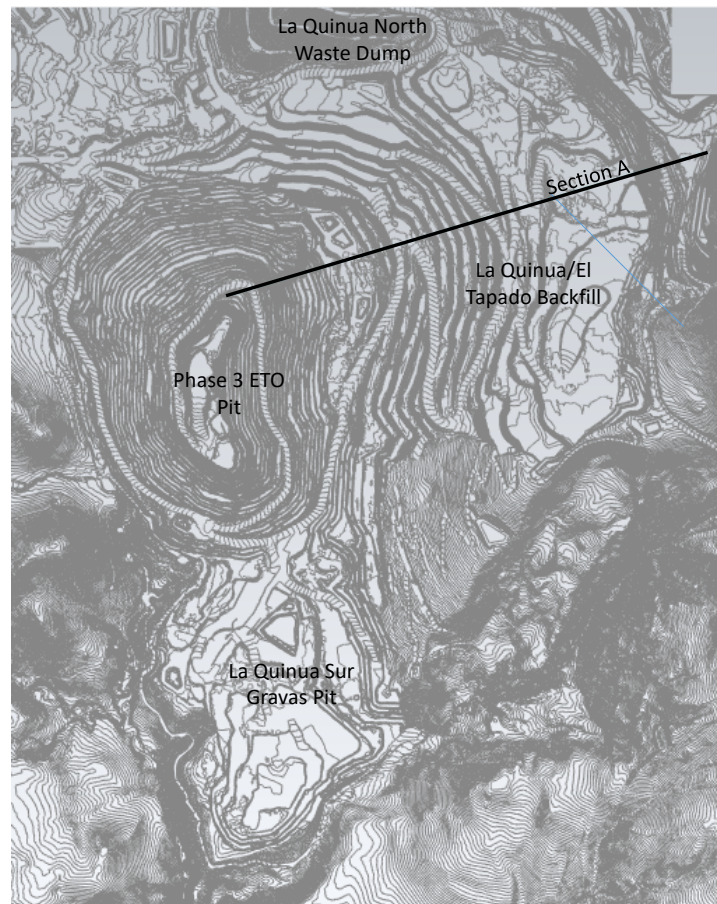
#### 1.1 Condiciones actuales

La explotación del tajo La Quinua [LQ] culminó en 2010 y la explotación del tajo El Tapado [ET], en 2012. La Fase 1 del tajo El Tapado Oeste [ETO] empezó después de que se terminó de explotar ET. La explotación de ETO se encuentra actualmente en su tercera y última fase.

La explotación del tajo La Quinua Sur Gravas [LQSG], ubicado inmediatamente al sur de ETO, empezó en 2014. La culminación de la explotación tanto en LQSG como en ETO está programada para 2021.

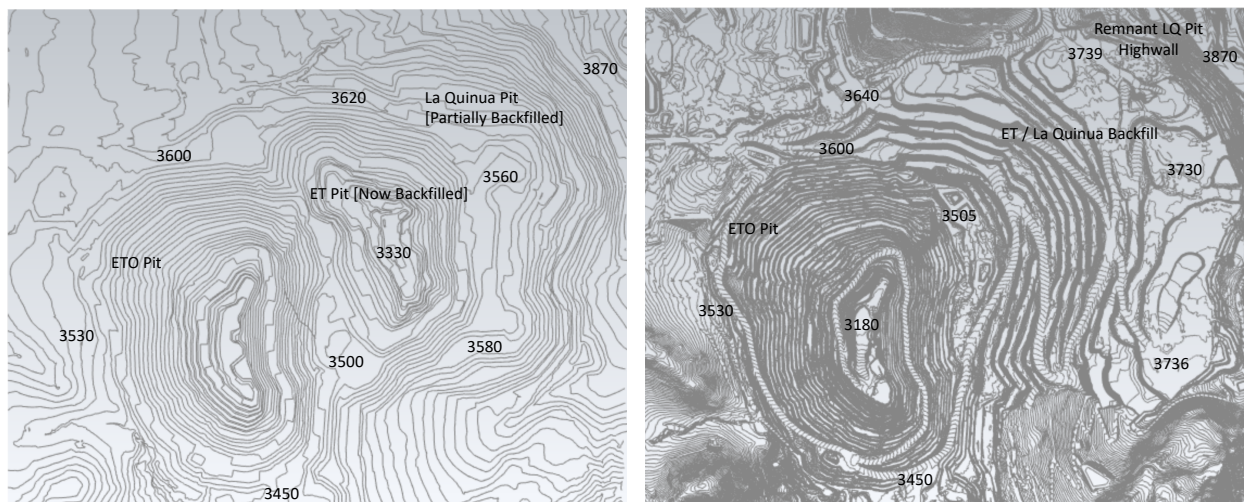
El tajo ET y gran parte del tajo LQ han sido rellenados con desmonte que proviene principalmente de ETO, pero también de LQSG (Figuras 1 y 2). Los lados norte, este y sur del Relleno están contenidos dentro del tajo. En el lado oeste, que está por debajo de una elevación aproximada de  $\pm 3,500-3510$  mRL, el Relleno colinda contra la pared oeste del tajo ET. Por encima de esa elevación, en el lado oeste del Relleno, se encuentra un talud que se extiende hasta una elevación máxima de 3,730 mRL. El perfil de este talud exterior incluye capas con un ángulo de reposo de 40 m de alto; bancos con un ángulo de 2.5H:1V nominal entre crestas de capas; y un ángulo de talud general de 3H:1V ó más aplanados.

La descarga de desmonte en el Relleno empezó durante la Fase 1 de explotación de ETO en agosto del 2011 y continuó consistentemente hasta junio del 2018. Desde entonces, con el tajo ETO de Fase 3 extendiéndose cada vez más en el mineral con profundidad y el relativamente poco desmonte siendo generado por el tajo LQSG, la descarga de desmonte en el relleno ha sido esporádica. A la fecha, se ha descargado más de 500 M de toneladas de desmonte en el relleno y aproximadamente 90% de ese total provino de ETO y 10% de LQSG. La Tabla 1 proporciona un resumen de los tipos de materiales colocados en el Relleno.





vista, pero con la superficie de relleno actual. ET ha sido llenado completamente y LQ hasta una elevación de 3,730 mRL, con la pared este de LQ restante extendiéndose sobre la superficie del relleno.



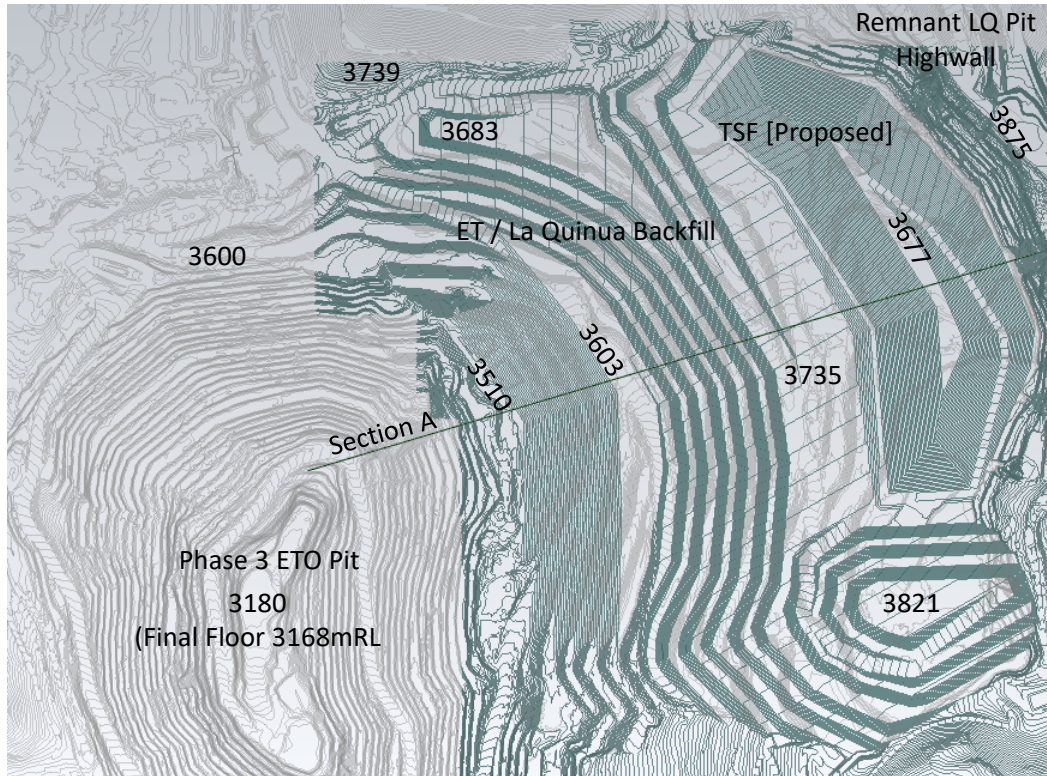
*Figura 3 Vacíos de tajos LQ y ET, antes de la colocación del relleno [izquierda], y superficie de relleno actual [derecha]*

## 1.2 Diseño actual y configuración final del relleno

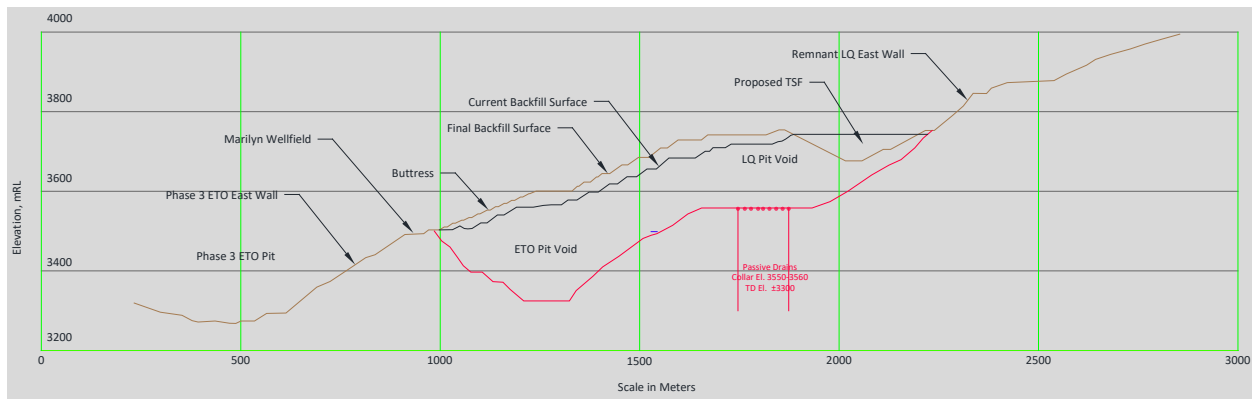
El diseño original del relleno requirió una construcción a una elevación de 3,900 mRL; a esa elevación, el desmonte cubriría la pared este de LQ completamente. Sin embargo, la configuración final del Relleno ha sido revisada para considerar la construcción potencial de un TSF sobre una plataforma de relleno. Las características del diseño revisado incluyen [Figuras 4 y 5]:

- Elevación final de la plataforma a lo largo de gran parte del Relleno a una elevación de  $\pm 3,730$  mRL.
- Almacenamiento adicional al sur de la ubicación del TSF, hasta una elevación final de 3,821 mRL.
- Construcción de un contrafuerte que se extienda desde el pie del Relleno hasta una elevación nominal de 3,603 mRL.
- Colocación de una estructura de desmonte adicional a lo largo del talud exterior de Relleno actual por encima de la elevación de 3,603 mRL.

El contrafuerte ha sido incluido en el diseño actual para considerar la posibilidad de que sea necesario para mejorar la estabilidad del talud exterior de relleno durante la carga sísmica. Esto no se ha decidido a la fecha y se volverá a revisar la necesidad de un contrafuerte a medida que se desarrolle información de caracterización adicional para los materiales de Relleno a través de ensayos de laboratorio e investigaciones de la subsuperficie.



*Figura 4 Diseño final del relleno*



*Figura 5 Sección A que muestra el diseño final del relleno*

## 2 TRABAJO PREVIO

El trabajo previo que es relevante para este estudio incluye:

- Golder [2013] realizó una evaluación de estabilidad de taludes para la configuración de relleno final, la cual se basó en ese momento en una elevación de plataforma final de 3,853 mRL y un talud exterior de 3H:1V a lo largo del lado oeste de la instalación [cabe resaltar que el diseño final actual que se muestra en la Figura 4 ha sido modificado del diseño analizado en estudio de Golder]. Golder [2013] incluyó una campaña de ensayos de laboratorio, con un enfoque en las propiedades índice del relleno; y los parámetros de consolidación y resistencia al corte.

- Se aplicaron ensayos de laboratorio a muestras masivas de gravas de secuencia inferior, lecho de roca argílico no diferenciado y lecho de roca propilítico no competente, tomadas de las exposiciones en el tajo ETO. Estas muestras se mantuvieron como tipos de materiales discretos para ensayos, es decir, no fueron compuestos. Las conclusiones de este estudio incluyeron:
  - Factor de seguridad [FoS] mínimo de 1.4.
  - Se debería mantener un nivel freático en el relleno de por lo menos 30 m a 35 m por debajo de la superficie de relleno.
  - Los análisis de cribado sugieren que el desmonte derivado de gravas y sílice granular 3 es más susceptible a la licuefacción si está saturado. Se recomendó colocar estos materiales lejos del talud exterior o en áreas que no se saturarán.
  - Nuevamente, de acuerdo con los análisis de detección, los tipos de alteración de lecho de roca que no sean sílice granular 3 tienen bajo riesgo de licuefacción.
- Knight Piésold [2018] documenta una investigación de campo que se llevó a cabo para sustentar un diseño “a nivel de alcance” de un TSF propuesto ubicado en la parte superior del Relleno. La investigación de campo se enfocó en los materiales de Relleno e incluyó mapeo de campo; tres sondajes con instalaciones de piezómetros; ensayos de laboratorio; mediciones de velocidad de onda sísmica para sustentar el análisis multicanal de ondas superficiales [MASW] y análisis de medición de microtrepidaciones en arreglos multicanal [MAM]. Los ensayos índice de laboratorio fueron aplicados a distintos tipos de materiales [p. ej., argílico, gravas]; y se aplicaron ensayos de resistencia al corte a muestras compuestas de gravas y muestras compuestas de alteración de arcilla de sílice.
- Knight Piésold [2020] ha realizado ensayos de laboratorio que no se han publicado a la fecha y que fueron efectuados como parte de un diseño de ingeniería más estimado y un costo estimado para el TSF de Relleno. Estos ensayos de laboratorio también se enfocaron en las muestras compuestas de materiales de relleno tomadas de sondajes perforados en 2019.
- MYSRL [2014] realizó un estudio de diseño de talud del tajo para la Fase 3 del tajo ETO antes de la explotación. Este informe documentó las fuentes de datos que estuvieron disponibles para sustentar el estudio, los análisis de estabilidad de taludes y los resultados de los análisis. Estos resultados indicaron valores de FoS de 1.3 o mayores para los taludes del tajo a lo largo del lado este del tajo ETO.
- Se aplicaron las caracterizaciones de eventos sísmicos y los parámetros de movimientos del terreno de Golder [2020] en los escenarios de estabilidad de taludes para el Relleno que involucraron la carga sísmica.

### 3 CRITERIOS DE DISEÑO

Las Tablas 2 and 3 muestran los criterios de diseño corporativos de Newmont relacionados con la estabilidad de taludes para el Relleno.

*Tabla 2 Eventos sísmicos de diseño [Newmont, 2018]*

Consecuencia de falla	Operacional		Cierre/Post-cierre	
	Sismo de diseño máximo [MDE]	Parámetros de movimientos sísmicos del terreno	Sismo de diseño máximo [MDE]	Parámetros de movimientos sísmicos del terreno
Baja	1:475	Percentil 50		Si se utiliza DSHA: evaluar deformaciones para
Significativa	1:475	Percentil 50		

Consecuencia de falla	Operacional		Cierre/Post-cierre	
	Sismo de diseño máximo [MDE]	Parámetros de movimientos sísmicos del terreno	Sismo de diseño máximo [MDE]	Parámetros de movimientos sísmicos del terreno
Alta	1:475	Percentil 50	MCE  (bajo condiciones de cierre, p. ej. drenaje completo, cobertura/nivelado de cierre, etc.)	los percentiles 50 y 84 y evaluar riesgo.  Si se utiliza PSHA: evaluar deformaciones para la mediana únicamente.
Muy alta	½ entre 1:2475 y 1:10,000 o MCE	Percentil 50		
Extrema	1:10,000 o MCE	Si se utiliza DSHA: evaluar deformaciones para los percentiles 50 y 84 y evaluar riesgo.  Si se utiliza PSHA: evaluar deformaciones para la mediana únicamente.		

<sup>1</sup>La instalación se diseñará para el MCE, pero la deformación permisible puede variar dependiendo de la consecuencia de falla.

*Tabla 3 Criterios geotécnicos de diseño para depósitos de desmonte [WRF] y depósitos de relaves [TSF] [Newmont 2016, 2016a]*

Ítem	WRF	TSF	Comentario
Factor de seguridad [FoS] mínimo	1.3	1.5	Carga estática, periodo operativo
Desempeño durante carga sísmica, MDE	Deformación aceptable	Deformación aceptable	Periodo operativo
FoS	1.5	1.5	Carga estática, cierre
Desempeño durante carga sísmica, MDE	Deformación aceptable	Deformación aceptable	Cierre/post-cierre

Con un TSF propuesto en la parte superior del Relleno, el MCE fue utilizado como el MDE tanto para Operaciones como para Cierre/Post-cierre.

## 4 CONDICIONES DEL ÁREA DE PROYECTO

### 4.1 Geología

Los taludes más altos de LQ y ET forman la fundación y la contención del relleno, pero generalmente desempeñan un rol pasivo con respecto a la estabilidad del talud exterior de relleno. Sin embargo, la estabilidad del talud exterior de relleno será sensible a las cargas hidráulicas del agua subterránea y el caudal del agua subterránea en el suelo y los macizos rocosos adyacentes, ya que estos factores influyen en las presiones de poros en el Relleno.



Como se indica en la Figura 6, el desmote colocado en el vacío del tajo ET está rodeado por tipos propilíticos, de arcilla 3 y alteración de sílice, con sílice expuesto en gran parte del piso del tajo. Conjuntamente con los taludes más alto restantes de LQ, el relleno está en contacto con las gravas de secuencia superior e inferior; y el lecho de roca de alunita de sílice.

Las condiciones geológicas en la pared este del tajo ETO se ilustran en la Figura 7 [cabe resaltar que los contornos de ETO en esta figura se basan en un diseño previo a la explotación, pero la distribución de los tipos de alteración es representativa del tajo actual].

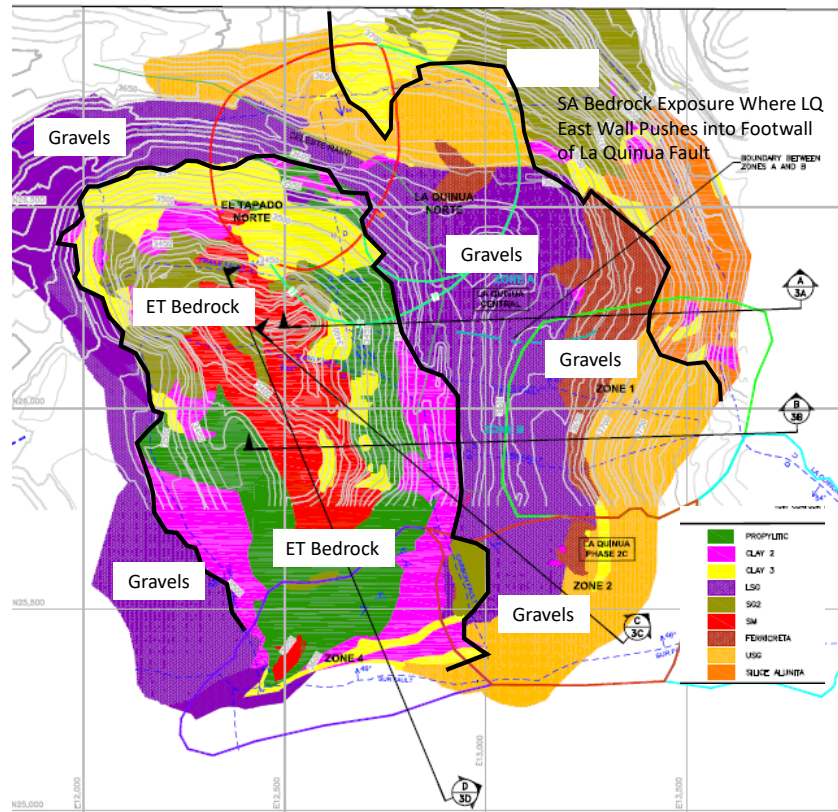


Figura 6 Distribución de tipos de materiales en los taludes más altos de los tajos ET y LQ [Golder 2012]

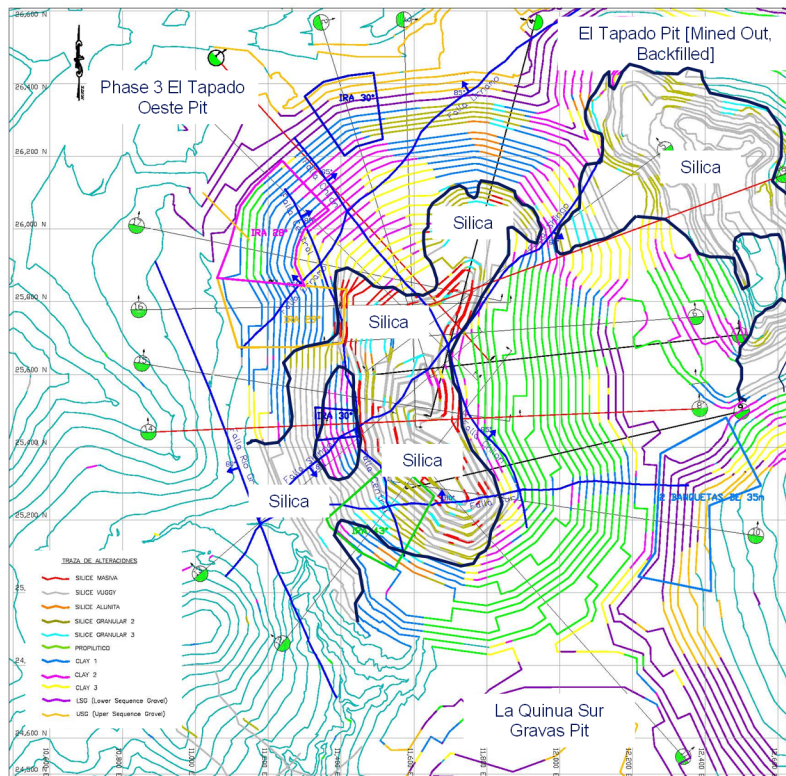


Figura 7 Distribución de los tipos de materiales en el tajío ETO [MYSRL, 2014]

## 4.2 Hidrogeología

### 4.2.1 Modelo hidrogeológico conceptual

El caudal del agua subterránea en los tipos de alteración de lecho de roca en la zona de LQ-ET-ETO está controlado principalmente por la distribución y la variación de la conductividad hidráulica de los varios tipos de alteración. Sin embargo, los efectos del fallamiento a escala de yacimiento también son un factor clave. Antes de la explotación, las formas de sílice de ET y ETO mantuvieron cargas hidráulicas que eran decenas de metros más bajas que las cargas hidráulicas en los sedimentos glaciofluviales y las formas de alteración adyacentes. Este patrón de distribución general de la carga hidráulica fue, en gran parte, un reflejo de la permeabilidad más alta de la alteración de sílice; una permeabilidad más baja en los tipos de alteración adyacentes [p. ej., propilítico y argílico]; y descarga en la que las formas de sílice “salieron a la superficie” de la topografía como puntos de filtración o manantiales.

Los sedimentos glaciofluviales son una característica única del modelo hidrogeológico conceptual en la zona de LQ-ET. En LQ, estos sedimentos tuvieron un espesor considerable [varios cientos de metros] y las cargas hidráulicas de pre-explotación en los sedimentos eran similares en gran parte a los tipos de alteración de baja permeabilidad y, en consecuencia, son claramente más altas que las cargas hidráulicas en las formas de sílice.

El modelo hidrogeológico conceptual es ilustrado con la distribución de las cargas hidráulicas del agua subterránea previas a la explotación y las direcciones del caudal de agua subterránea, como se muestra en las Figuras 8 y 9. Las

elevaciones del agua subterránea previas a la explotación en los sedimentos glaciofluviales disminuyeron de oeste a este, de 3,700 mRL a 3,550 mRL. En las formas de sílice de ET y ETO, las elevaciones de agua subterránea fueron aproximadamente de 3,550 mRL y 3,450 mRL, respectivamente. Las cargas hidráulicas en los tipos de alteración argílicos y propíliticos circundantes fueron mayores, es decir, similares a las cargas hidráulicas en los sedimentos glaciofluviales. Por ejemplo, las cargas hidráulicas en los tipos de alteración que rodean la forma de sílice de ETO fluctuaron entre 3,520 mRL y 3,600 mRL.

Los aspectos del modelo hidrogeológico conceptual que afectan las presiones de poros en el relleno de manera más significativa incluyen:

- Caudal del agua subterránea hacia el Relleno desde el este, a través del lecho de roca y los sedimentos glaciofluviales que se forman en la pared este del tajo LQ
- La forma de sílice de ET altamente permeable que subyace al relleno en la zona del tajo ET. El bombeo desde la forma de sílice de ET proporciona subdrenaje del relleno.

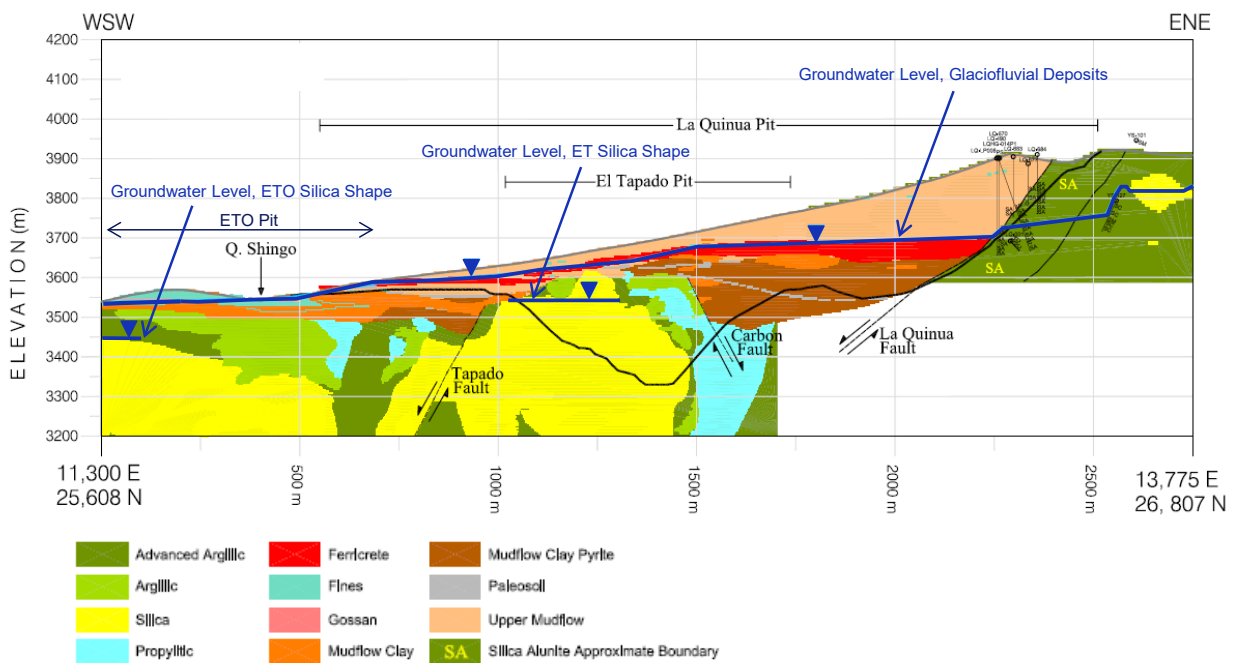


Figura 8 Niveles representativos de agua subterránea previos a la explotación, sección NE-SO, área ETO-ET-LQ (modificado de Lorax, 2004)

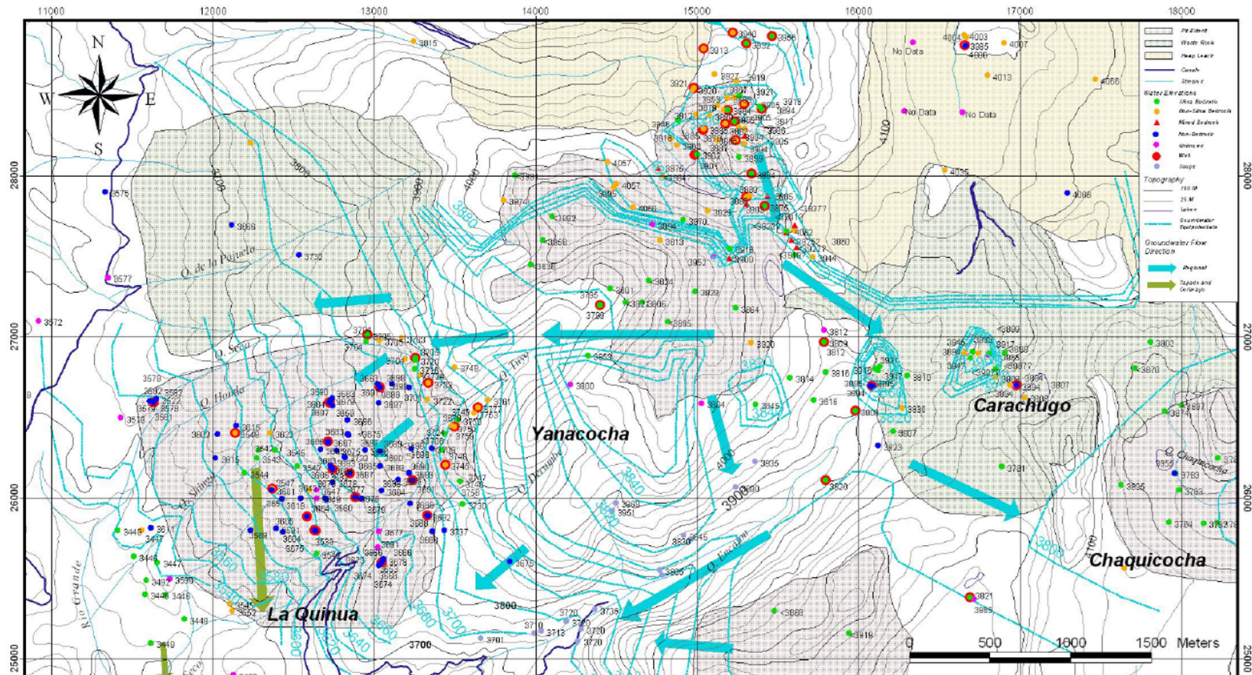


Figura 9 Direcciones del caudal de agua subterránea previas a la explotación [Lorax, 2004]

#### 4.2.2 Drenaje

Se requirió el drenaje para fines operativos durante la explotación de los tajos LQ y ET y sigue siendo esencial para la explotación de los tajos ETO y La Quinua Sur Gravas. Se desarrollaron campos de pozos de drenaje separados para cada uno de los tajos, pero los campos de pozos de ET y ETO son los más relevantes para los fines actuales. Los campos de pozos de ET y ETO extraen el agua subterránea de las formas de alteración de sílice respectivas y generan drenaje fácilmente en esas formas. Sin embargo, el bombeo desde las formas de alteración de sílice tiene poco efecto en las cargas hidráulicas más altas en los tipos de alteración de menor permeabilidad circundantes.

Durante la explotación del tajo ET, el drenaje de la forma de sílice de ET se realizó casi en su totalidad desde un grupo de seis pozos ubicados a lo largo del lado oeste del tajo. Este grupo de pozos es conocido como el “campo de pozos Marilyn” y cuatro de estos pozos siguen funcionando. La operación de los pozos Marilyn durante la explotación no produjo *ningún descenso del nivel del agua* en la forma de sílice de ETO, a pesar de que llevar el nivel del agua subterránea en la forma de sílice de ET de 3,540 mRL a aproximadamente 3,340 mRL. El nivel 3,340 mRL en la forma de sílice de ET estuvo aproximadamente 110 m por debajo del nivel de agua subterránea en la forma de sílice de ETO en ese momento [es decir, 3,450 mRL].

El campo de pozos de ETO incluye un grupo pequeño de pozos instalados a lo largo de la cresta oeste del tajo; y un número mayor de pozos adicionales se encuentra en o cerca del piso del tajo ETO. Actualmente, estos pozos están manteniendo una elevación de agua subterránea en la forma de sílice de ETO por debajo de la elevación planificada

final del piso del tajo de 3,168 mRL. Ello ilustra aún más la separación hidráulica entre las formas de sílice de ET y ETO, ya que la elevación actual del agua subterránea en la forma de sílice de ET es de 3,275 mRL aproximadamente.

Los campos de pozos de ET y ETO se encuentran operativos, con los pozos ETO proporcionando un descenso en el nivel de agua antes de la explotación; y los pozos de ET proporcionando despresurización en la pared noreste de ETO. Al mantener cargas hidráulicas relativamente bajas en la forma de sílice de ET, la operación del campo de pozos Marilyn también sirve para subdrenar el Relleno, ya que la forma de sílice subyace al Relleno en gran parte de la zona del tajo ET.

#### **4.2.3 Sistema interceptor de agua subterránea**

El monitoreo del nivel de agua subterránea y el modelo hidrogeológico conceptual del área indicaron claramente que el caudal de agua subterránea proveniente del este recargaría los niveles de agua subterránea en la zona de LQ una vez terminados la explotación y el drenaje. Se tuvo previsto que se conseguirían las elevaciones finales de las cargas hidráulicas del agua subterránea de 3,700mRL to 3,750mRL en el área del talud más alto este de LQ [nótese, el piso del tajo LQ al pie de la pared este después de la explotación fue de 3,520mRL aproximadamente]. A fin de reducir la tasa del caudal del agua subterránea en el Relleno, se instaló un sistema interceptor de recarga de agua subterránea. El sistema consistió de dos grupos de drenes con una inclinación pronunciada y verticales emboquillados en el piso del tajo LQ [Fase 1 Sur y Fase 2 Norte], emboquillados a elevaciones entre 3,550 mRL y 3,560 mRL y perforados a profundidades entre 200 m y 250 m. Los drenes fueron conectados a una red de tuberías de conducción que descargan el afluente de agua subterránea interceptada finalmente en pozas en la cresta del tajo ETO [Figura 10; Golder, 2011, 2012].

Después de la construcción de los drenes y las tuberías de conducción, el sistema interceptor de agua subterránea fue cubierto con el Relleno. Los niveles de agua subterránea a lo largo del lado este del vacío del tajo LQ aumentaron con el tiempo y el caudal procedente de los drenes ha sido continuo desde que los niveles de agua subterránea alcanzaron las elevaciones de la boca del dren [ver discusión posterior en “Distribución de carga hidráulica”].

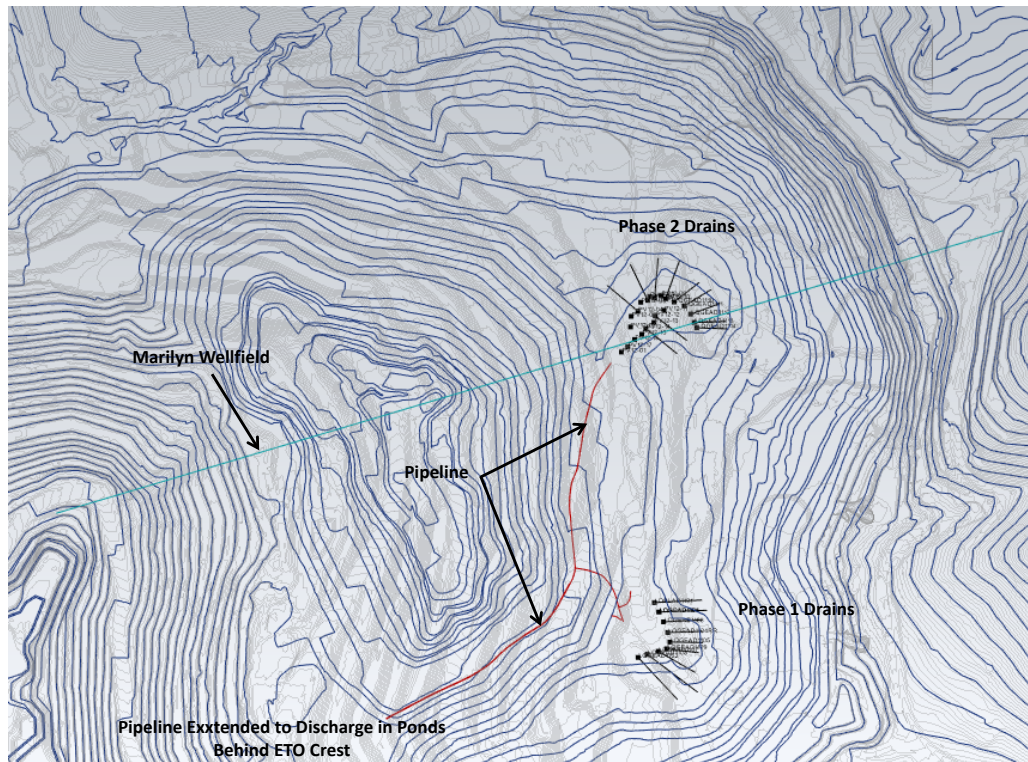
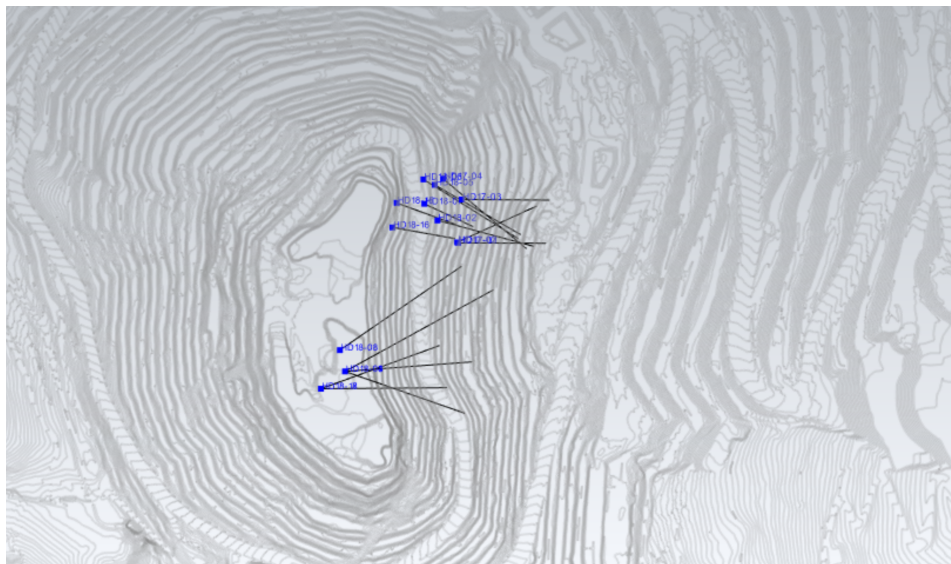


Figura 10 Sistema interceptor de agua subterránea

#### 4.2.4 Drenes horizontales

Los drenes horizontales fueron instalados durante 2017-2019 para reducir las cargas hidráulicas en la forma de alteración propilítica en la pared este de ETO. Las ubicaciones de estos drenes se muestran en la Figura 11. Si bien los drenes horizontales no influyen directamente en las cargas hidráulicas en el Relleno, sí afectan las cargas hidráulicas en el macizo rocoso propilítico que forma la fundación del lado oeste del Relleno por debajo de una elevación de  $\pm 3,500$  mRL y la pared este superior del tajo ETO.

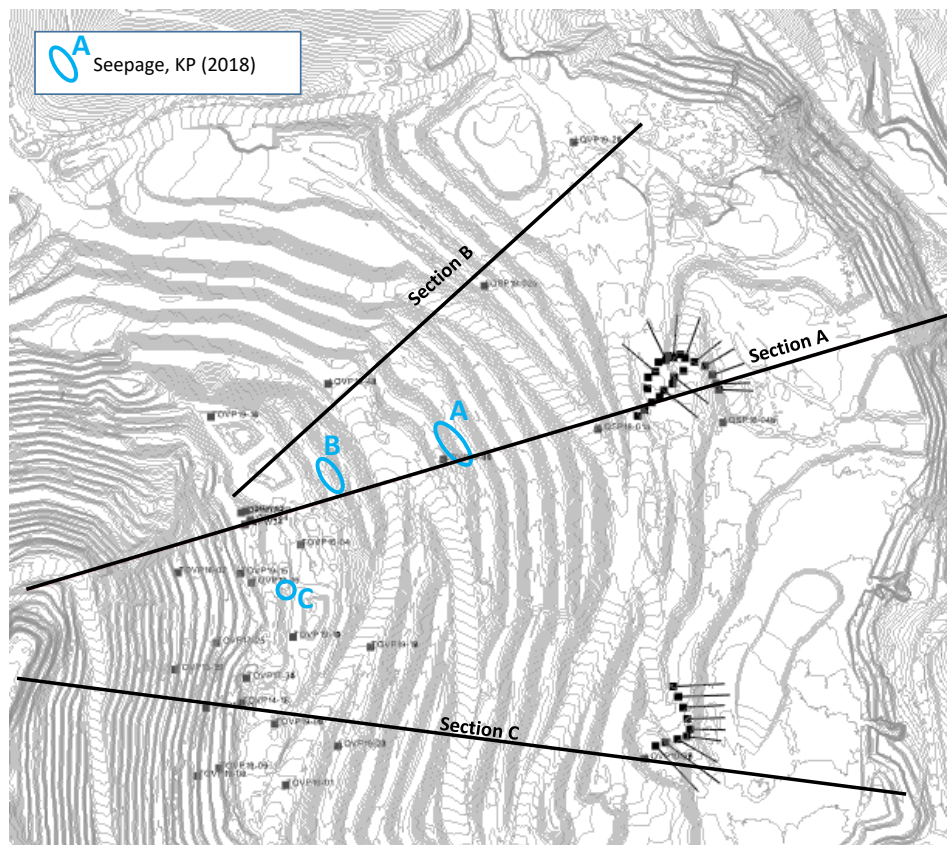


*Figura 11 Ubicaciones de los drenes horizontales, pared este inferior de ETO*

#### 4.2.5 Instrumentación de monitoreo del nivel de agua subterránea/presión de poros

Se ha instalado una selección de piezómetros de cuerda vibrante [VWP] con el tiempo para apoyar las varias fases de la explotación de ETO y también para monitorear las presiones de poros en el relleno. Además de los VWP, se instalaron nidos de piezómetros convencionales en los tres sondajes perforados en el relleno durante la investigación de campo de KP [2018].

La Figura 12 muestra la selección de los VWP activos actualmente y los piezómetros de KP [2019] en el área de ET-ETO-LQ. Cabe resaltar que un gran número de VWP han dejado de funcionar [p. ej., han sido retirados] y, por ser el caso, no se muestran en esta figura. Sin embargo, los datos de esos sensores contribuyeron a entender la distribución de carga hidráulica en los macizos rocosos de ET-ETO y el Relleno.



*Figura 12 Selección de monitoreo actual de agua subterránea/presión de poros en el Relleno y la pared este de ETO; ubicaciones de filtraciones de KP [2018]*

#### 4.2.6 Observaciones de filtraciones

KP [2018] mapeó las filtraciones discretas del talud exterior del relleno en las ubicaciones que aparecen en la Figura 12. Las elevaciones aproximadas de estas ubicaciones son:

- Ubicación A – plataformas de 3,580 mRL and 3,600 mRL
- Ubicación B – 3,525 mRL
- Ubicación C – 3,500 mRL

#### 4.2.7 Distribución de carga hidráulica

##### 4.2.7.1 Lecho de roca de ET-ETO

Los hidrogramas de los VWP que se muestran en la Figura 13 proporcionan una indicación de la distribución de las cargas hidráulicas del agua subterránea en los tipos de alteración de lecho de roca del área de LQ/ET/ETO [cabe resaltar que esta figura incluye hidrogramas de algunos VWP que ya no están en servicio].

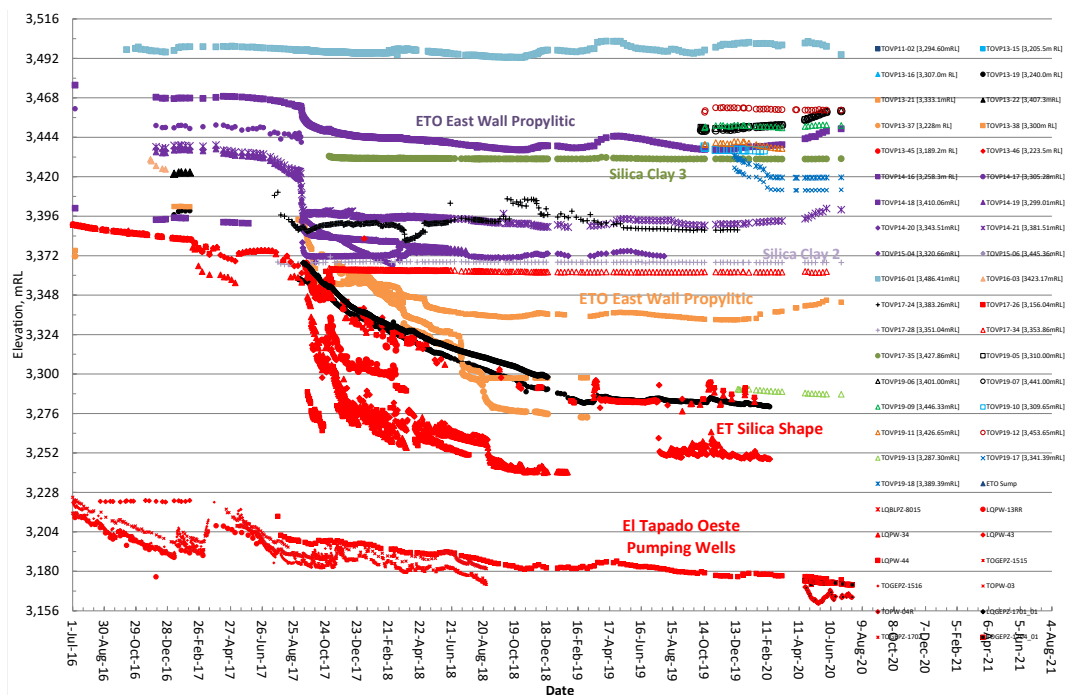


Figura 13 Hidrogramas de VWP para tipos de alteración del lecho de roca entre ET y ETO

Los hidrogramas demuestran algunos puntos sobre el modelo hidrogeológico conceptual:

- Las cargas hidráulicas en las formas de sílice de ET y ETO son significativamente menores que las cargas hidráulicas en los otros tipos de alteración.
- Las cargas hidráulicas en la forma de sílice de ETO están actualmente cerca de 100 m por debajo de las cargas hidráulicas en la forma de sílice de ET. Los pozos de drenaje de ETO estuvieron operativos durante todo el periodo que se muestra en la Figura 13; y los pozos de drenaje de ET desde setiembre de 2017 en adelante.
- La elevación final del piso del tajo ET fue de 3,330 mRL, por lo que las cargas hidráulicas en la forma de sílice de ET se mantienen por debajo del piso del tajo [y, por lo tanto, por debajo de la base del relleno].



- Las cargas hidráulicas en el propilítico no responden al bombeo de las formas de sílice de ET y ETO. Sin embargo, los drenes horizontales perforados en 2017-2018 generaron reducciones significativas en las cargas hidráulicas. Las cargas hidráulicas en el propilítico también responden a:
  - precipitación anual, que tiende a aumentar entre diciembre y abril y tiende a disminuir entre abril y octubre
  - explotación, a medida que se abren caras de filtración en bancos nuevos y despresurizan el macizo rocoso en las inmediaciones del talud con el tiempo
- Las cargas hidráulicas en la Arcilla de Sílice 2 y la Arcilla de Sílice 3 son constantes esencialmente.

**4.2.7.2 Relleno**

Las Figuras 14 a 16 ilustran las cargas hidráulicas en el Relleno y los macizos rocosos entre los tajos ET y ETO de acuerdo con los datos de monitoreo de los VWP y los piezómetros [ver Figura 12 para las ubicaciones de las secciones].

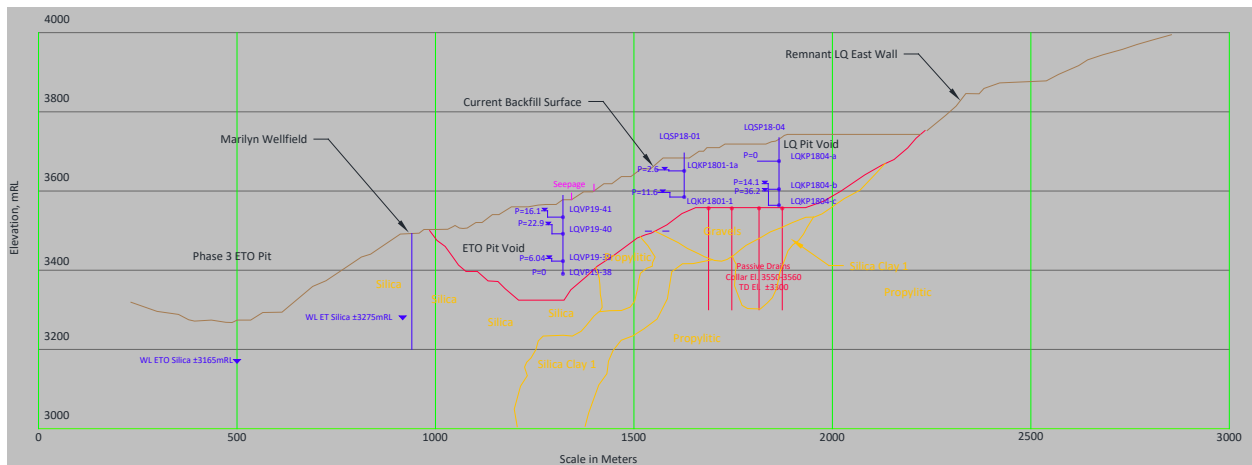


Figura 14 Sección A, cargas hidráulicas del agua subterránea en el relleno

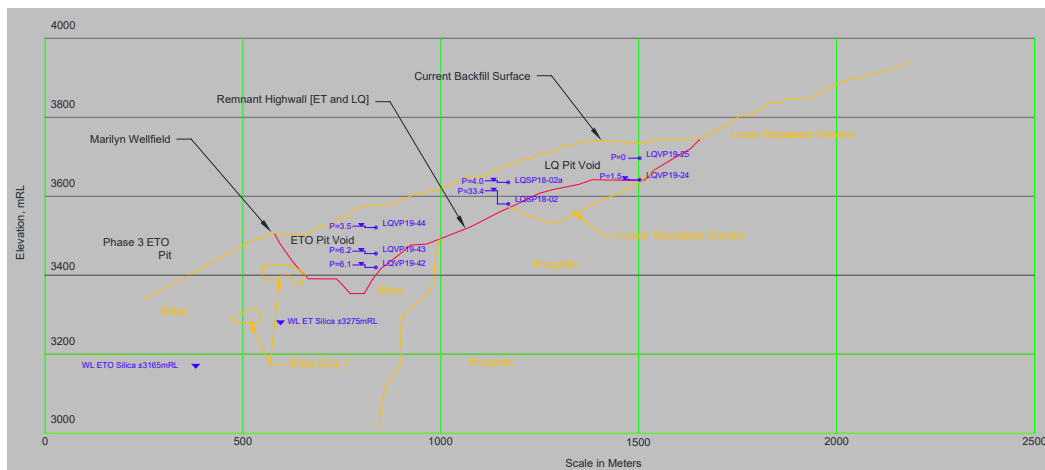


Figura 15 Sección B, cargas hidráulicas del agua subterránea en el relleno

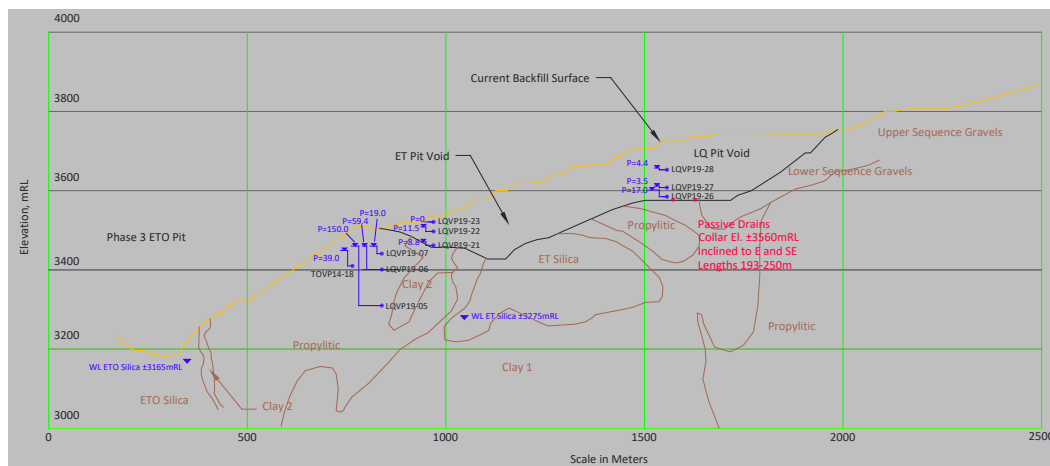


Figura 16 Sección C, cargas hidráulicas del agua subterránea en el relleno

Las presiones de poros indicadas en estas figuras se ven influenciadas por factores que incluyen:

- la infiltración que resulta de la precipitación directa y el agua superficial que reporta al Relleno desde fuera de la cuenca hidrográfica debido a rampas, etc.
- la recarga de agua subterránea desde los macizos de roca/suelo que rodean los vacíos del tajo
- subdrenaje del agua subterránea desde el Relleno en la forma de sílice de ET subyacente, donde la operación del campo de pozos Marilyn mantiene cargas hidráulicas que están por debajo del piso del tajo ET
- superficies de capas del Relleno, que forman zonas horizontales aproximadamente con una permeabilidad menor debido a la compactación por el paso de camiones mineros
- el sistema interceptor de recarga de agua subterránea de LQ

Los gradientes hidráulicos verticales indicados por las instalaciones dentro de la parte de ET del Relleno reflejan claramente el subdrenaje a la forma de sílice de ET. El sistema interceptor de recarga de agua subterránea está influyendo en las cargas hidráulicas a lo largo del lado este del Relleno, dado que los niveles de agua subterránea previos a la explotación en el área tuvieron una elevación aproximada de 3,700 mRL en esta área.

El impacto [si hubiera alguno] de las superficies de las capas compactadas en la distribución de las cargas hidráulicas en el Relleno no se puede determinar de manera definitiva con los datos disponibles. Sin embargo, las zonas de monitoreo de algunas de las instalaciones de los piezómetros con cargas hidrostáticas más altas corresponden a elevaciones de las superficies de las capas [p. ej., Sección B, LQSP18-02; Sección A LQSP18-04a]. Asimismo, las ubicaciones de las filtraciones también coinciden con las superficies de las capas.

#### 4.3 Distribución de carga hidráulica estimada

La distribución de carga hidráulica estimada para la Sección A, como se muestra en la Figura 17, es representativa del relleno en general. Se adoptó esta distribución para los análisis de estabilidad de taludes.

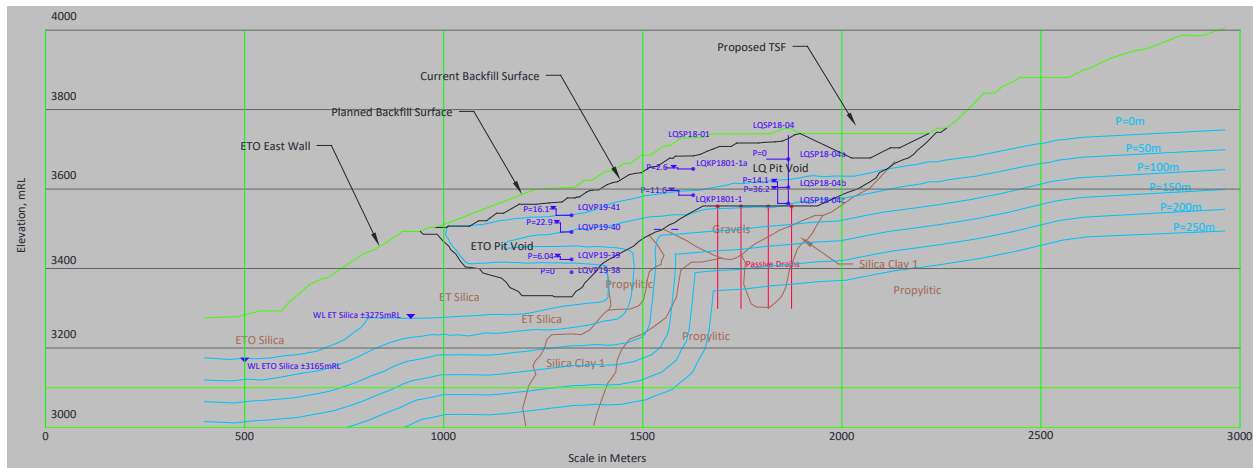


Figura 17 Distribución estimada de cargas de presión de poro, Sección A

## 5 INPUTS ADICIONALES AL MODELO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Las secciones anteriores de este informe discuten los antecedentes para algunos de los componentes principales del modelo de estabilidad de taludes para el Relleno:

- Distribución de desmonte frente a tipos de material in situ en la fundación.
- Geometría del talud exterior del relleno y geometría de la fundación del relleno
- Condiciones de presión de poro en el relleno, la fundación y el talud este del tajo ETO.

Las siguientes discusiones en esta sección abordan inputs adicionales al modelo de estabilidad, específicamente los tipos de materiales y las propiedades de los materiales para el Relleno; las propiedades de los materiales para la fundación; y los parámetros de movimiento sísmico del terreno.

### 5.1 Caracterización del relleno

#### 5.1.1 Datos de los ensayos a las propiedades del material de relleno

##### 5.1.1.1 Golder 2013

Los trabajos de caracterización de Golder [2013] incluyeron ensayos de laboratorio de tipos de materiales discretos, así como también ensayos de muestras compuestas generadas por la mezcla de varios tipos de materiales. Parte de la motivación para los ensayos específicos para el tipo de material fue identificar las restricciones, de haber alguna, en la colocación de los tipos de material dentro del relleno.

El Apéndice A contiene las tablas resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio y datos detallados sin procesar de Golder [2013]. A continuación, se presentan las observaciones adicionales de esta campaña de ensayo.

- Para todos los tipos de materiales, los datos de corte directo no indicaron un ablandamiento por deformación significativo para tipos de materiales individuales o para muestras compuestas [deformaciones inducidas durante ensayos  $\pm 12.7$ mm].

- A fin de sintetizar los resultados de los ensayos para los tipos de materiales discretos y las muestras compuestas en una caracterización para fines del análisis de estabilidad, Golder seleccionó los siguientes parámetros como representativos del Relleno en general:
  - Peso unitario – 19.5 kN/m<sup>3</sup>
  - Parámetros de resistencia al corte y esfuerzo efectivo – cohesión 5 kPa, ángulo de fricción 33°
  - Resistencia al corte no drenada  $0.4 \cdot \sigma_v'$
- Las observaciones sobre el comportamiento de las muestras durante los ensayos triaxiales de resistencia a la compresión ICU (no drenados e isotrópicamente consolidados) se presentan en la Tabla 4 [tener en cuenta que las muestras fueron preparadas a una densidad seca nominal de 1.8t/m<sup>3</sup> antes de los ensayos; y la deformación nominal durante los ensayos fue 15%].

*Tabla 4 Observaciones de los ensayos triaxiales ICU [Golder, 2013]*

Material	Muestra	Presión de poro durante el corte	Contractivo frente a dilatativo	Resistencia post-pico	Comentario <sup>1</sup>
Gravas LS	M-2	Disminuye	Dilatativo	Endurecimiento por deformación	$\phi=35^\circ$ $0 < A < 0.5$
Gravas LS	M-1	+/- constante durante el corte; ligera generación de presión de poro positiva a la presión de confinamiento más alta [1299KPa]	Neutra	Neutra	$\phi=37^\circ$ $A > 0.5$ Las muestras se aproximan al estado constante y no tienden al colapso.
Gravas LS	M-1	Reducción para $\sigma_3' = 231$ y 508 KPa; ligero incremento para $\sigma_3' = 971$ KPa	Ligeramente dilatativo a dos presiones de confinamiento inferiores; ligeramente contractivo a una presión de confinamiento más alta	Endurecimiento por deformación para dos presiones de confinamiento inferiores; reducción de $\pm 7\%$ para la muestra a $\sigma_3' = 971$ KPa	$\phi=33^\circ$ $0 < A < 0.5$ Las muestras se aproximan a un estado constante y no tienden al colapso.
Argílico	M-2	Disminuye	Dilatativo	Endurecimiento por deformación	$\phi=41^\circ$ $\sigma_3' = 97, 196, 397$ KPa $A > 0.5$ ; las muestras no tienden a colapsar
Argílico	M-1	Disminuye	Dilatativo	Endurecimiento por deformación	$\phi=39^\circ$ $A > 0.5$ a 1; no existe tendencia al colapso
Argílico	M-2	Disminuye	Dilatativo	Endurecimiento por deformación	$\phi=41^\circ$ $\sigma_3' = 249, 499, 995$ KPa

Material	Muestra	Presión de poro durante el corte	Contractivo frente a dilatativo	Resistencia post-pico	Comentario <sup>1</sup>
					A>0.5-1; no existe tendencia al colapso
Propilítico no competente	M-2	Disminuye	Dilatativo	Endurecimiento por deformación	$\phi=37^\circ$ $\sigma_3' = 158, 324, 659, 1293 \text{ KPa}$ A>0.5-1; no existe tendencia al colapso

<sup>1</sup>  $A=\Delta u/\Delta\sigma_1$ ; los comentarios están relacionados con condiciones ya que las rutas de esfuerzo se aproximan a envolventes de falla

Golder [2013] consideró que las gravas de secuencia inferior y superior y el sílice granular 3 tenían mayor riesgo de una licuefacción post-sismo en comparación con otros tipos de materiales de relleno, y recomendó colocar estos materiales en áreas que no se saturan, o en áreas correctamente removidas del talud inferior del Relleno. MYSRL cumplió con esta recomendación colocando gravas y sílice granular 3 “profundo” en el relleno, excepto a lo largo de la sección norte del talud exterior, al norte del TSF propuesto. En esta área, el sílice granular 3 fue colocado a lo largo de la superficie del talud exterior.

Los materiales de relleno que se consideró tenían mejor susceptibilidad a la licuefacción post-sismo fueron la arcilla de sílice 1, 2 y 3; el material propilítico competente y no competente; y el sílice masivo/vacuolar.

### 5.1.1.2 KP [2018]

Los trabajos de caracterización de KP [2018] incluyeron ensayos índice de tipos de materiales discretos y ensayos índice y de resistencia al corte de muestras compuestas generadas por la mezcla de varios tipos de materiales. El Apéndice B contiene los datos sin procesar de los ensayos y un resumen de los resultados.

La Tabla 5 presenta las observaciones del comportamiento de las muestras durante los ensayos triaxiales ICU. Estas muestras fueron preparadas a una densidad seca nominal de  $1.5 \text{ t/m}^3$  y deformadas a un 15%.

*Tabla 5 Observaciones de los ensayos triaxiales ICU de KP [2018]*

Material	Muestra	Presión de poro durante el corte	Contractivo frente a dilatativo	Resistencia post-pico	Comentario <sup>1</sup>
Mezcla de gravas	N696AA RR	+/- constante durante el corte		Ligero endurecimiento por deformación	$\phi=34^\circ$ A>1, no existe tendencia al colapso
Arcilla de sílice mezclada	725AAA R	Ligero decrecimiento		Ligero endurecimiento por deformación	$\phi=35^\circ$ A>1, no existe tendencia al colapso

<sup>1</sup>  $A=\Delta u/\Delta\sigma_1$ ; los comentarios están relacionados con condiciones ya que las rutas de esfuerzo se aproximan a envolventes de falla.

### 5.1.1.3 KP [2020]

Los trabajos de caracterización de KP [2020] incluyeron ensayos índice de laboratorio de tipos de materiales discretos; y ensayos índice y de resistencia al corte de muestras compuestas generadas por la mezcla de distintos tipos de materiales. El Apéndice B presenta datos sin procesar de los ensayos y un resumen de los resultados.

La Tabla 6 presenta las observaciones del comportamiento de las muestras durante los ensayos triaxiales ICU. Las muestras compuestas fueron preparadas a densidades secas nominales de 1.52t/m<sup>3</sup> y 1.23 t/m<sup>3</sup>; y deformadas a un porcentaje entre 12% y 20%.

*Tabla 6 Observaciones de los ensayos triaxiales ICU de KP [2018]*

Material	Descripción	Presión de poro durante el corte	Contractivo frente a dilatativo	Resistencia post-pico	Comentario <sup>1</sup>
Tubo Shelby 1			Contractivo	29% al límite de deformación	$\phi=35^\circ$ Un solo punto; tendencias al colapso al límite de deformación $S_u/\sigma_v'$ incierto, pero por debajo de 0.24
Tubo Shelby 2				Endurecimiento por deformación	Un solo punto; $A=\pm 1$ , no presenta tendencia al colapso
Muestra compuesta 1	Fina		Dilatativa	Estado constante para la presión de confinamiento más baja; endurecimiento por deformación para presiones de confinamiento intermedias; ligero decrecimiento de la muestra ante la presión de confinamiento más alta	$\phi=33^\circ$ $A>1$ , no presenta tendencia al colapso $S_u/\sigma_v' = 0.29$
Muestra compuesta 2	Gruesa		Dilatativa	Endurecimiento por deformación	$\phi=38^\circ$ $A>1$ , no presenta tendencia al colapso $S_u/\sigma_v' = 0.33$
Muestra compuesta 3	Gruesa Atípico		Contractiva	35% al límite de deformación	$\phi=38^\circ$ Tendencias al colapso al límite de deformación $S_u/\sigma_v'$ incierto, pero por debajo de 0.25

<sup>1</sup>  $A = \Delta u / \Delta \sigma_1$ ; los comentarios están relacionados con condiciones ya que las rutas de esfuerzo se aproximan a envolventes de falla.

La Tabla 7 presenta una lista de las propiedades de los materiales para el Relleno, desarrolladas por KP [2020] en base a estos datos.

*Tabla 7 Propiedades de los materiales desarrolladas por KP [2020]*

Material	Descripción	Peso unitario, KN/m <sup>3</sup>	$\phi'$ , °	$c'$ , KPa	Coefficiente de resistencia pico no drenada, $S_{u(pico)}/\sigma_v'$	Coefficiente de resistencia residual no drenada $S_{u(residual)}/\sigma_v'$
Fino compuesto	No saturado o dilatativo	19.5	33	-		
Fino compuesto	Saturado y contractivo	19.5	-	-	0.3	0.2 / 0.09
Fino compuesto	No saturado o dilatativo	20.4	38	-		
Gruoso compuesto	Saturado y contractivo	20.4	-	-	0.34	0.2 / 0.09

### 5.1.2 Desempeño actual

El talud exterior del Relleno actual ha existido por varios años, tiempo durante el cual el desempeño de la estabilidad del talud del Relleno actual ha sido consistente con las expectativas de diseño a través de una consistente descarga de desmonte, temporadas de lluvia anuales, cargas sísmicas ocasionales y voladuras de rutina en el tajío ETO.

Los análisis de estabilidad basados en la configuración actual del talud exterior se realizaron con el fin de obtener un sentido para el comportamiento de la resistencia al corte del Relleno, dado el rango de posibilidades indicado por los datos de los ensayos de laboratorio.

La Figura 18 muestra los resultados de los análisis en los que el Relleno es representado por los parámetros de resistencia efectiva de Mohr-Coulomb, la “Muestra Fina Compuesta, No saturada o Dilativa” [Tabla 7].

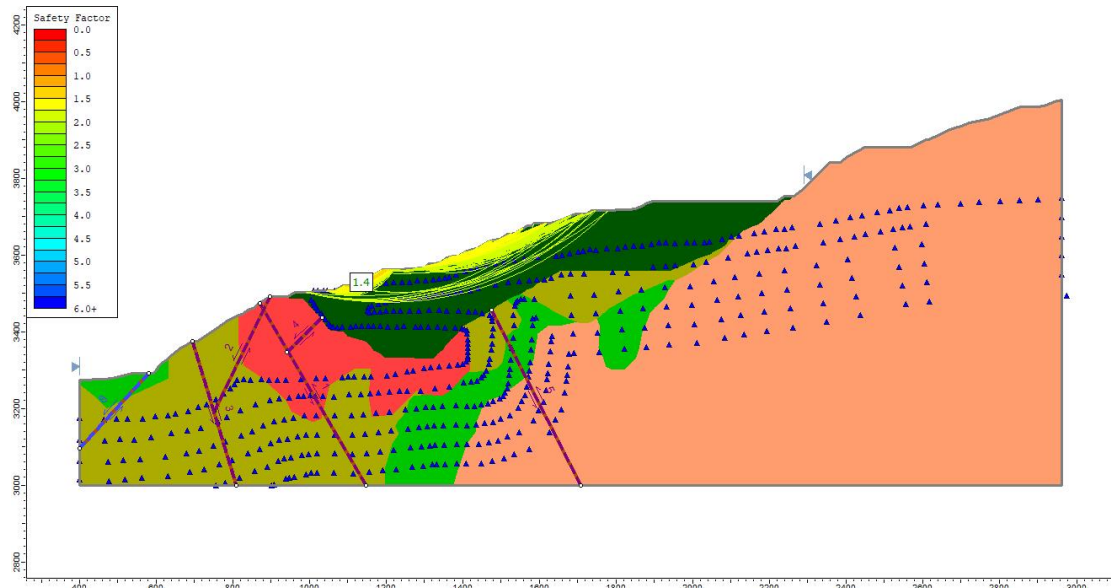


Figura 18 Análisis de estabilidad, Sección A, Relleno representado como un solo tipo de material con parámetros de resistencia - material “no saturado, dilatativo” y “fino compuesto” [Tabla 7]

La Figura 19 muestra los resultados del análisis para el Relleno representado por el Coeficiente de Resistencia Pico No Drenada, “fino compuesto, saturado y contractivo” [Tabla 7].

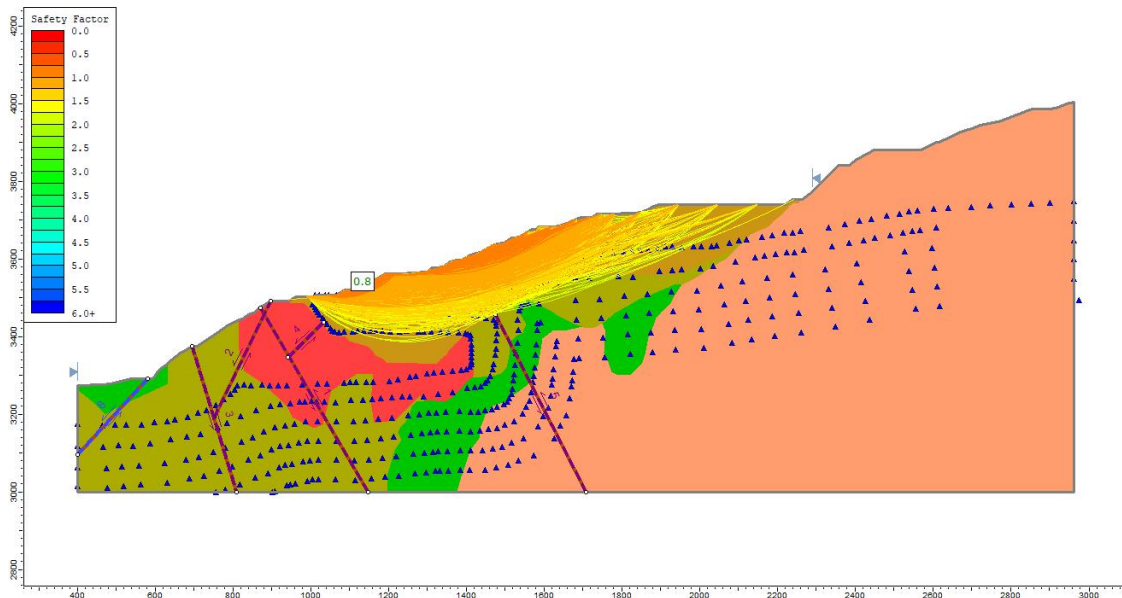


Figura 19 Análisis de estabilidad, Sección A, Relleno representado como un solo tipo de material con coeficiente de resistencia pico no drenada “fino compuesto, saturado y contractivo” [Tabla 7]

El resultado para el caso de material “fino compuesto, no saturado o dilatativo” en la Figura 18 es razonable en vista del desempeño del talud exterior del Relleno actual. Sin embargo, el resultado para el caso de material “fino compuesto, saturado y contractivo” no es como el análisis que indica inestabilidad en un talud que es estable.



Estos resultados muestran que el comportamiento de resistencia del Relleno hasta la fecha está mejor alineado con el caso de material “no saturado o dilatativo”, en lugar de la resistencia no drenada. En base a las observaciones, esta conclusión aplica a lo largo de toda la longitud del talud exterior, incluyendo el área en el extremo norte del Relleno donde se colocó Sílice Granular 3 a lo largo de la superficie del talud exterior.

### 5.1.3 Distribución del tipo de material de relleno

Los datos del Relleno obtenidos de los ensayos de laboratorio indican un rango de un posible comportamiento de resistencia al corte que es similar al rango de los tipos de material. La mayoría de ensayos realizados durante las campañas de KP [2020], KP [2018] y Golder [2013] indica materiales que presentan endurecimiento por deformación o que tienden a presentar un estado permanente, sin tender al colapso. Existen dos excepciones; a saber, los ensayos de KP [2020] en el Tubo Shelby #1; y la muestra compuesta No. 3, ambos contractivos. Dado el comportamiento esencialmente diferente de las dos muestras contractivas comparadas con el resto de los ensayos, existe la pregunta respecto a qué tipo de comportamiento puede considerarse representativo del Relleno.

Se conocen los tonelajes para los tipos de materiales dentro del relleno [Tabla 1]. Mediante las actividades de voladura, excavación, acarreo y descarga, todos estos tipos de materiales fueron convertidos de una condición “intacta” a suelos “no consolidados” cuando fueron descargados en el Relleno. El carácter de los suelos varía con el tipo de material original:

- Gravas – bien graduadas, con finos plásticos *in situ*; las actividades de extracción y descarga destruyen la estructura del suelo; pero las distribuciones granulométricas y la plasticidad de finos no cambian.
- Material argílico [arcilla de sílice 2, 3] – “rocas” débiles *in situ*; las actividades de voladura y excavación generan la mezcla de bolonería/guijarros/arenas/finos; los finos son plásticos; los clastos son fragmentos de roca débil [es decir, no durable].
- Material propilítico no competente – similar al argílico, pero con menor plasticidad en los finos y un menor contenido de finos.
- Material propilítico competente – roca en forma de bloques, friable, débil a medianamente fuerte *in situ*; las actividades de voladura y excavación generan un enrocado de calidad variable.
- Sílice masivo – roca en forma de bloques, friable, medianamente fuerte a fuerte; las actividades de voladura y excavación generan un enrocado razonablemente de buena calidad.
- Sílice granular 2 – roca en forma de bloques, friable, medianamente fuerte *in situ*; las actividades de voladura y excavación generan un enrocado que es más débil que el sílice masivo, y contiene una mayor proporción de arena fina a gruesa; finos no plásticos.
- Sílice granular 3 – roca débil *in situ*; las actividades de voladura y excavación fragmentan completamente el macizo rocoso hasta llegar a arena fina limosa a gruesa; finos no plásticos.

La variabilidad en las propiedades de los materiales en el Relleno también se ve afectada por las variaciones naturales dentro de un solo tipo de material [p. ej.: contenido de finos y plasticidad] y por múltiples tipos de materiales que son descargados en las mismas ubicaciones del Relleno, ya que la extracción en el tajo ETO se realizó típicamente en forma simultánea en distintas áreas del tajo.

Los datos de los ensayos de laboratorio demuestran que existen materiales dentro del Relleno que son susceptibles a la contracción bajo determinadas condiciones [estado saturado y un bajo esfuerzo vertical]. Con finos no plásticos y distribuciones granulométricas predominantemente de grava/arena, estas muestras son representativas de los componentes secundarios del Relleno en general [Sílice Granular 3 o Sílice Granular 2 completamente desagregado, ver Tabla 1]. Como se mencionó anteriormente, una parte de este material fue descargado al interior del Relleno y otra parte fue colocada a lo largo de la superficie del talud exterior hacia el extremo norte del Relleno.

El material potencialmente contractivo se dispersó al interior del Relleno, mezclado o aislado por material dilatativo, representa un pequeño riesgo para la estabilidad del talud exterior. Los riesgos relacionados con el Sílice Granular 3 en la superficie a lo largo del extremo norte del talud exterior dependerán de la saturación. El desempeño del talud en esta área durante las recientes temporadas de lluvia indica que el Sílice Granular 3 es lo suficientemente permeable para comportarse como un material “no saturado o dilatativo” con respecto a la resistencia al corte.

#### 5.1.4 Caracterización de las propiedades de los materiales de relleno para los análisis de estabilidad

Considerando lo discutido anteriormente, se caracterizó el Relleno existente para fines de este estudio como un tipo de material heterogéneo con propiedades que se basan en valores de material “fino compuesto, no saturado o dilatativo” [Tabla 7].

Como se ilustra en las Figuras 4 y 5, el diseño final actual para el Relleno incluye un soporte y la estructura del relleno adicional a lo largo del talud exterior sobre el soporte. Si es necesario para mejorar la estabilidad cerca de la superficie del talud exterior final, también se puede colocar este material adicional como material “no saturado o dilatativo”, sea por especificación como un relleno de drenaje libre o por compactación durante la colocación.

Las propiedades de los materiales de Relleno que se aplicaron en los análisis de estabilidad de taludes se presentan en la Tabla 8.

*Tabla 8 Propiedades de los materiales de relleno para los análisis de estabilidad de taludes*

Material	Descripción	Peso unitario, KN/m <sup>3</sup>	$\phi'$ , °	$c'$ , KPa
Relleno actual	Compuesto fino, no saturado o dilatativo	19.5	33	-
Soporte	Drenaje libre	19.5	35	-
Relleno adicional	Estructura sobre soporte	19.5	33	-
Relaves <sup>1</sup>	TSF propuesto	19	30	-

<sup>1</sup>Parámetros de esfuerzo efectivo; la resistencia no drenada puede aplicar durante las cargas sísmicas. Sin embargo, las superficies de deslizamiento con FoS mínimo no se extienden hacia el TSF propuesto, de manera que la caracterización de la resistencia al corte de los Relaves no afecta los valores FoS mínimos.

## 5.2 Propiedades de los materiales para la fundación del relleno

Se emplearon formas del modelo geológico tridimensional para definir la distribución de los tipos de materiales dentro de la fundación del Relleno para fines del análisis de estabilidad. Las propiedades asignadas a estos tipos de materiales se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9 Caracterización de materiales de la fundación del relleno

Material	Peso unitario, KN/m <sup>3</sup>	UCS, MPa	m <sub>b</sub>	s	c, KPa	φ, °
Sílice masivo	25	44	1.17	0.0005	-	-
Propilítico	23	35	0.28	0.00012	-	-
Sílice granular 3	13.8	-	-	-	0	45
Arcilla de sílice 1	23	35	0.28	0.00012	-	-
Gravas de secuencia inferior	21.1	-	-	-	10	35
Fallas	19.5	-	-	-	0	25

## 5.3 Parámetros de movimiento sísmico de terreno

Como se mencionó en la Sección 3, el MDE para las fases de Operaciones y Cierre/Post cierre es el MCE. El espectro de respuesta para el MCE en la Operación Yanacocha se ilustra en la Figura 20 [Golder, 2020]. Se empleó información del espectro de respuesta del MCE para estimar las deformaciones permanentes asociadas con cargas sísmicas.

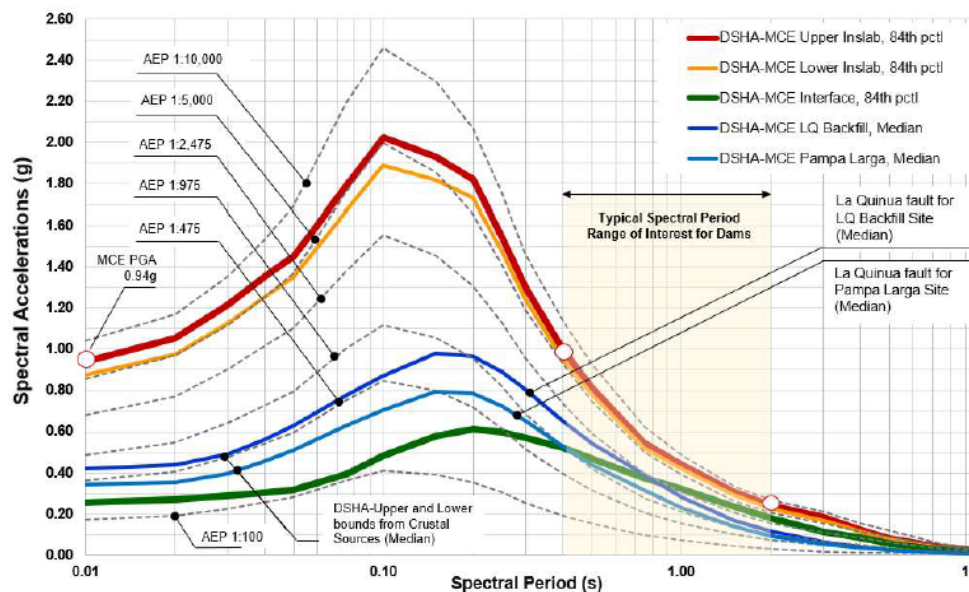


Figura 20 Espectros de respuesta de aceleración horizontal determinística que muestran el MCE [Golder, 2020]

## 6 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

### 6.1 Modelo de estabilidad

Se evaluó la estabilidad de taludes del relleno con un modelo desarrollado a lo largo de la Sección A [Figura 21].

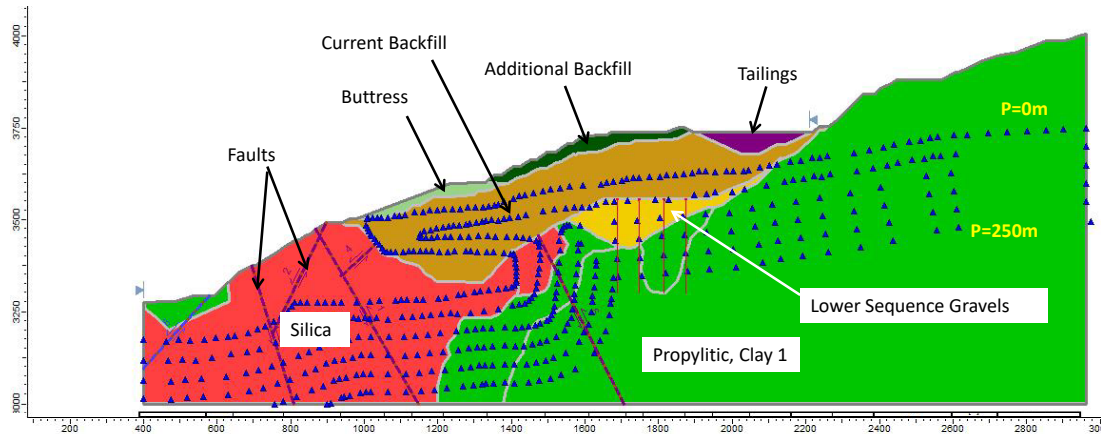


Figura 21 Modelo de estabilidad de taludes, Sección A [ver la Figura 4 para la ubicación de la sección]

### 6.2 Resultados del análisis de estabilidad

Se empleó el software SLIDE [Versión 9.008, Rocscience, 2020] para desarrollar el análisis de estabilidad de taludes, y los resultados se presentan como valores de FoS calculados mediante los métodos de solución de Morgenstern-Price y Spencer. Los resultados de los análisis de estabilidad se resumen en los siguientes puntos y se ilustran en la Figura 22.

- Carga estática – FoS = 1.5
- Aceleración de fluencia – 0.2g

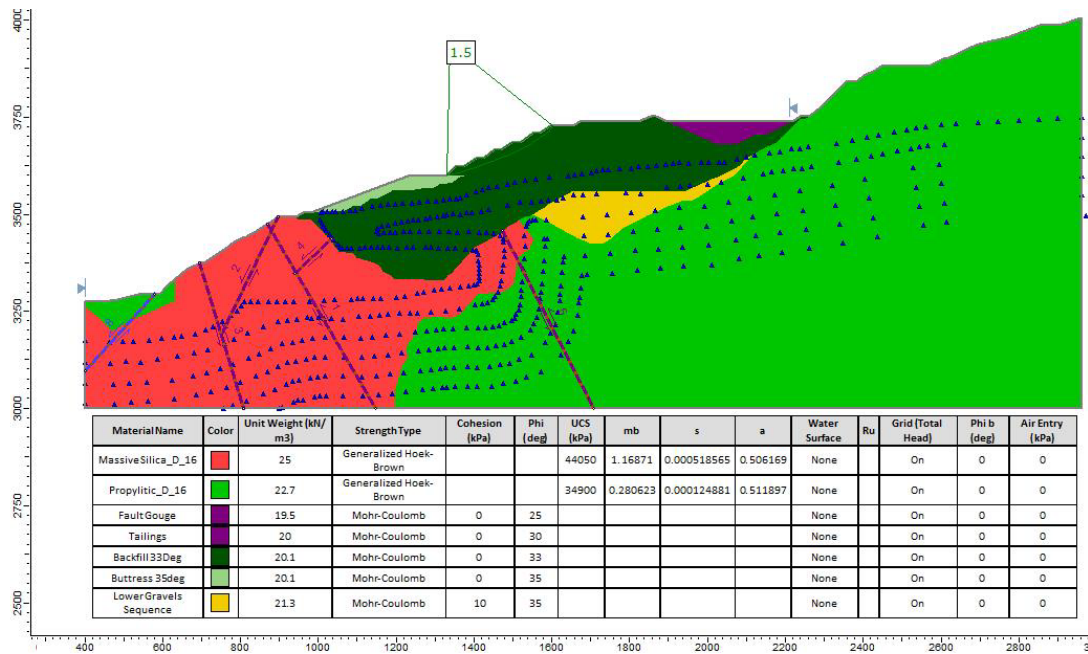


Figura 22 Análisis de estabilidad de taludes – Sección A, cargas estáticas

### 6.3 Análisis de desplazamiento permanente

Con la finalidad de evaluar la evaluación sísmica de estabilidad de taludes se consideró ejecutar el análisis de desplazamiento permanente en vez de ejecutar la evaluación pseudo estática considerando que la aceleración de fluencia es de 0.2g y el MCE es más del doble del valor de la aceleración de fluencia; luego el análisis pseudo estático nos daría un factor de seguridad menor que la unidad. Luego se ejecutó la evaluación sísmica utilizando el análisis de desplazamiento permanente.

Se estimaron los desplazamientos permanentes usando el método de Bray, Macedo y Travararou [2018] para los sismos de la zona de subducción. Los datos input a estos análisis y los desplazamientos estimados para el MCE se presentan en la Tabla 10 [el valor del desplazamiento es el estimado del percentil 84, es decir, el 84% de probabilidad de que los desplazamientos serán menos o iguales a este valor].

Tabla 10 Desplazamientos permanentes estimados

$V_{s,30}$ , m/s	Altura, m	Periodo fundamental inicial, s	Periodo degradado, s	Aceleración espectral, g	Coefficiente de fluencia, g	Desplazamiento permanente estimado, cm
760	240	1.26	1.89	0.27	0.2	±10cm

## 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones obtenidas de este estudio son:

- El Relleno actual puede considerarse un solo tipo de material, con desempeño de resistencia al corte en base a parámetros de material “fino compuesto, no saturado o dilatativo” [Tabla 7].
- Los valores FoS se basan en las condiciones actuales de la presión de poro, como se presenta en las curvas de nivel de la presión de poro mostrada en la Figura 18. Estas condiciones se basaron en los drenes de intercepción de agua subterránea que continúan afectando las cargas hidráulicas a lo largo del lado este del Relleno; y a la forma de sílice ET que actúa como subdren del Relleno. Existe cierta flexibilidad en esto. Por ejemplo, las tasas de bombeo podrían reducirse y los niveles de agua subterránea en la forma de sílice ET podrían aumentar sin afectar la estabilidad del Relleno. Sin embargo, cualquier cambio en la condición actual requerirá validación antes de efectuar los cambios [análisis de estabilidad, etc.] y monitoreo para guiar la ejecución de los cambios.
- El diseño de relleno propuesto cumple con los lineamientos de Newmont para el FoS durante las Operaciones.
- Los desplazamientos permanentes calculados durante las cargas sísmicas se consideran aceptables.
- Las superficies de deslizamiento con FoS mínimo no se extienden de regreso hacia el TSF propuesto. Los FoS para las superficies que se extienden de regreso al TSF son más altos que el valor mínimo [1.5] como se muestra en la Figura 22.
- Si futuros trabajos de caracterización del Relleno demuestran que es necesario el soporte, las especificaciones de dicho soporte tendrán que considerar el desempeño requerido del material con respecto a la resistencia al corte y al drenaje.

## 8 REFERENCIAS

Bray, J., Macedo, J., and Travasarou, T., 2018. Simplified Procedure for Estimating Seismic Slope Displacements for Subduction Zone Earthquakes, ASCE JGGE, 2018, 144(3).

Golder Associates Inc., 2011. La Quinoa Phase 1 Backfill Design Report: Prepared for MYSRL, mayo de 2011.

Golder Associates Inc., 2012. Phase 2 Backfill Foundation and Pipeline Design Report, Phase 2 Backfill Project, Yanacocha Mine, Peru: Prepared for MYSRL, agosto de 2012 {Golder Project ID 053-1787-011-1240.

Golder Associates Inc., 2013. Phase 3 Backfill Geotechnical Review Report: Prepared for Minera Yanacocha S.R.L, enero de 2013 [Golder Project ID 053-1787-012-1250].

Knight Piesold, 2018. Yanacocha Sulfides Stage 2B – Feasibility Study Deposito de Relaves Relleno de Tajo [Backfill] La Quinoa – TSF La Quinoa Backfill: Prepared for MYSRL, 17 de diciembre de 2018 [KP Document ID DV201-00424/67a).

Knight Piesold, 2019. Yanacocha Sulfides, Stage 2B Feasibility Study, TSF La Quinoa Backfill, Deposito de Relaves La Quinoa, Report on EIA Support Information: Prepared for MYSRL, 1 de abril de 2019 [KP Document ID DV19-0315].

Knight Piesold, 2020. Laboratory Testing of LQ/ET Backfill Materials [un-published].

Lorax Environmental, 2004. Site-wide groundwater study: Prepared for Minera Yanacocha S.R.L., junio de 2004.

Newmont Goldcorp, 2016. Geotechnical – Waste Rock Facility Geotechnical Guideline: Document Number NEM-MIN-GDL-352, 30 de abril de 2016.

Newmont, 2016a. Tailings Facility Geotechnical Guideline: Document Number NEM-MIN-GDL-362, 30 de abril de 2016.

Minera Yanacocha SRL, 2014. Revision Geotecnica de la Optimizacion de la Pared Este del TajoTO\_Fase 3: Internal Memorandum IM-I-M-299, 19 de julio de 2014.

Rocscience, 2020. SLIDE Software, v. 9.008.

APPENDIX A

Golder [2013] Laboratory Testing of Backfill Materials





# PHASE 3 BACKFILL GEOTECHNICAL REVIEW REPORT

PHASE 3 BACKFILL PROJECT

Yanacocha Mine, Peru

REPORT

**Submitted To:** Minera Yanacocha S.R.L.

**Submitted By:** Golder Associates Inc.  
595 Double Eagle Court  
Suite 1000  
Reno, NV, 89521 USA

**Distribution:** 1 e-Copy – Eduardo Garcia, Minera Yanacocha S.R.L.  
1 Copy – Golder Associates, Reno

Draft - January, 2013

Project No. 053-1787-012.1250

A world of  
capabilities  
delivered locally



## Table of Contents

1.0	INTRODUCTION.....	1
2.0	SITE DESCRIPTION.....	4
2.1	Pre-Dumping Surface Conditions.....	4
2.2	Non-Contact Water Collection Systems.....	5
2.3	Climate .....	6
2.4	Site Geology.....	7
2.4.1	Existing El Tapado and La Quinoa Pits .....	7
2.4.2	El Tapado Oeste Pit.....	8
2.5	Hydrogeological Conditions .....	8
2.6	Monitoring Instruments.....	9
2.6.1	Movement Monitoring.....	9
2.6.2	Ground Water Monitoring and Pit Dewatering .....	10
2.7	Seismicity .....	13
3.0	PHASE 3 BACKFILL DESIGN AND WASTE MATERIAL CHARACTERIZATION.....	15
3.1	Introduction.....	15
3.2	Proposed Phase 3 Backfill Designs .....	15
3.3	Laboratory Testing for Characterization of ETO Mine Waste .....	16
3.3.1	ETO Mine Waste Material in Phase 3 Backfill .....	16
3.3.2	Geotechnical Laboratory Testing Program .....	17
3.3.3	Laboratory Testing Results .....	18
3.3.3.1	Index Testing.....	18
3.3.3.2	Shear Strength Testing .....	21
3.3.3.3	Strength of Waste Fill.....	23
4.0	ENGINEERING ANALYSES .....	25
4.1	Liquefaction Potential of Waste Fill and Backfill Foundation .....	25
4.2	Phase 3 Backfill Slope Stability.....	27
4.2.1	Model Inputs and Assumptions.....	28
4.2.2	Post-Closure Stability of Phase 3 Backfill Under Static and Pseudo-Static Conditions .....	30
4.2.3	Operational Stability of Phase 3 Backfill under Undrained Conditions .....	33
4.2.4	Stability Sensitivity to Varying Phreatic Levels .....	34
4.3	Post-Construction Settlement .....	34
4.4	Backfill Toe Region Erosion Protection.....	36
5.0	CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS.....	38
5.1	Conclusions.....	38
5.2	Recommendations for Future Geotechnical Work.....	39
5.3	Recommendations for Geotechnical Monitoring .....	39

6.0	CLOSING .....	41
7.0	REFERENCES .....	42

## List of Tables

Tables	1 – Design Criteria Used for Development of LQ/ET Pits (MYSRL, 2006b; 2009)
	2 – Status and Recent Change of Dewatering Wells (as of December 2012)
	3 – Pore Pressure Measurements in Selected Piezometers
	4 – Seismic Parameters at the Yanacocha Mine for Different Design Events as Recommended by Hidroenergia (2002)
	5 – Seismic Parameters at the Yanacocha Mine for Different Design Events as Recommended by KP (2005)
	6 – Projected Mine Waste from Phase 1 and Phase 2 of El Tapado Oeste
	7 – Geotechnical Laboratory Testing Program
	8 – Summary of Index Properties of ETO Mine Waste
	9 – Summary of Direct Shear Test Results
	10 – Summary of Triaxial Shear Test Results
	11 – Properties of Soil-Like Materials Used in Stability Modeling
	12 – Hoek Brown Parameters (2002) of Mass Strengths for Rock-Like Materials Used in Stability Modeling (taken from Table 4.8 in MYSRL, 2009)
	13 – Summary of Limit Equilibrium Stability Analyses for the Proposed Phase 3 Backfill

## List of Figures

Figures	1 – Existing Site Layout
	2 – Proposed Phase 2 Backfill and Phase 3 Backfill
	3 – As-Mined Geology Surface Mapping of La Quinua and El Tapado Pits
	4A – Typical Geological Section G1
	4B – Typical Geological Section G2
	4C – Typical Geological Section G3
	4D – Typical Geological Section G4
	4E – Typical Geological Section G5
	5 – Existing LQ/ET Monitoring Instruments and Dewatering Wells
	6 – Phase 3 Backfill Surface Water Drainage Design
	7 – Summary of Direct Shear Tests on Fine Waste Samples
	8 – Summary of Triaxial Shear Tests on Fine Waste Samples
	9 – Correlation of Effective Friction Angle Versus Plasticity Index
	10 – Recommended Undrained Strength Versus Depths
	11 – Recommendations of Groundwater Management and Waste Placement

## List of Appendices

Appendices	A – Predictions of Recovered Phreatic Levels in LQ/ET Pits Provided by SWS/MYSRL
	B – La Quinua and El Tapado Groundwater Monitoring Data
	C – Mine Waste from Planned Phases 1 and 2 of El Tapado Oeste Pit
	D – Results of Laboratory Testing Data
	D1 – Index Testing
	D2 – Specific Gravity Testing
	D3 – Direct Shear Testing
	D4 – Triaxial Testing
	D5 – Consolidation Testing
	E – Engineering Analyses In Support of Backfill Design
	E1 – Assessment of Liquefaction Potential and Susceptibility
	E2 – Limit Equilibrium Stability Analyses
	E3 – Post-Construction Settlement Calculations

Oeste pit. The Backfill will be constructed in lifts up to 40 m in height, at an overall slope of about 3H:1V, and from the lowest toe Elevation 3479 m to the highest crest at Elevation 3853 m, resulting in a maximum outslope height of about 374m. The lowest foundation level of the Phase 3 Backfill within the ET Pit is around Elevation 3324m, resulting in an additional 155m of fill placed below the toe elevation of the Backfill.

The Phase 3 Backfill has been designed using an engineered cover, including a surface water drainage system on benches and a cover to shed water. Figure 6 shows a plan view of the proposed surface drainage design for the Phase 3 Backfill. Storm water drainage channels on each bench are planned to be graded at a minimum 3% grade. Section 4.3 provides the engineering calculations for post-construction settlement and discusses its potential impact on the performance of surface water drainage.

A typical cover design for waste disposal facility closures at the Yanacocha mine, as provided recently by the Yanacocha Geotechnical Team, consists of a 1.0m minimum thickness oxide waste fill plus an overlying 0.4m topsoil layer, which serves a growth medium for re-vegetation.

### 3.3 Laboratory Testing for Characterization of ETO Mine Waste

#### 3.3.1 ETO Mine Waste Material in Phase 3 Backfill

A majority of the mine waste reporting to the Phase 3 Backfill is currently mined from the ETO open pit operation. A total of 195 million metric tonnes is currently planned from the ETO Phases 1 and 2 operations, which will create approximate 40 to 50% of the planned total mass of the Phase 3 Backfill. The waste materials from the ETO operations were observed to range from fine-grained soil-like waste that exhibits the characteristics of low-strength and high compressibility when end-dumped, to rock-like materials that exhibit the high-strength and low compressibility performance of rock fills. Appendix C lists the types of mine waste to be mined from Phases 1 and 2 of the El Tapado Oeste pit, including the lithology of the parent materials and quarterly tonnages. We understand that during the early stage of Phase 3 Backfill development, the majority of the mine waste reporting to the Phase 3 Backfill is from the El Tapado Oeste pit and, as described in the geological models and anticipated in the mining plans, may contain a relatively high fraction of fine waste. Table 6 presents a list of geological units that could be mined as waste and their estimated percentage in weight, in accordance with the current mine plan for El Tapado Oeste Phases 1 and 2.

**Table 6: Projected Mine Waste from Phases 1 and 2 of El Tapado Oeste<sup>1</sup>**

Geological Units / Alterations	Waste Designation	Percentage of Phases 1&2 Tapado Oeste Mine Waste (By Total Weight)	Operational Waste Classification
Upper Sequence Gravels	1	2%	Fine Waste (total percentage: 70%)
Lower Sequence Gravels	3	16%	
Ferricrete	8	<1%	
Clay 3	15	13%	
Clay 2	16	9%	
Argillic	24	10%	
Propylitic – Non Competent	18	20%	
Propylitic Competent	19	<1%	Coarse Waste (total percentage: 30%)
Clay 1	17	16%	
Silica Alunite	20	1%	
Silica Massive and Vuggy	21	9%	
Silica Granular 3	22	1%	
Silica Granular 2	23	3%	

Note 1: The waste designation codes and tonnages were provided by the Yanacocha Geotechnical Team in October 2012.

Golder (2013) recommended that all mine waste from the Phases 1 and 2 El Tapado Oeste pit be grouped into two categories, “Coarse Waste” and “Fine Waste”, for development of operational guidelines. The classification system is somewhat arbitrary and is mainly based on review of characteristics of in-situ materials and MYSRL’s past experience with placement of similar materials in waste disposal facilities. However the Table 6 indicates that the majority of the mine waste from the ETO operations could exhibit the characteristics of soil-like material. Therefore our laboratory testing programs focused on characterization of those “Fine Waste” materials that are currently mined from the ETO operations.

We understand that the Phase 3 Backfill could accommodate the mine waste materials that come from other adjacent mine operations. However, characterization of the mine waste from the ongoing ETO operation should represent a reasonable to conservative basis in support of the Phase 3 Backfill design.

### 3.3.2 Geotechnical Laboratory Testing Program

No field investigation was performed by Golder in support of characterization of the mine waste that is currently reporting to the Phase 3 Backfill. Representative samples of typical Fine Waste units for the laboratory testing program were retrieved by the Yanacocha Geotechnical Team, including:

- “M1-Gravas” and “M2-Gravas” of Lower Sequence Gravel (LSG)
- “M1-Argillico” and “M2-Argillico” of Argillic/Clay 3
- “M1-SC2” and “M2-SC2” of Silica Clay 2
- “M1-SG3” and “M2-SG3” of Granular Silica 3

■ “M1-PNC” and “M2-PNC” of Non-competent Propylitic

All samples were retrieved from the ETO pit slopes by the Yanacocha Geotechnical Team and placed in buckets for transportation. Each of those samples was collected from different locations shown in Figure D1 of Appendix D. The samples were then shipped to Golder’s geotechnical laboratory in Lima, Peru for testing.

Geotechnical laboratory tests performed for this investigation included grain size distribution, hydrometer analyses, Atterberg limits, Consolidated Undrained (CU) triaxial shear tests, one-dimensional consolidation tests, and direct shear tests. Data from these tests were used to characterize material properties to support engineering analyses and prepare recommendations, and are presented in Appendix D. A summary of the laboratory test program that was performed as part of this investigation is presented in Table 7.

**Table 7: Geotechnical Laboratory Testing Program**

Type of Test	Number of Tests	Test Standards <sup>1</sup>
Atterberg Limits	14	ASTM D 4318
Grain-size Distribution	14	ASTM D 422
Grain-size Distribution (saturated preparation)	5	ASTM D 422
Hydrometer	14	ASTM D 422
Consolidated Undrained Triaxial Shear Strength	22	ASTM D 4767
Direct Shear	7	ASTM D 3080
One-dimensional Consolidation	6	ASTM D 2435

1. Using American Society for Testing and Materials (ASTM) standard test methods

### 3.3.3 Laboratory Testing Results

#### 3.3.3.1 Index Testing

The results of index tests are presented in Appendices D-1 and D-2, and summarized in Table 8. The testing results for the samples tested were relatively consistent. However, we understand from MYSRL that actual materials from the pits could show greater variation than indicated in testing results. The samples submitted to Golder by the Yanacocha Geotechnical Team included only particles smaller than 7.6cm to 15.2cm (or 3 to 6 inches), as larger rock particles were “screened” during the sampling process. Some geologic units, such as LSG (Gravel), Clay 2, Non-Competent Propylitic, and Granular Silica 3, could contain a significant fraction of rocks larger than 15.2cm (or 6 inches) locally; the presence of large rock fragments is not anticipated to reduce the strengths of materials that were characterized without larger rock particles. The index testing results are discussed below:



- Index testing for the four LSG (Gravel) samples tested indicated an average plasticity index (PI) of 11.5 with a minimum and maximum of 10 and 12 respectively. The fines content of all five samples was between 15% and 22%, and the maximum particle size was between 5cm to 7.5cm (or 2 and 3 inches). Using the USCS classification system and the gradation testing results, all four soil samples were classified as Clayey Gravel (GC).
- The average PI of the four Argillic/Clay 3 samples tested was 21.3 with a range of between 13 and 27. The fines content of the five samples ranged between 25% and 33%, with a maximum particle size of between 5cm and 7.5cm (or 2 and 3 inches). All samples of Argillic/Clay 3 were classified as Clayey Sand (SC).
- Laboratory testing results of the two "Clay 2" samples indicated an average PI of 55, with a range of between 46 and 64. The fines content of all three samples was between 91% and 97%, with a maximum particle size of between 2 and 0.425 mm. All samples of "Silica Clay 2" were classified as Fat Clay (CH). Those samples appeared to be finer and more plastic than "Clay 3," and could be actually representative of "Clay 3" rather than "Clay 2". We understand that "Clay 2" is generally coarser and more competent compared with "Clay 3"; physical properties of "Clay 2" are generally comparable to those of Non-Competent Propylitic based on our past experience from adjacent operations. Because of this discrepancy in properties, the two samples could have been retrieved from unrepresentative locations or mislabeled during handling.
- Index testing of the two Silica Granular 3 samples indicated this material was non-plastic. The fines content of all three samples ranged between 16% and 24% with a maximum particle size between 5cm and 7.5cm (or 2 and 3 inches). All samples of Silica Granular 3 were classified as Silty Sand (SM).
- Laboratory testing results of the two Non-Competent Propylitic samples indicated a variable PI of between 0 and 14. The fines content of two samples was between 14% and 22%, with a maximum particle size of between 5cm and 7.5cm (or 2 and 3 inches). One sample was classified as GC while the other sample was classified as SM.

**Table 8: Summary of Index Properties of ETO Mine Waste**

Sample	Unit	Atterberg Limits			Specific Gravity	Percent (%)					USCS Class	Notes
		PL	LL	PI		Gravel	Sand	Fines				
								Total	Silt	Clay		
M1-Gravas	LSG	21	33	12	2.60	58.7	25.5	15.8	9.7	6.1	GC	-
M1-Gravas		20	32	12	2.59	61.5	23.8	14.7	8.5	6.2	GC	-
M2-Gravas		21	31	10	2.62	55.8	29.6	14.6	9.5	5.1	GC	-
M2-Gravas		19	31	12	2.60	55.6	29.1	15.3	9.9	5.4	GC	-
M2-Gravas <sup>2</sup>		-	-	-	-	53.9	23.9	22.2	-		-	Sample soaked for 72 hrs before testing
M1-Argillico	Argillic / Clay3	18	45	27	2.65	10.1	57.3	32.6	22.4	10.2	SC	-
M1-Argillico		20	47	27	2.65	13.4	57.2	29.4	18.5	10.9	SC	-
M2-Argillico		22	40	18	2.64	18.8	51.8	29.4	11.2	18.2	SC	-
M2-Argillico		17	30	13	2.67	21.7	51.1	27.2	18.2	9.0	SC	-
M2-Argillico <sup>2</sup>		-	-	-	-	21.1	54.1	24.8	-		-	Sample soaked for 72 hrs before testing
M1-SC2	Clay 2	35	81	46	2.68	0	3.0	97.0	49.2	47.8	CH	-
M2-SC2		34	98	64	2.64	0	8.5	91.5	51.6	39.9	CH	-
M2-SC2 <sup>2</sup>		-	-	-	-	0	9.4	90.6	-		-	Sample soaked for 72 hrs before testing
M1-SG3	Granular Silica 3	NP	NP	NP	2.65	0.7	75.4	23.9	22.1	1.8	SM	-
M2-SG3		NP	NP	NP	2.64	29.9	54.4	15.7	13.4	2.3	SM	-
M2-SG3 <sup>2</sup>		-	-	-	-	31.1	51.6	17.3	-		-	Sample soaked for 72 hrs before testing
M1-PNC	Non-competent Propylitic	23	37	14	2.63	52.5	33.2	14.3	9.3	5.0	GC	-
M1-PNC <sup>2</sup>		-	-	-	-	37.3	44.1	18.6	-		-	Sample soaked for 72 hrs before testing
M2-PNC		NP	NP	NP	2.61	20.9	56.8	22.3	10.7	11.6	SM	-

Notes: 1. LL = liquid limit, PL = plastic limit, PI = plasticity index (LL-PL); NP = non plastic; USCS "Gravel" is defined as particles sizes between 4.75 and 76.2 mm, "Sand" is defined as particles sizes between 0.075 and 4.75 mm, and "Fines" are silt and clay particles less than 0.075 mm in size.

2. Tests performed after saturating the samples in water over 72 hours.

Selected samples were prepared for particle size analyses under two different conditions: (1) using ASTM D 421/D 422 and preparing the samples in dry conditions; and (2) soaking samples in water for 72 hours and preparing the samples under wet conditions generally following ASTM D 2217. The latter preparation procedure was intended to evaluate the potential of material degradation when mine waste is submerged under the post-closure conditions, although 72 hours may not fully represent long-term wetted conditions. Comparison of the testing results as summarized in Table 8 generally indicates relatively small difference in testing results. Wetting or saturation of samples may further break down material particles. When saturated, about 15% of the gravel fraction in Sample "M1-PNC" deteriorated to sand and fines, and



about 7% of the sand and gravel fraction of Sample “M2-Gravas” deteriorated to fines. Little to no deterioration was observed with saturation in samples of Argillic/Clay 3, Clay2, and Granular Silica3.

### 3.3.3.2 Shear Strength Testing

Results of the seven (7) direct shear tests performed following ASTM D 3080 (Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions) are attached in Appendix D-3. All tests were performed on remolded samples submerged under water during shearing. Figure 7 summarizes both the shear stresses corresponding to the “peak strength” upon yielding, and the shear stresses corresponding to the “post-peak strength” upon termination of testing with a shearing displacement of about 1/2 inch (or 12.7mm). The results of direct shear testing are summarized in Table 9.

**Table 9: Summary of Direct Shear Test Results**

Sample	Unit	Effective Peak Strength		Notes
		Cohesion $c'$ (kPa)	Friction Angle $\phi'$ (°)	
M1-Gravas <sup>1</sup>	LSG	113	35.2	-
M2-Gravas <sup>1</sup>		112	33.5	-
M1-Argillico <sup>1</sup>	Argillic/Clay 3	120	29.5	-
M2-Argillico <sup>1</sup>		101	29.7	-
M1-SC2 <sup>1</sup>	Clay 2	99	14.0	-
M1-SG3 <sup>1</sup>	Granular Silica 3	106	35.7	-
M1-PNC <sup>1</sup>	Non-competent Propylitic	178	29.1	-
Range (Average)		99 to 178 (118)	14 to 35.2 (29.5)	-
All Samples (Composite with cohesion) <sup>2</sup>		92.2	29.8	See Figure 7
All Samples (Composite with zero cohesion) <sup>2</sup>		0	32.4	See Figure 7

Notes: 1 – results reported by the laboratory; 2 – results interpreted in Figure 7 corresponding to the “yielding” point (instead of large displacement)

The direct shear tests did not indicate a significant “strain-softening” behavior, and the shear stresses at the yielding points are generally close to the corresponding shear stresses at 12.7mm displacement as shown in Figure 7. “M1-SC2” shows significantly lower strength than the other units and could be more representative of a Clay 3 sample, instead of Clay 2 as discussed in the previous section. The results are generally lower than that of triaxial shear tests but offer a good basis for development of a composite strength for the Phase 3 Backfill waste.

A total of seven (7) sets of Consolidation-Undrained (CU) triaxial shear strength tests with pore pressure measurements were performed following ASTM D 4767. For each set, three samples were prepared and

tested under different confining pressures (i.e., tested using a single stage approach). The results are presented in Appendix D-4 and summarized in Table 10.

**Table 10: Summary of Triaxial Shear Test Results**

Sample	Unit	Effective-Stress Peak Strength		Total-Stress Peak Strength	
		Cohesion $c'$ (kPa)	Friction Angle $\phi'$ (°)	Cohesion $c$ (kPa)	Friction Angle $\phi$ (°)
M1-Gravas <sup>1</sup>	LSG	51	37	240	16
		106	33	237	18
M2-Gravas <sup>1</sup>		51	35	184	21
M1-Argillico <sup>1</sup>	Argillic/Clay 3	60	39	205	17
M2-Argillico <sup>1</sup>		14	41	82	28
M2-Argillico <sup>1</sup>		2	41	147	22
M2-PNC <sup>1</sup>	Non-competent Propylitic	43	37	402	26
Range (Average)		2 to 106 (47)	35 to 41 (38)	82 to 402 (214)	16 to 28 (21)
All Samples (Composite with cohesion) <sup>2</sup>		63.2	38.4	-	-
All Samples (Composite with zero cohesion) <sup>2</sup>		0.0	42.6	-	-

Notes: 1 – results reported by the laboratory; 2 – results interpreted in Figure 8

The use of  $p'$ - $q$  plots is common for interpretation of triaxial shear tests, especially when multiple tests are involved for characterization of a single unit. The parameter "p" denotes the average of the vertical effective stress ( $\sigma'_1$ ) and confining stress ( $\sigma'_3$ ) while "q" denotes the difference between the two stresses. The use of  $p'$ - $q$  plots allows review of the stress histories during shearing from a different perspective and assists development of design strength values from multiple tests. Figure 8 summarizes the  $p'$  and  $q$  values of all tests when the peak strengths are reached.

Although  $p'$ - $q$  diagrams may look similar to Mohr-Coulomb plots, inclinations (denoted as  $\psi'$ ) and y-intercepts (denoted as  $d'$ ) are different from the friction angles ( $\phi$ ) and cohesions ( $c'$ ) from a Mohr-Coulomb plot. The following equations are used for conversion between  $p'$ - $q$  parameters ( $d'$ ,  $\psi'$ ) and Mohr-Coulomb parameters ( $c'$ ,  $\phi$ ):

$$\sin(\phi) = \tan(\psi') \quad d' = c' \times \cos(\phi')$$

The strengths from the triaxial tests appear to be generally higher than those from the direct shear tests. The following section discusses the development of an average strength for the mine waste reporting to the Phase 3 Backfill.

### 3.3.3.3 Strength of Waste Fill

The laboratory strength testing program, focused on the Fine Waste, resulted in a wide range of the strengths for the materials tested. For evaluation of long-term slope stability conditions, the cohesion component of the strength is usually used with caution, as it could be subject to loss or significant reduction due to changes in environmental factors, such as moisture conditions, freeze-thaw cycles, and disturbance from earthquake or blasting. However, the strength testing summarized above provides a strong indication of a cohesion, even under saturated conditions. We therefore adopted a nominal cohesion of 5 kPa for the effective-stress strength of the Waste Fill.

The direct shear tests and triaxial shear tests also suggest average effective stress friction angles of 32 and 43 degrees, respectively, assuming zero cohesion, as summarized in Tables 9 and 10. These friction angles are higher than the range of the effective friction angles used in KP (2004) and MYSRL (2006) of 30 to 39 degrees for the La Quinoa North Waste Dump (LQNWD) waste. We further reviewed the gradation data and Atterberg limits summarized in Table 8 and applied it to an empirical correlation between the Plasticity Index (PI) and friction angle of drained strength reported in Bjerrum and Simon (1960) to estimate an average strength of the Fine Waste conservatively assuming it is predominantly fine-grained. The results are shown in Figure 9, which suggests an average effective friction angle of about 32 to 33 degrees.

The above characterization is primarily focused on the Fine Waste which could be as high as 70% of the total waste (by weight) from the ETO pit operation as summarized in Section 3.3.1. We anticipate a higher strength for the Coarse Waste. Golder (2013) reviewed angles-of-repose of relatively coarse waste in waste rock disposal facilities that had been placed within the LQ/ET pits, and estimated an average friction angle of about 34 degrees for the Coarse Waste.

Based on the above discussion, we recommend the following Mohr-Coulomb parameters to represent the effective-stress strength of random Waste Fill (both Fine and Coarse Waste combined) within the Phase 3 Backfill: cohesion ( $c'$ ) = 5 kPa; friction angle ( $\phi'$ ) = 33 degrees.

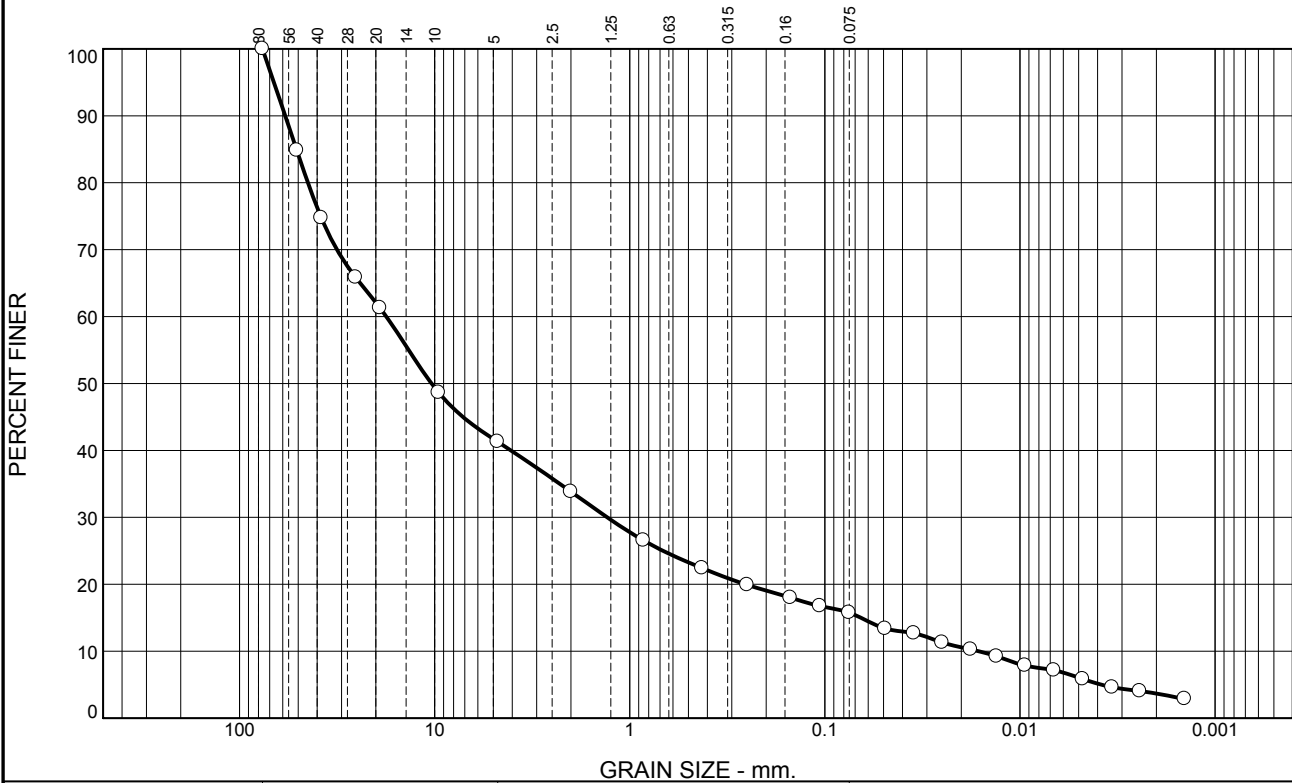
During a seismic event or construction when pore pressure change could be sudden and significant, undrained strengths are commonly used for fine-grained soil materials in stability models while ignoring the distribution of pore pressures. Total stress parameters from CU triaxial shear tests were therefore evaluated to develop a profile of undrained strength with depth. Knight Piesold (2004) characterized the undrained shear strength of the LQNWD mine waste as a ratio of overburden pressure:  $S_u / p' = 0.35$  to  $0.4$  (depending on the quality of waste), where  $S_u$  = undrained strength, and  $p'$  = effective overburden pressure. The triaxial testing data summarized in the previous section generally suggest higher strengths. Figure 10 shows the depth profiles of undrained strengths inferred from the total stress parameters summarized in Table 10, along with the range of undrained strengths recommended by KP (2004). The

figure indicates that the KP range is generally lower than the inferred strengths from the CU tests. However, for the range of depths behind slopes that could fall under post-closure phreatic surfaces, the upper boundary of the KP range ( $S_u / p' = 0.4$ ) appears to be a reasonable (although conservative) representation of most samples tested. We adopted an undrained shear strength ratio,  $S_u = 0.4 \times p'$ , for the Waste Fill.

**APPENDIX D**  
**RESULTS OF LABORATORY TESTING**

APPENDIX D1  
INDEX TESTING

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	38.7	20.0	7.5	11.4	6.6	9.7	6.1

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	84.8		
1.5"	74.7		
1"	65.9		
0.75"	61.3		
0.375"	48.6		
#4	41.3		
#10	33.8		
#20	26.5		
#40	22.4		
#60	19.9		
#100	18.0		
#140	16.7		
#200	15.8		
0.0490 mm.	13.4		
0.0349 mm.	12.7		
0.0250 mm.	11.3		
0.0179 mm.	10.3		
0.0132 mm.	9.2		
0.0094 mm.	7.9		
0.0067 mm.	7.2		
0.0048 mm.	5.8		
0.0034 mm.	4.6		
0.0024 mm.	4.0		
0.0014 mm.	2.9		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 21      LL= 33      PI= 12

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 58.3311      D<sub>85</sub>= 51.0461      D<sub>60</sub>= 17.6846  
 D<sub>50</sub>= 10.3608      D<sub>30</sub>= 1.3033      D<sub>15</sub>= 0.0654  
 D<sub>10</sub>= 0.0163      C<sub>u</sub>= 1086.23      C<sub>c</sub>= 5.90

**Classification**

USCS= GC      AASHTO= A-2-6(0)

**Remarks**

Source of Sample: Gravas/M1  
 Sample Number: A1691-1

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**  
 Lima, Perú

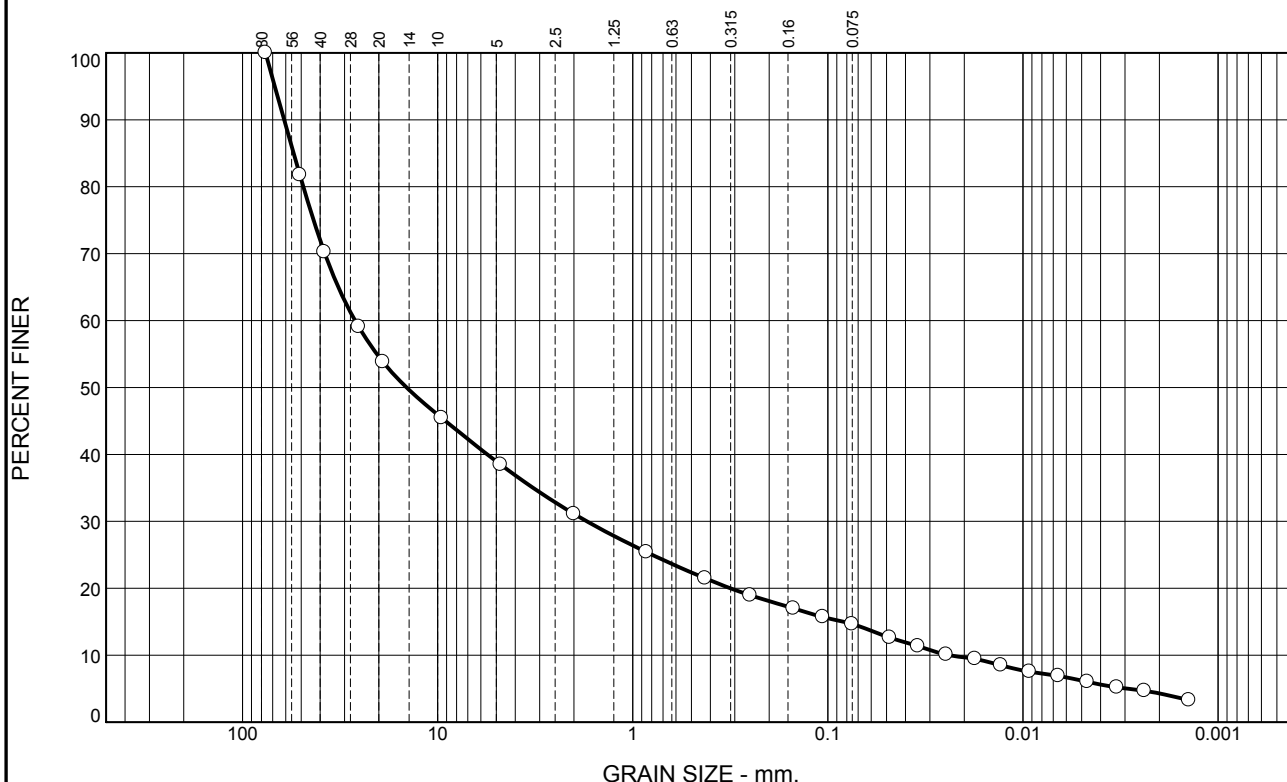
Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 01

Tested By: CB      Checked By: RZ

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	46.2	15.3	7.4	9.6	6.8	8.5	6.2

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	81.8		
1.5"	70.2		
1"	59.1		
0.75"	53.8		
0.375"	45.5		
#4	38.5		
#10	31.1		
#20	25.4		
#40	21.5		
#60	19.0		
#100	17.0		
#140	15.7		
#200	14.7		
0.0482 mm.	12.6		
0.0345 mm.	11.4		
0.0247 mm.	10.1		
0.0176 mm.	9.4		
0.0130 mm.	8.5		
0.0093 mm.	7.5		
0.0066 mm.	6.9		
0.0047 mm.	6.0		
0.0033 mm.	5.2		
0.0024 mm.	4.7		
0.0014 mm.	3.3		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 20      LL= 32      PI= 12

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 61.1701      D<sub>85</sub>= 54.6894      D<sub>60</sub>= 26.4890  
D<sub>50</sub>= 14.4330      D<sub>30</sub>= 1.7165      D<sub>15</sub>= 0.0831  
D<sub>10</sub>= 0.0239      C<sub>u</sub>= 1107.36      C<sub>c</sub>= 4.65

**Classification**

USCS= GC      AASHTO= A-2-6(0)

**Remarks**

Source of Sample: Gravas/M1      Depth: -  
Sample Number: A1691-2

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
Project: Phase 3 Backfill

Lima, Perú

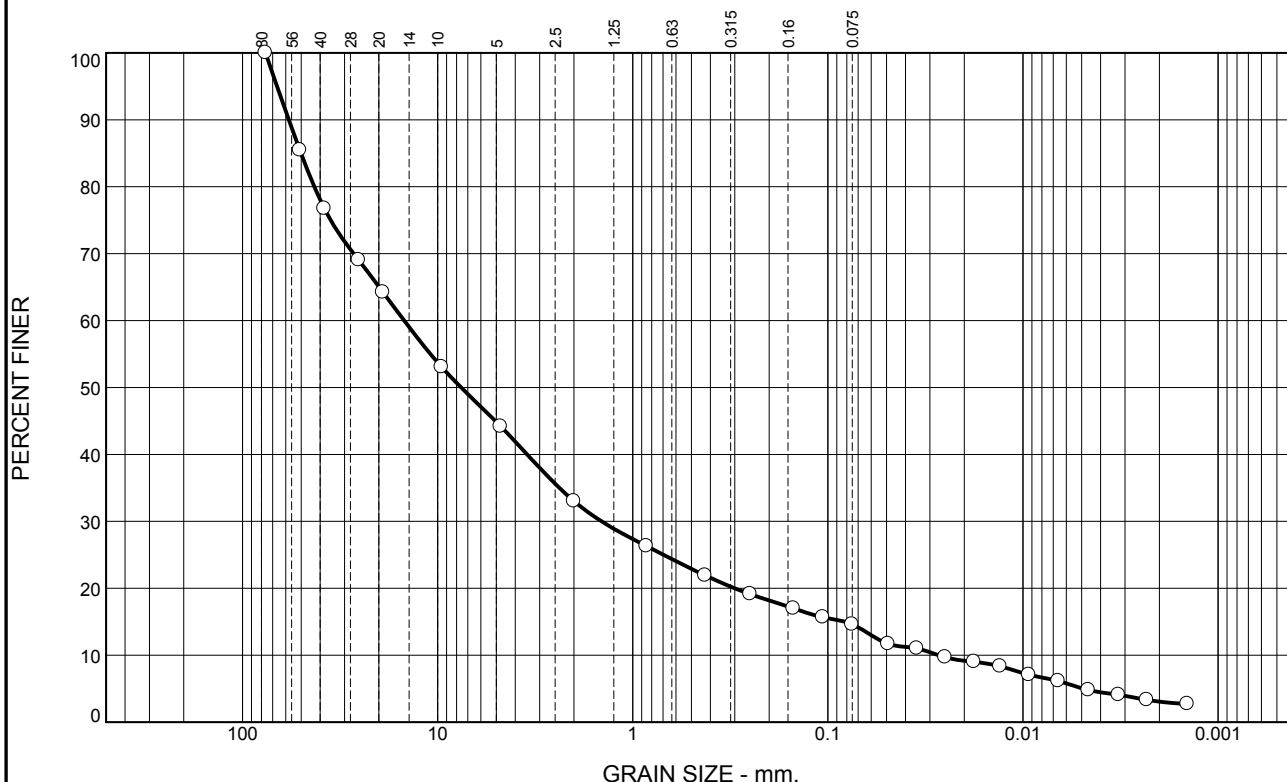
Project No: 053-1787.1250 /

Figure 02

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_



## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	35.8	20.0	11.2	11.1	7.3	9.5	5.1

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	85.5		
1.5"	76.7		
1"	69.1		
0.75"	64.2		
0.375"	53.1		
#4	44.2		
#10	33.0		
#20	26.3		
#40	21.9		
#60	19.1		
#100	17.0		
#140	15.7		
#200	14.6		
0.0491 mm.	11.7		
0.0350 mm.	11.0		
0.0250 mm.	9.7		
0.0178 mm.	9.0		
0.0131 mm.	8.3		
0.0093 mm.	7.1		
0.0066 mm.	6.1		
0.0046 mm.	4.8		
0.0032 mm.	4.1		
0.0023 mm.	3.3		
0.0014 mm.	2.7		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 21      LL= 31      PI= 10

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 57.8988      D<sub>85</sub>= 50.1236      D<sub>60</sub>= 14.8407  
D<sub>50</sub>= 7.5740      D<sub>30</sub>= 1.4442      D<sub>15</sub>= 0.0818  
D<sub>10</sub>= 0.0271      C<sub>u</sub>= 547.67      C<sub>c</sub>= 5.19

**Classification**

USCS= GC      AASHTO= A-2-4(0)

**Remarks**

Source of Sample: Gravas/M2  
Sample Number: A1690-1

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
Project: Phase 3 Backfill

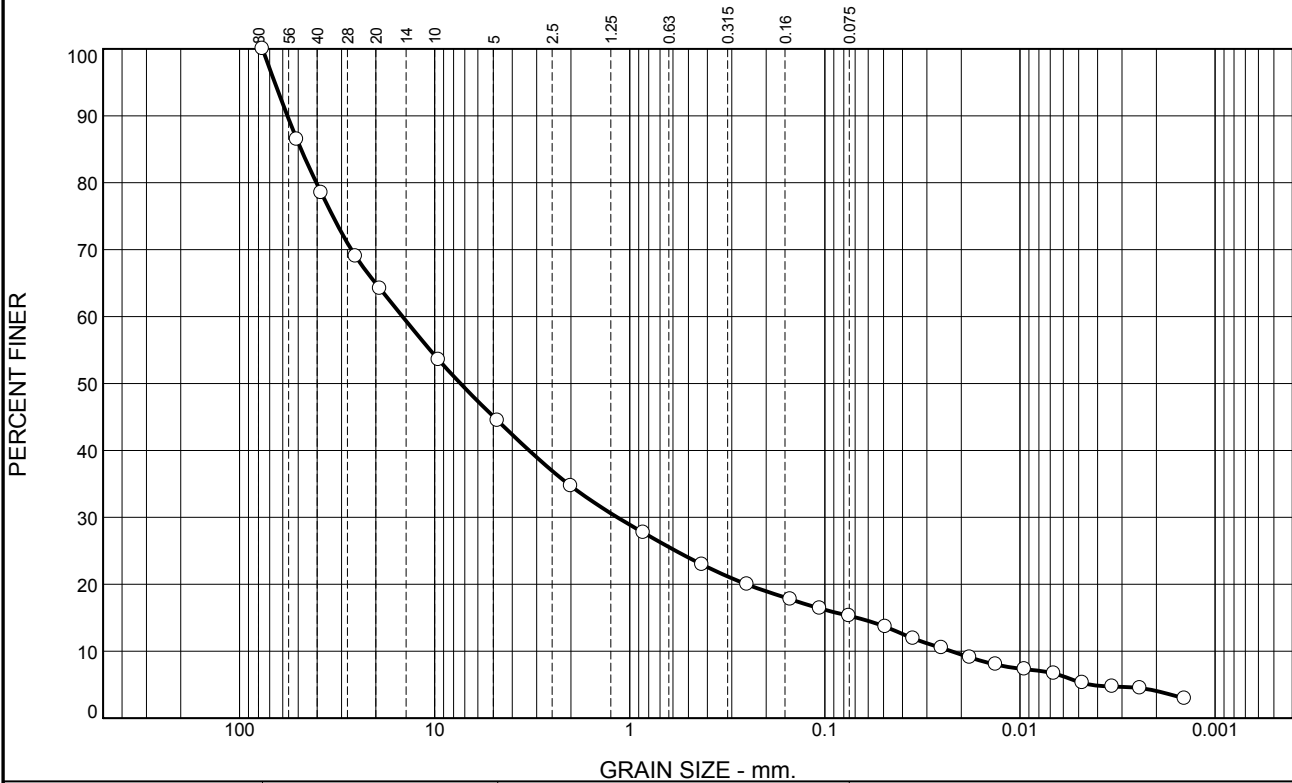
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 03

Tested By: JP      Checked By: RZ

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	35.8	19.8	9.7	11.8	7.6	9.9	5.4

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	86.5		
1.5"	78.5		
1"	69.0		
0.75"	64.2		
0.375"	53.5		
#4	44.4		
#10	34.7		
#20	27.7		
#40	22.9		
#60	20.0		
#100	17.8		
#140	16.4		
#200	15.3		
0.0490 mm.	13.7		
0.0352 mm.	11.9		
0.0252 mm.	10.5		
0.0181 mm.	9.1		
0.0133 mm.	8.0		
0.0095 mm.	7.3		
0.0067 mm.	6.7		
0.0048 mm.	5.3		
0.0034 mm.	4.7		
0.0024 mm.	4.5		
0.0014 mm.	2.9		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 19      LL= 31      PI= 12

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 56.8403      D<sub>85</sub>= 48.3552      D<sub>60</sub>= 14.6015  
 D<sub>50</sub>= 7.3698      D<sub>30</sub>= 1.1575      D<sub>15</sub>= 0.0687  
 D<sub>10</sub>= 0.0225      C<sub>u</sub>= 649.46      C<sub>c</sub>= 4.08

**Classification**

USCS= GC      AASHTO= A-2-6(0)

**Remarks**

Source of Sample: Gravas/M2  
 Sample Number: A1690-2

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**  
 Lima, Perú

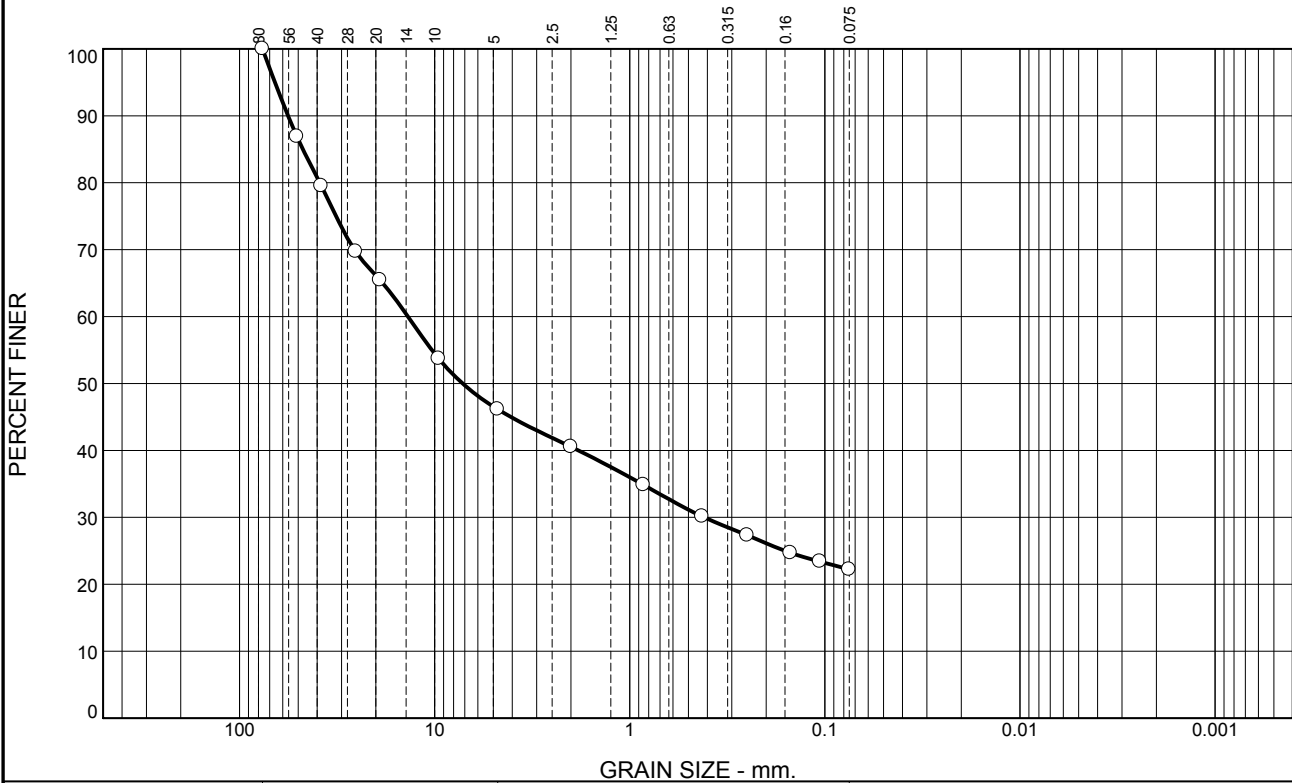
Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 04

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	34.5	19.4	5.6	10.4	7.9	22.2	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	86.9		
1.5"	79.5		
1"	69.7		
0.75"	65.5		
0.375"	53.7		
#4	46.1		
#10	40.5		
#20	34.9		
#40	30.1		
#60	27.3		
#100	24.7		
#140	23.4		
#200	22.2		

**Soil Description**

PL=                      **Atterberg Limits**                      PI=

LL=

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 56.4079      D<sub>85</sub>= 47.3179                      D<sub>60</sub>= 13.7002

D<sub>50</sub>= 7.1884      D<sub>30</sub>= 0.4151                      D<sub>15</sub>=

D<sub>10</sub>=                      C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

USCS=                      **Classification**                      AASHTO=

**Remarks**

Soaked in water for 72 hours.

\* (no specification provided)

Source of Sample: Gravas/M2  
Sample Number: A1690-S

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
Project: Phase 3 Backfill

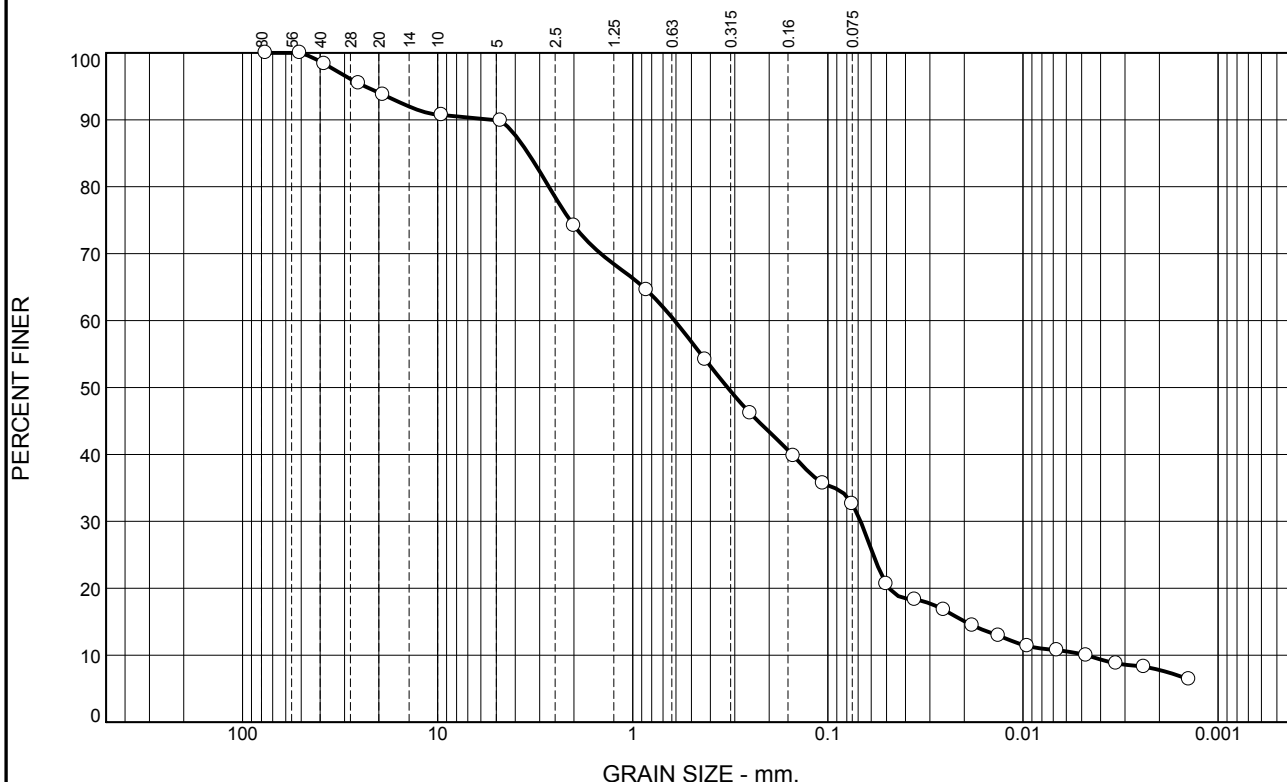
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 05

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	6.2	3.9	15.7	20.0	21.6	22.4	10.2

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	98.4		
1"	95.5		
0.75"	93.8		
0.375"	90.7		
#4	89.9		
#10	74.2		
#20	64.6		
#40	54.2		
#60	46.2		
#100	39.8		
#140	35.7		
#200	32.6		
0.0502 mm.	20.6		
0.0358 mm.	18.3		
0.0255 mm.	16.8		
0.0182 mm.	14.5		
0.0133 mm.	12.9		
0.0095 mm.	11.4		
0.0067 mm.	10.8		
0.0047 mm.	10.0		
0.0033 mm.	8.8		
0.0024 mm.	8.3		
0.0014 mm.	6.4		

\* (no specification provided)

**Soil Description**  
clayey sand

**Atterberg Limits**  
 PL= 18      LL= 45      PI= 27

**Coefficients**  
 D<sub>90</sub>= 5.2560      D<sub>85</sub>= 3.4322      D<sub>60</sub>= 0.6104  
 D<sub>50</sub>= 0.3266      D<sub>30</sub>= 0.0680      D<sub>15</sub>= 0.0198  
 D<sub>10</sub>= 0.0048      C<sub>u</sub>= 128.14      C<sub>c</sub>= 1.59

**Classification**  
 USCS= SC      AASHTO= A-2-7(3)

**Remarks**

Source of Sample: Argilico/M1  
 Sample Number: A1693-1

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

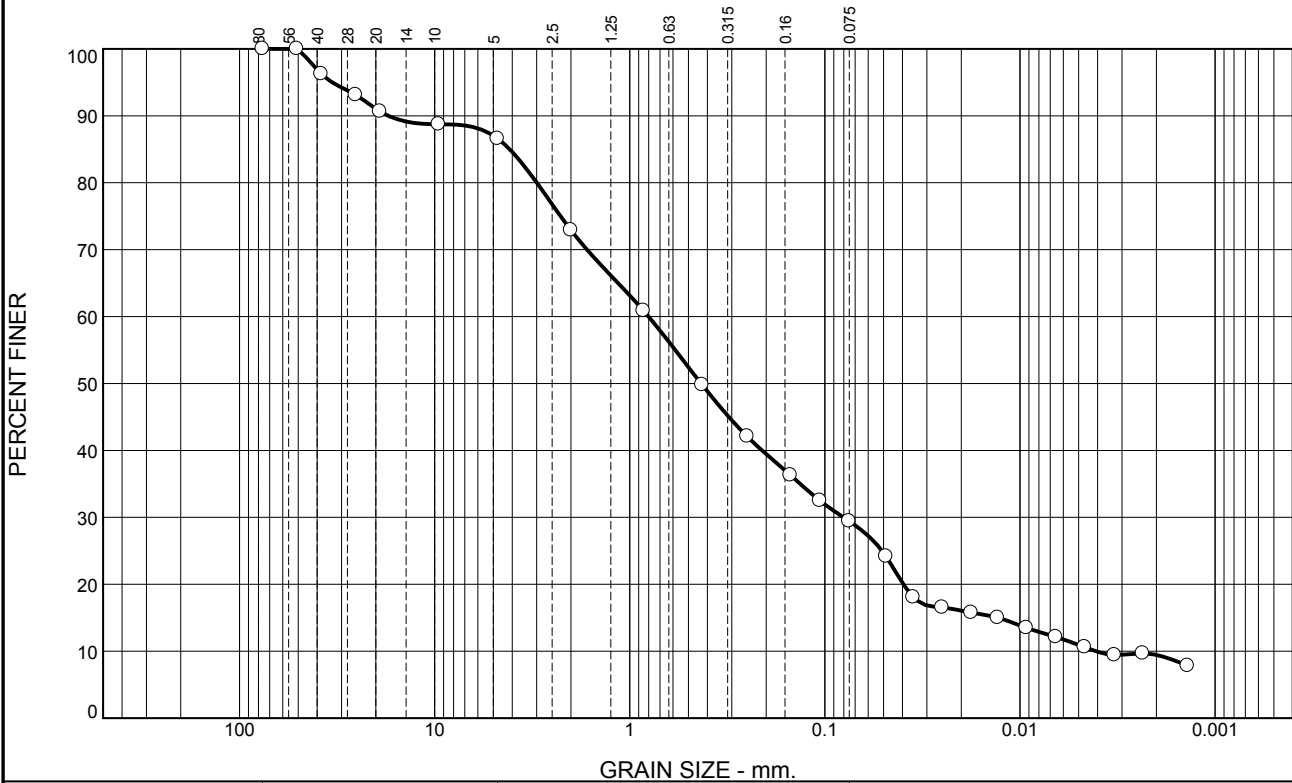
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 06

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	9.3	4.1	13.7	23.1	20.4	18.5	10.9

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	96.3		
1"	93.1		
0.75"	90.7		
0.375"	88.7		
#4	86.6		
#10	72.9		
#20	60.9		
#40	49.8		
#60	42.1		
#100	36.3		
#140	32.5		
#200	29.4		
0.0486 mm.	24.2		
0.0352 mm.	18.1		
0.0251 mm.	16.5		
0.0178 mm.	15.8		
0.0130 mm.	15.0		
0.0093 mm.	13.5		
0.0065 mm.	12.1		
0.0047 mm.	10.6		
0.0033 mm.	9.4		
0.0024 mm.	9.7		
0.0014 mm.	7.8		

\* (no specification provided)

**Soil Description**  
clayey sand

**Atterberg Limits**  
 PL= 20      LL= 47      PI= 27

**Coefficients**  
 D<sub>90</sub>= 17.2660      D<sub>85</sub>= 4.1250      D<sub>60</sub>= 0.8013  
 D<sub>50</sub>= 0.4305      D<sub>30</sub>= 0.0803      D<sub>15</sub>= 0.0130  
 D<sub>10</sub>= 0.0041      C<sub>u</sub>= 196.49      C<sub>c</sub>= 1.97

**Classification**  
 USCS= SC      AASHTO= A-2-7(2)

**Remarks**

Source of Sample: Argilico/M1  
 Sample Number: A1693-2

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**  
 Lima, Perú

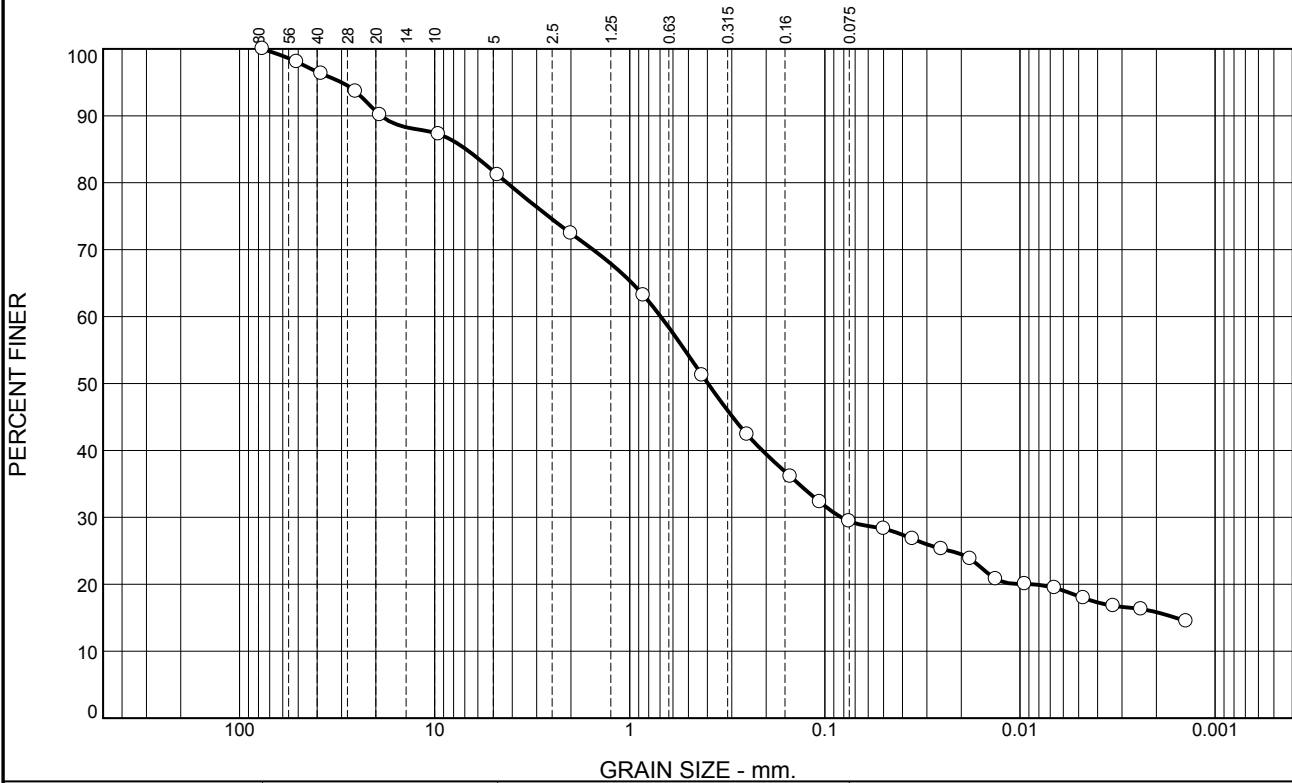
Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 07

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	9.9	8.9	8.8	21.2	21.8	11.2	18.2

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	98.1		
1.5"	96.3		
1"	93.6		
0.75"	90.1		
0.375"	87.3		
#4	81.2		
#10	72.4		
#20	63.2		
#40	51.2		
#60	42.4		
#100	36.1		
#140	32.3		
#200	29.4		
0.0499 mm.	28.3		
0.0355 mm.	26.8		
0.0253 mm.	25.3		
0.0180 mm.	23.8		
0.0133 mm.	20.8		
0.0094 mm.	20.0		
0.0066 mm.	19.5		
0.0047 mm.	18.0		
0.0033 mm.	16.8		
0.0024 mm.	16.3		
0.0014 mm.	14.5		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

clayey sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= 22      LL= 40      PI= 18

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 18.8100      D<sub>85</sub>= 6.8971      D<sub>60</sub>= 0.6935  
 D<sub>50</sub>= 0.3972      D<sub>30</sub>= 0.0824      D<sub>15</sub>= 0.0016  
 D<sub>10</sub>=              C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC      AASHTO= A-2-6(1)

**Remarks**

Source of Sample: Argilico/M2  
 Sample Number: A1692-1

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

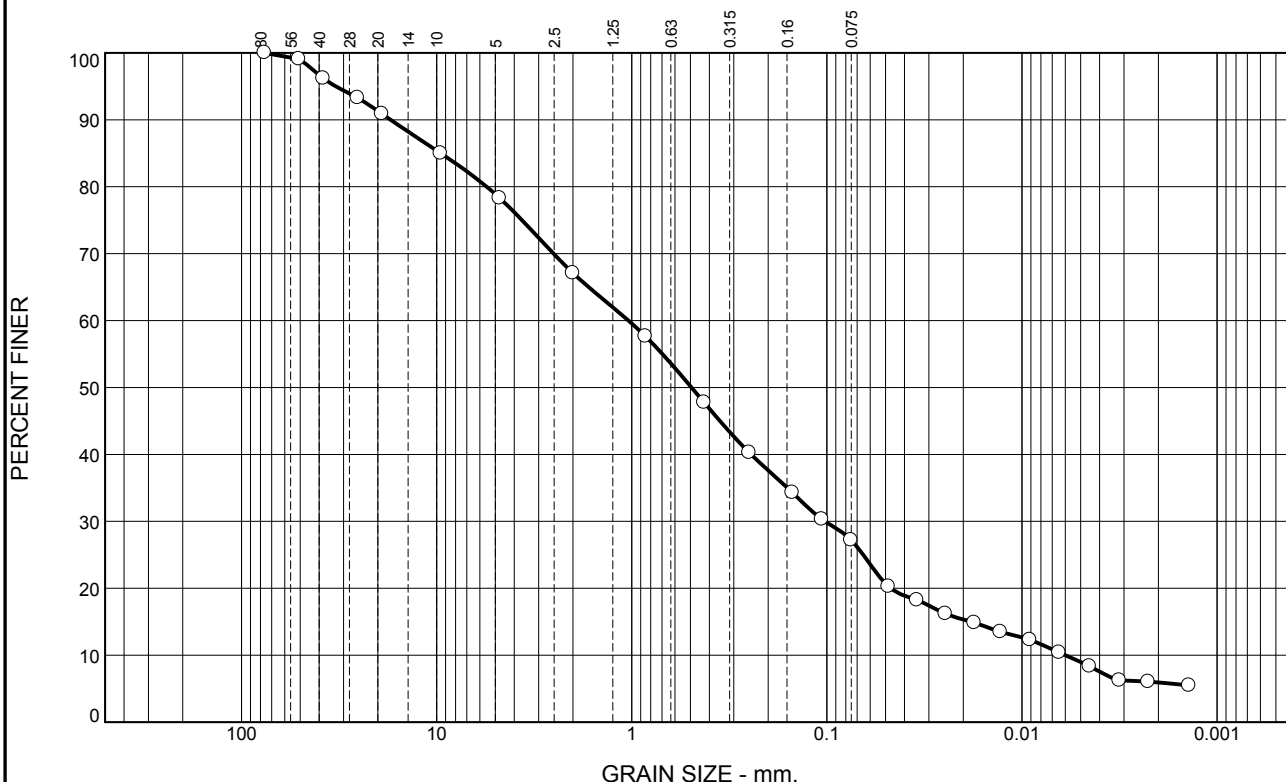
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 08

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	9.1	12.6	11.2	19.4	20.5	18.2	9.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	99.1		
1.5"	96.2		
1"	93.3		
0.75"	90.9		
0.375"	85.0		
#4	78.3		
#10	67.1		
#20	57.6		
#40	47.7		
#60	40.3		
#100	34.3		
#140	30.3		
#200	27.2		
0.0483 mm.	20.3		
0.0345 mm.	18.2		
0.0246 mm.	16.2		
0.0175 mm.	14.8		
0.0129 mm.	13.5		
0.0091 mm.	12.3		
0.0065 mm.	10.4		
0.0045 mm.	8.4		
0.0032 mm.	6.2		
0.0023 mm.	6.0		
0.0014 mm.	5.5		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

clayey sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= 17      LL= 30      PI= 13

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 17.2152      D<sub>85</sub>= 9.5269      D<sub>60</sub>= 1.0396  
D<sub>50</sub>= 0.4937      D<sub>30</sub>= 0.1023      D<sub>15</sub>= 0.0182  
D<sub>10</sub>= 0.0060      C<sub>u</sub>= 173.17      C<sub>c</sub>= 1.68

**Classification**

USCS= SC      AASHTO= A-2-6(0)

**Remarks**

Source of Sample: Argilico/M2  
Sample Number: A1692-2

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
Project: Phase 3 Backfill

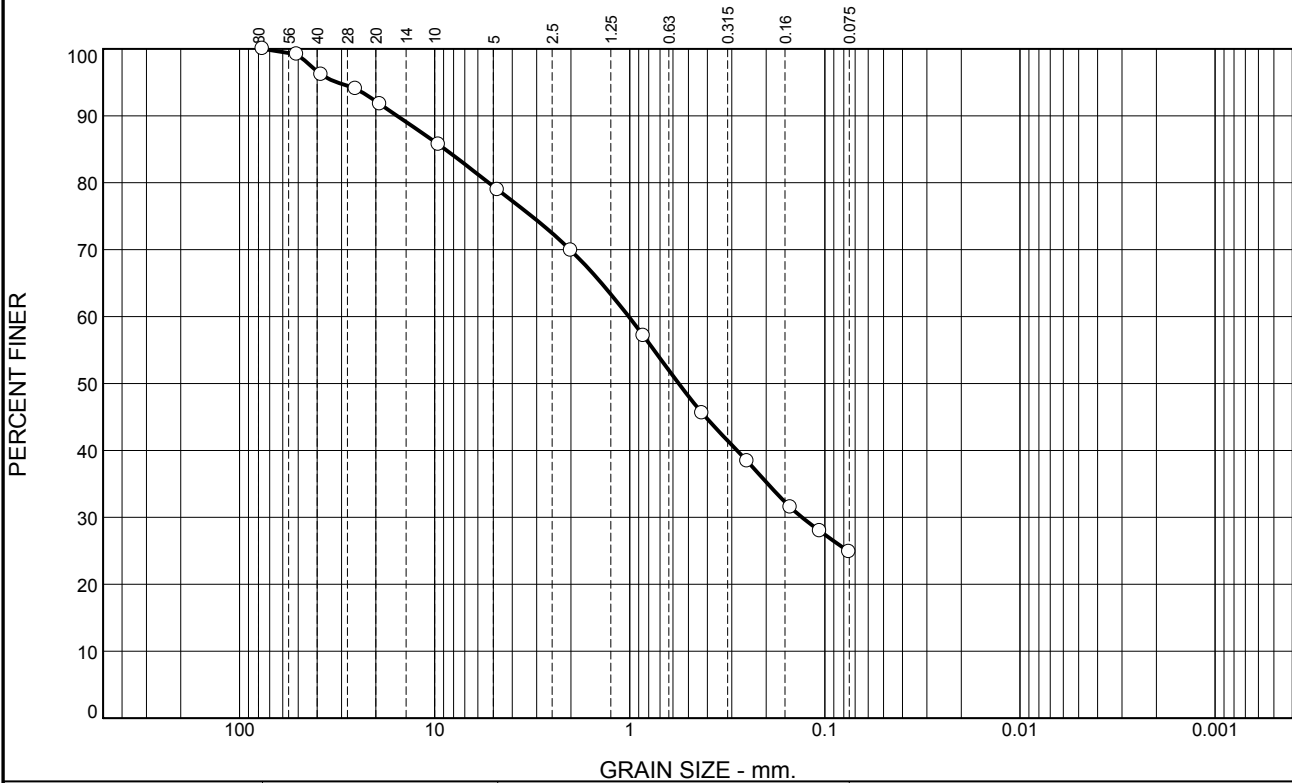
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 09

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	8.3	12.8	9.0	24.3	20.8	24.8	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	99.2		
1.5"	96.2		
1"	94.0		
0.75"	91.7		
0.375"	85.7		
#4	78.9		
#10	69.9		
#20	57.1		
#40	45.6		
#60	38.4		
#100	31.5		
#140	27.9		
#200	24.8		

**Soil Description**

PL=                      **Atterberg Limits**                      PI=

LL=

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 15.5830      D<sub>85</sub>= 8.8276                      D<sub>60</sub>= 1.0114

D<sub>50</sub>= 0.5612      D<sub>30</sub>= 0.1309                      D<sub>15</sub>=

D<sub>10</sub>=                      C<sub>u</sub>=                                      C<sub>c</sub>=

USCS=                      **Classification**                      AASHTO=

**Remarks**

Soaked in water for 72 hours.

\* (no specification provided)

Source of Sample: Argilico/M2  
 Sample Number: A1692-S

Depth: -

Date:

**Golder Associates Perú S.A.**  
 Lima, Perú

Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

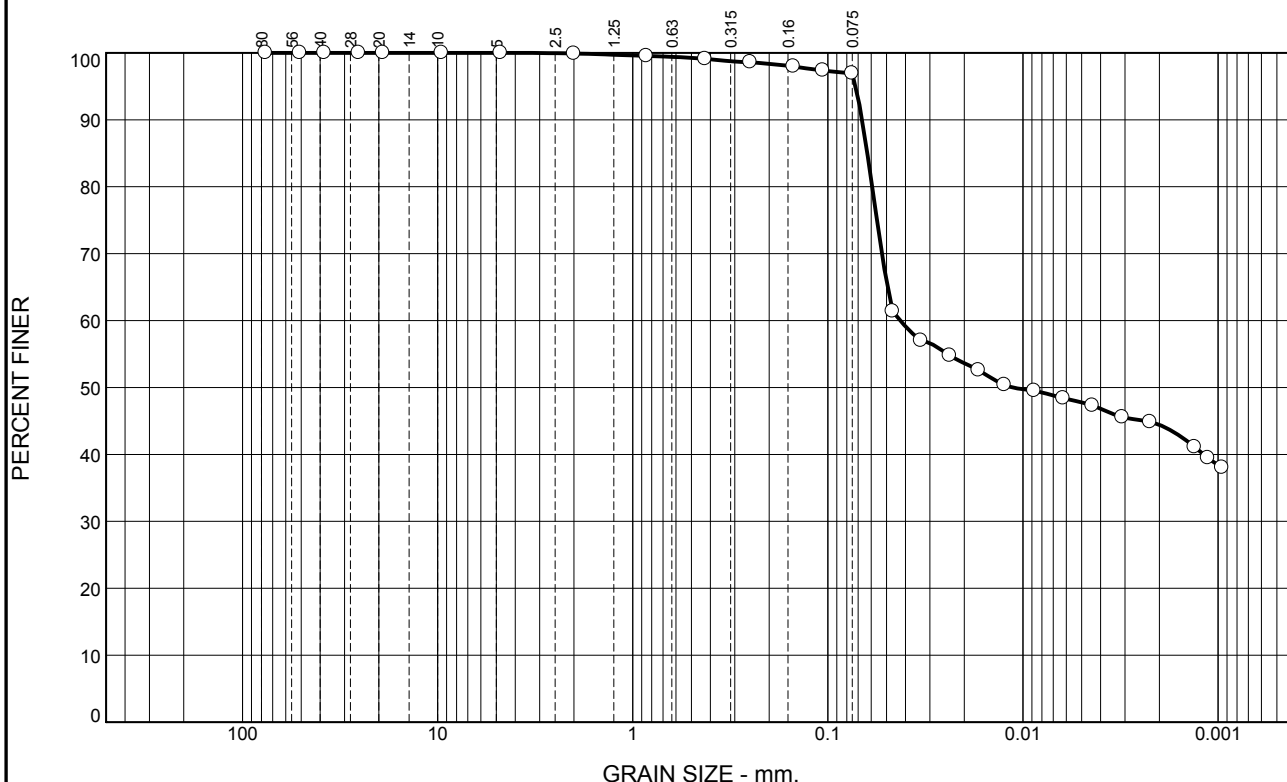
Project No: 053-1787.1250 /

Figure 10

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_



## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	2.1	49.2	47.8

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	100.0		
#4	100.0		
#10	99.9		
#20	99.5		
#40	99.1		
#60	98.6		
#100	98.0		
#140	97.4		
#200	97.0		
0.0465 mm.	61.4		
0.0334 mm.	57.0		
0.0238 mm.	54.8		
0.0169 mm.	52.6		
0.0124 mm.	50.4		
0.0088 mm.	49.5		
0.0062 mm.	48.4		
0.0044 mm.	47.3		
0.0031 mm.	45.6		
0.0022 mm.	44.9		
0.0013 mm.	41.1		
0.0011 mm.	39.5		
0.0010 mm.	38.0		

**Soil Description**  
fat clay

**Atterberg Limits**  
 PL= 35      LL= 81      PI= 46

**Coefficients**  
 D<sub>90</sub>= 0.0667      D<sub>85</sub>= 0.0627      D<sub>60</sub>= 0.0426  
 D<sub>50</sub>= 0.0113      D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=                
 D<sub>10</sub>=              C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**  
 USCS= CH      AASHTO= A-7-5(55)

**Remarks**

\* (no specification provided)

Source of Sample: SC2-M1      Depth: -  
 Sample Number: A1695

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

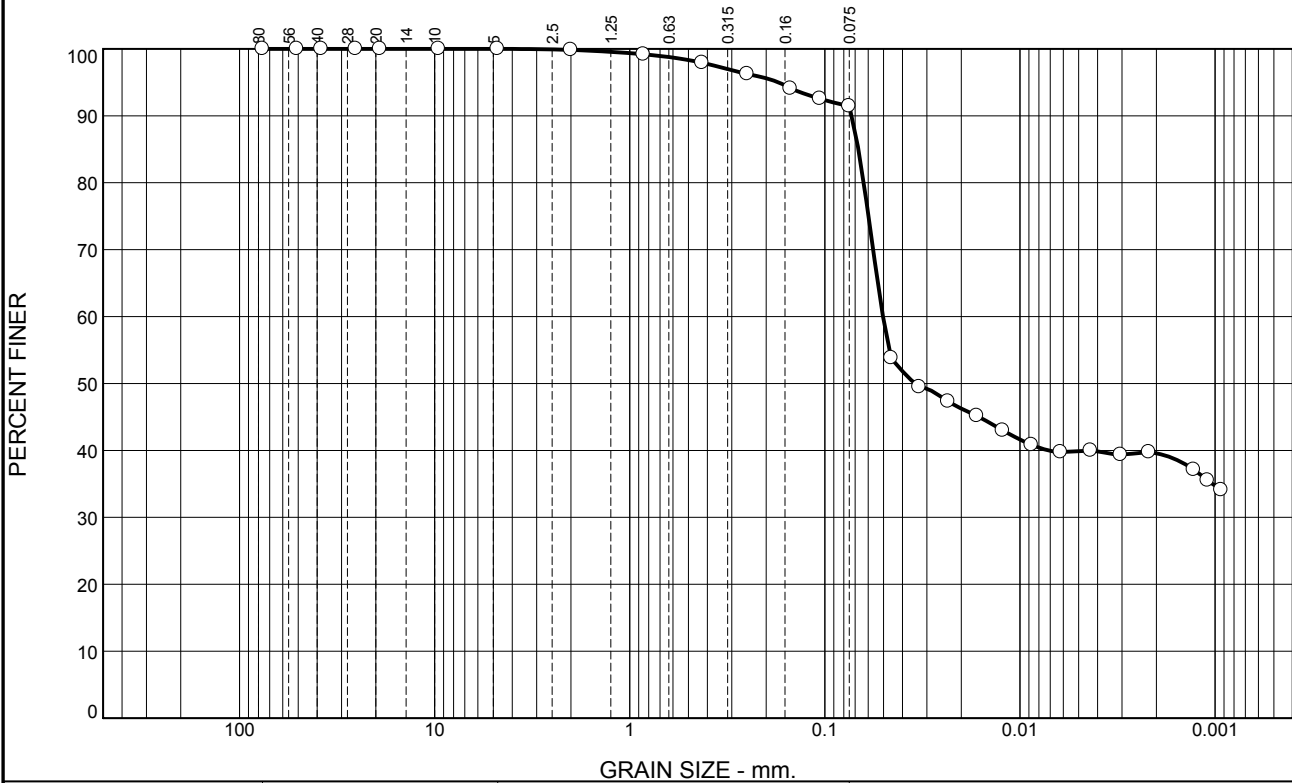
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

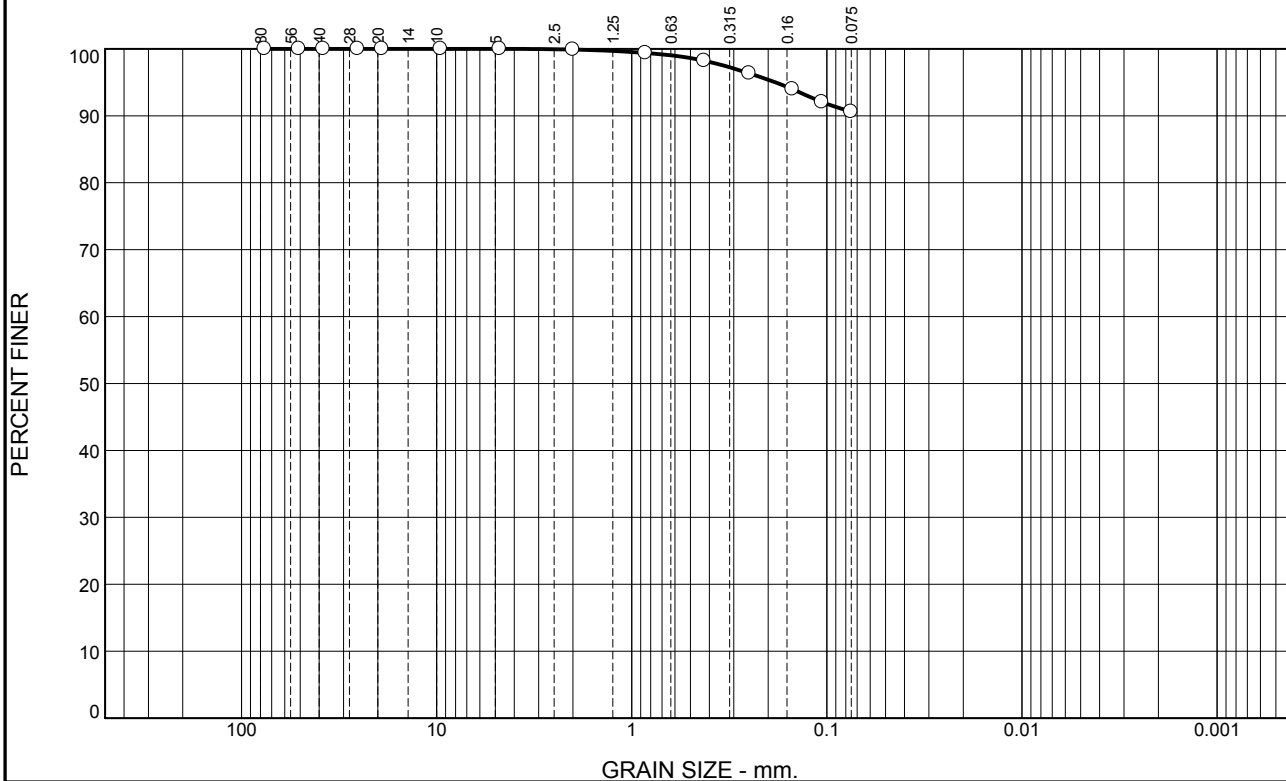
Figure 11

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	0.0	0.0	0.1	1.7	7.6	90.6	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	100.0		
0.75"	100.0		
0.375"	100.0		
#4	100.0		
#10	99.9		
#20	99.4		
#40	98.2		
#60	96.3		
#100	94.0		
#140	92.1		
#200	90.6		

**Soil Description**

PL=                      **Atterberg Limits**                      PI=

LL=

**Coefficients**

D<sub>90</sub>=                      D<sub>85</sub>=                      D<sub>60</sub>=

D<sub>50</sub>=                      D<sub>30</sub>=                      D<sub>15</sub>=

D<sub>10</sub>=                      C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS=                      AASHTO=

**Remarks**

Soaked in water for 72 hours.

\* (no specification provided)

Source of Sample: SC2-M2  
Sample Number: A1694-S

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
Project: Phase 3 Backfill

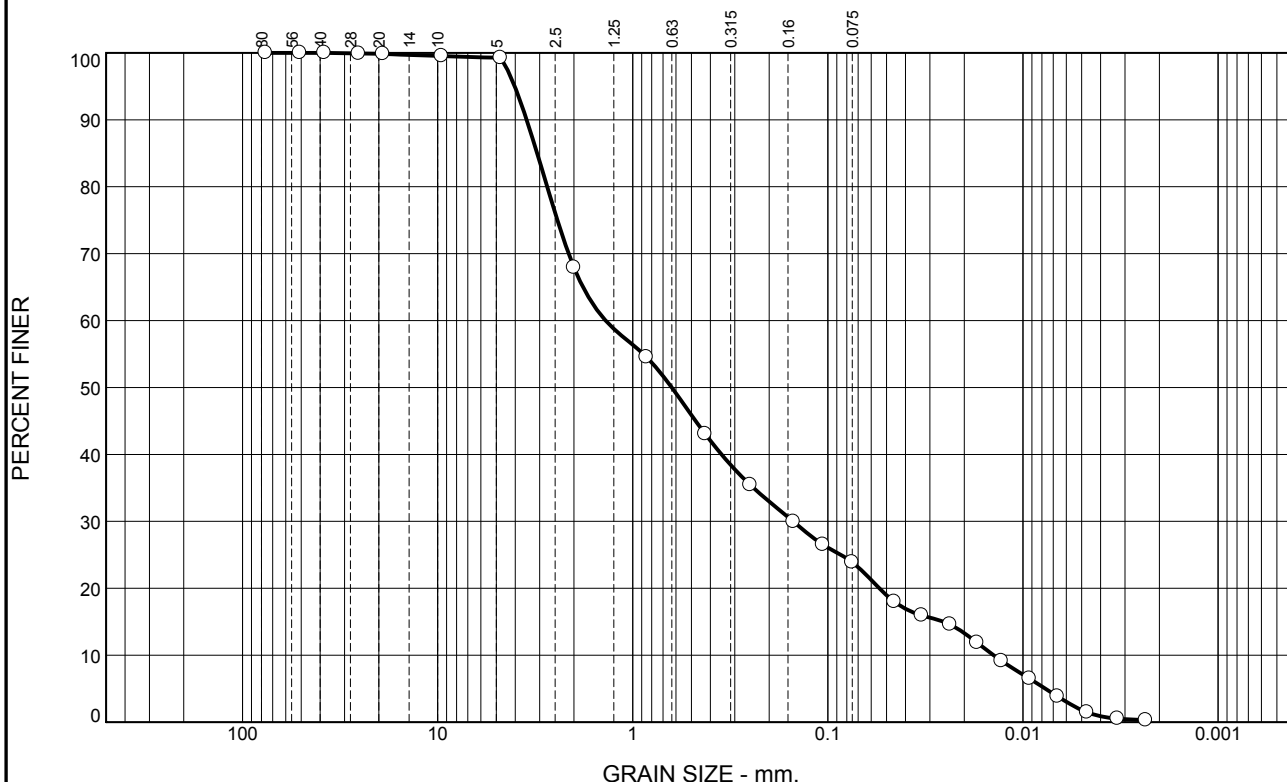
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 13

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	0.2	0.5	31.4	24.9	19.1	22.1	1.8

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	100.0		
1.5"	100.0		
1"	99.9		
0.75"	99.8		
0.375"	99.5		
#4	99.3		
#10	67.9		
#20	54.6		
#40	43.0		
#60	35.5		
#100	30.0		
#140	26.5		
#200	23.9		
0.0457 mm.	18.0		
0.0330 mm.	16.0		
0.0237 mm.	14.6		
0.0172 mm.	11.9		
0.0129 mm.	9.2		
0.0093 mm.	6.5		
0.0067 mm.	3.9		
0.0047 mm.	1.5		
0.0033 mm.	0.5		
0.0023 mm.	0.3		

\* (no specification provided)

**Soil Description**  
silty sand

**Atterberg Limits**  
 LL= NP      PI= NP

**Coefficients**  
 D<sub>90</sub>= 3.4958      D<sub>85</sub>= 3.0898      D<sub>60</sub>= 1.3763  
 D<sub>50</sub>= 0.6309      D<sub>30</sub>= 0.1506      D<sub>15</sub>= 0.0256  
 D<sub>10</sub>= 0.0141      C<sub>u</sub>= 97.36      C<sub>c</sub>= 1.17

**Classification**  
 USCS= SM      AASHTO= A-1-b

**Remarks**

Source of Sample: SG3-M1      Depth: -  
 Sample Number: A1697

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

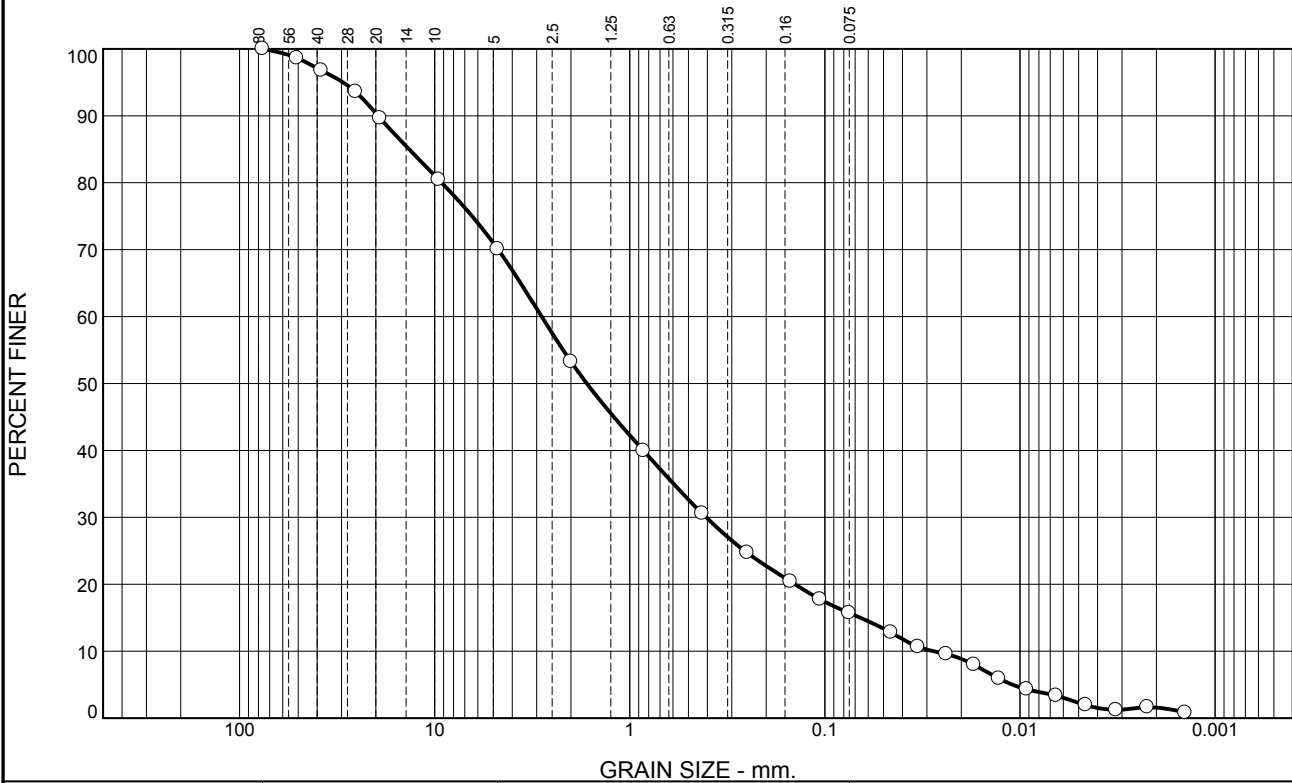
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 14

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	10.3	19.6	16.8	22.7	14.9	13.4	2.3

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	98.6		
1.5"	96.8		
1"	93.6		
0.75"	89.7		
0.375"	80.5		
#4	70.1		
#10	53.3		
#20	40.0		
#40	30.6		
#60	24.7		
#100	20.4		
#140	17.8		
#200	15.7		
0.0458 mm.	12.8		
0.0333 mm.	10.7		
0.0239 mm.	9.6		
0.0172 mm.	8.0		
0.0128 mm.	5.9		
0.0092 mm.	4.3		
0.0065 mm.	3.4		
0.0046 mm.	2.0		
0.0032 mm.	1.2		
0.0022 mm.	1.6		
0.0014 mm.	0.8		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

silty sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= NP      LL= NP      PI= NP

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 19.4968      D<sub>85</sub>= 13.5161      D<sub>60</sub>= 2.8272  
D<sub>50</sub>= 1.6592      D<sub>30</sub>= 0.4059      D<sub>15</sub>= 0.0659  
D<sub>10</sub>= 0.0277      C<sub>u</sub>= 102.15      C<sub>c</sub>= 2.11

**Classification**

USCS= SM      AASHTO= A-1-b

**Remarks**

Source of Sample: SG3-M2      Depth: -  
Sample Number: A1696

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**  
Lima, Perú

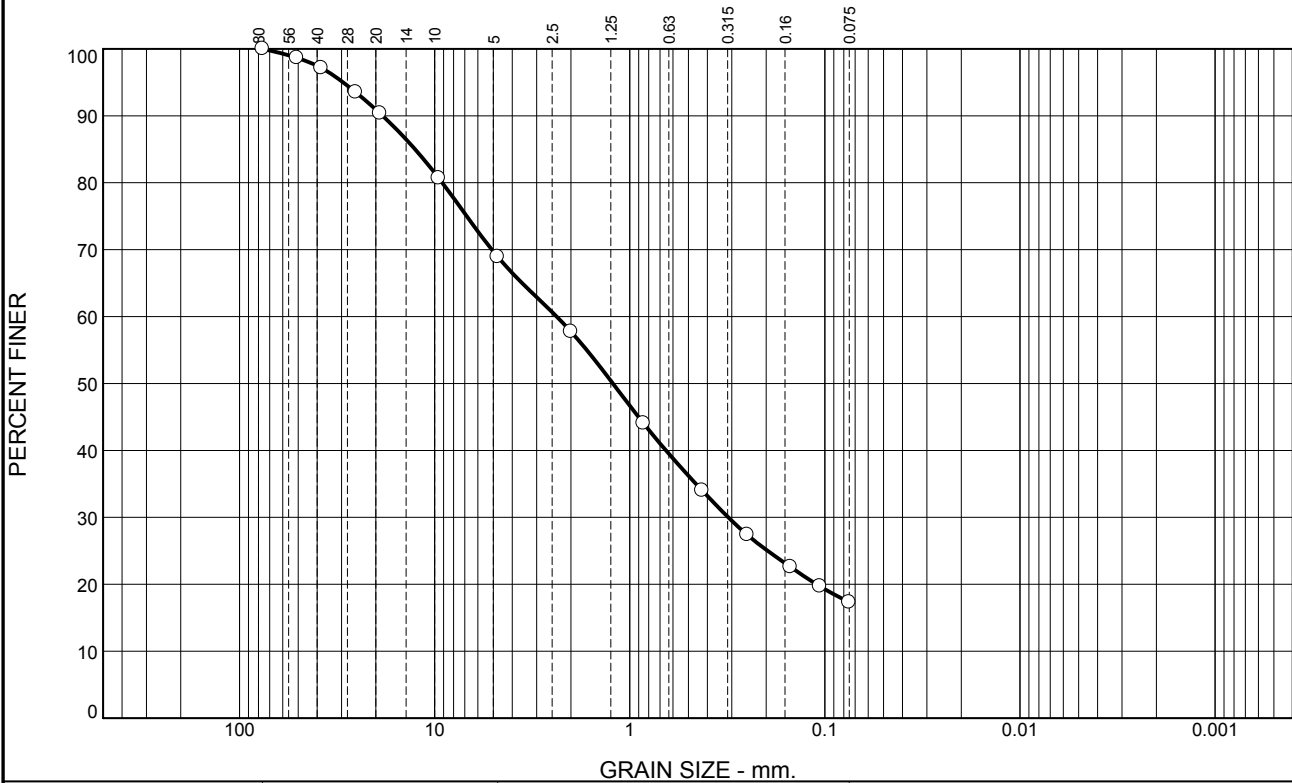
Client: Minera Yanacocha  
Project: Phase 3 Backfill

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 15

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	9.6	21.5	11.2	23.7	16.7	17.3	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	98.7		
1.5"	97.2		
1"	93.5		
0.75"	90.4		
0.375"	80.7		
#4	68.9		
#10	57.7		
#20	44.0		
#40	34.0		
#60	27.4		
#100	22.6		
#140	19.7		
#200	17.3		

**Soil Description**

PL=                      **Atterberg Limits**                      PI=

LL=

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 18.4605      D<sub>85</sub>= 12.5952                      D<sub>60</sub>= 2.3694

D<sub>50</sub>= 1.2200      D<sub>30</sub>= 0.3125                      D<sub>15</sub>=

D<sub>10</sub>=                      C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

USCS=                      **Classification**                      AASHTO=

**Remarks**

Soaked in water for 72 hours.

\* (no specification provided)

Source of Sample: SG3-M2  
Sample Number: A1696-S

Depth: -

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
Project: Phase 3 Backfill

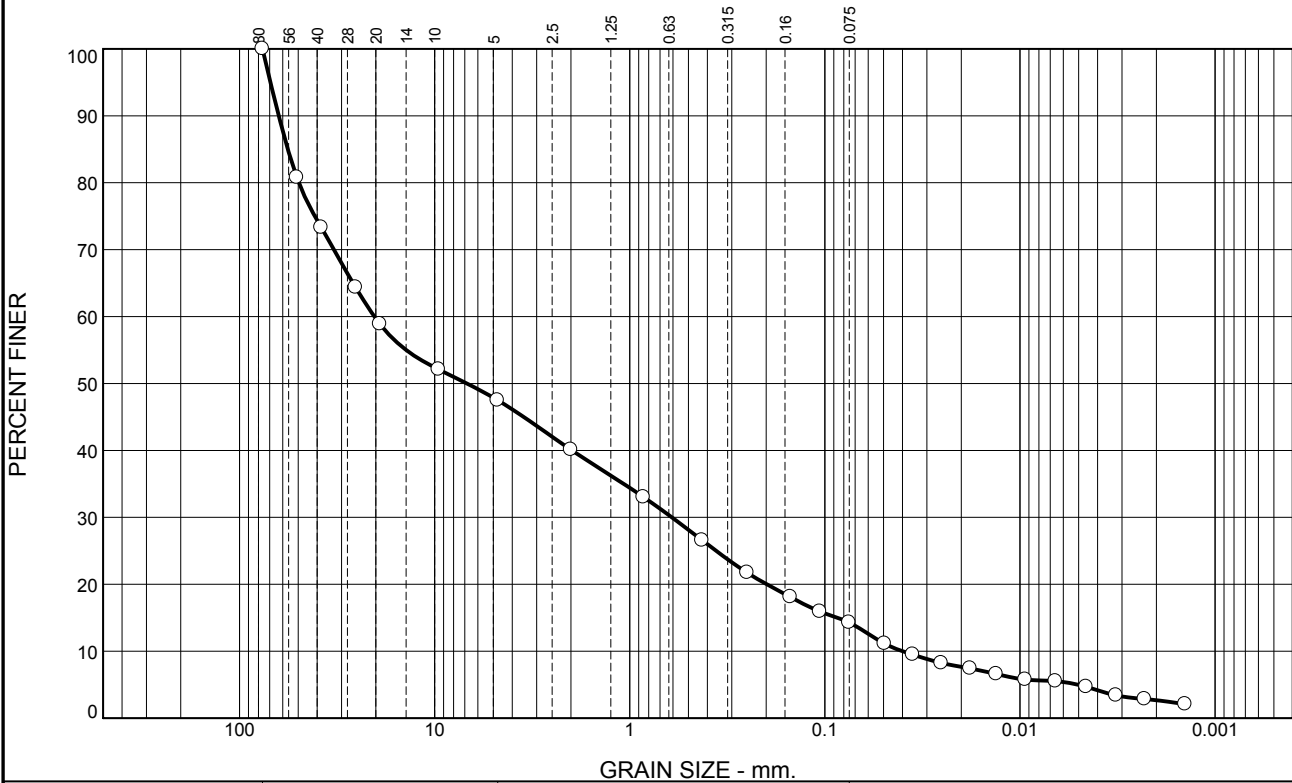
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 16

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	41.1	11.4	7.4	13.5	12.3	9.3	5.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	80.8		
1.5"	73.3		
1"	64.4		
0.75"	58.9		
0.375"	52.1		
#4	47.5		
#10	40.1		
#20	33.0		
#40	26.6		
#60	21.7		
#100	18.1		
#140	15.9		
#200	14.3		
0.0494 mm.	11.1		
0.0354 mm.	9.5		
0.0253 mm.	8.2		
0.0180 mm.	7.4		
0.0132 mm.	6.6		
0.0094 mm.	5.8		
0.0066 mm.	5.5		
0.0046 mm.	4.7		
0.0032 mm.	3.4		
0.0023 mm.	2.9		
0.0014 mm.	2.1		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 23      LL= 37      PI= 14

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 62.9400      D<sub>85</sub>= 56.5479      D<sub>60</sub>= 20.3588  
 D<sub>50</sub>= 6.8315      D<sub>30</sub>= 0.6084      D<sub>15</sub>= 0.0862  
 D<sub>10</sub>= 0.0400      C<sub>u</sub>= 508.96      C<sub>c</sub>= 0.45

**Classification**

USCS= GC      AASHTO= A-2-6(0)

**Remarks**

Source of Sample: PNC-M1      Depth: -  
 Sample Number: A1698

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

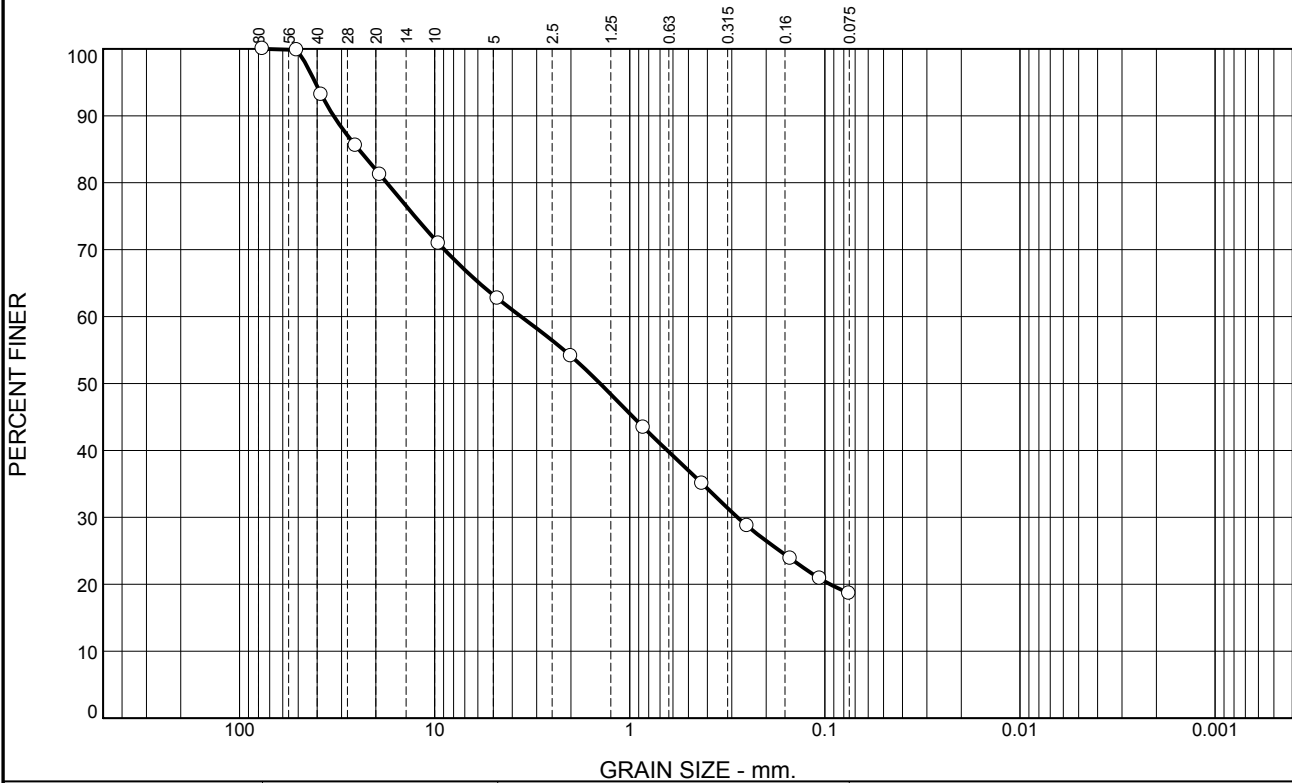
**Lima, Perú**

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 17

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	18.8	18.5	8.6	19.1	16.4	18.6	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	99.8		
1.5"	93.2		
1"	85.6		
0.75"	81.2		
0.375"	70.9		
#4	62.7		
#10	54.1		
#20	43.4		
#40	35.0		
#60	28.7		
#100	23.9		
#140	20.9		
#200	18.6		

**Soil Description**

PL=                      **Atterberg Limits**                      PI=

LL=

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 32.9921      D<sub>85</sub>= 24.5031                      D<sub>60</sub>= 3.6075

D<sub>50</sub>= 1.4193      D<sub>30</sub>= 0.2802                      D<sub>15</sub>=

D<sub>10</sub>=                      C<sub>u</sub>=                                      C<sub>c</sub>=

USCS=                      **Classification**                      AASHTO=

**Remarks**

Soaked in water for 72 hours.

\* (no specification provided)

Source of Sample: PNC-M1                      Depth: -  
 Sample Number: A1698-S

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**

Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

**Lima, Perú**

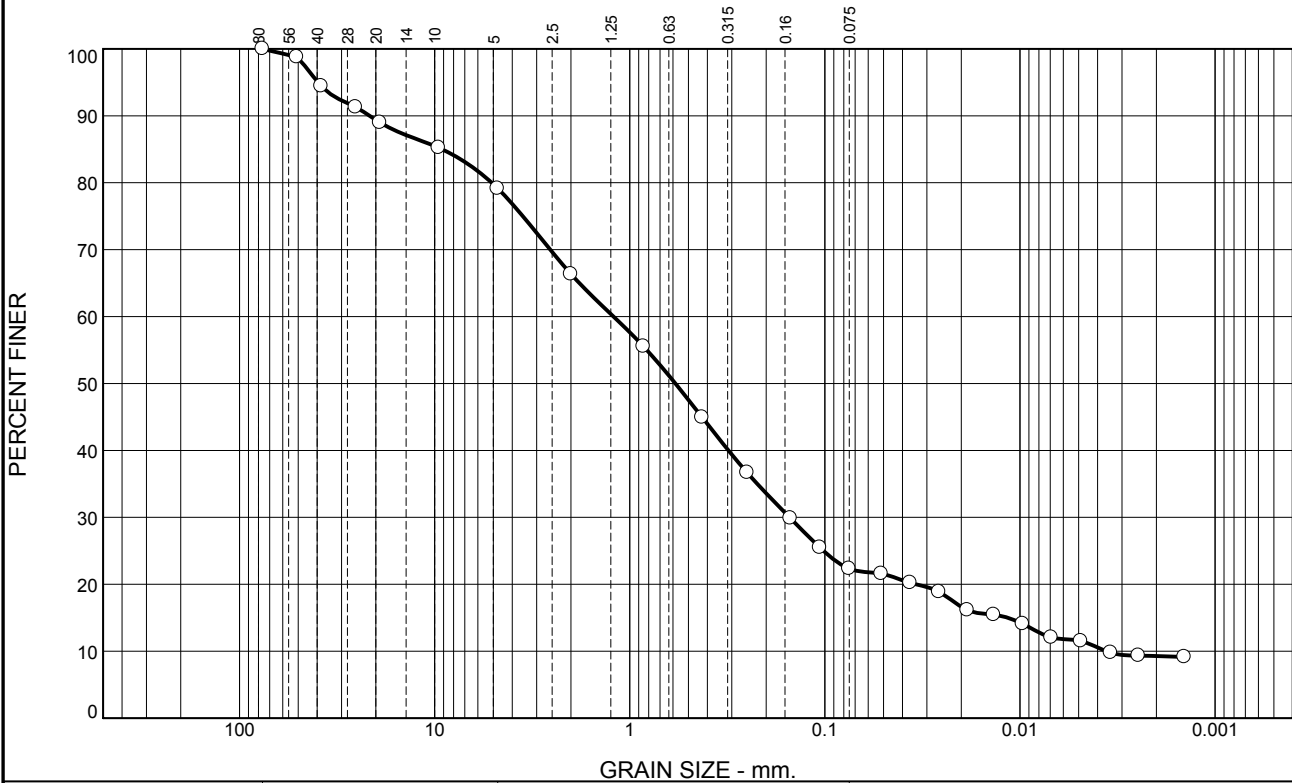
Project No: 053-1787.1250 /

Figure 18

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_



## Particle Size Distribution Report



% +3"	% Gravel		% Sand			% Fines	
	Coarse	Fine	Coarse	Medium	Fine	Silt	Clay
0.0	11.0	9.9	12.8	21.4	22.6	10.7	11.6

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3"	100.0		
2"	98.8		
1.5"	94.4		
1"	91.3		
0.75"	89.0		
0.375"	85.2		
#4	79.1		
#10	66.3		
#20	55.5		
#40	44.9		
#60	36.7		
#100	29.9		
#140	25.5		
#200	22.3		
0.0514 mm.	21.6		
0.0365 mm.	20.2		
0.0260 mm.	18.9		
0.0186 mm.	16.1		
0.0136 mm.	15.5		
0.0097 mm.	14.1		
0.0069 mm.	12.1		
0.0049 mm.	11.5		
0.0034 mm.	9.8		
0.0025 mm.	9.3		
0.0014 mm.	9.1		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

silty sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= NP      LL= NP      PI= NP

**Coefficients**

D<sub>90</sub>= 21.5516      D<sub>85</sub>= 9.1667      D<sub>60</sub>= 1.2108  
 D<sub>50</sub>= 0.5836      D<sub>30</sub>= 0.1517      D<sub>15</sub>= 0.0116  
 D<sub>10</sub>= 0.0036      C<sub>u</sub>= 335.47      C<sub>c</sub>= 5.26

**Classification**

USCS= SM      AASHTO= A-1-b

**Remarks**

Source of Sample: PNC-M2      Depth: -  
 Sample Number: A1699

Date: 03/11/2012

**Golder Associates Perú S.A.**  
 Lima, Perú

Client: Minera Yanacocha  
 Project: Phase 3 Backfill

Project No: 053-1787.1250 /

Figure 19

Tested By: MR \_\_\_\_\_ Checked By: RZ \_\_\_\_\_

APPENDIX D2  
SPECIFIC GRAVITY TESTING

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS</b> <b>ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: Gravas/M-01	
ID Laboratorio	: A1691-1	Profundidad (m)	: ---	
				<b>Promedio</b>
N° de picnómetro		3	4	
Peso de tara	(gr)	108.50	97.37	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	158.87	147.81	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.37	50.44	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	356.99	346.93	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	387.99	377.92	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00039	1.00039	
Gravedad Especifica	Gs	2.601	2.595	<b>2.598</b>
Temperatura del agua	° C	18.0	18.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS</b> <b>ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: Gravas/M-01	
ID Laboratorio	: A1691-2	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		1	2	
Peso de tara	(gr)	102.67	94.78	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	153.09	145.06	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.42	50.28	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	352.15	344.17	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	383.07	375.09	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00000	1.00000	
Gravedad Especifica	Gs	2.585	2.597	<b>2.591</b>
Temperatura del agua	° C	20.0	20.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS</b> <b>ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: Gravas/M-02	
ID Laboratorio	: A1690-1	Profundidad (m)	: ---	
				<b>Promedio</b>
N° de picnómetro		3	4	
Peso de tara	(gr)	108.50	97.37	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	159.43	148.11	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.93	50.74	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	356.95	346.88	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	388.41	378.19	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00020	1.00020	
Gravedad Especifica	Gs	2.617	2.613	<b>2.615</b>
Temperatura del agua	° C	19.0	19.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS</b> <b>ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: Gravas/M-02	
ID Laboratorio	: A1690-2	Profundidad (m)	: ---	
				<b>Promedio</b>
N° de picnómetro		6	7	
Peso de tara	(gr)	107.37	123.79	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	157.94	174.14	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.57	50.35	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	357.11	373.21	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	388.28	404.15	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00030	1.00030	
Gravedad Especifica	Gs	2.608	2.595	<b>2.601</b>
Temperatura del agua	° C	18.5	18.5	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: Argílico/M-01	
ID Laboratorio	: A1693-1	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		3	4	
Peso de tara	(gr)	108.50	97.37	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	159.02	148.02	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.52	50.65	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	356.97	346.90	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	388.55	378.29	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00030	1.00030	
Gravedad Especifica	Gs	2.668	2.631	<b>2.649</b>
Temperatura del agua	° C	18.5	18.5	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: Argílico/M-01	
ID Laboratorio	: A1693-2	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		8	9	
Peso de tara	(gr)	96.00	92.18	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	146.48	142.62	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.48	50.44	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	345.40	341.59	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	376.92	372.93	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00030	1.00030	
Gravedad Especifica	Gs	2.663	2.642	<b>2.652</b>
Temperatura del agua	° C	18.5	18.5	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				



Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS</b> <b>ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: Argílico/M-02	
ID Laboratorio	: A1692-1	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		1	2	
Peso de tara	(gr)	102.67	94.78	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	153.23	145.20	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.56	50.42	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	352.23	344.25	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	383.68	375.57	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00030	1.00030	
Gravedad Especifica	Gs	2.647	2.641	<b>2.644</b>
Temperatura del agua	° C	18.5	18.5	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS</b> <b>ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: Argílico/M-02	
ID Laboratorio	: A1692-2	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		6	7	
Peso de tara	(gr)	107.37	123.79	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	158.08	174.59	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.71	50.80	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	357.08	373.18	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	388.81	404.94	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00020	1.00020	
Gravedad Especifica	Gs	2.672	2.669	<b>2.670</b>
Temperatura del agua	° C	19.0	19.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08	Rev. 0	
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS</b> <b>ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: SC-02/M-01	
ID Laboratorio	: A1695	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		6	7	
Peso de tara	(gr)	107.37	123.79	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	157.71	174.16	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.34	50.37	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	357.03	373.12	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	388.57	404.73	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00000	1.00000	
Gravedad Especifica	Gs	2.677	2.685	<b>2.681</b>
Temperatura del agua	° C	20.0	20.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: SC-02/M-02	
ID Laboratorio	: <b>A1694</b>	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		8	9	
Peso de tara	(gr)	96.00	92.18	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	146.25	142.36	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.25	50.18	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	345.32	341.50	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	376.65	372.61	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00000	1.00000	
Gravedad Especifica	Gs	2.656	2.631	<b>2.644</b>
Temperatura del agua	° C	20.0	20.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS</b> <b>ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: SG-03/M-01	
ID Laboratorio	: A1697	Profundidad (m)	: ---	
				<b>Promedio</b>
N° de picnómetro		8	9	
Peso de tara	(gr)	96.00	92.18	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	146.28	142.76	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.28	50.58	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	345.38	341.56	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	376.76	372.96	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00020	1.00020	
Gravedad Especifica	Gs	2.662	2.638	<b>2.650</b>
Temperatura del agua	° C	19.0	19.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08		Rev. 0
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS</b> <b>ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: SG-03/M-02	
ID Laboratorio	: <b>A1696</b>	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		3	4	
Peso de tara	(gr)	108.50	97.37	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	158.52	148.10	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.02	50.73	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	356.90	346.83	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	387.97	378.36	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00000	1.00000	
Gravedad Especifica	Gs	2.640	2.643	<b>2.641</b>
Temperatura del agua	° C	20.0	20.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08	Rev. 0	
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: PNC/M-01	
ID Laboratorio	: A1698	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		1	2	
Peso de tara	(gr)	102.67	94.78	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	153.26	146.19	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.59	51.41	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	352.20	344.22	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	383.46	376.11	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00020	1.00020	
Gravedad Especifica	Gs	2.617	2.634	<b>2.626</b>
Temperatura del agua	° C	19.0	19.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				

Manual de Aseguramiento de Calidad		Control de documentos		
Registro de Calidad Mecánica de Suelos		LAB-MS-R-08	Rev. 0	
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS ASTM D 854/ AASHTO T 100</b>				
Proyecto	: Phase 3 Backfill	N° Solicitud	: LGGA-12-108	
N° Proyecto	: 053-1787.1250	Solicitante	: Ing. Peter Yuan	
Cliente	: Minera Yanacocha	Ejecutado por	: RV	
Ubicación	: Cajamarca	Revisado por	: RZ	
Fecha	: 31/10/2012	Muestra	: PNC/M-02	
ID Laboratorio	: A1699	Profundidad (m)	: ---	
		<b>Promedio</b>		
N° de picnómetro		6	7	
Peso de tara	(gr)	107.37	123.79	
Peso de tara + muestra seca	(gr)	157.78	173.90	
Peso de la muestra seca	(gr)	50.41	50.11	
Peso del picnómetro lleno de agua	(gr)	357.13	373.24	
Peso picnómetro+muestra +agua hasta el enrase	(gr)	388.21	404.18	
Coefficiente de Temperatura <sup>(1)</sup>		1.00039	1.00039	
Gravedad Especifica	Gs	2.609	2.615	<b>2.612</b>
Temperatura del agua	° C	18.0	18.0	
<sup>(1)</sup> Tabla 2 Norma ASTM D854				



APPENDIX D3  
DIRECT SHEAR TESTING



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

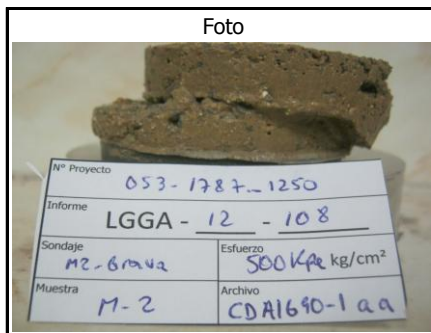
N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1690-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 31 ; L.P. = 21 ; I.P. = 10  
Grav. Sólidos : 2.615

### Espécimen 01

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 499.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 12.0 Relación de vacíos : 0.570 Saturación (%) : 54.8</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.45 Humedad (%) : 19.3 Relación de vacíos : 0.516 Saturación (%) : 97.9</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.666	0.00	0.14	0.00	1.675
7.33	0.127	1.674	0.03	0.17	23.55	1.677
14.67	0.134	1.674	0.06	0.18	43.05	1.677
22.00	0.135	1.675	0.13	0.20	54.30	1.679
29.34	0.137	1.675	0.22	0.25	63.04	1.682
44.00	0.139	1.675	0.31	0.29	71.66	1.685
58.67	0.142	1.675	0.47	0.36	85.80	1.690
73.34	0.142	1.675	0.63	0.41	100.00	1.693
88.01	0.141	1.675	0.78	0.45	114.39	1.696
102.68	0.142	1.675	0.94	0.50	126.78	1.699
117.34	0.142	1.675	1.10	0.53	139.14	1.701
132.01	0.143	1.675	1.25	0.57	151.76	1.704
146.68	0.144	1.675	1.57	0.62	177.42	1.707
176.02	0.143	1.675	1.88	0.68	198.31	1.712
205.35	0.146	1.675	2.19	0.72	220.38	1.714
234.69	0.146	1.675	2.50	0.75	237.49	1.717
264.03	0.143	1.675	2.82	0.78	256.68	1.719
293.36	0.141	1.675	3.13	0.80	272.67	1.720
330.03	0.137	1.675	3.76	0.83	302.97	1.722
366.70	0.136	1.675	4.38	0.85	328.39	1.723
403.37	0.136	1.675	5.01	0.87	345.26	1.725
440.04	0.136	1.675	5.63	0.88	358.77	1.725
513.38	0.140	1.675	6.26	0.86	368.14	1.724
586.72	0.140	1.675	7.51	0.84	380.17	1.723
660.06	0.141	1.675	8.76	0.84	389.33	1.723
733.40	0.140	1.675	10.02	0.84	399.53	1.723
806.74	0.140	1.675	11.27	0.87	402.58	1.725
880.08	0.141	1.675	12.52	0.88	410.41	1.725

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.67 g/cm³, humedad=12.0%. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1690-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 31 ; L.P. = 21 ; I.P. = 10  
Grav. Sólidos : 2.615

## Espécimen 02

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 999.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 12.1 Relación de vacíos : 0.573 Saturación (%) : 55.4</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.45 Humedad (%) : 17.5 Relación de vacíos : 0.520 Saturación (%) : 88.2</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.663	0.00	0.21	0.00	1.676
3.67	0.090	1.669	0.03	0.21	8.65	1.676
7.33	0.095	1.669	0.06	0.21	27.68	1.676
11.00	0.096	1.669	0.12	0.21	65.45	1.677
14.67	0.100	1.669	0.22	0.22	107.24	1.677
22.00	0.108	1.670	0.31	0.24	141.45	1.679
29.34	0.114	1.670	0.47	0.28	188.82	1.681
36.67	0.120	1.671	0.62	0.32	228.15	1.684
44.01	0.123	1.671	0.78	0.36	260.36	1.687
51.34	0.129	1.671	0.94	0.39	290.06	1.689
58.67	0.129	1.671	1.09	0.44	317.63	1.692
66.01	0.132	1.672	1.25	0.47	347.71	1.694
73.34	0.132	1.672	1.56	0.54	392.72	1.699
88.01	0.134	1.672	1.87	0.59	435.14	1.702
102.68	0.136	1.672	2.19	0.63	476.11	1.705
117.35	0.136	1.672	2.50	0.66	512.34	1.707
132.02	0.139	1.672	2.81	0.69	547.64	1.709
146.68	0.140	1.672	3.12	0.73	587.56	1.712
165.02	0.142	1.672	3.75	0.77	643.13	1.715
183.35	0.143	1.672	4.37	0.81	692.12	1.718
201.69	0.145	1.672	5.00	0.82	731.88	1.719
220.03	0.145	1.672	5.62	0.83	757.24	1.719
256.70	0.145	1.672	6.25	0.83	783.87	1.719
293.37	0.145	1.672	7.49	0.81	797.39	1.718
330.04	0.146	1.672	8.74	0.81	808.12	1.718
366.71	0.145	1.672	9.99	0.81	806.75	1.718
403.38	0.144	1.672	11.24	0.83	799.22	1.719
440.05	0.141	1.672	12.49	0.86	799.56	1.721

### Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.67 g/cm³, humedad=12.0%. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1690-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 31 ; L.P. = 21 ; I.P. = 10  
Grav. Sólidos : 2.615

### Espécimen 03

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 1999.7</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 11.6 Relación de vacíos : 0.565 Saturación (%) : 53.7</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.44 Humedad (%) : 16.3 Relación de vacíos : 0.503 Saturación (%) : 85.1</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.671	0.00	0.17	0.00	1.682
2.67	0.087	1.677	0.03	0.18	79.89	1.682
5.33	0.097	1.677	0.06	0.18	107.98	1.683
8.00	0.107	1.678	0.13	0.18	151.08	1.683
10.67	0.110	1.678	0.22	0.20	207.29	1.684
16.00	0.121	1.679	0.31	0.22	257.55	1.685
21.34	0.123	1.679	0.47	0.27	328.13	1.689
26.67	0.128	1.679	0.63	0.31	374.47	1.691
32.01	0.130	1.679	0.78	0.35	424.03	1.694
37.34	0.134	1.680	0.94	0.40	469.51	1.698
42.67	0.138	1.680	1.10	0.45	524.36	1.701
48.01	0.138	1.680	1.25	0.48	565.51	1.703
53.34	0.139	1.680	1.57	0.54	646.35	1.707
64.01	0.144	1.680	1.88	0.59	714.93	1.711
74.68	0.144	1.680	2.19	0.62	781.70	1.713
85.35	0.146	1.680	2.51	0.66	845.37	1.716
96.02	0.146	1.680	2.82	0.70	904.73	1.718
106.68	0.147	1.681	3.13	0.73	963.98	1.720
120.02	0.147	1.681	3.76	0.79	1073.02	1.724
133.35	0.149	1.681	4.39	0.82	1170.48	1.727
146.69	0.156	1.681	5.01	0.85	1224.90	1.729
160.03	0.156	1.681	5.64	0.87	1268.31	1.730
186.70	0.162	1.682	6.26	0.88	1299.17	1.731
213.37	0.161	1.681	7.52	0.90	1313.90	1.732
240.04	0.164	1.682	8.77	0.93	1327.62	1.734
266.71	0.169	1.682	10.02	0.95	1360.49	1.736
293.38	0.169	1.682	11.28	0.98	1382.30	1.738
320.05	0.174	1.682	12.53	1.02	1404.20	1.740

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.67 g/cm³, humedad=12.0%. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

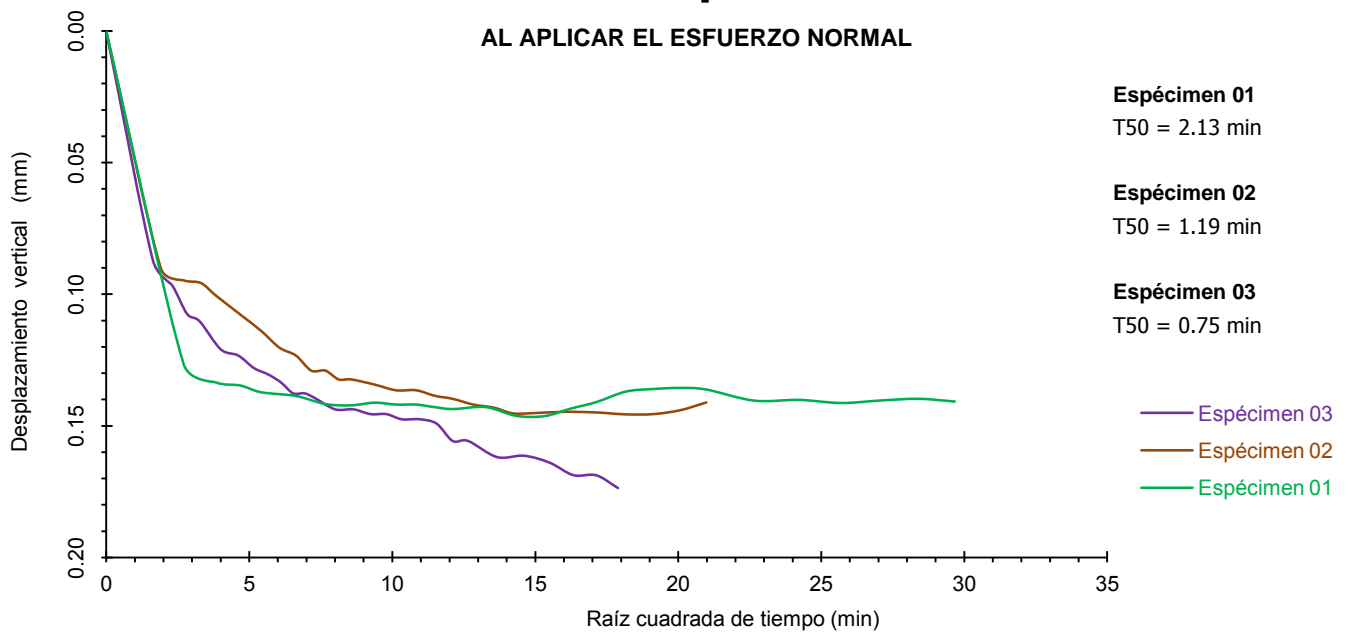
N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1690-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

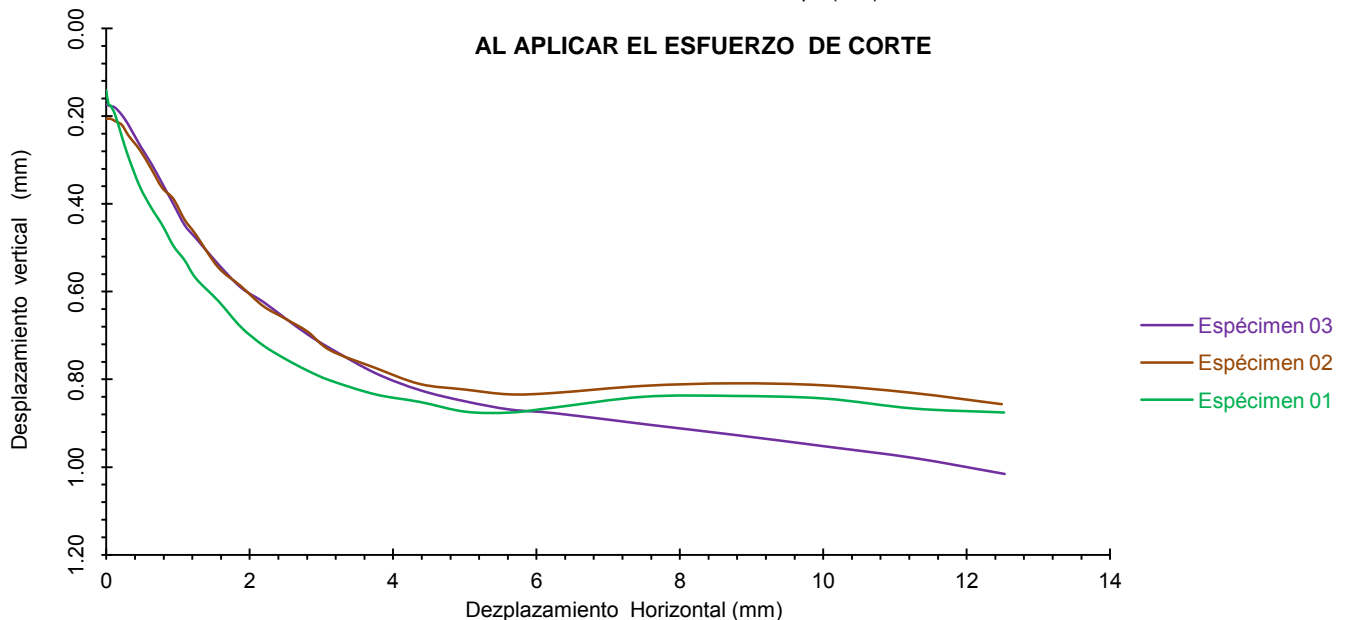
Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 31 ; L.P. = 21 ; I.P. = 10  
Grav. Sólidos : 2.615

### Curvas de desplazamiento

#### AL APLICAR EL ESFUERZO NORMAL



#### AL APLICAR EL ESFUERZO DE CORTE



#### Comentarios:

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

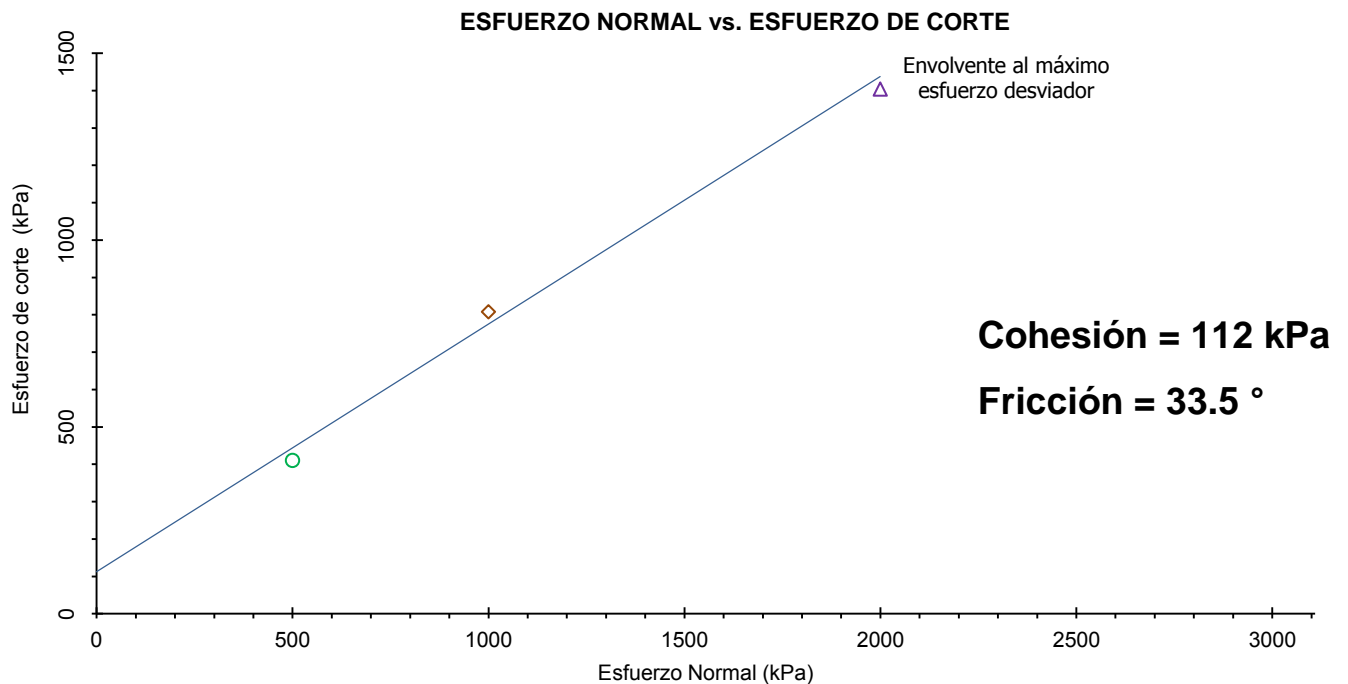
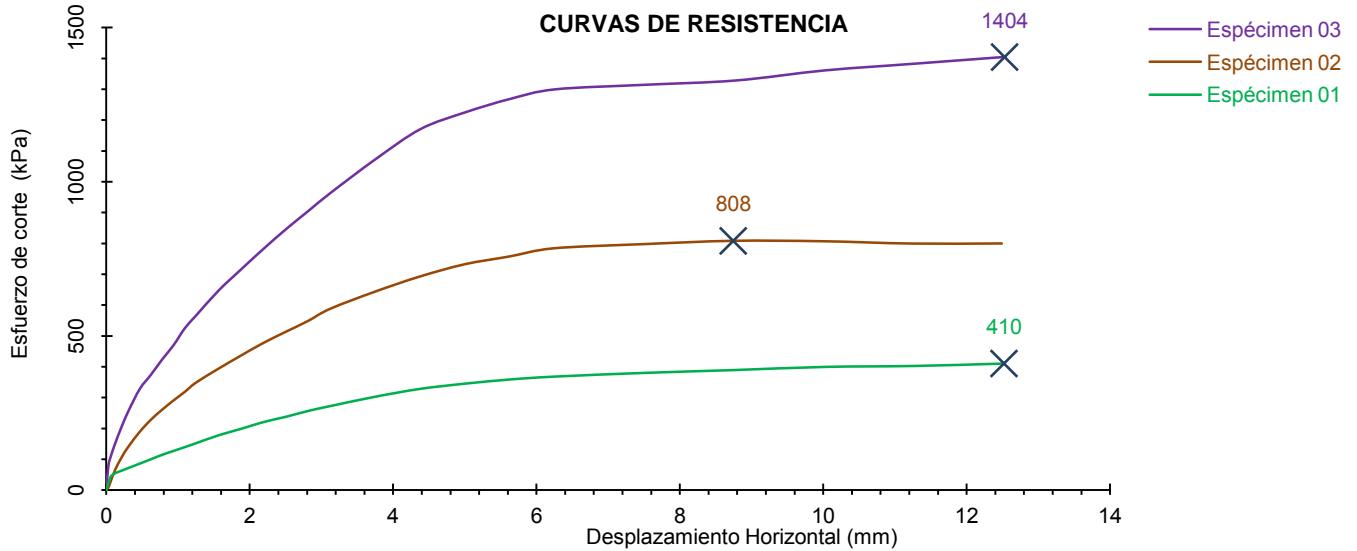
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1690-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 31 ; L.P. = 21 ; I.P. = 10  
Grav. Sólidos : 2.615

### Gráficos de evaluación



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1691-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 33 ; L.P. = 21 ; I.P. = 12  
Grav. Sólidos : 2.598

## Espécimen 01

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 499.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54</p> <p>Humedad (%) : 10.3 Relación de vacíos : 0.707 Saturación (%) : 37.7</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.47 Humedad (%) : 19.6 Relación de vacíos : 0.663 Saturación (%) : 76.8</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.522	0.00	0.18	0.00	1.533
4.00	0.112	1.529	0.03	0.24	42.23	1.537
8.00	0.120	1.529	0.06	0.25	49.97	1.537
12.00	0.123	1.529	0.13	0.26	61.68	1.538
16.00	0.128	1.530	0.22	0.29	76.36	1.539
24.00	0.131	1.530	0.31	0.31	91.07	1.541
32.00	0.134	1.530	0.47	0.34	115.37	1.543
40.00	0.135	1.530	0.63	0.38	131.83	1.545
48.01	0.136	1.530	0.79	0.41	148.97	1.547
56.01	0.139	1.530	0.94	0.43	163.90	1.548
64.01	0.143	1.531	1.10	0.46	176.66	1.550
72.01	0.143	1.531	1.26	0.48	189.32	1.551
80.01	0.143	1.531	1.57	0.53	216.91	1.554
96.01	0.143	1.531	1.89	0.56	240.33	1.556
112.01	0.145	1.531	2.20	0.59	261.96	1.558
128.01	0.147	1.531	2.52	0.62	280.95	1.560
144.02	0.150	1.531	2.83	0.64	305.25	1.561
160.02	0.150	1.531	3.15	0.66	322.26	1.562
180.02	0.150	1.531	3.77	0.67	348.99	1.563
200.02	0.150	1.531	4.40	0.67	369.01	1.563
220.02	0.153	1.531	5.03	0.66	384.17	1.562
240.03	0.155	1.531	5.66	0.65	392.31	1.562
280.03	0.161	1.532	6.29	0.64	398.43	1.562
320.03	0.166	1.532	7.55	0.64	408.82	1.561
360.04	0.171	1.532	8.81	0.62	427.63	1.560
400.04	0.179	1.533	10.06	0.62	435.70	1.560
440.05	0.183	1.533	11.32	0.63	449.14	1.561
480.05	0.182	1.533	12.58	0.65	468.73	1.562

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.52 g/cm³, humedad=10.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

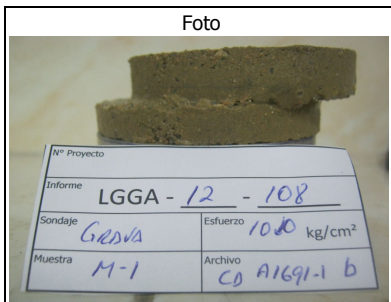
N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1691-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 33 ; L.P. = 21 ; I.P. = 12  
Grav. Sólidos : 2.598

## Espécimen 02

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 999.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54</p> <p>Humedad (%) : 10.5 Relación de vacíos : 0.710 Saturación (%) : 38.3</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.47 Humedad (%) : 15.4 Relación de vacíos : 0.666 Saturación (%) : 60.1</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.519	0.00	0.14	0.00	1.528
1.83	0.095	1.525	0.03	0.14	38.20	1.528
3.67	0.098	1.525	0.06	0.15	55.63	1.528
5.50	0.100	1.525	0.13	0.15	84.97	1.529
7.33	0.102	1.525	0.22	0.17	120.01	1.530
11.00	0.104	1.526	0.31	0.19	150.73	1.531
14.67	0.105	1.526	0.47	0.24	199.97	1.534
18.34	0.106	1.526	0.63	0.27	247.18	1.536
22.00	0.106	1.526	0.78	0.30	284.79	1.538
25.67	0.107	1.526	0.94	0.33	318.11	1.539
29.34	0.108	1.526	1.10	0.37	348.88	1.542
33.01	0.109	1.526	1.25	0.39	376.16	1.543
36.67	0.110	1.526	1.56	0.44	428.30	1.546
44.01	0.112	1.526	1.88	0.47	476.58	1.548
51.34	0.115	1.526	2.19	0.51	524.96	1.551
58.68	0.115	1.526	2.50	0.54	560.70	1.552
66.01	0.116	1.526	2.82	0.56	594.67	1.553
73.35	0.116	1.526	3.13	0.58	623.92	1.555
82.52	0.125	1.527	3.76	0.60	685.46	1.556
91.69	0.125	1.527	4.38	0.61	729.74	1.557
100.86	0.129	1.527	5.01	0.61	751.20	1.557
110.02	0.129	1.527	5.63	0.61	755.33	1.556
128.36	0.135	1.527	6.26	0.60	760.24	1.556
146.70	0.136	1.527	7.51	0.60	768.61	1.556
165.04	0.136	1.527	8.76	0.61	772.49	1.557
183.37	0.136	1.527	10.02	0.62	773.21	1.557
201.71	0.137	1.528	11.27	0.63	798.87	1.558
220.05	0.133	1.527	12.52	0.65	816.49	1.559

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.52 g/cm³, humedad=10.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.





## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1691-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 33 ; L.P. = 21 ; I.P. = 12  
Grav. Sólidos : 2.598

### Espécimen 03

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 1999.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54</p> <p>Humedad (%) : 10.3 Relación de vacíos : 0.707 Saturación (%) : 37.8</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.47 Humedad (%) : 19.3 Relación de vacíos : 0.659 Saturación (%) : 76.2</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.522	0.00	0.13	0.00	1.529
7.17	0.102	1.528	0.03	0.13	62.91	1.529
14.33	0.111	1.528	0.06	0.13	68.20	1.530
21.50	0.118	1.529	0.13	0.13	92.98	1.530
28.67	0.118	1.529	0.22	0.14	167.82	1.530
43.00	0.125	1.529	0.31	0.15	236.78	1.530
57.34	0.125	1.529	0.47	0.17	333.44	1.532
71.67	0.121	1.529	0.63	0.21	422.27	1.534
86.01	0.122	1.529	0.78	0.24	452.87	1.536
100.34	0.121	1.529	0.94	0.27	546.30	1.538
114.68	0.121	1.529	1.09	0.30	610.55	1.540
129.01	0.121	1.529	1.25	0.33	669.41	1.542
143.34	0.125	1.529	1.56	0.39	791.41	1.545
172.01	0.124	1.529	1.88	0.44	889.02	1.548
200.68	0.125	1.529	2.19	0.48	987.34	1.551
229.35	0.126	1.529	2.50	0.50	1062.81	1.552
258.02	0.126	1.529	2.81	0.52	1140.31	1.553
286.69	0.124	1.529	3.13	0.54	1223.57	1.554
322.53	0.122	1.529	3.75	0.57	1326.28	1.557
358.36	0.121	1.529	4.38	0.58	1404.33	1.557
394.20	0.119	1.529	5.00	0.59	1466.15	1.558
430.03	0.119	1.529	5.63	0.59	1504.15	1.558
501.71	0.122	1.529	6.25	0.60	1527.50	1.558
573.38	0.116	1.529	7.50	0.60	1511.29	1.558
645.05	0.117	1.529	8.75	0.62	1488.75	1.559
716.72	0.116	1.529	10.00	0.64	1477.68	1.561
788.39	0.112	1.528	11.25	0.69	1496.30	1.564
860.07	0.120	1.529	12.50	0.73	1513.98	1.566

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.52 g/cm³, humedad=10.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

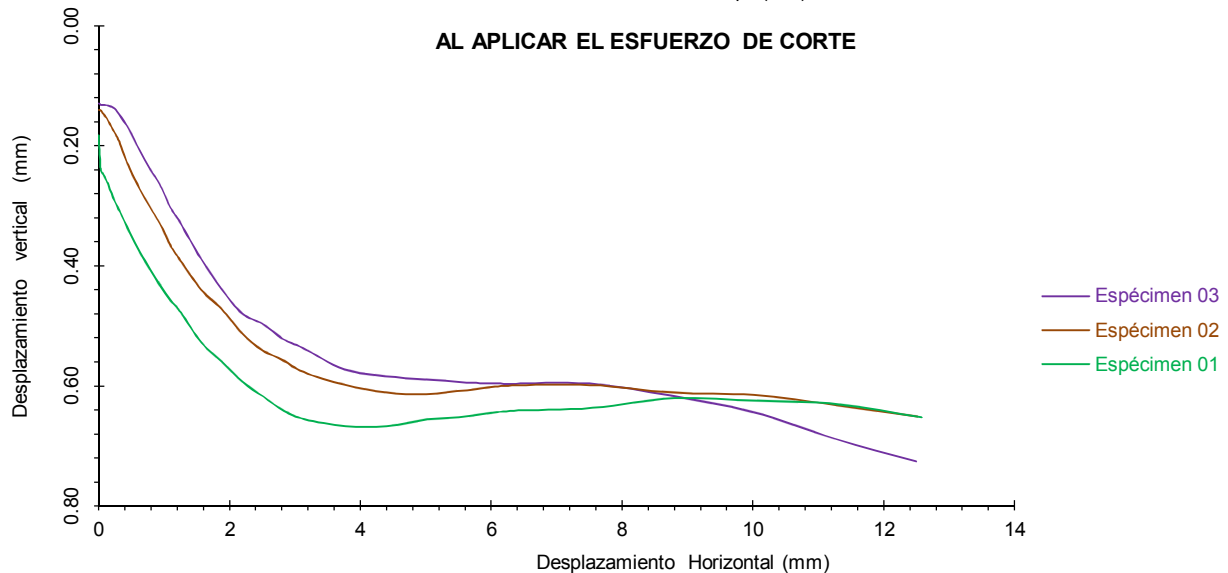
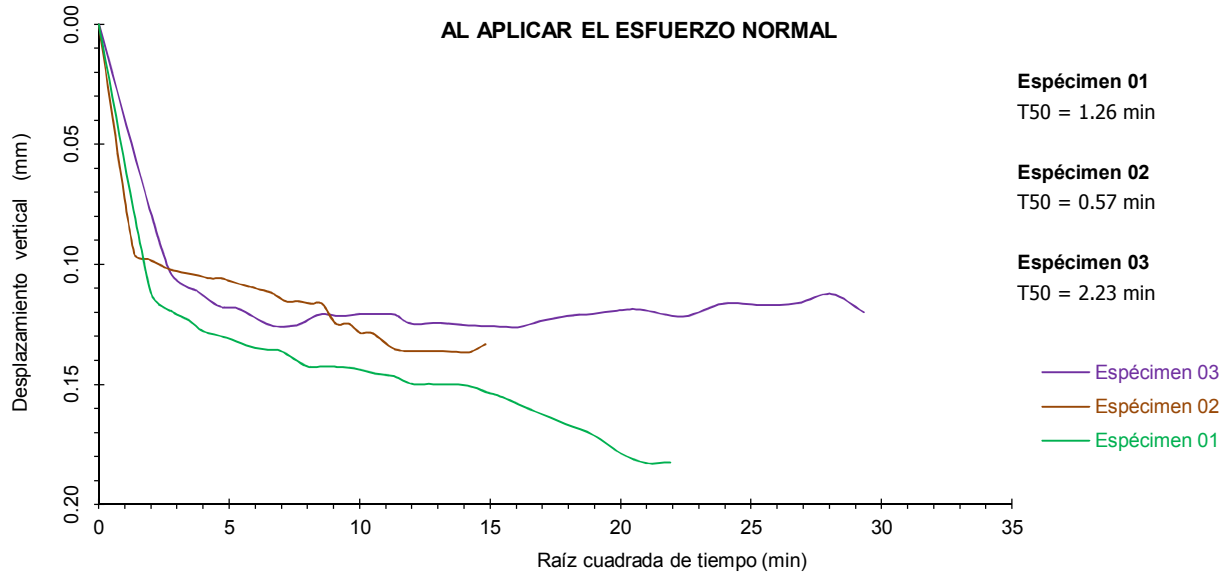
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1691-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 33 ; L.P. = 21 ; I.P. = 12  
Grav. Sólidos : 2.598

### Curvas de desplazamiento



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

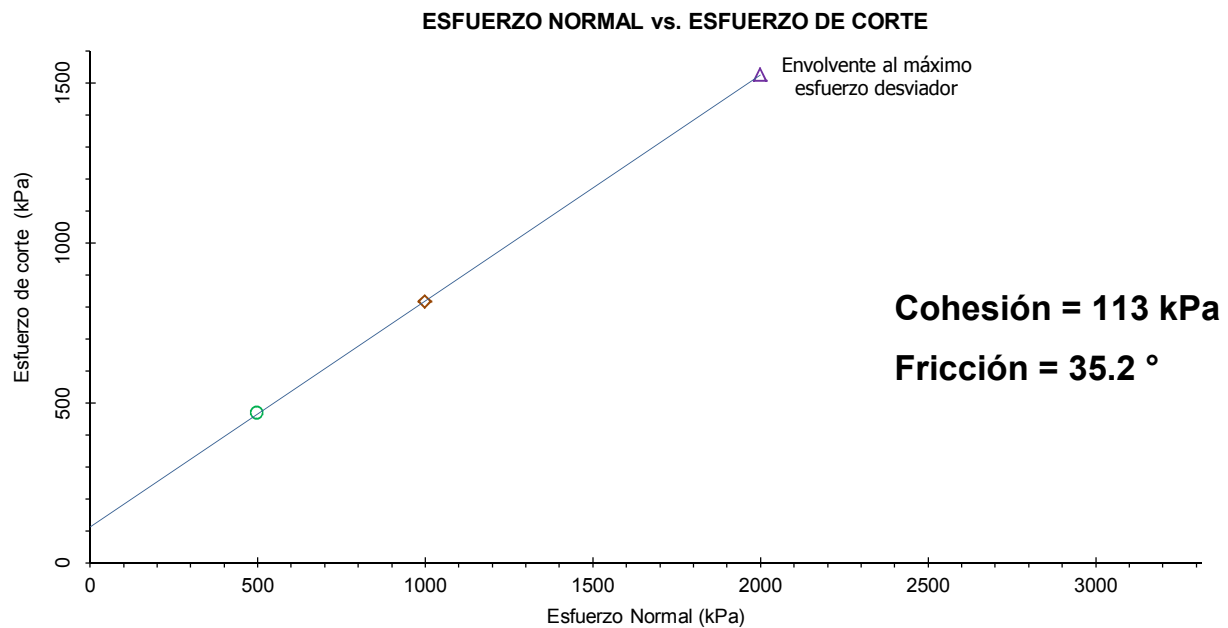
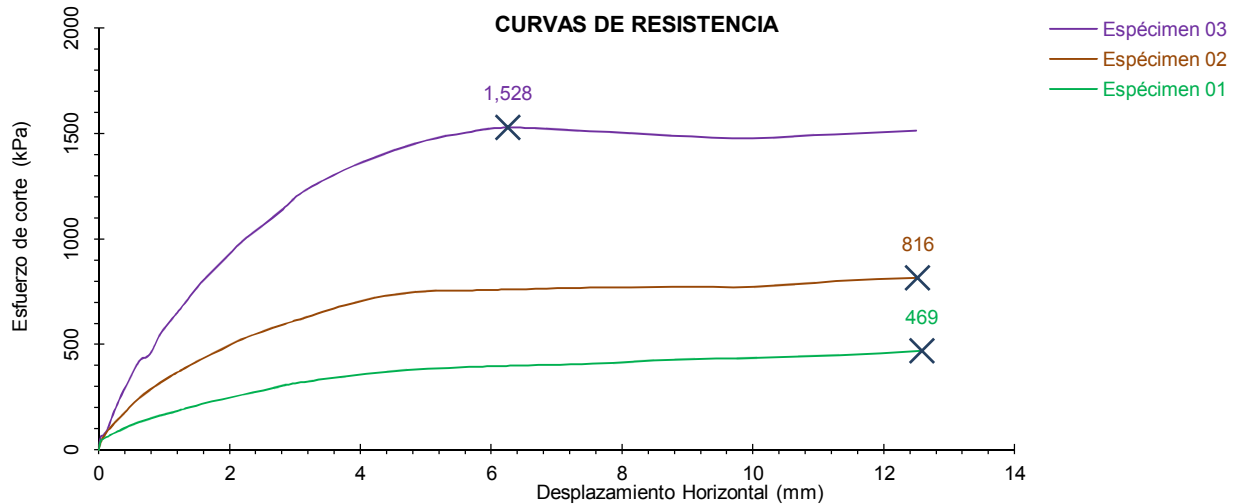
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1691-1  
Sondaje : Grava  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 33 ; L.P. = 21 ; I.P. = 12  
Grav. Sólidos : 2.598

### Gráficos de evaluación



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

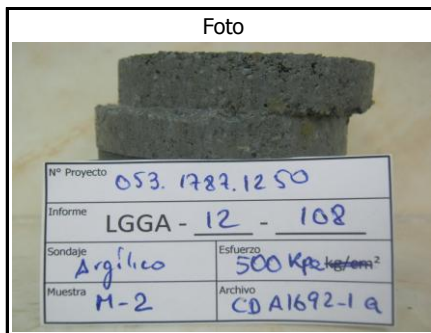
N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1692-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 40 ; L.P. = 22 ; I.P. = 18  
Grav. Sólidos : 2.644

### Espécimen 01

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 499.7</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 13.5 Relación de vacíos : 0.730 Saturación (%) : 49.0</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.46 Humedad (%) : 20.4 Relación de vacíos : 0.672 Saturación (%) : 80.5</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.529	0.00	0.18	0.00	1.540
4.17	0.090	1.534	0.02	0.25	31.79	1.544
8.33	0.099	1.535	0.03	0.25	38.80	1.544
12.50	0.105	1.535	0.06	0.26	54.54	1.544
16.67	0.106	1.535	0.11	0.27	67.78	1.545
25.00	0.115	1.536	0.16	0.28	75.93	1.546
33.34	0.123	1.536	0.24	0.32	91.85	1.548
41.67	0.127	1.536	0.32	0.34	104.25	1.549
50.01	0.127	1.536	0.40	0.37	115.48	1.551
58.34	0.130	1.537	0.48	0.40	126.27	1.553
66.68	0.131	1.537	0.56	0.42	134.72	1.554
75.01	0.131	1.537	0.64	0.45	143.83	1.556
83.34	0.137	1.537	0.80	0.50	160.35	1.559
100.01	0.137	1.537	0.96	0.55	178.86	1.562
116.68	0.140	1.537	1.12	0.58	191.96	1.565
133.35	0.142	1.537	1.28	0.61	202.81	1.566
150.02	0.147	1.538	1.44	0.63	213.55	1.567
166.69	0.151	1.538	1.60	0.65	222.52	1.569
187.53	0.154	1.538	1.92	0.71	241.34	1.572
208.36	0.156	1.538	2.24	0.73	257.57	1.574
229.20	0.159	1.538	2.56	0.76	270.10	1.576
250.03	0.163	1.539	2.88	0.79	280.13	1.578
291.71	0.165	1.539	3.20	0.81	288.34	1.579
333.38	0.168	1.539	3.85	0.84	314.37	1.581
375.05	0.171	1.539	4.49	0.86	332.32	1.582
416.72	0.174	1.539	5.13	0.87	349.10	1.583
458.39	0.175	1.539	5.77	0.86	357.99	1.582
500.07	0.184	1.540	6.41	0.85	363.38	1.581

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.53 g/cm³, humedad=13.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1692-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 40 ; L.P. = 22 ; I.P. = 18  
Grav. Sólidos : 2.644

## Espécimen 02

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 999.6</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 13.5 Relación de vacíos : 0.729 Saturación (%) : 48.8</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.43 Humedad (%) : 19.9 Relación de vacíos : 0.653 Saturación (%) : 80.5</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.529	0.00	0.30	0.00	1.548
1.83	0.134	1.538	0.03	0.31	100.72	1.548
3.67	0.146	1.538	0.06	0.32	115.10	1.549
5.50	0.150	1.539	0.13	0.34	135.73	1.550
7.33	0.159	1.539	0.22	0.37	161.95	1.552
11.00	0.166	1.540	0.31	0.40	185.46	1.554
14.67	0.177	1.540	0.47	0.45	219.88	1.557
18.34	0.184	1.541	0.63	0.48	254.85	1.559
22.00	0.184	1.541	0.78	0.53	282.73	1.562
25.67	0.191	1.541	0.94	0.57	306.46	1.565
29.34	0.194	1.541	1.10	0.61	328.91	1.567
33.01	0.199	1.541	1.25	0.63	350.54	1.568
36.67	0.202	1.542	1.57	0.70	388.63	1.573
44.01	0.208	1.542	1.88	0.74	420.60	1.575
51.34	0.209	1.542	2.19	0.77	453.35	1.578
58.68	0.209	1.542	2.50	0.81	477.25	1.580
66.01	0.213	1.542	2.82	0.85	501.62	1.582
73.34	0.213	1.542	3.13	0.88	522.90	1.584
82.51	0.221	1.543	3.76	0.92	564.71	1.587
91.68	0.221	1.543	4.38	0.95	598.40	1.589
100.85	0.226	1.543	5.01	0.98	623.43	1.591
110.02	0.226	1.543	5.63	1.01	646.70	1.593
128.35	0.231	1.543	6.26	1.02	664.59	1.593
146.69	0.231	1.543	7.51	1.03	675.56	1.594
165.03	0.233	1.544	8.76	1.05	682.49	1.595
183.36	0.236	1.544	10.02	1.07	682.39	1.597
201.70	0.236	1.544	11.27	1.10	684.79	1.598
220.03	0.240	1.544	12.52	1.12	694.49	1.600

### Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.53 g/cm³, humedad=13.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1692-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 40 ; L.P. = 22 ; I.P. = 18  
Grav. Sólidos : 2.644

### Espécimen 03

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 1999.6</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 13.8 Relación de vacíos : 0.733 Saturación (%) : 49.6</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.43 Humedad (%) : 20.1 Relación de vacíos : 0.659 Saturación (%) : 80.7</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm <sup>3</sup> )
0.00	0.000	1.525	0.00	0.32	0.00	1.545
12.00	0.217	1.539	0.03	0.32	82.02	1.545
24.00	0.230	1.539	0.06	0.33	100.25	1.545
36.00	0.235	1.540	0.12	0.34	139.58	1.546
48.00	0.241	1.540	0.22	0.34	188.79	1.546
72.00	0.253	1.541	0.31	0.34	251.89	1.546
96.00	0.264	1.541	0.47	0.37	335.87	1.548
120.00	0.263	1.541	0.62	0.40	406.28	1.550
144.00	0.267	1.542	0.78	0.42	487.42	1.551
168.00	0.273	1.542	0.94	0.46	568.50	1.553
192.00	0.273	1.542	1.09	0.49	624.46	1.556
216.00	0.276	1.542	1.25	0.52	674.14	1.557
240.00	0.276	1.542	1.56	0.59	759.17	1.562
288.00	0.280	1.542	1.87	0.65	832.66	1.566
336.00	0.286	1.543	2.18	0.70	895.55	1.569
384.00	0.286	1.543	2.50	0.74	944.52	1.571
432.00	0.295	1.543	2.81	0.80	1008.06	1.575
480.00	0.295	1.543	3.12	0.82	1050.75	1.576
540.00	0.290	1.543	3.75	0.86	1119.75	1.579
600.00	0.290	1.543	4.37	0.90	1175.46	1.582
660.00	0.294	1.543	4.99	0.92	1208.77	1.583
720.00	0.294	1.543	5.62	0.93	1217.85	1.584
840.00	0.304	1.544	6.24	0.94	1218.78	1.584
960.00	0.304	1.544	7.49	0.95	1204.08	1.585
1080.00	0.308	1.544	8.74	0.99	1201.75	1.587
1200.00	0.308	1.544	9.99	1.02	1197.56	1.589
1320.00	0.315	1.545	11.24	1.06	1194.36	1.592
1440.00	0.312	1.544	12.48	1.09	1190.58	1.594

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.53 g/cm<sup>3</sup>, humedad=13.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

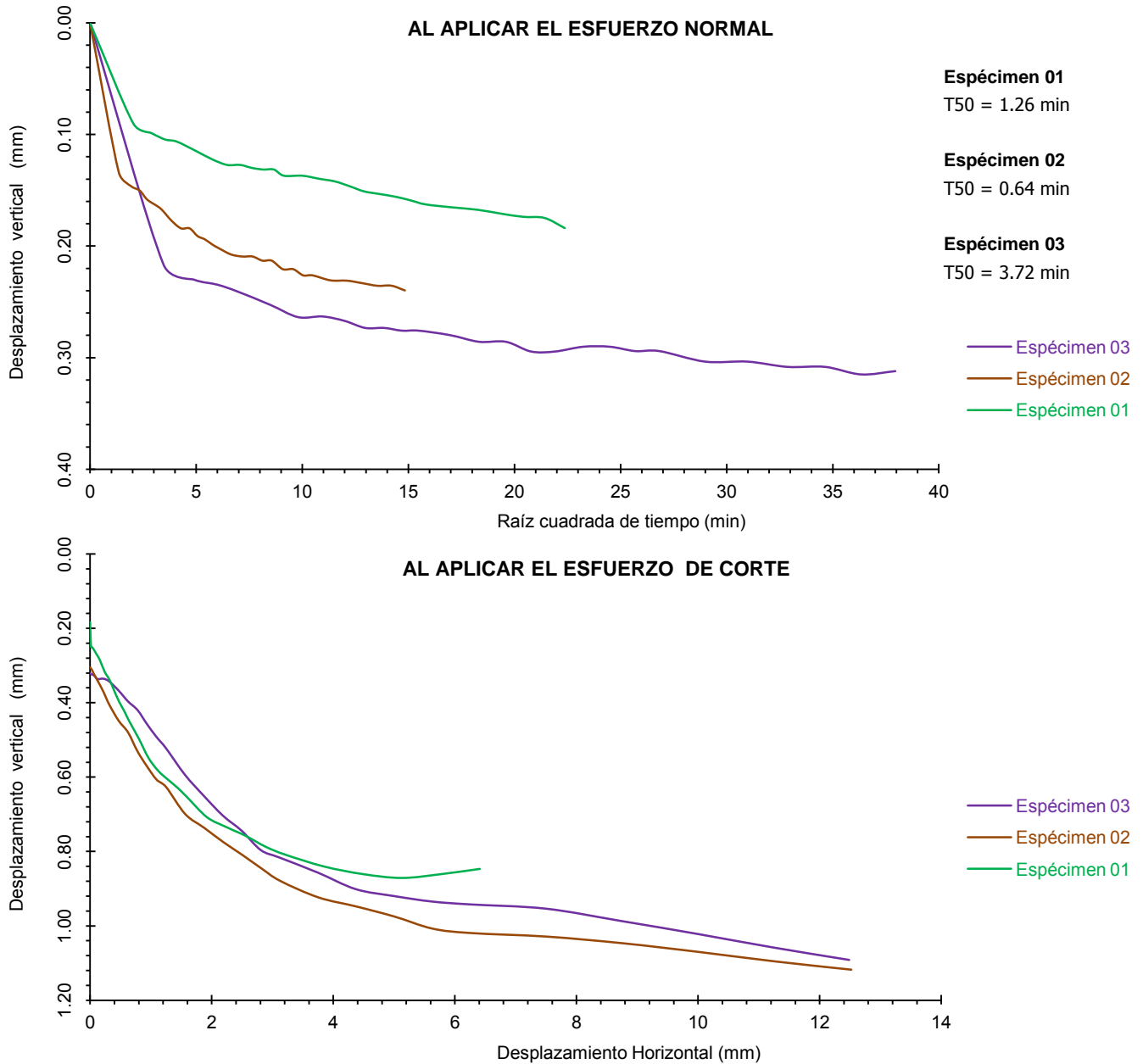
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1692-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 40 ; L.P. = 22 ; I.P. = 18  
Grav. Sólidos : 2.644

### Curvas de desplazamiento



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

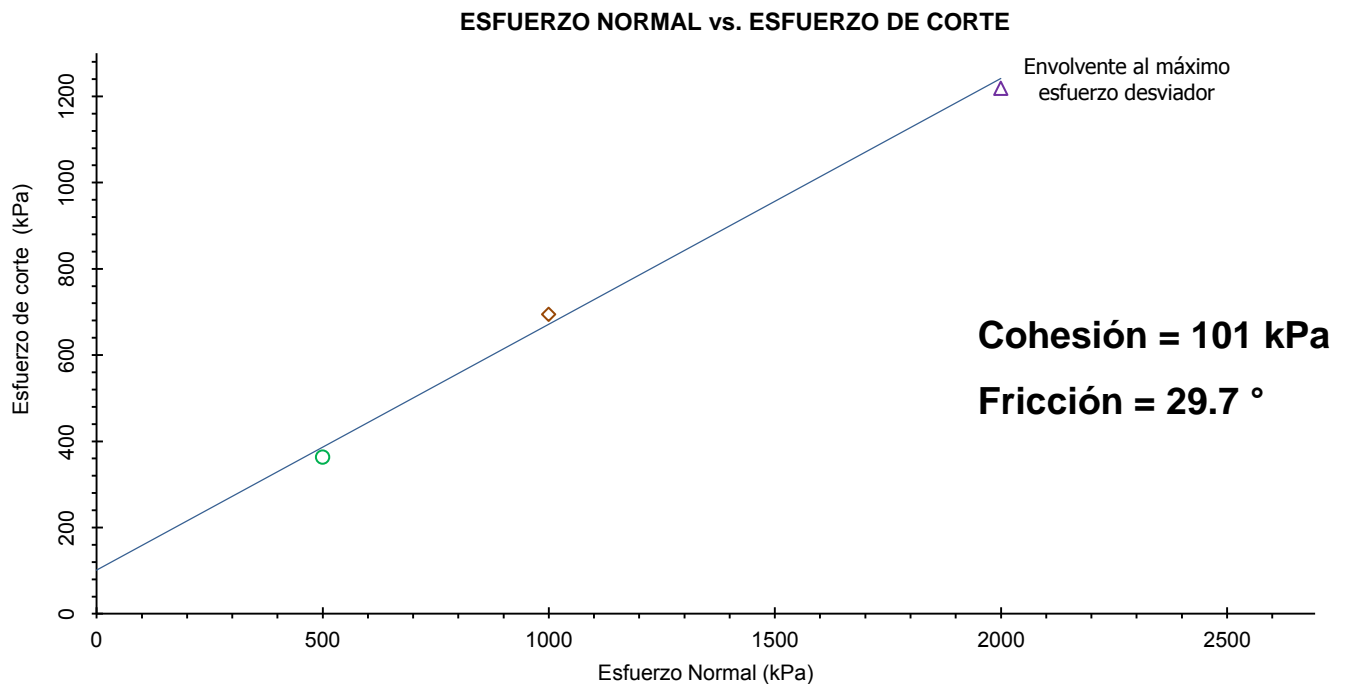
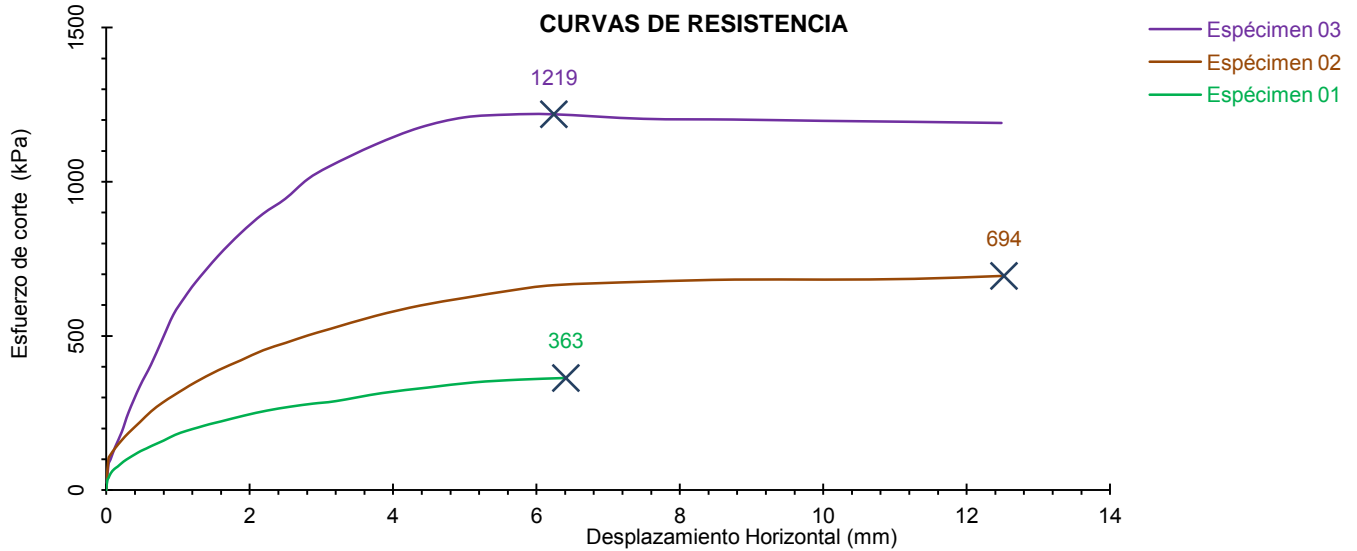
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1692-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 2  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 40 ; L.P. = 22 ; I.P. = 18  
Grav. Sólidos : 2.644

### Gráficos de evaluación



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.





## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1693-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 45 ; L.P. = 18 ; I.P. = 27  
Grav. Sólidos : 2.649

### Espécimen 01

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 499.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 18.4 Relación de vacíos : 0.617 Saturación (%) : 78.9</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.50 Humedad (%) : 22.0 Relación de vacíos : 0.590 Saturación (%) : 99.0</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.638	0.00	0.21	0.00	1.652
2.50	0.154	1.648	0.03	0.23	41.90	1.653
5.00	0.159	1.649	0.06	0.23	-19.18	1.653
7.50	0.164	1.649	0.13	0.24	77.32	1.654
10.00	0.167	1.649	0.22	0.25	102.79	1.655
15.00	0.174	1.650	0.31	0.27	124.39	1.656
20.00	0.178	1.650	0.47	0.29	159.29	1.658
25.00	0.178	1.650	0.63	0.32	181.76	1.660
30.00	0.179	1.650	0.79	0.36	201.74	1.662
35.00	0.182	1.650	0.94	0.38	217.82	1.663
40.00	0.187	1.651	1.10	0.39	232.05	1.664
45.01	0.191	1.651	1.26	0.41	244.71	1.665
50.01	0.191	1.651	1.57	0.43	271.27	1.667
60.01	0.194	1.651	1.89	0.45	289.13	1.668
70.01	0.196	1.651	2.20	0.47	304.61	1.669
80.01	0.196	1.651	2.52	0.48	317.05	1.670
90.01	0.198	1.651	2.83	0.49	331.91	1.671
100.01	0.198	1.651	3.15	0.49	342.14	1.671
112.51	0.202	1.652	3.77	0.49	358.92	1.671
125.01	0.208	1.652	4.40	0.48	369.26	1.670
137.52	0.208	1.652	5.03	0.47	376.56	1.669
150.02	0.212	1.652	5.66	0.45	381.64	1.668
175.02	0.218	1.653	6.29	0.43	383.11	1.667
200.02	0.220	1.653	7.55	0.40	386.86	1.665
225.03	0.220	1.653	8.81	0.39	385.55	1.664
250.03	0.213	1.652	10.06	0.39	390.01	1.664
275.03	0.214	1.652	11.32	0.41	396.63	1.665
300.03	0.213	1.652	12.58	0.43	405.63	1.666

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.64 g/cm³, humedad=18.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1693-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 45 ; L.P. = 18 ; I.P. = 27  
Grav. Sólidos : 2.649

## Espécimen 02

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 999.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 18.3 Relación de vacíos : 0.616 Saturación (%) : 78.7</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.44 Humedad (%) : 20.0 Relación de vacíos : 0.554 Saturación (%) : 95.3</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.640	0.00	0.35	0.00	1.663
4.17	0.192	1.652	0.03	0.35	91.52	1.663
8.33	0.216	1.654	0.06	0.36	107.23	1.663
12.50	0.225	1.654	0.13	0.37	131.44	1.664
16.67	0.232	1.655	0.22	0.39	161.82	1.665
25.00	0.243	1.655	0.31	0.42	189.48	1.667
33.34	0.248	1.656	0.47	0.45	233.55	1.670
41.67	0.250	1.656	0.63	0.49	268.61	1.672
50.01	0.250	1.656	0.78	0.52	298.63	1.674
58.34	0.254	1.656	0.94	0.55	324.86	1.676
66.68	0.260	1.657	1.10	0.58	349.66	1.678
75.01	0.260	1.657	1.25	0.60	371.75	1.679
83.34	0.265	1.657	1.56	0.65	412.49	1.683
100.01	0.265	1.657	1.88	0.69	448.95	1.685
116.68	0.276	1.658	2.19	0.72	485.69	1.687
133.35	0.282	1.658	2.50	0.74	511.09	1.689
150.02	0.286	1.658	2.82	0.77	536.36	1.691
166.69	0.293	1.659	3.13	0.79	559.26	1.692
187.53	0.297	1.659	3.76	0.84	598.85	1.695
208.36	0.304	1.660	4.38	0.85	626.32	1.697
229.20	0.309	1.660	5.01	0.86	645.81	1.697
250.03	0.303	1.659	5.63	0.87	660.30	1.698
291.71	0.316	1.660	6.26	0.87	671.75	1.698
333.38	0.325	1.661	7.51	0.88	682.19	1.699
375.05	0.327	1.661	8.76	0.89	681.45	1.699
416.72	0.328	1.661	10.01	0.90	680.51	1.700
458.39	0.331	1.661	11.27	0.93	683.36	1.702
500.07	0.330	1.661	12.52	0.96	681.19	1.704

### Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.64 g/cm³, humedad=18.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1693-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 45 ; L.P. = 18 ; I.P. = 27  
Grav. Sólidos : 2.649

### Espécimen 03

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 1999.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.11</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 18.6 Relación de vacíos : 0.620 Saturación (%) : 79.4</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.43 Humedad (%) : 19.5 Relación de vacíos : 0.549 Saturación (%) : 94.3</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.636	0.00	0.50	0.00	1.668
4.33	0.299	1.655	0.03	0.49	26.40	1.668
8.67	0.338	1.658	0.06	0.49	48.00	1.668
13.00	0.363	1.659	0.12	0.49	96.98	1.668
17.33	0.370	1.660	0.22	0.50	148.69	1.668
26.00	0.386	1.661	0.31	0.50	234.87	1.669
34.67	0.397	1.662	0.47	0.53	327.56	1.670
43.34	0.401	1.662	0.62	0.56	422.75	1.673
52.00	0.407	1.662	0.78	0.59	501.15	1.675
60.67	0.412	1.663	0.94	0.63	589.11	1.677
69.34	0.412	1.663	1.09	0.66	650.87	1.679
78.01	0.412	1.663	1.25	0.69	706.12	1.681
86.67	0.425	1.663	1.56	0.74	806.32	1.685
104.01	0.434	1.664	1.87	0.79	891.89	1.688
121.34	0.442	1.665	2.19	0.83	967.04	1.691
138.68	0.442	1.665	2.50	0.87	1023.26	1.693
156.01	0.446	1.665	2.81	0.90	1090.97	1.696
173.35	0.445	1.665	3.12	0.92	1135.41	1.697
195.02	0.460	1.666	3.75	0.95	1200.08	1.699
216.69	0.465	1.666	4.37	0.96	1233.95	1.700
238.36	0.466	1.666	4.99	0.97	1248.10	1.700
260.02	0.473	1.667	5.62	0.98	1252.22	1.701
303.36	0.481	1.667	6.24	0.99	1255.73	1.702
346.70	0.487	1.668	7.49	1.00	1246.80	1.702
390.04	0.492	1.668	8.74	1.01	1233.95	1.703
433.37	0.497	1.668	9.99	1.05	1227.56	1.706
476.71	0.491	1.668	11.24	1.07	1212.98	1.707
520.05	0.491	1.668	12.49	1.10	1194.60	1.710

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.64 g/cm³, humedad=18.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



# CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

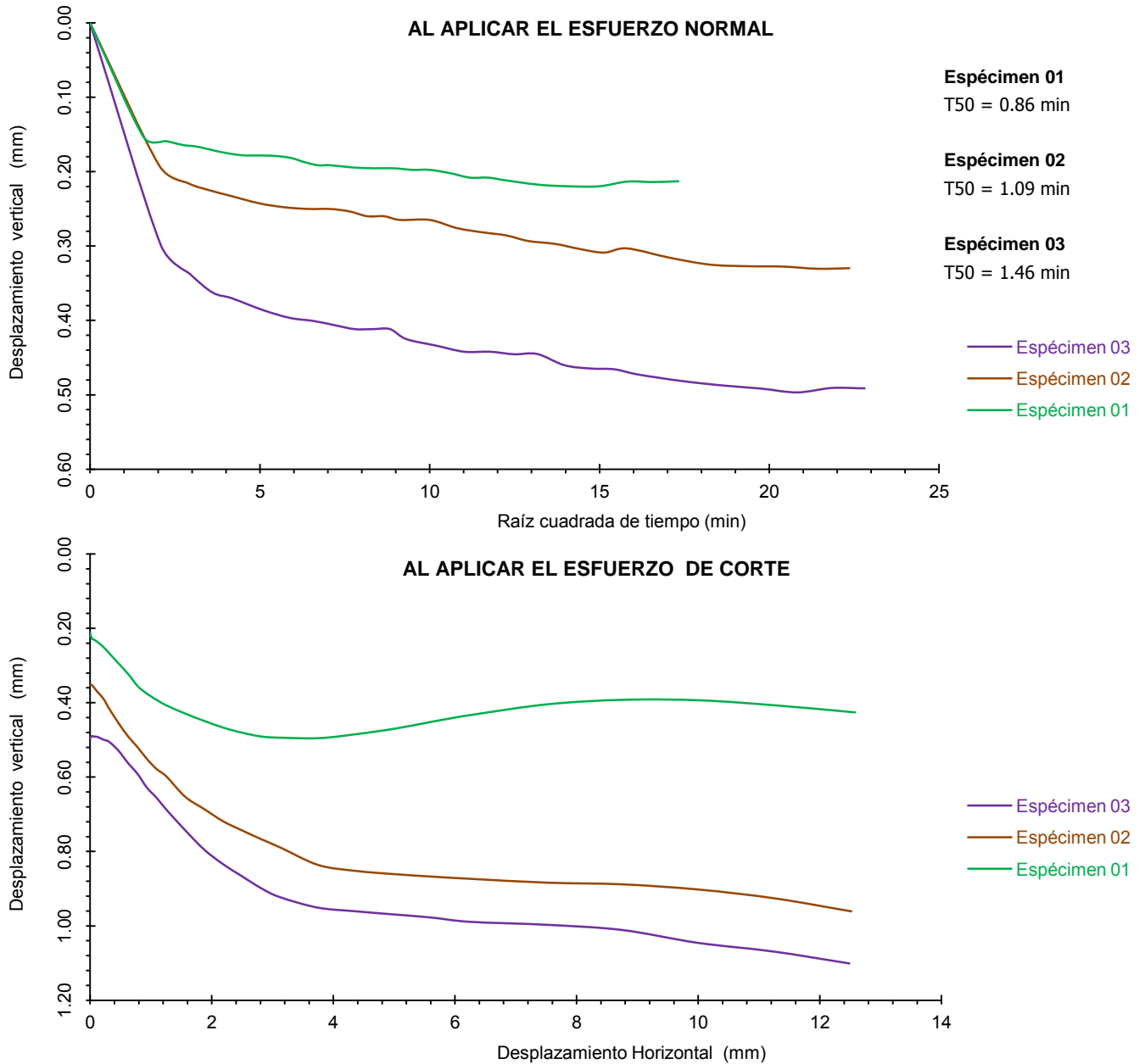
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1693-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 45 ; L.P. = 18 ; I.P. = 27  
Grav. Sólidos : 2.649

## Curvas de desplazamiento



### Comentarios:

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

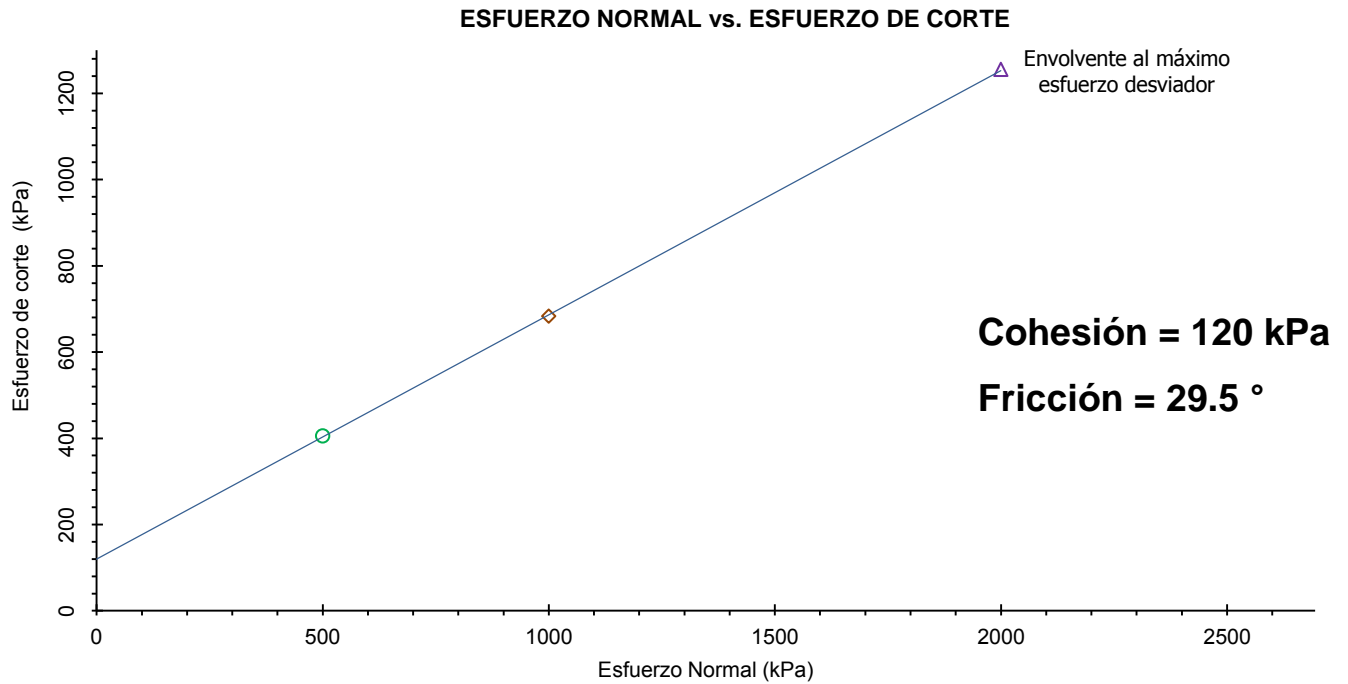
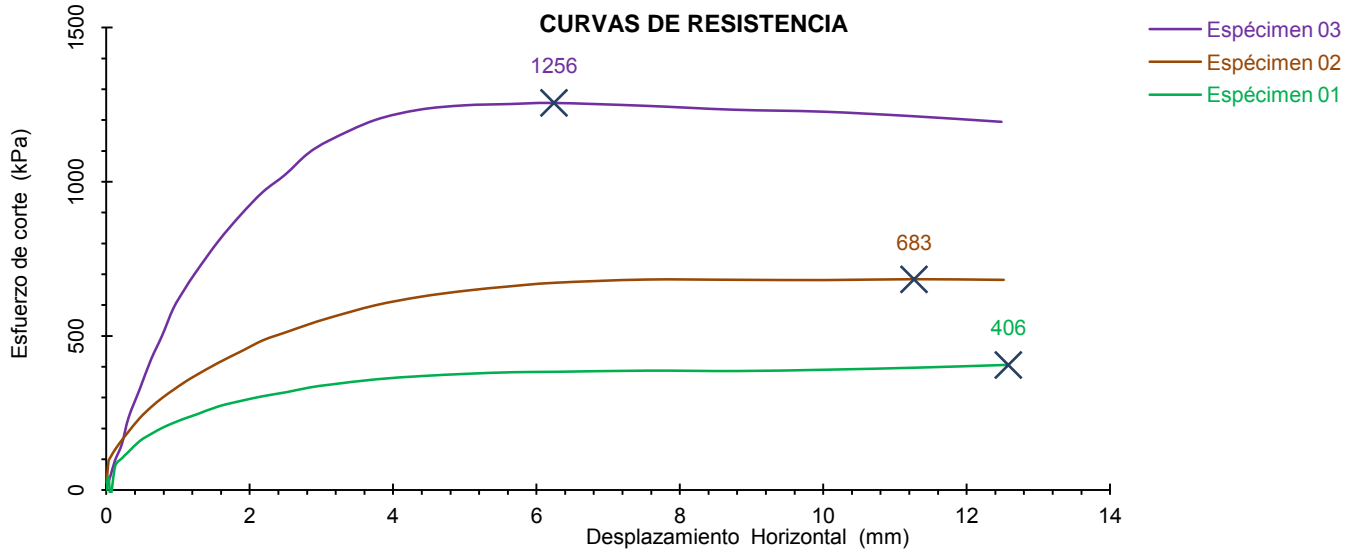
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1693-1  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SC  
Límites : L.L. = 45 ; L.P. = 18 ; I.P. = 27  
Grav. Sólidos : 2.649

### Gráficos de evaluación



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1695  
Sondaje : SC - 2  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : CH  
Límites : L.L. = 81 ; L.P. = 35 ; I.P. = 46  
Grav. Sólidos : 2.681

### Espécimen 01

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 499.9</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.04</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 32.3 Relación de vacíos : 1.068 Saturación (%) : 81.2</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.45 Humedad (%) : 36.5 Relación de vacíos : 0.994 Saturación (%) : 98.5</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.296	0.00	0.37	0.00	1.315
4.18	0.241	1.309	0.03	0.39	17.01	1.317
8.35	0.274	1.310	0.06	0.39	38.91	1.317
12.53	0.286	1.311	0.13	0.39	62.00	1.317
16.71	0.305	1.312	0.22	0.39	87.64	1.317
25.06	0.313	1.312	0.32	0.40	110.94	1.317
33.41	0.328	1.313	0.48	0.42	139.43	1.318
41.77	0.332	1.313	0.64	0.45	157.86	1.319
50.12	0.334	1.314	0.79	0.46	171.62	1.320
58.47	0.334	1.314	0.95	0.49	182.84	1.322
66.82	0.341	1.314	1.11	0.52	193.11	1.323
75.18	0.341	1.314	1.27	0.54	199.95	1.324
83.53	0.345	1.314	1.59	0.57	210.80	1.326
100.24	0.352	1.314	1.91	0.58	218.11	1.327
116.94	0.352	1.314	2.22	0.60	223.46	1.328
133.65	0.356	1.315	2.54	0.64	227.09	1.330
150.35	0.356	1.315	2.86	0.65	228.72	1.331
167.06	0.359	1.315	3.18	0.67	230.72	1.332
187.94	0.359	1.315	3.81	0.71	230.68	1.334
208.83	0.363	1.315	4.45	0.74	230.98	1.335
229.71	0.363	1.315	5.08	0.76	232.44	1.336
250.59	0.363	1.315	5.72	0.79	235.08	1.338
292.36	0.368	1.315	6.35	0.81	236.79	1.339
334.12	0.369	1.315	7.62	0.85	237.87	1.341
375.89	0.369	1.315	8.89	0.87	235.49	1.342
417.65	0.369	1.315	10.16	0.89	231.96	1.343
459.42	0.369	1.315	11.43	0.91	226.97	1.344
501.18	0.371	1.315	12.70	0.91	222.74	1.344

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.30 g/cm³, humedad=32.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1695  
Sondaje : SC - 2  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : CH  
Límites : L.L. = 81 ; L.P. = 35 ; I.P. = 46  
Grav. Sólidos : 2.681

## Espécimen 02

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 999.9</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.04</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 32.6 Relación de vacíos : 1.073 Saturación (%) : 81.6</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.38 Humedad (%) : 33.3 Relación de vacíos : 0.939 Saturación (%) : 95.2</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.293	0.00	0.97	0.00	1.345
7.17	0.594	1.324	0.03	0.97	15.29	1.345
14.33	0.687	1.329	0.06	0.97	29.83	1.345
21.50	0.718	1.331	0.13	0.98	57.01	1.345
28.67	0.763	1.334	0.22	0.99	88.22	1.346
43.00	0.818	1.336	0.31	1.00	112.27	1.346
57.34	0.846	1.338	0.47	1.03	147.00	1.348
71.67	0.862	1.339	0.63	1.06	173.62	1.350
86.01	0.883	1.340	0.79	1.10	199.10	1.352
100.34	0.905	1.341	0.94	1.11	220.93	1.353
114.68	0.905	1.341	1.10	1.14	239.24	1.354
129.01	0.915	1.342	1.26	1.17	255.92	1.356
143.34	0.920	1.342	1.57	1.22	286.90	1.359
172.01	0.924	1.342	1.89	1.26	304.65	1.361
200.68	0.930	1.343	2.20	1.31	320.11	1.364
229.35	0.934	1.343	2.52	1.33	327.28	1.365
258.02	0.937	1.343	2.83	1.37	335.09	1.367
286.69	0.942	1.343	3.15	1.39	335.32	1.368
322.53	0.946	1.343	3.78	1.43	335.24	1.371
358.36	0.948	1.344	4.41	1.47	327.54	1.373
394.20	0.951	1.344	5.04	1.50	317.78	1.375
430.03	0.954	1.344	5.67	1.53	310.35	1.376
501.71	0.957	1.344	6.30	1.55	302.92	1.378
573.38	0.958	1.344	7.55	1.59	287.70	1.380
645.05	0.961	1.344	8.81	1.61	276.31	1.381
716.72	0.962	1.344	10.07	1.63	266.01	1.382
788.39	0.964	1.345	11.33	1.63	258.21	1.382
860.07	0.966	1.345	12.59	1.64	251.33	1.383

### Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.30 g/cm³, humedad=32.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1695  
Sondaje : SC - 2  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : CH  
Límites : L.L. = 81 ; L.P. = 35 ; I.P. = 46  
Grav. Sólidos : 2.681

### Espécimen 03

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 1999.9</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.04</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 32.6 Relación de vacíos : 1.073 Saturación (%) : 81.5</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.32 Humedad (%) : 32.5 Relación de vacíos : 0.892 Saturación (%) : 97.8</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.294	0.00	1.68	0.00	1.385
6.67	0.807	1.336	0.03	1.68	71.10	1.385
13.34	1.007	1.347	0.06	1.68	84.15	1.385
20.00	1.152	1.355	0.13	1.69	115.44	1.386
26.67	1.259	1.361	0.22	1.70	162.62	1.387
40.01	1.342	1.366	0.32	1.71	205.49	1.387
53.34	1.413	1.370	0.47	1.73	276.78	1.388
66.68	1.443	1.372	0.63	1.75	326.30	1.389
80.01	1.443	1.372	0.79	1.77	378.37	1.391
93.35	1.490	1.374	0.95	1.80	431.17	1.392
106.68	1.529	1.376	1.10	1.82	466.86	1.393
120.02	1.529	1.376	1.26	1.84	498.26	1.395
133.35	1.554	1.378	1.58	1.87	542.53	1.397
160.02	1.566	1.379	1.89	1.90	573.47	1.398
186.69	1.587	1.380	2.21	1.94	596.84	1.401
213.36	1.594	1.380	2.52	1.97	607.39	1.402
240.03	1.600	1.381	2.84	1.98	612.15	1.403
266.70	1.611	1.381	3.15	2.00	608.92	1.404
300.04	1.615	1.381	3.78	2.03	572.45	1.406
333.38	1.619	1.382	4.41	2.04	540.52	1.406
366.71	1.624	1.382	5.05	2.05	515.62	1.407
400.05	1.626	1.382	5.68	2.07	493.09	1.408
466.73	1.628	1.382	6.31	2.08	479.02	1.409
533.40	1.632	1.382	7.57	2.12	462.87	1.411
600.08	1.632	1.382	8.83	2.15	441.34	1.413
666.75	1.633	1.382	10.09	2.16	427.05	1.414
733.43	1.633	1.382	11.35	2.19	418.15	1.416
800.10	1.634	1.383	12.61	2.21	412.07	1.417

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.30 g/cm³, humedad=32.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.





## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

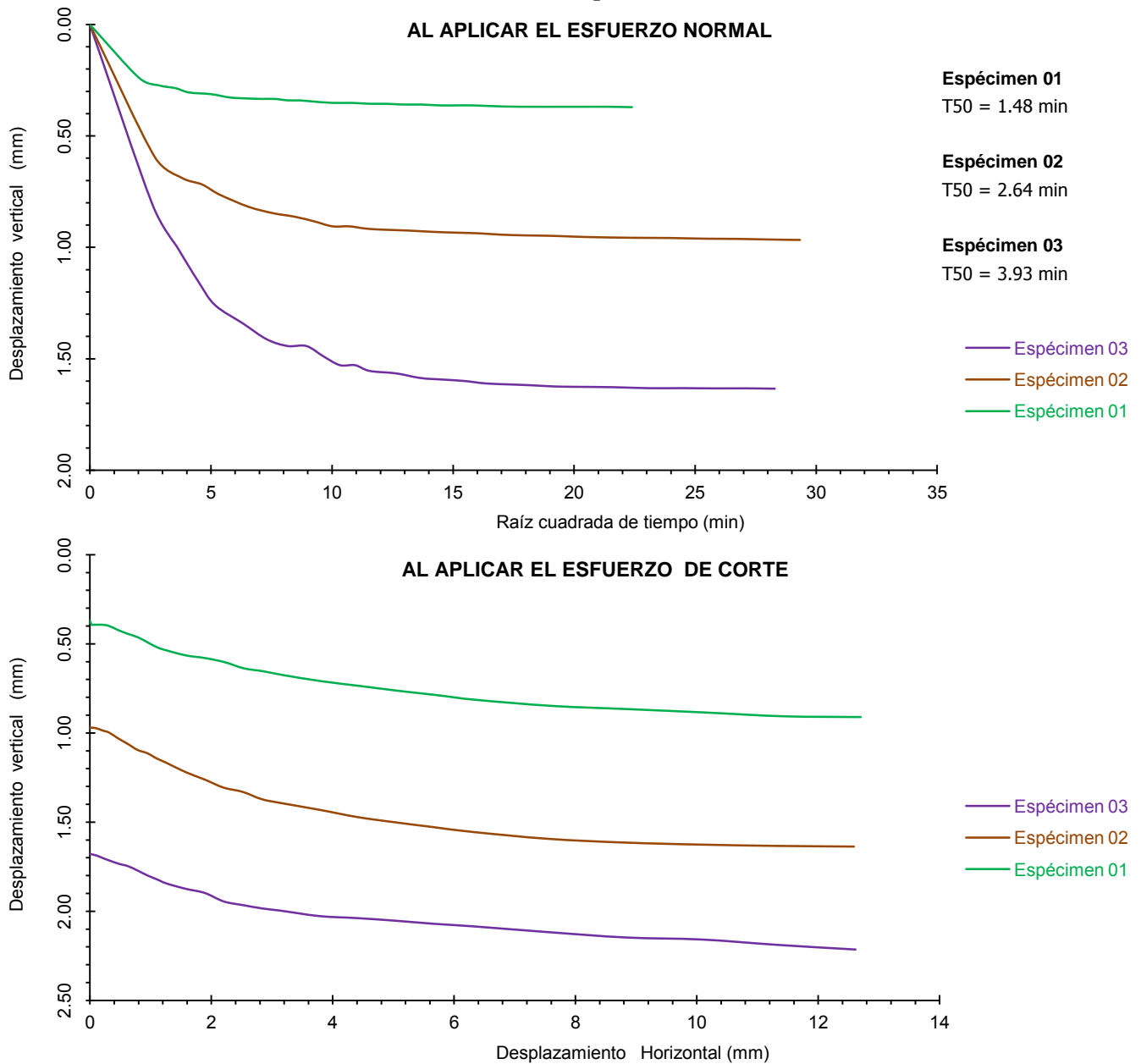
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1695  
Sondaje : SC - 2  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : CH  
Límites : L.L. = 81 ; L.P. = 35 ; I.P. = 46  
Grav. Sólidos : 2.681

### Curvas de desplazamiento



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

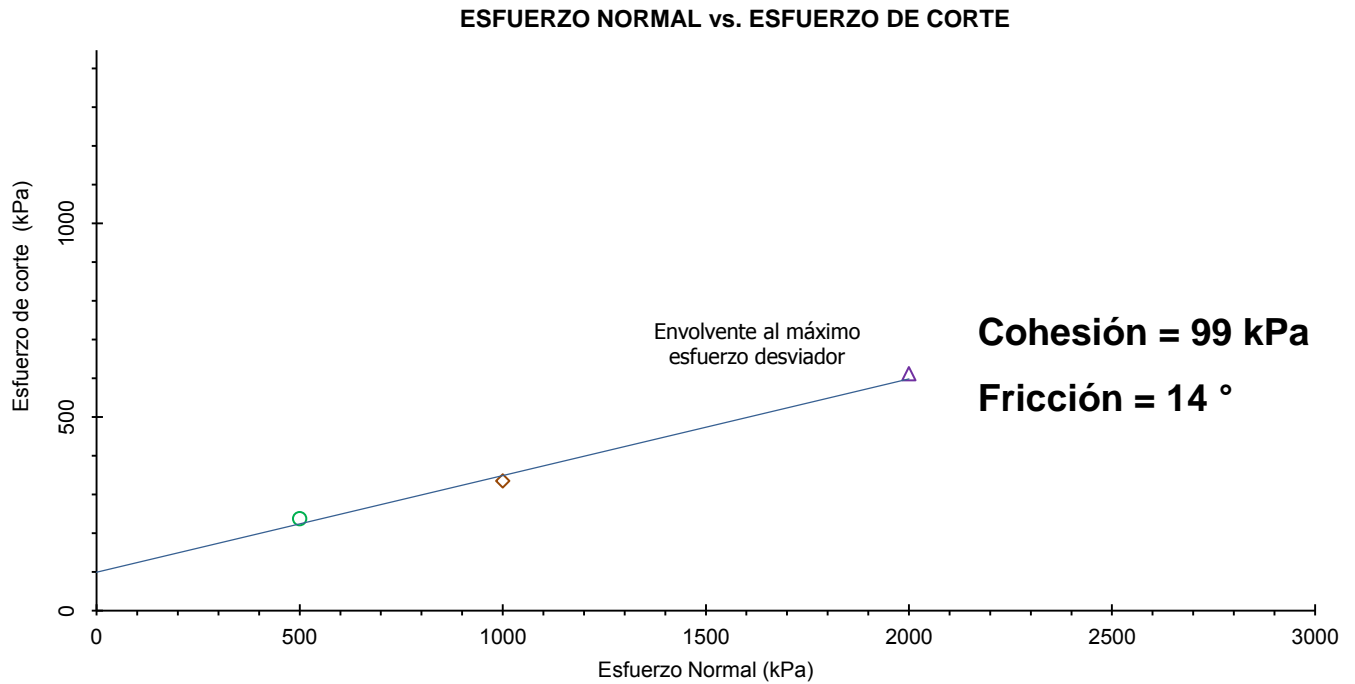
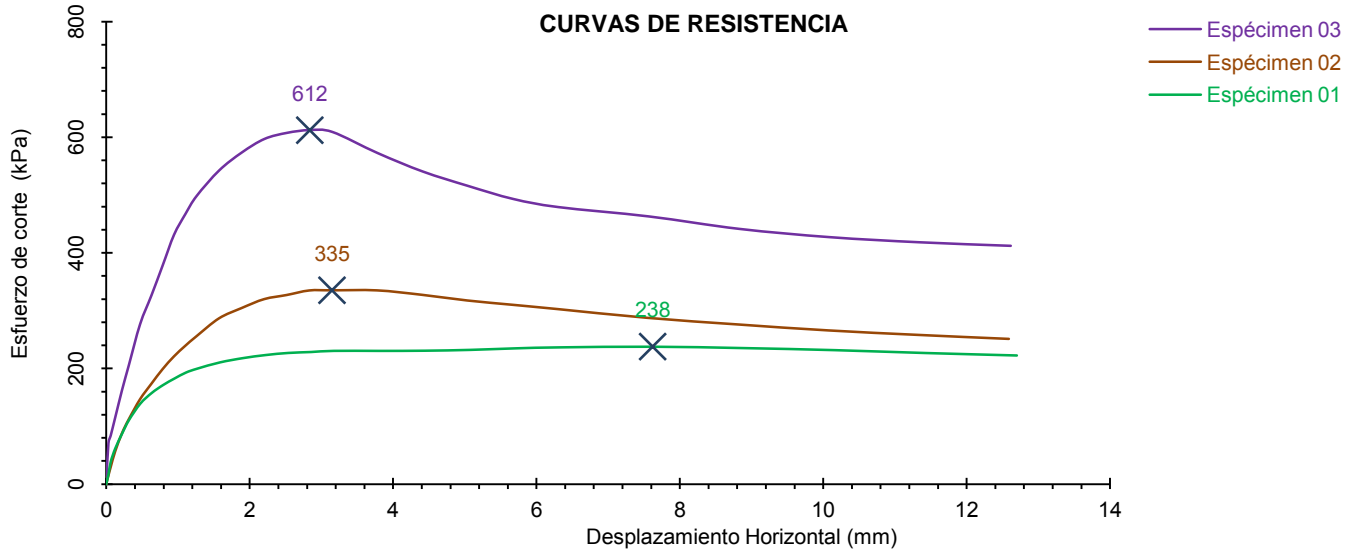
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1695  
Sondaje : SC - 2  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : CH  
Límites : L.L. = 81 ; L.P. = 35 ; I.P. = 46  
Grav. Sólidos : 2.681

### Gráficos de evaluación



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

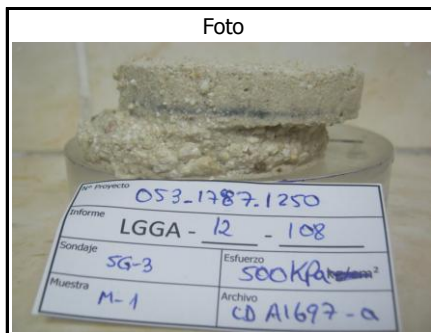
N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1697  
Sondaje : SG - 3  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SM  
Límites : L.L. = NP ; L.P. = NP ; I.P. = NP  
Grav. Sólidos : 2.650

### Espécimen 01

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 499.6</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.06</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 18.5 Relación de vacíos : 0.772 Saturación (%) : 63.4</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.48 Humedad (%) : 20.3 Relación de vacíos : 0.734 Saturación (%) : 73.4</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.495	0.00	0.13	0.00	1.503
12.00	0.072	1.499	0.03	0.19	9.48	1.506
24.00	0.083	1.500	0.06	0.19	20.86	1.506
36.00	0.091	1.501	0.13	0.19	45.19	1.507
48.01	0.093	1.501	0.22	0.20	78.70	1.507
72.01	0.096	1.501	0.32	0.22	105.08	1.508
96.01	0.106	1.502	0.48	0.25	146.50	1.510
120.01	0.109	1.502	0.64	0.27	177.28	1.512
144.02	0.117	1.502	0.79	0.30	201.16	1.513
168.02	0.120	1.502	0.95	0.32	223.19	1.514
192.02	0.122	1.502	1.11	0.34	246.61	1.516
216.02	0.123	1.503	1.27	0.36	262.51	1.517
240.03	0.125	1.503	1.59	0.38	288.47	1.518
288.03	0.132	1.503	1.91	0.40	313.49	1.519
336.04	0.132	1.503	2.22	0.42	338.60	1.520
384.04	0.131	1.503	2.54	0.43	357.30	1.521
432.05	0.129	1.503	2.86	0.44	370.19	1.521
480.05	0.127	1.503	3.18	0.44	384.85	1.521
540.06	0.126	1.503	3.81	0.43	395.74	1.521
600.06	0.125	1.503	4.45	0.42	402.00	1.520
660.07	0.125	1.503	5.08	0.41	405.90	1.520
720.08	0.125	1.503	5.72	0.40	403.91	1.519
840.09	0.124	1.503	6.35	0.41	404.90	1.520
960.10	0.124	1.503	7.62	0.42	411.58	1.521
1080.11	0.124	1.503	8.89	0.46	423.08	1.523
1200.13	0.125	1.503	10.16	0.49	430.61	1.525
1320.14	0.127	1.503	11.43	0.51	441.09	1.526
1440.15	0.128	1.503	12.70	0.55	442.94	1.529

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.50 g/cm³, humedad=18.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

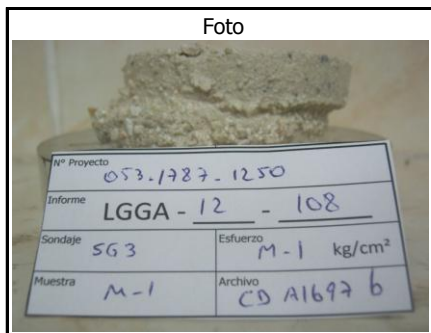
N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1697  
Sondaje : SG - 3  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SM  
Límites : L.L. = NP ; L.P. = NP ; I.P. = NP  
Grav. Sólidos : 2.650

## Espécimen 02

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 999.9</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.06</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 18.5 Relación de vacíos : 0.772 Saturación (%) : 63.5</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.50 Humedad (%) : 28.5 Relación de vacíos : 0.745 Saturación (%) : 100.0</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.495	0.00	0.13	0.00	1.503
3.83	0.048	1.498	0.03	0.13	0.26	1.503
7.67	0.058	1.499	0.06	0.13	0.12	1.503
11.50	0.058	1.499	0.13	0.13	7.59	1.503
15.34	0.062	1.499	0.22	0.13	69.55	1.503
23.00	0.067	1.499	0.31	0.13	111.06	1.503
30.67	0.070	1.499	0.47	0.14	205.59	1.504
38.34	0.071	1.499	0.63	0.15	284.17	1.504
46.01	0.072	1.499	0.79	0.17	364.64	1.505
53.67	0.075	1.500	0.94	0.19	433.80	1.506
61.34	0.078	1.500	1.10	0.20	491.89	1.507
69.01	0.078	1.500	1.26	0.21	539.25	1.507
76.68	0.078	1.500	1.57	0.23	612.81	1.509
92.01	0.080	1.500	1.89	0.25	654.29	1.510
107.35	0.083	1.500	2.20	0.27	688.48	1.511
122.68	0.087	1.500	2.52	0.28	713.35	1.512
138.02	0.087	1.500	2.83	0.29	745.59	1.512
153.36	0.089	1.500	3.15	0.30	767.57	1.513
172.53	0.093	1.501	3.78	0.31	802.66	1.513
191.69	0.095	1.501	4.41	0.31	825.29	1.514
210.86	0.098	1.501	5.03	0.31	841.32	1.514
230.03	0.098	1.501	5.66	0.31	846.95	1.513
268.37	0.104	1.501	6.29	0.30	847.47	1.513
306.71	0.118	1.502	7.55	0.31	815.51	1.514
345.05	0.115	1.502	8.81	0.32	803.53	1.514
383.39	0.114	1.502	10.07	0.35	812.30	1.516
421.73	0.110	1.502	11.33	0.38	818.18	1.518
460.07	0.112	1.502	12.59	0.40	818.73	1.519

### Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.50 g/cm³, humedad=18.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

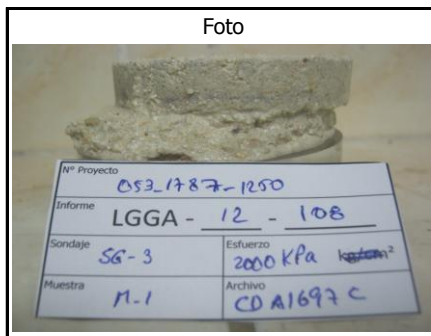
N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1697  
Sondaje : SG - 3  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SM  
Límites : L.L. = NP ; L.P. = NP ; I.P. = NP  
Grav. Sólidos : 2.650

### Espécimen 03

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 1999.6</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.06</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 18.6 Relación de vacíos : 0.774 Saturación (%) : 63.8</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.42 Humedad (%) : 28.0 Relación de vacíos : 0.690 Saturación (%) : 100.0</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.494	0.00	0.23	0.00	1.507
3.17	0.082	1.499	0.03	0.24	51.51	1.508
6.33	0.097	1.500	0.06	0.24	67.86	1.508
9.50	0.102	1.500	0.13	0.24	104.98	1.508
12.67	0.113	1.500	0.22	0.25	170.55	1.508
19.00	0.127	1.501	0.32	0.26	231.70	1.509
25.34	0.136	1.502	0.47	0.29	337.44	1.511
31.67	0.145	1.502	0.63	0.31	399.09	1.512
38.00	0.143	1.502	0.79	0.33	483.15	1.514
44.34	0.143	1.502	0.95	0.37	577.57	1.516
50.67	0.153	1.503	1.10	0.40	646.75	1.518
57.00	0.153	1.503	1.26	0.43	708.55	1.519
63.34	0.152	1.503	1.58	0.50	818.04	1.524
76.01	0.152	1.503	1.89	0.55	910.30	1.527
88.67	0.162	1.503	2.21	0.60	999.00	1.530
101.34	0.164	1.503	2.52	0.63	1061.44	1.532
114.01	0.164	1.503	2.84	0.67	1123.48	1.534
126.68	0.172	1.504	3.15	0.70	1179.25	1.536
142.51	0.175	1.504	3.78	0.75	1284.82	1.539
158.35	0.175	1.504	4.41	0.79	1354.20	1.542
174.18	0.178	1.504	5.05	0.83	1410.39	1.544
190.02	0.187	1.505	5.68	0.87	1450.95	1.547
221.69	0.199	1.506	6.31	0.90	1473.60	1.549
253.36	0.197	1.505	7.57	0.95	1494.58	1.552
285.02	0.201	1.506	8.83	1.01	1481.01	1.556
316.69	0.205	1.506	10.09	1.08	1492.69	1.560
348.36	0.201	1.506	11.35	1.14	1518.40	1.564
380.03	0.201	1.506	12.61	1.21	1522.61	1.568

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad seca de remoldeo=1.50 g/cm³, humedad=18.5 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

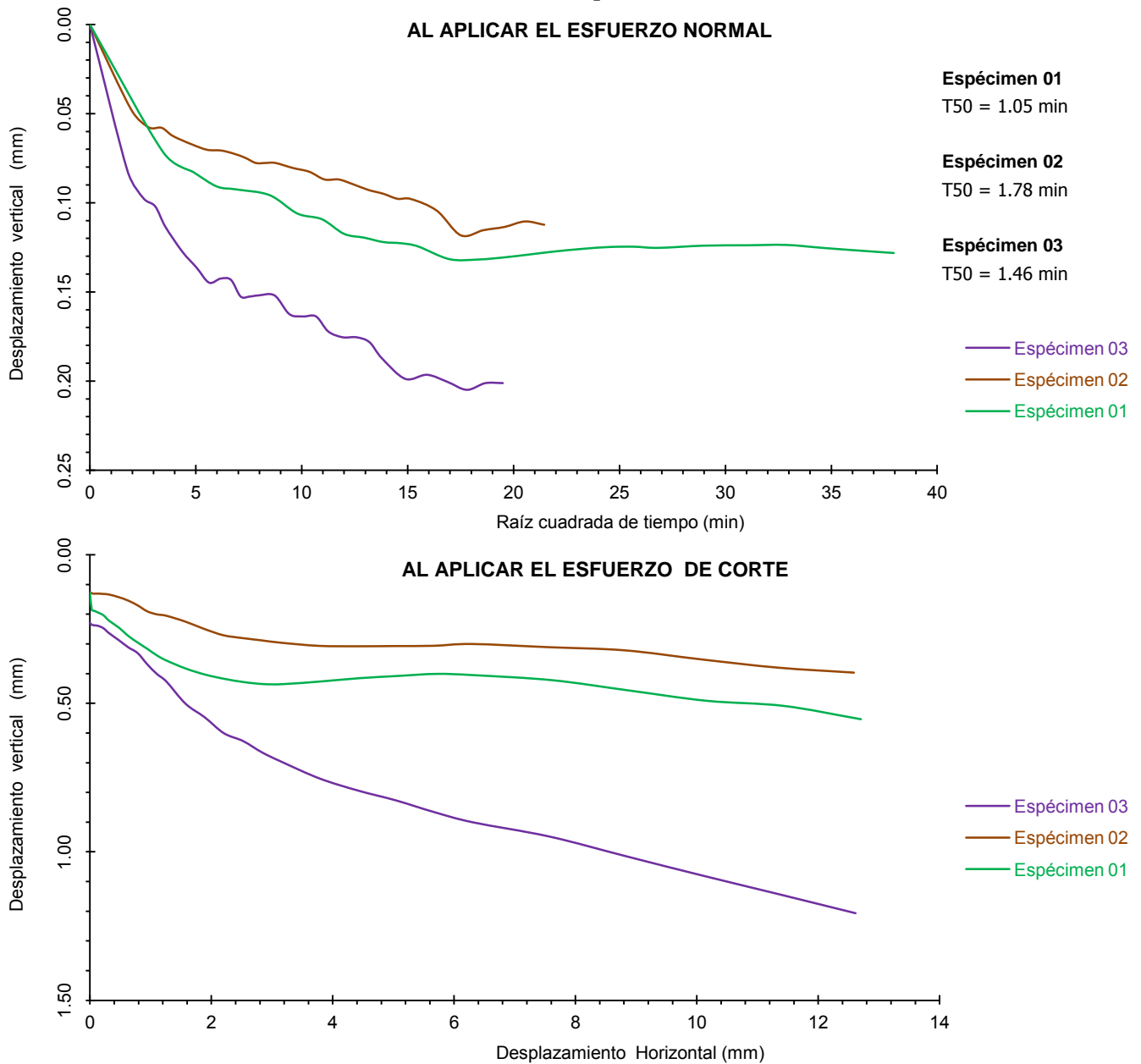
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1697  
Sondaje : SG - 3  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SM  
Límites : L.L. = NP ; L.P. = NP ; I.P. = NP  
Grav. Sólidos : 2.650

### Curvas de desplazamiento



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

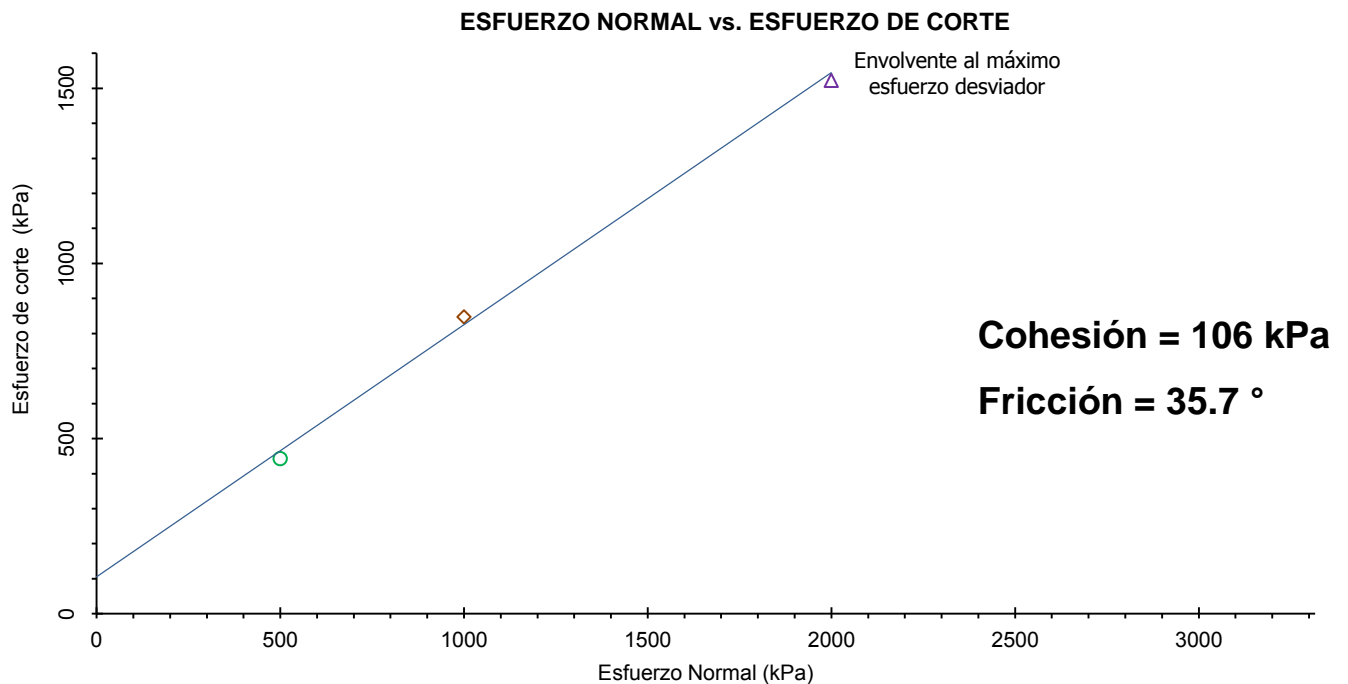
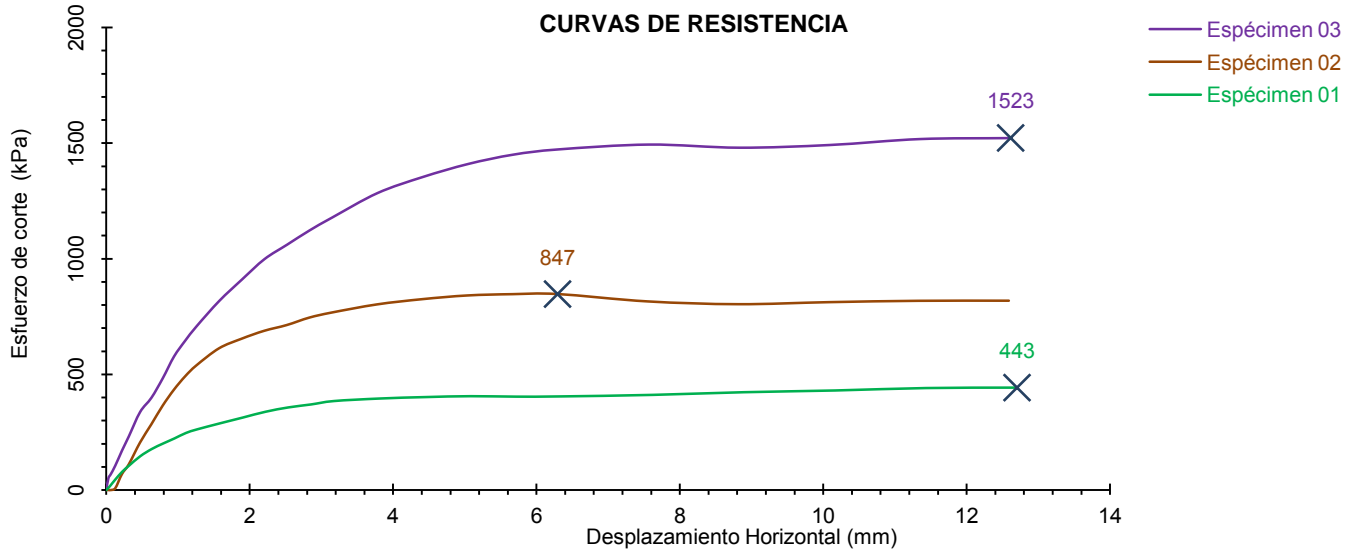
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1697  
Sondaje : SG - 3  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : SM  
Límites : L.L. = NP ; L.P. = NP ; I.P. = NP  
Grav. Sólidos : 2.650

### Gráficos de evaluación



#### Comentarios:

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1698  
Sondaje : Propilítico NC  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 37 ; L.P. = 23 ; I.P. = 14  
Grav. Sólidos : 2.626

### Espécimen 01

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 499.6</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.08</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 19.2 Relación de vacíos : 0.679 Saturación (%) : 74.3</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.48 Humedad (%) : 22.8 Relación de vacíos : 0.636 Saturación (%) : 94.1</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.564	0.00	0.17	0.00	1.575
12.00	0.130	1.573	0.03	0.18	13.61	1.576
24.01	0.138	1.573	0.06	0.19	33.48	1.576
36.01	0.142	1.573	0.13	0.20	55.37	1.577
48.02	0.144	1.573	0.22	0.22	89.82	1.578
72.02	0.147	1.574	0.32	0.23	116.03	1.579
96.03	0.149	1.574	0.48	0.26	154.53	1.581
120.04	0.150	1.574	0.63	0.28	182.01	1.582
144.05	0.153	1.574	0.79	0.31	206.25	1.584
168.05	0.154	1.574	0.95	0.32	225.68	1.585
192.06	0.154	1.574	1.11	0.34	242.36	1.586
216.07	0.155	1.574	1.27	0.35	256.70	1.586
240.08	0.155	1.574	1.59	0.38	281.56	1.588
288.09	0.158	1.574	1.90	0.41	303.81	1.590
336.11	0.160	1.574	2.22	0.43	320.14	1.591
384.12	0.160	1.574	2.54	0.44	334.75	1.592
432.14	0.160	1.574	2.85	0.44	348.74	1.592
480.15	0.160	1.574	3.17	0.45	361.29	1.593
540.17	0.159	1.574	3.81	0.45	383.49	1.593
600.19	0.159	1.574	4.44	0.45	402.19	1.593
660.21	0.158	1.574	5.08	0.45	414.61	1.593
720.23	0.158	1.574	5.71	0.45	420.99	1.593
840.26	0.159	1.574	6.34	0.46	387.45	1.593
960.30	0.159	1.574	7.61	0.45	427.87	1.593
1080.34	0.168	1.575	8.88	0.49	432.42	1.595
1200.38	0.168	1.575	10.15	0.53	431.82	1.598
1320.41	0.177	1.575	11.42	0.58	434.80	1.601
1440.45	0.174	1.575	12.69	0.64	441.09	1.605

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad de remoldeo=1.56 g/cm³, humedad=20.0 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.





## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1698  
Sondaje : Propilítico NC  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 37 ; L.P. = 23 ; I.P. = 14  
Grav. Sólidos : 2.626

## Espécimen 02

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 999.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.07</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 19.3 Relación de vacíos : 0.679 Saturación (%) : 74.4</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.46 Humedad (%) : 20.0 Relación de vacíos : 0.628 Saturación (%) : 83.7</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.564	0.00	0.19	0.00	1.576
6.67	0.133	1.572	0.03	0.19	0.72	1.576
13.33	0.147	1.573	0.06	0.19	29.47	1.576
20.00	0.151	1.573	0.13	0.20	75.46	1.576
26.67	0.156	1.573	0.22	0.22	128.34	1.577
40.00	0.158	1.573	0.31	0.23	172.12	1.578
53.34	0.165	1.574	0.47	0.26	232.02	1.580
66.67	0.167	1.574	0.63	0.30	281.18	1.582
80.01	0.167	1.574	0.78	0.34	323.08	1.585
93.34	0.169	1.574	0.94	0.36	360.16	1.586
106.68	0.169	1.574	1.09	0.39	393.39	1.588
120.01	0.169	1.574	1.25	0.41	422.97	1.589
133.35	0.170	1.574	1.56	0.45	479.80	1.592
160.02	0.170	1.574	1.88	0.47	523.51	1.593
186.69	0.172	1.574	2.19	0.50	562.15	1.595
213.36	0.171	1.574	2.50	0.52	588.87	1.596
240.02	0.174	1.575	2.81	0.54	614.20	1.598
266.69	0.176	1.575	3.13	0.56	641.98	1.599
300.03	0.176	1.575	3.75	0.58	676.16	1.601
333.37	0.177	1.575	4.38	0.60	704.48	1.602
366.70	0.181	1.575	5.00	0.62	725.26	1.603
400.04	0.184	1.575	5.63	0.63	735.38	1.603
466.72	0.185	1.575	6.25	0.64	745.37	1.604
533.39	0.185	1.575	7.50	0.65	749.10	1.605
600.06	0.187	1.575	8.75	0.67	748.88	1.606
666.74	0.189	1.575	10.01	0.70	741.51	1.608
733.41	0.191	1.576	11.26	0.75	738.69	1.611
800.08	0.190	1.575	12.51	0.78	743.88	1.613

### Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad de remoldeo=1.56 g/cm³, humedad=20.0 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1698  
Sondaje : Propilítico NC  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 37 ; L.P. = 23 ; I.P. = 14  
Grav. Sólidos : 2.626

### Espécimen 03

<p><b>Esfuerzo Normal (kPa) : 1999.8</b> Veloc. de corte (%/min) : 0.07</p>
<p><b>Datos iniciales del espécimen</b> Diámetro (cm) : 6.35 Altura (cm) : 2.54  Humedad (%) : 20.2 Relación de vacíos : 0.692 Saturación (%) : 76.5</p>
<p><b>Datos finales del espécimen</b> Altura (cm) : 2.41 Humedad (%) : 22.3 Relación de vacíos : 0.606 Saturación (%) : 96.5</p>



Aplicación de la Carga Normal			Aplicación del Esfuerzo de Corte			
Tiempo (min)	Desplaz. V. (mm)	D. Seca (g/cm³)	Desplaz. H. (mm)	Desplaz. V. (mm)	Esf. Corte (kPa)	D. Seca (g/cm³)
0.00	0.000	1.552	0.00	0.38	0.00	1.576
8.17	0.225	1.566	0.03	0.39	8.40	1.576
16.33	0.240	1.567	0.06	0.38	45.04	1.576
24.50	0.265	1.568	0.12	0.39	100.88	1.576
32.67	0.286	1.570	0.22	0.39	170.64	1.576
49.00	0.293	1.570	0.31	0.41	232.44	1.577
65.34	0.303	1.571	0.47	0.43	323.55	1.579
81.67	0.312	1.571	0.62	0.46	409.86	1.581
98.01	0.312	1.571	0.78	0.50	483.21	1.583
114.34	0.321	1.572	0.94	0.56	560.88	1.587
130.68	0.327	1.572	1.09	0.60	615.35	1.590
147.01	0.332	1.573	1.25	0.64	664.41	1.592
163.34	0.335	1.573	1.56	0.70	749.50	1.596
196.01	0.337	1.573	1.87	0.78	820.68	1.601
228.68	0.339	1.573	2.19	0.82	883.97	1.604
261.35	0.346	1.573	2.50	0.86	940.39	1.606
294.02	0.347	1.574	2.81	0.90	1013.69	1.609
326.69	0.349	1.574	3.12	0.92	1061.57	1.611
367.53	0.348	1.574	3.75	0.96	1135.00	1.613
408.36	0.351	1.574	4.37	1.00	1184.50	1.616
449.20	0.359	1.574	5.00	1.03	1226.97	1.618
490.03	0.354	1.574	5.62	1.06	1249.81	1.620
571.71	0.362	1.574	6.25	1.09	1265.13	1.622
653.38	0.358	1.574	7.50	1.12	1274.97	1.623
735.05	0.361	1.574	8.75	1.17	1259.32	1.627
816.72	0.365	1.575	10.00	1.20	1267.24	1.629
898.39	0.366	1.575	11.25	1.25	1262.33	1.632
980.07	0.369	1.575	12.49	1.30	1257.94	1.635

Observaciones .-

- 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.
- Material que pasa el tamiz N° 4, densidad de remoldeo=1.56 g/cm³, humedad=20.0 %. Datos de remoldeo indicados por el solicitante.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

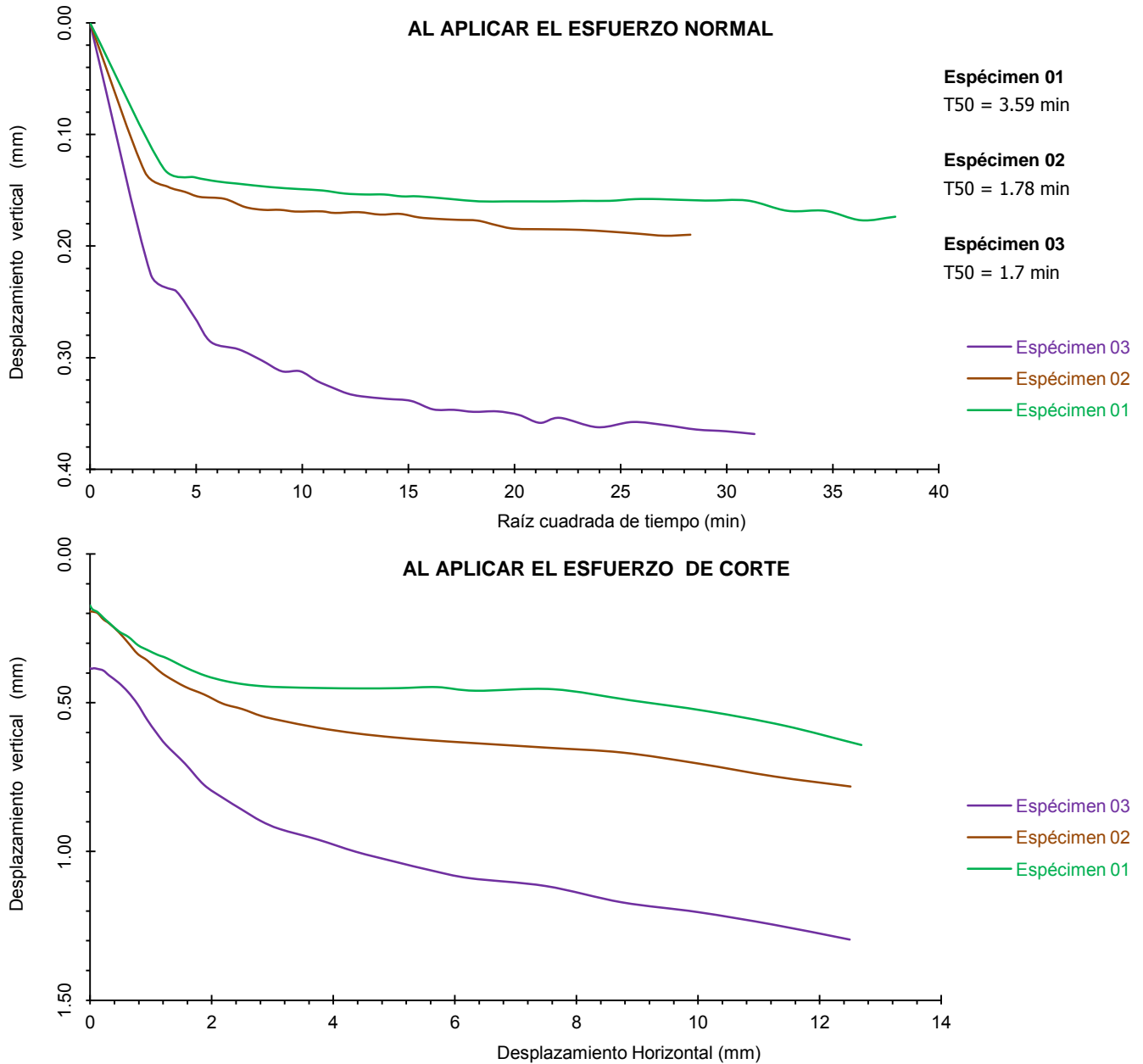
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1698  
Sondaje : Propilítico NC  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 37 ; L.P. = 23 ; I.P. = 14  
Grav. Sólidos : 2.626

### Curvas de desplazamiento



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.



## CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

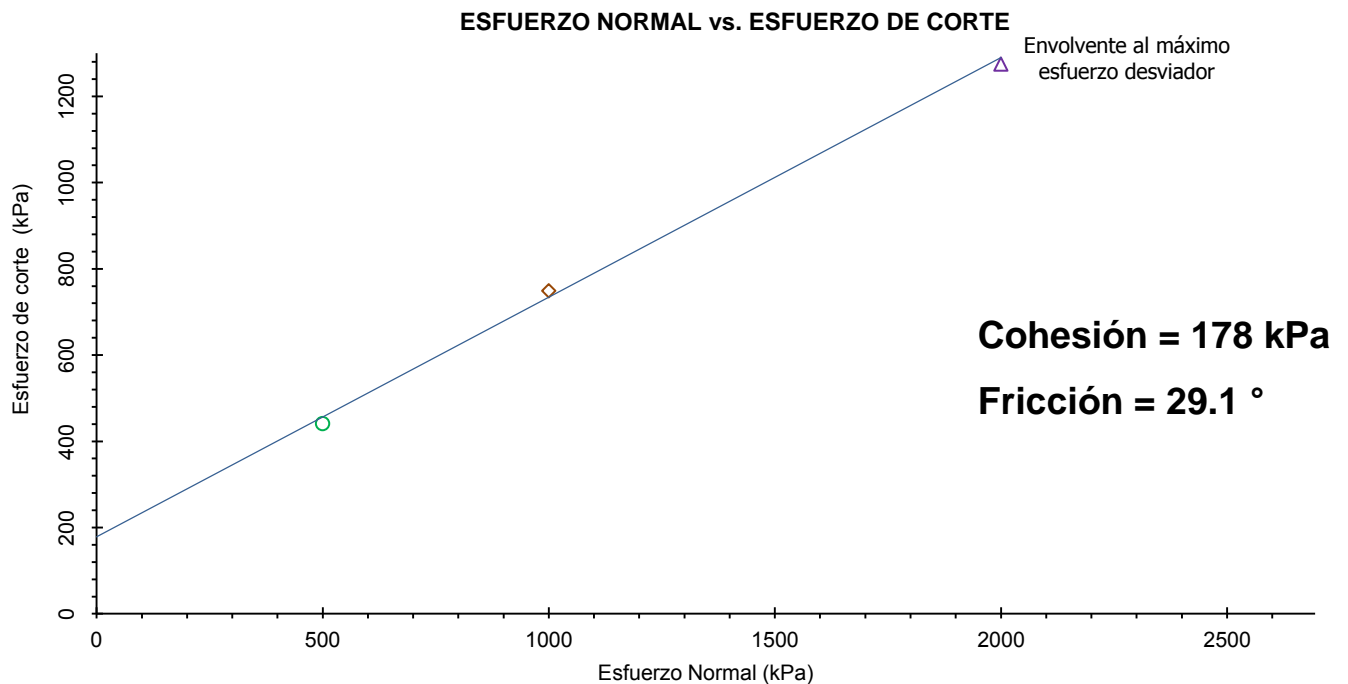
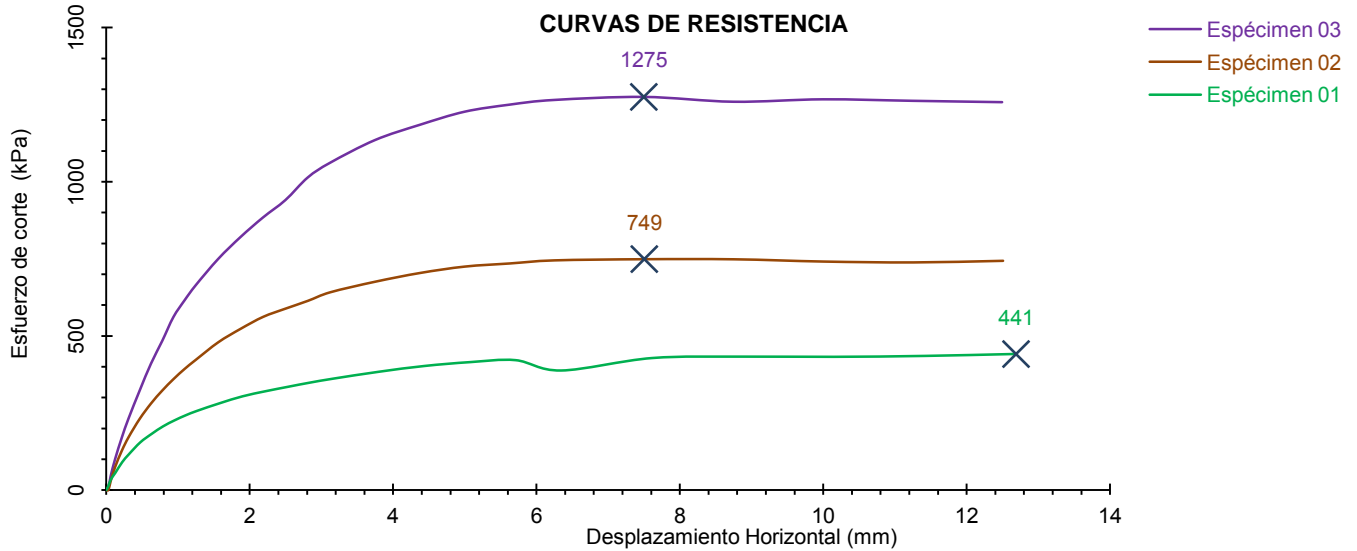
Proyecto : Phase 3 Backfill  
N° Proyecto : 053-1787.1250  
Ubicación : Cajamarca

N° Solicitud : **LGGA-12-108**  
Solicitante : Ing. Peter Yuan  
Fecha : 16/11/2012

Id\_Lab. : A1698  
Sondaje : Propilítico NC  
Muestra : M - 1  
Prof. (m) : ---

Estado : Remoldeado  
SUCS : GC  
Límites : L.L. = 37 ; L.P. = 23 ; I.P. = 14  
Grav. Sólidos : 2.626


### Gráficos de evaluación



**Comentarios:**

Se evaluó al máximo esfuerzo desviador según Norma ASTM D-3080.

APPENDIX D4  
TRIAXIAL TESTING

			<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>		
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo					
Registro de Calidad del Laboratorio				LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b>					
<b>( ASTM D4767-00)</b>					
Proyecto : Phase 3 Backfill		Nº Informe : A1690		Nº Proyecto : 053-1787.1250	
Solicitante : Minera Yanacocha		Sondaje : Gravas		Muestra : M-2	
Ubicación : Cajamarca		Prof. (m) : --			
Fecha : 11.12.2012					
Nº Solicitud : LGGA-12-108					

Clasificación SUCS: GC	LL: 31	LP: 21	IP: 10
Observaciones: Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.			
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.			

<b>ESPECIMEN 1</b>	
Parámetro B:	0.97

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 776 kPa					Contrapresión: 679 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 97 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	10.6	1.853	0.411	67.1	2.615
FINAL	20.00	10.15	80.95	16.1	1.885	0.387	100.0	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.042					Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%): 11.1					$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla: Esfuerzo Dev. Máximo					<b>777</b>	<b>867</b>	<b>97</b>	<b>187</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	3.02	0.00	96.92	99.94	98.43	1.51	0.02	1.03
0.05	38.57	8.36	88.56	127.14	107.85	19.29	0.18	1.44
0.10	88.46	16.93	79.99	168.44	124.21	44.23	0.36	2.11
0.20	176.63	22.64	74.28	250.91	162.59	88.31	0.54	3.38
0.35	268.90	22.11	74.81	343.71	209.26	134.45	0.64	4.59
0.48	343.02	17.05	79.87	422.90	251.39	171.51	0.68	5.29
0.76	476.73	0.47	96.45	573.17	334.81	238.36	0.71	5.94
1.01	524.72	-12.17	109.09	633.81	371.45	262.36	0.71	5.81
1.21	538.29	-18.82	115.74	654.03	384.89	269.15	0.70	5.65
1.51	548.14	-24.79	121.71	669.85	395.78	274.07	0.69	5.50
1.62	550.57	-26.56	123.47	674.04	398.76	275.28	0.69	5.46
1.92	558.04	-31.15	128.07	686.11	407.09	279.02	0.69	5.36
2.42	569.43	-35.46	132.38	701.81	417.09	284.72	0.68	5.30
2.92	580.34	-39.98	136.90	717.24	427.07	290.17	0.68	5.24
3.43	589.30	-43.45	140.37	729.66	435.02	294.65	0.68	5.20
3.93	599.54	-47.29	144.21	743.75	443.98	299.77	0.68	5.16
4.44	610.52	-52.98	149.90	760.41	455.15	305.26	0.67	5.07
4.94	620.92	-57.84	154.76	775.68	465.22	310.46	0.67	5.01
5.79	636.36	-65.45	162.37	798.73	480.55	318.18	0.66	4.92
6.80	651.33	-75.06	171.98	823.32	497.65	325.67	0.65	4.79
7.81	663.82	-82.74	179.66	843.48	511.57	331.91	0.65	4.69
8.81	672.69	-84.81	181.73	854.42	518.08	336.34	0.65	4.70
9.82	677.73	-88.25	185.16	862.89	524.03	338.86	0.65	4.66
10.83	679.46	-89.97	186.89	866.35	526.62	339.73	0.65	4.64
11.83	677.10	-91.51	188.43	865.53	526.98	338.55	0.64	4.59
12.84	677.52	-93.46	190.37	867.90	529.14	338.76	0.64	4.56
13.84	674.78	-95.39	192.31	867.09	529.70	337.39	0.64	4.51
14.85	673.50	-95.31	192.23	865.73	528.98	336.75	0.64	4.50



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** : Phase 3 Backfill  
**Solicitante** : Minera Yanacocha  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 11.12.2012  
**Nº Solicitud** : LGGA-12-108

**Nº Informe** : A1690  
**Nº Proyecto** : 053-1787.1250  
**Sondaje** : Gravas  
**Muestra** : M-2  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS:	GC	LL: 31	LP: 21	IP:10
Observaciones: Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.				
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:	882 kPa				Contrapresión:	678 kPa		
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	204 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	10.6	1.853	0.411	67.1	2.615
FINAL	19.99	10.14	80.82	15.8	1.890	0.384	100.0	

Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.

**ETAPA DE CORTE**

Razón de Deformación (%/min):	0.042	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	11.1	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>936</b>	<b>939</b>	<b>204</b>	<b>206</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	2.10	0.00	203.65	205.75	204.70	1.05	0.01	1.01
0.05	26.96	6.28	197.38	224.33	210.86	13.48	0.06	1.14
0.10	90.10	24.16	179.49	269.59	224.54	45.05	0.20	1.50
0.20	187.60	51.32	152.33	339.93	246.13	93.80	0.38	2.23
0.35	301.96	66.93	136.72	438.69	287.71	150.98	0.52	3.21
0.51	410.12	68.85	134.81	544.93	339.87	205.06	0.60	4.04
0.76	548.95	62.94	140.72	689.67	415.19	274.48	0.66	4.90
1.01	609.56	56.69	146.97	756.53	451.75	304.78	0.67	5.15
1.21	622.77	53.82	149.83	772.60	461.21	311.38	0.68	5.16
1.51	623.32	51.66	151.99	775.31	463.65	311.66	0.67	5.10
1.72	626.35	49.59	154.06	780.41	467.23	313.17	0.67	5.07
2.02	628.97	46.92	156.73	785.70	471.21	314.48	0.67	5.01
2.52	639.51	42.18	161.47	800.99	481.23	319.76	0.66	4.96
3.03	646.37	38.29	165.36	811.73	488.55	323.18	0.66	4.91
3.53	655.87	34.56	169.09	824.96	497.03	327.94	0.66	4.88
4.03	662.08	31.46	172.19	834.27	503.23	331.04	0.66	4.84
4.54	670.57	28.25	175.40	845.98	510.69	335.29	0.66	4.82
5.04	681.44	24.12	179.54	860.98	520.26	340.72	0.65	4.80
6.05	693.37	16.82	186.84	880.20	533.52	346.68	0.65	4.71
7.06	708.27	11.78	191.88	900.14	546.01	354.13	0.65	4.69
8.06	718.14	7.58	196.07	914.21	555.14	359.07	0.65	4.66
9.07	720.49	4.15	199.51	920.00	559.75	360.25	0.64	4.61
10.08	728.67	-0.04	203.70	932.37	568.03	364.34	0.64	4.58
11.08	733.61	-3.59	207.24	940.85	574.05	366.80	0.64	4.54
12.09	731.30	-4.12	207.78	939.07	573.42	365.65	0.64	4.52
13.10	730.51	-6.11	209.76	940.27	575.02	365.25	0.64	4.48
14.10	726.44	-5.74	209.40	935.84	572.62	363.22	0.63	4.47
15.11	721.50	-4.93	208.59	930.08	569.33	360.75	0.63	4.46



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.12.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1690  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-2  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS:	GC	LL: 31	LP: 21	IP:10
Observaciones: Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.				
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:	1082 kPa				Contrapresión:	679 kPa		
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	403 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	10.5	1.853	0.411	66.9	2.615
FINAL	19.86	10.08	79.76	15.1	1.927	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):	0.042	Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%):	14.7	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>1416</b>	<b>1327</b>	<b>403</b>	<b>314</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	2.98	0.00	402.92	405.90	404.41	1.49	0.00	1.01
0.05	9.67	1.56	401.36	411.03	406.19	4.83	0.01	1.02
0.10	26.53	5.86	397.06	423.58	410.32	13.26	0.03	1.07
0.20	157.55	51.81	351.11	508.66	429.89	78.77	0.18	1.45
0.30	213.48	76.03	326.89	540.38	433.63	106.74	0.25	1.65
0.48	298.96	107.65	295.27	594.23	444.75	149.48	0.34	2.01
0.76	530.74	156.47	246.45	777.19	511.82	265.37	0.52	3.15
0.99	691.87	169.34	233.58	925.45	579.52	345.93	0.60	3.96
1.12	753.37	170.91	232.01	985.38	608.70	376.68	0.62	4.25
1.42	822.89	169.16	233.76	1056.65	645.20	411.44	0.64	4.52
1.62	843.53	165.85	237.07	1080.60	658.83	421.76	0.64	4.56
1.93	867.92	159.60	243.32	1111.24	677.28	433.96	0.64	4.57
2.43	895.27	149.04	253.88	1149.15	701.52	447.64	0.64	4.53
2.94	913.50	140.53	262.38	1175.88	719.13	456.75	0.64	4.48
3.45	931.40	133.66	269.26	1200.65	734.96	465.70	0.63	4.46
3.95	947.12	128.18	274.74	1221.86	748.30	473.56	0.63	4.45
4.56	961.63	121.45	281.47	1243.10	762.28	480.81	0.63	4.42
4.97	970.69	117.94	284.98	1255.67	770.33	485.35	0.63	4.41
5.83	983.35	111.93	290.98	1274.33	782.66	491.67	0.63	4.38
6.84	994.30	105.61	297.31	1291.61	794.46	497.15	0.63	4.34
7.86	998.14	102.31	300.61	1298.74	799.67	499.07	0.62	4.32
8.87	1006.89	97.32	305.60	1312.49	809.04	503.44	0.62	4.29
9.88	1009.95	94.25	308.67	1318.62	813.64	504.98	0.62	4.27
10.90	1010.32	92.56	310.36	1320.68	815.52	505.16	0.62	4.26
11.91	1009.64	91.97	310.95	1320.59	815.77	504.82	0.62	4.25
12.92	1011.79	91.06	311.86	1323.65	817.75	505.90	0.62	4.24
13.94	1010.11	90.31	312.61	1322.72	817.66	505.05	0.62	4.23
14.95	1012.36	88.85	314.06	1326.43	820.25	506.18	0.62	4.22





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** : Phase 3 Backfill  
**Solicitante** : Minera Yanacocha  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 11.12.2012  
**Nº Solicitud** : LGGA-12-108

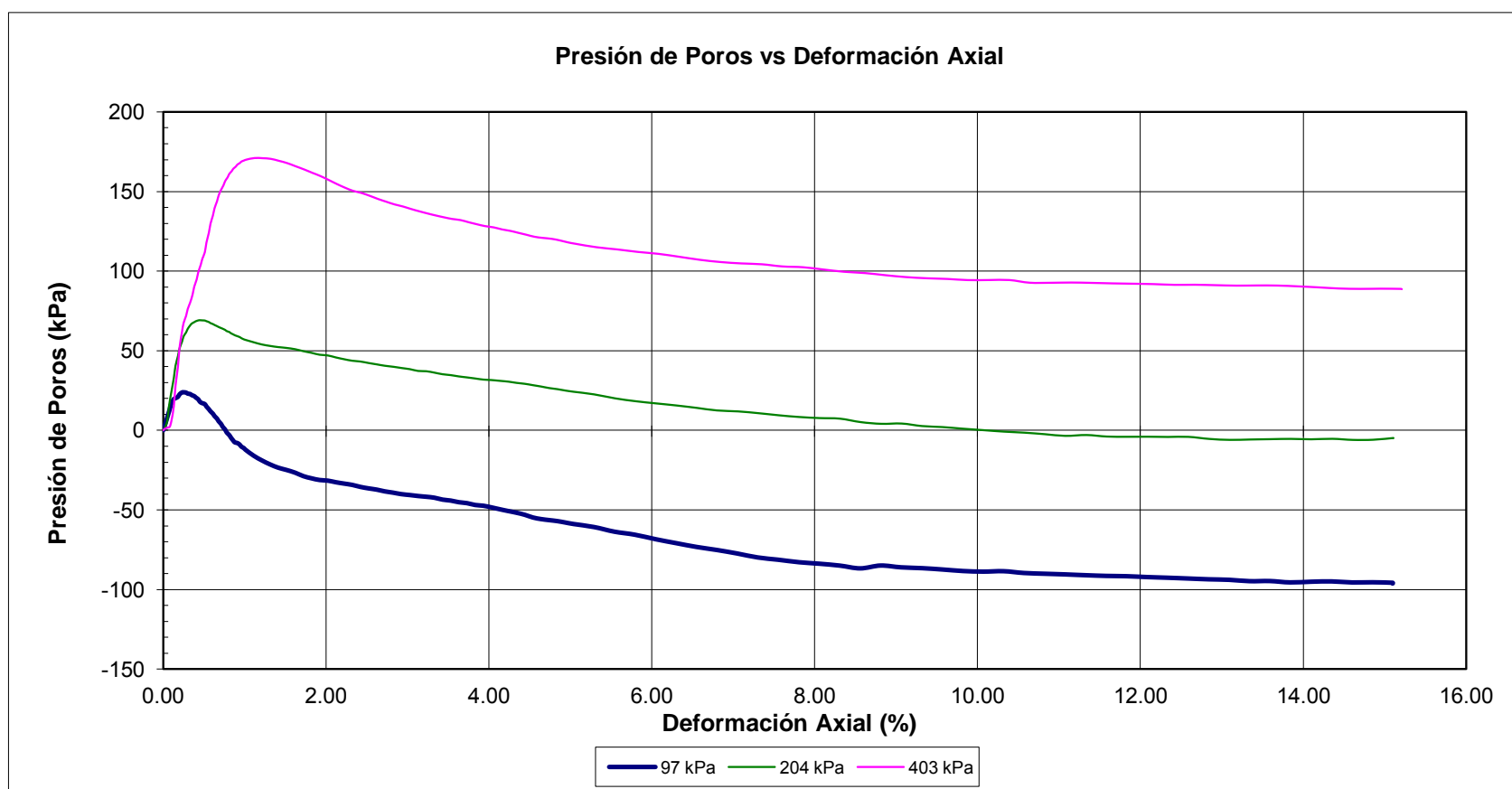
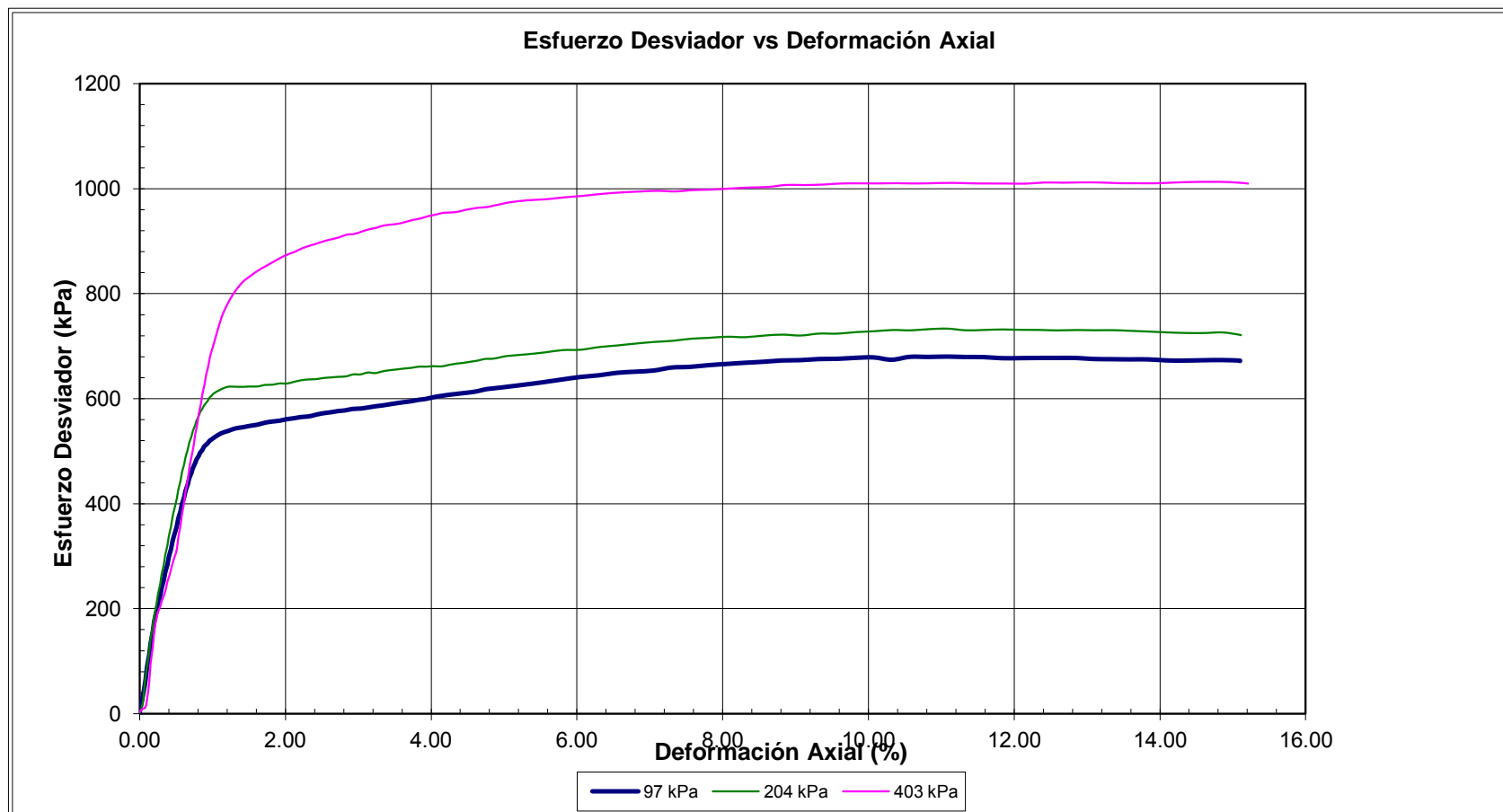
**Nº Informe** : A1690  
**Nº Proyecto** : 053-1787.1250  
**Sondaje** : Gravas  
**Muestra** : M-2  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS: GC LL: 31 LP: 21 IP:10

Observaciones: Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.

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.



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)

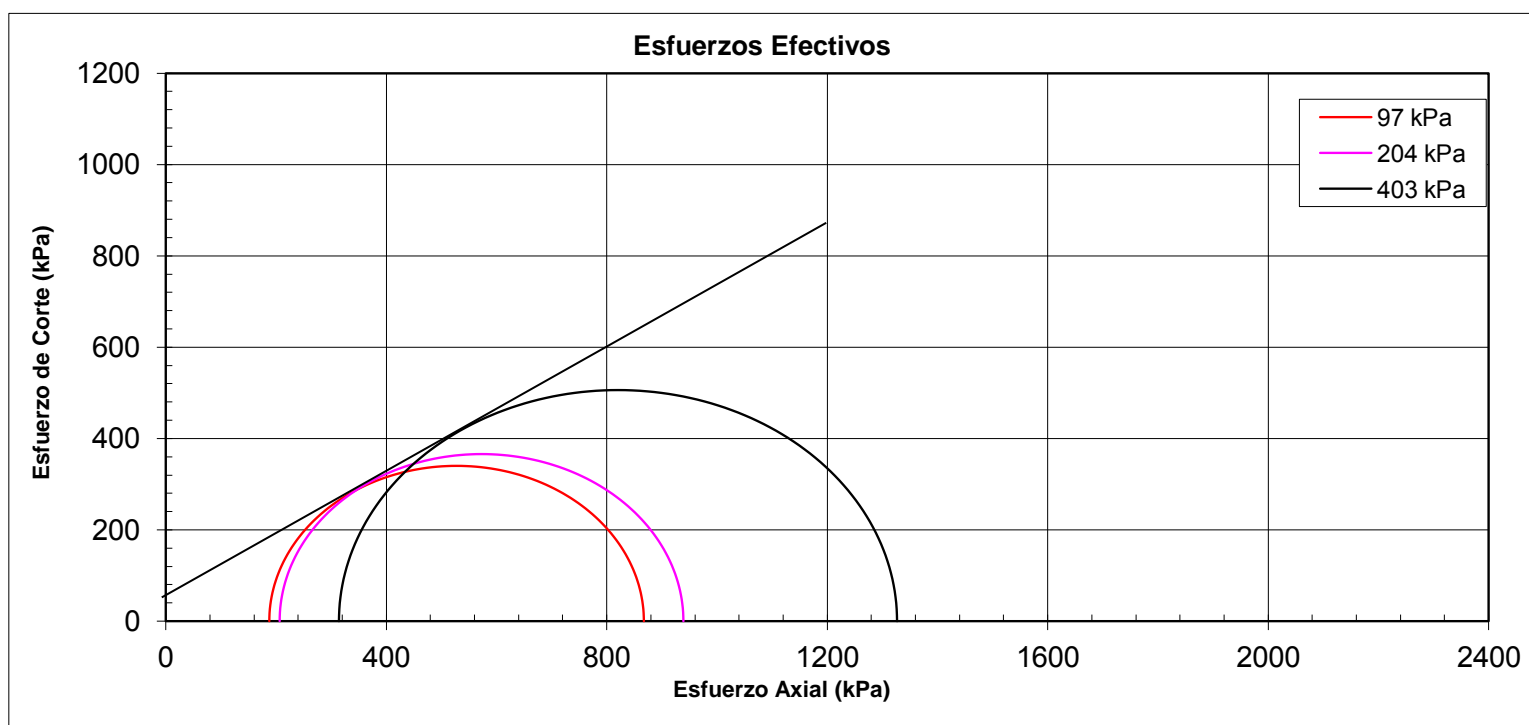
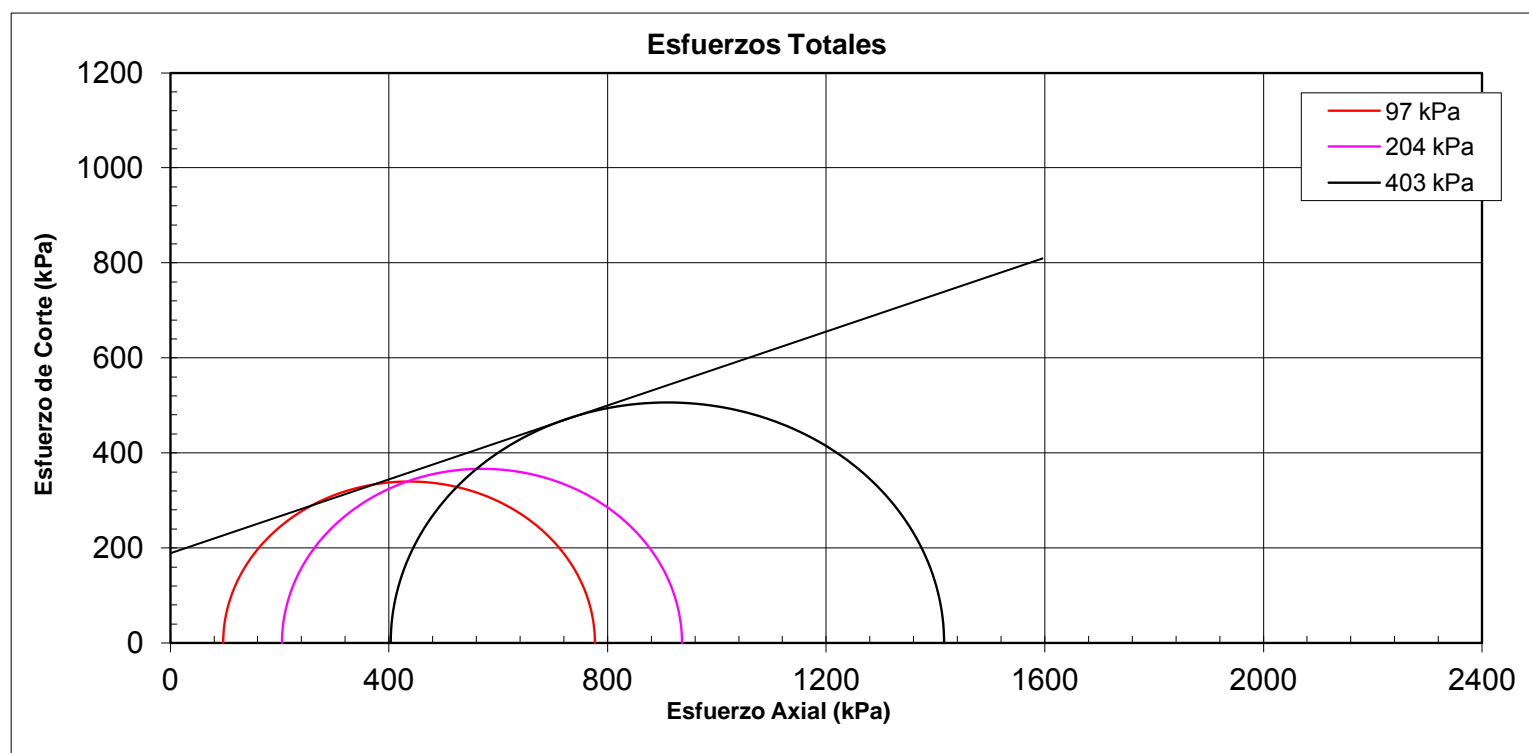
Proyecto : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.12.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1690  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-2  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GC LL: 31 LP: 21 IP:10  
Observaciones: Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.  
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	184	21
EFFECTIVO	51	35



Ensayado Por: M.R.

Revisado y Aprobado Por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.12.2012  
Nº Solicitud: LGGA-12-108

Nº Informe : A1690  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-2  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GC

LL: 31

LP: 21

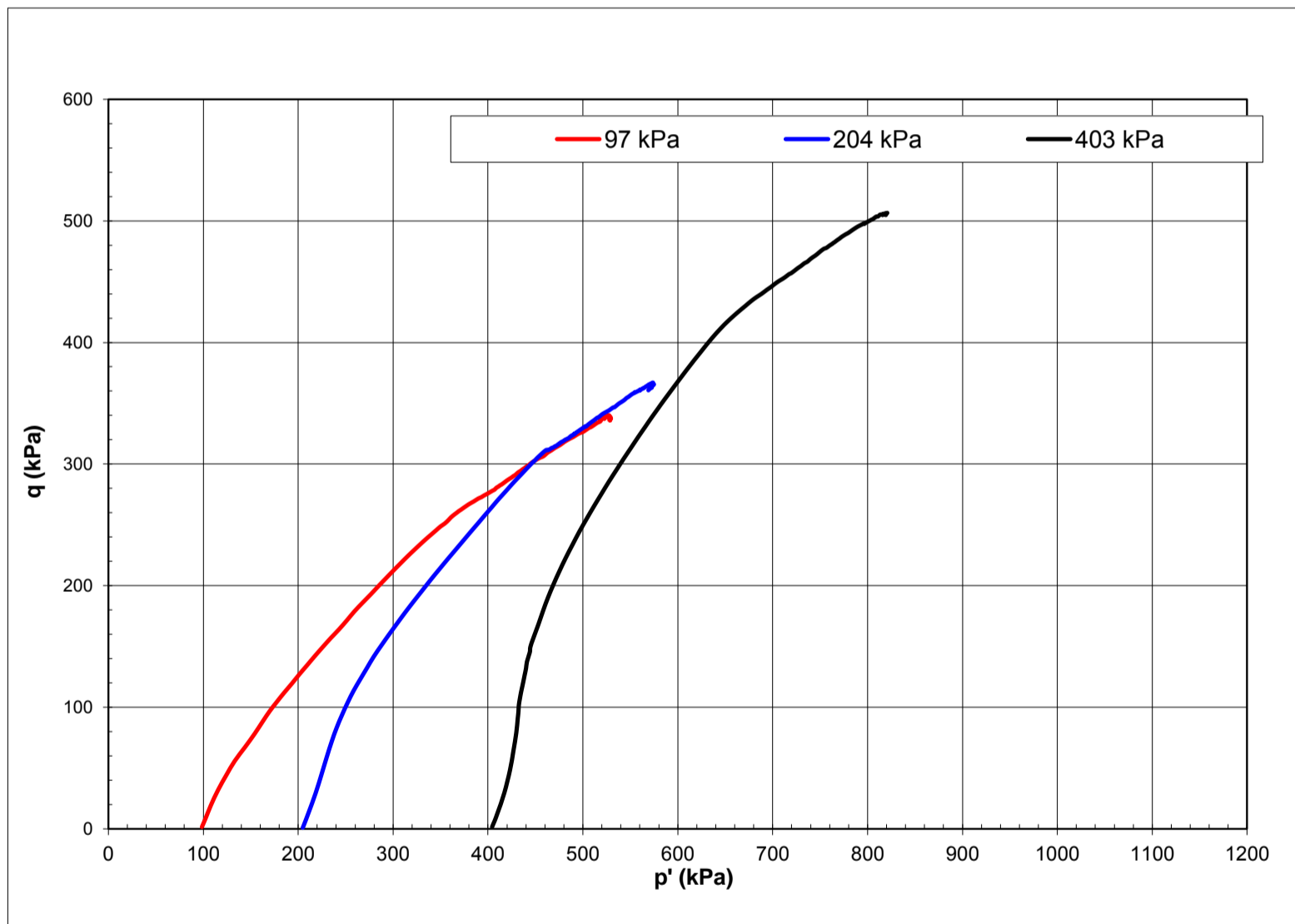
IP:10

Observaciones: Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.

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**



Ensayado por: M.R.

Revisado y aprobado por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 11.12.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº de Informe : A1690  
Nº de Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-2  
Profundidad (m) : --


PANEL FOTOGRAFICO

**ESPECIMEN 1**  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
97 kPa

**ESPECIMEN 2**  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
204 kPa

**ESPECIMEN 3**  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
403 kPa



		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b> ( ASTM D4767-00)			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1691-1		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : Gravas		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-1		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS: GC	LL: 33	LP: 21	IP: 12
Observaciones: Muestra remoldeada.			
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.			

<b>ESPECIMEN 1</b>	
Parámetro B:	0.97

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 729 kPa					Contrapresión: 406 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 322 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	20.35	10.21	81.89	9.7	1.842	0.411	61.6	2.598
FINAL	20.19	10.13	80.60	14.1	1.886	0.378	96.8	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083					Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%): 2.7					$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla: Esfuerzo Desv. Máximo					<b>1225</b>	<b>1130</b>	<b>322</b>	<b>228</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	16.76	0.00	322.45	339.21	330.83	8.38	0.03	1.05
0.05	71.46	7.62	314.83	386.30	350.56	35.73	0.10	1.23
0.10	147.66	18.39	304.05	451.71	377.88	73.83	0.20	1.49
0.20	266.35	47.00	275.45	541.80	408.62	133.18	0.33	1.97
0.36	399.18	82.86	239.59	638.77	439.18	199.59	0.45	2.67
0.48	503.12	103.15	219.30	722.42	470.86	251.56	0.53	3.29
0.71	656.66	122.66	199.78	856.45	528.12	328.33	0.62	4.29
1.02	789.42	126.26	196.18	985.60	590.89	394.71	0.67	5.02
1.12	819.73	123.39	199.06	1018.78	608.92	409.86	0.67	5.12
1.52	882.50	110.79	211.66	1094.17	652.91	441.25	0.68	5.17
1.72	890.41	106.37	216.08	1106.49	661.29	445.21	0.67	5.12
2.03	898.15	100.16	222.29	1120.44	671.36	449.08	0.67	5.04
2.53	899.95	95.66	226.79	1126.74	676.77	449.98	0.66	4.97
3.03	895.94	91.62	230.83	1126.76	678.79	447.97	0.66	4.88
3.54	896.93	89.06	233.39	1130.32	681.86	448.47	0.66	4.84
4.04	897.90	88.05	234.40	1132.30	683.35	448.95	0.66	4.83
4.55	894.88	87.84	234.61	1129.48	682.04	447.44	0.66	4.81
5.05	892.87	87.46	234.99	1127.85	681.42	446.43	0.66	4.80
6.06	887.76	86.29	236.16	1123.91	680.03	443.88	0.65	4.76
7.07	877.28	86.68	235.77	1113.05	674.41	438.64	0.65	4.72
8.08	870.99	86.23	236.22	1107.21	671.71	435.49	0.65	4.69
9.08	878.95	85.24	237.21	1116.16	676.69	439.47	0.65	4.71
10.09	877.51	86.53	235.92	1113.43	674.67	438.76	0.65	4.72
11.10	871.08	90.48	231.97	1103.05	667.51	435.54	0.65	4.76
12.11	866.67	91.30	231.14	1097.81	664.48	433.33	0.65	4.75
13.12	869.90	90.48	231.97	1101.87	666.92	434.95	0.65	4.75
14.13	872.56	90.46	231.99	1104.55	668.27	436.28	0.65	4.76
15.13	876.98	89.46	232.99	1109.97	671.48	438.49	0.65	4.76

		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b> <b>( ASTM D4767-00)</b>			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1691-1		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : Gravas		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-1		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS: GC	LL: 33	LP: 21	IP: 12
Observaciones: Muestra remoldeada.			
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.			

<b>ESPECIMEN 2</b>	
Parámetro B:	0.97

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 1055 kPa					Contrapresión: 408 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 647 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	20.35	10.16	81.07	10.4	1.857	0.399	67.5	2.598
FINAL	20.19	10.08	79.83	14.8	1.901	0.367	100.0	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083				Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)				
Deformación Axial en la Falla (%): 3.0				$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$	
Criterios de Falla: <b>Esfuerzo Desv. Máximo</b>				<b>1768</b>	<b>1429</b>	<b>647</b>	<b>308</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	16.73	0.00	646.82	663.55	655.19	8.36	0.01	1.03
0.05	85.23	6.81	640.01	725.24	682.63	42.61	0.06	1.13
0.10	188.51	17.05	629.77	818.28	724.03	94.25	0.13	1.30
0.18	341.18	38.94	607.88	949.06	778.47	170.59	0.22	1.56
0.35	587.17	113.94	532.89	1120.06	826.47	293.59	0.36	2.10
0.48	730.78	162.73	484.09	1214.87	849.48	365.39	0.43	2.51
0.76	946.54	243.03	403.79	1350.33	877.06	473.27	0.54	3.34
0.99	1037.19	282.53	364.30	1401.49	882.89	518.59	0.59	3.85
1.22	1082.61	303.84	342.98	1425.59	884.29	541.30	0.61	4.16
1.52	1105.13	318.56	328.27	1433.40	880.83	552.56	0.63	4.37
1.72	1108.33	325.87	320.96	1429.29	875.12	554.17	0.63	4.45
2.02	1116.18	330.65	316.18	1432.35	874.26	558.09	0.64	4.53
2.53	1117.72	334.03	312.80	1430.52	871.66	558.86	0.64	4.57
3.03	1119.34	339.23	307.59	1426.94	867.26	559.67	0.65	4.64
3.54	1117.61	341.40	305.42	1423.04	864.23	558.81	0.65	4.66
4.04	1111.34	344.78	302.05	1413.38	857.72	555.67	0.65	4.68
4.55	1106.02	347.45	299.37	1405.39	852.38	553.01	0.65	4.69
5.05	1103.09	349.14	297.69	1400.78	849.23	551.55	0.65	4.71
6.06	1104.22	351.57	295.26	1399.48	847.37	552.11	0.65	4.74
7.07	1098.41	354.18	292.65	1391.06	841.86	549.21	0.65	4.75
8.07	1095.30	355.13	291.69	1386.99	839.34	547.65	0.65	4.75
9.08	1095.75	354.43	292.39	1388.14	840.27	547.87	0.65	4.75
10.09	1088.34	353.94	292.89	1381.23	837.06	544.17	0.65	4.72
11.10	1078.26	354.93	291.89	1370.16	831.03	539.13	0.65	4.69
12.11	1069.05	355.41	291.41	1360.46	825.94	534.53	0.65	4.67
13.11	1058.53	357.41	289.41	1347.95	818.68	529.27	0.65	4.66
14.12	1048.71	357.64	289.18	1337.89	813.53	524.35	0.64	4.63
15.12	1026.45	363.09	283.74	1310.18	796.96	513.22	0.64	4.62

		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b>			
<b>( ASTM D4767-00)</b>			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1691-1		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : Gravas		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-1		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS:	GC	LL: 33	LP: 21	IP: 12
Observaciones: Muestra remodelada.				
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.				

<b>ESPECIMEN 3</b>	
Parámetro B:	0.95

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 1701 kPa					Contrapresión: 402 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 1299 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	20.32	10.16	81.07	10.6	1.865	0.393	70.0	2.598
FINAL	20.09	10.04	79.23	14.2	1.930	0.346	100.0	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083				Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)				
Deformación Axial en la Falla (%): 10.3				$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$	
Criterios de Falla: Esfuerzo Desv. Máximo				<b>2951</b>	<b>2130</b>	<b>1299</b>	<b>478</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	17.86	0.00	1299.01	1316.87	1307.94	8.93	0.01	1.01
0.05	158.54	7.94	1291.06	1449.61	1370.34	79.27	0.06	1.12
0.08	221.78	14.70	1284.30	1506.09	1395.19	110.89	0.08	1.17
0.20	465.99	69.06	1229.95	1695.94	1462.95	233.00	0.16	1.38
0.33	677.41	136.82	1162.19	1839.60	1500.89	338.71	0.23	1.58
0.51	941.32	244.34	1054.67	1995.99	1525.33	470.66	0.31	1.89
0.72	1190.03	370.60	928.41	2118.43	1523.42	595.01	0.39	2.28
1.00	1408.75	523.22	775.79	2184.54	1480.16	704.37	0.48	2.82
1.23	1506.86	613.81	685.20	2192.06	1438.63	753.43	0.52	3.20
1.53	1565.78	691.52	607.49	2173.27	1390.38	782.89	0.56	3.58
1.73	1582.96	724.34	574.67	2157.63	1366.15	791.48	0.58	3.75
2.04	1593.90	757.64	541.37	2135.27	1338.32	796.95	0.60	3.94
2.54	1604.59	785.54	513.46	2118.05	1315.76	802.29	0.61	4.13
3.05	1610.51	799.85	499.16	2109.68	1304.42	805.26	0.62	4.23
3.55	1615.71	806.93	492.08	2107.79	1299.94	807.86	0.62	4.28
4.06	1614.84	811.78	487.23	2102.06	1294.64	807.42	0.62	4.31
4.57	1625.13	812.41	486.60	2111.73	1299.16	812.57	0.63	4.34
5.07	1631.11	813.40	485.61	2116.72	1301.16	815.56	0.63	4.36
6.08	1638.63	814.32	484.69	2123.33	1304.01	819.32	0.63	4.38
7.10	1645.80	817.17	481.84	2127.64	1304.74	822.90	0.63	4.42
8.11	1651.53	817.55	481.46	2132.99	1307.23	825.76	0.63	4.43
9.12	1650.30	819.80	479.21	2129.51	1304.36	825.15	0.63	4.44
10.13	1652.02	820.89	478.12	2130.14	1304.13	826.01	0.63	4.46
11.14	1648.74	822.14	476.87	2125.61	1301.24	824.37	0.63	4.46
12.15	1642.14	823.96	475.05	2117.19	1296.12	821.07	0.63	4.46
13.17	1636.57	824.44	474.57	2111.14	1292.85	818.28	0.63	4.45
14.18	1630.98	824.58	474.43	2105.41	1289.92	815.49	0.63	4.44
15.18	1624.47	825.64	473.37	2097.84	1285.61	812.24	0.63	4.43



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)

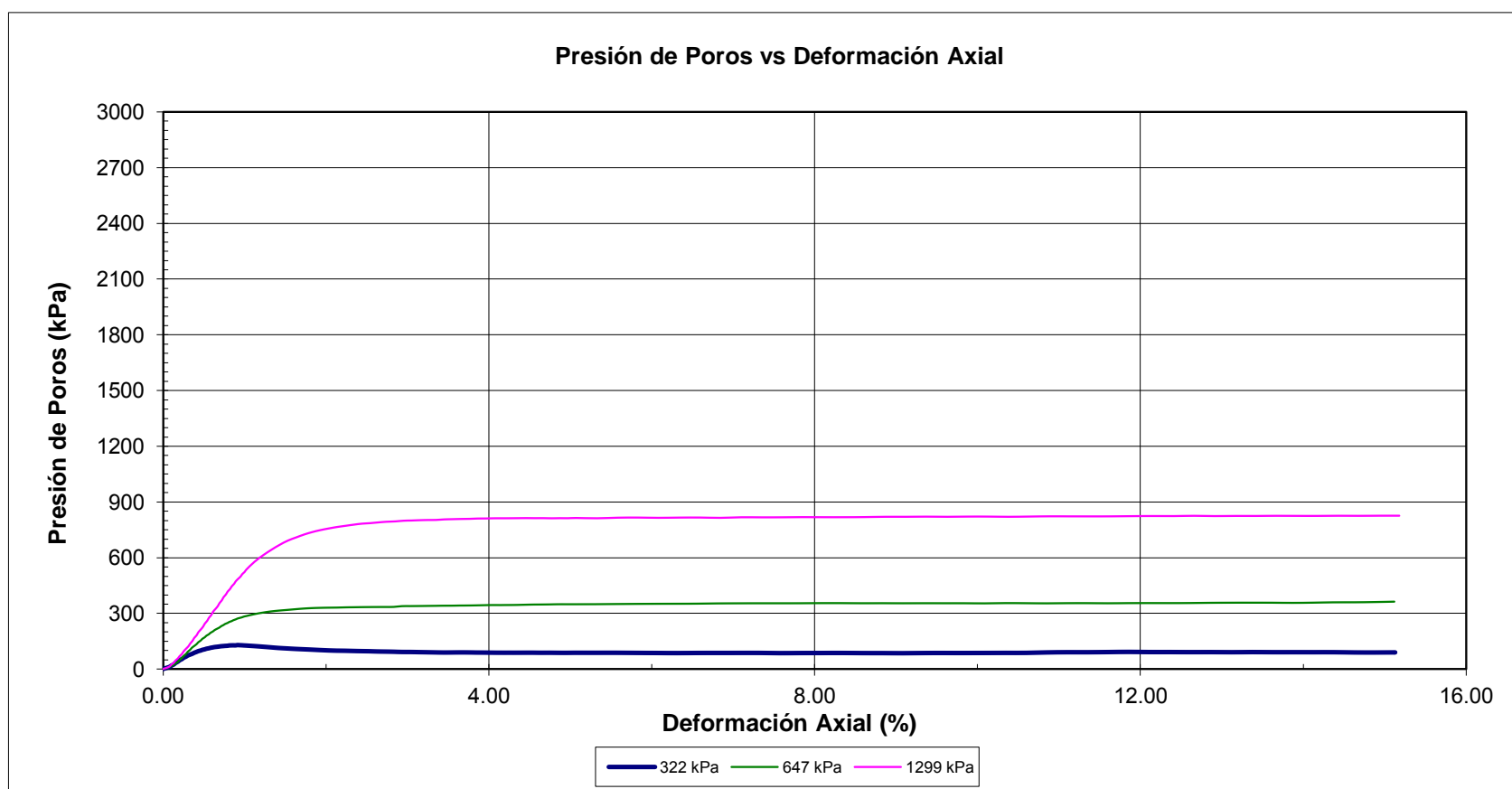
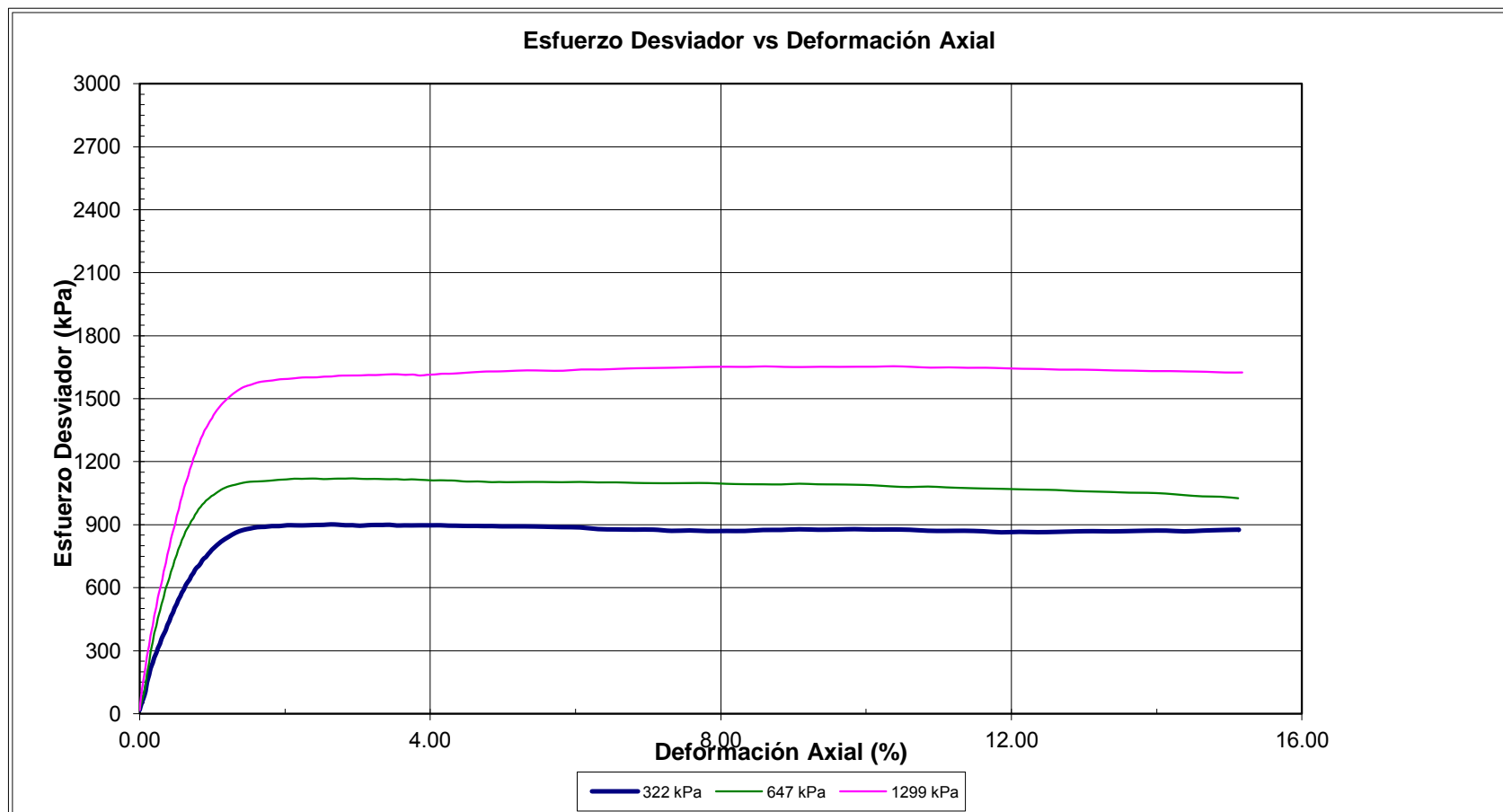
Proyecto : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1691-1  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GC LL: 33 LP: 21 IP: 12

Observaciones: Muestra remoldeada.

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: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.





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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1691-1  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GC

LL: 33

LP: 21

IP: 12

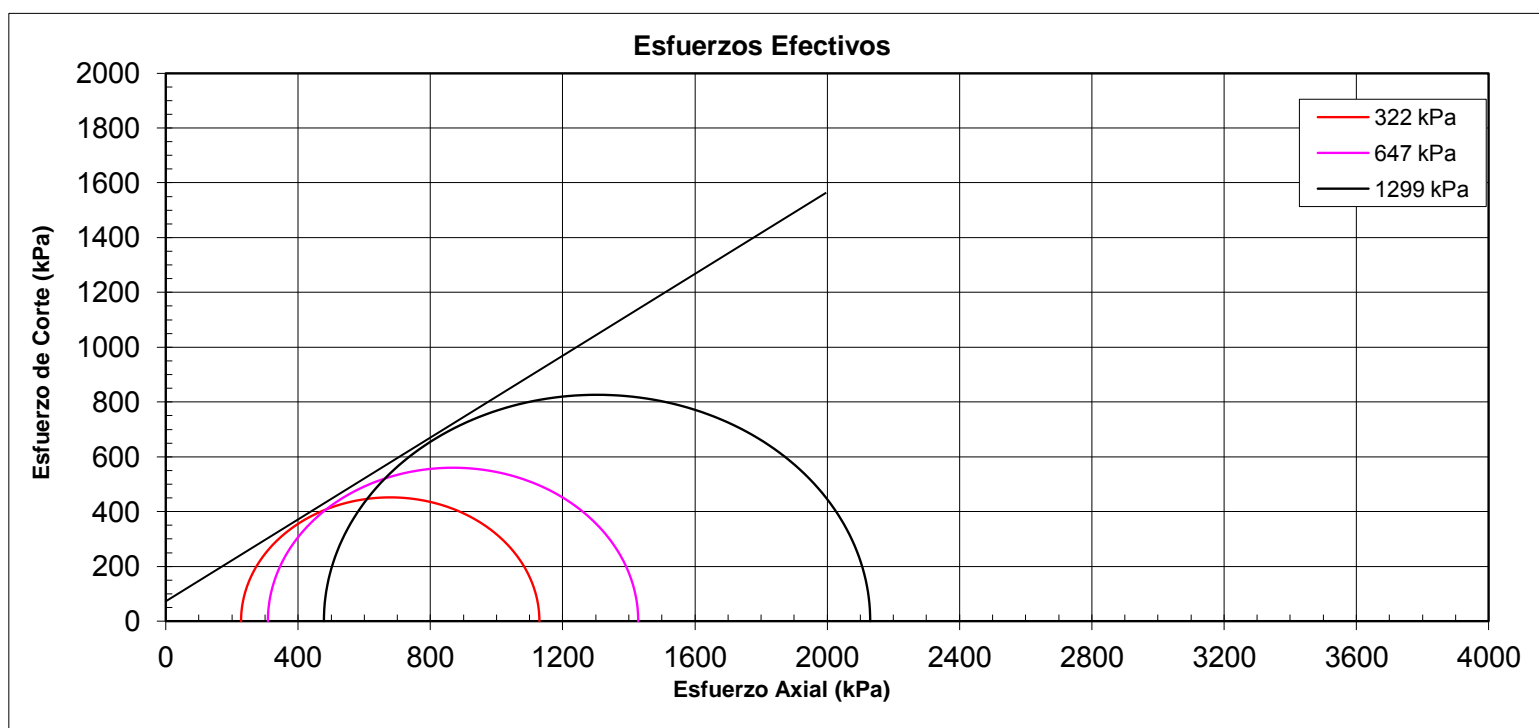
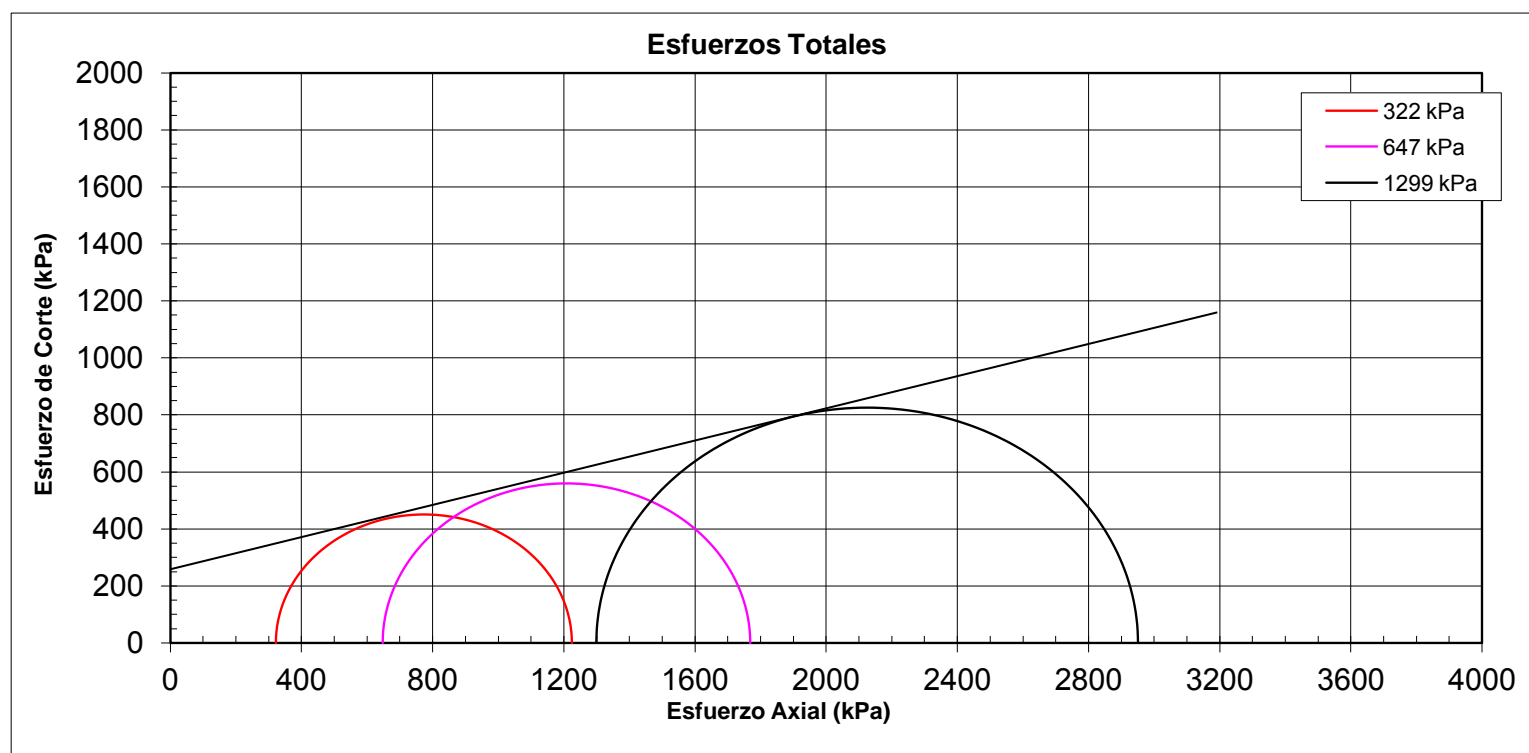
Observaciones: Muestra remoldeada.

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	240	16
EFFECTIVO	51	37



Ensayado Por: E.L.

Revisado y Aprobado Por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

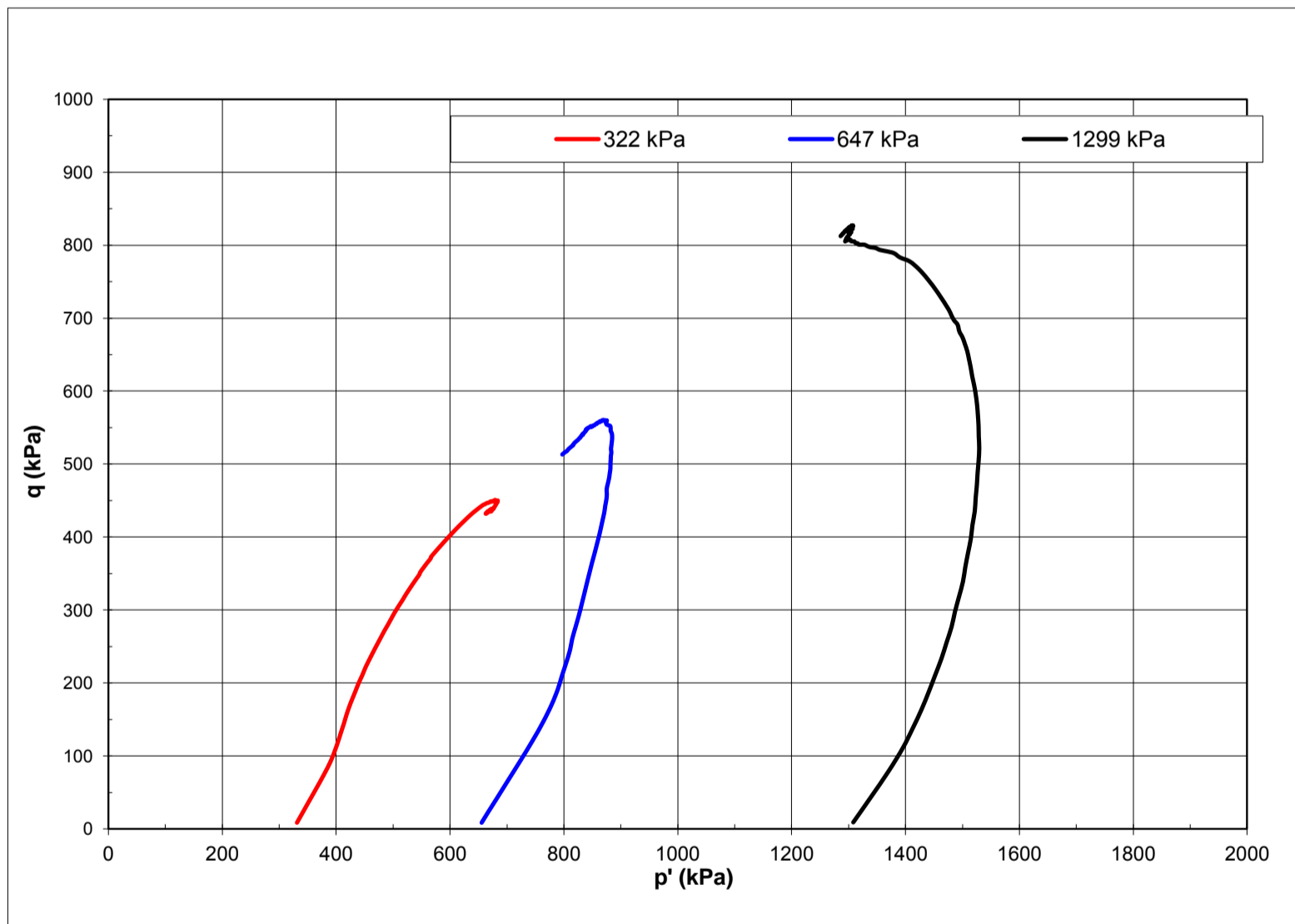
Nº Informe : A1691-1  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GC LL: 33 LP: 21 IP: 12

Observaciones: Muestra remoldeada.

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



Ensayado por: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

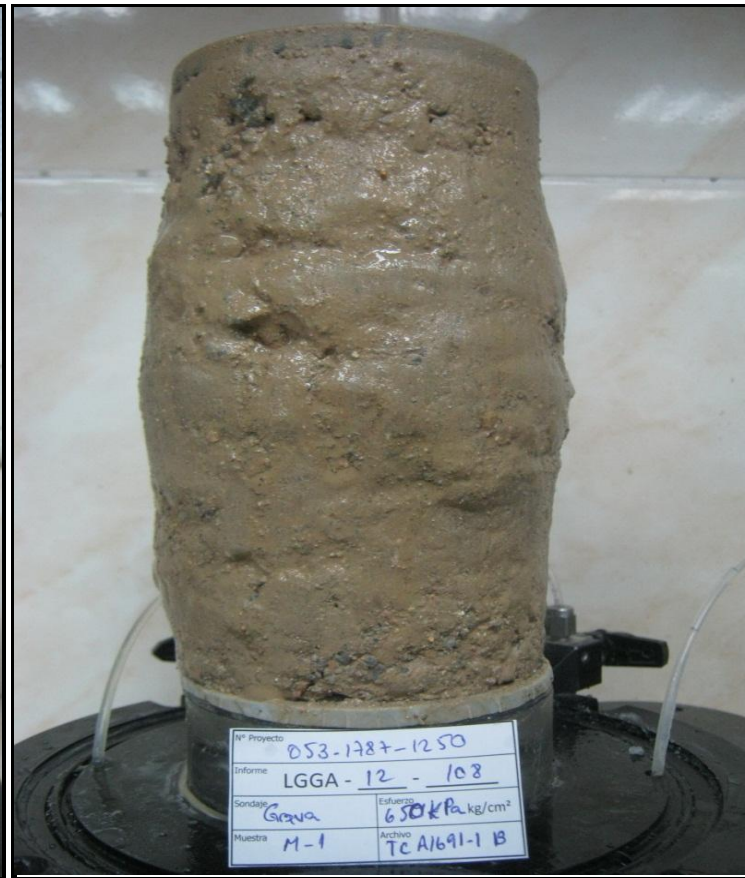
Nº de Informe : A1691-1  
Nº de Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-1  
Profundidad (m) : --

PANEL FOTOGRAFICO

ESPECIMEN 1  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
322 kPa

ESPECIMEN 2  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
647 kPa

ESPECIMEN 3  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
1299 kPa





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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1691-2  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS:	GC	LL: 32	LP: 20	IP: 12
Observaciones:	Muestra remoldeada.			
	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: 0.97

**ETAPA DE CONSOLIDACIÓN**

Presión de Celda:	641 kPa				Contrapresión:	410 kPa		
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	231 kPa				$t_{50}$ (minutos):	0.7 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	20.35	10.21	81.89	11.0	1.821	0.423	67.4	2.591
FINAL	20.17	10.12	80.50	15.3	1.869	0.387	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 (%):	13.4	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	<b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>	<b>1031</b>	<b>964</b>	<b>231</b>	<b>164</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	26.10	0.00	230.98	257.08	244.03	13.05	0.05	1.11
0.05	98.16	9.22	221.76	319.93	270.85	49.08	0.18	1.44
0.10	117.30	17.05	213.93	331.24	272.59	58.65	0.22	1.55
0.20	198.89	30.73	200.25	399.15	299.70	99.45	0.33	1.99
0.36	288.60	45.95	185.03	473.63	329.33	144.30	0.44	2.56
0.48	350.95	53.74	177.24	528.19	352.72	175.48	0.50	2.98
0.71	440.42	61.50	169.48	609.90	389.69	220.21	0.57	3.60
1.02	519.78	66.09	164.89	684.67	424.78	259.89	0.61	4.15
1.22	553.60	68.03	162.95	716.54	439.75	276.80	0.63	4.40
1.52	589.58	65.01	165.97	755.55	460.76	294.79	0.64	4.55
1.73	605.68	65.58	165.40	771.08	468.24	302.84	0.65	4.66
2.03	626.01	67.22	163.76	789.77	476.77	313.01	0.66	4.82
2.53	653.77	65.36	165.62	819.40	492.51	326.89	0.66	4.95
3.04	670.20	68.03	162.95	833.14	498.05	335.10	0.67	5.11
3.44	683.15	65.36	165.62	848.77	507.20	341.57	0.67	5.12
4.05	697.32	68.84	162.14	859.46	510.80	348.66	0.68	5.30
4.56	707.75	65.86	165.13	872.88	519.00	353.88	0.68	5.29
5.06	715.73	69.79	161.20	876.92	519.06	357.86	0.69	5.44
6.07	732.88	65.86	165.13	898.01	531.57	366.44	0.69	5.44
7.08	742.72	68.84	162.14	904.86	533.50	371.36	0.70	5.58
8.09	757.73	65.58	165.40	923.13	544.26	378.86	0.70	5.58
9.09	767.63	68.03	162.95	930.58	546.76	383.82	0.70	5.71
10.10	778.12	65.36	165.62	943.74	554.68	389.06	0.70	5.70
11.11	786.37	67.22	163.76	950.13	556.94	393.18	0.71	5.80
12.12	792.57	65.01	165.97	958.54	562.26	396.29	0.70	5.78
13.13	801.06	66.09	164.89	965.96	565.43	400.53	0.71	5.86
14.14	794.43	69.79	161.20	955.63	558.41	397.22	0.71	5.93
15.14	797.55	65.86	165.13	962.67	563.90	398.77	0.71	5.83

		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b> ( ASTM D4767-00)			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1691-2		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : Gravas		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-1		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS: GC	LL: 32	LP: 20	IP: 12
Observaciones: Muestra remoldeada.			
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.			

<b>ESPECIMEN 2</b>	
Parámetro B:	0.95

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 915 kPa					Contrapresión: 407 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 508 kPa					$t_{50}$ : 0.8 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	20.35	10.21	81.89	11.2	1.824	0.421	68.8	2.591
FINAL	20.11	10.09	80.00	14.9	1.888	0.372	100.0	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083					Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%): 12.7					$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla: <b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>					<b>1759</b>	<b>1624</b>	<b>508</b>	<b>373</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	16.03	0.00	508.23	524.26	516.25	8.01	0.02	1.03
0.05	75.75	8.86	499.38	575.13	537.25	37.87	0.07	1.15
0.10	128.30	19.72	488.51	616.82	552.67	64.15	0.12	1.26
0.20	245.67	48.41	459.82	705.49	582.66	122.83	0.21	1.53
0.28	340.02	72.34	435.90	775.92	605.91	170.01	0.28	1.78
0.49	583.46	127.95	380.29	963.75	672.02	291.73	0.43	2.53
0.74	837.91	168.28	339.95	1177.86	758.91	418.95	0.55	3.46
1.00	998.88	182.34	325.89	1324.77	825.33	499.44	0.61	4.07
1.12	1046.63	184.47	323.77	1370.40	847.09	523.32	0.62	4.23
1.43	1114.39	183.94	324.29	1438.68	881.49	557.20	0.63	4.44
1.73	1145.60	179.67	328.57	1474.16	901.36	572.80	0.64	4.49
1.93	1151.04	176.89	331.34	1482.38	906.86	575.52	0.63	4.47
2.44	1172.49	167.97	340.26	1512.76	926.51	586.25	0.63	4.45
2.94	1182.76	161.87	346.36	1529.13	937.75	591.38	0.63	4.41
3.45	1196.60	155.54	352.70	1549.30	951.00	598.30	0.63	4.39
3.96	1205.11	151.64	356.59	1561.70	959.15	602.55	0.63	4.38
4.46	1214.73	148.56	359.68	1574.40	967.04	607.36	0.63	4.38
4.97	1220.67	145.55	362.68	1583.35	973.02	610.34	0.63	4.37
5.83	1226.79	142.44	365.79	1592.58	979.19	613.40	0.63	4.35
6.84	1230.00	142.24	366.00	1595.99	981.00	615.00	0.63	4.36
7.85	1240.38	141.31	366.93	1607.30	987.11	620.19	0.63	4.38
8.87	1242.88	141.63	366.60	1609.48	988.04	621.44	0.63	4.39
9.88	1244.66	140.15	368.09	1612.75	990.42	622.33	0.63	4.38
10.89	1249.49	138.42	369.82	1619.31	994.56	624.74	0.63	4.38
11.90	1251.49	135.85	372.38	1623.87	998.13	625.74	0.63	4.36
12.91	1250.25	134.31	373.92	1624.17	999.05	625.13	0.63	4.34
13.93	1247.11	135.36	372.87	1619.98	996.43	623.55	0.63	4.34
14.94	1241.89	136.02	372.21	1614.11	993.16	620.95	0.63	4.34

		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b>			
<b>( ASTM D4767-00)</b>			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1691-2		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : Gravas		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-1		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS: GC	LL: 32	LP: 20	IP: 12
Observaciones: Muestra remoldeada.			
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.			

<b>ESPECIMEN 3</b>	
Parámetro B:	0.95

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 1379 kPa					Contrapresión: 408 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 971 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	20.35	10.16	81.07	11.1	1.839	0.409	70.4	2.591
FINAL	20.07	10.02	78.81	15.0	1.918	0.351	100.0	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083				Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)				
Deformación Axial en la Falla (%): 3.7				$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$	
Criterios de Falla: Esfuerzo Desv. Máximo				<b>2460</b>	<b>1930</b>	<b>971</b>	<b>441</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	21.87	0.00	971.42	993.29	982.36	10.94	0.01	1.02
0.05	123.36	7.87	963.55	1086.91	1025.23	61.68	0.06	1.13
0.08	173.46	14.45	956.97	1130.44	1043.71	86.73	0.08	1.18
0.20	389.44	59.77	911.65	1301.08	1106.37	194.72	0.18	1.43
0.33	585.61	109.68	861.74	1447.36	1154.55	292.81	0.25	1.68
0.49	801.74	172.20	799.22	1600.97	1200.09	400.87	0.33	2.00
0.74	1093.84	275.33	696.09	1789.93	1243.01	546.92	0.44	2.57
0.97	1269.72	357.21	614.21	1883.93	1249.07	634.86	0.51	3.07
1.23	1381.48	422.92	548.50	1929.98	1239.24	690.74	0.56	3.52
1.53	1439.21	472.33	499.09	1938.30	1218.70	719.61	0.59	3.88
1.74	1458.50	492.19	479.23	1937.73	1208.48	729.25	0.60	4.04
1.94	1469.13	505.41	466.01	1935.14	1200.58	734.56	0.61	4.15
2.55	1485.44	521.87	449.55	1934.99	1192.27	742.72	0.62	4.30
2.95	1490.11	526.25	445.17	1935.28	1190.23	745.06	0.63	4.35
3.46	1488.82	529.79	441.63	1930.45	1186.04	744.41	0.63	4.37
4.07	1482.72	534.75	436.67	1919.39	1178.03	741.36	0.63	4.40
4.48	1478.95	536.94	434.48	1913.43	1173.95	739.48	0.63	4.40
4.98	1475.60	536.91	434.51	1910.11	1172.31	737.80	0.63	4.40
6.10	1466.98	541.66	429.76	1896.74	1163.25	733.49	0.63	4.41
6.86	1462.25	544.01	427.41	1889.66	1158.53	731.12	0.63	4.42
8.13	1448.19	546.61	424.81	1873.01	1148.91	724.10	0.63	4.41
8.89	1440.50	546.68	424.74	1865.24	1144.99	720.25	0.63	4.39
10.16	1421.76	552.08	419.34	1841.10	1130.22	710.88	0.63	4.39
10.92	1414.87	553.00	418.42	1833.29	1125.85	707.43	0.63	4.38
12.19	1408.34	553.71	417.71	1826.05	1121.88	704.17	0.63	4.37
12.95	1404.17	554.61	416.81	1820.98	1118.90	702.09	0.63	4.37
13.71	1401.19	554.63	416.79	1817.97	1117.38	700.59	0.63	4.36
14.98	1385.16	558.12	413.30	1798.46	1105.88	692.58	0.63	4.35



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** : Phase 3 Backfill  
**Solicitante** : Minera Yanacocha  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 13.11.2012  
**Nº Solicitud** : LGGA-12-108

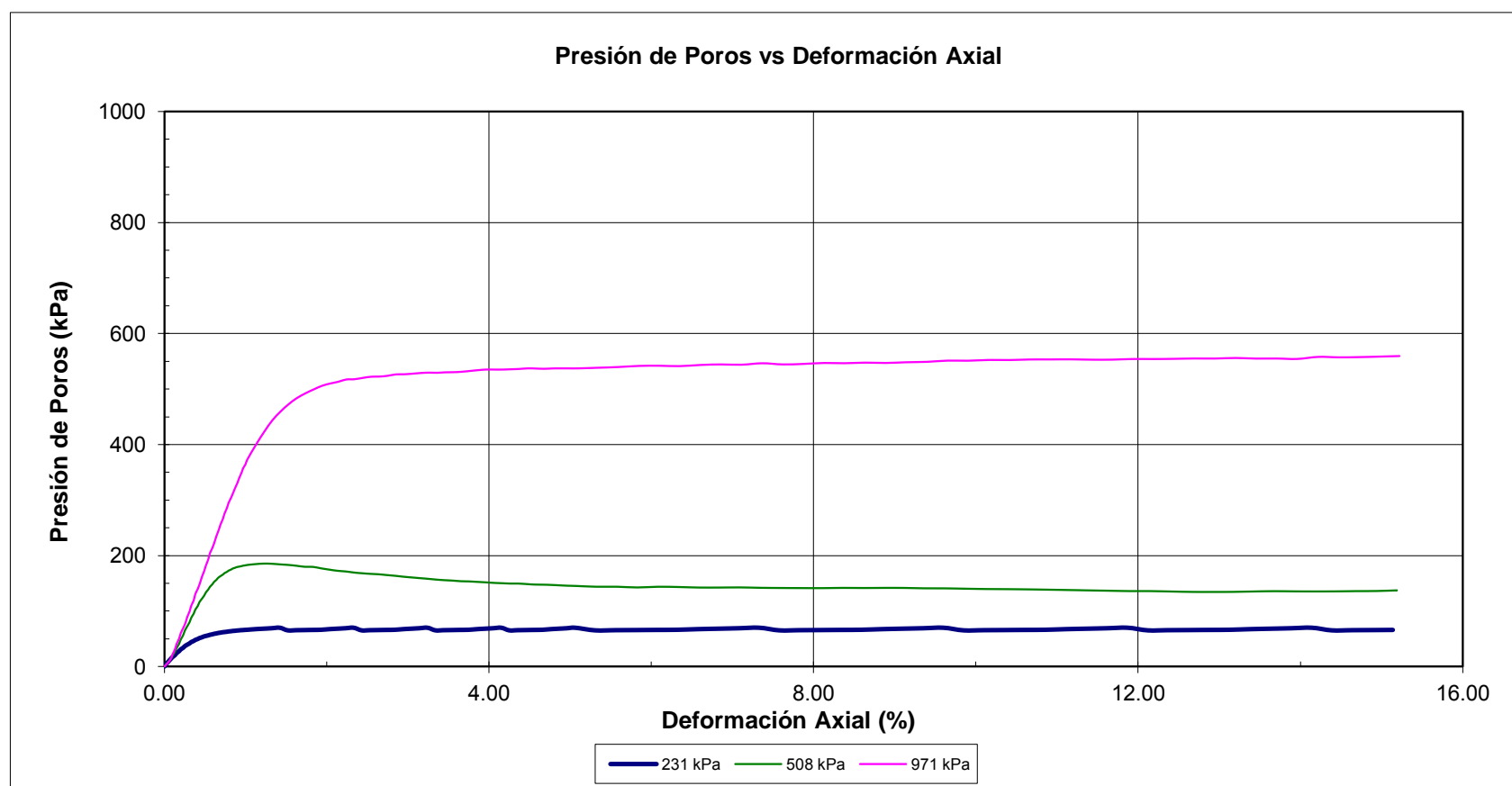
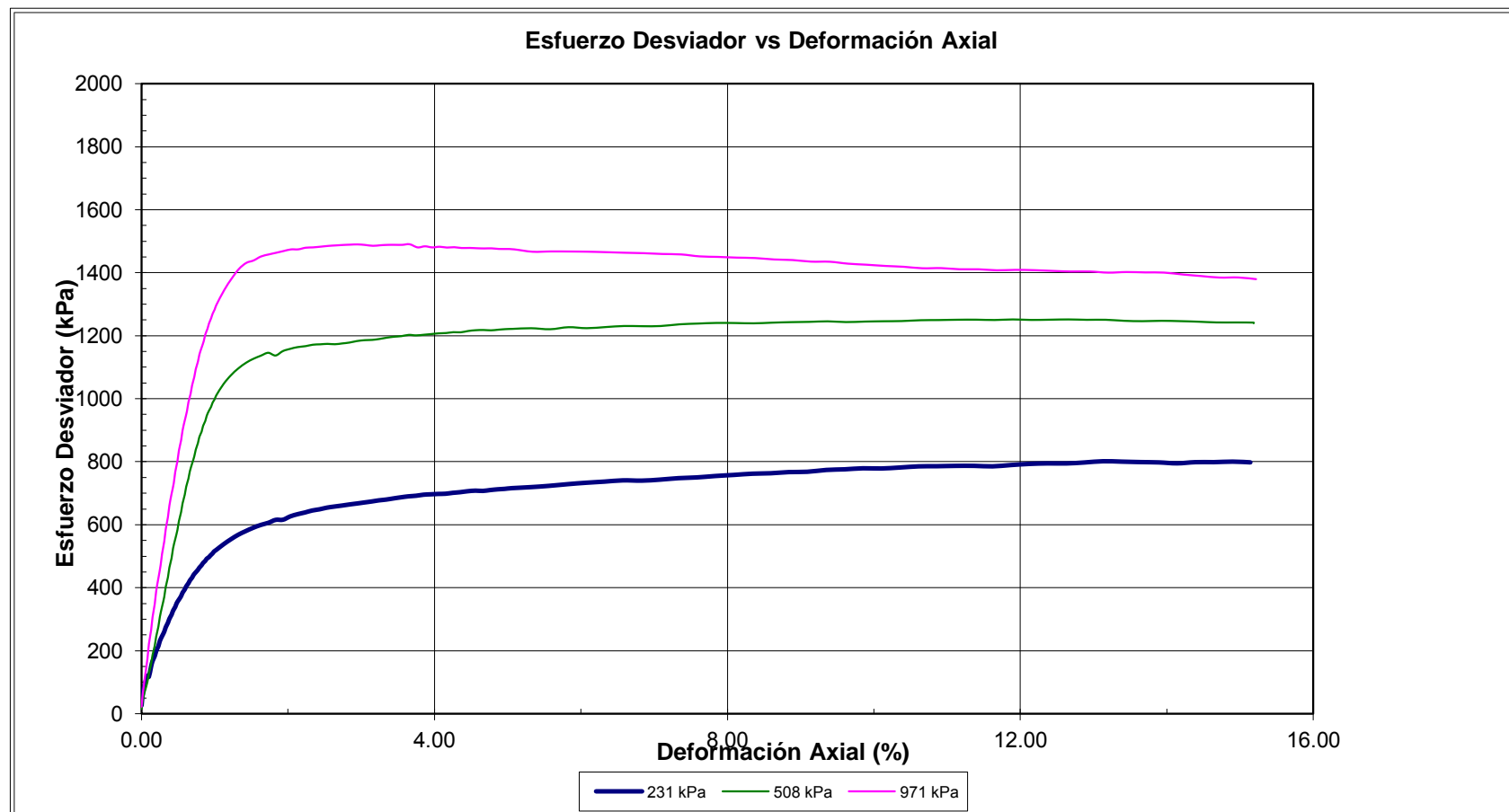
**Nº Informe** : A1691-2  
**Nº Proyecto** : 053-1787.1250  
**Sondaje** : Gravas  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS: GC LL: 32 LP: 20 IP: 12

Observaciones: Muestra remoldeada.

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: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1691-2  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GC

LL: 32

LP: 20

IP: 12

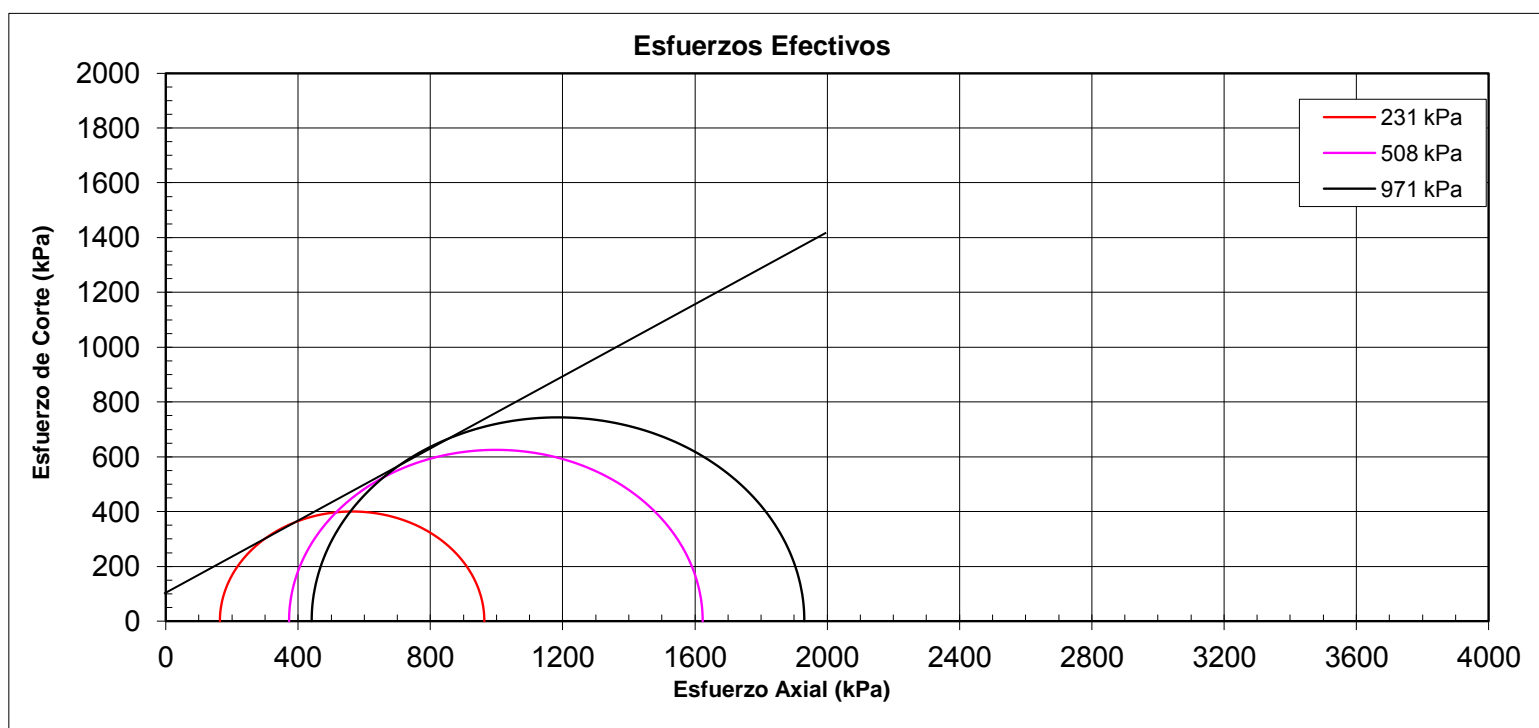
Observaciones: Muestra remoldeada.

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	237	18
EFFECTIVO	106	33



Ensayado Por: E.L.

Revisado y Aprobado Por: R.Z.





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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

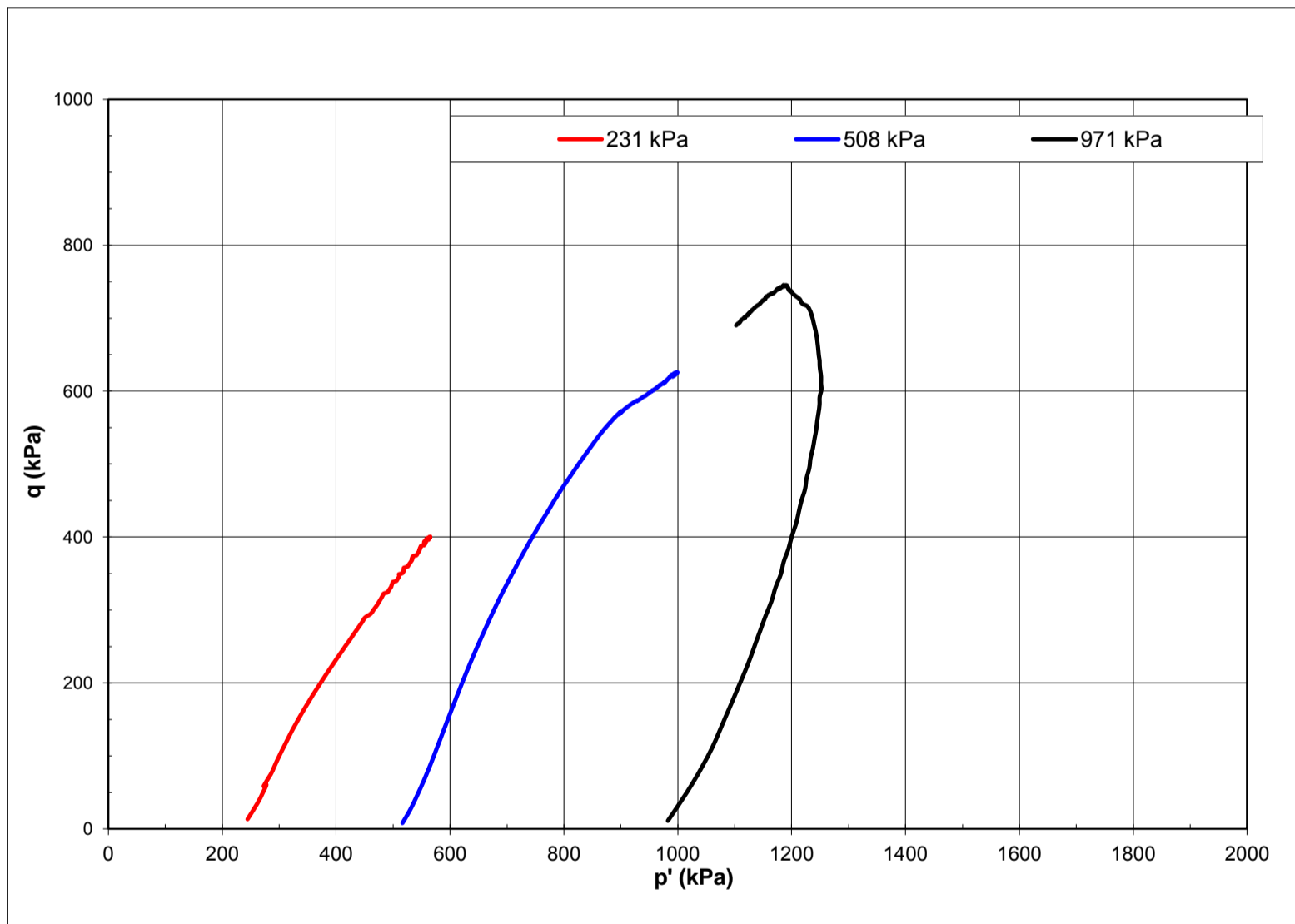
Nº Informe : A1691-2  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: GC LL: 32 LP: 20 IP: 12

Observaciones: Muestra remoldeada.

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



Ensayado por: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº de Informe : A1691-2  
Nº de Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Gravas  
Muestra : M-1  
Profundidad (m) : --

PANEL FOTOGRAFICO

ESPECIMEN 1  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
231 kPa

ESPECIMEN 2  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
508 kPa

ESPECIMEN 3  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
971 kPa





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 : Phase 3 Backfill  
 Solicitante : Minera Yanacocha  
 Ubicación : Cajamarca  
 Fecha : 13.11.2012  
 Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1692-1  
 Nº Proyecto : 053-1787.1250  
 Sondaje : Argílico  
 Muestra : M-2  
 Prof. (m) : -

Clasificación SUCS:	SC	LL: 40	LP: 22	IP: 18
Observaciones:	Muestra Remoldeada.			
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: 0.95

## ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Presión de Celda:	370 kPa				Contrapresión:	274 kPa		
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	97 kPa				$t_{50}$ (minutos):	1.9 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	20.22	10.21	81.89	16.7	1.768	0.496	89.1	2.644
FINAL	20.03	10.11	80.33	16.7	1.819	0.453	97.4	

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 (%):	15.3			$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	Esfuerzo Desv. Máximo			584	611	97	124

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	15.18	0.00	96.91	112.10	104.51	7.59	0.07	1.16
0.05	29.58	3.35	93.57	123.15	108.36	14.79	0.14	1.32
0.10	37.33	12.62	84.30	121.63	102.96	18.66	0.18	1.44
0.20	47.88	26.88	70.03	117.91	93.97	23.94	0.25	1.68
0.36	60.41	40.70	56.22	116.63	86.42	30.21	0.35	2.07
0.48	68.34	48.65	48.26	116.60	82.43	34.17	0.41	2.42
0.74	82.44	59.16	37.75	120.19	78.97	41.22	0.52	3.18
1.02	97.50	65.80	31.11	128.61	79.86	48.75	0.61	4.13
1.22	107.78	68.83	28.08	135.86	81.97	53.89	0.66	4.84
1.53	123.53	71.68	25.24	148.77	87.00	61.77	0.71	5.90
1.73	133.64	72.80	24.11	157.75	90.93	66.82	0.73	6.54
2.03	150.20	73.72	23.20	173.40	98.30	75.10	0.76	7.48
2.54	176.23	73.48	23.43	199.66	111.54	88.11	0.79	8.52
3.04	202.88	71.42	25.49	228.37	126.93	101.44	0.80	8.96
3.55	227.84	68.64	28.27	256.11	142.19	113.92	0.80	9.06
4.05	251.75	65.11	31.81	283.56	157.69	125.88	0.80	8.91
4.56	274.57	61.56	35.36	309.93	172.64	137.29	0.80	8.77
5.06	295.30	57.71	39.21	334.51	186.86	147.65	0.79	8.53
6.07	332.98	49.58	47.33	380.31	213.82	166.49	0.78	8.03
7.08	365.30	41.19	55.73	421.02	238.38	182.65	0.77	7.55
8.09	393.08	32.71	64.20	457.28	260.74	196.54	0.75	7.12
9.10	416.92	23.62	73.29	490.21	281.75	208.46	0.74	6.69
10.11	435.04	14.75	82.17	517.21	299.69	217.52	0.73	6.29
11.12	451.40	5.67	91.25	542.64	316.95	225.70	0.71	5.95
12.13	462.75	-3.33	100.24	562.99	331.62	231.37	0.70	5.62
13.14	472.80	-11.74	108.65	581.46	345.05	236.40	0.69	5.35
14.15	482.40	-19.76	116.67	599.07	357.87	241.20	0.67	5.13
15.16	488.18	-27.34	124.26	612.44	368.35	244.09	0.66	4.93



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 : Phase 3 Backfill  
 Solicitante : Minera Yanacocha  
 Ubicación : Cajamarca  
 Fecha : 13.11.2012  
 N° Solicitac: LGGA-12-108

N° Informe : A1692-1  
 N° Proyecto : 053-1787.1250  
 Sondaje : Argílico  
 Muestra : M-2  
 Prof. (m) : -

Clasificación SUCS:	SC	LL: 40	LP: 22	IP: 18
Observaciones: Muestra Remoldeada.				
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: 0.95

## ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Presión de Celda:		604 kPa			Contrapresión:		406 kPa	
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):		198 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	20.27	10.16	81.07	16.8	1.778	0.487	91.4	2.644
FINAL	20.09	10.07	79.62	16.8	1.827	0.447	99.6	

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 (%):	15.3	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Críterios de Falla:	Esfuerzo Desv. Máximo	754	672	198	115

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	12.17	0.00	197.67	209.84	203.75	6.08	0.03	1.06
0.05	40.65	18.05	179.62	220.26	199.94	20.32	0.10	1.23
0.10	56.46	33.77	163.89	220.35	192.12	28.23	0.15	1.34
0.20	73.22	56.72	140.95	214.17	177.56	36.61	0.21	1.52
0.33	87.75	77.84	119.83	207.58	163.71	43.87	0.27	1.73
0.48	101.64	97.07	100.60	202.24	151.42	50.82	0.34	2.01
0.74	121.32	121.05	76.62	197.94	137.28	60.66	0.44	2.58
1.02	140.63	140.14	57.53	198.15	127.84	70.31	0.55	3.44
1.22	153.50	150.39	47.28	200.78	124.03	76.75	0.62	4.25
1.52	172.24	161.86	35.81	208.05	121.93	86.12	0.71	5.81
1.72	184.22	167.30	30.37	214.59	122.48	92.11	0.75	7.07
2.03	201.98	173.08	24.59	226.58	125.58	100.99	0.80	9.21
2.53	230.38	177.95	19.72	250.10	134.91	115.19	0.85	12.68
3.04	257.11	179.31	18.36	275.47	146.91	128.55	0.88	15.00
3.54	283.00	178.92	18.75	301.75	160.25	141.50	0.88	16.09
4.05	307.16	177.06	20.61	327.77	174.19	153.58	0.88	15.90
4.55	330.18	173.98	23.69	353.87	188.78	165.09	0.87	14.94
5.06	351.85	170.35	27.32	379.18	203.25	175.93	0.87	13.88
6.07	391.86	162.45	35.22	427.09	231.16	195.93	0.85	12.12
7.08	425.86	153.92	43.75	469.62	256.68	212.93	0.83	10.73
8.08	455.05	145.05	52.62	507.67	280.14	227.52	0.81	9.65
9.09	480.44	135.85	61.82	542.26	302.04	240.22	0.80	8.77
10.10	501.21	126.47	71.20	572.40	321.80	250.60	0.78	8.04
11.11	517.50	117.25	80.42	597.91	339.17	258.75	0.76	7.44
12.12	531.28	108.31	89.36	620.64	355.00	265.64	0.75	6.95
13.13	541.65	99.64	98.03	639.68	368.86	270.82	0.73	6.53
14.14	551.11	91.29	106.38	657.48	381.93	275.55	0.72	6.18
15.14	556.79	82.90	114.77	671.56	393.17	278.39	0.71	5.85



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitac: LGGA-12-108

Nº Informe : A1692-1  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Argílico  
Muestra : M-2  
Prof. (m) : -

Clasificación SUCS:	SC	LL: 40	LP: 22	IP: 18
Observaciones: Muestra Remoldeada.				
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: 802 kPa				Contrapresión: 406 kPa				
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 397 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	20.27	10.16	81.07	17.1	1.776	0.489	92.5	2.644
FINAL	19.99	10.01	78.77	16.8	1.853	0.427	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 (%): 15.2				$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$	
Criterios de Falla: Esfuerzo Desv. Máximo				<b>1376</b>	<b>1219</b>	<b>397</b>	<b>240</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	10.80	0.00	396.59	407.39	401.99	5.40	0.01	1.03
0.05	60.96	-16.18	412.77	473.73	443.25	30.48	0.07	1.15
0.08	90.09	-1.11	397.71	487.80	442.75	45.05	0.10	1.23
0.20	179.07	77.83	318.77	497.84	408.30	89.54	0.22	1.56
0.33	222.81	127.48	269.11	491.92	380.52	111.41	0.29	1.83
0.49	258.56	167.04	229.55	488.11	358.83	129.28	0.36	2.13
0.74	300.04	209.92	186.68	486.72	336.70	150.02	0.45	2.61
0.97	329.62	234.85	161.74	491.36	326.55	164.81	0.50	3.04
1.23	357.97	255.55	141.05	499.02	320.03	178.99	0.56	3.54
1.43	380.10	269.28	127.31	507.41	317.36	190.05	0.60	3.99
1.74	411.14	283.51	113.09	524.23	318.66	205.57	0.65	4.64
1.94	430.33	290.49	106.10	536.43	321.27	215.17	0.67	5.06
2.55	485.64	304.09	92.50	578.15	335.33	242.82	0.72	6.25
2.95	522.01	308.48	88.11	610.12	349.11	261.00	0.75	6.92
3.46	563.01	310.65	85.94	648.95	367.45	281.50	0.77	7.55
4.07	610.29	310.47	86.13	696.42	391.28	305.15	0.78	8.09
4.48	639.93	308.09	88.50	728.43	408.47	319.97	0.78	8.23
4.99	673.80	303.75	92.84	766.65	429.75	336.90	0.78	8.26
6.10	742.74	292.73	103.87	846.60	475.24	371.37	0.78	8.15
6.86	780.98	282.13	114.46	895.44	504.95	390.49	0.77	7.82
8.13	837.64	263.75	132.85	970.48	551.66	418.82	0.76	7.31
8.89	865.22	251.65	144.94	1010.16	577.55	432.61	0.75	6.97
10.16	901.18	230.93	165.67	1066.85	616.26	450.59	0.73	6.44
10.92	917.42	218.63	177.96	1095.38	636.67	458.71	0.72	6.16
11.94	937.12	201.86	194.74	1131.86	663.30	468.56	0.71	5.81
12.95	952.35	187.22	209.37	1161.72	685.55	476.17	0.69	5.55
13.72	962.43	175.36	221.23	1183.67	702.45	481.22	0.69	5.35
14.98	976.70	159.54	237.06	1213.76	725.41	488.35	0.67	5.12



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)

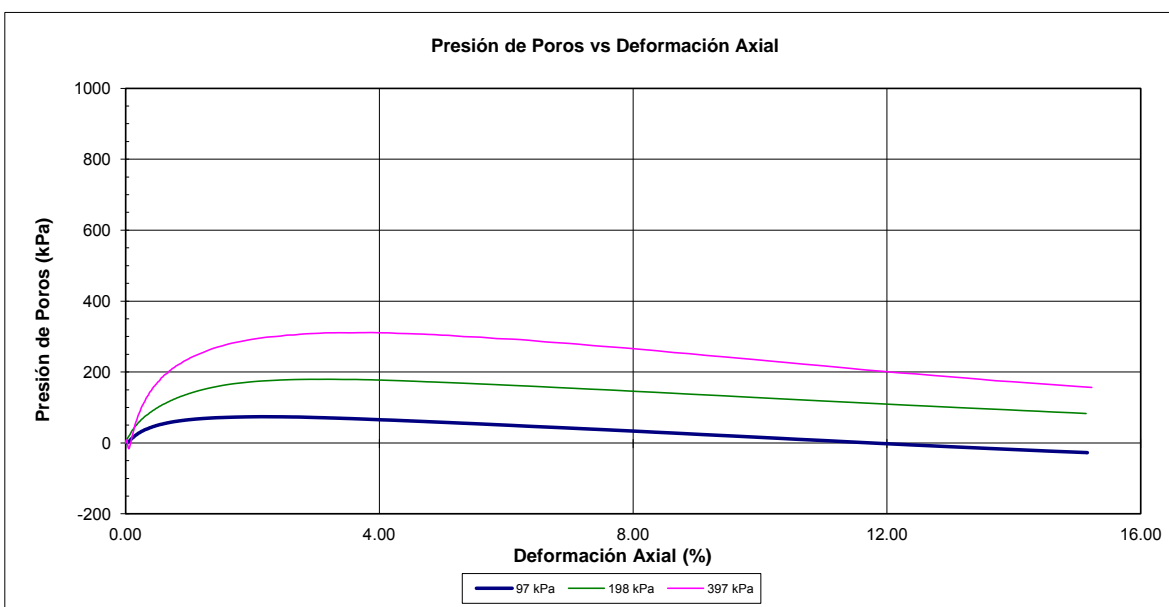
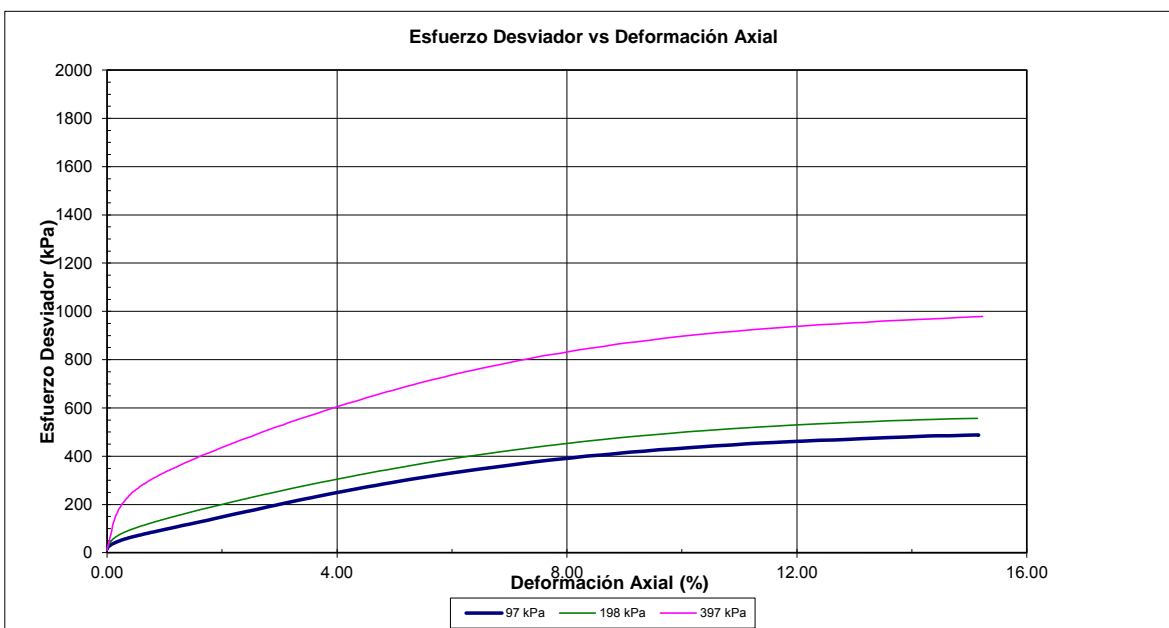
Proyecto : Phase 3 Backfill  
 Solicitante : Minera Yanacocha  
 Ubicación : Cajamarca  
 Fecha : 13.11.2012  
 N° Solicitud : LGGA-12-108

N° Informe : A1692-1  
 N° Proyecto : 053-1787.1250  
 Sondaje : Argílico  
 Muestra : M-2  
 Prof. (m) : -

Clasificación SUCS: SC LL: 40 LP: 22 IP: 18

Observaciones: Muestra Remoldeada.

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: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
 Solicitante : Minera Yanacocha  
 Ubicación : Cajamarca  
 Fecha : 13.11.2012  
 N° Solicituc : LGGA-12-108

N° Informe : A1692-1  
 N° Proyecto : 053-1787.1250  
 Sondaje : Argílico  
 Muestra : M-2  
 Prof. (m) : -

Clasificación SUCS: SC

LL: 40

LP: 22

IP: 18

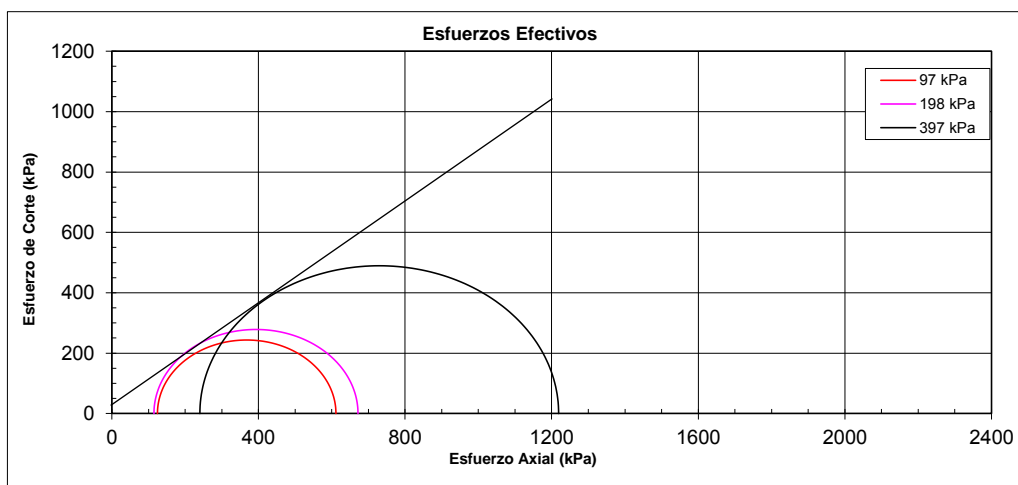
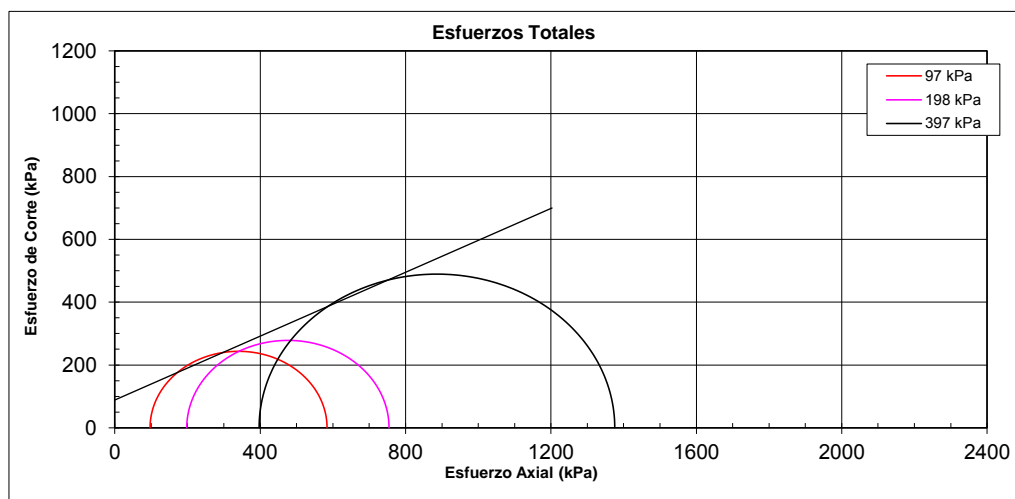
Observaciones: Muestra Remoldeada.

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	82	28
EFFECTIVO	14	41



Ensayado Por: E.L.

Revisado y Aprobado Por: R.Z.



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** : Phase 3 Backfill  
**Solicitante** : Minera Yanacocha  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 13.11.2012  
**Nº Solicitac:** LGGA-12-108

**Nº Informe** : A1692-1  
**Nº Proyecto** : 053-1787.1250  
**Sondaje** : Argílico  
**Muestra** : M-2  
**Prof. (m)** : -

Clasificación SUCS: SC

LL: 40

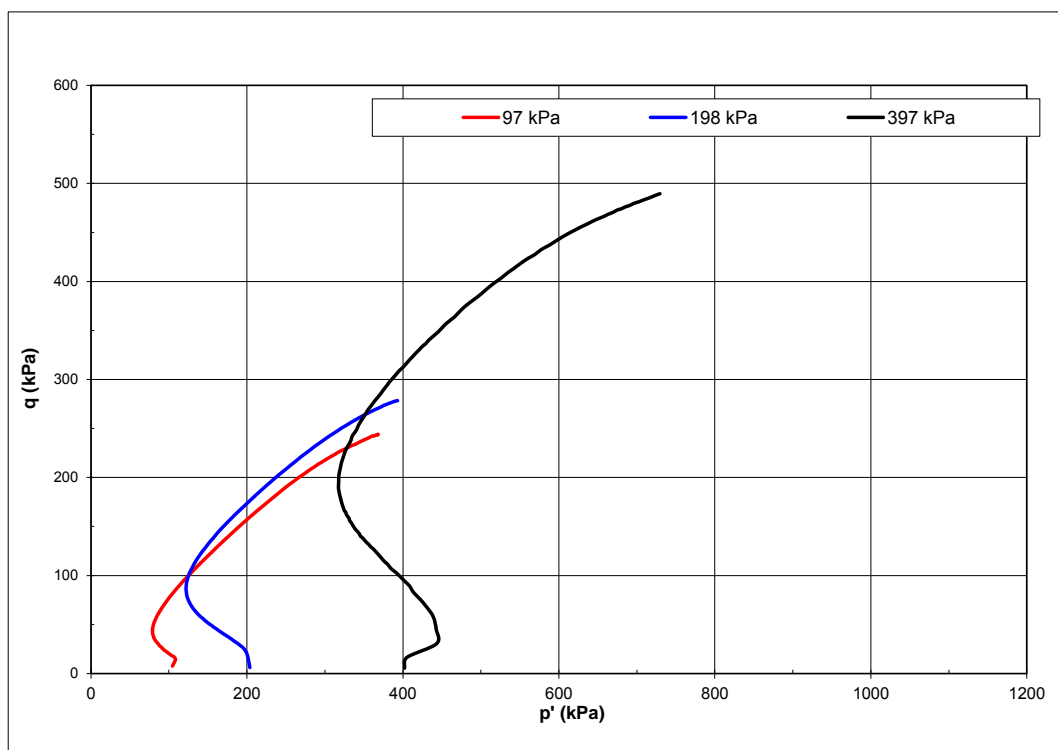
LP: 22

IP: 18

Observaciones: Muestra Remoldeada.

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

Ensayado por: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.




**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** : Phase 3 Backfill  
**Solicitante** : Minera Yanacocha  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 13.11.2012  
**Nº Solicitud** : LGGA-12-108

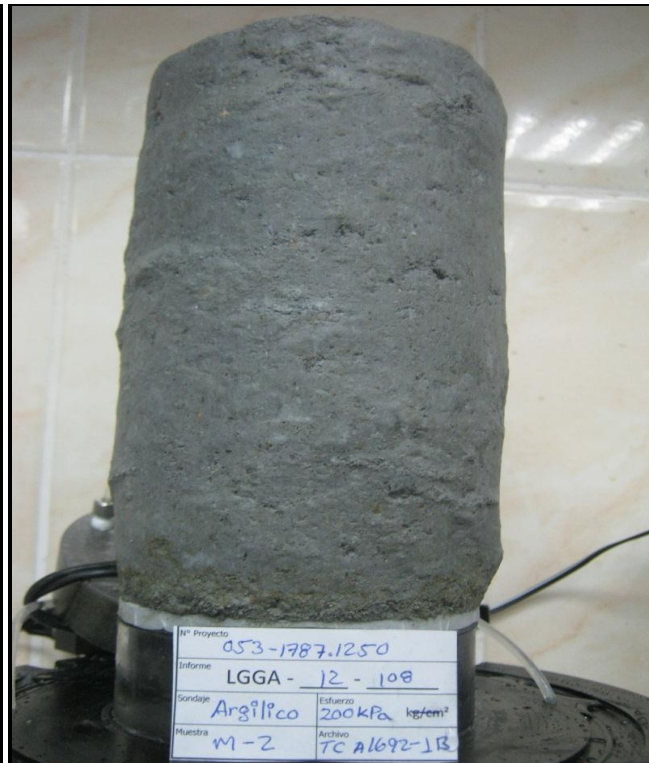
**Nº de Informe** : A1692-1  
**Nº de Proyecto** : 053-1787.1250  
**Sondaje** : Argílico  
**Muestra** : M-2  
**Profundidad (m)** :-

**PANEL FOTOGRAFICO**

**ESPECIMEN 1**  
**Esfuerzo Efectivo Inicial**  
 97 kPa

**ESPECIMEN 2**  
**Esfuerzo Efectivo Inicial**  
 198 kPa

**ESPECIMEN 3**  
**Esfuerzo Efectivo Inicial**  
 397 kPa





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 : Phase 3 Backfill  
 Solicitante : Minera Yanacocha  
 Ubicación : Cajamarca  
 Fecha : 13.11.2012  
 N° Solicitac: LGGA-12-108

N° Informe : A1693-1  
 N° Proyecto : 053-1787.1250  
 Sondaje : Argillico  
 Muestra : M-1  
 Prof. (m) : --

Clasificación SUCS:	SC	LL: 45	LP: 18	IP: 27
Observaciones:	Muestra Remoldeada.			
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: 0.99

## ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Presión de Celda:	591 kPa				Contrapresión:	269 kPa		
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):	322 kPa				$t_{50}$ (minutos):	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	20.24	10.16	81.07	17.8	1.760	0.505	93.2	2.649
FINAL	20.14	10.11	80.21	17.4	1.788	0.481	95.8	

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 (%):	15.0			$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:	Esfuerzo Desv. Máximo			1213	1067	322	175

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	18.05	0.00	321.69	339.73	330.71	9.02	0.03	1.06
0.05	61.66	15.18	306.51	368.17	337.34	30.83	0.09	1.20
0.10	92.05	33.63	288.05	380.10	334.08	46.02	0.14	1.32
0.20	136.19	70.58	251.10	387.30	319.20	68.10	0.21	1.54
0.35	176.43	118.22	203.47	379.90	291.68	88.22	0.30	1.87
0.51	204.65	156.29	165.40	370.05	267.73	102.32	0.38	2.24
0.71	232.98	194.14	127.54	360.52	244.03	116.49	0.48	2.83
1.01	270.89	232.45	89.24	360.12	224.68	135.44	0.60	4.04
1.22	294.47	249.81	71.87	366.35	219.11	147.24	0.67	5.10
1.52	327.85	268.13	53.55	381.40	217.48	163.92	0.75	7.12
1.72	348.54	276.34	45.35	393.89	219.62	174.27	0.79	8.69
2.02	379.31	285.11	36.58	415.89	226.23	189.66	0.84	11.37
2.52	426.37	292.09	29.60	455.96	242.78	213.18	0.88	15.41
3.03	470.50	293.82	27.87	498.36	263.11	235.25	0.89	17.88
3.53	509.76	292.12	29.57	539.32	284.45	254.88	0.90	18.24
4.04	546.52	288.20	33.49	580.01	306.75	273.26	0.89	17.32
4.54	581.63	283.79	37.90	619.53	328.71	290.81	0.88	16.35
5.04	613.55	278.59	43.09	656.65	349.87	306.78	0.88	15.24
6.05	671.14	267.02	54.67	725.81	390.24	335.57	0.86	13.28
7.06	717.25	255.51	66.18	783.43	424.81	358.63	0.84	11.84
8.06	757.24	240.13	81.55	838.80	460.18	378.62	0.82	10.29
9.07	791.61	227.11	94.58	886.19	490.39	395.80	0.81	9.37
10.08	818.21	211.67	110.02	928.23	519.12	409.11	0.79	8.44
11.08	840.77	196.97	124.72	965.48	545.10	420.38	0.77	7.74
12.09	859.78	182.57	139.12	998.91	569.01	429.89	0.76	7.18
13.09	873.91	168.90	152.78	1026.69	589.74	436.96	0.74	6.72
14.10	884.27	154.88	166.81	1051.08	608.94	442.13	0.73	6.30
15.09	892.56	143.42	178.27	1070.83	624.55	446.28	0.71	6.01



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 : Phase 3 Backfill  
 Solicitante : Minera Yanacocha  
 Ubicación : Cajamarca  
 Fecha : 13.11.2012  
 Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1693-1  
 Nº Proyecto : 053-1787.1250  
 Sondaje : Argillico  
 Muestra : M-1  
 Prof. (m) : --

Clasificación SUCS:	SC	LL: 45	LP: 18	IP: 27
Observaciones: Muestra Remoldeada.				
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:	0.95
--------------	------

## ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Presión de Celda:				924 kPa					Contrapresión:				270 kPa				
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ):				654 kPa					$t_{50}$ :				0.6 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	20.24	10.16	81.07	17.8	1.753	0.511	92.4	2.649									
FINAL	20.07	10.07	79.65	17.2	1.800	0.471	96.5										

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 (%):				15.1					$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla:				Esfuerzo Desv. Máximo					1665	1264	654	253

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	17.03	0.00	654.22	671.25	662.74	8.51	0.01	1.03
0.05	76.34	39.53	614.69	691.03	652.86	38.17	0.06	1.12
0.10	128.45	86.43	567.79	696.23	632.01	64.22	0.10	1.23
0.20	209.86	182.01	472.21	682.06	577.14	104.93	0.18	1.44
0.36	285.34	298.92	355.30	640.63	497.96	142.67	0.29	1.80
0.48	326.18	367.70	286.52	612.70	449.61	163.09	0.36	2.14
0.74	381.98	452.24	201.98	583.96	392.97	190.99	0.49	2.89
0.97	419.48	494.13	160.09	579.57	369.83	209.74	0.57	3.62
1.12	440.88	511.89	142.33	583.21	362.77	220.44	0.61	4.10
1.73	513.85	546.36	107.86	621.71	364.79	256.93	0.70	5.76
2.03	545.05	553.65	100.57	645.62	373.09	272.52	0.73	6.42
2.23	564.70	556.91	97.31	662.01	379.66	282.35	0.74	6.80
2.53	592.77	559.61	94.61	687.39	391.00	296.39	0.76	7.27
3.04	634.88	559.52	94.70	729.58	412.14	317.44	0.77	7.70
3.54	673.16	557.08	97.14	770.29	433.71	336.58	0.78	7.93
4.05	706.07	552.11	102.11	808.18	455.15	353.04	0.78	7.91
4.55	736.44	545.33	108.89	845.33	477.11	368.22	0.77	7.76
5.06	764.78	538.21	116.01	880.79	498.40	382.39	0.77	7.59
6.07	813.67	522.81	131.41	945.08	538.25	406.84	0.76	7.19
7.08	854.35	506.45	147.77	1002.12	574.95	427.17	0.74	6.78
8.09	888.29	490.46	163.76	1052.05	607.90	444.15	0.73	6.42
9.10	916.81	474.81	179.41	1096.22	637.82	458.40	0.72	6.11
10.11	940.76	459.71	194.51	1135.27	664.89	470.38	0.71	5.84
11.11	960.32	445.43	208.79	1169.12	688.95	480.16	0.70	5.60
12.12	977.07	432.86	221.36	1198.42	709.89	488.53	0.69	5.41
13.13	990.54	420.01	234.21	1224.74	729.47	495.27	0.68	5.23
14.14	1002.75	408.87	245.35	1248.10	746.72	501.37	0.67	5.09
15.14	1011.87	398.76	255.46	1267.33	761.39	505.94	0.66	4.96

		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
<b>Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo</b>			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b>			
<b>( ASTM D4767-00)</b>			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1693-1		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : Argílico		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-1		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS:	SC	LL: 45	LP: 18	IP: 27
Observaciones: Muestra Remoldeada.				
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.				

<b>ESPECIMEN 3</b>	
Parámetro B:	0.96

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 1576 kPa					Contrapresión: 270 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 1306 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	20.22	10.13	80.67	18.1	1.760	0.506	94.6	2.649
FINAL	19.91	9.98	78.21	16.3	1.843	0.438	98.9	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083				Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)				
Deformación Axial en la Falla (%): 15.0				$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$	
Criterios de Falla:				<b>Esfuerzo Desv. Máximo</b>	<b>2980</b>	<b>2099</b>	<b>1306</b>	<b>425</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	38.28	0.00	1305.61	1343.89	1324.75	19.14	0.01	1.03
0.02	99.06	4.52	1301.09	1400.15	1350.62	49.53	0.04	1.08
0.08	226.18	17.14	1288.47	1514.66	1401.57	113.09	0.08	1.18
0.20	425.44	68.52	1237.10	1662.54	1449.82	212.72	0.15	1.34
0.33	563.31	141.76	1163.86	1727.17	1445.51	281.66	0.19	1.48
0.49	676.28	241.28	1064.33	1740.61	1402.47	338.14	0.24	1.64
0.74	793.49	390.76	914.85	1708.34	1311.60	396.74	0.30	1.87
0.97	861.07	511.02	794.60	1655.67	1225.13	430.54	0.35	2.08
1.23	918.59	622.77	682.84	1601.43	1142.14	459.29	0.40	2.35
1.43	957.08	696.02	609.59	1566.67	1088.13	478.54	0.44	2.57
1.74	1008.20	785.36	520.26	1528.45	1024.35	504.10	0.49	2.94
1.94	1039.09	832.66	472.95	1512.05	992.50	519.55	0.52	3.20
2.55	1120.11	933.35	372.26	1492.37	932.31	560.05	0.60	4.01
2.96	1168.67	973.85	331.77	1500.44	916.10	584.34	0.64	4.52
3.47	1222.51	1009.24	296.37	1518.88	907.62	611.25	0.67	5.12
3.97	1271.22	1028.97	276.65	1547.87	912.26	635.61	0.70	5.60
4.48	1315.74	1040.43	265.19	1580.92	923.06	657.87	0.71	5.96
4.99	1356.18	1044.94	260.68	1616.86	938.77	678.09	0.72	6.20
5.85	1416.56	1041.71	263.90	1680.46	972.18	708.28	0.73	6.37
6.87	1476.71	1030.68	274.94	1751.65	1013.29	738.35	0.73	6.37
8.14	1536.03	1008.71	296.91	1832.94	1064.92	768.01	0.72	6.17
8.90	1564.26	992.16	313.45	1877.72	1095.59	782.13	0.71	5.99
10.17	1600.62	966.22	339.39	1940.01	1139.70	800.31	0.70	5.72
10.93	1619.48	952.02	353.59	1973.07	1163.33	809.74	0.70	5.58
12.20	1644.16	926.40	379.21	2023.38	1201.29	822.08	0.68	5.34
12.96	1654.82	914.91	390.70	2045.52	1218.11	827.41	0.68	5.24
13.73	1663.75	901.59	404.03	2067.78	1235.90	831.87	0.67	5.12
15.00	1674.36	880.54	425.08	2099.44	1262.26	837.18	0.66	4.94

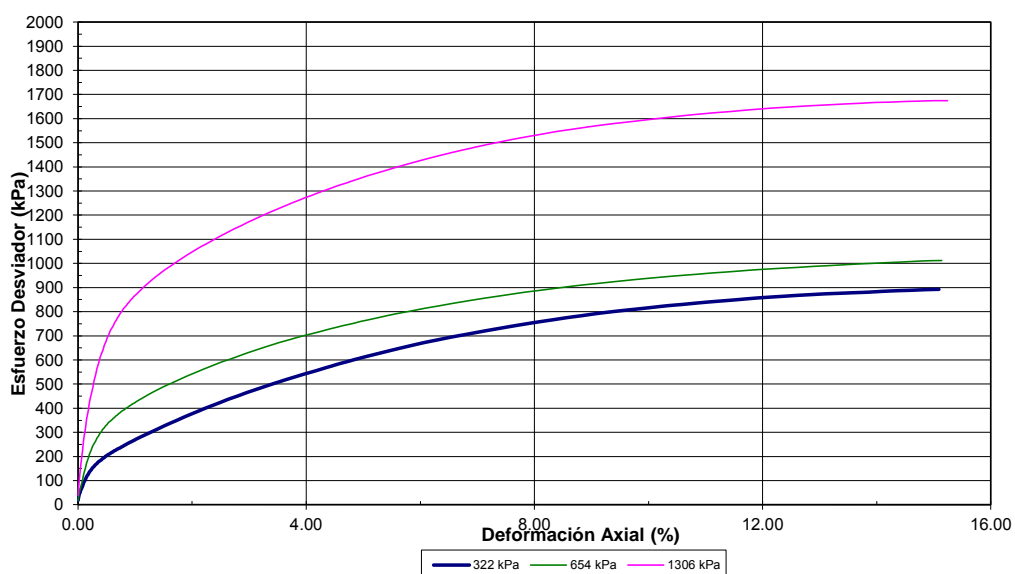
### ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU) (ASTM D4767-00)

**Proyecto** : Phase 3 Backfill  
**Solicitante** : Minera Yanacocha  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 13.11.2012  
**Nº Solicitud** : LGGA-12-108

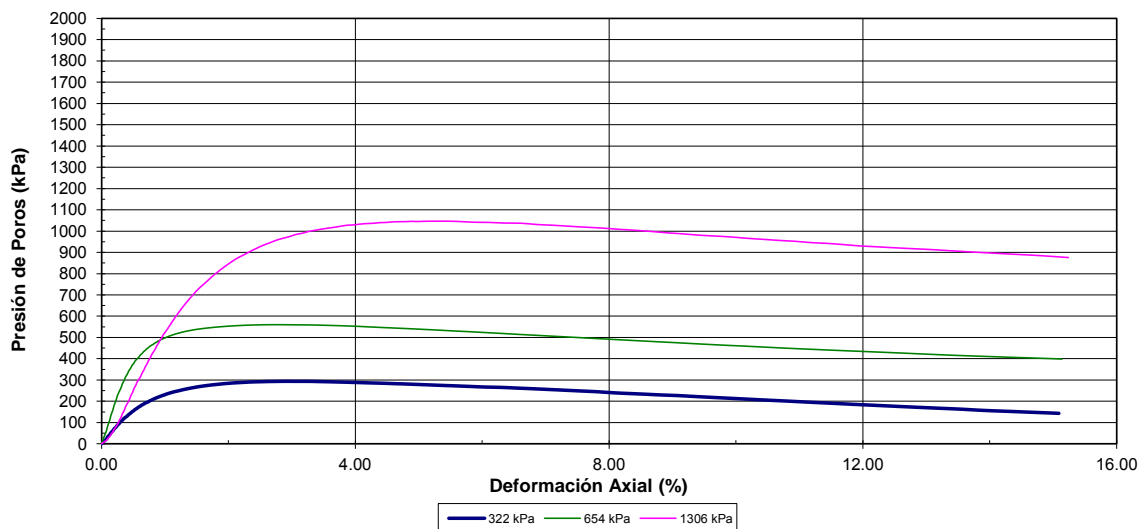
**Nº Informe** : A1693-1  
**Nº Proyecto** : 053-1787.1250  
**Sondaje** : Argillico  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS: SC LL: 45 LP: 18 IP: 27  
 Observaciones: Muestra Remoldeada.  
 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.

#### Esfuerzo Desviador vs Deformación Axial



#### Presión de Poros vs Deformación Axial





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 : Phase 3 Backfill  
 Solicitante : Minera Yanacocha  
 Ubicación : Cajamarca  
 Fecha : 13.11.2012  
 N° Solicituc : LGGA-12-108

N° Informe : A1693-1  
 N° Proyecto : 053-1787.1250  
 Sondaje : Argilico  
 Muestra : M-1  
 Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: SC

LL: 45

LP: 18

IP: 27

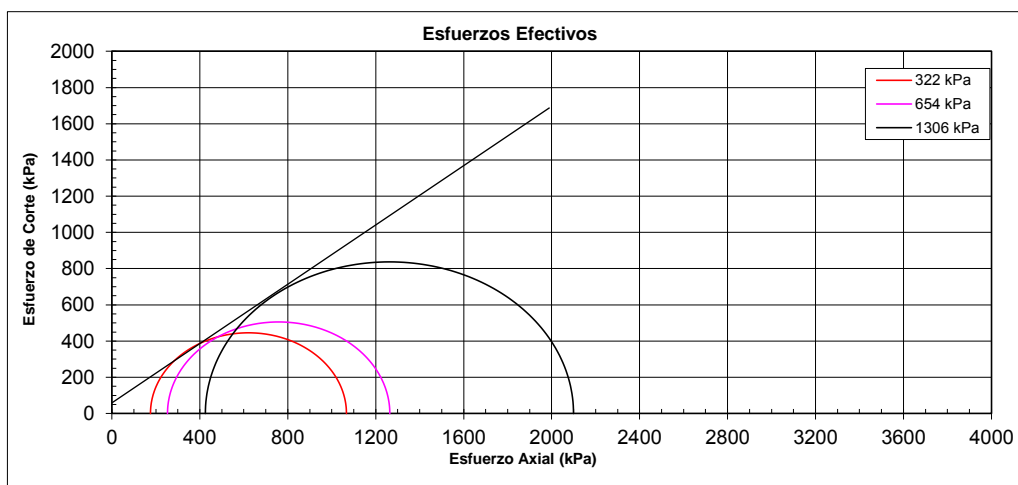
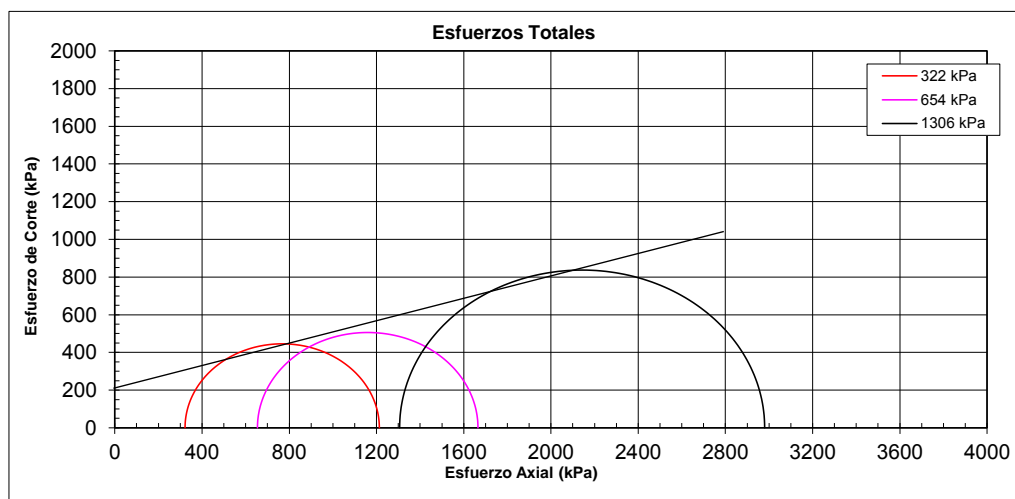
Observaciones: Muestra Remoldeada.

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	205	17
EFFECTIVO	60	39



Ensayado Por: E.L.

Revisado y Aprobado Por: R.Z.



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** : Phase 3 Backfill  
**Solicitante** : Minera Yanacocha  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 13.11.2012  
**Nº Solicitac** : LGGA-12-108

**Nº Informe** : A1693-1  
**Nº Proyecto** : 053-1787.1250  
**Sondaje** : Argilico  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS: SC

LL: 45

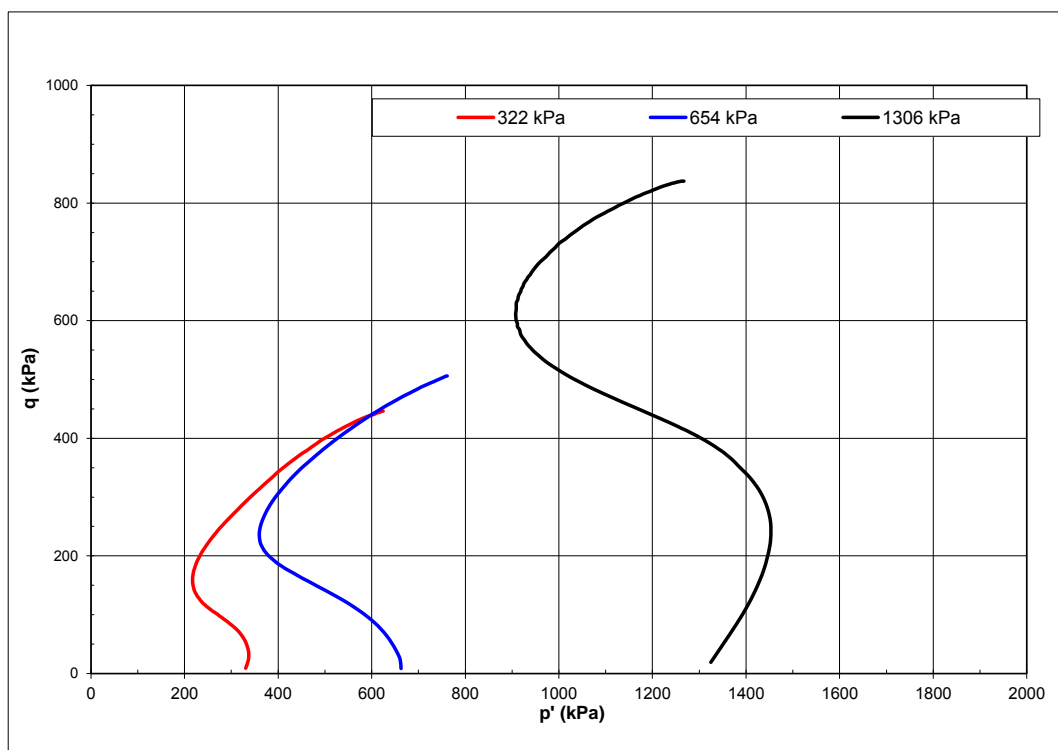
LP: 18

IP: 27

Observaciones: Muestra Remoldeada.

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**

Ensayado por: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
N° Solicitud : LGGA-12-108

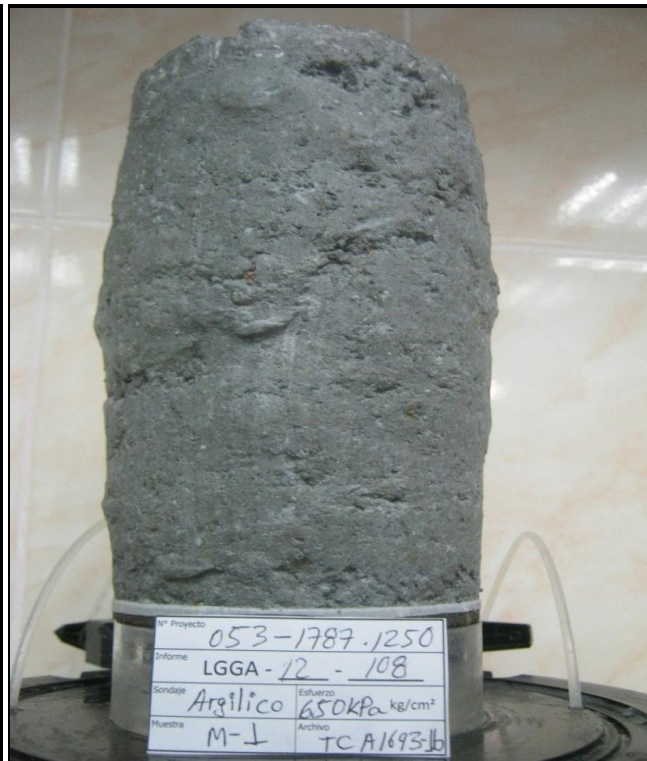
N° de Informe : A1693-1  
N° de Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Argilico  
Muestra : M-1  
Profundidad (m) : --

PANEL FOTOGRAFICO


ESPECIMEN 1  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
322 kPa

ESPECIMEN 2  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
654 kPa

ESPECIMEN 3  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
1306 kPa





		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b> ( ASTM D4767-00)			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1693-2		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : Argilico		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-2		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS: SC	LL: 47	LP: 20	IP: 27
Observaciones: Muestra Remoldeada.			
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.			

<b>ESPECIMEN 1</b>	
Parámetro B:	0.95

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 516 kPa				Contrapresión: 267 kPa				
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 249 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	20.29	10.19	81.48	18.4	1.742	0.523	93.4	2.652
FINAL	20.28	10.18	81.33	19.0	1.747	0.518	97.3	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083				Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)				
Deformación Axial en la Falla (%): 15.2				$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$	
Criterios de Falla: Esfuerzo Dev. Máximo				<b>959</b>	<b>885</b>	<b>249</b>	<b>175</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	17.05	0.00	248.65	265.70	257.18	8.52	0.03	1.07
0.05	59.07	21.18	227.47	286.54	257.00	29.53	0.11	1.26
0.10	87.72	39.33	209.32	297.05	253.18	43.86	0.17	1.42
0.20	117.88	69.36	179.30	297.18	238.24	58.94	0.25	1.66
0.35	146.72	102.94	145.72	292.43	219.08	73.36	0.33	2.01
0.48	167.35	124.44	124.21	291.56	207.89	83.68	0.40	2.35
0.71	200.02	153.18	95.47	295.50	195.49	100.01	0.51	3.10
1.01	238.56	177.24	71.42	309.98	190.70	119.28	0.63	4.34
1.21	261.98	186.96	61.70	323.68	192.69	130.99	0.68	5.25
1.51	293.32	196.73	51.92	345.25	198.59	146.66	0.74	6.65
1.71	313.21	200.96	47.69	360.90	204.30	156.61	0.77	7.57
2.01	340.96	204.48	44.17	385.13	214.65	170.48	0.79	8.72
2.52	381.66	205.38	43.27	424.94	234.11	190.83	0.82	9.82
3.02	418.41	203.29	45.37	463.78	254.57	209.21	0.82	10.22
3.52	450.17	199.95	48.70	498.88	273.79	225.09	0.82	10.24
4.02	478.24	195.24	53.41	531.65	292.53	239.12	0.82	9.95
4.52	504.34	189.88	58.77	563.11	310.94	252.17	0.81	9.58
5.02	527.81	184.41	64.24	592.05	328.15	263.91	0.80	9.22
6.03	565.70	172.67	75.98	641.68	358.83	282.85	0.79	8.45
7.03	597.16	159.74	88.91	686.07	387.49	298.58	0.77	7.72
8.03	623.40	147.49	101.17	724.56	412.87	311.70	0.75	7.16
9.03	645.45	135.96	112.70	758.15	435.42	322.73	0.74	6.73
10.03	662.84	124.15	124.50	787.35	455.93	331.42	0.73	6.32
11.03	676.76	112.95	135.70	812.46	474.08	338.38	0.71	5.99
12.04	687.83	102.66	146.00	833.82	489.91	343.91	0.70	5.71
13.04	697.70	92.69	155.97	853.66	504.81	348.85	0.69	5.47
14.04	704.65	83.11	165.54	870.19	517.86	352.32	0.68	5.26
15.03	710.41	73.99	174.67	885.08	529.87	355.21	0.67	5.07

		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b> ( ASTM D4767-00)			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill <b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha <b>Ubicación</b> : Cajamarca <b>Fecha</b> : 13.11.2012 <b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Nº Informe</b> : A1693-2 <b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250 <b>Sondaje</b> : Argilico <b>Muestra</b> : M-2 <b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS:	SC	LL: 47	LP: 20	IP: 27
Observaciones: Muestra Remoldeada.				
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.				

<b>ESPECIMEN 2</b>	
Parámetro B:	0.98

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 905 kPa				Contrapresión: 406 kPa				
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 499 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. Especifica Promedio
INICIAL	20.32	10.24	82.29	18.3	1.720	0.542	89.7	2.652
FINAL	20.18	10.17	81.17	18.8	1.756	0.511	97.7	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083				Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)				
Deformación Axial en la Falla (%): 15.1				$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$	
Criterios de Falla: <b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>				<b>1557</b>	<b>1361</b>	<b>499</b>	<b>303</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	17.26	0.00	498.68	515.94	507.31	8.63	0.02	1.03
0.05	89.84	26.21	472.47	562.31	517.39	44.92	0.09	1.19
0.10	156.84	52.85	445.83	602.67	524.25	78.42	0.15	1.35
0.20	237.98	103.89	394.79	632.77	513.78	118.99	0.23	1.60
0.33	310.03	159.25	339.42	649.45	494.44	155.01	0.31	1.91
0.48	368.81	206.76	291.92	660.74	476.33	184.41	0.39	2.26
0.74	436.85	257.37	241.30	678.15	459.73	218.42	0.48	2.81
0.99	486.78	288.02	210.66	697.44	454.05	243.39	0.54	3.31
1.12	508.38	299.08	199.60	707.98	453.79	254.19	0.56	3.55
1.42	552.65	318.36	180.32	732.97	456.64	276.32	0.61	4.06
1.72	590.69	330.20	168.48	759.17	463.83	295.34	0.64	4.51
1.92	612.79	335.57	163.11	775.91	469.51	306.40	0.65	4.76
2.43	662.80	342.97	155.71	818.51	487.11	331.40	0.68	5.26
2.93	705.21	344.40	154.27	859.49	506.88	352.61	0.70	5.57
3.44	743.54	342.70	155.98	899.52	527.75	371.77	0.70	5.77
3.94	776.14	338.68	160.00	936.14	548.07	388.07	0.71	5.85
4.44	806.18	333.16	165.52	971.71	568.61	403.09	0.71	5.87
4.95	833.56	327.77	170.91	1004.47	587.69	416.78	0.71	5.88
5.80	872.88	316.13	182.55	1055.43	618.99	436.44	0.71	5.78
6.81	911.64	301.44	197.24	1108.88	653.06	455.82	0.70	5.62
7.82	944.09	287.05	211.63	1155.72	683.67	472.05	0.69	5.46
8.82	970.84	271.60	227.08	1197.92	712.50	485.42	0.68	5.28
9.83	993.45	257.75	240.93	1234.37	737.65	496.72	0.67	5.12
10.84	1012.22	243.70	254.98	1267.20	761.09	506.11	0.66	4.97
11.84	1026.60	229.71	268.97	1295.57	782.27	513.30	0.66	4.82
12.85	1039.43	217.26	281.42	1320.86	801.14	519.72	0.65	4.69
13.86	1049.62	206.18	292.50	1342.12	817.31	524.81	0.64	4.59
14.87	1058.08	195.32	303.36	1361.44	832.40	529.04	0.64	4.49

		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b>			
<b>( ASTM D4767-00)</b>			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1693-2		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : Argilico		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-2		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS:	SC	LL: 47	LP: 20	IP: 27
Observaciones: Muestra Remoldeada.				
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.				

<b>ESPECIMEN 3</b>	
Parámetro B:	0.96

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 1262 kPa					Contrapresión: 267 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 995 kPa					$t_{50}$ : 0.7 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	20.29	10.21	81.89	17.3	1.751	0.515	89.0	2.652
FINAL	20.09	10.11	80.23	16.9	1.805	0.469	95.3	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083					Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%): 15.2					$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla: <b>Esfuerzo Desv. Máximo</b>					<b>2599</b>	<b>2021</b>	<b>995</b>	<b>416</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	20.23	0.00	994.51	1014.75	1004.63	10.12	0.01	1.02
0.05	107.87	8.26	986.26	1094.13	1040.19	53.94	0.05	1.11
0.08	159.88	13.24	981.27	1141.15	1061.21	79.94	0.08	1.16
0.20	380.22	49.97	944.54	1324.77	1134.65	190.11	0.17	1.40
0.33	490.25	102.32	892.19	1382.44	1137.32	245.12	0.22	1.55
0.48	577.89	167.08	827.43	1405.33	1116.38	288.95	0.26	1.70
0.76	686.16	279.46	715.05	1401.21	1058.13	343.08	0.32	1.96
0.99	749.41	358.86	635.66	1385.07	1010.36	374.70	0.37	2.18
1.22	801.72	430.91	563.61	1365.32	964.46	400.86	0.42	2.42
1.42	843.86	485.66	508.86	1352.72	930.79	421.93	0.45	2.66
1.73	900.59	554.09	440.43	1341.02	890.72	450.30	0.51	3.04
1.93	933.68	590.71	403.80	1337.49	870.65	466.84	0.54	3.31
2.54	1021.41	667.42	327.09	1348.51	837.80	510.71	0.61	4.12
2.94	1071.71	698.85	295.66	1367.37	831.52	535.86	0.64	4.62
3.45	1128.77	722.49	272.03	1400.80	836.41	564.39	0.67	5.15
4.05	1188.52	738.80	255.71	1444.24	849.97	594.26	0.70	5.65
4.46	1224.61	743.50	251.01	1475.63	863.32	612.31	0.71	5.88
4.96	1266.43	745.57	248.94	1515.37	882.15	633.21	0.72	6.09
6.08	1345.35	738.17	256.35	1601.70	929.02	672.68	0.72	6.25
6.83	1389.78	728.38	266.13	1655.91	961.02	694.89	0.72	6.22
8.10	1452.21	709.04	285.48	1737.69	1011.58	726.11	0.72	6.09
8.86	1483.49	693.95	300.56	1784.05	1042.31	741.75	0.71	5.94
10.12	1522.89	669.79	324.72	1847.62	1086.17	761.45	0.70	5.69
10.88	1541.12	656.86	337.66	1878.77	1108.22	770.56	0.70	5.56
12.14	1567.00	630.24	364.28	1931.28	1147.78	783.50	0.68	5.30
12.90	1578.55	615.64	378.88	1957.43	1168.16	789.28	0.68	5.17
13.91	1592.80	596.18	398.33	1991.13	1194.73	796.40	0.67	5.00
14.92	1604.77	578.45	416.07	2020.84	1218.46	802.39	0.66	4.86



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)

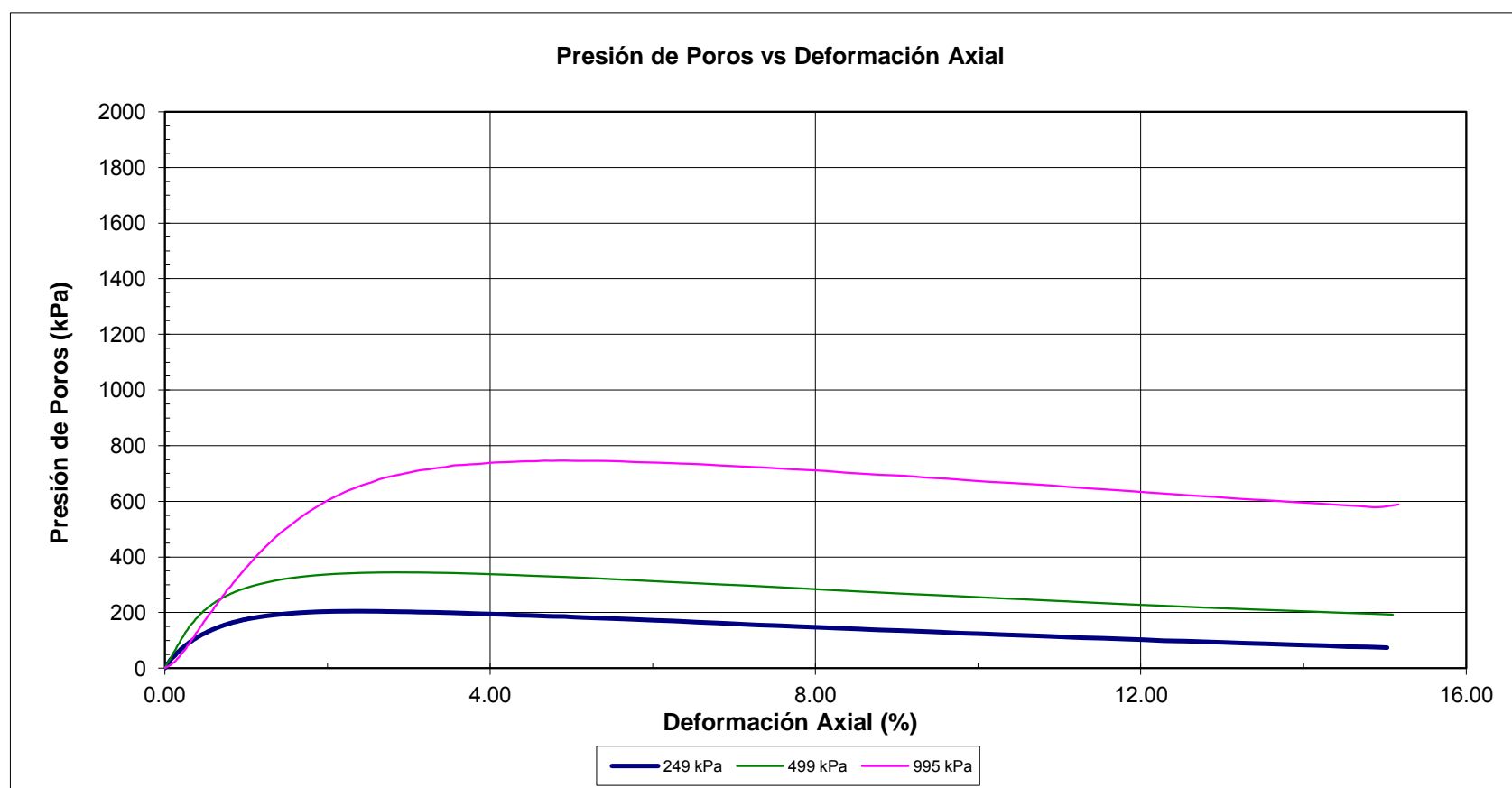
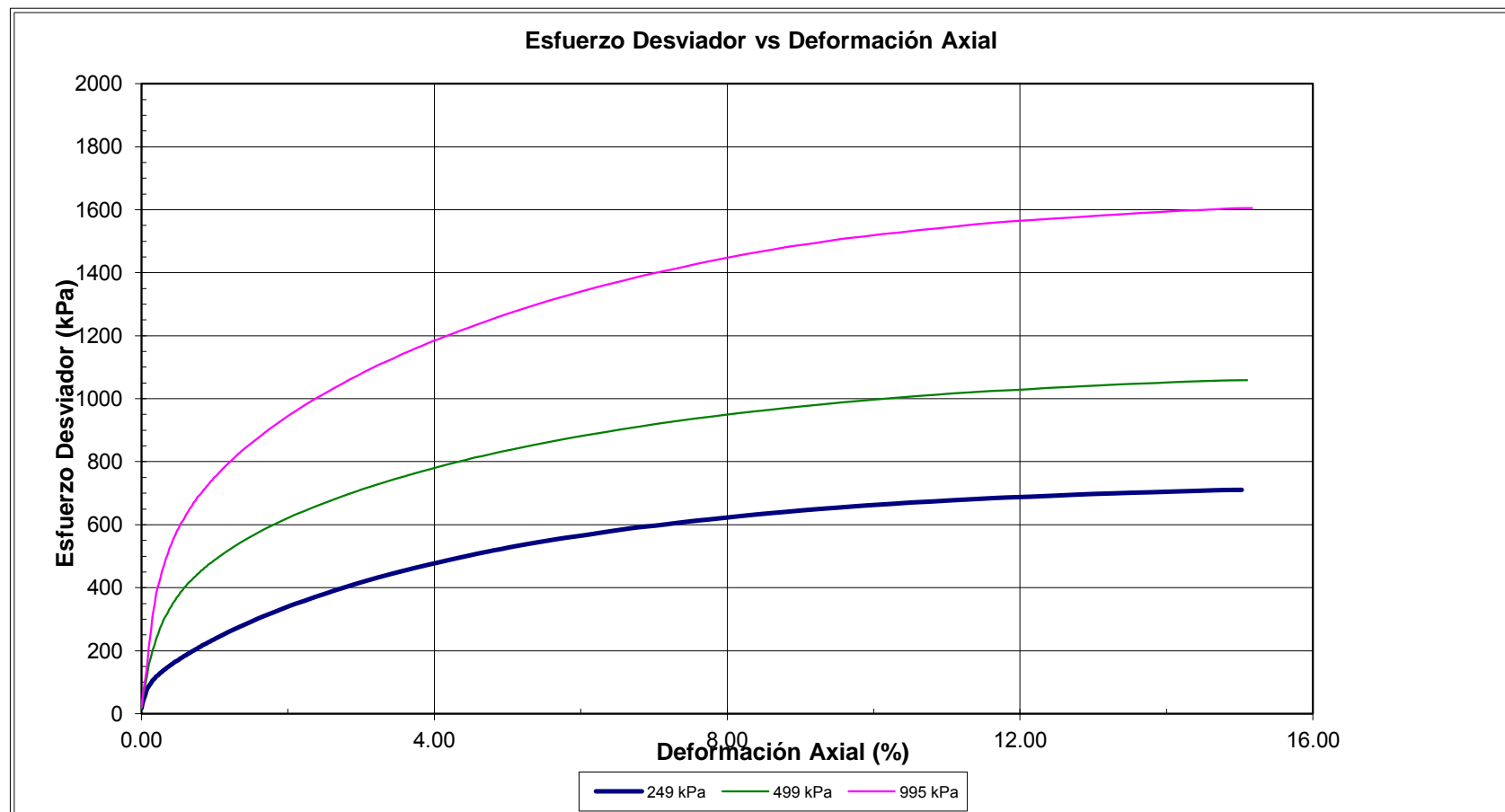
**Proyecto** : Phase 3 Backfill  
**Solicitante** : Minera Yanacocha  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 13.11.2012  
**Nº Solicitud** : LGGA-12-108

**Nº Informe** : A1693-2  
**Nº Proyecto** : 053-1787.1250  
**Sondaje** : Argilico  
**Muestra** : M-2  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS: SC LL: 47 LP: 20 IP: 27

Observaciones: Muestra Remoldeada.

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: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.



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** : Phase 3 Backfill  
**Solicitante** : Minera Yanacocha  
**Ubicación** : Cajamarca  
**Fecha** : 13.11.2012  
**Nº Solicitud** : LGGA-12-108

**Nº Informe** : A1693-2  
**Nº Proyecto** : 053-1787.1250  
**Sondaje** : Argilico  
**Muestra** : M-2  
**Prof. (m)** : --

Clasificación SUCS: SC

LL: 47

LP: 20

IP: 27

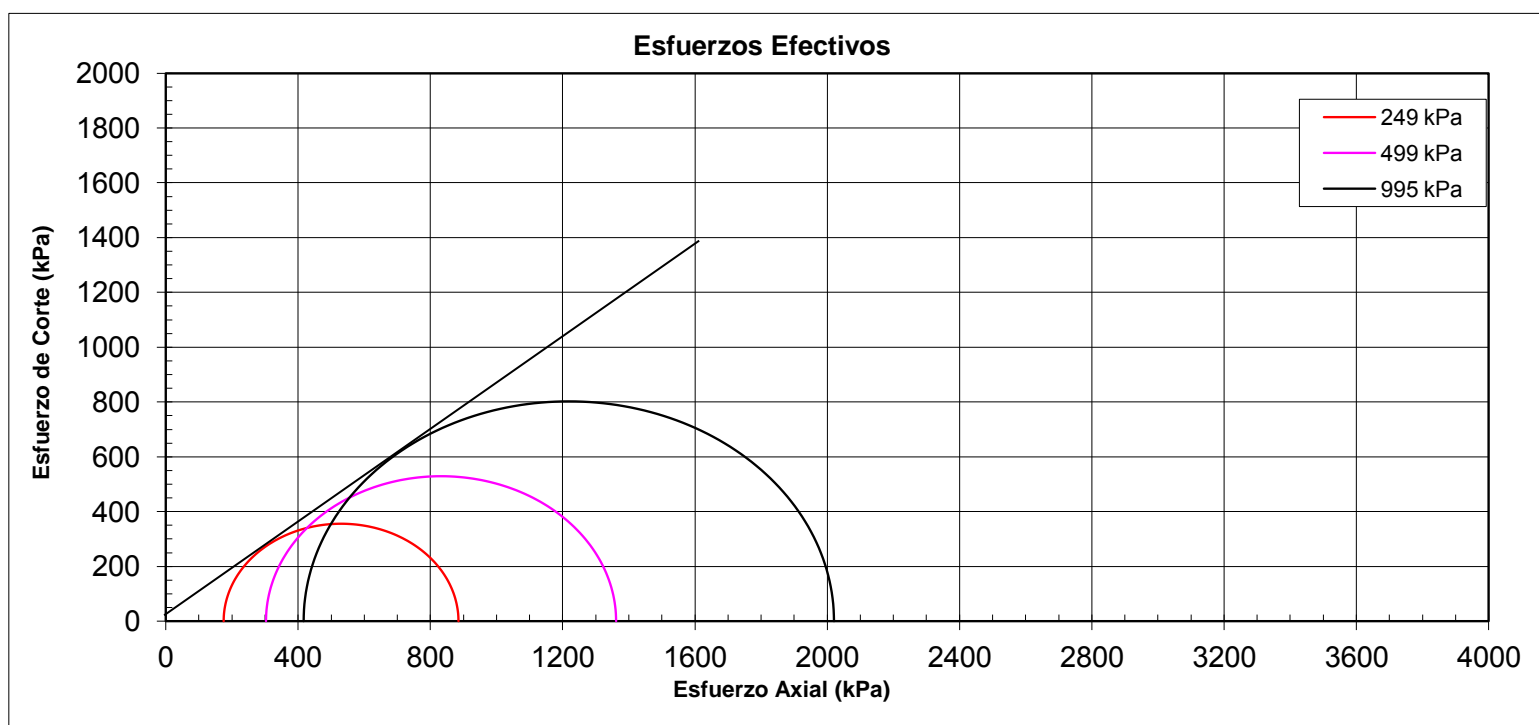
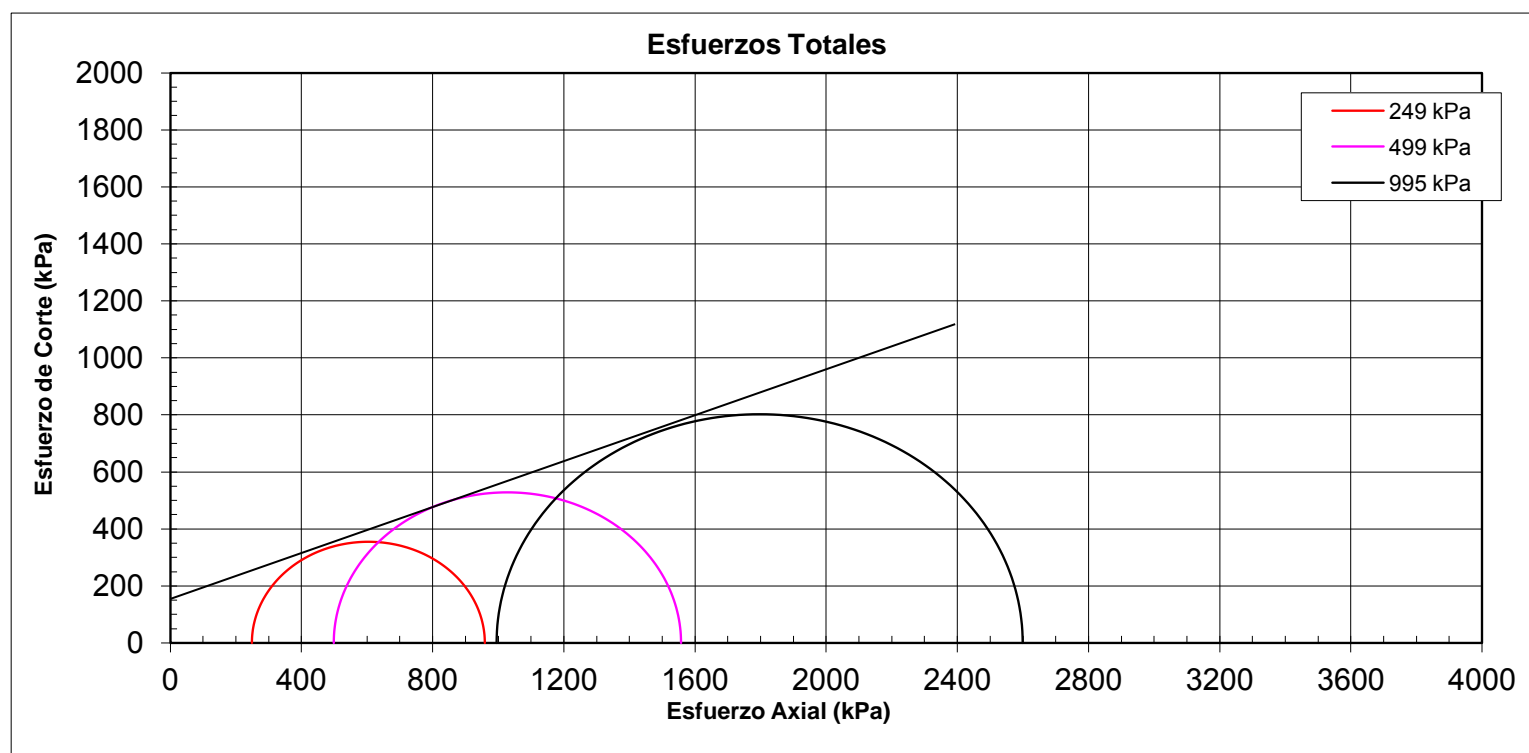
Observaciones: Muestra Remoldeada.

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	147	22
EFFECTIVO	2	41



Ensayado Por: E.L.

Revisado y Aprobado Por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1693-2  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : Argilico  
Muestra : M-2  
Prof. (m) : --

Clasificación SUCS: SC

LL: 47

LP: 20

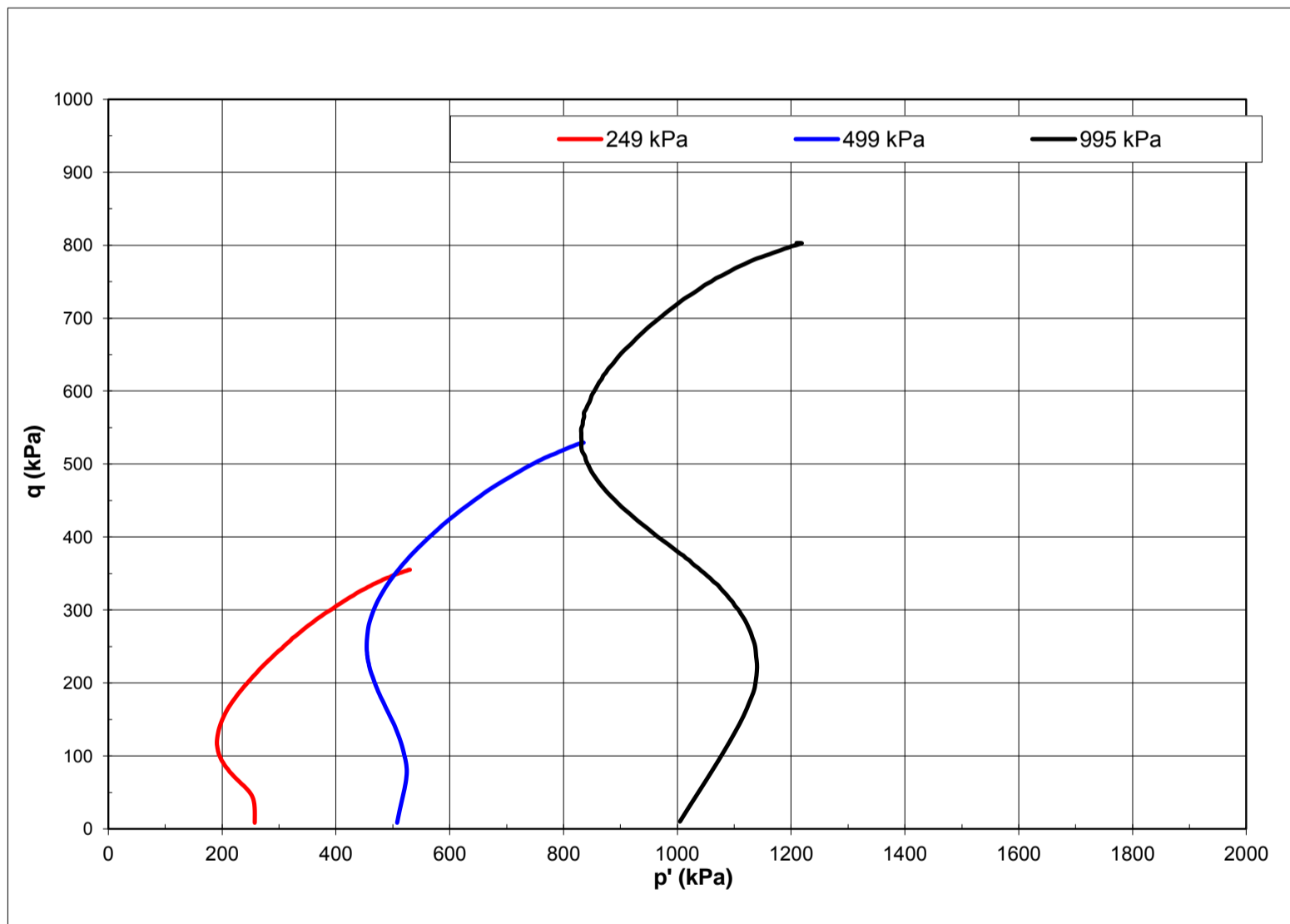
IP: 27

Observaciones: Muestra Remoldeada.

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



Ensayado por: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.

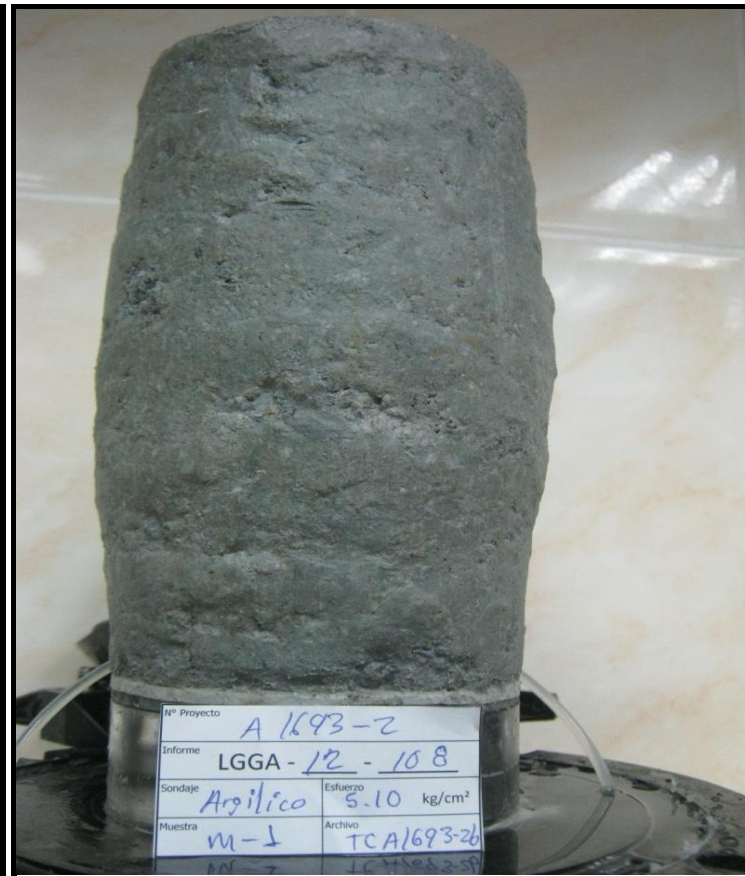
 <b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>		
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		
<b>Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo</b>		
<b>Registro de Calidad del Laboratorio</b>	<b>LAB-MS-R-017</b>	<b>Rev. 4</b>
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b>		
<b>( ASTM D4767-00)</b>		
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº de Informe</b> : A1693-2	
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº de Proyecto</b> : 053-1787.1250	
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : Argilico	
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-2	
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Profundidad (m)</b> : --	

**PANEL FOTOGRAFICO**

**ESPECIMEN 1**  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
249 kPa

**ESPECIMEN 2**  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
499 kPa

**ESPECIMEN 3**  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
995 kPa



		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b> ( ASTM D4767-00)			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1699-1	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250	
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Sondaje</b> : PNC	<b>Muestra</b> : M-2	
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Prof. (m)</b> : -		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012			
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108			

Clasificación SUCS: SM	LL: NP	LP: NP	IP: NP
Observaciones: Muestra remoldeada.			
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.			

<b>ESPECIMEN 1</b>	
Parámetro B:	0.98

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 565 kPa				Contrapresión: 407 kPa				
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 158 kPa				$t_{50}$ (minutos): 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	20.12	10.29	83.11	17.2	1.793	0.457	98.4	2.612
FINAL	19.87	10.16	81.02	16.5	1.862	0.403	100.0	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083				Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)				
Deformación Axial en la Falla (%): 15.2				$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$	
Criterios de Falla: Esfuerzo Dev. Máximo				<b>1497</b>	<b>1715</b>	<b>158</b>	<b>375</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	17.06	0.00	157.67	174.73	166.20	8.53	0.05	1.11
0.05	63.92	21.14	136.53	200.45	168.49	31.96	0.19	1.47
0.10	101.78	36.05	121.62	223.40	172.51	50.89	0.29	1.84
0.20	137.64	56.40	101.27	238.90	170.08	68.82	0.40	2.36
0.36	166.37	75.60	82.07	248.44	165.26	83.19	0.50	3.03
0.48	187.54	85.47	72.20	259.74	165.97	93.77	0.57	3.60
0.71	222.40	95.35	62.32	284.72	173.52	111.20	0.64	4.57
1.02	268.38	100.27	57.40	325.78	191.59	134.19	0.70	5.68
1.22	299.44	100.80	56.87	356.31	206.59	149.72	0.72	6.27
1.53	346.19	99.22	58.45	404.63	231.54	173.09	0.75	6.92
1.73	377.81	96.86	60.81	438.62	249.72	188.90	0.76	7.21
1.93	408.92	93.83	63.84	472.76	268.30	204.46	0.76	7.41
2.54	503.42	81.00	76.67	580.09	328.38	251.71	0.77	7.57
2.95	565.08	70.19	87.48	652.55	370.02	282.54	0.76	7.46
3.45	638.70	54.66	103.01	741.72	422.37	319.35	0.76	7.20
3.96	708.10	37.67	120.00	828.09	474.04	354.05	0.75	6.90
4.47	772.87	19.90	137.77	910.64	524.21	386.43	0.74	6.61
4.97	833.20	1.09	156.57	989.78	573.17	416.60	0.73	6.32
5.83	925.05	-30.84	188.51	1113.56	651.03	462.52	0.71	5.91
6.85	1015.56	-66.20	223.87	1239.43	731.65	507.78	0.69	5.54
7.86	1088.48	-97.75	255.42	1343.91	799.66	544.24	0.68	5.26
8.87	1148.72	-124.85	282.52	1431.24	856.88	574.36	0.67	5.07
9.89	1198.24	-147.12	304.79	1503.03	903.91	599.12	0.66	4.93
10.90	1238.09	-166.21	323.88	1561.98	942.93	619.05	0.66	4.82
12.16	1279.19	-184.92	342.59	1621.78	982.19	639.60	0.65	4.73
12.92	1299.46	-194.53	352.20	1651.66	1001.93	649.73	0.65	4.69
13.94	1321.00	-205.76	363.43	1684.43	1023.93	660.50	0.65	4.63
15.19	1339.28	-217.83	375.50	1714.77	1045.14	669.64	0.64	4.57




		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b> ( ASTM D4767-00)			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1699-1		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : PNC		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-2		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : -		

Clasificación SUCS: SM	LL: NP	LP: NP	IP: NP
Observaciones: Muestra remoldeada.			
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.			

<b>ESPECIMEN 2</b>	
Parámetro B:	0.96

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 730 kPa					Contrapresión: 406 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 324 kPa					$t_{50}$ : 1.7 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	19.71	10.41	85.18	16.7	1.789	0.460	94.9	2.612
FINAL	19.32	10.20	81.74	15.9	1.901	0.374	100.0	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083				Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)				
Deformación Axial en la Falla (%): 15.3				$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$	
Criterios de Falla: Esfuerzo Dev. Máximo				2071	2258	324	511	
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	25.90	0.00	323.70	349.60	336.65	12.95	0.04	1.08
0.05	99.66	38.47	285.23	384.89	335.06	49.83	0.15	1.35
0.10	168.59	63.34	260.37	428.96	344.66	84.30	0.24	1.65
0.18	238.01	92.58	231.12	469.13	350.13	119.00	0.34	2.03
0.33	290.15	135.49	188.21	478.36	333.29	145.08	0.44	2.54
0.49	324.84	163.09	160.61	485.45	323.03	162.42	0.50	3.02
0.75	372.97	188.91	134.79	507.77	321.28	186.49	0.58	3.77
1.00	419.63	201.85	121.85	541.48	331.66	209.82	0.63	4.44
1.13	442.68	205.56	118.15	560.83	339.49	221.34	0.65	4.75
1.44	497.48	209.50	114.20	611.68	362.94	248.74	0.69	5.36
1.74	553.03	209.03	114.67	667.70	391.19	276.51	0.71	5.82
1.95	589.91	207.37	116.33	706.24	411.29	294.95	0.72	6.07
2.46	681.28	198.98	124.72	806.00	465.36	340.64	0.73	6.46
2.97	770.61	185.67	138.04	908.65	523.34	385.31	0.74	6.58
3.48	857.64	169.54	154.17	1011.81	582.99	428.82	0.74	6.56
3.99	941.14	151.00	172.70	1113.84	643.27	470.57	0.73	6.45
4.50	1021.23	130.64	193.06	1214.29	703.67	510.62	0.73	6.29
4.91	1082.80	113.66	210.04	1292.84	751.44	541.40	0.72	6.16
5.88	1214.12	70.80	252.90	1467.02	859.96	607.06	0.71	5.80
6.90	1331.77	26.14	297.56	1629.33	963.45	665.88	0.69	5.48
7.92	1428.10	-15.62	339.33	1767.43	1053.38	714.05	0.68	5.21
8.94	1505.94	-52.78	376.48	1882.42	1129.45	752.97	0.67	5.00
9.96	1566.43	-84.88	408.58	1975.01	1191.80	783.22	0.66	4.83
10.98	1617.01	-113.15	436.85	2053.86	1245.36	808.50	0.65	4.70
12.00	1658.09	-136.08	459.78	2117.88	1288.83	829.05	0.64	4.61
12.51	1678.40	-145.99	469.69	2148.10	1308.90	839.20	0.64	4.57
13.79	1714.79	-167.41	491.11	2205.91	1348.51	857.40	0.64	4.49
14.81	1738.63	-181.48	505.19	2243.81	1374.50	869.31	0.63	4.44

		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b> <b>( ASTM D4767-00)</b>			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1699-1		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : PNC		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-2		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : -		

Clasificación SUCS: SM	LL: NP	LP: NP	IP: NP
Observaciones: Muestra remoldeada.			
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.			

<b>ESPECIMEN 3</b>	
Parámetro B:	0.96

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 925 kPa					Contrapresión: 267 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 659 kPa					$t_{50}$ : 12.4 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	19.94	10.46	86.01	17.1	1.752	0.491	91.2	2.612
FINAL	19.77	10.38	84.54	15.9	1.798	0.453	100.0	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083					Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%): 15.2					$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla: <b>Esfuerzo Dev. Máximo</b>					<b>2576</b>	<b>2544</b>	<b>659</b>	<b>626</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	9.34	0.00	658.64	667.98	663.31	4.67	0.01	1.01
0.05	65.08	25.45	633.19	698.27	665.73	32.54	0.05	1.10
0.08	100.89	45.60	613.04	713.93	663.48	50.45	0.08	1.16
0.20	240.24	168.43	490.21	730.45	610.33	120.12	0.20	1.49
0.33	329.97	271.37	387.26	717.23	552.25	164.98	0.30	1.85
0.48	399.17	350.93	307.71	706.88	507.29	199.58	0.39	2.30
0.74	477.08	419.17	239.47	716.55	478.01	238.54	0.50	2.99
0.97	533.26	447.47	211.16	744.43	477.80	266.63	0.56	3.53
1.22	590.46	462.47	196.16	786.63	491.39	295.23	0.60	4.01
1.42	634.93	467.64	191.00	825.93	508.46	317.46	0.62	4.32
1.73	699.40	469.11	189.53	888.93	539.23	349.70	0.65	4.69
1.93	741.45	467.40	191.24	932.69	561.96	370.73	0.66	4.88
2.54	867.69	453.71	204.92	1072.62	638.77	433.85	0.68	5.23
2.94	947.69	439.67	218.97	1166.66	692.82	473.85	0.68	5.33
3.44	1044.59	419.23	239.41	1284.00	761.71	522.30	0.69	5.36
4.05	1154.01	391.29	267.34	1421.35	844.35	577.01	0.68	5.32
4.45	1222.02	371.43	287.20	1509.22	898.21	611.01	0.68	5.25
4.96	1303.04	345.81	312.83	1615.87	964.35	651.52	0.68	5.17
6.07	1455.12	287.93	370.71	1825.83	1098.27	727.56	0.66	4.93
6.83	1542.19	249.71	408.93	1951.12	1180.02	771.10	0.65	4.77
8.09	1660.13	193.05	465.58	2125.71	1295.65	830.06	0.64	4.57
8.84	1714.36	162.99	495.65	2210.01	1352.83	857.18	0.63	4.46
10.10	1785.27	122.01	536.63	2321.90	1429.26	892.63	0.62	4.33
10.86	1817.99	102.15	556.49	2374.48	1465.48	908.99	0.62	4.27
12.12	1861.10	75.81	582.83	2443.93	1513.38	930.55	0.61	4.19
12.88	1880.77	62.84	595.80	2476.57	1536.19	940.38	0.61	4.16
13.89	1904.42	48.18	610.45	2514.87	1562.66	952.21	0.61	4.12
14.90	1916.19	35.79	622.84	2539.03	1580.94	958.09	0.61	4.08

		<b>GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.</b>	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio		LAB-MS-R-017	Rev. 4
<b>ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)</b>			
<b>( ASTM D4767-00)</b>			
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill	<b>Nº Informe</b> : A1699-2		
<b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha	<b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250		
<b>Ubicación</b> : Cajamarca	<b>Sondaje</b> : PNC		
<b>Fecha</b> : 13.11.2012	<b>Muestra</b> : M-2		
<b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Prof. (m)</b> : --		

Clasificación SUCS: SM	LL: NP	LP: NP	IP: NP
Observaciones: Muestra remodelada.			
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.			

<b>ESPECIMEN 3</b>	
Parámetro B:	0.97

<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>								
Presión de Celda: 1566 kPa					Contrapresión: 273 kPa			
Esfuerzo Efectivo Inicial ( $\sigma_3$ ): 1293 kPa					$t_{50}$ : 0.9 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	19.81	10.29	83.11	16.3	1.830	0.427	99.8	0.000
FINAL	19.52	10.13	80.61	14.1	1.915	0.364	100.0	
Nota: La altura y diámetro iniciales son medidos, todas las demás dimensiones son calculadas.								

<b>ETAPA DE CORTE</b>								
Razón de Deformación (%/min): 0.083					Esfuerzo Principal en la Falla (kPa)			
Deformación Axial en la Falla (%): 15.2					$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Criterios de Falla: Esfuerzo Desv. Máximo					<b>4395</b>	<b>4086</b>	<b>1293</b>	<b>983</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	17.86	0.00	1292.59	1310.45	1301.52	8.93	0.01	1.01
0.03	40.45	3.35	1289.24	1329.69	1309.47	20.22	0.02	1.03
0.08	168.94	31.38	1261.22	1430.16	1345.69	84.47	0.06	1.13
0.20	457.95	196.76	1095.84	1553.78	1324.81	228.97	0.17	1.42
0.33	658.15	398.93	893.66	1551.82	1222.74	329.08	0.27	1.74
0.49	819.13	588.88	703.72	1522.84	1113.28	409.56	0.37	2.16
0.74	979.14	766.11	526.48	1505.62	1016.05	489.57	0.48	2.86
0.97	1079.07	841.36	451.24	1530.31	990.77	539.53	0.54	3.39
1.23	1173.23	881.12	411.47	1584.70	998.09	586.61	0.59	3.85
1.43	1242.92	897.52	395.08	1638.00	1016.54	621.46	0.61	4.15
1.74	1343.23	907.99	384.60	1727.84	1056.22	671.62	0.64	4.49
1.94	1408.08	908.88	383.71	1791.79	1087.75	704.04	0.65	4.67
2.55	1596.62	898.05	394.54	1991.17	1192.85	798.31	0.67	5.05
2.95	1715.25	880.47	412.12	2127.37	1269.74	857.62	0.68	5.16
3.46	1856.84	854.47	438.13	2294.97	1366.55	928.42	0.68	5.24
4.07	2015.74	819.52	473.08	2488.82	1480.95	1007.87	0.68	5.26
4.48	2115.01	791.46	501.14	2616.15	1558.64	1057.51	0.68	5.22
4.99	2229.47	756.36	536.24	2765.71	1650.97	1114.74	0.68	5.16
6.10	2447.61	678.06	614.53	3062.15	1838.34	1223.81	0.67	4.98
6.87	2567.59	628.32	664.28	3231.87	1948.07	1283.80	0.66	4.87
8.14	2726.62	550.02	742.57	3469.19	2105.88	1363.31	0.65	4.67
8.90	2800.68	508.46	784.14	3584.82	2184.48	1400.34	0.64	4.57
10.17	2904.29	451.69	840.90	3745.19	2293.05	1452.15	0.63	4.45
10.93	2951.45	421.57	871.03	3822.48	2346.75	1475.72	0.63	4.39
12.20	3014.68	376.68	915.91	3930.60	2423.25	1507.34	0.62	4.29
12.96	3042.43	355.55	937.04	3979.47	2458.26	1521.21	0.62	4.25
13.72	3068.99	337.33	955.26	4024.25	2489.76	1534.49	0.62	4.21
14.99	3102.49	309.24	983.35	4085.84	2534.60	1551.25	0.61	4.16



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)

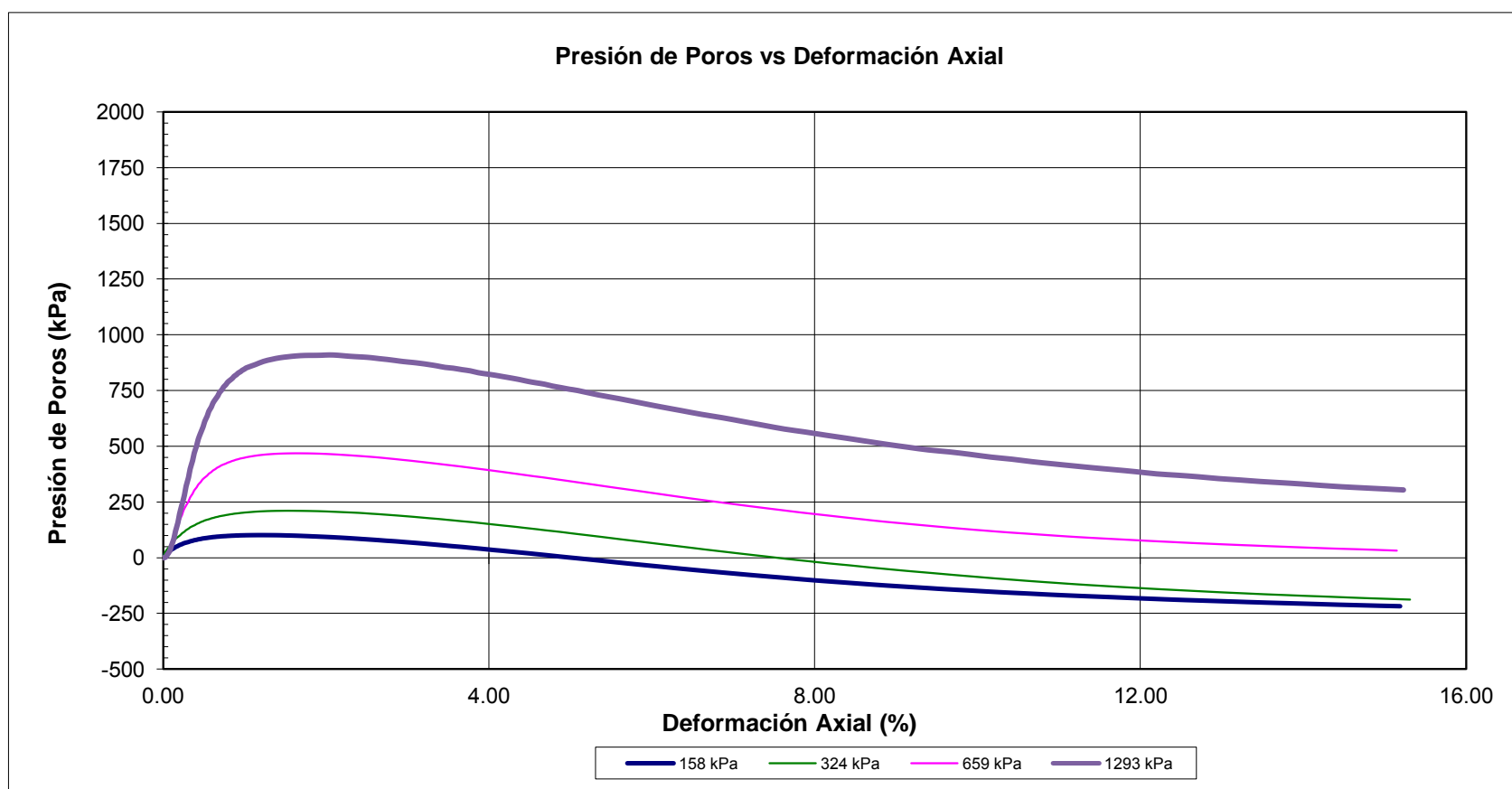
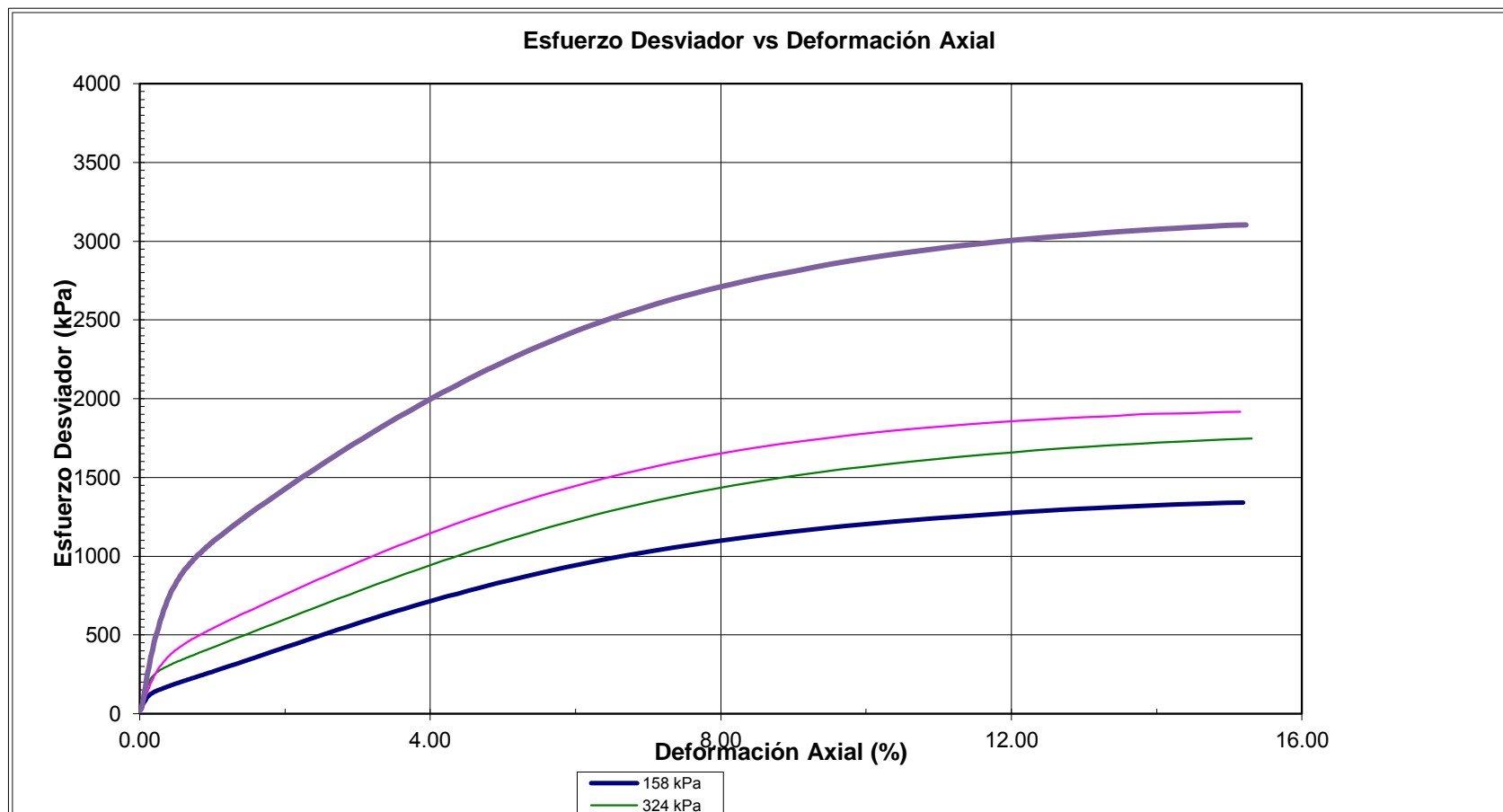
Proyecto : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud : LGGA-12-108

Nº Informe : A1699-1  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : PNC  
Muestra : M-2  
Prof. (m) : -

Clasificación SUCS: SM LL: NP LP: NP IP: NP

Observaciones: Muestra remoldeada.

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: E.L.

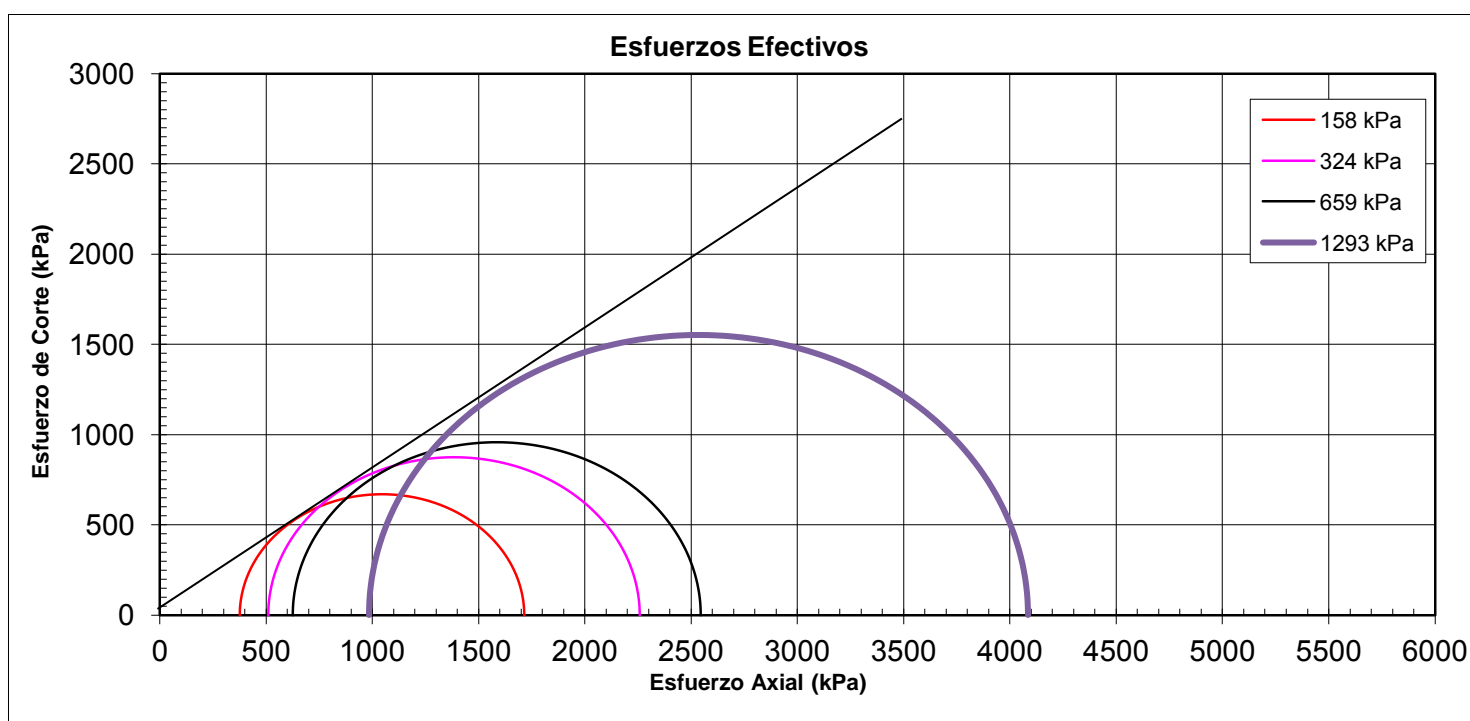
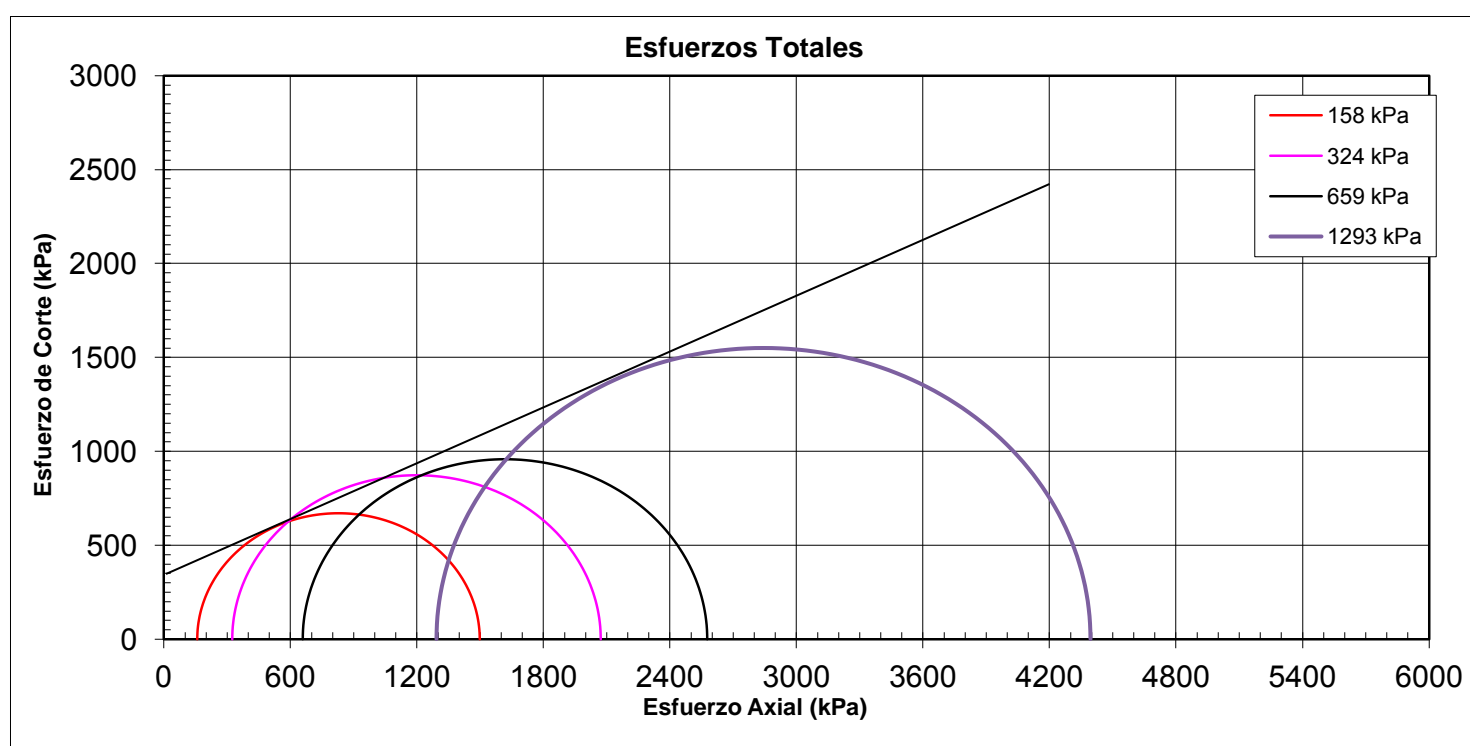
Revisado y aprobado por: R.Z.

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)		
<b>Proyecto</b> : Phase 3 Backfill <b>Solicitante</b> : Minera Yanacocha <b>Ubicación</b> : Cajamarca <b>Fecha</b> : 13.11.2012 <b>Nº Solicitud</b> : LGGA-12-108	<b>Nº Informe</b> : A1699-1 <b>Nº Proyecto</b> : 053-1787.1250 <b>Sondaje</b> : PNC <b>Muestra</b> : M-2 <b>Prof. (m)</b> : -	

Clasificación SUCS: SM LL: NP LP: NP IP: NP  
 Observaciones: Muestra remoldeada.  
 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	402	26
EFFECTIVO	43	37



Ensayado Por: E.L.

Revisado y Aprobado Por: R.Z.



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 : Phase 3 Backfill  
Solicitante : Minera Yanacocha  
Ubicación : Cajamarca  
Fecha : 13.11.2012  
Nº Solicitud: LGGA-12-108

Nº Informe : A1699-1  
Nº Proyecto : 053-1787.1250  
Sondaje : PNC  
Muestra : M-2  
Prof. (m) : -

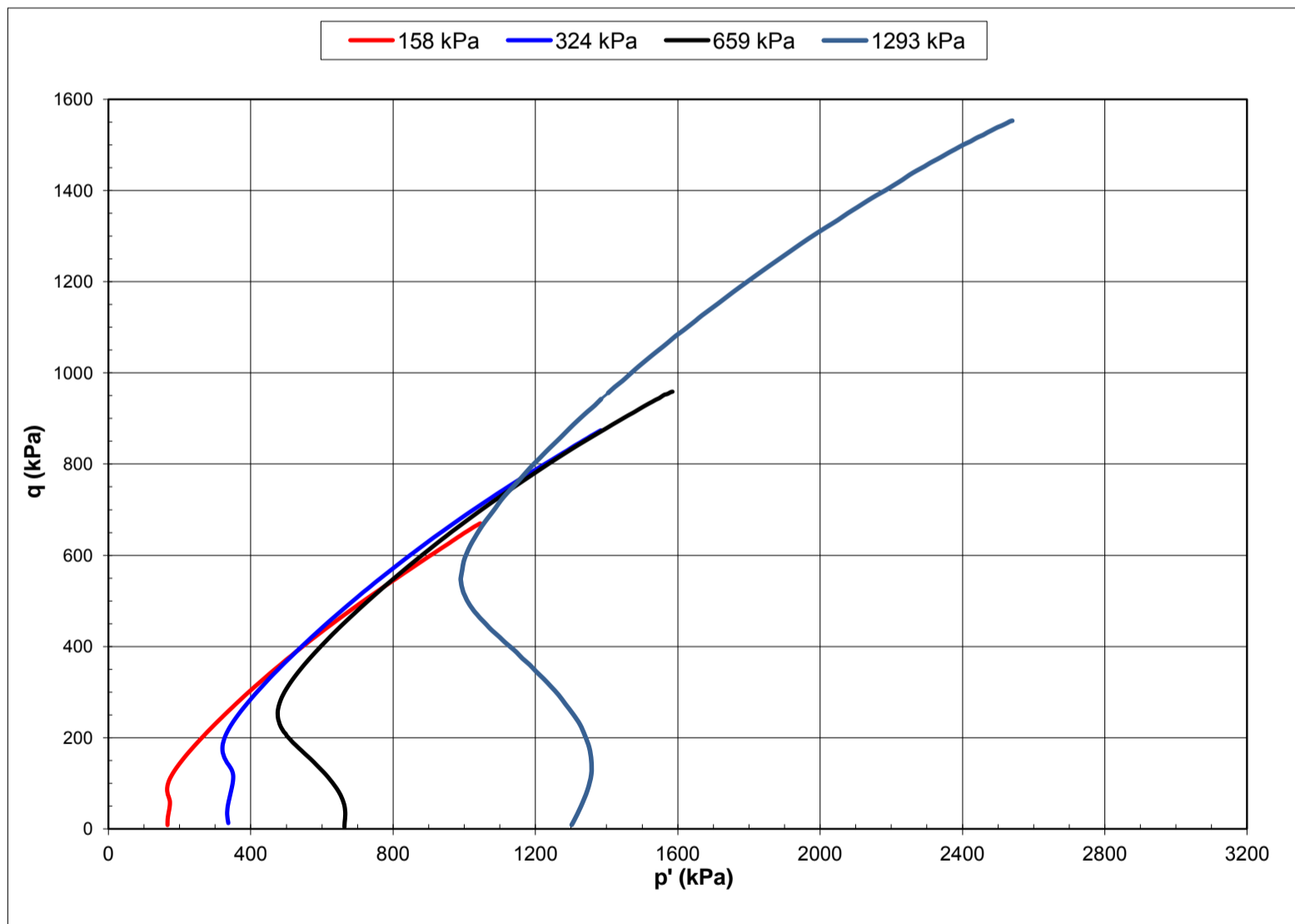
Clasificación SUCS: SM LL: NP LP: NP IP: NP

Observaciones: Muestra remoldeada.

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**



Ensayado por: E.L.

Revisado y aprobado por: R.Z.

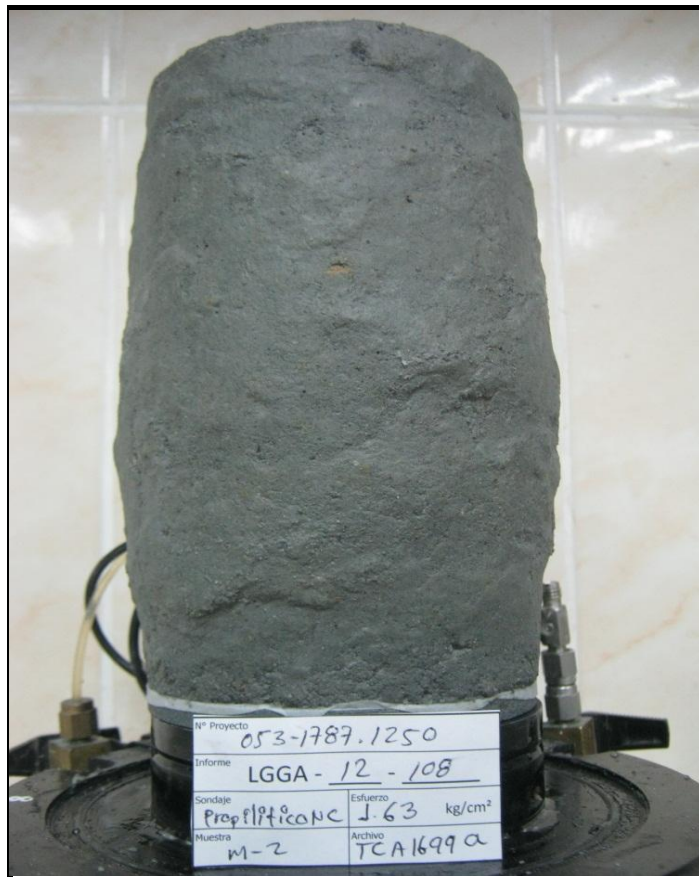
GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A.			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
Manual de Aseguramiento de Calidad de Procedimientos de Ensayo			
Registro de Calidad del Laboratorio	LAB-MS-R-017	Rev. 4	
ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO (CU)			
( ASTM D4767-00)			
Proyecto	: Phase 3 Backfill	Nº de Informe	: A1699-1
Solicitante	: Minera Yanacocha	Nº de Proyecto	: 053-1787.1250
Ubicación	: Cajamarca	Sondaje	: PNC
Fecha	: 13.11.2012	Muestra	: M-2
Nº Solicitud	: LGGA-12-108	Profundidad (m)	: -

### PANEL FOTOGRAFICO

**ESPECIMEN 1**  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
158 kPa

**ESPECIMEN 2**  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
324 kPa

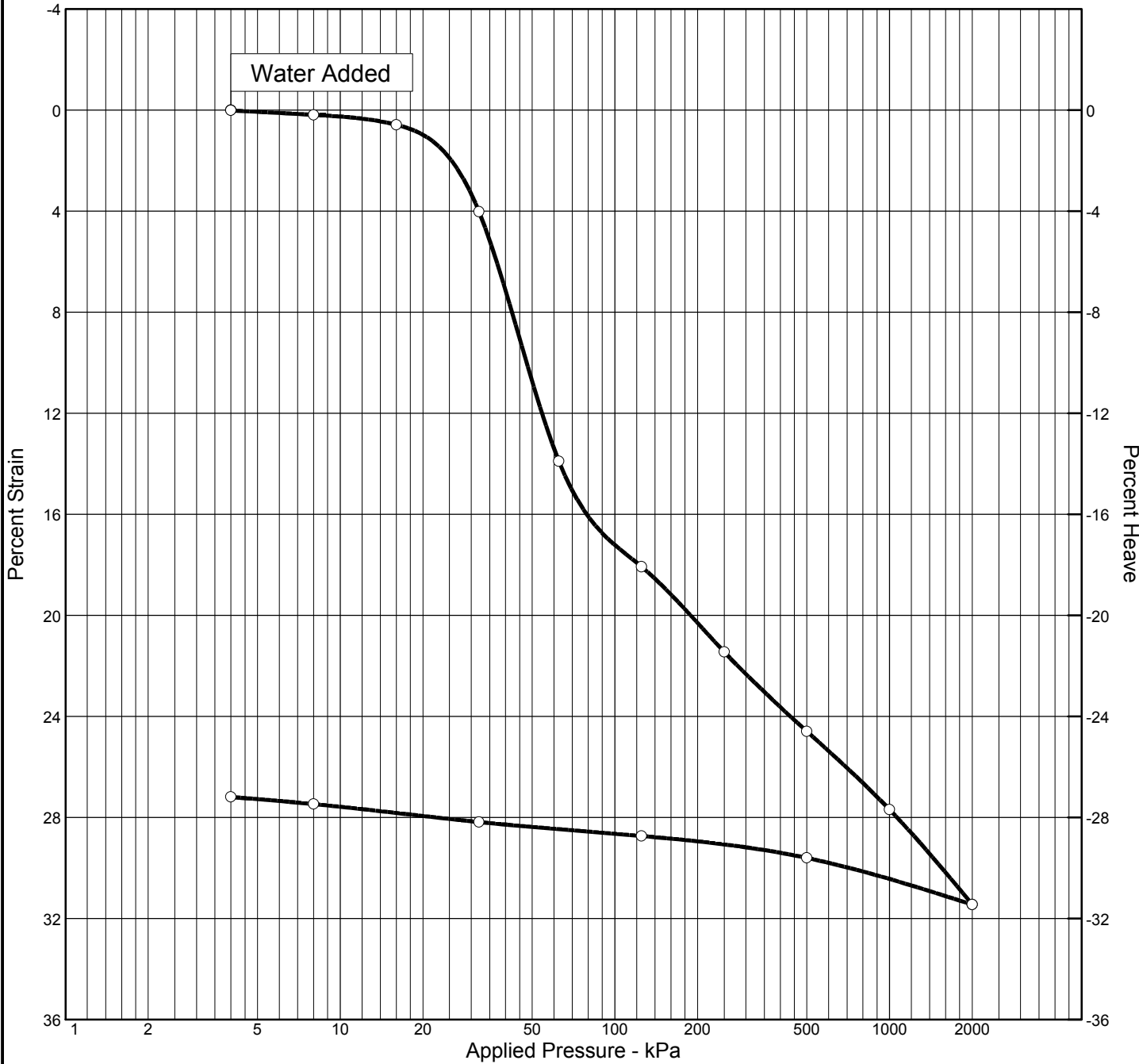
**ESPECIMEN 3**  
Esfuerzo Efectivo Inicial  
659 kPa



APPENDIX D5  
CONSOLIDATION TESTING



# CONSOLIDATION TEST REPORT



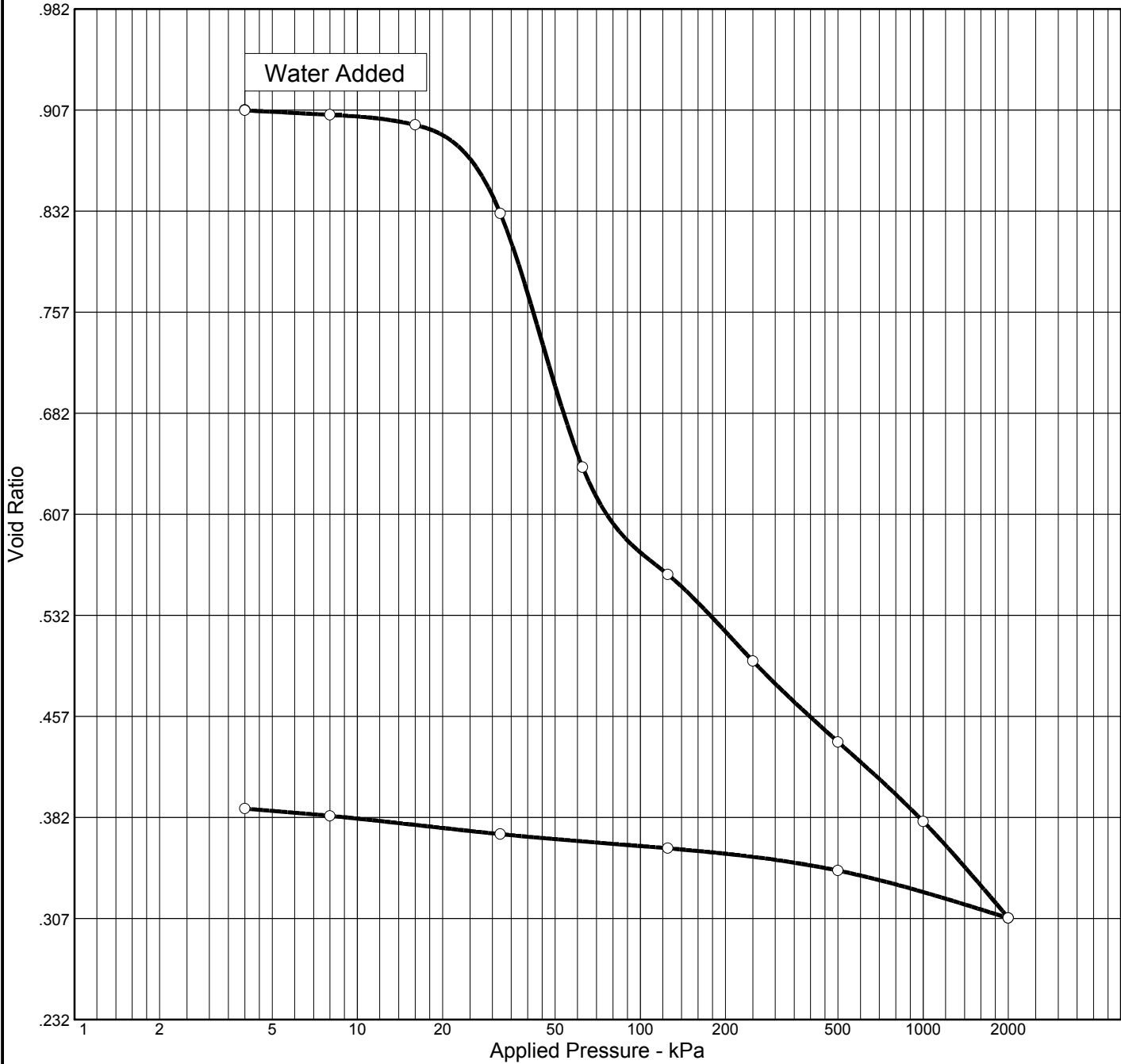
Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
39.7 %	13.9 %	1362	32	12	2.598	GC	A-2-6(0)	0.907

**MATERIAL DESCRIPTION**

clayey gravel with sand

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> Gravas/M1	<b>Client:</b> Minera Yanacocha <b>Sample No.:</b> A1691-2 <b>Elev./Depth:</b> -	<b>Remarks:</b> Muestra Remoldeada de acuerdo a indicaciones del Solicitante. LGGA-12-172
<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>		<b>Figure</b> A1691-2

# CONSOLIDATION TEST REPORT



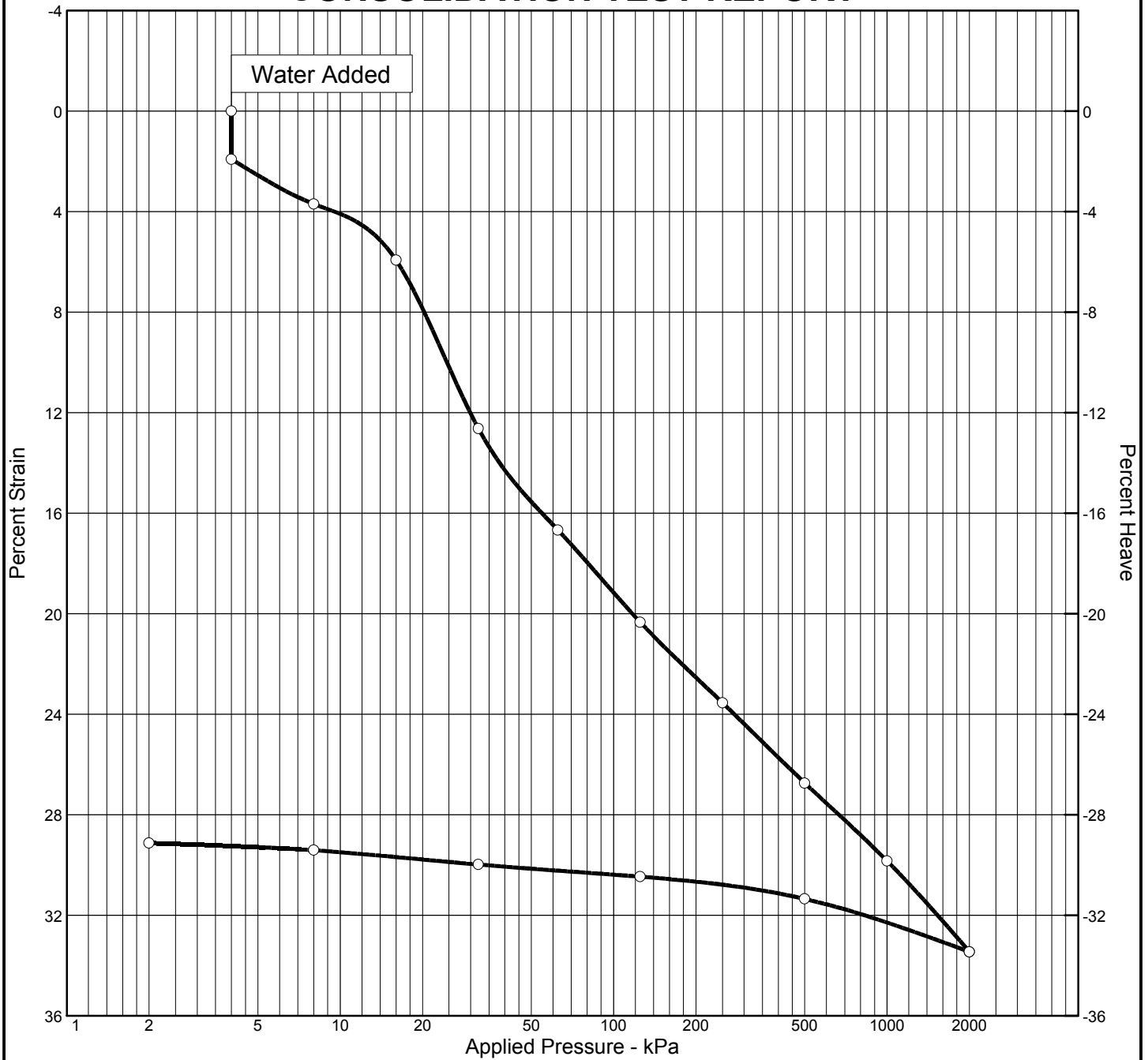
Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
39.7 %	13.9 %	1362	32	12	2.598	GC	A-2-6(0)	0.907

**MATERIAL DESCRIPTION**

clayey gravel with sand

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> Gravas/M1	<b>Client:</b> Minera Yanacocha  <b>Sample No.:</b> A1691-2 <b>Elev./Depth:</b> -	<b>Remarks:</b> Muestra Remoldeada de acuerdo a indicaciones del Solicitante. LGGA-12-172
<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>		<b>Figure</b> A1691-2

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
28.2 %	9.9 %	1361	31	12	2.601	GC	A-2-6(0)	0.910

### MATERIAL DESCRIPTION

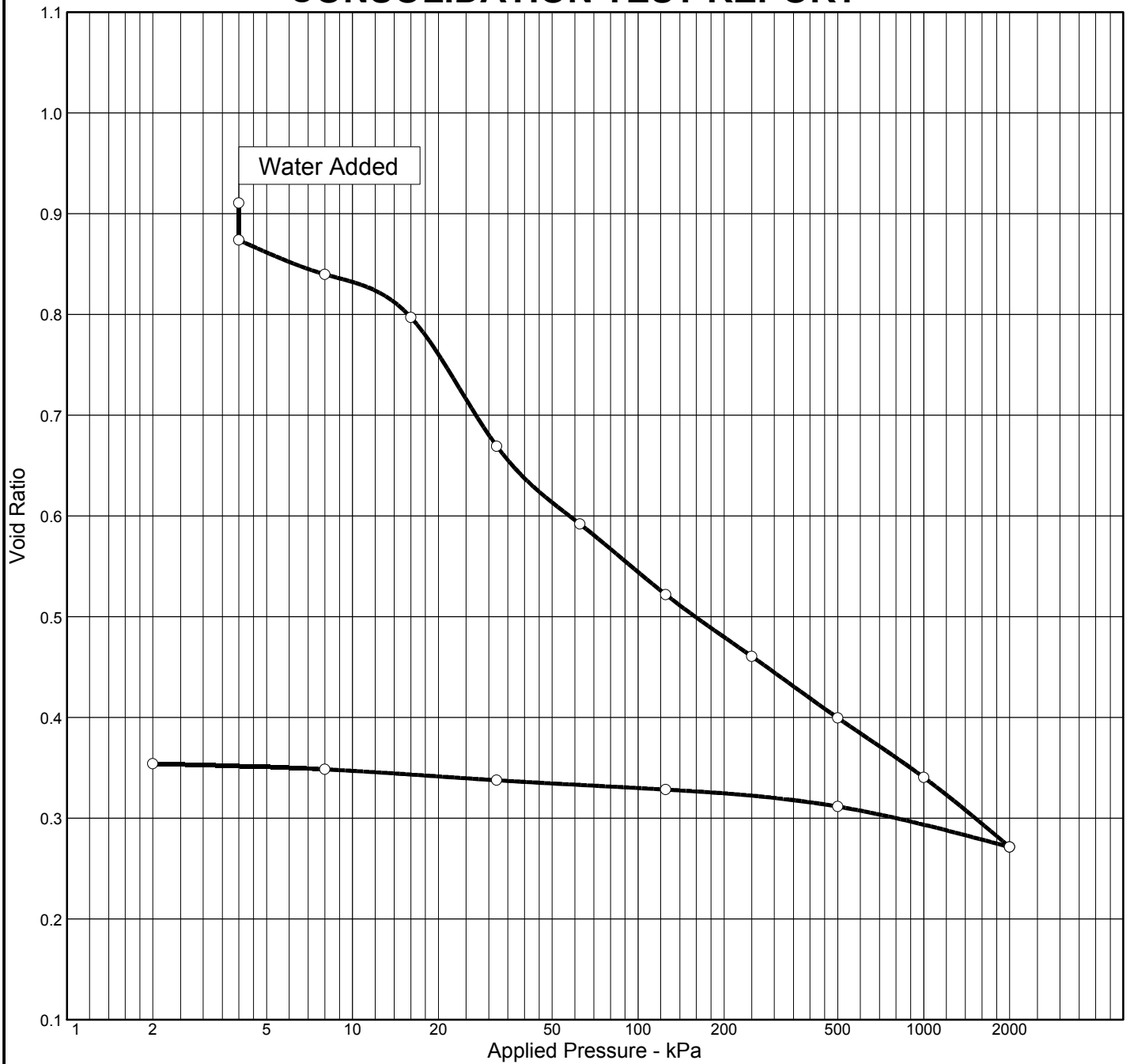
clayey gravel with sand

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> Gravas/M2	<b>Client:</b> Minera Yanacocha <b>Sample No.:</b> A1690-2 <b>Elev./Depth:</b> -	<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>
---	--	---

**Remarks:**  
 Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del Solicitante.  
 LGGA-12-172

**Figure** A1690-2

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
28.2 %	9.9 %	1361	31	12	2.601	GC	A-2-6(0)	0.910

### MATERIAL DESCRIPTION

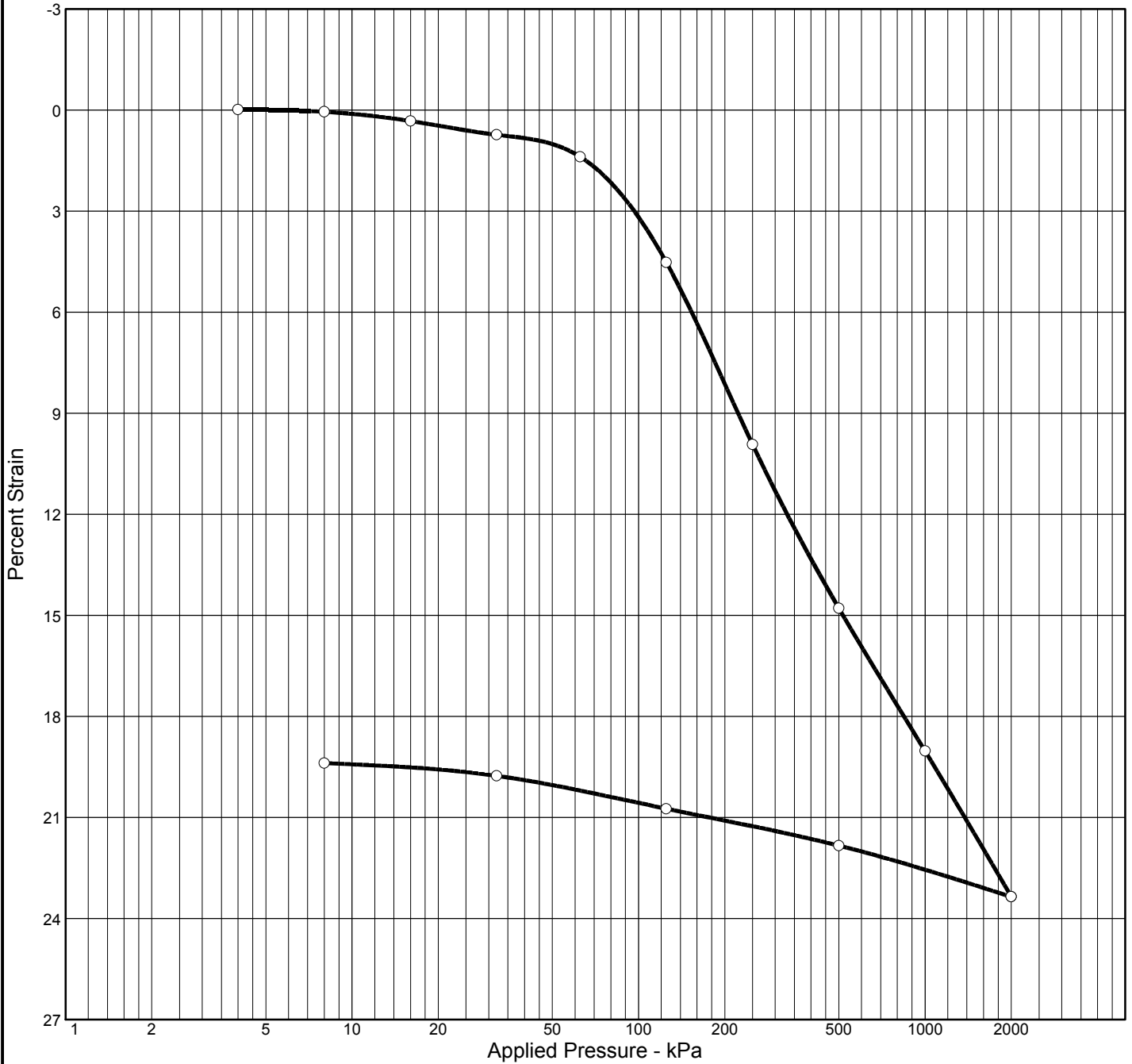
clayey gravel with sand

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> Gravas/M2	<b>Client:</b> Minera Yanacocha <b>Sample No.:</b> A1690-2 <b>Elev./Depth:</b> - <b style="text-align: center;">Golder Associates Perú S.A.</b> <b style="text-align: center;">Lima, Perú</b>
---	--

**Remarks:**  
 Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del Solicitante.  
 LGGA-12-172

**Figure** A1690-2

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
53.5 %	18.3 %	1400	45	27	2.694	SC	A-2-7(3)	0.924

### MATERIAL DESCRIPTION

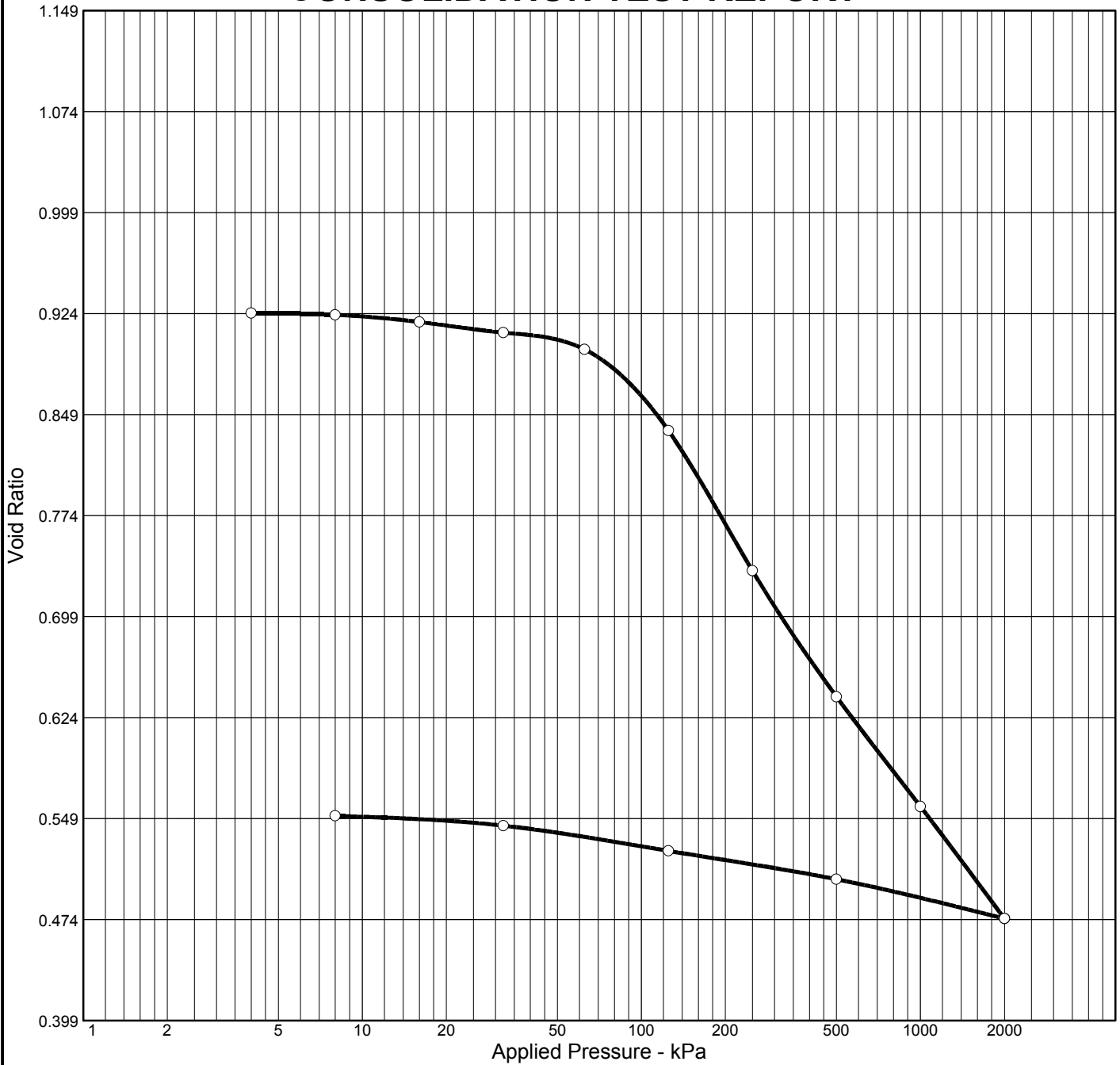
clayey sand

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> Argilico/M1	<b>Client:</b> Minera Yanacocha <b>Sample No.:</b> A1693-1 <b>Elev./Depth:</b> -	<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>
---	--	---

**Remarks:**  
 Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.  
 LGGA-12-172

**Figure** A1693

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
53.5 %	18.3 %	1400	45	27	2.694	SC	A-2-7(3)	0.924

### MATERIAL DESCRIPTION

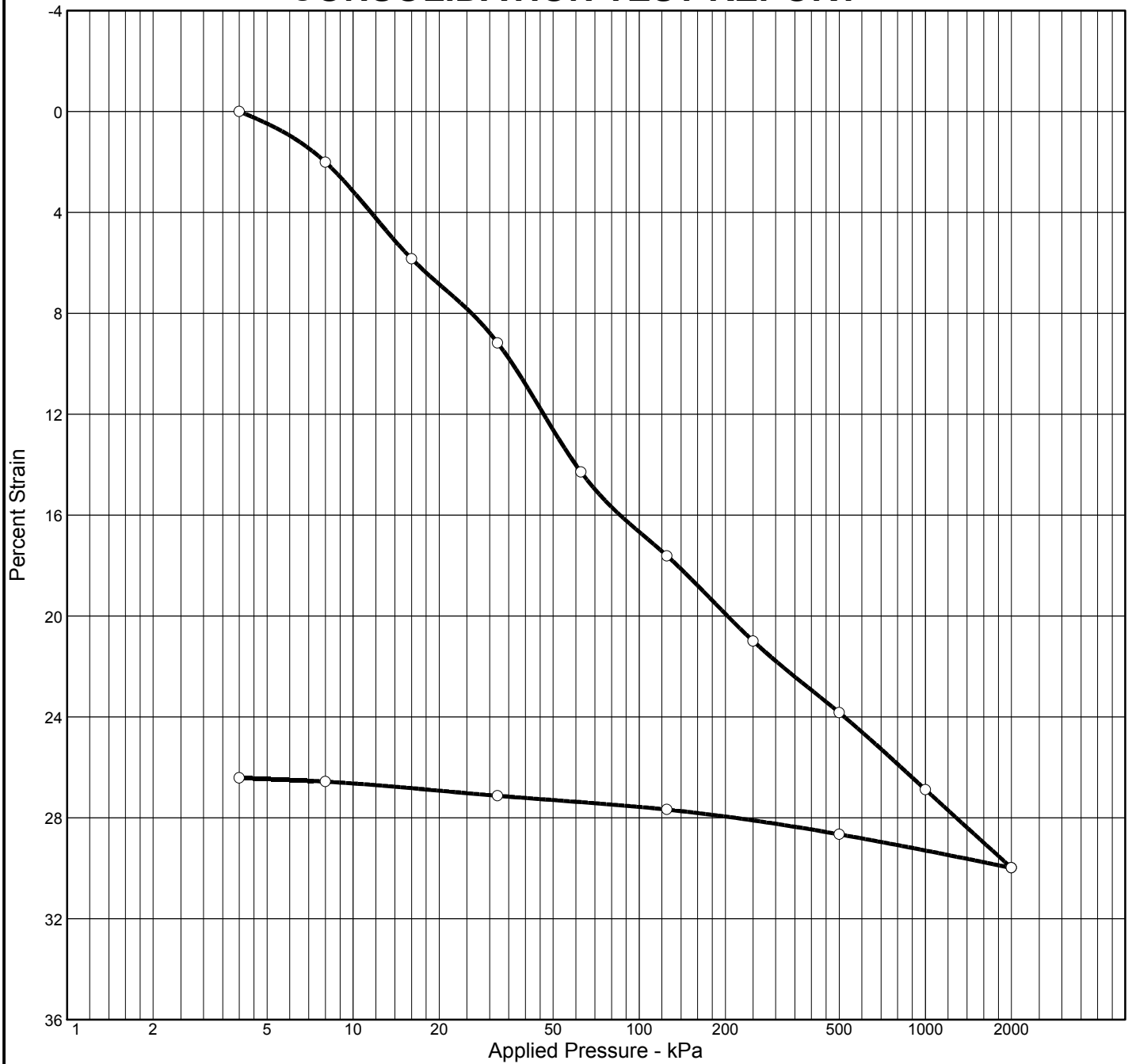
clayey sand

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> Argilico/M1	<b>Client:</b> Minera Yanacocha <b>Sample No.:</b> A1693-1 <b>Elev./Depth:</b> -
<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>	

**Remarks:**  
 Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.  
 LGGA-12-172

**Figure A1693**

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
29.6 %	10.1 %	1399	30	13	2.67	SC	A-2-6(0)	0.909

### MATERIAL DESCRIPTION

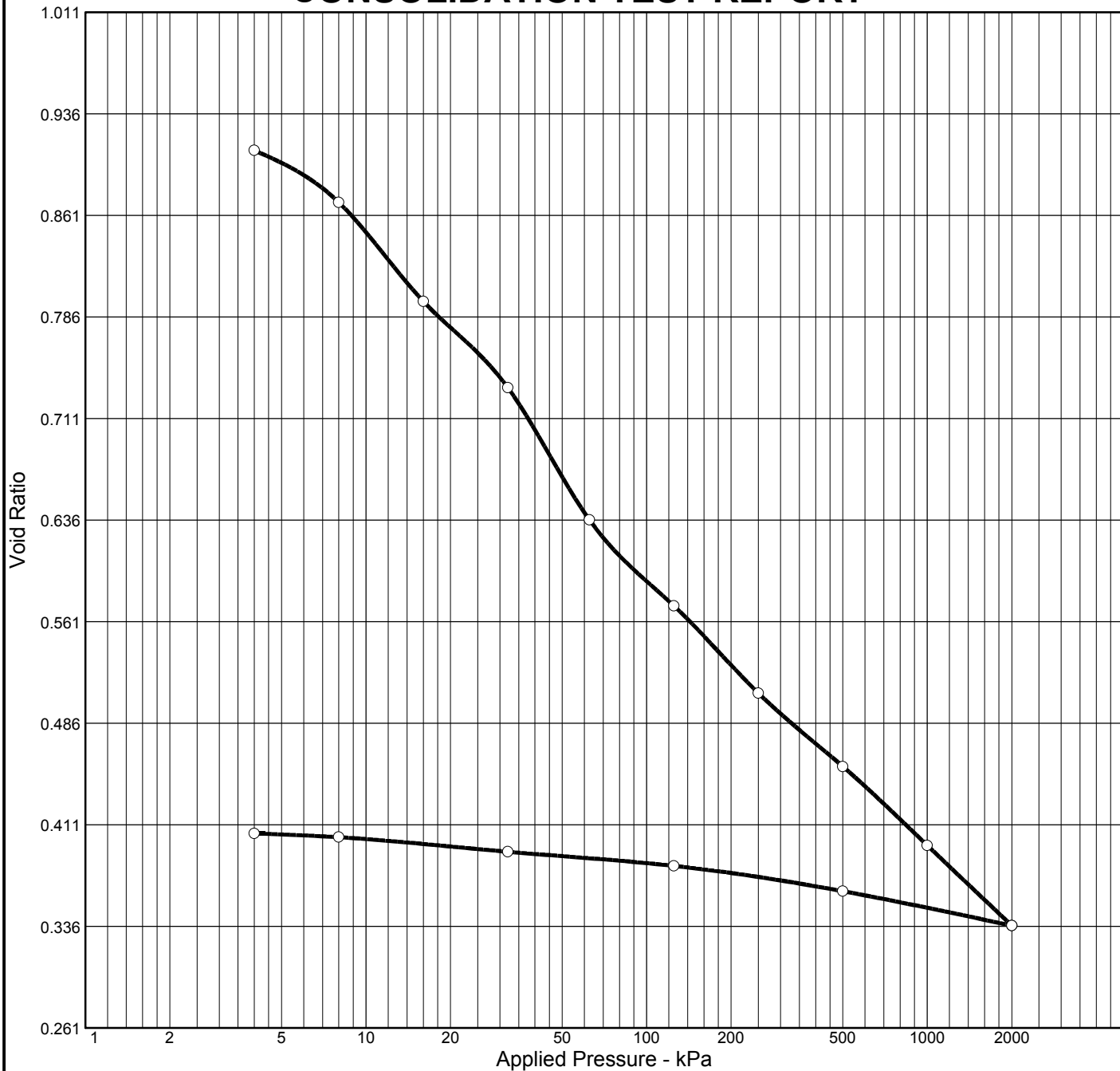
clayey sand with gravel

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> Argilico/M2	<b>Client:</b> Minera Yanacocha <b>Sample No.:</b> A1692-2 <b>Elev./Depth:</b> -	<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>
---	--	---

**Remarks:**  
 Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones solicitante.  
 LGGA-12-172

**Figure** A1692

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
29.6 %	10.1 %	1399	30	13	2.67	SC	A-2-6(0)	0.909

### MATERIAL DESCRIPTION

clayey sand with gravel

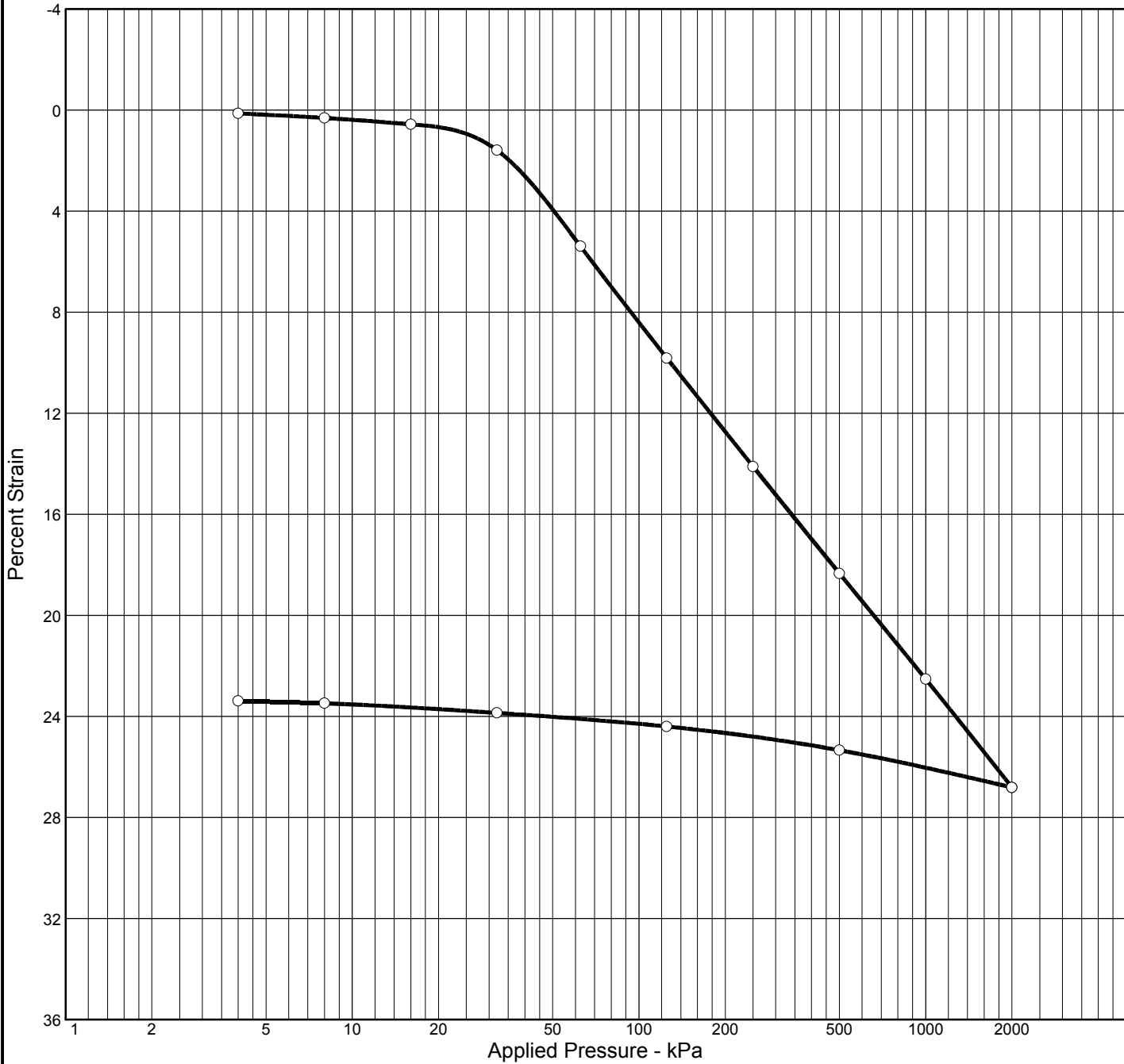
<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> Argilico/M2	<b>Client:</b> Minera Yanacocha <b>Sample No.:</b> A1692-2 <b>Elev./Depth:</b> -	<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>
---	--	---

**Remarks:**  
 Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones solicitante.  
 LGGA-12-172

**Figure A1692**



# CONSOLIDATION TEST REPORT



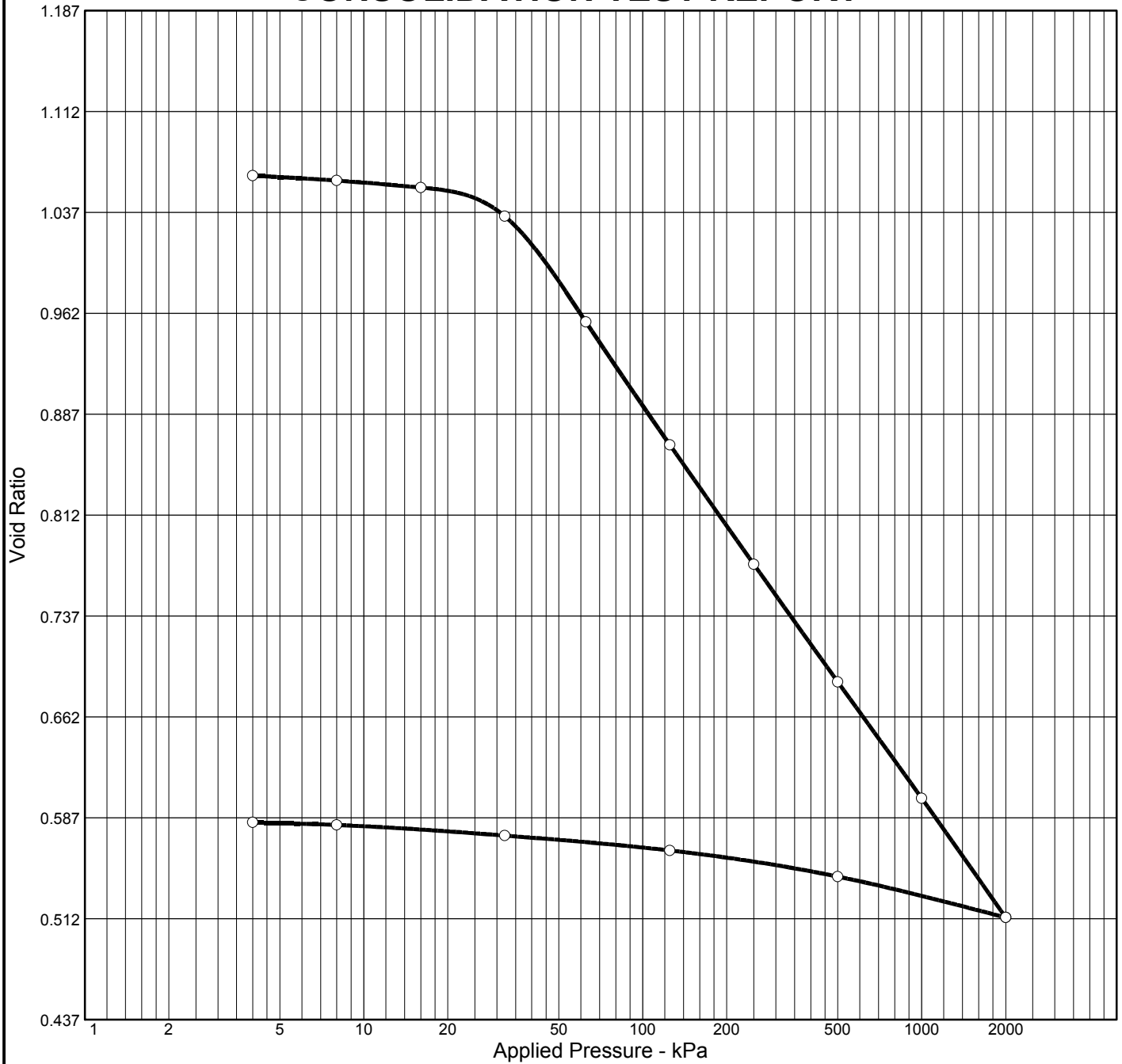
Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
52.3 %	21.2 %	1270	37	14	2.626	GC	A-2-6(0)	1.067

**MATERIAL DESCRIPTION**

clayey gravel with sand

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> PNC-M1	<b>Client:</b> Minera Yanacocha  <b>Sample No.:</b> A1698 <b>Elev./Depth:</b> -	<b>Remarks:</b> Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante. LGGA-12-172
<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>		<b>Figure</b> A1698

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
52.3 %	21.2 %	1270	37	14	2.626	GC	A-2-6(0)	1.067

### MATERIAL DESCRIPTION

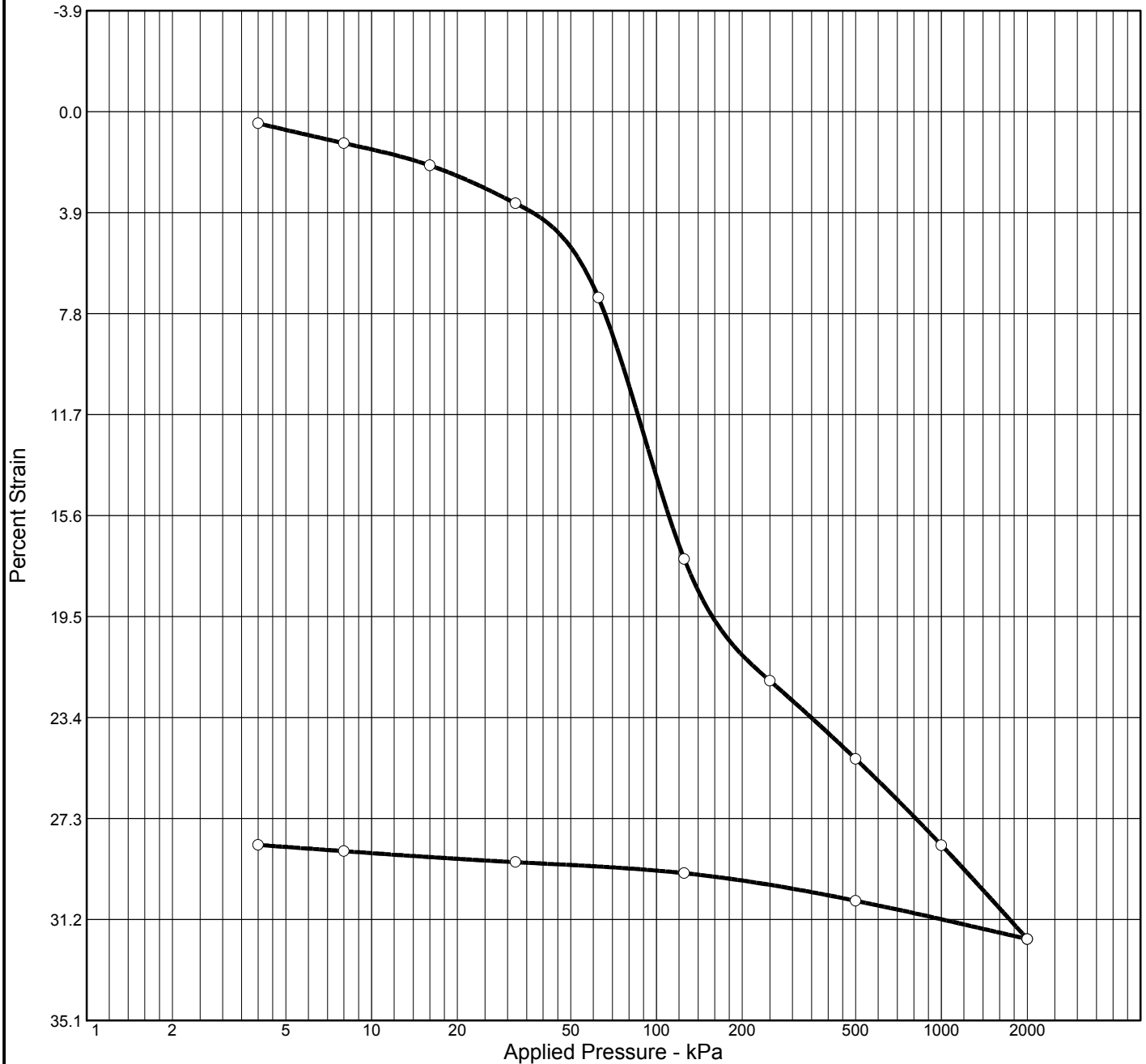
clayey gravel with sand

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> PNC-M1	<b>Client:</b> Minera Yanacocha <b>Sample No.:</b> A1698 <b>Elev./Depth:</b> -
<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>	

**Remarks:**  
 Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.  
 LGGA-12-172

**Figure** A1698

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
24.8 %	10.0 %	1270	NP	NP	2.612	SM	A-1-b	1.057

### MATERIAL DESCRIPTION

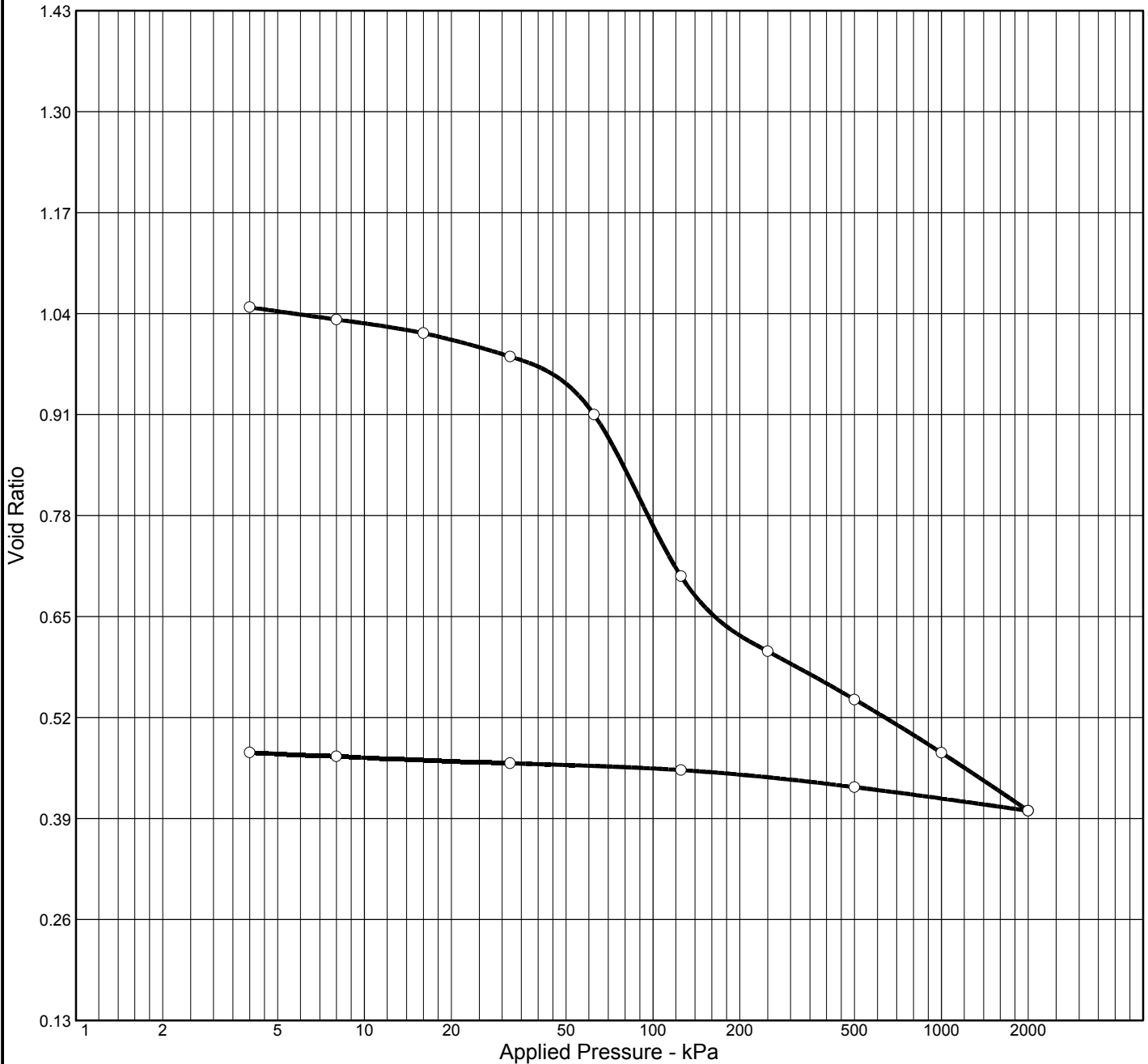
silty sand with gravel

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> PNC-M2	<b>Client:</b> Minera Yanacocha  <b>Sample No.:</b> A1699 <b>Elev./Depth:</b> -	<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>
--	--	---

**Remarks:**  
 Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.  
 LGGA-12-172

**Figure** A1699

# CONSOLIDATION TEST REPORT



Natural		Dry Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	LL	PI	Sp. Gr.	USCS	AASHTO	Initial Void Ratio
Saturation	Moisture							
24.8 %	10.0 %	1270	NP	NP	2.612	SM	A-1-b	1.057

### MATERIAL DESCRIPTION

silty sand with gravel

<b>Project No.</b> 053- <b>Project:</b> Phase 3 Backfill <b>Source:</b> PNC-M2	<b>Client:</b> Minera Yanacocha  <b>Sample No.:</b> A1699 <b>Elev./Depth:</b> -	<b>Golder Associates Perú S.A.</b> <b>Lima, Perú</b>
--	--	---

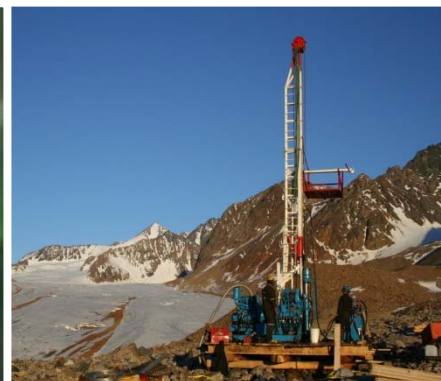
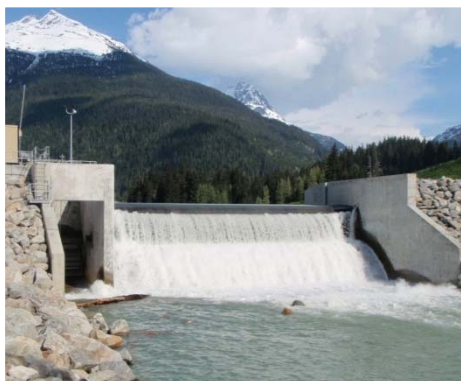
**Remarks:**  
 Muestra remoldeada de acuerdo a indicaciones del solicitante.  
 LGGA-12-172

**Figure** A1699

Appendix B

KP [2018] Laboratory Testing of Backfill

**MINERA YANACOCCHA S.R.L.  
PROYECTO YANACOCCHA SULFUROS**



**YANACOCCHA SULFIDES STAGE 2B – FEASIBILITY STUDY  
DEPÓSITO DE RELAVES RELLENO DE TAJO (BACKFILL) LA  
QUINUA - TSF LA QUINUA BACKFILL**

**REPORTE DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA – FASE 1**

**PREPARADO PARA:**

Minera Yanacocha S.R.L.  
Av. La Paz No. 1049 Int. 403 Piso 4  
Miraflores

**PREPARADO POR:**

Knight Piésold Consultores S.A.  
Calle Aricota 106, 5° Piso, Santiago de Surco  
Lima 33, Perú  
t. +51.1.202.3777 • f. +51.1.202.3778

***Knight Piésold***  
CONSULTING  
[www.knightpiesold.com](http://www.knightpiesold.com)

**Minera Yanacocha S.R.L.  
Yanacocha Sulfides Stage 2B –  
Feasibility Study - TSF La Quinua Backfill**

**Depósito de Relaves Relleno de Tajo  
(Backfill) La Quinua**

**Reporte de Investigación Geotécnica –  
Fase 1**

17 de diciembre de 2018

Rev. No.	Fecha	Descripción	Knight Piésold	MYSRL
0	17 de diciembre de 2018	Emitido como Informe Final	Olimpio Angeles /Susana Orellana	

**Minera Yanacocha S.R.L.**  
**Yanacocha Sulfides Stage 2B – Feasibility Study**  
**Depósito de Relaves Relleno del Tajo (Backfill) La Quinua**  
**TSF La Quinua Backfill**

**Reporte de Investigación Geotécnica – Fase 1**

***Tabla de Contenido***

---

1.0	Introducción.....	1
1.1	Generalidades .....	1
1.2	Ubicación .....	2
1.3	Objetivos.....	2
1.4	Alcances .....	3
1.5	Trabajos previos .....	3
1.6	Descargo de responsabilidades .....	4
2.0	Marco Geológico .....	6
2.1	Introducción .....	6
2.2	Geomorfología.....	6
2.3	Riesgo Geológico .....	7
2.4	Geología general .....	7
2.5	Geología local.....	8
2.6	Geología estructural .....	8
3.0	Investigaciones Geotécnicas de Campo .....	10
3.1	Introducción .....	10
3.2	Mapeo geológico .....	10
3.3	Perforaciones geotécnicas .....	11
3.4	Ensayos geotécnicos en perforaciones.....	11
3.4.1	Ensayos de Penetración LPT/SPT .....	11
3.4.2	Ensayos de permeabilidad .....	12
3.4.3	Ensayos de Densidad In-situ.....	12
3.5	Piezómetros.....	12
3.6	Revisión de la instrumentación geotécnica de perforaciones exploratorias.....	12
3.7	Prospección geofísica .....	13
4.0	Ensayos de Laboratorio .....	14
5.0	Caracterización Geotécnica .....	16
5.1	Generalidades .....	16
5.2	Caracterización geotécnica de las alteraciones hidrotermales .....	16
5.3	Unidades geotécnicas .....	19
5.3.1	Unidades geotécnicas en el relleno de desmonte (Backfill) .....	19



## ***Tabla de Contenido (Cont.)***.....

5.3.2 Unidades Geotécnicas en la Fundación de Backfill (Depósitos fluvioglaciares).....	21
5.3.3 Unidades Geotécnicas en la Fundación del Backfill (Basamento Rocoso).....	22
5.4 Condiciones del nivel de fundación .....	23
5.5 Nivel de agua.....	23
6.0 Conclusiones y Recomendaciones .....	25
6.1 Conclusiones .....	25
6.2 Recomendaciones.....	26
Referencias .....	28

## ***Lista de Cuadros***

---

<b><i>Cuadro</i></b>	<b><i>Título</i></b>
Cuadro 2.1	Orientación de Estructuras Principales
Cuadro 5.1	Materiales depositados en el Backfill provenientes de El Tajo El Tapado Oeste

## ***Lista de Tablas***

---

<b><i>Tabla</i></b>	<b><i>Título</i></b>
Tabla 3.1	Resumen de perforaciones geotécnicas
Tabla 3.2	Resumen de ensayos de penetración estándar SPT-LPT
Tabla 3.3	Resumen de ensayos de permeabilidad en perforaciones
Tabla 3.4	Resumen de ensayos de densidad in-situ en Perforaciones Sónicas
Tabla 3.5	Resumen de ensayos de densidad in-situ en SPT-LPT
Tabla 3.6	Resumen de detalle de instalación de piezómetros
Tabla 3.7	Resumen de registro de nivel de agua en piezómetros
Tabla 4.1	Resumen de ensayos de laboratorio mecánica de suelos

## ***Lista de Figuras***

---

<b><i>Figura</i></b>	<b><i>Título</i></b>
Figura 3.1	Piezómetro perforación BHLQ KP18-01
Figura 3.2	Piezómetro perforación BHLQ KP18-02
Figura 3.3	Piezómetro perforación BHLQ KP18-03

***Lista de Planos***

---

<b><i>Plano</i></b>	<b><i>Título</i></b>
3-2025-0-2200	Plano de ubicación de la investigación geotécnica
3-2025-0-2205	Plano geológico – sección geotécnica A-A

***Lista de Anexos***

---

<b><i>Anexo</i></b>	<b><i>Título</i></b>
Anexo A	Registros de perforaciones geotécnicas
Anexo B	Registros de ensayos de permeabilidad
Anexo C	Registros de ensayos de laboratorio C-1 Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos C-2 Ensayos de estudios anteriores
Anexo D	Reporte de investigación geofísica
Anexo E	Memorándum de Visita de Campo
Anexo F	Piezómetros MYSRL
Anexo G	Fotografías G-1 Fotografías de testigos de perforación G-2 Fotografías generales

## **4.0 Ensayos de Laboratorio**

---

Para las muestras representativas obtenidas durante la investigación de campo se ejecutó un programa de ensayos de laboratorio con la finalidad de caracterizar los materiales que conforman El Relleno de Tajo (Backfill). Se efectuaron ensayos en muestras representativas obtenidas de los testigos de las perforaciones y puntos de muestreo, ejecutados durante campaña de campo. Los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos fueron los siguientes:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D422-63, Reaprobado el 2007).
- Contenido de humedad (ASTM D2216-10).
- Límites de Atterberg (ASTM D4318-17).
- Clasificación SUCS (ASTM D2487-11).
- Ensayo de densidad y contenido de humedad de suelos (ASTM D 7263-09, Reaprobado el 2018)
- Gravedad específica (ASTM D854-14).
- Proctor Estándar (ASTM D698-07)
- Abrasión Los Ángeles (ASTM C535-12)
- Durabilidad (ASTM C88-05)
- Ensayo de permeabilidad de pared flexible (ASTM 5084-03)
- Ensayo triaxial CU (ASTM D4767-11).

Los ensayos en suelos fueron realizados en el laboratorio geotécnico de Knight Piésold ubicado en la ciudad de Lima. El resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio correspondientes a los ensayos de mecánica de suelos se presenta en la Tabla 4.1. Los certificados de estos ensayos están incluidos en el Anexo C-1.

Adicionalmente, se realizaron ensayos triaxiales cíclicos (dinámicos) a los materiales más representativos de relleno de tajo (Backfill) para conocer su comportamiento bajo cargas cíclicas. Los ensayos tienen como objetivo obtener las propiedades dinámicas del suelo (Módulo de corte y amortiguamiento) y resistencia a la licuación (CSR versus número de ciclos). Adicionalmente, se evaluó la resistencia a la post-licuación mediante ensayos triaxiales monotónicos. Los ensayos dinámicos que se realizaron en el laboratorio de Fugro USA Marine, Inc. (Texas, EEUU) se listan a continuación:

- Triaxial cíclico para obtención de módulo de Corte y amortiguamiento (ASTM D3999)
- Triaxial cíclico con carga controlada para determinar la resistencia cíclica del Suelo (ASTM D5311)

Cabe mencionar que debido a la gran variabilidad de los materiales, se decidió agrupar las muestras de tal forma de caracterizar los materiales predominantes. Las mezclas fueron

realizadas considerando los materiales Sílice Clay 2, Sílice Clay 3 y Depósitos Fluviograciarios. En estas mezclas de muestras se realizaron, principalmente, los ensayos triaxiales estáticos y dinámicos. El reporte de dichos ensayos se encuentra en el Anexo C-1.

Finalmente, se recopiló ensayos de laboratorio realizados sobre el material explotado de El Tajo El Tapado Oeste, de donde proviene la mayor cantidad de material con el que se ha construido el Relleno de Tajo (Backfill). Los reportes de donde se obtuvo esta información son:

- “Long and short term stabilization design of La Quinoa North and El Tapado pit north Walls” desarrollado por MYSRL (2009)
- “Estudio de Estabilidad de Taludes del Tajo El Tapado Oeste- Fase III” desarrollado por MYSRL (2012).
- “Phase 3 Backfill Geotechnical Review Report” desarrollado por Golder Associates (2013).

Esta información con sus respectivas tablas resúmenes se encuentra en el Anexo C-2.





## Anexo C

### Registros de Ensayos de Laboratorio

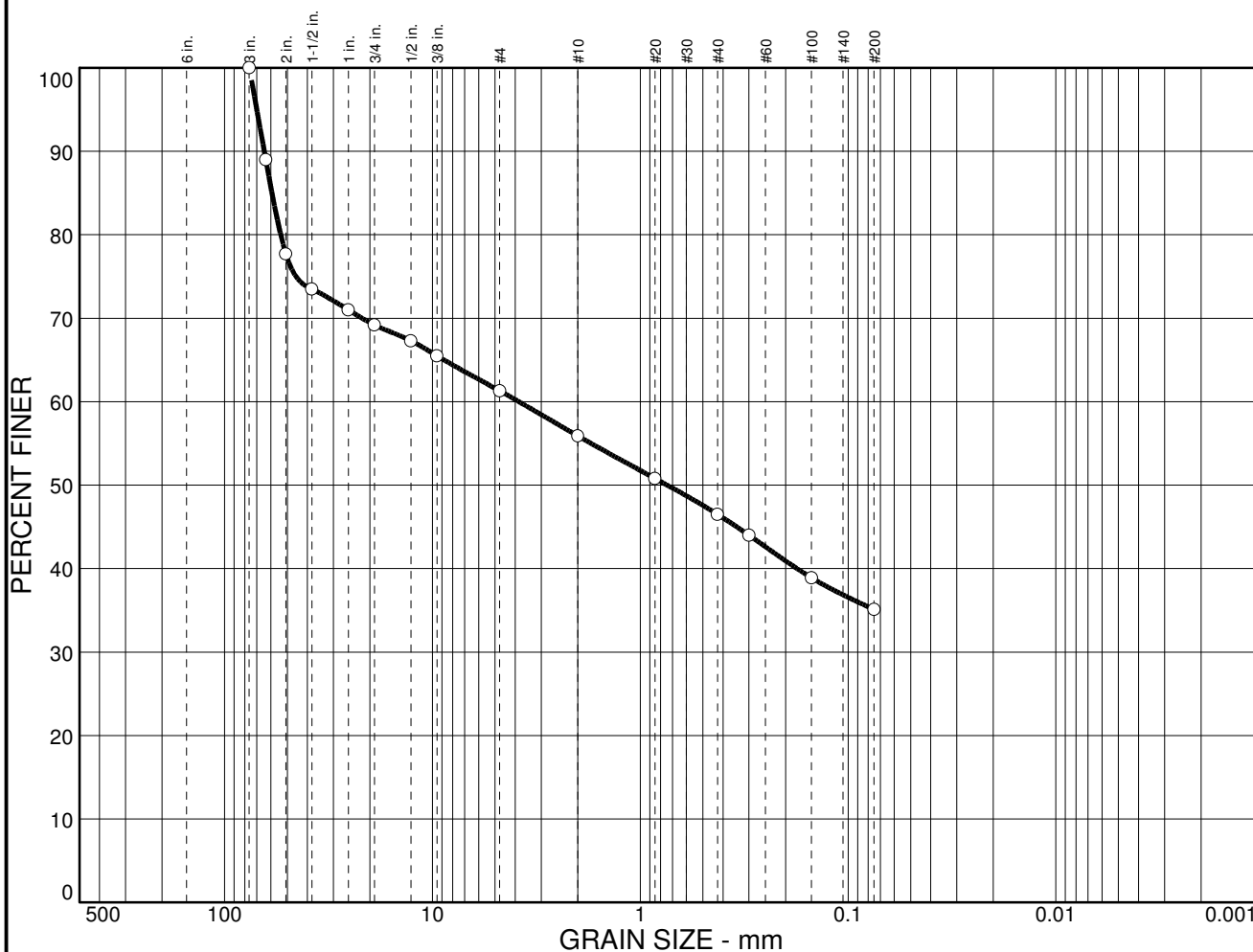


## Anexo C-1

### Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos

## 1. Granulometría

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	38.7	26.2	35.1	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	89.0		
2 in.	77.7		
1.5 in.	73.5		
1 in.	71.0		
0.75 in.	69.2		
.5 in.	67.3		
.375 in.	65.5		
#4	61.3		
#10	55.9		
#20	50.8		
#40	46.5		
#50	44.0		
#100	38.9		
#200	35.1		

**Soil Description**

**Atterberg Limits**  
 PL=                      LL=                      PI=

**Coefficients**  
 D<sub>85</sub>= 59.3              D<sub>60</sub>= 3.84              D<sub>50</sub>= 0.742  
 D<sub>30</sub>=                      D<sub>15</sub>=                      D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

**Classification**  
 USCS=                      AASHTO=

**Remarks**

Task: N06.01  
 Testing date: 11-08-18

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N464  
**Location:**

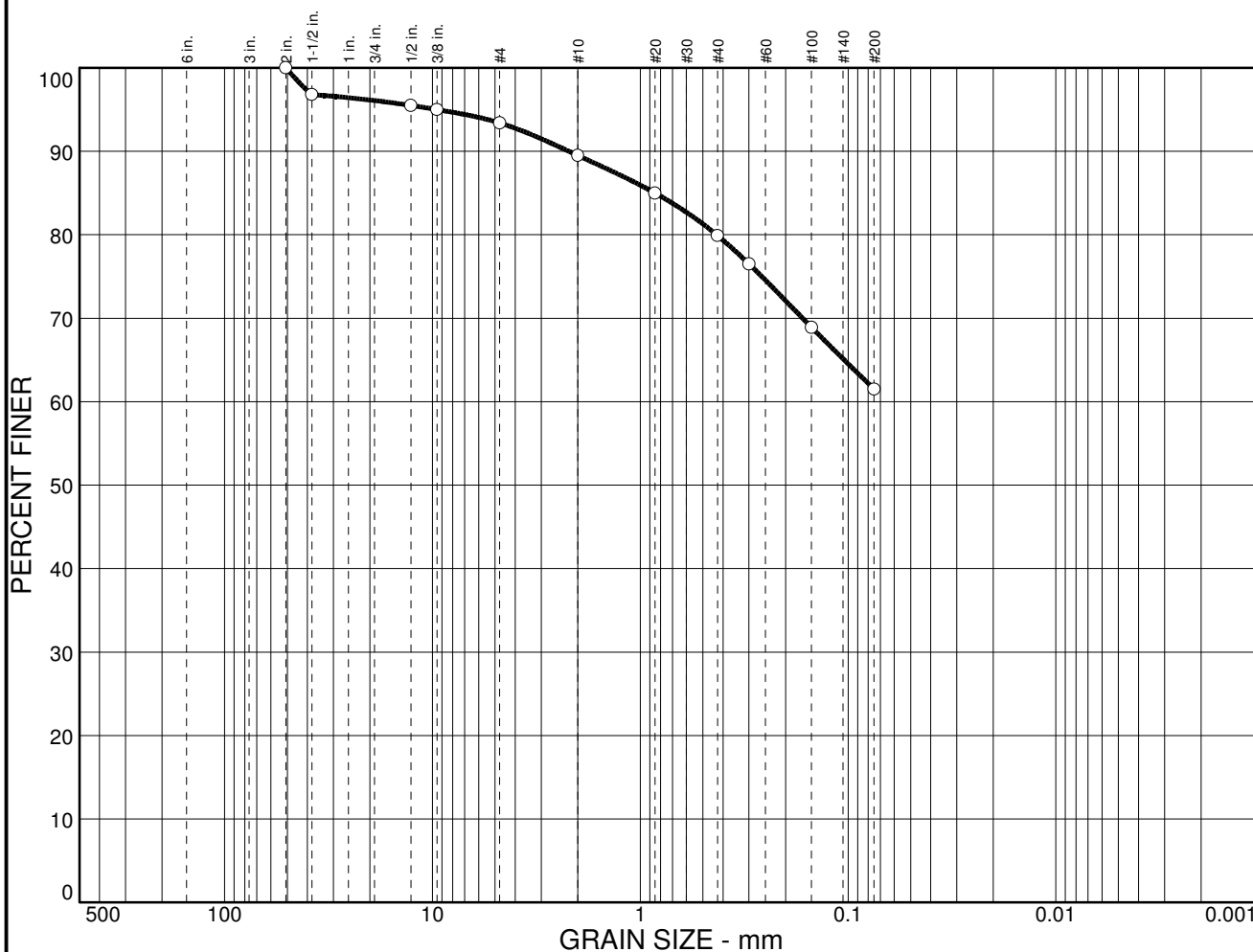
**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

**Date:**  
**Elev./Depth:** 1.00-2.00

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	6.6	31.9	61.5	61.5

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2 in.	100.0		
1.5 in.	96.8		
.5 in.	95.5		
.375 in.	95.0		
#4	93.4		
#10	89.5		
#20	85.0		
#40	79.9		
#50	76.5		
#100	68.9		
#200	61.5		

**Soil Description**

Sandy silt

**Atterberg Limits**

PL= 31      LL= 47      PI= 16

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 0.850      D<sub>60</sub>=      D<sub>50</sub>=  
 D<sub>30</sub>=      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= ML      AASHTO= A-7-5(9)

**Remarks**

Task : N06.01  
 Block - 01  
 Waste material

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N465  
**Location:**

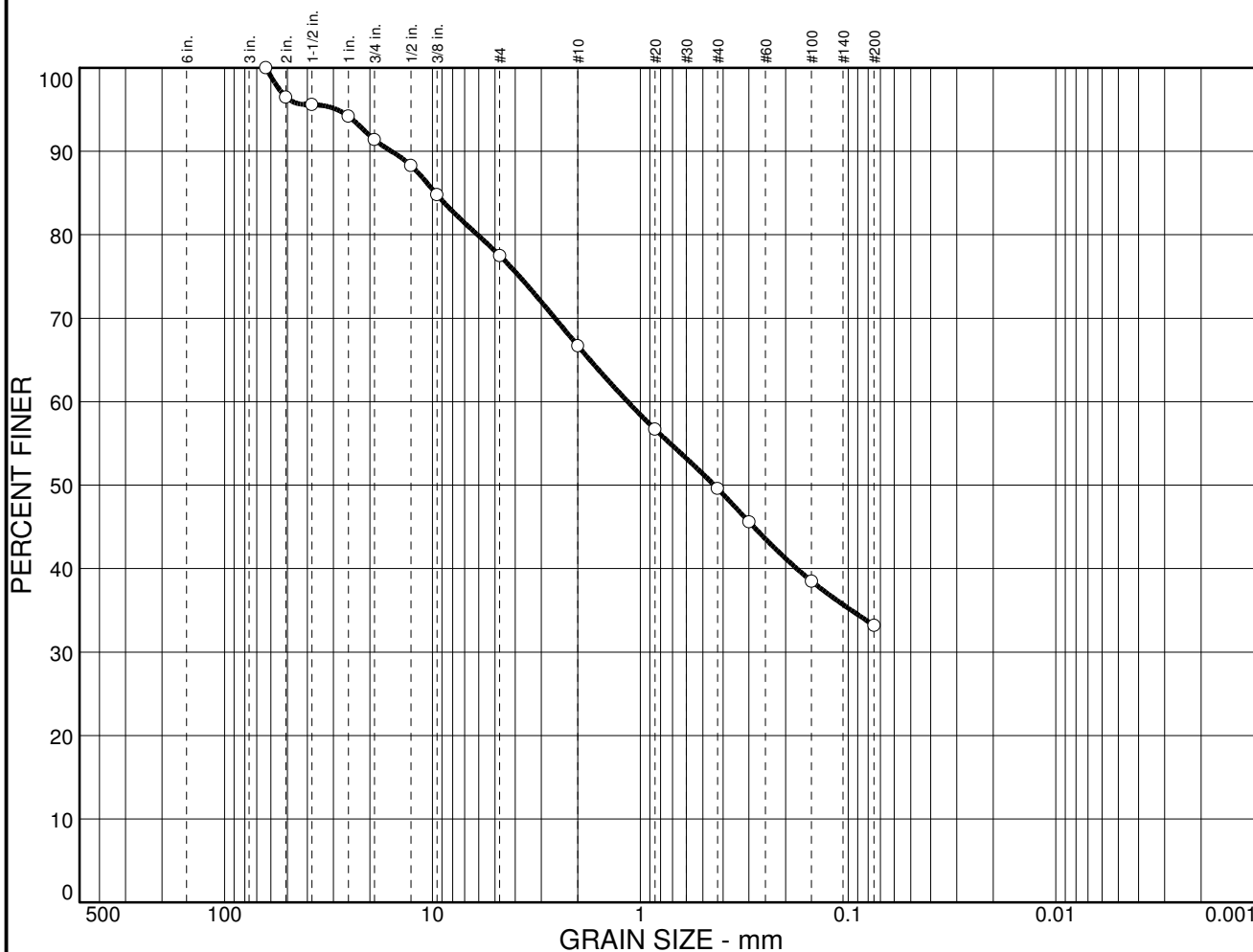
**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

**Date:**  
**Elev./Depth:** 2.5-2.75

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	22.5	44.3	33.2	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	96.5		
1.5 in.	95.6		
1 in.	94.2		
0.75 in.	91.4		
.5 in.	88.3		
.375 in.	84.8		
#4	77.5		
#10	66.7		
#20	56.7		
#40	49.6		
#50	45.6		
#100	38.5		
#200	33.2		

**Soil Description**

Silty sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= 31      LL= 47      PI= 16

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 9.68      D<sub>60</sub>= 1.15      D<sub>50</sub>= 0.441  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SM              AASHTO= A-2-7(1)

**Remarks**

Task: N06.01  
 Testing date: 23-06-18

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N466 (M1)  
**Location:**

**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

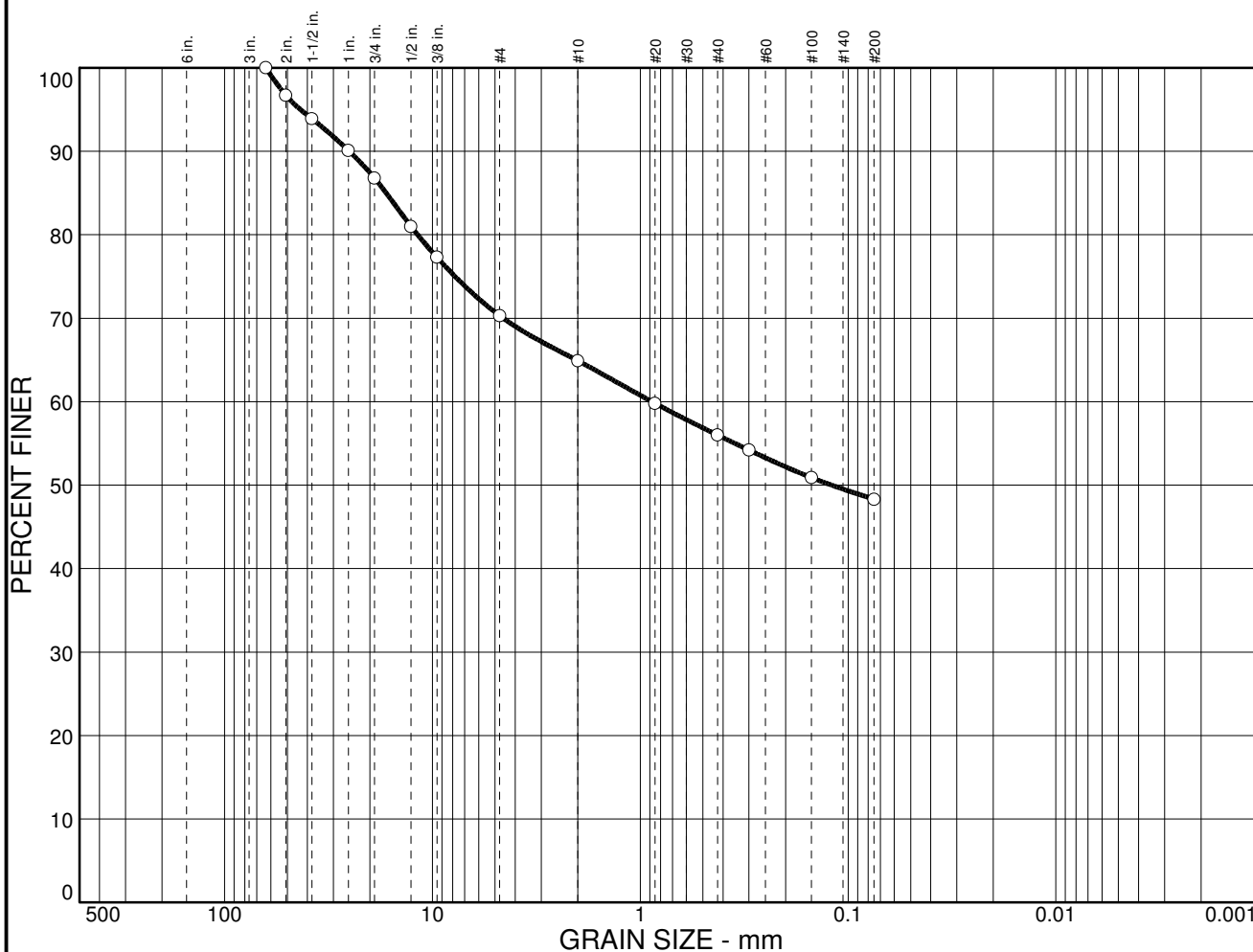
**Date:**  
**Elev./Depth:** 2.5-3.75

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design

**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	29.7	22.0	48.3	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	96.7		
1.5 in.	93.9		
1 in.	90.1		
0.75 in.	86.8		
.5 in.	81.0		
.375 in.	77.3		
#4	70.3		
#10	64.9		
#20	59.8		
#40	56.0		
#50	54.2		
#100	50.9		
#200	48.3		

**Soil Description**

Clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 32      LL= 68      PI= 36

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 16.7      D<sub>60</sub>= 0.880      D<sub>50</sub>= 0.120  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= GC              AASHTO= A-7-5(13)

**Remarks**

Task : N06.01  
MAG  
Waste material

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N467  
**Location:**

**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

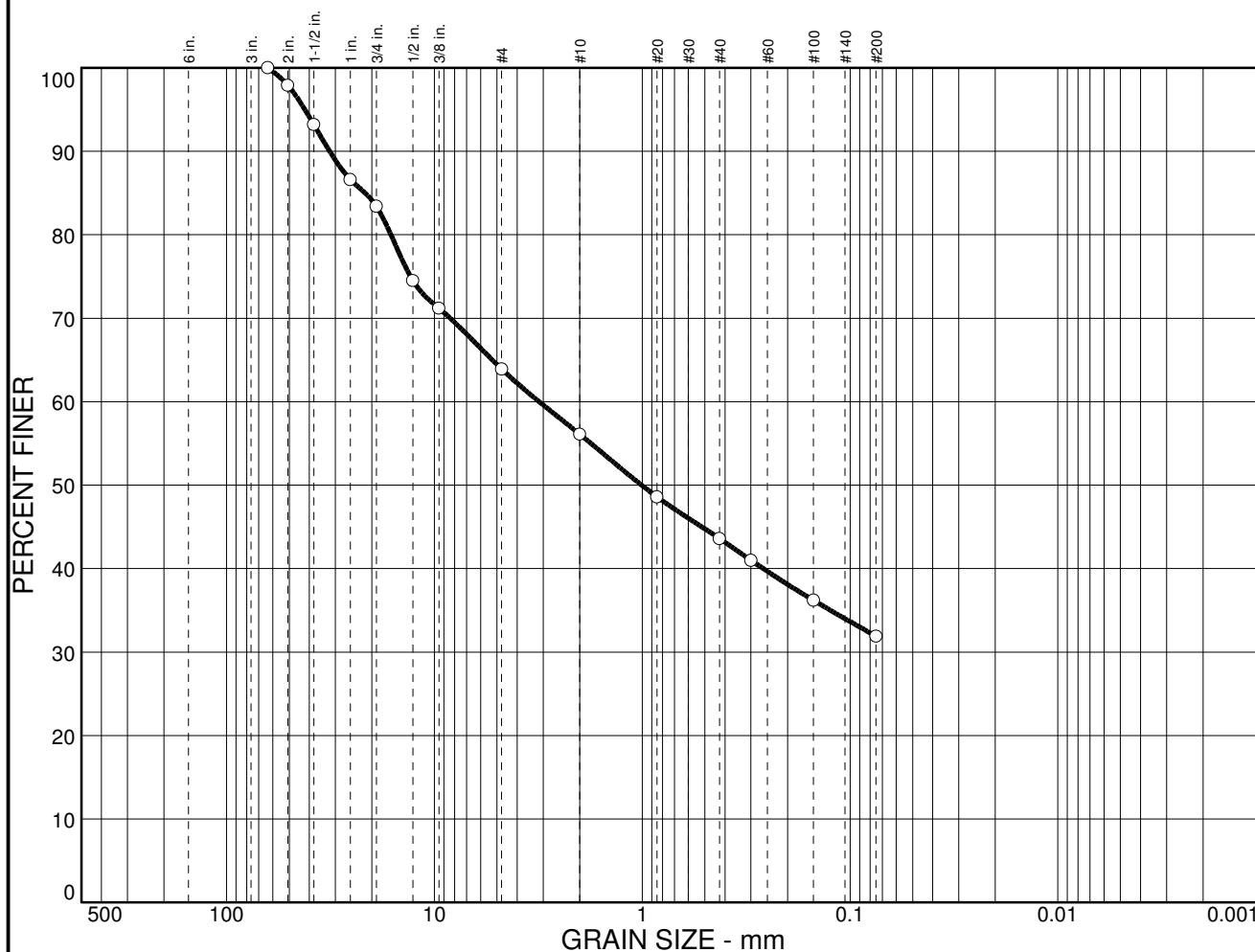
**Date:**  
**Elev./Depth:** 6.5-8.0

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design

**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	36.1	32.0	31.9	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	97.9		
1.5 in.	93.2		
1 in.	86.6		
0.75 in.	83.4		
.5 in.	74.5		
.375 in.	71.2		
#4	63.9		
#10	56.1		
#20	48.6		
#40	43.6		
#50	41.0		
#100	36.2		
#200	31.9		

**Soil Description**

Silty gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 35      LL= 43      PI= 8

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 21.6      D<sub>60</sub>= 3.14      D<sub>50</sub>= 1.01  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= GM              AASHTO= A-2-5(0)

**Remarks**

Task: N06.01  
 Testing date: 23-06-18  
 Material >3"=5%

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N468 (M1)  
**Location:**

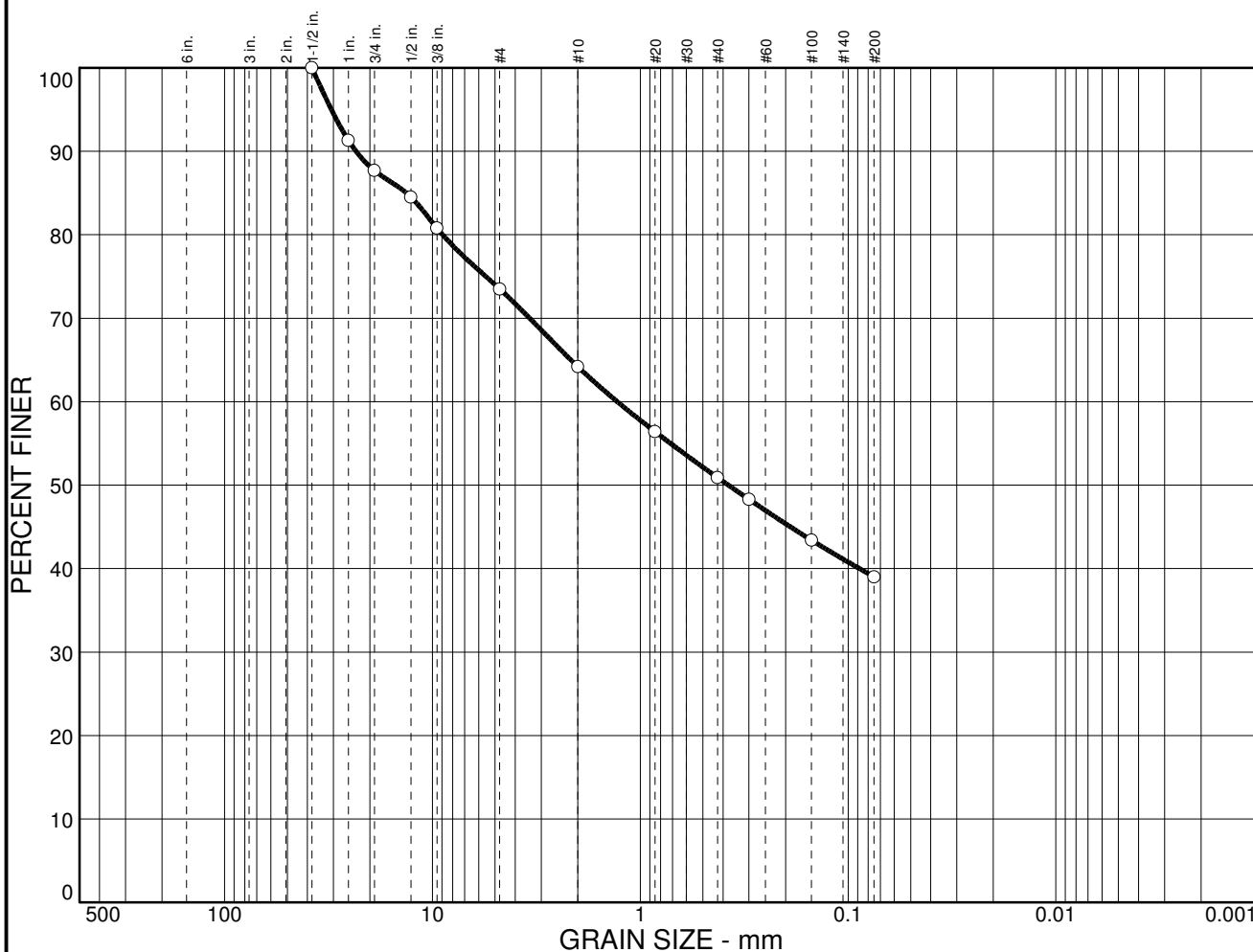
**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

**Date:**  
**Elev./Depth:** 9.5-11.0

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	26.5	34.5	39.0	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
1.5 in.	100.0		
1 in.	91.3		
0.75 in.	87.7		
.5 in.	84.5		
.375 in.	80.8		
#4	73.5		
#10	64.2		
#20	56.4		
#40	50.9		
#50	48.3		
#100	43.4		
#200	39.0		

**Soil Description**

Silty sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= 35      LL= 43      PI= 8

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 13.4      D<sub>60</sub>= 1.29      D<sub>50</sub>= 0.377  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SM              AASHTO= A-5(0)

**Remarks**

Task : N06.01  
 Block - 2  
 Waste material

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N469  
**Location:**

**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

**Date:**  
**Elev./Depth:** 14.1-14.4

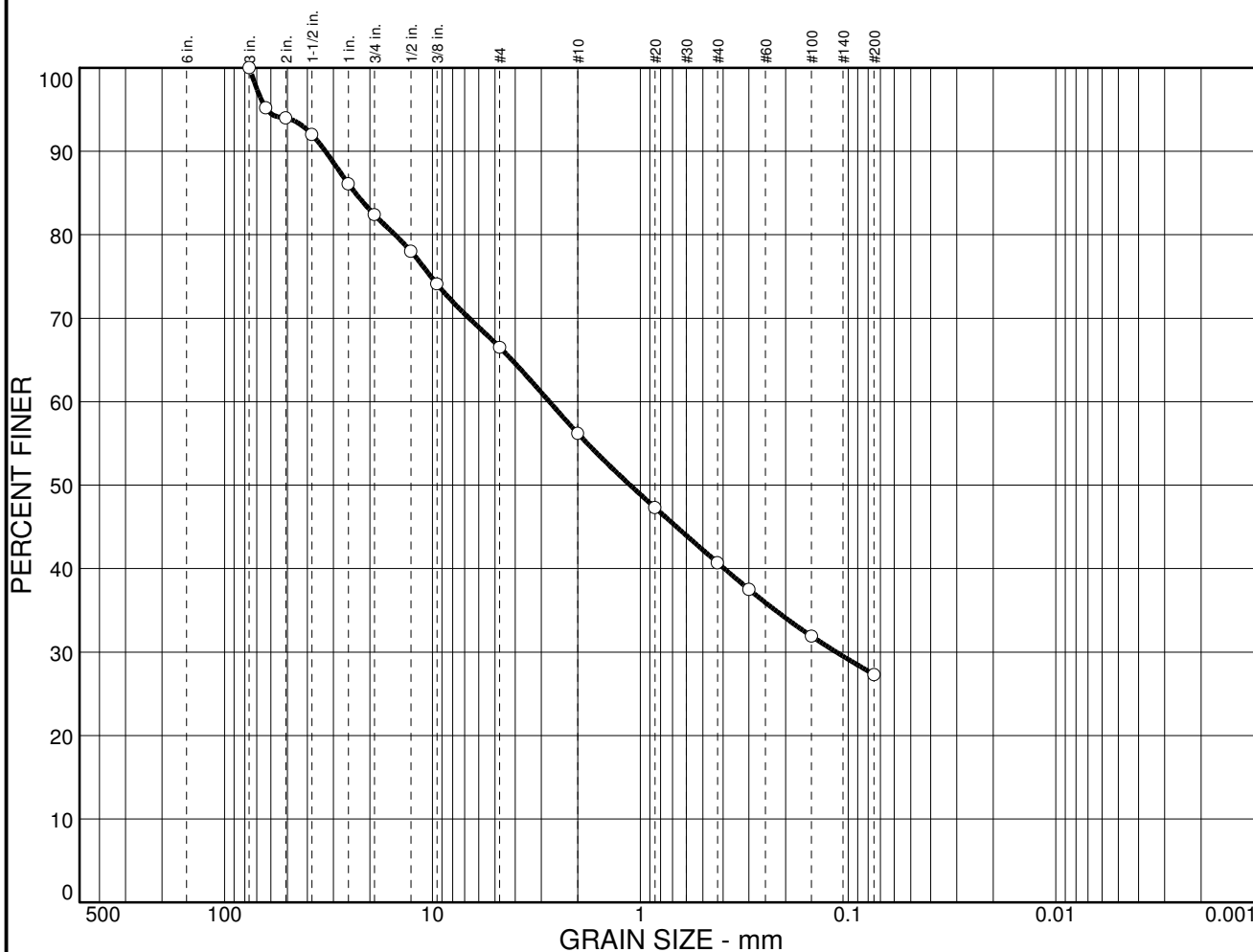
Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design

**Project No:** DV201-00424/67



# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	33.5	39.2	27.3	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	95.2		
2 in.	94.0		
1.5 in.	92.0		
1 in.	86.1		
0.75 in.	82.4		
.5 in.	78.0		
.375 in.	74.1		
#4	66.5		
#10	56.2		
#20	47.3		
#40	40.7		
#50	37.5		
#100	31.9		
#200	27.3		

**Soil Description**

**Atterberg Limits**

PL=                      LL=                      PI=

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 23.5                      D<sub>60</sub>= 2.74                      D<sub>50</sub>= 1.12  
D<sub>30</sub>= 0.114                      D<sub>15</sub>=                      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS=                      AASHTO=

**Remarks**

Task: N06.01  
Testing date: 11-08-18

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N471  
**Location:**

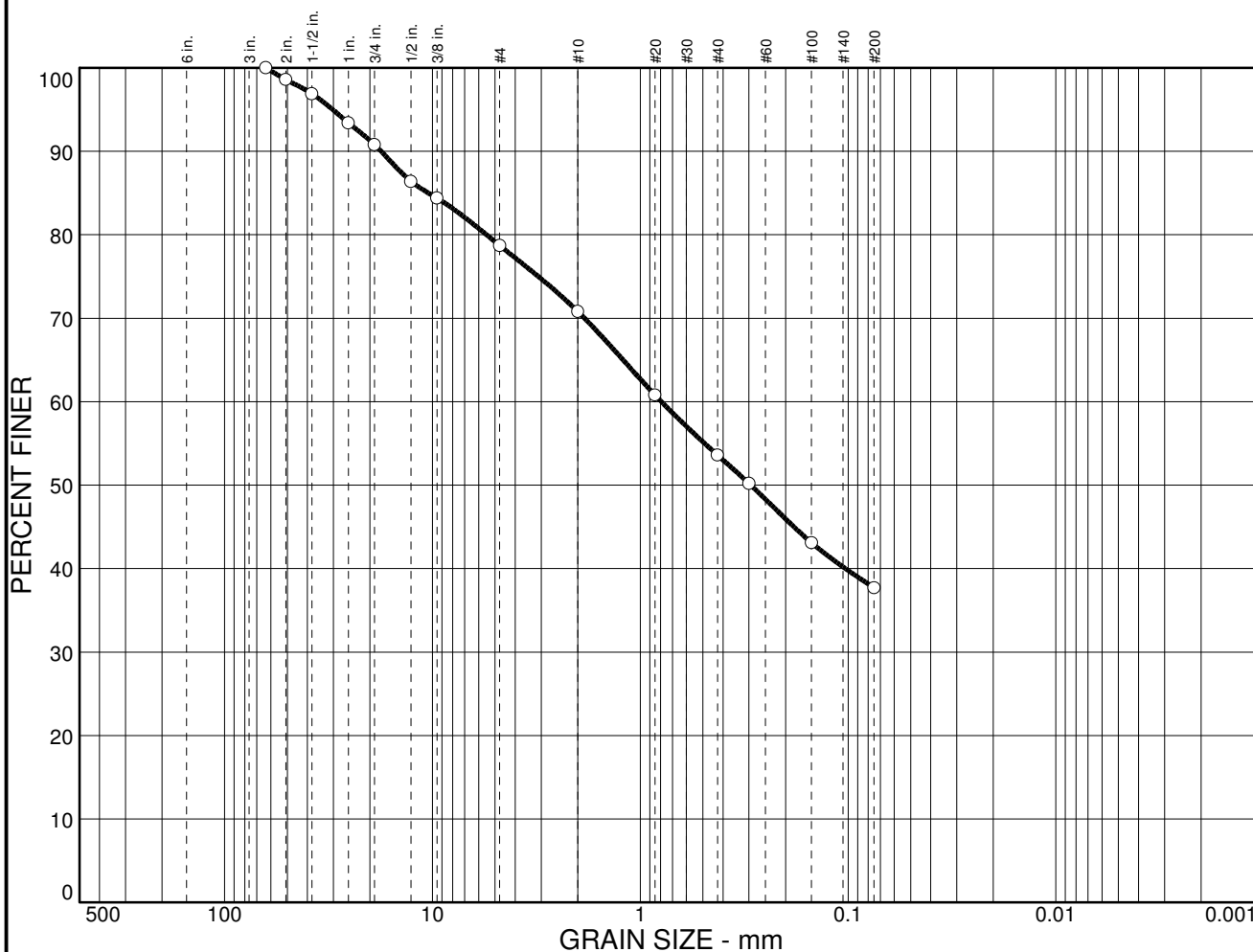
**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

**Date:**  
**Elev./Depth:** 18.50-21.50

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	21.3	41.0	37.7	37.7

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	98.6		
1.5 in.	96.9		
1 in.	93.4		
0.75 in.	90.8		
.5 in.	86.4		
.375 in.	84.4		
#4	78.7		
#10	70.8		
#20	60.8		
#40	53.6		
#50	50.2		
#100	43.1		
#200	37.7		

**Soil Description**

Silty sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= 31      LL= 55      PI= 24

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 10.5      D<sub>60</sub>= 0.792      D<sub>50</sub>= 0.294  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SM              AASHTO= A-7-5(4)

**Remarks**

Task : N06.01  
 MAG  
 Waste material

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N474  
**Location:**

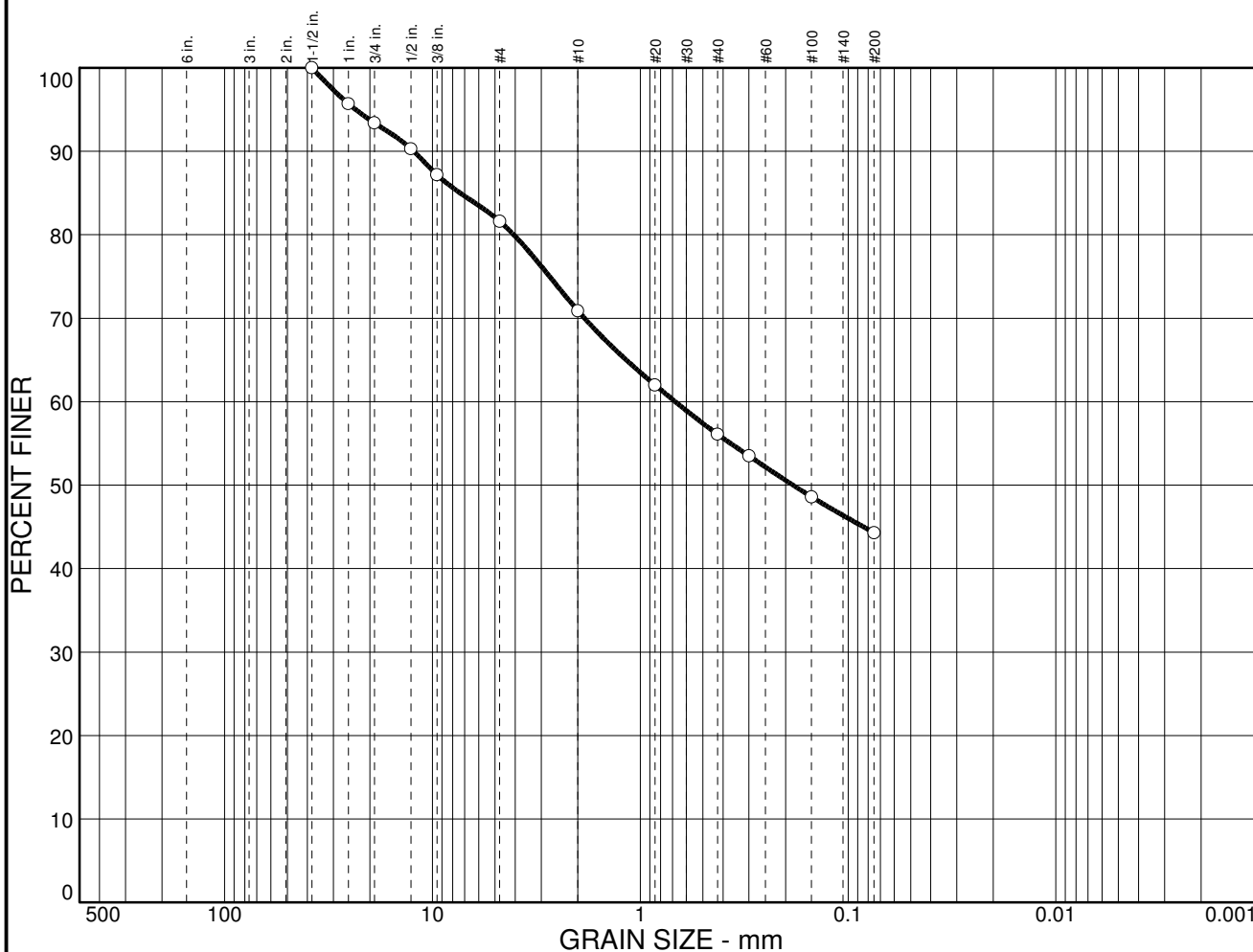
**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

**Date:**  
**Elev./Depth:** 29.0-31.4

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	18.4	37.3	44.3	44.3

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
1.5 in.	100.0		
1 in.	95.7		
0.75 in.	93.4		
.5 in.	90.3		
.375 in.	87.2		
#4	81.6		
#10	70.9		
#20	62.0		
#40	56.1		
#50	53.5		
#100	48.6		
#200	44.3		

**Soil Description**

**Atterberg Limits**

PL=                      LL=                      PI=

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 7.37              D<sub>60</sub>= 0.680              D<sub>50</sub>= 0.184

D<sub>30</sub>=                      D<sub>15</sub>=                      D<sub>10</sub>=

C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS=                      AASHTO=

**Remarks**

Task: N06.01  
Testing date: 11-08-18

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N475  
**Location:**

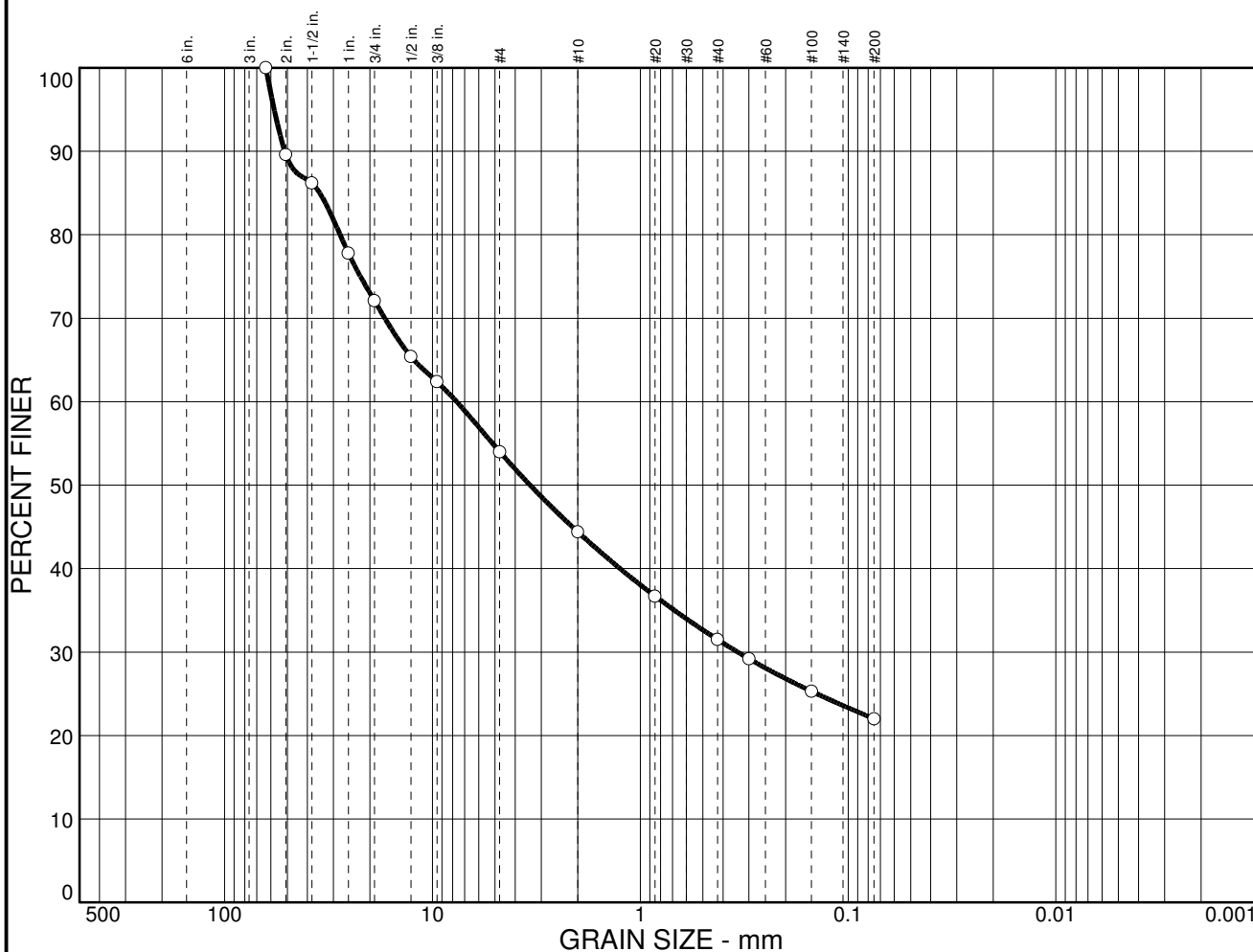
**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

**Date:**  
**Elev./Depth:** 33.80-35.00

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	46.0	32.0	22.0	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	89.6		
1.5 in.	86.2		
1 in.	77.8		
0.75 in.	72.1		
.5 in.	65.4		
.375 in.	62.4		
#4	54.0		
#10	44.4		
#20	36.7		
#40	31.5		
#50	29.2		
#100	25.3		
#200	22.0		

**Soil Description**  
Clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**  
PL= 21      LL= 42      PI= 21

**Coefficients**  
D<sub>85</sub>= 34.9      D<sub>60</sub>= 7.66      D<sub>50</sub>= 3.39  
D<sub>30</sub>= 0.340      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**  
USCS= GC      AASHTO= A-2-7(1)

**Remarks**  
Task : N06.01  
Block - 6  
Waste material

\* (no specification provided)

Sample No.: N478  
Location:

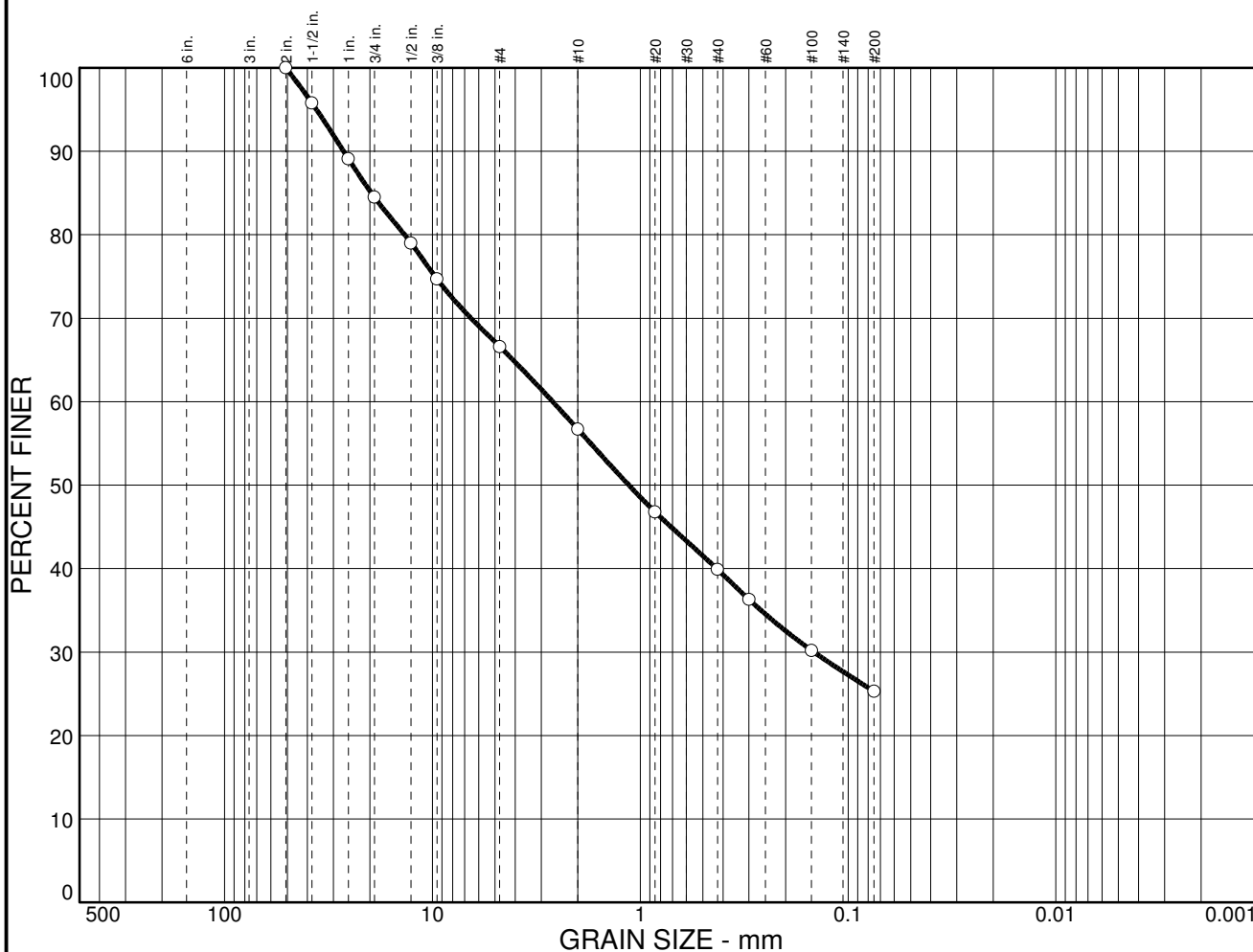
Source of Sample: BHLQ KP18-01

Date:  
Elev./Depth: 48.7-49.0

**Knight Piésold**

Client: Minera Yanacocha S.R.L.  
Project: Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
Project No: DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	33.4	41.3	25.3	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2 in.	100.0		
1.5 in.	95.8		
1 in.	89.1		
0.75 in.	84.5		
.5 in.	79.0		
.375 in.	74.7		
#4	66.6		
#10	56.7		
#20	46.8		
#40	39.9		
#50	36.3		
#100	30.2		
#200	25.3		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= 21      LL= 42      PI= 21

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 19.7      D<sub>60</sub>= 2.64      D<sub>50</sub>= 1.14  
D<sub>30</sub>= 0.146      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC      AASHTO= A-2-7(1)

**Remarks**

Task: N06.01  
Testing date: 23-06-18

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N479 (M1)  
**Location:**

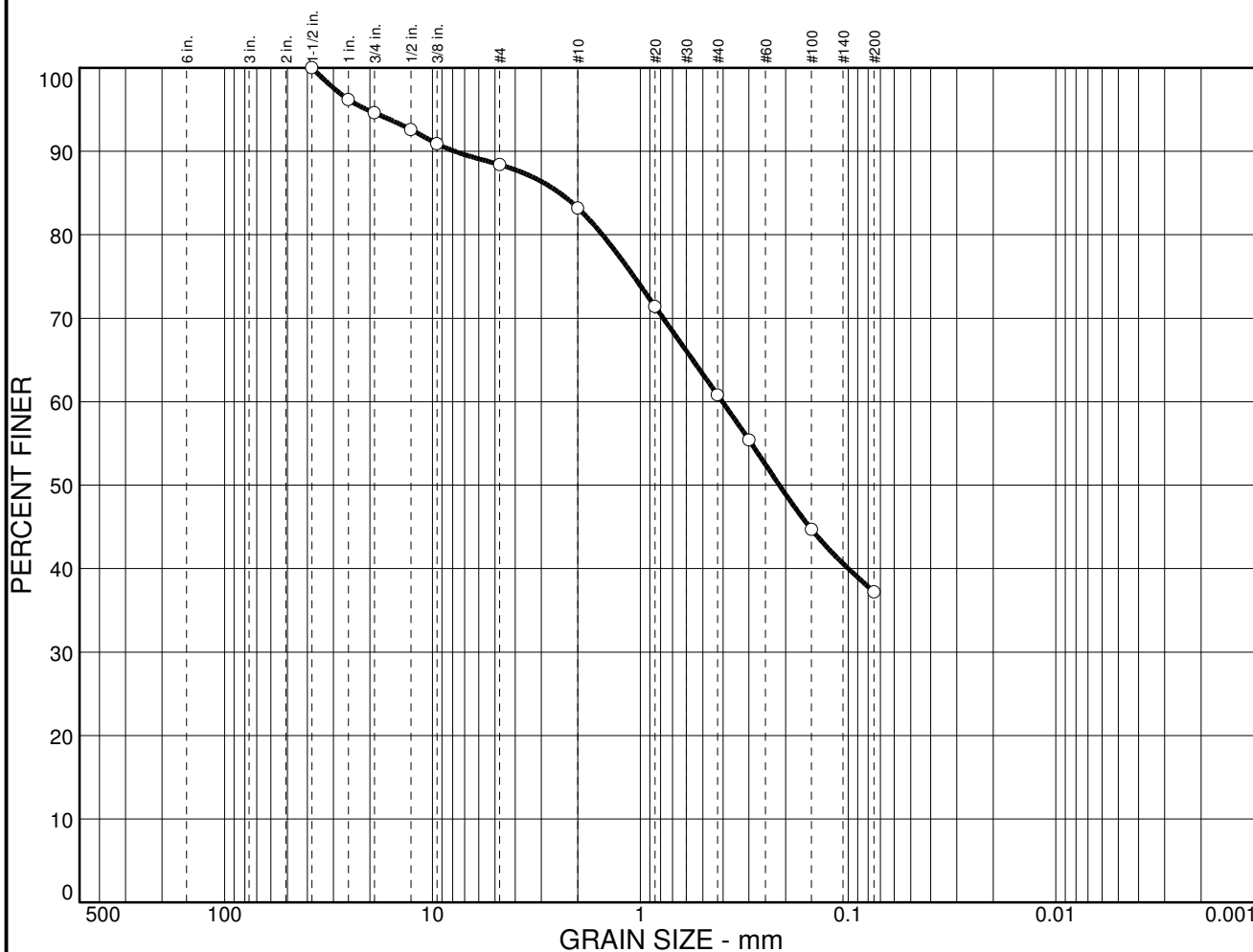
**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

**Date:**  
**Elev./Depth:** 49.0-51.0

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	11.6	51.2	37.2	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
1.5 in.	100.0		
1 in.	96.2		
0.75 in.	94.6		
.5 in.	92.6		
.375 in.	90.9		
#4	88.4		
#10	83.2		
#20	71.4		
#40	60.8		
#50	55.4		
#100	44.7		
#200	37.2		

**Soil Description**

**Atterberg Limits**

PL=                      LL=                      PI=

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 2.44              D<sub>60</sub>= 0.403              D<sub>50</sub>= 0.214

D<sub>30</sub>=                      D<sub>15</sub>=                      D<sub>10</sub>=

C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS=                      AASHTO=

**Remarks**

Task: N06.01  
 Testing date: 11-08-18  
 Mat. >3": 8.6%

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N481  
**Location:**

**Source of Sample:** BHLQ KP18-01

**Date:**  
**Elev./Depth:** 66.00-67.00

*Knight Piésold*

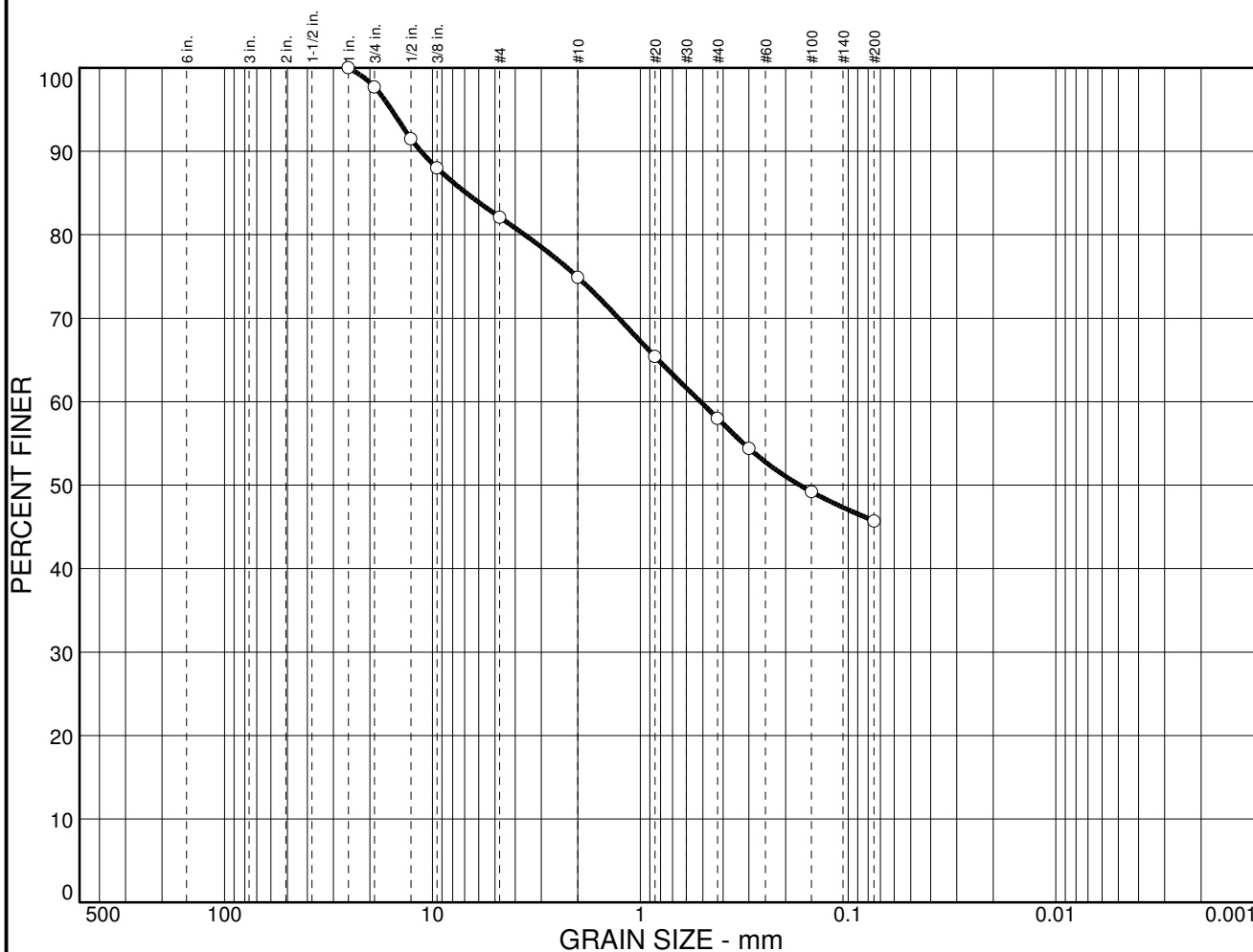
**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67



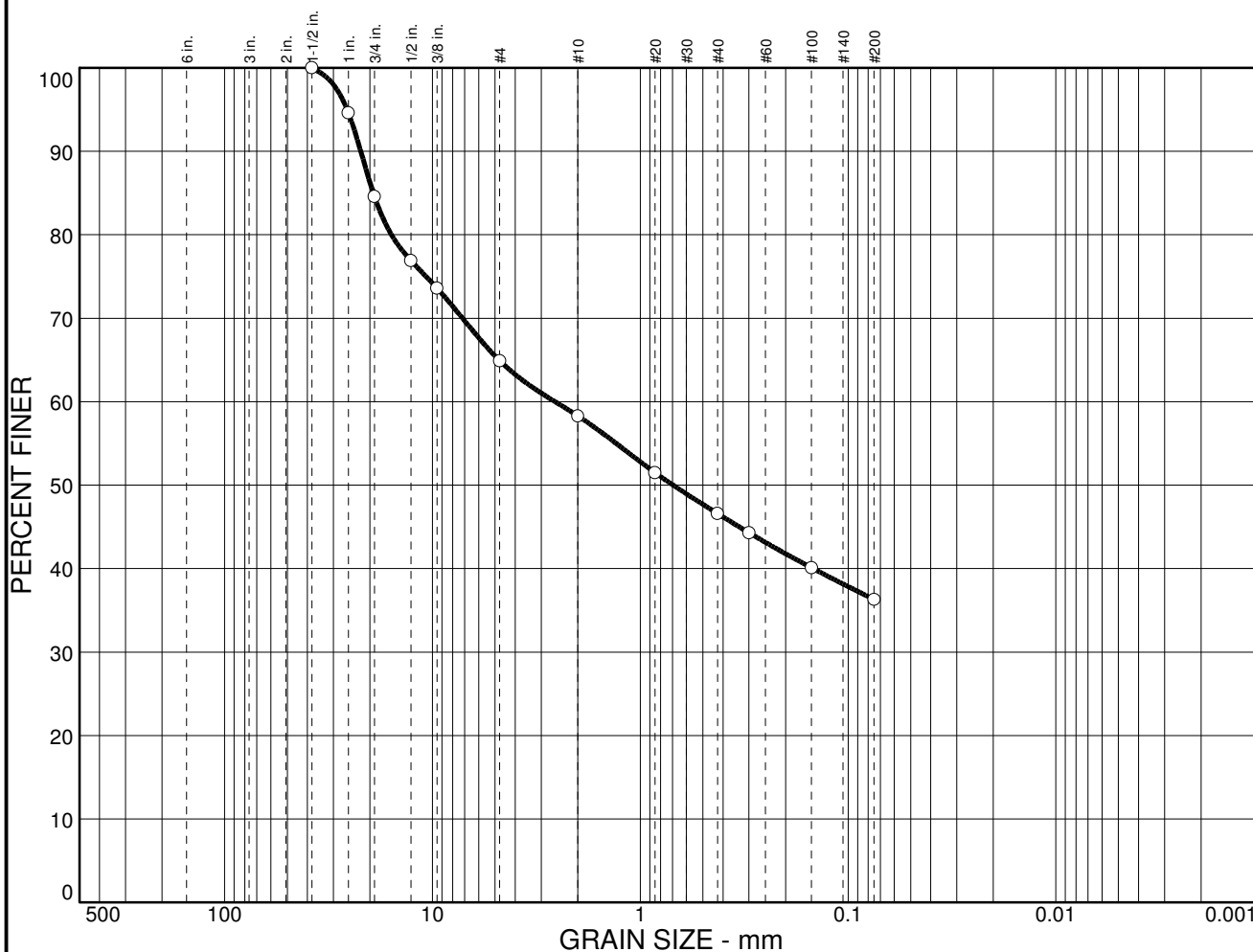




# Particle Size Distribution Report



# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	35.1	28.6	36.3	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
1.5 in.	100.0		
1 in.	94.6		
0.75 in.	84.6		
.5 in.	76.9		
.375 in.	73.6		
#4	64.9		
#10	58.3		
#20	51.5		
#40	46.6		
#50	44.3		
#100	40.1		
#200	36.3		

**Soil Description**

Clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 25      LL= 54      PI= 29

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 19.3      D<sub>60</sub>= 2.57      D<sub>50</sub>= 0.696  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= GC              AASHTO= A-7-6(4)

**Remarks**

Task: N06.01  
 Testing date: 23-06-18

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N559 (BL5)  
**Location:**

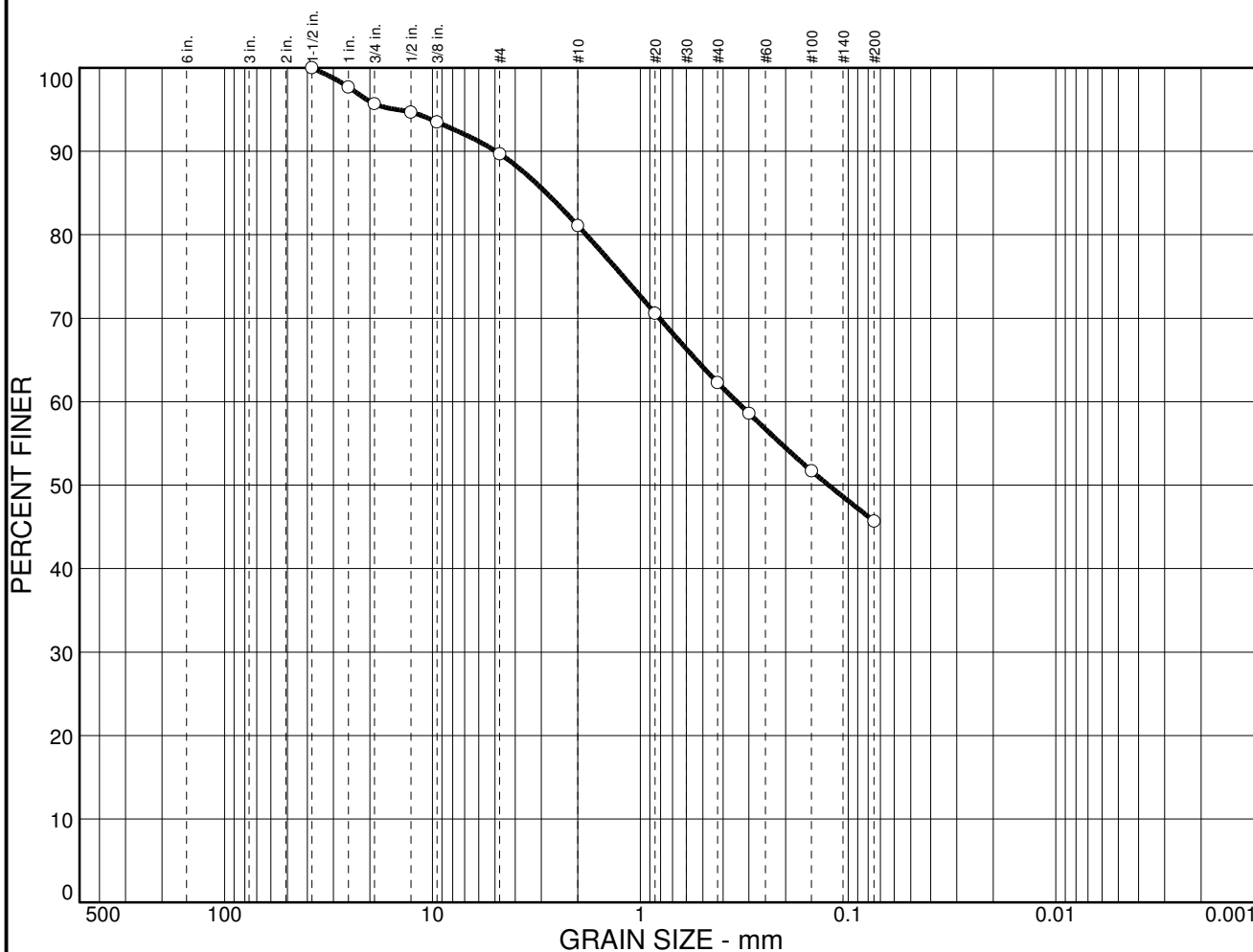
**Source of Sample:** BHLQ KP18-02

**Date:**  
**Elev./Depth:** 49.2-49.5

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	10.3	44.0	45.7	45.7

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
1.5 in.	100.0		
1 in.	97.7		
0.75 in.	95.7		
.5 in.	94.7		
.375 in.	93.5		
#4	89.7		
#10	81.1		
#20	70.6		
#40	62.3		
#50	58.6		
#100	51.7		
#200	45.7		

**Soil Description**

Clayey sand

**Atterberg Limits**

PL= 27      LL= 67      PI= 40

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 2.83      D<sub>60</sub>= 0.343      D<sub>50</sub>= 0.124  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-7-6(13)

**Remarks**

Task: N06.01  
 Testing date: 23-06-18

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N561 (BL7)  
**Location:**

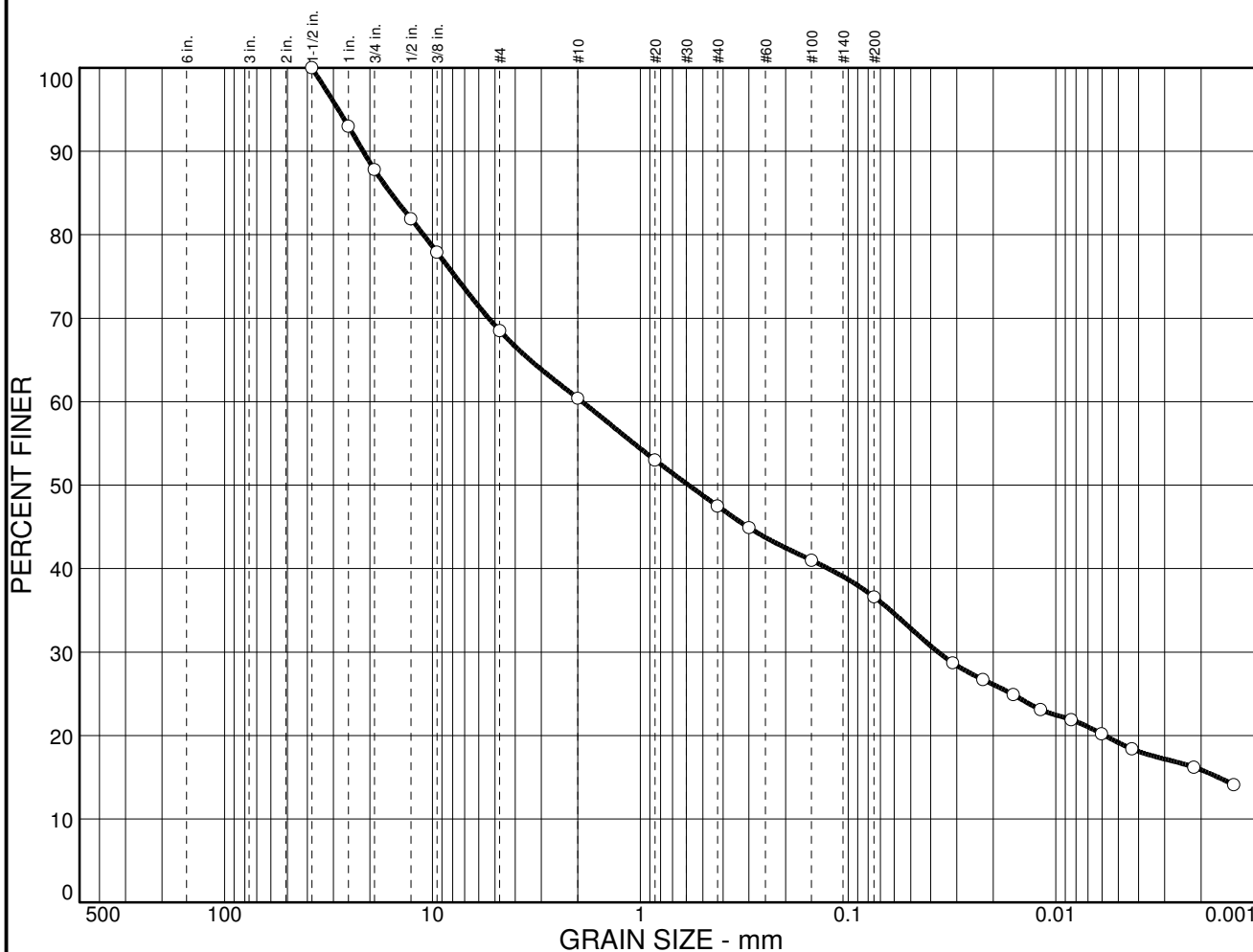
**Source of Sample:** BHLQ KP18-02

**Date:**  
**Elev./Depth:** 87.1-87.9

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	31.5	31.9	17.5	19.1

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
1.5 in.	100.0		
1 in.	93.0		
0.75 in.	87.8		
.5 in.	81.9		
.375 in.	77.9		
#4	68.5		
#10	60.4		
#20	53.0		
#40	47.5		
#50	44.9		
#100	41.0		
#200	36.6		
0.0314 mm.	28.7		
0.0224 mm.	26.7		
0.0160 mm.	24.9		
0.0118 mm.	23.1		
0.0084 mm.	21.9		
0.0060 mm.	20.2		
0.0043 mm.	18.4		
0.0022 mm.	16.2		
0.0014 mm.	14.1		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= 23      LL= 46      PI= 23

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 15.9      D<sub>60</sub>= 1.91      D<sub>50</sub>= 0.586  
D<sub>30</sub>= 0.0369      D<sub>15</sub>= 0.0017      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC      AASHTO= A-7-6(3)

**Remarks**

Task: N08.04-2  
Testing date: 06/09/18  
Depth: 124.45-125.00m y 129.10m-129.40m

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N855  
**Location:**

**Source of Sample:** BHLQ KP18-02

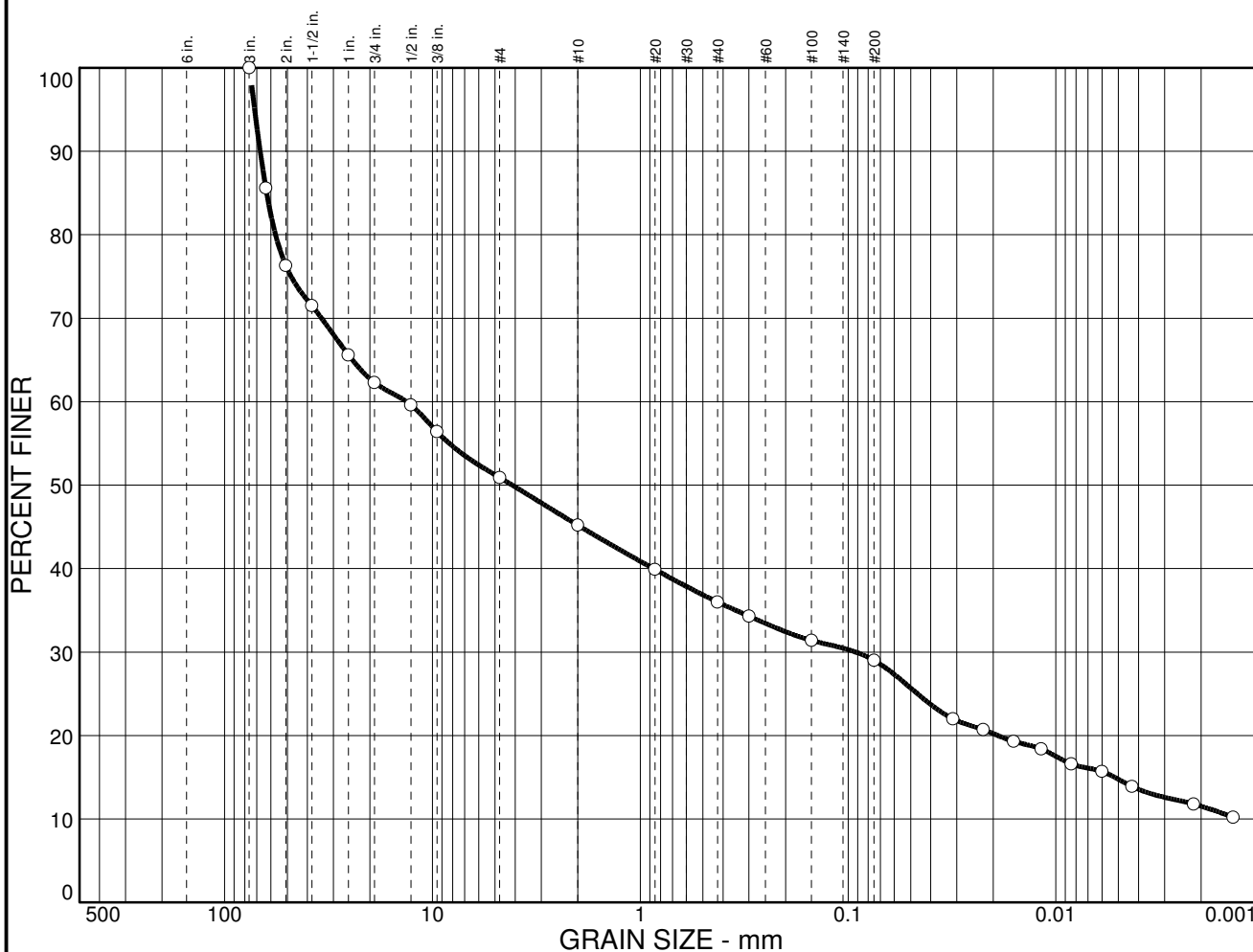
**Date:**  
**Elev./Depth:** -

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF

**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



% COBBLES	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY
0.0	49.1	21.9	14.2	14.8

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	85.6		
2 in.	76.3		
1.5 in.	71.5		
1 in.	65.6		
0.75 in.	62.3		
.5 in.	59.6		
.375 in.	56.4		
#4	50.9		
#10	45.2		
#20	39.9		
#40	36.0		
#50	34.3		
#100	31.4		
#200	29.0		
0.0313 mm.	22.0		
0.0224 mm.	20.7		
0.0160 mm.	19.3		
0.0118 mm.	18.4		
0.0084 mm.	16.6		
0.0060 mm.	15.7		
0.0043 mm.	13.9		
0.0022 mm.	11.8		
0.0014 mm.	10.2		

**Soil Description**  
Clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**  
PL= 27      LL= 53      PI= 26

**Coefficients**  
D<sub>85</sub>= 62.9      D<sub>60</sub>= 13.3      D<sub>50</sub>= 4.14  
D<sub>30</sub>= 0.0918      D<sub>15</sub>= 0.0052      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**  
USCS= GC      AASHTO= A-2-7(2)

**Remarks**  
Task: N08.04-2  
Testing date: 06/09/18  
Cuaternario-Silice Clay

\* (no specification provided)

Sample No.: N875  
Location:

Source of Sample: BHLQ KP18-02

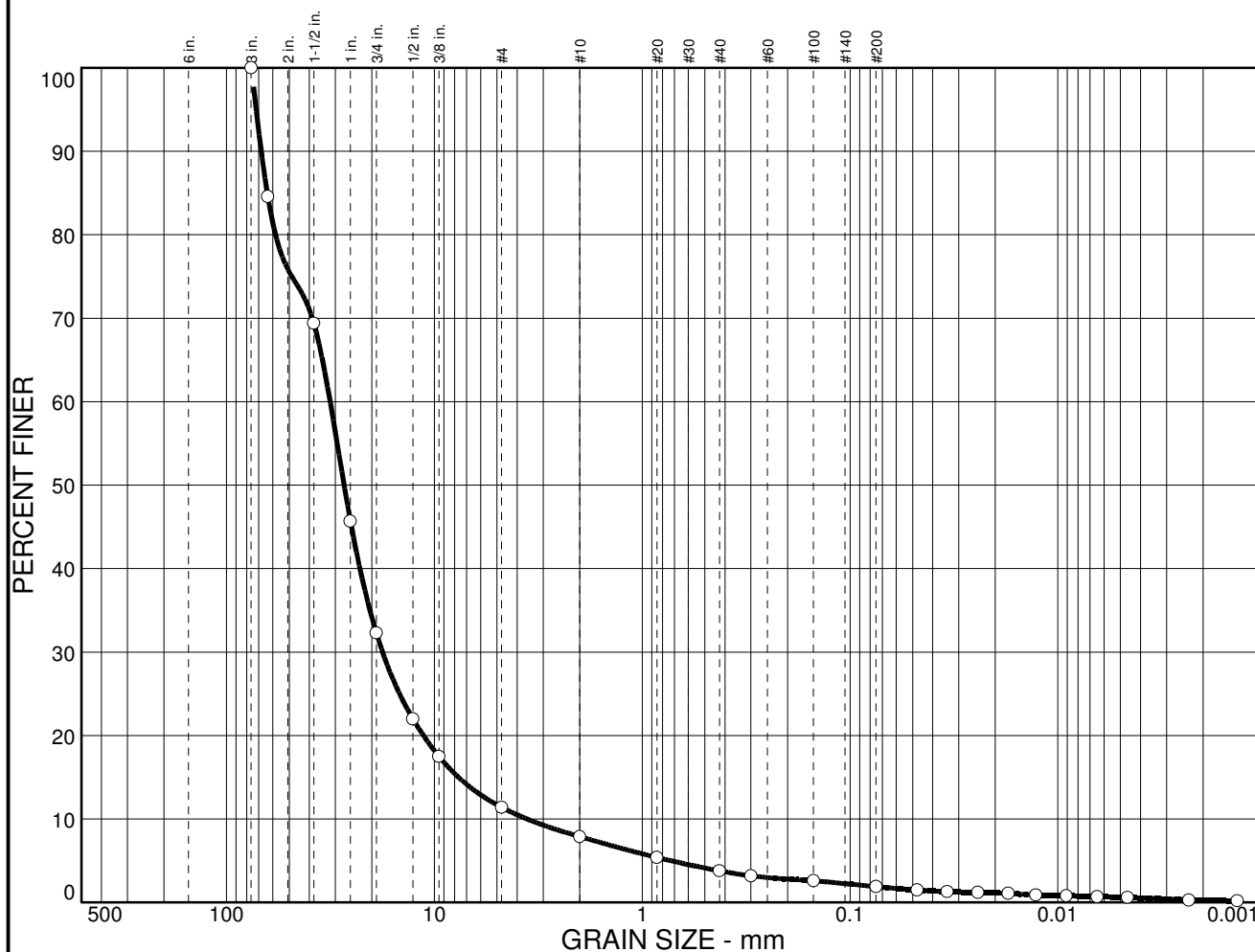
Date:  
Elev./Depth: 162.-164.6

**Knight Piésold**

Client: Minera Yanacocha S.R.L.  
Project: Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF

Project No: DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	88.6	9.5	1.3	0.6

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	84.6		
1.5 in.	69.4		
1 in.	45.7		
0.75 in.	32.3		
.5 in.	22.0		
.375 in.	17.5		
#4	11.4		
#10	7.9		
#20	5.4		
#40	3.8		
#50	3.2		
#100	2.6		
#200	1.9		
0.0476 mm.	1.5		
0.0341 mm.	1.3		
0.0243 mm.	1.2		
0.0173 mm.	1.1		
0.0128 mm.	0.9		
0.0091 mm.	0.8		
0.0065 mm.	0.7		
0.0046 mm.	0.6		
0.0023 mm.	0.3		
0.0014 mm.	0.2		

**Soil Description**

Well-graded gravel

**Atterberg Limits**

PL= NP      LL=      PI= NP

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 63.9      D<sub>60</sub>= 31.8      D<sub>50</sub>= 27.2  
D<sub>30</sub>= 17.8      D<sub>15</sub>= 7.67      D<sub>10</sub>= 3.58  
C<sub>u</sub>= 8.87      C<sub>c</sub>= 2.78

**Classification**

USCS= GW      AASHTO= A-1-a

**Remarks**

Task: N08.04-2  
Testing date: 08/09/18, Silice Clay 1  
Depth: 177.25-178.85m+179.20-180.20m

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N879  
**Location:**

**Source of Sample:** BHLQ KP18-02

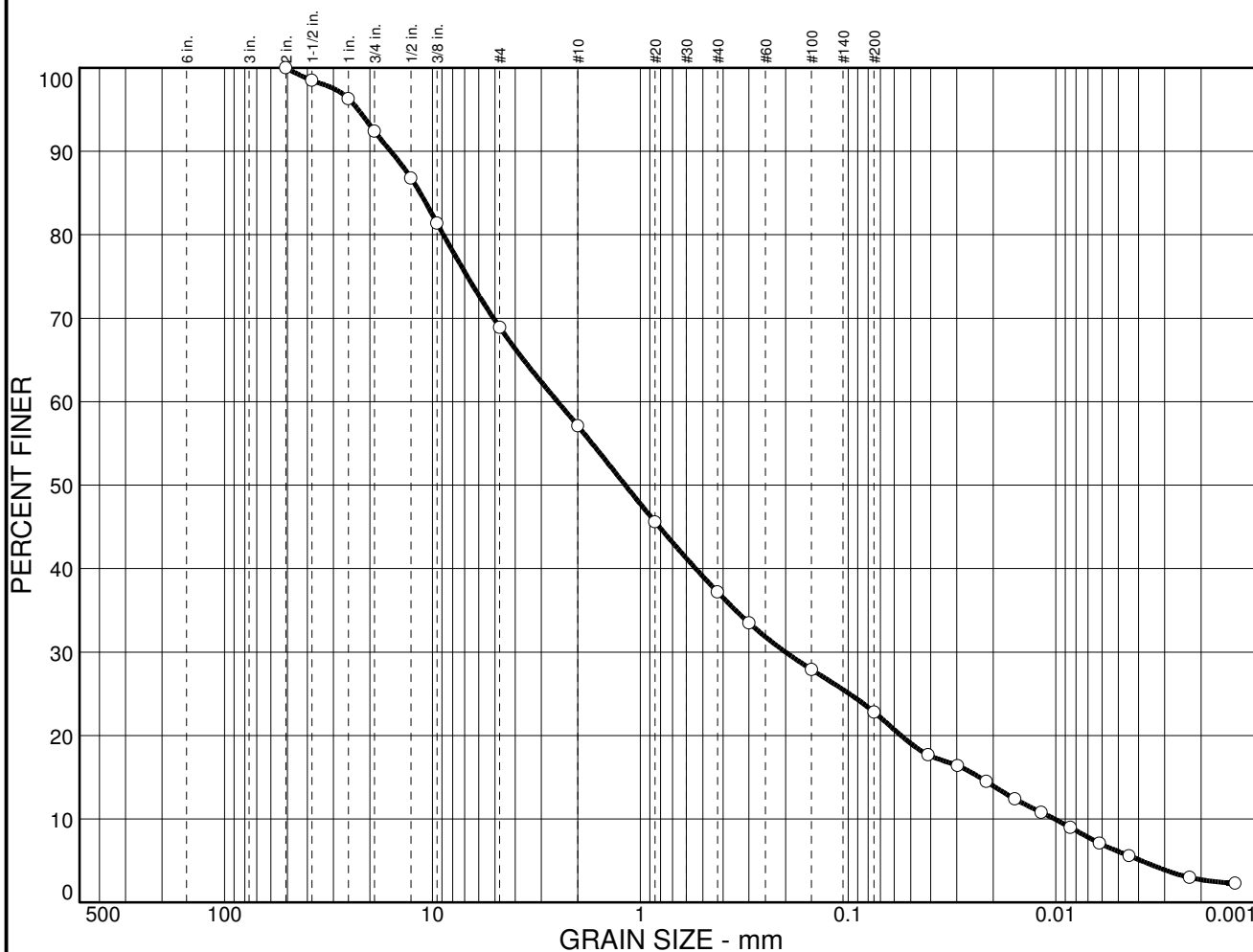
**Date:**  
**Elev./Depth:** -

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF

**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



% COBBLES	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY
0.0	31.1	46.1	16.7	6.1

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2 in.	100.0		
1.5 in.	98.5		
1 in.	96.3		
0.75 in.	92.4		
.5 in.	86.8		
.375 in.	81.4		
#4	68.9		
#10	57.1		
#20	45.6		
#40	37.2		
#50	33.5		
#100	27.9		
#200	22.8		
0.0412 mm.	17.7		
0.0298 mm.	16.4		
0.0216 mm.	14.5		
0.0158 mm.	12.4		
0.0118 mm.	10.8		
0.0085 mm.	9.0		
0.0062 mm.	7.1		
0.0044 mm.	5.6		
0.0023 mm.	3.0		
0.0014 mm.	2.3		

**Soil Description**

Silty sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= NP      LL=      PI= NP

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 11.5      D<sub>60</sub>= 2.50      D<sub>50</sub>= 1.18  
 D<sub>30</sub>= 0.200      D<sub>15</sub>= 0.0233      D<sub>10</sub>= 0.0102  
 C<sub>u</sub>= 246.28      C<sub>c</sub>= 1.58

**Classification**

USCS= SM      AASHTO= A-1-b

**Remarks**

Task: N08.04-2  
 Testing date: 06/09/18  
 Silice Clay 1 Depth: 177.45-179.30m

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N880  
**Location:**

**Source of Sample:** BHLQ KP18-02

**Date:**  
**Elev./Depth:** -

Knight Piésold

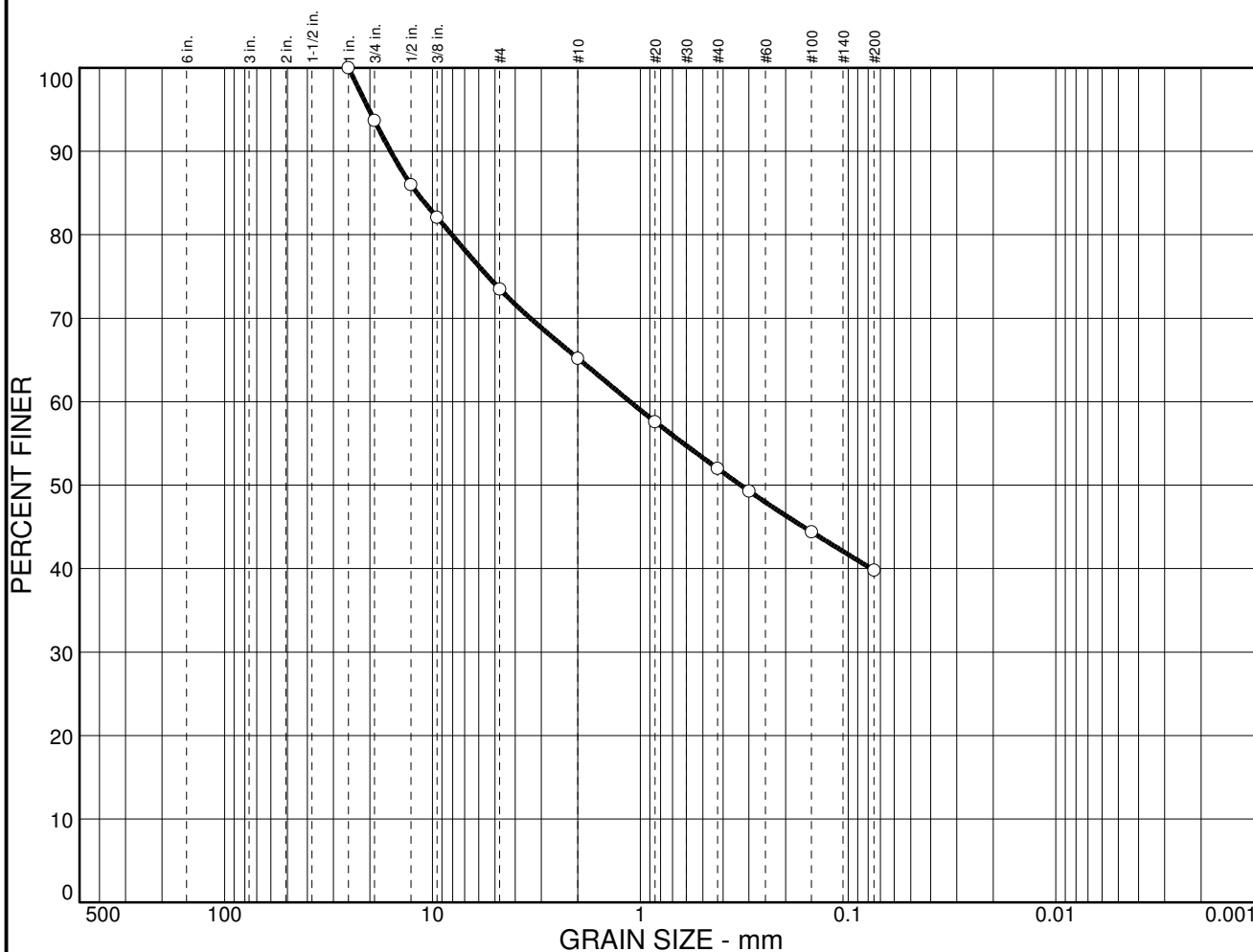
**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF

**Project No:** DV201-00424/67





# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	26.5	33.7	39.8	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
1 in.	100.0		
0.75 in.	93.7		
.5 in.	86.0		
.375 in.	82.1		
#4	73.5		
#10	65.2		
#20	57.6		
#40	52.0		
#50	49.3		
#100	44.4		
#200	39.8		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= 25      LL= 52      PI= 27

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 11.9      D<sub>60</sub>= 1.12      D<sub>50</sub>= 0.329  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=                C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-7-6(6)

**Remarks**

Task : N06.01  
Block - 7  
Waste material

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N498  
**Location:**

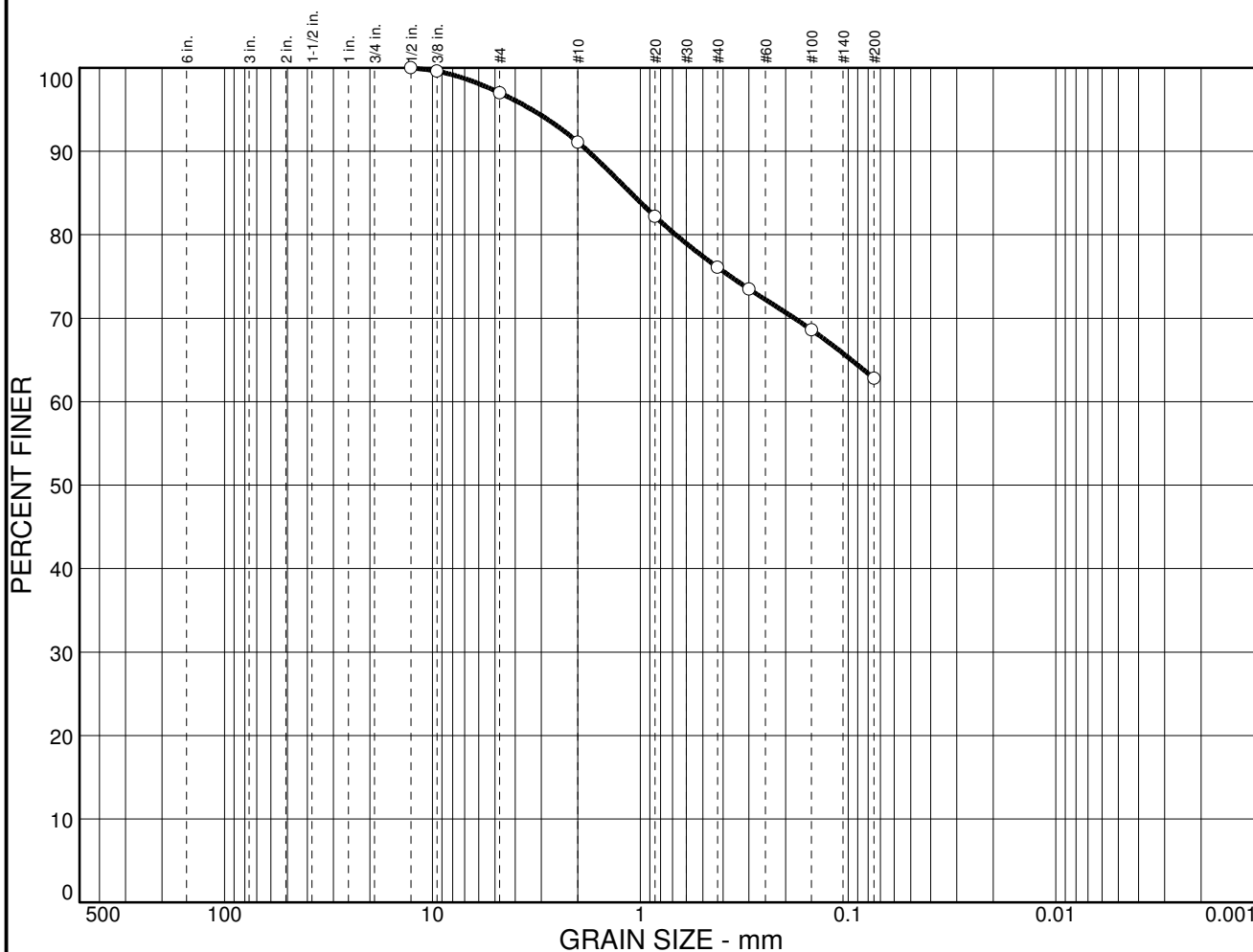
**Source of Sample:** BHLQ KP18-03

**Date:** 03/06/1  
**Elev./Depth:** 34.2-34.3

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	3.0	34.2	62.8	62.8

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
.5 in.	100.0		
.375 in.	99.6		
#4	97.0		
#10	91.1		
#20	82.2		
#40	76.1		
#50	73.5		
#100	68.6		
#200	62.8		

**Soil Description**

Sandy fat clay

**Atterberg Limits**

PL= 28      LL= 52      PI= 24

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 1.11      D<sub>60</sub>=      D<sub>50</sub>=  
 D<sub>30</sub>=      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= CH      AASHTO= A-7-6(14)

**Remarks**

Task : N06.01  
 Block - 17  
 Waste material

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N507  
**Location:**

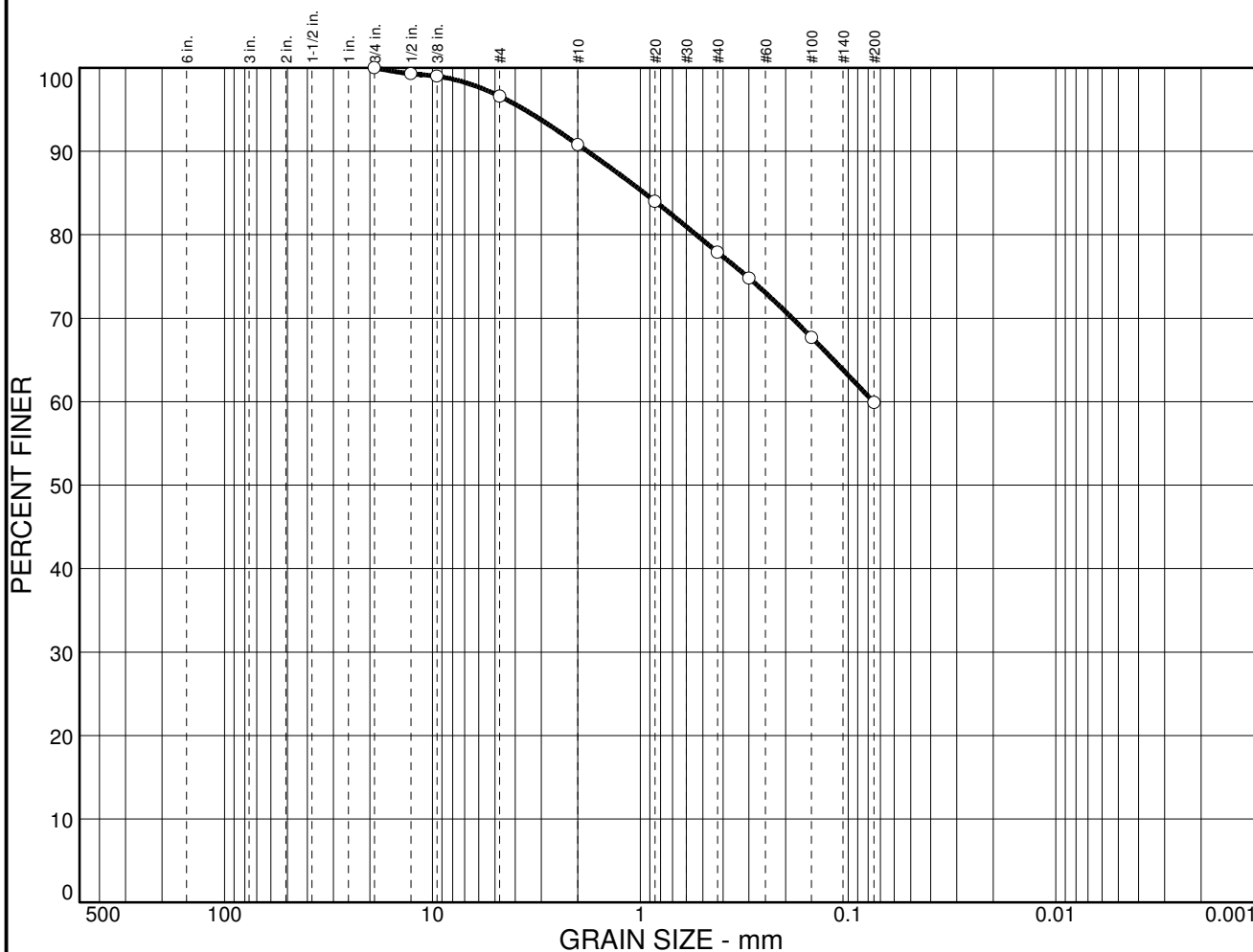
**Source of Sample:** BHLQ KP18-03

**Date:** 04/06/1  
**Elev./Depth:** 85.1-85.4

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	3.4	36.7	59.9	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
0.75 in.	100.0		
.5 in.	99.3		
.375 in.	99.0		
#4	96.6		
#10	90.8		
#20	84.0		
#40	77.9		
#50	74.8		
#100	67.7		
#200	59.9		

**Soil Description**

Sandy fat clay

**Atterberg Limits**

PL= 25      LL= 51      PI= 26

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 0.957      D<sub>60</sub>= 0.0757      D<sub>50</sub>=  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= CH              AASHTO= A-7-6(14)

**Remarks**

Task : N06.01  
 Block - 16  
 Waste material

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N511  
**Location:**

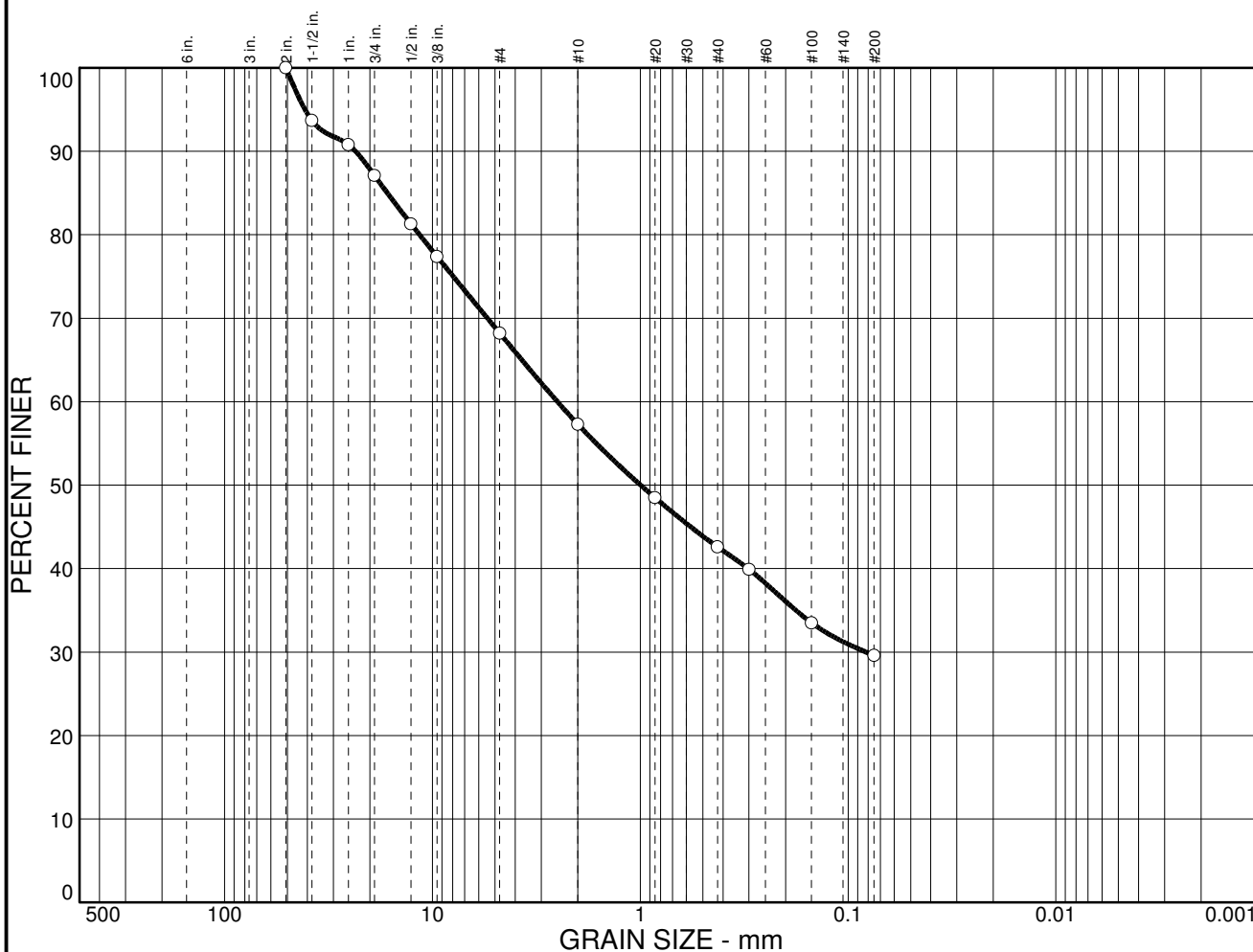
**Source of Sample:** BHLQ KP18-03

**Date:** 04/06/1  
**Elev./Depth:** 77.15-77.4

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	31.8	38.6	29.6	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2 in.	100.0		
1.5 in.	93.7		
1 in.	90.8		
0.75 in.	87.1		
.5 in.	81.3		
.375 in.	77.4		
#4	68.2		
#10	57.3		
#20	48.5		
#40	42.6		
#50	39.9		
#100	33.5		
#200	29.6		

**Soil Description**

**Atterberg Limits**

PL=                      LL=                      PI=

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 16.5                      D<sub>60</sub>= 2.51                      D<sub>50</sub>= 0.997  
D<sub>30</sub>= 0.0820                      D<sub>15</sub>=                      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS=                      AASHTO=

**Remarks**

Task: N06.03  
Testing date: 17-07-18

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N745                      **Source of Sample:** BHLQKP18-03 (Alunita)                      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill                      **Elev./Depth:** 33.00-35.00

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 18-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	A	14.700	1.738	1.993	L. Sanchez	18-Jul-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	A	19.066	1.512	1.801	L. Sanchez	18-Jul-18	Intact (B)
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	A	23.266	1.469	1.811	L. Sanchez	18-Jul-18	Intact (C)
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	A	21.799	1.464	1.783	L. Sanchez	18-Jul-18	Intact (D)

Remarks
Four specimens from sample BHLQKP 18-01 (Depth: 1.00-2.00m) were tested according to client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 19-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	18.50-21.50	N471	A	14.841	1.760	2.021	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	18.50-21.50	N471	A	15.426	1.734	2.001	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (B)

Remarks
Two specimens from sample BHLQKP18-01 (Depth:18.50-21.50m) were tested according client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 19-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	33.80-35.00	N475	A	11.512	1.941	2.164	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	33.80-35.00	N475	A	17.724	1.756	2.068	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (B)
BHLQKP18-01	33.80-35.00	N475	A	20.849	1.579	1.908	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (C)

Remarks
Three specimens from sample BHLQKP18-01 (Depth:33.80-35.00m) were tested according client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú  
 Telephone: (+51) 1 6279049  
 E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 18-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information			
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date:	26-Jun-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.		

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	66.00-67.00	N481	A	18.660	1.709	2.027	A. Cabello	14-Jun-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	66.00-67.00	N481	A	17.161	1.702	1.994	A. Cabello	14-Jun-18	Intact (B)
BHLQKP18-01	66.00-67.00	N481	A	15.120	1.829	2.106	A. Cabello	14-Jun-18	Intact (C)

Remarks
Three specimens from sample BHLQKP 18-01 (Depth: 66.00-67.00) were tested according to client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú  
 Telephone: (+51) 1 6279049  
 E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com



## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 19-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	74.60-75.80	N483	A	25.241	1.556	1.949	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	74.60-75.80	N483	A	17.001	1.748	2.045	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (B)

Remarks
Two specimens from sample BHLQKP18-01 (Depth:74.60-75.80m) were tested according client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## SPECIFIC GRAVITY OF SOILS TEST RESULT (ASTM D 854-14)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHLQKP18-01 Sampling date: - Received at lab date: 08/06/2018

Project Details	Sample Preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67 N06.03 PO Number: -	Date Tested: 18-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavelro

Report Information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

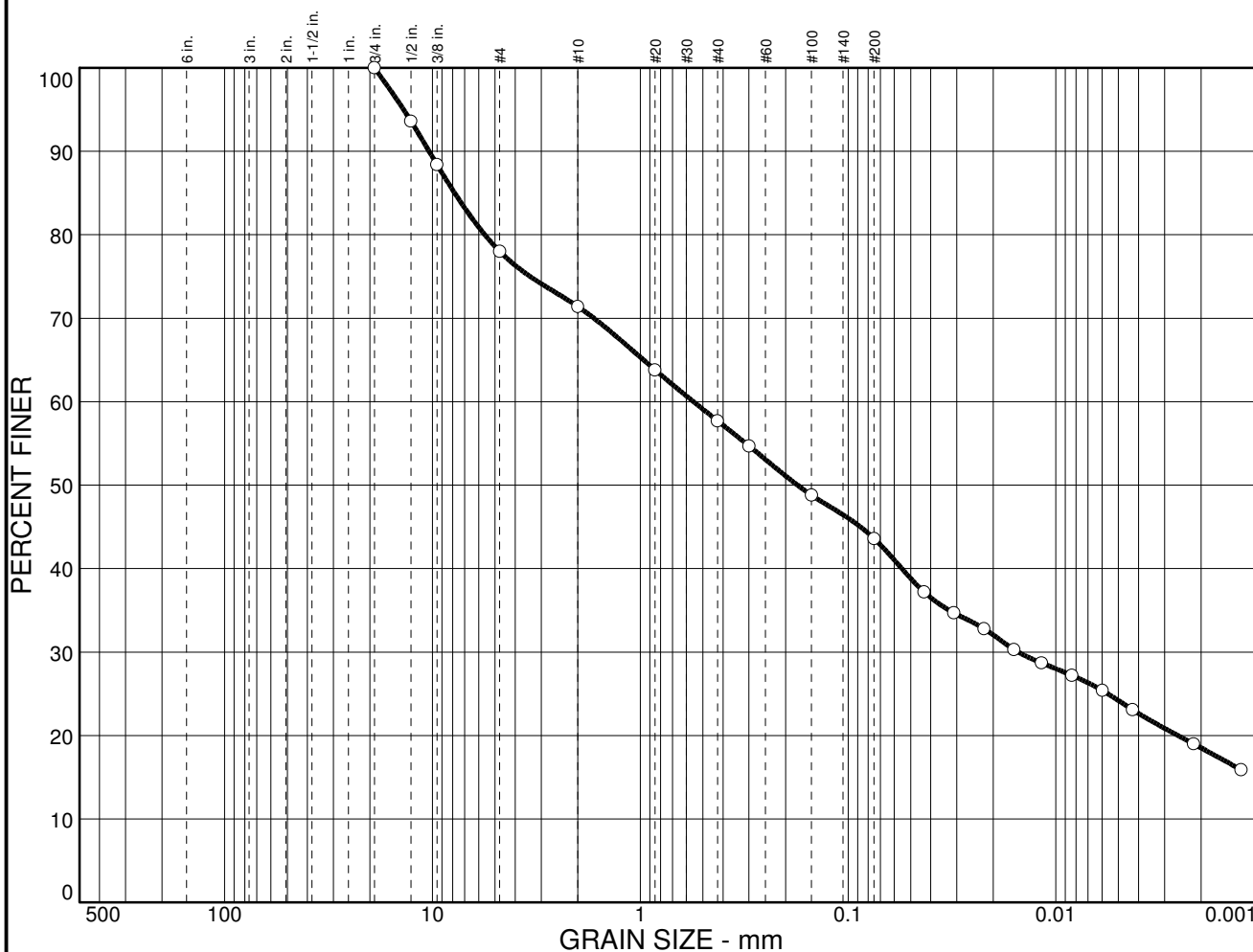
Sample Data										
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. ID	Percent Passing The #4 Sieve	Test Method	Test Temp. °C	Mass Measurement (g)				Specific Gravity
						Pycno-meter	Pycnometer and water at Test Temp.	Oven Dry Soil Solids	Pycnometer, Water and Soil at test temperature	
BHLQKP18-01	66.00-67.00	N481	-	A	20.7	161.91	660.24	91.58	716.36	2.58
BHLQKP18-01	33.80-35.00	N475	-	A	20.3	157.96	656.81	97.61	717.26	2.63
BHLQKP18-01	18.50-21.50	N471	-	A	20.6	161.91	660.24	92.2	717.11	2.61
BHLQKP18-01	74.60-75.80	N483	-	A	20.4	157.96	656.81	83.58	708.65	2.63
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	-	A	20.9	114.93	364.28	50.42	395.29	2.60

Remarks:					
Soil phase	N481	N475	N471	N483	N464
Water content:	16.98	16.695	15.426	21.121	19.704
Dry Density:	1.747	1.759	1.474	1.652	1.546
Saturation:	64%	67%	67%	90%	83%
Void ratio:	0.6852	0.6554	0.5975	0.6171	0.6152

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú  
 Telephone: (+51) 1 6279049  
 E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	22.0	34.4	19.4	24.2

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
0.75 in.	100.0		
.5 in.	93.6		
.375 in.	88.4		
#4	78.0		
#10	71.4		
#20	63.8		
#40	57.7		
#50	54.7		
#100	48.8		
#200	43.6		
0.0431 mm.	37.2		
0.0310 mm.	34.7		
0.0222 mm.	32.8		
0.0159 mm.	30.3		
0.0117 mm.	28.7		
0.0084 mm.	27.2		
0.0060 mm.	25.4		
0.0043 mm.	23.1		
0.0022 mm.	19.0		
0.0013 mm.	15.9		

**Soil Description**  
Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo 1,2,3 y 9 <3/4" con reemplazo

**Atterberg Limits**  
PL= 26      LL= 48      PI= 22

**Coefficients**  
D<sub>85</sub>= 7.83      D<sub>60</sub>= 0.555      D<sub>50</sub>= 0.175  
D<sub>30</sub>= 0.0152      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**  
USCS= SC      AASHTO= A-7-6(6)

**Remarks**  
Task: N06.03 / Testing date: 16/07/18  
Cuaternario - Grupo 1, 2, 3 y 9 <3/4" con reemplazo

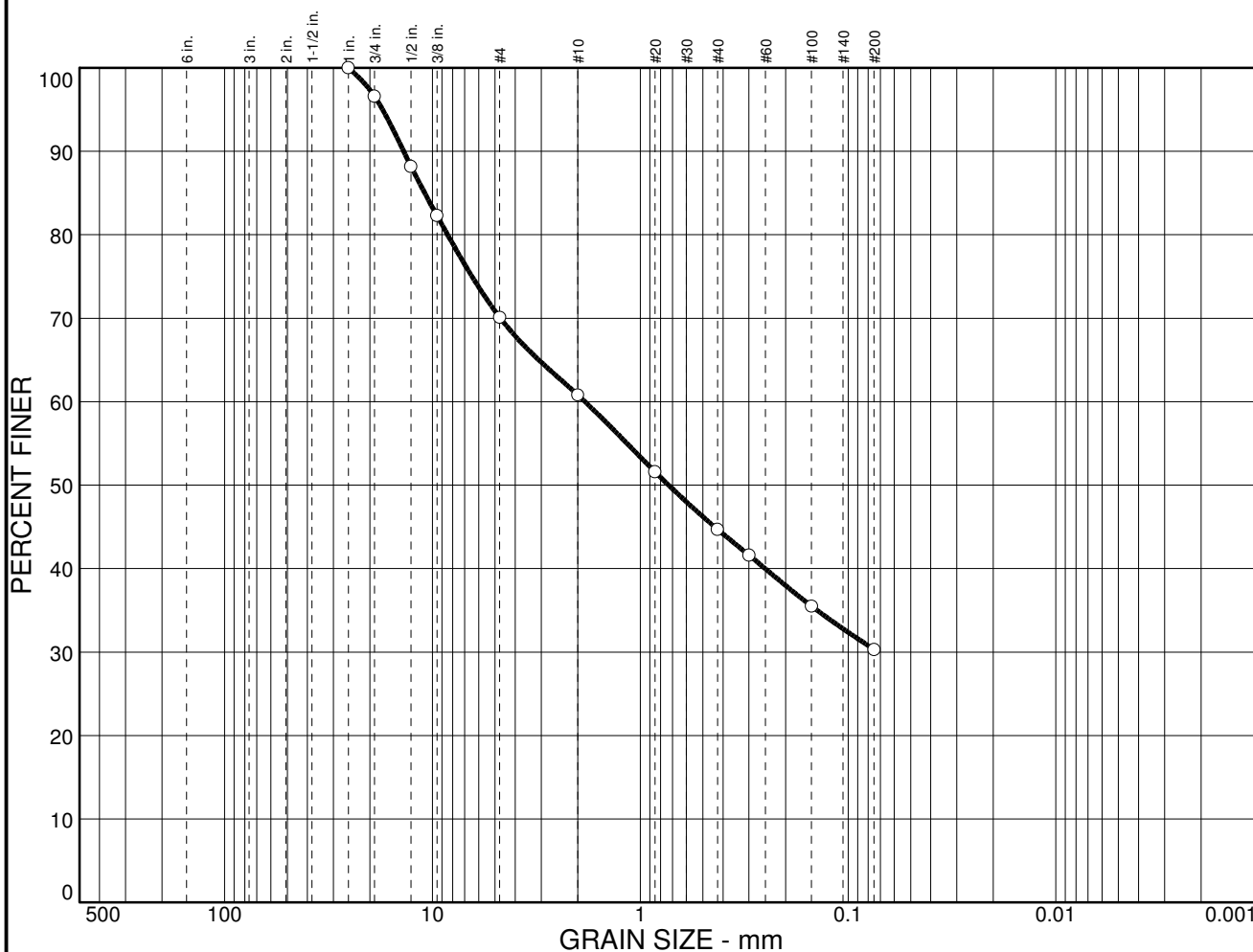
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N696AA-R      **Source of Sample:** BHLQKP18 (Cuaternario)      **Date:**  
**Location:** La Quinoa Backfill      **Elev./Depth:**

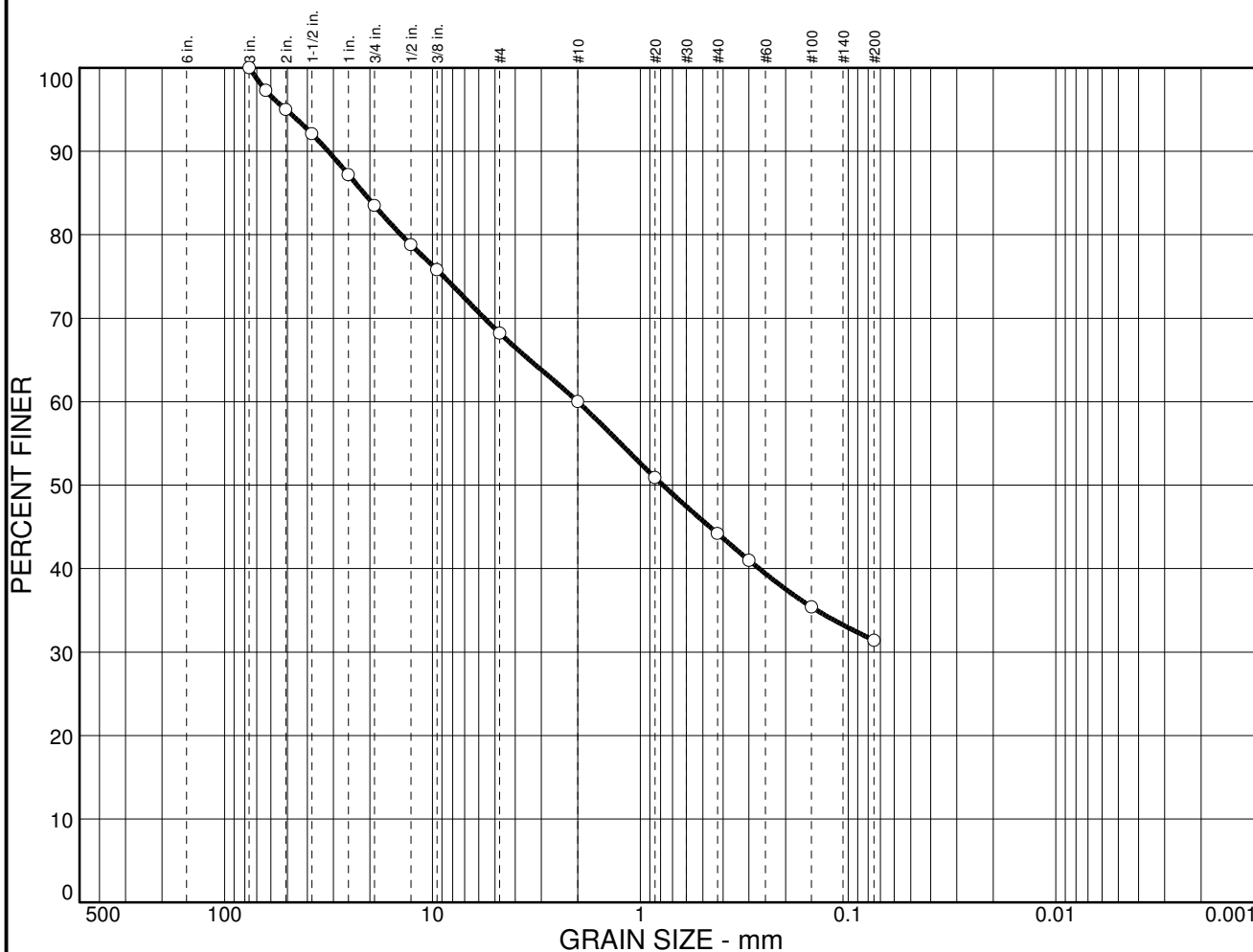
***Knight Piésold***

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	31.8	36.8	31.4	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3.0 in.	100.0		
2.5 in.	97.3		
2 in.	95.0		
1.5 in.	92.1		
1 in.	87.2		
0.75 in.	83.5		
.5 in.	78.8		
.375 in.	75.8		
#4	68.2		
#10	60.0		
#20	50.9		
#40	44.2		
#50	41.0		
#100	35.4		
#200	31.4		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Silica Clay- Grupo 7 y 8

**Atterberg Limits**

PL= 19      LL= 37      PI= 18

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 21.4      D<sub>60</sub>= 2.00      D<sub>50</sub>= 0.778  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-2-6(1)

**Remarks**

Task: N06.03 / Testing date: 11/07/18  
Silica Clay. Grupo 7 y 8

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N725AA      **Source of Sample:** BHLQKP18 (S Clay)      **Date:**  
**Location:** La Quinoa Backfill      **Elev./Depth:**

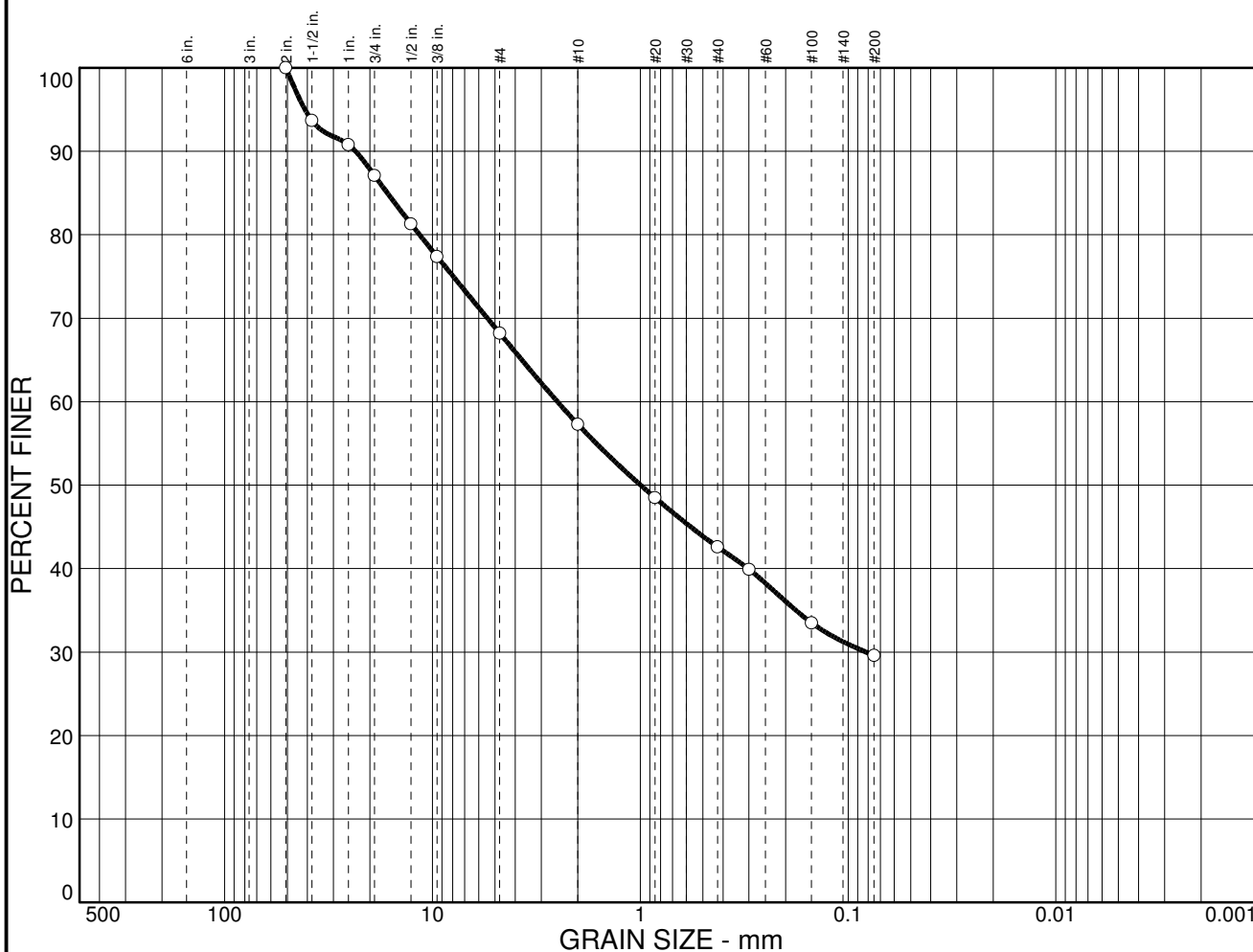
Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67





# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	31.8	38.6	29.6	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2 in.	100.0		
1.5 in.	93.7		
1 in.	90.8		
0.75 in.	87.1		
.5 in.	81.3		
.375 in.	77.4		
#4	68.2		
#10	57.3		
#20	48.5		
#40	42.6		
#50	39.9		
#100	33.5		
#200	29.6		

**Soil Description**

**Atterberg Limits**  
 PL=                      LL=                      PI=

**Coefficients**  
 D<sub>85</sub>= 16.5                      D<sub>60</sub>= 2.51                      D<sub>50</sub>= 0.997  
 D<sub>30</sub>= 0.0820                      D<sub>15</sub>=                      D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

**Classification**  
 USCS=                      AASHTO=

**Remarks**

Task: N06.03  
 Testing date: 17-07-18

\* (no specification provided)

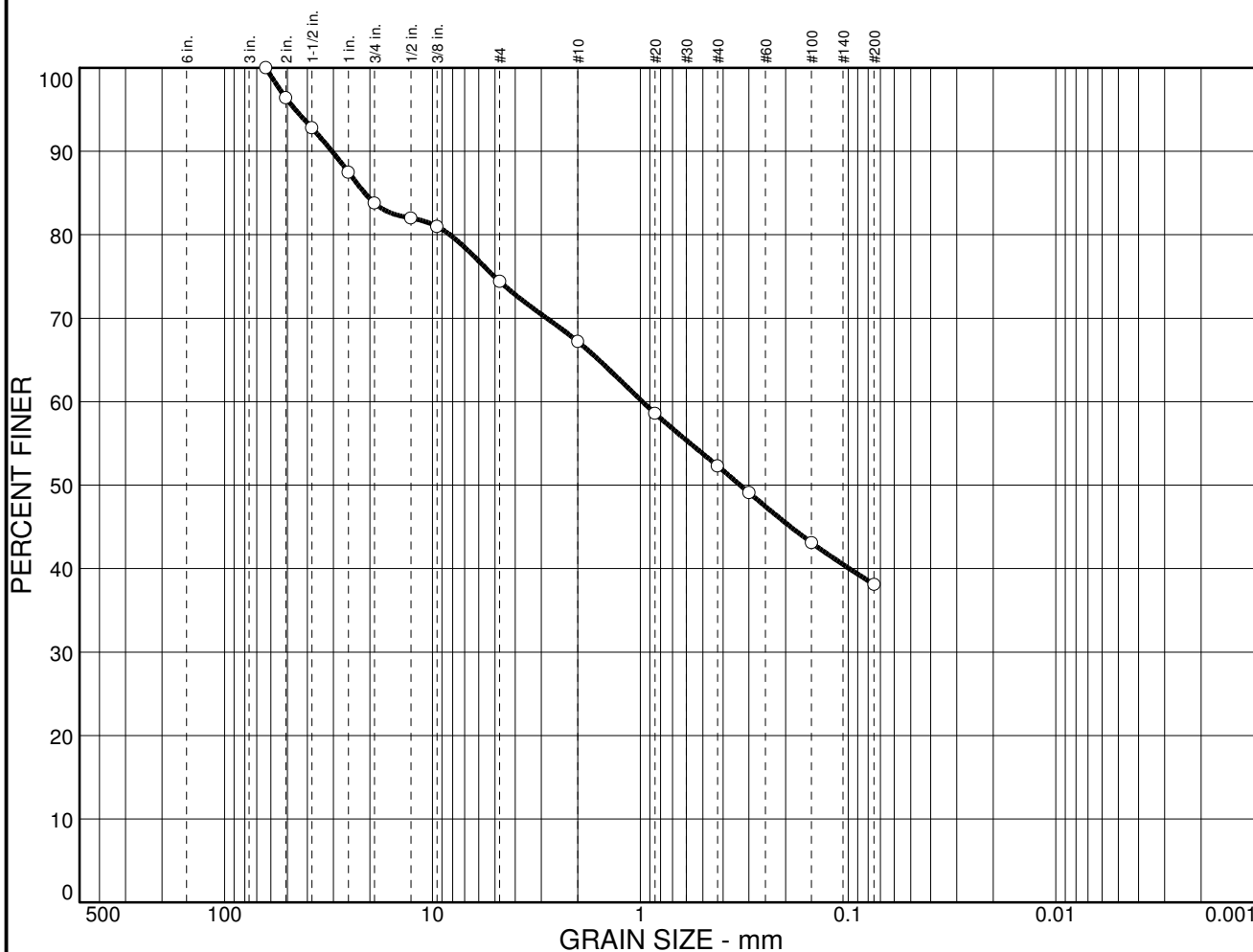
**Sample No.:** N745                      **Source of Sample:** BHLQKP18-03 (Alunita)                      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill                      **Elev./Depth:** 33.00-35.00

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67



# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	25.6	36.3	38.1	-

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	96.4		
1.5 in.	92.8		
1 in.	87.5		
0.75 in.	83.8		
.5 in.	82.0		
.375 in.	81.0		
#4	74.4		
#10	67.2		
#20	58.6		
#40	52.3		
#50	49.1		
#100	43.1		
#200	38.1		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo4

**Atterberg Limits**

PL= 24      LL= 43      PI= 19

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 21.2      D<sub>60</sub>= 0.977      D<sub>50</sub>= 0.331  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-7-6(3)

**Remarks**

Task: N06.03 Material >3"0.96%  
 Testing date: 09/07/18 BH03(38.0- 39.0), BH01(76.8- 78.0), BH03(6.5- 10.0), BH03(62.4- 64.7)

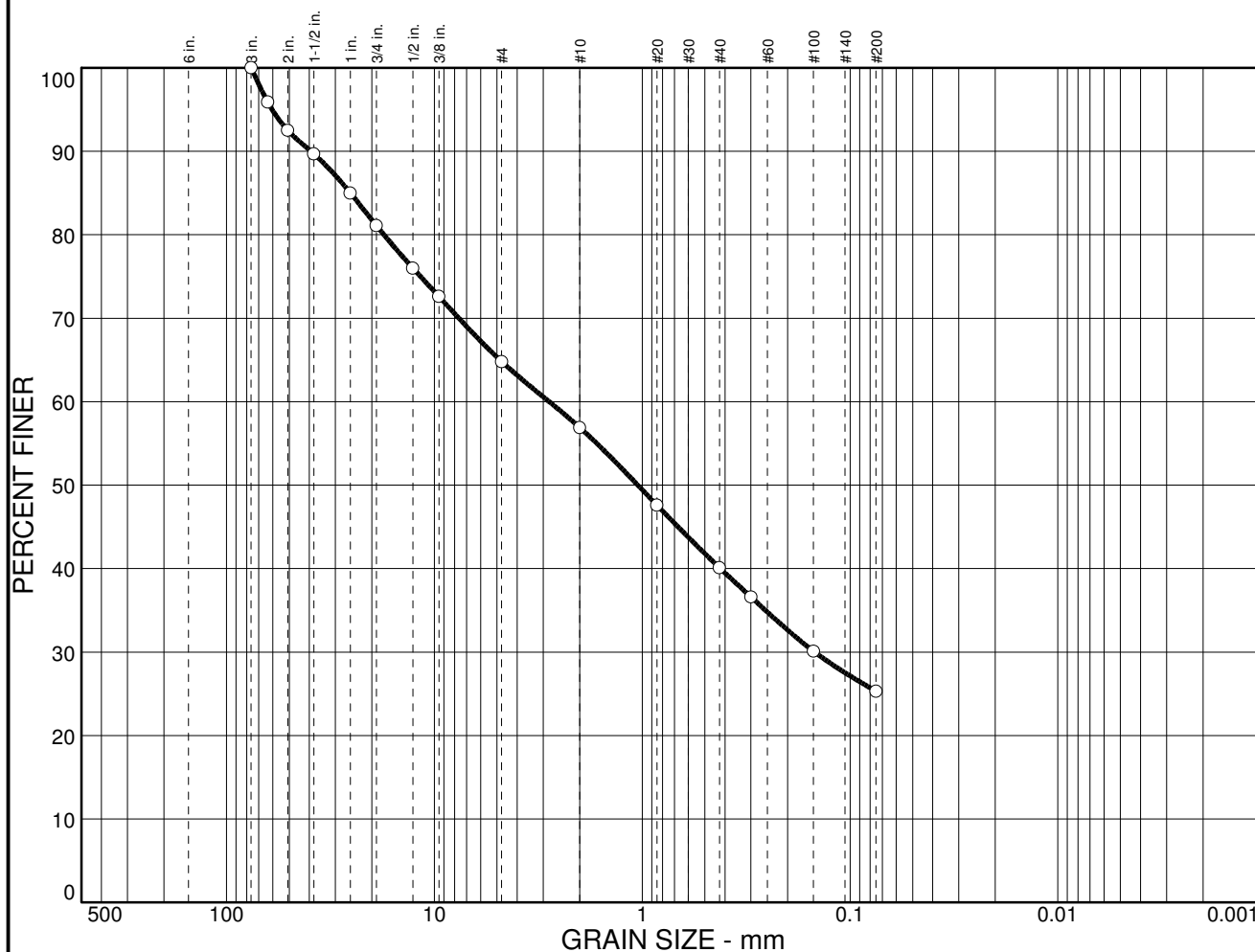
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N703A      **Source of Sample:** BHLQKP18      **Date:**  
**Location:** La Quinoa Backfill      **Elev./Depth:** -

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	35.2	39.5	25.3	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	95.9		
2 in.	92.5		
1.5 in.	89.7		
1 in.	85.0		
0.75 in.	81.1		
.5 in.	76.0		
.375 in.	72.6		
#4	64.8		
#10	56.9		
#20	47.6		
#40	40.1		
#50	36.6		
#100	30.1		
#200	25.3		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
S. Clay - Grupo 8

**Atterberg Limits**

PL= 17      LL= 35      PI= 18

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 25.4      D<sub>60</sub>= 2.81      D<sub>50</sub>= 1.05  
D<sub>30</sub>= 0.148      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC      AASHTO= A-2-6(1)

**Remarks**

Task: N06.03 Testing date: 09/07/18  
BH01(44.0-55.0), BH02(3.0- 6.9), BH02(86.3-91.0),  
BH03(64.7-67.0), BH02(0.0-3.0)

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N708A

**Source of Sample:** BHLQKP18

**Date:**

**Location:** La Quinoa Backfill

**Elev./Depth:** -

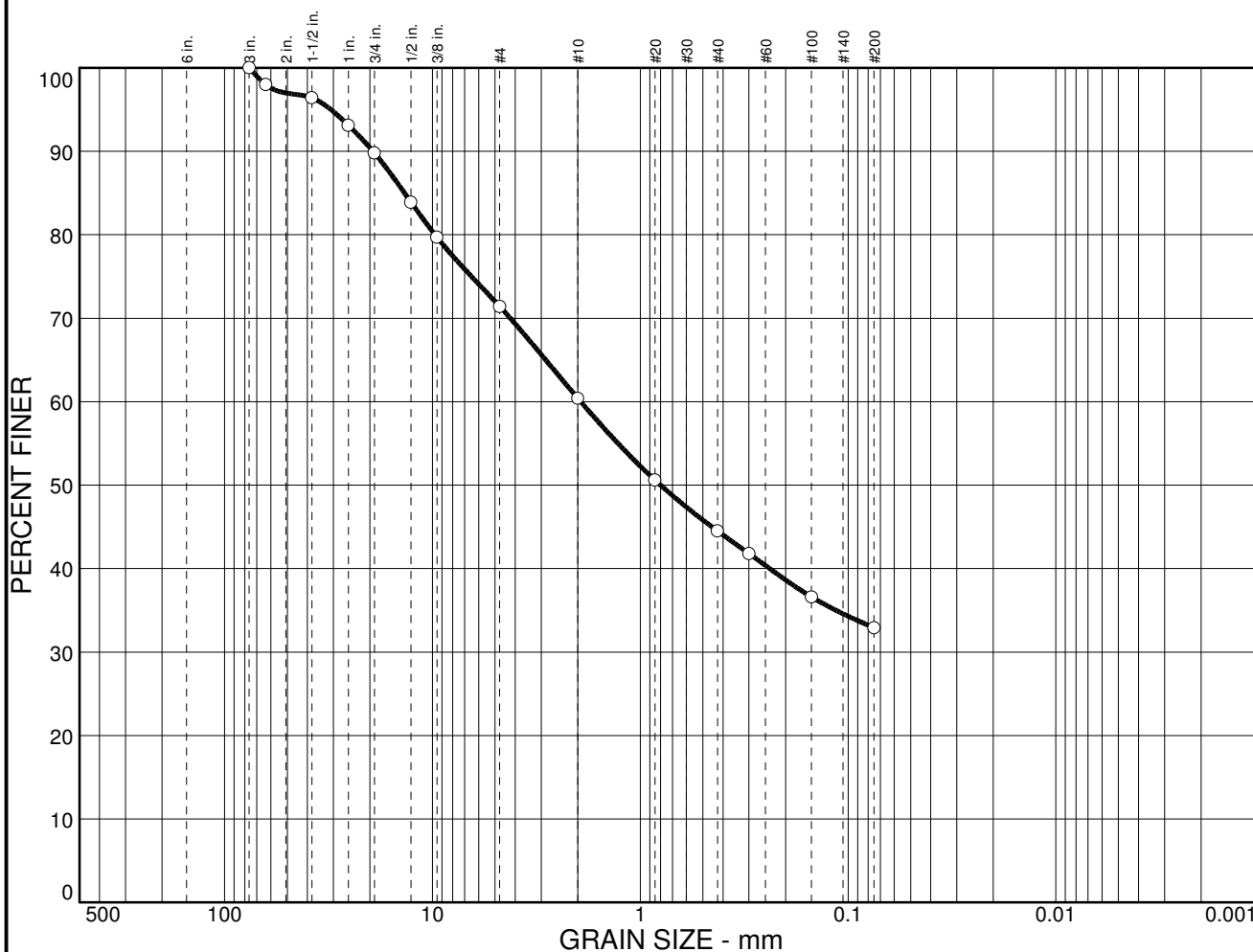
Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.

**Project:** Yanacocha Sulphides

**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



% COBBLES	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY
0.0	28.6	38.5	32.9	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	98.0		
1.5 in.	96.4		
1 in.	93.1		
0.75 in.	89.8		
.5 in.	83.9		
.375 in.	79.7		
#4	71.4		
#10	60.4		
#20	50.6		
#40	44.5		
#50	41.8		
#100	36.6		
#200	32.9		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
S.Alunita Grupo 6

**Atterberg Limits**

PL= 19      LL= 27      PI= 8

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 13.7      D<sub>60</sub>= 1.94      D<sub>50</sub>= 0.800  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-2-4(0)

**Remarks**

Task: N06.03 Testing date:09/07/18  
Material >3"=0.9% BH03(96.0-97.5), BH02(7.90-12.0),  
BH03(10.0-16.5)

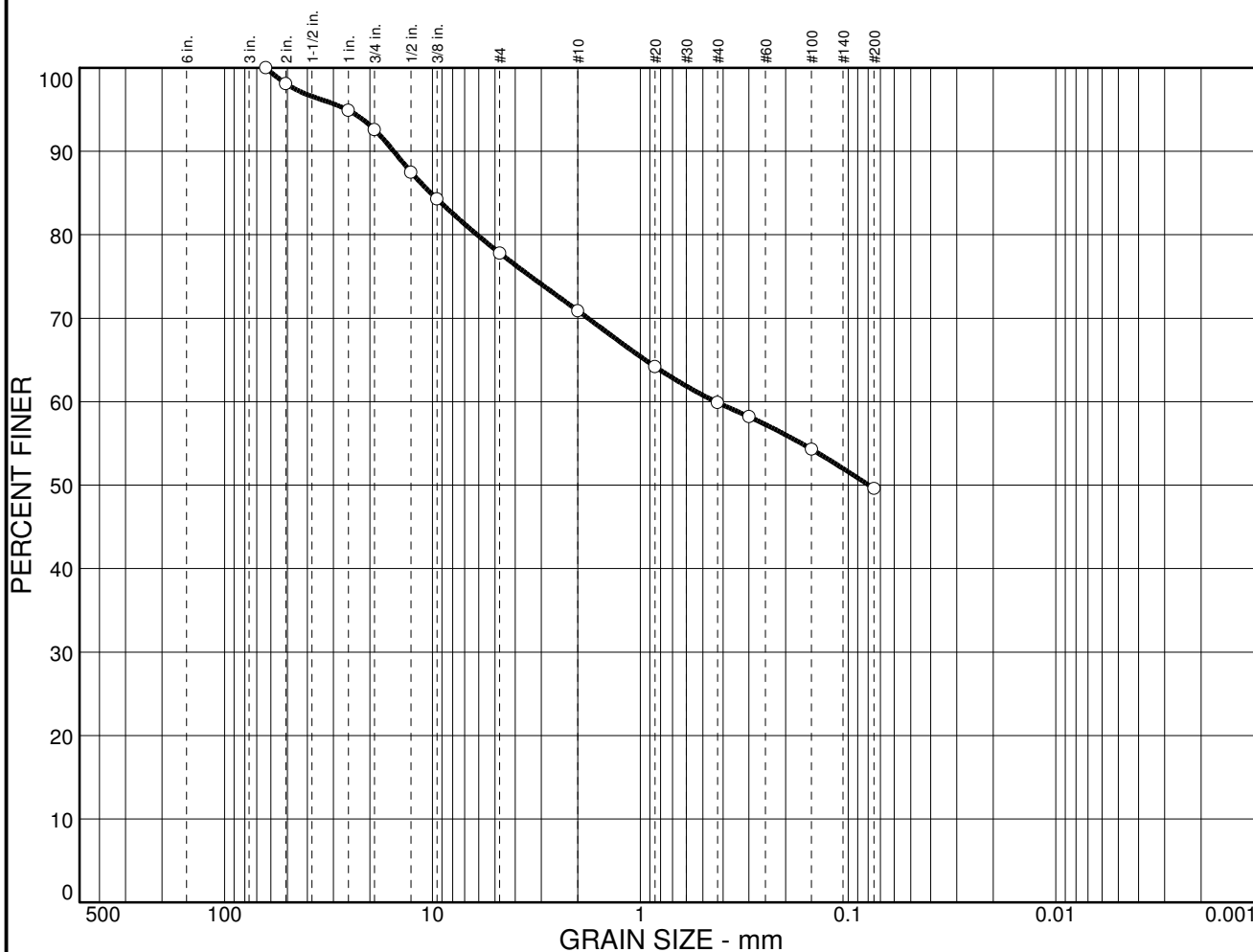
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N711A      **Source of Sample:** BHLQKP18      **Date:**  
**Location:** La Quinoa Backfill      **Elev./Depth:** -

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	22.2	28.2	49.6	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	98.1		
1 in.	94.9		
0.75 in.	92.6		
.5 in.	87.5		
.375 in.	84.3		
#4	77.8		
#10	70.9		
#20	64.2		
#40	59.9		
#50	58.2		
#100	54.3		
#200	49.6		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo 1

**Atterberg Limits**

PL= 28      LL= 53      PI= 25

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 10.2      D<sub>60</sub>= 0.433      D<sub>50</sub>= 0.0794  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-7-6(9)

**Remarks**

Task: N06.03  
Testing date: 10/07/18  
BH02(12.0-19.7), BH02(23.85-33.40)

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N712A

**Source of Sample:** BHLQKP18

**Date:**

**Location:** La Quinua Backfill

**Elev./Depth:** -

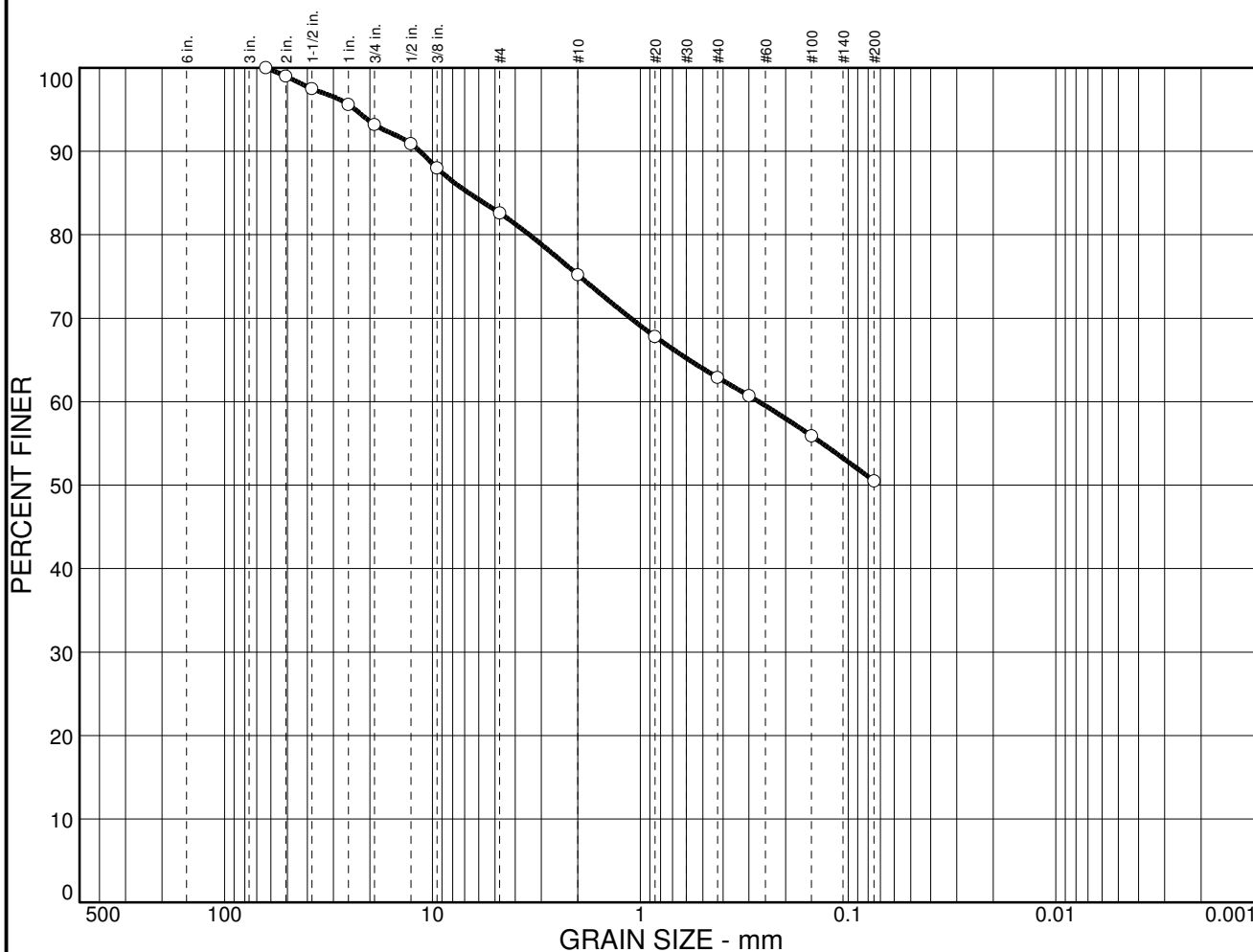
*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.

**Project:** Yanacocha Sulphides

**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	17.4	32.1	50.5	-

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	99.0		
1.5 in.	97.5		
1 in.	95.6		
0.75 in.	93.2		
.5 in.	90.9		
.375 in.	88.0		
#4	82.6		
#10	75.2		
#20	67.8		
#40	62.9		
#50	60.7		
#100	55.9		
#200	50.5		

**Soil Description**

Sandy fat clay with gravel S. Alunita Grupo 5

**Atterberg Limits**

PL= 27      LL= 50      PI= 23

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 6.68      D<sub>60</sub>= 0.269      D<sub>50</sub>=  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= CH              AASHTO= A-7-6(8)

**Remarks**

Task: N06.03 Testing date: 09/07/18  
BH03(27.0-30.0), BH03(35.0-37.4), BH02(19.7-23.85)

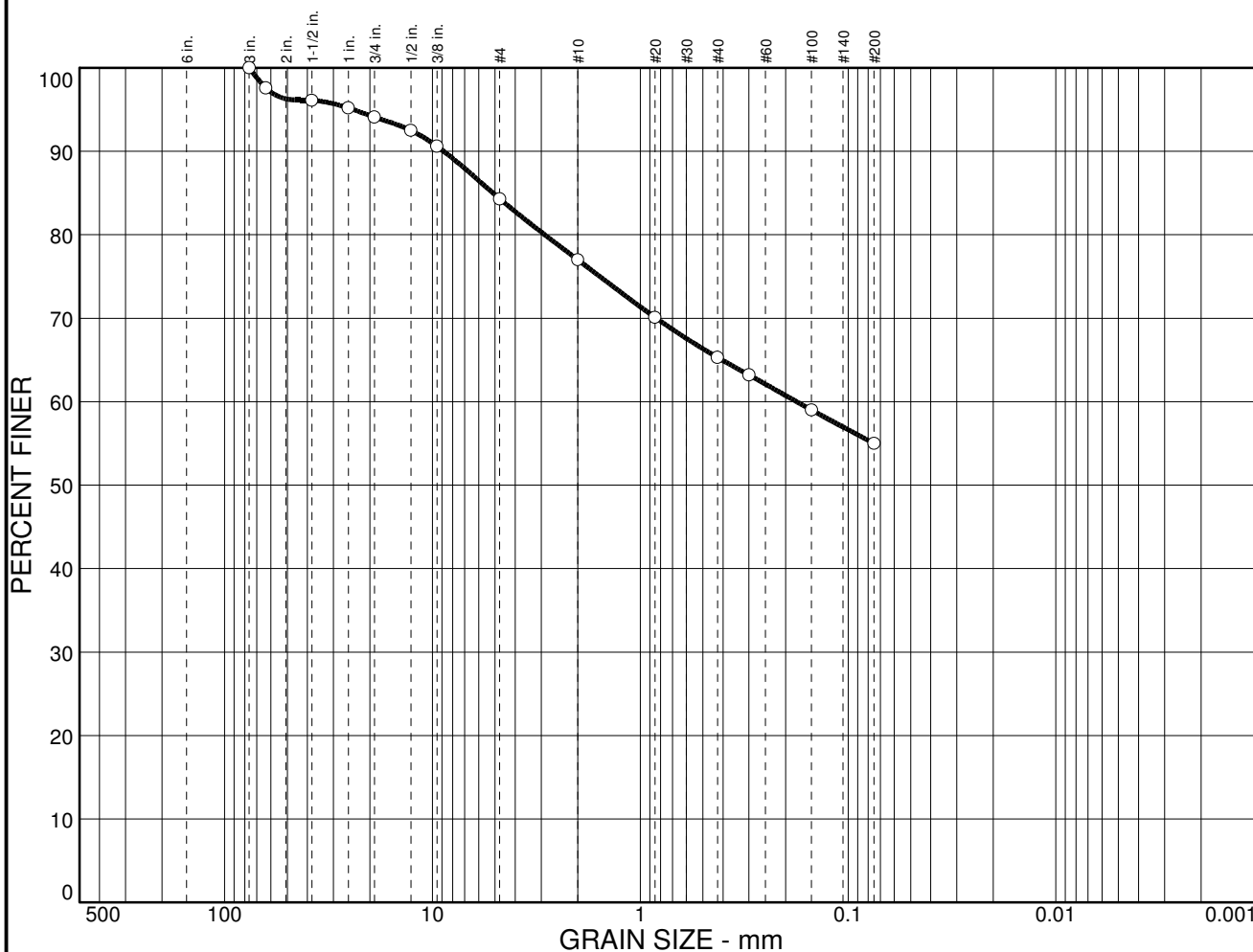
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N713A      **Source of Sample:** BHLQKP18      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill      **Elev./Depth:** -

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	15.7	29.3	55.0	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	97.6		
1.5 in.	96.1		
1 in.	95.2		
0.75 in.	94.1		
.5 in.	92.5		
.375 in.	90.6		
#4	84.3		
#10	77.0		
#20	70.1		
#40	65.3		
#50	63.2		
#100	59.0		
#200	55.0		

**Soil Description**

Sandy fat clay with gravel  
Cuaternario Grupo 2

**Atterberg Limits**

PL= 26      LL= 51      PI= 25

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 5.12      D<sub>60</sub>= 0.177      D<sub>50</sub>=  
 D<sub>30</sub>=      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= CH      AASHTO= A-7-6(11)

**Remarks**

Task N06.03  
 Testing date: 09/07/18  
 BH02(33.40-42.00m), BH02(50.00-58.00)

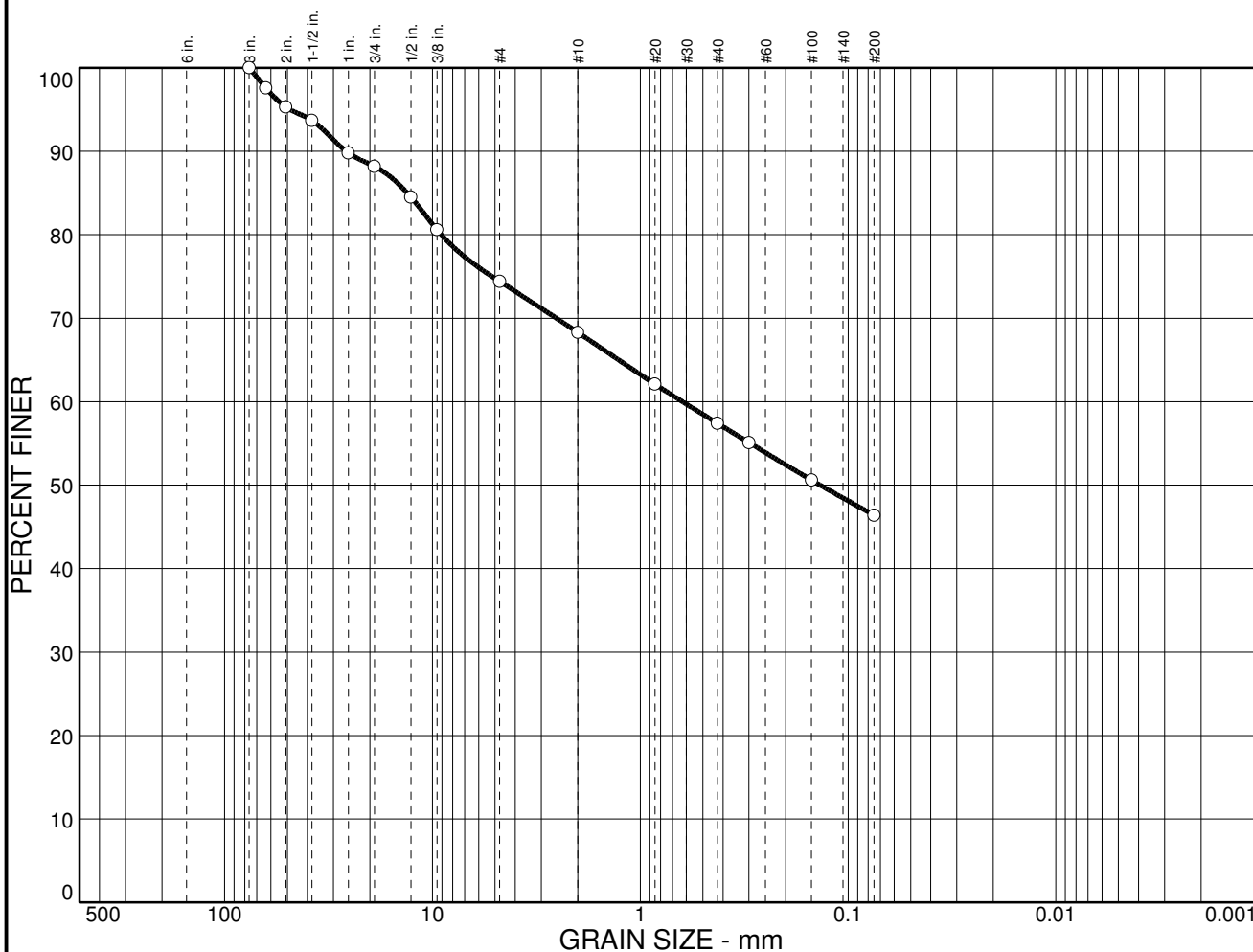
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N715A      **Source of Sample:** BHLQKP18      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill      **Elev./Depth:** -

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	25.6	28.0	46.4	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	97.6		
2 in.	95.3		
1.5 in.	93.7		
1 in.	89.8		
0.75 in.	88.2		
.5 in.	84.5		
.375 in.	80.6		
#4	74.4		
#10	68.3		
#20	62.1		
#40	57.4		
#50	55.1		
#100	50.6		
#200	46.4		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo 3

**Atterberg Limits**

PL= 25      LL= 48      PI= 23

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 13.2      D<sub>60</sub>= 0.627      D<sub>50</sub>= 0.136  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-7-6(7)

**Remarks**

Task: N06.03  
 Testing date: 09/07/18  
 BH03(85.0-86.5), BH02(58.0-62.0), BH02(42.0-50.0)

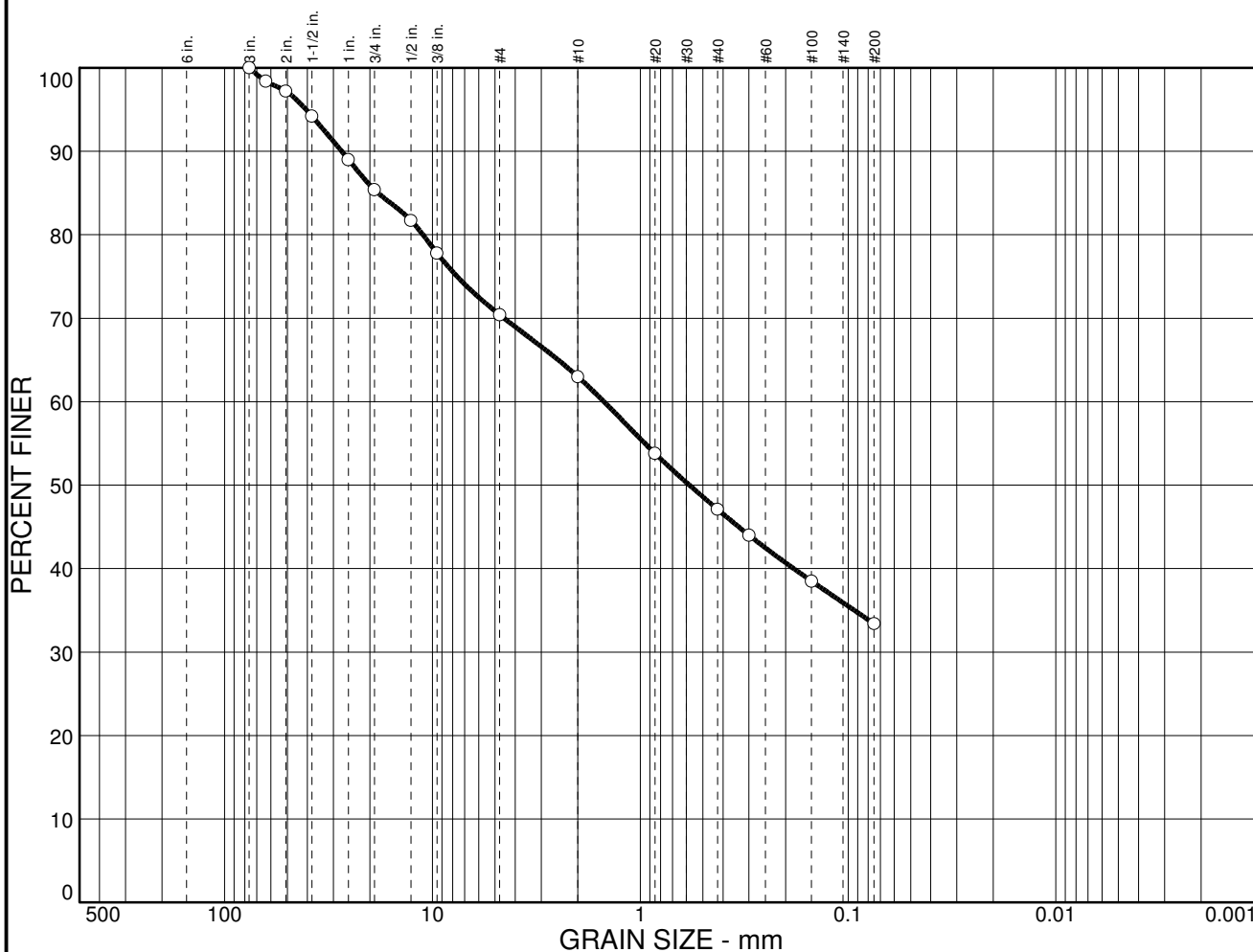
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N716A      **Source of Sample:** BHLQKP18      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill      **Elev./Depth:** -

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	29.6	37.0	33.4	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	98.4		
2 in.	97.2		
1.5 in.	94.2		
1 in.	89.0		
0.75 in.	85.4		
.5 in.	81.7		
.375 in.	77.8		
#4	70.4		
#10	63.0		
#20	53.8		
#40	47.1		
#50	44.0		
#100	38.5		
#200	33.4		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
S. CLay - Grupo 7

**Atterberg Limits**

PL= 20      LL= 43      PI= 23

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 18.3      D<sub>60</sub>= 1.50      D<sub>50</sub>= 0.581  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-2-7(2)

**Remarks**

Task: N06.03 Testing date: 09/07/18  
 Material>3"=0.5% BH01(15.5-44.0), BH03(68.0- 69.8),  
 BH03(50.0-53.4)

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N725A

**Source of Sample:** BHLQKP18

**Date:**

**Location:** La Quinua Backfill

**Elev./Depth:** -

Knight Piésold

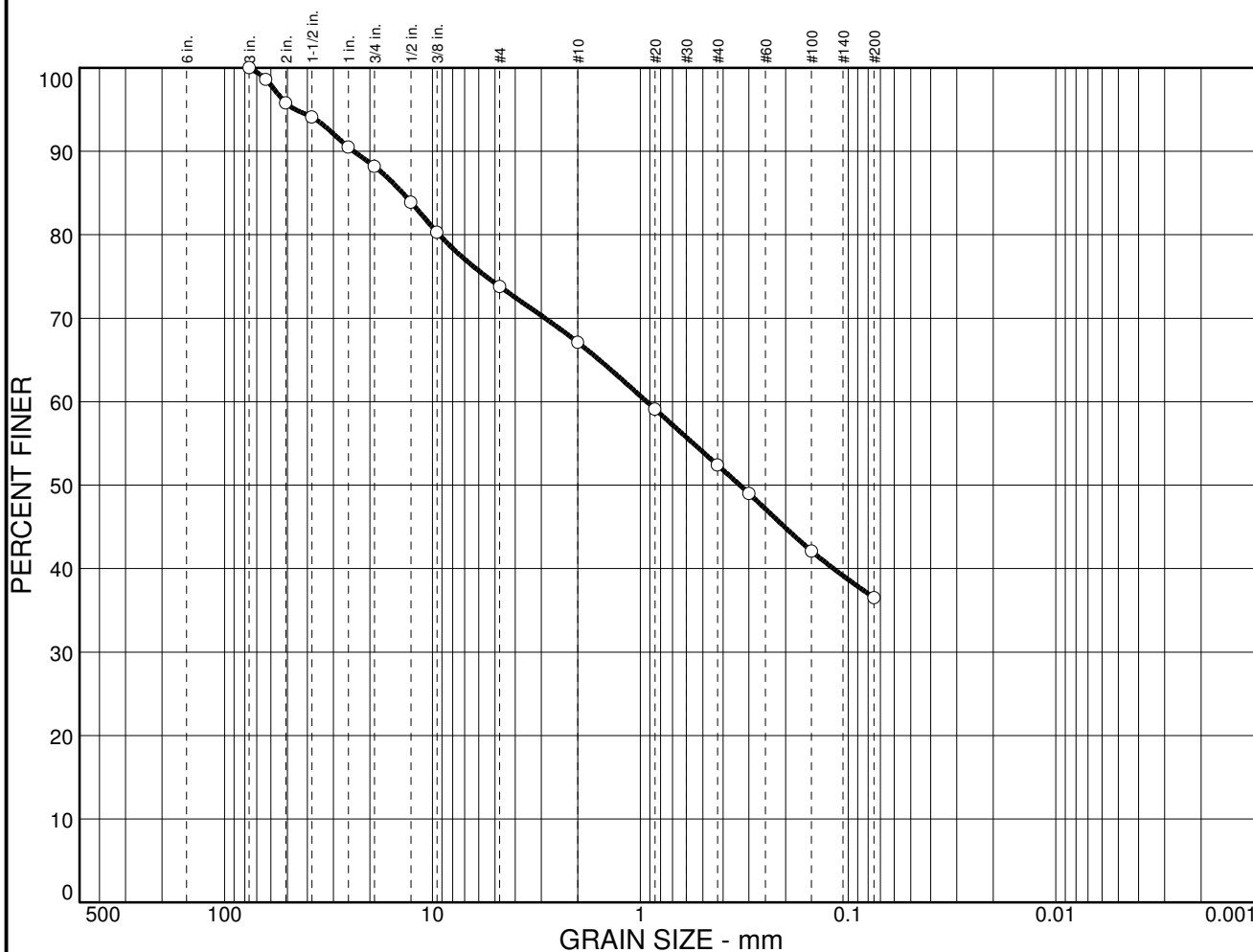
**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.

**Project:** Yanacocha Sulphides

**Project No:** DV201-00424/67



# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	26.2	37.3	36.5	36.5

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	98.6		
2 in.	95.8		
1.5 in.	94.1		
1 in.	90.5		
0.75 in.	88.2		
.5 in.	83.9		
.375 in.	80.3		
#4	73.8		
#10	67.1		
#20	59.1		
#40	52.4		
#50	49.0		
#100	42.1		
#200	36.5		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo 9

**Atterberg Limits**

PL= 23      LL= 42      PI= 19

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 13.9      D<sub>60</sub>= 0.932      D<sub>50</sub>= 0.332  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=                  C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC                  AASHTO= A-7-6(2)

**Remarks**

Task: N06.03 / Testing date: 14/07/18  
BH01(94.1-95.5),BH01(5.0-15.5),BH03(59-60.2),  
BH03(69. 8-71.8),BH03(79.8-82.6),BH03(92.2-96)

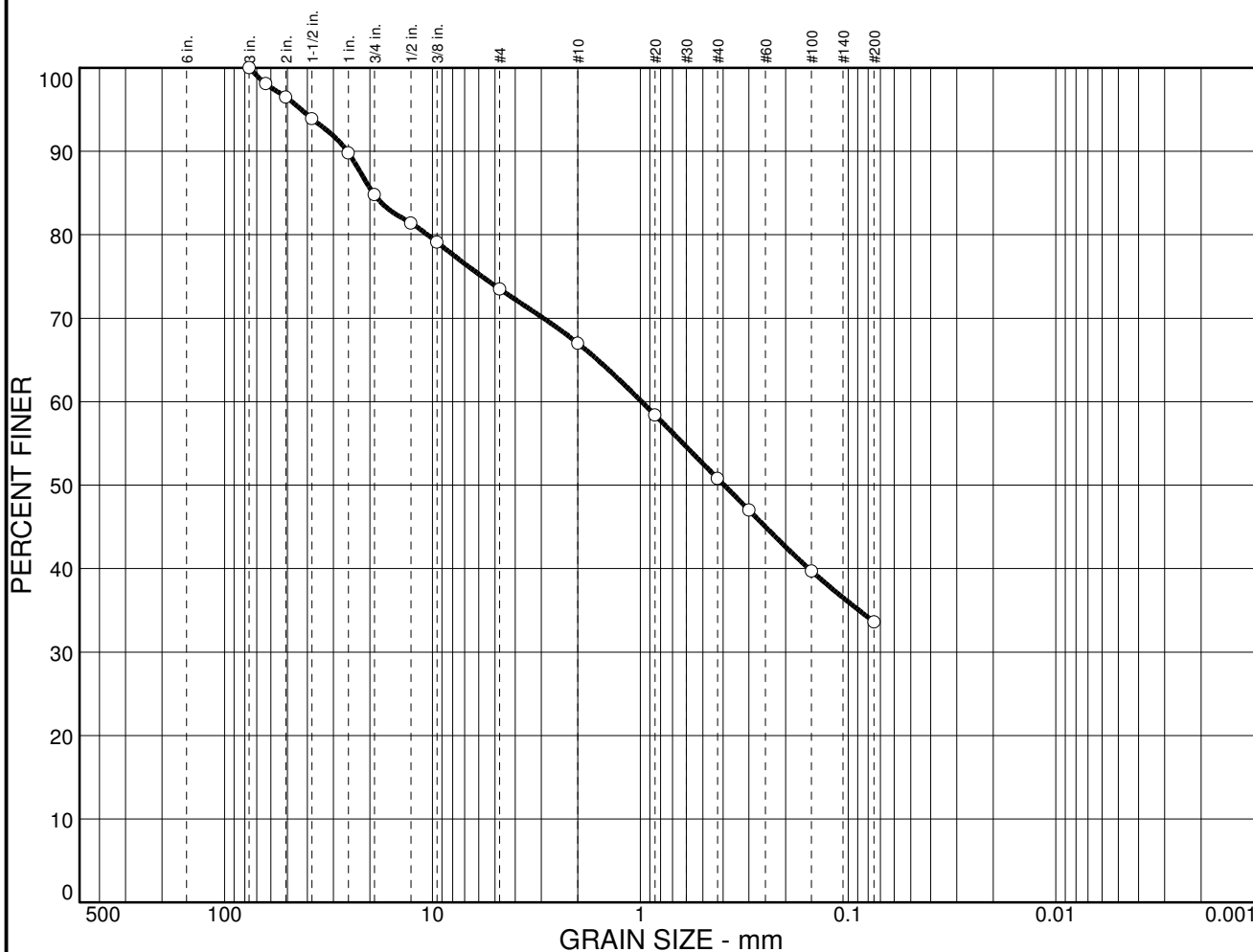
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N696A      **Source of Sample:** BHLQKP18 (Cuaternario)      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill      **Elev./Depth:**

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	26.5	39.9	33.6	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	98.1		
2 in.	96.5		
1.5 in.	93.9		
1 in.	89.8		
0.75 in.	84.8		
.5 in.	81.4		
.375 in.	79.1		
#4	73.5		
#10	67.0		
#20	58.4		
#40	50.8		
#50	47.0		
#100	39.7		
#200	33.6		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Silica Clay - Grupo 10

**Atterberg Limits**

PL= 20      LL= 37      PI= 17

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 19.3      D<sub>60</sub>= 0.985      D<sub>50</sub>= 0.395  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-2-6(1)

**Remarks**

Task: N06.03 / Testing date: 14/07/18  
 BH01(55-59),BH01(78.5-83.4),BH03(21-25.6),  
 BH03(39- 41.8),BH03(60-62.4),BH03(78.6-79.8)

\* (no specification provided)

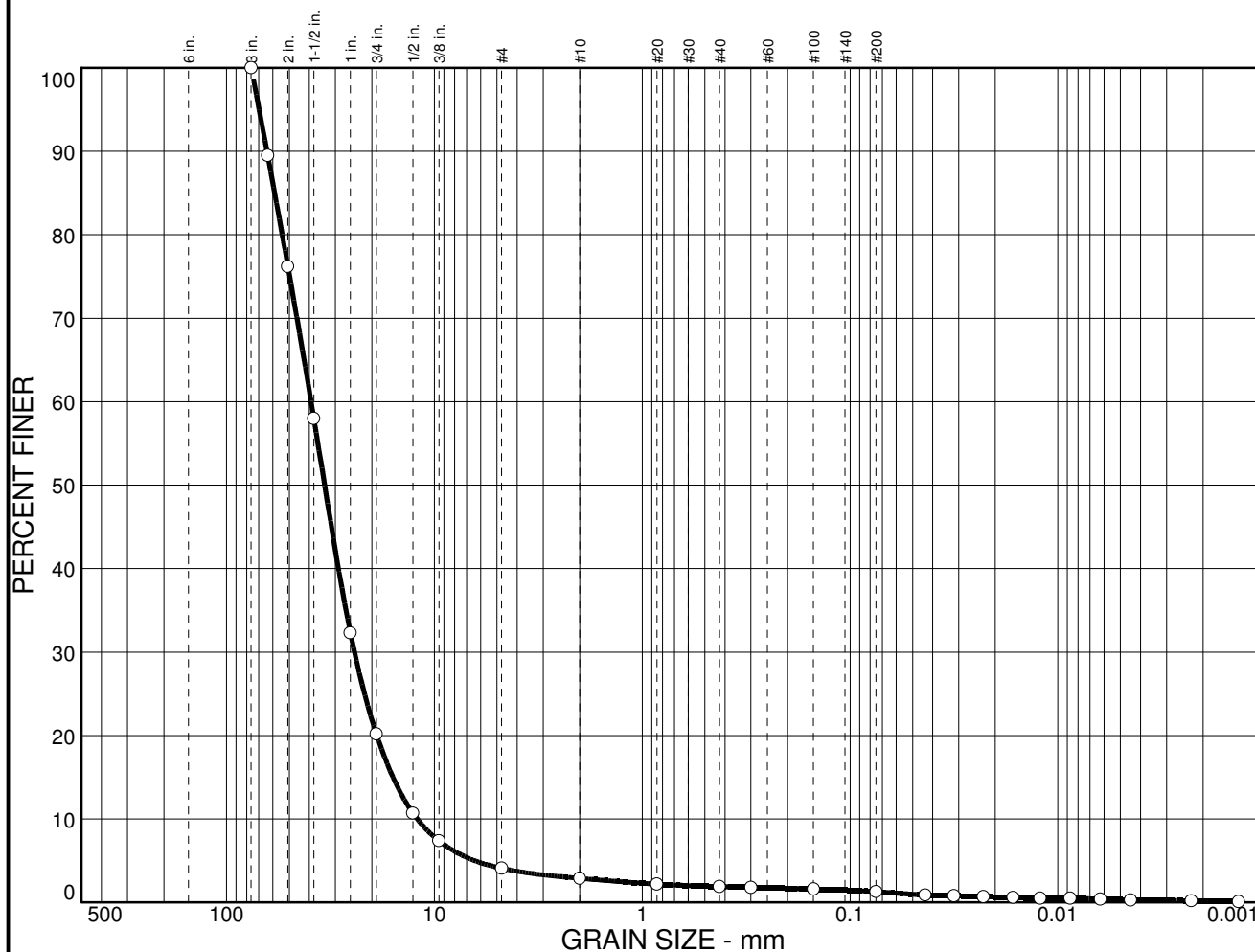
**Sample No.:** N699A      **Source of Sample:** BHLQKP18 (S Clay)  
**Location:** La Quinua Backfill

**Date:**  
**Elev./Depth:**

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	95.9	2.8	1.0	0.3

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	89.5		
2 in.	76.2		
1.5 in.	58.0		
1 in.	32.3		
0.75 in.	20.2		
.5 in.	10.7		
.375 in.	7.4		
#4	4.1		
#10	2.9		
#20	2.2		
#40	1.9		
#50	1.8		
#100	1.6		
#200	1.3		
0.0435 mm.	0.9		
0.0316 mm.	0.8		
0.0228 mm.	0.7		
0.0164 mm.	0.6		
0.0122 mm.	0.5		
0.0087 mm.	0.5		
0.0062 mm.	0.4		
0.0045 mm.	0.3		
0.0025 mm.	0.2		
0.0014 mm.	0.1		

**Soil Description**

Poorly graded gravel

**Atterberg Limits**

PL= 15      LL= 21      PI= 6

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 58.8      D<sub>60</sub>= 39.3      D<sub>50</sub>= 33.8  
 D<sub>30</sub>= 24.3      D<sub>15</sub>= 15.8      D<sub>10</sub>= 12.1  
 C<sub>u</sub>= 3.24      C<sub>c</sub>= 1.24

**Classification**

USCS= GP      AASHTO= A-1-a

**Remarks**

Task: N08.04-2  
 Testing date: 08/09/18, Silice Masiva  
 Material >3": 11.8%.E773035, N9226727

\* (no specification provided)

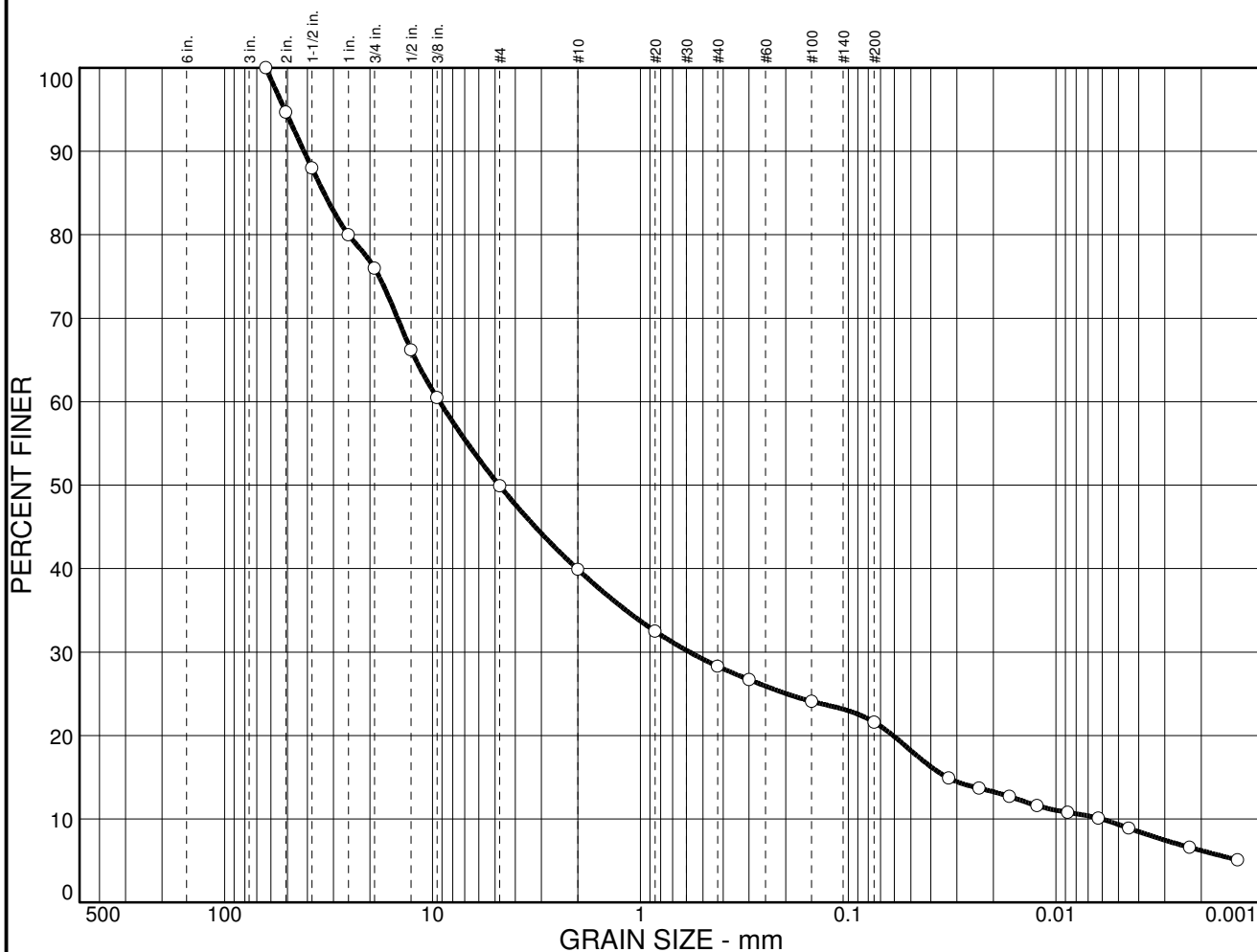
**Sample No.:** N834      **Source of Sample:** BHLQ KP18-02      **Date:**  
**Location:** Punto 1: Dique de relleno      **Elev./Depth:** -

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF

**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	50.1	28.3	12.3	9.3

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	94.7		
1.5 in.	88.0		
1 in.	80.0		
0.75 in.	76.0		
.5 in.	66.2		
.375 in.	60.5		
#4	49.9		
#10	39.9		
#20	32.5		
#40	28.3		
#50	26.7		
#100	24.1		
#200	21.6		
0.0329 mm.	14.9		
0.0235 mm.	13.7		
0.0167 mm.	12.7		
0.0123 mm.	11.6		
0.0088 mm.	10.8		
0.0063 mm.	10.1		
0.0045 mm.	8.9		
0.0023 mm.	6.6		
0.0013 mm.	5.1		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

Clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 16      LL= 32      PI= 16

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 33.3      D<sub>60</sub>= 9.25      D<sub>50</sub>= 4.79  
 D<sub>30</sub>= 0.581      D<sub>15</sub>= 0.0335      D<sub>10</sub>= 0.0060  
 C<sub>u</sub>= 1531.25      C<sub>c</sub>= 6.03

**Classification**

USCS= GC      AASHTO= A-2-6(0)

**Remarks**

Task: N08.04-2  
 Testing date: 08-09-18  
 Silica Alunita 1 y 2. E773152,N9226727

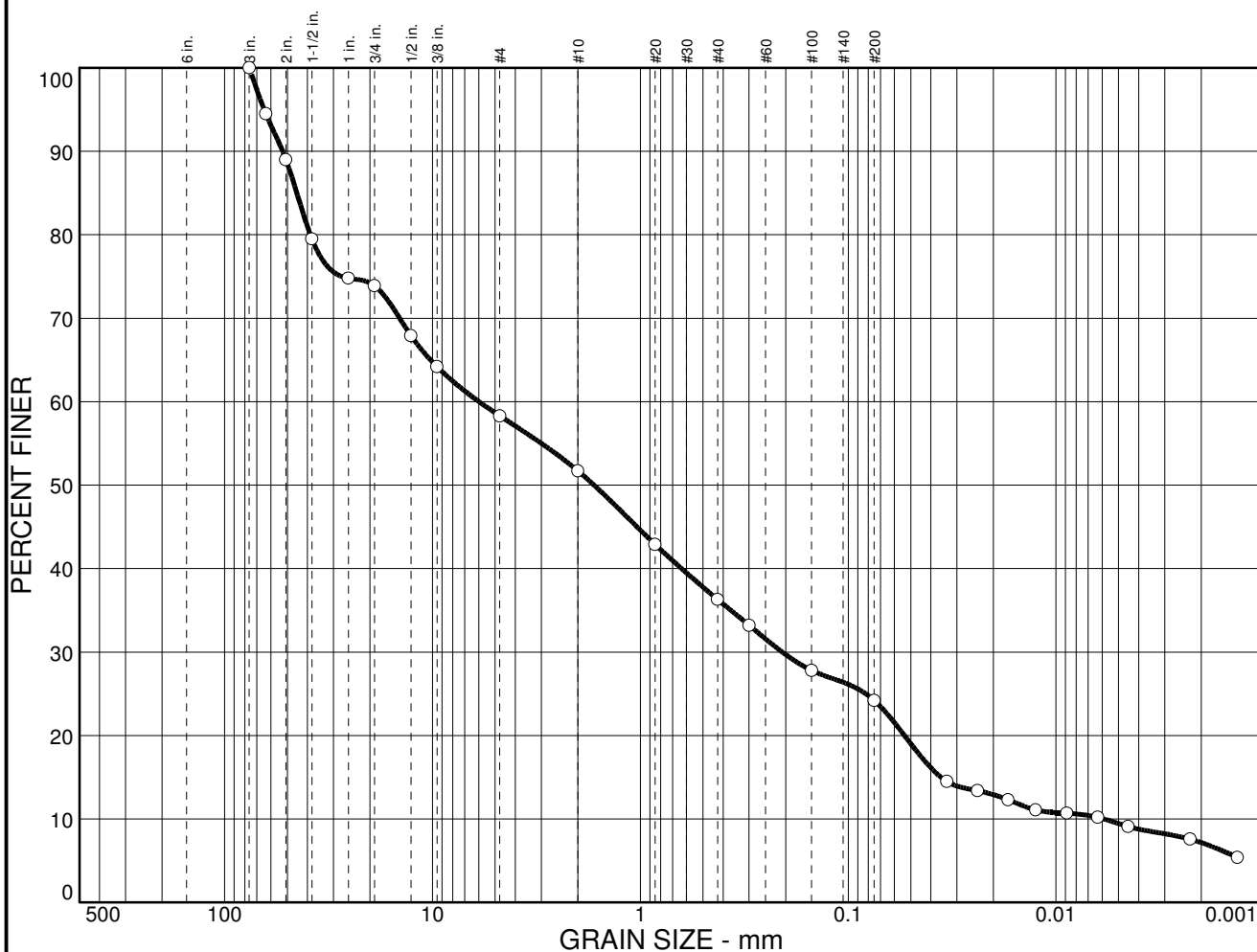
**Sample No.:** N835-1      **Source of Sample:** BHLQ KP18-02  
**Location:** Punto 2:Dique de relleno

**Date:**  
**Elev./Depth:** -

*Knight Piésold*

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



% COBBLES	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY
0.0	41.7	34.1	14.8	9.4

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	94.5		
2 in.	89.0		
1.5 in.	79.5		
1 in.	74.8		
0.75 in.	73.9		
.5 in.	67.9		
.375 in.	64.2		
#4	58.3		
#10	51.7		
#20	42.9		
#40	36.3		
#50	33.2		
#100	27.8		
#200	24.2		
0.0335 mm.	14.5		
0.0239 mm.	13.4		
0.0170 mm.	12.3		
0.0125 mm.	11.1		
0.0089 mm.	10.7		
0.0063 mm.	10.2		
0.0045 mm.	9.1		
0.0023 mm.	7.6		
0.0013 mm.	5.4		

**Soil Description**  
Silty sand with gravel

**Atterberg Limits**  
PL= 42      LL= 49      PI= 7

**Coefficients**  
D<sub>85</sub>= 45.0      D<sub>60</sub>= 5.98      D<sub>50</sub>= 1.67  
D<sub>30</sub>= 0.208      D<sub>15</sub>= 0.0358      D<sub>10</sub>= 0.0059  
C<sub>u</sub>= 1016.71      C<sub>c</sub>= 1.23

**Classification**  
USCS= SM      AASHTO= A-5(0)

**Remarks**  
Task: N08.04-2  
Testing date: 08-09-18, Material se degrada facilmente con agua. Silica Clay 2 y 3

\* (no specification provided)

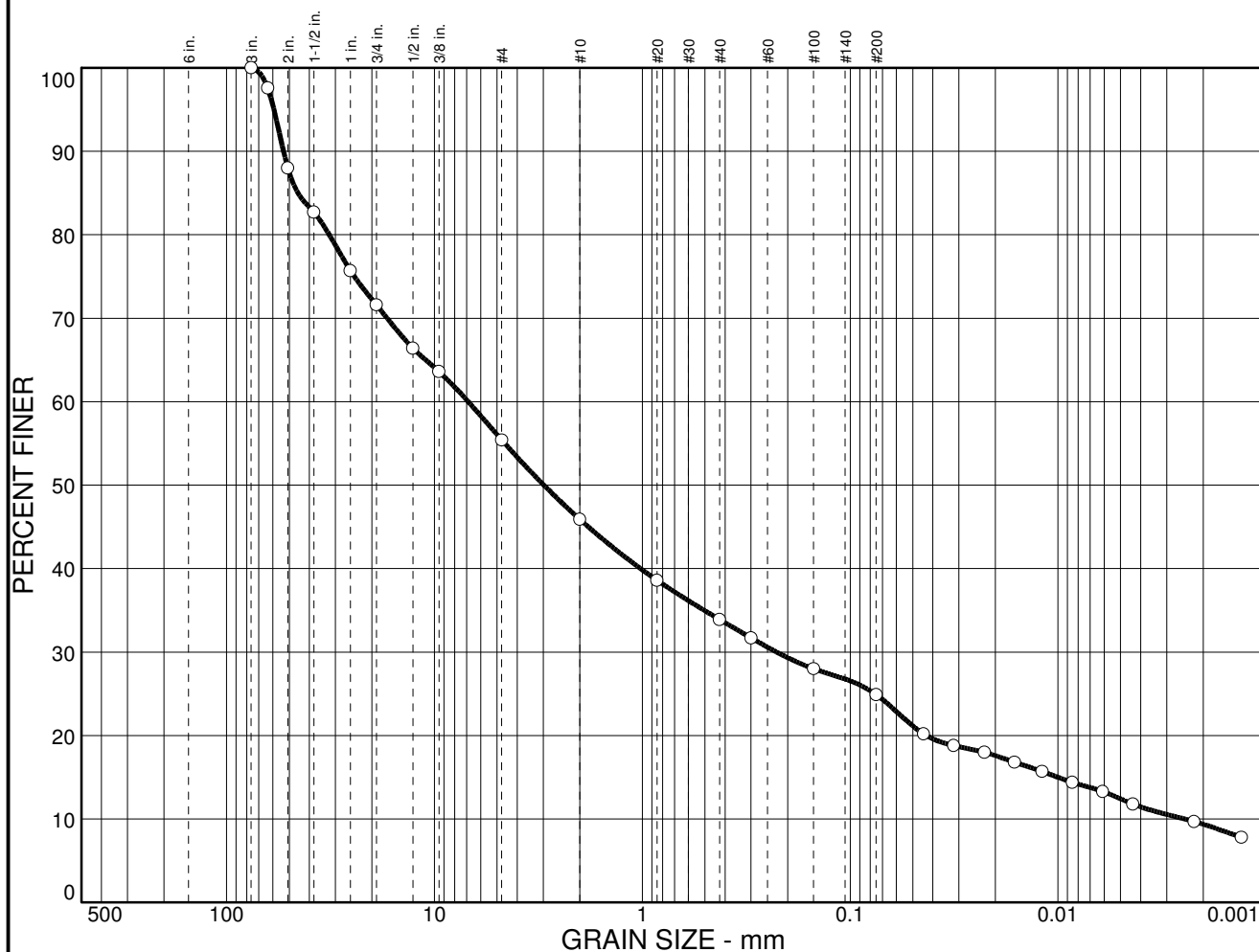
Sample No.: N835-2      Source of Sample: BHLQ KP18-02  
Location: Punto 2: Dique de relleno

Date:      Elev./Depth: -

**Knight Piésold**

Client: Minera Yanacocha S.R.L.  
Project: Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF  
Project No: DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	44.6	30.5	12.5	12.4

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	97.6		
2 in.	88.0		
1.5 in.	82.7		
1 in.	75.7		
0.75 in.	71.6		
.5 in.	66.4		
.375 in.	63.6		
#4	55.4		
#10	45.9		
#20	38.6		
#40	33.9		
#50	31.7		
#100	28.0		
#200	24.9		
0.0443 mm.	20.2		
0.0318 mm.	18.8		
0.0226 mm.	18.0		
0.0162 mm.	16.8		
0.0119 mm.	15.7		
0.0085 mm.	14.4		
0.0061 mm.	13.3		
0.0044 mm.	11.8		
0.0022 mm.	9.7		
0.0013 mm.	7.8		

**Soil Description**

Clayey gravel with sand

**Atterberg Limits**

PL= 22      LL= 39      PI= 17

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 45.4      D<sub>60</sub>= 6.89      D<sub>50</sub>= 2.98  
D<sub>30</sub>= 0.226      D<sub>15</sub>= 0.0100      D<sub>10</sub>= 0.0025  
C<sub>u</sub>= 2808.56      C<sub>c</sub>= 3.02

**Classification**

USCS= GC      AASHTO= A-2-6(1)

**Remarks**

Task: N08.04-2  
Testing date: 08/09/18  
Material > 3": 15.8%

\* (no specification provided)

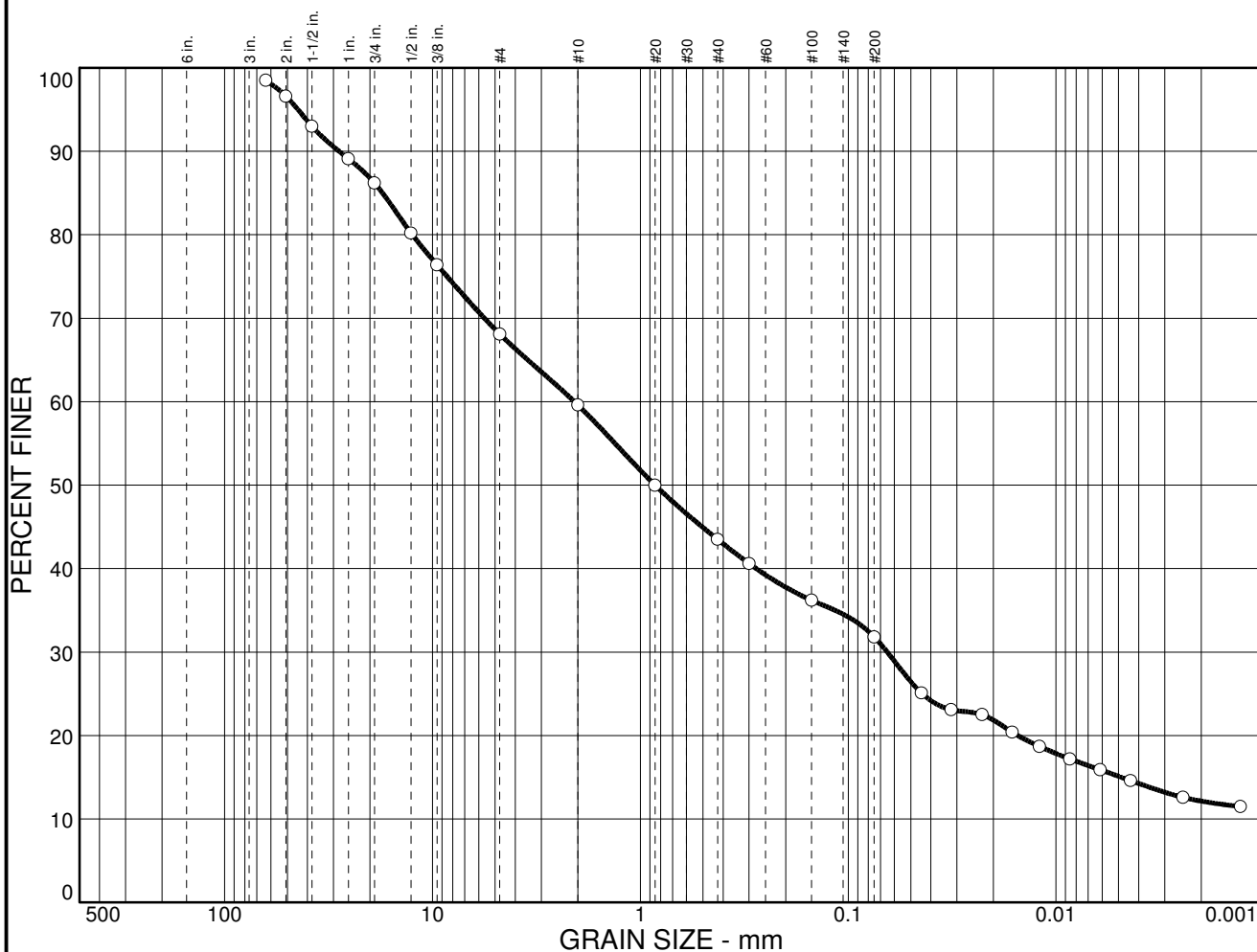
**Sample No.:** N836      **Source of Sample:** BHLQ KP18-02      **Date:**  
**Location:** Punto 3: Dique de relleno Cuaternario Fluvioglaciario      **Elev./Depth:** -

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF

**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
		36.3	16.7	15.1

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	98.5		
2 in.	96.6		
1.5 in.	93.0		
1 in.	89.1		
0.75 in.	86.2		
.5 in.	80.2		
.375 in.	76.4		
#4	68.1		
#10	59.6		
#20	50.0		
#40	43.5		
#50	40.6		
#100	36.2		
#200	31.8		
0.0445 mm.	25.1		
0.0319 mm.	23.1		
0.0227 mm.	22.5		
0.0163 mm.	20.4		
0.0120 mm.	18.7		
0.0086 mm.	17.2		
0.0061 mm.	15.9		
0.0044 mm.	14.6		
0.0024 mm.	12.6		
0.0013 mm.	11.5		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel

**Atterberg Limits**

PL= 19      LL= 48      PI= 29

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 17.4      D<sub>60</sub>= 2.08      D<sub>50</sub>= 0.850  
 D<sub>30</sub>= 0.0649      D<sub>15</sub>= 0.0048      D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC      AASHTO= A-2-7(3)

**Remarks**

Task: N08.04-2  
 Testing date: 10/09/18, Material >3": 2.9%  
 Silice Clay 2, E773122, N9225782

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N837-1      **Source of Sample:** BHLQ KP18-02  
**Location:** Punto 4: Dique de relleno

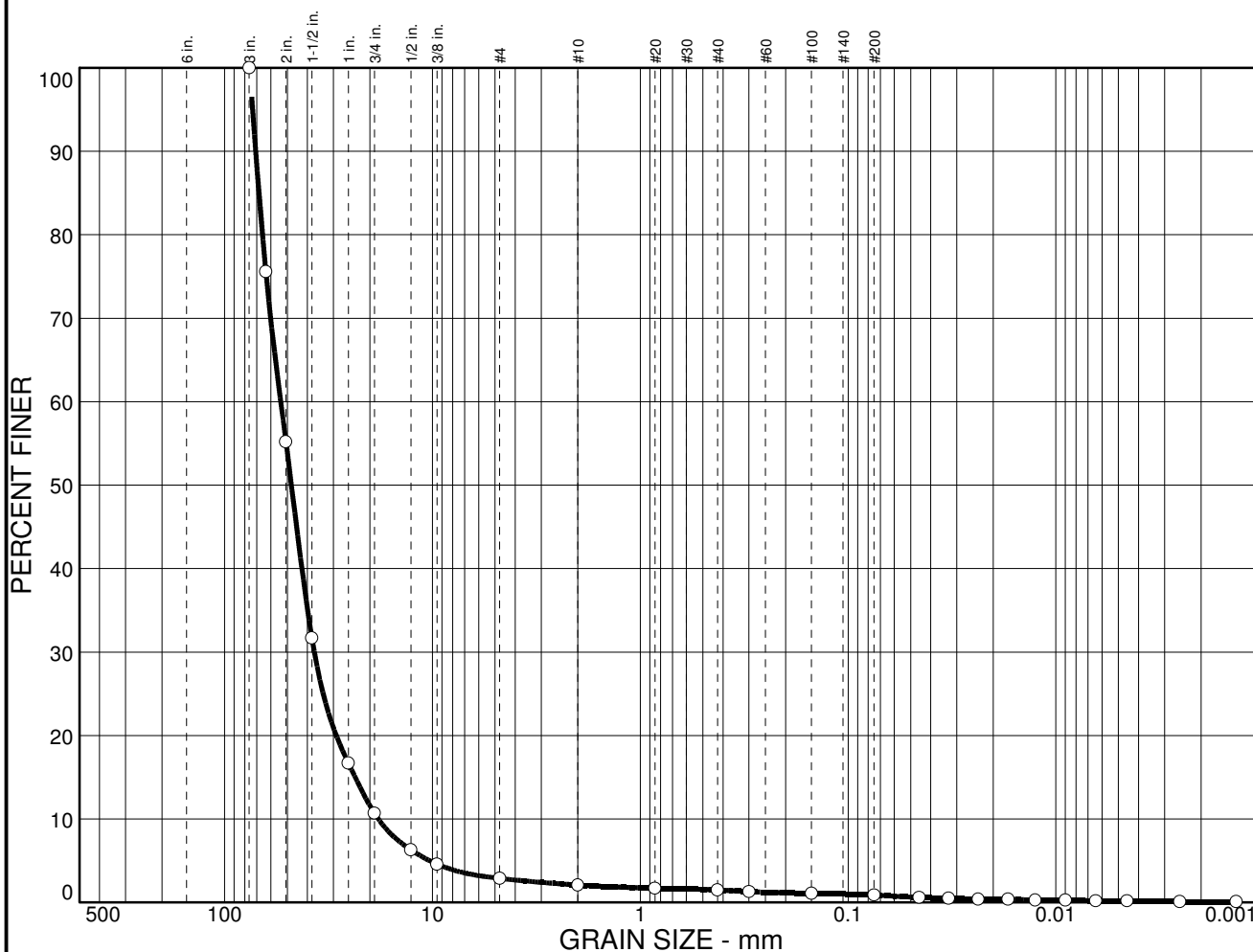
**Date:**  
**Elev./Depth:** -

***Knight Piésold***

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF

**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	97.1	2.0	0.7	0.2

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	75.6		
2 in.	55.2		
1.5 in.	31.7		
1 in.	16.7		
0.75 in.	10.7		
.5 in.	6.3		
.375 in.	4.6		
#4	2.9		
#10	2.1		
#20	1.7		
#40	1.5		
#50	1.3		
#100	1.1		
#200	0.9		
0.0455 mm.	0.6		
0.0328 mm.	0.5		
0.0237 mm.	0.4		
0.0170 mm.	0.4		
0.0126 mm.	0.3		
0.0090 mm.	0.3		
0.0064 mm.	0.2		
0.0045 mm.	0.2		
0.0025 mm.	0.1		
0.0014 mm.	0.1		

\* (no specification provided)

**Soil Description**

Poorly graded gravel

**Atterberg Limits**

PL= 21      LL= 30      PI= 9

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 68.5      D<sub>60</sub>= 53.8      D<sub>50</sub>= 47.8  
 D<sub>30</sub>= 37.1      D<sub>15</sub>= 23.6      D<sub>10</sub>= 18.2  
 C<sub>u</sub>= 2.95      C<sub>c</sub>= 1.40

**Classification**

USCS= GP      AASHTO= A-2-4(0)

**Remarks**

Task: N08.04-2  
 Testing date: 08/09/18, Material >3": 12.3%  
 Prop. Competente, E773122, N9225782

**Sample No.:** N837-2      **Source of Sample:** BHLQ KP18-02  
**Location:** Punto 4: Dique de relleno

**Date:**  
**Elev./Depth:** -

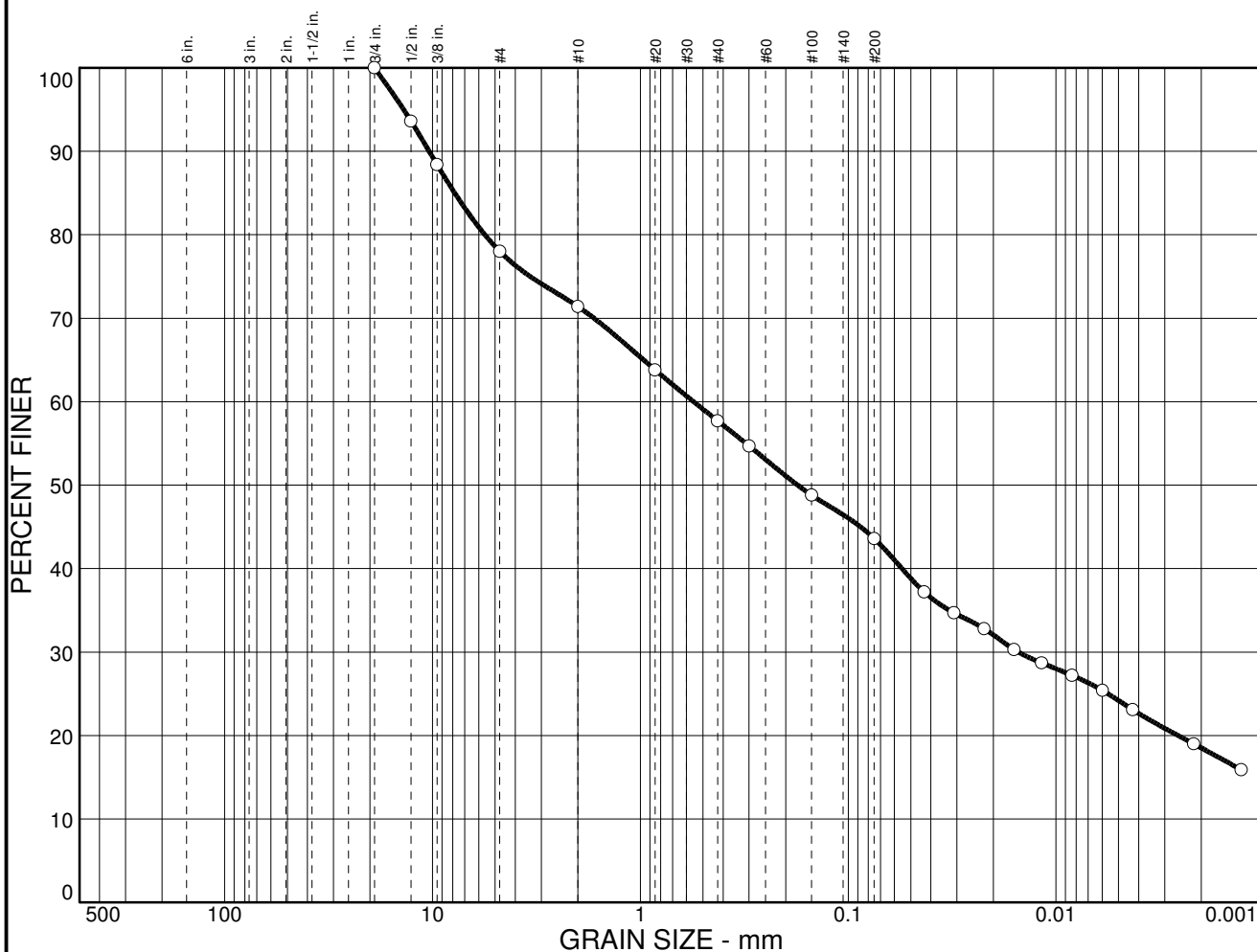
Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF

**Project No:** DV201-00424/67



# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	22.0	34.4	19.4	24.2

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
0.75 in.	100.0		
.5 in.	93.6		
.375 in.	88.4		
#4	78.0		
#10	71.4		
#20	63.8		
#40	57.7		
#50	54.7		
#100	48.8		
#200	43.6		
0.0431 mm.	37.2		
0.0310 mm.	34.7		
0.0222 mm.	32.8		
0.0159 mm.	30.3		
0.0117 mm.	28.7		
0.0084 mm.	27.2		
0.0060 mm.	25.4		
0.0043 mm.	23.1		
0.0022 mm.	19.0		
0.0013 mm.	15.9		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo 1,2,3 y 9 <3/4" con reemplazo

**Atterberg Limits**

PL= 26      LL= 48      PI= 22

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 7.83      D<sub>60</sub>= 0.555      D<sub>50</sub>= 0.175  
D<sub>30</sub>= 0.0152      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC      AASHTO= A-7-6(6)

**Remarks**

Task: N06.03 / Testing date: 16/07/18  
Cuaternario - Grupo 1, 2, 3 y 9 <3/4" con reemplazo

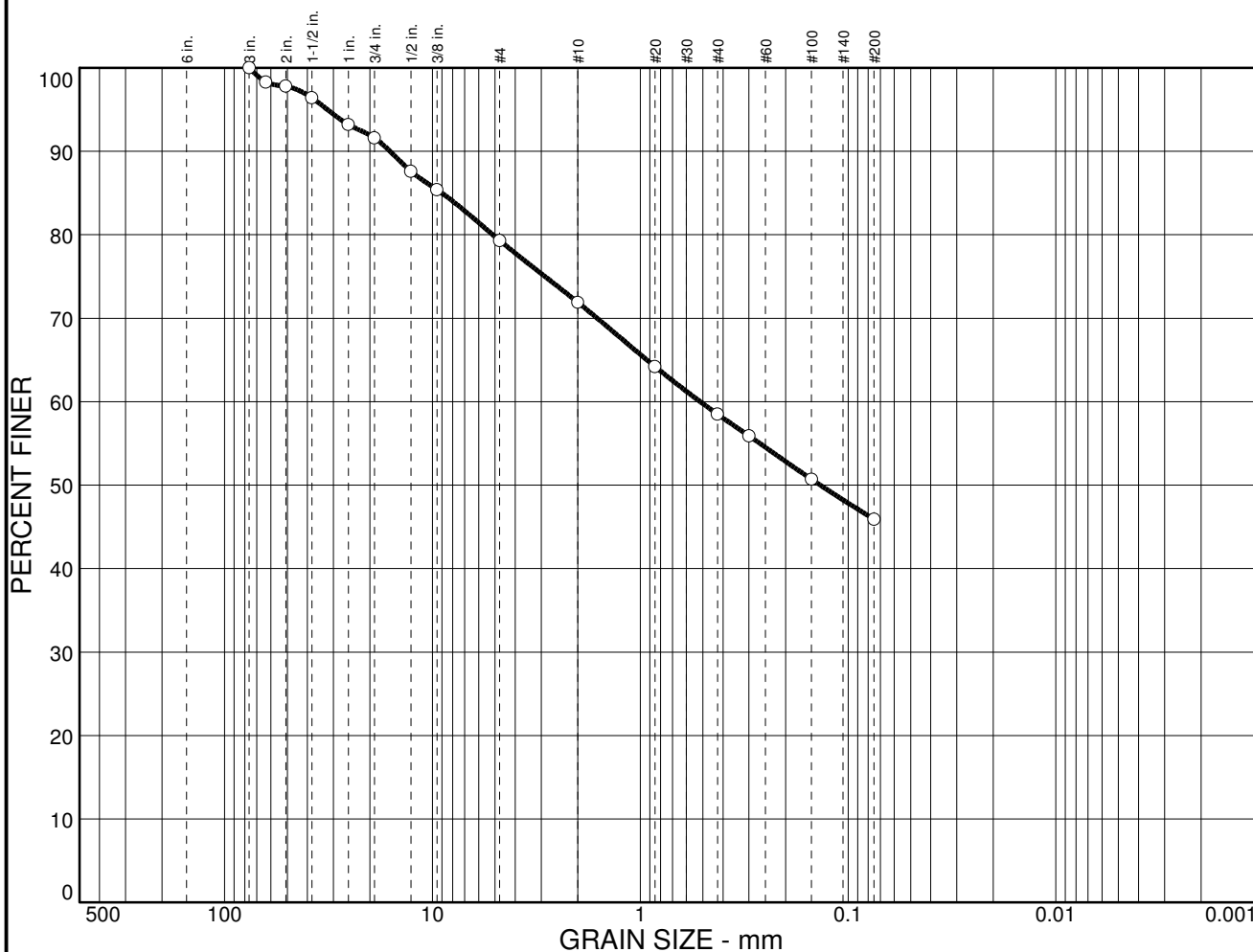
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N696AA-R      **Source of Sample:** BHLQKP18 (Cuaternario)      **Date:**  
**Location:** La Quinoa Backfill      **Elev./Depth:**

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	20.7	33.4	45.9	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	98.3		
2 in.	97.8		
1.5 in.	96.4		
1 in.	93.2		
0.75 in.	91.6		
.5 in.	87.6		
.375 in.	85.4		
#4	79.3		
#10	71.9		
#20	64.2		
#40	58.5		
#50	55.9		
#100	50.7		
#200	45.9		

**Soil Description**

Cuaternario Grupo 1,2 y 3

**Atterberg Limits**

PL=                      LL=                      PI=

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 9.04              D<sub>60</sub>= 0.515              D<sub>50</sub>= 0.136  
D<sub>30</sub>=                      D<sub>15</sub>=                      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=                      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS=                      AASHTO=

**Remarks**

Task: N06.03 / Testing date: 13/07/18  
Cuaternario Grupo 1,2 y 3 (N712A,N715A, N716A)

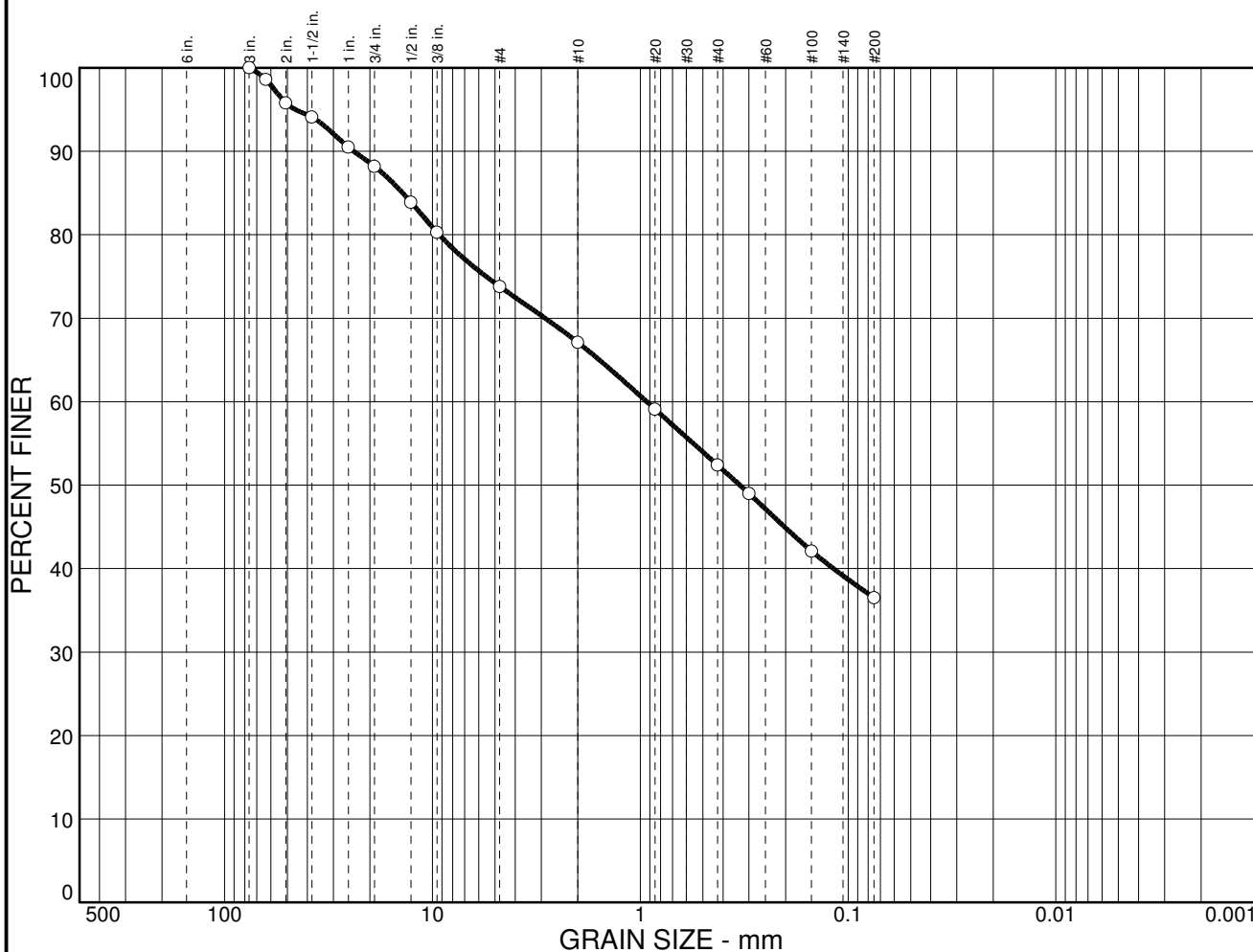
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N712AA                      **Source of Sample:** BHLQKP18 (Cuaternario)                      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill                      **Elev./Depth:**

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	26.2	37.3	36.5	36.5

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	98.6		
2 in.	95.8		
1.5 in.	94.1		
1 in.	90.5		
0.75 in.	88.2		
.5 in.	83.9		
.375 in.	80.3		
#4	73.8		
#10	67.1		
#20	59.1		
#40	52.4		
#50	49.0		
#100	42.1		
#200	36.5		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo 9

**Atterberg Limits**

PL= 23      LL= 42      PI= 19

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 13.9      D<sub>60</sub>= 0.932      D<sub>50</sub>= 0.332  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-7-6(2)

**Remarks**

Task: N06.03 / Testing date: 14/07/18  
BH01(94.1-95.5),BH01(5.0-15.5),BH03(59-60.2),  
BH03(69. 8-71.8),BH03(79.8-82.6),BH03(92.2-96)

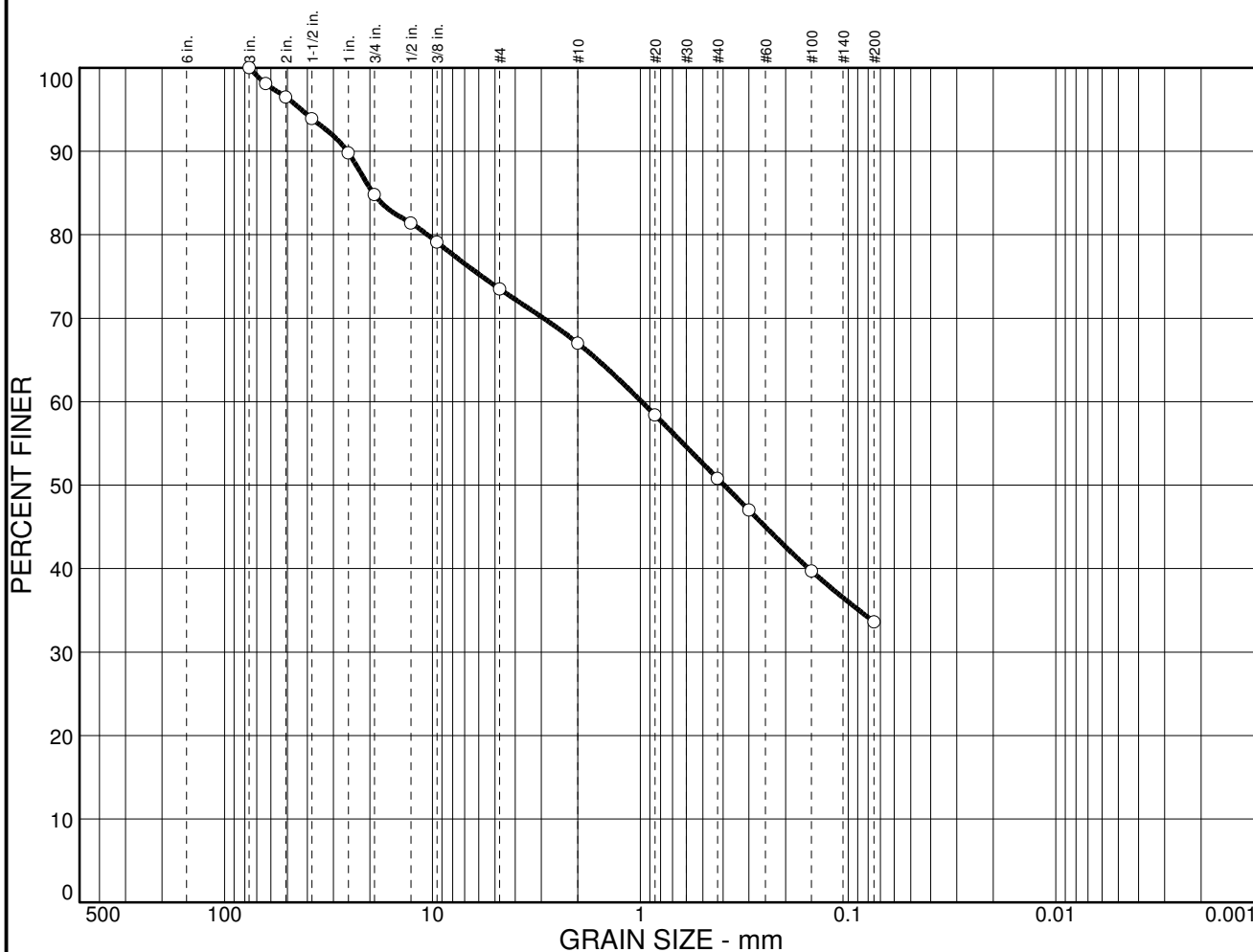
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N696A      **Source of Sample:** BHLQKP18 (Cuaternario)      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill      **Elev./Depth:**

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	26.5	39.9	33.6	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	98.1		
2 in.	96.5		
1.5 in.	93.9		
1 in.	89.8		
0.75 in.	84.8		
.5 in.	81.4		
.375 in.	79.1		
#4	73.5		
#10	67.0		
#20	58.4		
#40	50.8		
#50	47.0		
#100	39.7		
#200	33.6		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Silica Clay - Grupo 10

**Atterberg Limits**

PL= 20      LL= 37      PI= 17

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 19.3      D<sub>60</sub>= 0.985      D<sub>50</sub>= 0.395  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC      AASHTO= A-2-6(1)

**Remarks**

Task: N06.03 / Testing date: 14/07/18  
 BH01(55-59),BH01(78.5-83.4),BH03(21-25.6),  
 BH03(39- 41.8),BH03(60-62.4),BH03(78.6-79.8)

\* (no specification provided)

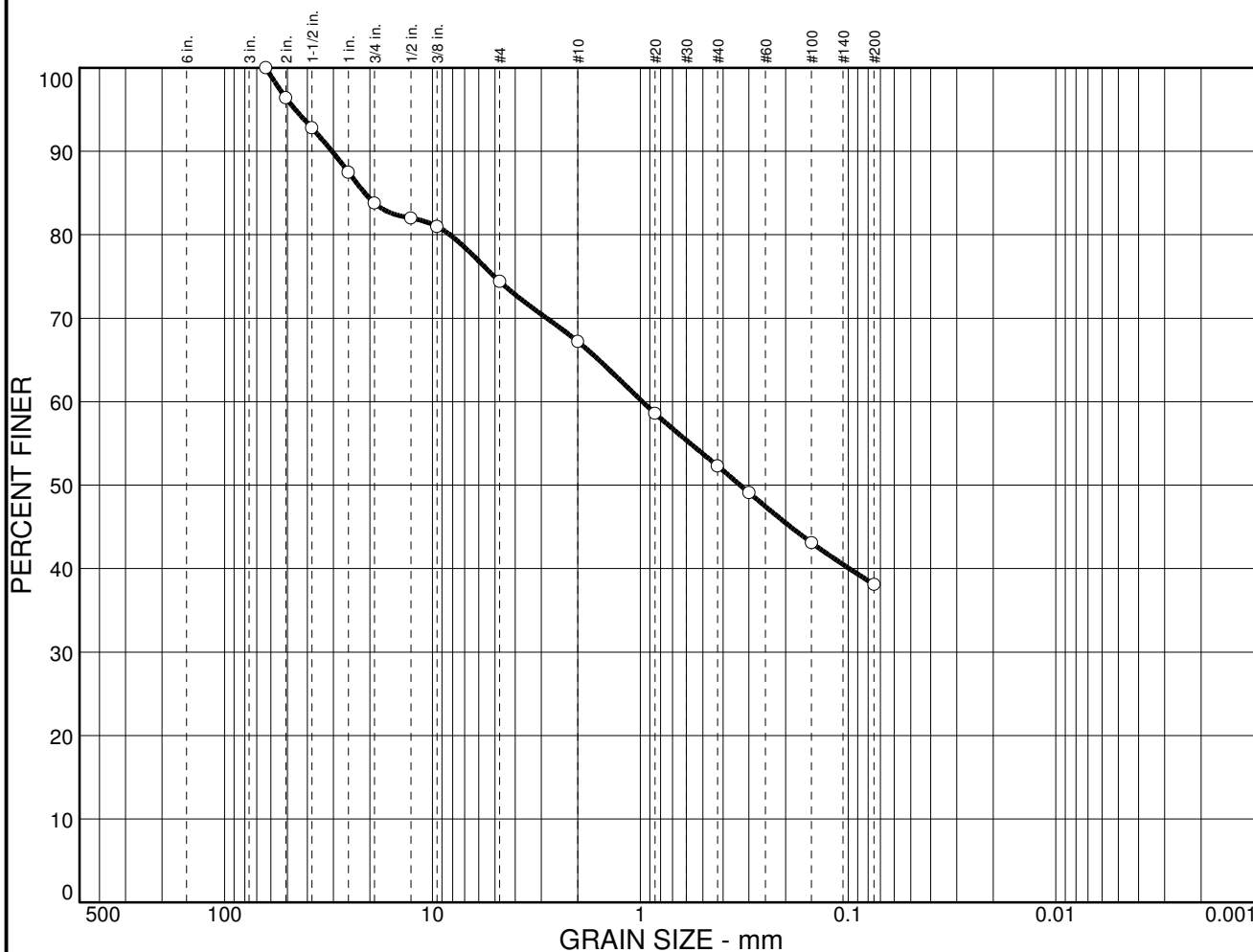
**Sample No.:** N699A      **Source of Sample:** BHLQKP18 (S Clay)  
**Location:** La Quinua Backfill

**Date:**  
**Elev./Depth:**

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	25.6	36.3	38.1	-

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	96.4		
1.5 in.	92.8		
1 in.	87.5		
0.75 in.	83.8		
.5 in.	82.0		
.375 in.	81.0		
#4	74.4		
#10	67.2		
#20	58.6		
#40	52.3		
#50	49.1		
#100	43.1		
#200	38.1		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo4

**Atterberg Limits**

PL= 24      LL= 43      PI= 19

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 21.2      D<sub>60</sub>= 0.977      D<sub>50</sub>= 0.331  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-7-6(3)

**Remarks**

Task: N06.03 Material >3"0.96%  
Testing date: 09/07/18 BH03(38.0- 39.0), BH01(76.8- 78.0), BH03(6.5- 10.0), BH03(62.4- 64.7)

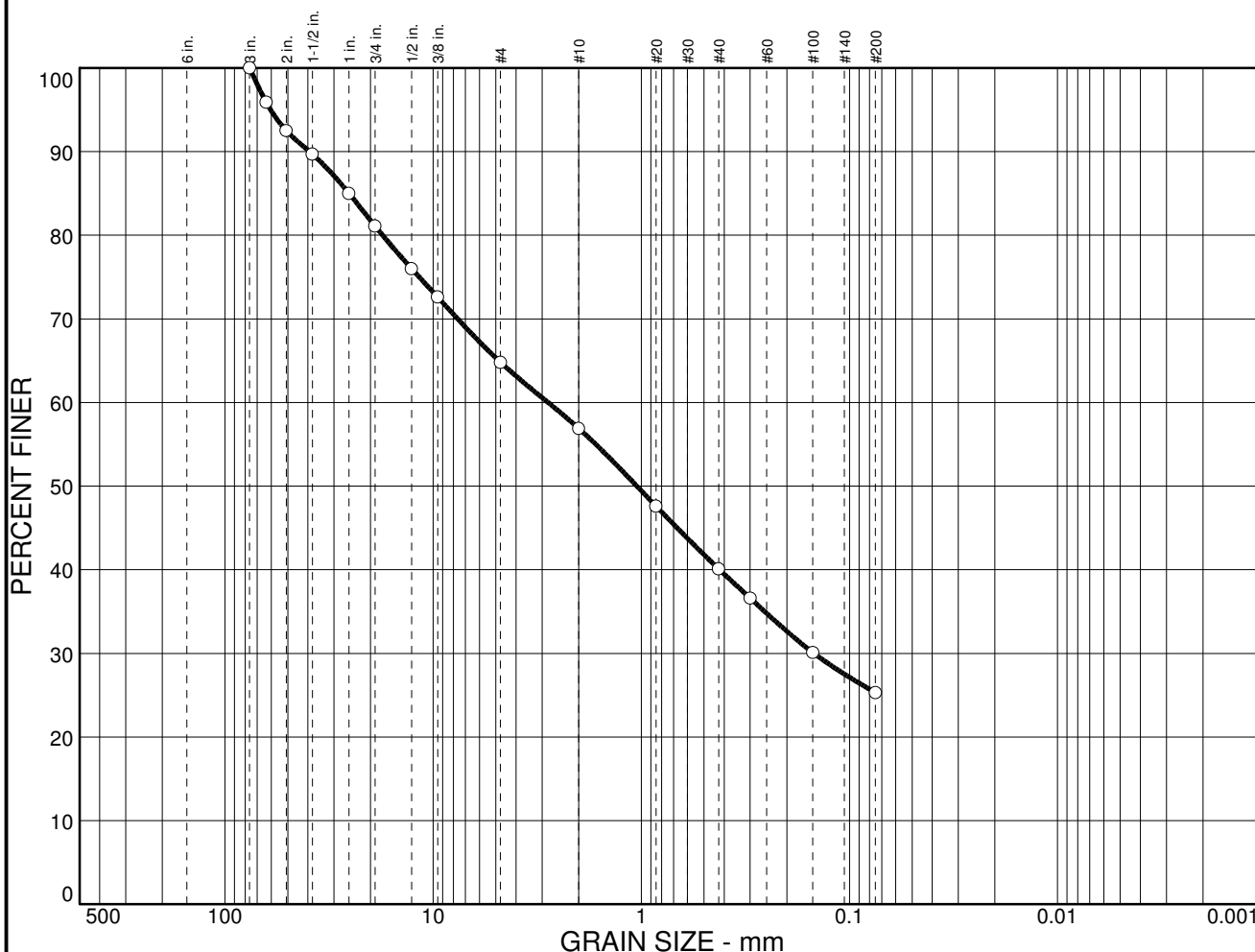
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N703A      **Source of Sample:** BHLQKP18      **Date:**  
**Location:** La Quinoa Backfill      **Elev./Depth:** -

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	35.2	39.5	25.3	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	95.9		
2 in.	92.5		
1.5 in.	89.7		
1 in.	85.0		
0.75 in.	81.1		
.5 in.	76.0		
.375 in.	72.6		
#4	64.8		
#10	56.9		
#20	47.6		
#40	40.1		
#50	36.6		
#100	30.1		
#200	25.3		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
S. Clay - Grupo 8

**Atterberg Limits**

PL= 17      LL= 35      PI= 18

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 25.4      D<sub>60</sub>= 2.81      D<sub>50</sub>= 1.05  
D<sub>30</sub>= 0.148      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC      AASHTO= A-2-6(1)

**Remarks**

Task: N06.03 Testing date: 09/07/18  
BH01(44.0-55.0), BH02(3.0- 6.9), BH02(86.3-91.0),  
BH03(64.7-67.0), BH02(0.0-3.0)

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N708A

**Source of Sample:** BHLQKP18

**Date:**

**Location:** La Quinoa Backfill

**Elev./Depth:** -

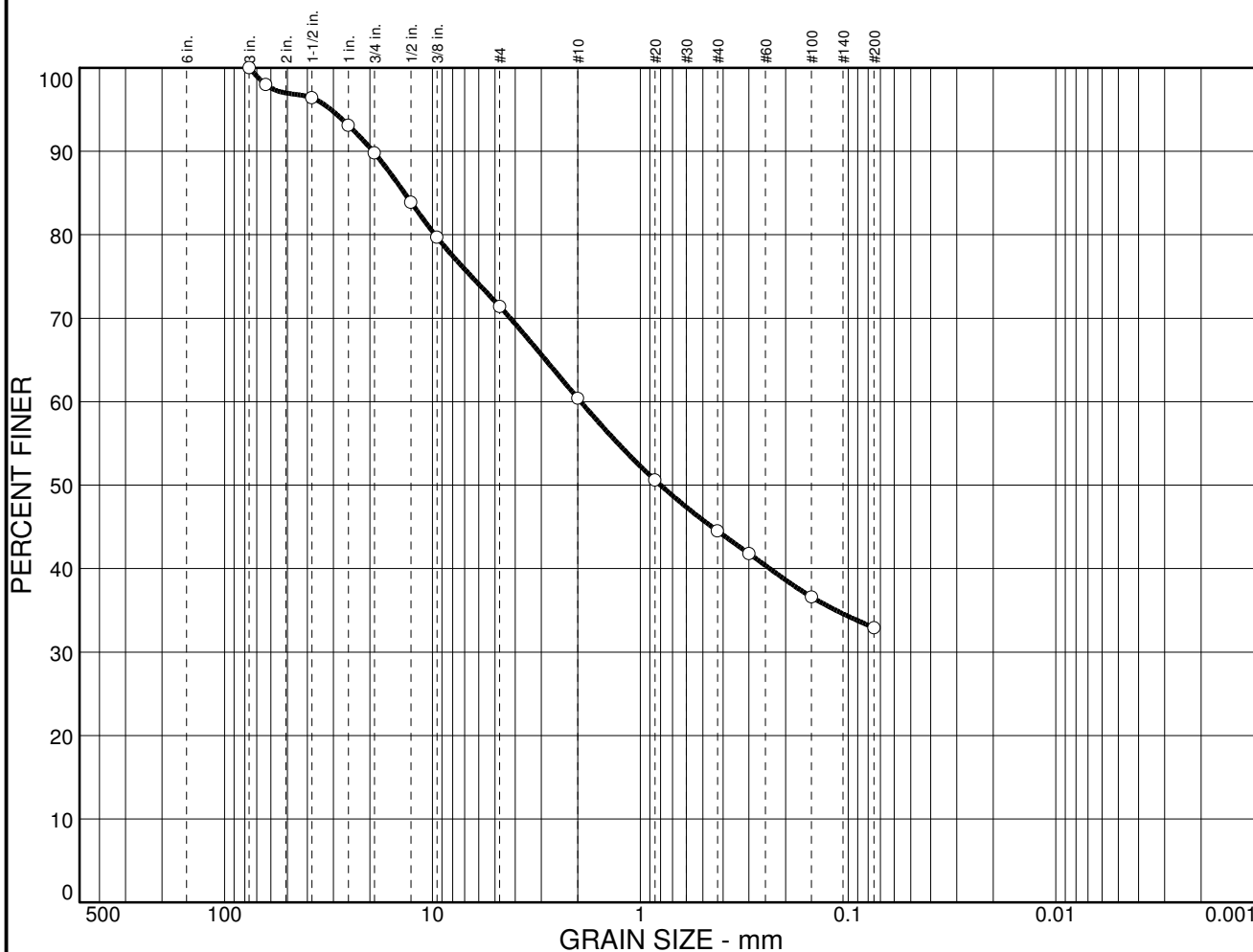
Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.

**Project:** Yanacocha Sulphides

**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	28.6	38.5	32.9	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	98.0		
1.5 in.	96.4		
1 in.	93.1		
0.75 in.	89.8		
.5 in.	83.9		
.375 in.	79.7		
#4	71.4		
#10	60.4		
#20	50.6		
#40	44.5		
#50	41.8		
#100	36.6		
#200	32.9		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
S.Alunita Grupo 6

**Atterberg Limits**

PL= 19      LL= 27      PI= 8

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 13.7      D<sub>60</sub>= 1.94      D<sub>50</sub>= 0.800  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-2-4(0)

**Remarks**

Task: N06.03 Testing date:09/07/18  
 Material>3"=0.9% BH03(96.0-97.5), BH02(7.90-12.0),  
 BH03(10.0-16.5)

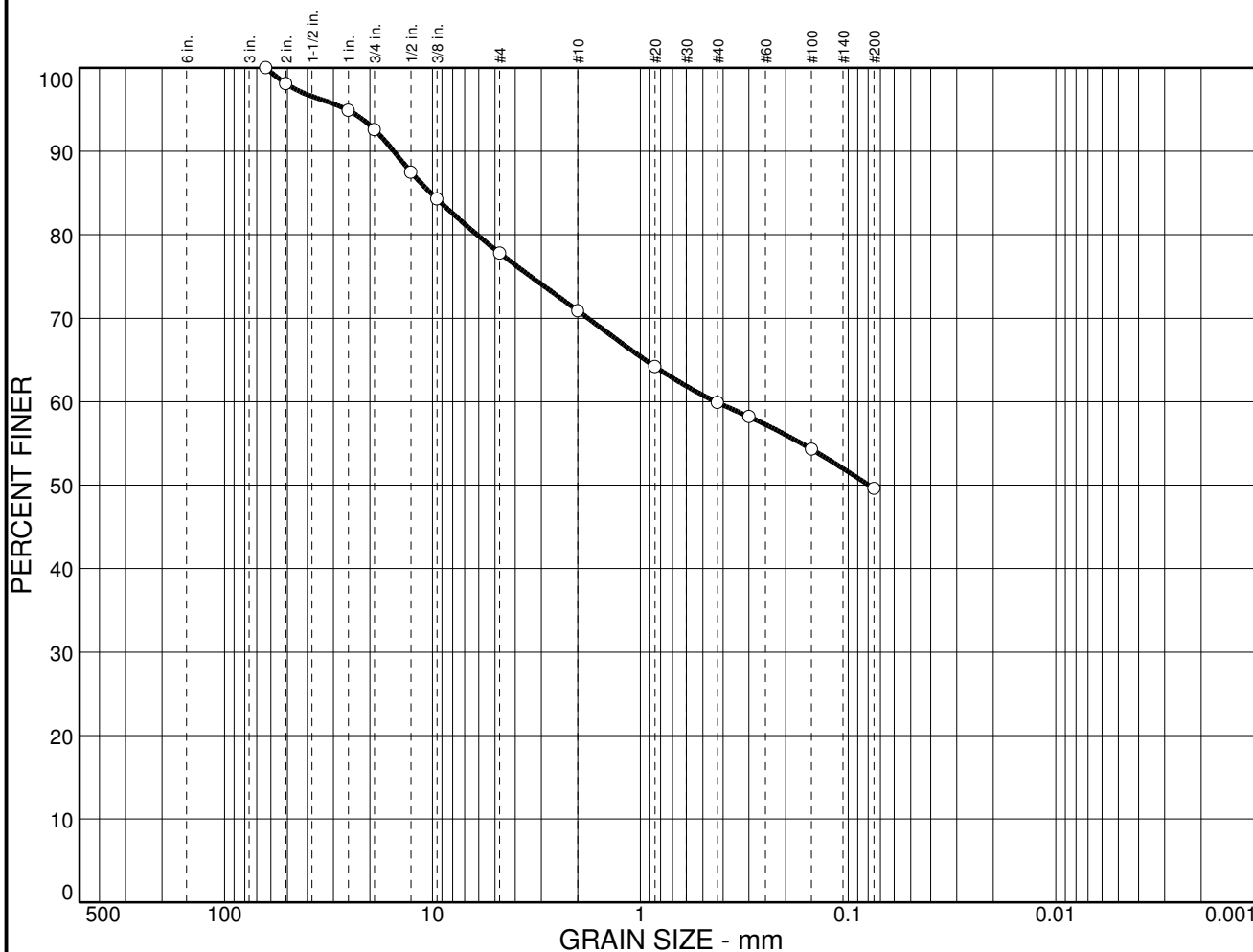
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N711A      **Source of Sample:** BHLQKP18      **Date:**  
**Location:** La Quinoa Backfill      **Elev./Depth:** -

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	22.2	28.2	49.6	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	98.1		
1 in.	94.9		
0.75 in.	92.6		
.5 in.	87.5		
.375 in.	84.3		
#4	77.8		
#10	70.9		
#20	64.2		
#40	59.9		
#50	58.2		
#100	54.3		
#200	49.6		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo 1

**Atterberg Limits**

PL= 28      LL= 53      PI= 25

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 10.2      D<sub>60</sub>= 0.433      D<sub>50</sub>= 0.0794  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-7-6(9)

**Remarks**

Task: N06.03  
Testing date: 10/07/18  
BH02(12.0-19.7), BH02(23.85-33.40)

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N712A

**Source of Sample:** BHLQKP18

**Date:**

**Location:** La Quinua Backfill

**Elev./Depth:** -

*Knight Piésold*

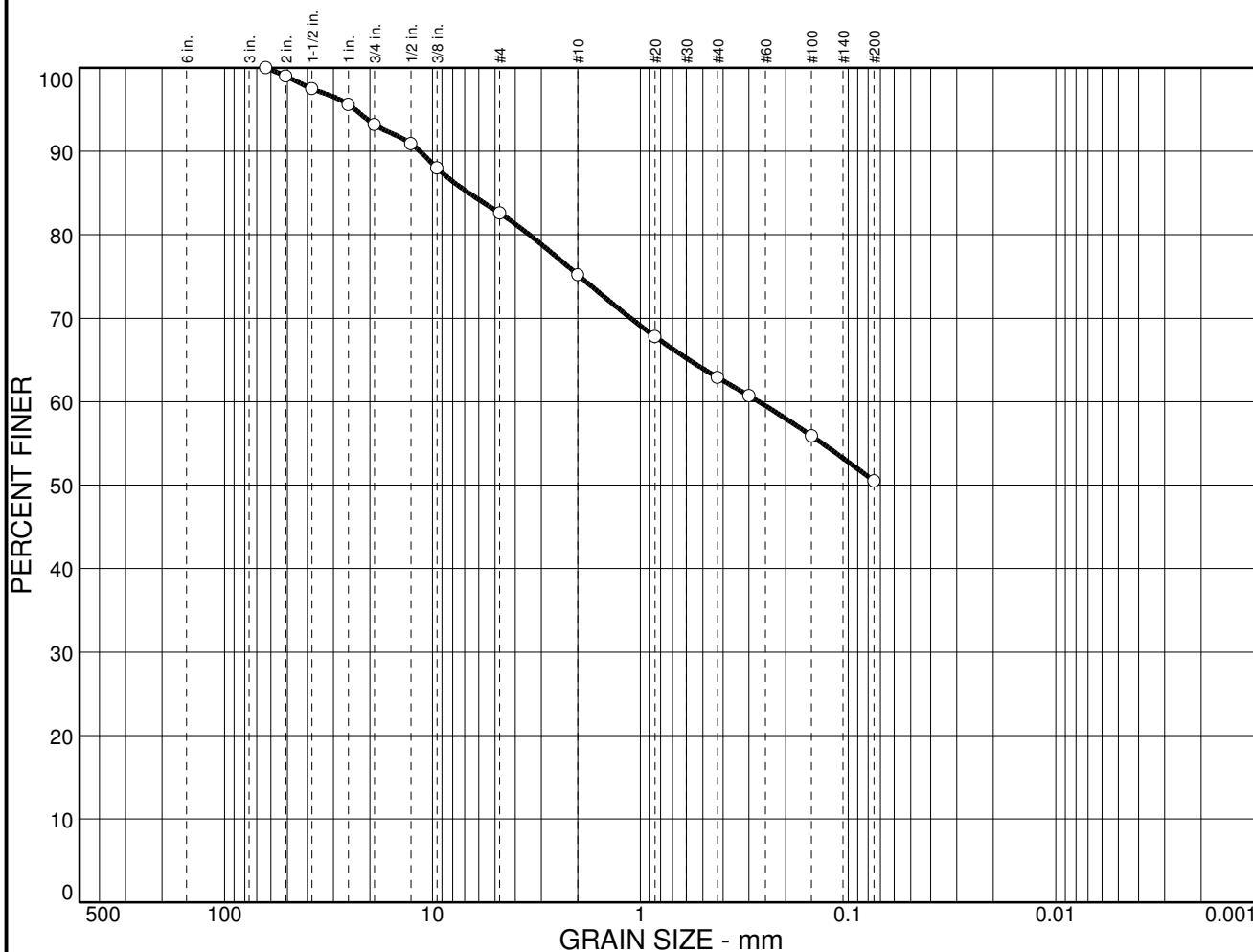
**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.

**Project:** Yanacocha Sulphides

**Project No.:** DV201-00424/67



# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	17.4	32.1	50.5	-

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
2.5 in.	100.0		
2 in.	99.0		
1.5 in.	97.5		
1 in.	95.6		
0.75 in.	93.2		
.5 in.	90.9		
.375 in.	88.0		
#4	82.6		
#10	75.2		
#20	67.8		
#40	62.9		
#50	60.7		
#100	55.9		
#200	50.5		

**Soil Description**

Sandy fat clay with gravel S. Alunita Grupo 5

**Atterberg Limits**

PL= 27      LL= 50      PI= 23

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 6.68      D<sub>60</sub>= 0.269      D<sub>50</sub>=  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= CH              AASHTO= A-7-6(8)

**Remarks**

Task: N06.03 Testing date: 09/07/18  
BH03(27.0-30.0), BH03(35.0-37.4), BH02(19.7-23.85)

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N713A

**Source of Sample:** BHLQKP18

**Date:**

**Location:** La Quinua Backfill

**Elev./Depth:** -

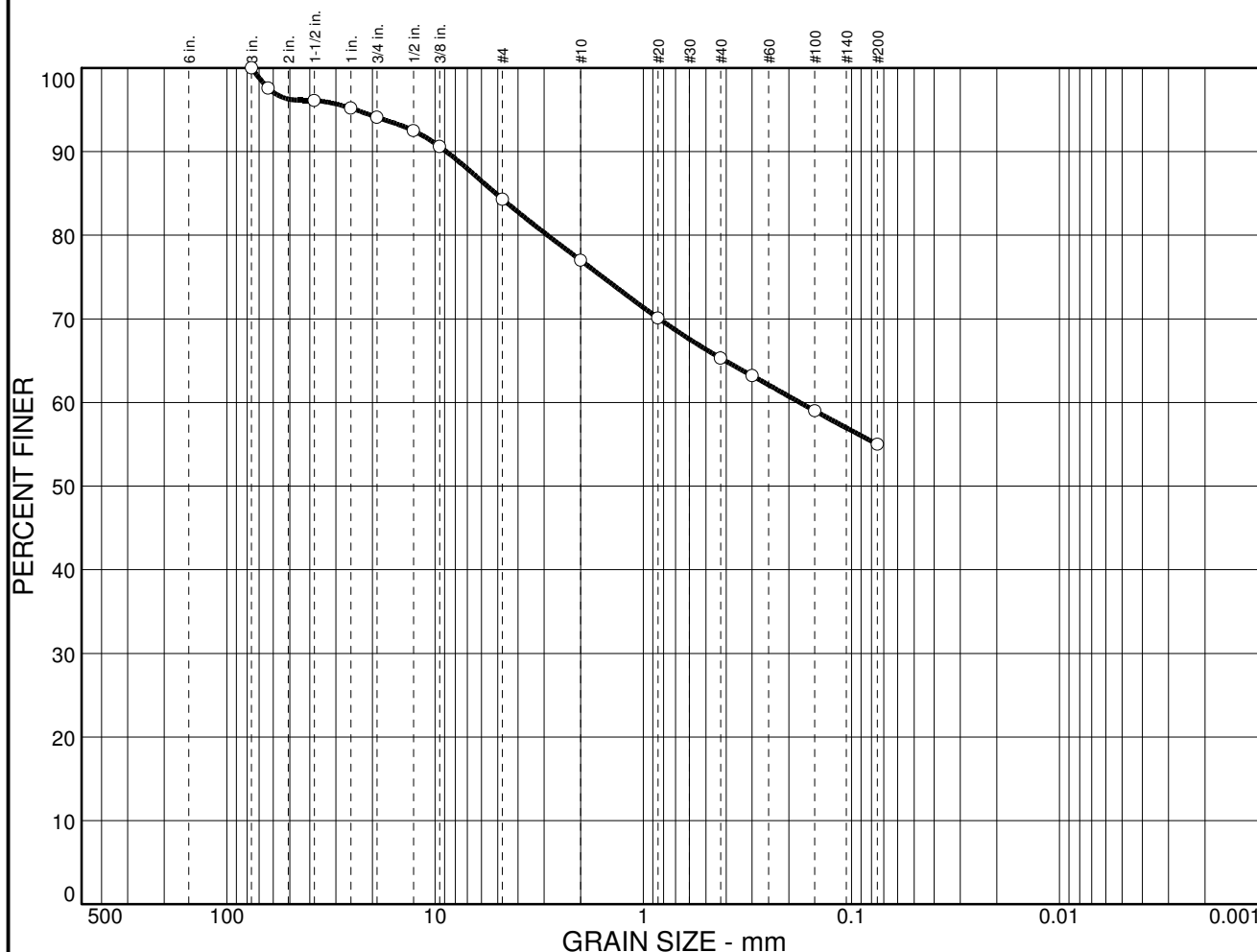
Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.

**Project:** Yanacocha Sulphides

**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	15.7	29.3	55.0	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	97.6		
1.5 in.	96.1		
1 in.	95.2		
0.75 in.	94.1		
.5 in.	92.5		
.375 in.	90.6		
#4	84.3		
#10	77.0		
#20	70.1		
#40	65.3		
#50	63.2		
#100	59.0		
#200	55.0		

**Soil Description**

Sandy fat clay with gravel  
Cuaternario Grupo 2

**Atterberg Limits**

PL= 26      LL= 51      PI= 25

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 5.12      D<sub>60</sub>= 0.177      D<sub>50</sub>=  
D<sub>30</sub>=      D<sub>15</sub>=      D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=      C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= CH      AASHTO= A-7-6(11)

**Remarks**

Task N06.03  
Testing date: 09/07/18  
BH02(33.40-42.00m), BH02(50.00-58.00)

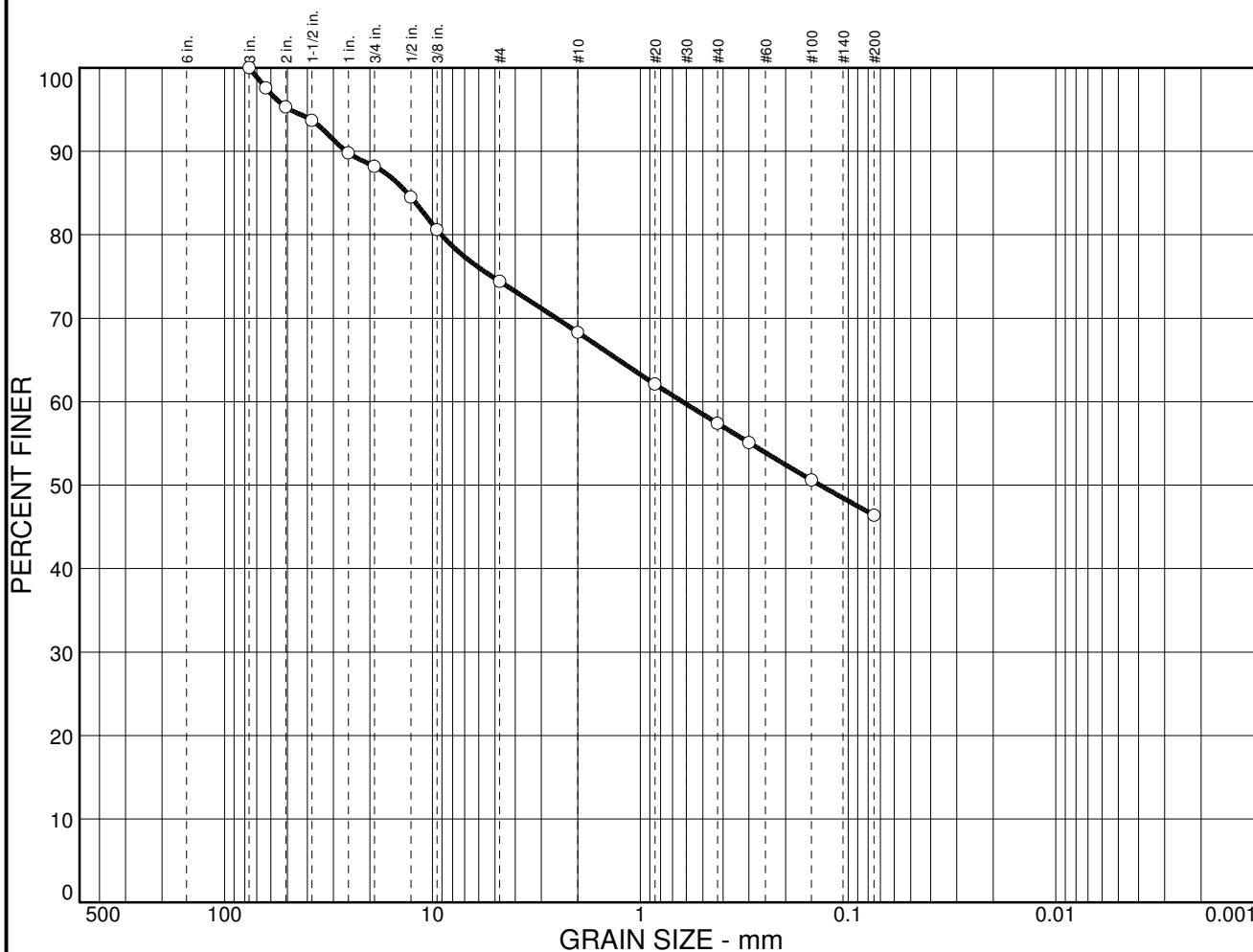
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N715A      **Source of Sample:** BHLQKP18      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill      **Elev./Depth:** -

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	25.6	28.0	46.4	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	97.6		
2 in.	95.3		
1.5 in.	93.7		
1 in.	89.8		
0.75 in.	88.2		
.5 in.	84.5		
.375 in.	80.6		
#4	74.4		
#10	68.3		
#20	62.1		
#40	57.4		
#50	55.1		
#100	50.6		
#200	46.4		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Cuaternario Grupo 3

**Atterberg Limits**

PL= 25      LL= 48      PI= 23

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 13.2      D<sub>60</sub>= 0.627      D<sub>50</sub>= 0.136  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=                C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-7-6(7)

**Remarks**

Task: N06.03  
Testing date: 09/07/18  
BH03(85.0-86.5), BH02(58.0-62.0), BH02(42.0-50.0)

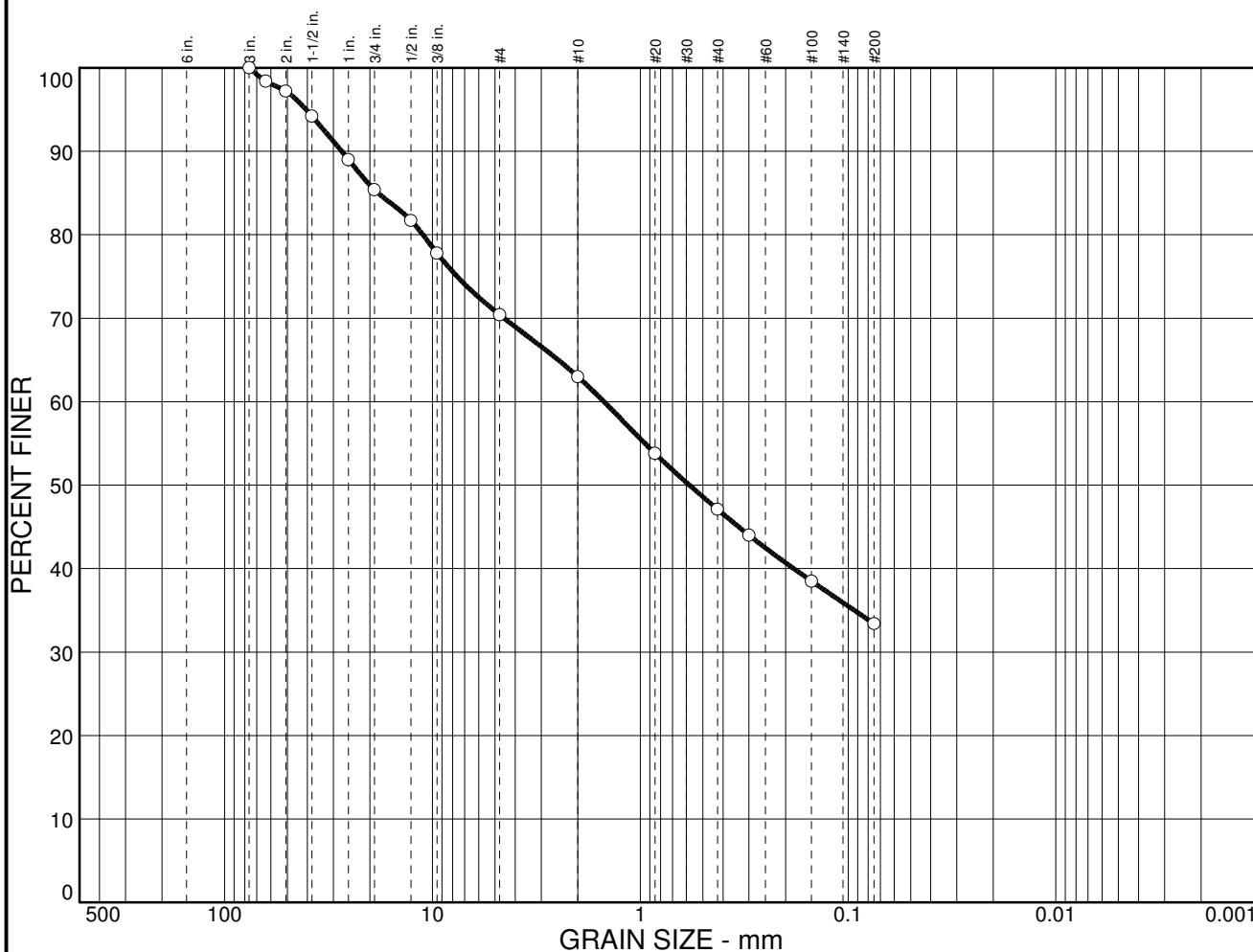
\* (no specification provided)

**Sample No.:** N716A      **Source of Sample:** BHLQKP18      **Date:**  
**Location:** La Quinua Backfill      **Elev./Depth:** -

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	29.6	37.0	33.4	

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3 in.	100.0		
2.5 in.	98.4		
2 in.	97.2		
1.5 in.	94.2		
1 in.	89.0		
0.75 in.	85.4		
.5 in.	81.7		
.375 in.	77.8		
#4	70.4		
#10	63.0		
#20	53.8		
#40	47.1		
#50	44.0		
#100	38.5		
#200	33.4		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
S. CLay - Grupo 7

**Atterberg Limits**

PL= 20      LL= 43      PI= 23

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 18.3      D<sub>60</sub>= 1.50      D<sub>50</sub>= 0.581  
 D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
 C<sub>u</sub>=              C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC              AASHTO= A-2-7(2)

**Remarks**

Task: N06.03 Testing date: 09/07/18  
 Material>3"=0.5% BH01(15.5-44.0), BH03(68.0- 69.8),  
 BH03(50.0-53.4)

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N725A

**Source of Sample:** BHLQKP18

**Date:**

**Location:** La Quinua Backfill

**Elev./Depth:** -

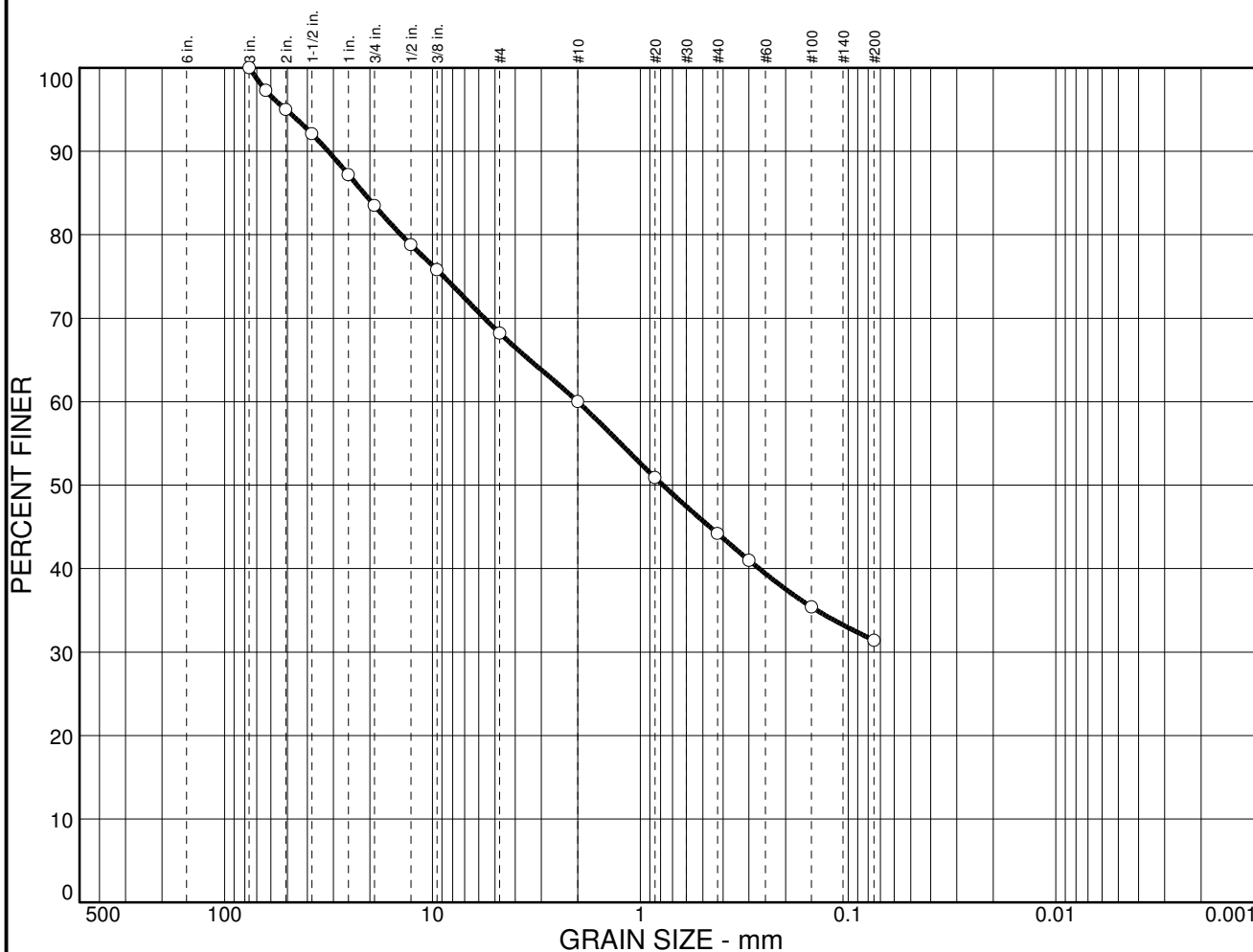
Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.

**Project:** Yanacocha Sulphides

**Project No:** DV201-00424/67

# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	31.8	36.8	31.4	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
3.0 in.	100.0		
2.5 in.	97.3		
2 in.	95.0		
1.5 in.	92.1		
1 in.	87.2		
0.75 in.	83.5		
.5 in.	78.8		
.375 in.	75.8		
#4	68.2		
#10	60.0		
#20	50.9		
#40	44.2		
#50	41.0		
#100	35.4		
#200	31.4		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Silica Clay- Grupo 7 y 8

**Atterberg Limits**

PL= 19      LL= 37      PI= 18

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 21.4      D<sub>60</sub>= 2.00      D<sub>50</sub>= 0.778  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=                  C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC                  AASHTO= A-2-6(1)

**Remarks**

Task: N06.03 / Testing date: 11/07/18  
Silica Clay. Grupo 7 y 8

\* (no specification provided)

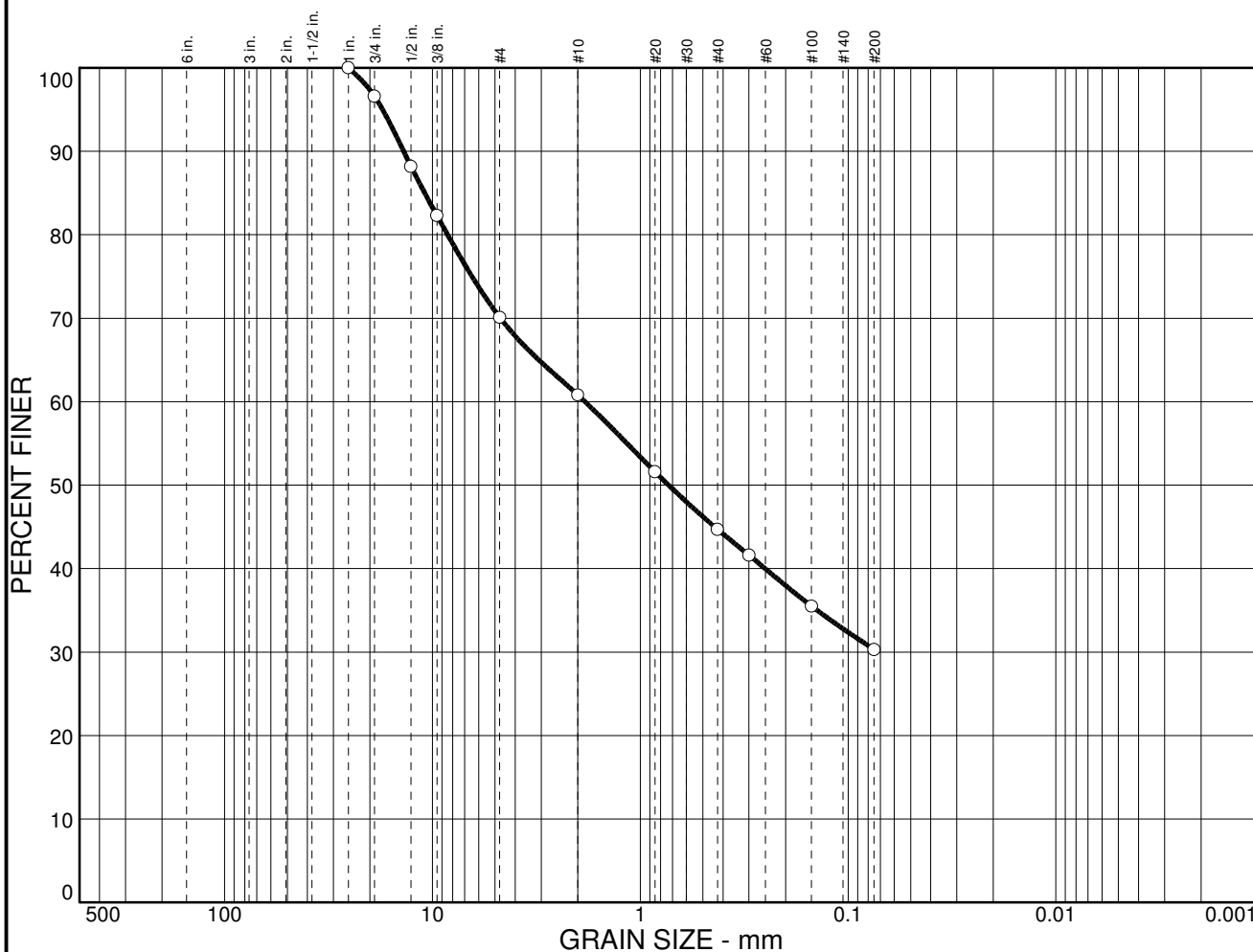
**Sample No.:** N725AA      **Source of Sample:** BHLQKP18 (S Clay)      **Date:**  
**Location:** La Quinoa Backfill      **Elev./Depth:**

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No.:** DV201-00424/67



# Particle Size Distribution Report



<b>% COBBLES</b>	<b>% GRAVEL</b>	<b>% SAND</b>	<b>% SILT</b>	<b>% CLAY</b>
0.0	29.9	39.8	30.3	0.0

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
1 in.	100.0		
0.75 in.	96.6		
.5 in.	88.2		
.375 in.	82.3		
#4	70.1		
#10	60.8		
#20	51.6		
#40	44.7		
#50	41.6		
#100	35.5		
#200	30.3		

**Soil Description**

Clayey sand with gravel  
Silica Clay - Grupo 7 y 8 <1" con reemplazo

**Atterberg Limits**

PL= 19      LL= 37      PI= 18

**Coefficients**

D<sub>85</sub>= 10.9      D<sub>60</sub>= 1.85      D<sub>50</sub>= 0.731  
D<sub>30</sub>=              D<sub>15</sub>=              D<sub>10</sub>=  
C<sub>u</sub>=                C<sub>c</sub>=

**Classification**

USCS= SC                      AASHTO= A-2-6(1)

**Remarks**

Task: N06.03 / Testing date: 13/07/18  
Silica Clay Grupo 7 y Grupo 8: <1" con reemplazo

\* (no specification provided)

**Sample No.:** N725AA-R      **Source of Sample:** BHLQKP18 (S Clay)  
**Location:** La Quinua Backfill

**Date:**  
**Elev./Depth:**

Knight Piésold

**Client:** Minera Yanacocha S.R.L.  
**Project:** Yanacocha Sulphides  
**Project No:** DV201-00424/67

## 2. Humedad



## MOISTURE CONTENT DETERMINATION TEST RESULT (ASTM D 2216-10)

Client Details		Sample Details	
Client Name:	Minera Yanacocha S.R.L.	Client Sample Name/Number:	BHLQ KP18-01
Representative:	-	Sampling date:	08-05-2018/04-06-2018
		Received at Lab. Date:	08-Jun-18

Project Details		Sample preparation	
Project: Yanacocha Sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design		Test Date:	20-Jun-18 29-Jun-18
Project Number: DV201-00424/67 N06.01		Tested by:	M. Choque G. Vasquez
Order Service Number: -		Reviewed by:	C.Cavero

Report information			
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )		Report date: 03-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.		

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Number	Method Test	Moisture Content (%)	Drying Temp. (°C)	Time of Drying (hours)	Tested by	Date Tested	Remarks
BHLQ KP18-01	6.50-8.00	N467	A	22.02	110 ± 5	42.07	M. Choque	20-Jun-18	
BHLQ KP18-01	29.00-31.40	N474	A	33.25	110 ± 5	42.07	M. Choque	20-Jun-18	
BHLQ KP18-01	9.50-11.00	N468	A	28.45	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	
BHLQ KP18-01	18.50-21.50	N471	A	10.78	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	
BHLQ KP18-01	24.50-27.50	N473	A	11.72	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	
BHLQ KP18-01	39.50-41.00	N477	A	11.95	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	
BHLQ KP18-01	49.00-51.00	N479	A	10.09	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	
BHLQ KP18-01	55.40-55.60	N480	A	13.30	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	
BHLQ KP18-01	66.00-67.00	N481	A	14.62	110 ± 5	15.50	M. Choque	29-Jun-18	
BHLQ KP18-01	74.60-75.80	N483	A	18.50	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	
BHLQ KP18-01	33.80-35.00	N475	A	19.04	110 ± 5	112.33	M. Choque	03-Jul-18	

Remarks:

## MOISTURE CONTENT DETERMINATION TEST RESULT (ASTM D 2216-10)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L.	Client Sample Name/Number: BHLQ KP18-02
Representative: -	Sampling date: -
	Received at Lab. Date: 22-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design	Test Date: 29-Jun-18
Project Number: DV201-00424/67 N06.01	Tested by: M. Choque
Order Service Number: -	Reviewed by: C.Cavero

Report information	
Reference: For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 02-Jul-18
Disclaimer: The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Number	Method Test	Moisture Content (%)	Drying Temp. (°C)	Time of Drying (hours)	Tested by	Date Tested	Remarks
BHLQ KP18-02	1.00-1.45	N545	A	15.54	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	SPT1
BHLQ KP18-02	3.00-3.45	N546	A	23.37	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	SPT2
BHLQ KP18-02	15.75-16.20	N548	A	32.90	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	SPT5
BHLQ KP18-02	20.00-20.45	N549	A	16.56	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	LPT1
BHLQ KP18-02	25.90-26.35	N551	A	41.14	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	SPT6
BHLQ KP18-02	45.00-45.45	N558	A	24.14	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	LPT2
BHLQ KP18-02	10.00-10.45	N547	A	21.38	110 ± 5	39.50	M. Choque	25-Jun-18	SPT4

Remarks:

## MOISTURE CONTENT DETERMINATION TEST RESULT (ASTM D 2216-10)

Client Details	Sample Details
Client: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: - Sampling date: - Received at Lab. Date: 21-Ago-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67 (N08.04) Order Service Number: -	Test Date: 06-Sep-18 Tested by: A. Cabello Reviewed by: C. Cavero

Report information	
Reference: For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 12-Sep-18
Disclaimer: The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Number	Test Method	Moisture Content (%)	Drying Temp. (°C)	Time of Drying (hours)	Tested by	Date Tested	Remarks
BHLQKP18-02	162.0-164.60	N875	A	4.50	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	
BHLQKP18-02	177.45-179.30	N880	A	0.96	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	
BHLQKP18-02	124.45-125.0+129.10-129.40	N855	A	1.90	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	
BHLQKP18-02	177.25-178.85+179.20-180.2	N879	A	0.47	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	
Punto 1	-	N834	A	0.26	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	Punto 1: Silice Masiva
Punto 2	-	N835	A	5.65	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	Punto 2: S. Alunita 1 y 2
Punto 2	-	N835	A	16.14	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	Punto 2: S. Clay 2 y 3
Punto 3	-	N836	A	10.57	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	Punto 3: Cuat. Fluvioglaciario
Punto 4	-	N837	A	5.67	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	Punto 4: S. Clay 2
Punto 4	-	N837	A	0.90	110 ± 5	18.08	A. Cabello	06-Sep-18	Punto 4: Prop. Competente

**Remarks:**

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú  
Telephone: (+51) 1 6279049  
E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## MOISTURE CONTENT DETERMINATION TEST RESULT (ASTM D 2216-10)

Client Details	Sample Details
Client: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: - Sampling date: - Received at Lab. Date: 21-Ago-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67 (N08.04) Order Service Number: -	Test Date: 06-Sep-18 Tested by: A. Cabello Reviewed by: C. Cavero

Report information	
Reference: For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 12-Sep-18
Disclaimer: The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Number	Test Method	Moisture Content (%)	Drying Temp. (°C)	Time of Drying (hours)	Tested by	Date Tested	Remarks
BHLQKP18-02	91.50-91.95	N841	A	17.92	110 ± 5	66.00	A. Cabello	10-Sep-18	
BHLQKP18-02	93.00-93.45	N842	A	23.96	110 ± 5	66.00	A. Cabello	10-Sep-18	
BHLQKP18-02	96.50-96.95	N844	A	25.77	110 ± 5	66.00	A. Cabello	10-Sep-18	
BHLQKP18-02	98.00-98.45	N845	A	15.33	110 ± 5	66.00	A. Cabello	10-Sep-18	
BHLQKP18-02	125.0-125.45	N856	A	33.07	110 ± 5	66.00	A. Cabello	10-Sep-18	
<b>Remarks:</b>									

## MOISTURE CONTENT DETERMINATION TEST RESULT (ASTM D 2216-10)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L.	Client Sample Name/Number: BHLQ KP18-03 SONICA
Representative: -	Sampling date: -
	Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides - La Quinua Backfill TSF Design	Test Date: 28-Jun-18
Project Number: DV201-00424/67 N06.01	Tested by: M. Choque
Order Service Number: -	Reviewed by: C.Cavero

Report information	
Reference: For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 02-Jul-18
Disclaimer: The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Number	Method Test	Moisture Content (%)	Drying Temp. (°C)	Time of Drying (hours)	Tested by	Date Tested	Remarks
BHLQ KP18-03	25.00-25.20	N494	A	11.59	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	M7
BHLQ KP18-03	48.80-49.00	N503	A	14.99	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	M10
BHLQ KP18-03	69.00-69.30	N482	A	11.21	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	M12
BHLQ KP18-03	36.00-36.25	N499	A	18.16	110 ± 5	20.50	M. Choque	29-Jun-18	M9

Remarks:

### 3. Densidad y Humedad

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 18-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	A	14.700	1.738	1.993	L. Sanchez	18-Jul-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	A	19.066	1.512	1.801	L. Sanchez	18-Jul-18	Intact (B)
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	A	23.266	1.469	1.811	L. Sanchez	18-Jul-18	Intact (C)
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	A	21.799	1.464	1.783	L. Sanchez	18-Jul-18	Intact (D)

Remarks
Four specimens from sample BHLQKP 18-01 (Depth: 1.00-2.00m) were tested according to client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 19-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	18.50-21.50	N471	A	14.841	1.760	2.021	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	18.50-21.50	N471	A	15.426	1.734	2.001	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (B)

Remarks
Two specimens from sample BHLQKP18-01 (Depth:18.50-21.50m) were tested according client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com



## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 19-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	33.80-35.00	N475	A	11.512	1.941	2.164	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	33.80-35.00	N475	A	17.724	1.756	2.068	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (B)
BHLQKP18-01	33.80-35.00	N475	A	20.849	1.579	1.908	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (C)

Remarks
Three specimens from sample BHLQKP18-01 (Depth:33.80-35.00m) were tested according client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS

### (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 18-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information			
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date:	26-Jun-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.		

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	66.00-67.00	N481	A	18.660	1.709	2.027	A. Cabello	14-Jun-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	66.00-67.00	N481	A	17.161	1.702	1.994	A. Cabello	14-Jun-18	Intact (B)
BHLQKP18-01	66.00-67.00	N481	A	15.120	1.829	2.106	A. Cabello	14-Jun-18	Intact (C)

Remarks
Three specimens from sample BHLQKP 18-01 (Depth: 66.00-67.00) were tested according to client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N06.03) Service Order Number: -	Test Date: 19-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-01	74.60-75.80	N483	A	25.241	1.556	1.949	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (A)
BHLQKP18-01	74.60-75.80	N483	A	17.001	1.748	2.045	L. Sanchez	19-Jul-18	Intact (B)

Remarks
Two specimens from sample BHLQKP18-01 (Depth:74.60-75.80m) were tested according client request.

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: Material de Desmonte Sampling date: 08-05-2018 / 04-06-2018 Received at Lab. Date: 08-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design Project Number: DV201-00424/67 (N06.01) PO Number:	Test Date: 14-Jun-18 Tested by: A. Cabello Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 26-Jun-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen condition
BHLQ KP18-03 (BL-17)	85.10-85.40	N507	A	22.420	1.646	2.015	A. Cabello	14-Jun-18	Intact specimen
BHLQ KP18-03 (BL-7)	34.20-34.30	N498	A	18.171	1.720	2.033	A. Cabello	14-Jun-18	Intact specimen
BHLQ KP18-03 (BL-16)	77.15-77.40	N511	A	27.532	1.448	1.846	A. Cabello	14-Jun-18	Intact specimen
BHLQ KP18-01 (BL-2)	14.10-14.40	N469	A	25.418	1.411	1.769	A. Cabello	14-Jun-18	Intact specimen
BHLQ KP18-01 (BL-6)	48.70-49.00	N478	A	7.008	2.176	2.328	A. Cabello	14-Jun-18	Intact specimen
BHLQ KP18-03 (BL-1)	10.80-11.00	N488	A	13.033	1.888	2.134	A. Cabello	14-Jun-18	Intact specimen
BHLQ KP18-01 (BL-1)	2.50-2.80	N465	A	23.913	1.499	1.858	A. Cabello	14-Jun-18	Intact specimen

Remarks

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP18-01 Sampling date: - Received at Lab. Date: 21-Ago-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67(N08.04) Service Order Number: -	Test Date: 04-Sep-18 Tested by: M. Choque Reviewed by: C. Cavero

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 06-Sep-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQKP18-02	105-105.35	N847	A	15.282	1.843	2.125	M. Choque	04/09/2018	Intact
BHLQKP18-02	110.00-110.45	N849	A	22.913	1.629	2.003	M. Choque	04/09/2018	Intact
BHLQKP18-02	142.50-142.65	N864	A	18.021	1.738	2.052	M. Choque	04/09/2018	Intact
BHLQKP18-02	142.90-143.20	N865	A	29.452	1.487	1.925	M. Choque	04/09/2018	Intact
BHLQKP18-02	144.25-144.45	N866	A	30.882	1.455	1.905	M. Choque	04/09/2018	Intact

Remarks

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: [Lima-laboratorio@knightpiesold.com](mailto:Lima-laboratorio@knightpiesold.com)

## LABORATORY DETERMINATION OF DENSITY OF SOIL SPECIMENS (ASTM D 7263-09/2018)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHLQ KP18-2 Sampling date: 09/06/18-11/06/18 Received at Lab. Date: 22-Jun-18

Project Details	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides - La Quinoa Backfill TSF Design Project Number: DV201-00424/67 (N06.01) Order Service Number: -	Test Date: 23-Jun-18 Tested by: M. Choque Reviewed by: C. Cavelro

Report information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 25-Jun-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data									
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. Nº.	Method test	Moisture Content (%)	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	Tested by	Date Tested	Specimen Condition
BHLQ KP18-2 (SPT7)	30.85-31.30	N553	A	29.353	1.433	1.852	M. Choque	23-Jun-18	Distorted sample
BHLQ KP18-2 (BL5)	49.20-49.50	N559	A	7.004	1.813	1.940	M. Choque	23-Jun-18	Sample arrived dry
BHLQ KP18-2 (BL7)	87.10-87.90	N561	A	22.759	1.612	1.978	M. Choque	23-Jun-18	Distorted sample

Remarks

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: [Lima-laboratorio@knightpiesold.com](mailto:Lima-laboratorio@knightpiesold.com)

## 4. Gravedad Específica

## SPECIFIC GRAVITY OF SOILS TEST RESULT (ASTM D 854-14)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: - Sampling date: - Received at lab date: -

Project Details	Sample Preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67 N06.03 PO Number: -	Date Tested: 18-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavero

Report Information	
Reference: For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer: The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data										
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. ID	Percent Passing The #4 Sieve	Test Method	Test Temp. °C	Mass Measurement (g)				Specific Gravity
						Pycnometer	Pycnometer and water at Test Temp.	Oven Dry Soil Solids	Pycnometer, Water and Soil at test temperature	
Cuatnario	-	N696AA-R	78.0	A	20.4	161.91	660.29	112.53	730.57	2.66
S. Clay	-	N725AAA-R	70.9	A	21.3	157.96	656.71	109.29	724.64	2.64

Remarks:
<p><b>La Quinoa Backfill:</b>            N725AAA-R : Mezcla (Sílica Grupo 7, 8 y 10) &lt;1" con reemplazo            N696AA-R: Mezcla (Cuaternario Grupo 1, 2, 3 y 9) &lt;3/4" con reemplazo</p>

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú  
 Telephone: (+51) 1 6279049  
 E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com



## SPECIFIC GRAVITY OF SOILS TEST RESULT (ASTM D 854-14)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: Mezcla * Sampling date: - Received at lab date: 08/06/2018

Project Details	Sample Preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67 N06.03 PO Number: -	Date Tested: 22-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Caverio

Report Information	
Reference: For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer: The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data										
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. ID	Percent Passing The #4 Sieve	Test Method	Test Temp. °C	Mass Measurement (g)				Specific Gravity
						Pycno-meter	Pycnometer and water at Test Temp.	Oven Dry Soil Solids	Pycnometer, Water and Soil at test temperature	
Mezcla *	-	N471a	-	A	19.8	161.91	660.34	91.28	716.94	2.63

Remarks:	
*Mezcla de muestras:	BHLQKP18-01 Prof(15.50-21.50m) BHLQKP18-01 Prof(24.50-27.50m) BHLQKP18-01 Prof(39.50-41.00m)

## SPECIFIC GRAVITY OF SOILS TEST RESULT (ASTM D 854-14)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHLQKP18-01 Sampling date: - Received at lab date: 08/06/2018

Project Details	Sample Preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67 N06.03 PO Number: -	Date Tested: 18-Jul-18 Tested by: L. Sanchez Reviewed by: C. Cavelro

Report Information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 24-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data										
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. ID	Percent Passing The #4 Sieve	Test Method	Test Temp. °C	Mass Measurement (g)				Specific Gravity
						Pycno-meter	Pycnometer and water at Test Temp.	Oven Dry Soil Solids	Pycnometer, Water and Soil at test temperature	
BHLQKP18-01	66.00-67.00	N481	-	A	20.7	161.91	660.24	91.58	716.36	2.58
BHLQKP18-01	33.80-35.00	N475	-	A	20.3	157.96	656.81	97.61	717.26	2.63
BHLQKP18-01	18.50-21.50	N471	-	A	20.6	161.91	660.24	92.2	717.11	2.61
BHLQKP18-01	74.60-75.80	N483	-	A	20.4	157.96	656.81	83.58	708.65	2.63
BHLQKP18-01	1.00-2.00	N464	-	A	20.9	114.93	364.28	50.42	395.29	2.60

Remarks:					
Soil phase	N481	N475	N471	N483	N464
Water content:	16.98	16.695	15.426	21.121	19.704
Dry Density:	1.747	1.759	1.474	1.652	1.546
Saturation:	64%	67%	67%	90%	83%
Void ratio:	0.6852	0.6554	0.5975	0.6171	0.6152

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú  
 Telephone: (+51) 1 6279049  
 E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## SPECIFIC GRAVITY OF SOILS TEST RESULT (ASTM D 854-14)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: - Sampling date: - Received at lab date: 21/08/2018

Project Details	Sample Preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67 N08.04 PO Number: -	Date Tested: 10-Sep-18 Tested by: M. Choque Reviewed by: C. Caverio

Report Information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 13-Sep-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data										
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. ID	Percent Passing The #4 Sieve	Test Method	Test Temp. °C	Mass Measurement (g)				Specific Gravity
						Pycno-meter	Pycnometer and water at Test Temp.	Oven Dry Soil Solids	Pycnometer, Water and Soil at test temperature	
BHLQKP18-02	-	N834	4.1	A	20.5	157.96	656.76	109.48	726.29	2.74
BHLQKP18-02	-	N835-1	49.9	A	23.8	161.91	659.90	118.74	735.49	2.75
BHLQKP18-02	-	N835-2	58.3	A	21.1	157.96	656.71	93.28	714.16	2.60
BHLQKP18-02	-	N836	55.4	A	19.4	161.91	660.39	103.52	725.37	2.69
BHLQKP18-02	-	N837-1	68.1	A	20.8	161.91	660.24	106.19	727.03	2.69
BHLQKP18-02	-	N837-2	2.9	A	22.9	161.91	660.02	121.58	736.78	2.71
BHLQKP18-02	124.45-125.0+129.10-129.40	N855	68.5	A	21	161.91	660.19	117.57	734.27	2.70
BHLQKP18-02	162.0-164.60	N875	50.9	A	20.4	161.91	660.29	108.20	728.11	2.68
BHLQKP18-02	177.45-179.30	N880	68.9	A	20.9	161.91	660.24	120.41	735.88	2.69

Remarks:
N834: Relleno Dique. Punto 1 N835, Relleno Dique. Punto 2 (N835-1: Silica Alunita 1 y 2. E773152,N9226727, N835-2: Silica Clay 2 y 3) N836: Relleno Dique. Punto 3 N837: Relleno Dique Punto 4 (N837-1: Silice Clay 2, E: 773122, N: 9225782*, N837-2: Prop. Competente, E: 773122, N: 9225782*)

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú  
Telephone: (+51) 1 6279049  
E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## SPECIFIC GRAVITY OF SOILS TEST RESULT (ASTM D 854-14)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHMQ KP08/01/04/10 Sampling date: - Received at lab date: 08/06/2018

Project Details	Sample Preparation
Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill TSF Design Project Number: DV201-00424/67 N06.01 Project Number: -	Date Tested: 29-Jun-18 Tested by: B. Albaye Reviewed by: C. Caverio

Report Information		
Reference:	For Referenced ASTM standards. Visit ASTM website ( <a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a> )	Report date: 03-Jul-18
Disclaimer:	The results of this report relate only to the items tested.	

Sample Data										
Field Sample Reference	Depth (m)	Lab. ID	Percent Passing The #4 Sieve	Test Method	Test Temp. °C	Mass Measurement (g)				Specific Gravity
						Pycno-meter	Pycnometer and water at Test Temp.	Oven Dry Soil Solids	Pycnometer, Water and Soil at test temperature	
BHLQ KP18-03	85.10-85.40	N507	76.1	A	20.2	161.91	660.29	106.31	726.83	2.67

Remarks:			
<u>Soil phase N507 sample</u>			
Water content:	22.42 %	Saturation:	96%
Dry density:	1.646 g/cc	e=	0.62385

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú  
 Telephone: (+51) 1 6279049  
 E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## 5. Proctor Standard

## COMPACTION TEST RESULTS (ASTM D698-07)

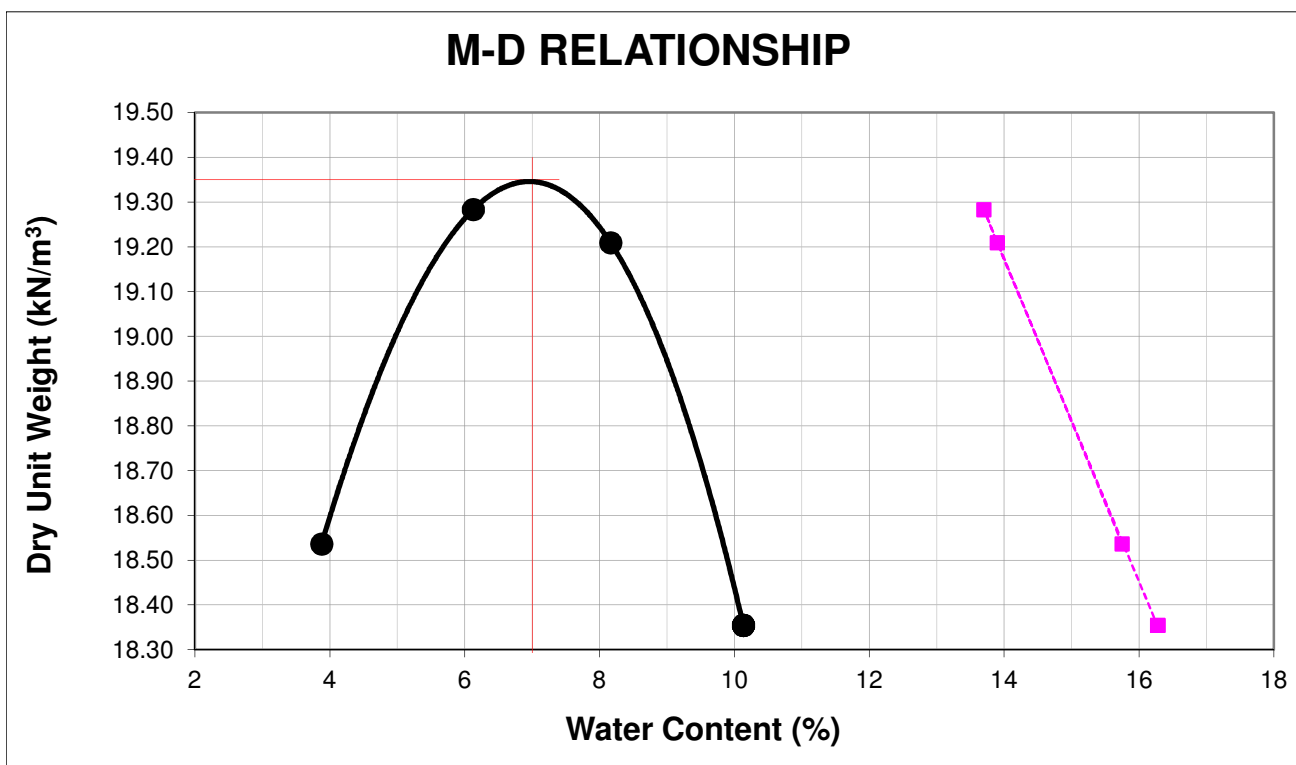
Project: Yanacocha Sulphides - LQ Backfill TSF	
Project Number: DV201-00424/67	Date Tested: 13-Sep-18
Field Sample Ref.: Punto 4      Depth (m): -	Lab N°: N837-1 (N08.04)

Compactive Effort: STANDARD	Procedure: B	Preparation: MOIST METHOD
Hammer Used: MANUAL	Specific Gravity: 2.69	DETERMINED

Remarks:	USCS: SC Clayey sand with gravel      Color:
	Material Used: Passing 3/8 in (9.50 mm)
	N837-1: Silice Clay 2, E:773122, N:9225782*

Dry unit weight (kN/m <sup>3</sup> )	18.54	19.28	19.21	18.35	18.35	18.35	
Water content (%)	3.9	6.1	8.2	10.1	10.1	10.1	

<b>Maximum dry unit weight (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>19.35</b>	<b>Optimum water content (%)</b>	<b>7.0</b>
---	--------------	----------------------------------	------------



Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles (ASTM D4718-87)			
Material Used: Retained 3/8 in (9.50 mm)		Bulk specific gravity (Determined)	2.32
% Oversize not used	23.6	Water content of oversize (%)	3.8
<b>Maximum dry unit weight corrected for oversize (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>20.06</b>	<b>Optimum water content corrected for oversize (%):</b>	<b>6.5</b>

## 6. Permeabilidad Pared Flexible

**FLEXIBLE PERMEABILITY TEST RESULTS**  
**(ASTM 5084-00)**

Project : Yanacocha Sulphides La Quinoa Backfill		
Project Number : DV201-0424/67	N06.03	Laboratory number : N696AA
Field Sample Ref. : Mezcla Cuaternario	Depth : -	Date Tested : 27-Ago-18

Material Description: Clayey Sand with gravel	USCS: SC	LL: 48	PL: 26
---	----------	--------	--------

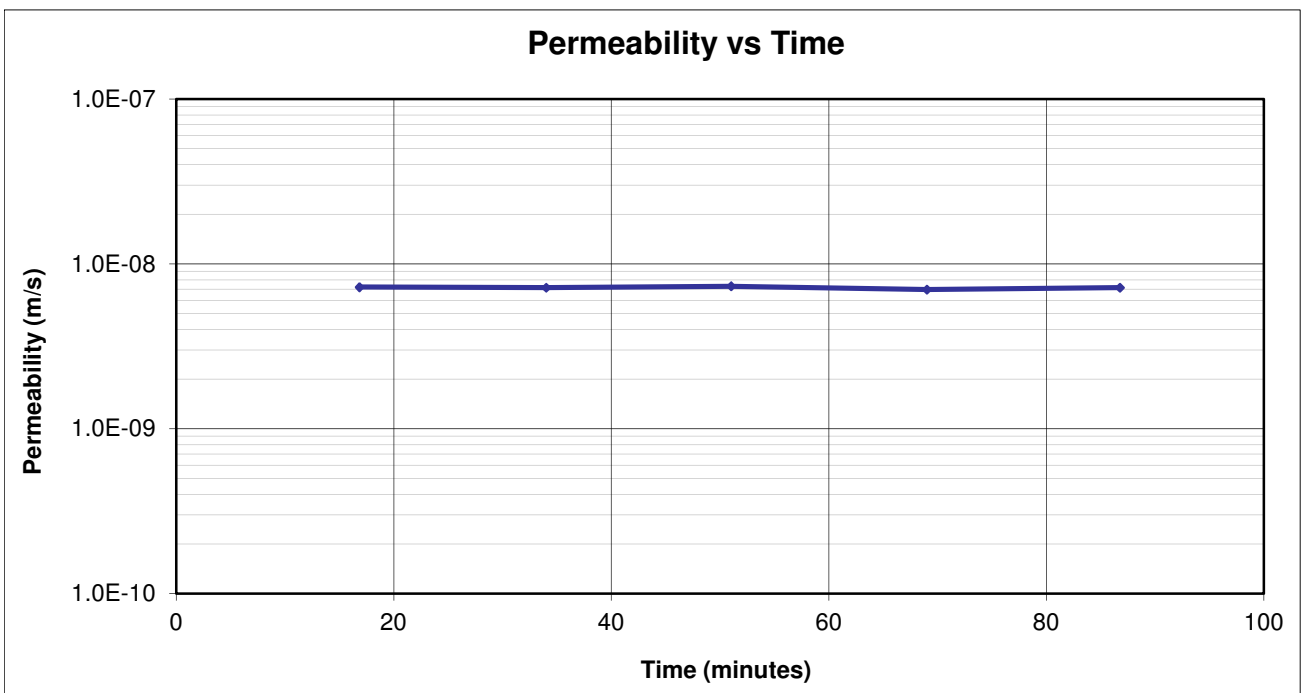
**SAMPLE PARAMETERS**

	Moisture Content (%)	Sample Length (cm)	Sample Diameter (cm)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Saturation (%)
Initial:	20.8	10.01	10.00	14.603	70
Final:	22.7	9.50	9.48	17.106	100

<b>Remarks:</b>
Remolded sample at 1.5g/cc dry density and 20% water content. Fraction used < 3/4".
De-aired tap water as used as permeant.
RUN WITH BURETTES. Back pressure saturation continued until B parameter: 0.98
Effective Consolidation Stress : 36.3 psi (250.3 kPa)

Cell Pressure : 74.3 psi (512.3 kPa)	Water Temperature : 19.8 °C
Total back pressure : 38 psi (262 kPa)	Hydraulic Gradient (initial) : 3.8

Elapsed time (minutes)	Volume Measured (cm <sup>3</sup> )	K <sub>20</sub> (m/s)
0.00	0.0	
16.83	0.2	7.2E-09
34.00	0.4	7.2E-09
51.00	0.6	7.3E-09
69.00	0.8	7.0E-09
86.75	1.0	7.2E-09
Average of last determinations:		7.2E-09





**FLEXIBLE PERMEABILITY TEST RESULTS**  
**(ASTM 5084-00)**

Project : Yanacocha Sulphides La Quinoa Backfill		
Project Number : DV201-0424/67	N06.03	Laboratory number : N696AA
Field Sample Ref. : Mezcla Cuaternario	Depth : -	Date Tested : 28-Ago-18

Material Description: Clayey Sand with gravel	USCS: SC	LL: 48	PL: 26
---	----------	--------	--------

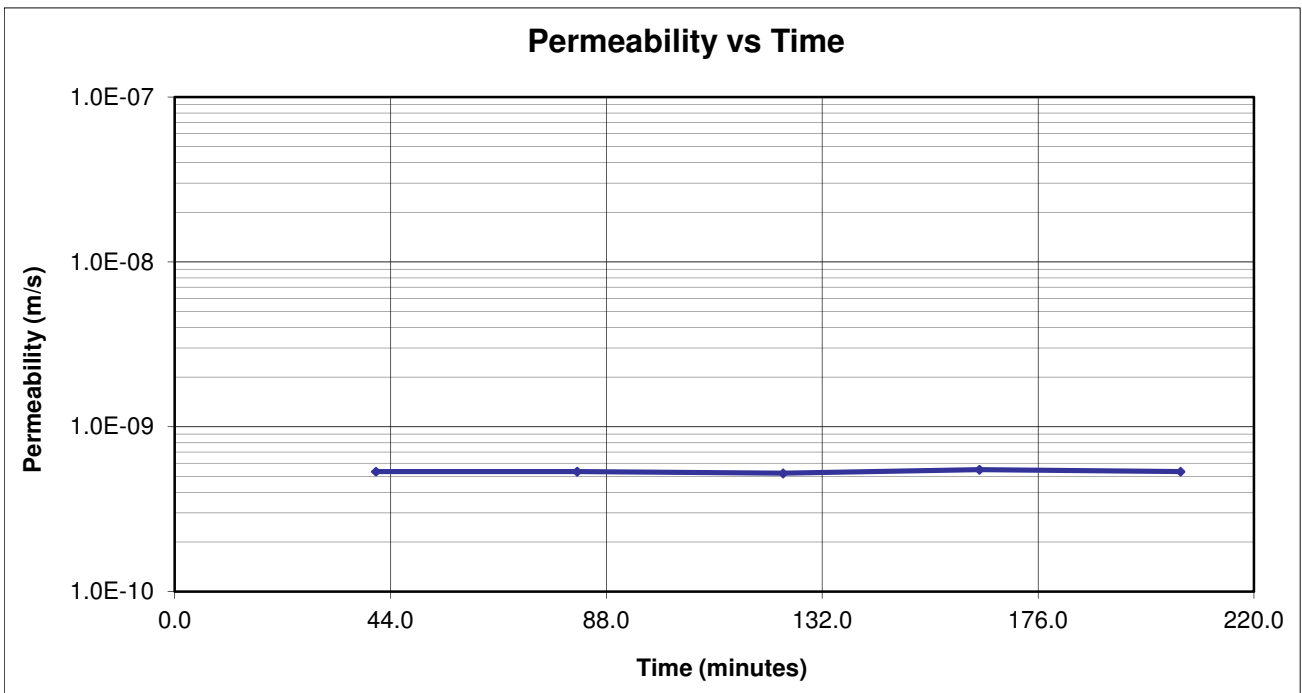
**SAMPLE PARAMETERS**

	Moisture Content (%)	Sample Length (cm)	Sample Diameter (cm)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Saturation (%)
Initial:	20.8	10.01	10.00	14.603	70
Final:	21.0	9.42	9.40	17.552	100

<b>Remarks:</b>
Remolded sample at 1.5g/cc dry density and 20% water content. Fraction used < 3/4".
De-aired tap water as used as permeant.
RUN WITH BURETTES. Back pressure saturation continued until B parameter: 1.00
Effective Consolidation Stress : 72.6 psi (500.6 kPa)

Cell Pressure : 110.6 psi (762.6 kPa)	Water Temperature : 18.5 °C
Total back pressure : 38 psi (262 kPa)	Hydraulic Gradient (initial) : 11.3

Elapsed time (minutes)	Volume Measured (cm <sup>3</sup> )	K <sub>20</sub> (m/s)
0.00	0.0	
41.00	0.1	5.3E-10
82.00	0.2	5.3E-10
124.00	0.3	5.2E-10
164.00	0.4	5.5E-10
205.00	0.5	5.3E-10
Average of last determinations:		5.3E-10



**FLEXIBLE PERMEABILITY TEST RESULTS**  
**(ASTM 5084-00)**

Project : Yanacocha Sulphides La Quinoa Backfill		
Project Number : DV201-0424/67	N06.03	Laboratory number : N696AA
Field Sample Ref. : Mezcla Cuaternario	Depth : -	Date Tested : 30-Ago-18

Material Description: Clayey Sand with gravel	USCS: SC LL: 48 PL: 26
---	------------------------

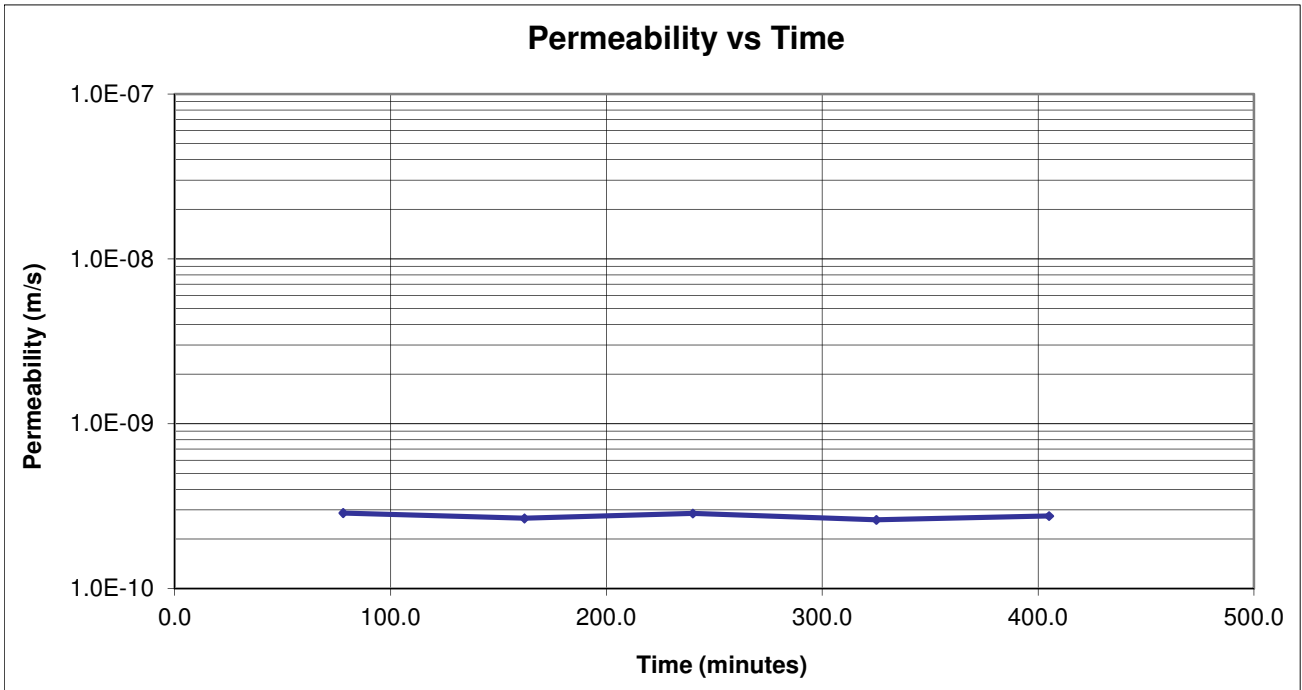
**SAMPLE PARAMETERS**

	Moisture Content (%)	Sample Length (cm)	Sample Diameter (cm)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Saturation (%)
Initial:	20.8	10.01	10.00	14.603	70
Final:	19.4	9.35	9.32	17.976	100

<b>Remarks:</b>
Remolded sample at 1.5g/cc dry density and 20% water content. Fraction used < 3/4".
De-aired tap water as used as permeant.
RUN WITH BURETTES. Back pressure saturation continued until B parameter: 1.00
Effective Consolidation Stress : 145.1 psi (1000.4 kPa)

Cell Pressure : 183.1 psi (1262.4 kPa)	Water Temperature : 18.2 °C
Total back pressure : 38 psi (262 kPa)	Hydraulic Gradient (initial) : 11.4

Elapsed time (minutes)	Volume Measured (cm <sup>3</sup> )	K <sub>20</sub> (m/s)
0.00	0.0	
78.00	0.1	2.9E-10
162.00	0.2	2.7E-10
240.00	0.3	2.9E-10
325.00	0.4	2.6E-10
405.00	0.5	2.8E-10
Average of last determinations:		2.7E-10



**FLEXIBLE PERMEABILITY TEST RESULTS**  
**(ASTM 5084-00)**

Project : Yanaocha Sulphides		
Project Number : DV201-0424/67	N06.03	Laboratory number : N725AAA-R
Field Sample Ref. : Sílica Clay	Depth : -	Date Tested : 30-Ago-18

Material Description: Clayey sand with gravel	USCS: SC	LL: 39	PL: 21
---	----------	--------	--------

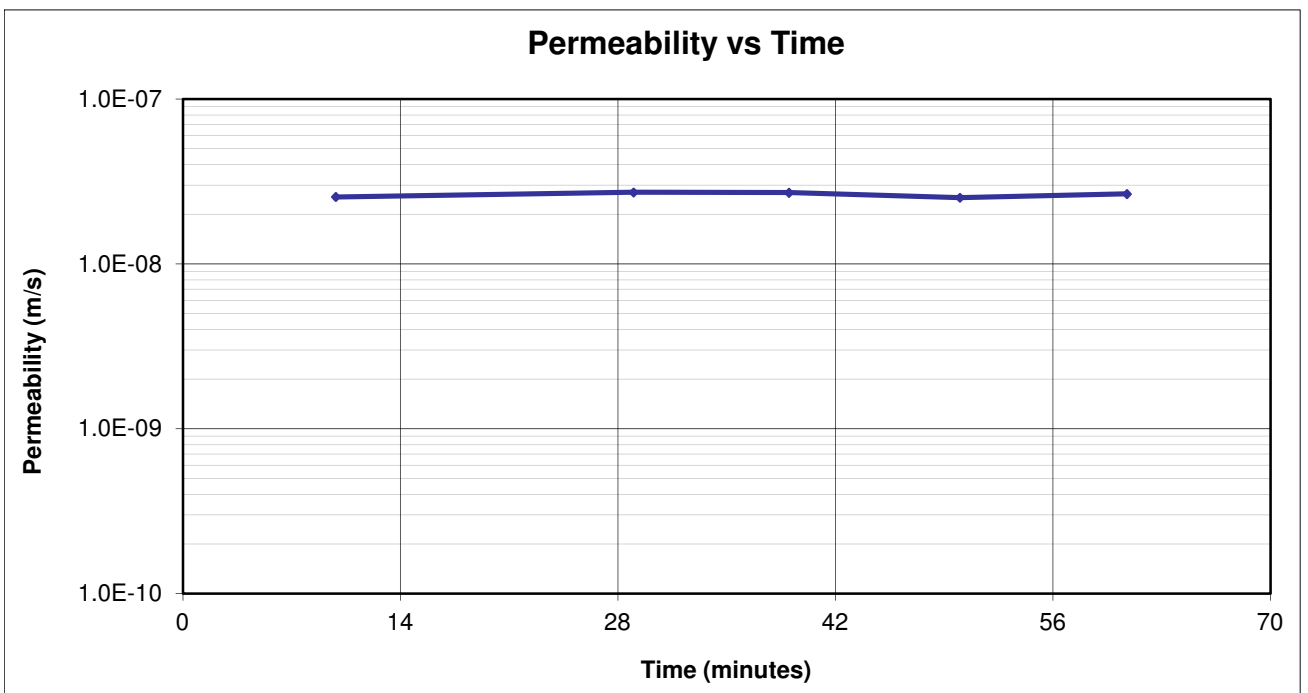
**SAMPLE PARAMETERS**

	Moisture Content (%)	Sample Length (cm)	Sample Diameter (cm)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Saturation (%)
Initial:	17.1	10.00	10.00	15.813	71
Final:	18.7	9.69	9.68	17.421	100

<b>Remarks:</b>
Remolded sample at 1.6g/cc dry density and 18% moisture content. Fraction used < 3/4"
De-aired tap water as used as permeant.
RUN WITH BURETTES. Back pressure saturation continued until B parameter: 0.97
Effective Consolidation Stress : 36.3 psi (250.3 kPa)

Cell Pressure : 74.3 psi (512.3 kPa)	Water Temperature : 17.8 °C
Total back pressure : 38 psi (262 kPa)	Hydraulic Gradient (initial) : 1.8

Elapsed time (minutes)	Volume Measured (cm <sup>3</sup> )	K <sub>20</sub> (m/s)
0.00	0.0	
9.83	0.2	2.5E-08
29.00	0.6	2.7E-08
39.00	0.8	2.7E-08
50.00	1.0	2.5E-08
60.75	1.2	2.7E-08
Average of last determinations:		2.6E-08



**FLEXIBLE PERMEABILITY TEST RESULTS**  
**(ASTM 5084-00)**

Project : Yanaocha Sulphides	
Project Number : DV201-0424/67 N06.03	Laboratory number : N725AAA-R
Field Sample Ref. : Sílica Clay Depth : -	Date Tested : 01-Sep-18

Material Description: Clayey sand with gravel	USCS: SC	LL: 39	PL: 21
---	----------	--------	--------

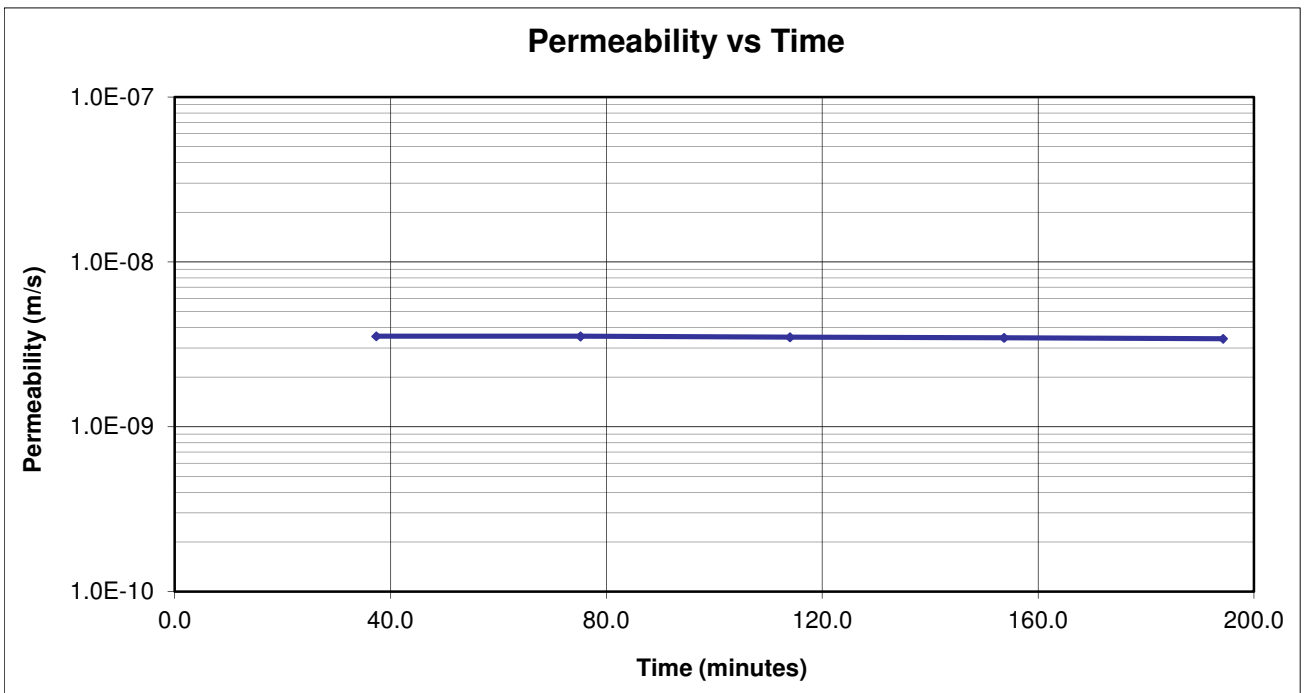
**SAMPLE PARAMETERS**

	Moisture Content (%)	Sample Length (cm)	Sample Diameter (cm)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Saturation (%)
Initial:	17.1	10.00	10.00	15.813	71
Final:	17.2	9.61	9.60	17.846	100

<b>Remarks:</b>
Remolded sample at 1.6g/cc dry density and 18% moisture content. Fraction used < 3/4"
De-aired tap water as used as permeant.
RUN WITH BURETTES. Back pressure saturation continued until B parameter: 1.00
Effective Consolidation Stress : 72.6 psi (500.6 kPa)

Cell Pressure : 110.6 psi (762.6 kPa)	Water Temperature : 17.9 °C
Total back pressure : 38 psi (262 kPa)	Hydraulic Gradient (initial) : 3.6

Elapsed time (minutes)	Volume Measured (cm <sup>3</sup> )	K <sub>20</sub> (m/s)
0.00	0.0	
37.33	0.2	3.5E-09
75.17	0.4	3.5E-09
114.00	0.6	3.5E-09
153.67	0.8	3.5E-09
194.25	1.0	3.4E-09
Average of last determinations:		3.5E-09



**FLEXIBLE PERMEABILITY TEST RESULTS**  
**(ASTM 5084-00)**

Project : Yanaocha Sulphides	
Project Number : DV201-0424/67 N06.03	Laboratory number : N725AAA-R
Field Sample Ref. : Sílica Clay Depth : -	Date Tested : 03-Sep-18

Material Description: Clayey sand with gravel	USCS: SC	LL: 39	PL: 21
---	----------	--------	--------

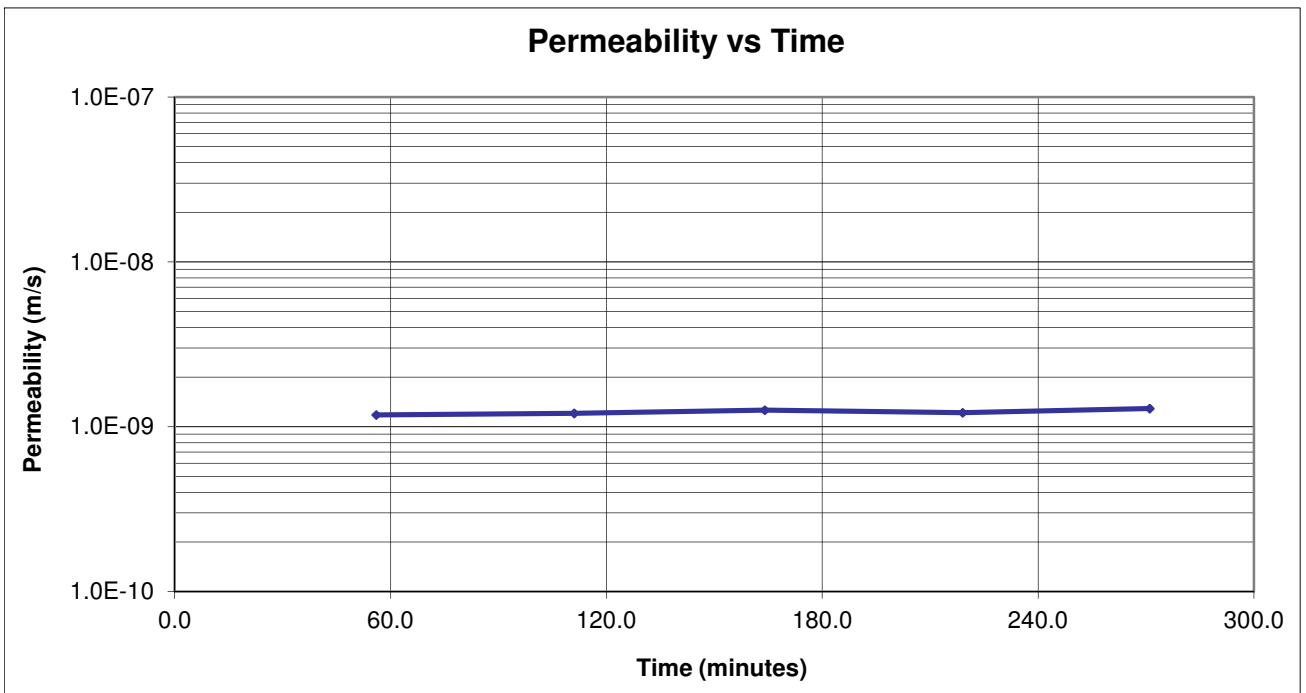
**SAMPLE PARAMETERS**

	Moisture Content (%)	Sample Length (cm)	Sample Diameter (cm)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Saturation (%)
Initial:	17.1	10.00	10.00	15.813	71
Final:	15.7	9.54	9.53	18.265	99

<b>Remarks:</b>
Remolded sample at 1.6g/cc dry density and 18% moisture content. Fraction used < 3/4"
De-aired tap water as used as permeant.
RUN WITH BURETTES. Back pressure saturation continued until B parameter: 1.00
Effective Consolidation Stress : 145.1 psi (1000.4 kPa)

Cell Pressure : 183.1 psi (1262.4 kPa)	Water Temperature : 18.7 °C
Total back pressure : 38 psi (262 kPa)	Hydraulic Gradient (initial) : 7.2

Elapsed time (minutes)	Volume Measured (cm <sup>3</sup> )	K <sub>20</sub> (m/s)
0.00	0.0	
56.00	0.2	1.2E-09
111.00	0.4	1.2E-09
164.00	0.6	1.3E-09
219.00	0.8	1.2E-09
271.00	1.0	1.3E-09
Average of last determinations:		1.2E-09



## 7. Corte Triaxial

**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

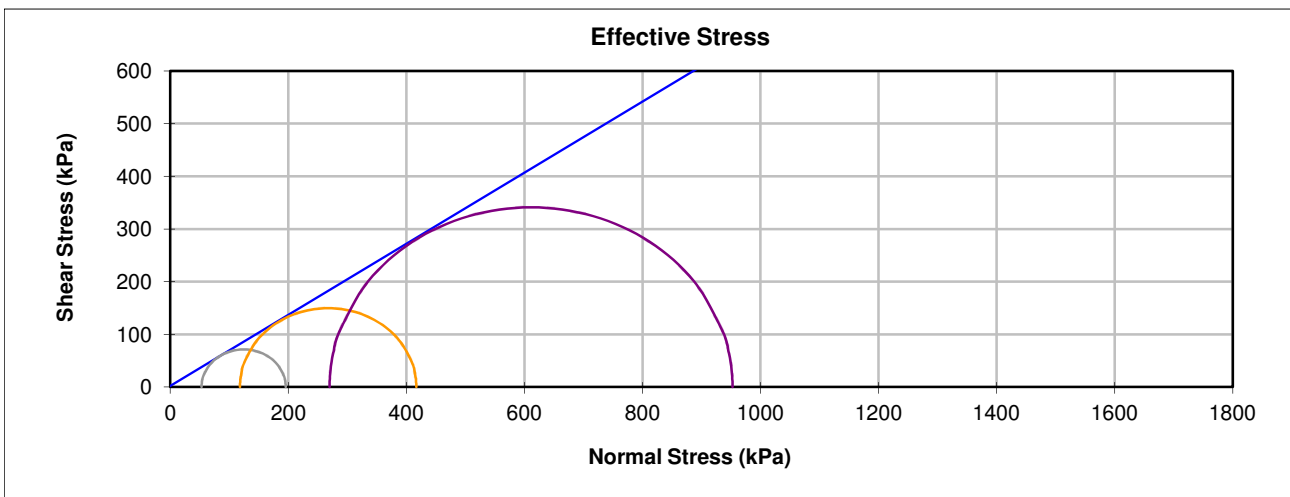
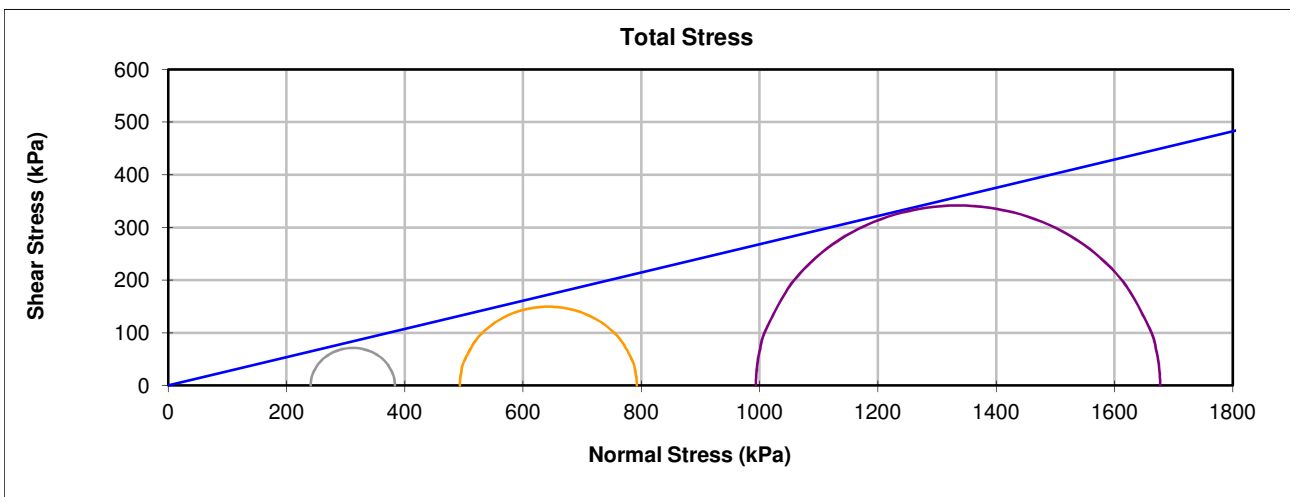
Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill		
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab. Number: N696	
Field Sample Reference: Mezcla Cuaternario	Depth (m): -	Date Test.: 19-Ago-18

<b>Samples data:</b>	USCS: SC	Clayey Sand with gravel	LL: 48	PL: 26
----------------------	----------	-------------------------	--------	--------

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.5 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 20 %.  
 Material used < 3/4". According to the requested by the client.  
 Cuaternario Grupo 1,2,3 y 9 <3/4" con reemplazo

**MOHR STRESS CIRCLES (Peak)**

	COHESION (kPa)	FRICTION ANGLE (°)
TOTAL	0	15
EFFECTIVE	2	34



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

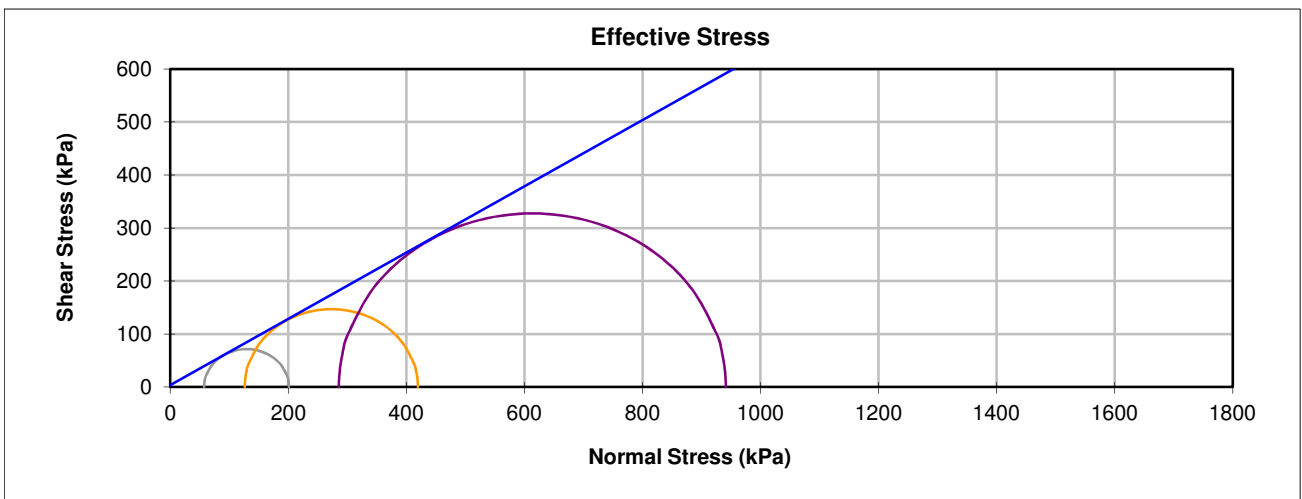
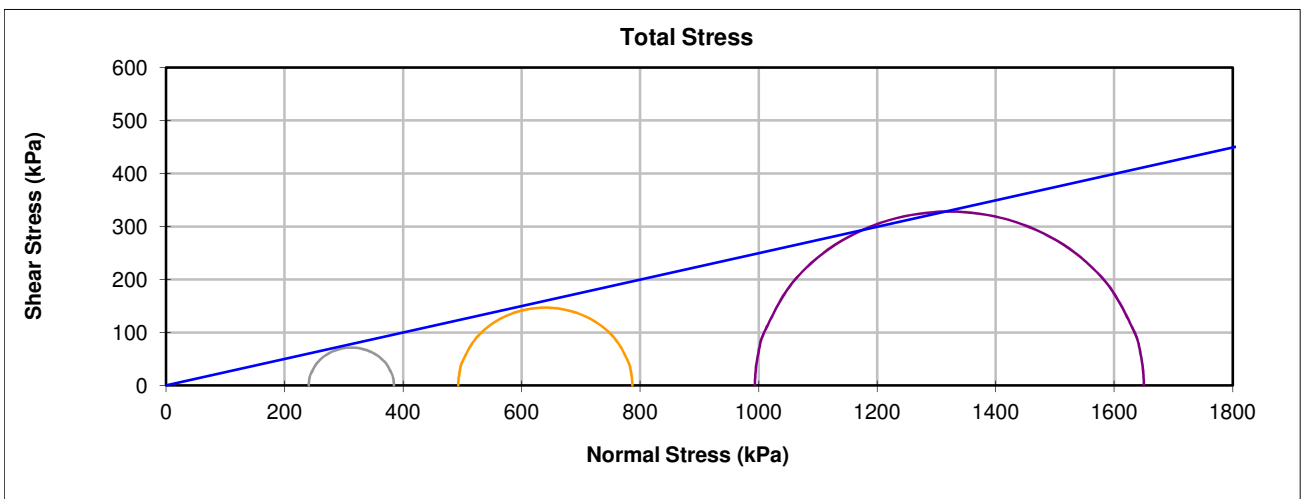
Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill		
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab. Number: N696	
Field Sample Reference: Mezcla Cuaternario	Depth (m): -	Date Test.: 19-Ago-18

<b>Samples data:</b>	USCS: SC	Clayey Sand with gravel	LL: 48	PL: 26
----------------------	----------	-------------------------	--------	--------

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.5 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 20 %.  
 Material used < 3/4". According to the requested by the client.

**MOHR STRESS CIRCLES (4 %)**

	COHESION (kPa)	FRICTION ANGLE (°)
TOTAL	0	14
EFFECTIVE	3	32





**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

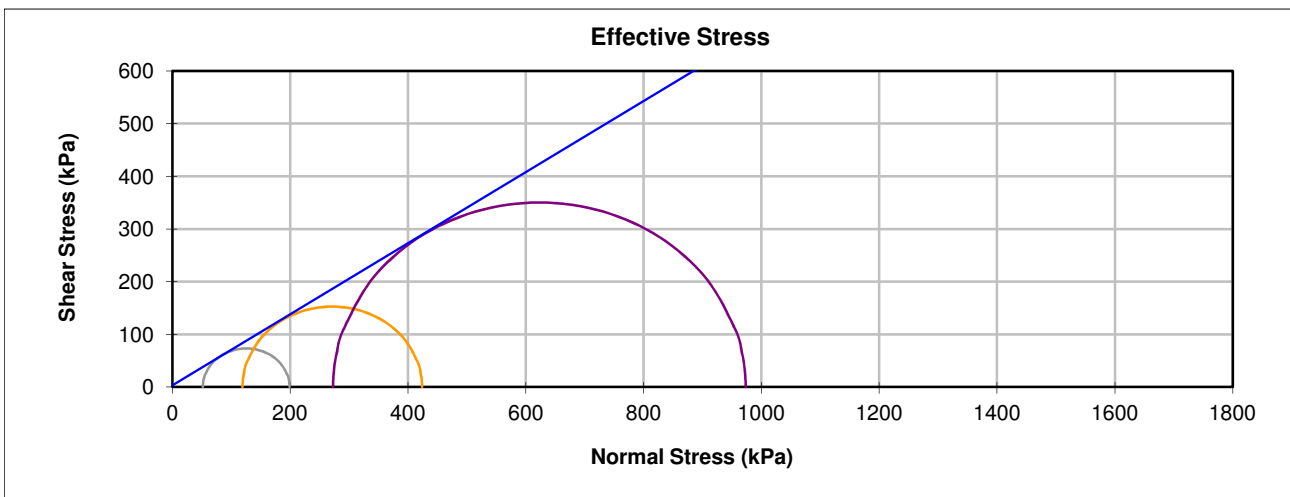
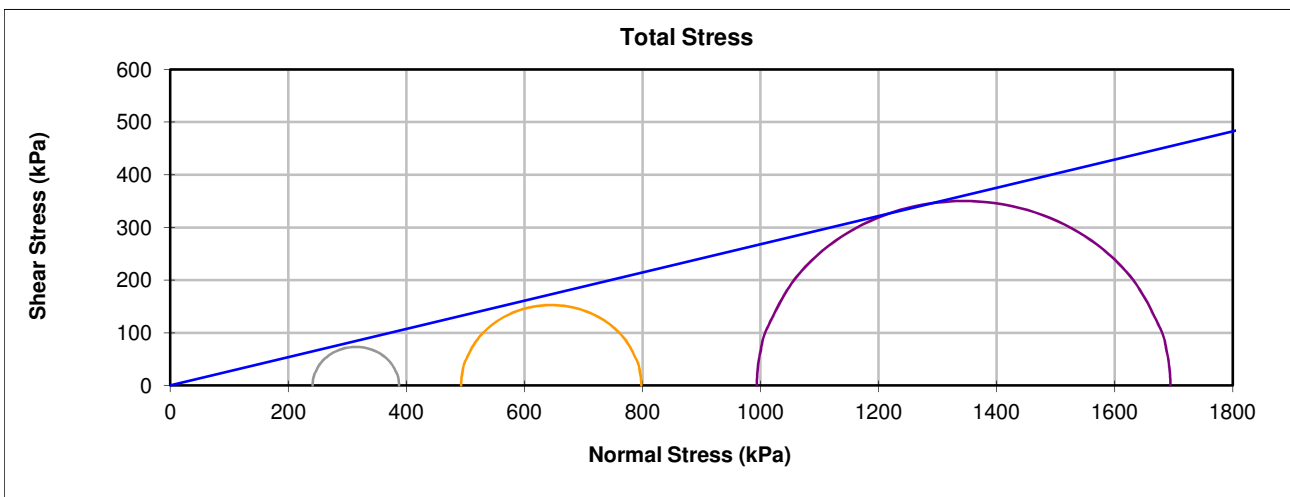
Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill		
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab. Number: N696	
Field Sample Reference: Mezcla Cuaternario	Depth (m): -	Date Test.: 19-Ago-18

<b>Samples data:</b>	USCS: SC	Clayey Sand with gravel	LL: 48	PL: 26
----------------------	----------	-------------------------	--------	--------

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.5 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 20 %.  
 Material used < 3/4". According to the requested by the client.  
 Cuaternario Grupo 1,2,3 y 9 <3/4" con reemplazo

**MOHR STRESS CIRCLES (10 %)**

	COHESION (kPa)	FRICTION ANGLE (°)
TOTAL	0	15
EFFECTIVE	3	34



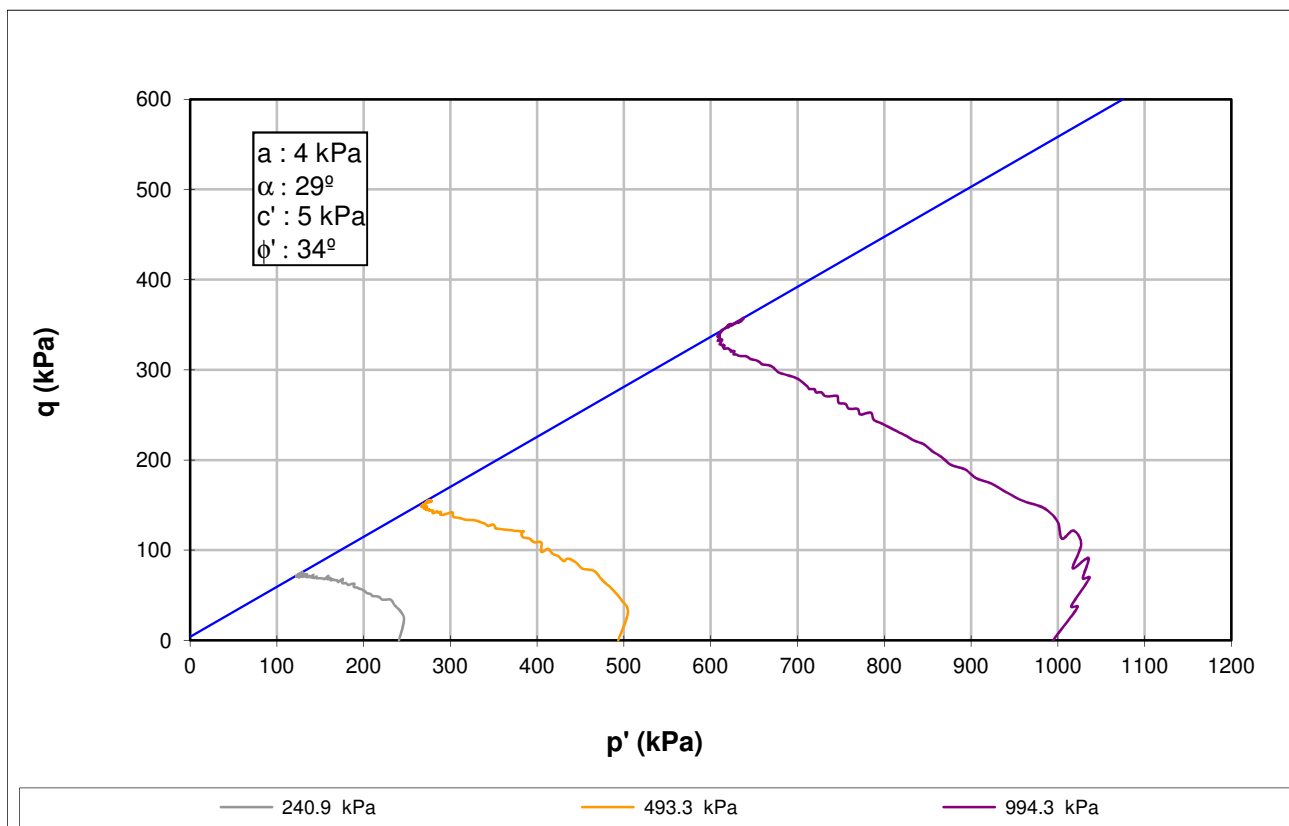
**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill	
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab. Number: N696
Field Sample Reference: Mezcla Cuaternario      Depth (m): -	Date Test.: 19-Ago-18

<b>Samples data:</b>	USCS: SC      Clayey Sand with gravel      LL: 48      PL: 26
----------------------	---

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.5 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 20 %.  
 Material used < 3/4".    According to the requested by the client.  
 Cuaternario Grupo 1,2,3 y 9 <3/4" con reemplazo

**p' - q DIAGRAM**



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill		
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab. Number: N696	
Field Sample Reference: Mezcla Cuaternario	Depth (m): -	Date Test.: 10-Ago-18

<b>USCS: SC</b>	<b>Clayey Sand with gravel</b>	<b>LL: 48</b>	<b>PL: 26</b>
-----------------	--------------------------------	---------------	---------------

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.5 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 20 %.  
 Material used < 3/4". According to the requested by the client.  
 Cuaternario Grupo 1,2,3 y 9 <3/4" con reemplazo

**SATURATION DATA**

Saturation method: Wet	Pore Pressure parameter B: 0.98
Final backpressure (kpa): 417	

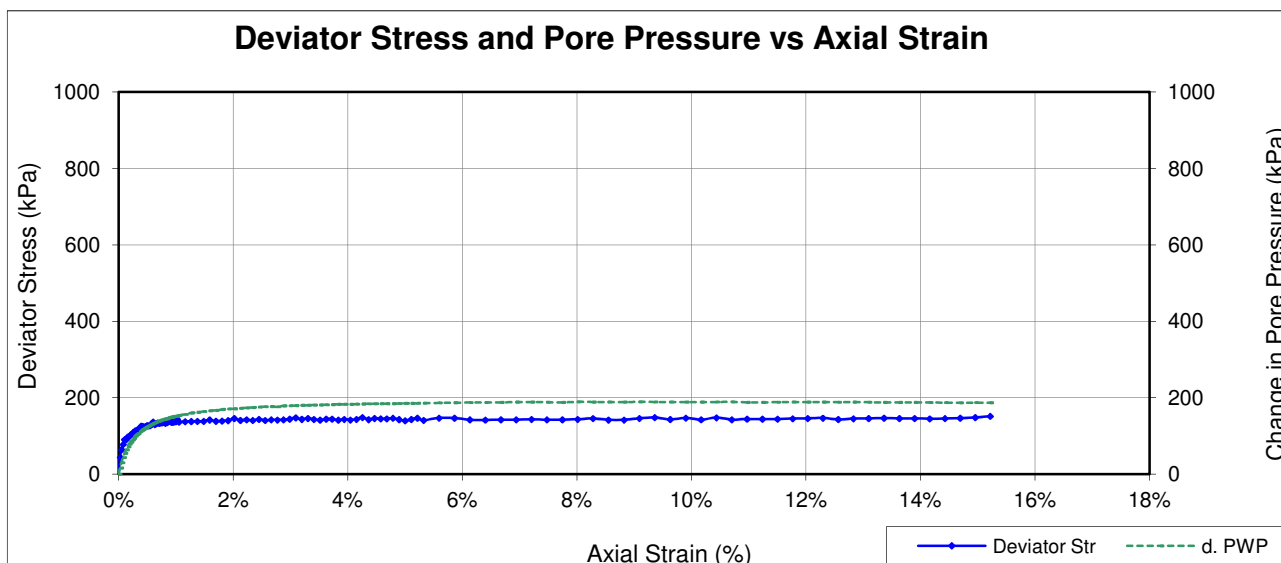
**CONSOLIDATION DATA**

Effective Consolidation. Stress: 241 kPa				t <sub>50</sub> (minutes): 1.131				
	Height (cm)	Diameter (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Moisture Content (%)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Void Ratio	Saturation (%)	Specific Gravity
INITIAL	20 *	10 *	78.540	20.5	14.659	0.780	69.8	2.66**
FINAL	19.26	9.606	72.471	22.1	16.500	0.581	100	
*: Measured dimensions; all other dimensions are calculated.				**: Determined				

**SHEAR DATA: TEST No 1**

Rate of Strain (%/min): 0.083	Principal Stresses at Failure (kPa)			
Axial Strain at Failure (%): 8.01	σ <sub>1</sub>	σ <sub>1'</sub>	σ <sub>3</sub>	σ <sub>3'</sub>
Failure Criterion: <b>Maximum Deviator Stress</b>	<b>383</b>	<b>195</b>	<b>241</b>	<b>53</b>
Axial Strain at Failure (%): 4.00				
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>	<b>385</b>	<b>201</b>	<b>241</b>	<b>57</b>
Axial Strain at Failure (%): 10.00				
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>	<b>388</b>	<b>199</b>	<b>241</b>	<b>52</b>
Note: Membrane and filter corrections applied				

**Deviator Stress and Pore Pressure vs Axial Strain**



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill	
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab. Number: N696
Field Sample Reference: Mezcla Cuaternario      Depth (m): -	Date Test.: 11-Ago-18

**USCS: SC      Clayey Sand with gravel      LL: 48      PL: 26**

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.5 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 20 %.  
 Material used < 3/4".      According to the requested by the client.  
 Cuaternario Grupo 1,2,3 y 9 <3/4" con reemplazo

**SATURATION DATA**

Saturation method:      Wet	Pore Pressure parameter B: 0.98
Final backpressure (kpa):      279	

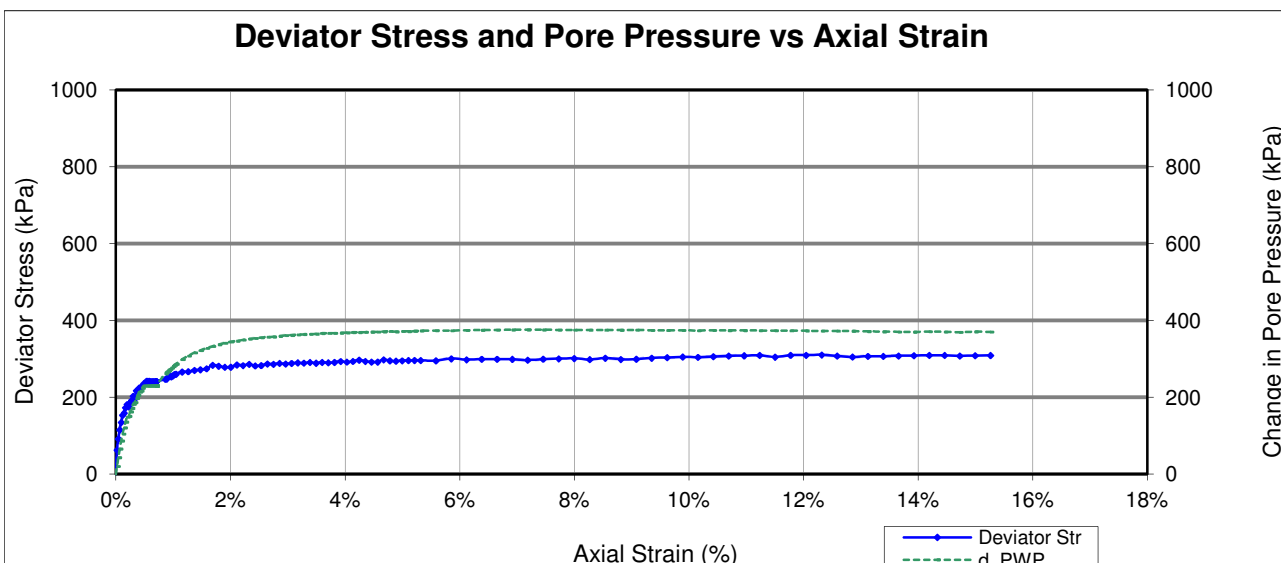
**CONSOLIDATION DATA**

Effective Consolidation. Stress: 493 kPa				t <sub>50</sub> (minutes): 1.183				
	Height (cm)	Diameter (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Moisture Content (%)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Void Ratio	Saturation (%)	Specific Gravity
INITIAL	20 *	10 *	78.540	20.3	14.685	0.777	69.4	2.66**
FINAL	19.17	9.557	71.732	20.3	16.776	0.556	97.0	
*: Measured dimensions; all other dimensions are calculated.				**: Determined				

**SHEAR DATA: TEST No 2**

Rate of Strain (%/min):      0.083	Principal Stresses at Failure (kPa)			
Axial Strain at Failure (%):      7.18	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Failure Criterion: <b>Maximum Deviator Stress</b>	<b>792</b>	<b>417</b>	<b>493</b>	<b>118</b>
Axial Strain at Failure (%):      4.00	<b>787</b>	<b>420</b>	<b>493</b>	<b>126</b>
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>	<b>787</b>	<b>420</b>	<b>493</b>	<b>126</b>
Axial Strain at Failure (%):      10.00	<b>798</b>	<b>424</b>	<b>493</b>	<b>119</b>
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>	<b>798</b>	<b>424</b>	<b>493</b>	<b>119</b>
Note: Membrane and filter corrections applied				

**Deviator Stress and Pore Pressure vs Axial Strain**



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill		
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab. Number: N696	
Field Sample Reference: Mezcla Cuaternario	Depth (m): -	Date Test.: 16-Ago-18

<b>USCS: SC</b>	<b>Clayey Sand with gravel</b>	<b>LL: 48</b>	<b>PL: 26</b>
-----------------	--------------------------------	---------------	---------------

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.5 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 20 %.  
 Material used < 3/4". According to the requested by the client.  
 Cuaternario Grupo 1,2,3 y 9 <3/4" con reemplazo

**SATURATION DATA**

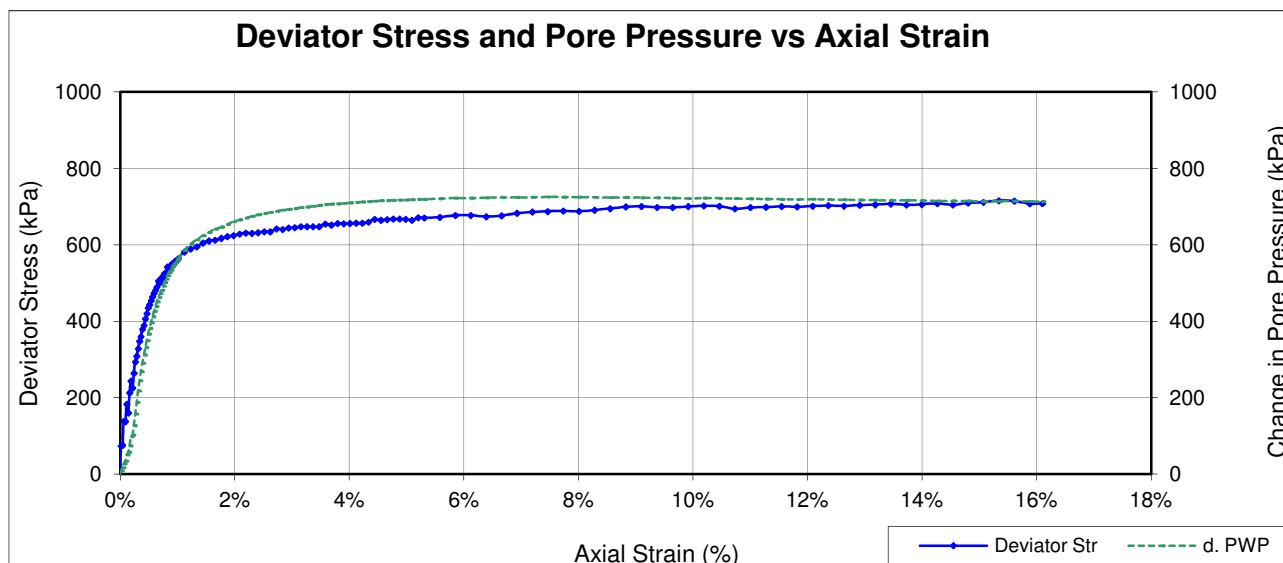
Saturation method: Wet	Pore Pressure parameter B: 0.98
Final backpressure (kpa): 133	

**CONSOLIDATION DATA**

Effective Consolidation. Stress: 994 kPa				t <sub>50</sub> (minutes): 1.183				
	Height (cm)	Diameter (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Moisture Content (%)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Void Ratio	Saturation (%)	Specific Gravity
INITIAL	20 *	10 *	78.540	20.4	14.664	0.780	69.6	2.66**
FINAL	18.98	9.446	70.081	18.7	17.319	0.507	98.2	
*: Measured dimensions; all other dimensions are calculated.				**: Determined				

**SHEAR DATA: TEST No 3**

Rate of Strain (%/min): 0.083	Principal Stresses at Failure (kPa)			
Axial Strain at Failure (%): 7.12	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Failure Criterion: <b>Maximum Deviator Stress</b>	<b>1677</b>	<b>952</b>	<b>994</b>	<b>270</b>
Axial Strain at Failure (%): 4.00	<b>1650</b>	<b>941</b>	<b>994</b>	<b>286</b>
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>	<b>1694</b>	<b>973</b>	<b>994</b>	<b>273</b>
Axial Strain at Failure (%): 10.00				
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>				
Note: Membrane and filter corrections applied				



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

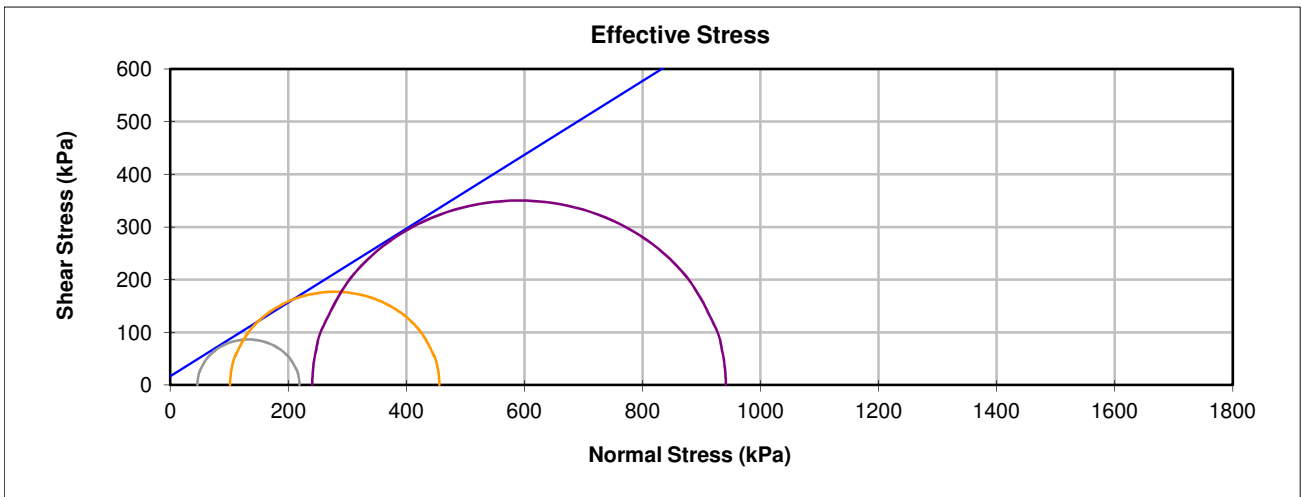
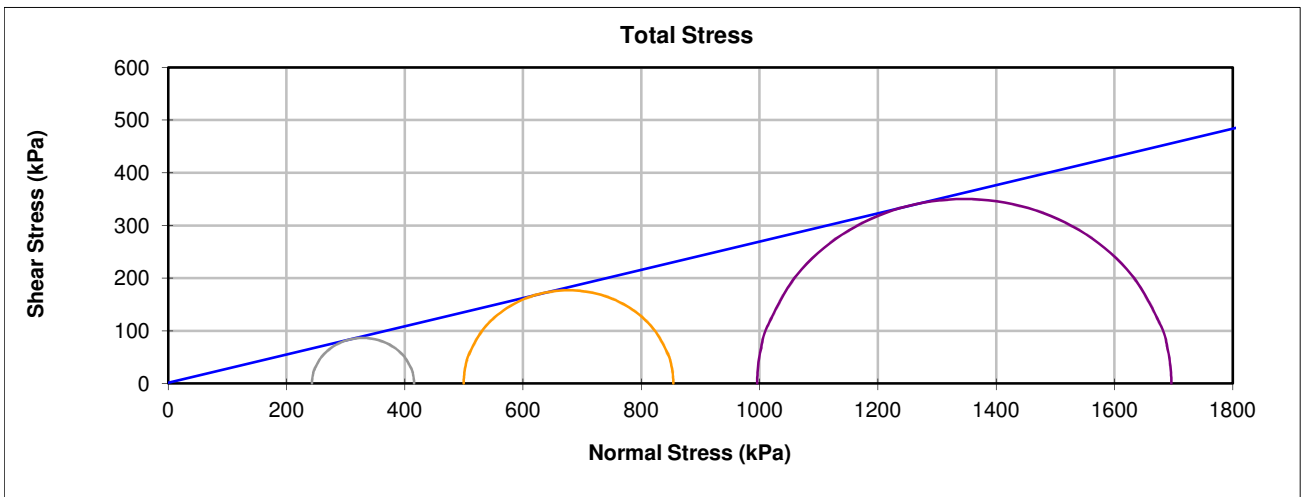
Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill	
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab.Number:N725AAA-R
Field Sample Reference: Mezcla Silica Clay Depth (m): -	Date Test.: 28-Ago-18

<b>Samples data:</b>	USCS: SC Clayey Sand with gravel	LL: 39	PL: 21
----------------------	----------------------------------	--------	--------

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.6 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 18 %.  
 Material used < 3/4"  
 Silica Clay Grupo 7, 8, 10 sample combination

**MOHR STRESS CIRCLES (Peak)**

	COHESION (kPa)	FRICTION ANGLE (°)
TOTAL	1	15
EFFECTIVE	17	35



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

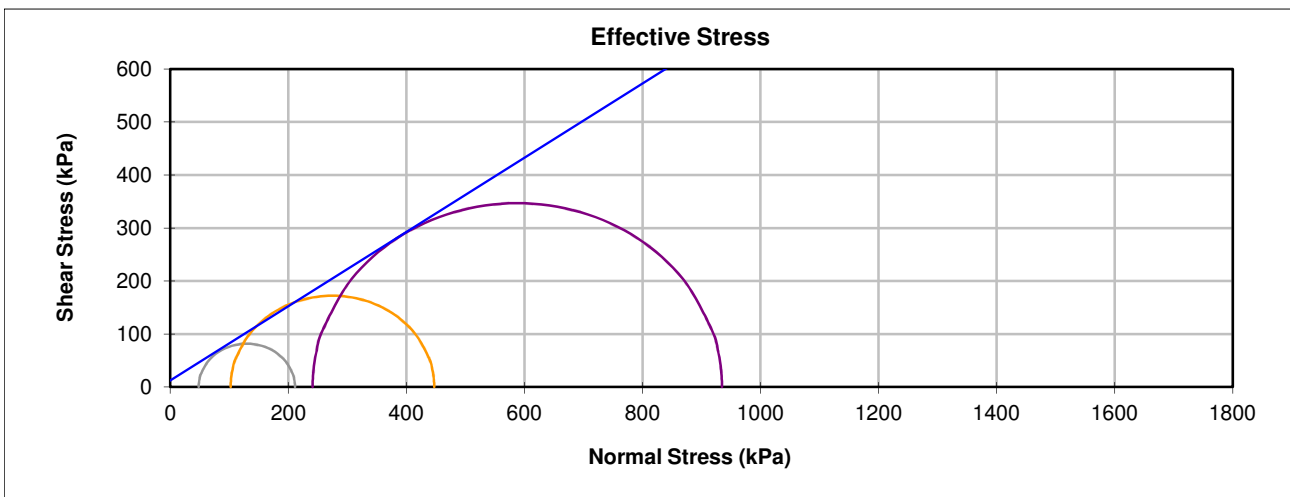
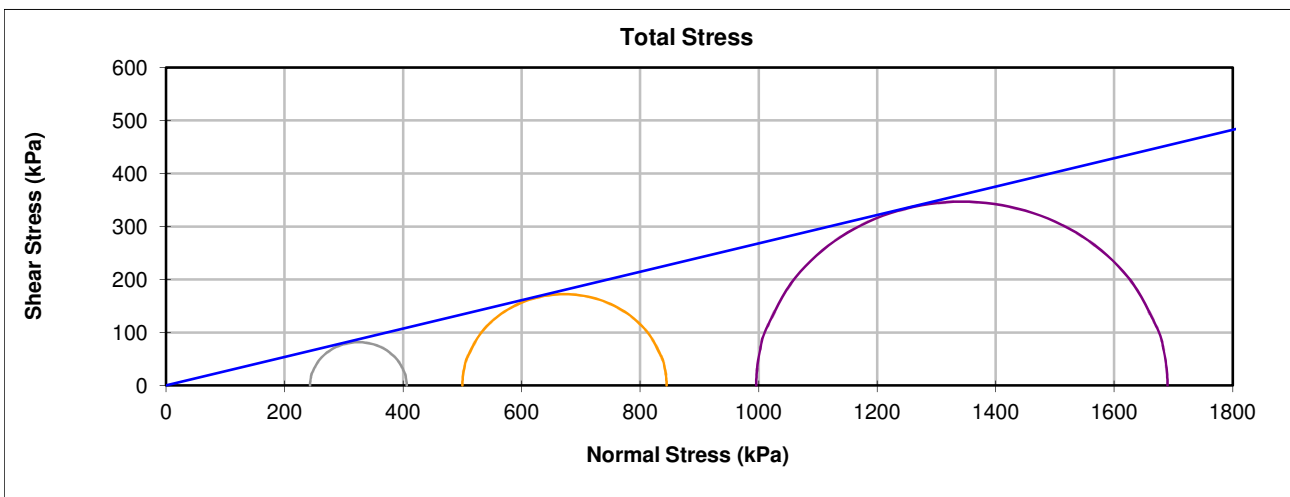
Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill	
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab.Number:N725AAA-R
Field Sample Reference: Mezcla Silica Clay Depth (m): -	Date Test.: 28-Ago-18

<b>Samples data:</b>	USCS: SC Clayey Sand with gravel	LL: 39	PL: 21
----------------------	----------------------------------	--------	--------

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.6 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 18 %.  
 Material used < 3/4"

**MOHR STRESS CIRCLES (4 %)**

	COHESION (kPa)	FRICTION ANGLE (°)
TOTAL	0	15
EFFECTIVE	12	35





**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

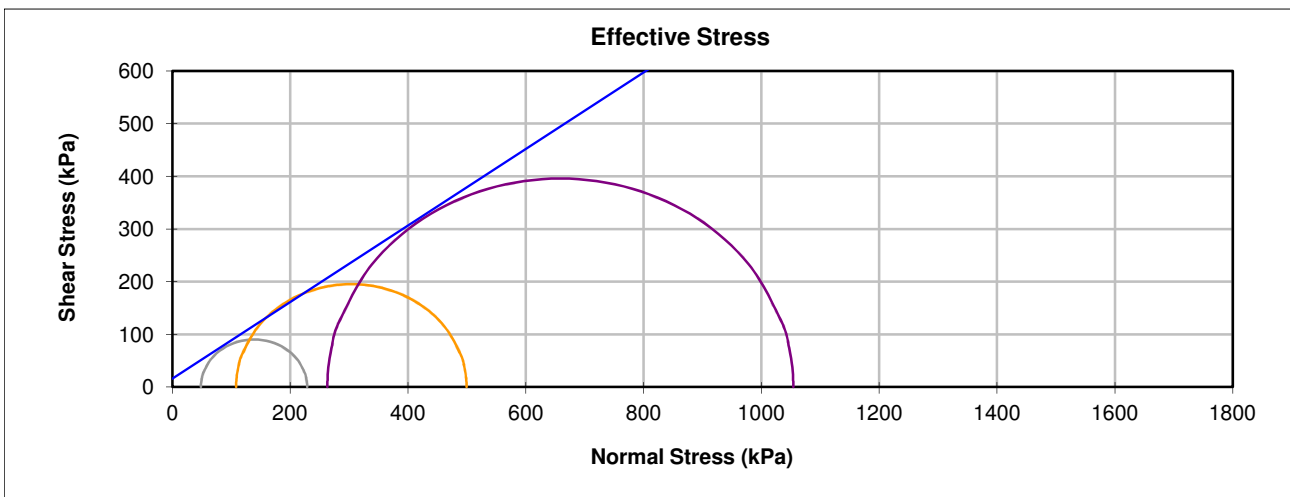
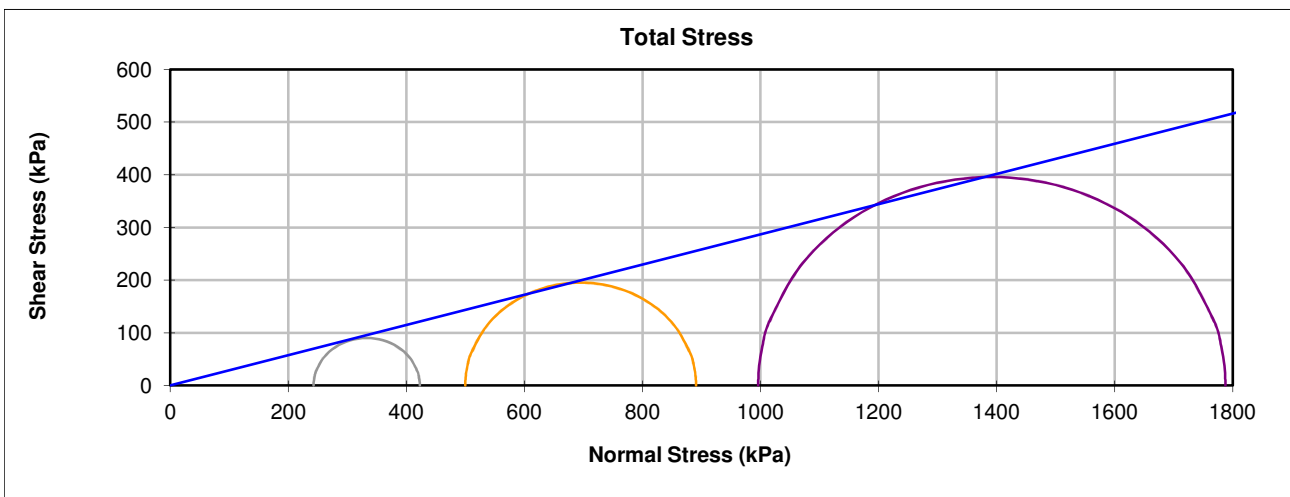
Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill	
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab.Number:N725AAA-R
Field Sample Reference: Mezcla Silica Clay Depth (m): -	Date Test.: 28-Ago-18

<b>Samples data:</b>	USCS: SC Clayey Sand with gravel	LL: 39	PL: 21
----------------------	----------------------------------	--------	--------

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.6 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 18 %.  
 Material used < 3/4"  
 Silica Clay Grupo 7, 8, 10 sample combination

**MOHR STRESS CIRCLES (10 %)**

	COHESION (kPa)	FRICTION ANGLE (°)
TOTAL	0	16
EFFECTIVE	16	36



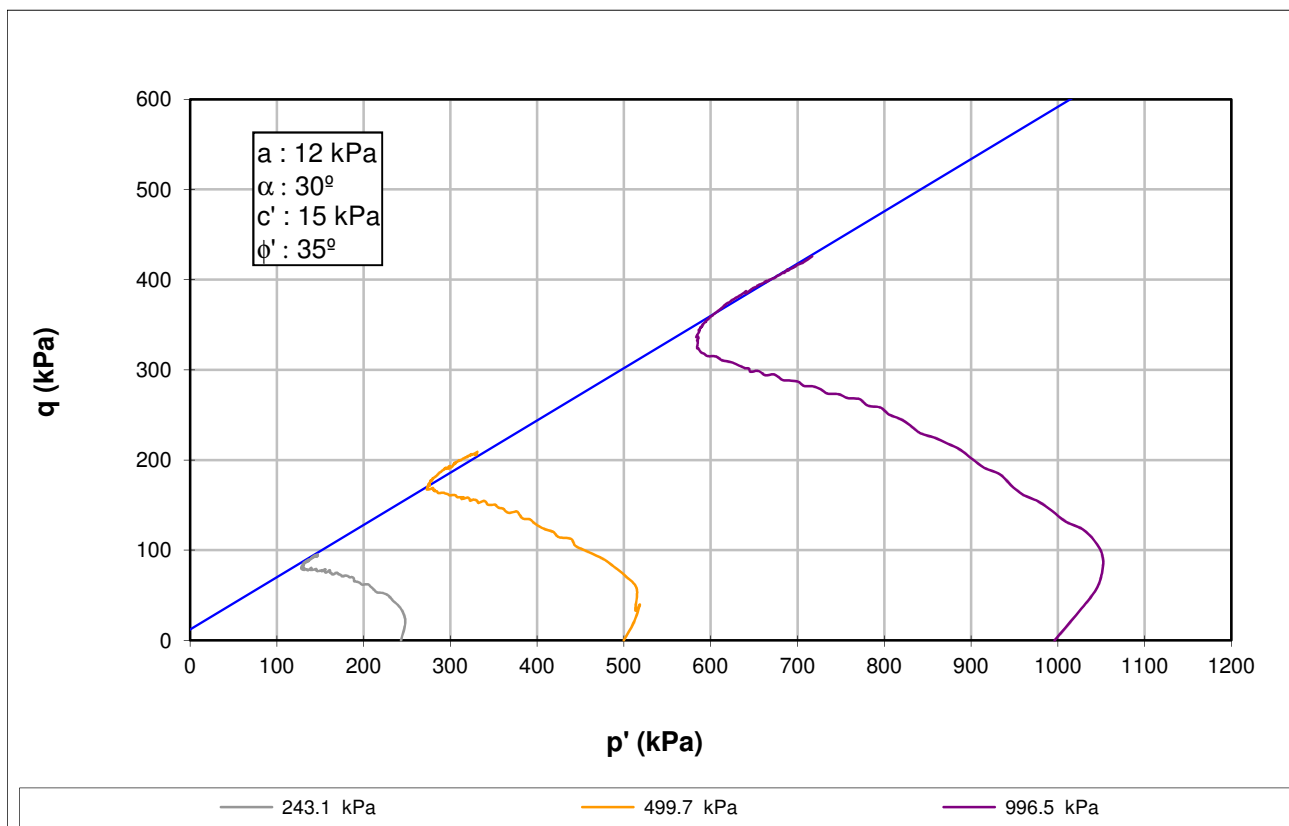
**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill	
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab.Number:N725AAA-R
Field Sample Reference: Mezcla Silica Clay    Depth (m): -	Date Test.: 28-Ago-18

<b>Samples data:</b>	USCS: SC    Clayey Sand with gravel    LL: 39    PL: 21
----------------------	---

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.6 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 18 %.  
 Material used < 3/4"  
 Silica Clay Grupo 7, 8, 10 sample combination

**p' - q DIAGRAM**



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill	
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab.Number:N725AAA-R
Field Sample Reference: Mezcla Silica Clay    Depth (m): -	Date Test.: 15-Ago-18

<b>USCS: SC    Clayey Sand with gravel    LL: 39    PL: 21</b>
--

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.6 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 18 %.  
 Material used < 3/4"  
 Silica Clay Grupo 7, 8, 10 sample combination

**SATURATION DATA**

Saturation method: Wet	Pore Pressure parameter B: 0.98
Final backpressure (kpa): 484	

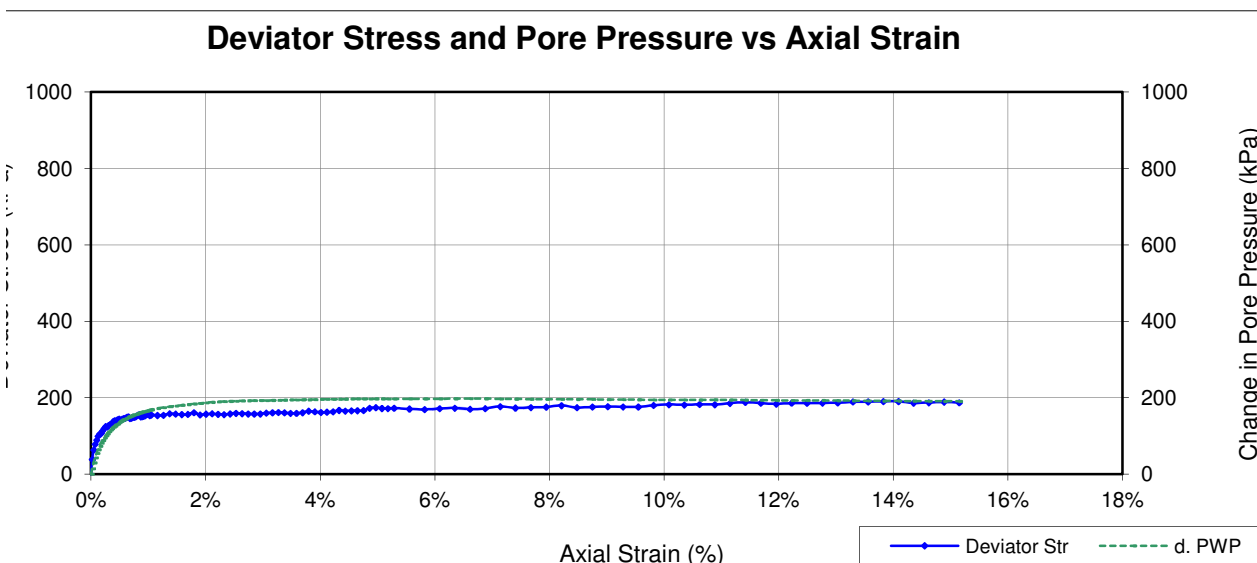
**CONSOLIDATION DATA**

Effective Consolidation. Stress: 243 kPa				t <sub>50</sub> (minutes): 0.826				
	Height (cm)	Diameter (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Moisture Content (%)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Void Ratio	Saturation (%)	Specific Gravity
INITIAL	20 *	10 *	78.540	17.1	15.820	0.637	70.8	2.64**
FINAL	19.33	9.650	73.134	17.6	17.574	0.474	98.1	
*: Measured dimensions; all other dimensions are calculated.				**: Determined				

**SHEAR DATA: TEST No 1**

Rate of Strain (%/min): 0.083	Principal Stresses at Failure (kPa)			
Axial Strain at Failure (%): 6.61	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Failure Criterion: <b>Maximum Deviator Stress</b>	<b>416</b>	<b>219</b>	<b>243</b>	<b>46</b>
Axial Strain at Failure (%): 4.00				
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>	<b>406</b>	<b>211</b>	<b>243</b>	<b>48</b>
Axial Strain at Failure (%): 10.00				
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>	<b>423</b>	<b>229</b>	<b>243</b>	<b>49</b>
Note: Membrane and filter corrections applied				

**Deviator Stress and Pore Pressure vs Axial Strain**



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill	
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab.Number:N725AAA-R
Field Sample Reference: Mezcla Silica Clay    Depth (m): -	Date Test.: 17-Ago-18

<b>USCS: SC    Clayey Sand with gravel    LL: 39    PL: 21</b>
--

**Remarks:**  
 Remolded sample to a dry density 1.6 g/cm<sup>3</sup> and moisture content 18 %.  
 Material used < 3/4"  
 Silica Clay Grupo 7, 8, 10 sample combination

**SATURATION DATA**

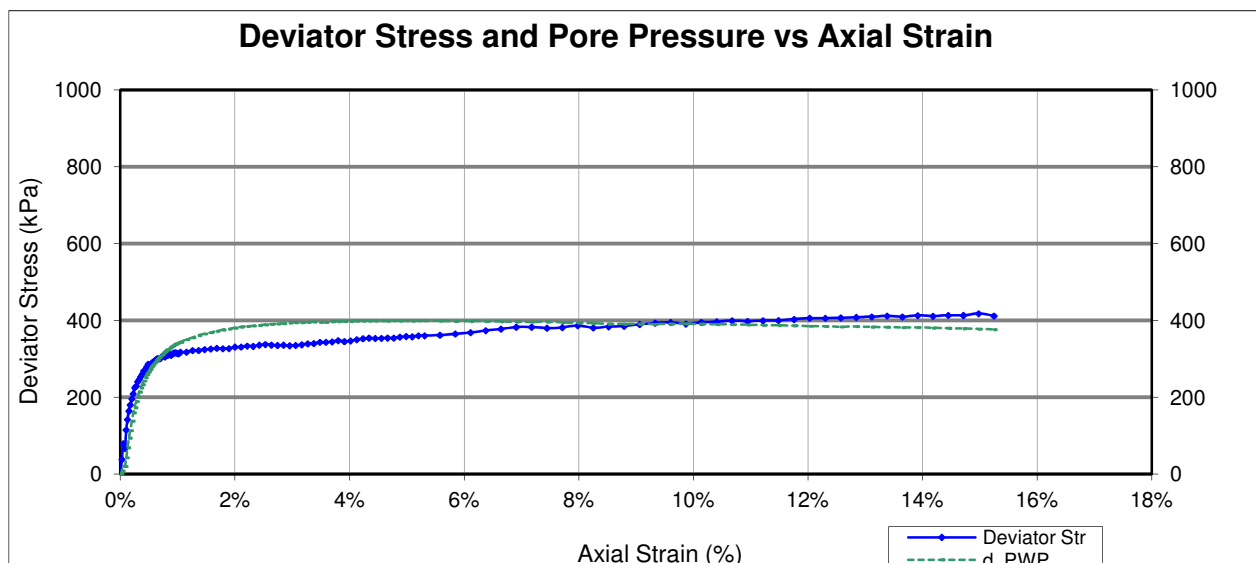
Saturation method: Wet	Pore Pressure parameter B: 0.98
Final backpressure (kpa): 272	

**CONSOLIDATION DATA**

Effective Consolidation. Stress: 500 kPa				t <sub>50</sub> (minutes): 10.024				
	Height (cm)	Diameter (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Moisture Content (%)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Void Ratio	Saturation (%)	Specific Gravity
INITIAL	20 *	10 *	78.540	17.1	15.818	0.637	70.8	2.64**
FINAL	19.17	9.555	71.705	16.1	18.080	0.432	98.3	
*: Measured dimensions; all other dimensions are calculated.				**: Determined				

**SHEAR DATA: TEST No 2**

Rate of Strain (%/min): 0.083	Principal Stresses at Failure (kPa)			
Axial Strain at Failure (%): 4.77	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Failure Criterion: Maximum Deviator Stress	<b>854</b>	<b>456</b>	<b>500</b>	<b>101</b>
Axial Strain at Failure (%): 4.00				
Failure Criterion: Selected Deviator Stress	<b>845</b>	<b>447</b>	<b>500</b>	<b>102</b>
Axial Strain at Failure (%): 10.00				
Failure Criterion: Selected Deviator Stress	<b>891</b>	<b>499</b>	<b>500</b>	<b>108</b>
Note: Membrane and filter corrections applied				



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**

Project: Yanacocha Sulphides LQ Backfill	
Project Number: DV201-0424/67 N06.03	Lab.Number:N725AAA-R
Field Sample Reference: Mezcla Silica Clay    Depth (m): -	Date Test.: 25-Ago-18

<b>USCS: SC      Clayey Sand with gravel      LL: 39    PL: 21</b>
--

<b>Remarks:</b> Remolded sample to a dry density 1.6 g/cm <sup>3</sup> and moisture content 18 %. Material used < 3/4" Silica Clay Grupo 7, 8, 10 sample combination
---

**SATURATION DATA**

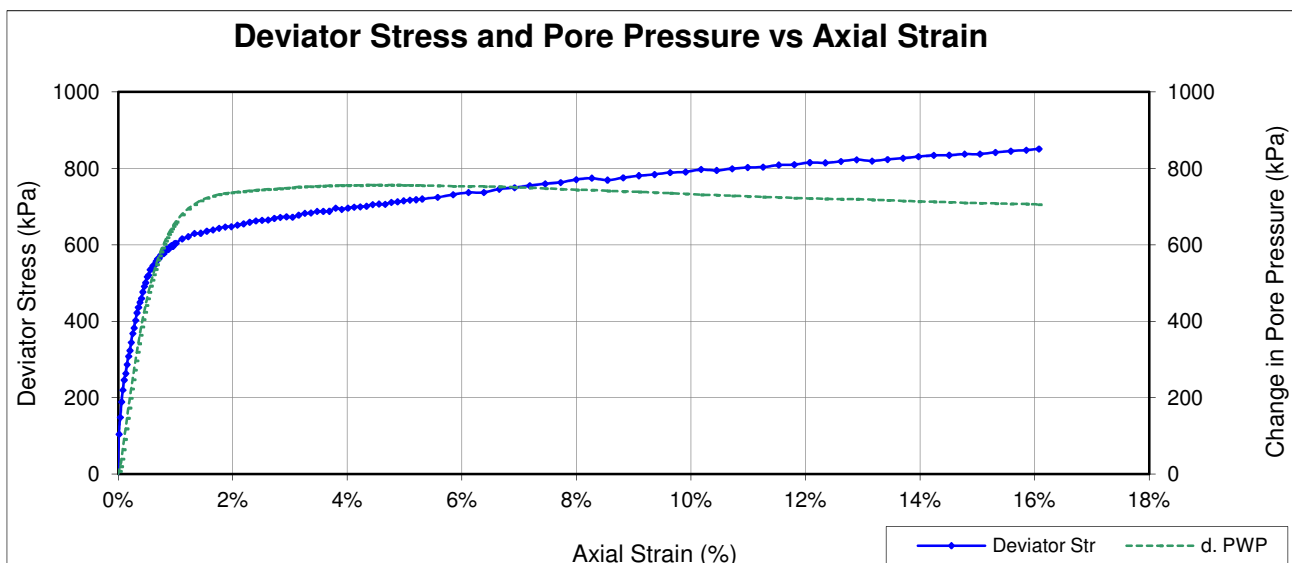
Saturation method:                      Wet	Pore Pressure parameter B: 0.96
Final backpressure (kpa):                129	

**CONSOLIDATION DATA**

Effective Consolidation. Stress: 996 kPa				t <sub>50</sub> (minutes): 10.024				
	Height (cm)	Diameter (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Moisture Content (%)	Dry Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Void Ratio	Saturation (%)	Specific Gravity
INITIAL	20 *	10 *	78.540	17.7	15.741	0.645	72.3	2.64**
FINAL	19.00	9.457	70.248	14.5	18.527	0.398	96.4	
*: Measured dimensions; all other dimensions are calculated.				**: Determined				

**SHEAR DATA: TEST No 3**

Rate of Strain (%/min):                      0.083	Principal Stresses at Failure (kPa)			
Axial Strain at Failure (%):                4.33	$\sigma_1$	$\sigma_1'$	$\sigma_3$	$\sigma_3'$
Failure Criterion: <b>Maximum Deviator Stress</b>	<b>1696</b>	<b>941</b>	<b>996</b>	<b>241</b>
Axial Strain at Failure (%):                4.00				
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>	<b>1690</b>	<b>934</b>	<b>996</b>	<b>241</b>
Axial Strain at Failure (%):                10.00				
Failure Criterion: <b>Selected Deviator Stress</b>	<b>1787</b>	<b>1054</b>	<b>996</b>	<b>263</b>
Note: Membrane and filter corrections applied				



**CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS**  
**(ASTM D4767-95)**



## 8. Abrasión

**LOS ANGELES ABRASION**  
**LARGE-SIZE COARSE AGGREGATE**  
**(ASTM C535-96)**

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name/Number: BHLQKP18-02 Sampling date: - Received at lab date: 21/08/2018

Project Details	Sample Preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67 N08.04 PO Number: -	Date Tested: 08/09/2018 Tested by: M. Choque Revised by: C. Cavero

Report Information
Reference: For Referenced ASTM standard Visit ASTM website (astm.org) Disclaimer: The results of this report relate only to the items tested.
Report date: 13/09/2018

Sample Data
-------------

Lab. No.	N834				
Field No.	BHLQKP18-02				
Depth (m)	-				
Grading Combination	2				
No. of Revolutions	1000				
Initial Mass (g)	10058.6				
Final Mass (g)	6785				
Loss (%)	<b>32.5</b>				

Remarks
---------

--

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com



## 9. Durabilidad

## MAGNESIUM SULPHATE SOUNDNESS RESULTS (ASTM C88-05)

Client Details	Sample Details
Client Name: Minera Yanacocha S.R.L. Representative: -	Client Sample Name: Punto 1 Sampling date: - Received at lab date: 21/08/2018

Project Details:	Sample preparation
Project: Yanacocha Sulphides Project Number: DV201-0424/67 N08.04 PO Number: -	Date Tested: 08/09/2018 Tested by: M. Choque Reviewed by: C. Cavero

Report Information	
Reference: For Referenced ASTM standard Visit ASTM website (astm.org) Disclaimer: The results of this report relate only to the items tested.	Report date: 19/09/2018

QUANTITATIVE ANALYSIS				
Sieve sizes	Initial Mass	% of Sample	Loss	Weighted
>2.5 inch	6003.4	10.5	0.13	0.01
2.5 to 1.5 inch	5011.2	31.5	1.14	0.36
1.5 to 0.75 inch	1502.6	37.8	0.95	0.36
0.75 to 0.375 inch	670.6	12.8	10.83	1.39
0.375 inch to 4.75mm	-	3.3	10.83	0.36
<4.75mm	-	0.0	0.00	0.00
<b>LOSS ON TOTAL SAMPLE (%):</b>				<b>2.5</b>

QUALITATIVE ANALYSIS						
Sieve sizes	Number of Particles before Test	Number of Particles Exhibiting Distress				
		Disintegration	Crumbling	Splitting	Cracking	Flaking
>2.5 inch	9	(0%)	(0%)	4 (44%)	(0%)	1 (11%)
2.5 to 1.5 inch	29	(0%)	1 (3%)	13 (45%)	(0%)	2 (7%)
1.5 to 0.75 inch	48	(0%)	(0%)	9 (19%)	2 (4%)	1 (2%)

Remarks

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

Calle Tupayauri 682, San Juan de Lurigancho, Lima 36 - Perú

Telephone: (+51) 1 6279049

E-mail: Lima-laboratorio@knightpiesold.com

## 10. Dinámicos

**Fugro**

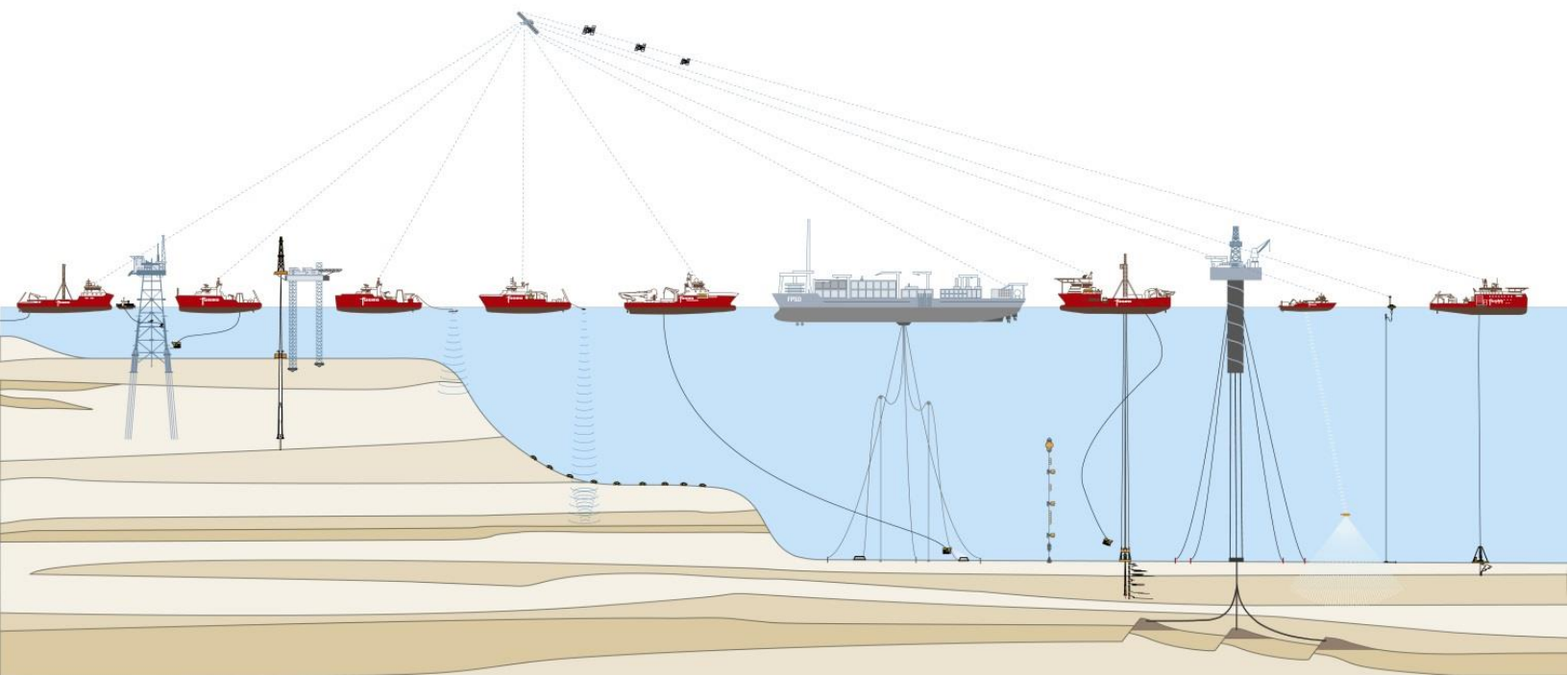
**Geotechnical Test Data Report for La Quinua  
Backfill**

Yanacocha Mine, Peru

Fugro Document No.: 1801-1409, Volume II

Issue Date: 15 October 2018

Knight Piésold and Co.



**Fugro**

**Geotechnical Test Data Report for La Quinoa  
 Backfill**

Yanacocha Mine, Peru

Fugro Document No.: 1801-1409, Volume II

Issue Date: 15 October 2018

Prepared for: Knight Piésold and Co.  
 Attn: Jean-Baptiste Varnier



01	Final	ACT	ACT	ACT	15 October 2018
<b>Issue</b>	<b>Report Status</b>	<b>Prepared</b>	<b>Checked</b>	<b>Approved</b>	<b>Date</b>

Our ref: 1801-1409, Volume II  
Date: 15 October 2018

Fugro USA Marine, Inc.  
6100 Hillcroft (77081)  
P.O. Box 740010  
Houston, TX 77274  
Phone: 713-369-5600  
Fax: 713-778-6816

**Knight Piésold and Co. (Knight Piésold)**  
**Attention: Jean-Baptiste Varnier**

**Geotechnical Test Data Report for La Quinoa Backfill**

Fugro is pleased to submit this report presenting the results of a laboratory geotechnical testing program conducted on La Quinoa backfill samples from the tailings storage facility at Yanacocha Mine, Peru. The work was authorized by Knight Piésold under the P.O. no. 12301 dated 09 July 2018.

We appreciate the opportunity to be of service to you on this project. Please do not hesitate to contact us if you have any questions or if we can be of further assistance.

Sincerely,

**FUGRO USA MARINE, INC.**

Texas Registered Engineering Firm F-4719



Aurelian C. Trandafir, Ph.D., P.E.  
Geotechnical Consultant



Distribution: One electronic copy to Jean-Baptiste Varnier

## CONTENTS

	Page
1. INTRODUCTION	1
2. INDEX PROPERTY TESTS	1
3. TRIAXIAL TESTING PROGRAM	1
3.1 STRAIN-CONTROLLED CYCLIC TRIAXIAL TEST RESULTS	2
3.2 STRESS-CONTROLLED CYCLIC TRIAXIAL TEST RESULTS	3
3.3 POST-CYCLIC DRAINED MONOTONIC TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS	3
3.4 POST-CYCLIC UNDRAINED MONOTONIC TRIAXIAL COMPRESSION TEST RESULTS	3
4. WARRANTY	3

## LIST OF FIGURES

Figure 1a: Young's Modulus Versus Cyclic Axial Strain Amplitude Data From Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test:  
LQ - Silica Clay Material

Figure 1b: Normalized Shear Modulus Versus Cyclic Shear Strain Amplitude Data From Strain-Controlled Cyclic  
Triaxial Test: LQ - Silica Clay Material

Figure 1c: Damping Ratio Versus Cyclic Shear Strain Amplitude Data From Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test:  
LQ - Silica Clay Material

Figure 2a: Young's Modulus Versus Cyclic Axial Strain Amplitude Data From Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test:  
LQ - Cuaternario Material

Figure 2b: Normalized Shear Modulus Versus Cyclic Shear Strain Amplitude Data From Strain-Controlled Cyclic  
Triaxial Test: LQ - Cuaternario Material

Figure 2c: Damping Ratio Versus Cyclic Shear Strain Amplitude Data From Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test:  
LQ - Cuaternario Material

Figure 3a: Shear Strain and Excess Pore Pressure Ratio Versus Number of Cycles From Stress-Controlled Cyclic  
Triaxial Test: LQ - Silica Clay Material (CSR = 0.155)

Figure 3b: Effective Stress Path and Stress-Strain Relationship From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ -  
Silica Clay Material (CSR = 0.155)

Figure 4a: Shear Strain and Excess Pore Pressure Ratio Versus Number of Cycles From Stress-Controlled Cyclic  
Triaxial Test: LQ - Silica Clay Material (CSR = 0.253)

Figure 4b: Effective Stress Path and Stress-Strain Relationship From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ - Silica Clay Material (CSR = 0.253)

Figure 5a: Shear Strain and Excess Pore Pressure Ratio Versus Number of Cycles From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ - Silica Clay Material (CSR = 0.386)

Figure 5b: Effective Stress Path and Stress-Strain Relationship From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ - Silica Clay Material (CSR = 0.386)

Figure 6a: Shear Strain and Excess Pore Pressure Ratio Versus Number of Cycles From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ - Cuaternario Material (CSR = 0.153)

Figure 6b: Effective Stress Path and Stress-Strain Relationship From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ - Cuaternario Material (CSR = 0.153)

Figure 7a: Shear Strain and Excess Pore Pressure Ratio Versus Number of Cycles From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ - Cuaternario Material (CSR = 0.252)

Figure 7b: Effective Stress Path and Stress-Strain Relationship From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ - Cuaternario Material (CSR = 0.252)

Figure 8a: Shear Strain and Excess Pore Pressure Ratio Versus Number of Cycles From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ - Cuaternario Material (CSR = 0.283)

Figure 8b: Effective Stress Path and Stress-Strain Relationship From Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test: LQ - Cuaternario Material (CSR = 0.283)

Figure 9: Post-Cyclic Drained Monotonic Triaxial Compression Test Results: LQ - Silica Clay Material

Figure 10: Post-Cyclic Drained Monotonic Triaxial Compression Test Results: LQ - Cuaternario Material

Figure 11: Post-Cyclic Undrained Monotonic Triaxial Compression Test Results: LQ - Silica Clay Material

Figure 12: Post-Cyclic Undrained Monotonic Triaxial Compression Test Results: LQ - Cuaternario Material



## 1. INTRODUCTION

This report presents the results of a laboratory geotechnical testing program addressing index properties and stress-strain-strength characteristics of La Quinoa (LQ) backfill samples from the tailings storage facility at Yanacocha Mine, Peru. The laboratory testing program consisted of the following types of tests:

- i. Index property tests to determine the dry density and moisture content of LQ samples subjected to advanced stress-strain-strength testing;
- ii. Cyclic triaxial tests to evaluate dynamic stress-strain properties and liquefaction/cyclic softening resistance of LQ samples; and
- iii. Post-cyclic monotonic triaxial compression tests to measure volumetric strains exhibited by the LQ samples during shearing in drained conditions, or to determine the post-cyclic undrained shear strength after cyclic loading induced liquefaction/cyclic softening.

The laboratory geotechnical testing was performed on two LQ backfill materials labeled throughout this report as Silica Clay and Cuaternario.

## 2. INDEX PROPERTY TESTS

Index property tests, performed on the LQ samples subjected to triaxial testing, consisted of dry density and moisture content measurements. The results from these tests are presented in Table 1, summarizing the sample properties and test parameters for the triaxial testing program, as well as on the corresponding figures presenting the results from various triaxial tests.

## 3. TRIAXIAL TESTING PROGRAM

The triaxial testing program for the LQ backfill samples consisted of isotropically consolidated undrained (CIU) strain-controlled and stress-controlled cyclic triaxial tests followed by post-cyclic drained or undrained monotonic triaxial compression tests. Tested LQ-Silica Clay specimens were reconstituted with an initial dry density of  $1.7 \text{ g/cm}^3$ , whereas tested LQ-Cuaternario specimens were reconstituted with an initial dry density of  $1.47 \text{ g/cm}^3$ . All tested LQ specimens were fully saturated using backpressure prior to the consolidation phase. Table 1 below summarizes the sample index properties along with the triaxial test conditions, including effective consolidation pressure ( $\sigma'_c$ ), applied cyclic axial strain amplitude ( $\varepsilon_{ac}$ ) levels for the strain-controlled cyclic triaxial tests, and applied cyclic stress ratio ( $\Delta\sigma_{dc}/(2\sigma'_c)$  – where  $\Delta\sigma_{dc}$  represents cyclic deviator stress amplitude) for the stress-controlled cyclic triaxial tests. All cyclic triaxial tests were conducted using a loading frequency of 1 Hz.

It should be noted that the LQ backfill samples received at Fugro's geotechnical laboratory in Houston had been previously scalped at the Knight Piésold's geotechnical laboratory in Lima, Peru in order to generate samples with maximum grain sizes appropriate for triaxial testing using a 6-in. diameter triaxial cell for the LQ-Silica Clay material, and a 4-in. diameter triaxial cell for the LQ-Cuaternario material, respectively.

**Table 1 Summary of the triaxial testing program**

Triaxial Test Type	LQ Material	Specific Gravity	Dry Density (g/cm <sup>3</sup> ) After Consolidation	Gravimetric Moisture Content (%)	Effective Consolidation Pressure, $\sigma'_c$ (kPa)	Cyclic Axial Strain Amplitude, $\varepsilon_{ac}$ (%)	Cyclic Stress Ratio (CSR), $\Delta\sigma_{dc}/(2\sigma'_c)$
CIU Strain-Controlled Cyclic Test Followed by Post-Cyclic Drained Monotonic Test	Silica Clay	2.61	1.77	18.2	400 <sup>(1), (2)</sup>	See Figure 1a	-
	Cuaternario	2.61	1.66	21.9	400 <sup>(1)</sup>	See Figure 2a	-
CIU Stress-Controlled Cyclic Test Followed by Post-Cyclic Undrained Monotonic Test	Silica Clay	2.61	1.79	17.6	400 <sup>(3)</sup>	-	0.155
			1.78	17.9	400	-	0.253
			1.79	17.6	400	-	0.386
	Cuaternario	2.61	1.65	22.3	400 <sup>(3)</sup>	-	0.153
			1.67	21.6	400	-	0.252
			1.69	20.9	400	-	0.283

**Notes:**

1. Sample subjected to post-cyclic drained monotonic testing.
2. The post-cyclic drained monotonic compression test on this sample was performed without allowing the sample to re-consolidate after the cyclic testing phase. Consequently, the test was performed under an effective confining stress of 263 kPa, thus lower than the initial effective consolidation stress of 400 kPa achieved at the beginning of the cyclic phase. An additional drained monotonic triaxial compression test on a separate sample was also performed under an effective consolidation stress of 400 kPa in order to obtain the volumetric strain versus axial strain relationship at this designated effective confining stress level (see Figure 9).
3. Sample subjected to post-cyclic undrained monotonic testing after the undrained cyclic testing phase.

**3.1 Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test Results**

The results from strain-controlled cyclic triaxial tests on the Silica Clay and Cuaternario materials are presented in Figures 1 and 2, respectively, in terms of measured Young’s modulus ( $E$ ) at various cyclic axial strain amplitudes ( $\varepsilon_{ac}$ ), experimental and interpreted normalized shear modulus ( $G/G_{max}$ ) versus cyclic shear strain amplitude ( $\gamma_c$ ), and measured and interpreted damping ratio versus cyclic shear strain amplitude ( $\gamma_c$ ). The shear modulus ( $G$ ) and the cyclic shear strain ( $\gamma$ ) were calculated based on the Young’s modulus ( $E$ ) and the cyclic axial strain ( $\varepsilon_a$ ) values measured from cyclic triaxial tests using the following equations from the elasticity theory:

$$G = \frac{E}{2(1 + \nu)}$$

$$\gamma = \varepsilon_a(1 + \nu)$$

where  $\nu$  represents Poisson’s ratio. A Poisson’s ratio value of 0.5, characterizing undrained triaxial test conditions for fully saturated samples, was used in this study to obtain shear modulus and shear strain values from Young’s modulus and axial strain measurements in the strain-controlled cyclic triaxial tests.

### **3.2 Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test Results**

The results from stress-controlled cyclic triaxial tests are presented in Figures 3 through 5 for the Silica Clay material, and Figures 6 through 8 for the Cuaternario material, respectively. Plots of shear strain ( $\gamma$ ) and excess pore pressure ratio ( $r_u = \Delta u / \sigma'_c$  – where  $\Delta u$  is the measured excess pore pressure and  $\sigma'_c$  is the effective consolidation pressure) in relation to the number of loading cycles (N), as well as normalized effective stress path and normalized shear stress ( $\tau / \sigma'_c$ ) versus shear strain ( $\gamma$ ) relationship, are presented on Figures 3 through 8. The shear stress ( $\tau$ ) presented on plots in these figures corresponds to a plane with an inclination of  $45^\circ$  relative to the horizontal/vertical plane on which the axial ( $\sigma_a$ )/radial ( $\sigma_r$ ) stresses are applied in the triaxial test, and is expressed as  $\tau = \sigma_d / 2$  (where  $\sigma_d$  represents the deviator stress, equal to  $\sigma_a - \sigma_r$ ). Likewise, the mean effective normal stress ( $\sigma'_m$ ) used to develop the effective stress path, represents the effective normal stress on a plane with an inclination of  $45^\circ$  relative to the horizontal/vertical plane on which the axial ( $\sigma_a$ )/radial ( $\sigma_r$ ) stresses are applied in the triaxial test, and is expressed as  $\sigma'_m = (\sigma'_a + \sigma'_r) / 2$  (where  $\sigma'_a$  and  $\sigma'_r$  represent the effective axial and radial stress, respectively). A Poisson's ratio of 0.5, characterizing undrained triaxial test conditions for fully saturated samples, was used to obtain shear strain ( $\gamma$ ) values from axial strain ( $\epsilon_a$ ) measurements in the stress-controlled cyclic triaxial tests.

### **3.3 Post-Cyclic Drained Monotonic Triaxial Compression Test Results**

The results from post-cyclic drained monotonic triaxial compression tests on Silica Clay and Cuaternario materials are presented in Figures 9 and 10, respectively, in terms of measured deviator stress ( $\sigma_d$ ) and volumetric strain ( $\epsilon_v$ ) in relation to axial strain ( $\epsilon_a$ ).

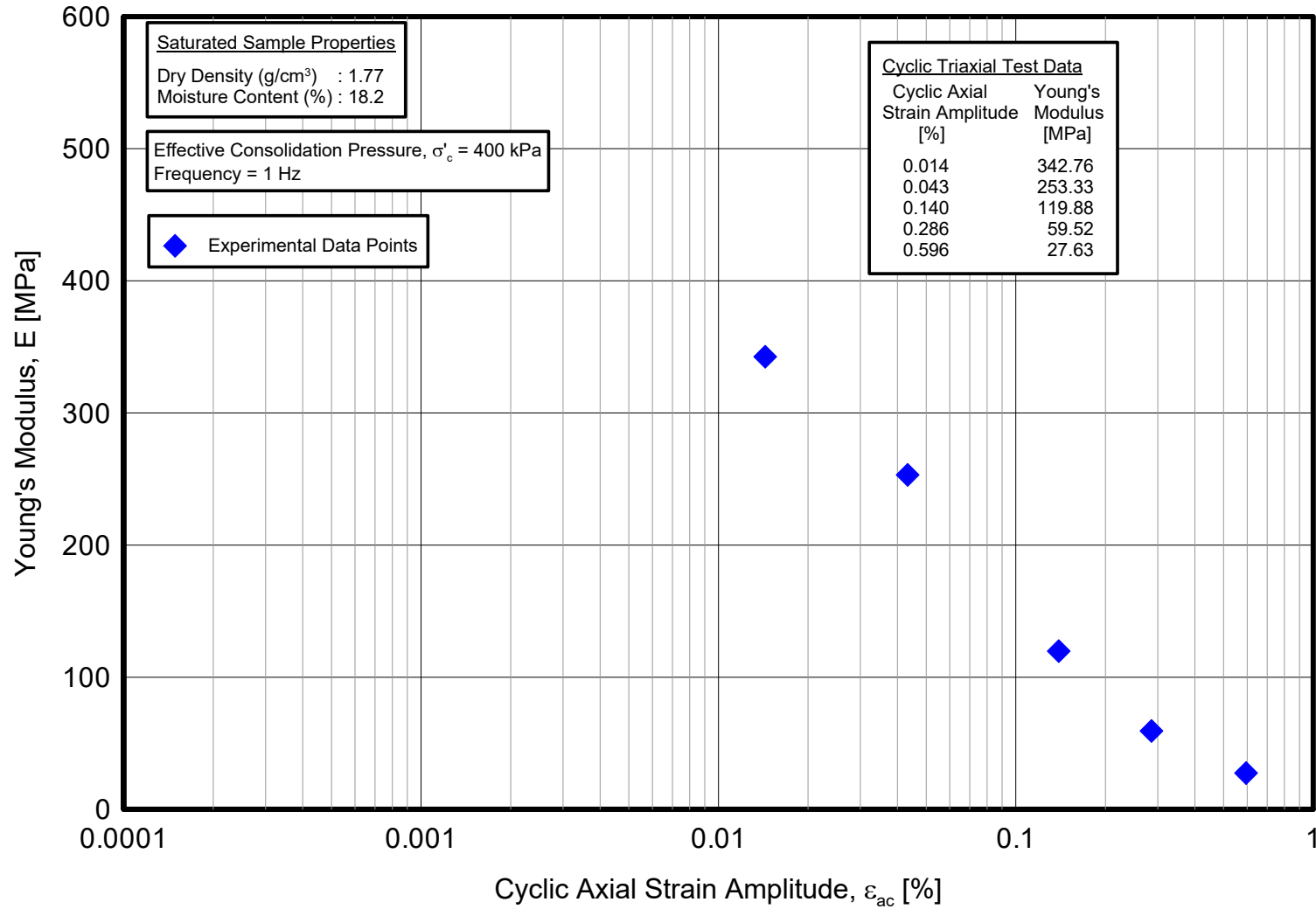
### **3.4 Post-Cyclic Undrained Monotonic Triaxial Compression Test Results**

The results from post-cyclic undrained monotonic triaxial compression tests on Silica Clay and Cuaternario materials are presented in Figures 11 and 12, respectively, in terms of normalized effective stress path and normalized shear stress ( $\tau / \sigma'_c$ ) versus axial strain ( $\epsilon_a$ ) relationship.

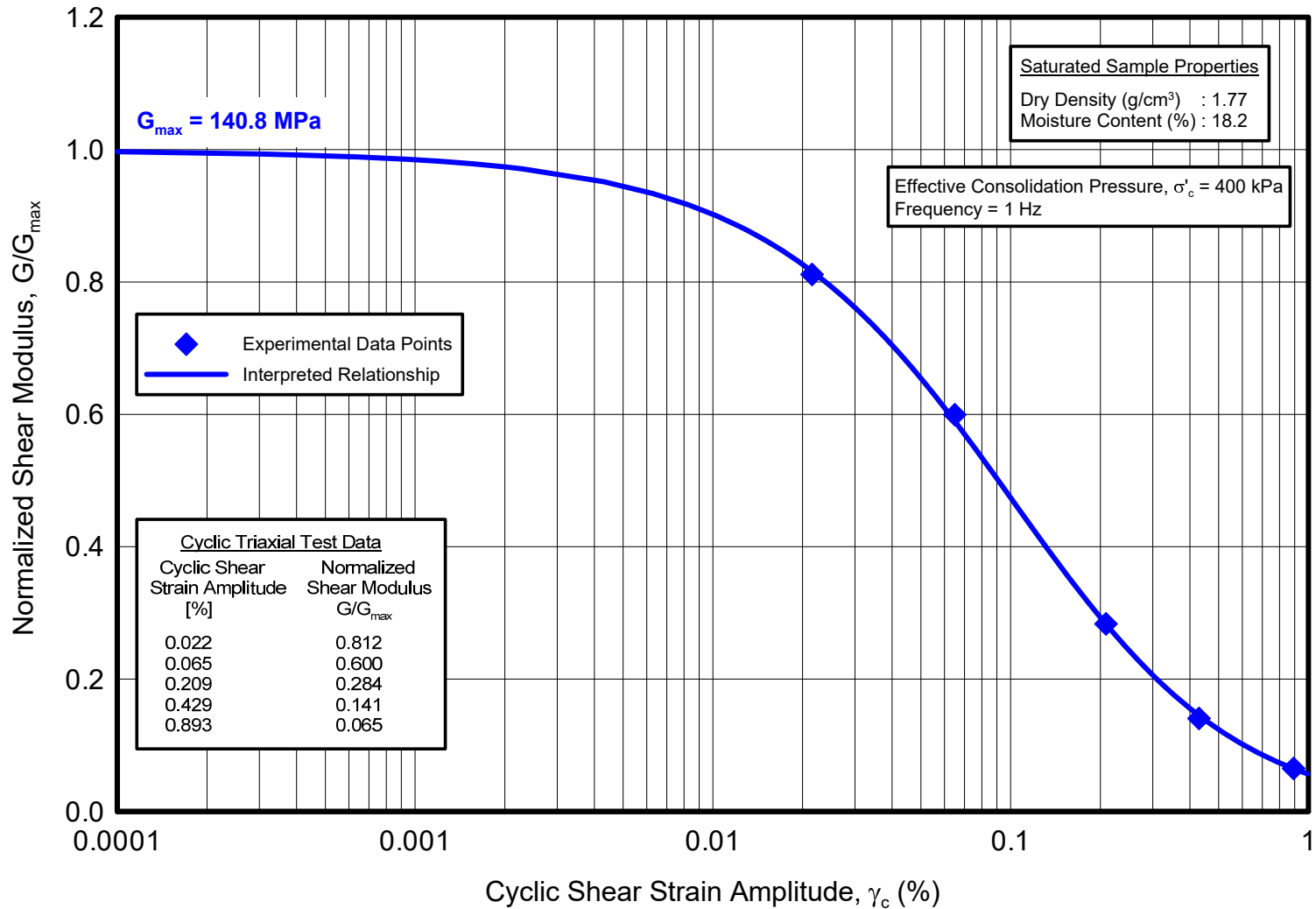
## **4. WARRANTY**

Fugro warrants that its services for this study were performed with a degree of care and skill equal to that ordinarily exercised under similar conditions by reputable members of our profession. No other warranty, expressed or implied, is made or intended.

**FIGURES**



**YOUNG'S MODULUS VERSUS CYCLIC AXIAL STRAIN AMPLITUDE DATA**  
 Isotropically Consolidated Undrained (CIU)  
 Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test  
**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**

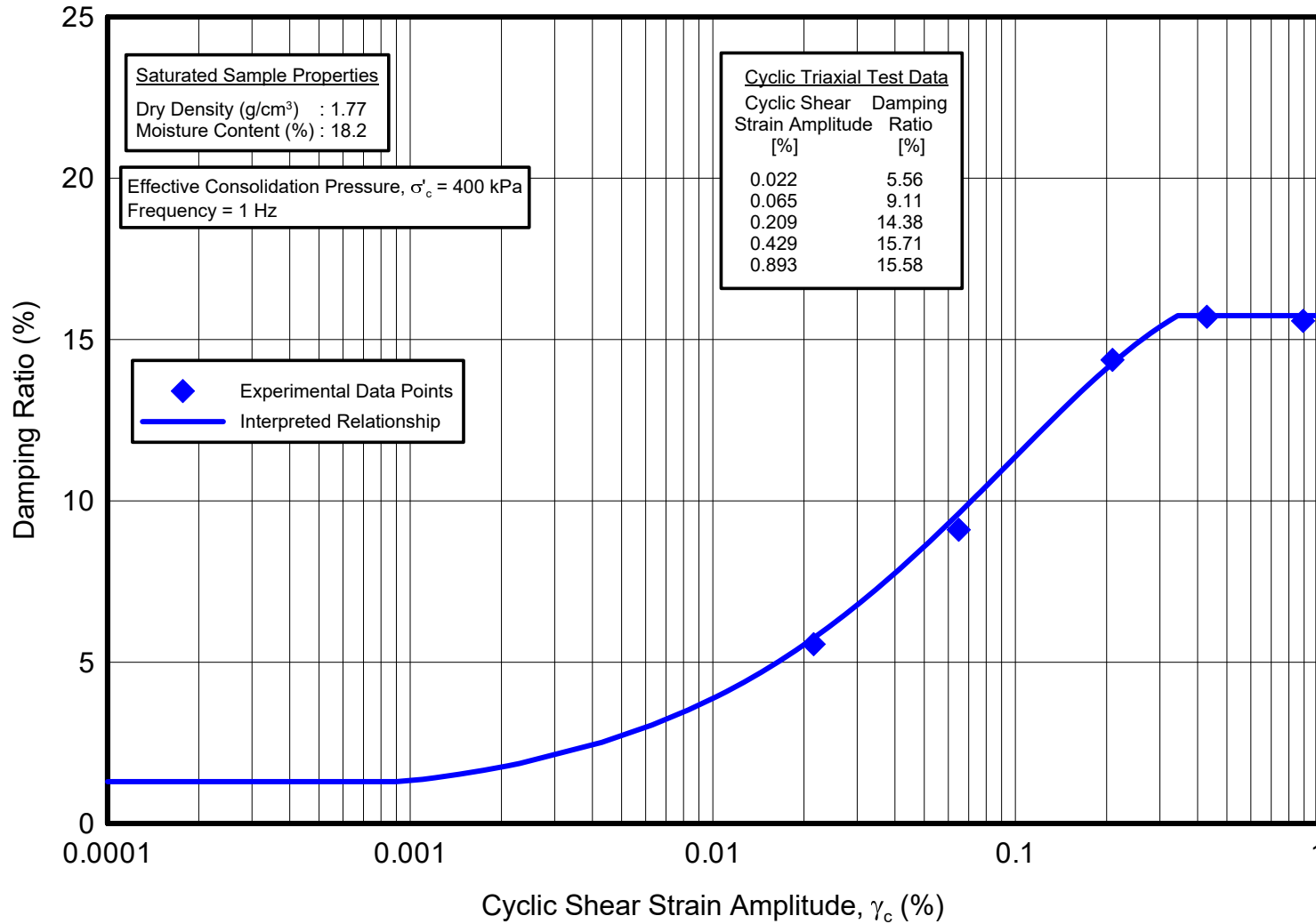


**NORMALIZED SHEAR MODULUS VERSUS CYCLIC SHEAR STRAIN AMPLITUDE DATA**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)  
 Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**



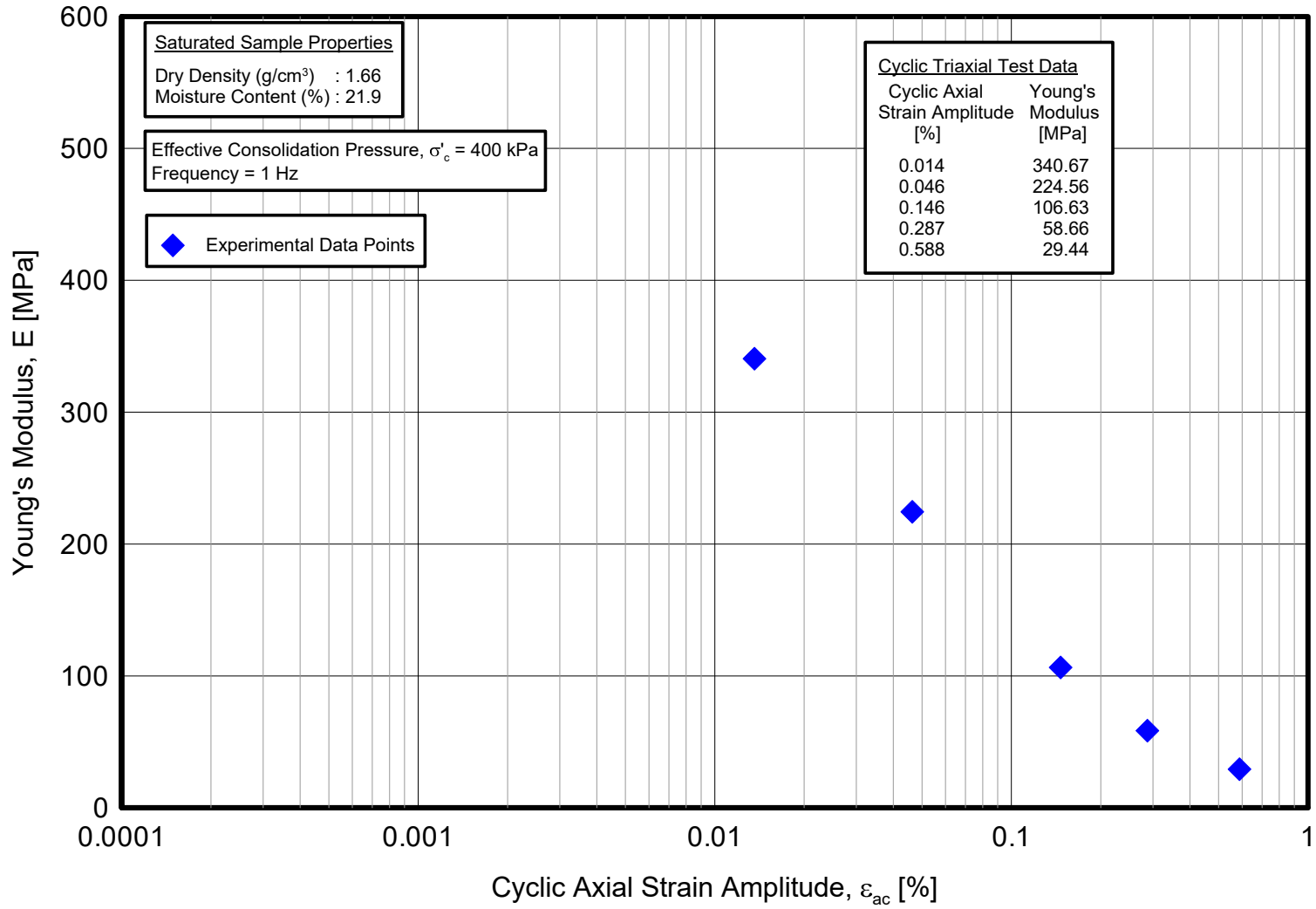


**DAMPING RATIO VERSUS CYCLIC SHEAR STRAIN AMPLITUDE DATA**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)  
 Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**

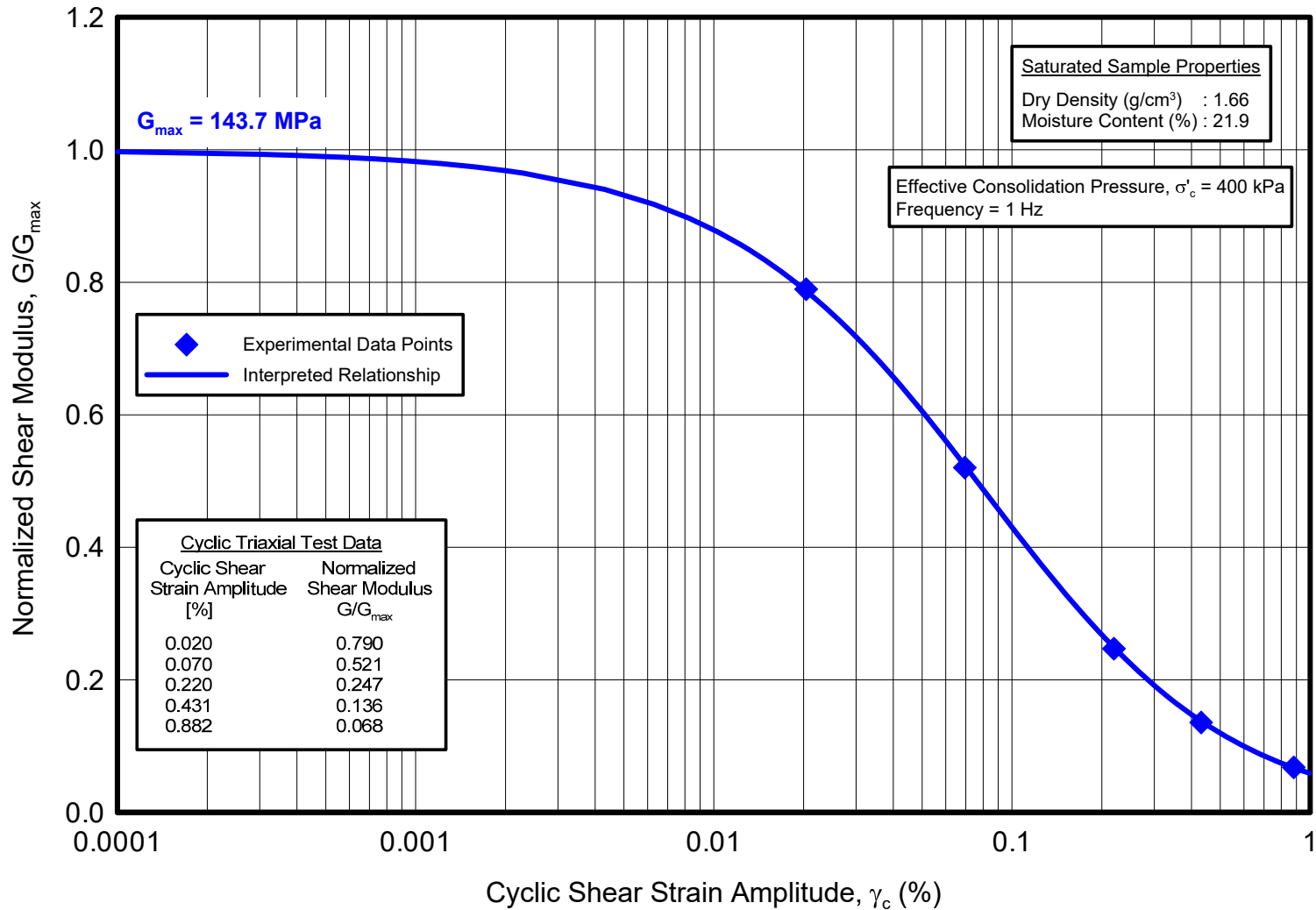




**YOUNG'S MODULUS VERSUS CYCLIC AXIAL STRAIN AMPLITUDE DATA**  
 Isotropically Consolidated Undrained (CIU)  
 Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test  
**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**





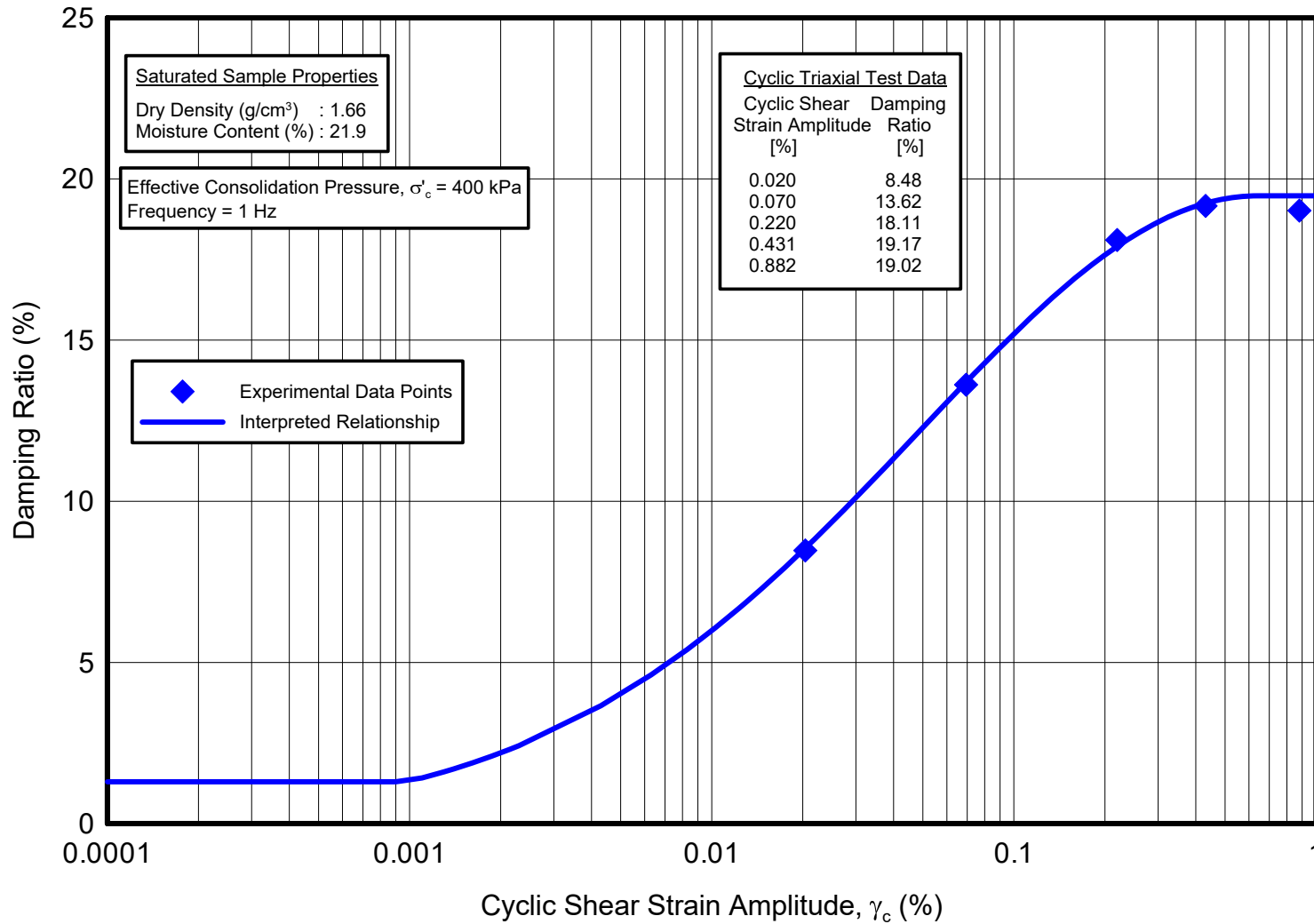


**NORMALIZED SHEAR MODULUS VERSUS CYCLIC SHEAR STRAIN AMPLITUDE DATA**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)  
 Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**



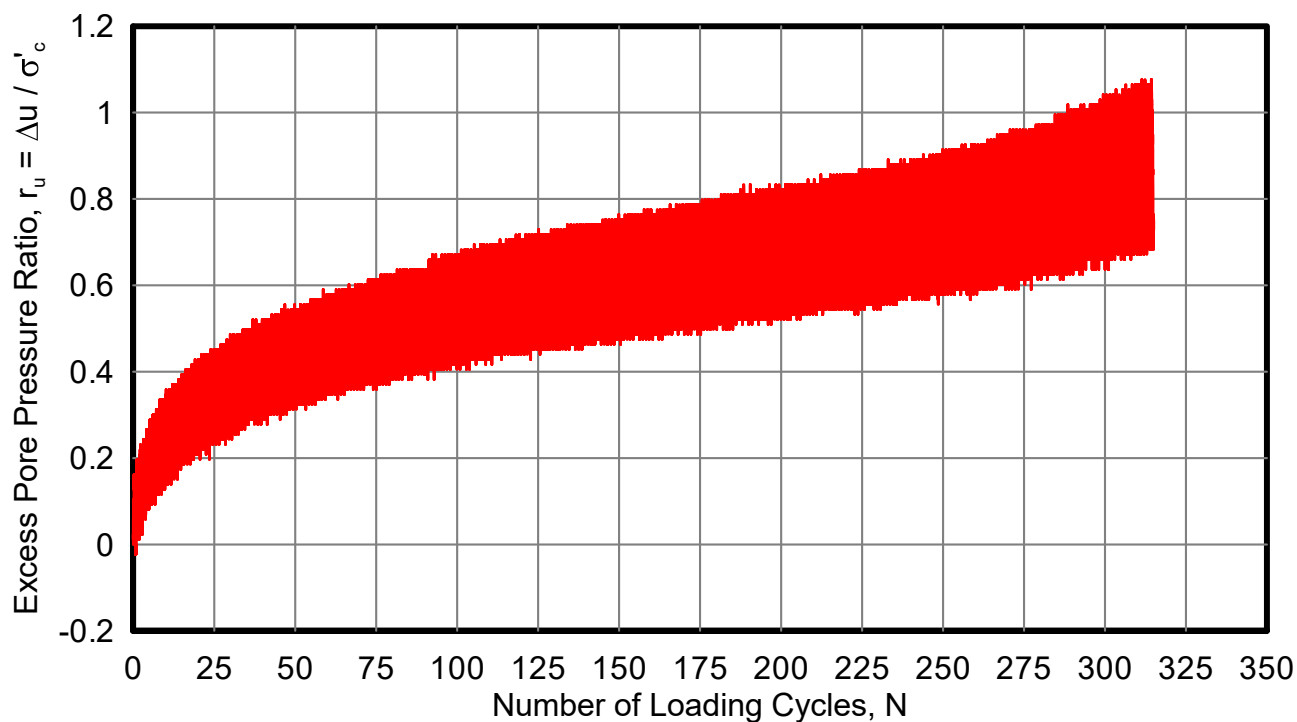
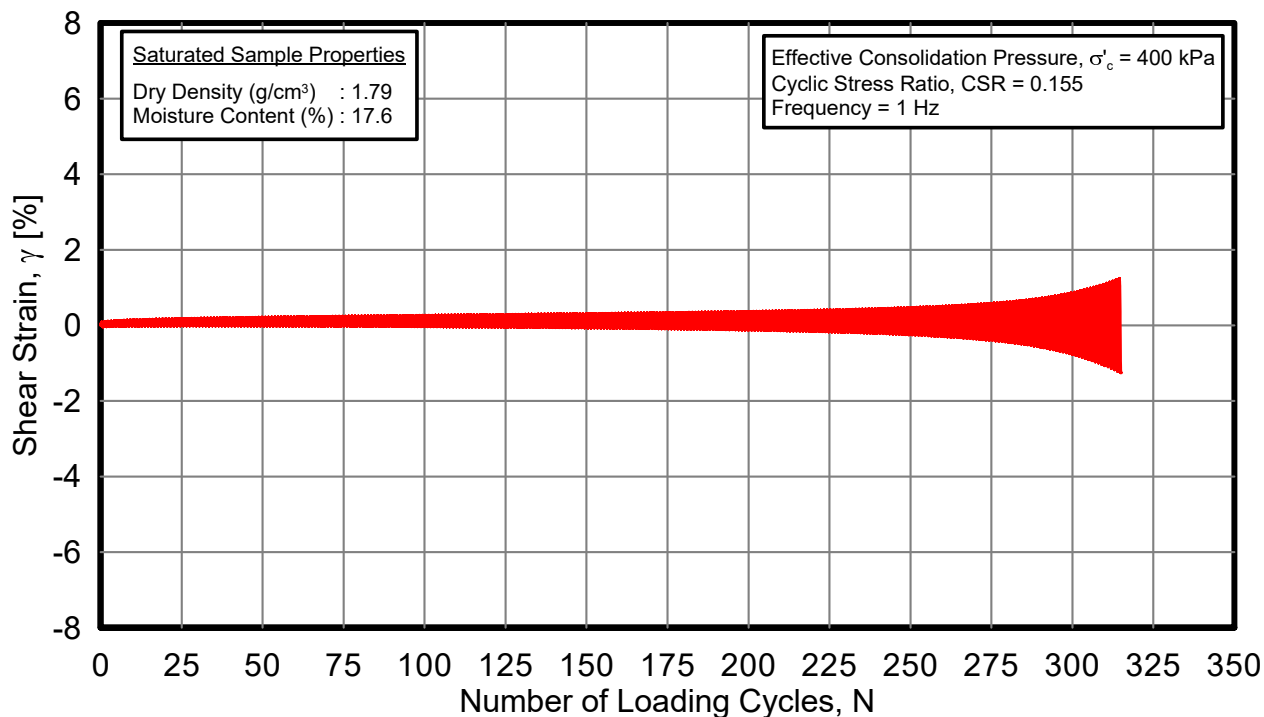


**DAMPING RATIO VERSUS CYCLIC SHEAR STRAIN AMPLITUDE DATA**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)  
 Strain-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**



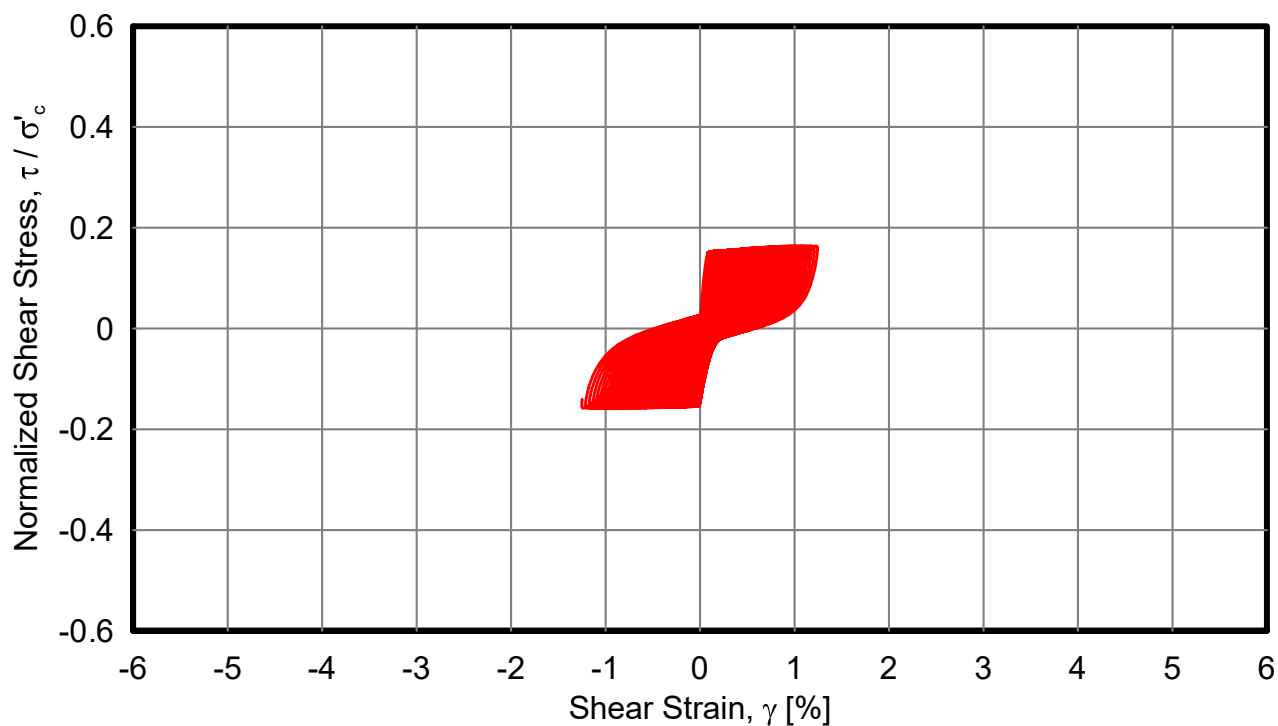
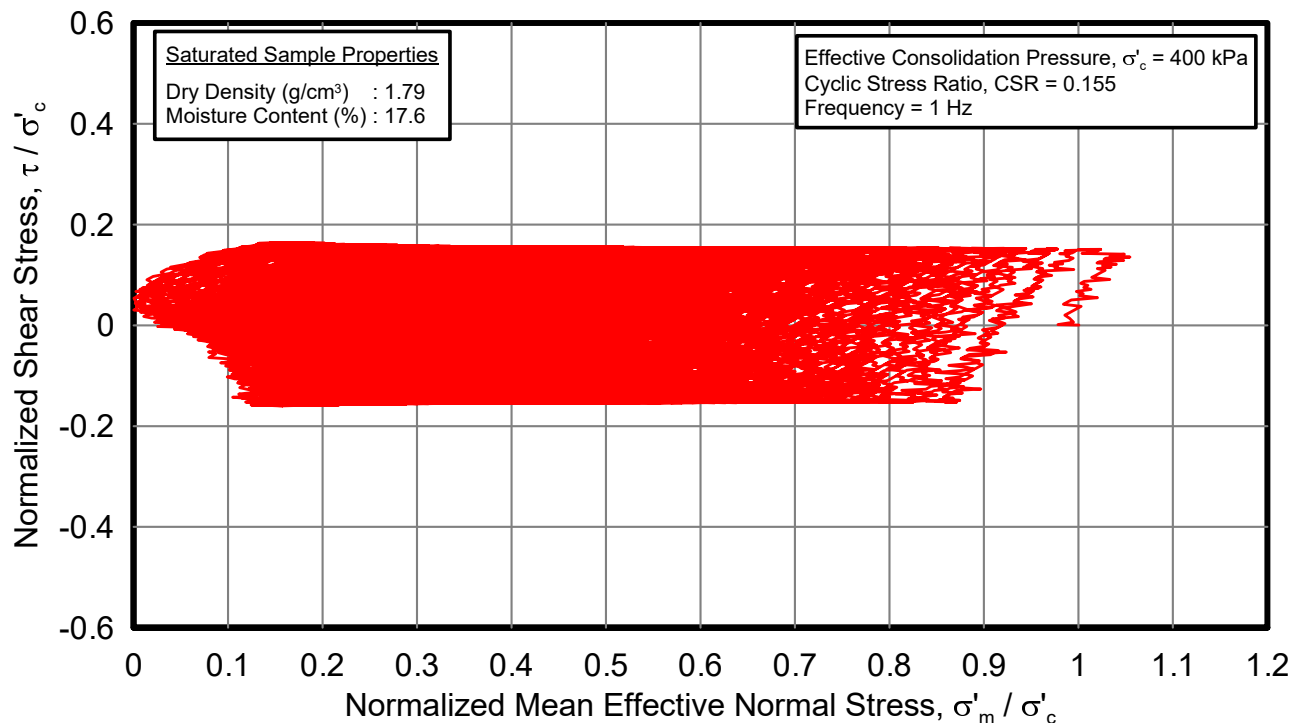


**SHEAR STRAIN AND EXCESS PORE PRESSURE RATIO VERSUS NUMBER OF CYCLES**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**  
**CSR = 0.155**



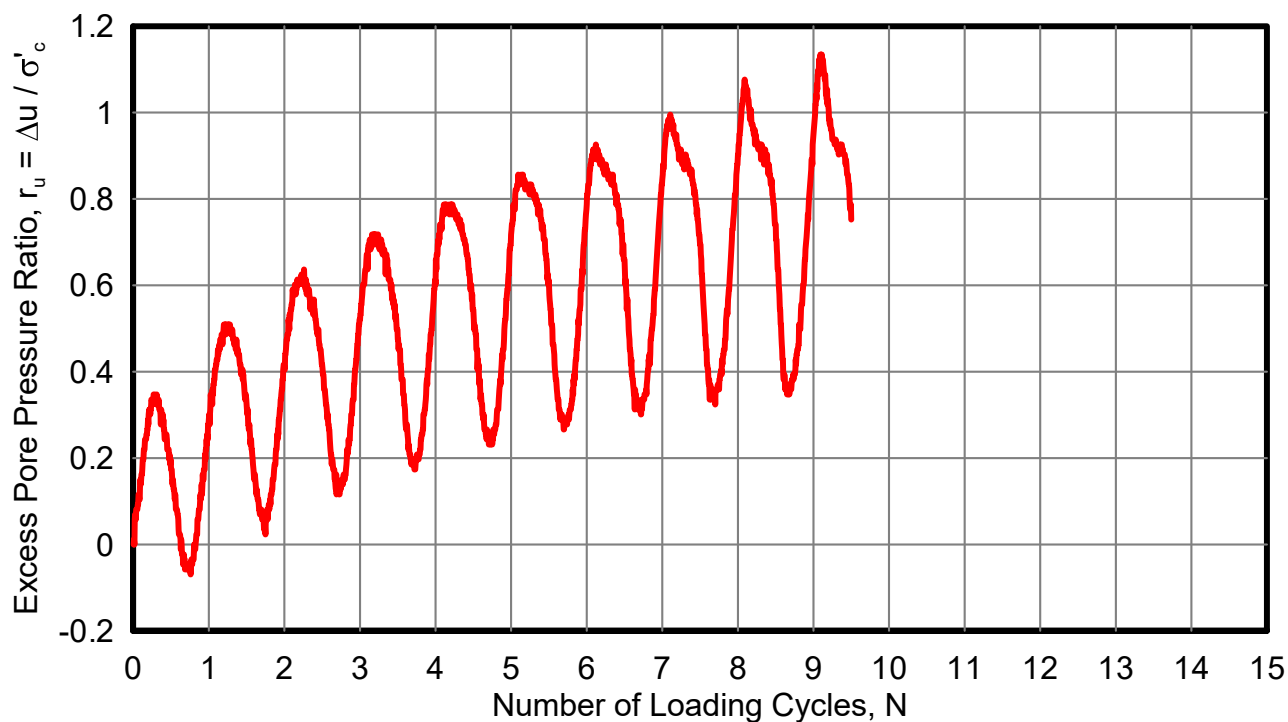
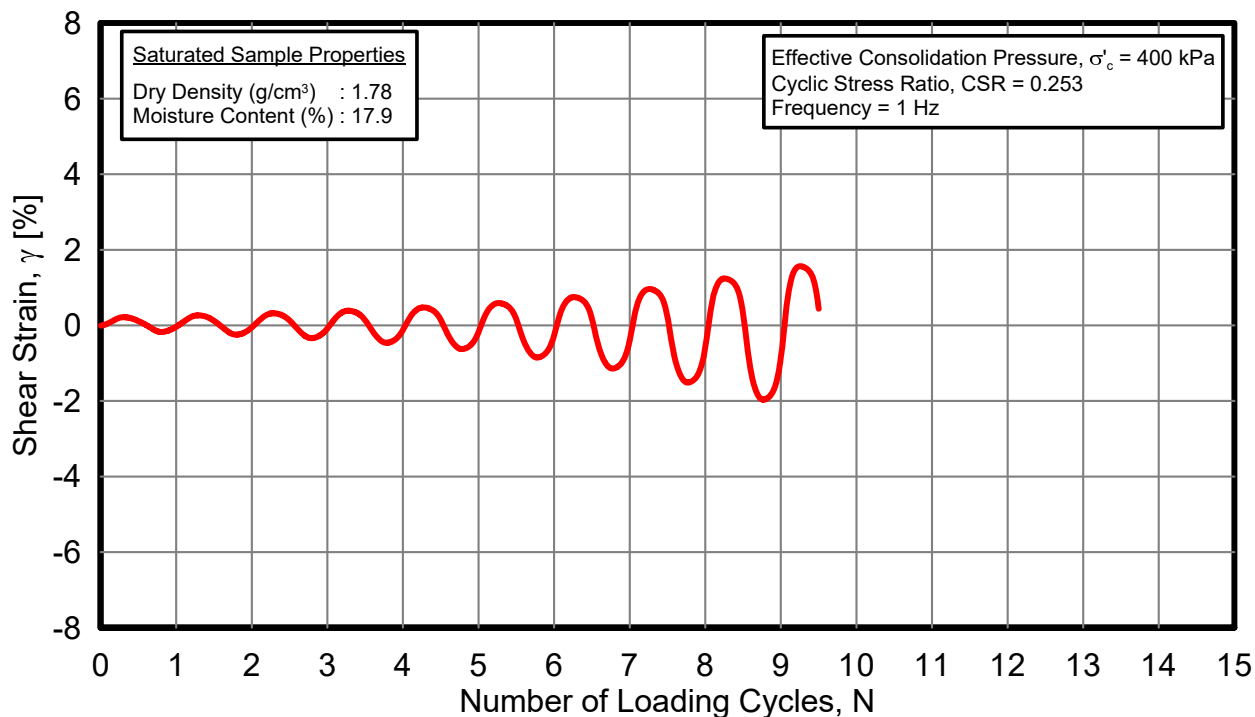
**EFFECTIVE STRESS PATH AND STRESS-STRAIN RELATIONSHIP**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

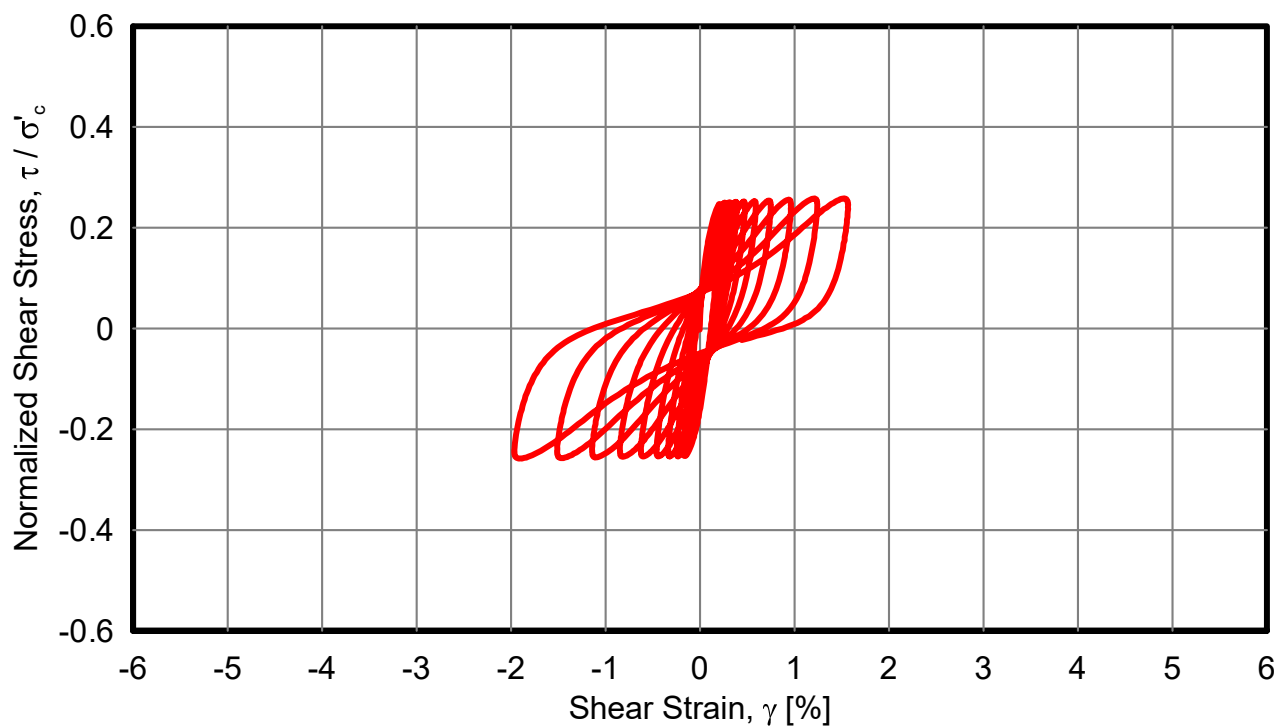
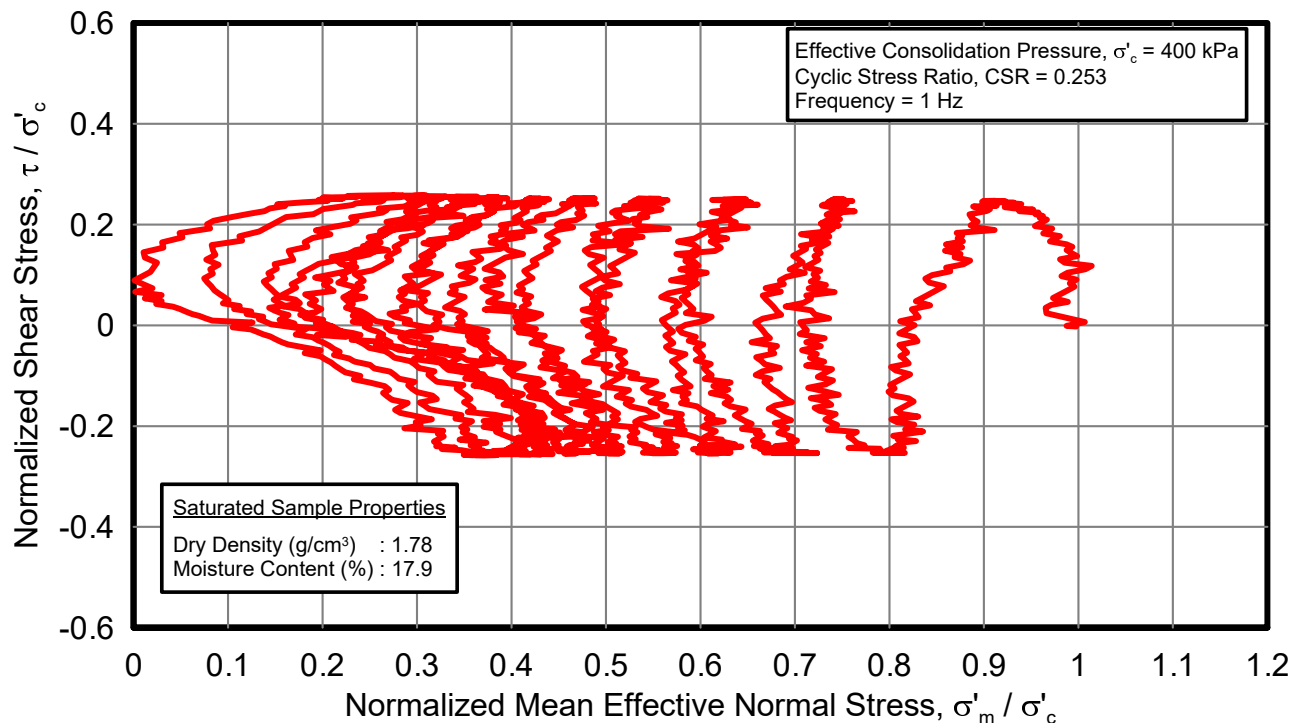
Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**

**CSR = 0.155**



**SHEAR STRAIN AND EXCESS PORE PRESSURE RATIO VERSUS NUMBER OF CYCLES**  
Isotropically Consolidated Undrained (CIU)  
Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test  
**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**  
**CSR = 0.253**



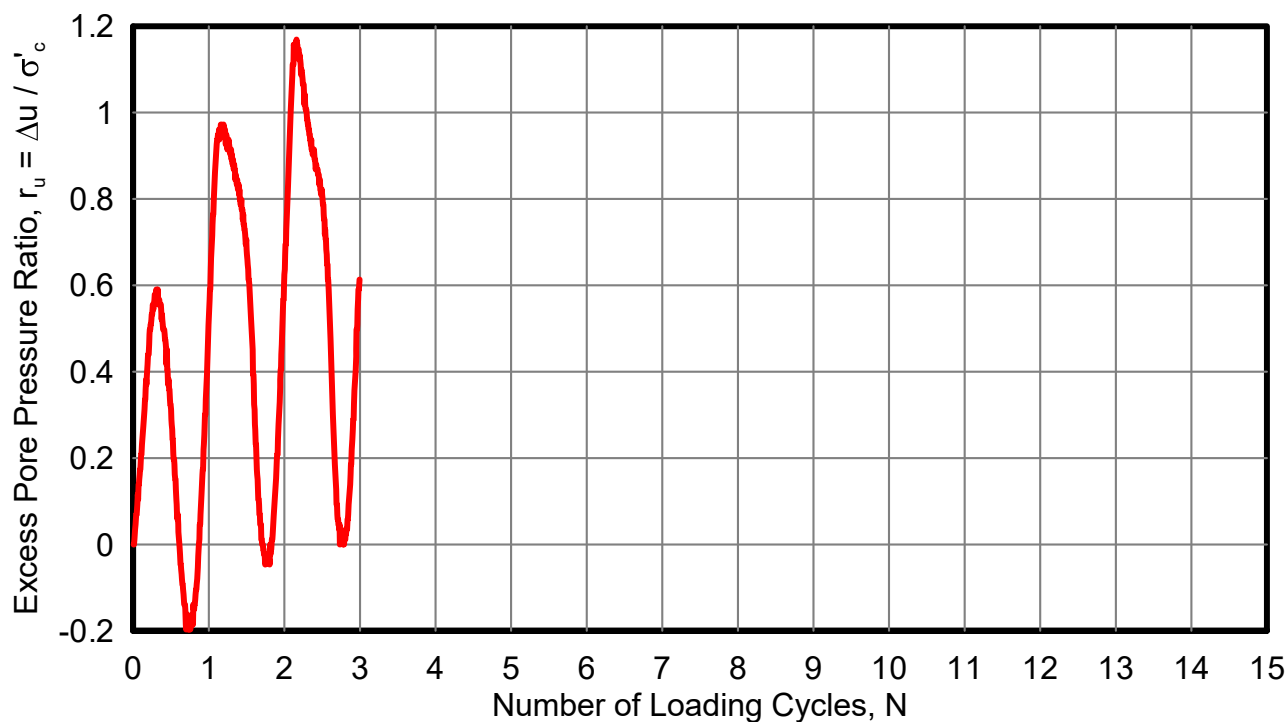
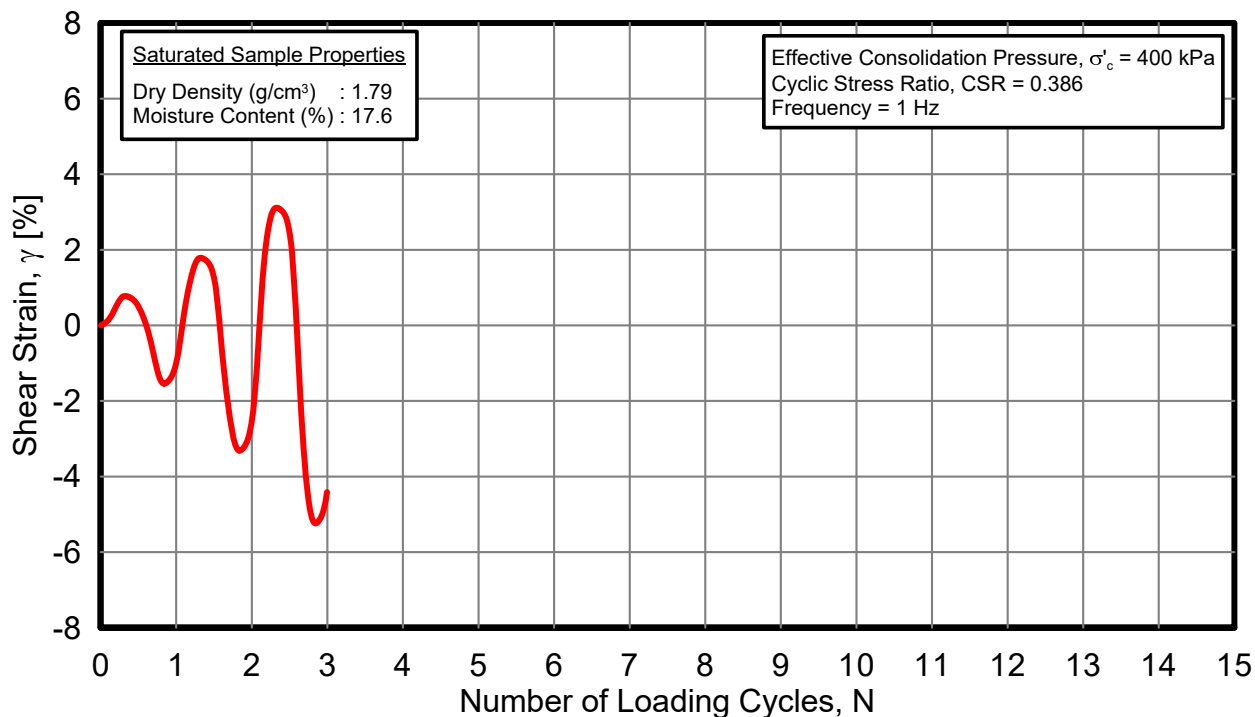
**EFFECTIVE STRESS PATH AND STRESS-STRAIN RELATIONSHIP**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

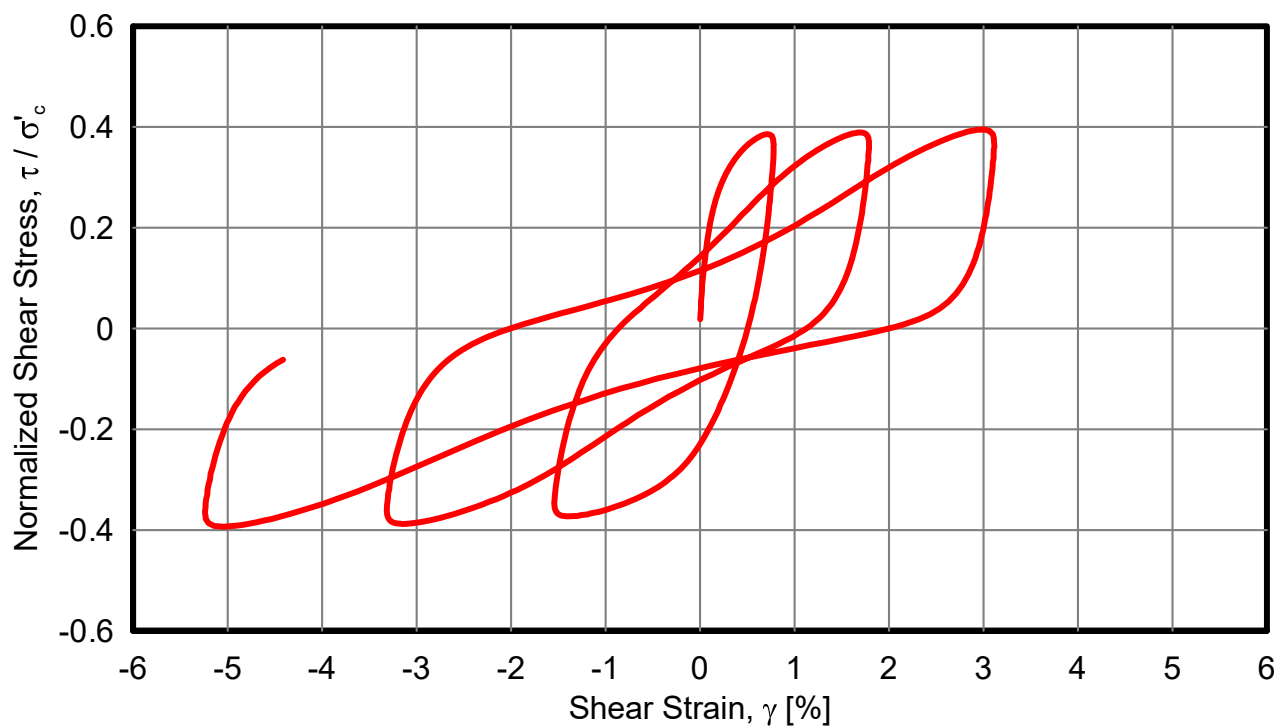
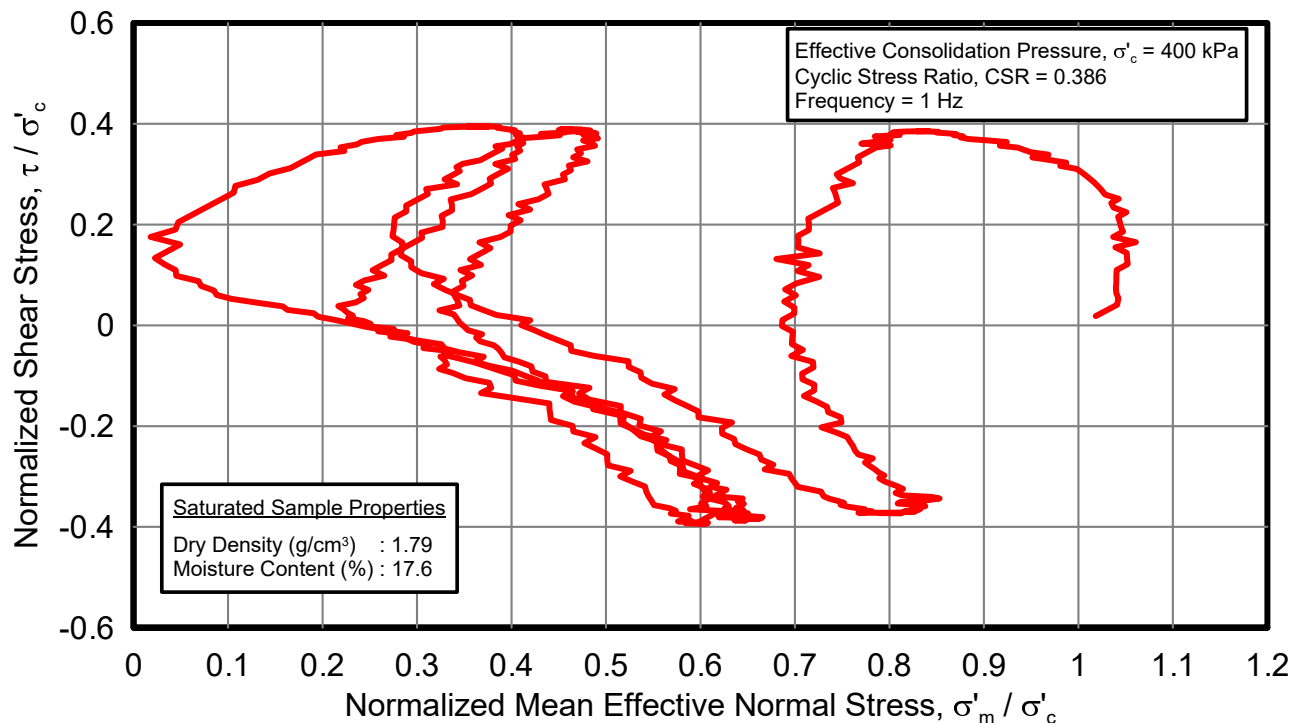
Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**

**CSR = 0.253**



**SHEAR STRAIN AND EXCESS PORE PRESSURE RATIO VERSUS NUMBER OF CYCLES**  
 Isotropically Consolidated Undrained (CIU)  
 Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test  
**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**  
**CSR = 0.386**



**EFFECTIVE STRESS PATH AND STRESS-STRAIN RELATIONSHIP**

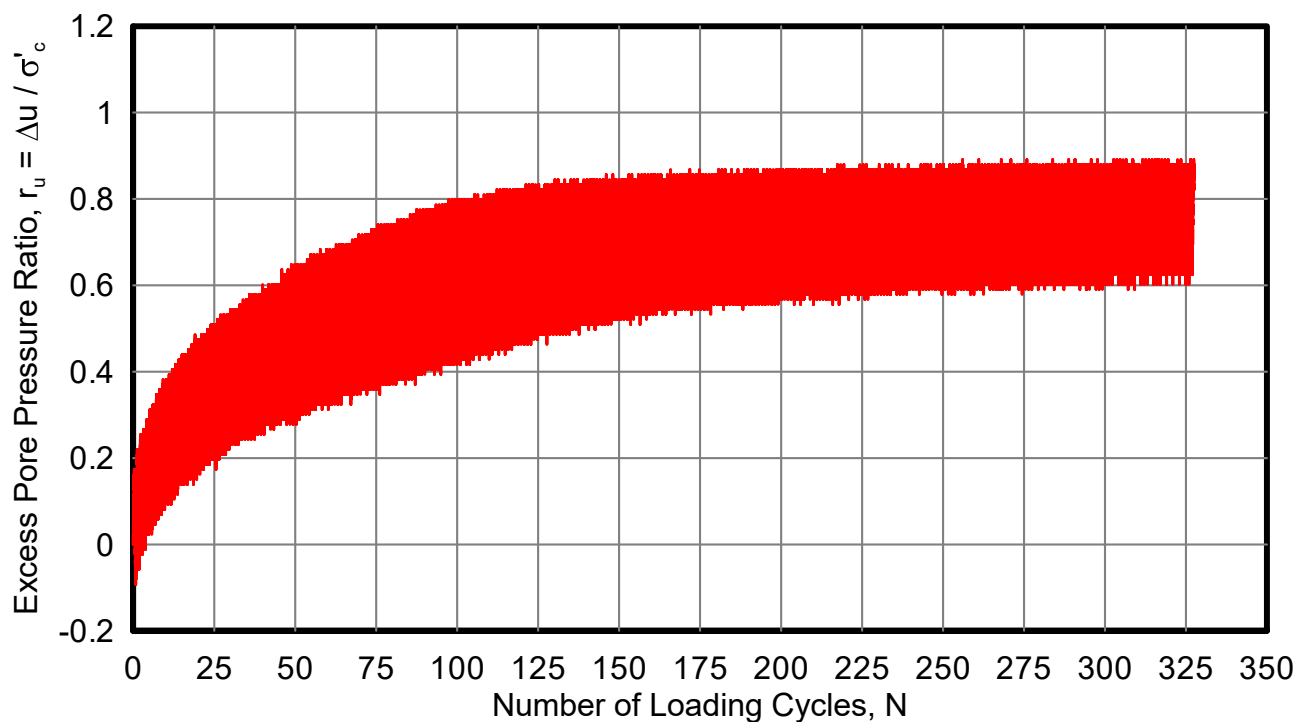
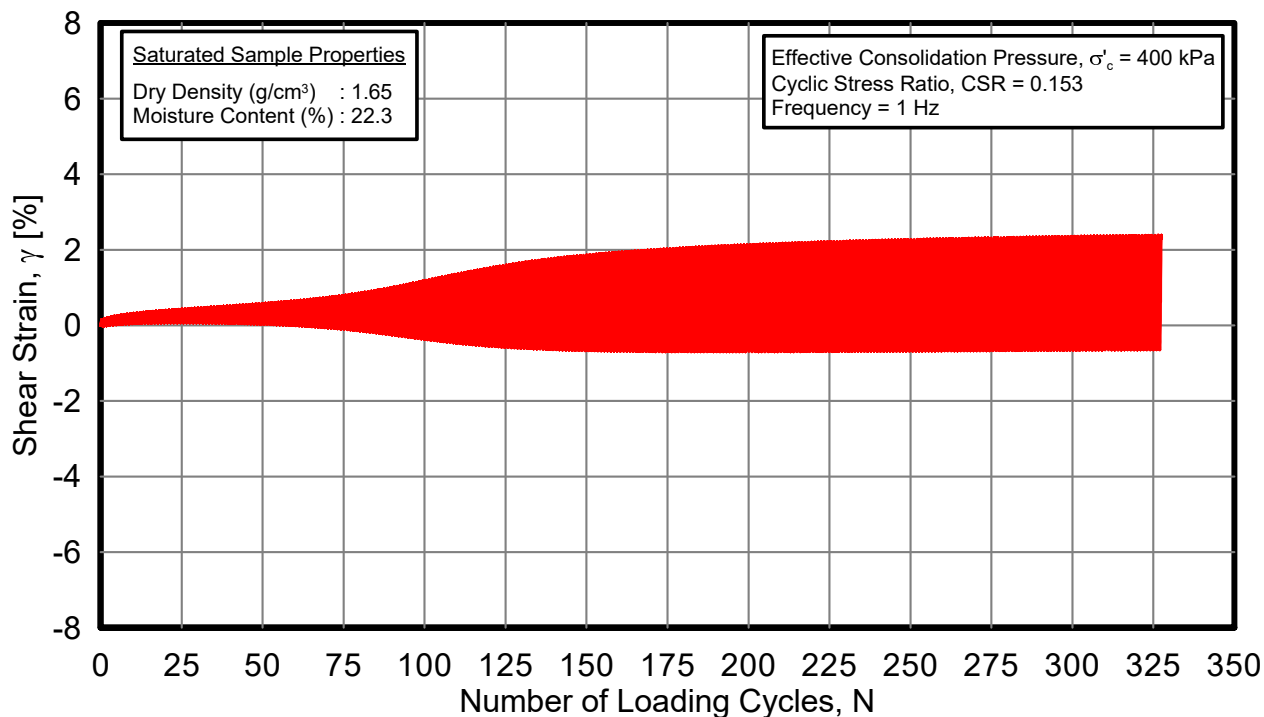
Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**

**CSR = 0.386**





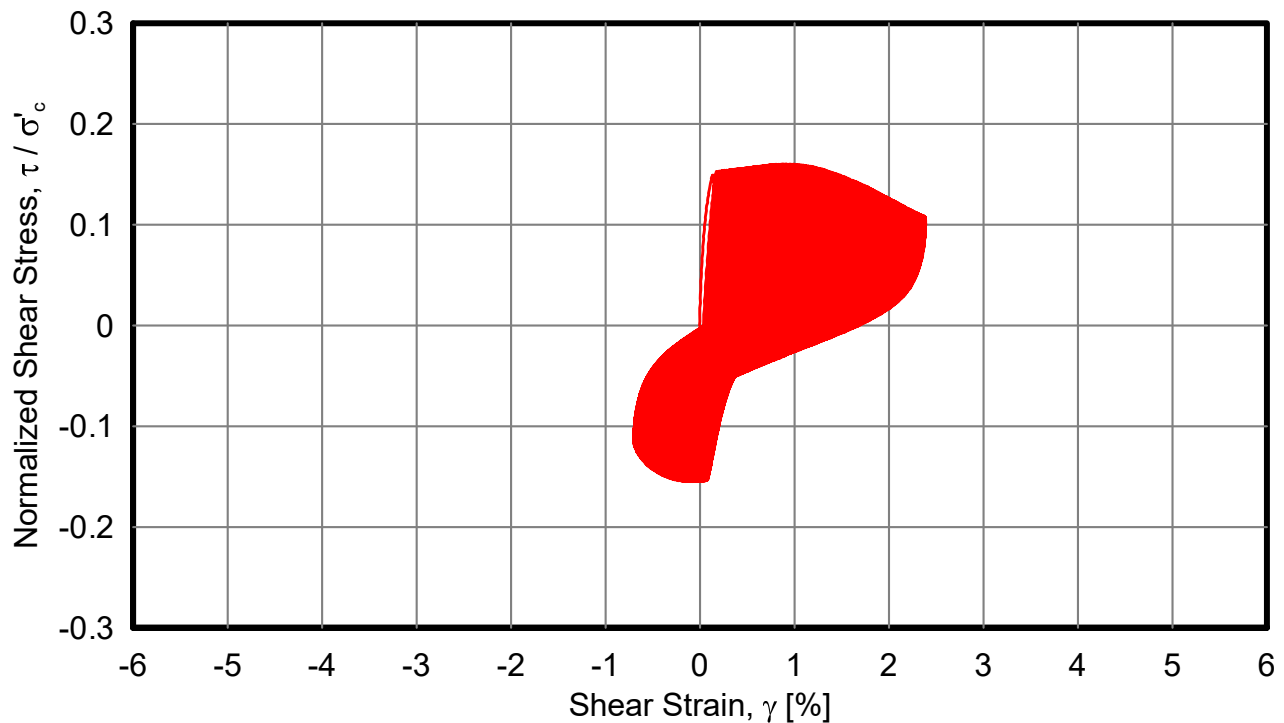
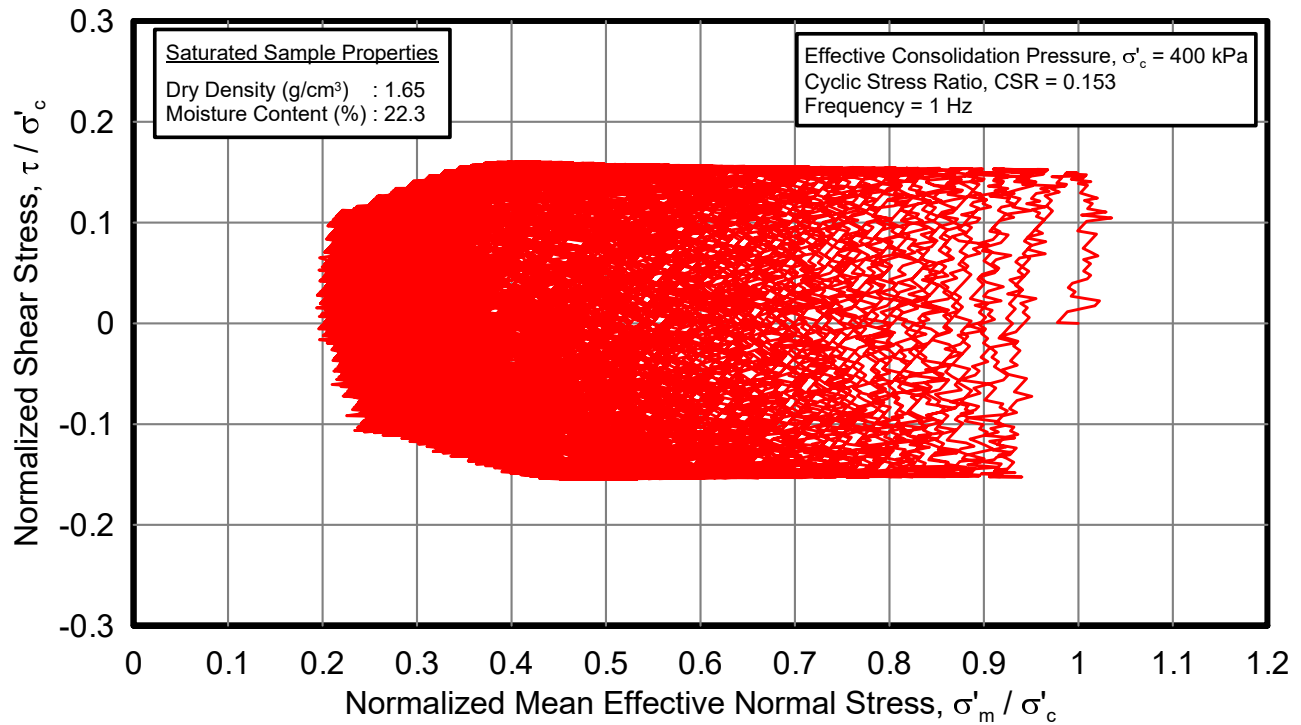
**SHEAR STRAIN AND EXCESS PORE PRESSURE RATIO VERSUS NUMBER OF CYCLES**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**

**CSR = 0.153**



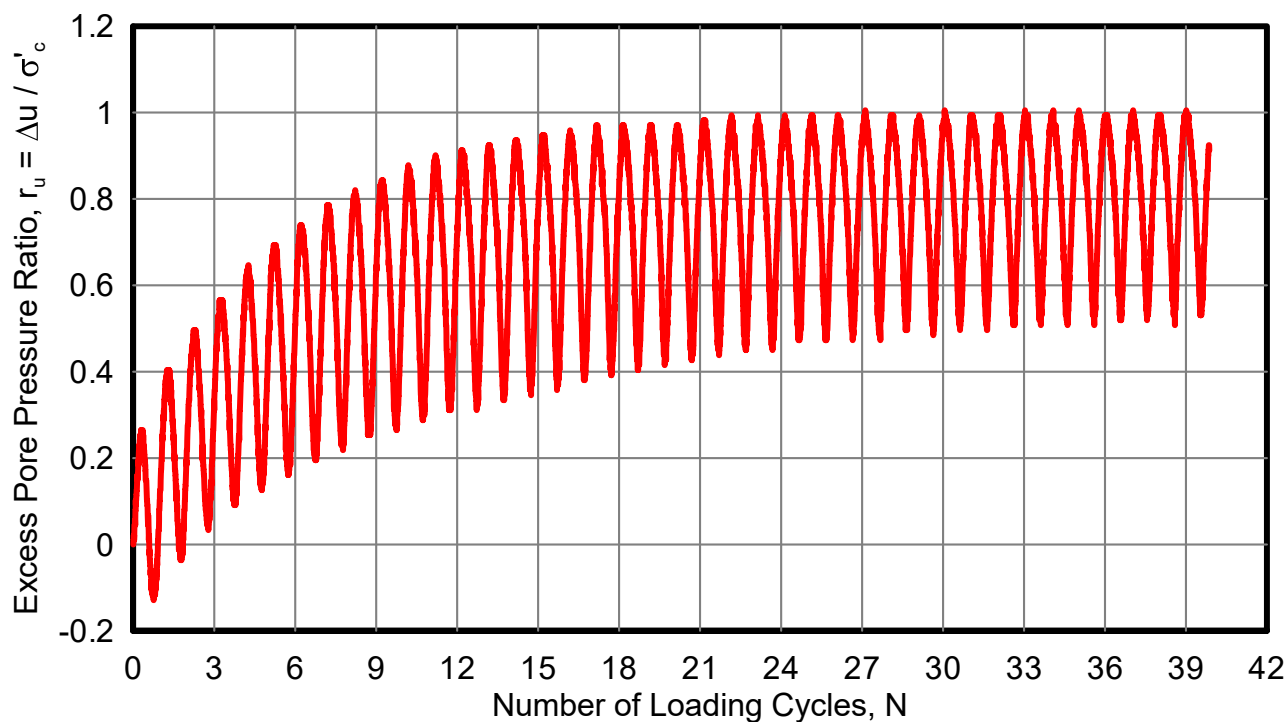
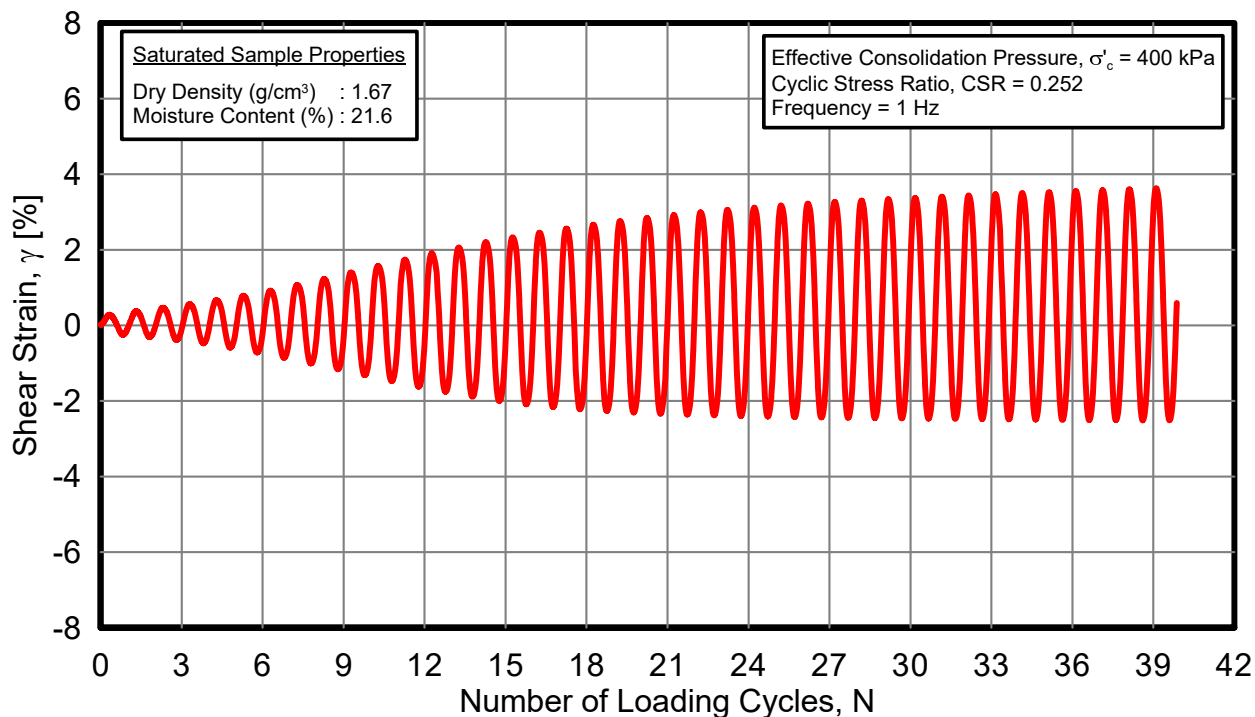
**EFFECTIVE STRESS PATH AND STRESS-STRAIN RELATIONSHIP**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**

**CSR = 0.153**

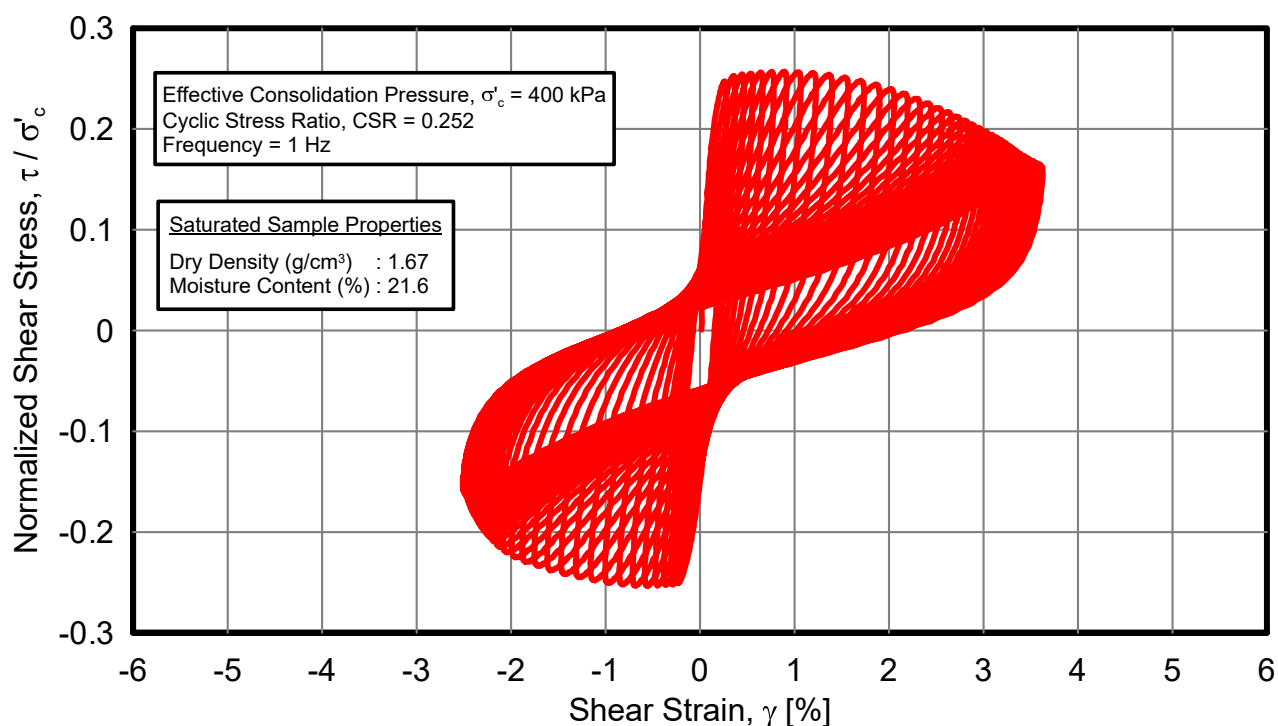
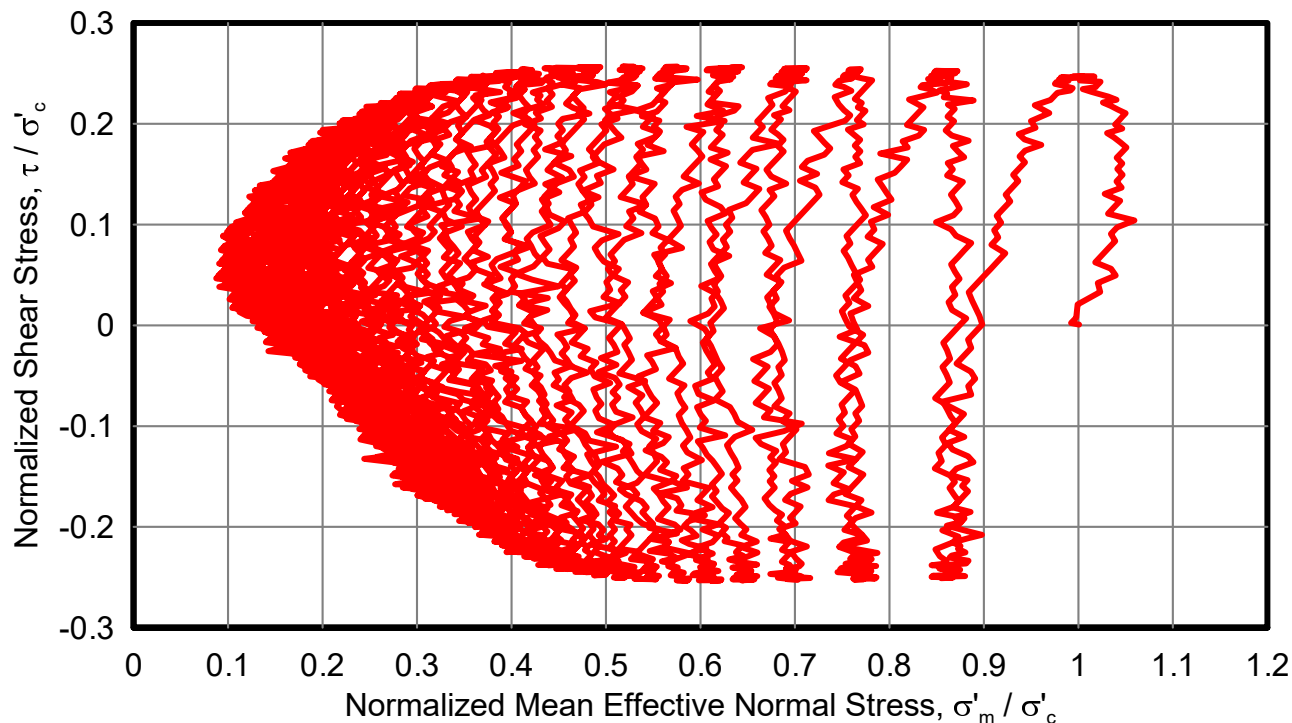


**SHEAR STRAIN AND EXCESS PORE PRESSURE RATIO VERSUS NUMBER OF CYCLES**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**  
**CSR = 0.252**



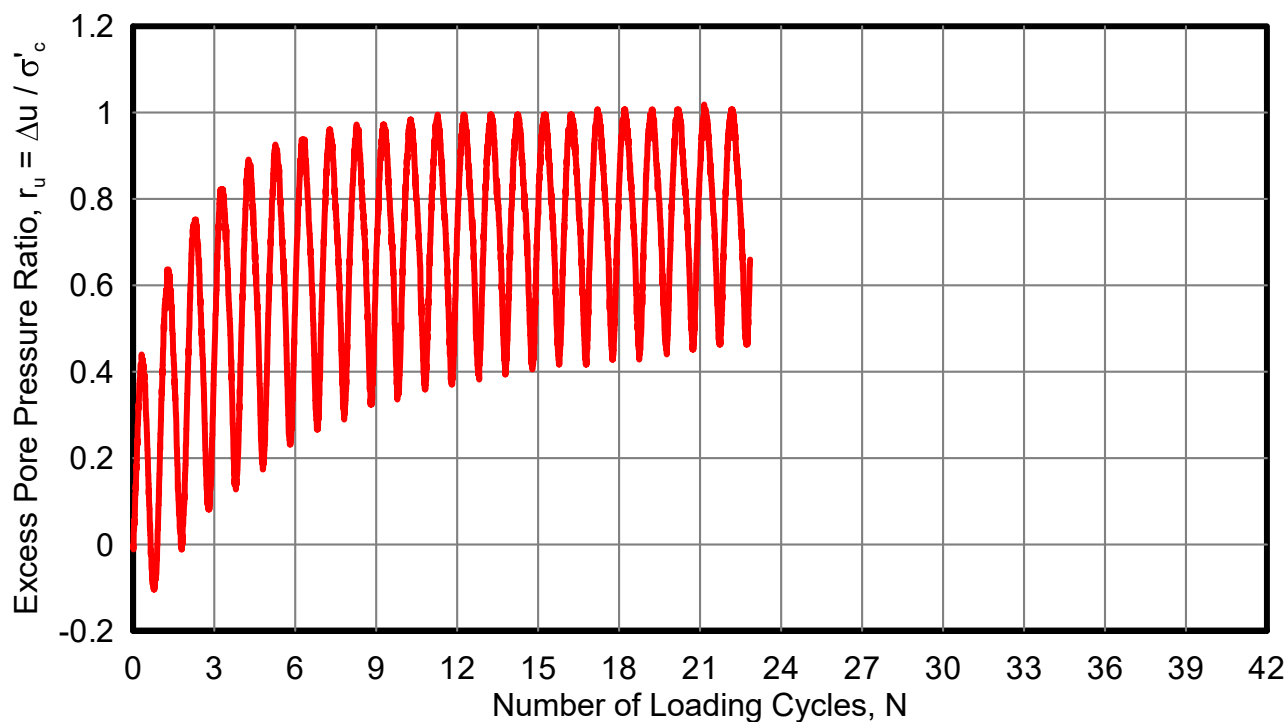
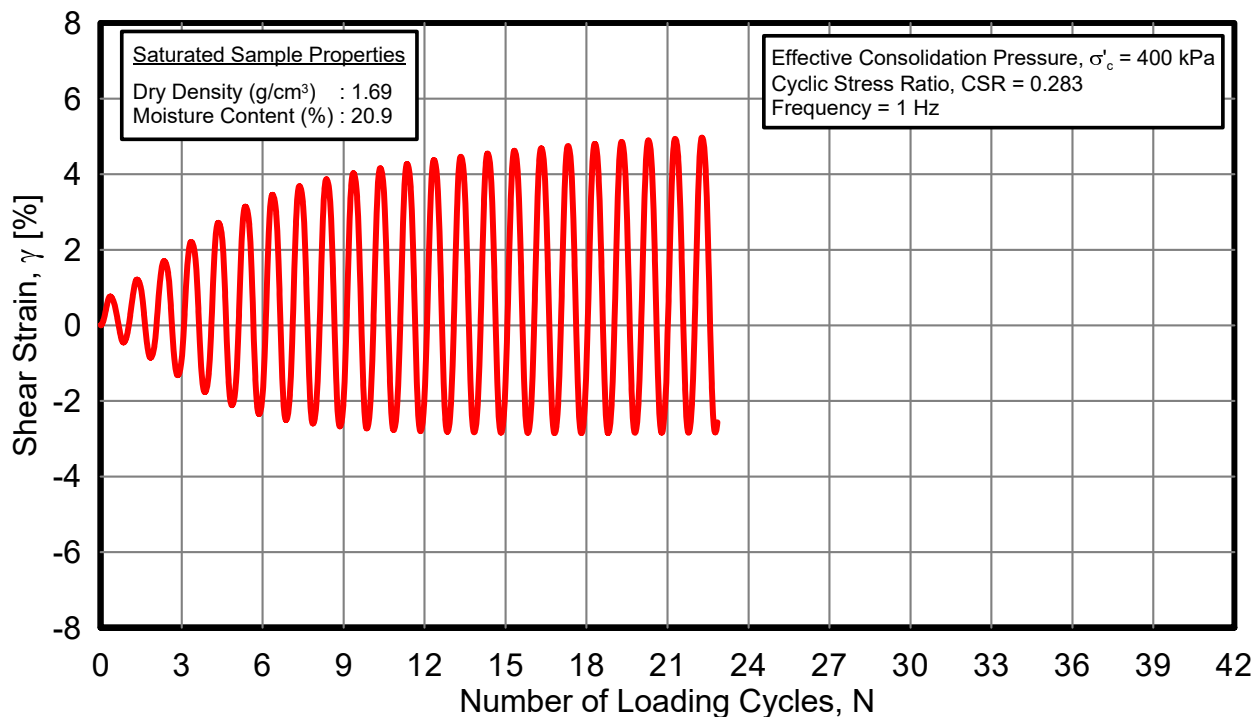
**EFFECTIVE STRESS PATH AND STRESS-STRAIN RELATIONSHIP**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**

**CSR = 0.252**



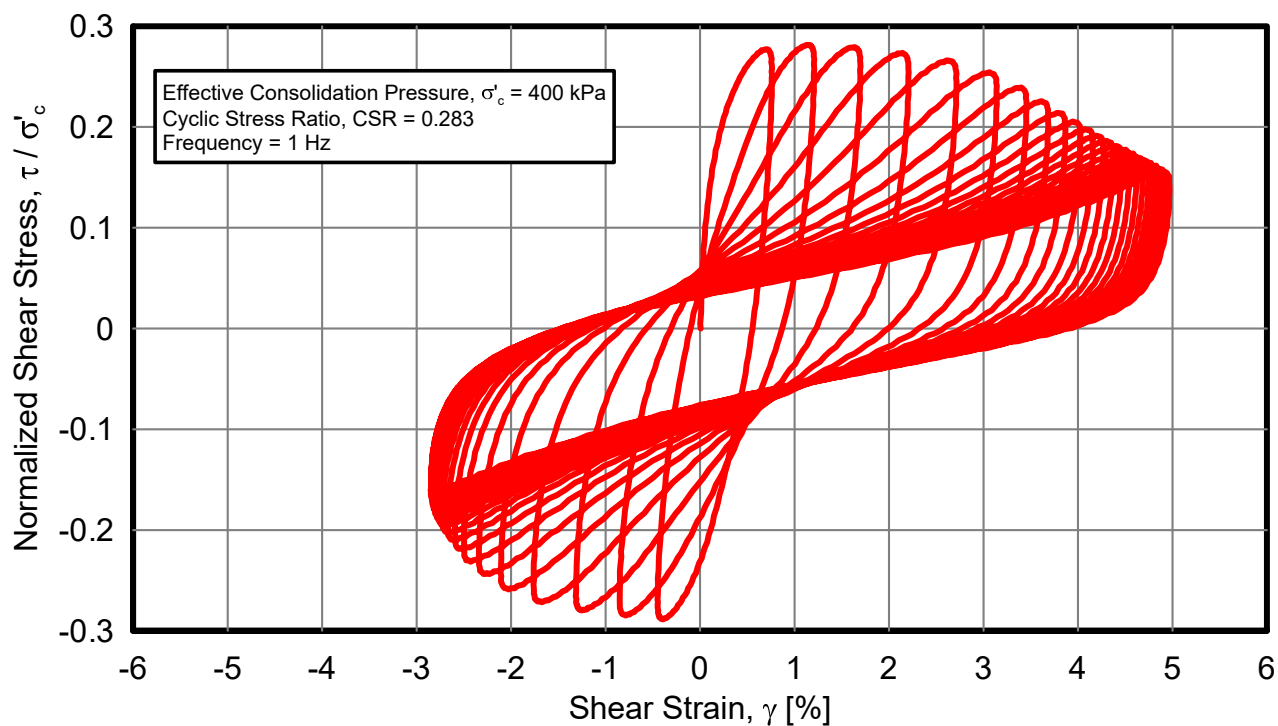
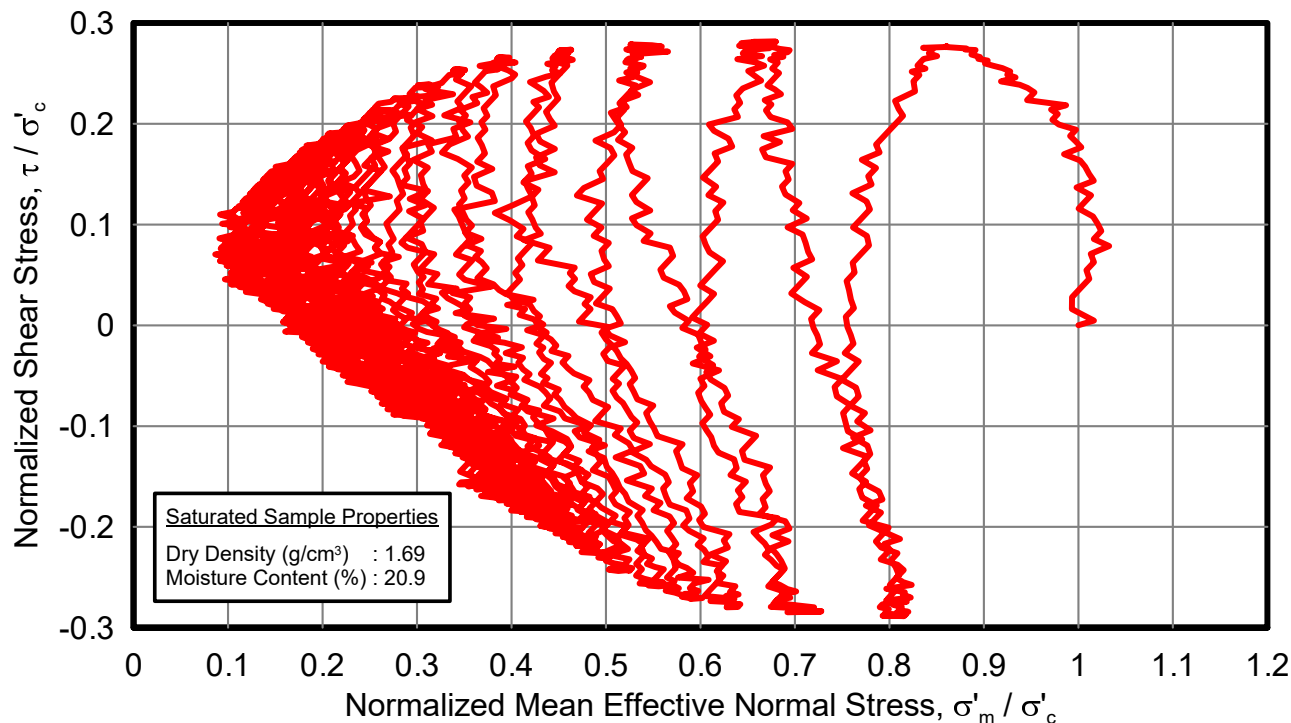
**SHEAR STRAIN AND EXCESS PORE PRESSURE RATIO VERSUS NUMBER OF CYCLES**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**

**CSR = 0.283**



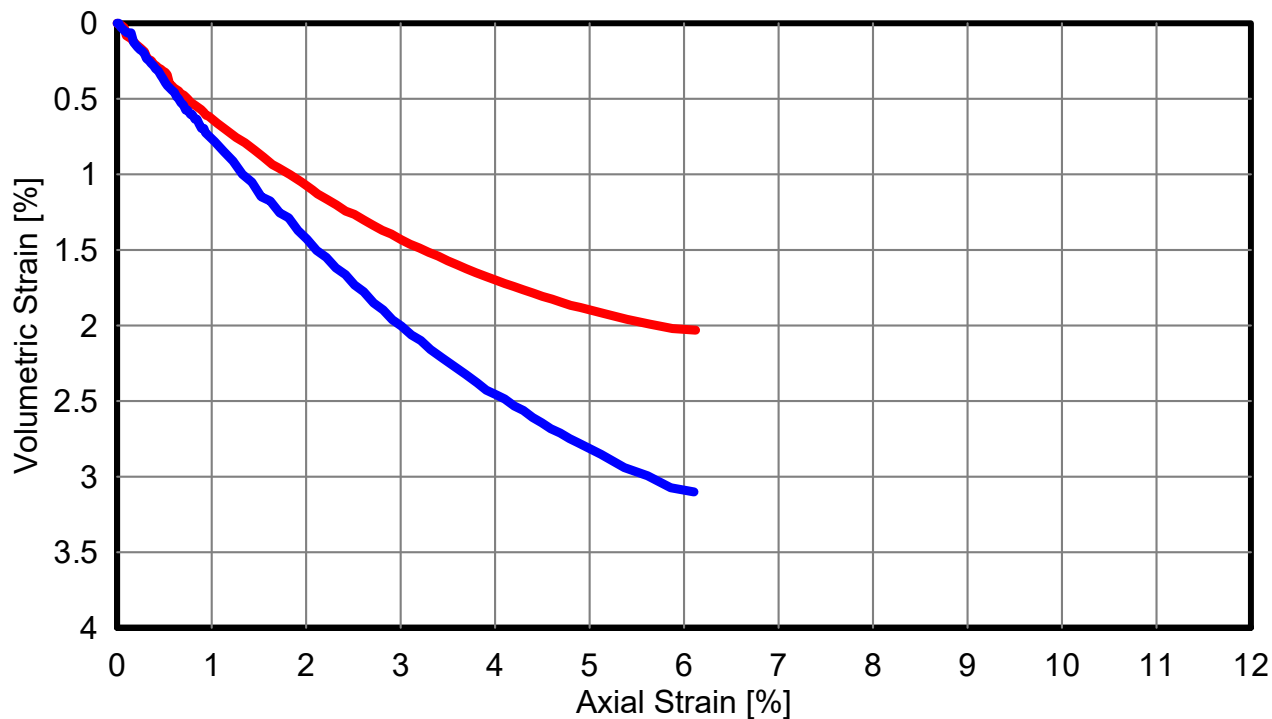
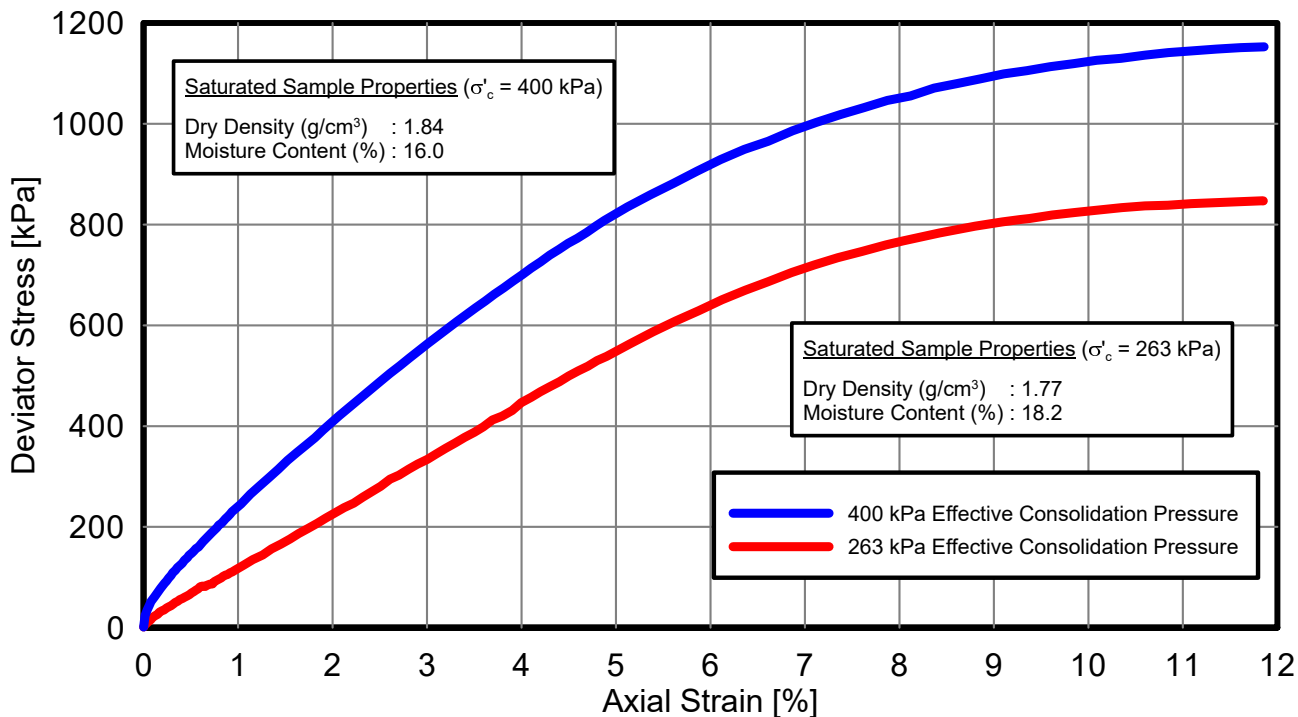
**EFFECTIVE STRESS PATH AND STRESS-STRAIN RELATIONSHIP**

Isotropically Consolidated Undrained (CIU)

Stress-Controlled Cyclic Triaxial Test

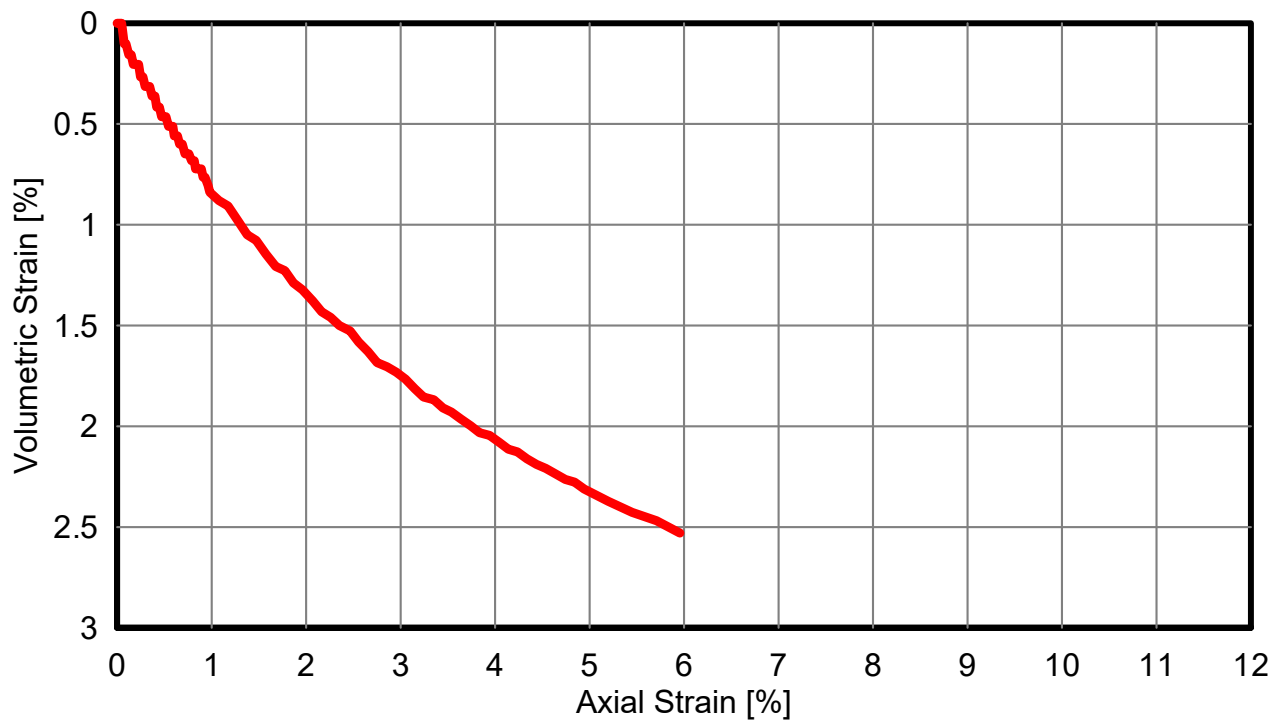
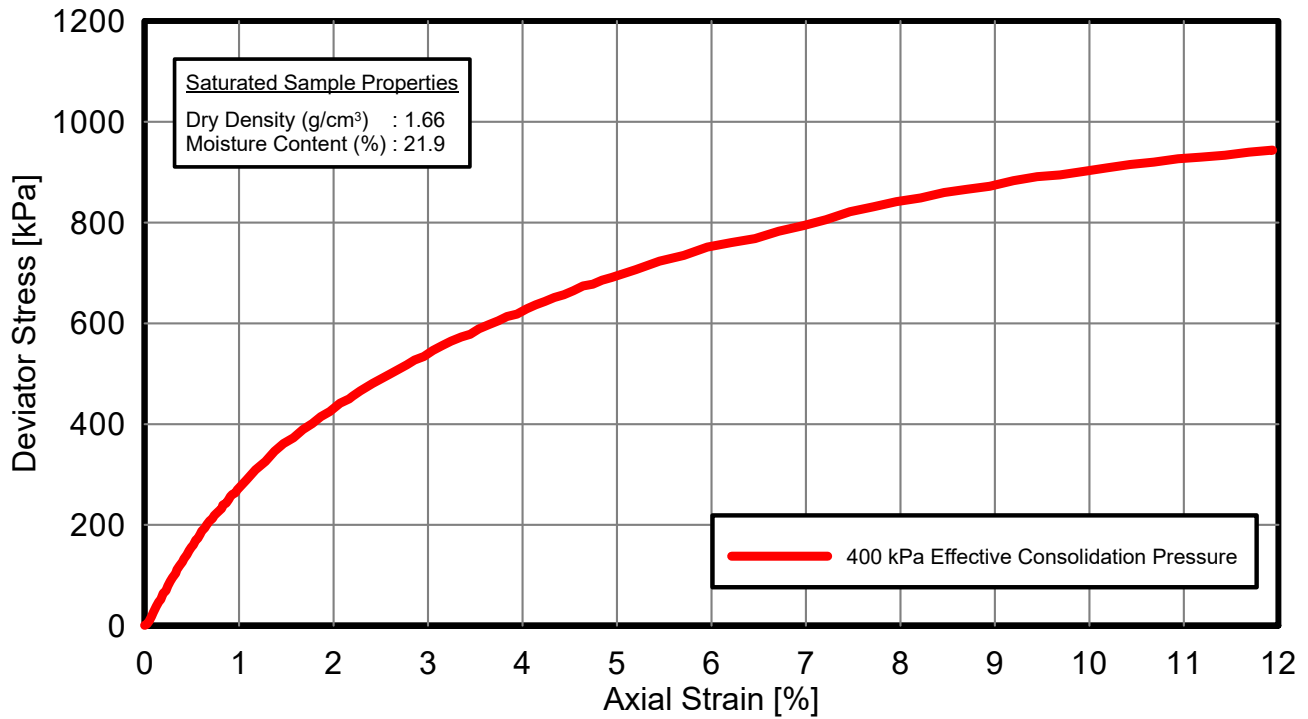
**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**

**CSR = 0.283**



**MONOTONIC TRIAXIAL COMPRESSION TESTS**  
 Isotropically Consolidated Drained (CID)

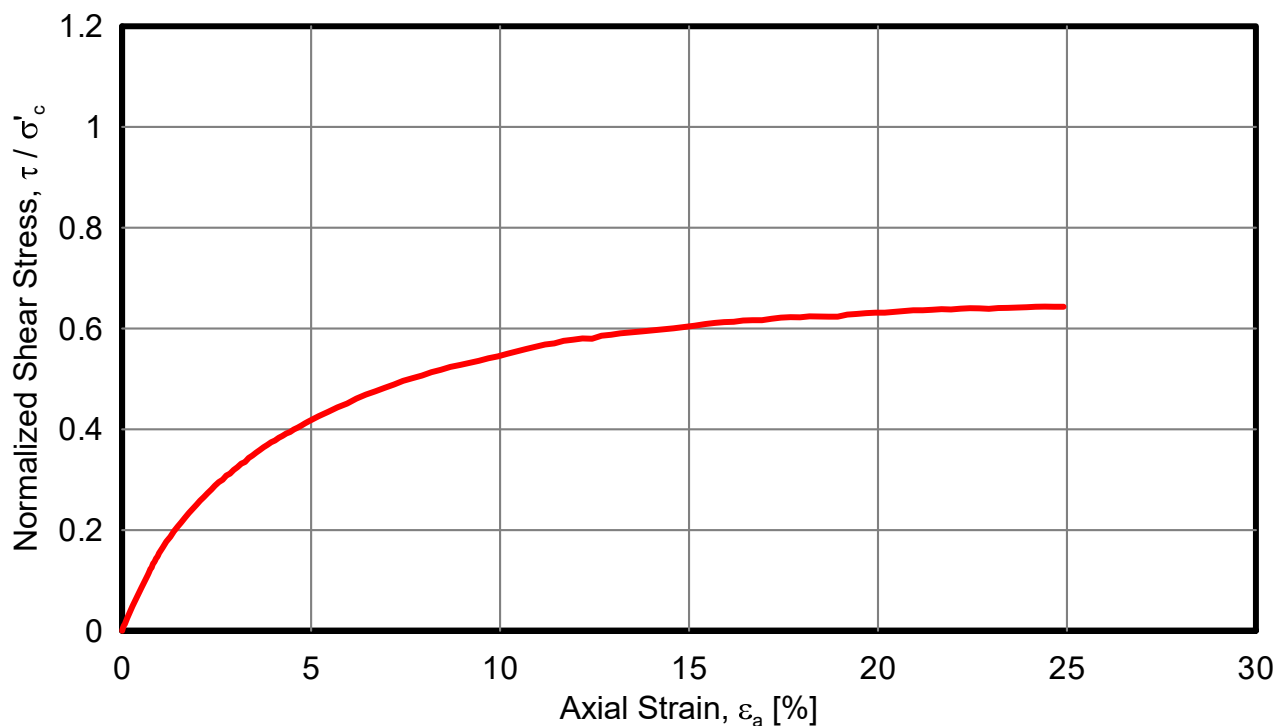
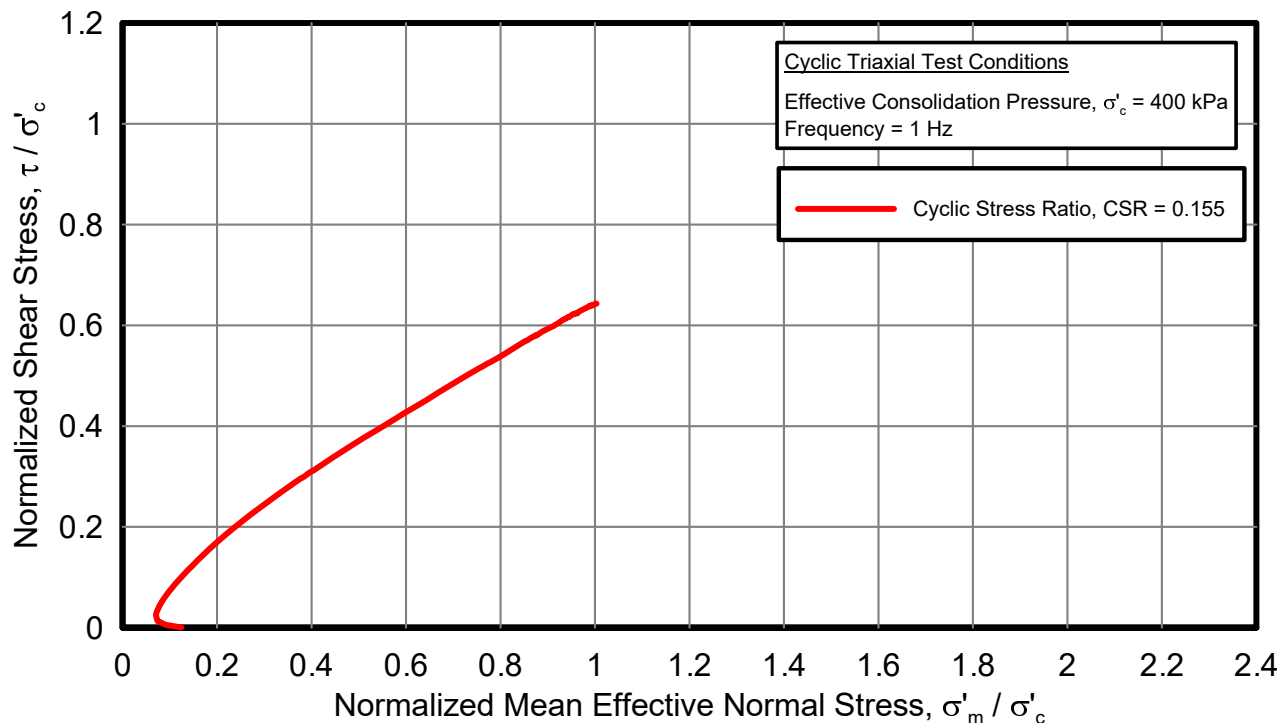
**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**



**MONOTONIC TRIAXIAL COMPRESSION TEST**  
 Isotropically Consolidated Drained (CID)

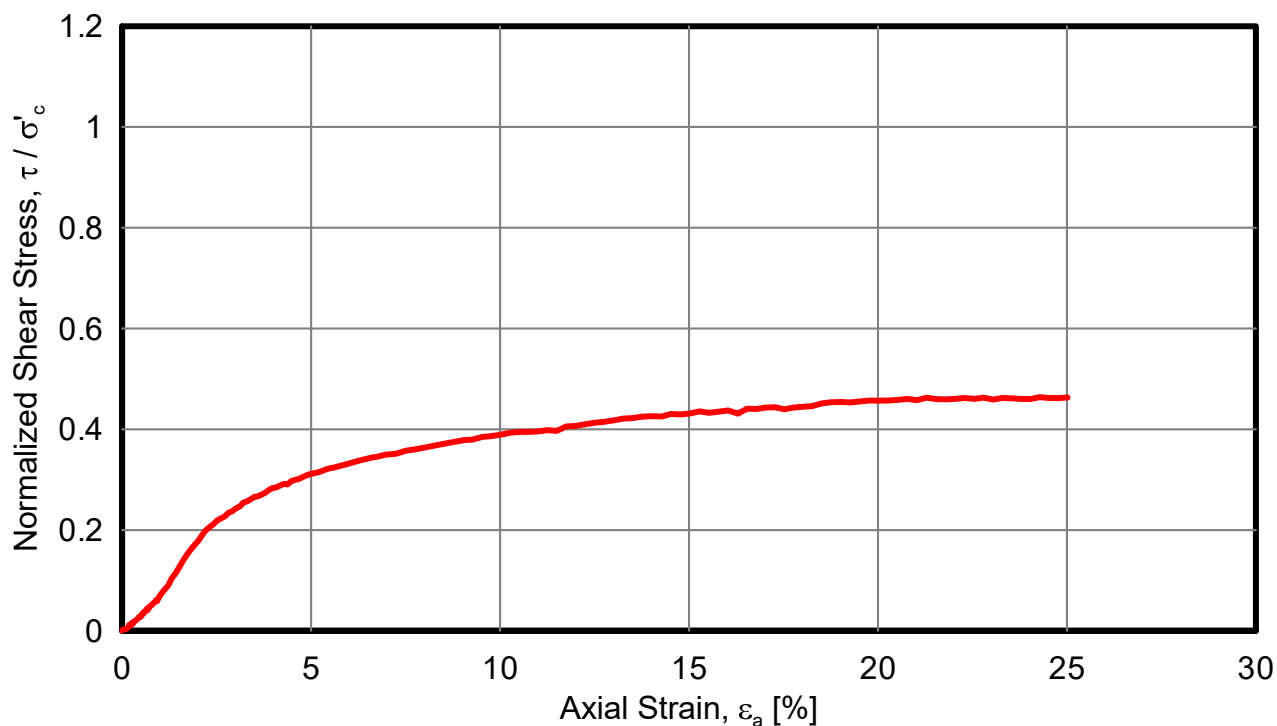
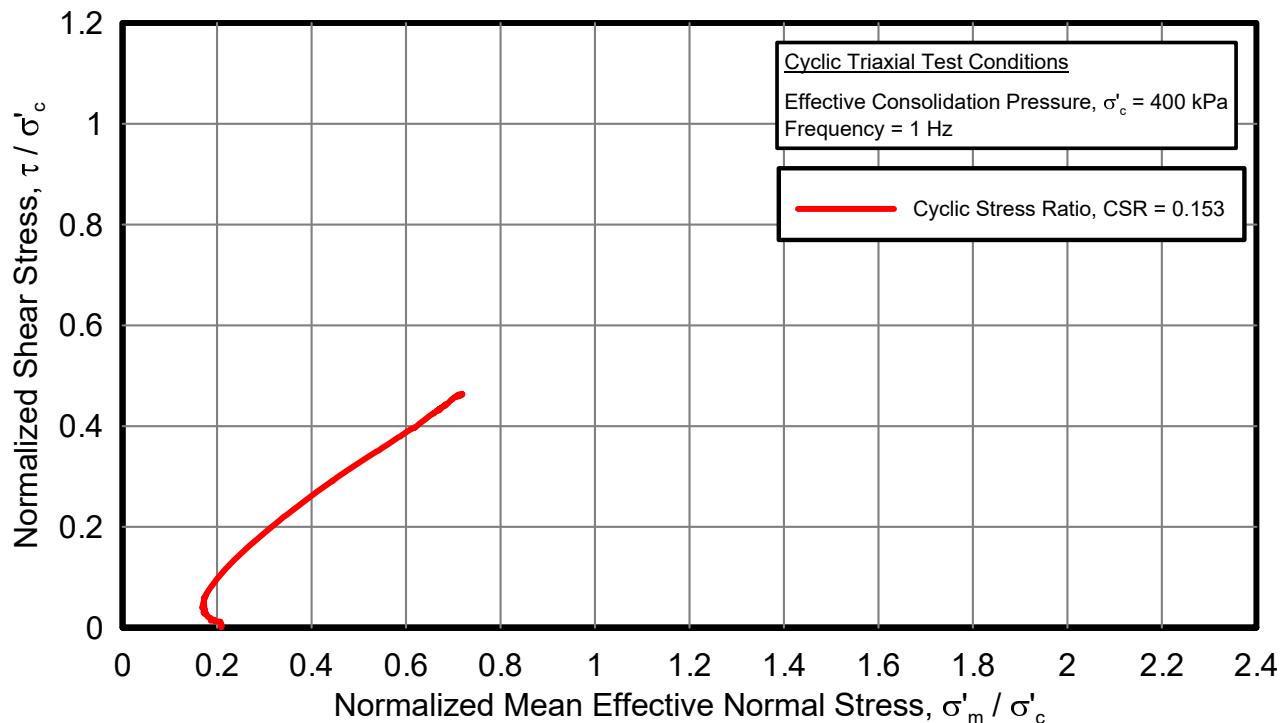
**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**





**EFFECTIVE STRESS PATH AND STRESS-STRAIN RELATIONSHIP**  
Post-Cyclic Undrained Monotonic Triaxial Compression Test

**LQ - SILICA CLAY MATERIAL**



**EFFECTIVE STRESS PATH AND STRESS-STRAIN RELATIONSHIP**  
Post-Cyclic Undrained Monotonic Triaxial Compression Test

**LQ - CUATERNARIO MATERIAL**

Appendix C

KP [2020] Laboratory Testing of Backfill



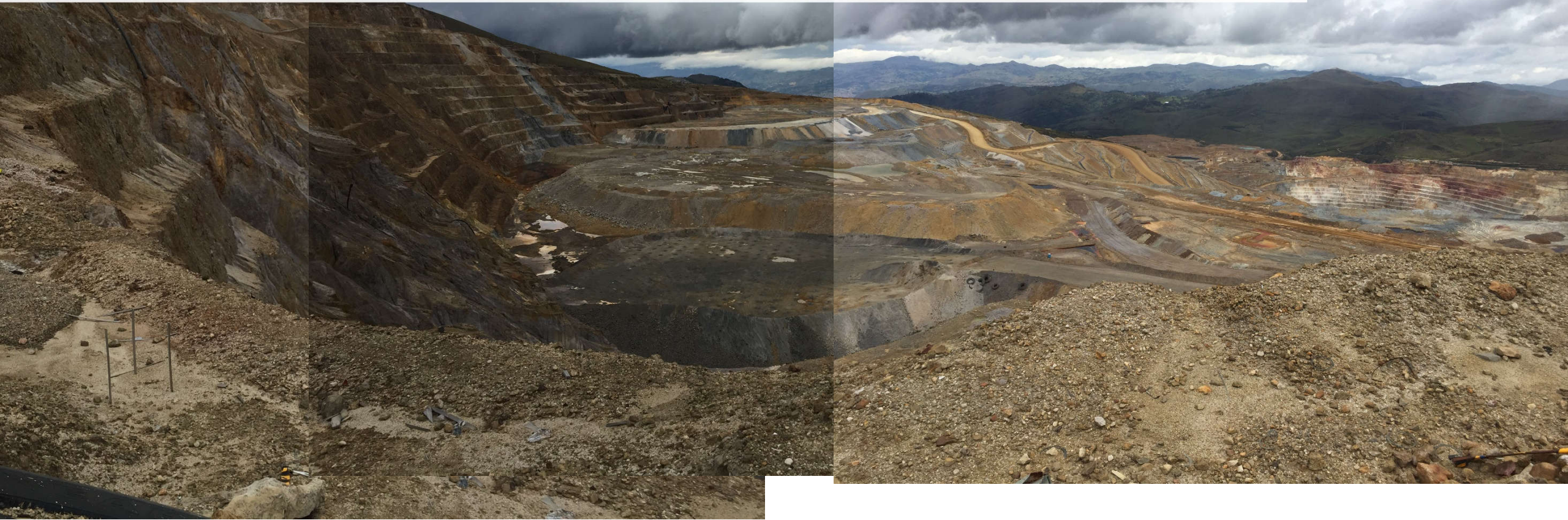
# LQ Backfill Waste Dump Geotech Interpretations

## Yanacocha Sulfides Project

### LQ Backfill TSF, 2020 Permitting Updates

#### July 1, 2020

# Laboratory Testing & Material Properties



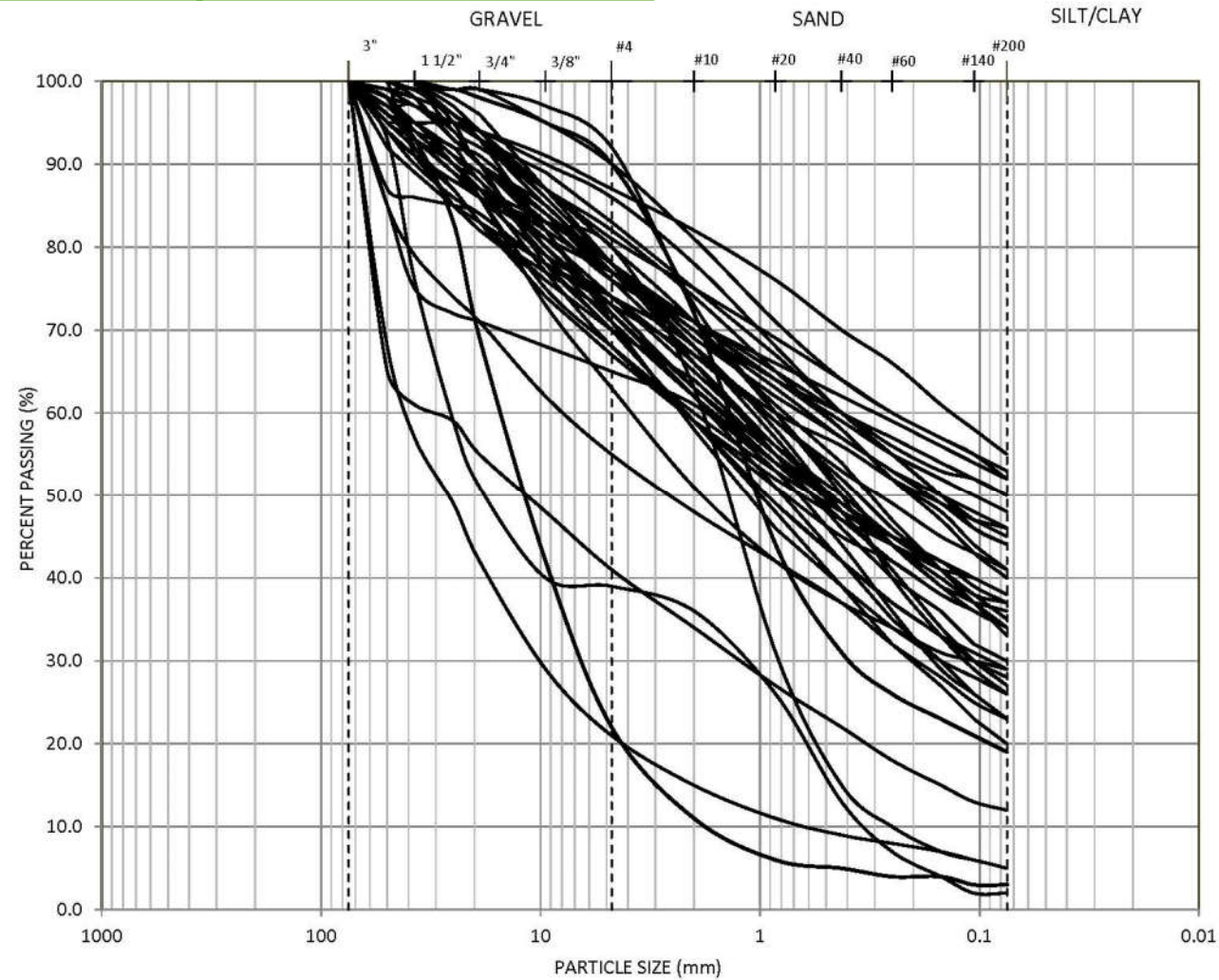
# Laboratory Testing & Material Properties

## Samples from 2019 Site Investigation of La Quinua Backfill

- Sonic and PQ/HQ-Sized Diamond Core Drilling Completed Late 2019
- Collected Samples Included:
  - Numerous (48) Bulk Disturbed Samples of Backfill Material
  - Few (3) Shelby Tube Samples of Finer Backfill Material
- Index Testing of Minus 3-Inch Portion of Bulk Samples Completed in Peru
  - Well Graded Materials with 8 to 79% Gravel and 2 to 55% Fines with Some More Uniform Gradations
  - Generally Clayey Fines with Plasticity Index between 7 and 40 with Some Non-Plastic Materials

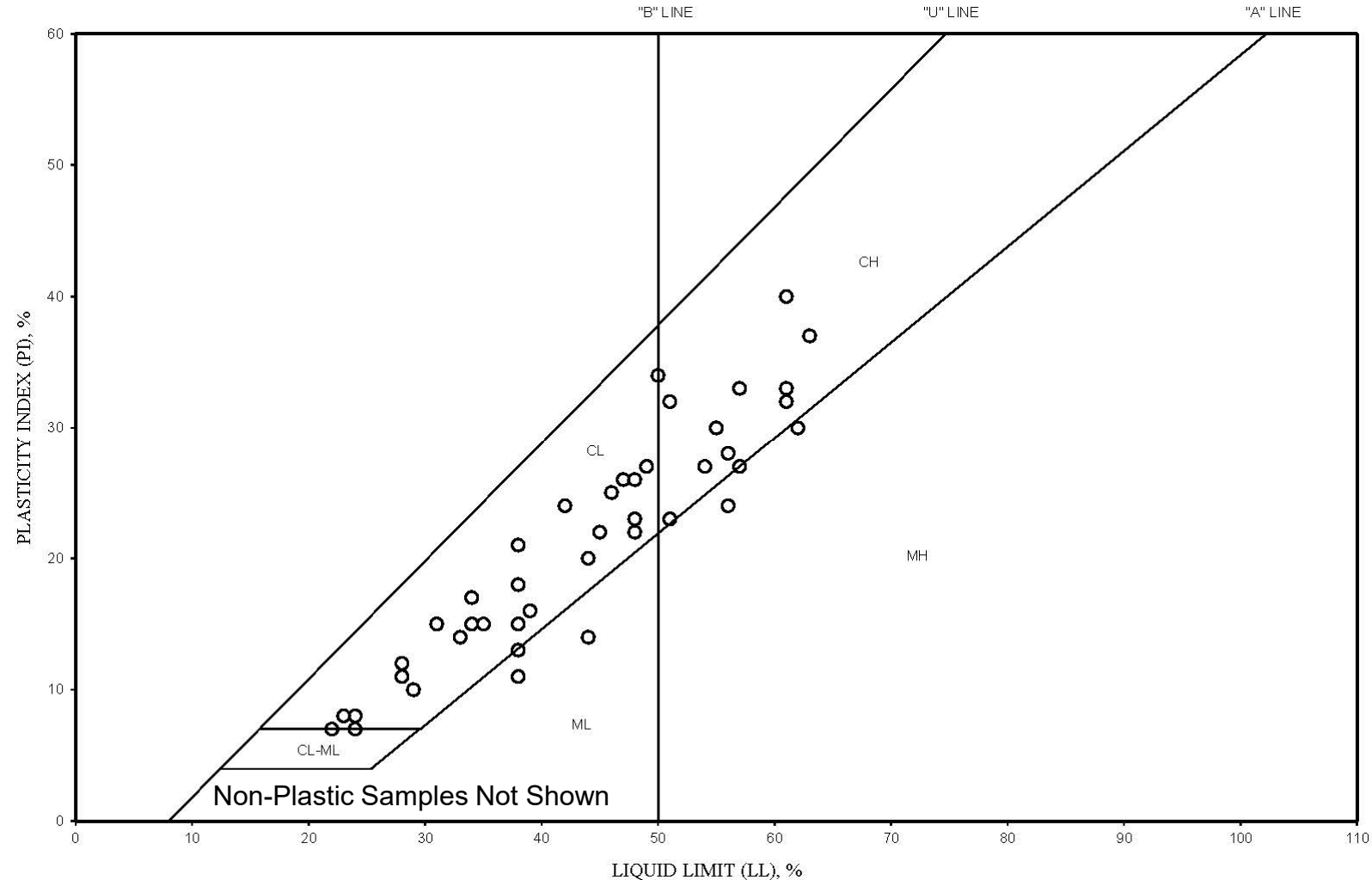
# Laboratory Testing & Material Properties

## Bulk Disturbed Sample Gradations



# Laboratory Testing & Material Properties

## Bulk Disturbed Sample Atterberg Limits





# Laboratory Testing & Material Properties

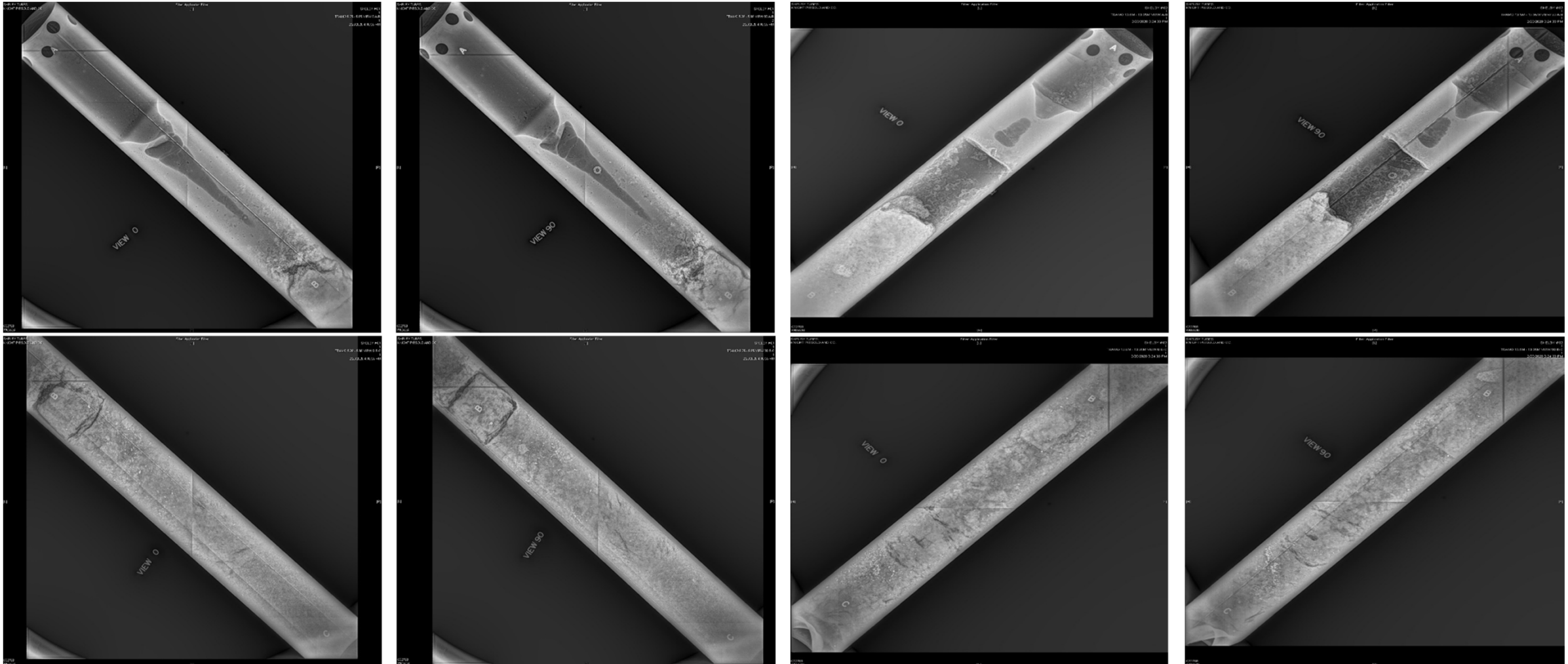
## Permeability and Shear Strength Sample Selection

- Shelby Tube Samples X-Rayed to Assess Viability for Testing
  - Identified Disturbance and Presence of Oversize Particles
  - Shelby Tube Samples 1 and 2 Selected for Testing
- Selected Bulk Samples Combined and Scalped at 1-Inch Sieve to Generate Composites Including:
  - Composite No. 1 (Fine)
  - Composite No. 2 (Coarse)
  - Composite No. 3 (Coarse Outlier)

# Laboratory Testing & Material Properties

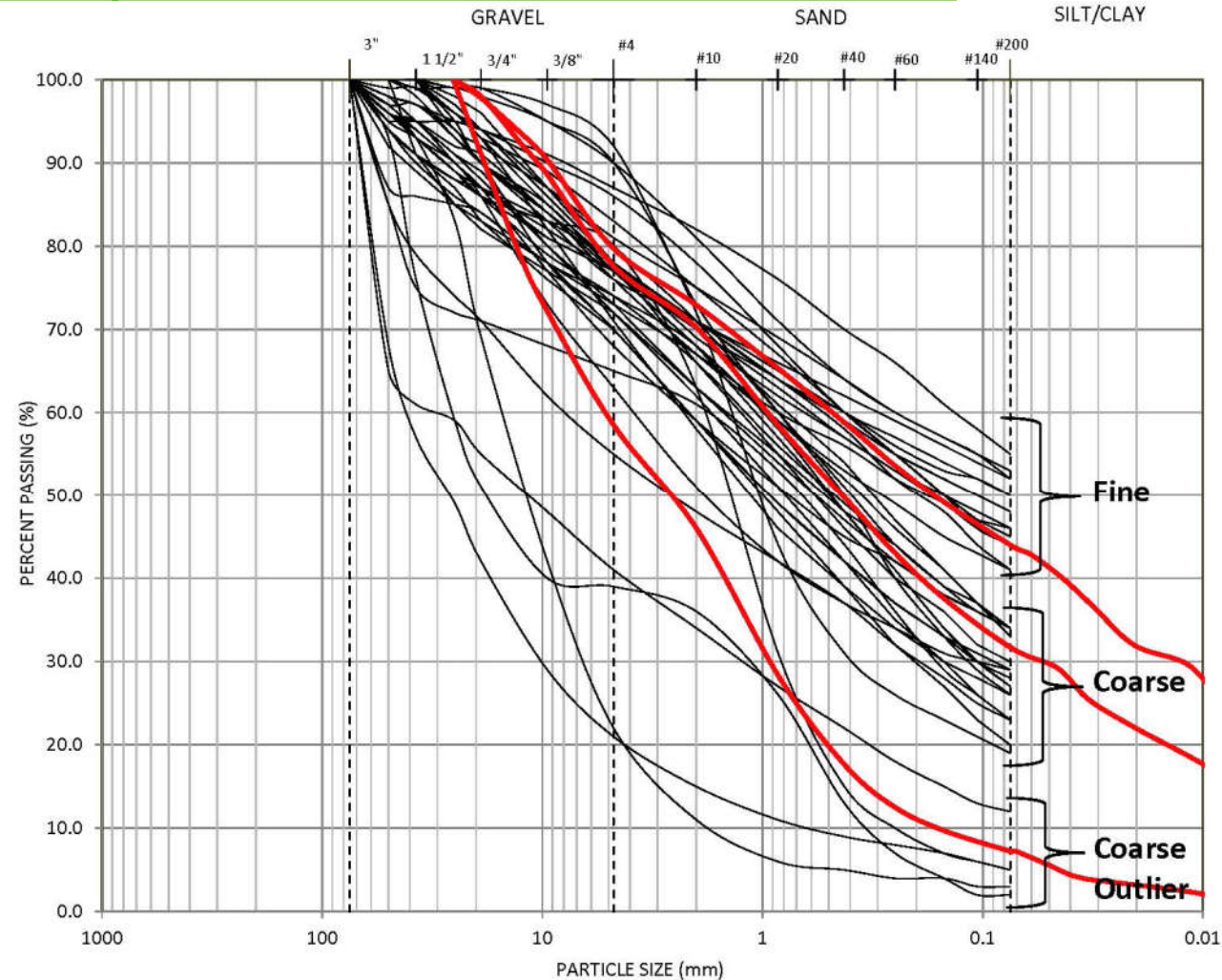
## Shelby Tube Sample 1 X-Rays

## Shelby Tube Sample 2 X-Rays



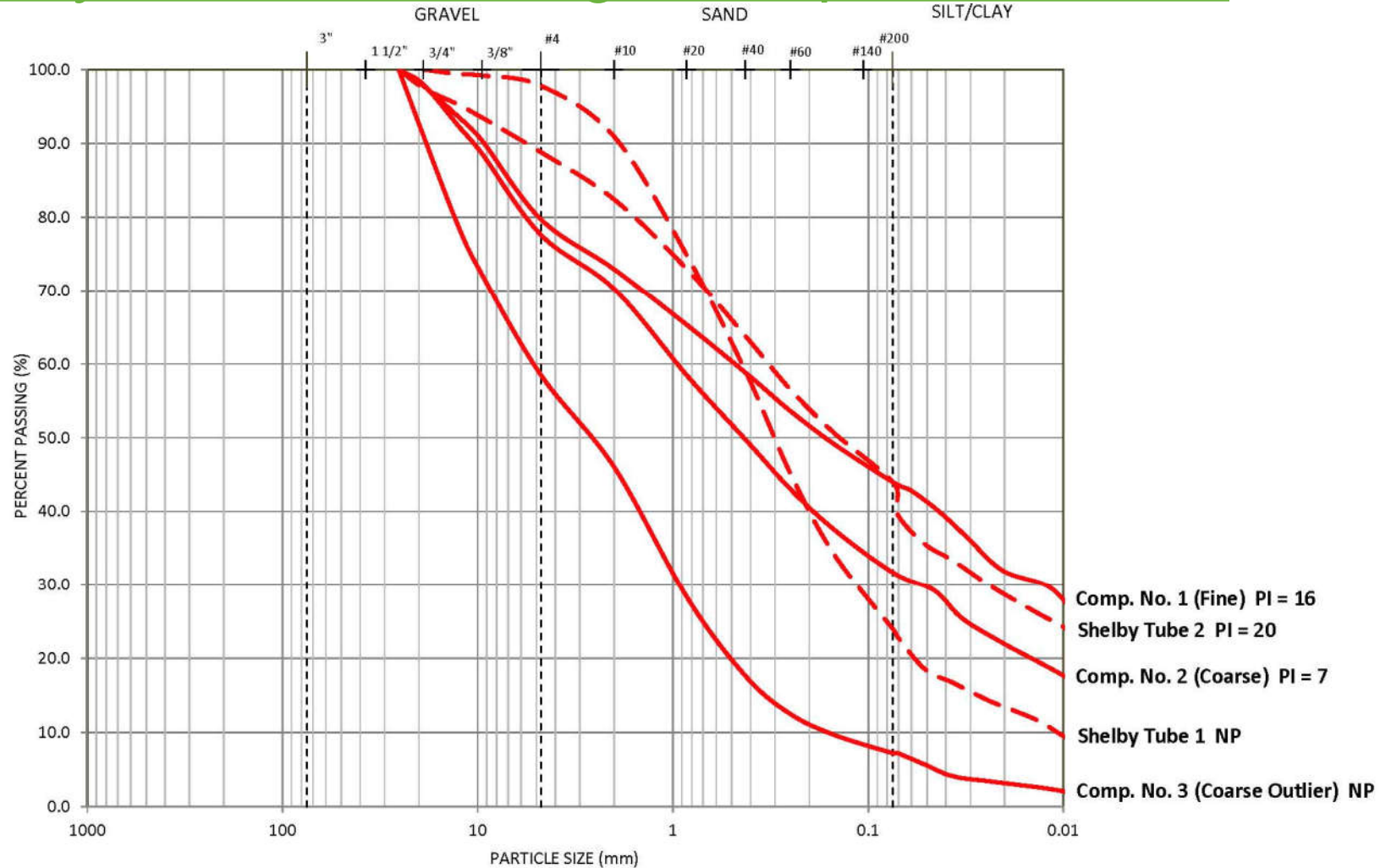
# Laboratory Testing & Material Properties

## Composite Sample and Source Gradations



# Laboratory Testing & Material Properties

## Permeability and Shear Strength Sample Gradations



# Laboratory Testing & Material Properties

## Permeability and Shear Strength Test Conditions

- Shelby Tubes 1 and 2 Extruded, Trimmed and Tested as Relatively Undisturbed
- Composite Sample Remolding Criteria Established as Follows:
  - Large Scale Testing of In-Situ Backfill Material
    - Large Scale Water Replacement Density Tests (In-Situ Dry Density and Natural Moisture Content)
    - Large Scale Gradation Tests (Including Plus 3-Inch Fraction)
  - Density of Minus 1-Inch Matrix Estimated per ASTM D4718
    - Measured In-Situ Dry Density
    - Measured Particle Specific Gravity (Field Material)
    - Measured Percent Oversize (Plus 1-Inch)
  - Void Ratio of Minus 1-Inch Matrix Calculated from Matrix Density and Specific Gravity (Field Material)
  - Remolding Target Dry Density Calculated from Matrix Void Ratio and Specific Gravity (Lab Material)
  - Test Specimens Remolded at Natural Moisture Content

# Laboratory Testing & Material Properties

## Composite Sample Remolding Target Dry Densities

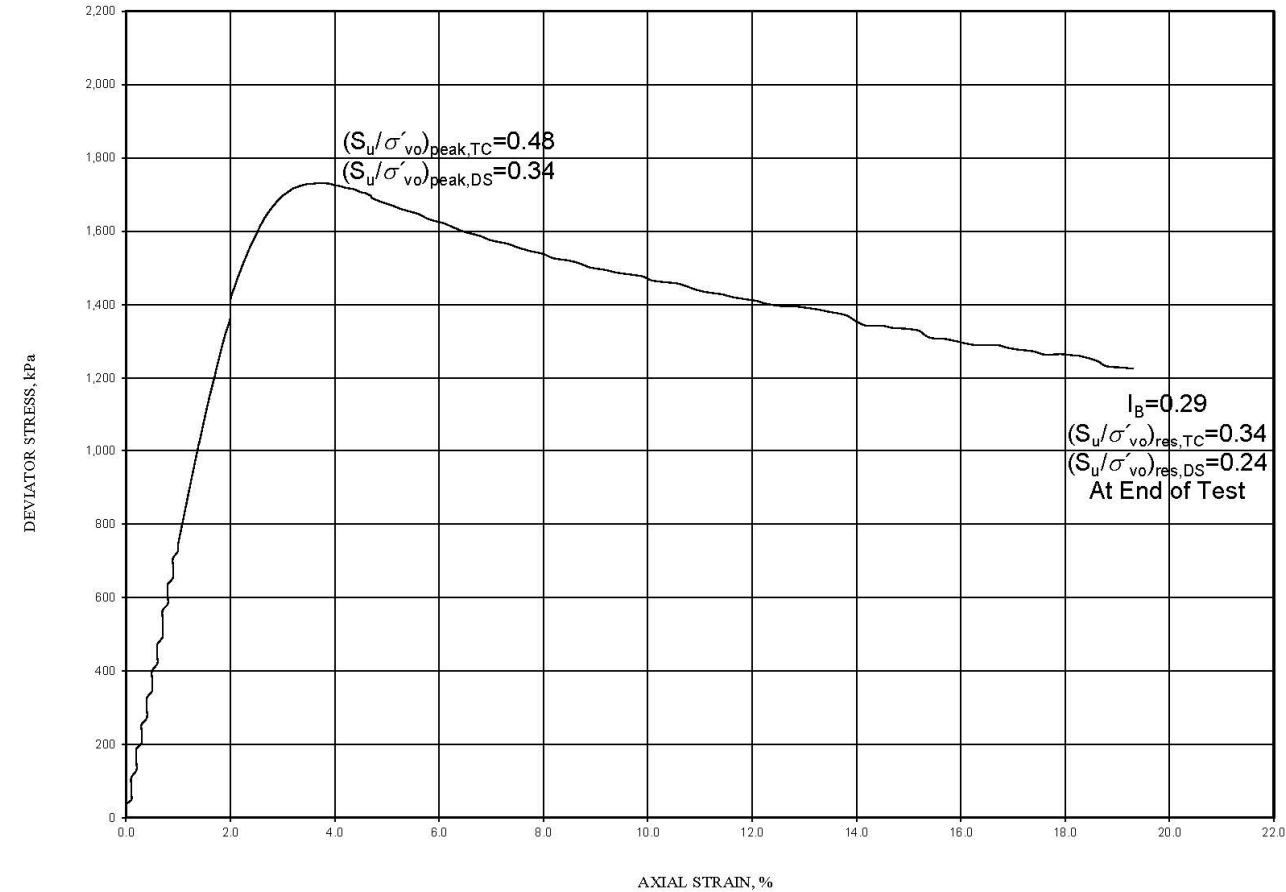
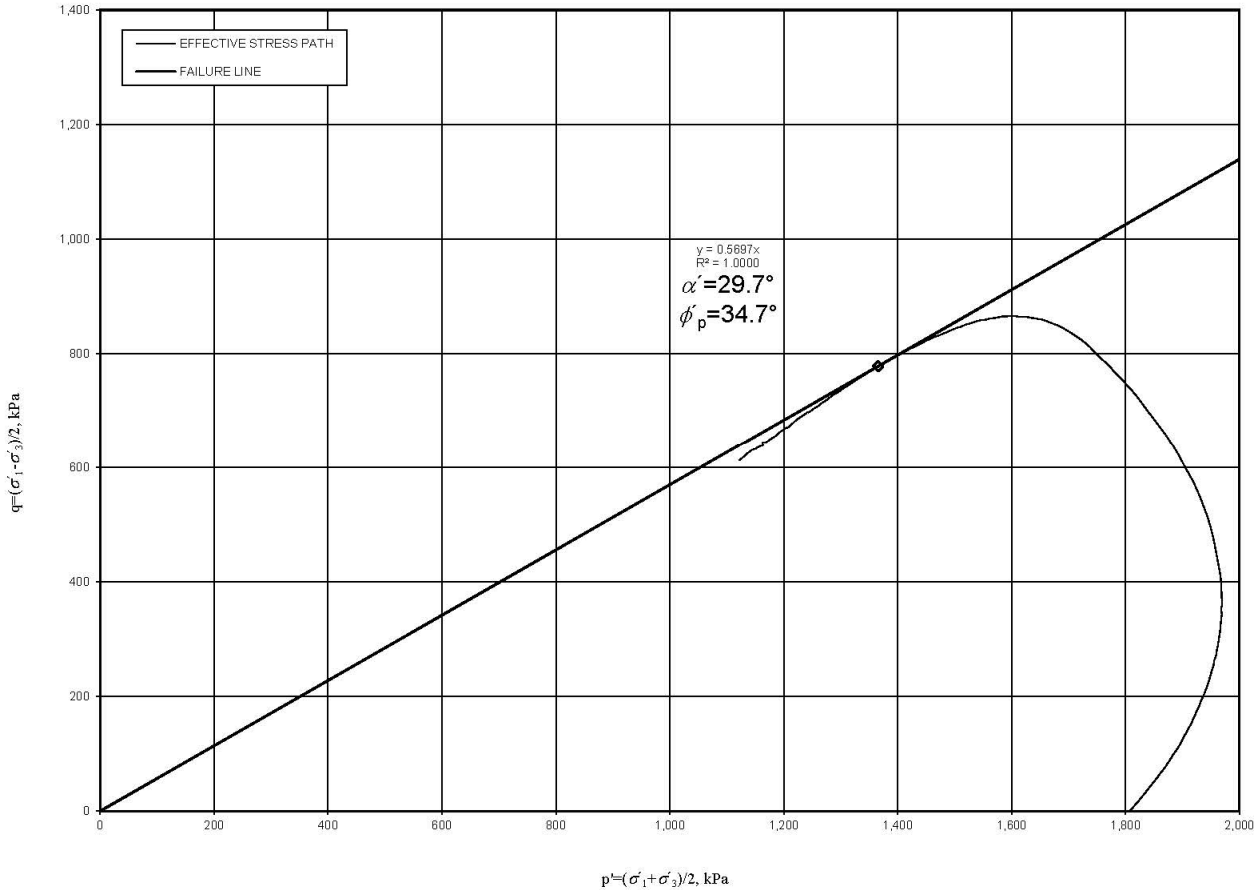
Field Sample No.	Natural Moisture Content $w_{nat}$ (% dry wt.)	Measured Moist Density $\rho_{moist}$ (t/m <sup>3</sup> )	Calculated Dry Density $\rho_{dry}$ (t/m <sup>3</sup> )	Specific Gravity Field Material $G_s$	Fraction Plus 1-inch $P_c$ (%)	Fraction Minus 1-inch $P_f$ (%)	Dry Density Minus 1-inch $\rho_{dry, fine}$ (t/m <sup>3</sup> )	Void Ratio Minus 1-inch $e$
DRA-LQB-01	14.2	2.039	1.785	2.58	22	78	1.643	0.5714
DRA-LQB-02	15.4	2.121	1.838	2.60	17	83	1.734	0.4989
DRA-LQB-03	10.0	1.901	1.727	2.68	36	64	1.440	0.8588
DRA-LQB-04	9.8	1.944	1.770	2.56	18	82	1.658	0.5427
DRA-LQB-05	17.1	1.950	1.665	2.70	20	80	1.520	0.7753
<b>Mean Values</b>	13.3	1.991	1.757	2.62	--	--	1.599	0.6494

Triaxial Specimens	Target Void Ratio $e$	Specific Gravity Lab Material $G_s$	Target Dry Density $\rho_{dry, target}$ (t/m <sup>3</sup> )
Composite No. 1 (Fine)	0.6494	2.51	<b>1.521</b>
Composite No. 2 (Coarse)	0.6494	2.51	<b>1.523</b>
Composite No. 3 (Coarse Outlier)	0.6494	2.59	<b>1.571</b>

- Initial Triaxial Testing Conducted at Target Dry Density of 1.52 t/m<sup>3</sup>
- Laboratory Staff Noted that 1.52 t/m<sup>3</sup> Required More Compactive Effort Than Anticipated, i.e., Samples Were Not “Loose”.
- Later Triaxial Testing Conducted at Target Dry Density of 1.23 t/m<sup>3</sup>, Which Represented Samples as Loose as Attainable in Lab With Reasonable Effort.

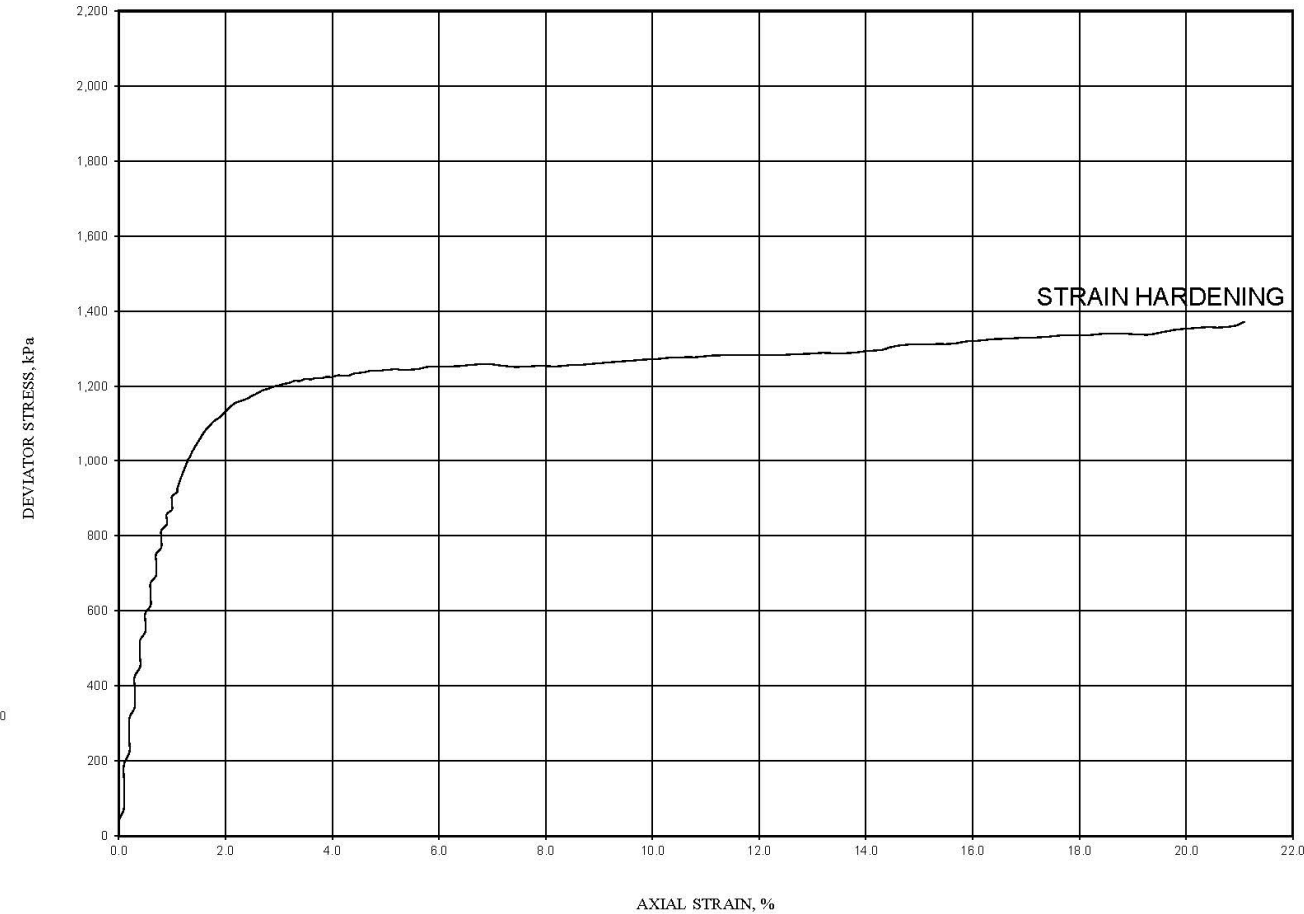
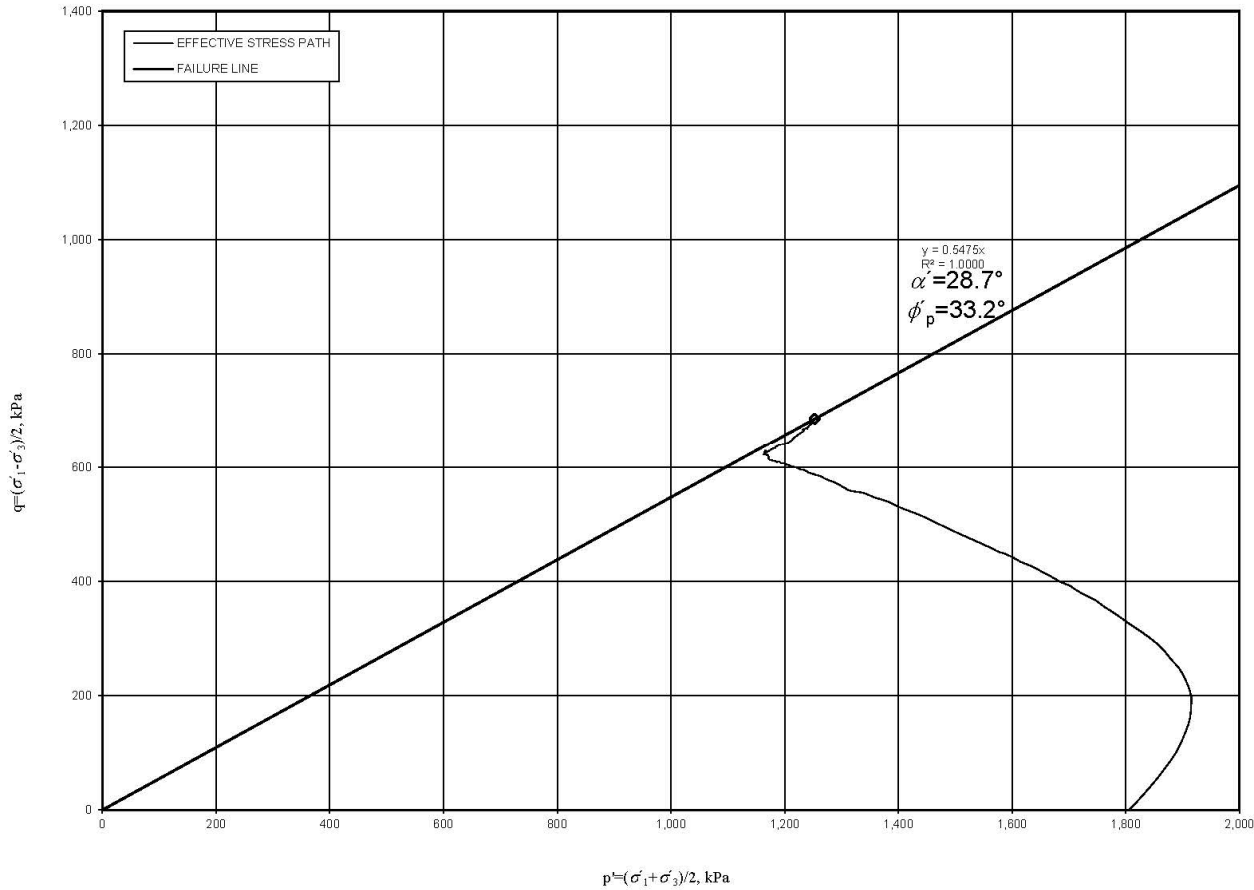
# Laboratory Testing & Material Properties

## Shelby Tube 1 Triaxial Shear Test Results



# Laboratory Testing & Material Properties

## Shelby Tube 2 Triaxial Shear Test Results



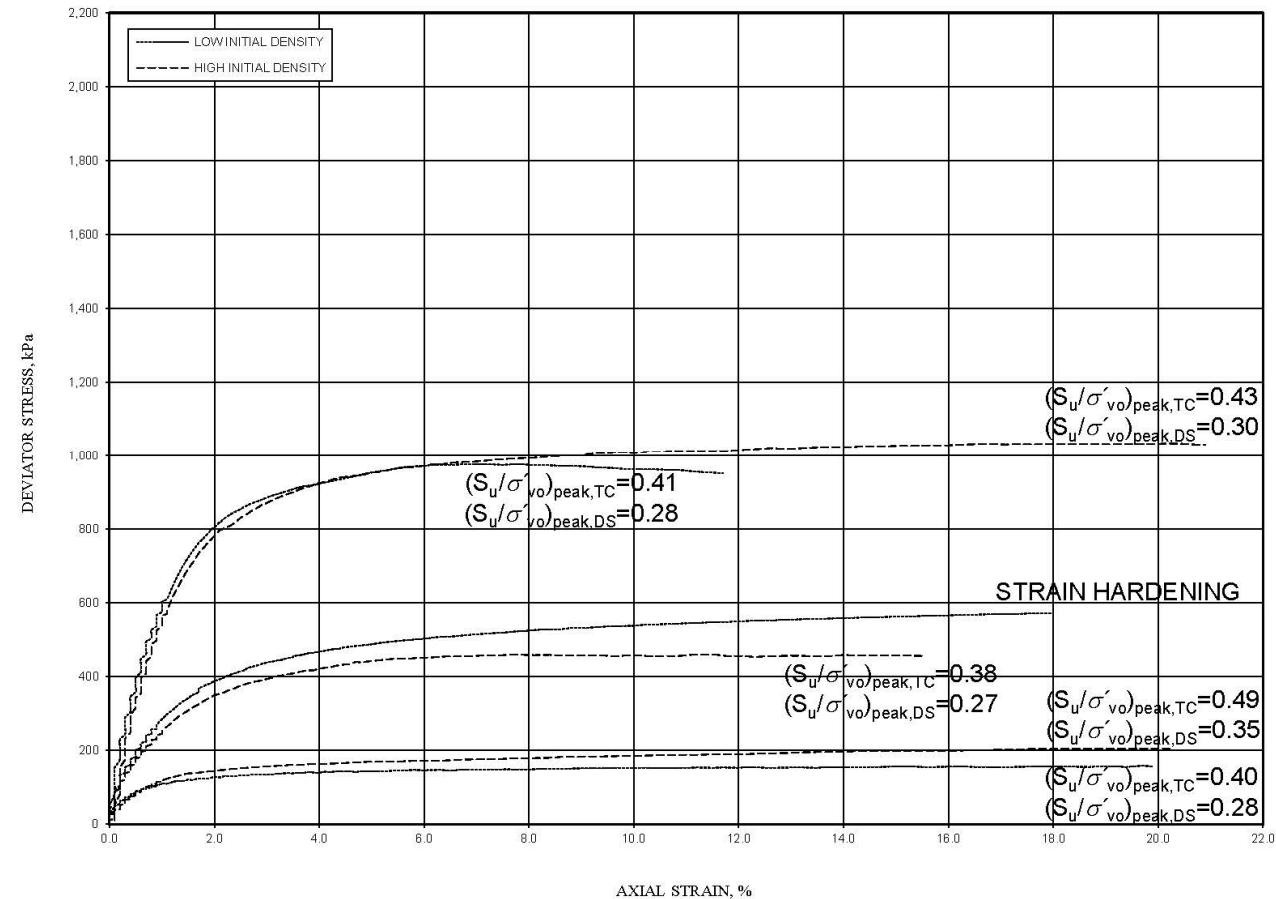
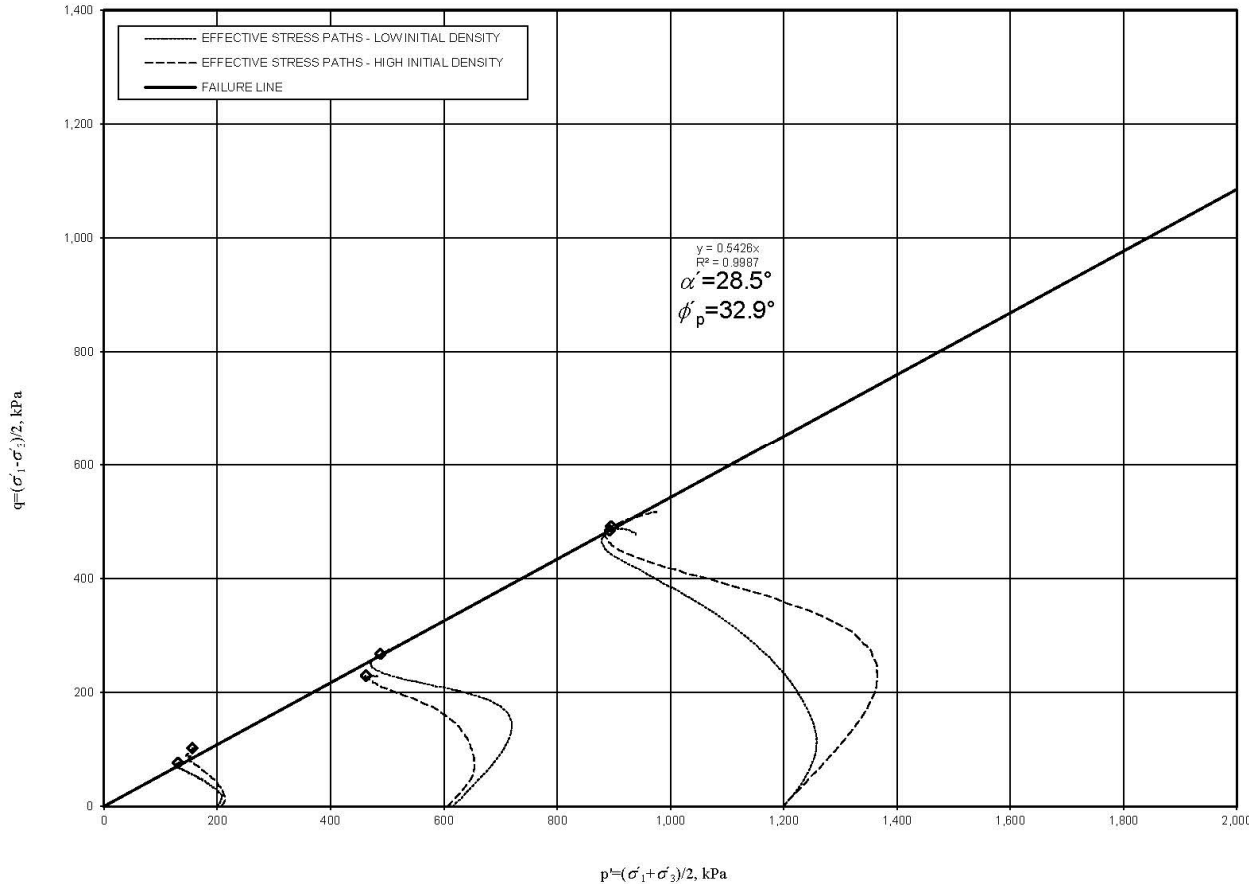


# Laboratory Testing & Material Properties

## Composite No. 1 (Fine) Triaxial Shear Test Results

- $\phi' = 33^\circ$
- $(S_u/\sigma'_{vo})_{\text{peak,DS}} = 0.29$

010260

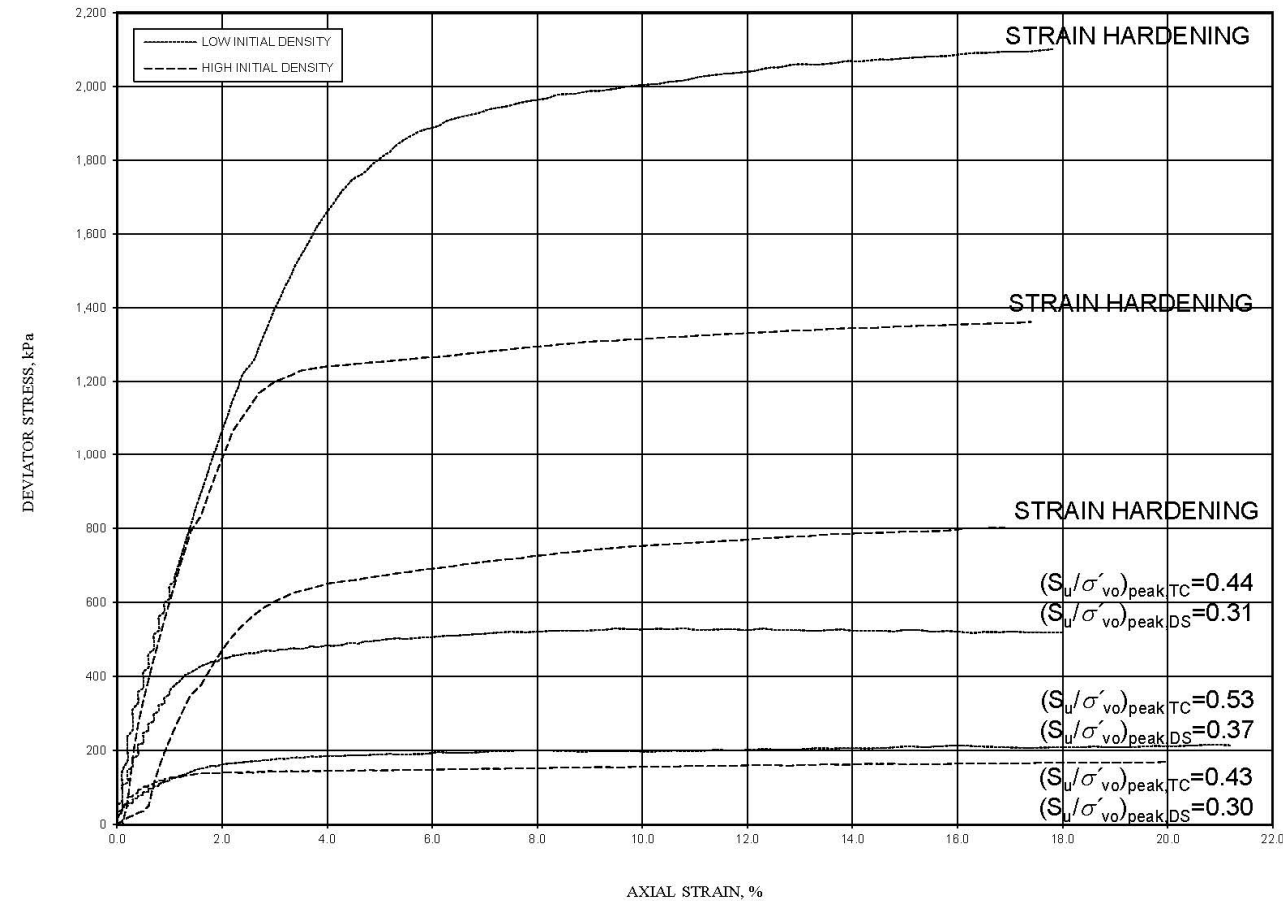
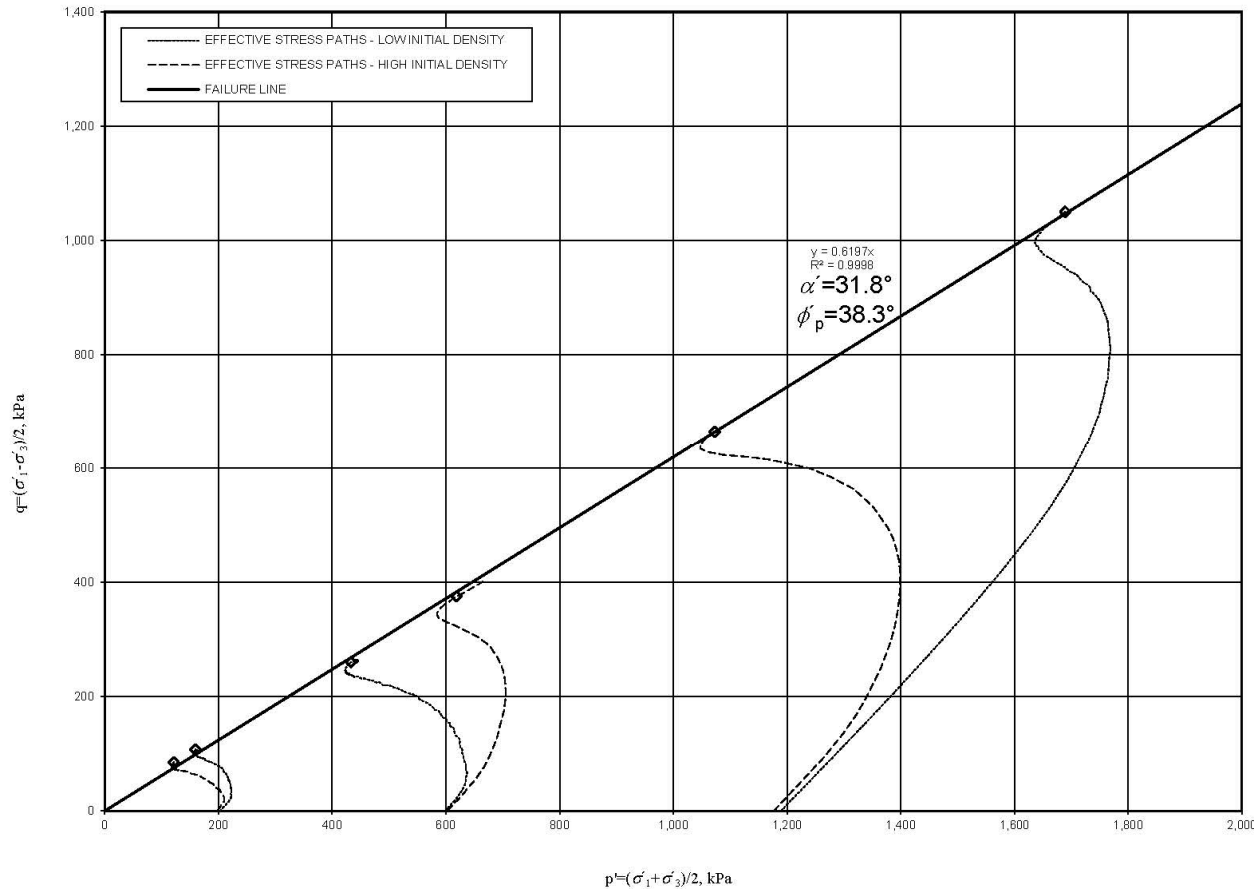


# Laboratory Testing & Material Properties

## Composite No. 2 (Coarse) Triaxial Shear Test Results

- $\phi' = 38^\circ$
- $(S_u/\sigma'_{vo})_{\text{peak,DS}} = 0.33$

010261



# Laboratory Testing & Material Properties

## Composite No. 3 (Coarse Outlier) TX Test Results

- $\phi' = 38^\circ$  010262
- $(S_u/\sigma'_{vo})_{\text{peak,DS}} = 0.39$
- At End of Test:  
 $I_B = 0.35$   
 $(S_u/\sigma'_{vo})_{\text{res,DS}} = 0.25$   
 Continuing to Loose Strength; Could Be 0.10 to 0.15

