

**INFORME PROSPECCION GEOTECNICA
PERFORACIONES DIAMANTINAS**

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PUENTE TINGO Y ACCESOS

1.0 PERFORACIONES ROTARIAS

Determinadas las características de los suelos a nivel superficial y luego de efectuada una inspección superficial concordante con el emplazamiento de los puntos de perforación, se procedió a realizar perforaciones rotarias con recuperación continua de testigos. Se realizaron perforaciones cuyas profundidades máximas alcanzaron los 11.50 m, 27.90 m, y 30.20 m, así mismo se tomaron muestras (cores), las cuales fueron identificadas y registradas (logueadas) y preservadas en cajas condicionadas adecuadamente con este fin.

Como parte del programa de estudios geotécnicos para el proyecto "Estudio Definitivo del Puente Tingo y Accesos", se ha considerado la ejecución de sondeos diamantinos en la zona donde se cimentaran los puentes y pontones en estudio, en estos sondeos se incluiría muestreo continuo. La relación de sondajes efectuados se indica a continuación:

SONDEO	COORDENADAS UTM		COTA DE BOCA (msnm)	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREATICO (m)
	N	E			
Puente Tingo (SDPT-ED)	9195141	0773203	---	27.90	0.00
Puente Tingo (SDPT-ED)	9195138	0773196	---	30.20	0.00
Puente Tingo (SDPT-EI)	9195122	0773220	---	11.50	0.00
TOTAL PERFORADO				69.60	

El presente informe corresponde a los resultados de los trabajos de investigación geotécnica, mediante sondajes diamantinos y ensayos in situ (los mismos que se efectuaron, de acuerdo con las condiciones de los materiales), en el área destinada para la cimentación del Puente Tingo.

LEÓN MAGNO
RIVERA BRICEÑO
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 109542

1.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD



Para acceder a la zona en estudio correspondiente al Puente Tingo, ubicado en el Departamento de Cajamarca a 44.9 Km al Sur de la ciudad de Cajamarca, desde la ciudad de Lima se recorre aproximadamente 794 Km siguiendo la carretera Panamericana Norte continuando luego por las rutas 121 girando luego por la ruta 120 rumbo a Otuzco, seguimos por la calle Bolívar hasta entrar a la ruta 114 continuamos por esta vía y giramos por la ruta 113 hasta acceder a la ruta 111 girando luego a la derecha ingresando a la ruta 106 hacia la carretera 8 hasta llegar al puente Tingo. El recuadro rojo señala la ubicación del tramo en estudio.

1.2 OBJETIVO DE LOS TRABAJOS

Los trabajos realizados, tienen como objetivo determinar el perfil estratigráfico del área donde se cimentaran los puentes y pontones proyectados; así mismo conocer las condiciones geotécnicas de los materiales de fundación, para determinar la resistencia del terreno de cimentación. Para lo cual según lo establecido se ejecutaron 03 sondeos en el puente Tingo, cuyas profundidades sean no menores de 20.00 m respectivamente.

1.3 ORGANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Para la ejecución de los trabajos de campo, se destacó la cuadrilla de personal experimentado y calificado, suficiente y necesario para garantizar el normal y correcto desarrollo de los trabajos, nuestro personal estuvo constituido por las siguientes personas:

- 1 Ing. De logueo
- 1 perforista
- 2 ayudantes de perforación
- 1 Chofer de camión

El equipo de perforación empleado puede alcanzar hasta 300 m. de profundidad con diámetro HQ Y NQ, siendo la máxima profundidad perforada en el área de fue de 20.90 m. El equipo consiste en una máquina perforadora, una bomba, de agua y accesorios según cuadro adjunto:

EQUIPOS	CANTIDAD	MODELO
PERFORADORA DIAMANTINA	01	Long Year - 38
BOMBA DE AGUA	01	OKAYAMA PETROLERA

Se utilizaron también accesorios de perforación en cantidad suficiente para la ejecución normal de los trabajos, esto es: tubería de casing, tubería de perforación, brocas, casing shoe, core barrel, y equipo de SPT y muestreadores tipo Shellby.

1.4 PERFORACIONES Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS EN SONDEOS

El programa de perforaciones desarrolladas fue de 69.60 m. Distribuidos en tres (03) sondajes, realizados en el área correspondiente al Puente Tingo. Las líneas de perforación utilizadas fueron las siguientes:

LINEA	DIÁMETRO DE SONDEO (mm)	DIÁMETRO DE TESTIGOS (mm)
HW	117.00	102.00
HQ	95.60	77.00
NQ	75.60	59.00

Las brocas utilizadas en las perforaciones fueron de diamantes impregnadas marca Boyles Bros. Como fluido de perforación se utilizó el agua proporcionada por cisternas de agua.

El método empleado en los sondeos, fue el rotativo con recuperación continua de testigos, es decir, aquel que atraviesa los materiales cortándolos por medio de la acción giratoria de una broca de diamantes a alta velocidad y a presiones adecuadas al tipo de suelo o roca a perforarse.

Durante la perforación de los materiales sueltos ya sea suelo o roca alterada se uso revestimiento o casing (línea HW), para evitar derrumbes de la pared del sondeo.

El tiempo aproximado de duración de las perforaciones en cada uno de los sondeos es variado de acuerdo a cada longitud de los sondeos, ejecutados en jornadas de 8 horas por turno; (turno diurno); siendo el avance promedio dependiendo de la cantidad de ensayos y las dificultades en el traslado de un punto de sondeo a otro y las condiciones del clima.

El total de sondeos realizados, su metrado y los ensayos de penetración ejecutados se resume en el cuadro siguiente:

SONDEO	METRADO (m)	NUMERO DE ENSAYOS IN SITU	
		SPT	SHELBY
Puente Tingo (SDPT-ED-1)	27.90	6	0
Puente Tingo (SDPT-ED-2)	30.20	7	0
Puente Tingo (SDPT-EI)	11.50	0	0
TOTAL	69.60	13	0

1.4.1 DESCRIPCION DE LOS SONDEOS

- El perfil estratigráfico de los puntos de investigación desarrollados muestra la siguientes características petrográficas y litológicas:

PUENTE TINGO

SONDAJE DIAMANTINO EN EL ESTRIBO DERECHO DEL PUENTE TINGO SDPT-ED -1

0.00 - 1.00GRAVA MAL GRADADA (GP)

Suelo coluvial consistente de 65% de gravas subangulosas de 2, 3 a 4 cm algunas de ellas subredondeadas; 35% arena limosa de grano fino marrón amarillento, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, seco.

1.00 - 1.90 Grava mal gradada

55% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 6 cm, algunos de ellos subredondeados, con bolonería de 6 a 9 cm; 45% de arena limosa marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, seco.

1.90 -3.40 GRAVA MAL GRADADA

Gravas gris oscuras subangulosas de 2, 3, 4, 5, 6 Y 7 cm algunas de ellas subredondeadas.

3.40 - 4.20 GRAVA MAL GRADADA

Grava subangulosa de 1, 2, 3, a 4 cm algunos de ellos subredondeados con fragmentos de cuarcita gris blanquecina de 6 a 7 cm.

4.20 - 5.20 Diorita

70% grava subangulosa de 1, 2, 3, 5 a 6 cm algunos de ellos subredondeados; 30% de arena limosa, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, seco.

5.20 - 5.65 SPT 3

15/8 15/20 15/35 N > 50 Rechazo

5.65 - 6.60 ARENA LIMOSA (SM)

80% de arena limosa, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 2, 3, a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

6.60 - 7.30 LIMO ARENOSO (ML)

80% de arena limosa, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

7.30 - 7.75 SPT 4

15/7 15/17 15/31 N > 50

7.75 - 8.95 LIMO ARENOSO (ML)

70% de limo arenoso, marrón amarillento a gris de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 30% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

8.95 - 9.75 ARENA LIMOSA

70% de arena limosa, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 30% grava subangulosa de 2, 3 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.

9.75 - 11.35 LIMO ARENOSO (ML)

80% de limo arenoso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, seco; 20% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

11.35 - 11.90 LIMO ARENOSO (ML)

80% de limo arenoso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

11.90 - 13.00 LIMO ARENOSO (ML)

80% de limo arenoso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados

13.00 - 13.45 SPT 5

15/11 15/20 15/36 N > 50 Rechazo

13.45 - 14.60 GRAVA MAL GRADADA (GP)

60% grava subangulosa de 2, 3, 4, 5 a 6 cm algunos de ellos subredondeados; 40% de limo arenoso marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.

14.60 - 15.60 GRAVA MAL GRADADA

60% grava subangulosa de 2, 3, 4, 5 a 6 cm algunos de ellos subredondeados; 40% de limo arenoso marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.

15.60 - 15.90 LIMO ARENOSO (ML)

Limo arenoso marrón amarillento a gris verdoso de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.

15.90 - 16.35 SPT 6

15/5 15/17 15/28 N = 50

16.35 - 17.30 GRAVA MAL GRADADA (GP)

55% grava subangulosa de 1, 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados; 45% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.

17.30 -18.10 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

70% de Limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 30% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.

18.10 - 19.20 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

55% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 45% grava subangulosa de 2, 3, a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

19.20 - 19.70 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

90% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 10% grava subangulosa de 2, 3, a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

19.70 - 21.00 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

90% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 10% grava subangulosa de 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

21.00 - 21.50 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

85% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 15% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.

21.50 - 22.10 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

80% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.

22.10 - 22.50 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

70% de Limo areno arcillosos, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo; 30% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados;

22.50 - 23.40 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

80% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.

23.40 - 24.30 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

90% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, húmedo; 10% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.

24.30 - 25.10 GRAVA MAL GRADADA

Grava subredondeada de 2, 3, a 4 cm. Finos lavados por agua de retorno.

25.10 - 25.70 GRAVA MAL GRADADA

70% grava subredondeadas de 2, 3, 4 a 5 cm; 30% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, húmedo.

25.70 - 26.50 GRAVA MAL GRADADA (GP)

85% grava subredondeadas de 1, 2 a 3 cm y de 5 a 6 cm; 15% de arena arcillosa, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, húmedo.

26.50 - 27.20 GRAVA MAL GRADADA (GP)

Grava subredondeadas y subangulosas de 2, 3, a 4 cm.

27.20 - 27.90 GRAVA MAL GRADADA (GP)

70% de limo areno arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo. 30% grava subredondeadas de 1, 2 a 3 cm.

SONDAJE DIAMANTINO EN EL ESTRIBO DERECHO DEL PUENTE TINGO SDPT-ED – 2

0.00 - 1.50 ARENA LIMOSA (SM)

Suelo coluvial consistente de 75% arena limosa de grano fino marrón amarillento, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, seco; 35% de gravas subangulosas de 2, 3, 4 a 5 cm algunas de ellas subredondeadas.

1.50 - 2.40 ARENA LIMOSA (SM)

90% de arena limosa marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, húmedo a seco; 10% grava subangulosa de 2 a 3 cm, algunos de ellos subredondeados.

2.40 -3.20 GRAVA MAL GRADADA (GP)

80% gravas gris oscuras subangulosas de 2, 3, 4, 5, 6 Y 7 cm algunas de ellas subredondeadas; 20% de limo arenoso marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.

3.20 - 3.80 GRAVA MAL GRADADA (GP)

90% de grava subredondeadas y subangulosas de 2, 3, 4, 5, 6 a 7 cm; 10% de limo arenoso marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.

3.80 - 4.50 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

90% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 10% de grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

4.50 - 4.85 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.

4.85 - 5.45 GRAVA MAL GRADADA (GP)

90% de grava gris oscura subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados; 10% de limo arenoso con arcilla, gris, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.

5.45 - 6.25 GRAVA MAL GRADADA (GP)

75% de grava gris oscura subangulosa de 2, 3, 4, 5 a 7 cm algunos de ellos subredondeados; 25% de limo arenoso con arcilla, gris, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.

6.25 - 7.55 GRAVA MAL GRADADA (GP)

60% de grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados. 40% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.

7.55 - 8.65 GRAVA MAL GRADADA (GP)

55% de grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados. 45% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.

8.65 - 9.10 SPT 3

15/11 15/19 15/35 N > 50 Rechazo

9.10 - 9.90 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia dura a muy dura, plasticidad baja, húmedo.

9.90 - 11.00 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

70% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia dura a muy dura, plasticidad baja, seco; 30% de grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

11.00 - 11.80 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

70% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia dura a muy dura, plasticidad baja, seco; 30% de grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

11.80 - 12.90 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

65% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia dura a muy dura, plasticidad baja, seco; 35% de grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

12.90 - 13.35 SPT 4

15/9 15/18 15/34 N > 50 Rechazo

13.35 - 14.35 GRAVA MAL GRADADA (GP)

70% Grava consistente en fragmentos de boloneria de roca gris verdosa de 2, 4, 5, 7 a 9 cm; 30% de limo arenoso con arcilla marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a dura, plasticidad baja, húmedo.

14.35 - 15.65 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia dura a muy dura, plasticidad baja, húmedo.

15.65 - 16.55 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

95% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 5% de grava subangulosa gris oscura de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

16.55 - 17.00 SPT5

15/7 15/15 15/29 N > 50 Rechazo

17.00 -18.30 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia dura a muy dura, plasticidad baja, húmedo.

18.30 -18.70 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

Limo arenoso con arcilla gris verdoso, estructura homogénea, consistencia blanda a dura, plasticidad baja, húmedo.

18.70 -19.40 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento a gris verdoso, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.

19.40 - 20.50 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

80% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a dura, plasticidad baja, seco; 20% de grava subangulosa gris oscura de 2 a 3 cm algunos de ellos subredondeados.

20.50 - 21.30 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

80% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.

21.30 - 22.80 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

90% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.

22.80 - 23.50 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

95% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo; 5% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

23.50 - 24.40 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

95% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo a seco; 5% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

24.40 - 25.90 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

70% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo a seco; 30% grava subangulosa de 2 a 3 cm algunos de ellos subredondeados.

25.90 - 26.60 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

80% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo a seco; 20% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

26.60 - 27.50 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

80% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo a seco; 20% grava subangulosa de 2, 5 a 7 cm algunos de ellos subredondeados.

27.50 - 28.70 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

95% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo a seco; 5% grava subangulosa de 2 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.

28.70 - 30.20 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

90% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo a seco; 10% grava subangulosa de 1,2, 4 a 6 cm algunos de ellos subredondeados.

SONDAJE DIAMANTINO EN EL ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE TINGO SDPT-EI

0.00 - 0.80 GRAVA MAL GRADADA (GP)

Suelo coluvial consistente de 65% de gravas subangulosas de 1, 2, 3, 4 a 6 cm algunas de ellas subredondeadas; 35% arena limosa de grano fino marrón amarillento, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, seco.

0.80 - 1.70 GRAVA MAL GRADADA (GP)

80% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm, algunos de ellos subredondeados; 20% de limo arenoso marrón amarillento a gris verdoso, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.

1.70 - 2.80 LIMO ARENOSO (ML)

75% Limo arenoso marrón amarillento a gris verdoso, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 20% de arena limosa marrón amarillento, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, ligeramente húmedo; 5 %Gravas subredondeadas de 4 a 5 cm.

2.80 - 3.80 LIMO ARENOSO (ML)

Limo arenoso marrón amarillento a gris verdoso, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, ligeramente húmedo a seco.

3.80 - 4.60 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

Limo areno arcilloso marrón amarillento a gris verdoso, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.

4.60 - 5.00 GRAVA MAL GRADADA (GP)

90% Gravas subredondeadas de 4 a 6 cm; 10% Limo arenoso marrón amarillento a gris verdoso, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco

5.00 - 6.10 LIMO ARENOSO (ML)

95% de limo arenoso, marrón amarillento a gris de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 5% grava subangulosa de 2 a 3 cm algunos de ellos subredondeados.

6.10 - 7.40 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)

70% de Limo areno arcillosa, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 30% grava compuesta por fragmentos de lutitas gris oscuras.

7.40 - 8.30 LUTITA

Lutitas gris oscuras en fragmentos de 2, 3, 4, 5 a 6 cm.

8.30 - 9.00 LUTITA

Lutita gris oscuras en fragmentos de 2, 3, 4, 5 a 6 cm y pulverizada.

9.00 - 9.90 LUTITA

60% Lutitas gris oscuras en fragmentos de 2, 3, 4 a 5 cm; 40% de limo areno arcilloso marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.

9.90 - 10.70 LUTITA

80% Lutitas gris oscuras en fragmentos de 2 a 4 cm

10.70 - 11.50 LUTITA

90% Lutitas gris oscuras en fragmentos de 2,3,4 a 5 cm; 10% limo areno arcilloso marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.

1.5. PORCENTAJE DE RECUPERACION DE TESTIGOS

La recuperación de los suelos encontrados, fue lo más completa posible. A continuación se resume el porcentaje de recuperación por tramos de perforación en cada uno de los sondeos.

El porcentaje de recuperación se define como:

$$\text{Tasa de Recuperación \%} = \frac{\text{Longitud del núcleo recuperado} * 100}{\text{Longitud teórica del núcleo recortado}}$$

En los siguientes cuadros se muestra el progreso de los sondajes efectuados y su porcentaje de recuperación por corrida:

1.5.1. SONDEO SDPT – ED – 1 – PUENTE TINGO – ESTRIBO DERECHO

SONDAJE DIAMANTINO PUENTE TINGO - ESTRIBO DERECHO				
PROFUNDIDAD		PERFORADO	RECUPERADO	RECUPERACION
DE	HASTA	(m.)	(m.)	(%)
0.00	1.00	1.00	0.90	90
1.00	1.90	0.90	0.75	83
1.90	3.40	1.50	1.33	89
3.40	4.20	0.80	0.70	88
4.20	5.20	1.00	0.80	80
5.20	5.65	0.45	0.28	62
5.65	6.60	0.95	0.80	84
6.60	7.30	0.70	0.60	86
7.30	7.75	0.45	0.29	64
7.75	8.95	1.20	1.10	92
8.95	9.75	0.80	0.70	87
9.75	11.35	1.40	1.25	89
11.35	11.90	0.55	0.50	91
11.90	13.00	1.10	1.00	91
13.00	13.45	0.45	0.26	58
13.45	14.60	1.15	1.00	87
14.60	15.60	1.00	0.86	86
15.60	15.90	0.30	0.30	100
15.90	16.35	0.45	0.30	67
16.35	17.30	0.95	0.80	84
17.30	18.10	0.80	0.68	85
18.10	19.20	1.10	1.00	91
19.20	19.70	0.50	0.40	80
19.70	21.00	1.30	1.15	88
21.00	21.50	0.50	0.43	86
21.50	22.10	0.60	0.58	97
22.10	22.50	0.40	0.40	100
22.50	23.40	0.90	0.75	83
23.40	24.30	0.90	0.75	83
24.30	25.10	0.80	0.68	85
25.10	25.70	0.60	0.50	83
25.70	26.50	0.80	0.65	81
26.50	27.20	0.70	0.53	76
27.20	27.90	0.70	0.57	81
RECUPERACION PROMEDIO.				84

1.5.2. SONDEO SDPT – ED – 2 – PUENTE TINGO – ESTRIBO DERECHO

SONDAJE DIAMANTINO PUENTE TINGO - ESTRIBO DERECHO				
PROFUNDIDAD		PERFORADO	RECUPERADO	RECUPERACION
DE	HASTA	(m.)	(m.)	(%)
0.00	1.50	1.50	1.40	93
1.50	2.40	0.90	0.77	86
2.40	3.20	0.80	0.66	83
3.20	3.80	0.60	0.52	87
3.80	4.50	0.70	0.60	86
4.50	4.85	0.35	0.30	86
4.85	5.45	0.60	0.52	87
5.45	6.25	0.80	0.68	85
6.25	7.55	1.30	1.10	85
7.55	8.65	1.10	1.00	91
8.65	9.10	0.45	0.24	53
9.10	9.90	0.80	0.70	87
9.90	11.00	1.10	0.97	88
11.00	11.80	0.80	0.66	82
11.80	12.90	1.10	1.00	91
12.90	13.35	0.45	0.30	67
13.35	14.35	1.00	0.80	80
14.35	15.65	1.30	1.14	88
15.65	16.55	0.90	0.75	83
16.55	17.00	0.45	0.30	67
17.00	18.30	1.30	1.14	88
18.30	18.70	0.40	0.37	93
18.70	19.40	0.70	0.59	84
19.40	20.50	1.10	1.00	91
20.50	21.30	0.80	0.65	81
21.30	22.80	1.50	1.30	87
22.80	23.50	0.70	0.64	91
23.50	24.40	0.90	0.78	87
24.40	25.90	1.50	1.50	100
25.90	26.60	0.70	0.65	93
26.60	27.50	0.90	0.76	84
27.50	28.70	1.20	1.00	83
28.70	30.20	1.50	1.30	87
RECUPERACION PROMEDIO.				85

1.5.3. SONDEO SDPT – EI –PUENTE TINGO – ESTRIBO IZQUIERDO

SONDAJE DIAMANTINO PUENTE TINGO - ESTRIBO DERECHO				
PROFUNDIDAD		PERFORADO	RECUPERADO	RECUPERACION
DE	HASTA	(m.)	(m.)	(%)
0.00	0.80	0.80	0.68	85
0.80	1.70	0.90	0.73	81
1.70	2.80	1.10	1.00	91
2.80	3.80	1.00	0.85	85
3.80	4.60	0.80	0.66	83
4.60	5.00	0.40	0.37	92
5.00	6.10	1.10	1.00	91
6.10	7.40	1.30	1.20	92
7.40	8.30	0.90	0.76	84
8.30	9.00	0.70	0.60	86
9.00	9.90	0.90	0.80	89
9.90	10.70	0.80	0.70	88
10.70	11.50	0.80	0.70	87
RECUPERACION PROMEDIO.				87

1.6 ENSAYOS GEOTECNICOS EN SONDEOS

En la perforación efectuada se ejecuto ensayos de campo In Situ, tales como el ensayo de penetración estándar (SPT).

ENSAYOS SPT

La correlación empírica entre N y la consistencia de suelos cohesivos (de muy blanda a durísima) define la posible resistencia a la compresión simple, según se muestra en la tabla siguiente:

RELACIÓN ENTRE EL “N” (SPT), LA CONSISTENCIA DE LOS FINOS Y SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

Consistencia ó Cohesión	Muy Blanda	Blanda	Media	Dura	Muy Dura	Durísima
N	<2	2 – 4	4 – 8	8 – 15	15 – 30	> 30
qu	<0.25	0.25 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0– 2.0	2.0-40	> 4.0

Donde: N = número de golpes en el SPT

qu = resistencia a la compresión simple en Kg/cm²

RELACIÓN ENTRE EL “N” (S.P.T.) Y LA COMPRESIÓN DE LOS SUELOS GRANULARES

N	Densidad Relativa
0 – 4	Muy suelta
4 -10	Suelta
10 – 30	Media
30 – 50	Densa
> 50	Muy densa

En los trabajos de perforación efectuados se han realizado treinta y nueve (39) pruebas SPT (ensayos de penetración estándar), distribuidos según se muestra en los cuadros siguientes:

PUENTE TINGO

SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	SUCS	N	PENETRACION (cm)	CONSISTENCIA Y/O DENSIDAD RELATIVA
SDPT – ED ESTRIBO DERECHO	1.90	GP	>50	0.00	RECHAZO / DENSA
	4.20	GP	>50	0.00	RECHAZO / DENSA
	5.20 – 5-65	SM	>50	0.45	DENSA A MUY DENSA
	7.30 – 7.75	ML	>50	0.45	DURISIMA
	13.00 – 13.45	ML	>50	0.45	DURISIMA
	15.90 – 16-35	ML	>50	0.45	DURISIMA

SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	SUCS	N	PENETRACION (cm)	CONSISTENCIA Y/O DENSIDAD RELATIVA
SDPT – ED ESTRIBO DERECHO	1.50	SM	>50	0.00	RECHAZO / DENSA
	3.80	ML	>50	0.00	RECHAZO / DURISIMA
	4.85	GP	>50	0.00	RECHAZO / DENSA
	8.65 - 9.10	ML	>50	0.45	MUY DURA
	12.90 – 13.35	ML	>50	0.45	MUY DURA
	16.55 – 17.00	ML	>50	0.45	MUY DURA
	18.70 – 19.40	ML	>50	0.00	MUY DURA

1.7 CAJAS PORTATESTIGOS

Los testigos de muestras obtenidos de los sondeos, fueron colocados en cajas de madera según especificaciones técnicas, con sus respectivas tapas, las mismas que son pintadas, rotuladas y fotografiadas después de la descripción y clasificación correspondiente. Las muestras obtenidas han sido distribuidas en 17 cajas. La relación de cajas empleadas en cada sondeo se muestra en los cuadros siguientes:

PUENTE TINGO

SONDAJE	CAJA N°	1	2	3	4	5	6	7
SDPT-ED ESTRIBO DERECHO	DE (m)	0.00	4.51	8.95	13.45	18.10	22.50	27.20
	A (m)	4.51	8.95	13.45	18.10	22.50	27.20	27.90

SONDAJE	CAJA N°	1	2	3	4	5	6	7
SDPT-ED ESTRIBO DERECHO	DE (m)	0.00	4.50	9.10	13.59	18.30	22.80	26.60
	A (m)	4.50	9.10	13.59	18.30	22.80	26.60	30.20

SONDAJE	CAJA N°	1	2	3
SDPT-EI ESTRIBO IZQUIERDO	DE (m)	0.00	4.60	9.00
	A (m)	4.60	9.00	11.50

1.8 CONCLUSIONES

Las perforaciones diamantinas, efectuadas en el área de emplazamiento del Puente Tingo, corresponden específicamente y son aplicables al área donde se ejecuto los trabajos.

La recuperación promedio de los porcentajes de recuperación de muestras se encuentra por lo general en el rango de 84 a 87% lo que indica una recuperación buena.

REGISTROS LITOLÓGICOS

REGISTRO LITOLOGICO DE PERFORACION

PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DEL PUENTE TINGO Y ACCESOS

UBICACION DE PROYECTO : CAJAMARCA
 UBICACION DE PERFORACION : Puente Tingo - Estribo Derecho
 COORDENADAS UTM N : --- INCLINACION DEL SONDEO : 90°
 (Datum WGS-84) E : --- NIVEL FREATICO (m) : 0.00 m.
 COTA DE BOCA (msnm) : --- m EQUIPO : LY - 38
 PROGRESIVA (Km) : --- FECHA DE INICIO : 07-09-2012
 PROFUNDIDAD EJECUTADA (m) : 27.90 m FECHA DE FINALIZACION : 14-09-2012

ID. PERFORACION DEL CLIENTE : **P1-ED**

SUPERVISADO POR :
 REGISTRADO POR : Ing. Carlos A. Marcos V.
 REVISADO POR :
 PERFORISTA : Juan Sedano
 No. DE CAJAS DE TESTIGO : 07

PROFUNDIDAD (m)	TIPO Y DIAMETRO		NIVEL FREATICO (m.)	RETORNO DE AGUA (%)	NIDE CAJAS DE TESTIGOS	COTA	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERIL GEOLÓGICO	CLASIFICACION SUCS	LONGITUD DE CORRIDA DE PERFORACION (m)	RECUPERACION DE TESTIGOS	PARAMETROS DE SUELOS	RQD	PARAMETROS DE ROCA																																					
	PERFORACION	REVESTIMIENTO									%	ENSAYOS SPT	%	TROZOS / FRAGMENTOS	INDICE DE DUREZA	INDICE DE METEORIZACION	PRUEBA DE CARGA PUNZANTE (JBSI) (MPa)	ESQUELIZAMIENTO	DIRECCION DE ENZAMBIENTO	FORMA	RUGOSIDAD	RELLENO	ALTERACION (AI)	ALTERACION (AI)	ALTERACION (AI)																										
21.00	HQ	HW	21.00		CAJA 05		19.70 - 21.00 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 90% de limo arenoso arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 10% grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	1.30																																									
21.90	HQ		21.90		CAJA 05		21.00 - 21.50 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 85% de limo arenoso arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo; 15% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	0.50																																									
22.50	HQ		22.50		CAJA 05		21.50 - 22.10 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 80% de limo arenoso arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	0.60																																									
23.00	HQ		23.00		CAJA 05		22.10 - 22.50 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 70% de limo arenoso arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo; 30% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	0.40																																									
24.00	HQ		24.00		CAJA 05		22.50 - 23.40 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 80% de limo arenoso arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda a rígida, plasticidad baja, húmedo; 20% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	0.90																																									
25.00	NQ		25.00		CAJA 05		23.40 - 24.30 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 80% de limo arenoso arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, húmedo; 10% grava subangulosa de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	0.90																																									
26.00	NQ		26.00		CAJA 05		24.30 - 25.10 GRAVA MAL GRADADA Grava subredondeada de 2, 3, a 4 cm. Finos lavados por agua de retorno.		GP	0.80																																									
27.00	NQ		27.00		CAJA 05		25.10 - 25.70 GRAVA MAL GRADADA 70% de limo arenoso arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, húmedo.		GP	0.60																																									
27.20	NQ		27.20		CAJA 05		25.70 - 26.50 GRAVA MAL GRADADA (GP) 85% grava subredondeadas de 1, 2 a 3 cm y de 5 a 6 cm; 15% de arena arcillosa, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, compacidad suelta, plasticidad baja, húmedo.		GP	0.80																																									
27.90	NQ		27.90		CAJA 05		26.50 - 27.20 GRAVA MAL GRADADA (GP) Grava subredondeadas y subangulosas de 2, 3, a 4 cm.		GP	0.70																																									
28.00	NQ		28.00		CAJA 05		27.20 - 27.90 GRAVA MAL GRADADA (GP) 70% de limo arenoso arcilloso, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo. 30% grava subredondeadas de 1, 2 a 3 cm.		GP	0.70																																									

Rugosidad, Jr:	Alteración, Ja:	Número de familias, Jn:	Condición de las Fracturas:	Value				
Ondulado y Rugoso 3.0	Sin relleno:	Masivo 0.5	Superficies muy rugosas, fracturas no continuas, sin separación, inalteradas.	25				
Ondulado y Liso 2.0	Fracturas cerradas 0.75	Un solo sistema 2	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superficies ligeramente alter.	20				
Plano y Rugoso 1.5	Solo Oxidación 1	Un sistema mas random 3	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superf. altamente alteradas	12				
Plano / liso / Rellenado 1.0	Ligeramente alteradas 2	Dos sistemas 4	Super. Con estrías de fricción o Gouge < 5 mm de espesor, O sep = 1-5 mm, Fract.	6				
Estrías de fricción 0.5	Películas de Limo/arena 3	Dos sistemas mas random 6	Gouge suave > 5 mm espesor O separación > 5 mm. Fracturas continuas	0				
Tipos:	Película de arcilla 4	Tres sistemas 9	Forma:	Rugosidad:				
Junta: JN Estratificación: BD	Rellenadas	Tres sistemas mas random 12	PL: Plano	UN: Ondulado	IR: Irregular	PO: Pulido	SM: Liso	VR: Muy rugoso
Falla: FLT Foliación: FO	Árena / Roca triturada 4	Cuatro sistemas o mas 15	CU: Curvo	ST: Escalariado	K: Estrías de fricción	R: Rugoso		
Cizalla: SH Contacto: JN:	Arcilla dura < 5 mm 6	Roca triturada 20						
Venac: VN Ortogonal: OR	Arcilla suave < 5 mm 8	Relleno:						
Fractura: Clavaje: CL	Arcilla expansiva > 5 mm 12	Br: Roca triturada	G: Gouge	S: Arena				
	Arcilla dura > 5 mm 10	Bl: Blotita	Ca: Calcita	Gn: Grava	Se: Sertita			
	Arcilla suave > 5 mm 15	CL: Arcilla	Epl: Eplidota	He: Hematita	M: Limo			
	Arcilla expansiva > 5 mm 20	Ch: Clofita	Fe: Hierro	QZ: Cuarzo	Su: Sulfuros			

LEYENDA

- ARENA LIMOSA
- GRAVA MAL GRADADA
- LIMO ARENOSO CON ARCILLA
- % DE RECUPERACION
- ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)
- ENSAYO CON SPT

REGISTRO LITOLOGICO DE PERFORACION

PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DEL PUENTE TINGO Y ACCESOS

UBICACION DE PROYECTO : CAJAMARCA
 UBICACION DE PERFORACION : Puente Tingo - Estribo Derecho
 COORDENADAS UTM N : --- INCLINACION DEL SONDEO : 90°
 (Datum WGS-84) E : --- NIVEL FREATICO (m) : 0.00 m.
 COTA DE BOCA (msnm) : --- m EQUIPO : LY - 38
 PROGRESIVA (Km) : --- FECHA DE INICIO : 15-09-2012
 PROFUNDIDAD EJECUTADA (m) : 30.20 m FECHA DE FINALIZACION : 20-09-2012

ID. PERFORACION DEL CLIENTE : **P2-ED**
 SUPERVISADO POR :
 REGISTRADO POR : Ing. Carlos A. Marcos V.
 REVISADO POR :
 PERFORISTA : Juan Sedano
 No. DE CAJAS DE TESTIGO : 07

PROFUNDIDAD (m)	TIPO Y DIAMETRO		NIVEL FREATICO (m)	RETORNO DE AGUA (%)	N° DE CAJAS DE TESTIGOS	COTA	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	CLASIFICACION SUCS	LONGITUD DE CORRIERA DE PERFORACION (m)	RECUPERACION DE TESTIGOS	PARAMETROS DE SUELOS	RQD	PARAMETROS DE ROCA													
	PERFORACION	REVESTIMIENTO									%	ENSAYOS SPT		%	TROCOS / FRAGMENTOS	INDICE DE DUREZA	INDICE DE METEORIZACION	PRUEBA DE CARGA PUNTUAL (kg/cm²)	BUZAMIENTO	DIRECCION DE BUZAMIENTO	CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES			RUDOSIDAD	RUIDOSIDAD	RUIDOSIDAD	NUMERO DE FRACTURAS
																					DESCRIPCION DE LA ROCA	ORIENTACION	DESCRIPCION DE LA SUPERFICIE				
0.00 - 1.50	ARENA LIMOSA (SM)	Suelo coluvial consistente de 75% arena limosa de grano fino marrón amarillento, estructura homogénea, compactad suelta, plasticidad baja, seco; 35% de gravas subangulosas de 2, 3, 4 a 5 cm algunas de ellas subredondeadas.	SM	1.50	20 40 60 80	SPT N° 1 N=50 RECHAZO	20 40 60 80																				
1.50 - 2.40	ARENA LIMOSA (SM)	Suelo coluvial consistente de 75% arena limosa de grano fino, estructura homogénea, compactad suelta, plasticidad baja, humedo a seco; 10% grava subangulosa de 2 a 3 cm, algunos de ellos subredondeados.	SM	0.90																							
2.40 - 3.20	GRAVA MAL GRADADA (GP)	Suelo coluvial consistente de 80% gravas grises oscuras subangulosas de 2, 3, 4, 5, 6 y 7 cm algunas de ellas subredondeadas; 20% de limo arenoso marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.	GP	0.80																							
3.20 - 3.80	GRAVA MAL GRADADA (GP)	90% de grava subredondeadas y subangulosas de 2, 3, 4, 5, 6 a 7 cm; 10% de limo arenoso marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.	GP	0.60																							
3.80 - 4.50	LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)	90% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 10% de grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.	ML	0.70																							
4.50 - 4.85	LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)	Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.	ML	0.35																							
4.85 - 5.45	GRAVA MAL GRADADA (GP)	90% de grava gris oscura subangulosas de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados; 10% de limo arenoso con arcilla, grs, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.	GP	0.60																							
5.45 - 6.25	GRAVA MAL GRADADA (GP)	75% de grava gris oscura subangulosas de 2, 3, 4, 5 a 7 cm algunos de ellos subredondeados; 25% de limo arenoso con arcilla, grs, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.	GP	0.80																							
6.25 - 7.55	GRAVA MAL GRADADA (GP)	60% de grava subangulosas de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados, 40% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, humedo.	GP	1.30																							
7.55 - 8.65	GRAVA MAL GRADADA (GP)	55% de grava subangulosas de 2, 3, 4 a 5 cm algunos de ellos subredondeados, 45% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento de grano fino, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, humedo.	GP	1.10																							
8.65 - 9.10	SPT 3 # 30 30 N > 50 Rechazo		ML	0.45																							
9.10 - 9.90	LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)	Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, humedo.	ML	0.80																							

Rugosidad, Jr:	Alteración, Ja:	Número de familias, Jr:	Condición de las Fracturas:	Value						
Ondulado y Rugoso	3.0	Sin relleno:	Masivo	0,5	Superficies muy rugosas, fracturas no continuas, sin separación, inalteradas.	25				
Ondulado y Liso	2.0	Fracturas cerradas	Un solo sistema	2	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superficies ligeramente alter.	20				
Plano y Rugoso	1.5	Solo Oxidación	Un sistema mas random	3	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superf. altamente alteradas	12				
Plano / liso / Rellenado	1.0	Ligeramente alteradas	Dos sistemas	4	Super. con estrías de fricción o Gouge < 5 mm de espesor. O sep = 1-5 mm. Fract.	6				
Estrías de fricción	0.5	Películas de Limo/arena	Dos sistemas mas random	6	Gouge suave > 5 mm espesor o separación > 5 mm. Fracturas continuas	0				
Tipo:		Película de arcilla	Tres sistemas	9	Forma:	Rugosidad:				
Junta:	JN Estratificada; BD	Rellenadas	Tres sistemas mas random	12	PL: Plano	UN: Ondulado	IR: Irregular	PO: Pultido	SM: Liso	VR: Muy rugoso
Falla:	FLT Foliación; FO	Arena / Roca triturada	Cuatro sistemas o mas	15	CU: Curvo	ST: Escalonado	K: Estrías de fricción	RC: Rugoso		
Cizalla:	SH Contacto; JN:	Arcilla dura < 5 mm	Roca triturada	20						
Vena:	VN Ortogonal; OR	Arcilla suave < 5 mm	Relleno:							
Fractura:	Clivaje; CL	Arcilla expansiva > 5 mm	Br: Roca triturada		Go: Gouge	Sa: Arena				
		Arcilla dura > 5 mm	Bt: Bloটা		Ca: Calca	Gr: Grava	Se: Seicita			
		Arcilla suave > 5 mm	CL: Arcilla		Ep: Epidota	Hex: Hematita	M: Limo			
		Arcilla expansiva > 5 mm	Ch: Clorita		Fe: Hierro	OZ: Cuarzo	Su: Sulfuros			

LEYENDA

- ARENA LIMOSA
- GRAVA MAL GRADADA
- LIMO ARENOSO CON ARCILLA
- % DE RECUPERACION
- ROCK QUALITY DESIGNATION (ROD)
- ENSAYO CON SPT

ESCALA GRAFICA

 HOJA
01 DE 04

REGISTRO LITOLOGICO DE PERFORACION

PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DEL PUENTE TINGO Y ACCESOS

UBICACION DE PROYECTO : CAJAMARCA
 UBICACION DE PERFORACION : Puente Tingo - Estribo Derecho
 COORDENADAS UTM N : --- INCLINACION DEL SONDEO : 90°
 (Datum WGS-84) E : --- NIVEL FREATICO (m) : 0.00 m.
 COTA DE BOCA (msnm) : --- m EQUIPO : LY - 38 SUPERVISADO POR :
 PROGRESIVA (Km) : --- FECHA DE INICIO : 15-09-2012 REGISTRADO POR : Ing. Carlos A. Marcos V.
 PROFUNDIDAD EJECUTADA (m) : 30.20 m FECHA DE FINALIZACION : 20-09-2012 PERFORISTA : Juan Sedano
 No. DE CAJAS DE TESTIGO : 07

ID. PERFORACION DEL CLIENTE : **P2-ED**

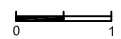
PROFUNDIDAD (m)	TIPO Y DIAMETRO		NIVEL FREATICO (m.)	RETORNO DE AGUA (%)	N° DE CAJAS DE TESTIGOS	COTA	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	CLASIFICACION SUCS	LONGITUD DE CORRIENDA DE PERFORACION (m.)	RECUPERACION DE TESTIGOS	PARAMETROS DE SUELOS	RQD	PARAMETROS DE ROCA																		
	PERFORACION	REVESTIMIENTO												ENSAYOS SPT	TRUCOS / FRAGMENTOS	CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES																
																INDICE CARACTERIST. DE LA ROCA	INDICE DE DURIEZA	INDICE DE METEORIZACION	PRUEBA DE CARGA LOCAL (INST. JÓN)	BUZAMIENTO	DIRECCION DE BUZAMIENTO	FORMA	RUGOSIDAD	DESCRIPCION DE LA SUPERFICIE	ALTERACIONES	NUMERO DE FAMILIAS (Ja)						
11-11					CAJA 03		9.90 - 11.00 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 70% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 30% de grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	1.10																						
11-12					CAJA 03		11.00 - 11.80 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 70% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 30% de grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	0.80																						
12-13					CAJA 03		11.80 - 12.90 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 65% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 35% de grava subangulosa de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	1.10																						
13-13						13.59	12.90 - 13.35 SPT 4 # # # N > 50 Rechazo		ML	0.45		SPT N° 4 N=50 RECHAZO																				
14-14							13.35 - 14.35 GRAVA MAL GRADADA (GP) 70% Grava consistente en fragmentos de bolonera de roca grs verdsos de 2, 4, 5, 7 a 9 cm; 30% de limo arenoso con arcilla marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.		GP	1.00																						
15-15	HQ	HW			CAJA 04		14.35 - 15.65 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.		ML	1.30																						
16-16					CAJA 04		15.65 - 16.55 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 95% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 5% de grava subangulosa gris oscura de 2, 3 a 4 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	0.90		SPT N° 5 N=50 RECHAZO																				
17-17							16.55 - 17.00 SPT 5 # # # N > 50 Rechazo		ML	0.45																						
18-18							17.00 - 18.30 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.		ML	1.30																						
19-19					CAJA 05		18.30 - 18.70 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) Limo arenoso con arcilla, gris verdoso, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.		ML	0.40		SPT N° 6 N=50 RECHAZO																				
19-20					CAJA 05		18.70 - 19.40 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) Limo arenoso con arcilla, marrón amarillento a gris verdoso, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, húmedo.		ML	0.70																						
20-20					CAJA 05		19.40 - 20.50 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML) 80% de limo arenoso con arcilla, marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco; 20% de grava subangulosa gris oscura de 2 a 3 cm algunos de ellos subredondeados.		ML	1.10																						

Rugosidad, Jr	Alteración, Ja:	Número de familias, Jr:	Condición de las Fracturas:	Value
Ondulado y Rugoso	Sin relleno:	Masivo	Superficies muy rugosas, fracturas no continuas, sin separación, inalteradas.	25
Ondulado y Liso	Fracturas cerradas	Un solo sistema	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superficies ligeramente alter.	20
Plano y Rugoso	Solo Oxidación	Un sistema mas random	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superf. altamente alteradas	12
Plano / Iso / Rellenado	Ligeramente alteradas	Dos sistemas	Super. con estrías de fricción o Gouge < 5 mm de espesor. O sep = 1-5 mm. Fract.	6
Estrías de fricción	Películas de Limo/arena	Dos sistemas mas random	Gouge suave > 5 mm espesor O separación > 5 mm. Fracturas continuas	0
Tipo:	Película de arcilla	Tres sistemas	Forma:	Rugosidad:
Junta:	JN Estratificación: BD	Tres sistemas mas random	PL: Plano UN: Ondulado IR: Irregular PO: Pulido SM: Liso VR: Muy rugoso	
Falla:	FLT Foliación: FO	Árena / Roca triturada	CU: Curvo ST: Escalanado K: Estrías de fricción R: Rugoso	
Cizalla:	SH Contacto: JN:	Arquilla dura < 5 mm		
Vena:	VN Ortogonal: OR	Arquilla suave < 5 mm		
Fractura:	Clivaje: CL	Arquilla expansiva > 5 mm		
		Arquilla dura > 5 mm		
		Arquilla suave > 5 mm		
		Arquilla expansiva > 5 mm		
		Relleno:		
		Br: Roca triturada	Go: Gouge	Sa: Arena
		Bt: Bloña	Ca: Calcilla	Gr: Grava
		CL: Arcilla	Ep: Epidola	He: Hematita
		Ch: Cortia	Fe: Hierro	QZ: Cuarzo
				Su: Sulfuros

LEYENDA

-  ARENA LIMOSA
-  GRAVA MAL GRADADA
-  LIMO ARENOSO CON ARCILLA
-  % DE RECUPERACION
-  ROCK QUALITY DESIGNATION (ROD)
-  ENSAYO CON SPT

ESCALA GRAFICA



HOJA



CODIGO SERVICIO: **GV-1103P** N° DE PERFORACION **1103P-P02**

REGISTRO LITOLÓGICO DE PERFORACION

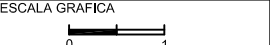
PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DEL PUENTE TINGO Y ACCESOS

UBICACION DE PROYECTO : CAJAMARCA ID. PERFORACION DEL CLIENTE : **P2-ED**
UBICACION DE PERFORACION : Puente Tingo - Estribo Derecho
COORDENADAS UTM N : --- INCLINACION DEL SONDEO : 90° SUPERVISADO POR :
(Datum WGS-84) E : --- NIVEL FREATICO (m) : 0.00 m. REGISTRADO POR : Ing. Carlos A. Marcos V.
COTA DE BOCA (msnm) : --- m EQUIPO : LY - 38 REVISADO POR :
PROGRESIVA (Km) : --- FECHA DE INICIO : 15-09-2012 PERFORISTA : Juan Sedano
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m) : 30.20 m FECHA DE FINALIZACION : 20-09-2012 No. DE CAJAS DE TESTIGO : 07

Main lithological log table with columns: PROFUNDIDAD (m), TIPO Y DIAMETRO, DESCRIPCION LITOLÓGICA, PERFIL GEOLÓGICO, CLASIFICACION SIUS, LONGITUD DE CORRIDA DE PERFORACION (m), RECUPERACION DE TESTIGOS %, PARAMETROS DE SUELOS ENSAYOS SPT %, RQD %, and PARAMETROS DE ROCA (INDEX CARACTER. DE LA ROCA, CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES).

Summary table with columns: Rugosidad, Jr; Alteración, Ja; Número de familias, Jn; Condición de las Fracturas; and Value. Includes sub-tables for Typo, Forma, Rugosidad, and Rellenos.












LEYENDA: ARENA LIMOSA, GRAVA MAL GRADADA, LIMO ARENOSO CON ARCILLA, % DE RECUPERACION, ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD), ENSAYO CON SPT.



REGISTRO LITOLÓGICO DE PERFORACION

PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DEL PUENTE TINGO Y ACCESOS

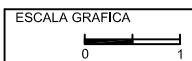
UBICACION DE PROYECTO : CAJAMARCA ID. PERFORACION DEL CLIENTE : **P3-EI**
 UBICACION DE PERFORACION : **Puente Tingo - Estribo Izquierdo**
 COORDENADAS UTM N : --- INCLINACION DEL SONDEO : 90° SUPERVISADO POR :
 (Datum WGS-84) E : --- NIVEL FREATICO (m) : 0.00 m. REGISTRADO POR : Ing. Carlos A. Marcos V.
 COTA DE BOCA (msnm) : --- m EQUIPO : LY - 38 REVISADO POR :
 PROGRESIVA (Km) : --- FECHA DE INICIO : 22-09-2012 PERFORISTA : Juan Sedano
 PROFUNDIDAD EJECUTADA (m) : 11.50 m FECHA DE FINALIZACION : 24-09-2012 No. DE CAJAS DE TESTIGO : 03

PROFUNDIDAD (m)	TIPO Y DIAMETRO		NIVEL FREATICO (m)	RETORNO DE AGUA (%)	N° DE CAJAS DE TESTIGOS	COTA	DESCRIPCION LITOLÓGICA	PERFIL GEOLOGICO	CLASIFICACION SIGCS	LONGITUD DE CORRIENDA DE PERFORACION (m)	RECUPERACION DE TESTIGOS			PARAMETROS DE SUELOS		RQD			PARAMETROS DE ROCA																	
	PERFORACION	REVESTIMIENTO									%	%	%	ENSAYOS SPT		Nº DE FRAGMENTOS	INDICE DE DUREZA	INDICE DE CARACTER. DE LA ROCA	PRUEBA DE CARGA PUNZAL (SIG) (MPa)	BUZAMIENTO	ORIENTACION		FORMA	RUGOSIDAD	HUELLA	ALTERACION (R)	NUMERO DE FAMILIAS (Jr)									
														20	40						60	80						20	40	60	80	20	40	60	80	
0.00							0.00 - 0.80 GRAVA MAL GRADADA (GP)		GP	0.80	20	40	60	80	20	40	60	80																		
0.80							0.80 - 1.70 GRAVA MAL GRADADA (GP)		GP	0.90																										
1.70							1.70 - 2.80 LIMO ARENOSO (ML)		ML	1.10																										
2.80							2.80 - 3.80 LIMO ARENOSO (ML)		ML	1.00																										
3.80							3.80 - 4.80 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)		ML	0.80																										
4.80							4.80 - 5.00 GRAVA MAL GRADADA (GP)		GP	0.40																										
5.00							5.00 - 6.10 LIMO ARENOSO (ML)		ML	1.10																										
6.10							6.10 - 7.40 LIMO ARENOSO CON ARCILLA (ML)		ML	1.30																										
7.40							7.40 - 8.30 LUTITA		LUTITA	0.90																										
8.30							8.30 - 9.00 LUTITA		LUTITA	0.70																										
9.00							9.00 - 9.90 LUTITA		LUTITA	0.90																										

Rugosidad, Jr	Alteración, Ja:	Número de familias, Jr:	Condición dde las Fracturas:	Value
Ondulado y Rugoso 3.0	Sin relleno:	Masivo 0,5	Superficies muy rugosas, fracturas no continuas, sin separación, inalteradas.	25
Ondulado y Liso 2.0	Fracturas cerradas 0,75	Un solo sistema 2	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superficies ligeramente alter.	20
Plano y Rugoso 1.5	Solo Oxidación 1	Un sistema mas random 3	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superf. altamente alteradas	12
Plano / liso / Rellenado 1.0	Ligeramente alteradas 2	Dos sistemas 4	Super. con estrías de fricción o Gouge < 5 mm de espesor. O sep = 1-5 mm. Fract.	6
Estrías de fricción 0.5	Petculas de Limo/arena 3	Dos sistemas mas random 6	Gouge suave > 5 mm espesor o separación > 5 mm, Fracturas continuas	0
Tipz:	Petcula de arcilla 4	Tres sistemas 9	Formz:	Rugosidad:
Junta: JN Estratificación: BD	Rellenadas	Tres sistemas mas random 12	PL: Plano UN: Ondulado IR: Irregular PO: Pulido	SM: Liso VF: Muy rugoso
Falla: FLT Foliación: FO	Árena / Roca triturada 4	Cuatro sistemas o mas 15	CU: Curvo ST: Escalonado K: Estrías de fricción Ro: Rugoso	
Cizalla: SH Contacto: JN	Arquilla dura < 5 mm 6	Roca triturada 20		
Vena: VN Ortogonal: OR	Arquilla suave < 5 mm 8	Relleno:		
Fractura: Clivaje: CL	Arquilla expansiva > 5 mm 12	Br: Roca triturada	Go: Gouge Sa: Arena	
	Arquilla dura > 5 mm 10	Bt: Bolita	Ca: Calcita Gr: Grava Se: Sercita	
	Arquilla suave > 5 mm 15	Cl: Arcilla	Ep: Epidota He: Hematita M: Limo	
	Arquilla expansiva > 5 mm 20	Ch: Clorita	Fe: Hierro QZ: Cuarzo Su: Sulfuros	

LEYENDA

-  ARENA LIMOSA
-  GRAVA MAL GRADADA
-  LIMO ARENOSO CON ARCILLA
-  % DE RECUPERACION
-  ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)
-  ENSAYO CON SPT



REGISTRO LITOLOGICO DE PERFORACION

PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DEL PUENTE TINGO Y ACCESOS

UBICACION DE PROYECTO : CAJAMARCA
 UBICACION DE PERFORACION : Puente Tingo - Estribo Izquierdo
 COORDENADAS UTM N : --- INCLINACION DEL SONDEO : 90°
 (Datum WGS-84) E : --- NIVEL FREATICO (m) : 0.00 m.
 COTA DE BOCA (msnm) : --- m EQUIPO : LY - 38
 PROGRESIVA (Km) : --- FECHA DE INICIO : 22-09-2012
 PROFUNDIDAD EJECUTADA (m) : 11.50 m FECHA DE FINALIZACION : 24-09-2012

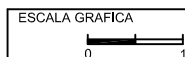
ID. PERFORACION DEL CLIENTE : **P3-EI**
 SUPERVISADO POR :
 REGISTRADO POR : Ing. Carlos A. Marcos V.
 REVISADO POR :
 PERFORISTA : Juan Sedano
 No. DE CAJAS DE TESTIGO : 03

PROFUNDIDAD (m)	TIPO Y DIAMETRO		NIVEL FREATICO (m)	RETORNO DE AGUA (%)	N° DE CAJAS DE TESTIGOS	COTA	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	CLASIFICACION SIGS	LONGITUD DE CORRIDA DE PERFORACION (m)	RECUPERACION DE TESTIGOS		PARAMETROS DE SUELOS		RQD	PARAMETROS DE ROCA												
	PERFORACION	REVESTIMIENTO									%	ENSAYOS SPT	%	INDICES CARACTERIST. DE LA ROCA		ORIENTACION		DESCRIPCION DE LA SUPERFICIE				ALTERACION (a)	NUMERO DE FAMILIAS (n)					
														INDICE DE DUREZA	INDICE DE METEORIZACION	PRUEBA DE CARGA PUNTUAL (kg/cm2)	BUZAMIENTO	DIRECCION DE BUZAMIENTO	FORMA	REGULARIDAD	RELLENO							
0	HQ				CAJA 03		9,90 - 10,70 LUTITA 80% Lutitas gris oscuras en fragmentos de 2 a 4 cm		LUTITA LUTITA	0.80																		
11.50			11.50	11.50			10,70 - 11,50 LUTITA 90% Lutitas gris oscuras en fragmentos de 2,3-4 a 5 cm; 10% lmo arenoso arcilloso marrón amarillento, estructura homogénea, consistencia blanda, plasticidad baja, seco.		LUTITA LUTITA	0.80																		

Rugosidad, Jr:	Alteración, Ja:	Número de familias, Jr:	Condición de las Fracturas:	Value	
Ondulado y Rugoso 3.0	Sin relleno:	Masivo 0.5	Superficies muy rugosas, fracturas no continuas, sin separación, inalteradas.	25	
Ondulado y Liso 2.0	Fracturas cerradas 0.75	Un solo sistema 2	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superficies ligeramente alter.	20	
Plano y Rugoso 1.5	Solo Oxidación 1	Un sistema mas random 3	Superficies ligeramente rugosas, separación < 1 mm, superf. altamente alteradas	12	
Plano / liso / Rellenado 1.0	Ligeramente alteradas 2	Dos sistemas 4	Super. Con estrías de fricción o Gouge < 5 mm de espesor. O sep = 1-5 mm. Fract.	6	
Estrías de fricción 0.5	Petculas de Limo/arena 3	Dos sistemas mas random 6	Gouge suave > 5 mm espesor O separación > 5 mm. Fracturas continuas	0	
Formato:	Petcula de arcilla 4	Tres sistemas 9	Formato:	Rugosidad:	
Junta: JN Estratificación: BD	Rellenadas	Tres sistemas mas random 12	PL: Plano UN: Ondulado IR: Irregular PO: Pulido SM: Liso VF: Muy rugoso		
Falla: FLT Foliación: FO	Árena / Roca triturada 4	Cuatro sistemas o mas 15	CU: Curvo ST: Escalonado K: Estrías de fricción R: Rugoso		
Clizalla: SH Contacto: JN	Arcilla dura < 5 mm 6	Roca triturada 20			
Vena: VN Ortogonal: OR	Arcilla suave < 5 mm 8	Relleno:			
Fractura: Clivaje: CL	Arcilla expansiva > 5 mm 12	Br: Roca triturada	Go: Gouge	Sa: Arena	
	Arcilla dura > 5 mm 10	Bt: Bloilla	Ct: Calcita	Gr: Grava	Se: Sericita
	Arcilla suave > 5 mm 15	Cl: Arcilla	Ep: Epidota	He: Hematita	M: Limo
	Arcilla expansiva > 5 mm 20	Ch: Clorita	Fe: Hierro	OZ: Cuarzo	Su: Sulfuros

LEYENDA

- ARENA LIMOSA
- GRAVA MAL GRADADA
- LIMO ARENOSO CON ARCILLA
- % DE RECUPERACION
- ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)
- ENSAYO CON SPT



**GALERIA FOTOGRAFICA
DEL
PUENTE TINGO**

SONDAJE 01 – ESTRIBO DERECHO



Foto 1: Imagen mostrando la caja N° 1 conteniendo muestras extraídas desde los 0.00 m a 4.51 m de Profundidad



Foto 2: Imagen mostrando la caja N° 2 conteniendo muestras extraídas desde los 4.51 m a 8.95 m de Profundidad

M
LEÓN MAGNO
RIVERA BRICEÑO
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 109542



Foto 3: Imagen mostrando la caja N° 3 conteniendo muestras extraídas desde los 8.95 m a 13.45 m de Profundidad

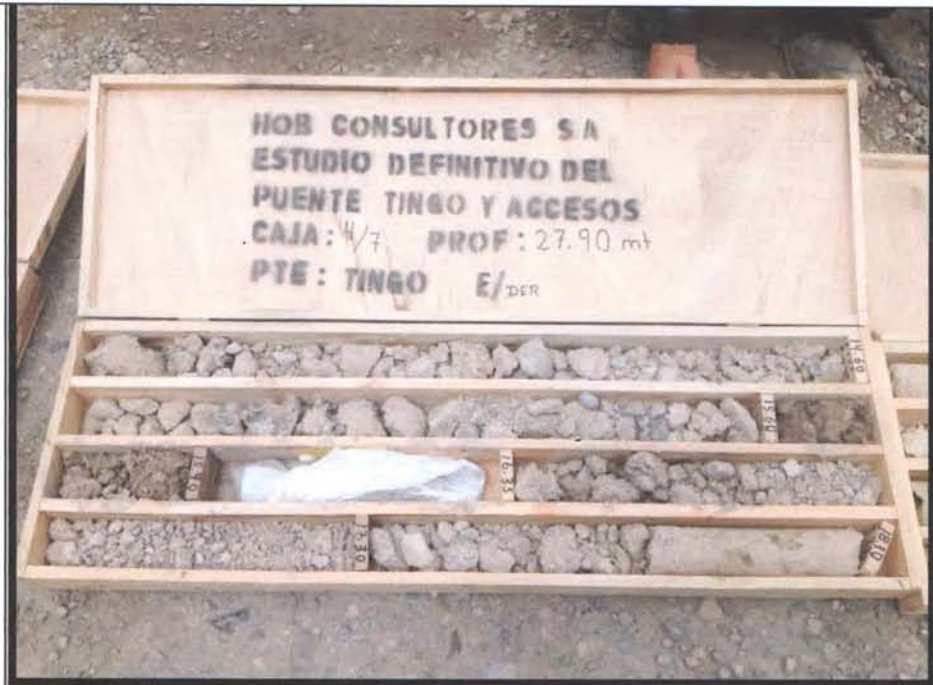


Foto 4: Imagen mostrando la caja N° 4 conteniendo muestras extraídas desde los 13.45 m a 18.10 m de Profundidad



LEÓN MAGNO
RIVERA BRICEÑO
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 109542



Foto 5: Imagen mostrando la caja N° 5 conteniendo muestras extraídas desde los 18.10 m a 22.50 m de Profundidad



Foto 6: Imagen mostrando la caja N° 6 conteniendo muestras extraídas desde los 22.50 m a 27.20 m de Profundidad



Foto 7: Imagen mostrando la caja N° 7 conteniendo muestras extraídas desde los 27.20 m a 27.90 m de Profundidad



LEÓN MAGNO
RIVERA BRICEÑO
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 109542



Foto 8: Imagen mostrando la caja N° 1 conteniendo muestras extraídas desde los 0.00 m a 4.50 m de Profundidad



Foto 9: Imagen mostrando la caja N° 2 conteniendo muestras extraídas desde los 4.50 m a 9.10 m de Profundidad

LEÓN MAGNO RIVERA BRICEÑO
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 109542



Foto 10: Imagen mostrando la caja N° 3 conteniendo muestras extraídas desde los 9.10 m a 13.59 m de Profundidad



Foto 11: Imagen mostrando la caja N° 4 conteniendo muestras extraídas desde los 13.59 m a 18.30 m de Profundidad

M
LEÓN MAGNO
RIVERA BRICENO
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 109542



Foto 12: Imagen mostrando la caja N° 5 conteniendo muestras extraídas desde los 18.30 m a 22.80 m de Profundidad



Foto 13: Imagen mostrando la caja N° 6 conteniendo muestras extraídas desde los 22.80 m a 26.60 m de Profundidad

LEÓN MAGNO RIVERA BRICENO
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 109542



Foto 14: Imagen mostrando la caja N° 7 conteniendo muestras extraídas desde los 26.60 m a 30.20 m de Profundidad


LEÓN MAGNO
RIVERA BRICEÑO
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 109542



Foto 15: Imagen mostrando la caja N° 1 conteniendo muestras extraídas desde los 0.00 m a 4.60 m de Profundidad

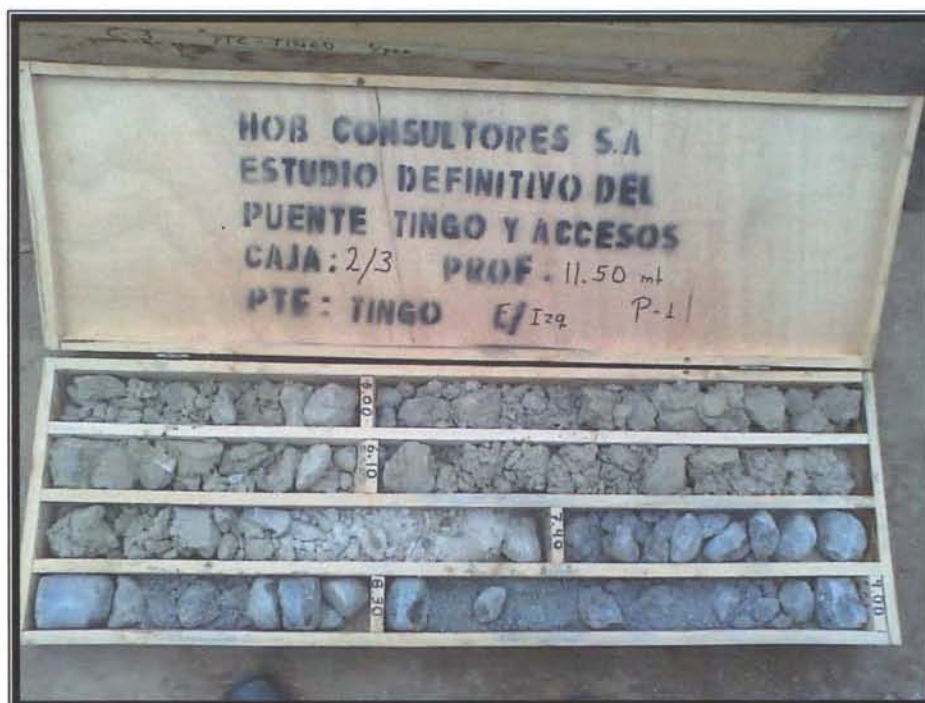



Foto 16: Imagen mostrando la caja N° 2 conteniendo muestras extraídas desde los 4.60 m a 9.00 m de Profundidad

LEÓN MAGNO
RIVERA BRICEÑO
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 109542



Foto 17: Imagen mostrando la caja N° 3 conteniendo muestras extraídas desde los 9.00 m a 11.50 m de Profundidad


LEÓN MAGNO
RIVERA BRICEÑO
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 109542