

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

INFORME TÉCNICO N° 0006-2021-ANA-DCERH/WQQ

"PLAN DE ABANDONO DE LA LOCACIÓN PAD B
LOTE 108"

Preparado para:



Preparado por:



Calle Alexander Fleming 187, Urb. Higuiereta, Surco, Lima, Perú
Teléfono: 448-0808, 702-4846, Fax: 702-4846
Web: www.walshp.com.pe

Lima – Perú

Julio, 2021

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES SEGÚN INFORME TÉCNICO N° 0006-2021-ANA-DCERH/WQQ

OBSERVACIÓN N° 1

Respecto al Instrumento de Gestión Ambiental.

La empresa Pluspetrol Lote 56 S.A., presenta el “Plan de Abandono por Término de Actividades en el Lote 108” pero no indica que el Plan de Abandono es solamente para una fracción del Lote 108 que es la Locación Pad B.

Al respecto, el administrado deberá precisar en el IGA si el Plan de Abandono es del Lote 108 en su totalidad o una fracción que es la Locación Pad B.

Respuesta:

Se precisa que el presente Plan de Abandono corresponde al Lote 108 por término de contrato, en el cual la única actividad realizada fue la perforación exploratoria en la Locación Pad B, con un único pozo exploratorio (BSE1X).

OBSERVACIÓN N° 2

El ítem 9.1 “Descripción de las actividades de abandono”, las actividades de abandono se realizan acorde al estado actual de los componentes que permanecen actualmente en la Locación Pad B, en el Cuadro N° 03 presenta las actividades que realizará en el plan de abandono como residuos sólidos como desmontajes de infraestructuras fijas en superficie y descompactación de suelos.

El administrado al realizar estas actividades generará residuos sólidos los cuales su disposición final podría ser un depósito de material excedente (DME) o contratar una EPS-RS encargada para ese fin, al respecto:

- a) De ser el caso de utilizar un DME, precisar el punto de acopio, la ubicación y área perimetral (polígono) del DME en coordenadas UTM-WGS-84, respetando la faja marginal, de acuerdo a los criterios establecidos en el artículo 12° del Reglamento aprobado mediante R.J. N° 332-2016-ANA; a fin de evitar la afectación a los cuerpos de agua ubicados en zona.
- b) De contratar una EO-RS, debe sustentar mediante un documento de compromiso del servicio prestado.

Respuesta:

No se emplearán DME para los residuos. Los residuos sólidos generados en el abandono, como desmontaje de infraestructura y descompactación de suelos serán almacenados temporalmente en la Locación Pad B para luego ser transportados a su disposición final, como el reciclaje y rellenos sanitario, según aplique.

Su transporte estará a cargo de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por la DIGESA, para la disposición final en la ciudad de Lima. La empresa contratada para este servicio será la EO-RS Green Care del Perú S.A, autorizada mediante Registro EP-0701-007.18.

OBSERVACIÓN N° 3

La evaluación de la calidad de agua consideró los siguientes puntos de muestreo:

- Seis (06) puntos de muestreo situados en los ríos Pangoa y Satipo, realizados como parte de la ejecución del PM correspondiente a los años 2018-2019. Se precisa que, en el mes de abril del 2019 se concluyó con la etapa de perforación en la Locación Pad B, sin embargo, se dio continuidad al Plan de Manejo Ambiental a fin de dar cuenta del estado general de la calidad ambiental al finalizar la etapa de perforación. informes de ensayos.
- Siete (07) puntos de la línea base del IGA aprobado (ITS), ubicados en los ríos Pangoa y Satipo y en la quebrada Piotoa (punto de captación de agua) para dar cuenta del estado general de la calidad ambiental al finalizar la etapa de perforación. informes de ensayos

Al respecto, el administrado deberá:

- a) Adjuntar, los archivos digitales de los puntos de monitoreo como: cad, gis, kml entre otros para validar la información, en el plano presentado deberá estar la hidrografía al detalle, la cual tiene que ser validada con una imagen satelital de una buena resolución, el cual identifique a todos los cuerpos de agua.
- b) Adjuntar los informes de ensayo del monitoreo de la calidad del agua superficial (06 puntos de muestreo situados en los ríos Pangoa y Satipo del PM correspondiente a los años 2018-2019 y los 07 puntos de la línea base del IGA aprobado en el ITS) y sedimentos, realizados por laboratorios acreditados por INACAL para validar la información presentada.

Respuesta:

- a) Se presenta como adjunto en el Anexo A-1 la siguiente información:
 - Archivo Kml con la ubicación de los seis puntos de evaluados en el Programa de Monitoreo y los siete puntos evaluados en la línea base del ITS aprobado.
 - Archivo Kml con la hidrografía detallada del área de evaluación.
 - Enlace de acceso a los archivos kml:
https://walshperu-my.sharepoint.com/:f/g/personal/lparedes_walshp_com_pe/Eik6JhmlmkxAn0dMnOEuB1oB43xr7JJqJ5blr2pn6Fq10w?e=o8RorK

También se presenta el Mapa LBF-04, con la ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua y sedimentos con el siguiente detalle:

- Puntos de monitoreo de los años 2018 – 2019.
- Puntos de muestreo del ITS.
- Cuerpos de agua superficial.
- Imagen de satélite de alta resolución del año 2018 (Google Earth), empleada para la verificación de los cuerpos de agua en el área de influencia de la Locación Pad B.

En los siguientes Cuadros 3-1 y 3-2 se muestran las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua, así como el periodo del monitoreo ejecutado según las actividades en la Locación Pad B:

- En las actividades en la Locación Pad B del Lote 108 no se realizó vertimiento alguno en los cuerpos de agua (río Pangoa y quebrada Piotoa), debido a que se priorizó el reuso de acuerdo a lo establecido en el ITS, por lo que se descarta la influencia de las operaciones de la Locación Pad B en los mismos.
- El monitoreo en la estación ubicada en el río Pangoa se relacionó directamente con la actividad en la cantera Gloriabamba, durante la etapa de construcción, tal fue definido en el ITS. Posterior a dicha actividad, se siguió monitoreando con fines de mantener el seguimiento ambiental del área.
- Los puntos de monitoreo PB-AS-04 y PB-AS-06, se relacionaron con la cantera Boca Satipo, autorizada en el ITS aprobado. Esta cantera no fue empleada, tal como se declara en el Plan de Abandono, por lo cual solamente se realizaron dos eventos de monitoreo, en junio de 2018 y abril de 2019 (posterior a la perforación y previo a la suspensión temporal), con la finalidad de conocer la situación ambiental del área.

Cuadro 3-1 Puntos de muestreo de calidad de agua del Programa de Monitoreo (2018-2019)

Puntos de muestreo	Cuerpo de agua	Coordenadas UTM WGS84, Zona 18L		Descripción	Periodo de Monitoreo
		Este (m)	Norte (m)		
PB-AS-01	Río Pangoa	570 208	8 763 755	Aguas abajo de la Cantera Gloriabamba.	Referencia Cantera Gloriabamba. ✓ Etapa de construcción: Junio – octubre 2018. ✓ Control: noviembre 2018 – abril 2019. Junio – diciembre 2019.
PB-AS-02	Río Pangoa	570 753	8 763 494	En el río Pangoa, aguas abajo del punto de vertimiento de efluentes tratados de la Locación Pad B.	Control: ✓ Noviembre 2018 – abril 2019. ✓ Junio – diciembre 2019.
PB-AS-03	Río Pangoa	569 485	8 763 706	En el río Pangoa, aguas arriba de la Cantera Gloriabamba.	Referencia Cantera Gloriabamba. ✓ Etapa de construcción: Junio – octubre 2018.
PB-AS-03*	Río Pangoa	569 485	8 763 494	En el río Pangoa, aguas arriba de la Cantera Gloriabamba.	Control: ✓ Abril 2019.
PB-AS-04	Río Satipo	562 638	8 760 106	En el río Satipo, aguas arriba de la Cantera Boca Satipo (Pangoa).	Control: ✓ Abril 2019.
PB-AS-06	Río Pangoa	563 260	8 759 960	En el río Pangoa, aguas abajo de la Cantera Boca Satipo (Pangoa).	Control: ✓ Junio 2018.

Fuente: Reportes de Monitoreo de la Calidad Ambiental – Lote 108. Periodo 2018-2019.

(*) Monitoreo puntual en abril del año 2019.

PM: Programa de Monitoreo del IGA aprobado (ITS).

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2021.

Cuadro 3-2 Puntos de muestreo de calidad de agua de la Línea Base del IGA aprobado (ITS)

Puntos de muestreo	Cuerpo de agua	Coordenadas UTM WGS84, Zona 18L		Descripción
		Este (m)	Norte (m)	
CA-1	Quebrada Piotoa	568 941	8 758 493	Quebrada Piotoa. Cercana al futuro Pad B.
CA-2	Río Pangoa	566 876	8 760 549	Río Pangoa (Pangá). Margen derecho y antes de la confluencia con la quebrada Piotoa.
CA-3	Río Pangoa	567 003	8 760 615	Río Pangoa (Pangá). Margen derecho y aguas abajo del CA-2 y antes de la confluencia con la quebrada Piotoa

Puntos de muestreo	Cuerpo de agua	Coordenadas UTM WGS84, Zona 18L		Descripción
		Este (m)	Norte (m)	
CA-4	Río Pangoa	567 216	8 760 771	Río Pangoa (Pangá) Margen derecho y aguas arriba de la confluencia con la quebrada Piotoa.
CA-8	Río Pangoa	569 485	8 763 706	Río Pangoa (Pangá). Aguas arriba de la Cantera Gloriabamba. Margen izquierdo.
CA-9	Río Pangoa	570 314	8 763 718	Río Pangoa (Pangá). Aguas abajo de la Cantera Gloriabamba.
CA-10	Río Pangoa	569 840	8 763 552	Río Pangoa (Pangá). Aguas arriba de Cantera Gloriabamba. Margen Derecho.

Fuente: ITS del Proyecto "Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108", aprobado mediante Resolución Directoral N° 051-2018-SENACE-JEF/DEAR.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2021.

- b) Se precisa que, el Anexo 3.1.3 (*Folio 00896*) del documento del Plan de Abandono contiene el análisis detallado de los resultados de calidad de agua. Los informes de ensayo de laboratorio (acreditado por INACAL) se encuentran desde el *Folio 00969 hasta Folio 01029*. Los informes en mención también se presentan en el Anexo A-2 del presente documento.

OBSERVACIÓN N° 4

El ítem 3.10.1., indica lo siguiente:

El agua necesaria para las actividades de abandono será captada de la quebrada Piotoa y/o del río Pangoa. El agua captada será transportada hacia la locación a través de líneas de conducción y del río Pangoa, será empleada, de ser necesario, sólo para el riego de vías; según lo previsto en el IGA aprobado y la autorización vigente.

El agua será utilizada para el consumo humano y doméstico relacionado a servicios generales (baños, lavaderos), previo tratamiento en una planta portátil de potabilización que permita obtener una calidad del agua apropiada tal como se señaló en el IGA aprobado y con los permisos vigentes.

Al respecto:

- a) Señalar la oferta hídrica, mediante la expresión de caudales (m³/mes, m³/año) de las fuentes de agua a utilizar en el Plan de Abandono. Asimismo, precisar la demanda de agua y presentar el balance hídrico que sirva de base para el derecho de uso de agua según la R.J. N° 007-2015-ANA correspondiente sin afectar a terceros, mediante el siguiente cuadro referencial.

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Oferta Hídrica (m ³ /mes)													
Demanda Hídrica (m ³ /mes)													
Balance Hídrico (m ³ /mes)													

Respuesta:

Se precisa que la fuente de agua a emplear para las actividades en la Locación Pad B será del río Pangoa. La estimación del caudal en el punto de captación del río Pangoa se sustentó en el IGA

aprobado¹ (ITS), con un caudal con promedio anual de 78,7 m³/s. Se adjunta el estudio Hidrológico en el Anexo B el cual también contiene la estimación del caudal ecológico. Los caudales mensualizados se presentan en los Cuadros 4-1 y 4-2.

En el Cuadro 4-3 se muestra la demanda estimada de agua para las actividades en la Locación Pad B. Esta demanda de agua corresponde al volumen autorizado mediante la Resolución Directoral N° 543-2020-ANA-AAA.UCAYALI del 30 de diciembre del 2020, por un periodo de 2 años. Se adjunta la autorización de uso de agua en el Anexo C.

Finalmente, en el Cuadro 4-4 se presenta el **balance hídrico**, donde se aprecia:

- La oferta hídrica de la fuente de agua en el punto de captación tiene un volumen anual de agua de 2 128 438 080,00 m³.
- La disponibilidad hídrica se obtiene de la diferencia entre la Oferta Hídrica y el Caudal Ecológico. Se obtiene que la disponibilidad hídrica en el punto de captación es de un volumen anual de agua de 520 171 200,00 m³.
- El balance hídrico se obtiene de la diferencia de la disponibilidad hídrica y la demanda proyectada para la Locación PAD B. Se obtuvo como resultado un volumen de 520 163 029,04 m³ para balance hídrico.
- Se concluye que la **demanda de agua proyectada representa el 0,003045 % del valor de la disponibilidad hídrica.**

¹ ITS del Proyecto "Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108", aprobado mediante Resolución Directoral N° 051-2018-SENACE-JEF/DEAR.

Cuadro 4-1 Caudal al 75 % de persistencia calculado en base a la información completada y extendida de las fuentes de agua en los puntos de captación de agua

Punto de Captación	Fuente de Agua	Descripción	Unidades	OFERTA HÍDRICA												PROMEDIO ANUAL
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
CAP2-PB	Río Pangoa	Caudal	m ³ /seg.(*)	105,6	137,5	139,6	86,3	51,1	34,8	27,4	24,7	28,0	47,7	56,3	75,6	78,7
			m ³ /día	9 123 840,00	11 880 000,00	12 061 440,00	7 456 320,00	4 415 040,00	3 006 720,00	2 367 360,00	2 134 080,00	2 419 200,00	4 121 280,00	4 864 320,00	6 531 840,00	5 865 120,000
		Mes	días	31	28	31	30	31	30	31	30	31	30	31	31	365,00
		Volumen Mensual	m ³	282 839 040,00	332 640 000,00	373 904 640,00	223 689 600,00	136 866 240,00	90 201 600,00	73 388 160,00	66 156 480,00	72 576 000,00	127 759 680,00	145 929 600,00	202 487 040,00	TOTAL ANUAL (m ³) 2 128 438 080,00

(*) Cuadro 3.7.1-37, sección 3.7.1.8 "Hidrología" del ITS para la Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108. Aprobado mediante Resolución Directoral N° 051-2018-SENACE-JEF/DEAR. Elaborado por Walsh Perú S.A., 2021.

Cuadro 4-2 Caudal Ecológico en los Puntos de Captación de agua

Fuente de Agua	Punto de Captación	Unidades	CAUDAL ECOLÓGICO												Promedio Anual
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Río Pangoa	CAP2-PB	m ³ /seg.(*)	77,00	102,40	105,70	65,30	39,30	27,80	23,00	22,10	23,40	38,80	39,50	51,10	51,283
		m ³ /día	6 652 800,00	8 847 360,00	9 132 480,00	5 641 920,00	3 395 520,00	2 401 920,00	1 987 200,00	1 909 440,00	2 021 760,00	3 352 320,00	3 412 800,00	4 415 040,00	4 430 880,00
		días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365,00
		m ³	206 236 800,00	247 726 080,00	283 106 880,00	169 257 600,00	105 261 120,00	72 057 600,00	61 603 200,00	59 192 640,00	60 652 800,00	103 921 920,00	102 384 000,00	136 866 240,00	Total Anual (m ³) 1 608 266 880,00

(*) Cuadro 3.7.1-39, sección 3.7.1.8 "Hidrología" del ITS para la Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108. Aprobado mediante Resolución Directoral N° 051-2018-SENACE-JEF/DEAR. Elaborado por Walsh Perú S.A., 2021.

Cuadro 4-3 Demanda de agua estimado para las actividades en la Locación Pad B

Fuente de Agua	Punto de Captación	Unidades	Demanda de uso de agua												Promedio Anual
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Río Pangoa	CAP2-PB	m ³	693,97	626,81	693,97	671,59	693,97	671,59	693,97	693,97	671,59	693,97	671,59	693,97	8 170,98

Fuente: Resolución Directoral N° 543-2020-ANA-AAA.UCAYALI del 30 de diciembre del 2020. Elaborado por Walsh Perú S.A., 2021.

Cuadro 4-4 Balance Hídrico para el consumo de agua en las actividades en la Locación Pad B

Tipo de Uso	Punto de Captación	Fuente de Agua	Descripción	BALANCE HÍDRICO												TOTAL ANUAL
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Doméstico/Industrial	CAP2-PB	Río Pangoa	Oferta Hídrica (m ³), para una Probabilidad de Excedencia del 75%	282839040,00	332640000,00	373904640,00	223689600,00	136866240,00	90201600,00	73388160,00	66156480,00	72576000,00	127759680,00	145929600,00	202487040,00	2128438080,00
			Caudal Ecológico (m ³), para una Probabilidad de Excedencia del 95% (*)	206236800,00	247726080,00	283106880,00	169257600,00	105261120,00	72057600,00	61603200,00	59192640,00	60652800,00	103921920,00	102384000,00	136866240,00	1608266880,00
			Disponibilidad hídrica (m ³)	76602240,00	84913920,00	90797760,00	54432000,00	31605120,00	18144000,00	11784960,00	6963840,00	11923200,00	23837760,00	43545600,00	65620800,00	520171200,00
			Demanda proyectada (m ³)	693,97	626,81	693,97	671,59	693,97	671,59	693,97	693,97	671,59	693,97	671,59	693,97	8 170,98
			Balance (m³)	76601546,03	84913293,19	90797066,03	54431328,41	31604426,03	18143328,41	11784266,03	6963146,03	11922528,41	23837066,03	43544928,41	65620106,03	520163029,04
			Porcentaje de uso (%)	0.000906%	0.000738%	0.000764%	0.001234%	0.002196%	0.003701%	0.005889%	0.009965%	0.005633%	0.002911%	0.001542%	0.001058%	PROMEDIO 0.003045%

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2021.

Nota:

Uso de agua de terceros en el ámbito del proyecto: En las inmediaciones al punto de captación de agua no se identificaron usuarios que cuenten con infraestructura hidráulica de captación de agua para el uso de actividades poblacionales, agrícolas, industriales o mineras, etc. En el río Pangoa existen actividades de pesca por la población local con fines de autoconsumo de ciertas especies (sábalo, lisa, carachama, chupadora, mojarritas, entre otros), esta actividad se da entre los meses de junio y diciembre (temporada de pesca). No obstante, la actividad de la pesca es considerada como una actividad secundaria, debido a que es la agricultura que ofrece ingresos para subsistencia de los pobladores, así como también la actividad forestal.

Complementariamente, se precisa que, de acuerdo a la base de datos de la Autoridad Nacional del Agua – ANA, no se tiene licencias ni autorizaciones de uso de agua en los cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia del Proyecto de abandono.

OBSERVACIÓN N° 5

Con respecto a los efluentes domésticos:

Las aguas residuales domésticas se generarán en la lavandería, servicios higiénicos, duchas y cocina del campamento temporal utilizado para el abandono de la Locación Pad B. Los efluentes domésticos serán tratados mediante biodigestores e infiltración, para ello se obtendrá la autorización de la autoridad correspondiente.

Caudal estimado de efluentes doméstico (promedio): 0,0694 l/s para un N° de personas promedio de 50 personas.

Al respecto, el administrado:

- a) Deberá indicar cuantos biodigestores utilizará de acuerdo al número de trabajadores y su ubicación en coordenadas UTM WGS 84.
- b) Evaluar la infiltración de los efluentes en el suelo (pozos de percolación), indicar la profundidad del nivel freático del área de estudio, sustentando la fuente de dicha información; realizar un “Test de percolación”, de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica IS.020 – “Tanques Sépticos”, presentar los resultados; evaluar el impacto ambiental de la infiltración de los efluentes sobre la calidad del agua subterránea.

Respuesta:

- a) De acuerdo al número de trabajadores estimado (50 trabajadores) y a las pruebas realizadas, se tiene previsto contar con 4 biodigestores. Los biodigestores se ubicarán próximos al campamento temporal de abandono, dentro de la Locación Pad B. En el Plano 01, Anexo D, se muestra la ubicación de los biodigestores dentro de la Locación Pad B.

Además, se actualiza el caudal de efluentes domésticos proyectados generar durante las actividades de abandono de la Locación Pad B, de acuerdo a la capacidad máxima del tratamiento de los biodigestores:

Cuadro 5-1 Caudal estimado de efluentes domésticos

Efluente promedio	Efluente máximo diario
0,104 l/s	0,135 l/s
9,00 m ³ /día	11,70 m ³ /día

Dotación promedio: 150 l/hab/día.
Fuente: Pluspetrol.

b) Evaluación de efluentes en el suelo por zanjas de infiltración

Nivel freático:

De acuerdo a la evaluación hidrogeológica (Anexo F), la geofísica indicaría la existencia de niveles húmedos por debajo de los 10 metros de profundidad, no registrándose niveles saturados. Cabe indicar que, si se hubiese encontrado niveles saturados, podría inferirse una formación acuífera.

Es por esa razón que al interpretarlo con la geología del área podemos estimar que, de existir niveles saturados, estos niveles estarían a más de 10 metros de profundidad y serían intermitentes (colgados) intercalando con zonas de humedad, sin confirmar que existe acuífero en el área.

El sistema está condicionado por el basamento rocoso compuesto por secuencias finas de limos y arcillas intercaladas con delgados niveles de areniscas, así como por las características de los depósitos recientes, cuyos cantos son envueltos por una matriz limo arcillosa. Así mismo, es corroborado por la prospección geofísica del estudio Hidrogeológico (Anexo F, Apéndice 3.1.4.1) y por el perfil litológico registrado en el Pozo PLU-BSE-108-28-1X (Anexo F, Apéndice 3.1.4.3).

Test de percolación:

La Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones, establece que para efectos del diseño del sistema de percolación se tiene que realizar un test de percolación. De acuerdo a los resultados de esta prueba (ver Cuadro 5-2), los terrenos se pueden clasificar en Rápidos, medios, lentos.

Cuadro 5-2 Clasificación de terrenos según resultados de la prueba de percolación (Norma Técnica I.S. 020)

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos.

Nota: Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos se consideran **no aptos** para la disposición de efluentes de los tanques sépticos.

Se realizó el test de percolación siguiendo el procedimiento recomendado según la Norma Técnica I.S. 020, y se obtuvo como resultado clasificando al suelo como terreno medio (5.75 min/cm) y por lo tanto aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos. En el Anexo E se presenta el informe completo del Test de Percolación.

En los Cuadros 5-3; 5-4, se muestran las mediciones en los agujeros y resultado, respectivamente.

Cuadro 5-3 Abatimiento en cada agujero entre pruebas de 30 minutos

T (30 min)	Abatimiento (cm)								
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09
1° Prueba	7.9	13.5	5.6	13.5	14.5	20.5	7.5	6.8	8.5
2° Prueba	5.7	13	3.6	13.4	12.5	20.3	6.5	5.5	7.0
3° Prueba	5.6	13.5	3.0	12.0	10.5	18.0	5.0	4.3	6.0
4° Prueba	6.3	12.8	3.0	6.0	10.5	18.0	4.5	5.0	5.0
5° Prueba	11.5	12.0	3.4	8.6	10.0	18.2	4.5	4.0	5.0
6° Prueba	5.2	10.5	3.0	8.3	9.5	17.0	4.0	3.5	4.5
7° Prueba	5.4	10.0	3.0	8.0	8.8	16.5	4.0	3.0	4.5
8° Prueba	4.5	8.5	3.0	7.6	8.5	16.0	4.5	3.5	4.3
Promedio de abatimiento min/cm	6.67	3.53	10.00	3.95	3.53	1.88	6.67	8.57	6.98
Tasa de infiltración	5.75 min/cm								

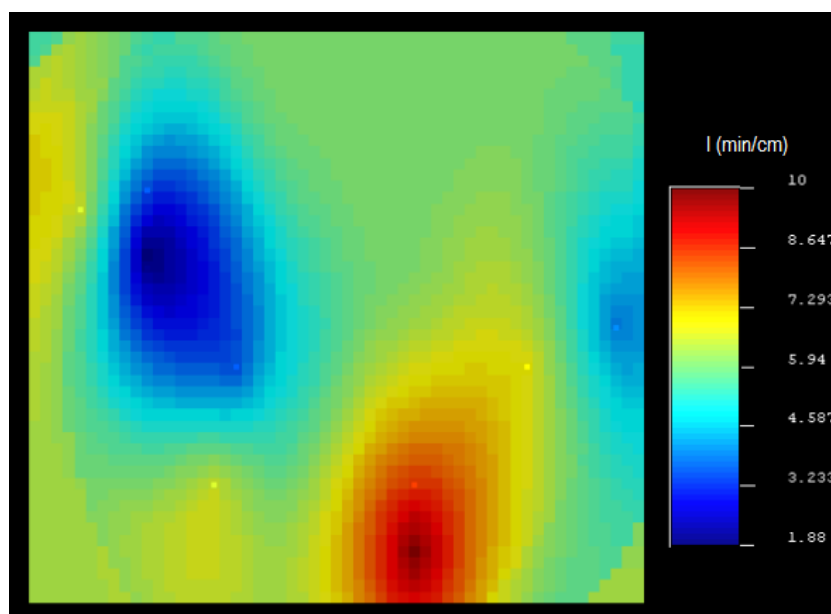
Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

Cuadro 5-4 Resultado de la prueba de percolación

Tasa de Infiltración	5.75 min/cm
Clase de terreno (*)	Medio

(*) Clasificación de los terrenos según los resultados de percolación. Norma Técnica I.S.020. Cuadro 5-3. Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

En la Figura 5-1 se muestra la interpolación de los resultados del abatimiento obtenido en los agujeros evaluados (Cuadro 5-3), notándose el dominio de las zonas de infiltración media en gran parte del área evaluada y observándose hacia el SE de agujeros impermeables.

Figura 5-1 Dominio de los suelos con infiltración media en el área evaluada


Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

Evaluación del impacto ambiental a las aguas subterráneas:

Impacto: Alteración de la calidad del agua subterránea.

La infiltración en el campo de percolación de las aguas residuales domésticas tratadas de manera primaria en un biodigestor podría en algunos casos, generar la alteración de la calidad de las aguas subterráneas. Sin embargo, en muchos estudios (Jairo Romero Rojas, 2008), se demuestra que con un espesor de suelo no saturado de 0,6 m a 1,2 m es posible remover bacterias y virus a niveles aceptables. La remoción de bacterias, virus, helmintos y patógenos la efectúa el suelo mediante filtración, absorción, desecación, radiación, depredación y exposición a condiciones ambientales adversas para los microorganismos patógenos.

Asimismo, se debe tener en cuenta que el ítem 2 de la Guía de Diseño de la Norma IS. 020 "Tanques Sépticos" del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), establece que la profundidad mínima de las zanjas de percolación debe ser de 0,6 m en donde se procure mantener una separación mínima de 2 m entre el fondo de la zanja y el nivel freático.

Por otro lado, teniendo en cuenta que, de acuerdo al Estudio Hidrogeológico de la Locación Pad B (Ver Anexo F), se realizaron sondajes eléctricos en el área de estudio, en donde se concluyó que el nivel freático en el área de estudio se encontraría a una profundidad mayor a los 10 metros.

Ahora bien, considerando que el presente proyecto de biodigestor e infiltración en el terreno, contempla zanjas de infiltración con una profundidad de 0,6 m, se cumple con lo recomendado en el ítem 2 de la Guía de Diseño de la Norma IS. 020 del RNE, dado que al estar el nivel freático a profundidades superiores a los 10 metros, con respecto al nivel del terreno, existiría una separación entre el fondo de la zanja y el nivel freático de más de 2 m, por lo cual se aseguraría la remoción adecuada de los contaminantes aún presentes en el agua residual domestica tratada de manera primaria en el biodigestor; implicando que no se alterará la calidad de las aguas subterráneas.

Considerando lo mencionado, la alteración de la calidad del agua subterránea es un Impacto negativo de importancia leve o baja, teniendo en cuenta que es puntual, es directo, de intensidad baja, de persistencia momentánea, puede ser acumulativa, sin sinergismo, podría ocurrir a largo plazo, reversible y recuperable a medio plazo, puede ocurrir de manera irregular. Ver Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Anexo H).

OBSERVACIÓN N° 6

Con respecto al programa de monitoreo de la calidad del agua superficial.

Al verificar la ubicación de los cuatro (04) puntos de monitoreo de agua superficial, mediante el Google Earth Pro (referencial), resulta que los puntos de monitoreo PB-AS-01 y PB-AS-02 se ubican en la quebrada Piotoa y aguas arriba de la Locación Pad B; los puntos de monitoreo PB-AS-03 y PB-AS-04 se ubican en el río Pangoa antes que tribute la quebrada Piotoa al río Pangoa.

Al respecto, el administrado deberá:

- a) Reubicar el punto de monitoreo PB-AS-02 aguas abajo de la Locación Pad B y el punto de monitoreo PB-AS-04 después que tributa la quebrada Piotoa al río Pangoa. Adjuntar, los archivos digitales de los puntos de monitoreo como: cad, gis, kml entre otros para validar la información, en el plano presentado deberá estar la hidrografía al detalle, la cual tiene que ser validada con una imagen satelital de una buena resolución, el cual identifique a todos los cuerpos de agua.**
- b) Presentar un cuadro resumen del programa de monitoreo de calidad de agua superficial en el que se indique: código de estación, descripción de ubicación de la estación de monitoreo, coordenadas de ubicación (WGS 84, zona 18), normativa de comparación (D.S. N° 004-2017-MINAM), categoría (de acuerdo a lo indicado en la R.J. N° 056-2018-ANA), parámetros a monitorear, incluir el caudal, frecuencia, reporte y etapa del proyecto a monitorear. Tomar en consideración el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales aprobado a través de la R.J. N° 010-2016-ANA.**

Respuesta:

- a) Según lo recomendado, se reubica la estación de monitoreo PB-AS-02 aguas abajo de la Locación Pad B y el punto de monitoreo PB-AS-04 después que tributa la quebrada Piotoa al río Pangoa. En el Cuadro 6-1 se presentan las coordenadas actualizadas, y en el Anexo G se adjunta

el Mapa PMA-03 “Mapa de Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad de agua y Sedimentos”, actualizado.

El kml con la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua y sedimentos se pueden descargar del siguiente enlace:

https://walshperu-my.sharepoint.com/:f/g/personal/lparedes_walshp_com_pe/EiNtbXfWmO1BrHlwV5S0TwsBb7m rwTx-IOVOzhaoAW9DGg?e=lbAdyY

Cuadro 6-1 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos

Código	Coordenadas UTM 1/ (Datum WGS 84)		Descripción de la ubicación
	Este	Norte	
PB-AS-PA-01	568 987	8 758 415	En la quebrada Piotoa, aguas arriba del punto de captación (actualmente se encuentra sin equipamiento).
PB-AS-PA-02	568 525	8 759 148	En la quebrada Piotoa, aguas debajo de la Locación Pad B.
PB-AS-PA-03	566 763	8 760 519	En río Pangoa, aguas arriba del punto de captación.
PB-AS-PA-04	567 179	8 760 925	En el río Pangoa, aguas abajo del punto de captación y Locación Pad B.
PB-AS-PA-05	567 650	8 760 589	En la quebrada Piotoa, aguas arriba de la población Villa Real de Piotoa.
PB-AS-PA-06	567 218	8 760 820	En la quebrada Piotoa, aguas abajo de la población Villa Real de Piotoa

1/ Coordenadas referenciales que serán ajustadas en campo de acuerdo a las condiciones ambientales que presentan los cuerpos de agua.

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

- b) En el cuadro siguiente se muestra el resumen del programa de monitoreo de calidad de agua superficial. Se indica también que, el monitoreo será realizado siguiendo las pautas y procedimientos establecidos en el Protocolo Nacional para Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, aprobado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) mediante Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.

Cuadro 6-2 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial

Código Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM 1/ (Datum WGS 84)		Descripción de la ubicación	Normativa	Parámetros a monitorear	Frecuencia	Etapa del Monitoreo	Reporte
	Este	Norte						
PB-AS-PA-01	568 987	8 758 415	En la quebrada Piotoa, aguas arriba de la locación Pad B.	Categoría 4, subcategoría E-2, Conservación del ambiente acuático, del Decreto Supremo 004-2017-MINAM	Físico-químicos: Caudal, Aceites y Grasas, Conductividad, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Fósforo Total, Nitratos, Amoniaco total, Oxígeno Disuelto, pH, Sólidos Suspendidos Totales, Temperatura, Inorgánicos: Arsénico, Bario, Cadmio disuelto, Cromo VI, Mercurio Plomo Compuestos Orgánicos Volátiles Hidrocarburos totales de petróleo BTEX: Benceno Microbiológicos Coliformes Termotolerantes	Un monitoreo coincidente con la movilización e inicio del desmontaje de instalaciones en superficie. Un monitoreo al final de las actividades de conformación del terreno y descompactación de suelos.	Etapa de Abandono	Al mes siguiente del monitoreo.
PB-AS-PA-02	568 525	8 759 148	En la quebrada Piotoa, aguas abajo de la Locación Pad B.					
PB-AS-PA-03	566 763	8 760 519	En río Pangoa, aguas arriba del punto de captación.					
PB-AS-PA-04	567 179	8 760 925	En el río Pangoa, aguas abajo del punto de captación y de la desembocadura de la quebrada Piotoa.					
PB-AS-PA-05	567 650	8 760 589	En la quebrada Piotoa, aguas arriba de la población Villa Real de Piotoa.					
PB-AS-PA-06	567 218	8 760 820	En la quebrada Piotoa, aguas abajo de la población Villa Real de Piotoa					

1/ Coordenadas referenciales que serán ajustadas en campo de acuerdo a las condiciones ambientales que presentan los cuerpos de agua.

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

OBSERVACIÓN N° 7

Hidrogeología:

- a) Para la caracterización hidrogeológica del área de abandono, presentar la descripción y plano del perfil litológico del pozo exploratorio, otras perforaciones y calicatas del sitio, evaluar la profundidad del nivel freático y la presencia de acuíferos, debido a que en la caracterización hidrogeológica y los trabajos geofísicos de sondajes no se evidencia ello.
- b) En la Figura 7-1 de la sección hidrogeológica del modelo conceptual se aprecian diferencias con relación a la sección geofísica (Figura 5 del estudio geofísico), al respecto verificar esta inconsistencia. Ampliar la caracterización y descripción de las propiedades hidráulicas (permeabilidad) y la presencia de acuitardos en los planos de secciones y unidades hidrogeológicas presentes.
- c) Con respecto al monitoreo de la calidad del agua subterránea presentar el inventario de manifestaciones del agua subterránea como filtraciones y manantiales dentro de la cuenca de aporte del área de abandono y pozo exploratorio. Tomar en cuenta mencionar el monitoreo y las medidas de manejo planteadas en el área de abandono.

Respuesta:

- a) La caracterización hidrogeológica permitió definir que el basamento rocoso se constituye por el Grupo Huayabamba conformado por secuencias de lodolitas rojas abigarradas, limolitas y areniscas tufáceas, considerados en general como materiales de baja conductividad hidráulica y desde el punto de vista hidrogeológico como acuitardos sedimentarios, esta unidad geológica conforma el horizonte II y III del área de estudio. Por otro lado, se tiene los depósitos recientes constituidos por los depósitos eluviales y coluviales, los cuales se disponen como materiales retrabajados y de meteorizados, y conforman el horizonte I. Los tres (3) horizontes en mención fueron determinados por los 11 Sondajes Eléctricos Verticales (SEV), los cuales muestran resistividades moderadas a altas (> 15 Ohm-m).

El perfil litológico del Pozo PLU-BSE-108-28-1X se presenta en el Estudio Hidrogeológico (Anexo F, Apéndice 3.1.4.3), donde se evidencia la intercalación de areniscas con limolitas y lutitas grisáceas y rojizas, llegando dichas alternancias litológicas llegando hasta los 75 m de profundidad, y mientras que de los 75 m hasta los 120 m se tiene la preponderancia de limolitas y lutitas, para posteriormente tener la alternancia niveles finos y arenosos. Esta característica litológica nos permite interpretar que el basamento rocoso presenta materiales de baja conductividad hidráulica con cierto grado de fracturamiento debido esencialmente a la granulometría fina, además el perfil litológico permitió determinar que no se tiene un nivel freático definido en profundidad (Anexo F, Apéndice 3.1.4.3). Según lo indicado, este basamento rocoso limita los flujos subterráneos, comportándose como una barrera hidráulica ante el paso del agua subterránea.

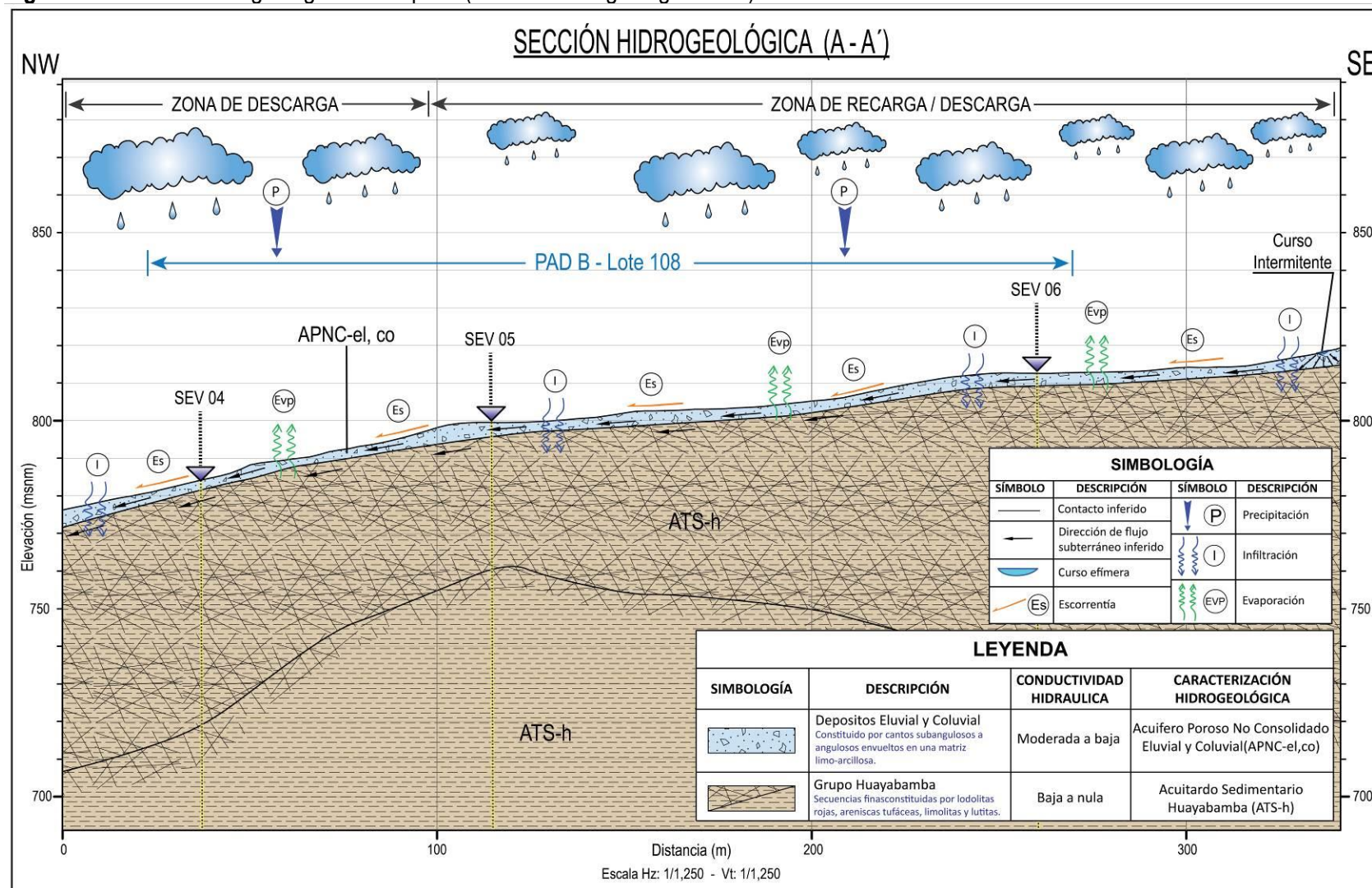
- b) La Figura 7-1 muestra que se tiene un desfase entre los horizontes II y III en profundidad, por lo demás se ajusta a características y condiciones litológicas del terreno. Según lo indicado, se ha modificado la Figura 7-1 en función de la sección geofísica B-B del Anexo F (Apéndice 3.1.4.1). Se interpreta que a profundidades mayores el basamento rocoso tiene una baja conductividad

hidráulica por la predominancia de materiales finos como limolitas y lutitas intercaladas con niveles delgados de areniscas, claramente evidenciado a partir del registro litológico del Pozo PLU-BSE-108-28-1X (Anexo F, Apéndice 3.1.4.3).

Por otra parte, las propiedades hidráulicas han sido definidas a partir de la clasificación del terreno por el material predominante y comparadas por pruebas geotécnicas siendo últimos ensayos donde exponen que la predominancia granulométrica de la muestra analizada es fina, y en una mínima proporción se tiene arenas (>4%), por lo que el suelo fue clasificado como CL – Arcillas inorgánicas de baja plasticidad (Cuadro 2.2-2 del Estudio Hidrogeológico, Anexo F), así mismo la prueba de percolación realizado *in situ* nos permite definir el terreno como clase media (Cuadros 5-1 y 5-2, de la respuesta a la observación 5, y Test de Percolación adjunto en el Anexo E), pero que a mayor profundidad el terreno puede presentar una disminución de la tasa de infiltración condicionado principalmente por tener una menor exposición a los agentes externos como el agua, por lo que los materiales en profundidad tendrán un mayor grado de compactación.

Los aspectos mencionados nos dan a entender que el basamento rocoso y los materiales de cobertura tienen una predominancia litológica compuesta por limos y arcillas, por lo que se determinan como materiales de baja conductividad hidráulica. Finalmente, la caracterización hidrogeológica que se muestra en el Mapa LBF-05 (Ver Anexo F), define que la principal unidad geológica presente en el área de estudio se conforma por el Grupo Huayabamba condicionado por tener materiales de naturaleza fina, su afloramiento en superficie y su continuidad litoestratigráfica en subsuelo se verifica en el en la Sección Hidrogeológica A-A' (Figura 7-1) y en el perfil litológico PLU-BSE-108-28-1X (Anexo F, Apéndice 3.1.4.3).

Figura 7-1 Modelo Hidrogeológico Conceptual (Sección Hidrogeológica A-A')



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

- c) Se precisa que, de la evaluación realizada en diciembre del 2019, en el área de la Locación Pad B y en su entorno, no se han registrado usos de agua subterránea por la población local, manantiales y filtraciones de agua subterránea. Este aspecto está condicionado principalmente por el comportamiento de la roca de baja conductividad hidráulica que no permite el almacenamiento y descarga de flujos subterráneos.

Ahora bien, considerando que el presente proyecto de biodigestor e infiltración en el terreno, contempla zanjas de infiltración con una profundidad de 0,6 m, se cumple con lo recomendado en el ítem 2 de la Guía de Diseño de la Norma IS. 020 del RNE, dado que al estar el nivel freático a profundidades superiores a los 10 metros, con respecto al nivel del terreno, existiría una separación entre el fondo de la zanja y el nivel freático de más de 2 m, por lo cual se aseguraría la remoción adecuada de los contaminantes aún presentes en el agua residual doméstica tratada de manera primaria en el biodigestor; implicando que no se alterará la calidad de las aguas subterráneas.

Además, en el pozo BSE-1X de la Locación Pad B (Ver Figura 10.1) se procederá con el cierre hermético en condiciones seguras para que no se tenga afectación y/o conectividad con las aguas subterráneas de la zona, a fin de cumplir con lo establecido en el Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 032-2004-EM.

Por lo mencionado, no se prevé la afectación de la calidad de agua subterránea.

OBSERVACIÓN N° 8

En la Hoja Folio 00080 en la sección 10.1.2 “infraestructura y servicios a ser utilizados en el proyecto de abandono”. En esta sección el Administrado señala: “Las instalaciones de captación para agua potable serán las mismas que se utilizaron durante las actividades de perforación exploratoria en la Locación Pad B, las cuales contarán con sus respectivos permisos y autorizaciones”.

Se solicita al Administrado presentar la demanda de agua a utilizar en todas las actividades de Abandono y Post Abandono, presentando los detalles de la disponibilidad y demanda a utilizar y el compromiso para obtener los respectivos permisos y autorizaciones; de acuerdo a la R.J. N° 007-2015-ANA.

Respuesta:

La demanda estimada a emplear mensualmente para las actividades en la Locación Pad B corresponden a la autorización de uso de agua actualmente vigente otorgado por la Autoridad mediante la Resolución Directoral N° 543-2020-ANA-AAA.UCAYALI el 30 de diciembre del 2020, por un periodo de 2 años. Se adjunta la autorización de uso de agua en el Anexo C.

En el Cuadro 4-3 se presenta el volumen requerido para las actividades, así también en el Cuadro 4-4 se muestra el balance hídrico donde se especifican los volúmenes de la disponibilidad hídrica y la demanda de agua. Se precisa que la fuente de agua a utilizar provendrá del río Pangoa, y el porcentaje (%) del volumen de agua a emplear no supera el 1% del volumen hídrico disponible de la fuente de agua (Cuadro 4-4).

Cuadro 4-3 Demanda de agua estimado para las actividades en la Locación Pad B

Fuente de Agua	Punto de Captación	Unidades	Demanda de uso de agua												Promedio Anual
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Río Pango	CAP2-PB	m ³	693,97	626,81	693,97	671,59	693,97	671,59	693,97	693,97	671,59	693,97	671,59	693,97	8 170,98

Fuente: Resolución Directoral N° 543-2020-ANA-AAA.UCAYALI del 30 de diciembre del 2020.

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2021.

Cuadro 4-4 Balance Hídrico para el consumo de agua en las actividades en la Locación Pad B

Tipo de Uso	Punto de Captación	Fuente de Agua	Descripción	BALANCE HÍDRICO												TOTAL ANUAL
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Doméstico/Industrial	CAP2-PB	Río Pangoa	Oferta Hídrica (m ³), para una Probabilidad de Excedencia del 75%	282839040,00	332640000,00	373904640,00	223689600,00	136866240,00	90201600,00	73388160,00	66156480,00	72576000,00	127759680,00	145929600,00	202487040,00	2128438080,00
			Caudal Ecológico (m ³), para una Probabilidad de Excedencia del 95% (*)	206236800,00	247726080,00	283106880,00	169257600,00	105261120,00	72057600,00	61603200,00	59192640,00	60652800,00	103921920,00	102384000,00	136866240,00	1608266880,00
			Disponibilidad hídrica (m ³)	76602240,00	84913920,00	90797760,00	54432000,00	31605120,00	18144000,00	11784960,00	6963840,00	11923200,00	23837760,00	43545600,00	65620800,00	520171200,00
			Demanda proyectada (m ³)	693,97	626,81	693,97	671,59	693,97	671,59	693,97	693,97	671,59	693,97	671,59	693,97	8 170.98
			Balance (m³)	76601546,03	84913293,19	90797066,03	54431328,41	31604426,03	18143328,41	11784266,03	6963146,03	11922528,41	23837066,03	43544928,41	65620106,03	520163029,04
			Porcentaje de uso (%)	0.000906%	0.000738%	0.000764%	0.001234%	0.002196%	0.003701%	0.005889%	0.009965%	0.005633%	0.002911%	0.001542%	0.001058%	PROMEDIO 0.003045%

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2021.

Nota:

Uso de agua de terceros en el ámbito del proyecto: En las inmediaciones al punto de captación de agua no se identificaron usuarios que cuenten con infraestructura hidráulica de captación de agua para el uso de actividades poblacionales, agrícolas, industriales o mineras, etc. En el río Pangoa existen actividades de pesca por la población local con fines de autoconsumo de ciertas especies (sábalo, lisa, carachama, chupadora, mojarritas, entre otros) entre los meses de junio y diciembre (temporada de pesca). No obstante, la actividad de la pesca es considerada como una actividad secundaria, debido a que es la agricultura que ofrece ingresos para subsistencia de los pobladores, así como también la actividad forestal.

Complementariamente, se precisa que, de acuerdo a la base de datos de la Autoridad Nacional del Agua – ANA, no se tiene licencias ni autorizaciones de uso de agua en los cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia del Proyecto.

OBSERVACIÓN N° 9

En la Hoja Folio 00081, en la sección 10.22 Uso del Recurso Hídrico.

El Administrado señala que “el agua necesaria para las actividades de abandono será captada de la quebrada Piotoa y/o del río Pangoa”.

Como se va a utilizar la Qda. Piotoa, sin embargo, en el Cuadro 6-2 se señala que, en la situación actual, el sistema de Captación de Agua en dicha quebrada se encuentra sin equipamiento ni materiales. En tal sentido se solicita al Administrado, presente el detalle de las disponibilidades y requerimientos o demandas de agua para tal fin, teniendo en consideración la R.J. N 007-2015-ANA.

Respuesta:

Se precisa que, para las actividades de abandono solamente se empleará agua del río Pangoa. El uso de estas aguas será para el riego de vías y uso doméstico relacionado únicamente a servicios generales (baños, lavaderos) previo tratamiento en una planta portátil de potabilización que permita obtener una calidad del agua apropiada de uso doméstico.

La captación de agua se realizará según la autorización de uso de agua con que cuenta Pluspetrol para las actividades en la Locación Pad B, Resolución Directoral N° 543-2020-ANA-AAA.UCAYALI el 30 de diciembre del 2020, por un periodo de 2 años. El agua para el uso será captada desde el río Pangoa y luego conducida mediante una pequeña estación de bombeo a camiones cisterna y luego trasladada hasta la Locación PAD B.

La demanda de agua para el proyecto corresponde a lo autorizado por la Unidad Administrativa del Agua Ucayali - Autoridad Nacional del Agua. En los Cuadros 4-3 y 4-4, que forman parte de la respuesta a la observación 08, se precisa la demanda de agua, la disponibilidad hídrica, y el balance hídrico de forma mensualizada. En el Anexo C se presenta la autorización de uso de agua obtenida para las actividades en la Locación Pad B.

OBSERVACIÓN N° 10

Con respecto a la actividad de abandono

- a) El titular deberá declarar si durante las actividades desarrolladas se produjo algún evento de derrame de sustancias relacionadas con las actividades y que por escorrentía o proximidad a fuente de agua esta pueda ser afectada. De ser el caso, deberá precisar la restauración y/o remediación de dichas zonas precisando las medidas de control y manejo que eviten y/o mitiguen impactos al recurso hídrico.
- b) Deberá precisar la red hídrica primigenia existente en la zona precisando las obras y controles que realizará para las actividades de estabilización física, química e hidrológica que asegure restaurar a las condiciones registradas en su línea base.
- c) Indicar las medidas y/o controles para precisar el cierre hermético y en condiciones seguras de un pozo, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de las

Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 032-2004-EM y que no tengan afectación y/o conectividad con las aguas subterráneas de la zona.

- d) **Con todo lo observado reanalizar la evaluación de impactos a la calidad, cantidad, estabilidad física, química de los cauces en la zona y las medidas de manejo correspondientes.**

Respuesta:

A continuación, se precisa, según lo solicitado:

- a) Se declara que, durante las actividades de las etapas de construcción y perforación, de la Locación Pad B, no se produjeron eventos de derrame de sustancias peligrosas. Cabe indicar que se procedió con la comunicación de suspensión temporal de actividades de perforación exploratoria (*Folios del 00209 al 00229*) a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas en mayo del 2019; donde se declaró el retiro de equipos y sustancias peligrosas.

En diciembre del 2019, se realizó una evaluación detalla de la calidad de los suelos en el área de la Locación Pad B (*Folios 00656 al 00895*), siguiendo la metodología establecida para la fase de identificación de sitios contaminados, y cuyos resultados mostraron que la calidad de suelos de la Locación cumple con el ECA para suelos de uso agrícola.

De lo señalado, se concluye que durante las actividades desarrolladas en la Locación Pad B no se produjo algún evento de derrame de sustancias y que por escorrentía superficial no se ha afectado la calidad de agua de cursos naturales de agua, por lo cual no aplica la restauración .

- b) Se señala que, en el área de la Locación Pad B no se ha identificado flujos hídricos como quebradas o río, tal como se muestra en el mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de agua y sedimentos (Anexo A.1). Los cuerpos de agua más próximos son la quebrada Piotoa (800 m de distancia aproximadamente) y el río Pangoa (2.7 km de distancia aproximadamente), en ambos casos el vínculo de las actividades de la Locación Pad B corresponde a la captación de uso de agua:

- Quebrada Piotoa: en la etapa de abandono no se captará agua este cuerpo hídrico.
- Río Pangoa: para las actividades de abandono se captará el agua y luego conducida mediante una pequeña estación de bombeo a camiones cisterna y luego trasladada hasta la Locación PAD B. Se cuenta con la autorización de uso de agua, Resolución Directoral N° 543-2020-ANA-AAA.UCAYALI el 30 de diciembre del 2020, por un periodo de 2 años.

Cabe indicar que una vez concluida la etapa de perforación se procedió al retiro de todos los productos químicos y residuos, lo cual fue comunicado a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas en mayo del 2019 (*Folios del 00209 al 00229*), y asimismo se realizaron los monitoreos de calidad de suelo que demuestran el cumplimiento del ECA Suelo agrícola en las diferentes áreas empleadas en la locación Pad B. Desde el año 2019 la locación presenta condiciones estables aún en la temporada de lluvias.

El manejo de residuos, principalmente estructuras metálicas, madera y residuos comunes del campamento, serán manejados a través de una EO-RS de acuerdo a los descrito en el plan de manejo de residuos.

El presente Plan de Abandono comprenderá actividades de relleno y nivelación del terreno, aplicando obras de control de erosión y revegetación apropiadas a fin de mantener la estabilidad del área, y por lo tanto no habrá afectación alguna de los cuerpos de agua del entorno.

- c) El pozo exploratorio actualmente se encuentra parcialmente abandonado ya que cuenta con tapones de cemento que sellan las arenas y aguas subterráneas. El programa de abandono aprobado por PERUPETRO será completado con tapones de cemento que hermetizarán por completo el pozo, tanto las arenas objetivo como las aguas subterráneas, de acuerdo a lo establecido el D.S. N° 032-2004-EM. Cabe indicar que este Plan de Abandono Técnico del pozo ha recibido la conformidad de PERUPETRO, según se observa en el *Anexo 1.9* del Plan de Abandono (Folio 00230).

Para el cierre hermético y en condiciones seguras del pozo BSE-1X de la Locación Pad B (Ver Figura 10.1), para que no se tenga afectación y/o conectividad con las aguas subterráneas de la zona, a fin de cumplir con lo establecido en el Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 032-2004-EM, se realizará los siguiente:

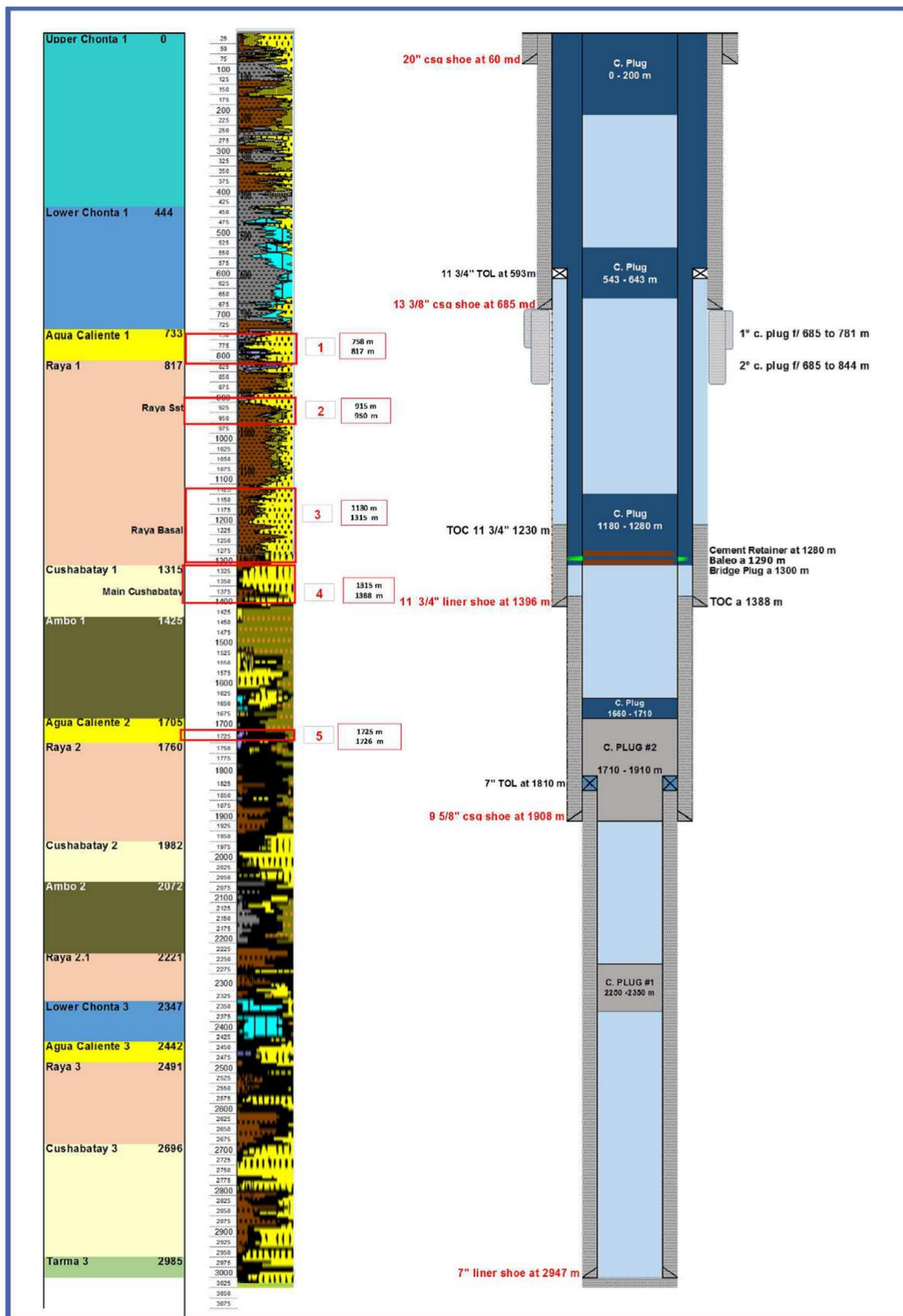
Se colocará 5 tapones de cemento y 1 tapón mecánico (ver figura 10.1). Los tapones estarán ubicados y con longitudes de acuerdo al Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, D.S. N° 032-2004-EM, Título IV, Capítulo V " Abandono de Pozo". Los tapones de cements y el tapón mecánico cumplirán la función de barreras que evitarían cualquier potencial flujos de fluidos de formaciones profundas hacia superficie. Dichos tapones de cemento tendrán longitudes de 100 y 200 m.

Cabe mencionar que el pozo nunca fue aperturado a producción, es decir no se ejecutó baleó en la tubería de revestimiento, manteniendo la integridad del pozo.

Los controles, para asegurar que el pozo quedó apropiadamente abandonado, consisten en colocar 5,000 libras de peso sobre cada tapón después de fraguar; de esta forma se comprueba la solidificación de dicho cemento y así en cada tapón de cemento.

Figura 10.1 Diagrama final del cierre hermético permanente del pozo BSE-1X para el abandono de la Locación Pad B.

DIAGRAMA FINAL DE ABANDONO PERMANENTE PRINCIPAL CEMENTACIÓN POR CIRCULACIÓN A 1290 M



Fuente: Pluspetrol, 2021

- d) Por lo indicado, considerando las medidas de manejo de residuos, de estabilización del área y control de erosión que a su vez influyen en la reconfiguración de la red de drenajes del entorno no habrá impactos a los cuerpos de agua, y no será necesario realizar obras y controles para actividades de estabilización física, química e hidrológica de los cuerpos de agua.

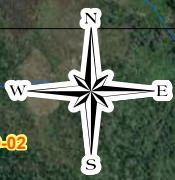
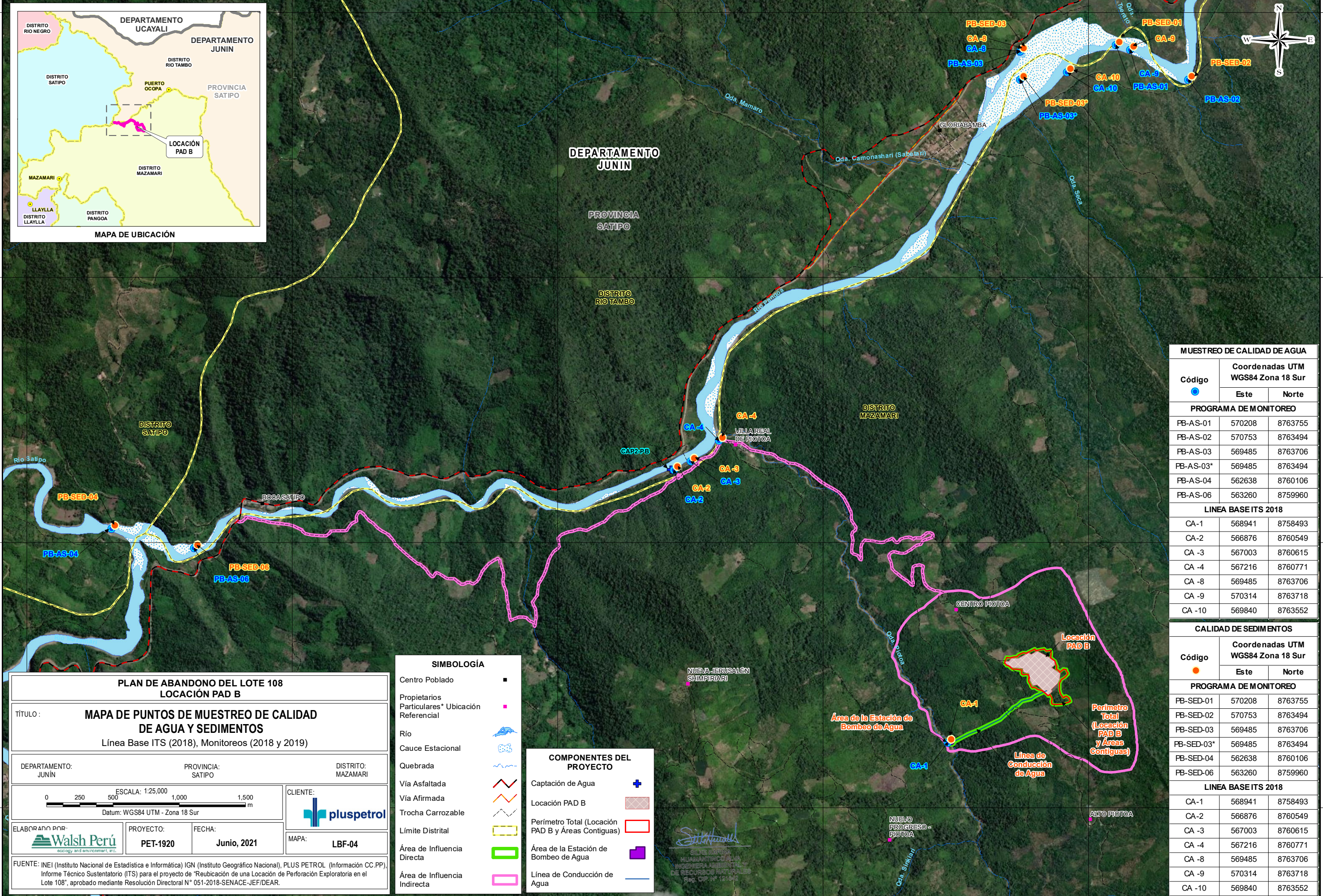
ANEXOS

ANEXO A CALIDAD DE AGUA

ANEXO A.1

**MAPA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD
DE AGUA Y SEDIMENTOS**

**Línea Base ITS (2018),
Monitoreos Ambientales (218, 2019)**



**PLAN DE ABANDONO DEL LOTE 108
LOCACIÓN PAD B**

TÍTULO : **MAPA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS**
Línea Base ITS (2018), Monitoreos (2018 y 2019)

DEPARTAMENTO: JUNÍN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: MAZAMARI

ESCALA: 1:25,000
0 250 500 1,000 1,500 m
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: **pluspetrol**

ELABORADO POR: **Walsh Perú** PROYECTO: **PET-1920** FECHA: **Junio, 2021** MAPA: **LBF-04**

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Geográfico Nacional), PLUS PETROL (Información CC.PP), Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para el proyecto de "Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108", aprobado mediante Resolución Directoral N° 051-2018-SENACE-JEF/DEAR.

SIMBOLOGÍA

- Centro Poblado
- Propietarios Particulares* Ubicación Referencial
- Río
- Cauce Estacional
- Quebrada
- Vía Asfaltada
- Vía Afirmada
- Trocha Carrozable
- Límite Distrital
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

- Captación de Agua
- Locación PAD B
- Perímetro Total (Locación PAD B y Áreas Contiguas)
- Área de la Estación de Bombeo de Agua
- Línea de Conducción de Agua

MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA		
Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
	Este	Norte
PROGRAMA DE MONITOREO		
PB-AS-01	570208	8763755
PB-AS-02	570753	8763494
PB-AS-03	569485	8763706
PB-AS-03*	569485	8763494
PB-AS-04	562638	8760106
PB-AS-06	563260	8759960
LÍNEA BASE ITS 2018		
CA-1	568941	8758493
CA-2	566876	8760549
CA-3	567003	8760615
CA-4	567216	8760771
CA-8	569485	8763706
CA-9	570314	8763718
CA-10	569840	8763552
CALIDAD DE SEDIMENTOS		
Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
	Este	Norte
PROGRAMA DE MONITOREO		
PB-SED-01	570208	8763755
PB-SED-02	570753	8763494
PB-SED-03	569485	8763706
PB-SED-03*	569485	8763494
PB-SED-04	562638	8760106
PB-SED-06	563260	8759960
LÍNEA BASE ITS 2018		
CA-1	568941	8758493
CA-2	566876	8760549
CA-3	567003	8760615
CA-4	567216	8760771
CA-8	569485	8763706
CA-9	570314	8763718
CA-10	569840	8763552

ANEXO A.2
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE
AGUA

ITS APROBADO

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047

000659



Registro N° LE - 047

**INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017
CON VALOR OFICIAL**

RAZÓN SOCIAL : WALSH PERÚ S.A. INGENIEROS Y CIENTÍFICOS CONSULTORES
DOMICILIO LEGAL : CAL. ALEXANDER FLEMING NRO. 187 URB. HIGUERETA LIMA - LIMA - SANTIAGO DE SURCO
SOLICITADO POR : HENRY CAMPOS AMÉRICO ALZA
REFERENCIA : MODIFICACIÓN Y REUBICACIÓN DE UNA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DEL PROYECTO DE PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS DESDE 10 PLATAFORMAS EN EL LOTE 108- PLUSPETROL
PROCEDENCIA : SATIPO - SATIPO - JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2017-11-09/10/11/12
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2017-11-08/09/10/11
MUESTREO POR : SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C. ¹

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Aceites y grasas (HEM)	EPA-821-R-10-001 Method 1664 Rev. B. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry. 2010	0.5 ^(b)	mg/L
Cianuro libre	SM 4500-CN ⁻ J,E. Cyanide. Cyanogen Chloride. Colorimetric Method	0.004	mg/L
Cianuro Total	SM 4500 CN ⁻ C,E. Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method.	0.005	mg/L
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	SM 5210 B. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.	2.00 ^(b)	mg/L
Demanda Química de oxígeno (DQO)	SM 5220 D. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method.	10.0	O ₂ mg/L
Color	SM 2120 C. Spectrophotometric - Single-Wavelength Method (PROPOSED)	5	CU
Cloruros	SM-4500-Cl ⁻ B. Chloride. Argentometric Method.	2.00	Cl ⁻ mg/L
Dureza (Dureza Total)	SM 2340 C. Hardness. EDTA Titrimetric Method.	0.73	CaCO ₃ mg/L
Nitratos	SM 4500-NO ₃ ⁻ B. Nitrogen (Nitrate). Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.	0.030	NO ₃ ⁻ - N mg/L
Nitratos	SM 4500-NO ₃ ⁻ E. Nitrogen (Nitrate). Cadmium Reduction Method.	0.030	NO ₃ ⁻ - N mg/L
Nitritos	SM 4500-NO ₂ ⁻ B. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method.	0.003	NO ₂ ⁻ - N mg/L
Nitrógeno Amoniacal / NH ₃	SM 4500-NH ₃ - D. Nitrogen. Ammonia-Selective Electrode Method.	0.020	NH ₃ ⁺ -N mg/L
Fenoles	EPA-SW-846, Method-9065. Phenolics (Spectrophotometric Manual 4-AAP with distillation). 1986	0.001	mg/L
Fluoruros (F ⁻)	SM 4500-F- B, D. Fluoride. Preliminary Distillation Step. SPADNS. 2012	0.10	F ⁻ mg/L
Fósforo Total o fósforo (P)	SM 4500-P E. Phosphorus. Ascorbic Acid Method.	0.013 ^(b)	P mg/L
Sólidos disueltos totales (TDS)	SM 2540 C. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.	4.0	mg/L
Sulfatos	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E. Sulfate. Turbidimetric Method.	1.00	SO ₄ ²⁻ mg/L
Cromo Hexavalente (VI)	SM 3500-Cr- B / EPA-SW-846, Method 7196A. Chromium Hexavalent (Colorimetric). 2012/1992	0.007	mg/L
Fosfatos (PO ₄ ³⁻)	SM 4500-P E. Phosphorus. Ascorbic Acid Method.	0.020	PO ₄ ³⁻ mg/L

L.C.: Límite de cuantificación.

(b) Expresado como límite de detección del método.

(1) Toma de muestra de acuerdo a plan de muestreo N° 116576 y procedimiento PL-009.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que se obtenga la autorización de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 1 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047

000660



Registro N° LE - 047

**INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017
CON VALOR OFICIAL**

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Hidrocarburos totales	EPA-821-R-10-001 Method 1664 Rev. B. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry. 2010	0.5 ^(b)	mg/L
Nitrógeno total	SM 4500-N C. Nitrogen. Persulfate Method.	0.15	NO ₃ ⁻ - N mg/L
Sólidos suspendidos totales (TSS)	SM 2540 D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C.	3.00	mg/L
Sulfuros	SM 4500 S ²⁻ D. Sulfide. Methylene Blue Method.	0.002	S ²⁻ mg/L
Conductividad (medición en campo)	SM 2510 B. Conductivity. Laboratory Method.	---	µS/cm
Oxígeno Disuelto OD (medición en campo)	NTP 214.046:2013. CALIDAD DE AGUA. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia. 1era. Edición (2013-05-29).	0.5 ^(b)	O ₂ mg/L
pH (medición en campo)	SM 4500 H ⁺ B. pH Value. Electrometric Method	---	Unid. pH
Temperatura (medición en campo)	SM 2550 B. Temperature. Laboratory and Field Methods.	---	° C
*Caudal	UNE-EN ISO 748:2009. Hidrometría. Medida de caudal de líquidos en canales abiertos utilizando medidores de caudal o flotadores.	---	L/s
Turbiedad (medición en campo)	SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. 2012	0.70	NTU
Numeración de Coliformes Totales	SM 9221 B. Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8 ^(a)	NMP/100mL
Numeración de Coliformes Fecales	SM 9221 E-1 Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	1.8 ^(a)	NMP/100mL
Vibrio cholerae	SM 9260 H (Item 3.d.1). Detection of Pathogenic Bacteria. Vibrio.	---	A/P/100mL
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE Fitoplancton (Algas) + Zooplancton (protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2. a, c.1, Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques / Part 10200 G, Plankton. Zooplankton Counting Techniques. 22nd Edition.	1	Org./L
*BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilénos Totales)	EPA Method 8260C, Rev 3. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). 2006	---	mg/L
*Trihalometanos (THM)	EPA Method 8260C, Rev 3. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). 2006	---	mg/L
*Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's)	EPA Method 8260C, Rev 3. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). 2006	---	mg/L
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)	EPA Method 8270D, Rev 5. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). 2014	---	mg/L
*PCBs (Bifenilos policlorinados)	EPA 8082A, Rev 1. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography. 2007	---	ug/L
Pesticidas Organoclorados	EPA Method 8270D, Rev 5. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). 2014	---	mg/L
Pesticidas organofosforados	EPA Method 8270D, Rev 5. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). 2014	---	mg/L

L.C.: Límite de cuantificación.

(a) Límite de detección del método para estas metodologías por ser semicuantitativas.

(b) Expresado como límite de detección del método.

Blgo. Roger Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403
Asesor Técnico Biológico

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 2 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047

000661



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017 CON VALOR OFICIAL

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
*Carbamato (Aldicarb)	EPA Method 8270D, Rev. 5. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). 2014	---	mg/L
Mercurio (Hg)	EPA Method 245.7 Mercury in Water by Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry. 2005	0.03	Hg ug/L
Metales totales (Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Berilio, Cadmio, Calcio, Cerio, Cromo, Cobalto, Cobre, Hierro, Plomo, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Fósforo, Potasio, Selenio, Silice(SiO ₂), Plata, Sodio, Estroncio, Talio, Estaño, Titanio, Vanadio, Zinc,*Uranio).	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMMC Version: Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994	---	mg/L

L.C.: Límite de cuantificación.

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima

• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 3 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047

000662



Registro N° LE - 047

**INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial
Matriz analizada		Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo		2017-11-08	2017-11-09	2017-11-09	2017-11-09
Hora de inicio de muestreo (h)		14:45	10:30	14:40	16:00
Coordenadas UTM WGS 84		0568941E 8758493N	0563260E 8759960N	0562861E 8759732N	0562638E 8760106N
Descripción del punto de muestreo		Quebrada Piotoa. A 15 m al NW del punto de referencia teórico	Río Pangoa (Pangá), aguas abajo de confluencia. A 65 m al SW del punto teórico de referencia	Río Mazamari. Margen derecho. 150 m aguas arriba de confluencia con Río Satipo	Río Satipo. Margen izquierda a 180 m de la confluencia con Río Mazamari
Condiciones de la muestra		Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada
Código del Cliente		CA-1	CA-7	CA-6	CA-5
Código del Laboratorio		1711657	1711770	1711771	1711772
Ensayos	Unidades	Resultados			
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cianuro libre	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<2.00	<2.00	<2.00	17.23
Demanda Química de oxígeno (DQO)	O ₂ mg/L	<10.0	<10.0	<10.0	171.7
Color ⁽²⁾	CU	<5	15.5	14.1	59.1
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.177	<0.030	<0.030	0.287
Nitritos	NO ₂ ⁻ - N mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Nitrógeno Amoniacal / NH ₃	NH ₃ ⁺ - N mg/L	0.021	<0.020	<0.020	<0.020
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fósforo Total o fósforo (P)	P mg/L	<0.013	0.079	0.159	1.280
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	PO ₄ ⁻³ mg/L	<0.020	0.054	0.073	0.325
Hidrocarburos totales	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nitrógeno total	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.34	<0.15	<0.15	0.73
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	21.38	30.30	57.49	2249
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Conductividad (medición en campo)	µS/cm	418.0	89.6	94.1	87.7
Oxígeno Disuelto OD (medición en campo)	O ₂ mg/L	7.3	8.0	8.0	8.1
pH (medición en campo)	Unid. pH	8.47	8.17	8.13	8.2
Temperatura (medición en campo)	° C	26.3	22.8	24.1	23.4
*Caudal	L/s	132	33683	14677	18973
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	110 x 10 ¹	170 x 10 ²	49 x 10 ²	79 x 10 ³
Numeración de Coliformes Fecales ⁽³⁾	NMP/100mL	49 x 10 ¹	23 x 10 ²	33 x 10 ²	33 x 10 ³

Medición de Conductividad y pH realizada a 25°C.

(2) Color Verdadero. CU: unidades de color (1 CU es equivalente a 1 Pt-Co).

(3) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Blgo. Roger Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403
Asesor Técnico Biológico

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.
OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.
• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 4 de 15

**SAG**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047**

000663



Registro N° LE - 047

**INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2017-11-10	2017-11-10	2017-11-11	2017-11-11
Hora de inicio de muestreo (h)	12:00	12:40	10:30	11:10
Coordenadas UTM WGS 84	0567003E 8760615N	0567216E 8760771N	0569840E -8763552N	0570314E 8763718N
Descripción del punto de muestreo	Río Pangoa (Pangá) a 9 m al SW del punto de referencia teórica. Margen derecho	Río Pangoa (Pangá) a 35 m al S del punto de referencia teórica. Margen derecho	Río Pangoa (Pangá), aguas arriba de Cantera Gloriabamba. A 40 m al SW del punto inicial de referencia	Río Pangoa (Pangá), aguas debajo de Cantera. Margen derecho a 15 m al SW de punto inicial de referencia
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada
Código del Cliente	CA-3	CA-4	CA-10	CA-9
Código del Laboratorio	1711857	1711858	1711923	1711924
Ensayos	Unidades	Resultados		
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5
Cianuro libre	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<2.00	<2.00	<2.00
Demanda Química de oxígeno (DQO)	O ₂ mg/L	<10.0	<10.0	37.6
Color ⁽²⁾	CU	26.9	27.6	11.2
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.105	0.093	<0.030
Nitritos	NO ₂ ⁻ - N mg/L	<0.003	<0.003	<0.003
Nitrógeno Amoniacal / NH ₃	NH ₃ ⁺ - N mg/L	<0.020	<0.020	<0.020
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001
Fósforo Total o fósforo (P)	P mg/L	0.072	0.072	0.053
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L	<0.007	<0.007	<0.007
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	PO ₄ ⁻³ mg/L	0.075	0.067	0.072
Hidrocarburos totales	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5
Nitrógeno total	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.41	0.28	0.20
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	51.14	52.72	28.92
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	<0.002	<0.002	<0.002
Conductividad (medición en campo)	µS/cm	90.0	88.5	96.1
Oxígeno Disuelto OD (medición en campo)	O ₂ mg/L	8.4	8.3	8.5
pH (medición en campo)	Unid. pH	7.94	7.97	8.11
Temperatura (medición en campo)	° C	22.0	22.800	23.6
*Caudal	L/s	33683	33683	22380
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	170 x 10 ²	33 x 10 ³	33 x 10 ³
Numeración de Coliformes Fecales ⁽³⁾	NMP/100mL	130 x 10 ²	23 x 10 ³	33 x 10 ²
Código del Cliente	Blanco viajero (BKv)			
Código del Laboratorio	1711928			
Ensayos	Unidades	Resultados		
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	<3.00		
Recuento de Bacterias Heterotróficas por incorporación ⁽⁴⁾	ufc/mL	<1		

Medición de Conductividad y pH realizada a 25°C.

(2) Color Verdadero. CU: unidades de color (1 CU es equivalente a 1 Pt-Co).

(3) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

(4) Medio de cultivo utilizado R2A, incubación 35°C ± 0.5°C x 48h.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Cod.: FI 02/ Versión: 07/FE:10/2017

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edición. C. B. R. N° 7403

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados expresados en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán eliminadas al término del periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

Roger Aparicio Estrada
C.B.R.N° 7403
Asesor Técnico Biológico

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

Página 5 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047

000664



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Blanco
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	---
Fecha de muestreo	2017-11-11 *	2017-11-10	2017-11-11	---
Hora de inicio de muestreo (h)	12:00	11:10	10:30	---
Coordenadas UTM WGS 84	0569485E	0566876E	0569840E	---
	8763706N	8760549N	8763552N	---
Descripción del punto de muestreo	Agua arriba. Cantera Gloriabamba. Margen izquierdo. A 15 m al NE de punto inicial de referencia	Río Pangoa (Pangá) a 30 m al S del punto de referencia teórica. Margen derecho	Río Pangoa (Pangá), aguas arriba de Cantera Gloriabamba, a 40 m al Sw del punto inicial de referencia	---
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada
Código del Cliente	CA-8	CA-2	DUPLICADO (CA-10)	Blanco de campo (BKc)
Código del Laboratorio	1711925	1711859	1711926	1711927
Ensayos	Unidades	Resultados		
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.5	<0.5	////
Cianuro libre	mg/L	<0.004	<0.004	////
Cianuro Total	mg/L	////	<0.005	////
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<2.00	<2.00	////
Demanda Química de oxígeno (DQO)	O ₂ mg/L	24.78	<10.0	////
Color ⁽²⁾	CU	11.93	28.36	////
Cloruros	Cl ⁻ mg/L	////	7.94	////
Dureza (Dureza Total)	CaCO ₃ mg/L	////	33.91	////
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	<0.030	0.097	////
Nitritos	NO ₂ ⁻ - N mg/L	<0.003	<0.003	////
Nitrógeno Amoniacal / NH ₃	NH ₃ ⁺ - N mg/L	<0.020	<0.020	////
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	////
Fluoruros (F)	F ⁻ mg/L	////	<0.10	////
Fósforo Total o fósforo (P)	P mg/L	0.046	0.088	////
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/L	////	66.0	////
Sulfatos	SO ₄ ⁻ mg/L	////	6.57	////
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L	<0.007	////	////
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	PO ₄ ⁻³ mg/L	0.085	////	////
Hidrocarburos totales	mg/L	<0.5	////	////
Nitrógeno total	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.19	////	////
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	28.43	////	////
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	<0.002	////	<0.002
Conductividad (medición en campo)	µS/cm	94.7	89.4	////
Oxígeno Disuelto OD (medición en campo)	O ₂ mg/L	8.16	8.52	////
pH (medición en campo)	Unid. pH	8.11	7.93	////
Temperatura (medición en campo)	° C	23.4	21.4	////
*Caudal	L/s	11508	33467	////
Turbiedad (medición en campo)	NTU	////	57.7	////
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	23 x 10 ³	49 x 10 ³	49 x 10 ³
Numeración de Coliformes Fecales ⁽³⁾	NMP/100mL	23 x 10 ²	33 x 10 ³	////
Vibrio cholerae	A/P/100mL	////	Ausencia	////

Medición de Conductividad y pH realizada a 25°C.

(2) Color Verdadero. CU: unidades de color (1 CU es equivalente a 1 Pt-Co).

(3) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Edition. 2011. NTP: Norma Técnica Peruana de Pruebas de Laboratorio para el Control de Calidad de los Recursos Hídricos.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A. • Las fotografías en el presente informe sólo son válidas para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al teléfono 011-425-6885.

Bigo Roger Aparicio Estrada

C.B.P.N° 7403

Asesor Técnico Biológico

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Quim. Babeth Y Fajardo León

C.C.P.N° 648

Asesor Técnico Químico

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 6 de 15

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Cod.: F102/Version: 07/FE: 10/2017

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047

000665



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial		
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural		
Fecha de muestreo	2017-11-08	2017-11-09	2017-11-09	2017-11-09		
Hora de inicio de muestreo (h)	14:45	10:30	14:40	16:00		
Coordenadas UTM WGS 84	0568941E	0563260E	0562861E	0562638E		
	8758493N	8759960N	8759732N	8760106N		
Descripción del punto de muestreo	Quebrada Piotoa. A 15 m al NW del punto de referencia teórico	Río Pangoa (Pangá), aguas abajo de confluencia. A 65 m al SW del punto teórico de referencia	Río Mazamari. Margen derecho. 150 m aguas arriba de confluencia con Río Satipo	Río Satipo. Margen izquierda a 180 m de la confluencia con Río Mazamari		
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada		
Código del Cliente	CA-1	CA-7	CA-6	CA-5		
Código del Laboratorio	1711657	1711770	1711771	1711772		
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados			
Metales totales						
Plata (Ag)	0.0007	mg/L	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.124	0.75	1.06	13.608
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	0.002	<0.001	0.002
Boro (B)	0.002	mg/L	0.024	<0.002	<0.002	0.007
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.128	0.031	0.035	0.474
Berilio (Be)	0.0003	mg/L	<0.0003	0.0007	0.0003	0.0017
Calcio (Ca)	0.05	mg/L	58.45	8.95	10.99	114.51
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	0.001	<0.0004	0.001
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.003	0.007	0.008	0.095
Cobalto (Co)	0.0005	mg/L	<0.0005	0.0010	0.0007	0.0129
Cromo (Cr)	0.0004	mg/L	<0.0004	0.0013	0.0012	0.0072
Cobre (Cu)	0.0007	mg/L	<0.0007	<0.0007	<0.0007	0.0220
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.105	1.174	1.726	9.968
Potasio (K)	0.04	mg/L	2.00	1.30	1.42	3.16
Litio (Li)	0.003	mg/L	0.008	<0.003	<0.003	0.012
Magnesio (Mg)	0.04	mg/L	12.92	2.25	2.31	9.79
Manganeso (Mn)	0.0005	mg/L	<0.0005	0.0300	0.0372	1.8323
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	11.57	5.65	7.78	4.01
Níquel (Ni)	0.0006	mg/L	<0.0006	0.001	<0.0006	0.013
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.012	0.086	0.163	1.295
Plomo (Pb)	0.0005	mg/L	<0.0005	0.0015	0.0016	0.0260
Antimonio (Sb)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.03	mg/L	18.29	14.52	15.90	37.92
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	0.700	0.053	0.063	0.293
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	<0.0017	0.0369	0.0746	0.0130
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	0.0035	0.0031	0.0048	0.0247
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	0.002	0.007	0.008	0.064
Mercurio (Hg)	0.03 ^(c)	Hg ug/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.08

L.D.M.: Límite de detección del método.

(c) Expresado como límite de cuantificación.

Quim. Belbeth Y. Fajardo León

C.Q.P. N° 648

Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima

• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 7 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047

000666



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua superficial					
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural		
Fecha de muestreo	2017-11-10	2017-11-10	2017-11-11	2017-11-11		
Hora de inicio de muestreo (h)	12:00	12:40	10:30	11:10		
Coordenadas UTM WGS 84	0567003E	0567216E	0569840E	0570314E		
	8760615N	8760771N	8763552N	8763718N		
Descripción del punto de muestreo	Río Pangoa (Pangá) a 9 m al SW del punto de referencia teórica. Margen derecho	Río Pangoa (Pangá) a 35 m al S del punto de referencia teórica. Margen derecho	Río Pangoa (Pangá), aguas arriba de Cantera Gloriabamba. A 40 m al SW del punto inicial de referencia	Río Pangoa (Pangá), aguas debajo de Cantera. Margen derecho a 15 m al SW de punto inicial de referencia		
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada		
Código del Cliente	CA-3	CA-4	CA-10	CA-9		
Código del Laboratorio	1711857	1711858	1711923	1711924		
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados			
Metales totales						
Plata (Ag)	0.0007	mg/L	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.81	0.78	0.45	0.35
Arsénico (As)	0.001	mg/L	0.002	<0.001	<0.001	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.029	0.027	0.025	0.022
Berilio (Be)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Calcio (Ca)	0.05	mg/L	9.82	9.50	9.08	9.40
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.007	0.007	0.002	<0.002
Cobalto (Co)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cromo (Cr)	0.0004	mg/L	0.0004	0.0005	<0.0004	<0.0004
Cobre (Cu)	0.0007	mg/L	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	1.387	1.361	0.804	0.682
Potasio (K)	0.04	mg/L	1.46	1.43	1.28	1.16
Litio (Li)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Magnesio (Mg)	0.04	mg/L	2.28	2.23	2.18	2.02
Manganeso (Mn)	0.0005	mg/L	0.0240	0.0223	0.0006	<0.0005
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	5.25	5.18	5.96	5.54
Níquel (Ni)	0.0006	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.077	0.076	0.046	0.046
Plomo (Pb)	0.0005	mg/L	0.0015	0.0015	<0.0005	0.0009
Antimonio (Sb)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.03	mg/L	13.63	13.60	13.92	13.34
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	0.057	0.055	0.058	0.057
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	0.0427	0.0437	0.0242	0.0227
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	0.0025	0.0027	0.0016	0.0012
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Mercurio (Hg)	0.03 ^(c)	Hg ug/L	0.04	<0.03	<0.03	<0.03

L.D.M.: Límite de detección del método.

(c) Expresado como límite de cuantificación.

Quim. Belbeth Y. Vajardo León

C.O.P.N° 648

Asesor Técnico Químico

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima

• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de conservación del método analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

Página 8 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047

000667



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Blanco		
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	---		
Fecha de muestreo	2017-11-11	2017-11-10	2017-11-11	---		
Hora de inicio de muestreo (h)	12:00	11:10	10:30	---		
Coordenadas UTM WGS 84	0569485E 8763706N	0566876E 8760549N	0569840E 8763552N	---		
Descripción del punto de muestreo	Aguas arriba. Cantera Gloriabamba. Margen izquierdo. A 15 m al NE de punto inicial de referencia	Río Pangoa (Pangá) a 30 m al S del punto de referencia teórica. Margen derecho	Río Pangoa (Pangá), aguas arriba de Cantera Gloriabamba, a 40 m al Sw del punto inicial de referencia	---		
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada		
Código del Cliente	CA-8	CA-2	DUPLICADO (CA-10)	Blanco de campo (BKc)		
Código del Laboratorio	1711925	1711859	1711926	1711927		
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados			
Metales totales						
Plata (Ag)	0.0007	mg/L	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.44	0.91	0.40	<0.01
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.023	0.035	0.021	<0.002
Berilio (Be)	0.0003	mg/L	<0.0003	0.0008	<0.0003	<0.0003
Calcio (Ca)	0.05	mg/L	9.12	9.51	8.98	<0.05
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	0.0008	<0.0004	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	<0.002	0.007	0.002	<0.002
Cobalto (Co)	0.0005	mg/L	<0.0005	0.0010	<0.0005	<0.0005
Cromo (Cr)	0.0004	mg/L	0.0005	0.0016	<0.0004	<0.0004
Cobre (Cu)	0.0007	mg/L	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.799	1.586	0.757	<0.002
Mercurio (Hg)	0.001	mg/L	////	<0.001	////	<0.001
Potasio (K)	0.04	mg/L	1.26	1.50	1.20	<0.04
Litio (Li)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Magnesio (Mg)	0.04	mg/L	2.06	2.28	2.05	<0.04
Manganeso (Mn)	0.0005	mg/L	0.0018	0.0327	0.0006	<0.0005
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	5.50	5.22	5.78	<0.02
Níquel (Ni)	0.0006	mg/L	<0.0006	0.0012	<0.0006	<0.0006
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.050	0.093	0.048	<0.003
Plomo (Pb)	0.0005	mg/L	0.0006	0.0026	<0.0005	<0.0005
Antimonio (Sb)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.03	mg/L	13.47	13.84	13.51	<0.03
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	0.056	0.057	0.055	<0.001
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	0.0297	0.0528	0.0251	<0.0003
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	0.0021	0.0042	0.0013	<0.0004
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
Mercurio (Hg)	0.03 ^(c)	Hg ug/L	<0.03	////	////	////

L.D.M.: Límite de detección del método.

(c) Expresado como límite de cuantificación.

////: Ensayo no realizado

Quim. Belbeth Y. Fajardo León

C.S.P. N° 648

Asesor Técnico Químico

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de validez de las muestras, con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

Página 9 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047

000668



Registro N° LE - 047

**INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial		
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural		
Fecha de muestreo	2017-11-08	2017-11-09	2017-11-09	2017-11-09		
Hora de inicio de muestreo (h)	14:45	10:30	14:40	16:00		
Coordenadas UTM WGS 84	0568941E	0563260E	0562861E	0562638E		
	8758493N	8759960N	8759732N	8760106N		
Descripción del punto de muestreo	Quebrada Piotoa. A 15 m al NW del punto de referencia teórico	Río Pangoa (Pangá), aguas abajo de confluencia. A 65 m al SW del punto teórico de referencia	Río Mazamari. Margen derecho. 150 m aguas arriba de confluencia con Río Satipo	Río Satipo. Margen izquierda a 180 m de la confluencia con Río Mazamari		
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada		
Código del Cliente	CA-1	CA-7	CA-6	CA-5		
Código del Laboratorio	1711657	1711770	1711771	1711772		
Ensayos	Unidades	L.D.M.	Resultados			
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH 's)						
Naftaleno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Acenaftileno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Acenafteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Fluoreno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Fenantreno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Antraceno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Fluoranteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Pireno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(a)antraceno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Criseno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(b)fluoranteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(k)fluoranteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(a)pireno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(g,h,i)perileno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
*BTEX						
Benceno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Tolueno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Etilbenceno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
m-p-Xileno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
o-Xileno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
*Bifenilos Policlorados PCBs						
Aroclor 1016	ug/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1221	ug/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1232	ug/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1242	ug/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1248	ug/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1254	ug/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1260	ug/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

L.D.M.: límite de detección del método.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Quim. Belbeth Y. Vajardo León
C.Q.P. N° 648

Asesor Técnico Químico

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF, 22nd, Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima

• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Página 10 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047

000669



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial	Agua superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2017-11-10	2017-11-10	2017-11-11	2017-11-11
Hora de inicio de muestreo (h)	12:00	12:40	10:30	11:10
Coordenadas UTM WGS 84	0567003E	0567216E	0569840E	0570314E
	8760615N	8760771N	8763552N	8763718N
Descripción del punto de muestreo	Río Pangoa (Pangá) a 9 m al SW del punto de referencia teórica. Margen derecho	Río Pangoa (Pangá) a 35 m al S del punto de referencia teórica. Margen derecho	Río Pangoa (Pangá), aguas arriba de Cantera Gloriabamba. A 40 m al SW del punto inicial de referencia	Río Pangoa (Pangá), aguas debajo de Cantera. Margen derecho a 15 m al SW de punto inicial de referencia
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada
Código del Cliente	CA-3	CA-4	CA-10	CA-9
Código del Laboratorio	1711857	1711858	1711923	1711924
Ensayos	Unidades	L.D.M.	Resultados	
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH's)				
Naftaleno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Acenaftileno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Acenafteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Fluoreno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Fenantreno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Antraceno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Fluoranteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Pireno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(a)antraceno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Criseno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(b)fluoranteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(k)fluoranteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(a)pireno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(g,h,i)perileno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
*BTEX				
Benceno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
Tolueno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
Etilbenceno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
m-p-Xileno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
o-Xileno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
*Bifenilos Policlorados PCBs				
Aroclor 1016	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1221	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1232	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1242	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1248	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1254	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1260	ug/L	0.001	<0.001	<0.001

L.D.M.: límite de detección del método.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648

Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima

• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 11 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047

000670



Registro N° LE - 047

**INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua superficial	Agua superficial
Matriz analizada			Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo			2017-11-11	2017-11-10
Hora de inicio de muestreo (h)			12:00	11:10
Coordenadas UTM WGS 84			0569485E 8763706N	0566876E 8760549N
Descripción del punto de muestreo			Aguas arriba. Cantera Gloriabamba. Margen izquierdo. A 15 m al NE de punto inicial de referencia	Río Pangoa (Pangá) a 30 m al S del punto de referencia teórica. Margen derecho
Condiciones de la muestra			Refrigerada / preservada	Refrigerada / preservada
Código del Cliente			CA-8	CA-2
Código del Laboratorio			1711925	1711859
Ensayos	Unidades	L.D.M.	Resultados	
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH's)				
Naftaleno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Acenaftileno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Acenafteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Fluoreno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Fenantreno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Antraceno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Fluoranteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Pireno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(a)antraceno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Criseno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(b)fluoranteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(k)fluoranteno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(a)pireno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
Benzo(g,h,i)perileno	mg/L	0.00002	<0.00002	<0.00002
*BTEX				
Benceno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
Tolueno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
Etilbenceno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
m-p-Xileno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
o-Xileno	mg/L	0.001	<0.001	<0.001
*Bifenilos Policlorados PCBs				
Aroclor 1016	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1221	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1232	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1242	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1248	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1254	ug/L	0.001	<0.001	<0.001
Aroclor 1260	ug/L	0.001	<0.001	<0.001

L.D.M.: límite de detección del método.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648

Asesor Técnico Químico

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047

000671



Registro N° LE - 047

**INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua superficial		
Matriz analizada	Agua natural		
Fecha de muestreo	2017-11-10		
Hora de inicio de muestreo (h)	< 11:10		
Coordenadas UTM WGS 84	0566876E		
	8760549N		
Descripción del punto de muestreo	Río Pangoa (Pangá) a 30 m al S del punto de referencia teórica Margen derecho		
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada		
Código del Cliente	CA-2		
Código del Laboratorio	1711859		
Ensayos	Unidades	L.D.M.	Resultados
PESTICIDAS ORGANOCLORADADOS			
Lindano	mg/L	0.00002	<0.00002
Heptacloro	mg/L	0.000003	<0.000003
Aldrin	mg/L	0.000002	<0.000002
Heptacloro epóxido	mg/L	0.000002	<0.000002
Clordano-Trans	mg/L	0.000003	<0.000003
Endosulfan I	mg/L	0.000004	<0.000004
Clordano-Cis	mg/L	0.000002	<0.000002
Dieldrin	mg/L	0.000001	<0.000001
DDE-p,p	mg/L	0.000001	<0.000001
Endrin	mg/L	0.000001	<0.000001
Endosulfan II	mg/L	0.000001	<0.000001
DDD-p,p	mg/L	0.000001	<0.000001
DDT-p,p	mg/L	0.000001	<0.000001
Pentaclorofenol	mg/L	0.000008	<0.000008
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS			
Malation	mg/L	0.00002	<0.00002
Paration	mg/L	0.000008	<0.000008
*CARBAMATOS			
Aldicarb	mg/L	0.00003	<0.00003

L.D.M.: límite de detección del método.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648

Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 13 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047

000672



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 116576-2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua superficial	
Matriz analizada		Agua natural	
Fecha de muestreo		2017-11-10	
Hora de inicio de muestreo (h)		11:10	
Coordenadas UTM WGS 84		0566876E 8760549N	
Descripción del punto de muestreo		Río Pangoa (Pangá) a 30 m al S del punto de referencia teórica. Margen derecho	
Condiciones de la muestra		Refrigerada / preservada	
Código del Cliente		CA-2	
Código del Laboratorio		1711859	
Ensayos	Unidades	L.D.M.	Resultados
*VOCS			
1,2-Dicloroetano	mg/L	0.001	<0.001
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0.001	<0.001
Tetracloruro de carbono	mg/L	0.001	<0.001
Tricloroetano	mg/L	0.001	<0.001
Tetracloroetano	mg/L	0.001	<0.001
1,2-Diclorobenceno	mg/L	0.001	<0.001
Hexaclorobutadieno	mg/L	0.0005	<0.0005
1,1-Dicloroetano	mg/L	0.001	<0.001
1,2,3-Triclorobenceno	mg/L	0.001	<0.001
1,2,4-Triclorobenceno	mg/L	0.001	<0.001
*TRIHALOMETANOS			
Cloroformo	mg/L	0.001	<0.001
Bromodiclorometano	mg/L	0.001	<0.001
Dibromodiclorometano	mg/L	0.001	<0.001
Bromoformo	mg/L	0.001	<0.001

L.D.M.: límite de detección del método.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Quím. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648

Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF, 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima

• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 14 de 15

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047

000673



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 116576 - 2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS PARA ORGANISMOS DE VIDA LIBRE

Producto declarado	Agua superficial
Matriz analizada	Agua natural
Fecha de muestreo	2017-11-10
Hora de inicio del muestreo (h)	11:10
Coordenadas UTM WGS 84	0566876E 8760549N
Descripción del punto de muestreo	Río Pangoa (Pangá) a 30 m al S del punto de referencia teórica. Margen derecho
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 1 L
Código del Cliente	CA-2
Código del Laboratorio	*1711859
Ensayo Cuantitativo de Fitoplancton (microalgas)	
GRUPO	Organismos / L ⁽¹⁾
ALGAS (Total de fitoplancton)	9000
Producto declarado	Agua superficial
Matriz analizada	Agua natural
Fecha de muestreo	2017-11-10
Hora de inicio del muestreo (h)	11:10
Coordenadas UTM WGS 84	0566876E 8760549N
Descripción del punto de muestreo	Río Pangoa (Pangá) a 30 m al S del punto de referencia teórica. Margen derecho
Condiciones de la muestra	Preservada; Vol. muestra: 7 L
Código del Cliente	CA-2
Código del Laboratorio	*1711859
Ensayo Cuantitativo de Zooplancton (protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos)	
GRUPO	Organismos / L
PROTOZOARIOS	160
COPEPODOS	<1
ROTIFEROS	54
NEMATODOS	1702 129

*El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA, en la matriz de Agua natural.

⁽¹⁾ Expresión de resultados según Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

Nota 1: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Organismos/L.

Nota 2: Las algas incluyen tanto microalgas como macroalgas; siendo las macroalgas no detectadas en la(s) muestra(s) con código(s) 1711859.

Lima, 04 de Diciembre del 2017


Blgo. Roger Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403
Asesor Técnico Biológico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF, 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima

• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 15 de 15

MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA - AÑO 2018



INFORME DE ENSAYO: 40075/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

Ref. Mét.

Unidad

LD

288649/2018-1.2

16/06/2018

09:50:00

Aguas Superficiales

PB-AS-06

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Conductividad	15904	uS/cm	---	117,9
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,59
pH	15906	Unidades de pH	---	7,88
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	20,0
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)*	12956	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,041
Amoniaco	13330	mg NH3/L	0,005	0,036
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	17
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,01	< 0,01
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones				
Nitratos, (como N)*	7427	mg NO3-N/L	0,002	0,113
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,546
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0271
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	< 0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltas				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes*	10044	NMP/100 mL	1,8	1,3E+4


Quím. Evelyn Miñan Castillo
CQP: 778
Jefe de Calidad – UEN Perú


Blga. Sara Gonzalez Carrasco
CBP: 2534
Lider de Microbiología – UEN Perú



INFORME DE ENSAYO: 40075/2018

N° ALS LS
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

288650/2018-1.3
16/06/2018
10:40:00
Aguas Superficiales
PB-AS-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Conductividad	15904	uS/cm	---	114,8
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,69
pH	15906	Unidades de pH	---	7,42
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	20,4
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)*	12956	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,049
Amoniaco	13330	mg NH3/L	0,005	0,028
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	29
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,01	< 0,01
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones				
Nitratos, (como N)*	7427	mg NO3-N/L	0,002	0,111
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,668
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0296
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0007
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0005
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0164
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes*	10044	NMP/100 mL	1,8	4,6E+4


Quím. Evelyn Miñan Castillo
CQP: 778
Jefe de Calidad – UEN Perú


Bíoga. Sara González Carrasco
CBP: 2534
Líder de Microbiología – UEN Perú



INFORME DE ENSAYO: 40075/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

288651/2018-1.3

16/06/2018

11:10:00

Aguas Superficiales

PB-AS-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Conductividad	15904	uS/cm	---	144,9
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,85
pH	15906	Unidades de pH	---	7,48
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	20,7
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,012
Amoniaco	13330	mg NH3/L	0,005	0,023
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	9
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica				
Nitratos, (como N)	8100	mg NO3-N/L	0,002	0,095
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,01	< 0,01
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,405
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0309
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0005
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	< 0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes*	10044	NMP/100 mL	1,8	4,6E+4

Quím. Evelyn Miñan Castillo

CQP: 778

Jefe de Calidad – UEN Perú

Blga. Sara Gonzalez Carrasco

CBP: 2534

Lider de Microbiología – UEN Perú



INFORME DE ENSAYO: 47215/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

323627/2018-1.3

05/07/2018

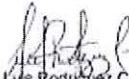
10:30:00

Aguas Superficiales

PB-AS-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	135,5
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,67
pH	15906	Unidades de pH	---	7,91
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	24,1
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,048
Amoniaco	13330	mg NH3/L	0,005	0,052
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	27
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones				
Nitratos, (como N)	8100	mg NO3-N/L	0,002	0,060
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,661
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00031
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0368
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0005
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0005
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	< 0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes*	10044	NMP/100 mL	1,8	1,4E+2


Quím. Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

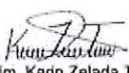

Bigo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima

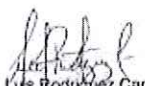


INFORME DE ENSAYO: 47215/2018

N° ALS LS 323636/2018-1.2
Fecha de Muestreo 05/07/2018
Hora de Muestreo 11:00:00
Tipo de Muestra Aguas Superficiales
Identificación PB-AS-03
Parámetro Ref. Mét. Unidad LD

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	125,1
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,90
pH	15906	Unidades de pH	---	8,10
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	23,9
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,030
Amoniaco	13330	mg NH3/L	0,005	0,033
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	8
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones				
Nitratos, (como N)	8100	mg NO3-N/L	0,002	0,062
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,436
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0305
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0003
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0131
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltas				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes*	10044	NMP/100 mL	1,8	2,2E+2


Quím. Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes - Lima


Bigo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima



INFORME DE ENSAYO: 54020/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

383330/2018-1.1

09/08/2018

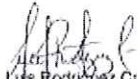
11:00:00

Aguas Superficiales

PB-AS-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	113,1
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,49
pH	15906	Unidades de pH	---	7,85
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	21,8
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	13
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,252
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,080
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,032
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	142
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,822
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0318
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0008
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0006
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0156
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltas				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1,1E+4


Quím. Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes - Lima


Bigo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima



INFORME DE ENSAYO: 54020/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

Ref. Mét.

Unidad

LD

383331/2018-1.1

09/08/2018

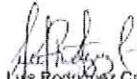
13:00:00

Aguas Superficiales

PB-AS-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	120,2
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,75
pH	15906	Unidades de pH	---	8,12
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	21,8
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	12
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,068
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,083
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,019
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	37
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,909
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0336
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0012
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0005
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0155
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltas				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1,7E+4


Quim. Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes - Lima



B'go Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima


INFORME DE ENSAYO: 61199/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS		427297/2018-1.1		
Fecha de Muestreo		03/09/2018		
Hora de Muestreo		14:00:00		
Tipo de Muestra		Aguas Superficiales		
Identificación		PB-AS-01		
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	96,2
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	7,89
pH	15906	Unidades de pH	---	7,75
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	24,5
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	41
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	4
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,516
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,266
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,053
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	406
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	12,13
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00192
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,1582
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0113
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0098
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0802
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	2,2E+4



Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima



Blgo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima



INFORME DE ENSAYO: 61199/2018

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				
Hora de Muestreo				
Tipo de Muestra				
Identificación				
427299/2018-1.0				
03/09/2018				
16:00:00				
Aguas Superficiales				
PB-AS-03				
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	94,7
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	7,95
pH	15906	Unidades de pH	---	8,20
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	24,1
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	46
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	4
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	< 0,007
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,262
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,061
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	485
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	14,52
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00151
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,1949
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0115
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0103
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0723
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1,7E+4


Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima


Blgo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima





INFORME DE ENSAYO: 66306/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS	494036/2018-1.2			
Fecha de Muestreo	06/10/2018			
Hora de Muestreo	12:10:00			
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales			
Identificación	PB-AS-01			
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	102,1
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,01
pH	15906	Unidades de pH	---	7,92
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	22,6
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	27
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,135
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,099
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,034
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	57
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	1,735
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0325
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0019
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0011
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0138
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	2,2E+3



Quím. Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima



Bigo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima



INFORME DE ENSAYO: 66306/2018

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				
Hora de Muestreo				
Tipo de Muestra				
Identificación				
494037/2018-1.2				
06/10/2018				
13:10:00				
Aguas Superficiales				
PB-AS-03				
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	98,4
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,05
pH	15906	Unidades de pH	---	8,14
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	23,0
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	26
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,076
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,085
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,040
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	77
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	2,590
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00040
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0479
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0025
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0016
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0246
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1,1E+3


Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima


Bigo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima





INFORME DE ENSAYO: 75565/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS	549839/2018-1.0			
Fecha de Muestreo	05/11/2018			
Hora de Muestreo	10:00:00			
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales			
Identificación	PB-AS-02			
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	73,7
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,15
pH	15906	Unidades de pH	---	7,76
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	26,9
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	13
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,051
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,086
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,159
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	120
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	2,160
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0419
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0017
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0017
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0248
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	4,6E+3



Quím. Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima



Blga. Sara González Carrasco
CBP: 2534
Líder de Microbiología – UEN Perú



INFORME DE ENSAYO: 75565/2018

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				
Hora de Muestreo				
Tipo de Muestra				
Identificación				
549840/2018-1.1				
05/11/2018				
10:30:00				
Aguas Superficiales				
PB-AS-01				
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	69,2
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	7,78
pH	15906	Unidades de pH	---	7,68
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	27,0
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	21
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,083
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,090
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,040
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	81
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	1,121
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0339
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0009
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0011
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	< 0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1,1E+4


Quím. Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima



Blga. Sara Gonzales Carrasco
CBP: 2534
Líder de Microbiología – UEN Perú


INFORME DE ENSAYO: 4185/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS	619659/2018-1.3			
Fecha de Muestreo	07/12/2018			
Hora de Muestreo	10:00:00			
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales			
Identificación	PB-AS-01			
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	119,2
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	7,89
pH	15906	Unidades de pH	---	7,90
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	24,1
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	15
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,044
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,069
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,056
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	55
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,607
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0263
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0008
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0152
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes*	12146	NMP/100 mL	1,8	2,2E+3



Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima



Blgo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima



INFORME DE ENSAYO: 4185/2019

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				
Hora de Muestreo				
Tipo de Muestra				
Identificación				
619663/2018-1.1				
07/12/2018				
09:00:00				
Aguas Superficiales				
PB-AS-02				
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	91,6
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	7,98
pH	15906	Unidades de pH	---	7,93
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	25,2
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	14
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,061
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,076
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,047
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	68
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,438
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0243
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0005
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	< 0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes*	12146	NMP/100 mL	1,8	4,9E+2


Quím. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima


Blgo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología - Lima

MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA - AÑO 2019

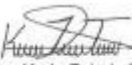



INFORME DE ENSAYO: 1964/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS	16255/2019-1.2	16256/2019-1.1	16257/2019-1.2
Fecha de Muestreo	10/01/2019	10/01/2019	10/01/2019
Hora de Muestreo	16:00:00	15:00:00	13:00:00
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales	Aguas Superficiales	Aguas Superficiales
Identificación	PB-AS-01	PB-AS-02	PB-AS-CAP1
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD
002 ENSAYOS EN CAMPO			
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---
Conductividad	15904	uS/cm	---
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---
pH	15906	Unidades de pH	---
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS			
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007
Nitratos (mg NO3-/L)	12370	mg NO3-/L	0,035
Amoniaco	13330	mg NH3/L	0,005
Sólidos Totales Suspendedos	12440	mg/L	2
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo			
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)			
Benceno	12995	mg/L	0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS			
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltas			
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS			
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8


Quím. Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima


Bigo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Sup. Microbiología – Lima




INFORME DE ENSAYO: 19235/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS	68550/2019-1.0			
Fecha de Muestreo	09/02/2019			
Hora de Muestreo	13:00:00			
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales			
Identificación	PB-AS-01			
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	94,3
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,78
pH	15906	Unidades de pH	---	7,94
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	21,5
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	23
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,481
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,199
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,057
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	202
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	4,820
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00095
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0615
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0041
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0037
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0260
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	3,3E+2


Karin Zelada Trigoza
CQP: 830
Personal Signatario - Químico



Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 19235/2019

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				
Hora de Muestreo				
Tipo de Muestra				
Identificación				
68552/2019-1.0				
09/02/2019				
12:00:00				
Aguas Superficiales				
PB-AS-02				
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	94,7
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,71
pH	15906	Unidades de pH	---	8,05
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	21,3
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	22
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,524
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,186
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,063
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	296
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	5,215
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00103
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0754
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0044
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0045
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0312
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	7,0E+2


Karin Zelada Trigoza
CQP: 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico

INFORME DE ENSAYO: 27032/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS	114375/2019-1.0			
Fecha de Muestreo	04/03/2019			
Hora de Muestreo	12:00:00			
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales			
Identificación	PB-AS-01			
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	72,3
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,64
pH	15906	Unidades de pH	---	7,72
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	22,0
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	39
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,656
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,187
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,070
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	489
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	0,0655
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	8,702
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00094
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,1566
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0053
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0075
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0502
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes*	12146	NMP/100 mL	1,8	3,3E+3



Karin Zelada Trigos

CQP- 830

Personal Signatario - Químico



Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 27032/2019

N° ALS LS	114376/2019-1.0			
Fecha de Muestreo	04/03/2019			
Hora de Muestreo	12:30:00			
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales			
Identificación	PB-AS-02			
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	76,3
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,54
pH	15906	Unidades de pH	---	7,85
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	21,9
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	30
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,617
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,165
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,068
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	527
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	11,26
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00109
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,1793
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0074
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0084
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0558
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes*	12146	NMP/100 mL	1,8	1,1E+4


Karin Zelada Trigos
CQP- 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico

INFORME DE ENSAYO: 32677/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS	198015/2019-1.1			
Fecha de Muestreo	12/04/2019			
Hora de Muestreo	12:30:00			
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales			
Identificación	PB-AS-02			
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	109,7
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,67
pH	15906	Unidades de pH	---	7,85
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	22,3
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	8
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	3
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,125
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,115
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,036
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	171
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	2,598
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00049
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0587
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0024
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0012
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0135
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	4,6E+3


Karin Zelada Trigos
CQP- 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodriguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 32677/2019

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				
Hora de Muestreo				
Tipo de Muestra				
Identificación				
198016/2019-1.1				
12/04/2019				
13:20:00				
Aguas Superficiales				
PB-AS-01				
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	102,2
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,59
pH	15906	Unidades de pH	---	7,88
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	22,2
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	10
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,205
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,152
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,039
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	173
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	4,187
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00085
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0772
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0044
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0030
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0259
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	7,0E+3


Karin Zelada Trigos
CQP- 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 32677/2019

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				
Hora de Muestreo				
Tipo de Muestra				
Identificación				
198017/2019-1.0				
12/04/2019				
14:20:00				
Aguas Superficiales				
PB-AS-03				
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	91,0
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,72
pH	15906	Unidades de pH	---	7,89
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	22,4
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	19
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,420
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,266
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,098
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	490
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	12,23
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00171
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,1710
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0114
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0106
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,1236
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1,1E+4

Karin Zelada Trigos

CQP- 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 32677/2019

N° ALS LS	198018/2019-1.0			
Fecha de Muestreo	12/04/2019			
Hora de Muestreo	16:30:00			
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales			
Identificación	PB-AS-04			
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	91,8
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	7,70
pH	15906	Unidades de pH	---	7,98
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	26,2
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	16
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	4
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,074
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,159
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,063
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	79
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	2,407
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0491
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0016
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0014
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0197
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1,1E+4

Karin Zelada Trigos

CQP- 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 48645/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS		359312/2019-1.1		
Fecha de Muestreo		28/06/2019		
Hora de Muestreo		12:45:00		
Tipo de Muestra		Aguas Superficiales		
Identificación		PB-AS-01		
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	153,3
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,17
pH	15906	Unidades de pH	---	7,88
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	24,1
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	2
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,044
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,075
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,038
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,251
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0320
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0003
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	< 0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1,7E+3

Evelyn Miñan Castillo

CQP: 778

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 48645/2019

N° ALS LS	359313/2019-1.1			
Fecha de Muestreo	28/06/2019			
Hora de Muestreo	12:00:00			
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales			
Identificación	PB-AS-02			
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	144,6
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,29
pH	15906	Unidades de pH	---	7,96
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	24,3
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	2
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,050
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,120
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,032
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	6
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	< 0,002
Xilenos	12995	mg/L	0,006	< 0,006
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,219
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0307
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	< 0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	2,8E+3

Evelyn Miñan Castillo

CQP: 778

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 55454/2019

Muestras del ítem: 15

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				400524/2019-1.1
Hora de Muestreo				18/07/2019
Tipo de Muestra				12:00:00
Identificación				Aguas Superficiales
Parámetro				PB-AS-01
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	100,7
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,85
pH	15906	Unidades de pH	---	7,93
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	21,4
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	18
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	9
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,110
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	< 0,008
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,018
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	46
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Etilbenceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Xilenos	12995	mg/L	0,004	< 0,004
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	1,148
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00050
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0348
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0020
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0008
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	< 0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1700

Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodriguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 55454/2019

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				
Hora de Muestreo				
Tipo de Muestra				
Identificación				
Parámetro				
Ref. Mét.				
Unidad				
LD				
Resultado				
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	96,7
Oxígeno Disuelto	15905	mg/L	---	8,84
pH	15906	Unidades de pH	---	7,92
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	21,2
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	27
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	11
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,123
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	< 0,008
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	0,019
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	42
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Etilbenceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Xilenos	12995	mg/L	0,004	< 0,004
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	1,244
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00048
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0349
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	< 0,00003
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0014
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0010
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	< 0,0100
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	< 0,00001
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	700

Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodriguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

INFORME DE ENSAYO: 61485/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS		437551/2019-1.1		
Fecha de Muestreo		06/08/2019		
Hora de Muestreo		12:15:00		
Tipo de Muestra		Aguas Superficiales		
Identificación		PB-AS-01		
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	146,6
Oxígeno Disuelto	13374	mg/L	---	9,16
pH	15906	Unidades de pH	---	8,31
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	22,2
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	6
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	< 0,007
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,019
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	< 0,005
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	14
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Etilbenceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Xilenos	12995	mg/L	0,004	< 0,004
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,003	0,271
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,0001	< 0,0001
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0006	0,0311
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00005	< 0,00005
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,008	< 0,008
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00010	< 0,00010
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	1,1E+3


Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 61485/2019

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado
N° ALS LS				
Fecha de Muestreo				
Hora de Muestreo				
Tipo de Muestra				
Identificación				
437552/2019-1.1				
06/08/2019				
11:30:00				
Aguas Superficiales				
PB-AS-02				
002 ENSAYOS EN CAMPO				
Caudal (L/s)*	15343	L/s	---	NR
Conductividad	15904	uS/cm	---	146,1
Oxígeno Disuelto	13374	mg/L	---	9,21
pH	15906	Unidades de pH	---	8,34
Temperatura de la Muestra	15908	°C	---	22,2
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	mg CN ⁻ /L	0,0006	< 0,0006
Color Verdadero	12250	UC	1	7
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	< 2
Fósforo Total	10818	mg P/L	0,007	0,035
Nitratos	12370	mg NO ₃ ⁻ -N/L	0,008	0,096
Amoniaco	13330	mg NH ₃ /L	0,005	< 0,005
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	6
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	12982	mg/L	0,0008	< 0,0008
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)				
Benceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Tolueno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Etilbenceno	12995	mg/L	0,001	< 0,001
Xilenos	12995	mg/L	0,004	< 0,004
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS				
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,003	0,283
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,0001	< 0,0001
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0006	0,0284
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00005	< 0,00005
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	< 0,0002
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,008	< 0,008
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos				
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00010	< 0,00010
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	4,9E+2

Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 68912/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS	493918/2019-1.2					
Fecha de Muestreo	04/09/2019					
Hora de Muestreo	15:00:00					
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales					
Identificación	PB-AS-01					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Análisis	Unidad	LD	LQ	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO						
Caudal (L/s)*	15343	04/09/2019	L/s	---	---	NR
Conductividad	15904	04/09/2019	uS/cm	---	---	143,8
Oxígeno Disuelto	13374	04/09/2019	mg/L	---	---	8,68
pH	15906	04/09/2019	Unidades de pH	---	---	8,28
Temperatura de la Muestra	15908	04/09/2019	°C	---	---	23,8
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	12261	09/09/2019	mg/L	1,0	5,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	07/09/2019	mg CN ⁻ /L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Color Verdadero	12250	05/09/2019	UC	1	2	15
Cromo Hexavalente	12235	07/09/2019	mg/L	0,002	0,005	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	05/09/2019	mg/L	2	5	< 2
Fósforo	11599	06/09/2019	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Amoniaco	11620	06/09/2019	mg NH3/L	0,007	0,075	0,058
Sólidos Suspendidos Totales	20242	06/09/2019	mg/L	3	5	13
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO3-	8100	06/09/2019	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,403
Nitratos, (como N)	8100	06/09/2019	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,091
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	20488	10/09/2019	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)						
Benceno	12995	06/09/2019	mg/L	0,001	0,006	< 0,001
Tolueno	12995	06/09/2019	mg/L	0,001	0,006	< 0,001
Etilbenceno	12995	06/09/2019	mg/L	0,001	0,006	< 0,001
Xilenos	12995	06/09/2019	mg/L	0,004	0,018	< 0,004
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Aluminio (Al)	20237	06/09/2019	mg/L	0,003	0,011	0,433
Arsénico (As)	20237	06/09/2019	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Bario (Ba)	20237	06/09/2019	mg/L	0,0006	0,0014	0,0405
Mercurio (Hg)	20237	06/09/2019	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Níquel (Ni)	20237	06/09/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Plomo (Pb)	20237	06/09/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Zinc (Zn)	20237	06/09/2019	mg/L	0,008	0,020	< 0,008
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos						
Cadmio Disuelto (Cd)	20235	06/09/2019	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830
Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 68912/2019

N° ALS LS							493918/2019-1.2
Fecha de Muestreo							04/09/2019
Hora de Muestreo							15:00:00
Tipo de Muestra							Aguas Superficiales
Identificación							PB-AS-01
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Análisis	Unidad	LD	LQ	Resultado	
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Termotolerantes	12146	05/09/2019	NMP/100 mL	1,8	---	1,1E+3	

Karin Zelada Trigoso
CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 68912/2019

N° ALS LS						493919/2019-1.2
Fecha de Muestreo						04/09/2019
Hora de Muestreo						14:00:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						PB-AS-02
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Análisis	Unidad	LD	LQ	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO						
Caudal (L/s)*	15343	04/09/2019	L/s	---	---	NR
Conductividad	15904	04/09/2019	uS/cm	---	---	142,1
Oxígeno Disuelto	13374	04/09/2019	mg/L	---	---	8,71
pH	15906	04/09/2019	Unidades de pH	---	---	8,31
Temperatura de la Muestra	15908	04/09/2019	°C	---	---	23,3
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	12261	09/09/2019	mg/L	1,0	5,0	< 1,0
Cianuro Libre	11579	07/09/2019	mg CN ⁻ /L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Color Verdadero	12250	05/09/2019	UC	1	2	15
Cromo Hexavalente	12235	07/09/2019	mg/L	0,002	0,005	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	05/09/2019	mg/L	2	5	< 2
Fósforo	11599	06/09/2019	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Amoniaco	11620	06/09/2019	mg NH3/L	0,007	0,075	0,071
Sólidos Suspendidos Totales	20242	06/09/2019	mg/L	3	5	15
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO3-	8100	06/09/2019	mg NO3 ⁻ /L	0,009	0,023	0,413
Nitratos, (como N)	8100	06/09/2019	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,093
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	20488	10/09/2019	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)						
Benceno	12995	06/09/2019	mg/L	0,001	0,006	< 0,001
Tolueno	12995	06/09/2019	mg/L	0,001	0,006	< 0,001
Etilbenceno	12995	06/09/2019	mg/L	0,001	0,006	< 0,001
Xilenos	12995	06/09/2019	mg/L	0,004	0,018	< 0,004
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Aluminio (Al)	20237	06/09/2019	mg/L	0,003	0,011	0,229
Arsénico (As)	20237	06/09/2019	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Bario (Ba)	20237	06/09/2019	mg/L	0,0006	0,0014	0,0306
Mercurio (Hg)	20237	06/09/2019	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Níquel (Ni)	20237	06/09/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Plomo (Pb)	20237	06/09/2019	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	06/09/2019	mg/L	0,008	0,020	0,009
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltas						
Cadmio Disuelto (Cd)	20235	06/09/2019	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010

Karin Zelada Trigo
CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 68912/2019

N° ALS LS	493919/2019-1.2					
Fecha de Muestreo	04/09/2019					
Hora de Muestreo	14:00:00					
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales					
Identificación	PB-AS-02					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Análisis	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	05/09/2019	NMP/100 mL	1,8	---	7,9E+2


Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 76045/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
N° ALS LS 561958/2019-1.0 Fecha de Muestreo 04/10/2019 Hora de Muestreo 15:30:00 Tipo de Muestra Aguas Superficiales Identificación PB-AS-01						
002 ENSAYOS EN CAMPO						
Caudal (L/s)*	15343	04/10/2019	L/s	---	---	NR
Conductividad	15904	04/10/2019	uS/cm	---	---	150,8
Oxígeno Disuelto	13374	04/10/2019	mg/L	---	---	7,10
pH	15906	04/10/2019	Unidades de pH	---	---	8,10
Temperatura de la Muestra	15908	04/10/2019	°C	---	---	29,8
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	10/10/2019	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre	11579	09/10/2019	mg CN ⁻ /L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Color Verdadero	12250	05/10/2019	UC	1	2	5
Cromo Hexavalente	12235	09/10/2019	mg/L	0,002	0,005	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	06/10/2019	mg/L	2	5	5
Fósforo	11599	07/10/2019	mg P/L	0,010	0,100	1,451
Amoniaco	11620	07/10/2019	mg NH3/L	0,007	0,075	0,187
Sólidos Suspendidos Totales	20242	09/10/2019	mg/L	3	5	1930
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO3-	8100	05/10/2019	mg NO3-/L	0,009	0,023	1,213
Nitratos, (como N)	8100	05/10/2019	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,274
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	20488	09/10/2019	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)						
Benceno	13352	08/10/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Tolueno	13352	08/10/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Etilbenceno	13352	08/10/2019	mg/L	0,00050	0,00500	< 0,00050
Xilenos	13352	08/10/2019	mg/L	0,00242	0,01524	< 0,00242
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Aluminio (Al)	20237	07/10/2019	mg/L	0,003	0,011	25,11
Arsénico (As)	20237	07/10/2019	mg/L	0,0001	0,0006	0,0046
Bario (Ba)	20237	07/10/2019	mg/L	0,0006	0,0014	0,4525
Mercurio (Hg)	20237	07/10/2019	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Níquel (Ni)	20237	07/10/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0243
Plomo (Pb)	20237	07/10/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0213
Zinc (Zn)	20237	07/10/2019	mg/L	0,008	0,020	0,095
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos						
Cadmio Disuelto (Cd)	20235	07/10/2019	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010


Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 76045/2019

N° ALS LS							561958/2019-1.0
Fecha de Muestreo							04/10/2019
Hora de Muestreo							15:30:00
Tipo de Muestra							Aguas Superficiales
Identificación							PB-AS-01
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado	
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Termotolerantes	12146	05/10/2019	NMP/100 mL	1,8	---	1,7E+4	

Karin Zelada Trigoso
CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 76045/2019

N° ALS LS						561959/2019-1.0
Fecha de Muestreo						04/10/2019
Hora de Muestreo						14:30:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						PB-AS-02
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO						
Caudal (L/s)*	15343	04/10/2019	L/s	---	---	NR
Conductividad	15904	04/10/2019	uS/cm	---	---	167,0
Oxígeno Disuelto	13374	04/10/2019	mg/L	---	---	7,15
pH	15906	04/10/2019	Unidades de pH	---	---	8,09
Temperatura de la Muestra	15908	04/10/2019	°C	---	---	29,6
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	10/10/2019	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre	11579	09/10/2019	mg CN ⁻ /L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Color Verdadero	12250	05/10/2019	UC	1	2	5
Cromo Hexavalente	12235	09/10/2019	mg/L	0,002	0,005	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	06/10/2019	mg/L	2	5	8
Fósforo	11599	07/10/2019	mg P/L	0,010	0,100	0,727
Amoniaco	11620	07/10/2019	mg NH3/L	0,007	0,075	0,234
Sólidos Suspendidos Totales	20242	09/10/2019	mg/L	3	5	2770
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO3-	8100	05/10/2019	mg NO3 ⁻ /L	0,009	0,023	1,337
Nitratos, (como N)	8100	05/10/2019	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,302
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	20488	09/10/2019	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)						
Benceno	13352	08/10/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Tolueno	13352	08/10/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Etilbenceno	13352	08/10/2019	mg/L	0,00050	0,00500	< 0,00050
Xilenos	13352	08/10/2019	mg/L	0,00242	0,01524	< 0,00242
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Aluminio (Al)	20237	07/10/2019	mg/L	0,003	0,011	32,80
Arsénico (As)	20237	07/10/2019	mg/L	0,0001	0,0006	0,0058
Bario (Ba)	20237	07/10/2019	mg/L	0,0006	0,0014	0,5801
Mercurio (Hg)	20237	07/10/2019	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Níquel (Ni)	20237	07/10/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0305
Plomo (Pb)	20237	07/10/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0267
Zinc (Zn)	20237	07/10/2019	mg/L	0,008	0,020	0,115
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltas						
Cadmio Disuelto (Cd)	20235	07/10/2019	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010


Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 76045/2019

N° ALS LS							561959/2019-1.0
Fecha de Muestreo							04/10/2019
Hora de Muestreo							14:30:00
Tipo de Muestra							Aguas Superficiales
Identificación							PB-AS-02
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado	
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Termotolerantes	12146	05/10/2019	NMP/100 mL	1,8	---	1,1E+4	

Karin Zelada Trigoso
CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 83883/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS	636001/2019-1.0					
Fecha de Muestreo	07/11/2019					
Hora de Muestreo	14:00:00					
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales					
Identificación	PB-AS-01					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO						
Caudal (L/s)*	15343	07/11/2019	L/s	---	---	NR
Conductividad	15904	07/11/2019	uS/cm	---	---	83,5
Oxígeno Disuelto	13374	07/11/2019	mg/L	---	---	8,22
pH	15906	07/11/2019	Unidades de pH	---	---	8,01
Temperatura de la Muestra	15908	07/11/2019	°C	---	---	26,1
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	13/11/2019	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre	11579	09/11/2019	mg CN ⁻ /L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Color Verdadero	12250	09/11/2019	UC	1	2	21
Cromo Hexavalente	12235	13/11/2019	mg/L	0,002	0,005	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	09/11/2019	mg/L	2	5	< 2
Fósforo	11599	11/11/2019	mg P/L	0,010	0,100	0,079
Amoniaco	11620	11/11/2019	mg NH3/L	0,007	0,075	< 0,007
Sólidos Suspendidos Totales	20242	11/11/2019	mg/L	3	5	47
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO3-	8100	09/11/2019	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,065
Nitratos, (como N)	8100	09/11/2019	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,015
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	20488	11/11/2019	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)						
Benceno	13352	09/11/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Tolueno	13352	09/11/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Etilbenceno	13352	09/11/2019	mg/L	0,00050	0,00500	< 0,00050
Xilenos	13352	09/11/2019	mg/L	0,00242	0,01524	< 0,00242
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Aluminio (Al)	20237	11/11/2019	mg/L	0,003	0,011	1,485
Arsénico (As)	20237	11/11/2019	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Bario (Ba)	20237	11/11/2019	mg/L	0,0006	0,0014	0,0326
Mercurio (Hg)	20237	11/11/2019	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Níquel (Ni)	20237	11/11/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0016
Plomo (Pb)	20237	11/11/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0012
Zinc (Zn)	20237	11/11/2019	mg/L	0,008	0,020	< 0,008
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltos						
Cadmio Disuelto (Cd)	20235	11/11/2019	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010


Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Personal Signatario - Químico


Magaly Huayama Andrade
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 83883/2019

N° ALS LS	636001/2019-1.0					
Fecha de Muestreo	07/11/2019					
Hora de Muestreo	14:00:00					
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales					
Identificación	PB-AS-01					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	08/11/2019	NMP/100 mL	1,8	---	4,9E+3

Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Personal Signatario - Químico

Magaly Huayama Andrade
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 83883/2019

N° ALS LS						636008/2019-1.0
Fecha de Muestreo						07/11/2019
Hora de Muestreo						13:00:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						PB-AS-02
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO						
Caudal (L/s)*	15343	07/11/2019	L/s	---	---	NR
Conductividad	15904	07/11/2019	uS/cm	---	---	91,6
Oxígeno Disuelto	13374	07/11/2019	mg/L	---	---	7,92
pH	15906	07/11/2019	Unidades de pH	---	---	7,92
Temperatura de la Muestra	15908	07/11/2019	°C	---	---	27,8
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	13/11/2019	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre	11579	09/11/2019	mg CN ⁻ /L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Color Verdadero	12250	09/11/2019	UC	1	2	21
Cromo Hexavalente	12235	13/11/2019	mg/L	0,002	0,005	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	09/11/2019	mg/L	2	5	< 2
Fósforo	11599	11/11/2019	mg P/L	0,010	0,100	0,086
Amoniaco	11620	11/11/2019	mg NH3/L	0,007	0,075	< 0,007
Sólidos Suspendidos Totales	20242	11/11/2019	mg/L	3	5	53
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Nitratos, NO3-	8100	09/11/2019	mg NO3 ⁻ /L	0,009	0,023	0,170
Nitratos, (como N)	8100	09/11/2019	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,038
005 ENSAYO POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales De Petróleo						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	20488	11/11/2019	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCS (BTEX)						
Benceno	13352	09/11/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Tolueno	13352	09/11/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Etilbenceno	13352	09/11/2019	mg/L	0,00050	0,00500	< 0,00050
Xilenos	13352	09/11/2019	mg/L	0,00242	0,01524	< 0,00242
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Aluminio (Al)	20237	11/11/2019	mg/L	0,003	0,011	1,276
Arsénico (As)	20237	11/11/2019	mg/L	0,0001	0,0006	0,0004
Bario (Ba)	20237	11/11/2019	mg/L	0,0006	0,0014	0,0311
Mercurio (Hg)	20237	11/11/2019	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Níquel (Ni)	20237	11/11/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Plomo (Pb)	20237	11/11/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009
Zinc (Zn)	20237	11/11/2019	mg/L	0,008	0,020	< 0,008
007 ENSAYOS DE METALES - ICP Masas Disueltas						
Cadmio Disuelto (Cd)	20235	11/11/2019	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010

Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Personal Signatario - Químico

Magaly Huayama Andrade
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 83883/2019

N° ALS LS	636008/2019-1.0					
Fecha de Muestreo	07/11/2019					
Hora de Muestreo	13:00:00					
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales					
Identificación	PB-AS-02					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	08/11/2019	NMP/100 mL	1,8	---	1,3E+3

Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Personal Signatario - Químico

Magaly Huayama Andrade
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 4771/2020

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS	691052/2019-1.2					
Fecha de Muestreo	02/12/2019					
Hora de Muestreo	16:00:00					
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales					
Identificación	PB-AS-02					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO						
Caudal (L/s)*	15343	02/12/2019	L/s	---	---	NR
Cloro Residual/Libre	15903	02/12/2019	mg/L	0,02	0,06	< 0,02
Conductividad	15904	02/12/2019	uS/cm	---	---	90,1
Oxígeno Disuelto	13374	02/12/2019	mg/L	---	---	8,09
pH	15906	02/12/2019	Unidades de pH	---	---	7,91
Temperatura de la Muestra	15908	02/12/2019	°C	---	---	24,7
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	09/12/2019	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre	11579	04/12/2019	mg CN ⁻ /L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Color Verdadero	12250	04/12/2019	UC	1	2	14
Cromo Hexavalente	12235	09/12/2019	mg/L	0,002	0,005	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	04/12/2019	mg/L	2	5	< 2
Fósforo	11599	04/12/2019	mg P/L	0,010	0,100	0,073
Nitrógeno Total	11636	05/12/2019	mg N/L	0,024	0,071	0,220
Sólidos Suspendidos Totales	20242	07/12/2019	mg/L	3	5	11
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica						
Nitratos, NO ₃ ⁻	8100	04/12/2019	mg NO ₃ ⁻ /L	0,009	0,023	0,155
Nitratos, (como N)	8100	04/12/2019	mg NO ₃ -N/L	0,002	0,005	0,035
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Nitrógeno Amoniacal, Amoniaco (Skalar)						
Nitrógeno Amoniacal	11620	04/12/2019	mg NH ₃ -N/L	0,006	0,062	0,183
Amoniaco	11620	04/12/2019	mg NH ₃ /L	0,007	0,075	0,222
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	20488	04/12/2019	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX						
Benceno	13352	04/12/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Tolueno	13352	04/12/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Etilbenceno	13352	04/12/2019	mg/L	0,00050	0,00500	< 0,00050
Xilenos	13352	04/12/2019	mg/L	0,00242	0,01524	< 0,00242
007 ENSAYOS DE METALES						
Cadmio Disuelto (Cd)	20235	04/12/2019	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Aluminio (Al)	20237	04/12/2019	mg/L	0,003	0,011	0,382
Arsénico (As)	20237	04/12/2019	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Bario (Ba)	20237	04/12/2019	mg/L	0,0006	0,0014	0,0235
Cadmio (Cd)	20237	04/12/2019	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Mercurio (Hg)	20237	04/12/2019	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Níquel (Ni)	20237	04/12/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Fósforo (P)	20237	04/12/2019	mg/L	0,05	0,13	0,07
Plomo (Pb)	20237	04/12/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004

Karin Zelada Trigo
CQP: 830
Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 4771/2020

N° ALS LS	691052/2019-1.2					
Fecha de Muestreo	02/12/2019					
Hora de Muestreo	16:00:00					
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales					
Identificación	PB-AS-02					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Zinc (Zn)	20237	04/12/2019	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

N° ALS LS	691052/2019-1.2					
Fecha de Muestreo	02/12/2019					
Hora de Muestreo	16:00:00					
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales					
Identificación	PB-AS-02					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	03/12/2019	NMP/100 mL	1,8	--	3,5E+3


Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico



INFORME DE ENSAYO: 4771/2020

N° ALS LS						691061/2019-1.2
Fecha de Muestreo						02/12/2019
Hora de Muestreo						15:00:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						PB-AS-01
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
002 ENSAYOS EN CAMPO						
Caudal (L/s)*	15343	02/12/2019	L/s	---	---	NR
Cloro Residual/Libre	15903	02/12/2019	mg/L	0,02	0,06	< 0,02
Conductividad	15904	02/12/2019	uS/cm	---	---	93,8
Oxígeno Disuelto	13374	02/12/2019	mg/L	---	---	8,07
pH	15906	02/12/2019	Unidades de pH	---	---	7,81
Temperatura de la Muestra	15908	02/12/2019	°C	---	---	25,0
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	09/12/2019	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre	11579	04/12/2019	mg CN ⁻ /L	0,0006	0,0030	< 0,0006
Color Verdadero	12250	04/12/2019	UC	1	2	13
Cromo Hexavalente	12235	09/12/2019	mg/L	0,002	0,005	< 0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	04/12/2019	mg/L	2	5	< 2
Fósforo	11599	04/12/2019	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Total	11636	05/12/2019	mg N/L	0,024	0,071	0,238
Sólidos Suspendidos Totales	20242	07/12/2019	mg/L	3	5	10
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica						
Nitratos, NO3-	8100	04/12/2019	mg NO3 ⁻ /L	0,009	0,023	0,230
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Nitrógeno Amoniaco, Amoniaco (Skalar)						
Amoniaco	11620	04/12/2019	mg NH3/L	0,007	0,075	0,255
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	20488	04/12/2019	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX						
Benceno	13352	04/12/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Tolueno	13352	04/12/2019	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Etilbenceno	13352	04/12/2019	mg/L	0,00050	0,00500	< 0,00050
Xilenos	13352	04/12/2019	mg/L	0,00242	0,01524	< 0,00242
007 ENSAYOS DE METALES						
Cadmio Disuelto (Cd)	20235	04/12/2019	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Aluminio (Al)	20237	04/12/2019	mg/L	0,003	0,011	0,075
Arsénico (As)	20237	04/12/2019	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Bario (Ba)	20237	04/12/2019	mg/L	0,0006	0,0014	0,0206
Mercurio (Hg)	20237	04/12/2019	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Níquel (Ni)	20237	04/12/2019	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Plomo (Pb)	20237	04/12/2019	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	04/12/2019	mg/L	0,008	0,020	0,015

N° ALS LS						691061/2019-1.2
Fecha de Muestreo						02/12/2019
Hora de Muestreo						15:00:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						PB-AS-01
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	03/12/2019	NMP/100 mL	1,8	---	2,2E+3


Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico

ANEXO B
ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA LÍNEA BASE
(ITS, 2018)

- **Cromo Hexavalente (Cr VI)**

Las concentraciones de Cr VI en los puntos muestreados, fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,13 mg/kg), registrándose por debajo de los ECA para Suelos – Uso Industrial (1,4 mg/kg).

D. METALES

- **Arsénico**

Las concentraciones de arsénico en los puntos evaluados variaron desde 0,3 (CS-2) hasta 2,8 mg/kg (CS-1), registrándose por debajo de los ECA para Suelos – Uso Industrial (140 mg/kg).

- **Bario**

Las concentraciones de bario en los puntos evaluados variaron desde 156,4 mg/kg (CS-3) hasta valores de 255,1 mg/kg (CS-5), registrándose por debajo de los ECA para Suelos – Uso Industrial (2 000 mg/kg).

- **Cadmio**

Las concentraciones de cadmio en los puntos muestreados variaron desde 1,14 mg/kg (CS-2) hasta 2,56 mg/kg (CS-1), registrándose por debajo de los ECA para Suelos – Uso Industrial (22 mg/kg).

- **Mercurio**

Las concentraciones de mercurio en todos los puntos muestreados fueron menores al límite de detección del método de laboratorio empleado (0,1 mg/kg), registrándose por debajo de los ECA para Suelos – Uso Industrial (24 mg/kg).

- **Plomo**

Las concentraciones de plomo en los puntos muestreados, variaron desde 8,43 mg/kg (CS-2) hasta 14,22 (CS-1), registrándose por debajo de los ECA para Suelos – Uso Industrial (1200 mg/kg).

3.7.1.8. HIDROLOGÍA

En esta sección se evalúa la acreditación de la disponibilidad hídrica superficial, de la subcuenca del río Pangoa y la microcuenca de la quebrada Piotoa hasta el punto de captación, asimismo se genera la serie de tiempo de caudales del río Pangoa hasta el punto de vertimiento.

En tal sentido se realizará la descripción de la hidrografía de los puntos de captación y vertimiento. Posteriormente se efectúa el análisis morfológico de la subcuenca y microcuenca, luego se determina el análisis de precipitación de las mismas, siendo un *input* para la generación de caudales medios mensuales. Finalmente, se realiza el balance hídrico en los puntos de captación de agua, donde se compara la oferta y demanda hídrica.

3.7.1.8.1. Hidrografía

Hidrográficamente, la subcuenca del río Pangoa y la microcuenca Piotoa, pertenecen al sistema de drenaje de la cuenca del río Perené y se ubican en la vertiente del Atlántico.

La subcuenca del río Pangoa desemboca en la margen derecha al río Perené, este último aguas abajo se une con el río Ene para formar el río Tambo. La microcuenca de la quebrada Piotoa, es tributario por la margen derecha del río Pangoa³.

La subcuenca del río Pangoa hasta el punto de captación, está comprendida entre los paralelos de 11° 03' 49" y 11° 53' 8" de Latitud Sur y entre los meridianos 74° 19' 34" y 74° 58' 34" de Longitud Oeste de Greenwich, altitudinalmente varía entre 378 msnm y 4 921 msnm.

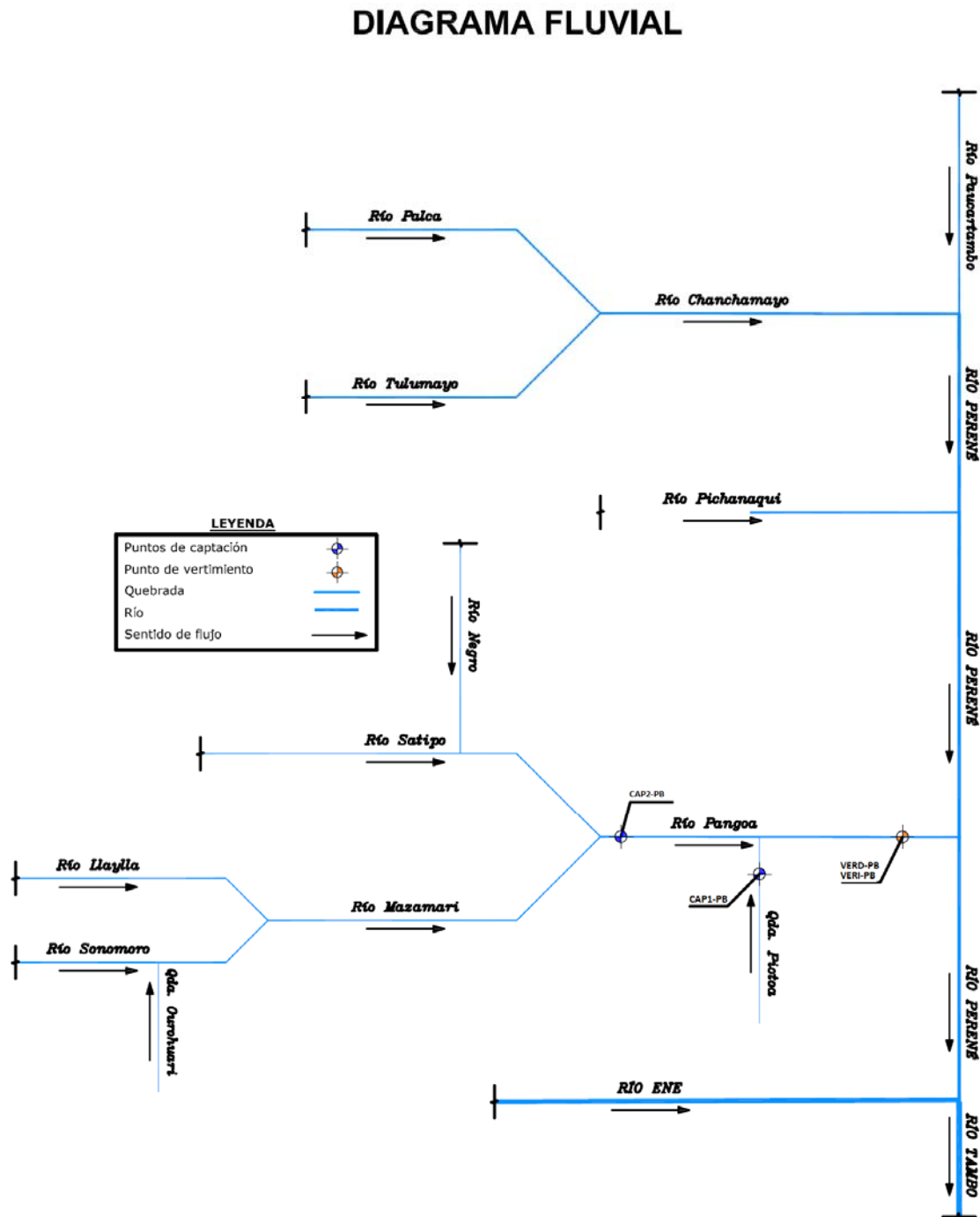
La subcuenca del río Pangoa hasta el punto de vertimiento está comprendida entre los paralelos de 11° 03' 49" y 11° 53' 7" de Latitud Sur y entre los meridianos 74° 19' 34" y 74° 58' 34" de Longitud Oeste de Greenwich, altitudinalmente varía entre 364 msnm y 4 921 msnm.

La microcuenca de la quebrada Piotoa hasta el punto de captación, está comprendida entre los paralelos de 11° 13' 46" y 11° 16' 50" de Latitud Sur y entre los meridianos 74° 20' 20" y 74° 23' 27" de Longitud Oeste de Greenwich, altitudinalmente oscila entre 575 msnm y 1 815 msnm.

De acuerdo a la Codificación de Unidades Hidrográficas del Perú, aprobada mediante R.M. N° 033-2008-AG, la subcuenca Pangoa y microcuenca Piotoa, pertenecen a la Región Hidrográfica del Amazonas N° 137 y código 49954, Unidad Hidrográfica: Cuenca Perené.

³ Es preciso mencionar que el río Pangoa también es conocido localmente como río Pangá.

Figura 3.7.1-10 Diagrama Fluvial de Puntos de Captación y Vertimiento



Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

A. Morfología de la Subcuenca Pangoa y Microcuenca Piotoa

En la bibliografía existen diversas propuestas para jerarquizar las cuencas, principalmente en función a su extensión. En general, una cuenca está conformada por un conjunto de subcuencas y, de igual manera, una subcuenca está conformada por un conjunto de microcuencas. Este concepto será utilizado para el presente estudio.

Los puntos de captación y vertimiento, a nivel regional se ubican en la cuenca del río Perené, subcuenca del río Pangoa y microcuenca Piotoa.

A continuación se describen los aspectos morfológicos de la subcuenca Pangoa hasta el punto de captación y vertimiento, del mismo modo de la microcuenca Piotoa.

a. Parámetros Generales

El área de drenaje de la subcuenca del río Pangoa hasta el punto de captación y vertimiento es de 3 498,1 km² y 3 570,8 km², respectivamente, mientras, el área de la microcuenca Piotoa hasta el punto de captación es del orden de 21,1 km².

b. Parámetros de Forma

A través de los diferentes parámetros de forma se puede conocer la respuesta de la subcuenca y microcuenca, ante un evento extraordinario.

El coeficiente de compacidad de la subcuenca Pangoa, definida hasta los puntos de captación y vertimiento es de 1,65 y 1,66, respectivamente, lo cual significa que tiene baja tendencia a las crecidas. Se deduce que la subcuenca es alargada, donde se espera que el tiempo de concentración sea mayor y presente una respuesta débil.

El coeficiente de compacidad de la microcuenca Piotoa hasta el punto de captación es de 1,07, la cual significa que la peligrosidad de la microcuenca a las crecidas es mayor, porque las distancias relativas de los puntos de la divisoria con respecto a los puntos evaluados no presentan diferencias mayores y el tiempo de concentración se hace menor, por lo tanto mayor será la posibilidad de que las ondas de crecidas sean continuas.

Asimismo, ratifican los valores de factor de forma, factor de circularidad y razón de elongación, las interpretaciones antes mencionadas.

c. Parámetros de Relieve

La elevación media de la subcuenca Pangoa, hasta los puntos de captación y vertimiento es de 1851,4 msnm y 1 832,0 msnm, respectivamente; en tanto, la elevación media de la microcuenca Piotoa es de 1 177,9 msnm.

La pendiente media de la subcuenca Pangoa, hasta los puntos de captación y vertimiento, aplicando el método de Alvord, es de 0,4848 m/m y 0,4822 m/m, respectivamente; mientras, la pendiente de la microcuenca Piotoa es del orden de 0,3988 m/m.

La pendiente media de la subcuenca Pangoa, hasta los puntos de captación y vertimiento, aplicando el método de Horton, es de 0,4865 m/m y 0,4839 m/m, respectivamente; en tanto, la pendiente de la microcuenca Piotoa es del orden de 0,3986 m/m.

La pendiente media del cauce principal de la subcuenca Pangoa, hasta los puntos de captación y vertimiento, aplicando el método de Taylor y Schwarz, es de 0,0109 m/m y 0,0102 m/m, la pendiente de la quebrada Piotoa es del orden de 0,1040 m/m.

En el Anexo 6.1.7-1, se aprecia el cálculo de elevación media y pendiente de la subcuenca Pangoa y microcuenca Piotoa y en el Anexo 6.1.7-2, se muestra el cálculo a detalle de la pendiente del cauce principal.

Cuadro 3.7.1-34 Parámetros Morfológicos de la Subcuenca Pangoa y Microcuenca Piotoa

Tipo de Parámetro	Parámetro	Microcuenca Piotoa	Subcuenca Pangoa	Subcuenca Pangoa
		Punto de Captación (CAP1-PB)	Punto de Captación (CAP2-PB)	Punto de Vertimiento (VERD-PB/VERI-PB)
Parámetros Generales	Área (km ²)	21,1	3498,1	3570,8
	Perímetro(km)	17,5	348,97	354,8
	Longitud de la subcuenca o microcuenca (km)	5,7	90,95	90,95
	Ancho de la subcuenca o microcuenca (km)	4,7	70,77	70,78
	Desnivel Máximo(m)	1240	4542	4557
	Longitud del cauce principal (km)	5,1	127,1	132,1
Parámetros de Forma	Factor de Forma	0,65	0,42	0,43
	Coeficiente de Compacidad	1,07	1,65	1,66
	Factor de Circularidad	0,87	0,36	0,36
	Razón de Elongación	0,91	0,73	0,74
Parámetros de Relieve	Cota Máxima(msnm)	1815	4921	4921
	Cota Mínima(msnm)	575	379	364
	Elevación Media(msnm)	1177,9	1851,4	1832
	Longitud del lado mayor del rectángulo Equivalente (km)	5,77	151,4	154,3
	Longitud del lado menor del rectángulo Equivalente (km)	2,98	23,1	23,1
	Pendiente de la subcuenca o microcuenca Método Alvord (m/m)	0,3988	0,4848	0,4822
	Pendiente de la subcuenca o microcuenca Método Horton (m/m)	0,3986	0,4865	0,4839
	Pendiente del cauce principal Método Taylor y Schwarz (m/m)	0,1040	0,0109	0,0102
Coordenadas UTM	Este (m)	568949	566855	570314
	Norte (m)	8758515	8760554	8763718

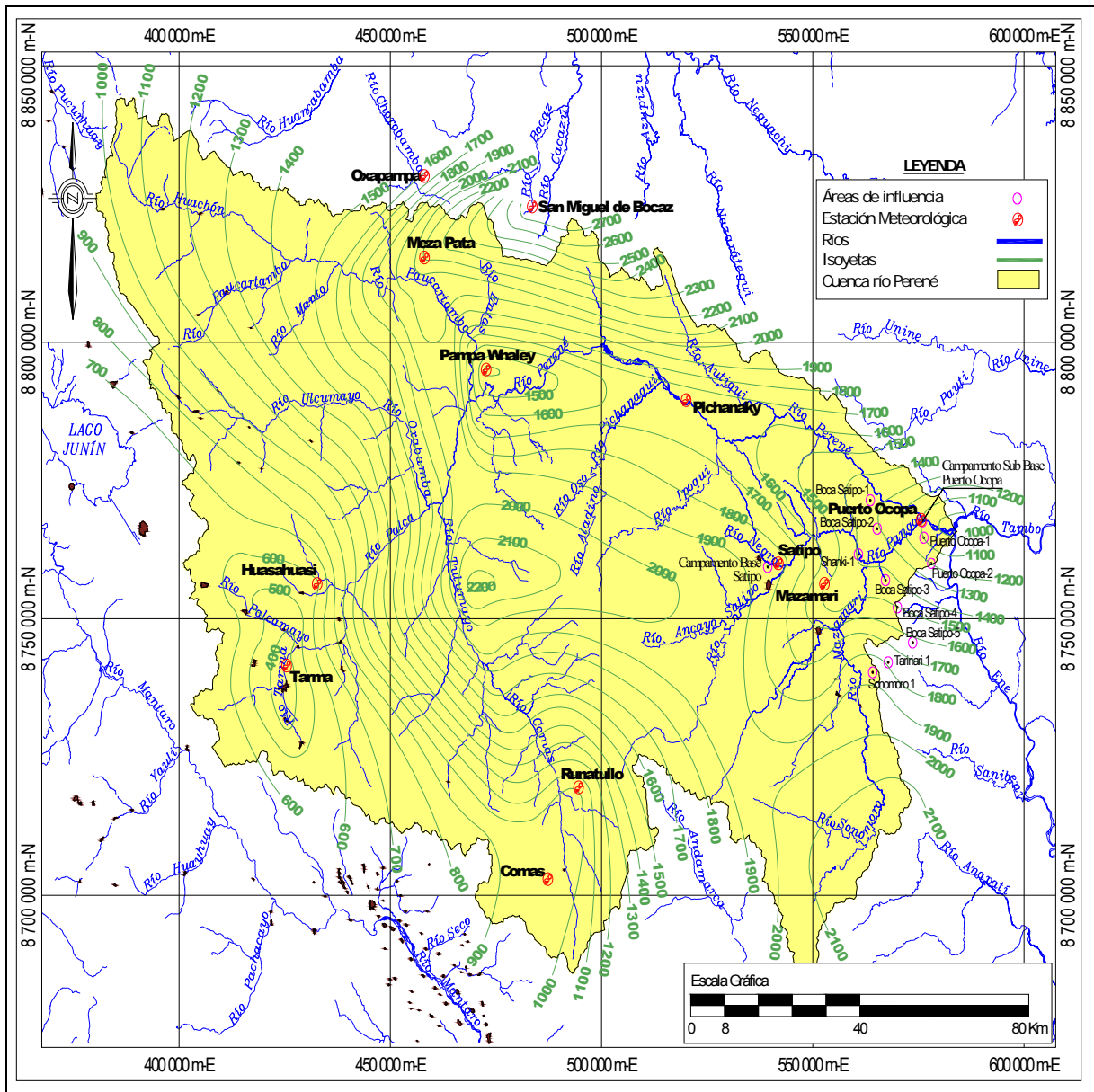
Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

B. Análisis de precipitación

Para el estudio de precipitación sobre la subcuenca Pangoa y microcuenca Piotoa, se toma como referencia la evaluación de precipitación realizada en el IGA aprobado. En el estudio se presenta también el mapa de distribución de isoyetas que cubren la cuenca del río Perené (Ver Figura 3.7.1-11).

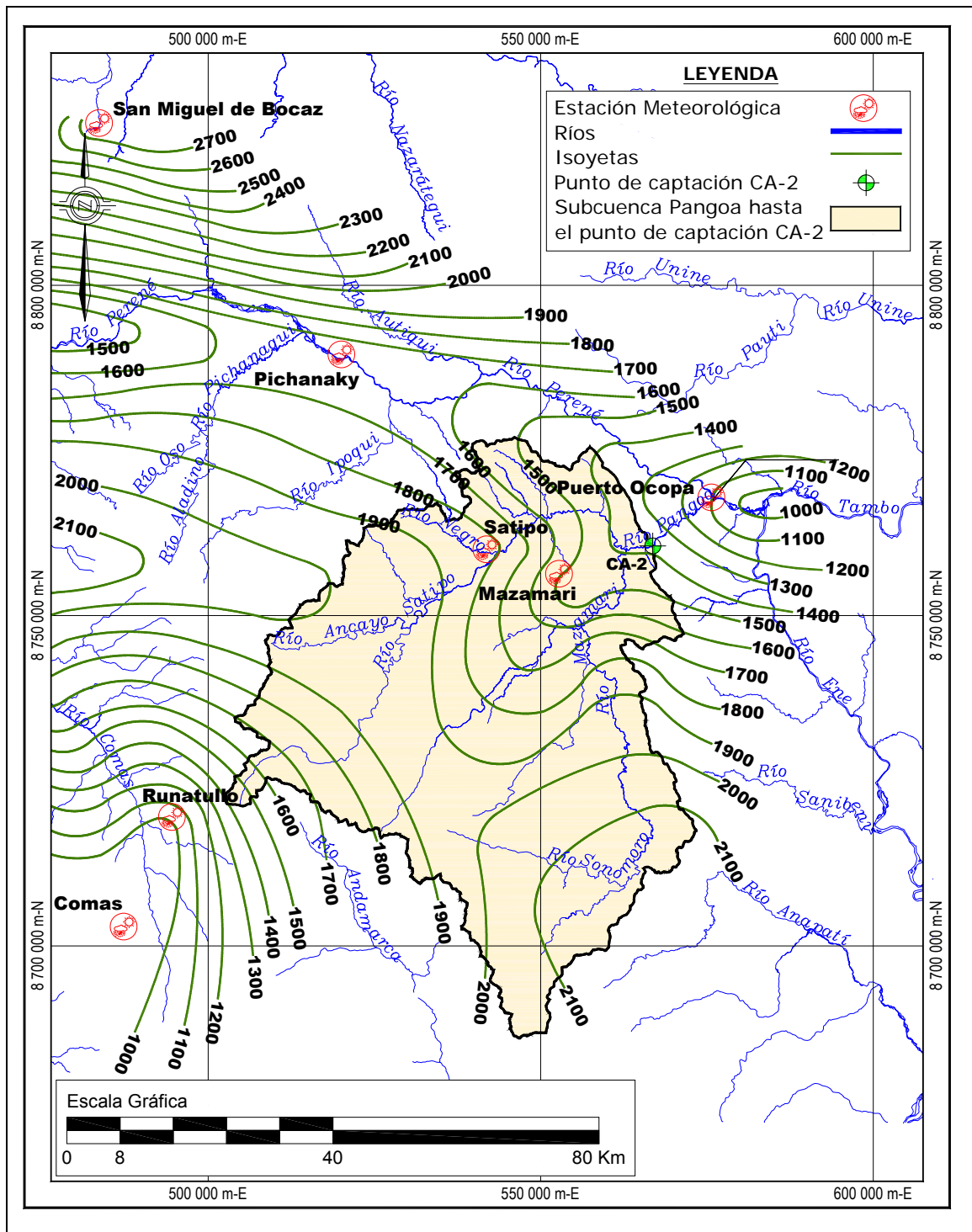
En la Figura 3.1.7-12, 3.1.7-13 y 3.7.1-14, se aprecian las isoyetas, y la variabilidad espacial de la precipitación sobre la subcuenca Pangoa y microcuenca Piotoa.

Figura 3.7.1-11 Isoyetas de Precipitación Total Anual en la Cuenca Perené



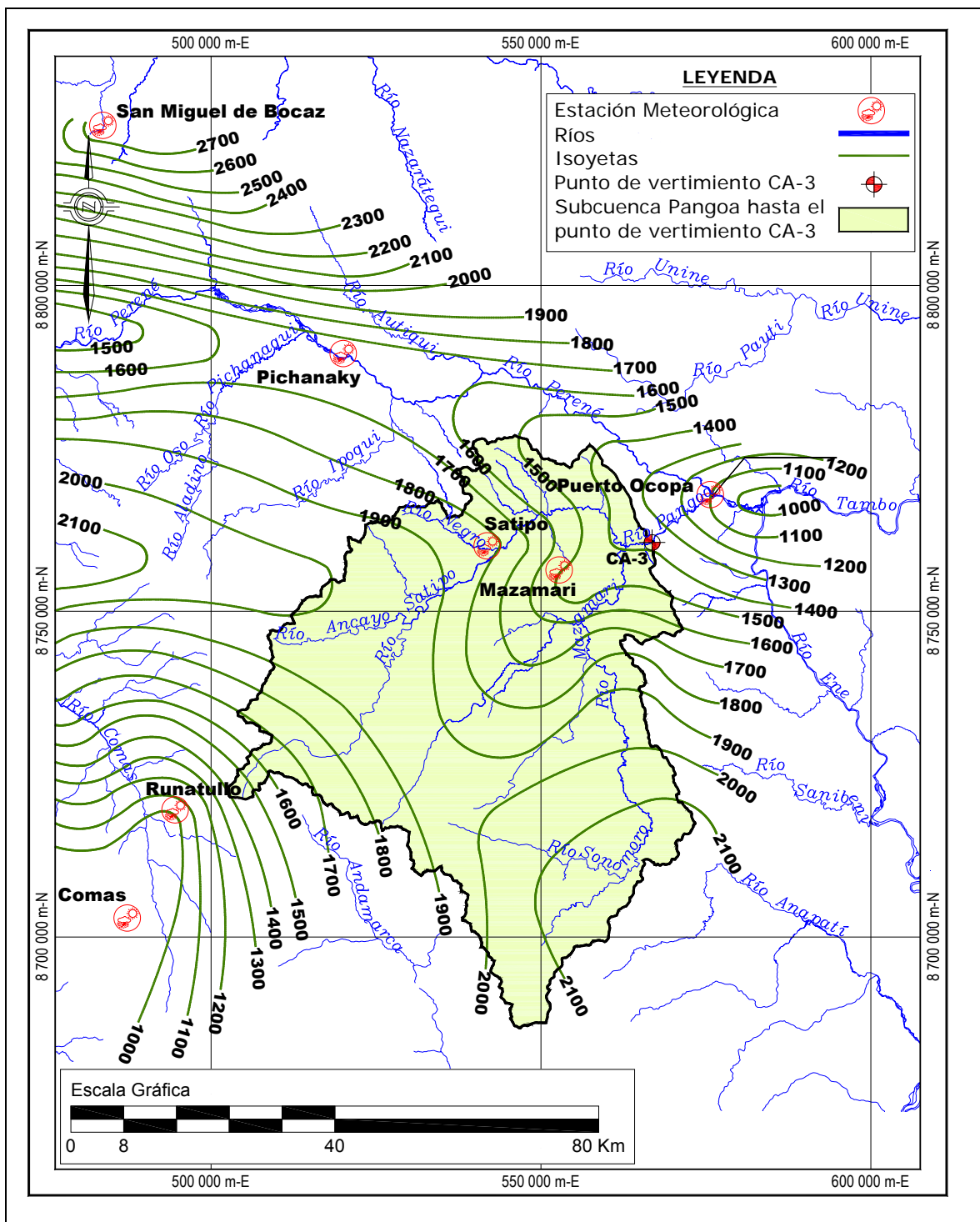
Fuente: IGA Aprobado.

Figura 3.7.1-12 Isoyetas de Precipitación Total Anual en la Subcuenca Pangoa hasta el Punto de Captación



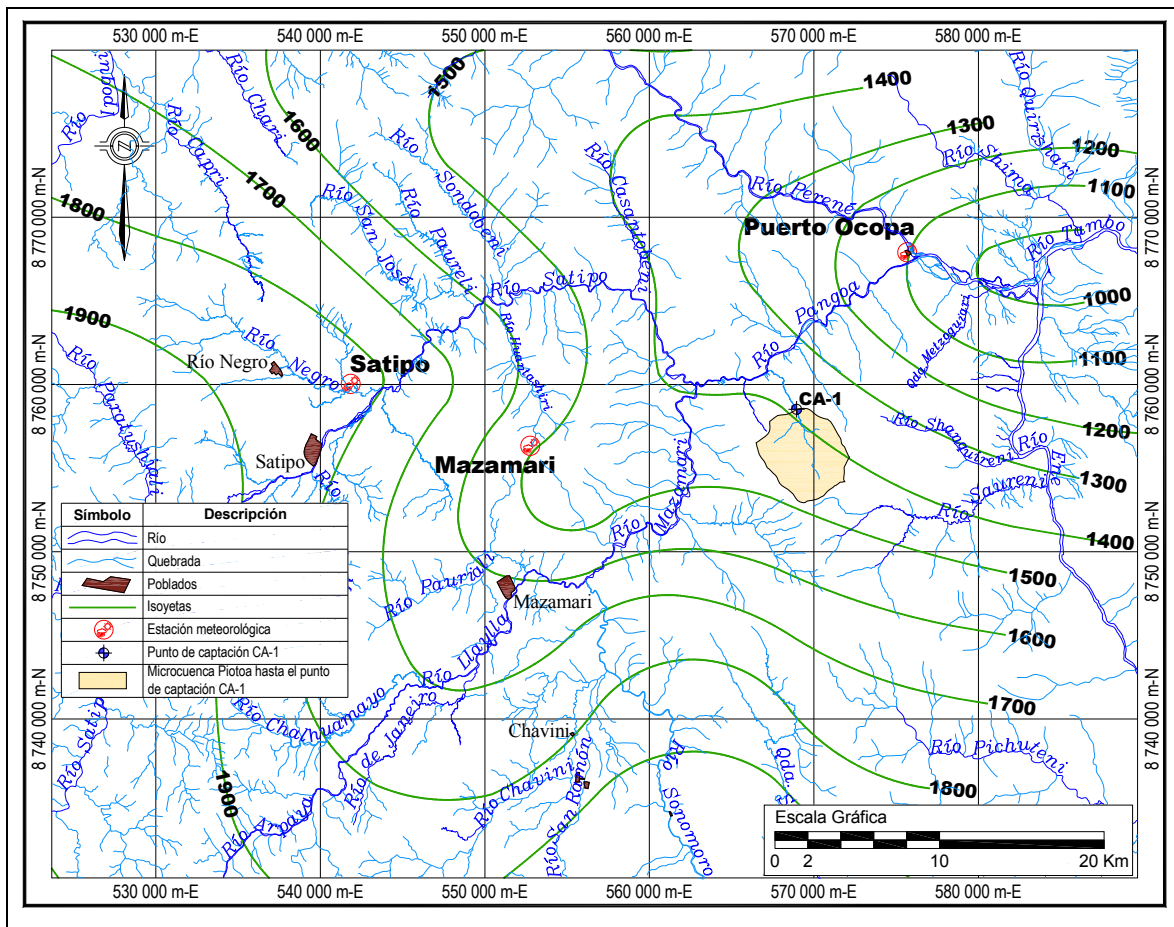
Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

Figura 3.7.1-13 Isoyetas de Precipitación Total Anual en la Subcuenca Pangoa hasta el Punto de Vertimiento



Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

Figura 3.7.1-14 Isoyetas de Precipitación Total Anual en la Microcuenca Piotoa hasta el Punto de Captación



Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

Empleando el método de isoyetas se determinó la precipitación media. La precipitación media de la subcuenca Pangoa hasta el punto de captación y vertimiento resulta 1859,4 mm, mientras, la precipitación media de la microcuenca Piotoa es de 1 434,9 mm.

Cuadro 3.7.1-35 Variabilidad Temporal de Precipitación (mm) en la Subcuenca Pangoa y Microcuenca Piotoa

Subcuenca/ Microcuenca	Código Punto de Captación o Vertimiento	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
Microcuenca Piotoa	CAP1-PB	201,3	187,4	177,7	126,5	87,3	52,2	63,4	45,2	77,8	125,7	116,2	174,1	1434,9
Subcuenca Pangoa	CAP2-PB	251,8	262,0	196,6	125,2	82,4	62,9	82,6	76,4	92,0	190,7	173,5	263,4	1859,4
Subcuenca Pangoa	VERD-PB/ VERI-PB	251,8	262,0	196,6	125,2	82,4	62,9	82,6	76,4	92,0	190,7	173,5	263,4	1859,4

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

C. Caudales

En la subcuenca del río Pangoa, y microcuenca Piotoa, no se dispone de estaciones hidrométricas, que registren caudales de periodos de largo plazo, razón por la cual se generó los caudales tomando como base los flujos de agua del río Perené.

El caudal promedio anual del río Perené, se determinó, empleando criterios de transposición de caudales, a través de la relación de caudal versus área de drenaje de las estaciones hidrométricas monitoreadas por las Centrales Hidroeléctricas Chimay (río Tulumayo), Yanango (río Palca), Yuncán (río Paucartambo) y Ashaninga (río Ene).

Para la desagregación de caudales del río Perené a nivel mensual, se consideró la información histórica de los caudales del río Paucartambo del periodo de 1965 -2007, previamente se realizó el análisis de saltos y tendencias aplicando el software hidrológico TREND dado por la WMO/UNESCO, asimismo con la finalidad de analizar una serie de caudales de largo plazo, se completó el periodo 2008-2017, para lo cual se empleó el modelo estocástico PARMA (Periódico autorregresivo de media móvil), aplicando el Software hidrológico SAMS (*stochastic analysis, modeling, and simulation*).

Finalmente se obtuvo la serie de tiempo de caudales medios mensuales de la cuenca del río Perené, para el periodo 1965-2017, el procedimiento de cálculo se muestran en el Anexo 6.1.7-3.

Para determinar los caudales medios mensuales en la subcuenca del río Pangoa hasta los puntos de captación y vertimiento y en la microcuenca Piotoa, se extrapoló, tomando como base los caudales de la cuenca Perené y considerando el área de drenaje y la precipitación media determinada por el método de isoyetas.

D. Variabilidad Temporal de Caudales

A continuación se muestran los parámetros estadísticos de los caudales generados como el caudal promedio, máximo y mínimo, a escala mensual y anual en la subcuenca Pangoa y Microcuenca Piotoa, para el periodo 1965-2017, de donde se desprende:

- El caudal promedio anual en la microcuenca Piotoa (punto de captación), subcuenca Pangoa (punto de captación) y subcuenca Pangoa (punto de vertimiento), es de 0,399 m³/s, 85,7 m³/s y 87,1 m³/s, respectivamente.
- El caudal mínimo en la microcuenca Piotoa (punto de captación), subcuenca Pangoa (punto de captación) y subcuenca Pangoa (punto de vertimiento), dentro de la serie sintetizada es del orden de 0,093 m³/s, 19,9 m³/s y 20,2 m³/s, respectivamente.
- El caudal máximo en la microcuenca Piotoa (punto de captación), subcuenca Pangoa (punto de captación) y subcuenca Pangoa (punto de vertimiento), dentro de la misma serie es de 1,374 m³/s, 295,6 m³/s y 300,2 m³/s, respectivamente.

Cuadro 3.7.1-36 Parámetros Estadísticos de Caudal a Nivel Mensual y Anual de la Subcuenca Pangoa y Microcuenca Piotoa

Subcuenca/ Microcuenca	Código Punto de Captación o Vertimiento	Fuente de Agua/ Cuerpo Receptor	Parámetro	Parámetros Estadístico de Caudal (m ³ /s)												
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Microcuenca Piotoa	CAP1-PB	Fuente de Agua - Quebrada Piotoa	Promedio	0,646	0,775	0,793	0,536	0,281	0,185	0,152	0,139	0,176	0,288	0,354	0,457	0,399
			Máximo	1,254	1,374	1,151	0,875	0,490	0,327	0,247	0,209	0,434	0,555	0,699	1,036	0,537
			Mínimo	0,281	0,378	0,424	0,296	0,148	0,119	0,103	0,093	0,102	0,150	0,173	0,179	0,252
Subcuenca Pangoa	CAP2-PB	Fuente de Agua - Río Pangoa	Promedio	139,0	166,8	170,6	115,3	60,5	39,8	32,7	29,8	38,0	62,0	76,2	98,4	85,7
			Máximo	269,9	295,6	247,7	188,3	105,4	70,4	53,1	45,1	93,3	119,4	150,4	222,9	115,5
			Mínimo	60,5	81,3	91,1	63,8	31,8	25,7	22,1	19,9	21,9	32,2	37,3	38,6	54,3
Subcuenca Pangoa	VERD-PB/ VERI-PB	Cuerpo Receptor - Río Pangoa	Promedio	141,1	169,3	173,2	117,1	61,4	40,4	33,2	30,3	38,6	63,0	77,4	99,9	87,1
			Máximo	274,0	300,2	251,6	191,2	107,0	71,5	54,0	45,7	94,7	121,3	152,8	226,4	117,3
			Mínimo	61,4	82,6	92,5	64,8	32,3	26,1	22,5	20,2	22,2	32,7	37,9	39,2	55,2

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2017.

a. Probabilidad de Excedencia o Persistencia de Caudales

La oferta hídrica en la subcuenca del río Pangoa y microcuenca Piotoa hasta el punto de captación se ha determinado mediante el análisis de probabilidad de excedencia o persistencia de caudales, la que es recomendada por la Autoridad Nacional de Agua (ANA), y figura en el reglamento de procedimientos administrativos para el otorgamiento de derecho de uso de agua, R.J. N° 007-2015-ANA.

Se ha determinado la probabilidad de excedencia de caudales, empleando la fórmula empírica de Weibull, para una probabilidad de 75%, la serie de tiempo analizada es de 53 años, correspondiente al periodo 1965-2017.

- El caudal promedio anual en la subcuenca Pangoa y microcuenca Piotoa hasta el punto de captación, para una probabilidad de excedencia del 75 es de 78,7 m³/s y 0,366 m³/s, respectivamente.

Cuadro 3.7.1-37 Probabilidad de Excedencia de 75% de Caudal Mensual y Anual en la Subcuenca y Microcuenca

Subcuenca/ Microcuenca	Código Punto de Captación	Fuente de Agua	Caudal (m ³ /s) - Probabilidad de Excedencia del 75%												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Microcuenca Piotoa	CAP1-PB	Quebrada Piotoa	0,491	0,639	0,649	0,401	0,238	0,162	0,127	0,115	0,130	0,222	0,261	0,352	0,366
Subcuenca Pangoa	CAP2-PB	Río Pangoa	105,6	137,5	139,6	86,3	51,1	34,8	27,4	24,7	28,0	47,7	56,3	75,6	78,7

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

b. Caudales Medidos en Campo

- El 12 y 13 de noviembre del 2017, se realizaron aforos, en el río Pangoa y en la quebrada Piotoa. En cada sección de control de aforo, se determinó el caudal, velocidad del flujo, ancho de la sección y profundidad del agua.
- Se efectuó el aforo en el punto de captación de la quebrada Piotoa.
- La distancia entre el punto de captación y vertimiento del río Pangoa, es aproximadamente 160 m. Entre ambos puntos de interés existe un puente colgante, que ha facilitado realizar el aforo, por lo tanto el caudal medido en el puente representa el flujo de agua que escurre por el punto de captación y vertimiento.
- Los aforos se ejecutaron aplicando el método velocidad – área, para medir la velocidad se utilizó el correntómetro digital Global Water.
- En el punto de captación de agua de la quebrada Piotoa, representado con código CA-1, la quebrada tiene un ancho de 1,3 m, el tirante de agua varía entre 0,23 m hasta 0,37 m, la velocidad media oscila entre 0,5 m/s y 1,2 m/s, considerando los datos antes mencionados se estima un caudal de 0,4102 m³/s.

El ancho o espejo de agua del río Pangoa es de 64 m, el tirante de agua varía entre 1,2 m y 2,0 m, la velocidad del agua en el borde de la margen derecha es del orden de 0,5 m/s, en la

parte central la velocidad está alrededor de 1,3 m/s, considerando los datos antes mencionados se estima un caudal de 111,54 m³/s.

Los detalles de la metodología y cálculos se presentan en el Anexo 6.1.7-4.

Cuadro 3.7.1-38 Resultado de Aforos en el Punto de Captación y Vertimiento

Código	Este	Norte	Caudal (m ³ /s)	Fecha
CAP1-PB	568 949	8 758 515	0,4102	13/11/2017
CAP2-PB	566 855	8 760 554	111,54	12/11/2017
VERD-PB/ VERI-PB	570 314	8 763 718	75,00	12/11/2017

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

E. Balance Hídrico Mensualizado

Se realizó el análisis a escala mensual en el punto de captación de agua que abastecerá al componente PAD B, en la etapa de construcción y perforación del proyecto, para lo cual se confrontó la oferta hídrica, caudal ecológico y demanda hídrica, tomando en consideración lo siguiente:

a. Oferta Hídrica

La oferta hídrica en el punto de captación de agua de la subcuenca Pangoa y microcuenca Piotoa, se determinó para una probabilidad de excedencia o persistencia del 75 %.

b. Caudal Ecológico

La Autoridad Nacional de Agua (ANA), a través de la Resolución Jefatural N° 154 -2016 - ANA, aprueba metodologías para determinar Caudales Ecológicos. La metodología propuesta por el ANA menciona que para determinar el caudal ecológico referencial, corresponde para una probabilidad de excedencia o persistencia del 95 %, asimismo para su cálculo exige que se evalúe una estadística de caudales de los últimos 20 años.

Para el presente reporte el caudal ecológico se determinó para una probabilidad de excedencia del 95% y se emplea una estadística de 53 años, que corresponde al periodo de 1965-2017.

Cuadro 3.7.1-39 Caudal Ecológico Referencial – Subcuenca y Microcuenca hasta el Punto de Captación

Subcuenca/ Microcuenca	Código Punto de Captación	Caudal Ecológico (m ³ /s) - Probabilidad de Excedencia del 95%											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Microcuenca Piotoa	CAP1-PB	0,358	0,476	0,491	0,304	0,183	0,129	0,107	0,103	0,109	0,180	0,184	0,237
Subcuenca Pangoa	CAP2-PB	77,0	102,4	105,7	65,3	39,3	27,8	23,0	22,1	23,4	38,8	39,5	51,1

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

c. Demanda Hídrica

La demanda hídrica total durante las fases de construcción y perforación es de 0,0009 m³/s y 0,0013 m³/s, respectivamente.

Cuadro 3.7.1-40 Demanda Hídrica - Componente PAD B

Componente	Etapa del Proyecto	Tipo de Uso	Descripción de Uso	Demanda Hídrica (m ³ /día)	Demanda Hídrica (m ³ /s)	Demanda Hídrica (L/s)	Fuente de Agua
PAD B	Construcción	Industrial	Elaboración de hormigón y riego para estabilización de taludes	79	0,0009	0,91	Quebrada Piotoa
	Perforación	Doméstico	Servicios domésticos en la Locación	45	0,0005	0,52	Río Pangoa
		Industrial	Preparación de lodos de perforación	67	0,0008	0,78	Río Pangoa

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

Es preciso mencionar que no se han identificado otros usos de agua en los dos puntos de captación de agua, y aguas abajo de la misma.

Se presentan los resultados del balance hídrico de donde se desprende:

- La oferta hídrica en el punto de captación de agua de la quebrada Piotoa, supera a los valores de caudal ecológico y demanda hídrica del proyecto para la etapa de construcción.
- La oferta hídrica en el punto de captación de agua del río Pangoa, es mayor al caudal ecológico y la demanda hídrica del proyecto para la etapa de perforación.

En ambos casos, acorde al análisis realizado y verificación en campo, se concluye que los requerimientos para desarrollo del proyecto no comprometerían negativamente el desarrollo de otras actividades en el río Pangoa y quebrada Piota.

Cuadro 3.7.1-41 Balance Hídrico en los Puntos de Captación

Etapa del Proyecto	Fuente de Agua	Punto de Captación	Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Construcción	Quebrada Piotoa	CAP1-PB	Oferta Hídrica (m ³ /s), para una Probabilidad de Excedencia del 75%	0,491	0,639	0,649	0,401	0,238	0,162	0,127	0,115	0,13	0,222	0,261	0,352
			Caudal Ecológico (m ³ /s), para una Probabilidad de Excedencia del 95%	0,358	0,476	0,491	0,304	0,183	0,107	0,103	0,109	0,184	0,237		
			Disponibilidad hídrica (m³/s)	0,133	0,163	0,158	0,097	0,055	0,02	0,012	0,021	0,042	0,077	0,115	
			Demanda Hídrica (m ³ /s)	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
Perforación	Río Pangoa	CAP2-PB	Balance (m ³ /s)	0,1321	0,1621	0,1571	0,0961	0,0541	0,0321	0,0191	0,0111	0,0201	0,0411	0,0761	0,1141
			Oferta Hídrica (m ³ /s), para una Probabilidad de Excedencia del 75%	105,6	137,5	139,6	86,3	51,1	27,4	24,7	28	47,7	56,3	75,6	
			Caudal Ecológico (m ³ /s), para una Probabilidad de Excedencia del 95%	77,0	102,4	105,7	65,3	39,3	23,0	22,1	23,4	38,8	39,5	51,1	
			Disponibilidad hídrica (m³/s)	28,6	35,1	33,9	21	11,8	4,4	2,6	4,6	8,9	16,8	24,5	
			Demanda Hídrica (m ³ /s)	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	
			Balance (m ³ /s)	28,6	35,1	33,9	21,0	11,8	7,0	4,4	2,6	4,6	8,9	16,8	24,5

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2017.

ANEXO 6.1-7
HIDROLOGÍA

ANEXO 6.1.7-1
CÁLCULO DE ELEVACIÓN MEDIA

ANEXO 6.1.7-1 CÁLCULO DE ELEVACIÓN MEDIA Y PENDIENTE DE LA SUBCUENCA PANGOA Y MICROCUENCA PIOTOA

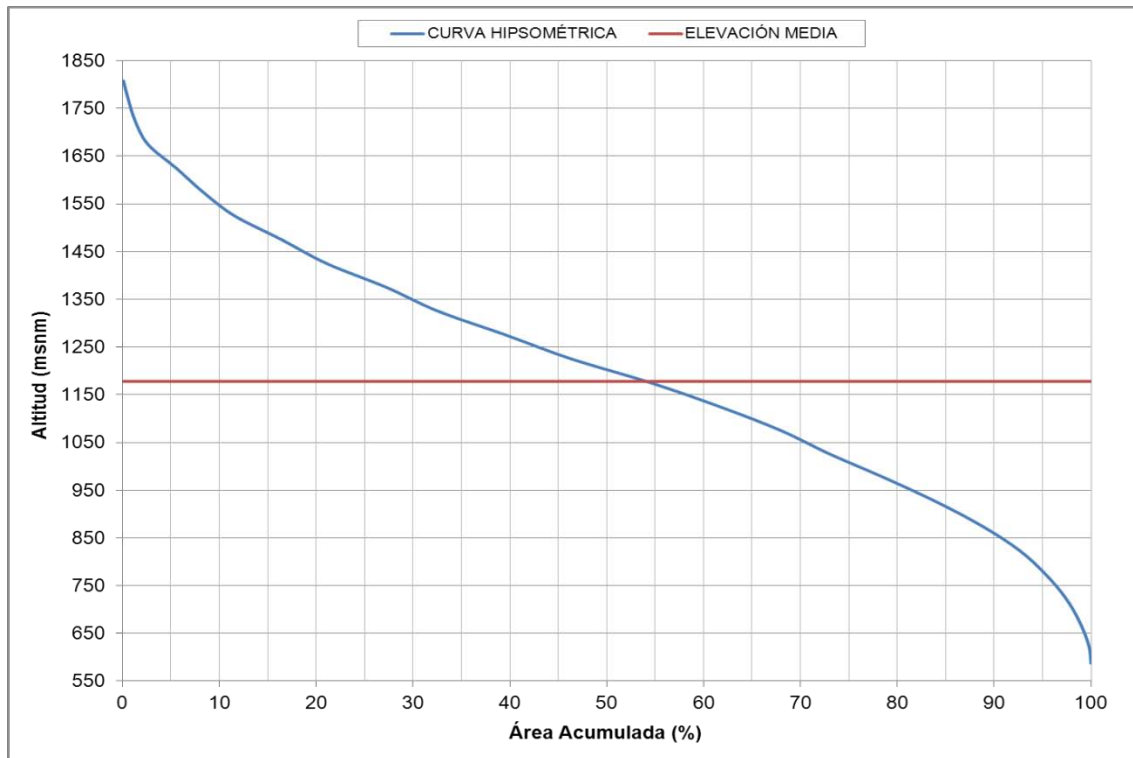
1. Microcuenca Piotoa hasta el punto de Captación (CA-1)

Cuadro 1 Cálculo de Elevación Media de la Microcuenca Piotoa hasta el punto de Captación (CA-1)

Cotas Intervalo de Clase (msnm)	Cota Media (msnm)	Área (km ²)	Área Acumulada (km ²)	Área (%)	Área Acumulada (%)
1815 - 1800	1807,5	0,021	0,021	0,100	0,100
1800 - 1750	1775,0	0,088	0,109	0,416	0,516
1750 - 1700	1725,0	0,161	0,270	0,766	1,282
1700 - 1650	1675,0	0,279	0,550	1,326	2,608
1650 - 1600	1625,0	0,617	1,167	2,929	5,538
1600 - 1550	1575,0	0,581	1,748	2,757	8,294
1550 - 1500	1525,0	0,688	2,436	3,267	11,561
1500 - 1450	1475,0	1,025	3,461	4,862	16,423
1450 - 1400	1425,0	0,980	4,441	4,652	21,075
1400 - 1350	1375,0	1,301	5,741	6,173	27,248
1350 - 1300	1325,0	1,127	6,868	5,348	32,596
1300 - 1250	1275,0	1,475	8,343	7,000	39,597
1250 - 1200	1225,0	1,425	9,768	6,763	46,360
1200 - 1150	1175,0	1,724	11,493	8,184	54,544
1150 - 1100	1125,0	1,500	12,993	7,118	61,662
1100 - 1050	1075,0	1,331	14,324	6,316	67,978
1050 - 1000	1025,0	1,081	15,404	5,128	73,106
1000 - 950	975,0	1,197	16,601	5,680	78,786
950 - 900	925,0	1,119	17,720	5,312	84,098
900 - 850	875,0	0,979	18,699	4,646	88,744
850 - 800	825,0	0,800	19,499	3,798	92,542
800 - 750	775,0	0,571	20,070	2,709	95,251
750 - 700	725,0	0,443	20,513	2,102	97,353
700 - 650	675,0	0,304	20,817	1,444	98,797
650 - 600	625,0	0,206	21,023	0,977	99,774
600 - 575	587,5	0,048	21,071	0,226	100,000
Área Total (km ²)		21,1			
Elevación Media (msnm)			1177,9		

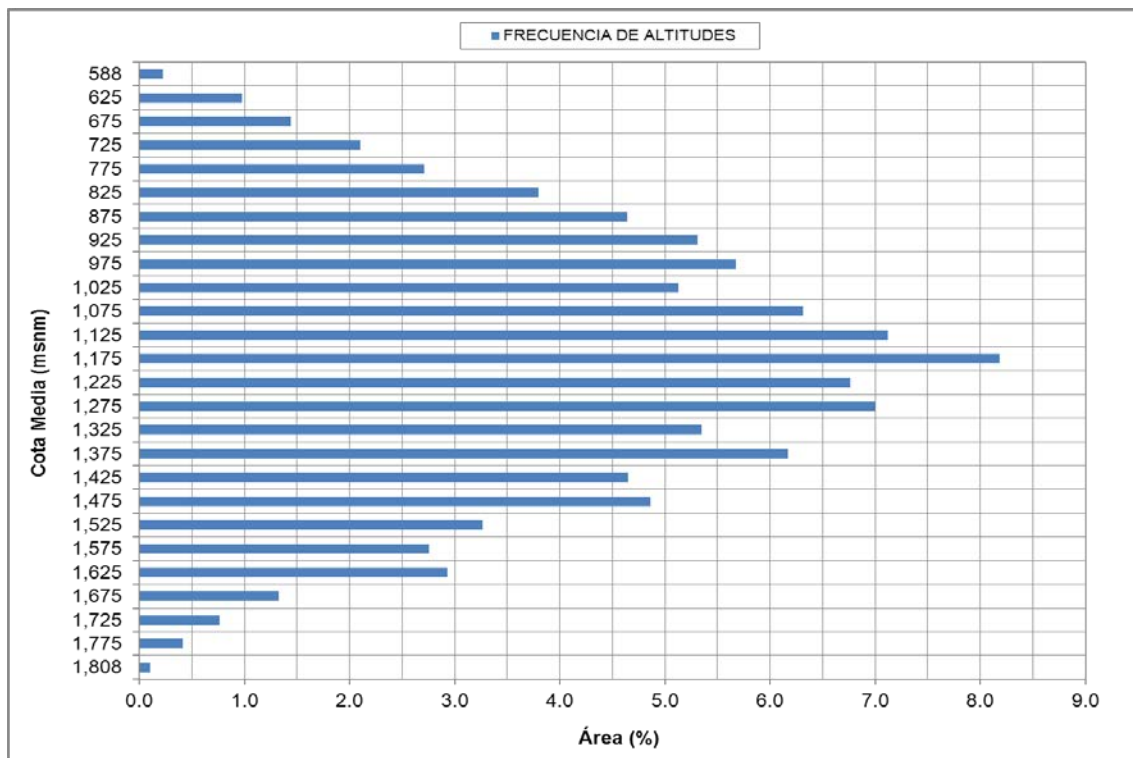
Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Figura 1 Curva Hipsométrica de la Microcuenca Piotoa hasta el punto de Captación (CA-1)



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Figura 2 Frecuencia de Altitudes de la Microcuenca Piotoa hasta el punto de Captación (CA-1)



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Cuadro 2 Cálculo de Pendiente Media de la Microcuenca Piotoa hasta el punto de Captación (CA-1) - Método de Alvord

Cotas (msnm)	Longitud Curva de Nivel (km)	Desnivel (km)	Longitud * Desnivel (km ²)	Pendiente Media de la Faja
	Li	Di	Li * Di	S
575	0	0	0	0
600	0,865	0,050	0,043244	0,002052
650	2,355	0,050	0,117730	0,005587
700	3,490	0,050	0,174490	0,008281
750	4,822	0,050	0,241099	0,011442
800	6,253	0,050	0,312655	0,014838
850	6,512	0,050	0,325613	0,015453
900	7,015	0,050	0,350760	0,016647
950	8,096	0,050	0,404795	0,019211
1000	9,881	0,050	0,494028	0,023446
1050	9,793	0,050	0,489648	0,023238
1100	10,137	0,050	0,506837	0,024054
1150	10,698	0,050	0,534924	0,025387
1200	12,523	0,050	0,626135	0,029716
1250	10,880	0,050	0,543994	0,025817
1300	10,381	0,050	0,519052	0,024634
1350	10,018	0,050	0,500922	0,023773
1400	10,180	0,050	0,509019	0,024157
1450	7,990	0,050	0,399520	0,018961
1500	7,138	0,050	0,356922	0,016939
1550	5,762	0,050	0,288093	0,013673
1600	5,308	0,050	0,265381	0,012595
1650	4,146	0,050	0,207313	0,009839
1700	2,370	0,050	0,118507	0,005624
1750	1,127	0,050	0,056354	0,002675
1800	0,402	0,040	0,016083	0,000763
1815	0	0	0	0
Pendiente Media (m/m)			0,3988	

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Cuadro 3 Cálculo de Pendiente Media de la Microcuenca Piotoa hasta el punto de Captación (CA-1) - Método de Horton

Línea del Reticulado	Intersecciones y Tangencias		Longitud de Líneas Reticuladas (km)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
0	0	0	0,00	0,00
1	5	3	2,45	0,26
2	12	9	4,10	2,19
3	14	12	4,59	2,64
4	15	18	4,64	3,12
5	19	17	4,69	3,46
6	21	19	4,77	3,89
7	25	20	4,85	4,08
8	27	21	4,91	4,10

Línea del Reticulado	Intersecciones y Tangencias		Longitud de Líneas Reticuladas (km)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
9	28	19	4,94	4,14
10	23	21	5,01	4,18
11	24	20	5,18	4,23
12	23	23	5,34	4,24
13	24	26	5,46	4,32
14	24	23	5,45	4,46
15	25	26	5,45	4,56
16	23	25	5,48	4,57
17	26	27	5,44	4,59
18	25	27	5,37	4,58
19	27	30	5,27	4,56
20	30	32	5,25	4,59
21	29	33	5,28	4,63
22	25	29	4,98	4,66
23	23	29	4,81	4,65
24	23	28	4,59	4,62
25	22	29	4,41	4,49
26	19	29	4,26	4,36
27	17	27	4,07	4,26
28	16	26	3,84	4,20
29	12	25	2,91	4,15
30	4	22	1,85	4,11
31	1	20	1,04	4,04
32		19		3,91
33		19		3,71
34		20		3,43
35		10		1,82
36		6		1,22
37		5		0,88
Sumas	631	794	140,71	139,92
Sumatoria de N			1425	
Sumatoria de L			280,63	
Desnivel Constante (m)			50	
Sec θ			1,57	
Pendiente Media (m/m)			0,3986	

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

2. Subcuenca Pangoa hasta el punto de Captación (CA-2)

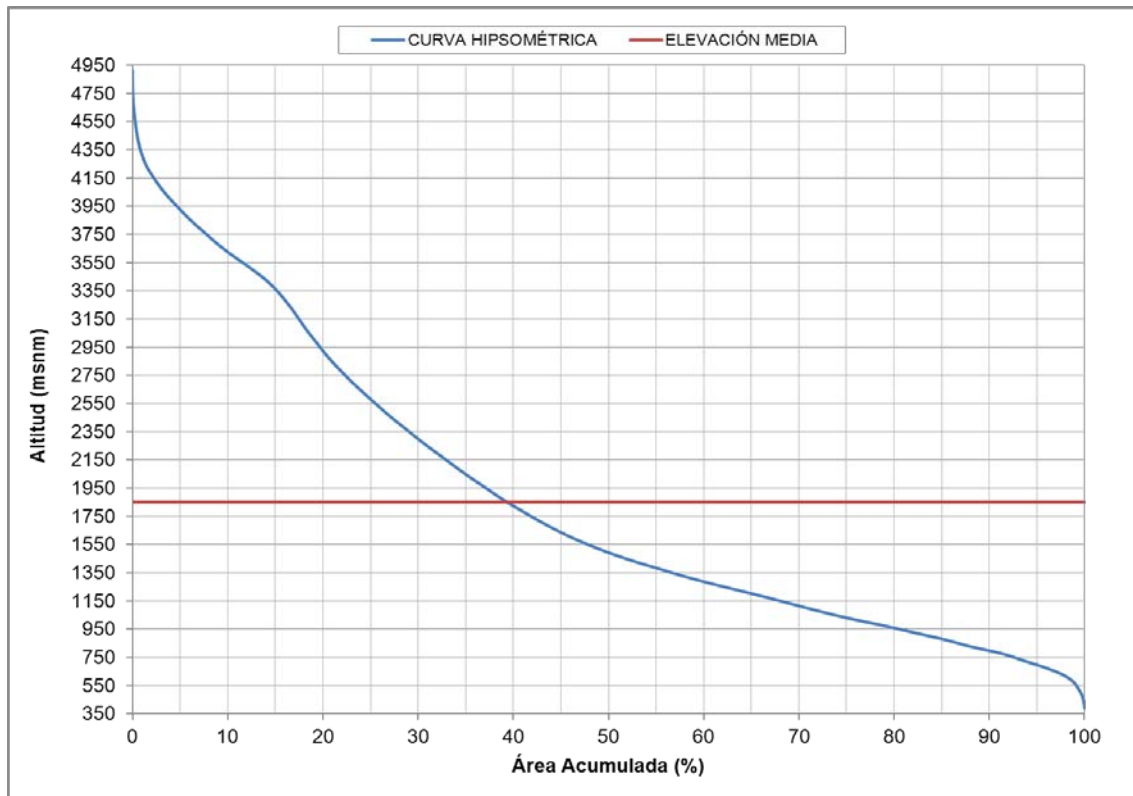
Cuadro 3 Cálculo de Elevación Media de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Captación (CA-2)

Cotas Intervalo de Clase (msnm)		Cota Media (msnm)	Área (km ²)	Área Acumulada (km ²)	Área (%)	Área Acumulada (%)
4921	-	4900	4910,5	0,005	0,005	0,000
4900	-	4850	4875,0	0,018	0,023	0,001
4850	-	4800	4825,0	0,078	0,101	0,002
4800	-	4750	4775,0	0,602	0,702	0,017
4750	-	4700	4725,0	0,949	1,651	0,027
4700	-	4650	4675,0	1,514	3,165	0,043
4650	-	4600	4625,0	2,129	5,293	0,061
4600	-	4550	4575,0	2,996	8,289	0,086
4550	-	4500	4525,0	3,149	11,438	0,090
4500	-	4450	4475,0	3,644	15,083	0,104
4450	-	4400	4425,0	4,469	19,552	0,128
4400	-	4350	4375,0	5,947	25,499	0,170
4350	-	4300	4325,0	7,507	33,006	0,215
4300	-	4250	4275,0	9,349	42,356	0,267
4250	-	4200	4225,0	11,690	54,046	0,334
4200	-	4150	4175,0	16,144	70,190	0,462
4150	-	4100	4125,0	17,143	87,334	0,490
4100	-	4050	4075,0	18,848	106,181	0,539
4050	-	4000	4025,0	21,050	127,231	0,602
4000	-	3950	3975,0	24,304	151,535	0,695
3950	-	3900	3925,0	24,351	175,886	0,696
3900	-	3850	3875,0	25,056	200,942	0,716
3850	-	3800	3825,0	27,455	228,398	0,785
3800	-	3750	3775,0	29,792	258,190	0,852
3750	-	3700	3725,0	28,840	287,030	0,824
3700	-	3650	3675,0	30,249	317,279	0,865
3650	-	3600	3625,0	33,245	350,524	0,950
3600	-	3550	3575,0	36,363	386,888	1,040
3550	-	3500	3525,0	37,209	424,096	1,064
3500	-	3450	3475,0	35,413	459,509	1,012
3450	-	3400	3425,0	32,468	491,977	0,928
3400	-	3350	3375,0	27,399	519,376	0,783
3350	-	3300	3325,0	23,969	543,345	0,685
3300	-	3250	3275,0	20,591	563,937	0,589
3250	-	3200	3225,0	20,741	584,678	0,593
3200	-	3150	3175,0	18,299	602,977	0,523
3150	-	3100	3125,0	17,738	620,715	0,507
3100	-	3050	3075,0	18,188	638,904	0,520
3050	-	3000	3025,0	20,155	659,058	0,576
3000	-	2950	2975,0	20,747	679,806	0,593
2950	-	2900	2925,0	20,306	700,112	0,580
2900	-	2850	2875,0	21,025	721,137	0,601
2850	-	2800	2825,0	23,353	744,490	0,668
2800	-	2750	2775,0	25,542	770,032	0,730
2750	-	2700	2725,0	24,950	794,981	0,713
2700	-	2650	2675,0	26,136	821,118	0,747
2650	-	2600	2625,0	28,151	849,268	0,805
2600	-	2550	2575,0	28,937	878,205	0,827

Cotas Intervalo de Clase (msnm)		Cota Media (msnm)	Área (km ²)	Área Acumulada (km ²)	Área (%)	Área Acumulada (%)	
2550	-	2500	2525,0	28,738	906,943	0,822	25,927
2500	-	2450	2475,0	29,390	936,333	0,840	26,767
2450	-	2400	2425,0	31,509	967,842	0,901	27,667
2400	-	2350	2375,0	32,895	1000,737	0,940	28,608
2350	-	2300	2325,0	31,494	1032,231	0,900	29,508
2300	-	2250	2275,0	33,050	1065,281	0,945	30,453
2250	-	2200	2225,0	34,275	1099,556	0,980	31,433
2200	-	2150	2175,0	35,584	1135,140	1,017	32,450
2150	-	2100	2125,0	34,511	1169,651	0,987	33,437
2100	-	2050	2075,0	35,273	1204,924	1,008	34,445
2050	-	2000	2025,0	36,533	1241,457	1,044	35,489
2000	-	1950	1975,0	38,866	1280,323	1,111	36,600
1950	-	1900	1925,0	37,463	1317,785	1,071	37,671
1900	-	1850	1875,0	38,479	1356,264	1,100	38,771
1850	-	1800	1825,0	42,309	1398,573	1,209	39,981
1800	-	1750	1775,0	44,070	1442,643	1,260	41,240
1750	-	1700	1725,0	44,364	1487,007	1,268	42,509
1700	-	1650	1675,0	47,472	1534,479	1,357	43,866
1650	-	1600	1625,0	51,533	1586,012	1,473	45,339
1600	-	1550	1575,0	57,045	1643,057	1,631	46,970
1550	-	1500	1525,0	62,156	1705,214	1,777	48,746
1500	-	1450	1475,0	69,749	1774,962	1,994	50,740
1450	-	1400	1425,0	78,241	1853,204	2,237	52,977
1400	-	1350	1375,0	87,061	1940,264	2,489	55,466
1350	-	1300	1325,0	85,459	2025,723	2,443	57,909
1300	-	1250	1275,0	97,130	2122,854	2,777	60,685
1250	-	1200	1225,0	103,911	2226,765	2,970	63,656
1200	-	1150	1175,0	104,851	2331,616	2,997	66,653
1150	-	1100	1125,0	97,930	2429,547	2,800	69,453
1100	-	1050	1075,0	99,373	2528,920	2,841	72,294
1050	-	1000	1025,0	107,304	2636,224	3,067	75,361
1000	-	950	975,0	124,715	2760,939	3,565	78,926
950	-	900	925,0	112,632	2873,571	3,220	82,146
900	-	850	875,0	112,704	2986,275	3,222	85,368
850	-	800	825,0	97,404	3083,679	2,784	88,152
800	-	750	775,0	114,288	3197,967	3,267	91,419
750	-	700	725,0	79,464	3277,431	2,272	93,691
700	-	650	675,0	80,230	3357,661	2,294	95,985
650	-	600	625,0	62,689	3420,350	1,792	97,777
600	-	550	575,0	37,173	3457,522	1,063	98,839
550	-	500	525,0	18,976	3476,498	0,542	99,382
500	-	450	475,0	13,595	3490,093	0,389	99,770
450	-	400	425,0	6,041	3496,133	0,173	99,943
400	-	379	389,4	1,992	3498,126	0,057	100,000
Área Total (km ²)			3498,1				
Elevación Media (msnm)				1851,4			

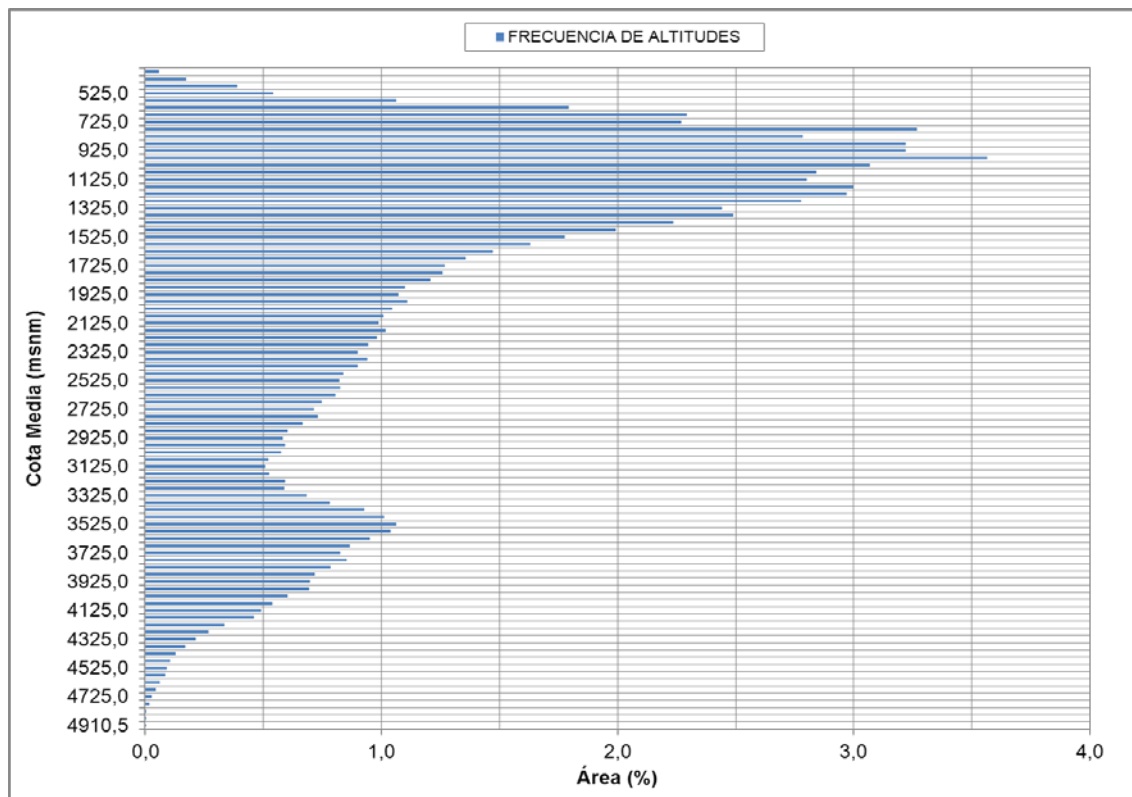
Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Figura 3 Curva Hipsométrica de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Captación (CA-2)



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Figura 4 Frecuencia de Altitudes de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Captación (CA-2)



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Cuadro 4 Cálculo de Pendiente Media de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Captación (CA-2)- Método de Alvord

Cotas (msnm)	Longitud Curva de Nivel (km)	Desnivel (km)	Longitud * Desnivel (km ²)	Pendiente Media de la Faja
	Li	Di	Li * Di	S
379	0	0	0	0
400	18,050	0,046	0,835422	0,000239
450	41,140	0,050	2,056987	0,000588
500	77,770	0,050	3,888499	0,001112
550	114,898	0,050	5,744886	0,001642
600	198,880	0,050	9,944011	0,002843
650	281,428	0,050	14,071395	0,004023
700	372,977	0,050	18,648848	0,005331
750	458,845	0,050	22,942254	0,006558
800	656,638	0,050	32,831913	0,009386
850	688,701	0,050	34,435061	0,009844
900	788,893	0,050	39,444647	0,011276
950	803,632	0,050	40,181607	0,011487
1000	884,434	0,050	44,221681	0,012642
1050	833,482	0,050	41,674084	0,011913
1100	841,453	0,050	42,072657	0,012027
1150	832,293	0,050	41,614637	0,011896
1200	880,563	0,050	44,028125	0,012586

Cotas (msnm)	Longitud Curva de Nivel (km)	Desnivel (km)	Longitud * Desnivel (km ²)	Pendiente Media de la Faja
	Li	Di	Li * Di	S
1250	842,769	0,050	42,138428	0,012046
1300	789,137	0,050	39,456855	0,011279
1350	735,473	0,050	36,773656	0,010512
1400	742,628	0,050	37,131410	0,010615
1450	681,009	0,050	34,050450	0,009734
1500	645,573	0,050	32,278669	0,009227
1550	580,644	0,050	29,032209	0,008299
1600	539,363	0,050	26,968163	0,007709
1650	496,939	0,050	24,846955	0,007103
1700	489,947	0,050	24,497345	0,007003
1750	465,304	0,050	23,265219	0,006651
1800	461,509	0,050	23,075446	0,006597
1850	449,113	0,050	22,455644	0,006419
1900	452,710	0,050	22,635484	0,006471
1950	442,798	0,050	22,139923	0,006329
2000	450,399	0,050	22,519939	0,006438
2050	437,863	0,050	21,893159	0,006259
2100	449,540	0,050	22,477012	0,006425
2150	441,416	0,050	22,070810	0,006309
2200	444,041	0,050	22,202054	0,006347
2250	433,282	0,050	21,664089	0,006193
2300	440,472	0,050	22,023582	0,006296
2350	425,608	0,050	21,280414	0,006083
2400	439,151	0,050	21,957564	0,006277
2450	413,732	0,050	20,686605	0,005914
2500	413,170	0,050	20,658517	0,005906
2550	399,885	0,050	19,994231	0,005716
2600	404,741	0,050	20,237033	0,005785
2650	382,945	0,050	19,147227	0,005474
2700	378,531	0,050	18,926567	0,005410
2750	358,650	0,050	17,932486	0,005126
2800	359,663	0,050	17,983161	0,005141
2850	330,279	0,050	16,513931	0,004721
2900	322,094	0,050	16,104700	0,004604
2950	309,758	0,050	15,487899	0,004427
3000	311,271	0,050	15,563538	0,004449
3050	289,748	0,050	14,487414	0,004141
3100	279,468	0,050	13,973404	0,003995
3150	269,363	0,050	13,468160	0,003850
3200	273,582	0,050	13,679076	0,003910
3250	274,839	0,050	13,741942	0,003928
3300	286,464	0,050	14,323192	0,004095
3350	310,542	0,050	15,527099	0,004439
3400	339,371	0,050	16,968542	0,004851
3450	367,188	0,050	18,359408	0,005248
3500	398,987	0,050	19,949350	0,005703
3550	411,358	0,050	20,567886	0,005880
3600	400,093	0,050	20,004672	0,005719

Cotas (msnm)	Longitud Curva de Nivel (km)	Desnivel (km)	Longitud * Desnivel (km ²)	Pendiente Media de la Faja
	Li	Di	Li * Di	S
3650	378,686	0,050	18,934310	0,005413
3700	363,734	0,050	18,186705	0,005199
3750	351,927	0,050	17,596364	0,005030
3800	338,525	0,050	16,926255	0,004839
3850	320,202	0,050	16,010106	0,004577
3900	309,048	0,050	15,452407	0,004417
3950	297,286	0,050	14,864318	0,004249
4000	282,169	0,050	14,108439	0,004033
4050	255,564	0,050	12,778203	0,003653
4100	234,694	0,050	11,734677	0,003355
4150	202,116	0,050	10,105807	0,002889
4200	168,665	0,050	8,433248	0,002411
4250	128,388	0,050	6,419398	0,001835
4300	106,623	0,050	5,331145	0,001524
4350	83,537	0,050	4,176870	0,001194
4400	64,741	0,050	3,237028	0,000925
4450	48,217	0,050	2,410826	0,000689
4500	39,215	0,050	1,960748	0,000561
4550	32,093	0,050	1,604671	0,000459
4600	27,527	0,050	1,376367	0,000393
4650	20,694	0,050	1,034688	0,000296
4700	14,999	0,050	0,749930	0,000214
4750	8,366	0,050	0,418321	0,000120
4800	4,303	0,050	0,215128	0,000061
4850	0,665	0,050	0,033264	0,000010
4900	0,173	0,046	0,007955	0,000002
4921	0	0	0	0
Pendiente Media (m/m)			0,4848	

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Cuadro 5 Cálculo de Pendiente Media de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Captación (CA-2) - Método de Horton

Línea del reticulado	Intersecciones y Tangencias		Longitud de Líneas Reticuladas (km)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
0	0	0	0,00	0,00
1	36	13	6,04	4,60
2	105	31	18,78	9,44
3	177	39	32,57	11,45
4	250	46	41,87	13,15
5	240	136	40,01	23,53
6	267	168	41,72	28,44
7	247	149	41,22	30,72
8	265	128	41,46	31,87
9	253	171	41,86	38,59
10	258	183	41,37	38,63
11	230	192	40,98	39,68

Línea del reticulado	Intersecciones y Tangencias		Longitud de Líneas Reticuladas (km)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
12	255	199	40,22	39,56
13	275	194	40,19	39,69
14	243	198	40,58	37,42
15	262	179	41,54	34,20
16	261	166	42,44	31,63
17	223	153	42,08	31,16
18	228	163	42,13	35,68
19	248	149	45,38	42,43
20	235	117	45,71	43,66
21	255	157	49,24	46,05
22	263	206	51,88	48,28
23	245	220	52,11	49,17
24	310	219	56,09	51,24
25	341	216	57,66	55,57
26	299	236	57,12	60,57
27	357	236	58,54	60,67
28	318	238	58,87	61,74
29	305	283	57,70	67,10
30	326	279	58,68	67,22
31	371	306	59,38	66,85
32	342	308	61,08	65,78
33	372	300	61,47	65,01
34	370	347	64,02	67,38
35	427	389	64,48	67,44
36	435	396	65,41	66,63
37	467	400	66,31	64,21
38	485	448	66,56	65,71
39	477	472	66,63	66,84
40	466	500	67,16	66,46
41	462	523	67,45	66,79
42	466	551	67,33	67,00
43	417	545	62,80	67,35
44	407	559	62,79	67,96
45	412	602	62,74	67,46
46	431	520	62,47	65,69
47	470	541	63,46	66,10
48	490	536	69,35	65,60
49	476	488	70,63	63,91
50	470	535	64,96	63,24
51	374	482	54,24	61,65
52	324	446	50,66	61,65
53	323	490	47,85	61,32
54	314	490	43,28	57,63
55	296	349	37,87	42,07
56	224	283	28,66	35,94
57	190	192	21,18	23,43
58	36	146	4,31	16,79
59		146		14,67

Línea del reticulado	Intersecciones y Tangencias		Longitud de Líneas Reticuladas (km)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
60		126		14,63
61		115		12,38
62		88		9,33
63		35		4,88
Sumas	18371	17718	2910,57	2912,96
Sumatoria de N			36089	
Sumatoria de L			5823,53	
Desnivel Constante (m)			50	
Sec θ			1,57	
Pendiente Media (m/m)			0,4865	

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

3. Subcuenca Pangoa hasta el punto de Vertimiento (CA-3)

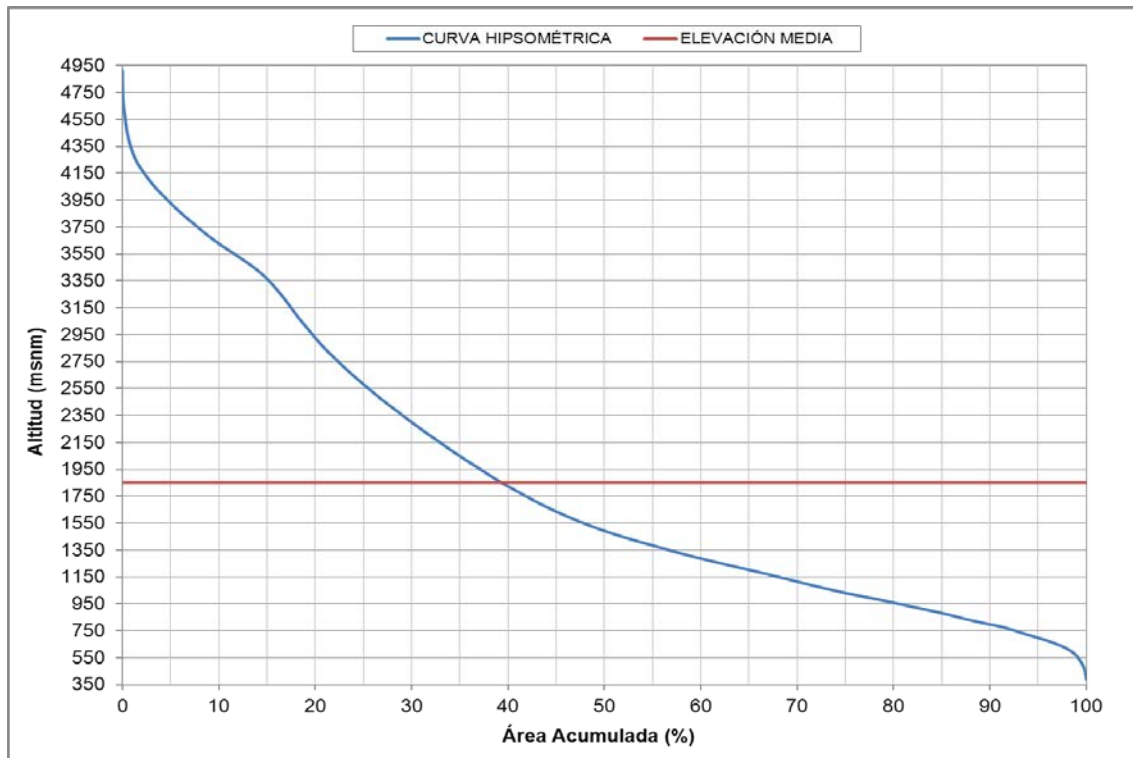
Cuadro 6 Cálculo de Elevación Media de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Vertimiento (CA-3)

Cotas Intervalo de Clase (msnm)		Cota Media (msnm)	Área (km ²)	Área Acumulada (km ²)	Área (%)	Área Acumulada (%)
4921	-	4900	4910,5	0,005	0,005	0,000
4900	-	4850	4875,0	0,018	0,023	0,001
4850	-	4800	4825,0	0,078	0,101	0,002
4800	-	4750	4775,0	0,602	0,702	0,017
4750	-	4700	4725,0	0,949	1,651	0,027
4700	-	4650	4675,0	1,514	3,165	0,043
4650	-	4600	4625,0	2,129	5,293	0,061
4600	-	4550	4575,0	2,996	8,289	0,086
4550	-	4500	4525,0	3,149	11,438	0,090
4500	-	4450	4475,0	3,644	15,083	0,104
4450	-	4400	4425,0	4,469	19,552	0,128
4400	-	4350	4375,0	5,947	25,499	0,170
4350	-	4300	4325,0	7,507	33,006	0,215
4300	-	4250	4275,0	9,349	42,356	0,267
4250	-	4200	4225,0	11,690	54,046	0,334
4200	-	4150	4175,0	16,144	70,190	0,461
4150	-	4100	4125,0	17,143	87,334	0,490
4100	-	4050	4075,0	18,848	106,181	0,539
4050	-	4000	4025,0	21,050	127,231	0,602
4000	-	3950	3975,0	24,304	151,535	0,695
3950	-	3900	3925,0	24,351	175,886	0,696
3900	-	3850	3875,0	25,056	200,942	0,716
3850	-	3800	3825,0	27,455	228,398	0,785
3800	-	3750	3775,0	29,792	258,190	0,852
3750	-	3700	3725,0	28,840	287,030	0,824
3700	-	3650	3675,0	30,249	317,279	0,865
3650	-	3600	3625,0	33,245	350,524	0,950
3600	-	3550	3575,0	36,363	386,887	1,039
3550	-	3500	3525,0	37,208	424,096	1,064
3500	-	3450	3475,0	35,413	459,509	1,012
3450	-	3400	3425,0	32,468	491,977	0,928
3400	-	3350	3375,0	27,399	519,376	0,783
3350	-	3300	3325,0	23,969	543,345	0,685
3300	-	3250	3275,0	20,591	563,936	0,589
3250	-	3200	3225,0	20,741	584,678	0,593
3200	-	3150	3175,0	18,299	602,977	0,523
3150	-	3100	3125,0	17,738	620,715	0,507
3100	-	3050	3075,0	18,188	638,904	0,520
3050	-	3000	3025,0	20,155	659,058	0,576
3000	-	2950	2975,0	20,747	679,806	0,593
2950	-	2900	2925,0	20,306	700,112	0,580
2900	-	2850	2875,0	21,025	721,137	0,601
2850	-	2800	2825,0	23,353	744,489	0,668
2800	-	2750	2775,0	25,542	770,031	0,730
2750	-	2700	2725,0	24,950	794,981	0,713
2700	-	2650	2675,0	26,136	821,117	0,747
2650	-	2600	2625,0	28,151	849,268	0,805
2600	-	2550	2575,0	28,937	878,205	0,827

Cotas Intervalo de Clase (msnm)		Cota Media (msnm)	Área (km ²)	Área Acumulada (km ²)	Área (%)	Área Acumulada (%)	
2550	-	2500	2525,0	28,738	906,943	0,821	25,925
2500	-	2450	2475,0	29,390	936,333	0,840	26,765
2450	-	2400	2425,0	31,509	967,841	0,901	27,665
2400	-	2350	2375,0	32,895	1000,736	0,940	28,606
2350	-	2300	2325,0	31,494	1032,230	0,900	29,506
2300	-	2250	2275,0	33,050	1065,281	0,945	30,451
2250	-	2200	2225,0	34,275	1099,555	0,980	31,430
2200	-	2150	2175,0	35,584	1135,139	1,017	32,448
2150	-	2100	2125,0	34,511	1169,650	0,986	33,434
2100	-	2050	2075,0	35,273	1204,923	1,008	34,442
2050	-	2000	2025,0	36,533	1241,456	1,044	35,487
2000	-	1950	1975,0	38,866	1280,322	1,111	36,598
1950	-	1900	1925,0	37,463	1317,785	1,071	37,668
1900	-	1850	1875,0	38,479	1356,263	1,100	38,768
1850	-	1800	1825,0	42,309	1398,572	1,209	39,978
1800	-	1750	1775,0	44,070	1442,642	1,260	41,237
1750	-	1700	1725,0	44,364	1487,006	1,268	42,505
1700	-	1650	1675,0	47,472	1534,478	1,357	43,862
1650	-	1600	1625,0	51,533	1586,012	1,473	45,336
1600	-	1550	1575,0	57,045	1643,056	1,631	46,966
1550	-	1500	1525,0	62,156	1705,213	1,777	48,743
1500	-	1450	1475,0	69,748	1774,961	1,994	50,737
1450	-	1400	1425,0	78,241	1853,203	2,237	52,973
1400	-	1350	1375,0	87,061	1940,263	2,489	55,462
1350	-	1300	1325,0	85,459	2025,722	2,443	57,904
1300	-	1250	1275,0	97,130	2122,853	2,776	60,681
1250	-	1200	1225,0	103,911	2226,764	2,970	63,651
1200	-	1150	1175,0	104,851	2331,615	2,997	66,648
1150	-	1100	1125,0	97,930	2429,545	2,799	69,448
1100	-	1050	1075,0	99,373	2528,919	2,841	72,288
1050	-	1000	1025,0	107,304	2636,222	3,067	75,355
1000	-	950	975,0	124,715	2760,938	3,565	78,920
950	-	900	925,0	112,633	2873,571	3,220	82,140
900	-	850	875,0	112,714	2986,285	3,222	85,362
850	-	800	825,0	97,423	3083,708	2,785	88,147
800	-	750	775,0	114,303	3198,011	3,267	91,414
750	-	700	725,0	79,485	3277,495	2,272	93,686
700	-	650	675,0	80,258	3357,754	2,294	95,980
650	-	600	625,0	62,714	3420,468	1,793	97,773
600	-	550	575,0	37,195	3457,663	1,063	98,836
550	-	500	525,0	19,005	3476,668	0,543	99,379
500	-	450	475,0	13,621	3490,289	0,389	99,769
450	-	400	425,0	6,065	3496,354	0,173	99,942
400	-	378	389,1	2,032	3498,386	0,058	100,000
Área Total (km ²)			3498,4				
Elevación Media (msnm)				1851,4			

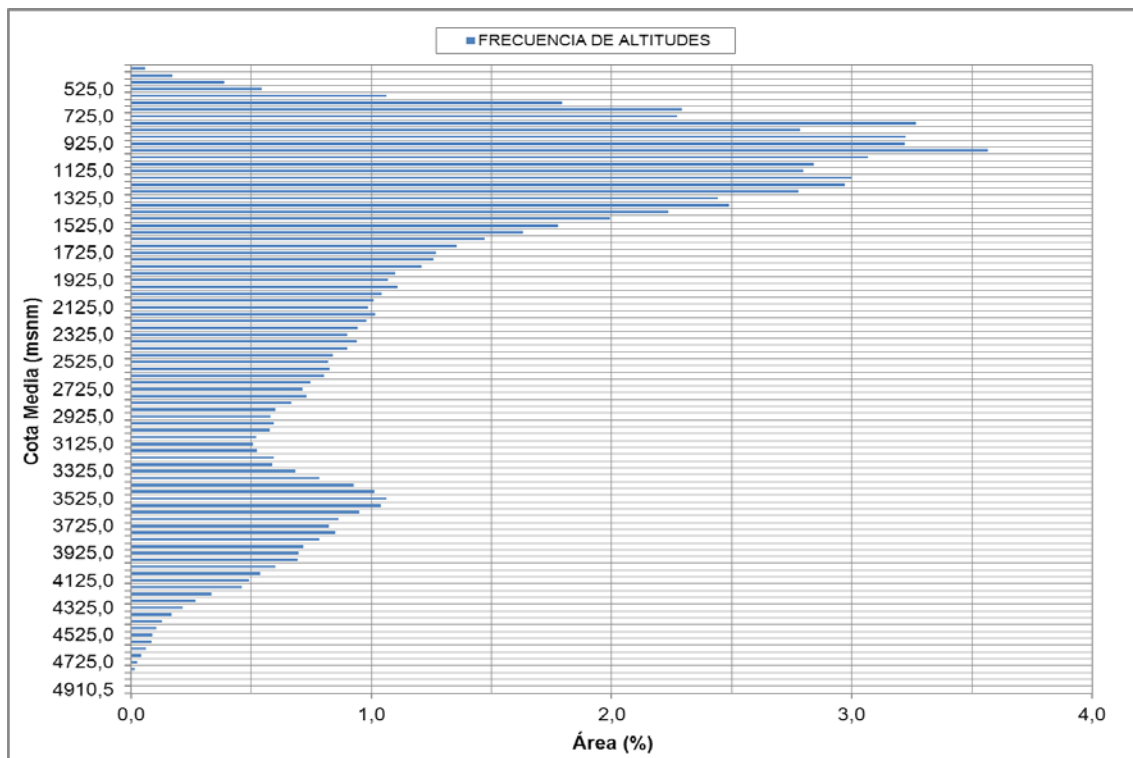
Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Figura 5 Curva Hipsométrica de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Vertimiento (CA-3)



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Figura 6 Frecuencia de Altitudes de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Vertimiento (CA-3)



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Cuadro 7 Cálculo de Pendiente Media de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Vertimiento (CA-3) - Método de Alvord

Cotas (msnm)	Longitud Curva de Nivel (km)	Desnivel (km)	Longitud * Desnivel (km ²)	Pendiente Media de la Faja
	Li	Di	Li * Di	S
378	0	0	0	0
400	18,376	0,047	0,859949	0,000246
450	41,451	0,050	2,072525	0,000592
500	78,099	0,050	3,904965	0,001116
550	115,224	0,050	5,761208	0,001647
600	199,194	0,050	9,959713	0,002847
650	281,729	0,050	14,086436	0,004027
700	373,272	0,050	18,663586	0,005335
750	459,084	0,050	22,954219	0,006561
800	656,836	0,050	32,841816	0,009388
850	688,820	0,050	34,441014	0,009845
900	788,937	0,050	39,446866	0,011276
950	803,632	0,050	40,181607	0,011486
1000	884,434	0,050	44,221681	0,012641
1050	833,482	0,050	41,674084	0,011912
1100	841,453	0,050	42,072657	0,012026
1150	832,293	0,050	41,614637	0,011895
1200	880,563	0,050	44,028125	0,012585
1250	842,769	0,050	42,138428	0,012045
1300	789,137	0,050	39,456855	0,011279
1350	735,473	0,050	36,773656	0,010512
1400	742,628	0,050	37,131410	0,010614
1450	681,009	0,050	34,050450	0,009733
1500	645,573	0,050	32,278669	0,009227
1550	580,644	0,050	29,032209	0,008299
1600	539,363	0,050	26,968163	0,007709
1650	496,939	0,050	24,846955	0,007102
1700	489,947	0,050	24,497345	0,007002
1750	465,304	0,050	23,265219	0,006650
1800	461,509	0,050	23,075446	0,006596
1850	449,113	0,050	22,455644	0,006419
1900	452,710	0,050	22,635484	0,006470
1950	442,798	0,050	22,139923	0,006329
2000	450,399	0,050	22,519939	0,006437
2050	437,863	0,050	21,893159	0,006258
2100	449,540	0,050	22,477012	0,006425
2150	441,416	0,050	22,070810	0,006309
2200	444,041	0,050	22,202054	0,006346
2250	433,282	0,050	21,664089	0,006193
2300	440,472	0,050	22,023582	0,006295
2350	425,608	0,050	21,280414	0,006083
2400	439,151	0,050	21,957564	0,006276
2450	413,732	0,050	20,686605	0,005913
2500	413,170	0,050	20,658517	0,005905
2550	399,885	0,050	19,994231	0,005715
2600	404,741	0,050	20,237033	0,005785
2650	382,945	0,050	19,147227	0,005473
2700	378,531	0,050	18,926567	0,005410
2750	358,650	0,050	17,932486	0,005126
2800	359,663	0,050	17,983161	0,005140

Cotas (msnm)	Longitud Curva de Nivel (km)		Desnivel (km)	Longitud * Desnivel (km ²)	Pendiente Media de la Faja S
	Li	Di			
2850	330,279	0,050	16,513931	0,004720	
2900	322,094	0,050	16,104700	0,004603	
2950	309,758	0,050	15,487899	0,004427	
3000	311,271	0,050	15,563538	0,004449	
3050	289,748	0,050	14,487414	0,004141	
3100	279,468	0,050	13,973404	0,003994	
3150	269,363	0,050	13,468160	0,003850	
3200	273,582	0,050	13,679076	0,003910	
3250	274,839	0,050	13,741942	0,003928	
3300	286,464	0,050	14,323192	0,004094	
3350	310,542	0,050	15,527099	0,004438	
3400	339,371	0,050	16,968542	0,004850	
3450	367,188	0,050	18,359408	0,005248	
3500	398,987	0,050	19,949350	0,005702	
3550	411,358	0,050	20,567886	0,005879	
3600	400,093	0,050	20,004672	0,005718	
3650	378,686	0,050	18,934310	0,005412	
3700	363,734	0,050	18,186705	0,005199	
3750	351,927	0,050	17,596364	0,005030	
3800	338,525	0,050	16,926255	0,004838	
3850	320,202	0,050	16,010106	0,004576	
3900	309,048	0,050	15,452407	0,004417	
3950	297,286	0,050	14,864318	0,004249	
4000	282,169	0,050	14,108439	0,004033	
4050	255,564	0,050	12,778203	0,003653	
4100	234,694	0,050	11,734677	0,003354	
4150	202,116	0,050	10,105807	0,002889	
4200	168,665	0,050	8,433248	0,002411	
4250	128,388	0,050	6,419398	0,001835	
4300	106,623	0,050	5,331145	0,001524	
4350	83,537	0,050	4,176870	0,001194	
4400	64,741	0,050	3,237028	0,000925	
4450	48,217	0,050	2,410826	0,000689	
4500	39,215	0,050	1,960748	0,000560	
4550	32,093	0,050	1,604671	0,000459	
4600	27,527	0,050	1,376367	0,000393	
4650	20,694	0,050	1,034688	0,000296	
4700	14,999	0,050	0,749930	0,000214	
4750	8,366	0,050	0,418321	0,000120	
4800	4,303	0,050	0,215128	0,000061	
4850	0,665	0,050	0,033264	0,000010	
4900	0,173	0,046	0,007955	0,000002	
4921	0	0	0	0	
Pendiente Media (m/m)				0,4848	

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Cuadro 8 Cálculo de Pendiente Media de la Subcuenca Pangoa hasta el punto de Vertimiento (CA-3) - Método de Horton

Línea del reticulado	Intersecciones y Tangencias		Longitud de Líneas Reticuladas (km)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
0	0	0	0,00	0,00
1	36	13	6,04	4,60
2	105	31	18,78	9,44
3	177	39	32,57	11,45
4	250	46	41,87	13,15
5	240	139	40,01	23,94
6	267	168	41,72	28,44
7	247	149	41,22	30,72
8	265	128	41,46	31,87
9	253	171	41,86	38,59
10	258	183	41,37	38,63
11	230	192	40,98	39,68
12	255	199	40,22	39,56
13	275	194	40,19	39,69
14	243	198	40,58	37,42
15	262	179	41,54	34,20
16	261	166	42,44	31,63
17	223	153	42,08	31,16
18	228	163	42,13	35,68
19	248	149	45,38	42,43
20	235	117	45,71	43,66
21	255	157	49,24	46,05
22	263	206	51,88	48,28
23	245	220	52,11	49,17
24	310	219	56,09	51,24
25	341	216	57,66	55,57
26	299	236	57,12	60,57
27	357	236	58,54	60,67
28	323	238	59,34	61,74
29	305	283	57,70	67,10
30	326	279	58,68	67,22
31	371	306	59,38	66,85
32	342	308	61,08	65,78
33	372	300	61,47	65,01
34	370	347	64,02	67,38
35	427	389	64,48	67,44
36	435	396	65,41	66,63
37	467	400	66,31	64,21
38	485	448	66,56	65,71
39	477	472	66,63	66,84
40	466	500	67,16	66,46
41	462	523	67,45	66,79
42	466	551	67,33	67,00
43	417	545	62,80	67,35
44	407	559	62,79	67,96

Línea del reticulado	Intersecciones y Tangencias		Longitud de Líneas Reticuladas (km)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
45	412	602	62,74	67,46
46	431	520	62,47	65,69
47	470	541	63,46	66,10
48	490	536	69,35	65,60
49	476	488	70,63	63,91
50	470	535	64,96	63,24
51	374	482	54,24	61,65
52	324	446	50,66	61,65
53	323	490	47,85	61,32
54	314	490	43,28	57,63
55	296	349	37,87	42,07
56	224	283	28,66	35,94
57	190	192	21,18	23,43
58	36	146	4,31	16,79
59		146		14,67
60		126		14,63
61		115		12,38
62		88		9,33
63		35		4,88
Sumas	18376	17721	2911,03	2913,38
Sumatoria de N			36097	
Sumatoria de L			5824,41	
Desnivel Constante (m)			50	
Sec θ			1,57	
Pendiente Media (m/m)			0,4865	

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

ANEXO 6.1.7-2
CÁLCULO DE PENDIENTE DEL CAUCE

ANEXO 6.1.7-2
CÁLCULO DE PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL DE LA SUBCUENCA
PANGO Y MICROCUENCA PIOTOA

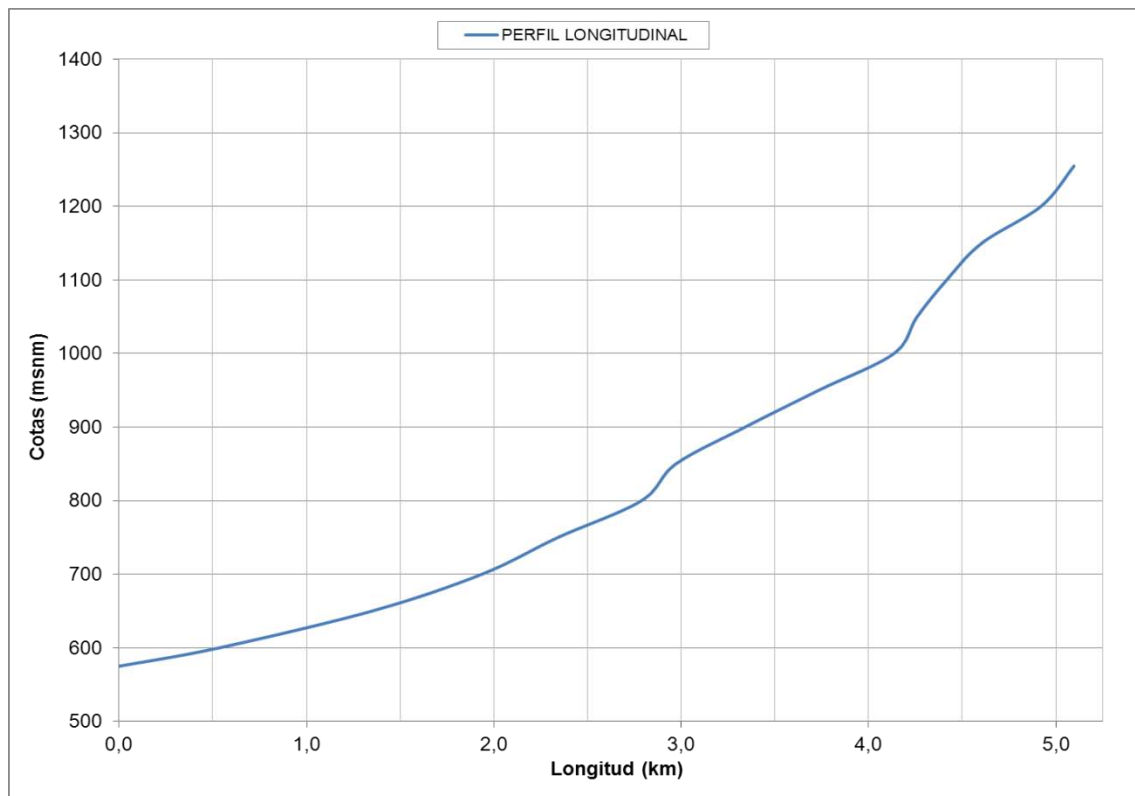
1. Quebrada Piotoa hasta el punto de Captación (CA-1)

Cuadro 1 Cálculo de Pendiente de la quebrada Piotoa hasta el punto de Captación (CA-1)

Cotas (msnm)	Progresiva (km)	Longitud por tramo "L" (km)	Desnivel "H" (m)	Pendiente por tramo "S" (m/m)	$\frac{L}{\sqrt{S}}$
575	0	0	0	-	-
600	0,534	0,534	25	0,047	2467,981
650	1,350	0,816	50	0,061	3296,478
700	1,936	0,586	50	0,085	2006,141
750	2,342	0,406	50	0,123	1156,922
800	2,788	0,446	50	0,112	1332,040
850	2,972	0,184	50	0,272	352,973
900	3,341	0,369	50	0,136	1002,431
950	3,733	0,392	50	0,128	1097,600
1000	4,135	0,402	50	0,124	1139,867
1050	4,259	0,124	50	0,403	195,275
1100	4,417	0,158	50	0,316	280,867
1150	4,604	0,187	50	0,267	361,641
1200	4,920	0,316	50	0,158	794,412
1250	5,082	0,162	50	0,309	291,600
1255	5,096	0,014	5	0,357	23,426
Longitud Total (km)		5,1			
Pendiente (m/m)		0,1040			

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Figura 1 Perfil Longitudinal de la quebrada Piotoa hasta el punto de Captación (CA-1)



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

2. Río Pangoa hasta el punto de Captación (CA-2)

Cuadro 2 Cálculo de Pendiente del Río Pangoa hasta el punto de Captación (CA-2)

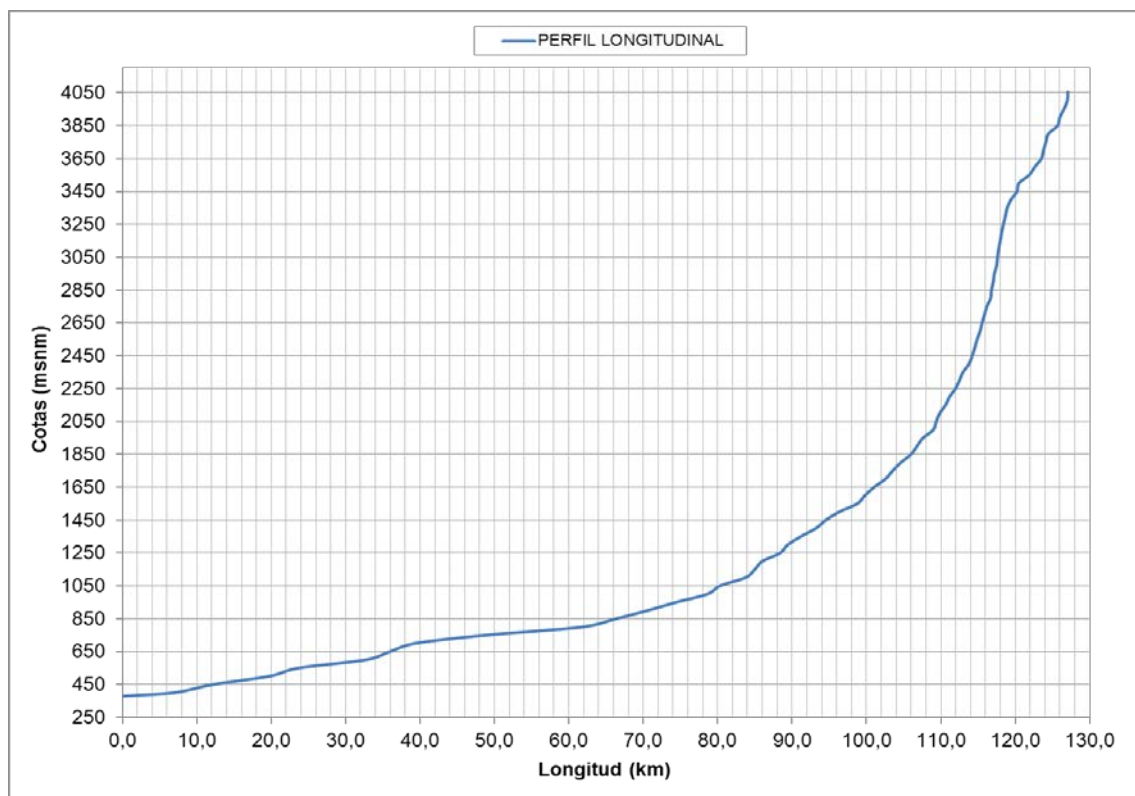
Cotas (msnm)	Progresiva (km)	Longitud por tramo "L" (km)	Desnivel "H" (m)	Pendiente por tramo "S" (m/m)	$\frac{L}{\sqrt{S}}$
379	0	0	0	-	-
400	6,982	6,982	21	0,0030	126467,7178
450	12,237	5,255	50	0,0095	53871,3629
500	19,744	7,507	50	0,0067	91982,4718
550	23,709	3,965	50	0,0126	35308,6756
600	32,771	9,062	50	0,0055	121995,7257
650	35,961	3,190	50	0,0157	25482,2505
700	39,371	3,410	50	0,0147	28160,9023
750	48,943	9,572	50	0,0052	132434,1464
800	61,849	12,905	50	0,0039	207336,7282
850	66,373	4,524	50	0,0111	43037,7233
900	70,610	4,238	50	0,0118	39010,4627
950	74,396	3,786	50	0,0132	32942,5080
1000	78,632	4,236	50	0,0118	38989,8892
1050	80,320	1,688	50	0,0296	9808,1951
1100	83,739	3,419	50	0,0146	28271,9672

Cotas (msnm)	Progresiva (km)	Longitud por tramo "L" (km)	Desnivel "H" (m)	Pendiente por tramo "S" (m/m)	$\frac{L}{\sqrt{S}}$
1150	84,992	1,252	50	0,0399	6267,9336
1200	86,014	1,022	50	0,0489	4622,2885
1250	88,386	2,372	50	0,0211	16333,3178
1300	89,429	1,044	50	0,0479	4768,3271
1350	91,171	1,742	50	0,0287	10281,4310
1400	93,199	2,028	50	0,0247	12917,3891
1450	94,538	1,338	50	0,0374	6924,5872
1500	96,344	1,806	50	0,0277	10854,5859
1550	98,758	2,414	50	0,0207	16777,9781
1600	99,787	1,029	50	0,0486	4664,8116
1650	101,014	1,228	50	0,0407	6083,6468
1700	102,537	1,522	50	0,0328	8398,6549
1750	103,511	0,975	50	0,0513	4303,8276
1800	104,619	1,107	50	0,0452	5211,3966
1850	105,986	1,367	50	0,0366	7151,3321
1900	106,792	0,806	50	0,0620	3237,8743
1950	107,610	0,817	50	0,0612	3303,6314
2000	108,986	1,376	50	0,0363	7217,7988
2050	109,373	0,387	50	0,1291	1078,0445
2100	109,840	0,467	50	0,1071	1427,5389
2150	110,629	0,789	50	0,0634	3134,9425
2200	111,167	0,538	50	0,0930	1763,9840
2250	111,964	0,797	50	0,0628	3180,1007
2300	112,499	0,535	50	0,0934	1752,2882
2350	112,971	0,472	50	0,1060	1449,3248
2400	113,775	0,804	50	0,0622	3225,3534
2450	114,222	0,447	50	0,1119	1335,8947
2500	114,576	0,354	50	0,1413	941,0947
2550	114,871	0,296	50	0,1692	718,7032
2600	115,282	0,411	50	0,1216	1178,7034
2650	115,532	0,250	50	0,2003	557,8435
2700	115,872	0,340	50	0,1469	887,7461
2750	116,179	0,307	50	0,1628	761,0877
2800	116,686	0,506	50	0,0988	1610,9254
2850	116,797	0,111	50	0,4500	165,6545
2900	117,050	0,253	50	0,1976	569,4469
2950	117,183	0,133	50	0,3750	217,7243
3000	117,501	0,318	50	0,1573	801,2090
3050	117,613	0,112	50	0,4460	167,8733
3100	117,779	0,166	50	0,3007	303,1773
3150	117,979	0,200	50	0,2502	399,6401
3200	118,162	0,183	50	0,2734	349,6979
3250	118,402	0,240	50	0,2085	525,3208
3300	118,668	0,266	50	0,1881	613,0480
3350	118,918	0,250	50	0,2000	558,8158
3400	119,421	0,503	50	0,0994	1596,2944
3450	120,239	0,818	50	0,0612	3306,2393
3500	120,488	0,249	50	0,2005	556,8717

Cotas (msnm)	Progresiva (km)	Longitud por tramo "L" (km)	Desnivel "H" (m)	Pendiente por tramo "S" (m/m)	$\frac{L}{\sqrt{S}}$
3550	121,869	1,381	50	0,0362	7255,8380
3600	122,629	0,761	50	0,0657	2966,2425
3650	123,509	0,880	50	0,0568	3689,7936
3700	123,793	0,285	50	0,1757	678,6384
3750	124,108	0,314	50	0,1592	787,4081
3800	124,441	0,333	50	0,1500	860,5726
3850	125,680	1,239	50	0,0403	6169,1005
3900	125,974	0,294	50	0,1701	712,8394
3950	126,536	0,561	50	0,0890	1881,6032
4000	126,981	0,445	50	0,1123	1328,0549
4050	127,066	0,085	50	0,5893	110,5137
4055	127,076	0,010	5	0,4771	15,1725
Longitud Total (km)		127,1			
Pendiente (m/m)		0,0109			

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Figura 2 Perfil Longitudinal del Río Pangoa hasta el punto de Captación (CA-2)



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

3. Río Pangoa hasta el punto de Vertimiento (CA-3)

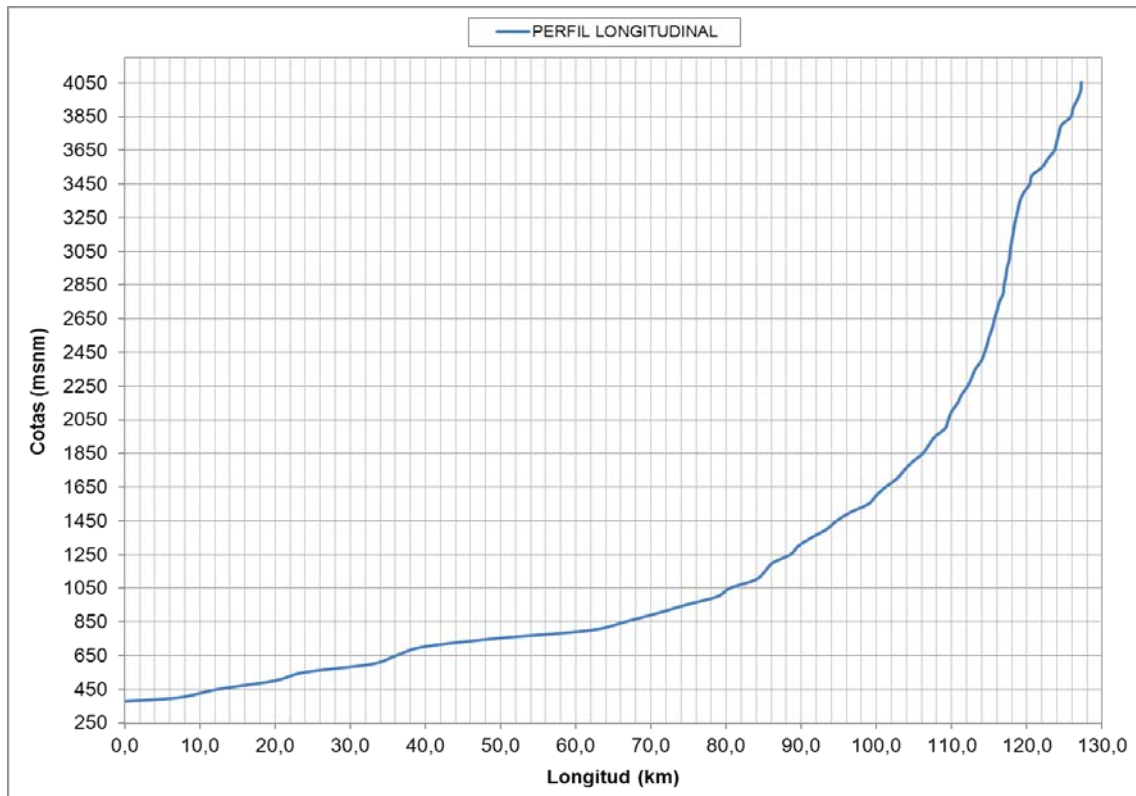
Cuadro 3 Cálculo de Pendiente del Río Pangoa hasta el punto de Vertimiento (CA-3)

Cotas (msnm)	Progresiva (km)	Longitud por tramo "L" (km)	Desnivel "H" (m)	Pendiente por tramo "S" (m/m)	$\frac{L}{\sqrt{S}}$
378	0	0	0	-	-
400	7,150	7,150	22	0,0030	129510,5545
450	12,405	5,255	50	0,0095	53871,3629
500	19,912	7,507	50	0,0067	91982,4718
550	23,877	3,965	50	0,0126	35308,6756
600	32,939	9,062	50	0,0055	121995,7257
650	36,129	3,190	50	0,0157	25482,2505
700	39,539	3,410	50	0,0147	28160,9023
750	49,111	9,572	50	0,0052	132434,1464
800	62,017	12,905	50	0,0039	207336,7282
850	66,541	4,524	50	0,0111	43037,7233
900	70,778	4,238	50	0,0118	39010,4627
950	74,564	3,786	50	0,0132	32942,5080
1000	78,800	4,236	50	0,0118	38989,8892
1050	80,488	1,688	50	0,0296	9808,1951
1100	83,907	3,419	50	0,0146	28271,9672
1150	85,160	1,252	50	0,0399	6267,9336
1200	86,182	1,022	50	0,0489	4622,2885
1250	88,554	2,372	50	0,0211	16333,3178
1300	89,597	1,044	50	0,0479	4768,3271
1350	91,339	1,742	50	0,0287	10281,4310
1400	93,367	2,028	50	0,0247	12917,3891
1450	94,706	1,338	50	0,0374	6924,5872
1500	96,512	1,806	50	0,0277	10854,5859
1550	98,926	2,414	50	0,0207	16777,9781
1600	99,955	1,029	50	0,0486	4664,8116
1650	101,182	1,228	50	0,0407	6083,6468
1700	102,705	1,522	50	0,0328	8398,6549
1750	103,679	0,975	50	0,0513	4303,8276
1800	104,787	1,107	50	0,0452	5211,3966
1850	106,154	1,367	50	0,0366	7151,3321
1900	106,960	0,806	50	0,0620	3237,8743
1950	107,778	0,817	50	0,0612	3303,6314
2000	109,154	1,376	50	0,0363	7217,7988
2050	109,541	0,387	50	0,1291	1078,0445
2100	110,008	0,467	50	0,1071	1427,5389
2150	110,797	0,789	50	0,0634	3134,9425
2200	111,335	0,538	50	0,0930	1763,9840
2250	112,132	0,797	50	0,0628	3180,1007
2300	112,667	0,535	50	0,0934	1752,2882
2350	113,139	0,472	50	0,1060	1449,3248
2400	113,943	0,804	50	0,0622	3225,3534
2450	114,390	0,447	50	0,1119	1335,8947
2500	114,744	0,354	50	0,1413	941,0947

Cotas (msnm)	Progresiva (km)	Longitud por tramo "L" (km)	Desnivel "H" (m)	Pendiente por tramo "S" (m/m)	$\frac{L}{\sqrt{S}}$
2550	115,039	0,296	50	0,1692	718,7032
2600	115,450	0,411	50	0,1216	1178,7034
2650	115,700	0,250	50	0,2003	557,8435
2700	116,040	0,340	50	0,1469	887,7461
2750	116,347	0,307	50	0,1628	761,0877
2800	116,854	0,506	50	0,0988	1610,9254
2850	116,965	0,111	50	0,4500	165,6545
2900	117,218	0,253	50	0,1976	569,4469
2950	117,351	0,133	50	0,3750	217,7243
3000	117,669	0,318	50	0,1573	801,2090
3050	117,781	0,112	50	0,4460	167,8733
3100	117,947	0,166	50	0,3007	303,1773
3150	118,147	0,200	50	0,2502	399,6401
3200	118,330	0,183	50	0,2734	349,6979
3250	118,570	0,240	50	0,2085	525,3208
3300	118,836	0,266	50	0,1881	613,0480
3350	119,086	0,250	50	0,2000	558,8158
3400	119,589	0,503	50	0,0994	1596,2944
3450	120,407	0,818	50	0,0612	3306,2393
3500	120,656	0,249	50	0,2005	556,8717
3550	122,037	1,381	50	0,0362	7255,8380
3600	122,797	0,761	50	0,0657	2966,2425
3650	123,677	0,880	50	0,0568	3689,7936
3700	123,961	0,285	50	0,1757	678,6384
3750	124,276	0,314	50	0,1592	787,4081
3800	124,609	0,333	50	0,1500	860,5726
3850	125,848	1,239	50	0,0403	6169,1005
3900	126,142	0,294	50	0,1701	712,8394
3950	126,704	0,561	50	0,0890	1881,6032
4000	127,149	0,445	50	0,1123	1328,0549
4050	127,234	0,085	50	0,5893	110,5137
4055	127,244	0,010	5	0,4771	15,1725
Longitud Total (km)		127,2			
Pendiente (m/m)			0,0109		

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

Figura 3 Perfil Longitudinal del Río Pangoa hasta el Punto de Vertimiento (CA-3)



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2017.

ANEXO 6.1.7-3
GENERACIÓN DE CAUDALES

ANEXO 6.1.7-3 GENERACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES

1. Generación de Caudales en el Cuenca Perené

Para la generación de caudales medios mensuales en la subcuenca del río Pangoa, hasta los puntos de captación y vertimiento y en la microcuenca Piotoa, como primer paso se determina el caudal medio mensual de la cuenca del río Perené, para lo cual se ha seguido el siguiente procedimiento:

A. Registro de Caudales

En el ámbito de la cuenca Perené, actualmente SENAMHI no monitorea caudales en el cauce principal del río Perené ni de sus principales tributarios. En la cuenca Perené existen Centrales Hidroeléctricas (CH) como Chimay, Yanango y Yuncán, éstas cuentan con estaciones hidrométricas, que monitorean los flujos de manera continua.

Para el presente reporte se emplea como base los caudales naturales del río Paucartambo registradas del periodo 1965-2007, medidas por la CH Yuncán, es importante mencionar que el río Paucartambo es un afluente principal del río Perené.

Cuadro 1 Estación con Registro de Caudales

Estación	Tipo	Coordenadas		Altitud	Fuente
		Longitud	Latitud	msnm	
YUNCAN	Hidrológica	75° 39' 5"	10° 43' 12"	1905	ELECTROANDES

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

En el siguiente cuadro se aprecia los caudales medios mensuales del río Paucartambo medidos en la estación Yuncán, asimismo en la Figura 1 se muestra la variación histórica a través del tiempo.

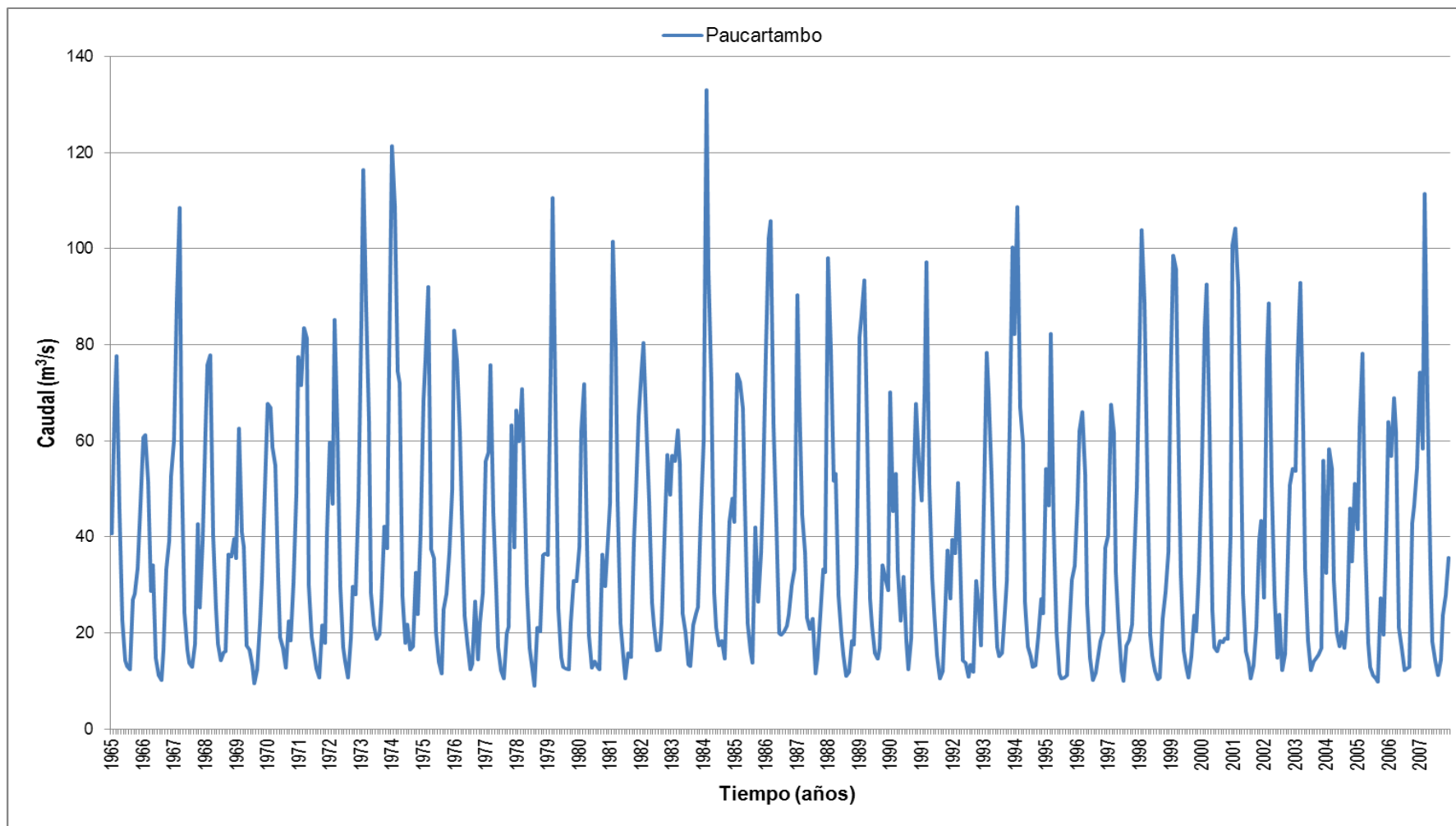
Cuadro 2 Caudales Medios Mensuales del Río Paucartambo (m³/s) – Estación Yuncán

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1965	40,8	67,3	77,7	45,8	22,7	14,3	13,2	12,4	26,9	28,1	33,4	46,6	35,8
1966	60,7	61,3	51,4	28,7	34,1	14,7	11,2	10,1	16,5	33,3	39,2	52,6	34,5
1967	60,1	89,0	108,5	55,7	24,2	16,5	13,7	13,0	17,7	42,8	25,3	39,1	42,1
1968	62,0	75,8	77,9	40,3	25,2	17,8	14,2	16,0	16,1	36,4	35,8	39,6	38,1
1969	35,6	62,6	41,0	37,9	17,3	16,5	13,3	9,5	12,3	22,2	30,9	49,4	29,0
1970	67,8	66,8	58,6	54,9	31,6	19,1	16,9	12,7	22,5	18,4	30,4	48,8	37,4
1971	77,5	71,6	83,6	81,3	29,9	19,3	15,3	12,5	10,7	21,7	17,9	40,5	40,1
1972	59,7	46,8	85,2	61,9	29,5	17,0	14,1	10,7	18,9	29,6	27,9	47,9	37,4
1973	84,9	116,5	87,7	64,2	28,3	21,6	18,8	19,7	26,9	42,3	37,6	75,5	52,0
1974	121,5	108,9	74,5	72,0	27,6	17,9	21,8	16,6	17,1	32,5	23,8	41,3	48,0

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1975	68,5	76,7	92,1	37,5	35,6	20,3	13,9	11,5	25,0	28,1	36,8	49,8	41,3
1976	83,1	76,7	62,0	45,4	23,5	17,6	12,4	13,6	26,6	14,5	22,2	28,3	35,5
1977	55,7	57,6	75,8	44,9	29,3	17,0	12,2	10,5	19,9	21,3	63,2	37,7	37,1
1978	66,4	60,0	70,8	47,3	30,1	16,9	12,3	9,0	21,2	20,3	36,3	36,6	35,6
1979	36,3	74,9	110,6	67,9	25,1	15,0	12,9	12,6	12,4	22,2	31,0	30,8	37,6
1980	37,9	62,0	71,9	38,3	19,5	12,8	14,1	13,0	12,4	36,4	29,7	36,6	32,0
1981	47,1	101,5	79,5	47,3	22,0	15,0	10,5	15,9	15,0	39,0	48,3	65,1	42,2
1982	74,7	80,4	63,5	47,4	26,2	21,5	16,4	16,6	22,2	39,8	57,2	48,7	42,9
1983	57,0	55,7	62,2	55,3	24,1	20,1	13,5	13,1	21,7	24,1	25,4	44,7	34,7
1984	60,2	133,1	95,3	72,5	28,4	21,2	17,4	18,4	14,7	27,1	43,2	48,1	48,3
1985	43,0	74,0	72,1	66,7	47,5	21,9	16,1	13,7	42,0	26,4	36,7	49,7	42,5
1986	78,3	102,3	105,8	63,5	43,1	19,9	19,6	20,3	21,4	23,9	29,9	33,3	46,8
1987	90,4	69,0	44,6	36,8	23,2	20,8	23,0	11,6	14,7	23,9	33,3	32,7	35,3
1988	98,1	79,0	51,6	53,1	27,9	19,5	15,5	11,0	12,0	18,3	17,6	34,1	36,5
1989	81,6	85,9	93,5	61,8	27,1	21,5	15,8	14,6	16,8	34,1	31,5	28,9	42,8
1990	70,1	45,3	53,3	33,1	22,6	31,7	18,2	12,4	18,9	53,8	67,7	55,4	40,2
1991	47,6	69,7	97,3	50,8	31,4	24,3	15,2	10,5	12,1	21,8	37,2	27,2	37,1
1992	39,5	36,6	51,4	29,0	14,3	13,8	10,8	13,5	11,9	30,9	24,4	17,4	24,4
1993	46,7	78,3	69,9	53,1	29,9	17,0	15,1	15,8	24,5	30,8	63,1	100,4	45,4
1994	82,1	108,7	66,9	59,4	26,5	17,3	15,2	13,0	13,3	19,5	27,1	24,0	39,4
1995	54,2	46,5	82,3	42,0	20,3	11,6	10,5	10,7	11,2	19,7	31,2	34,0	31,2
1996	47,5	62,0	66,0	53,1	25,9	14,7	10,1	11,8	14,4	18,4	20,2	37,7	31,8
1997	40,4	67,5	61,8	32,7	21,0	12,0	10,0	17,3	18,5	21,8	34,1	50,2	32,3
1998	81,7	104,0	88,8	52,4	19,5	15,3	12,1	10,4	10,7	23,0	28,5	36,9	40,3
1999	69,6	98,6	95,7	67,2	32,0	16,4	12,6	10,6	15,1	23,7	20,2	33,1	41,2
2000	54,9	83,7	92,7	62,9	24,8	17,0	16,1	18,4	18,0	18,9	18,8	40,3	38,9
2001	100,9	104,3	92,2	57,9	28,2	16,1	13,8	10,5	13,2	21,3	39,4	43,4	45,1
2002	27,2	77,3	88,7	51,3	27,8	14,7	23,9	12,3	15,6	29,2	50,8	54,2	39,4
2003	53,7	76,2	92,9	62,1	33,3	18,4	12,3	14,1	14,6	15,5	16,8	55,9	38,8
2004	32,5	58,4	54,2	30,9	20,0	17,3	20,2	16,8	22,9	46,0	34,9	51,2	33,8
2005	41,5	63,1	78,2	38,0	17,9	12,9	11,2	10,6	9,8	27,3	19,5	41,9	31,0
2006	64,0	56,8	68,9	61,9	21,1	16,9	12,2	12,5	12,8	42,8	46,5	54,4	39,2
2007	74,2	58,4	111,5	68,2	33,9	18,2	14,3	11,3	14,4	23,6	27,8	35,7	41,0
Promedio	62,3	75,6	77,0	51,9	26,8	17,7	14,7	13,3	17,6	27,8	33,8	43,7	38,5

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

Figura 1 Serie de Tiempo de Caudales Medios Mensuales del Río Paucartambo (m³/s) – Estación Yuncán



Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

B. Análisis de saltos y tendencias

Se realizó las pruebas estadísticas para identificar saltos y tendencias, a los caudales medios anuales del río Paucartambo para el periodo 1965-2007, se aplicó el software TREND dado por la WMO/UNESCO.

TREND es diseñado para facilitar pruebas estadísticas que nos permitan conocer las tendencias y cambios en una serie de datos hidrológicos.

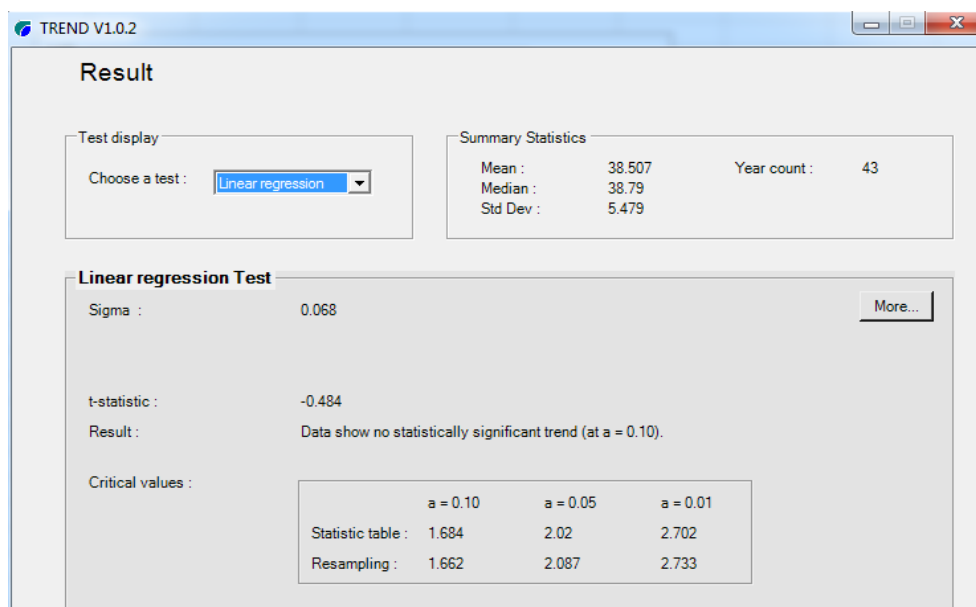
Se aplicó las siguientes pruebas estadísticas: Linear regression, Cusum, Cumulative deviation, Worsley likelihood, Rank Sum y Student's t, obteniendo como resultado, que los caudales medios anuales no muestran saltos ni tendencias significantes en el período de evaluación.

Cuadro 3 Resultado del análisis de saltos y tendencias

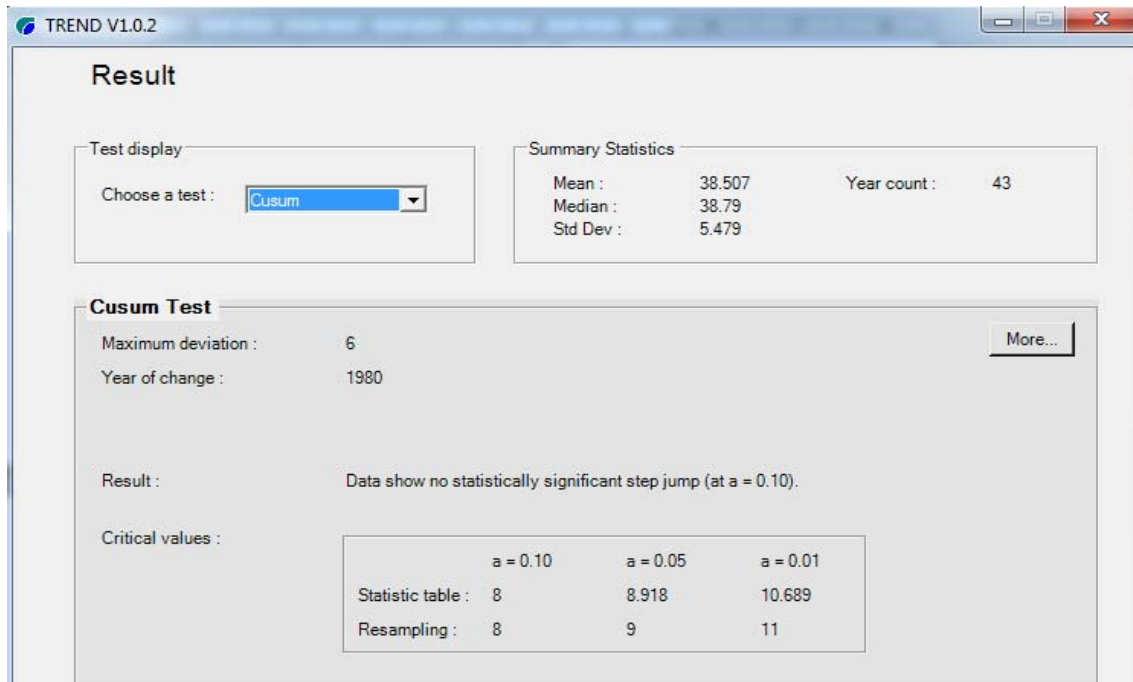
Test	Test statistic	Critical values			Critical values			Result
		(Statistical table)			(Resampling)			
		a=0,1	a=0,05	a=0,01	a=0,1	a=0,05	a=0,01	
Linear regression	-0,484	1,684	2,02	2,702	1,662	2,087	2,733	NS
Cusum	6,0	8,0	8,918	10,689	8,0	9,0	11,0	NS
Cumulative deviation	0,688	1,133	1,263	1,506	1,121	1,232	1,419	NS
Worsley likelihood	1,406	2,868	3,176	3,782	2,968	3,233	3,975	NS
Rank Sum	-0,942	1,645	1,96	2,576	1,696	1,972	2,5	NS
Student's t	1,451	1,683	2,019	2,699	1,672	1,975	2,664	NS

NS: No significativo

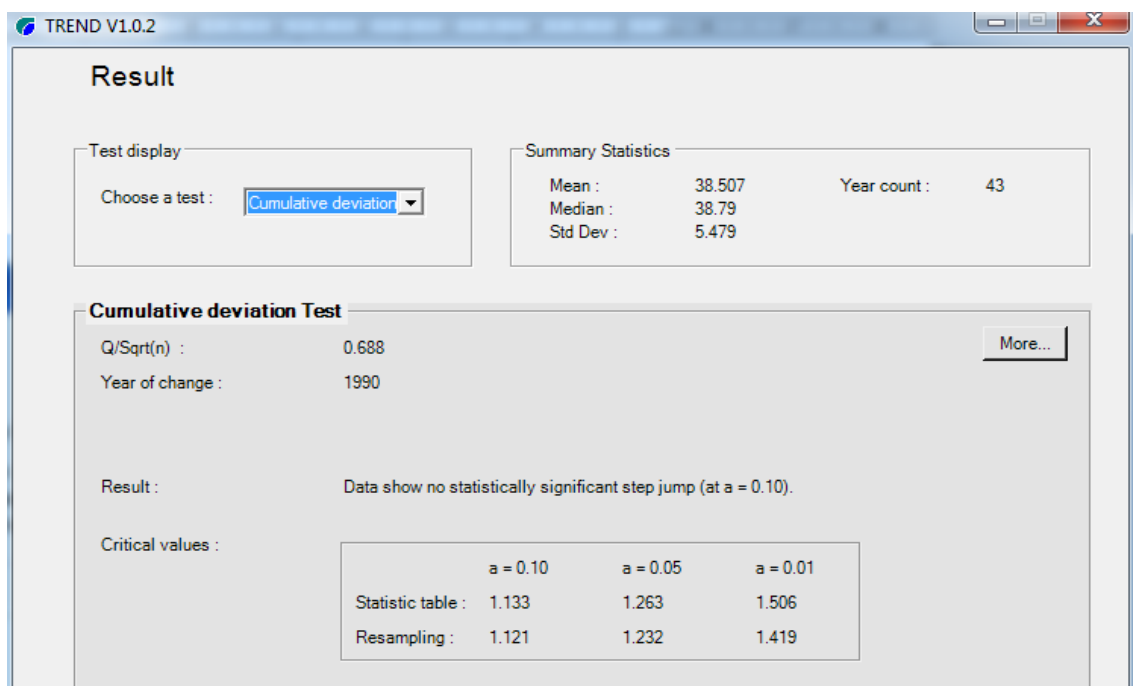
Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.



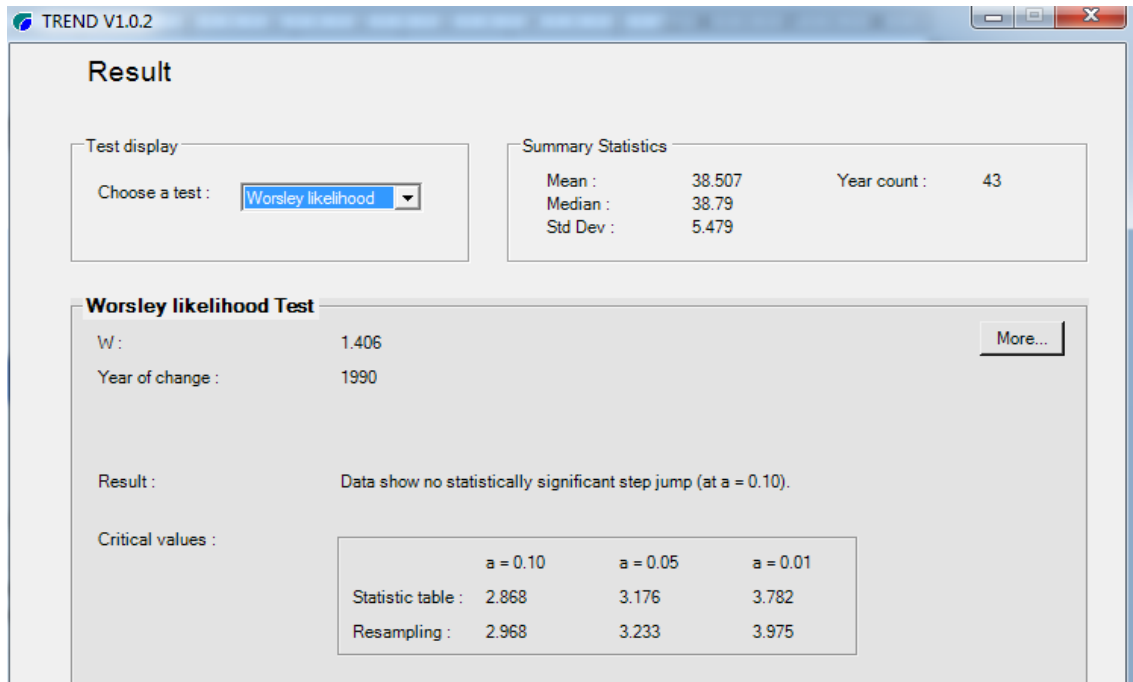
Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.



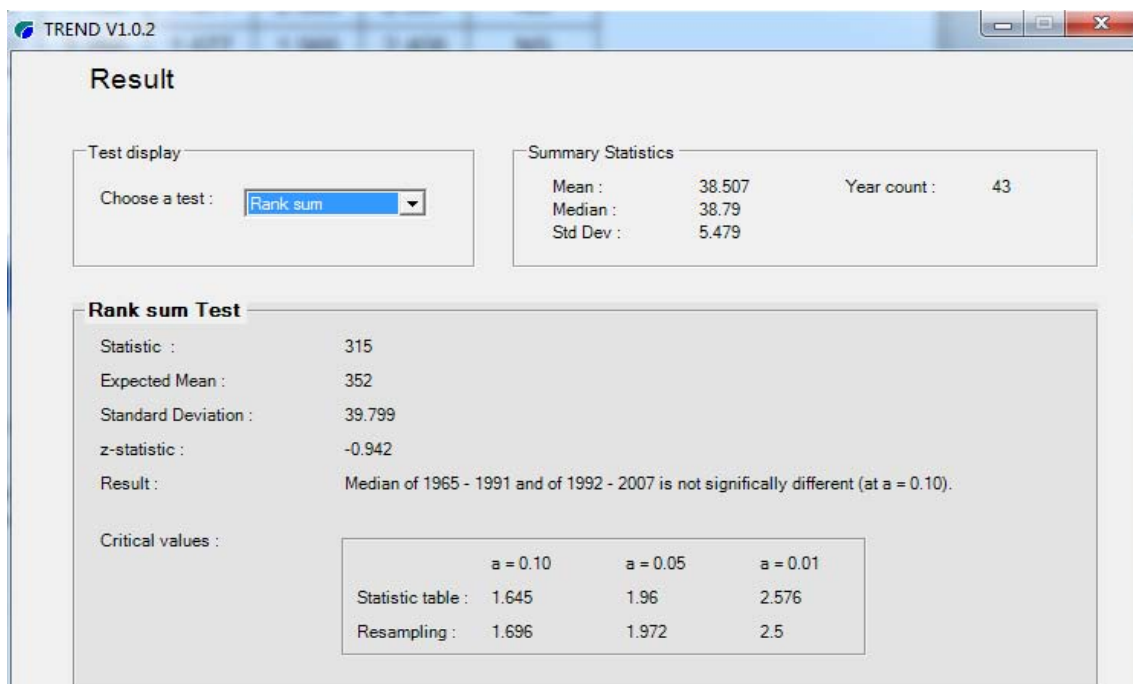
Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.



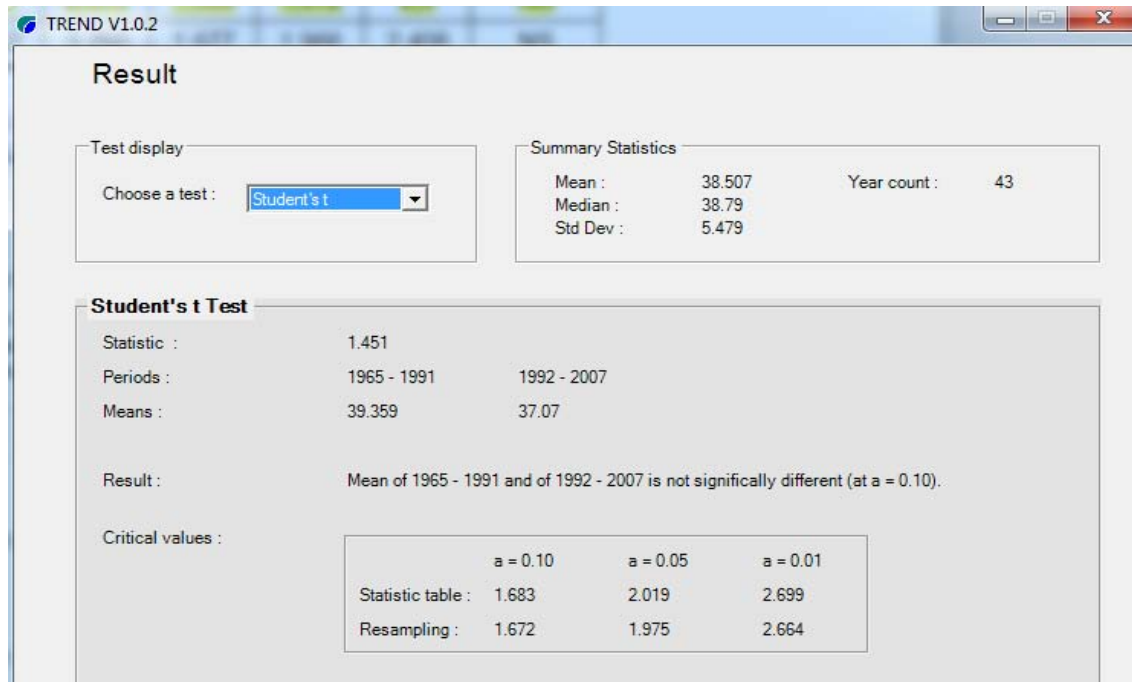
Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.



Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.



Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.



Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

C. Generación de Series Sintéticas

Una vez determina la consistencia de los caudales medios mensuales del río Paucartambo, para el periodo de 1965-2007, presentando una data de 43 años, se formula un modelo estocástico, para extender el periodo 2008-2017. Para lo cual se realizó lo siguiente:

- Para la generación de series sintéticas de caudales se utilizó el Software hidrológico SAMS (stochastic analysis, modeling, and simulation), versión 2009, elaborado por U.S. BUREAU OF RECLAMATION y COLORADO STATE UNIVERSITY (Hydrologic Science and Engineering).
- Se empleó el modelo PARMA (Periódico autorregresivo de media móvil), las cuales toman en cuenta las correlaciones interestacionales que generalmente se exhiben por las series de tiempo hidrológicas tales como los caudales mensuales.
- Para asegurar la normalidad de los caudales analizados, se procedió a la transformación de tipo logarítmica, tratando en lo posible que las curvas de asimetría tengan el valor más cercano a cero y los coeficientes de correlación sean superiores a lo mínimo de acuerdo al test de Filliben.
- Los parámetros del modelo PARMA (1,0) se ha determinado empleando el método de momentos (MOM).
- Con el modelo PARMA (1,0), se procedió a la generación de la series sintética de caudales medios mensuales del periodo 2008-2017. La serie completa se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4 Caudales Medios Mensuales del Río Paucartambo (m³/s) – Estación Yuncán

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1965	40,8	67,3	77,7	45,8	22,7	14,3	13,2	12,4	26,9	28,1	33,4	46,6	35,8
1966	60,7	61,3	51,4	28,7	34,1	14,7	11,2	10,1	16,5	33,3	39,2	52,6	34,5
1967	60,1	89,0	108,5	55,7	24,2	16,5	13,7	13,0	17,7	42,8	25,3	39,1	42,1
1968	62,0	75,8	77,9	40,3	25,2	17,8	14,2	16,0	16,1	36,4	35,8	39,6	38,1
1969	35,6	62,6	41,0	37,9	17,3	16,5	13,3	9,5	12,3	22,2	30,9	49,4	29,0
1970	67,8	66,8	58,6	54,9	31,6	19,1	16,9	12,7	22,5	18,4	30,4	48,8	37,4
1971	77,5	71,6	83,6	81,3	29,9	19,3	15,3	12,5	10,7	21,7	17,9	40,5	40,1
1972	59,7	46,8	85,2	61,9	29,5	17,0	14,1	10,7	18,9	29,6	27,9	47,9	37,4
1973	84,9	116,5	87,7	64,2	28,3	21,6	18,8	19,7	26,9	42,3	37,6	75,5	52,0
1974	121,5	108,9	74,5	72,0	27,6	17,9	21,8	16,6	17,1	32,5	23,8	41,3	48,0
1975	68,5	76,7	92,1	37,5	35,6	20,3	13,9	11,5	25,0	28,1	36,8	49,8	41,3
1976	83,1	76,7	62,0	45,4	23,5	17,6	12,4	13,6	26,6	14,5	22,2	28,3	35,5
1977	55,7	57,6	75,8	44,9	29,3	17,0	12,2	10,5	19,9	21,3	63,2	37,7	37,1
1978	66,4	60,0	70,8	47,3	30,1	16,9	12,3	9,0	21,2	20,3	36,3	36,6	35,6
1979	36,3	74,9	110,6	67,9	25,1	15,0	12,9	12,6	12,4	22,2	31,0	30,8	37,6
1980	37,9	62,0	71,9	38,3	19,5	12,8	14,1	13,0	12,4	36,4	29,7	36,6	32,0
1981	47,1	101,5	79,5	47,3	22,0	15,0	10,5	15,9	15,0	39,0	48,3	65,1	42,2
1982	74,7	80,4	63,5	47,4	26,2	21,5	16,4	16,6	22,2	39,8	57,2	48,7	42,9
1983	57,0	55,7	62,2	55,3	24,1	20,1	13,5	13,1	21,7	24,1	25,4	44,7	34,7
1984	60,2	133,1	95,3	72,5	28,4	21,2	17,4	18,4	14,7	27,1	43,2	48,1	48,3
1985	43,0	74,0	72,1	66,7	47,5	21,9	16,1	13,7	42,0	26,4	36,7	49,7	42,5
1986	78,3	102,3	105,8	63,5	43,1	19,9	19,6	20,3	21,4	23,9	29,9	33,3	46,8
1987	90,4	69,0	44,6	36,8	23,2	20,8	23,0	11,6	14,7	23,9	33,3	32,7	35,3
1988	98,1	79,0	51,6	53,1	27,9	19,5	15,5	11,0	12,0	18,3	17,6	34,1	36,5
1989	81,6	85,9	93,5	61,8	27,1	21,5	15,8	14,6	16,8	34,1	31,5	28,9	42,8
1990	70,1	45,3	53,3	33,1	22,6	31,7	18,2	12,4	18,9	53,8	67,7	55,4	40,2
1991	47,6	69,7	97,3	50,8	31,4	24,3	15,2	10,5	12,1	21,8	37,2	27,2	37,1
1992	39,5	36,6	51,4	29,0	14,3	13,8	10,8	13,5	11,9	30,9	24,4	17,4	24,4
1993	46,7	78,3	69,9	53,1	29,9	17,0	15,1	15,8	24,5	30,8	63,1	100,4	45,4
1994	82,1	108,7	66,9	59,4	26,5	17,3	15,2	13,0	13,3	19,5	27,1	24,0	39,4
1995	54,2	46,5	82,3	42,0	20,3	11,6	10,5	10,7	11,2	19,7	31,2	34,0	31,2
1996	47,5	62,0	66,0	53,1	25,9	14,7	10,1	11,8	14,4	18,4	20,2	37,7	31,8
1997	40,4	67,5	61,8	32,7	21,0	12,0	10,0	17,3	18,5	21,8	34,1	50,2	32,3
1998	81,7	104,0	88,8	52,4	19,5	15,3	12,1	10,4	10,7	23,0	28,5	36,9	40,3
1999	69,6	98,6	95,7	67,2	32,0	16,4	12,6	10,6	15,1	23,7	20,2	33,1	41,2
2000	54,9	83,7	92,7	62,9	24,8	17,0	16,1	18,4	18,0	18,9	18,8	40,3	38,9
2001	100,9	104,3	92,2	57,9	28,2	16,1	13,8	10,5	13,2	21,3	39,4	43,4	45,1
2002	27,2	77,3	88,7	51,3	27,8	14,7	23,9	12,3	15,6	29,2	50,8	54,2	39,4
2003	53,7	76,2	92,9	62,1	33,3	18,4	12,3	14,1	14,6	15,5	16,8	55,9	38,8
2004	32,5	58,4	54,2	30,9	20,0	17,3	20,2	16,8	22,9	46,0	34,9	51,2	33,8

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2005	41,5	63,1	78,2	38,0	17,9	12,9	11,2	10,6	9,8	27,3	19,5	41,9	31,0
2006	64,0	56,8	68,9	61,9	21,1	16,9	12,2	12,5	12,8	42,8	46,5	54,4	39,2
2007	74,2	58,4	111,5	68,2	33,9	18,2	14,3	11,3	14,4	23,6	27,8	35,7	41,0
2008	51,9	61,8	48,9	39,5	25,9	17,1	13,0	12,2	23,7	21,2	18,8	65,9	33,3
2009	77,8	70,0	64,5	50,6	27,8	18,9	13,6	16,8	19,5	21,6	21,4	20,7	35,3
2010	53,0	82,0	58,2	48,9	27,3	15,3	15,7	11,4	12,4	39,2	29,5	40,5	36,1
2011	64,0	64,0	95,0	29,6	23,5	16,1	15,0	15,0	15,5	37,7	56,8	35,5	39,0
2012	72,0	77,0	82,6	31,4	22,8	16,6	10,8	10,3	10,1	36,4	58,8	51,0	40,0
2013	66,4	88,0	97,3	84,8	38,8	19,0	18,8	14,2	13,8	18,7	27,4	50,4	44,8
2014	58,0	74,2	81,8	67,6	28,2	18,0	17,2	13,0	15,0	26,8	28,1	33,3	38,4
2015	67,7	53,0	80,7	34,7	29,2	26,5	18,2	17,8	14,8	27,9	30,4	75,3	39,7
2016	74,1	75,8	64,6	59,7	27,9	20,0	13,4	14,1	14,1	25,9	43,0	30,0	38,6
2017	53,2	82,2	85,5	71,5	37,7	20,4	13,1	15,6	11,5	29,3	51,6	65,0	44,7

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

D. Relación Caudal Versus Área de Drenaje

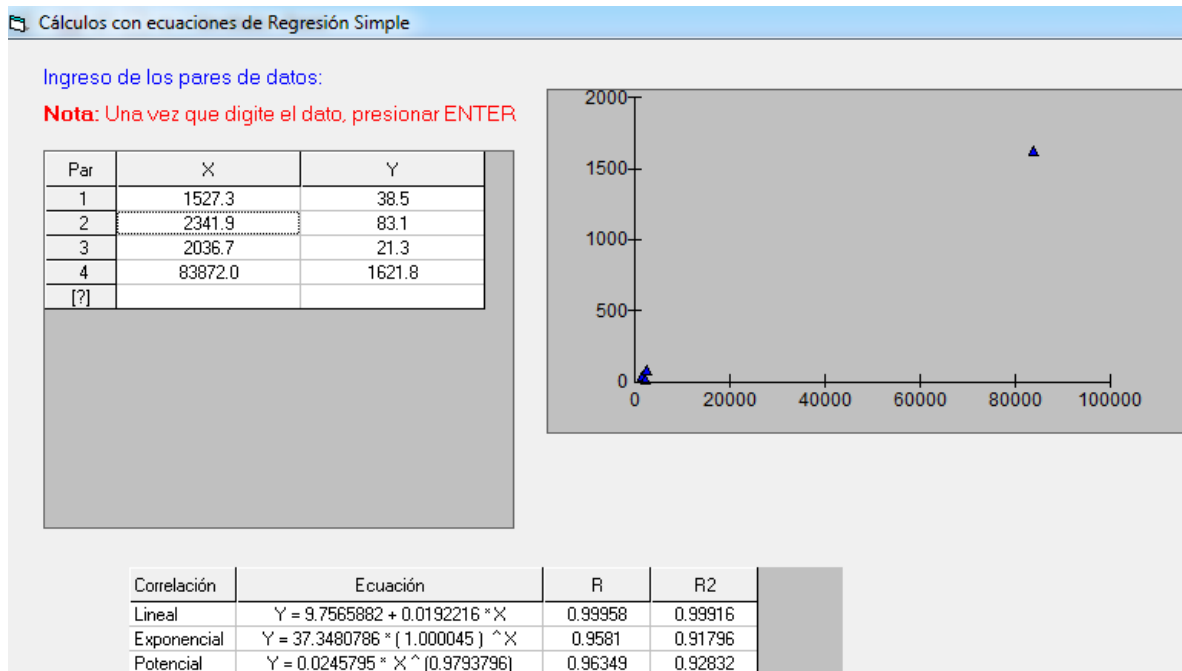
Se correlacionó los valores de área de drenaje versus caudal medio anual medidos en las estaciones hidrométricas Chimay, Yanango, Yuncán y Ashananga, obteniendo que el mejor modelo para la transposición de caudales es el de tipo lineal, dado que presenta un coeficiente de determinación mayor con respecto a otros modelos, lo cual indica que existe una buena asociación entre el caudal versus área de drenaje. Los Inputs y el resultado de transposición de caudales se muestran en el Cuadro 5 y Figura 2.

Reemplazando en la ecuación de transposición se determina que el caudal promedio anual en la desembocadura del río Perené es de 361,1 m³/s, para la desagregación a paso mensual se tomó como base los caudales medios mensuales del río Paucartambo. En el Cuadro 6 se aprecian los caudales medios mensuales del río Perené en su desembocadura para un periodo de 1965-2017.

Cuadro 5 Inputs para la Transposición de Caudales

Estación	Río	Coordenadas		Altitud (msnm)	Área de Drenaje (km ²)	Caudal Medio Anual (m ³ /s)	Fuente
		Longitud	Latitud				
CH Chimay	Tulumayo	75° 15' 44.5"	11° 22' 36.4"	1320	2341,9	83,1	EDEGEL
CH Yanango	Palca	75° 29' 37"	11° 12' 47"	1700	2036,7	21,3	EDEGEL
CH Yuncán	Paucartambo	75° 39' 5"	10° 43' 12"	1905	1527,3	38,5	ELECTROANDES
Ashananga	Ene	74° 19'	11° 14'	1063	83872	1621,8	SENAMHI

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

Figura 2 Relación de Caudal versus Área de Drenaje


Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

Cuadro 6 Caudales Medios Mensuales del Río Perené (m³/s)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1965	381,2	629,6	727,0	428,3	212,4	133,7	123,1	116,1	251,6	263,1	312,5	435,9	334,5
1966	568,0	573,1	480,9	268,6	319,0	137,9	104,5	94,6	154,5	311,2	366,2	492,3	322,6
1967	562,3	833,0	1014,9	521,4	226,7	154,3	128,3	121,5	165,4	400,5	236,4	365,3	394,2
1968	579,6	709,2	728,3	377,1	235,4	166,2	133,2	149,7	150,9	340,3	335,0	370,5	356,3
1969	332,9	585,7	383,7	354,6	162,2	154,4	124,0	88,9	115,3	208,1	288,7	461,8	271,7
1970	634,5	625,2	548,1	513,2	295,8	178,5	158,0	118,9	210,4	172,1	284,1	456,8	349,6
1971	724,8	669,8	782,1	760,5	280,1	180,5	142,9	117,1	100,4	202,6	167,0	378,4	375,5
1972	558,5	437,8	797,2	578,7	275,6	159,0	131,4	100,5	177,1	277,3	261,1	447,7	350,2
1973	794,5	1089,9	820,8	600,4	264,5	202,1	175,8	184,5	251,3	395,6	351,8	706,3	486,5
1974	1136,4	1018,7	696,6	673,5	258,3	167,5	203,5	155,1	160,1	304,4	222,9	386,7	448,6
1975	640,8	717,2	862,0	350,4	333,0	189,4	129,9	107,6	233,4	262,9	343,8	465,7	386,4
1976	777,0	717,6	580,0	424,9	219,9	164,7	115,7	127,0	248,4	135,5	208,0	264,5	331,9
1977	520,9	538,7	709,1	420,4	274,1	158,7	113,8	97,8	186,4	199,2	591,5	352,7	346,9
1978	621,0	560,8	662,4	442,2	281,6	157,9	114,7	83,9	198,1	190,1	339,5	342,5	332,9
1979	339,3	700,4	1035,0	635,0	234,8	140,0	120,5	118,0	116,1	207,3	289,7	288,0	352,0
1980	354,9	580,3	672,2	357,9	182,2	119,5	131,7	121,1	115,9	340,4	277,7	342,8	299,7
1981	440,6	949,2	743,9	442,7	205,8	139,9	97,9	148,4	140,5	364,9	451,8	609,1	394,6
1982	699,2	751,9	593,6	443,0	245,2	200,9	153,4	155,2	207,2	372,0	535,0	455,4	401,0
1983	532,8	521,3	581,9	517,1	225,1	188,2	125,8	122,3	202,7	225,7	237,3	417,7	324,8
1984	562,9	1244,9	891,6	677,9	265,6	198,2	162,6	172,3	137,5	253,3	404,3	449,6	451,7

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1985	402,4	692,0	674,8	623,5	443,9	205,1	150,6	128,1	392,8	247,2	343,1	465,0	397,4
1986	732,1	956,8	989,7	593,7	403,4	185,9	183,0	189,7	200,2	223,4	280,0	311,5	437,4
1987	845,7	645,7	417,3	344,1	217,3	194,4	215,4	108,2	137,7	223,4	311,2	305,4	330,5
1988	917,7	739,4	482,7	496,9	260,8	182,7	144,8	102,4	111,8	171,3	164,6	318,9	341,2
1989	763,5	803,3	874,9	578,2	253,4	201,0	147,5	136,8	157,3	318,9	294,4	270,5	400,0
1990	655,5	423,6	498,3	309,7	211,1	296,6	170,5	116,1	176,3	502,8	633,5	518,1	376,0
1991	445,1	651,9	910,1	475,0	293,3	227,5	142,4	98,6	113,2	204,3	347,8	254,1	347,0
1992	369,1	342,4	480,7	270,8	133,9	129,1	101,0	126,0	111,7	289,1	228,4	162,4	228,7
1993	436,8	732,6	653,6	496,5	279,7	158,9	141,4	148,0	229,6	288,4	590,1	938,8	424,5
1994	768,4	1016,4	626,0	555,2	248,2	161,5	141,7	121,2	124,3	182,6	253,9	224,3	368,7
1995	507,2	434,6	769,8	392,7	190,2	108,1	97,9	100,5	105,0	184,5	291,5	318,2	291,7
1996	444,1	580,2	617,2	496,7	242,5	137,8	94,9	110,1	134,6	171,7	189,2	352,7	297,6
1997	377,8	631,5	578,4	305,6	196,2	112,2	93,3	162,0	173,3	203,7	318,9	469,4	301,9
1998	764,7	972,5	830,4	490,6	182,7	142,7	113,3	96,9	100,4	215,4	266,3	344,8	376,7
1999	650,6	922,7	895,0	628,6	299,6	153,3	118,2	99,3	141,4	221,5	189,3	309,3	385,7
2000	513,8	783,0	867,1	588,1	232,1	158,7	150,6	172,5	168,6	176,3	175,5	377,0	363,6
2001	943,9	975,9	862,1	541,7	263,8	150,6	128,6	97,9	123,3	199,6	368,2	405,5	421,8
2002	254,6	723,2	829,3	479,7	259,8	137,9	223,8	114,7	146,1	273,4	475,3	507,3	368,8
2003	502,3	712,6	868,8	580,8	311,2	171,7	114,6	131,9	136,2	144,7	157,2	522,8	362,9
2004	304,3	546,2	506,7	288,8	187,4	161,5	189,3	157,4	214,2	430,0	326,2	479,0	315,9
2005	388,0	589,9	731,2	355,4	167,0	120,2	104,6	98,8	92,1	255,7	182,5	391,6	289,7
2006	598,9	531,0	644,5	579,2	197,0	157,7	113,9	117,2	120,0	400,8	434,5	508,8	367,0
2007	694,3	546,4	1043,2	637,5	317,3	170,6	133,7	105,3	134,8	221,2	260,3	334,1	383,2
2008	485,7	577,9	457,0	369,2	242,7	159,5	121,9	113,7	221,9	198,0	175,8	616,5	311,6
2009	727,8	654,5	603,7	473,2	259,6	176,5	127,4	157,0	182,4	201,7	199,7	193,7	329,8
2010	495,8	767,1	544,4	457,0	255,5	142,7	146,8	106,4	116,1	366,8	275,6	379,0	337,8
2011	598,7	598,5	888,7	277,0	220,1	150,5	140,4	140,7	145,0	352,5	531,2	332,1	364,6
2012	673,6	720,3	773,0	293,4	213,1	155,1	101,1	96,7	94,5	340,3	550,2	477,1	374,0
2013	621,3	823,5	910,7	792,9	363,3	177,7	175,9	133,1	128,7	174,9	256,7	471,5	419,2
2014	542,6	694,4	765,4	632,0	263,9	168,4	161,0	121,2	140,3	250,8	262,9	311,2	359,5
2015	633,3	495,4	754,8	324,6	273,3	248,0	170,4	166,7	138,1	261,4	284,5	704,0	371,2
2016	692,8	708,6	604,6	558,3	261,3	187,3	125,7	131,9	132,0	242,2	402,5	281,1	360,7
2017	497,8	769,0	799,8	668,9	352,3	191,2	122,5	145,5	107,2	274,3	482,6	608,3	418,3
Promedio	585,1	702,2	718,2	485,7	254,6	167,4	137,7	125,5	159,9	261,1	320,9	414,2	361,1

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

2. Generación de Caudales en la Subcuenca y Microcuenca

Para generar caudales medios mensuales en el punto de captación y vertimiento de la subcuenca del río Pangoa y en el punto de captación de la microcuenca Pítoa, se ha empleado criterios de transposición, considerando el área de drenaje y la precipitación media determinada por el método de isoyetas.

Tomando como base los caudales generados en la cuenca del río Perené en su desembocadura, para el periodo 1965-2017 y a través de la siguiente relación matemática.

$$\frac{q_{\text{Subcuenca/Microcuenca}}}{Q_{\text{Río Perené}}} = \frac{a_{\text{Subcuenca/Microcuenca}} P_{\text{Subcuenca/Microcuenca}}}{A_{\text{Río Perené}} P_{\text{Río Perené}}}$$

Donde:

Q: Caudal de la cuenca Perené.

A: Área de la cuenca Perené.

P: Precipitación media de la Cuenca Perené.

q: Caudal en la subcuenca o microcuenca.

a: Área de la subcuenca o microcuenca.

p: Precipitación media de la subcuenca o microcuenca.

En los siguientes cuadros se muestran los inputs, para la transposición de caudales en los puntos de captación y vertimiento.

Cuadro 7 Inputs para la Transposición de Caudales

Unidades Hidrográficas	Área (km ²)	Precipitación (mm)
Cuenca Perené	18 300,7	1 498,3
Subcuenca Pangoa hasta el punto de captación	3 498,1	1 859,4
Subcuenca Pangoa hasta el punto de vertimiento	3 570,8	1 849,7
Microcuenca Pítoa hasta el punto de captación	21,1	1434,9

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

La serie de tiempo de caudales generados en los puntos de captación y vertimiento, se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 8 Caudal medio mensual de la quebrada Piotoa (m³/s) hasta el punto de captación (CA-1)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1965	0,421	0,695	0,802	0,473	0,234	0,148	0,136	0,128	0,278	0,290	0,345	0,481	0,369
1966	0,627	0,633	0,531	0,296	0,352	0,152	0,115	0,104	0,171	0,344	0,404	0,543	0,356
1967	0,621	0,919	1,120	0,576	0,250	0,170	0,142	0,134	0,183	0,442	0,261	0,403	0,435
1968	0,640	0,783	0,804	0,416	0,260	0,183	0,147	0,165	0,167	0,376	0,370	0,409	0,393
1969	0,368	0,647	0,424	0,391	0,179	0,170	0,137	0,098	0,127	0,230	0,319	0,510	0,300
1970	0,700	0,690	0,605	0,566	0,327	0,197	0,174	0,131	0,232	0,190	0,314	0,504	0,386
1971	0,800	0,739	0,863	0,839	0,309	0,199	0,158	0,129	0,111	0,224	0,184	0,418	0,415
1972	0,616	0,483	0,880	0,639	0,304	0,176	0,145	0,111	0,195	0,306	0,288	0,494	0,387
1973	0,877	1,203	0,906	0,663	0,292	0,223	0,194	0,204	0,277	0,437	0,388	0,780	0,537
1974	1,254	1,124	0,769	0,743	0,285	0,185	0,225	0,171	0,177	0,336	0,246	0,427	0,495
1975	0,707	0,792	0,951	0,387	0,368	0,209	0,143	0,119	0,258	0,290	0,379	0,514	0,426
1976	0,858	0,792	0,640	0,469	0,243	0,182	0,128	0,140	0,274	0,150	0,230	0,292	0,366
1977	0,575	0,595	0,783	0,464	0,303	0,175	0,126	0,108	0,206	0,220	0,653	0,389	0,383
1978	0,685	0,619	0,731	0,488	0,311	0,174	0,127	0,093	0,219	0,210	0,375	0,378	0,367
1979	0,375	0,773	1,142	0,701	0,259	0,155	0,133	0,130	0,128	0,229	0,320	0,318	0,389
1980	0,392	0,641	0,742	0,395	0,201	0,132	0,145	0,134	0,128	0,376	0,306	0,378	0,331
1981	0,486	1,048	0,821	0,489	0,227	0,154	0,108	0,164	0,155	0,403	0,499	0,672	0,436
1982	0,772	0,830	0,655	0,489	0,271	0,222	0,169	0,171	0,229	0,411	0,591	0,503	0,443
1983	0,588	0,575	0,642	0,571	0,248	0,208	0,139	0,135	0,224	0,249	0,262	0,461	0,359
1984	0,621	1,374	0,984	0,748	0,293	0,219	0,179	0,190	0,152	0,280	0,446	0,496	0,499
1985	0,444	0,764	0,745	0,688	0,490	0,226	0,166	0,141	0,434	0,273	0,379	0,513	0,439
1986	0,808	1,056	1,092	0,655	0,445	0,205	0,202	0,209	0,221	0,247	0,309	0,344	0,483
1987	0,933	0,713	0,461	0,380	0,240	0,215	0,238	0,119	0,152	0,247	0,344	0,337	0,365
1988	1,013	0,816	0,533	0,549	0,288	0,202	0,160	0,113	0,123	0,189	0,182	0,352	0,377
1989	0,843	0,887	0,966	0,638	0,280	0,222	0,163	0,151	0,174	0,352	0,325	0,299	0,442
1990	0,724	0,468	0,550	0,342	0,233	0,327	0,188	0,128	0,195	0,555	0,699	0,572	0,415
1991	0,491	0,720	1,005	0,524	0,324	0,251	0,157	0,109	0,125	0,226	0,384	0,280	0,383
1992	0,407	0,378	0,531	0,299	0,148	0,143	0,112	0,139	0,123	0,319	0,252	0,179	0,252
1993	0,482	0,809	0,721	0,548	0,309	0,175	0,156	0,163	0,253	0,318	0,651	1,036	0,469
1994	0,848	1,122	0,691	0,613	0,274	0,178	0,156	0,134	0,137	0,202	0,280	0,248	0,407
1995	0,560	0,480	0,850	0,433	0,210	0,119	0,108	0,111	0,116	0,204	0,322	0,351	0,322
1996	0,490	0,640	0,681	0,548	0,268	0,152	0,105	0,122	0,149	0,189	0,209	0,389	0,329
1997	0,417	0,697	0,638	0,337	0,217	0,124	0,103	0,179	0,191	0,225	0,352	0,518	0,333
1998	0,844	1,074	0,917	0,542	0,202	0,157	0,125	0,107	0,111	0,238	0,294	0,381	0,416
1999	0,718	1,018	0,988	0,694	0,331	0,169	0,130	0,110	0,156	0,245	0,209	0,341	0,426
2000	0,567	0,864	0,957	0,649	0,256	0,175	0,166	0,190	0,186	0,195	0,194	0,416	0,401
2001	1,042	1,077	0,952	0,598	0,291	0,166	0,142	0,108	0,136	0,220	0,406	0,448	0,466
2002	0,281	0,798	0,915	0,530	0,287	0,152	0,247	0,127	0,161	0,302	0,525	0,560	0,407
2003	0,554	0,787	0,959	0,641	0,344	0,189	0,126	0,146	0,150	0,160	0,173	0,577	0,401

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2004	0,336	0,603	0,559	0,319	0,207	0,178	0,209	0,174	0,236	0,475	0,360	0,529	0,349
2005	0,428	0,651	0,807	0,392	0,184	0,133	0,115	0,109	0,102	0,282	0,201	0,432	0,320
2006	0,661	0,586	0,711	0,639	0,217	0,174	0,126	0,129	0,132	0,442	0,480	0,562	0,405
2007	0,766	0,603	1,151	0,704	0,350	0,188	0,148	0,116	0,149	0,244	0,287	0,369	0,423
2008	0,536	0,638	0,504	0,408	0,268	0,176	0,135	0,125	0,245	0,219	0,194	0,681	0,344
2009	0,803	0,723	0,666	0,522	0,287	0,195	0,141	0,173	0,201	0,223	0,220	0,214	0,364
2010	0,547	0,847	0,601	0,504	0,282	0,158	0,162	0,117	0,128	0,405	0,304	0,418	0,373
2011	0,661	0,661	0,981	0,306	0,243	0,166	0,155	0,155	0,160	0,389	0,586	0,367	0,402
2012	0,743	0,795	0,853	0,324	0,235	0,171	0,112	0,107	0,104	0,376	0,607	0,527	0,413
2013	0,686	0,909	1,005	0,875	0,401	0,196	0,194	0,147	0,142	0,193	0,283	0,520	0,463
2014	0,599	0,767	0,845	0,698	0,291	0,186	0,178	0,134	0,155	0,277	0,290	0,344	0,397
2015	0,699	0,547	0,833	0,358	0,302	0,274	0,188	0,184	0,152	0,289	0,314	0,777	0,410
2016	0,765	0,782	0,667	0,616	0,288	0,207	0,139	0,146	0,146	0,267	0,444	0,310	0,398
2017	0,550	0,849	0,883	0,738	0,389	0,211	0,135	0,161	0,118	0,303	0,533	0,671	0,462
Promedio	0,646	0,775	0,793	0,536	0,281	0,185	0,152	0,139	0,176	0,288	0,354	0,457	0,399
Máximo	1,254	1,374	1,151	0,875	0,490	0,327	0,247	0,209	0,434	0,555	0,699	1,036	0,537
Mínimo	0,281	0,378	0,424	0,296	0,148	0,119	0,103	0,093	0,102	0,150	0,173	0,179	0,252

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

Cuadro 9 Caudal medio mensual del río Pangoa (m³/s) hasta el punto de captación (CA-2)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1965	90,5	149,5	172,6	101,7	50,4	31,7	29,2	27,6	59,8	62,5	74,2	103,5	79,4
1966	134,9	136,1	114,2	63,8	75,8	32,7	24,8	22,5	36,7	73,9	87,0	116,9	76,6
1967	133,5	197,8	241,0	123,8	53,8	36,6	30,5	28,9	39,3	95,1	56,1	86,8	93,6
1968	137,6	168,4	173,0	89,6	55,9	39,5	31,6	35,5	35,8	80,8	79,6	88,0	84,6
1969	79,1	139,1	91,1	84,2	38,5	36,7	29,4	21,1	27,4	49,4	68,6	109,7	64,5
1970	150,7	148,5	130,2	121,9	70,2	42,4	37,5	28,2	50,0	40,9	67,5	108,5	83,0
1971	172,1	159,1	185,7	180,6	66,5	42,9	33,9	27,8	23,8	48,1	39,7	89,9	89,2
1972	132,6	104,0	189,3	137,4	65,4	37,8	31,2	23,9	42,1	65,8	62,0	106,3	83,2
1973	188,7	258,8	194,9	142,6	62,8	48,0	41,7	43,8	59,7	94,0	83,6	167,7	115,5
1974	269,9	241,9	165,4	159,9	61,3	39,8	48,3	36,8	38,0	72,3	52,9	91,8	106,5
1975	152,2	170,3	204,7	83,2	79,1	45,0	30,9	25,5	55,4	62,4	81,6	110,6	91,7
1976	184,5	170,4	137,7	100,9	52,2	39,1	27,5	30,2	59,0	32,2	49,4	62,8	78,8
1977	123,7	127,9	168,4	99,8	65,1	37,7	27,0	23,2	44,3	47,3	140,5	83,8	82,4
1978	147,5	133,2	157,3	105,0	66,9	37,5	27,2	19,9	47,1	45,1	80,6	81,3	79,1
1979	80,6	166,3	245,8	150,8	55,8	33,3	28,6	28,0	27,6	49,2	68,8	68,4	83,6
1980	84,3	137,8	159,6	85,0	43,3	28,4	31,3	28,8	27,5	80,8	65,9	81,4	71,2
1981	104,6	225,4	176,7	105,1	48,9	33,2	23,3	35,2	33,4	86,7	107,3	144,6	93,7
1982	166,0	178,5	141,0	105,2	58,2	47,7	36,4	36,9	49,2	88,4	127,1	108,1	95,2
1983	126,5	123,8	138,2	122,8	53,5	44,7	29,9	29,0	48,1	53,6	56,4	99,2	77,1

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1984	133,7	295,6	211,7	161,0	63,1	47,1	38,6	40,9	32,7	60,2	96,0	106,8	107,3
1985	95,6	164,3	160,2	148,1	105,4	48,7	35,8	30,4	93,3	58,7	81,5	110,4	94,4
1986	173,9	227,2	235,0	141,0	95,8	44,1	43,5	45,1	47,5	53,1	66,5	74,0	103,9
1987	200,8	153,3	99,1	81,7	51,6	46,2	51,1	25,7	32,7	53,1	73,9	72,5	78,5
1988	217,9	175,6	114,6	118,0	61,9	43,4	34,4	24,3	26,5	40,7	39,1	75,7	81,0
1989	181,3	190,8	207,8	137,3	60,2	47,7	35,0	32,5	37,4	75,7	69,9	64,2	95,0
1990	155,7	100,6	118,3	73,6	50,1	70,4	40,5	27,6	41,9	119,4	150,4	123,0	89,3
1991	105,7	154,8	216,1	112,8	69,6	54,0	33,8	23,4	26,9	48,5	82,6	60,3	82,4
1992	87,7	81,3	114,1	64,3	31,8	30,7	24,0	29,9	26,5	68,6	54,3	38,6	54,3
1993	103,7	174,0	155,2	117,9	66,4	37,7	33,6	35,1	54,5	68,5	140,1	222,9	100,8
1994	182,5	241,4	148,7	131,9	58,9	38,3	33,7	28,8	29,5	43,4	60,3	53,3	87,5
1995	120,5	103,2	182,8	93,3	45,2	25,7	23,2	23,9	24,9	43,8	69,2	75,6	69,3
1996	105,5	137,8	146,6	117,9	57,6	32,7	22,5	26,1	32,0	40,8	44,9	83,8	70,7
1997	89,7	150,0	137,4	72,6	46,6	26,6	22,1	38,5	41,2	48,4	75,7	111,5	71,7
1998	181,6	231,0	197,2	116,5	43,4	33,9	26,9	23,0	23,8	51,2	63,2	81,9	89,5
1999	154,5	219,1	212,5	149,3	71,2	36,4	28,1	23,6	33,6	52,6	44,9	73,4	91,6
2000	122,0	185,9	205,9	139,7	55,1	37,7	35,8	41,0	40,0	41,9	41,7	89,5	86,3
2001	224,2	231,8	204,7	128,7	62,6	35,8	30,5	23,2	29,3	47,4	87,4	96,3	100,2
2002	60,5	171,8	196,9	113,9	61,7	32,7	53,1	27,2	34,7	64,9	112,9	120,5	87,6
2003	119,3	169,2	206,3	137,9	73,9	40,8	27,2	31,3	32,3	34,4	37,3	124,1	86,2
2004	72,3	129,7	120,3	68,6	44,5	38,3	44,9	37,4	50,9	102,1	77,5	113,7	75,0
2005	92,2	140,1	173,6	84,4	39,7	28,5	24,8	23,5	21,9	60,7	43,3	93,0	68,8
2006	142,2	126,1	153,0	137,5	46,8	37,5	27,1	27,8	28,5	95,2	103,2	120,8	87,1
2007	164,9	129,8	247,7	151,4	75,4	40,5	31,7	25,0	32,0	52,5	61,8	79,3	91,0
2008	115,3	137,2	108,5	87,7	57,6	37,9	28,9	27,0	52,7	47,0	41,7	146,4	74,0
2009	172,8	155,4	143,4	112,4	61,7	41,9	30,3	37,3	43,3	47,9	47,4	46,0	78,3
2010	117,7	182,2	129,3	108,5	60,7	33,9	34,9	25,3	27,6	87,1	65,5	90,0	80,2
2011	142,2	142,1	211,1	65,8	52,3	35,7	33,3	33,4	34,4	83,7	126,1	78,9	86,6
2012	160,0	171,1	183,6	69,7	50,6	36,8	24,0	23,0	22,5	80,8	130,7	113,3	88,8
2013	147,5	195,6	216,3	188,3	86,3	42,2	41,8	31,6	30,6	41,5	60,9	112,0	99,5
2014	128,9	164,9	181,8	150,1	62,7	40,0	38,2	28,8	33,3	59,6	62,4	73,9	85,4
2015	150,4	117,6	179,2	77,1	64,9	58,9	40,5	39,6	32,8	62,1	67,6	167,2	88,2
2016	164,5	168,3	143,6	132,6	62,1	44,5	29,9	31,3	31,4	57,5	95,6	66,8	85,7
2017	118,2	182,6	189,9	158,8	83,7	45,4	29,1	34,6	25,5	65,1	114,6	144,5	99,3
Promedio	139,0	166,8	170,6	115,3	60,5	39,8	32,7	29,8	38,0	62,0	76,2	98,4	85,7
Máximo	269,9	295,6	247,7	188,3	105,4	70,4	53,1	45,1	93,3	119,4	150,4	222,9	115,5
Mínimo	60,5	81,3	91,1	63,8	31,8	25,7	22,1	19,9	21,9	32,2	37,3	38,6	54,3

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

Cuadro 10 Caudal medio mensual del río Pangoa (m³/s) hasta el punto de vertimiento (CA-9)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
1965	91,9	151,8	175,3	103,3	51,2	32,2	29,7	28,0	60,7	63,4	75,3	105,1	80,7
1966	137,0	138,2	116,0	64,8	76,9	33,3	25,2	22,8	37,3	75,1	88,3	118,7	77,8
1967	135,6	200,9	244,7	125,7	54,7	37,2	31,0	29,3	39,9	96,6	57,0	88,1	95,1
1968	139,8	171,0	175,6	90,9	56,8	40,1	32,1	36,1	36,4	82,1	80,8	89,4	85,9
1969	80,3	141,2	92,5	85,5	39,1	37,2	29,9	21,4	27,8	50,2	69,6	111,4	65,5
1970	153,0	150,8	132,2	123,8	71,3	43,0	38,1	28,7	50,7	41,5	68,5	110,2	84,3
1971	174,8	161,5	188,6	183,4	67,5	43,5	34,5	28,2	24,2	48,9	40,3	91,3	90,6
1972	134,7	105,6	192,2	139,6	66,5	38,4	31,7	24,2	42,7	66,9	63,0	108,0	84,4
1973	191,6	262,8	197,9	144,8	63,8	48,7	42,4	44,5	60,6	95,4	84,8	170,3	117,3
1974	274,0	245,6	168,0	162,4	62,3	40,4	49,1	37,4	38,6	73,4	53,8	93,3	108,2
1975	154,5	173,0	207,9	84,5	80,3	45,7	31,3	25,9	56,3	63,4	82,9	112,3	93,2
1976	187,4	173,1	139,9	102,5	53,0	39,7	27,9	30,6	59,9	32,7	50,1	63,8	80,0
1977	125,6	129,9	171,0	101,4	66,1	38,3	27,4	23,6	45,0	48,0	142,6	85,0	83,7
1978	149,7	135,2	159,7	106,6	67,9	38,1	27,7	20,2	47,8	45,8	81,9	82,6	80,3
1979	81,8	168,9	249,6	153,1	56,6	33,8	29,1	28,4	28,0	50,0	69,9	69,5	84,9
1980	85,6	139,9	162,1	86,3	43,9	28,8	31,8	29,2	28,0	82,1	67,0	82,7	72,3
1981	106,3	228,9	179,4	106,7	49,6	33,7	23,6	35,8	33,9	88,0	109,0	146,9	95,1
1982	168,6	181,3	143,1	106,8	59,1	48,4	37,0	37,4	50,0	89,7	129,0	109,8	96,7
1983	128,5	125,7	140,3	124,7	54,3	45,4	30,3	29,5	48,9	54,4	57,2	100,7	78,3
1984	135,7	300,2	215,0	163,5	64,0	47,8	39,2	41,6	33,2	61,1	97,5	108,4	108,9
1985	97,0	166,9	162,7	150,4	107,0	49,4	36,3	30,9	94,7	59,6	82,7	112,1	95,8
1986	176,5	230,7	238,7	143,2	97,3	44,8	44,1	45,7	48,3	53,9	67,5	75,1	105,5
1987	203,9	155,7	100,6	83,0	52,4	46,9	51,9	26,1	33,2	53,9	75,1	73,7	79,7
1988	221,3	178,3	116,4	119,8	62,9	44,1	34,9	24,7	27,0	41,3	39,7	76,9	82,3
1989	184,1	193,7	211,0	139,4	61,1	48,5	35,6	33,0	37,9	76,9	71,0	65,2	96,5
1990	158,1	102,1	120,2	74,7	50,9	71,5	41,1	28,0	42,5	121,3	152,8	124,9	90,7
1991	107,3	157,2	219,5	114,6	70,7	54,9	34,3	23,8	27,3	49,3	83,9	61,3	83,7
1992	89,0	82,6	115,9	65,3	32,3	31,1	24,4	30,4	26,9	69,7	55,1	39,2	55,2
1993	105,3	176,7	157,6	119,7	67,5	38,3	34,1	35,7	55,4	69,5	142,3	226,4	102,4
1994	185,3	245,1	151,0	133,9	59,8	38,9	34,2	29,2	30,0	44,0	61,2	54,1	88,9
1995	122,3	104,8	185,6	94,7	45,9	26,1	23,6	24,2	25,3	44,5	70,3	76,7	70,3
1996	107,1	139,9	148,8	119,8	58,5	33,2	22,9	26,6	32,5	41,4	45,6	85,0	71,8
1997	91,1	152,3	139,5	73,7	47,3	27,0	22,5	39,1	41,8	49,1	76,9	113,2	72,8
1998	184,4	234,5	200,3	118,3	44,1	34,4	27,3	23,4	24,2	52,0	64,2	83,2	90,8
1999	156,9	222,5	215,8	151,6	72,3	37,0	28,5	23,9	34,1	53,4	45,6	74,6	93,0
2000	123,9	188,8	209,1	141,8	56,0	38,3	36,3	41,6	40,7	42,5	42,3	90,9	87,7
2001	227,6	235,3	207,9	130,6	63,6	36,3	31,0	23,6	29,7	48,1	88,8	97,8	101,7
2002	61,4	174,4	200,0	115,7	62,6	33,3	54,0	27,7	35,2	65,9	114,6	122,3	88,9
2003	121,1	171,8	209,5	140,1	75,1	41,4	27,6	31,8	32,8	34,9	37,9	126,1	87,5
2004	73,4	131,7	122,2	69,6	45,2	38,9	45,6	38,0	51,7	103,7	78,7	115,5	76,2

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
2005	93,6	142,3	176,3	85,7	40,3	29,0	25,2	23,8	22,2	61,7	44,0	94,4	69,9
2006	144,4	128,0	155,4	139,7	47,5	38,0	27,5	28,3	28,9	96,6	104,8	122,7	88,5
2007	167,4	131,8	251,6	153,7	76,5	41,1	32,2	25,4	32,5	53,3	62,8	80,6	92,4
2008	117,1	139,3	110,2	89,0	58,5	38,5	29,4	27,4	53,5	47,7	42,4	148,7	75,1
2009	175,5	157,8	145,6	114,1	62,6	42,6	30,7	37,9	44,0	48,7	48,2	46,7	79,5
2010	119,6	185,0	131,3	110,2	61,6	34,4	35,4	25,7	28,0	88,4	66,5	91,4	81,5
2011	144,4	144,3	214,3	66,8	53,1	36,3	33,9	33,9	35,0	85,0	128,1	80,1	87,9
2012	162,4	173,7	186,4	70,8	51,4	37,4	24,4	23,3	22,8	82,1	132,7	115,1	90,2
2013	149,8	198,6	219,6	191,2	87,6	42,9	42,4	32,1	31,0	42,2	61,9	113,7	101,1
2014	130,8	167,5	184,6	152,4	63,6	40,6	38,8	29,2	33,8	60,5	63,4	75,0	86,7
2015	152,7	119,5	182,0	78,3	65,9	59,8	41,1	40,2	33,3	63,0	68,6	169,8	89,5
2016	167,1	170,9	145,8	134,6	63,0	45,2	30,3	31,8	31,8	58,4	97,1	67,8	87,0
2017	120,0	185,4	192,9	161,3	85,0	46,1	29,5	35,1	25,9	66,1	116,4	146,7	100,9
Promedio	141,1	169,3	173,2	117,1	61,4	40,4	33,2	30,3	38,6	63,0	77,4	99,9	87,1
Máximo	274,0	300,2	251,6	191,2	107,0	71,5	54,0	45,7	94,7	121,3	152,8	226,4	117,3
Mínimo	61,4	82,6	92,5	64,8	32,3	26,1	22,5	20,2	22,2	32,7	37,9	39,2	55,2

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2017.

ANEXO 6.1.7-4
CAUDALES MEDIDOS EN CAMPO

ANEXO 6.1.7-4 CAUDALES MEDIDOS EN CAMPO

El 12 y 13 de noviembre de 2017, se realizaron aforos, en el río Pangoa y en la quebrada Piotoa. En cada sección de control de aforo, se determinó el caudal, velocidad del flujo, ancho de la sección y profundidad del agua.

1. Metodología

Debido al caudal que se aprecia en los sitios de interés, se elige el método de velocidad – área, como el adecuado para efectuar los aforos. A continuación se describe el método empleado:

2. Método Velocidad - Área

El método velocidad-área es usado para caudales cuya velocidad puede ser medida con un correntómetro digital, generalmente se utiliza para caudales superiores a 20 L/s, cuyo flujo pueda accionar la hélice.

Los pasos que se ha seguido para la medición del caudal, son los siguientes:

- Medir el ancho total de la sección con una wincha métrica;
- Dividir el ancho total en "n" partes, de tal forma que la sección quede subdividida en "n" sub secciones;
- Medir la velocidad de flujo a una profundidad de 0,6 del tirante en cada sub sección determinada;
- Medir la profundidad de cada sub sección;
- Calcular el área en cada sub sección;
- Calcular el flujo en cada sub sección, multiplicando el área por la velocidad media correspondiente; y
- Finalmente los flujos por sub sección así obtenidos se suman para obtener el flujo total.

3. Sitios de Aforo

- Se efectuó el aforo en el punto de captación de la quebrada Piotoa.
- La distancia entre el punto de captación y vertimiento del río Pangoa, es aproximadamente 160 m, entre ambos puntos de interés existe un puente colgante, que ha facilitado realizar el aforo, por lo tanto el caudal medido en el puente representa el flujo de agua que escurre por el punto de captación y vertimiento.

4. Equipos y Materiales

- Sistema de posicionamiento Global (GPS);
- Correntómetro digital marca Global Water;
- Wincha métrica;

- Cronómetro;
- Cámara Fotográfica.

5. Resultados de Aforo

- En el punto de captación de agua de la quebrada Piotoa, representado con código CA-1, la quebrada tiene un ancho de 1,3 m, el tirante de agua varía entre 0,23 m hasta 0,37 m, la velocidad media oscila entre 0,5 m/s y 1,2 m/s, considerando los datos antes mencionados se estima un caudal de 0,4102 m³/s.
- El punto de aforo en el río Pangoa, representa el flujo de agua que escurre por el punto de captación (CA-2) y vertimiento (CA-3).
- El ancho o espejo de agua del río Pangoa es de 64 m, el tirante de agua varía entre 1,2 m y 2,0m, la velocidad del agua en el borde de la margen derecha es del orden de 0,5 m/s, en la parte central la velocidad está alrededor de 1,3 m/s, considerando los datos antes mencionados se estima un caudal de 111,54 m³/s.

A continuación se presenta el cálculo de caudales, para lo cual figuran inputs de campo como: velocidad (v), longitud de los tramos de la sección (L) y la profundidad (h).

Caudal en la Quebrada Piotoa

Valores iniciales:

Profundidad en el margen $h_0 = 0,25$ m

Velocidad en el margen $v_0 = 1,2$ m/s

Longitudes, profundidades y velocidades en los tramos:

Tramo	L (m)	h (m)	v (m/s)
1	0,3	0,3	1,2
2	0,3	0,32	1,2
3	0,3	0,37	0,8
4	0,3	0,29	0,8
5	0,1	0,23	0,5

Resultados para los tramos de la sección transversal:

Tramo	Área (m ²)	Velocidad (m/s)	Caudal (m ³ /s)
1	0,0825	1,2	0,099
2	0,093	1,2	0,1116
3	0,1035	1,0	0,1035
4	0,099	0,8	0,0792
5	0,026	0,65	0,0169

Caudal total de la sección: $Q = 0,4102$ m³/s

ANEXO C

AUTORIZACIÓN DE USO DE AGUA



543

RESOLUCION DIRECTORAL N° -2020-ANA-AAA.UCAYALI

Calleria, 30 Dic 2020

VISTO:

El expediente administrativo con CUT N° 43576-2020, organizado por la Empresa PLUSPETROL LOTE 56 S.A., con RUC N° 20510888911, sobre Autorización de Uso de Agua Superficial, y;

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 29338 – “Ley de Recursos Hídricos”, y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 001-2010-AG, modificado por Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI, regula la administración y gestión de los recursos hídricos en el país; asimismo, la Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, aprueba el “Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua”, establece las disposiciones sobre otorgamientos de derechos de uso de agua;

Que, de acuerdo al artículo 62° de la citada ley y el artículo 89° de su Reglamento, establece que la autorización de uso de agua es de plazo determinado, no mayor a dos (02) años, mediante el cual la Autoridad Nacional otorga a su titular la facultad de usar una cantidad anual de agua para cubrir exclusivamente las necesidades de agua derivada o relacionadas directamente con lo siguiente: i) Ejecución de Estudios, ii) Ejecución de Obra y iii) Lavado de Suelos;

Que, mediante Resolución Directoral N° 273-2014-MEM/DGAAE, se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Perforación de Pozos Exploratorios desde 10 Plataformas en el Lote 108;

Que, mediante Resolución Directoral N° 313-2017-SENACE/DCA, la Dirección de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles, resuelve ampliar la vigencia de la Certificación Ambiental del “Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Perforación de Pozos Exploratorios desde 10 Plataformas en el Lote 108”;

Que, mediante Resolución Directoral N° 051-2018-SENACE-JEF/DEAR, la Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos de Recursos Naturales y Productivos, resuelve otorgar Conformidad al Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto de “Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el lote 108”;

Que, mediante solicitud S/N, la Empresa Pluspetrol, con RUC N° 20510888911, solicita Autorización para uso de agua de la Locación PAD B, para el Proyecto de “Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108”;

Que, mediante Informe Técnico N° 162-2020-ANA-AAA.U-ALA-PE.-AT/EVRR, se concluye que el expediente presentado por la Empresa Pluspetrol lote 56 S.A; ha cumplido con presentar los requisitos establecidos en la normatividad de la materia; asimismo, señala que existe disponibilidad hídrica en las dos (02) fuentes de agua solicitada, que se encuentran dentro de la jurisdicción del ALA Perene, la mismas que se detallan en la parte resolutive de la presente resolución; la demanda de agua para el proyecto, solicitada por



5 4 3
RESOLUCION DIRECTORAL N° -2020-ANA-AAA.UCAYALI

las 02 fuentes de agua es 40870.66, por el plazo requerido; en ese sentido, el aprovechamiento hídrico por parte de la administrada, será captar las aguas superficiales de las (02) fuentes naturales de agua, para las labores propias para el Proyecto de "Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108", señalado en el proyecto antes acotado, y conforme se detalla en el expediente técnico que obra en autos; por tanto, recomienda autorizar el uso de agua, a favor de la Empresa Pluspetrol LOTE 56 S.A.; para el desarrollo del proyecto antes señalado, conforme a los datos técnicos que se detallan en dicho informe;

Que, con Informe Legal N° 347-2020-ANA-AAA.U-AL/JCMR, señala que el presente expediente administrativo, cumple con los requisitos exigidos por ley; por lo que corresponde atender lo solicitado, por el plazo de Veinticuatro (24) meses;

Que, en uso de las funciones y atribuciones conferidas a la Autoridad Administrativa del Agua Ucayali, de conformidad con el artículo 46° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Otorgar Autorización de Uso de Agua Superficial, a favor de la Empresa Pluspetrol Lote 56 S.A.; con RUC N° 20510888911, para la ejecución del Proyecto de "Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108"; de acuerdo con el siguiente detalle:

Fuente de agua		Ubicación de la captación							
		Política						Proyección UTM, Datum Horizontal	
Tipo	Nombre	Dpto.	Provincia	Distrito	Cuenca	Datum	Zona	Este (m)	Norte (m)
Quebrada	Piotoa	Junín	Satipo	Mazamari	Perene	WGS 84	18 S	568 948	8 758 515
Rio	Pangoa							566 855	8 760 554

La demanda solicitada es conforme al detalle:

- Para el 1° año.

Fuente de Agua		Volumen Mensual													Volumen Total (m³)
Tipo	Nombre	Descripción	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10	MES 11	MES 12	
Río	Piotoa	l/s	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	32,699.68
		m³	3385.20	3057.60	3385.20	3276.00	3385.20	3276.00	3385.20	3385.20	3276.00	3385.20	3276.00	3385.20	
Río	Pangoa	l/s	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	8,170.98
		m³	693.97	626.81	693.97	671.59	693.97	671.59	693.97	693.97	671.59	693.97	671.59	693.97	
Total		l/s	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	40870.66
		m³	4079.17	3684.41	4079.17	3947.59	4079.17	3947.59	4079.17	4079.17	3947.59	4079.17	3947.59	4079.17	

- Para el 2° año

Fuente de Agua		Volumen Mensual													Volumen Total (m³)
Tipo	Nombre	Descripción	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10	MES 11	MES 12	
Río	Piotoa	l/s	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	32,699.68
		m³	3385.20	3057.60	3385.20	3276.00	3385.20	3276.00	3385.20	3385.20	3276.00	3385.20	3276.00	3385.20	
Río	Pangoa	l/s	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	8,170.98
		m³	693.97	626.81	693.97	671.59	693.97	671.59	693.97	693.97	671.59	693.97	671.59	693.97	
Total		l/s	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	40870.66
		m³	4079.17	3684.41	4079.17	3947.59	4079.17	3947.59	4079.17	4079.17	3947.59	4079.17	3947.59	4079.17	

ARTICULO SEGUNDO.- Otorgar un plazo de Dos (02) años, para la autorización otorgada en el artículo precedente, dicho plazo se computará a partir del día siguiente de notificada la presente resolución.

RESOLUCION DIRECTORAL N° -2020-ANA-AAA.UCAYALI

ARTÍCULO TERCERO.- Disponer la inscripción de la presente autorización de uso de agua en el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua de la Autoridad Nacional del Agua.

ARTÍCULO CUARTO.- Notificar a la Empresa Pluspetrol Lote 56 S.A., y para conocimiento a la Administración Local de Agua Tarma, en el modo y forma de Ley.

Regístrese, Comuníquese y Publíquese



Ing. RONALD QUISPE VERGARA
DIRECTOR
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA UCAYALI
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

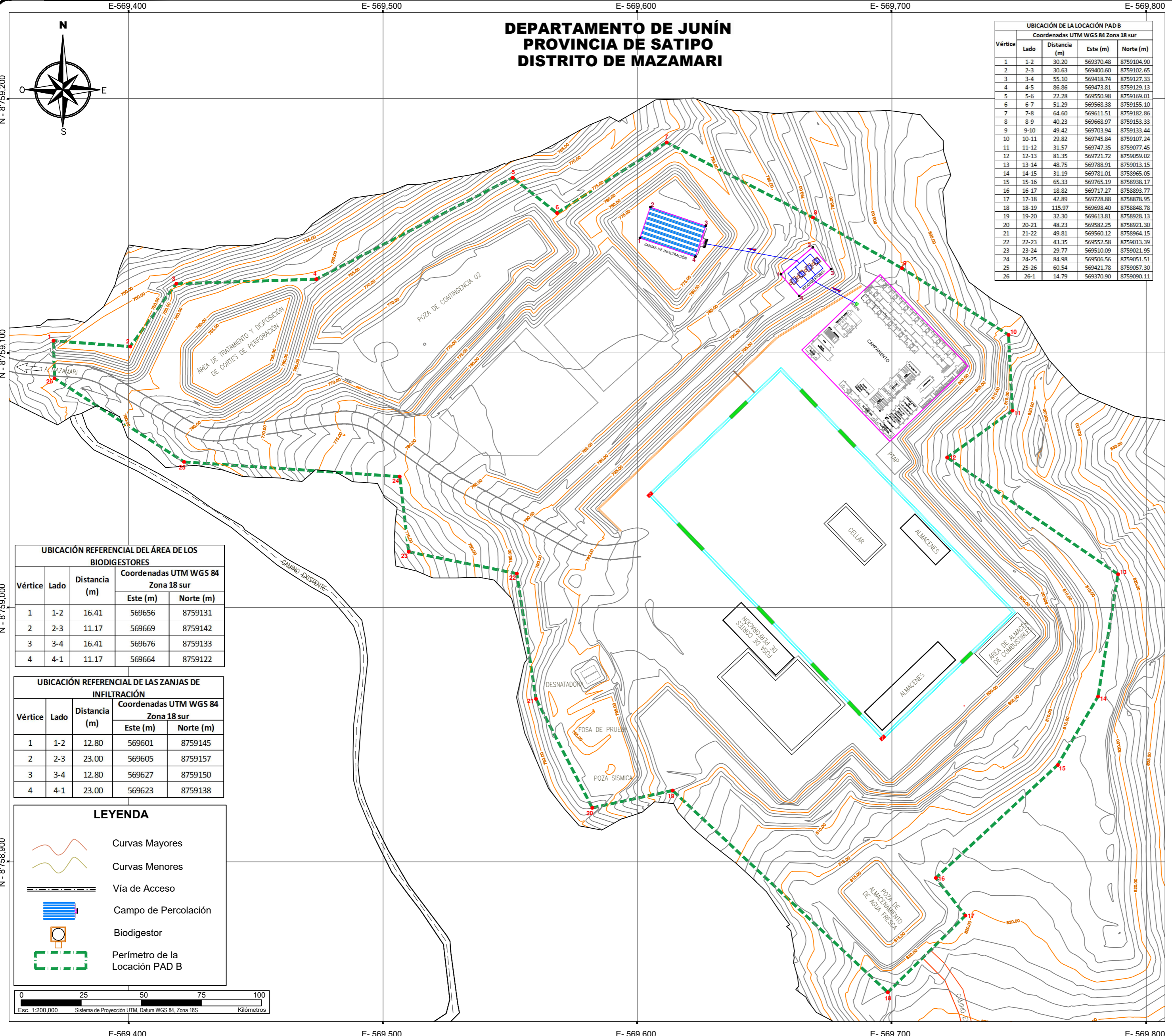
ANEXO D

PLANO DE UBICACIÓN DE BIODIGESTORES

**DEPARTAMENTO DE JUNÍN
PROVINCIA DE SATIPO
DISTRITO DE MAZAMARI**

UBICACIÓN DE LA LOCACIÓN PAD B
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 sur

Vértice	Lado	Distancia (m)	Este (m)	Norte (m)
1	1-2	30.20	569370.48	8759104.90
2	2-3	30.63	569400.60	8759102.65
3	3-4	55.10	569418.74	8759127.33
4	4-5	86.86	569473.81	8759129.13
5	5-6	22.28	569550.98	8759169.01
6	6-7	51.29	569568.38	8759155.10
7	7-8	64.60	569611.51	8759182.86
8	8-9	40.23	569668.97	8759153.33
9	9-10	49.42	569703.94	8759133.44
10	10-11	29.82	569745.84	8759107.24
11	11-12	31.57	569747.35	8759077.45
12	12-13	81.35	569721.72	8759059.02
13	13-14	48.75	569788.91	8759013.15
14	14-15	31.19	569781.01	8758965.05
15	15-16	65.33	569765.19	8758938.17
16	16-17	18.82	569717.27	8758893.77
17	17-18	42.89	569728.88	8758878.95
18	18-19	115.97	569698.40	8758848.78
19	19-20	32.30	569613.81	8758928.13
20	20-21	48.23	569582.25	8758921.30
21	21-22	49.81	569560.12	8758964.15
22	22-23	43.35	569552.58	8759013.39
23	23-24	29.77	569510.09	8759021.95
24	24-25	84.98	569506.56	8759051.51
25	25-26	60.54	569421.78	8759057.30
26	26-1	14.79	569370.90	8759090.11



UBICACIÓN REFERENCIAL DEL ÁREA DE LOS BIODIGESTORES

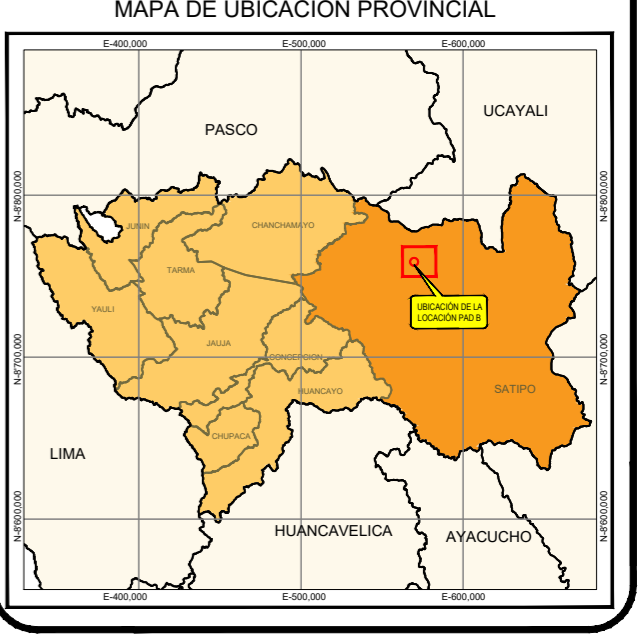
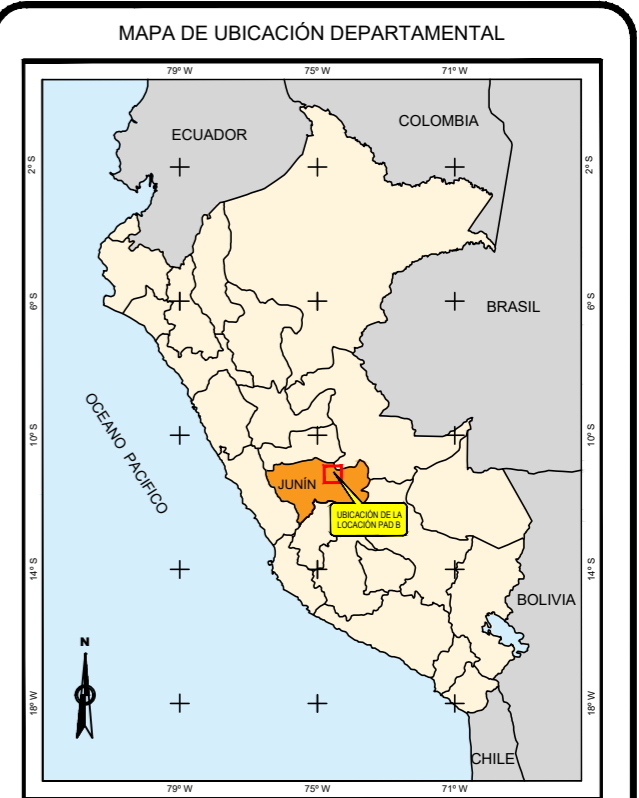
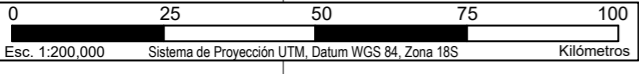
Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 sur	
			Este (m)	Norte (m)
1	1-2	16.41	569656	8759131
2	2-3	11.17	569669	8759142
3	3-4	16.41	569676	8759133
4	4-1	11.17	569664	8759122

UBICACIÓN REFERENCIAL DE LAS ZANJAS DE INFILTRACIÓN

Vértice	Lado	Distancia (m)	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 sur	
			Este (m)	Norte (m)
1	1-2	12.80	569601	8759145
2	2-3	23.00	569605	8759157
3	3-4	12.80	569627	8759150
4	4-1	23.00	569623	8759138

LEYENDA

- Curvas Mayores
- Curvas Menores
- Vía de Acceso
- Campo de Percolación
- Biodigestor
- Perímetro de la Locación PAD B



Alberto Mercado Pinto
ALBERTO MERCADO PINTO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 82405

Elaborado por: 	Elaborado para: 	Lamina: 0F
Plano: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA LOCACIÓN PAD B		
Fecha: ABRIL, 2021	Escala: INDICADA	Sistema: UTM WGS 84 ZONA 18S
Plano: 01		

Nota: Probable distribución del campamento, la misma que será ajustada en campo según las necesidades de la operación.

ANEXO E
INFORME DEL TEST DE PERCOLACIÓN EN LA
LOCACIÓN PAD B – LOTE 108

INFORME DEL TEST DE PERCOLACIÓN EN LA LOCACIÓN PAD B LOTE 108

Presentado para:




Preparado por:



Calle Alexander Fleming 187, Urb. Higuiereta, Surco, Lima, Perú
Teléfono: 448-0808, 702-4846, Fax: 702-4846
Web: www.walshp.com.pe
Lima – Perú


Abril, 2021



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

ÍNDICE

1.0	GENERALIDADES	1
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	UBICACIÓN	1
2.0	FUNDAMENTOS Y METODOLOGÍA	2
2.1	TEST DE PERCOLACIÓN	2
2.2	CALICATA DE PROSPECCIÓN	3
2.3	MATERIALES EMPLEADOS	3
3.0	TRABAJO DE CAMPO	4
3.1	TEST DE PERCOLACIÓN	4
3.1.1	UBICACIÓN DEL CAMPO DE PERCOLACIÓN Y DE LOS AGUJEROS DE INFILTRACIÓN	4
3.1.2	RESULTADOS DEL TEST DE PERCOLACIÓN	6
3.1.3	CONCLUSIONES	7
3.2	CALICATA DE PROSPECCIÓN	7
3.2.1	UBICACIÓN	7
3.2.2	ESTRATIGRAFÍA E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS	8
3.2.3	CONCLUSIONES	9



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

1.0


GENERALIDADES**1.1 INTRODUCCIÓN**

El Proyecto de Abandono de la Locación Pad B – Lote 108 tiene previsto el manejo de las aguas residuales domésticas mediante el uso de biodigestores e infiltración en el terreno. Para dicho fin, se obtuvo información relevante para la elaboración del Test de Percolación realizándose pruebas de infiltración en el terreno y la calicata de prospección. Los resultados de estas pruebas conformarán el sustento técnico que permitirá obtener la autorización para la disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno.

1.2 UBICACIÓN

El campo de percolación donde se realizó las pruebas se encuentra en la Locación Pad B – Lote 108, ubicado geopolíticamente en el distrito de Mazamari, provincia de Satipo y departamento de Junín. Hidrográficamente, la locación se sitúa en la microcuenca de la quebrada Piotoa perteneciente a la cuenca del río Pangoa, que a su vez es efluente del río Perené.

En la Figura 3-1 se presenta la ubicación del área donde se realizaron las pruebas de infiltración dentro de la locación Pad B.



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

FUNDAMENTOS Y METODOLOGÍA

2.1 TEST DE PERCOLACIÓN

La prueba de percolación se utiliza para obtener un estimativo de tipo cuantitativo de la capacidad de absorción del campo de infiltración. La metodología empleada para la realización del test de percolación es la que se indica en la Norma Técnica I.S. 020 Tanques Sépticos.

El procedimiento recomendado según la Norma Técnica I.S. 020, es el siguiente:

a) Número y Ubicación de las Pruebas:

Se harán 6 o más pruebas en agujeros separados uniformemente en el área donde se construirá el campo de percolación.

b) Tipo de Agujeros:

Excávense agujeros cuadrados de 0.3 x 0.3 m cuyo fondo deberá quedar a la profundidad a la que se construirá las zanjas de drenaje.

c) Preparación del Agujero de Prueba:

Cuidadosamente, con cuchillo se perfilan las paredes del agujero; y se añaden 5 cm de grava fina o arena gruesa al fondo del agujero.

d) Saturación y Expansión del Suelo:

Se llenará cuidadosamente con agua limpia el agujero hasta una altura aproximada de 0.30 cm sobre la capa de gravilla y se mantendrá esta altura de agua por un periodo mínimo de 4 horas. Esta operación se realiza en lo posible durante la noche, y a las 24 horas de haber llenado por primera vez el agujero se determinará la tasa de percolación de acuerdo con el procedimiento que se describe a continuación.

e) Determinación de la Tasa de Percolación:

- i) Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad del agua aproximadamente a 25 cm sobre la gravilla o arena gruesa. Luego, se utiliza un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel del agua durante un periodo de 30 min. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.
- ii) Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel del agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se agrega agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de gravilla. El descenso

que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento, de acuerdo con las condiciones locales.

- iii) En suelos arenosos o en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo nocturno de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.

Nota: En los terrenos arenosos no será necesario esperar 24 horas para realizar la prueba de percolación.


2.2 CALICATA DE PROSPECCIÓN

El objetivo de la calicata de prospección es obtener una descripción estratigráfica de los suelos existentes y caracterizar de manera visual y física los estratos de suelos, así como también determinar la existencia del nivel freático para determinar la profundidad del sistema de infiltración.

2.3 MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales empleados para la prueba son los siguientes:

- ✓ Cronómetro
- ✓ Lampas
- ✓ Picos
- ✓ Espátula
- ✓ Flexómetro
- ✓ Arena gruesa
- ✓ Cámara fotográfica digital
- ✓ Cilindros
- ✓ Baldes
- ✓ GPS



BERNARDO LUCHO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

3.0

TRABAJO DE CAMPO
3.1 TEST DE PERCOLACIÓN
3.1.1 UBICACIÓN DEL CAMPO DE PERCOLACIÓN Y DE LOS AGUJEROS DE INFILTRACIÓN

El campo de percolación se ubica en el lado Noreste de la locación Pad B en un área estable, en laderas de montañas bajas con pendiente aproximada de 20% correspondiente a una topografía con pendiente pronunciada y a una altitud de 800 m s.n.m., cuyas coordenadas referenciales se presentan en el siguiente cuadro:


Cuadro 3-1 Coordenada referencial de ubicación del campo de percolación

Componente	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)	
	Este	Norte
Campo de Infiltración	569611	8759144

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

Figura 3-1 Ubicación del campo de percolación en la locación Pad B


Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.



BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

En el campo de percolación se realizaron 9 agujeros cuadrados de 0.3 x 0.3 m y 0.65 m de profundidad ubicados en gran parte del campo de infiltración. Una vez aperturados dichos agujeros, se procedió a añadir 5 cm de arena gruesa.

Después del periodo nocturno de expansión se observó que en los agujeros no hubo permanencia de agua, por lo que se procedió a añadir agua sobre la arena gruesa, seguidamente se evaluó el descenso en intervalos 30 minutos durante 4 horas.

En el Cuadro 3-2 se presenta las coordenadas de los agujeros de infiltración.

Cuadro 3-2 Coordenadas de ubicación de los agujeros de infiltración

Código del agujero	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)	
	Este	Norte
P-01	569600	8759151
P-02	569607	8759144
P-03	569615	8759136
P-04	569624	8759146
P-05	569603	8759152
P-06	569603	8759149
P-07	569606	8759139
P-08	569615	8759139
P-09	569620	8759144

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

En la Figura 3-2 se puede apreciar la distribución de los agujeros de infiltración en el campo de percolación. Este campo posee dimensiones aproximadas de 25 m x 25 m aproximadamente.

Figura 3-2 Distribución de los agujeros en el campo de infiltración



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.



BERNARDO LUJO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

3.1.2 RESULTADOS DEL TEST DE PERCOLACIÓN

La Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones, los terrenos se clasifican en Rápidos, medios, lentos.

Cuadro 3-3 Clasificación de terrenos según resultados de la prueba de percolación (Norma Técnica I.S. 020)

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos.

Nota: Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos se consideran **no aptos** para la disposición de efluentes de los tanques sépticos.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el test de percolación. El Cuadro 3-4 muestra el abatimiento en cada agujero de infiltración, y en el Cuadro 3-5 se puede apreciar el resultado del test de percolación.

Cuadro 3-4 Abatimiento en cada agujero entre pruebas de 30 minutos

T (30 min)	Abatimiento (cm)								
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09
1° Prueba	7.9	13.5	5.6	13.5	14.5	20.5	7.5	6.8	8.5
2° Prueba	5.7	13	3.6	13.4	12.5	20.3	6.5	5.5	7.0
3° Prueba	5.6	13.5	3.0	12.0	10.5	18.0	5.0	4.3	6.0
4° Prueba	6.3	12.8	3.0	6.0	10.5	18.0	4.5	5.0	5.0
5° Prueba	11.5	12.0	3.4	8.6	10.0	18.2	4.5	4.0	5.0
6° Prueba	5.2	10.5	3.0	8.3	9.5	17.0	4.0	3.5	4.5
7° Prueba	5.4	10.0	3.0	8.0	8.8	16.5	4.0	3.0	4.5
8° Prueba	4.5	8.5	3.0	7.6	8.5	16.0	4.5	3.5	4.3
Promedio de abatimiento min/cm	6.67	3.53	10.00	3.95	3.53	1.88	6.67	8.57	6.98
Tasa de infiltración	5.75 min/cm								

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

Cuadro 3-5 Resultado de la prueba de percolación

Tasa de Infiltración	5.75 min/cm
Clase de terreno (*)	Medio

(*) Clasificación de los terrenos según los resultados de percolación. Norma Técnica I.S.020. Cuadro 3-1.

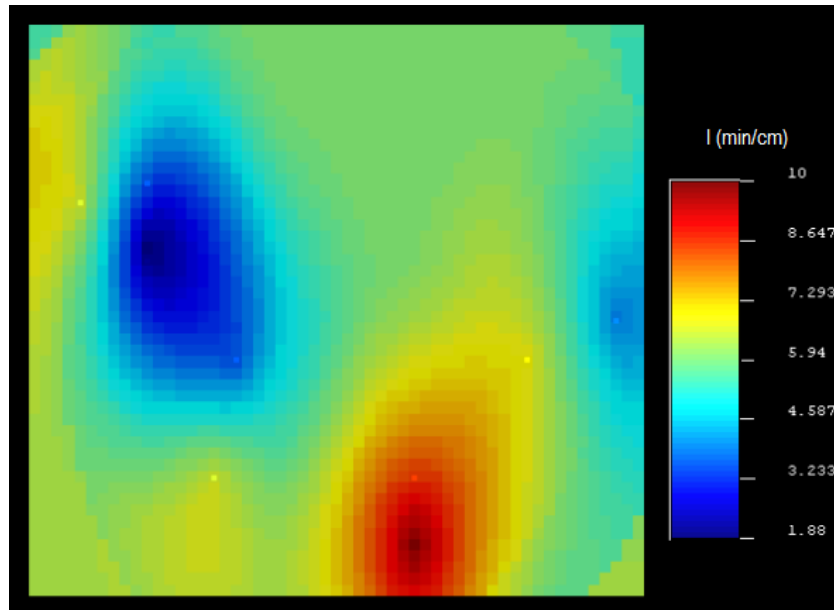
Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

En la Figura 3-3 se muestra la infiltración en el área, notándose el dominio de las zonas de infiltración media en gran parte del área evaluada y observándose hacia el SE de agujeros impermeables.



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 81186

Figura 3-3 Dominio de los suelos con infiltración media en el área evaluada



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

3.1.3 CONCLUSIONES

- Según los resultados de la prueba de percolación y tomando como referencia base el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Título III.3 Instalaciones Sanitarias IS. 020, se concluye en que el campo de infiltración en el Pad B clasifica como clase de terreno medio (5.75 min/cm). Ver Cuadro 3-5 de clasificación de terrenos según resultados de prueba de percolación.
- Es de suma importancia que se mejore la canalización de las aguas superficiales para asegurar que no se produzcan escorrentías en la zona tributaria al campo de infiltración, ya que esto puede afectar la funcionalidad del sistema de drenajes.

3.2 CALICATA DE PROSPECCIÓN


3.2.1 UBICACIÓN

La calicata de prospección también se situó dentro del campo de percolación. En el siguiente cuadro se presenta las coordenadas.

Cuadro 3-6 Coordenadas de ubicación de la calicata de prospección

Componente	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)	
	Este	Norte
Calicata de prospección	569607	8759158

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.


BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

3.2.2 ESTRATIGRAFÍA E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

La calicata de prospección tiene una profundidad aproximada de 1.00 m respecto al nivel de terreno y presenta los siguientes estratos:

Estrato A: Se encuentra desde el nivel de terreno hasta los 0.90 m de profundidad aproximadamente, está constituido por 42% de arena, 31% de limo y 27% de arcilla, correspondiendo una textura Franco Arcilloso. El suelo presenta un color marrón algo rojizo con presencia de vegetación a nivel superficial y de raíces finas en un espesor de aproximadamente 10 cm, sin olor en condiciones secas, encontrándose en una condición húmeda in situ. Presenta una estructura “grumosa” y consistente y una resistencia seca alta. Las partículas finas presentan una plasticidad media. Presentan además escasos litoclastos de aproximadamente 10 cm de diámetro, extremadamente blandos de color beige y están constituidos por arenas arcillosa de grano fino.

Estrato B: Se encuentra entre los 0.90 y 1.00 m de profundidad aproximadamente y está constituido por 44% de arena, 31% de limo y 25% de arcilla que corresponden a una clase textural Franco. El suelo presenta un color marrón rojizo, sin olor en condiciones secas, encontrándose en una condición húmeda in situ. Presenta una estructura homogénea con una consistencia dura y una resistencia seca muy alta. Las partículas finas presentan una baja plasticidad. Presentan además abundantes fragmentos líticos angulosos de color gris verdoso y beige constituido por areniscas tobáceas de grano fino con resistencia moderadamente dura (R3), hay también escasa presencia de bolonería.

Ver perfil estratigráfico en el Anexo 1.



Foto 1: Suelos del campo de infiltración.

NOTA: El espesor del último estrato está sujeto a la profundidad de la calicata realizada. Además, durante la etapa de prospección realizada no se ha detectado la presencia del nivel freático hasta la cota prospectada.

3.2.3 CONCLUSIONES


- El suelo en el campo de infiltración está conformado por 2 estratos. El estrato A es un material de textura Franco Arcilloso, posee una infiltración generalmente media por lo que son adecuados para infiltrar aguas de origen doméstico. El estrato B posee textura Franco con mayor contenido de litoclastos.
- Durante la etapa de prospección no se ha detectado la presencia del nivel freático hasta la cota prospectada.

Cuadro 3-7 Tipo de suelo y procedencia

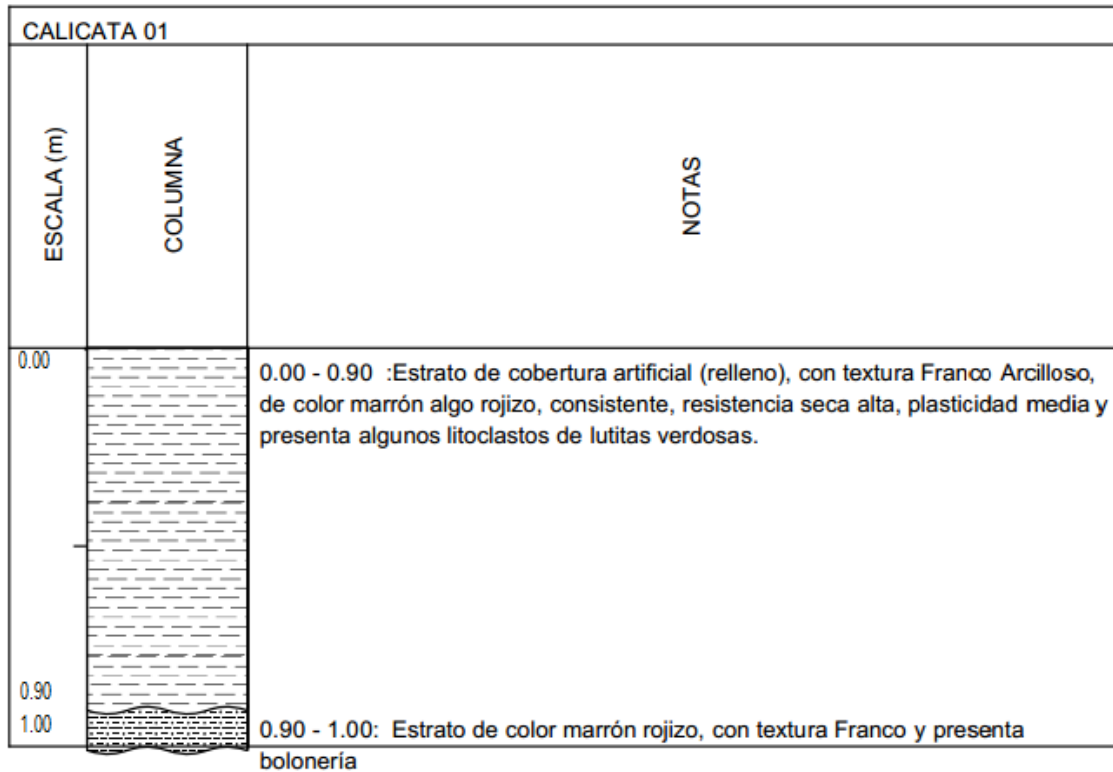
Área	Estrato	Clase Textural	Procedencia
Locación Pad B	Estrato A	Franco Arcilloso	Calicata de Prospección
	Estrato B	Franco	

Fuente: Análisis de suelos – caracterización. Ver Anexo 3.
Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.

ANEXOS


BERNARDO LUJO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

ANEXO 1
PERFIL ESTRATIGRÁFICO
CALICATA DE PROSPECCIÓN



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2021.



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

ANEXO 2 PANEL FOTOGRÁFICO

A. CAMPO DE INFILTRACIÓN



Foto 1. Vista de un sector del campo de infiltración en el área de la Locación Pad B. Las condiciones climáticas favorecen al brote de la vegetación.

B. CALICATA DE PROSPECCIÓN



Foto 2. Calicata de Prospección de 1.00 m de profundidad.

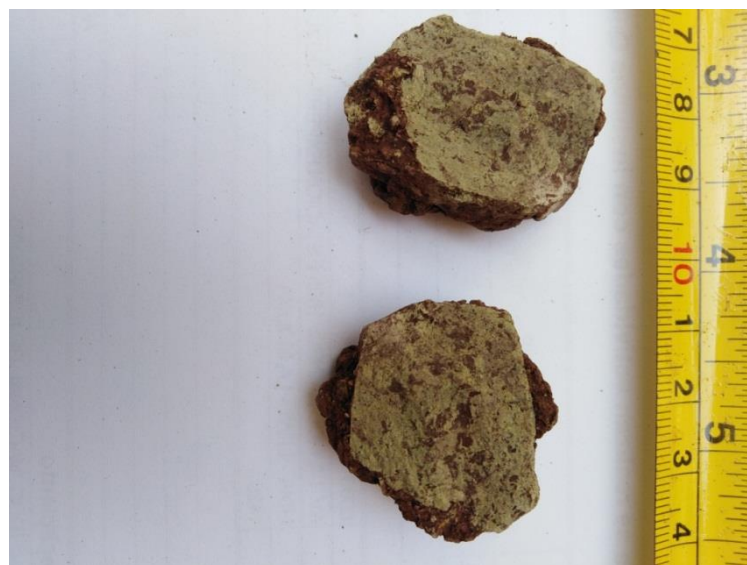

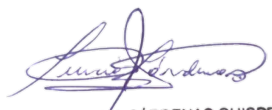


Foto 3. Litoclastos de arenisca tobácea de grano fino de color gris verdosa.


BERNARDO LUJO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

ANEXO 3
RESULTADOS DE LABORATORIO DE LA CALICATA DE
PROSPECCIÓN


BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : WALSH PERÚ S.A.

Departamento : JUNÍN
 Distrito : MAZAMARI
 Referencia : H.R. 73946-020C-21

Fact.: 7484

Provincia : SATIPO
 Predio :
 Fecha : 23/03/2021

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
1428	Calicata 01, estación A	7.61	0.38	6.96	0.76	16.2	126	42	31	27	Fr.Ar.	15.20	13.28	1.38	0.36	0.17	0.00	15.20	15.20	100
1429	Calicata 01, estación B	7.65	0.33	6.77	0.44	16.0	124	44	31	25	Fr.	15.36	13.47	1.38	0.37	0.13	0.00	15.36	15.36	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Brulio La Torre Martínez
Brulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

Bernardo Lucho Cárdenas Quispe
BERNARDO LUCHO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

ANEXO F

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

1. GENERALIDADES


La conceptualización de la hidrogeología del área de influencia del Proyecto se ha realizado a partir del reconocimiento hidrogeológico en campo realizado en diciembre del 2019, complementándose con información geológica disponible y el levantamiento geofísico en campo. Asimismo, se ha revisado información secundaria relacionada a las aguas subterráneas cercanas al área.

Regionalmente el área comprende unidades litoestratigráficas de la Formación Chonta (Cretácico superior), constituida por calizas masivas grises oscuros intercalado con limolitas calcáreas, lutitas y areniscas con lodolitas laminadas relacionadas a un ambiente depositacional marino, y sobreyaciendo se tiene las capas rojas del Grupo Huayabamba (Paleógeno), conformada por secuencias de lodolitas rojas abigarradas, limolitas y areniscas tufáceas con contenido fosilífero de ambiente depositacional fluvio-aluvial (ITS, 2017). Estas unidades estratigráficas se encuentran controladas estructuralmente por pliegues y fallas inversas de dirección andina (noroeste – sureste) con vergencia al este, regionalmente forman parte faja subandina y se encuentran inmersas en la cuenca Ene.

Localmente la Formación Chonta se conforma por rocas competentes y rígidas, aflora al suroeste del área de estudio y se encuentra controlada localmente por la falla Piotoa de componente inversa, el cual, a su vez, condiciona el contacto con las capas rojas terciarias del Grupo Huayabamba, constituida por rocas menos competentes, por ende, son más susceptibles a la meteorización y erosión, lo que explica el predominio de los relieves suaves y los suelos arcillosos en la locación PAD B.

Suprayaciendo a estas unidades estratigráficas se tienen los materiales cuaternarios conformado por depósitos eluviales, coluviales y aluviales, considerados como materiales menos competentes, en el caso de los materiales aluviales, están ubicados en la quebrada Piotoa y fueron transportados por los cursos y quebradas que erosionan el relieve y fueron depositados principalmente por eventos aluvionales; mientras que los depósitos eluviales y coluviales se acumulan *in-situ* y muestran características de transporte bajo.

El presente informe incluye un análisis general de la recarga, descarga, geometría y dirección de flujos de las agua subterráneas y superficiales, así mismo, se incluyen estudios geofísicos para constatar la existencia de las aguas subterráneas en profundidad en el área de estudio.



BERNARDO LUCHO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

2. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA

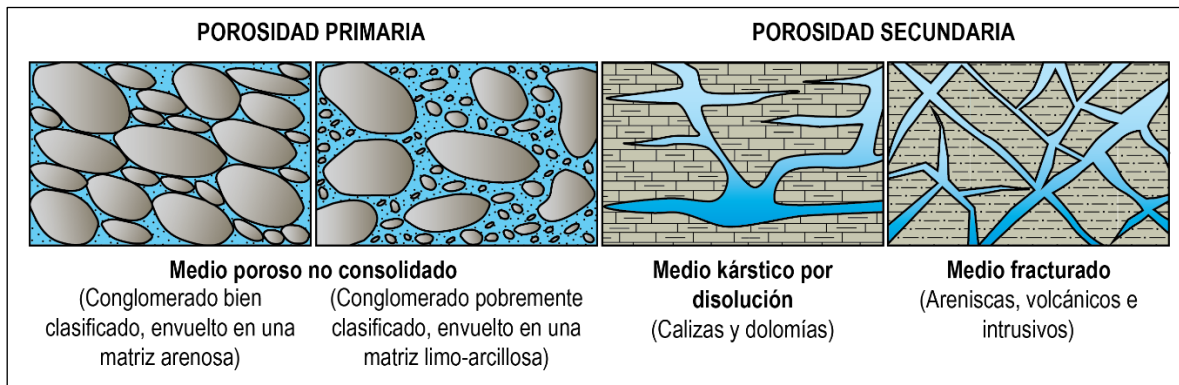
2.1. UNIDAD HIDROGEOLÓGICA

Es una formación geológica, sedimentos inconsolidados, grupo de formaciones o parte de una formación que puede ser distinguida por la capacidad de producción y transmisión de agua subterránea. Según Alfaro et al. (2006), las formaciones se clasifican desde el punto de vista hidrogeológico por Acuífero, Acuitardo, Acuícludo y Acuífugo, estas unidades detallan a continuación:

- **Acuífero:** formación geológica que permite el almacenamiento y el desplazamiento del agua, proporcionando cantidades apreciables de agua para su explotación de una manera fácil y económica. Usualmente se desarrollan en depósitos cuaternarios, formaciones que contienen litológicamente grava, arena, y rocas fracturadas.
- **Acuitardo:** formación geológica de baja permeabilidad que almacena agua y la transmite con mucha dificultad, es decir, muy lentamente.
- **Acuícludo:** formación geológica que almacena agua, pero no la transmite, es decir, que por sus características no permite el movimiento o circulación del agua en su interior.
- **Acuífugo:** formación geológica que ni almacenan ni transmiten agua.

Dependiendo del medio geológico del entorno estas influirán en la dinámica de las aguas subterráneas, el comportamiento hidráulico e hidroquímico durante su flujo. Estas se pueden clasificar en tres (3) medios, mostrados en la Figura 2.1-1.

Figura 2.1-1 Clasificación de unidades hidrogeológicas por su litología.



Fuente: Modificado de Custodio y Llamas, 1976.

Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

El área de estudio se ha caracterizado por presentar principalmente cuatro (4) unidades hidrogeológicas que se lista a continuación:

Acuífero poroso no consolidado eluvial y coluvial, esta unidad hidrogeológica es de poco espesor y está restringido su exposición a depresiones, presenta un relieve ondulado con poca pendiente, y se constituye por cantos angulosos envueltos en una matriz limo-arcillosa.

Acuífero poroso no consolidado aluvial, se define como aquellos materiales que han sido transportados y acumulados por la quebrada Piotoa y cursos efímeros, y su naturaleza litológica se compone por cantos redondeados envueltos en una matriz limo-arcillosa.

Acuitardos Sedimentario Huayabamba, esta subunidad hidrogeológica es la que predomina en el ámbito de la Locación PAD B, y se conforma por lodolitas rojas, areniscas tufáceas, limolitas y lutitas cuya conductividad hidráulica es baja.

Acuífero Sedimentario Chonta, dicha unidad se encuentra localizada a la margen derecha de la quebrada Piotoa, esta se encuentra en forma aislada y en menor proporción del área de estudio. Estas unidades presentan diferente capacidad para almacenar y permitir el flujo del agua subterránea por sus poros o siguiendo las fracturas.

Para la clasificación de permeabilidades de las unidades hidrogeológicas se utiliza la Clasificación del Terreno por su Permeabilidad establecido por Custodio y Lamas en 1976 (Ver Cuadro 2.1-1).

Cuadro 2.1-1 Clasificación del Terreno por su Permeabilidad

Permeabilidad (cm/s)	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴
Calificación	Impermeable		Poco permeable		Algo permeable		Permeable		Muy permeable		
Tipo de materiales	Arcilla compacta Pizarra Granito		Limo arenoso Limo Arcilla limosa		Arena fina Arena limosa		Arena limpia Grava y arena		Grava limpia		
Calificación del acuífero	Acuífugo		Acuitardo		Acuífero pobre		Acuífero de regular a buena		Acuífero		

Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.


Fuente: Custodio y Lamas, 1976.

2.2. PRUEBAS GEOTÉCNICAS

Identificación de suelos

Para la identificación del tipo de suelos del área, se ha tomado información de ensayos geotécnicos realizados en el ITS en el año 2017¹, donde se realizó la apertura de una (1) calicata geotécnica para ver las características físicas de los materiales en superficie hasta una profundidad de 1,10 mbns (metros bajo la superficie), el cual mostró dos (2) estratos definidos:

- **Estrato 1:** Se encuentra desde el nivel de terreno hasta los 0,10 mbns. Se constituye por suelos orgánicos, estos materiales constan de arcillas de color marrón oscuro con presencia de raíces finas algo abundantes.
- **Estrato 2:** Se encuentra entre los 0,10 y 1,10 mbns aproximadamente. Se conforma predominantemente por arcillas. El suelo presenta un color marrón, sin olor, encontrándose en una condición húmeda in situ. Predomina cerca de un 96% de finos arcillosos y un 4% de arenas, además presenta algunos bloques y clastos subángulosos de arenisca fina



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

¹ Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para el proyecto de "Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108". Aprobado con Resolución Directoral N° 051-2018-SENACE-JEF/DEAR.

moderadamente duras de color blanco amarillentas. Presenta una estructura homogénea, con una consistencia dura, una resistencia húmeda alta y una baja plasticidad.

Durante la etapa de prospección realizada, no se detectó la presencia del nivel freático en la profundidad explorada. Los horizontes del perfil de suelo residual se formaron por la meteorización del basamento rocoso correspondiente a las capas rojas del Grupo Huayabamba, compuesta de lutitas intercaladas con estratos delgados de arenisca.

Ensayos de Laboratorio

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio en los cuadros 2.2-1 y 2.2-2.

Cuadro 2.2-1 Ensayos de Laboratorio y Normas.

Ensayos	Norma
Granulometría por tamizado	ASTM D 422
Límites de Consistencia	ASTM D 4318
Clasificación de Suelos – Sistema SUCS	ASTM D 2487
Humedad natural	ASTM D 2216

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para el proyecto de "Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108". Aprobado con Resolución Directoral N° 051-2018-SENACE-JEF/DEAR.

Cuadro 2.2-2 Resultados de los Ensayos Estándar de Clasificación de Suelos SUCS.

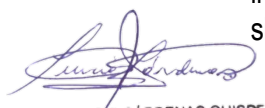
Muestra-Calicata	% Límite Líquido (L.L.)	% Límite Plástico (L.P.)	% Índice Plástico (I.P.)	Granulometría			Coeficiente		Profundidad de Muestreo (m)	Humedad Natural (%)	Clasificación SUCS	Nombre de Grupo
				Grava %	Arena %	Finos %	Uniformidad	Curvatura				
GT-1	44,79	22,96	21,83	--	3,66	96,34	> 99	0,01	0,10 – 1,10	17,20	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

Resultados de laboratorio

A partir de estos análisis, podemos indicar lo siguiente:

- Los materiales en la calicata (GT-1) son predominantemente arcillosos de baja plasticidad, de acuerdo con la clasificación SUCS corresponde a la clase CL, definidas como "arcillas de baja plasticidad" o "arcillas de baja plasticidad con arena".
- Los suelos se caracterizan por ser impermeables, y presentan una compresibilidad y expansión media.
- En profundidad los suelos son compactados, por lo cual, se caracterizan por ser suelos impermeables, presentando una regular resistencia a la cizalladura y una compresibilidad media si adicionalmente se hallan saturados.



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

- Los materiales tienen un potente espesor de suelos residuales, el cual se ha desarrollado en el cuaternario por un activo proceso de meteorización química y física de las rocas limo arcillosas del Grupo Huayabamba.
- La humedad natural está muy cerca del límite plástico, lo que significa que con una ganancia de agua el material comenzaría un flujo plástico.
- No se encontró presencia de agua subterránea a la profundidad investigada.

3. EL SISTEMA ACUÍFERO

3.1. ACUÍFERO POROSO NO CONSOLIDADO ELUVIAL Y COLUVIAL

Se ha observado que toda el área tiene una capa subsuperficial de poco espesor constituida de materiales alterados y fracturados del sustrato rocoso del Grupo Huayabamba. Los suelos en mención se conforman por los depósitos eluviales y coluviales constituidos por cantos subángulosos, con tamaños promedios de 10 cm y se encuentran envueltos en una matriz limo-arcillosa. Su distribución en el sector en general está condicionado principalmente a los relieves ondulados y empinados (quebradas), en ese sentido, estos materiales tienen una naturaleza más deleznable y de poca competencia, por ende, son más susceptibles a movimientos geodinámicos como derrumbes y deslizamientos. La permeabilidad de estos materiales restringidos se estima en el orden de 1×10^{-2} cm/s y 1×10^{-1} cm/s, la profundidad promedio es de 1 mbns y con potencia estimada menor a 1 y 2 m. Estos materiales son caracterizados hidrogeológicamente como acuíferos pobres a acuitados, dichos materiales cubren todo el área de estudio y se encuentran superficialmente, por lo que no ha sido cartografiable.

3.2. ACUÍFERO POROSO NO CONSOLIDADO ALUVIAL

Esta unidad hidrogeológica se localiza principalmente en la quebrada Piotoa, al este de la locación PAD B, y dicho material se expone a manera de terrazas y conos aluviales constituidos por cantos subredondeados a subángulosos y con bloques de rocas heterométricos (> 2 m) envueltos en una matriz limo-arcillosa. Este material puede presentar permeabilidades de 10 a 100 cm/s, profundidades promedias de 5 mbns y potencias mayores a 2 m. Hidrogeológicamente estos materiales son clasificados como acuíferos porosos no consolidados de regular a buena conductividad hidráulica.

3.3. ACUÍFERO SEDIMENTARIO CHONTA

Se localiza principalmente hacia la margen izquierda de la quebrada Piotoa y se relaciona a las secuencias carbonatadas de la Formación Chonta, la cual se compone por calizas micríticas y bituminosas, intercaladas con algunos bancos de areniscas cuarzosas y niveles delgados de lutitas grises. La permeabilidad puede variar de 1×10^{-1} cm/s a 10 cm/s condicionado por la porosidad roca, así como, por las fracturas y cavernas locales controladas principalmente por la estructura local como la falla inversa Piotoa, por lo tanto, esta unidad se califica como un acuífero kárstico con características hidráulicas de regular a bueno.

3.4. ACUITARDO SEDIMENTARIO HUAYABAMBA

Esta unidad hidrogeológica se conforma por secuencias finas constituidas de lodolitas rojas, areniscas tufáceas, limolitas y lutitas del Grupo Huayabamba, el cual es el material predominante y que aflora ampliamente en el área de estudio PAD B. Este material funciona como el basamento rocoso de los materiales subsuperficiales, tiene una naturaleza competente y su permeabilidad varía tentativamente de 1×10^{-2} cm/s y 1×10^{-4} cm/s, siendo materiales de baja permeabilidad, por ende, son caracterizados hidrogeológicamente como acuitardos (Foto 1).

Las unidades hidrogeológicas identificadas en el área de influencia ambiental de la Locación PAD B se presentan en el Mapa LBF-05 y en el Cuadro 3.4-1.




Foto 1: Punto de observación geológica ubicado al este de la Locación PAD B.

Cuadro 3.4-1 Caracterización Hidrogeológica de Unidades Litológicas.

Era	Sistema	Serie	Unidad	Símbolo	Caracterización hidrogeológica	Descripción litológica	Conductividad hidráulica	Simbología	
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos Eluviales y Coluviales	Qh-a	Acuífero pobre a Acuitardo	Cantos subángulosos, de naturaleza monomítica, con tamaños promedios de 10 cm, envueltos en una matriz limo-arcillosa	Moderada a Baja	APNC-el, co	
			Depósitos Aluviales	Qh-a	Acuífero de regular a bueno	Arenas, limos, arcillas y conglomerados sueltos, polimícticos y heterométricos.	Alta a Moderada	APNC-a	
	Paleógeno	Neógeno	Mioceno	Grupo Huayabamba	PN-h	Acuitardo	Secuencia de capas rojas conformadas por limolitas intercaladas con areniscas cuarzosas y cuarzo feldespáticas de grano fino a medio, con abundante matriz limolítica.	Baja a Nula	ATS-h
		Paleógeno	Oligoceno						
			Eoceno						
Paleoceno									
Mesozoico	Cretácico	Superior	Formación Chonta	Kis-ch	Acuífero de regular a bueno	Estratos de calizas micríticas y bituminosas de color gris oscuro, blanquecinas a cremas. Intercaladas con areniscas cuarzosas.	Moderada a Buena	AFS-ch	
		Inferior							

Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

4. RECARGA Y DESCARGA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

El área de la Locación PAD B, se caracteriza por presentar un clima tropical donde son abundantes las precipitaciones, el cual condiciona la recarga natural de los afloramientos rocosos, que se encuentran alterados y fracturados superficialmente, y hacia la profundidad este basamento rocoso se encuentra macizo, caracterizado por estar constituido generalmente de secuencias impermeables de limos y arcillas del Grupo Huayabamba. A esta unidad litológica se sobreponen los depósitos eluviales y coluviales de espesores delgados (<1 m), que en determinados sectores permite el flujo subsuperficial de aguas subterráneas, su afloramiento y extensión de estos materiales es restringida en el sector, condicionada principalmente por el relieve y la geomorfología local.

Según lo indicado, la zona de alimentación se realiza hacia la parte alta de la montaña (sureste) y el drenaje de flujo subsuperficial predominantemente drena por las laderas y cursos efímeros hasta descargar (noreste y oeste) y aportar aguas a la quebrada Piotoa (ver la dirección de flujos el Mapa LBF-05 y Foto 2).



Foto 2. Depósito eluvial con cantos angulosos envueltos en una matriz limo-arcillosa, el cual se encuentra húmedo por las precipitaciones locales, ubicado al este del PAD B

5. NIVELES FREÁTICOS Y DIRECCIÓN DE FLUJOS

Se pudo observar que las direcciones de flujo van de sureste a noroeste-oeste en el área de estudio, este tema relacionado a las manifestaciones de aguas superficiales que forman cursos efímeros al noreste y suroeste de la locación PAD B, los cuales drenan las aguas por escorrentía superficial (LBF-09, Fotos 3 y 4). En el lugar, no se tiene un nivel freático que genere manifestaciones de aguas subterráneas a manera de manantiales, ni muestra un límite definido en subsuelo, este aspecto se




encuentra calibrado y constatado por las prospecciones geofísicas realizadas en el sector (Apéndice 3.1.4.1).



Foto 3. Curso efímero que drena aguas pluviales, se ubica al norte de la Locación PAD B.



Foto 4. Depósitos coluviales conteniendo filtraciones subsuperficiales de aguas subterráneas localizadas al sur de la Locación PAD B.


BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

6. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

Con la finalidad de realizar el modelo Hidrogeológico conceptual se realizó el levantamiento geofísico en campo en diciembre del 2019. Esta evaluación en campo consistió en la ejecución de 11 Sondeos Eléctricos Verticales (SEVs).

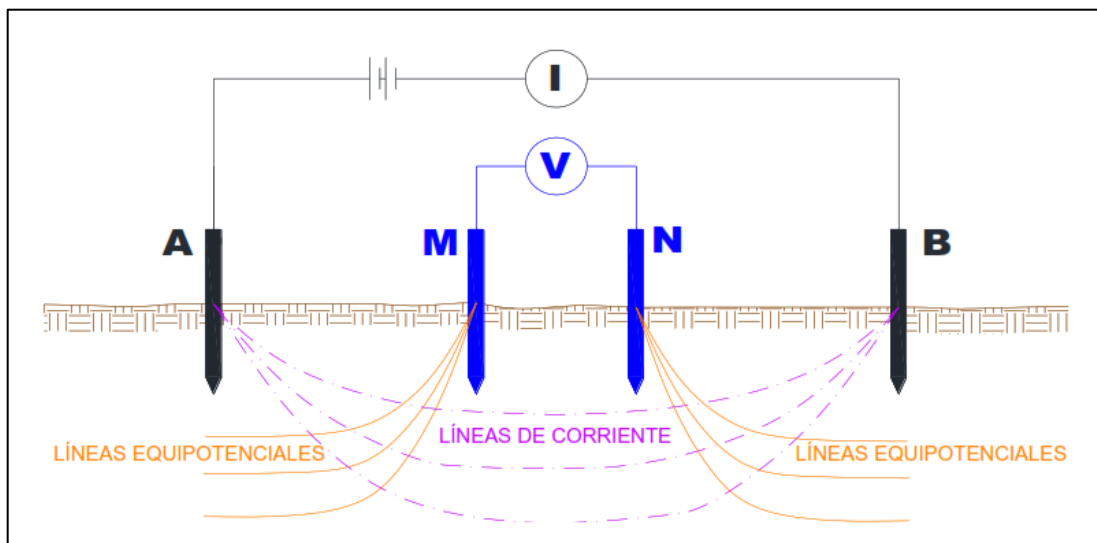
La finalidad del Sondaje Eléctrico Vertical (SEV) es determinar la distribución vertical en de las resistividades aparentes.

La magnitud de esta medida depende, entre otras variables, de la distribución de resistividades de las estructuras del subsuelo, de las distancias entre los electrodos y de la corriente proporcionada.

La resistividad del subsuelo es un parámetro extremadamente diferenciado, su rango de valores es en ohmios-metro (-m), el cual depende de las variables geotécnicas del material que atraviesa la corriente eléctrica.

Para la evaluación de la resistividad aparente (a) de un terreno se aplica un dispositivo que comprende dos circuitos. Uno de emisión A y B y el otro de recepción M y N, en conjunto constituyen un cuadripolo, en la figura se muestra un esquema de lo señalado (Figura 6-1).

Figura 6-1 Disposición de los electrodos de corriente (A, B) y de electrodos de potencial (M, N).



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

6.1. EJECUCIÓN DE SEVs

Los SEVs han sido distribuidos estratégicamente abarcando el área de la Locación PAD B, en el Cuadro 6.1-1 se presentan coordenadas de ubicación de los sondajes. En el Apéndice 3.1.4.1 y 3.1.4.2 se adjuntan el estudio Geofísico y los datos tomados en campo procesados, el mismo que sirvió para determinar los distintos estratos litológicos y la profundidad del nivel del agua. En la Figura 6.1-1 se muestra la ubicación de los SEVs respecto a la Locación PAD B.

Cuadro 6.1-1 Ubicación de SEVs.

SEV	COORDENADAS UTM DATUM WGS-84 ZONA 19S	
	ESTE (m)	NORTE (m)
01	569636	8 759 118
02	569 689	8 759 065
03	569 779	8 758 958
04	569 589	8 759 079
05	569 634	8 759 016
06	569 742	8 758 917
07	569 546	8 759 038
08	569 610	8 758 981
09	569 680	8 758 873
10	569 721	8 759 013
11	569 634	8 758 927

Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.


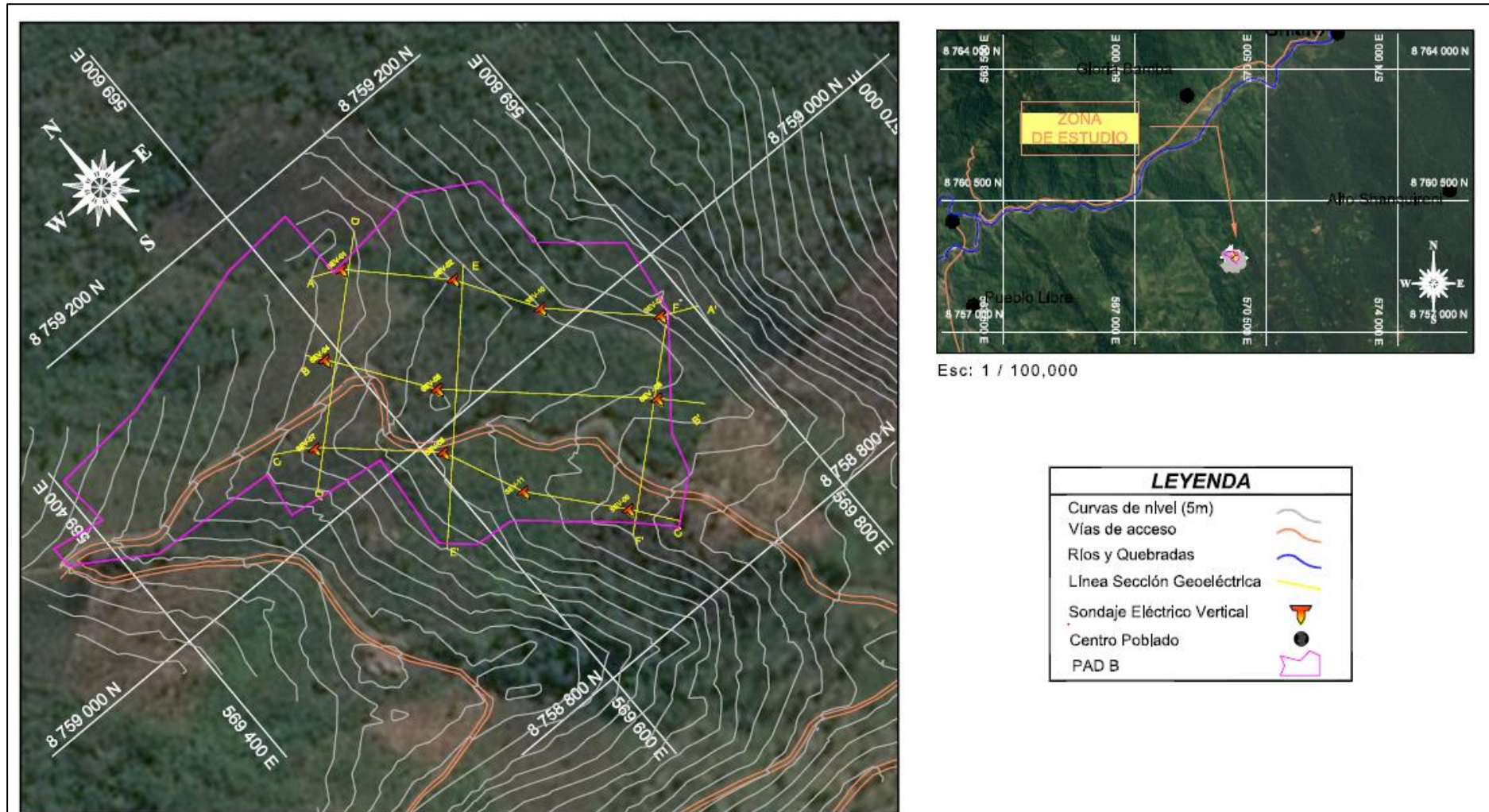

 BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Figura 6.1-1 Ubicación de los Sondeos Eléctricos Ejecutados



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

6.2. RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN DE LOS SEVs

Una vez obtenido las curvas de resistividad aparente de campo, de los 11 Sondajes Eléctrico Verticales (SEVs), se procedió a realizar el procesamiento e interpretación de datos en gabinete, mediante curvas patrón y el software especializado WINSEV, obteniéndose las resistividades aparentes y espesores de cada SEV, las cuales se muestran en el Cuadro 6.2-1 se muestra los resultados de Sondajes Eléctrico Verticales.


Cuadro 6.2-1 Resultados de Sondeos Eléctricos Verticales.

SEV	HORIZ.	H1	H2	H3
01	$\rho(\Omega\text{-m})$	22	60	-
	$\varepsilon(\text{m})$	70	-	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	70	-
02	$\rho(\Omega\text{-m})$	22	7	40
	$\varepsilon(\text{m})$	1.5	10	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	1.5	11.5
03	$\rho(\Omega\text{-m})$	18	28	80
	$\varepsilon(\text{m})$	2	50	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	2	52
04	$\rho(\Omega\text{-m})$	23	12	30
	$\varepsilon(\text{m})$	1.2	20	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	1.2	21.2
05	$\rho(\Omega\text{-m})$	18	9	40
	$\varepsilon(\text{m})$	3	35	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	3	38
06	$\rho(\Omega\text{-m})$	20	40	-
	$\varepsilon(\text{m})$	90	-	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	90	-
07	$\rho(\Omega\text{-m})$	20	14	40
	$\varepsilon(\text{m})$	1	55	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	1	56
08	$\rho(\Omega\text{-m})$	18	13	45
	$\varepsilon(\text{m})$	4	50	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	4	54
09	$\rho(\Omega\text{-m})$	12	20	70
	$\varepsilon(\text{m})$	1	85	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	1	86
10	$\rho(\Omega\text{-m})$	24	12	60
	$\varepsilon(\text{m})$	7	25	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	7	32
11	$\rho(\Omega\text{-m})$	25	15	80
	$\varepsilon(\text{m})$	10	45	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	10	55

Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

A partir de la interpretación y correlación de los SEVs en subsuelo, podemos definir lo siguiente:

- (1) Se tienen tres (3) capas y/o horizontes bien definidos en subsuelo para la Locación PAD B, variando su distribución y forma según su ubicación en el terreno, estos son:



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 81186

- Horizonte I: Presenta resistividades entre valores de 18 Ohm-m a 22 Ohm-m, y como valor promedio es de 20 Ohm-m, por lo que se definen como materiales de cobertura superficial de condiciones alteradas y disturbadas, probablemente compuesto por arcillas y tienen espesores que varían de 1 a 4 m.
 - Horizonte II: Tiene resistividades de 9 Ohm-m a 30 Ohm-m, con valor promedio de 20 Ohm-m. Este horizonte se relaciona probablemente a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, este estrato tiene un espesor de hasta 70m.
 - Horizonte III: Presenta resistividades que van de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Este horizonte se relaciona probablemente a una roca fracturada y/o alterada, conformado probablemente por areniscas arcillosas, las cuales se encuentra probablemente húmeda.
- (2) Las mediciones de resistividad aparente en el subsuelo muestran que se tiene materiales húmedos, condicionados por las precipitaciones del sector.

7. PERFIL LITOLÓGICO DEL POZO

El perfil litológico del Pozo PLU-BSE-108-28-1X, ubicado en la Locación Pad B – Lote 108, Apéndice 3.1.4.3, evidencia la intercalación de areniscas con limolitas y lutitas grisáceas y rojizas, llegando dichas alternancias litológicas llegando hasta los 75 m de profundidad, y mientras que de los 75 m hasta los 120 m se tiene la preponderancia de limolitas y lutitas, para posteriormente tener la alternancia niveles finos y arenosos. Esta característica litológica nos permite interpretar que el basamento rocoso presenta materiales de baja conductividad hidráulica con cierto grado de fracturamiento debido esencialmente a la granulometría fina, además el perfil litológico permitió determinar que no se tiene un nivel freático definido en profundidad (Apéndice 3.1.4.3). Según lo indicado, este basamento rocoso limita los flujos subterráneos, comportándose como una barrera hidráulica ante el paso del agua subterránea.

8. MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL

La elaboración del modelo hidrogeológico conceptual fue ejecutado a través de trabajos previos relacionados a la investigación hidrogeológica, la determinación de los parámetros hidráulicos por medio de observaciones geológicas *in-situ* y calibradas por pruebas geotécnicas; y finalmente para ver la existencia del flujo subsuperficial y subterráneo, se verifico los cursos efímeros y filtraciones locales en la locación.

El área de estudio está caracterizada por presentar un clima de selva tropical lluvioso, por lo que se tendrá intensas precipitaciones. Por otro lado, observa que el sistema hidrogeológico tiene dominio de un medio fracturado, alterado y disturbado, preponderante hacia la superficie de basamento rocoso y presenta una alta heterogeneidad.

Los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), muestra el perfil del subsuelo expresada por resistividades aparentes, así mismo, el procesamiento de los datos nos da los espesores y profundidades de las

capas resistivas tomadas en los once (11) SEVs de la locación. Se determinó que se tiene tres (3) horizontes bien definidos, los cuales se describen a continuación:

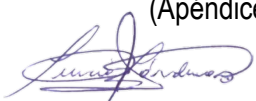
- Horizonte I: Presenta resistividades entre valores de 18 Ohm-m a 22 Ohm-m, y como valor promedio es de 20 Ohm-m, por lo que se definen como materiales de cobertura superficial de condiciones alteradas y disturbadas, probablemente compuesto por arcillas y tienen espesores que varían de 1 a 4 m.
- Horizonte II: Tiene resistividades de 9 Ohm-m a 30 Ohm-m, con valor promedio de 20 Ohm-m. Este horizonte se relaciona probablemente a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, este estrato tiene un espesor de hasta 70m.
- Horizonte III: Presenta resistividades que van de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Este horizonte se relaciona probablemente a una roca fracturada y/o alterada, conformado probablemente por areniscas arcillosas, las cuales se encuentran probablemente húmeda

Desde el punto de vista geológico (litológico) e hidrogeológico, las capas y/o horizontes descritos podemos clasificarlos de la siguiente forma:

- Horizonte I: Relacionado primordialmente a depósitos eluviales y coluviales, originado por la meteorización y alteración del basamento rocoso, esta se clasifica como acuíferos porosos no consolidados de moderada a baja conductividad hidráulica, condicionada principalmente por la matriz limo-arcillosa, esta característica es contrastada con la calicata GT-1, la cual clasifica este material superficial como arcillas de baja plasticidad o arcillas de baja plasticidad con arena, según la clasificación de SUCS.
- Horizonte II: Se relaciona a una roca muy fracturada, originada por los movimientos geodinámicos y modelado del relieve, este material se interpreta que pertenece a las capas rojas del Grupo Huayabamba y se clasifican hidrogeológicamente como acuitardos.
- Horizonte III: Está conformada por rocas de grano fino, las cuales presentan resistividades altas, lo que es indicativo de una roca más rígida y compacta, esta característica tiene concordancia dado que a mayor profundidad la roca se encuentra menos alterada, estos materiales se interpreta que forman parte del Grupo Huayabamba, constituida por secuencias de lodolitas rojas abigarradas, limolitas y areniscas tufáceas, por sus rasgos litológicos estas rocas son consideradas impermeables, por lo cual, se clasifican como acuitardos sedimentarios.

La zona de alimentación y recarga en la Locación PAD B, se ubica hacia las montañas al sureste, donde afloran macizos rocosos y las aguas de precipitación son captadas e infiltradas por los materiales fracturados, alterados y disturbados de naturaleza limo-arcillosa, probablemente por el horizonte I y II. Por otra parte, la zona de descarga se ubica al noreste-oeste, y se realiza por las laderas y cursos efímeros que drenan las aguas subsuperficiales y superficiales hasta llegar a la quebrada Piotoa (Ver Mapa LBF-05 y Figura 8-1).

La Figura 8-1 muestra que se tiene un desfase entre los horizontes II y III en profundidad, por lo demás se ajusta a características y condiciones litológicas del terreno. Esta condición nos indica que a profundidades mayores el basamento rocoso tiene una baja conductividad hidráulica por la predominancia de materiales finos como limolitas y lutitas intercaladas con niveles delgados de areniscas, claramente evidenciado a partir del registro litológico del Pozo PLU-BSE-108-28-1X (Apéndice 3.1.4.3).

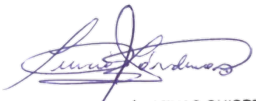


BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

Las propiedades hidráulicas han sido definidas a partir de la clasificación del terreno por el material predominante y comparadas por pruebas geotécnicas siendo últimos ensayos donde exponen que la predominancia granulométrica de la muestra analizada es fina, y en una mínima proporción se tiene arenas (>4%), por lo que el suelo fue clasificado como CL – Arcillas inorgánicas de baja plasticidad (Cuadro 2.2-2).

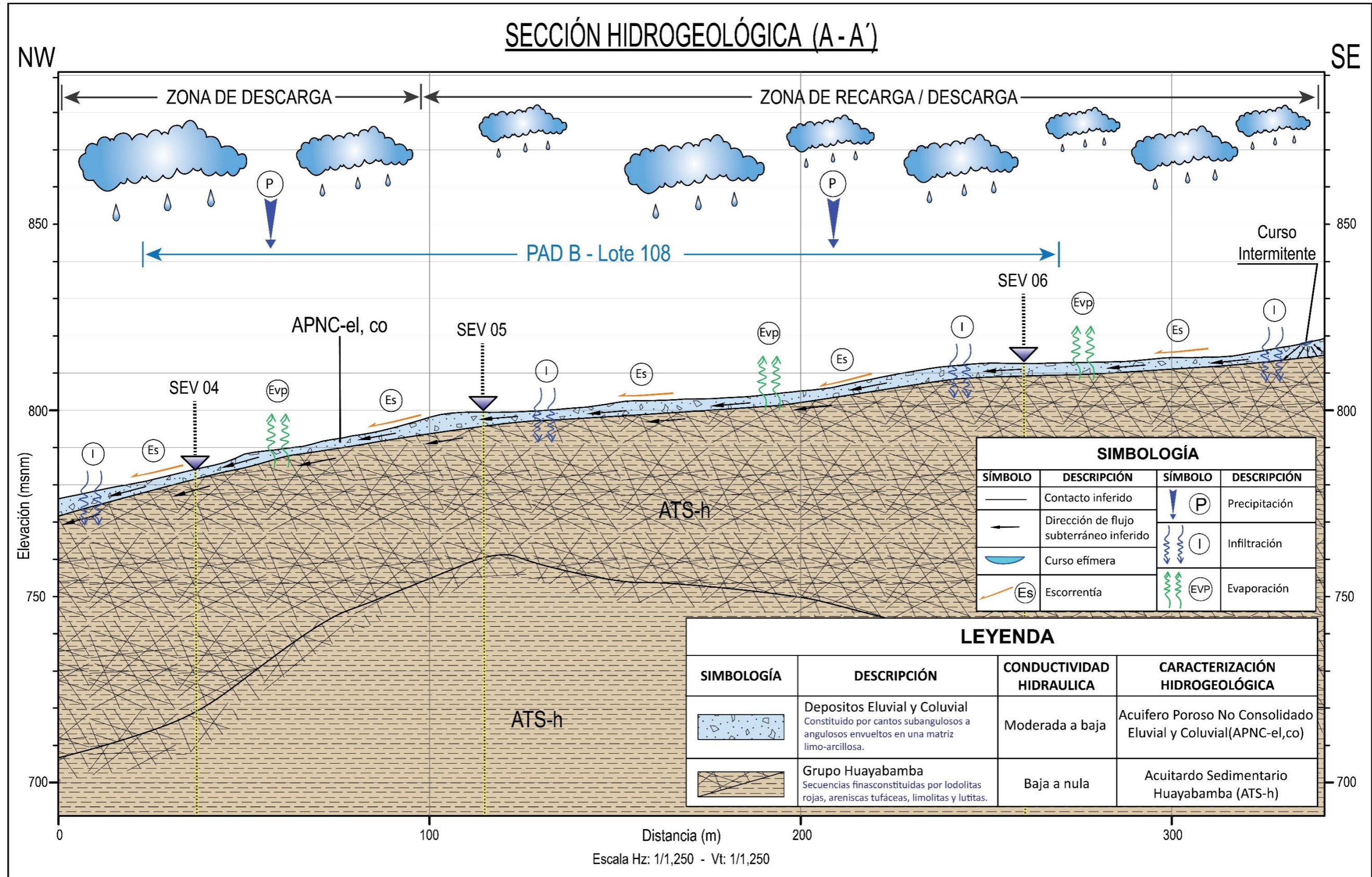
Los aspectos mencionados nos dan a entender que el basamento rocoso y los materiales de cobertura tienen una predominancia litológica compuesta por limos y arcillas, por lo que se determinan como materiales de baja conductividad hidráulica.

La caracterización hidrogeológica que se muestra en el Mapa LBF-05, define que la principal unidad geológica presente en el área de estudio se conforma por el Grupo Huayabamba condicionado por tener materiales de naturaleza fina, su afloramiento en superficie y su continuidad litoestratigráfica en subsuelo se verifica en el en la Sección Hidrogeológica A-A' (Figura 8-1) y en el perfil litológico PLU-BSE-108-28-1X (Apéndice 3.1.4.3).



BERNARDO LUCHO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

Figura 8-1 Modelo Hidrogeológico Conceptual (Sección Hidrogeológica A-A')




Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2021.

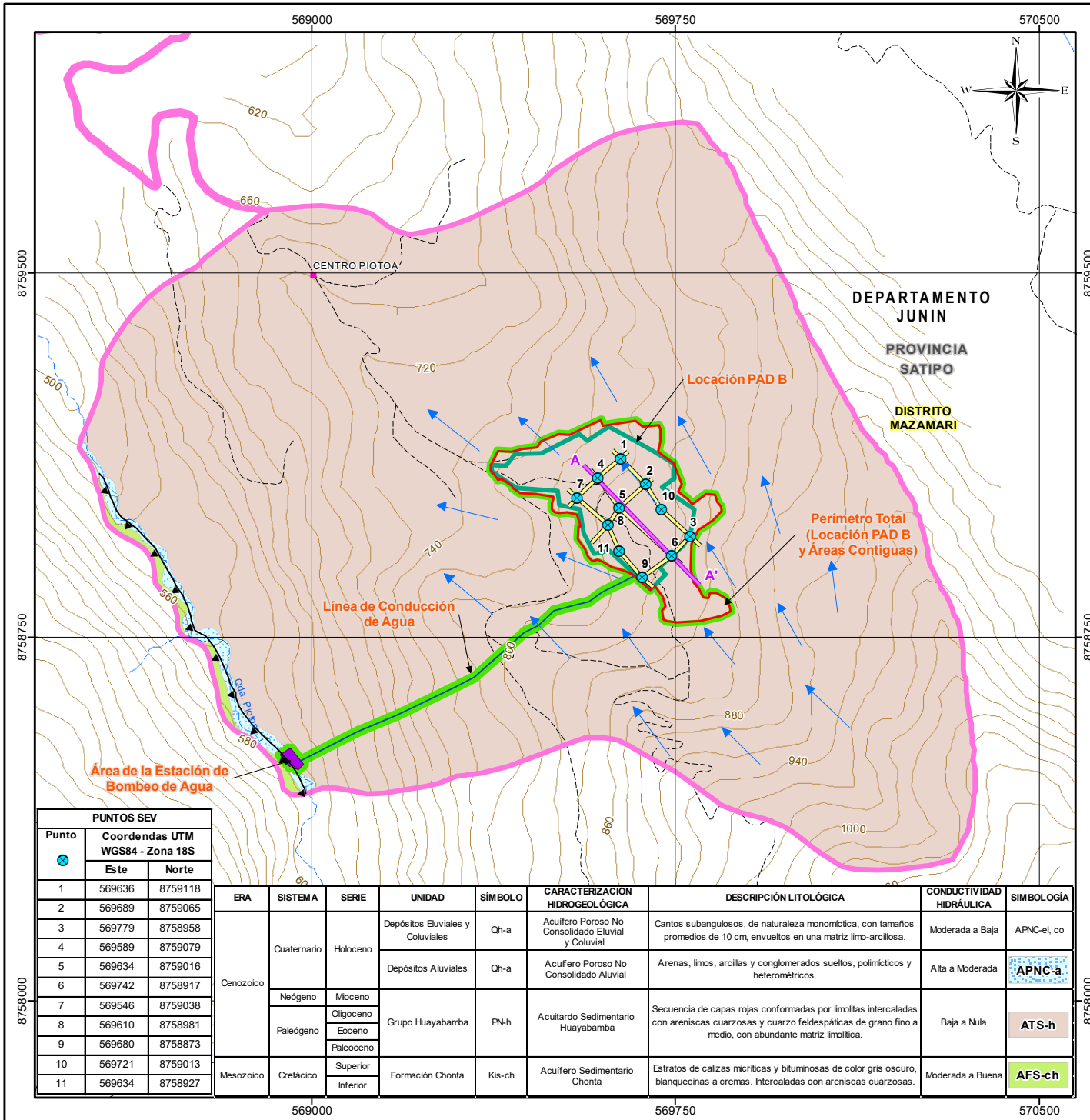
Bernardo Luján Cárdenas Quispe
BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

9. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la evaluación hidrogeológica, la geofísica indicaría la existencia de niveles húmedos por debajo de los 10 metros de profundidad, no registrándose niveles saturados. Es por esa razón que al interpretarlo con la geología del área podemos estimar que, de existir niveles saturados, estos niveles estarían a más de 10 metros de profundidad y serían intermitentes (colgados) intercalando con zonas de humedad, sin confirmar que existe acuífero en el área.
- El sistema está condicionado por el basamento rocoso compuesto por secuencias finas de limos y arcillas intercaladas con delgados niveles de areniscas, así como por las características de los depósitos recientes, cuyos cantos son envueltos por una matriz limo arcillosa. Así mismo, es corroborado por la prospección geofísica (Apéndice 3.1.4.1) y por el perfil litológico registrado en el Pozo PLU-BSE-108-28-1X (Apéndice 3.1.4.3).



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186




 BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPÉ
 INGENIERO GEOLÓGICO
 Reg. CIP. N° 81186

LEYENDA	
Líneas Geofísicas	
Líneas de Flujos Inferidos	
Falla Inversa	
Sección Hidrogeológica A-A'	

SIMBOLOGÍA	
Propietarios Particulares* Ubicación Referencial	
Quebrada	
Curva de Nivel	
Trocha Carrozzable	
Área de Influencia Directa	
Área de Influencia Indirecta	

COMPONENTES DEL PROYECTO	
Locación PAD B	
Perímetro Total (Locación PAD B y Áreas Contiguas)	
Área de la Estación de Bombeo de Agua	
Línea de Conducción de Agua	

PUNTOS SEV		
Punto	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18S	
	Este	Norte
1	569636	8759118
2	569689	8759065
3	569779	8758958
4	569589	8759079
5	569634	8759016
6	569742	8758917
7	569546	8759038
8	569610	8758981
9	569680	8758873
10	569721	8759013
11	569634	8758927


ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD	SÍMBOLO	CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLOGICA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA	SIMBOLOGÍA	
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos Eluviales y Coluviales	Qh-a	Acuífero Poroso No Consolidado Eluvial y Coluvial	Cantos subangulosos, de naturaleza monomítica, con tamaños promedio de 10 cm, envueltos en una matriz limo-arcillosa.	Moderada a Baja	APNC-el, co	
			Depósitos Aluviales	Qh-a	Acuífero Poroso No Consolidado Aluvial	Arenas, limos, arcillas y conglomerados sueltos, polimicticos y heterométricos.	Alta a Moderada	APNC-a	
	Paleógeno	Neógeno	Mioceno	Grupo Huayabamba	PN-h	Acuitardo Sedimentario Huayabamba	Secuencia de capas rojas conformadas por limolitas intercaladas con areniscas cuarzosas y cuarzo feldespáticas de grano fino a medio, con abundante matriz limolítica.	Baja a Nula	ATS-h
		Oligoceno	Eoceno						
Mesozoico	Cretácico	Superior Inferior	Formación Chonta	Kis-ch	Acuífero Sedimentario Chonta	Estratos de calizas micríticas y bituminosas de color gris oscuro, blanquecinas a cremas. Intercaladas con areniscas cuarzosas.	Moderada a Buena	AFS-ch	


**PLAN DE ABANDONO DEL LOTE 108
LOCACIÓN PAD B**

**TÍTULO :
MAPA HIDROGEOLOGICO**

DEPARTAMENTO: JUNÍN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: MAZAMARI

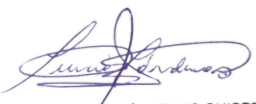
ESCALA: 1:12,000
 0 100 200 400 600 m
 Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR:  PROYECTO: PET-1920 FECHA: Junio, 2021

CLIENTE:  MAPA: LBF-05

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Geográfico Nacional), PLUS PETROL (Información CC.PP), Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para el proyecto de "Reubicación de una Locación de Perforación Exploratoria en el Lote 108", aprobado mediante Resolución Directoral N° 051-2018-SENACE-JEF/DEAR.

APÉNDICES


BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

APÉNDICE 3.1.4.1 ESTUDIO DE GEOFÍSICA


BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

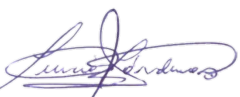
ESTUDIO DE GEOFÍSICA

1.0. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de geofísica comprende el estudio de 11 Sondajes Eléctricos Verticales (SEV), que tiene como objetivo investigar la presencia del nivel freático y reconocer los estratos georesistivos, presentes en el subsuelo.

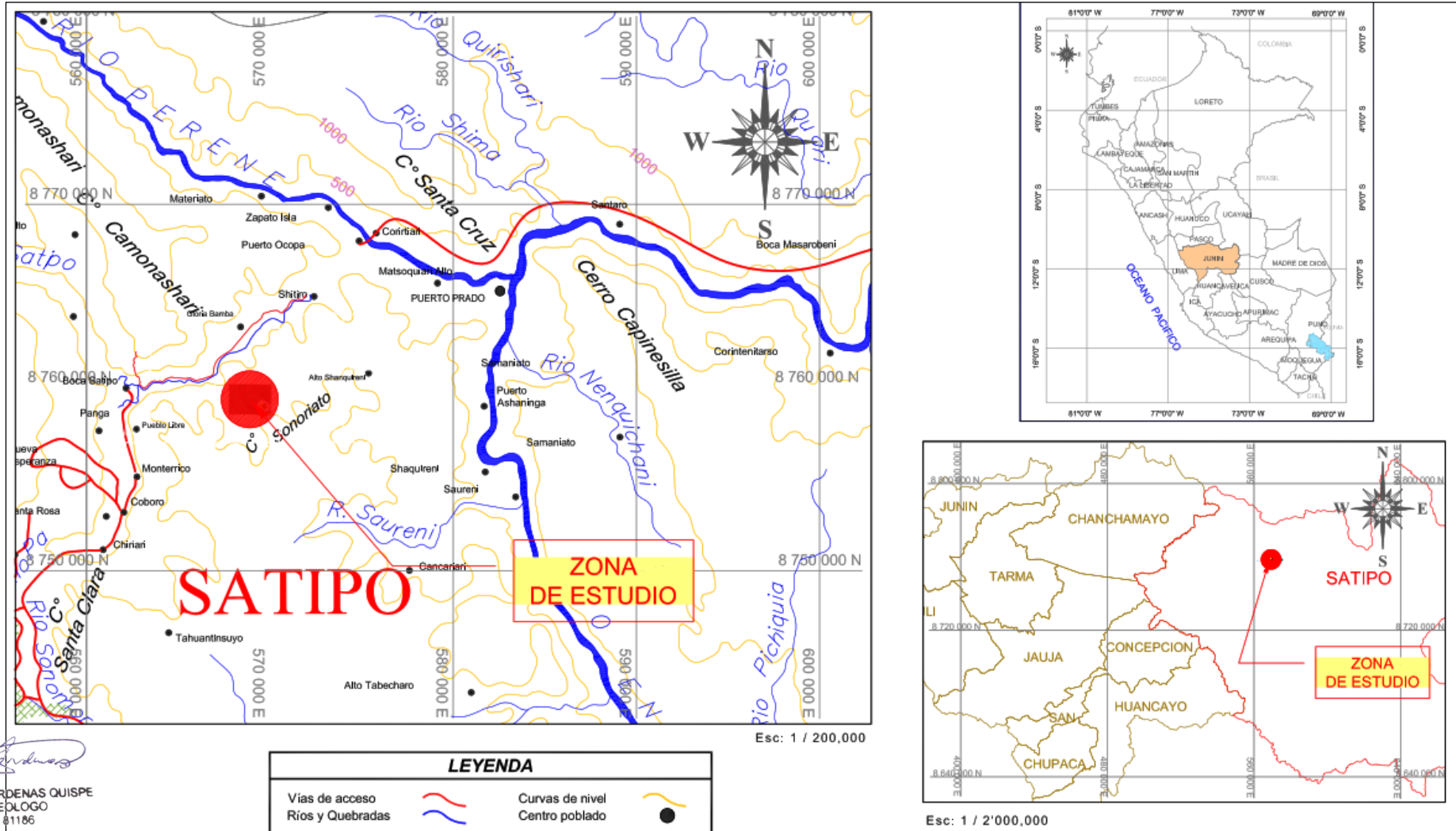
1.1. UBICACIÓN POLÍTICA

La evaluación geofísica se realizó en el área de la Locación Pad B, Lote 108, que se encuentra ubicado al Este de la ciudad de Satipo, a unos 52 km de distancia aproximadamente. Perteneces al distrito de Mazamari, provincia de Satipo, departamento de Junín. Figura 1.



BERNARDO LUCHO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

Figura 1 Ubicación de la zona de estudio.



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

2.0. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA – MÉTODO ELÉCTRICO

Es un método geofísico el cual se basa esencialmente en la interpretación de la resistividad que presenta el suelo, algunos aplican campos eléctricos naturales y artificiales, el método está ligado a fenómenos y propiedades relacionadas con las rocas.

Existen métodos de prospección eléctrica en los que se utiliza corriente alterna (AC) y corriente continua (DC), en el presente estudio se desarrollará el método en corriente continua relacionado a la variante de Sondaje Eléctrico Vertical (SEV).

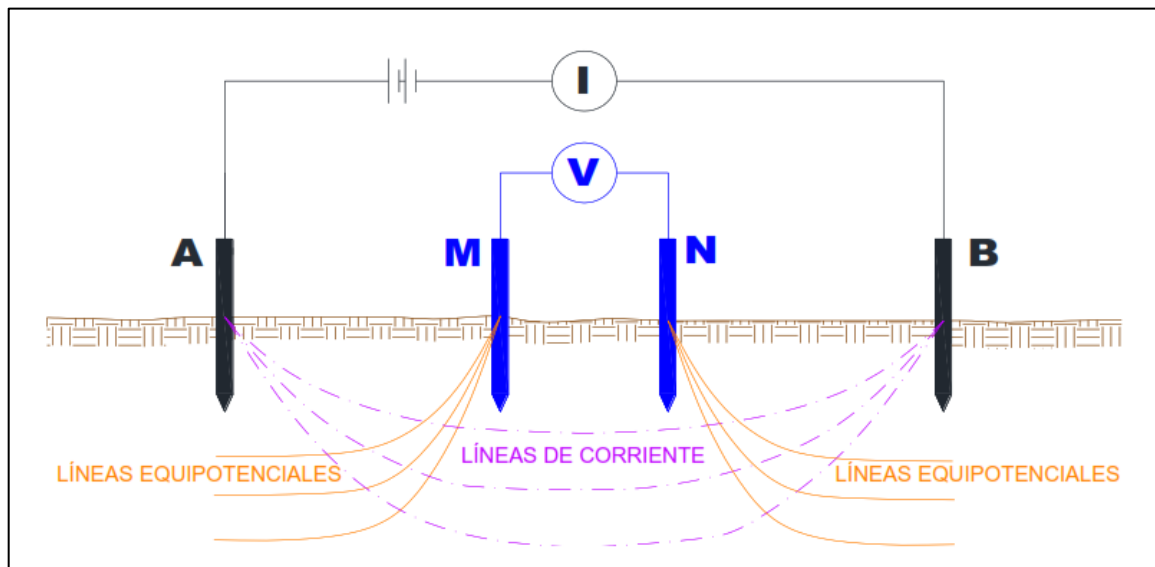
2.1. MÉTODO DE SONDAJE ELÉCTRICO VERTICAL

La finalidad del Sondaje Eléctrico Vertical (SEV) es determinar la distribución vertical en profundidad de las resistividades aparentes bajo el punto sondeado a partir de medidas de la diferencia de potencial en la superficie.

La magnitud de esta medida depende, entre otras variables, de la distribución de resistividades de las estructuras del subsuelo, de las distancias entre los electrodos y de la corriente inyectada. La resistividad del subsuelo es un parámetro extremadamente diferenciado, su rango de valores es en ohmios-metro (-m), el cual depende de las variables geotécnicas del material que atraviesa la corriente eléctrica.

Para la evaluación de la resistividad aparente (a) de un terreno se aplica un DISPOSITIVO que comprende dos circuitos. Uno de emisión A y B y el otro de recepción M y N, en conjunto constituyen un cuadripolo (Figura 1).

Figura 1 Disposición de los electrodos de corriente (A, B) y de electrodos de potencial (M, N).



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

A medida que A y B se separan (Figura 3-2.), la corriente va penetrando en las capas más profundas. La profundidad de penetración de la corriente eléctrica depende de la separación de los electrodos

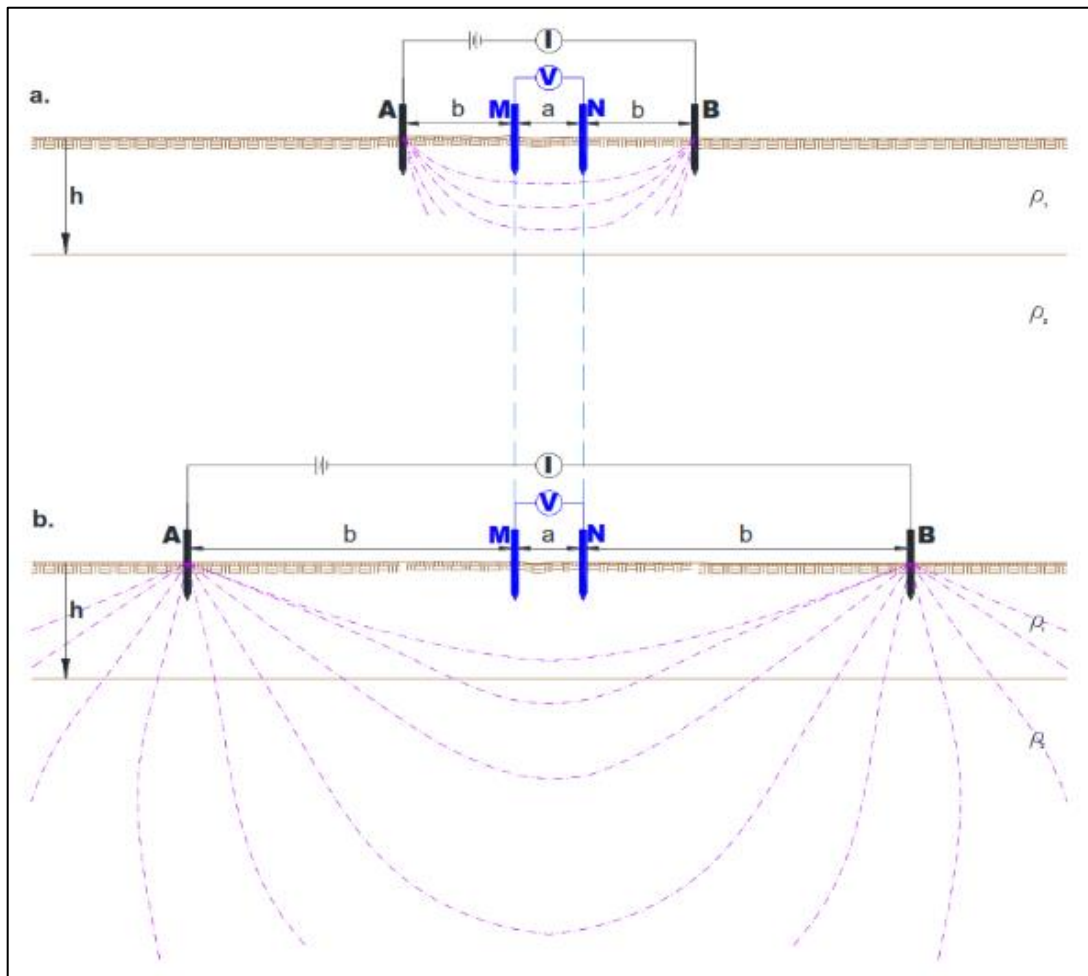


BERNARDO LUCHO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

inyectores A y B, si la distancia entre los electrodos A y B aumenta, la corriente circula a mayor profundidad, pero su densidad disminuye, sin embargo, no es posible fijar una profundidad límite por debajo de la cual el subsuelo no influye en el SEV, ya que la densidad de corriente disminuye de modo suave y gradual, sin anularse nunca.

De acuerdo al DISPOSITIVO de estos cuadrupolos se puede investigar un determinado lugar, en toda su heterogeneidad, en sentido vertical, para lo cual es común el uso del dispositivo SCHLUMBERGER SIMÉTRICO (Figura 2).

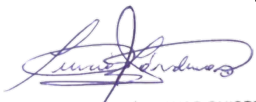
Figura 2 Disposición de los electrodos de corriente (A, B) y de electrodos de potencial (M, N).



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

2.2. DISPOSITIVO SCHLUMBERGER SIMÉTRICO

La ejecución de un SEV con dispositivo SCHLUMBERGER SIMÉTRICO exige una serie de mediciones de resistividad aparente, que se lleva a cabo a lo largo de un dispositivo rectilíneo y simétrico con distancias A-B y M-N progresivamente crecientes. La resistividad aparente (ρ_a) corresponde a la siguiente ecuación:



BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I}$$

Donde:

- ρ_a : Resistividad Aparente del estrato en Ohm-m.
K : Constante geométrica que depende de la separación de los electrodos.
I : Intensidad de corriente circulante en el terreno electrodos A-B en mA.
V : Diferencia de potencial en los electrodos M-N en mV.

Por lo tanto, por medio de desplazamientos sucesivos de los electrodos A-B y M-N, se abarca estratos de terreno cada vez más profundos. La profundidad de estudio del subsuelo por lo general corresponde a la mitad o tercera parte de la distancia de A-B.

A continuación, se presenta en los Cuadros 1 y 2, con los valores de resistividades en suelos y rocas.


Cuadro 1 Resistividades en materiales.

MATERIAL	RESISTIVIDAD (Ohm.m)
Basamento. Roca sana con diaclasas espaciadas	> 10000
Basamento. Roca fracturada	1500 - 5000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua dulce	100 - 2000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua salada	1 - 100
Gruss no saturado	500 - 1000
Gruss saturado	40 - 60
Saprolito no saturado	200 - 500
Saprolito saturado	40 - 100
Gravas saturadas	300 - 500
Arenas no saturadas	400 - 700
Arenas saturadas	100 - 200
Limos no saturados	100 - 200
Limos saturados	20 - 100
Limos saturados con agua salada	5 -- 15
Arcillas no saturadas	20 - 40
Arcillas saturadas	5 -- 20
Arcillas saturadas con agua salada	1 -- 10

Fuente: Universidad Nacional de Colombia, 2000.
 Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

Cuadro 2 Resistividades en materiales geológicos.

MATERIAL	RESISTIVIDAD (Ohm.m)	
	MÍNIMO	MÁXIMO
Grava	50 (agua saturada)	> 10*4 (en seco)
Arena	50 (agua saturada)	> 10*4 (en seco)
Limo	20	50
Marga	30	100



BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Arcilla (húmeda)	5	30
Arcilla (seca)		>1000
Lodos	15	25
Arenisca	<50 (húmedo)	>10*5 (en compacto)
Caliza	100 (húmedo)	>10*5 (en compacto)
Esquisto	50 (húmedo)	>10*5 (en compacto)
Toba	2x10*3	10*5 (mojada)
Rocas ígneas y metamórficas	<100 (degradado, húmedo)	>10*6 (en compacto)
Agua natural	10	300
Agua de mar (35‰ NaCl)	0.25	
Agua salada	(salmuera) < 0.15	3x10*3
Agua superficial (rocas ígneas)	10	100
Agua superficial (sedimentos)	10	10*6

Fuente: Modificada de Gasulla, 1999.
 Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

2.3. MATERIALES Y EQUIPOS

El equipo utilizado en campo para el análisis geofísico se muestra en la Figura 2. Respecto a las características de los materiales utilizados, estos se conforman por:

- 01 Georesistivímetro ARES – GF Instruments.
- 02 carretes de cables eléctricos de 500 m c/u para A y B.
- Cables eléctricos para M y N de 100 metros c/u.
- 4 electrodos de acero inoxidable.
- 02 combas de 4 lb.
- 01 GPS.

Figura 2 Características del equipo ARES I – GF instruments.



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

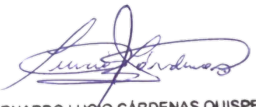
3.0. EJECUCIÓN DE SEVs

Los SEVs han sido distribuidos estratégicamente para abarcar la investigación del área de estudio. El Cuadro 6 muestra las coordenadas de ubicación de los sondajes. El Anexo 3.1.11-2 muestra la data tomada en campo, la cual fue procesada para determinar los distintos estratos litológicos y la profundidad del nivel del agua. En el Cuadro 3 y Figura 3 se muestra la ubicación de los SEVs.

Cuadro 3 Ubicación de SEVs.

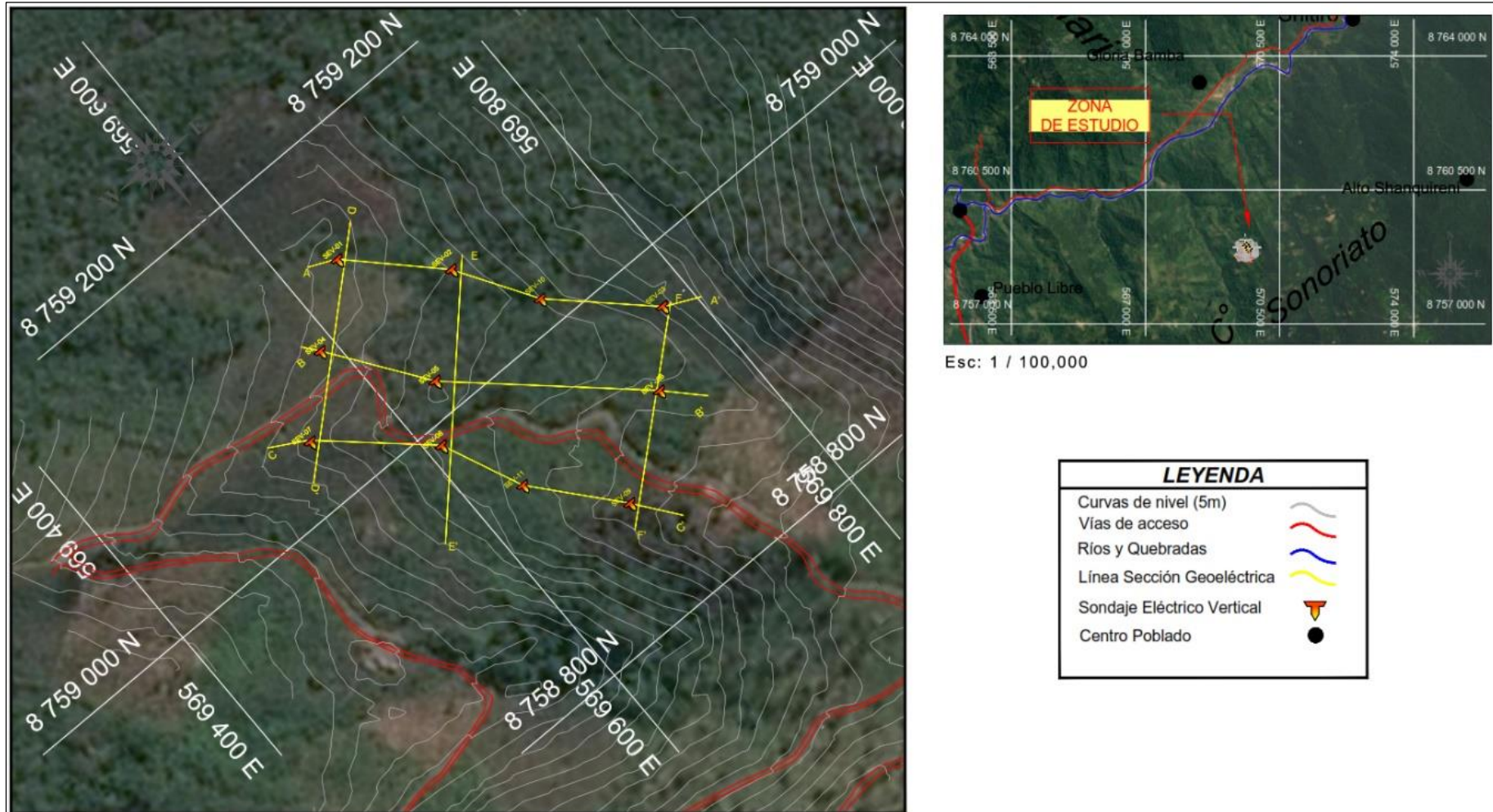
SEV	COORDENADAS UTM DATUM WGS-84 ZONA 19S	
	ESTE (m)	NORTE (m)
01	569 636	8 759 118
02	569 689	8 759 065
03	569 779	8 758 958
04	569 589	8 759 079
05	569 634	8 759 016
06	569 742	8 758 917
07	569 546	8 759 038
08	569 610	8 758 981
09	569 680	8 758 873
10	569 721	8 759 013
11	569 634	8 758 927

Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Figura 3 Ubicación de los SEVs.



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

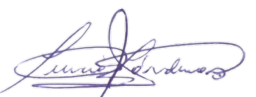
BERNARDO LUCHO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

4.0 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO EN GABINETE

Una vez obtenido las curvas de resistividad aparente de campo, de los 11 Sondajes Eléctrico Verticales (SEVs), se procedió a realizar el procesamiento e interpretación de datos en gabinete, mediante curvas patrón y software especializado WINSEV, obteniéndose las resistividades aparentes y espesores de cada SEV, las cuales se muestran en el Cuadro 4 se muestra los resultados de Sondajes Eléctrico Verticales.

Cuadro 4 Resultados de SEVs.

SEV	HORIZ.	H1	H2	H3
01	$\rho(\Omega\text{-m})$	22	60	-
	$\epsilon(\text{m})$	70	-	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	70	-
02	$\rho(\Omega\text{-m})$	22	7	40
	$\epsilon(\text{m})$	1.5	10	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	1.5	11.5
03	$\rho(\Omega\text{-m})$	18	28	80
	$\epsilon(\text{m})$	2	50	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	2	52
04	$\rho(\Omega\text{-m})$	23	12	30
	$\epsilon(\text{m})$	1.2	20	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	1.2	21.2
05	$\rho(\Omega\text{-m})$	18	9	40
	$\epsilon(\text{m})$	3	35	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	3	38
06	$\rho(\Omega\text{-m})$	20	40	-
	$\epsilon(\text{m})$	90	-	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	90	-
07	$\rho(\Omega\text{-m})$	20	14	40
	$\epsilon(\text{m})$	1	55	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	1	56
08	$\rho(\Omega\text{-m})$	18	13	45
	$\epsilon(\text{m})$	4	50	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	4	54
09	$\rho(\Omega\text{-m})$	12	20	70
	$\epsilon(\text{m})$	1	85	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	1	86



BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. C.I.P. N° 81186

SEV	HORIZ.	H1	H2	H3
10	$\rho(\Omega\text{-m})$	24	12	60
	$\epsilon(\text{m})$	7	25	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	7	32
11	$\rho(\Omega\text{-m})$	25	15	80
	$\epsilon(\text{m})$	10	45	-
	$\Sigma(\text{m})$	-	10	55

Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

Donde:

ρ : Resistividad de los horizontes geoelectricos en Ohm-m.

ϵ : Espesor en metros.

Σ : Profundidad.

5.0. CORRELACIÓN GEOLÓGICA-GEOFÍSICA

Con la finalidad de determinar y visualizar la secuencia y continuidad de los diferentes estratos geológicos del subsuelo, se ha construido 06 Secciones Geoelectricas A-A', B-B', C-C', D-D', E-E' y F-F', las que se describen a continuación:

5.1. SECCIÓN GEOELÉCTRICA A – A' (PLANO SG-01)

Orientada en sentido NW - SE, compuesta por los SEVs 01, 02, 10 y 03 con una longitud de 260m (Figura 4), diferenciándose tres (3) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:

- Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 19 Ohm-m a 24 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1 m a 7 m.
- Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 7 Ohm-m a 28 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 70 m.
- Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmedas.

5.2. SECCIÓN GEOELÉCTRICA B – B' (PLANO SG-02)

Orientada en sentido NW - SE, compuesta por los SEVs 04, 05 y 06, con una longitud de 260m aproximadamente (Figura 5), diferenciándose tres (3) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:

- Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 18 Ohm-m a 22 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1m a 3 m.
- Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 9 Ohm-m a 30 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 90m.
- Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmedas.

5.3. SECCIÓN GEOELÉCTRICA C – C' (PLANO SG-03)

Orientada en sentido NW - SE, compuesta por los SEVs 07, 08, 11 y 09, con una longitud de 260m aproximadamente (Figura 6), diferenciándose tres (3) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:

- Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 19 Ohm-m a 24 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1m a 7 m.
- Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 7 Ohm-m a 28 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 70m.
- Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmeda.

5.4. SECCIÓN GEOELÉCTRICA D – D' (PLANO SG-04)

Orientada en sentido NW - SE, compuesta por los SEVs 01, 04 y 07, con una longitud de 170m aproximadamente (Figura 7), diferenciándose tres (3) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:

- Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 20 Ohm-m a 23 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1m a 1.2 m.
- Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 12 Ohm-m a 30 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 70m.

- Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 60 Ohm-m. Probablemente húmedo.

5.5. SECCIÓN GEOELÉCTRICA E – E' (PLANO SG-05)

Orientada en sentido NE - SW, compuesta por los SEVs 02, 05 y 08, con una longitud de 190m aproximadamente (Figura 8), diferenciándose tres (3) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:

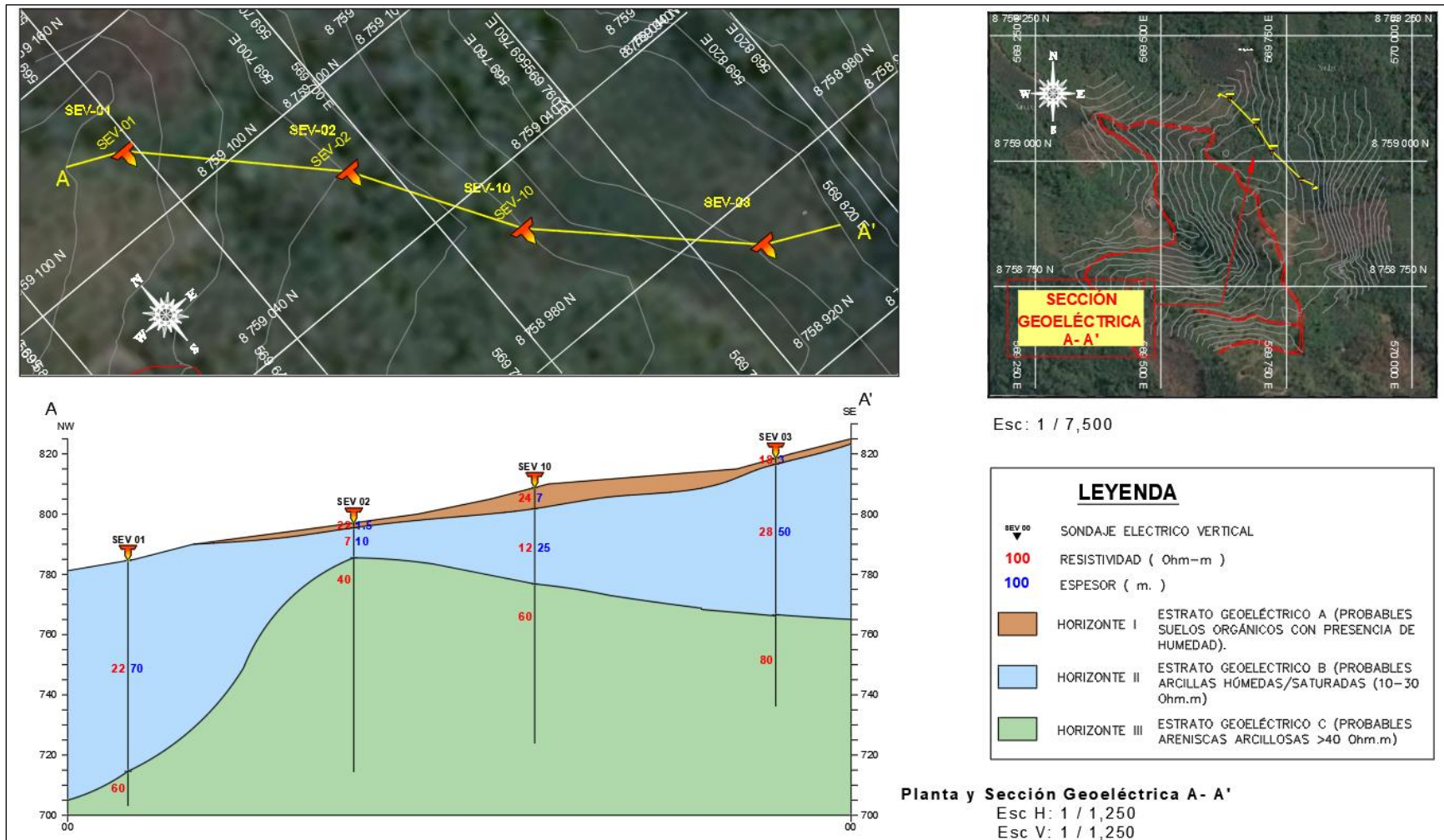
- Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 18 Ohm-m a 22 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1.5m a 4 m.
- Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 7 Ohm-m a 13 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 50m.
- Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmedo.

5.6. SECCIÓN GEOELÉCTRICA F – F' (PLANO SG-06)

Orientada en sentido NE - SW, compuesta por los SEVs 03, 06 y 09, con una longitud de 150m aproximadamente (Figura 9), diferenciándose tres (3) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:

- Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 12 Ohm-m a 20 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1m a 7 m.
- Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 7 Ohm-m a 28 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 90m.
- Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmeda.

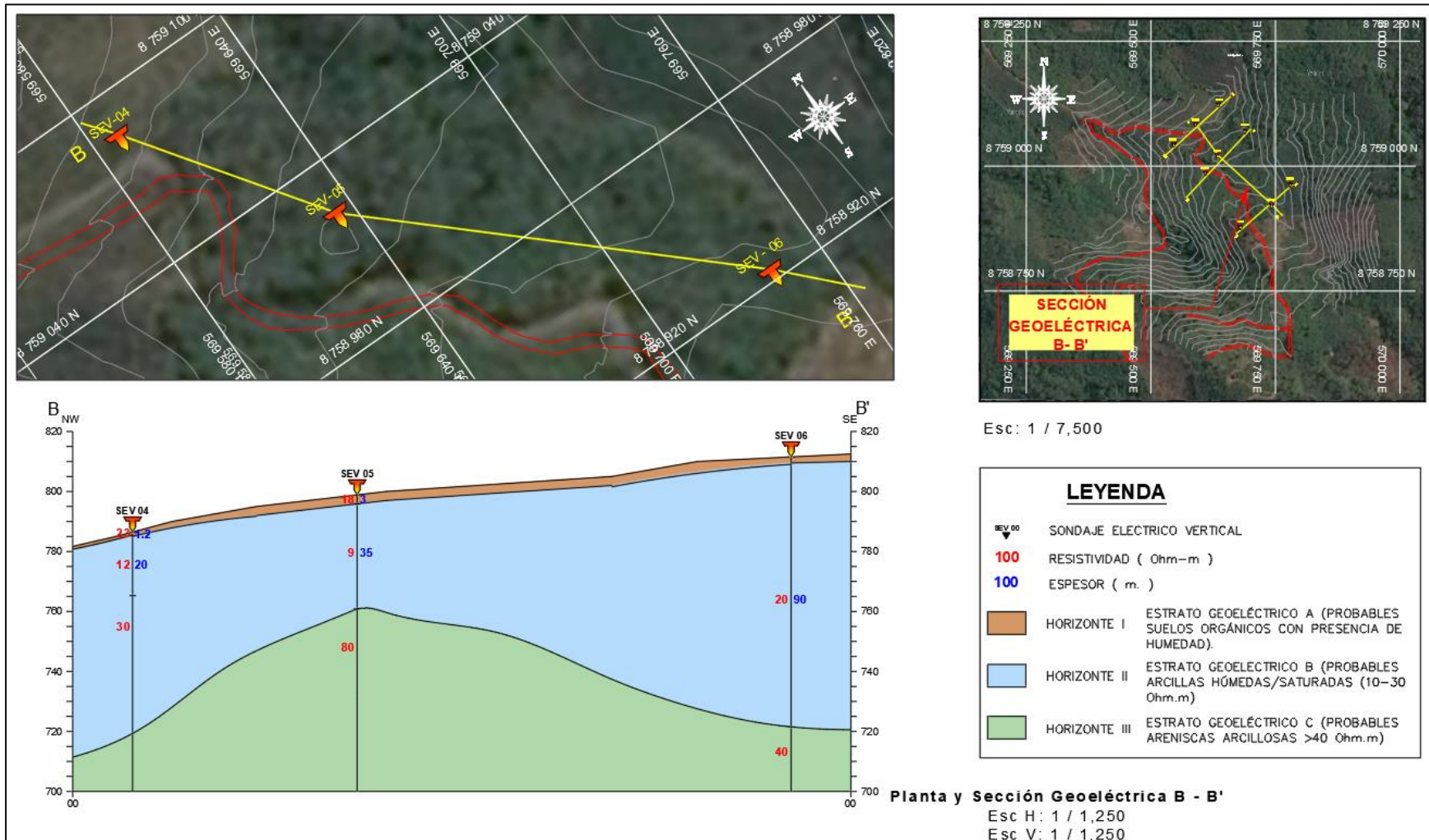
Figura 4 Sección Geoeléctrica A - A', sección SG-01.



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

Bernardo Luño Cárdenas Quispe
 BERNARDO LUÑO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

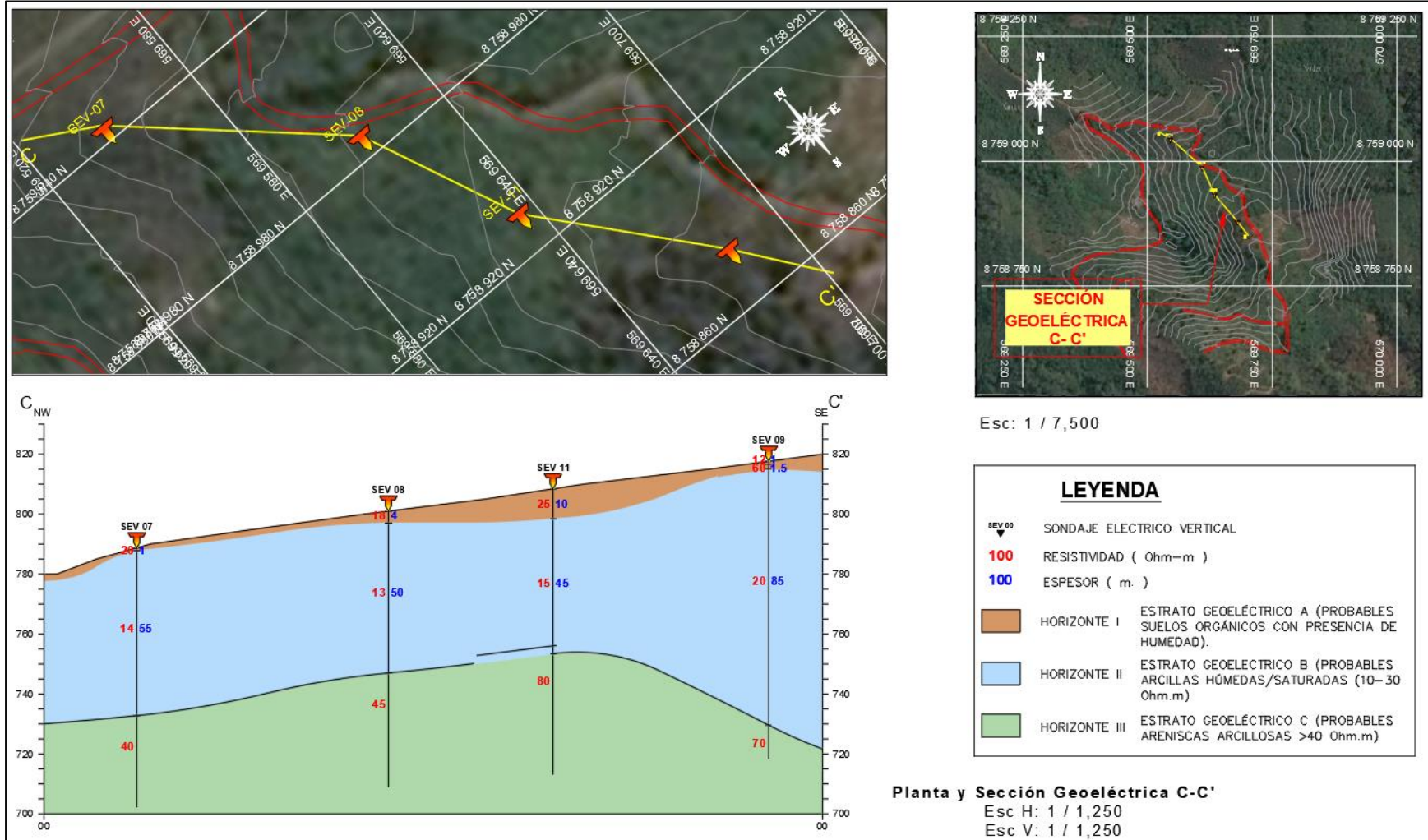
Figura 5 Sección Geoeléctrica B - B', sección SG-02.



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

Bernardo Luján Cárdenas Quispe
BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

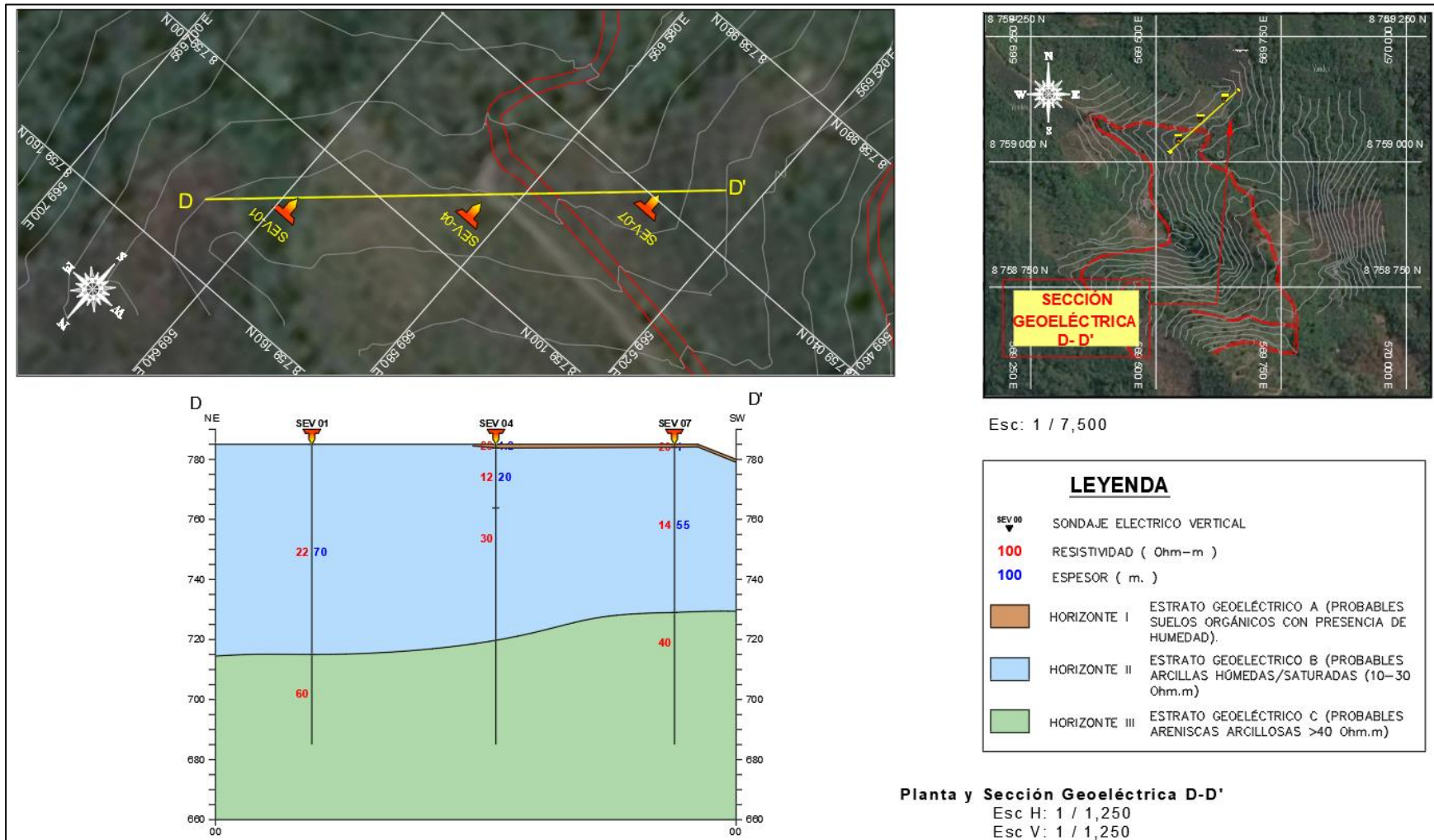
Figura 6 Sección Geoeléctrica C-C', sección SG-03.



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

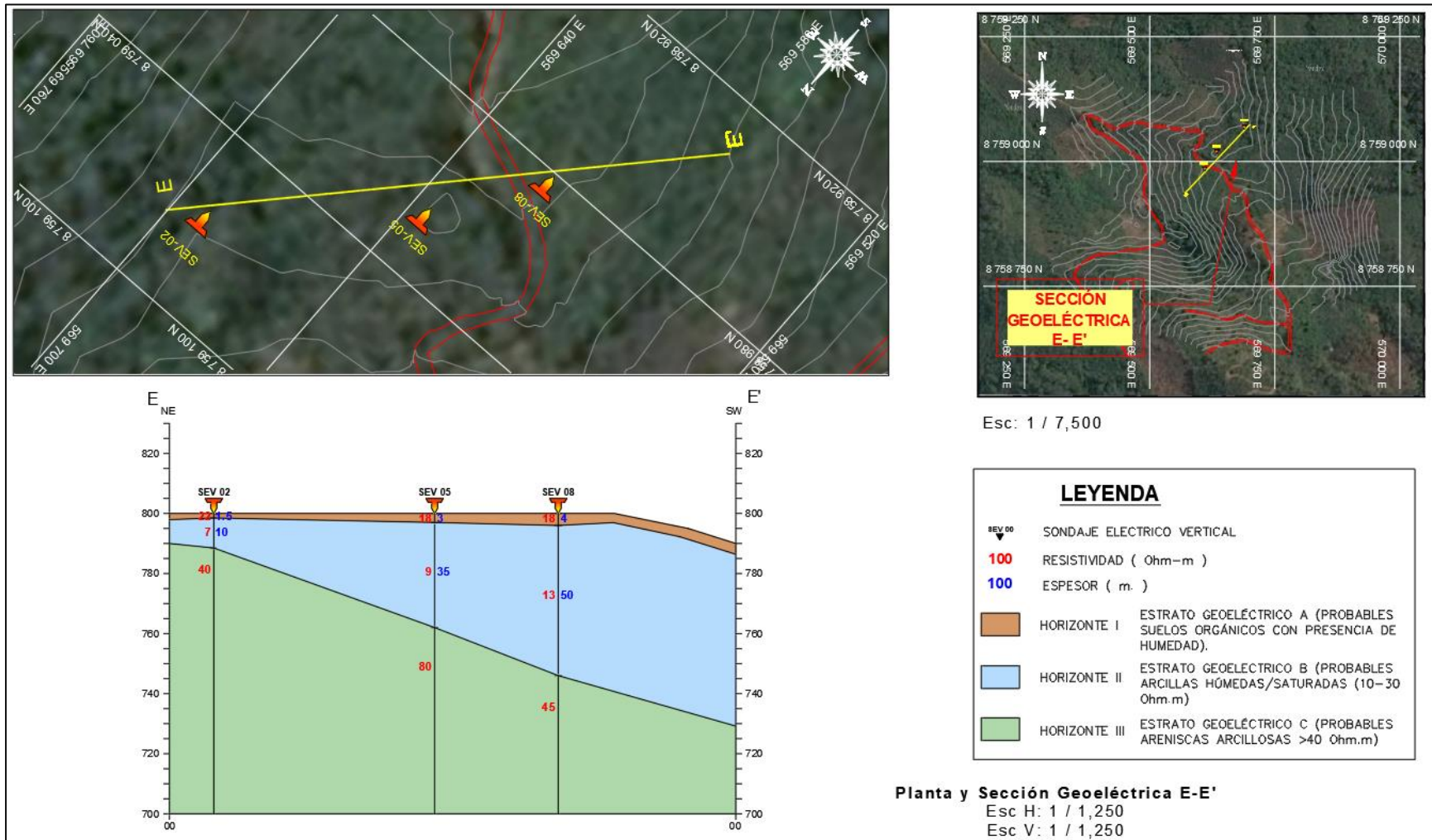
Figura 7 Sección Geoelectrica D-D', sección SG-04.



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

Bernardo Lucio Cárdenas Quispe
BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

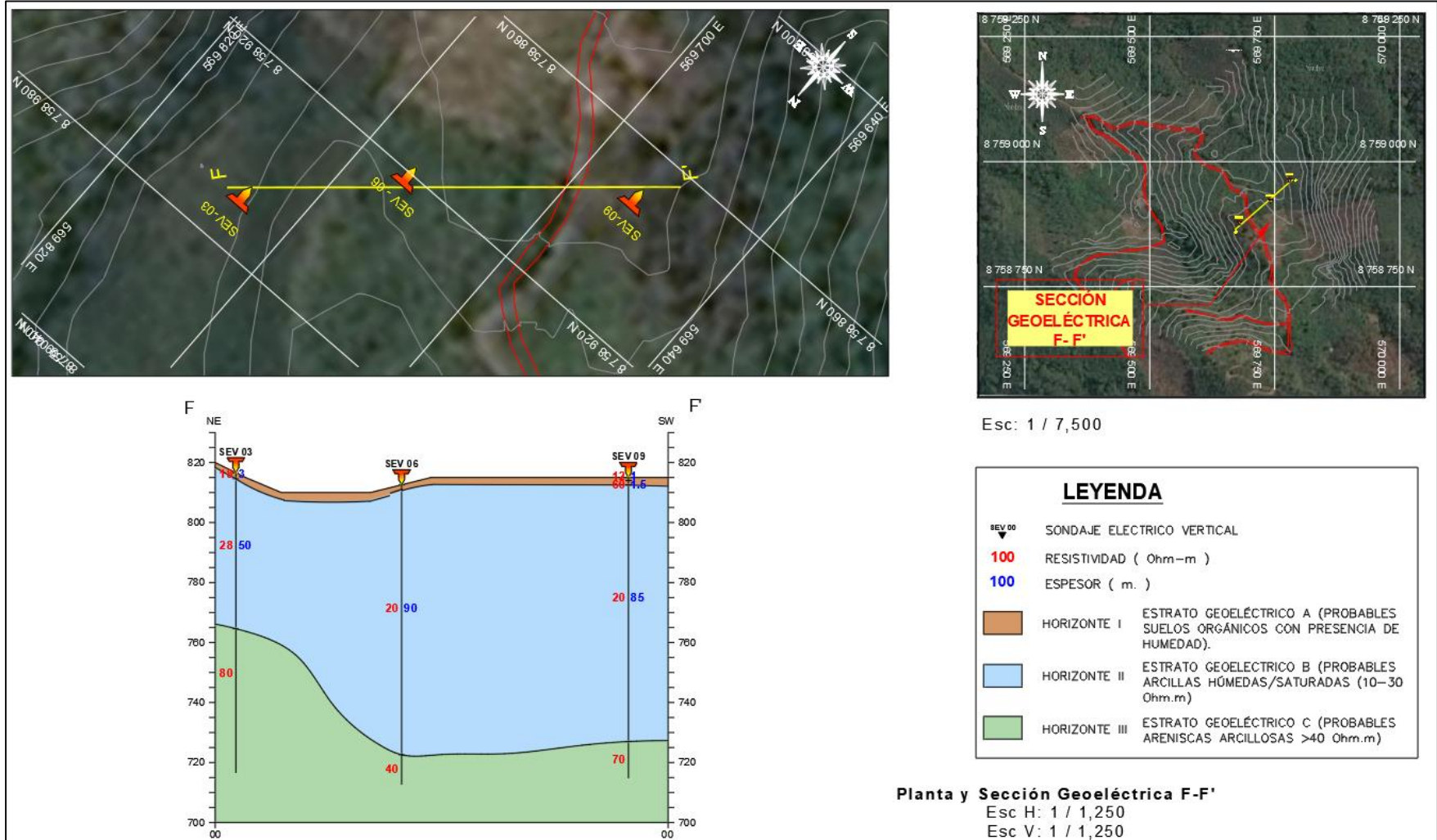
Figura 8 Sección Geoeléctrica E - E', sección SG-05.



Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

Bernardo Lucio Cárdenas Quispe
 BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Figura 9 Sección Geoeléctrica F - F', sección SG-06.




Elaboración: Walsh Perú S.A.; 2020.

Bernardo Lucio Cárdenas Quispe
BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

6.0. CONCLUSIONES

- Los ensayos geofísicos, por lo general son ensayos indirectos, los cuales presentan cierto grado de confiabilidad, estos ensayos no reemplazan a ensayos por métodos directos como la perforación diamantina.
- SECCIÓN GEOELÉCTRICA A – A' (PLANO SG-01), Orientada en sentido NW - SE, compuesta por los SEVs 01, 02, 10 y 03 con una longitud de 260m (Figura 4), diferenciándose tres (03) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:
 - Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 19 Ohm-m a 24 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1m a 7 m.
 - Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 7 Ohm-m a 28 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 70m.
 - Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmedas.
- SECCIÓN GEOELÉCTRICA B – B' (PLANO SG-02), Orientada en sentido NW - SE, compuesta por los SEVs 04, 05 y 06, con una longitud de 260m aproximadamente (Figura 5), diferenciándose tres (03) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:
 - Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 18 Ohm-m a 22 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1m a 3 m.
 - Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 9 Ohm-m a 30 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 90m.
 - Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmedas.
- SECCIÓN GEOELÉCTRICA C – C' (PLANO SG-03), Orientada en sentido NW - SE, compuesta por los SEVs 07, 08, 11 y 09, con una longitud de 260m aproximadamente (Figura 6), diferenciándose tres (03) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:
 - Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 19 Ohm-m a 24 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1m a 7 m.
 - Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 7 Ohm-m a 28 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 70m.



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

- Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmeda.

- SECCIÓN GEOELÉCTRICA D – D' (PLANO SG-04), Orientada en sentido NW - SE, compuesta por los SEVs 01, 04 y 07, con una longitud de 170m aproximadamente (Figura 7), diferenciándose tres (03) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:
 - Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 20 Ohm-m a 23 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1m a 1.2 m.
 - Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 12 Ohm-m a 30 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 70m.
 - Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 60 Ohm-m. Probablemente húmedo.

- SECCIÓN GEOELÉCTRICA E – E' (PLANO SG-05), Orientada en sentido NE - SW, compuesta por los SEVs 02, 05 y 08, con una longitud de 190m aproximadamente (Figura 8), diferenciándose tres (03) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:
 - Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 18 Ohm-m a 22 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1.5m a 4 m.
 - Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 7 Ohm-m a 13 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 50m.
 - Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmedo.

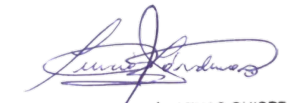
- SECCIÓN GEOELÉCTRICA F – F' (PLANO SG-06), Orientada en sentido NE - SW, compuesta por los SEVs 03, 06 y 09, con una longitud de 150m aproximadamente (Figura 9), diferenciándose tres (03) horizontes geoelectricos, detallados a continuación:
 - Horizonte I: Presenta resistividades medias, desde 12 Ohm-m a 20 Ohm-m, valores que corresponden a zonas de cobertura superficial y/o alterado, probablemente compuesto por arcillas, con un espesor de 1m a 7 m.
 - Horizonte II: Horizonte relacionado probablemente, a un nivel muy fracturado y/o alterado, representado por rocas de composición arcillosa húmeda, con resistividades que van de 7 Ohm-m a 28 Ohm-m, este estrato tiene un espesor de hasta 90m.
 - Horizonte III: Horizonte relacionado probablemente a un horizonte fracturado y/o alterado, conformado probablemente por areniscas arcillosas, con una resistividad que va de 40 Ohm-m a 80 Ohm-m. Probablemente húmeda.

7.0. RECOMENDACIONES

- Los ensayos geofísicos permiten de manera indirecta, mediante parámetros físicos del subsuelo, poder inferir la pseudoestratigrafía que lo conforma, mediante sus propiedades eléctricas, siendo estas denominadas estrato geoelectrico. Si bien tienen un grado de confiabilidad, es recomendable corroborar lo obtenido con ensayos directos como calicatas, y/o perforaciones diamantinas o aire reverso.
- Se recomienda realizar más ensayos SEV o Tomografía Eléctrica para tener una mejor resolución y/o mayor densidad de datos de resistividad la cual mejoraría en la interpretación de los estratos georesistivos y las zonas de saturación y/o humedad.

8.0. BIBLIOGRAFÍA


- Gasulla, M. (1999). Obtención de Imágenes de la Distribución de Impedancia Eléctrica del subsuelo. Aplicación a la detección de objetos locales. Barcelona.
- Bernard, J. (2003). Short note on the depth of investigation of electrical methods. IRIS Instruments, Orleáns, Francia.
- Barker, R.D. (1979). Signal contribution sections and their use in resistivity studies. Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society.
- ASTM D6429. Guide for Selecting Surface Geophysical Methods.
- Pellicer, E. (2015). Caracterización mediante tomografía eléctrica del deslizamiento de Toledo, España.
- Decreto Supremo 003.2016-Vivienda que modifica la norma técnica E.030 y E.050, "Diseño sismorresistente", Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Gobierno del Perú.



BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

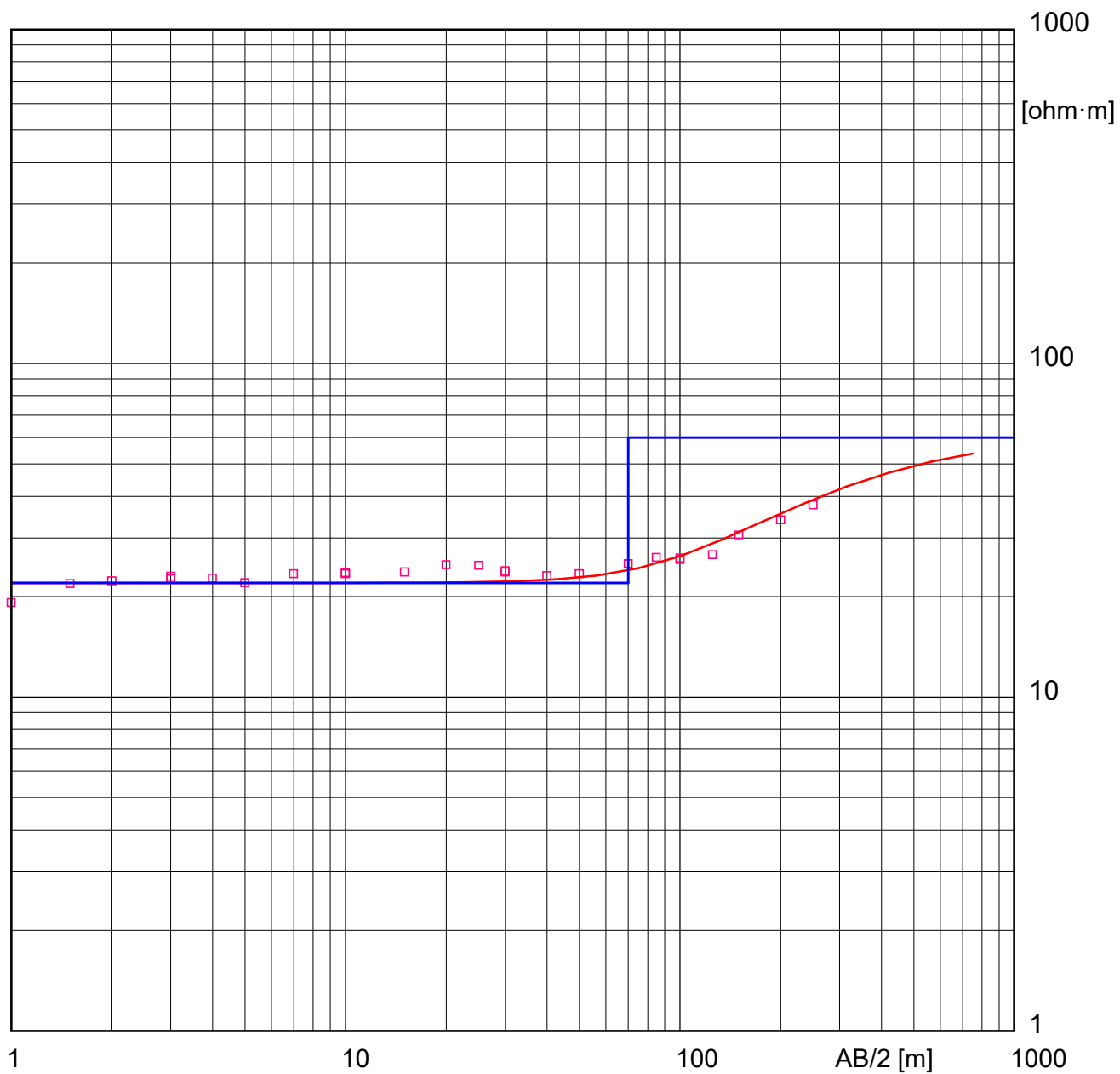
APÉNDICE 3.1.4.2

DATOS DE CAMPO PROCESADOS


BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-01



Model	Resistivity	Thickness	Depth
	[ohm·m]	[m]	[m]
	22	70	
	60		70

Bernardo Lujo Cardenas Quispe
 BERNARDO LUJO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Electrical sounding Schlumberger - NEW

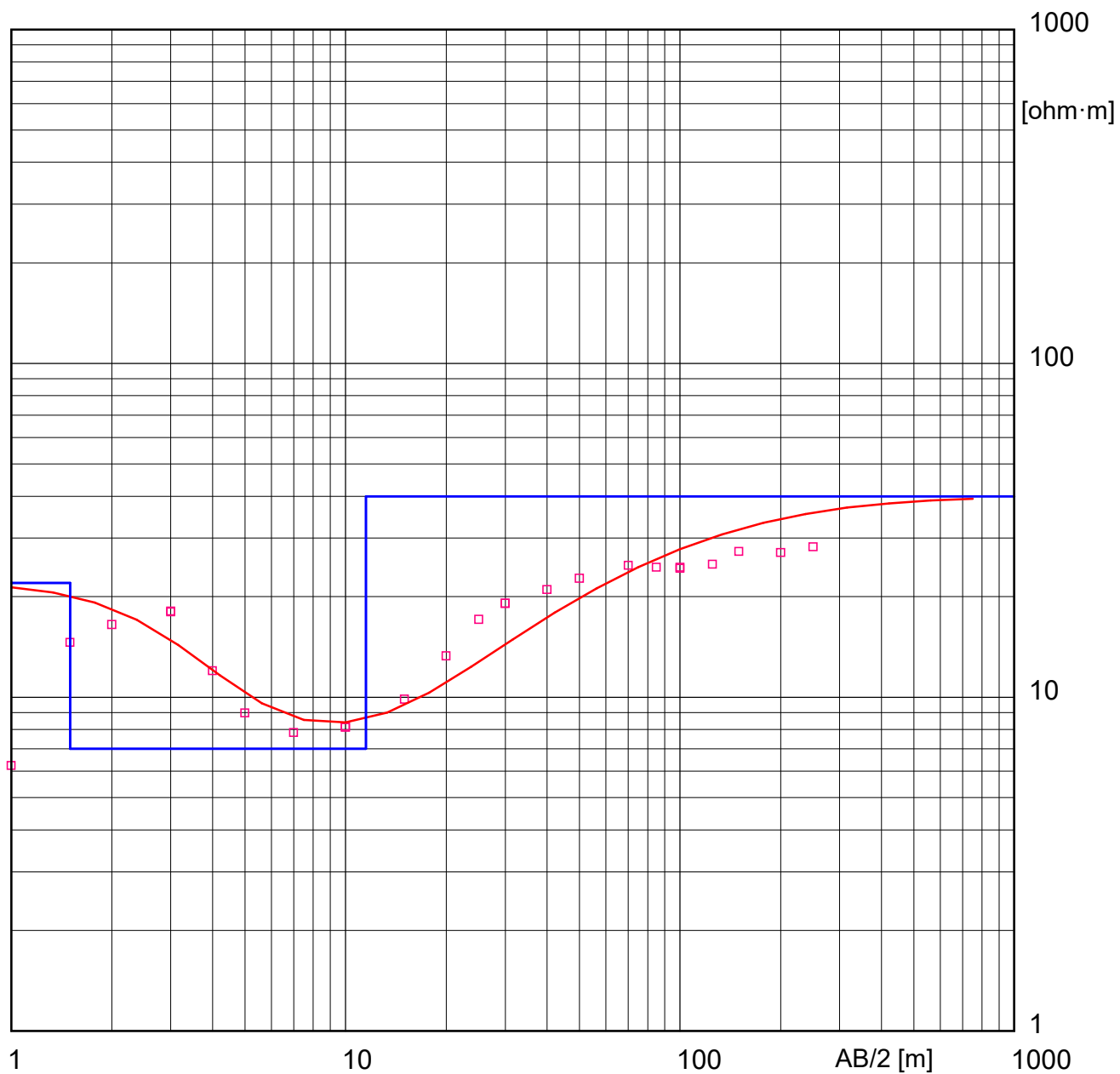
SEV-01

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	19.2
.25	1.5	0	0	0	21.9
.25	2	0	0	0	22.3
.25	3	0	0	0	23
.75	3	0	0	0	22.6
.75	4	0	0	0	22.7
.75	5	0	0	0	22
.75	7	0	0	0	23.4
.75	10	0	0	0	23.6
2.5	10	0	0	0	23.4
2.5	15	0	0	0	23.7
2.5	20	0	0	0	24.9
2.5	25	0	0	0	24.8
2.5	30	0	0	0	23.9
7.5	30	0	0	0	23.7
7.5	40	0	0	0	23.1
7.5	50	0	0	0	23.4
7.5	70	0	0	0	25.1
7.5	85	0	0	0	26.2
7.5	100	0	0	0	25.8
25	100	0	0	0	26.1
25	125	0	0	0	26.7
25	150	0	0	0	30.6
25	200	0	0	0	34
25	250	0	0	0	37.7

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-02



Model Resistivity	Thickness	Depth
[ohm·m]	[m]	[m]
22	1.5	1.5
7	10	1.5
40		12

Bernardo Luño Cárdenas
 BERNARDO LUÑO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-02

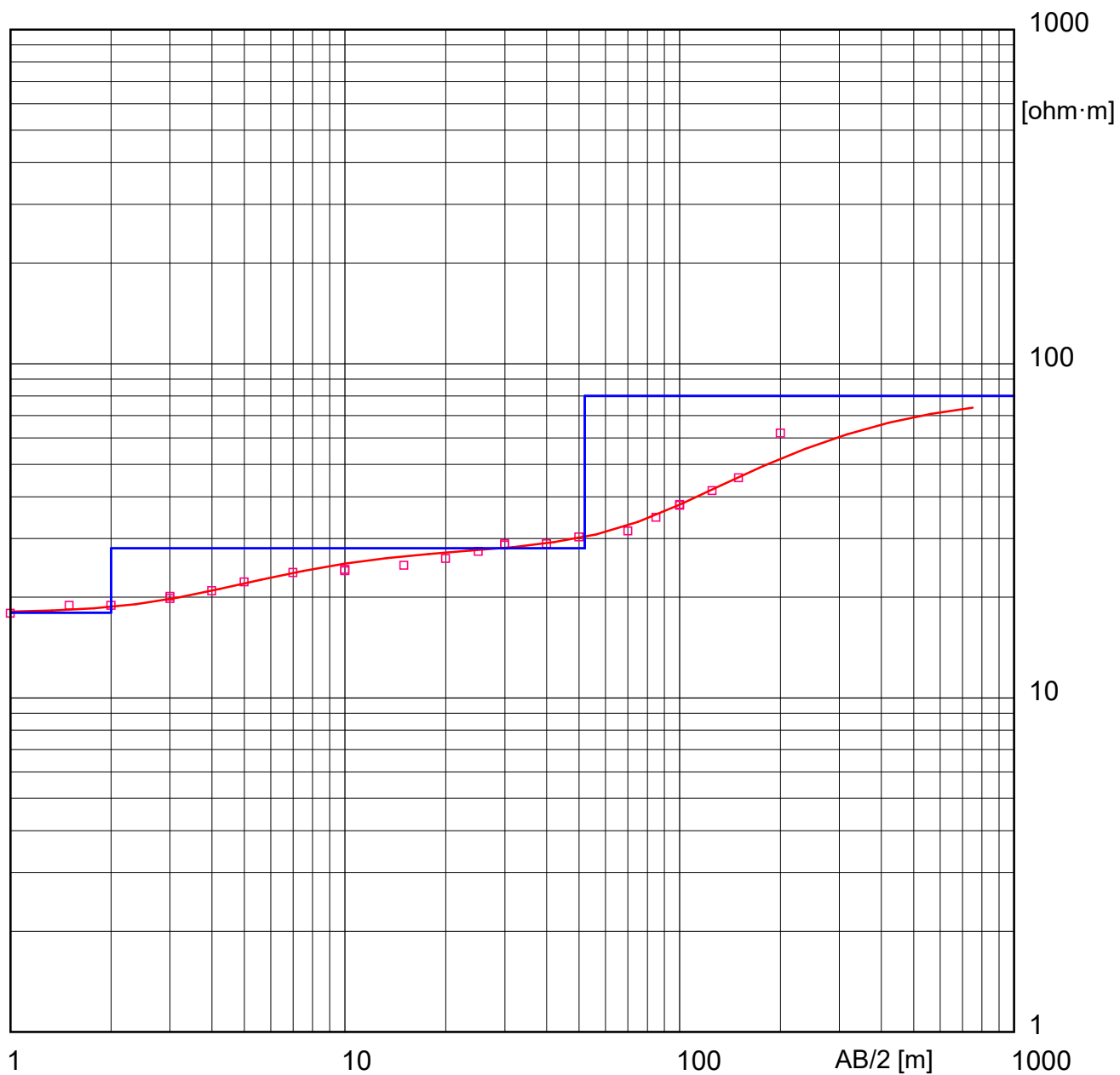
Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	6.24
.25	1.5	0	0	0	14.6
.25	2	0	0	0	16.5
.25	3	0	0	0	18
.75	3	0	0	0	18.1
.75	4	0	0	0	12
.75	5	0	0	0	8.98
.75	7	0	0	0	7.83
.75	10	0	0	0	8.12
2.5	10	0	0	0	8.17
2.5	15	0	0	0	9.87
2.5	20	0	0	0	13.3
2.5	25	0	0	0	17.1
2.5	30	0	0	0	19.1
7.5	30	0	0	0	19.1
7.5	40	0	0	0	21
7.5	50	0	0	0	22.7
7.5	70	0	0	0	24.8
7.5	85	0	0	0	24.5
7.5	100	0	0	0	24.5
25	100	0	0	0	24.3
25	125	0	0	0	25
25	150	0	0	0	27.3
25	200	0	0	0	27.1
25	250	0	0	0	28.2



Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-03



Model Resistivity	Thickness	Depth
[ohm·m]	[m]	[m]
18	2	
28	50	2
80		52

Bernardo Lujo Cardenas Quispe
 BERNARDO LUJO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-03

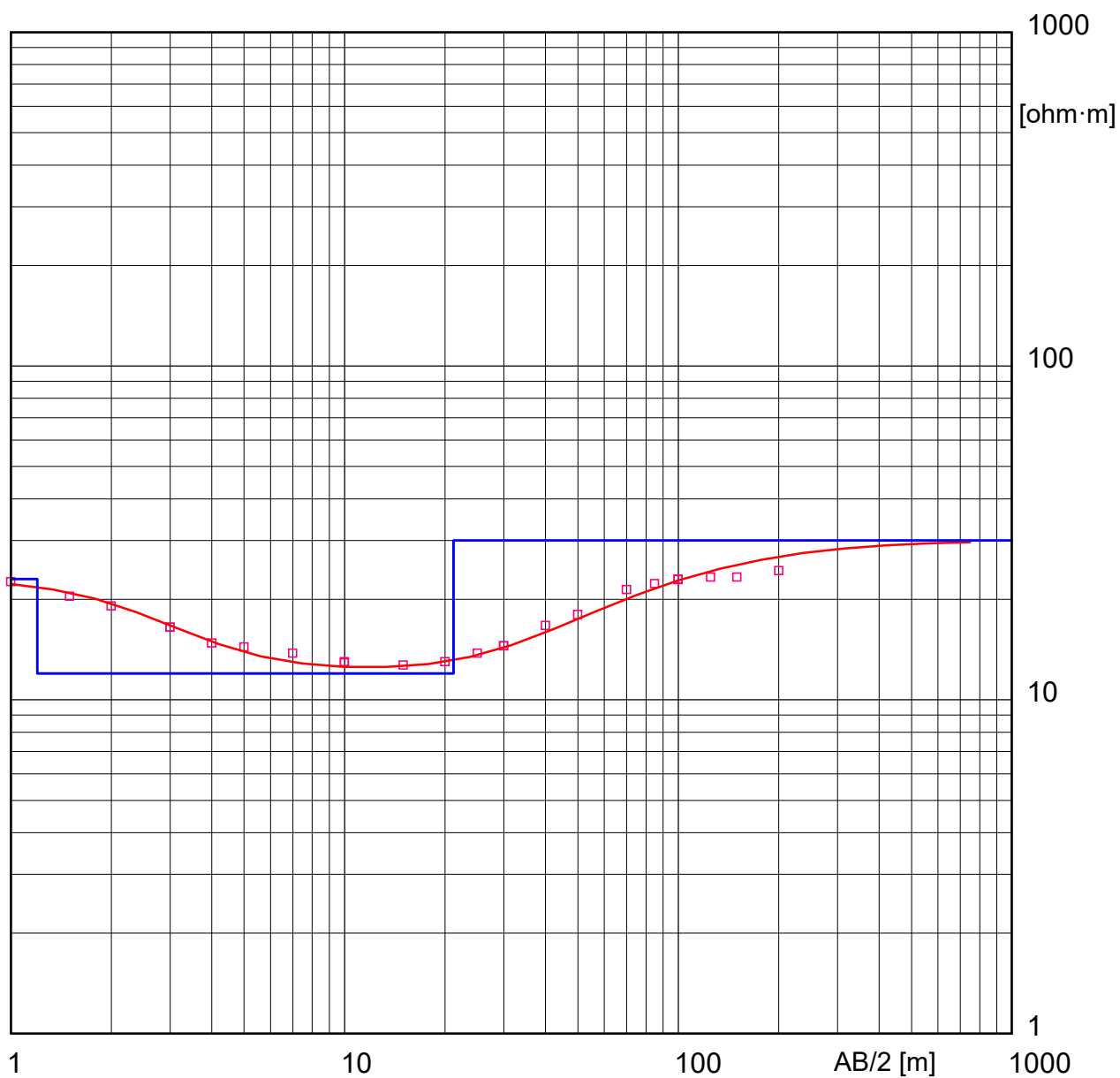
Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	17.9
.25	1.5	0	0	0	18.9
.25	2	0	0	0	18.9
.25	3	0	0	0	20.1
.75	3	0	0	0	19.8
.75	4	0	0	0	20.9
.75	5	0	0	0	22.2
.75	7	0	0	0	23.7
.75	10	0	0	0	24.2
2.5	10	0	0	0	24
2.5	15	0	0	0	24.9
2.5	20	0	0	0	26.1
2.5	25	0	0	0	27.4
2.5	30	0	0	0	28.9
7.5	30	0	0	0	28.6
7.5	40	0	0	0	28.9
7.5	50	0	0	0	30.3
7.5	70	0	0	0	31.6
7.5	85	0	0	0	34.7
7.5	100	0	0	0	37.7
25	100	0	0	0	37.9
25	125	0	0	0	41.7
25	150	0	0	0	45.6
25	200	0	0	0	62



Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-04



Model Resistivity	Thickness	Depth
[ohm·m]	[m]	[m]
23	1.2	
12	20	1.2
30		21

Electrical sounding Schlumberger - NEW

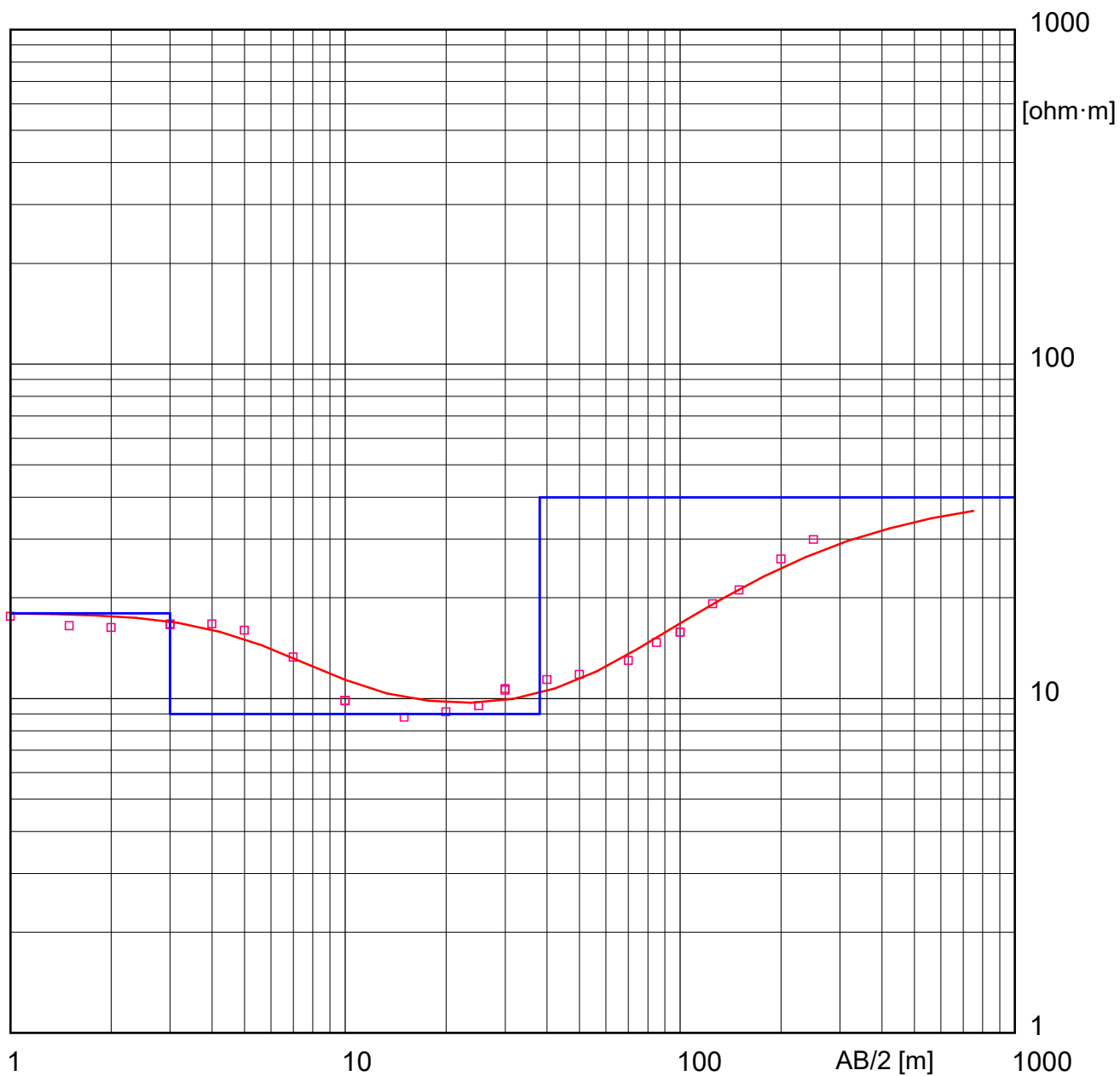
SEV-04

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	22.6
.25	1.5	0	0	0	20.4
.25	2	0	0	0	19.1
.25	3	0	0	0	16.5
.75	3	0	0	0	16.5
.75	4	0	0	0	14.8
.75	5	0	0	0	14.4
.75	7	0	0	0	13.8
.75	10	0	0	0	13
2.5	10	0	0	0	12.9
2.5	15	0	0	0	12.7
2.5	20	0	0	0	13
2.5	25	0	0	0	13.8
2.5	30	0	0	0	14.5
7.5	30	0	0	0	14.5
7.5	40	0	0	0	16.7
7.5	50	0	0	0	18
7.5	70	0	0	0	21.4
7.5	85	0	0	0	22.3
7.5	100	0	0	0	22.9
25	100	0	0	0	23
25	125	0	0	0	23.3
25	150	0	0	0	23.3
25	200	0	0	0	24.4

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-05



Model	Resistivity	Thickness	Depth
	[ohm·m]	[m]	[m]
	18	3	
	9	35	3
	40		38

Bernardo Lucho Cárdenas Quispe
 BERNARDO LUCHO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-05

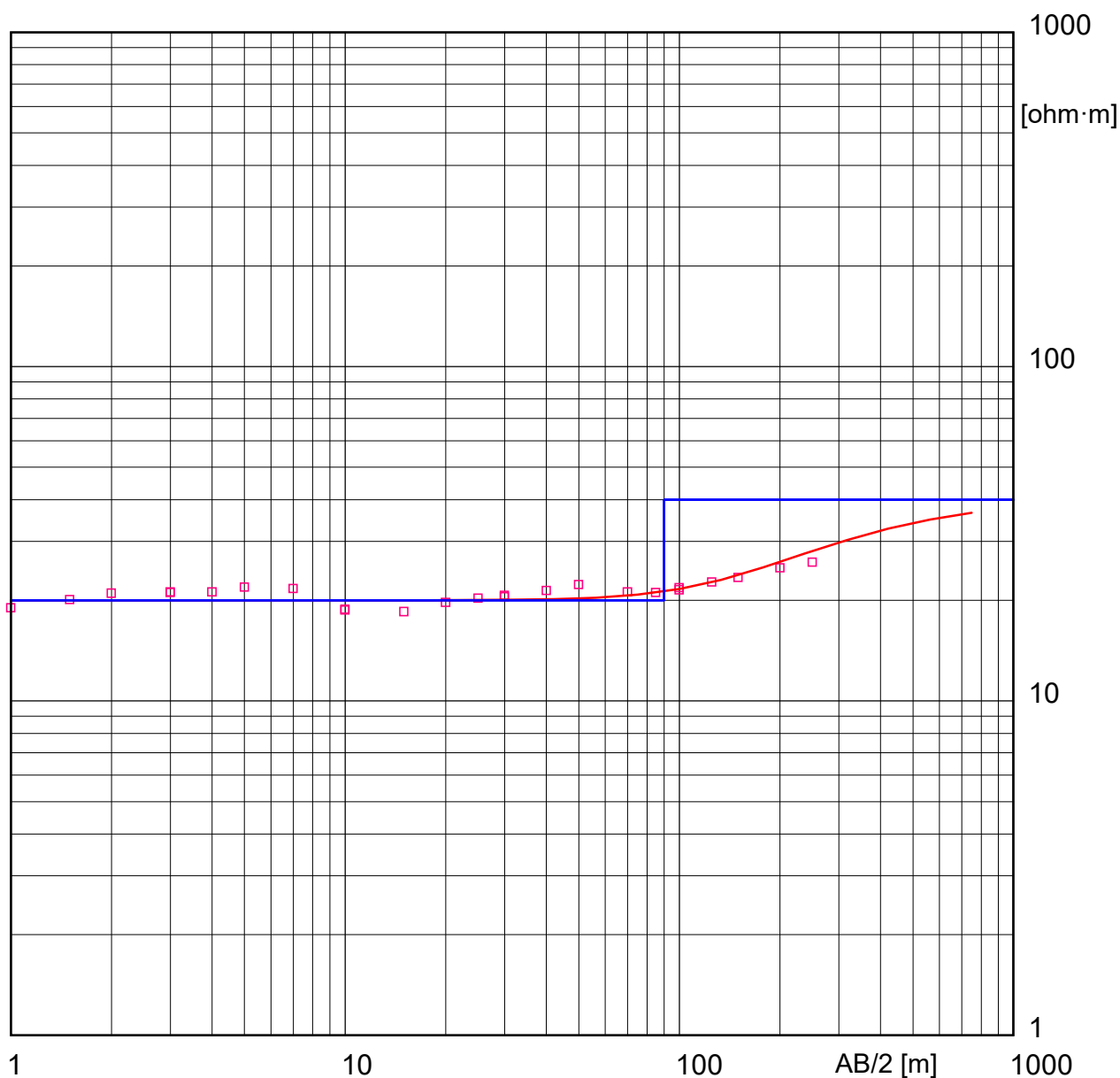
Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	17.6
.25	1.5	0	0	0	16.5
.25	2	0	0	0	16.3
.25	3	0	0	0	16.6
.75	3	0	0	0	16.7
.75	4	0	0	0	16.7
.75	5	0	0	0	16
.75	7	0	0	0	13.3
.75	10	0	0	0	9.87
2.5	10	0	0	0	9.85
2.5	15	0	0	0	8.8
2.5	20	0	0	0	9.13
2.5	25	0	0	0	9.51
2.5	30	0	0	0	10.7
7.5	30	0	0	0	10.6
7.5	40	0	0	0	11.4
7.5	50	0	0	0	11.8
7.5	70	0	0	0	13
7.5	85	0	0	0	14.7
7.5	100	0	0	0	15.8
25	100	0	0	0	15.8
25	125	0	0	0	19.2
25	150	0	0	0	21.1
25	200	0	0	0	26.1
25	250	0	0	0	29.9



Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-06



Model	Resistivity	Thickness	Depth
	[ohm·m]	[m]	[m]
	20	90	
	40		90

Electrical sounding Schlumberger - NEW

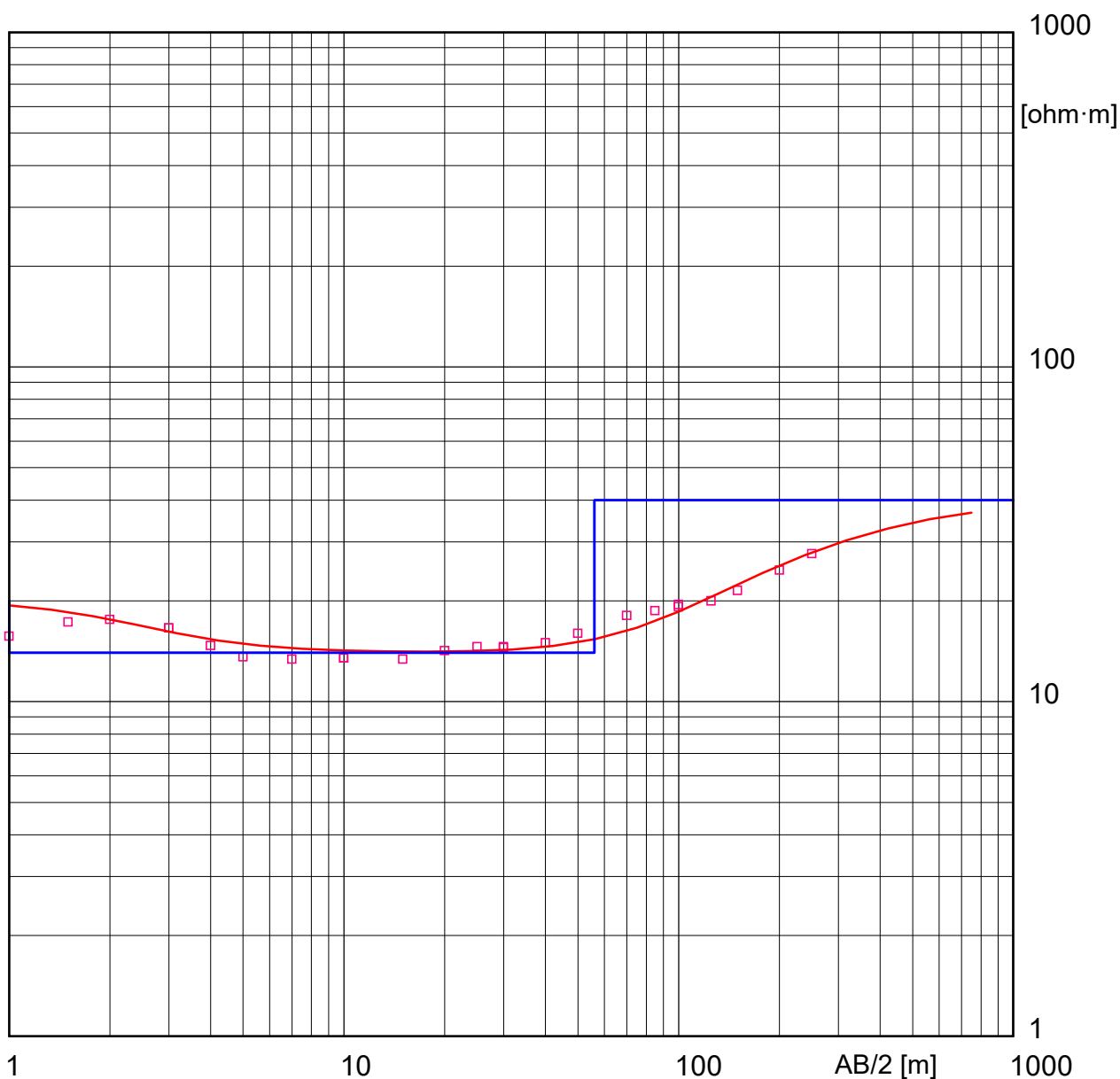
SEV-06

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	19
.25	1.5	0	0	0	20.1
.25	2	0	0	0	21
.25	3	0	0	0	21.2
.75	3	0	0	0	21.1
.75	4	0	0	0	21.2
.75	5	0	0	0	21.9
.75	7	0	0	0	21.7
.75	10	0	0	0	18.8
2.5	10	0	0	0	18.7
2.5	15	0	0	0	18.5
2.5	20	0	0	0	19.7
2.5	25	0	0	0	20.3
2.5	30	0	0	0	20.7
7.5	30	0	0	0	20.5
7.5	40	0	0	0	21.4
7.5	50	0	0	0	22.3
7.5	70	0	0	0	21.2
7.5	85	0	0	0	21.1
7.5	100	0	0	0	21.5
25	100	0	0	0	21.8
25	125	0	0	0	22.7
25	150	0	0	0	23.4
25	200	0	0	0	25
0	250	0	0	0	26

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-07



Model Resistivity [ohm·m]	Thickness [m]	Depth [m]
20	1	
14	55	1
40		56

Bernardo Lúcio Cárdenas Quispe
 BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Electrical sounding Schlumberger - NEW

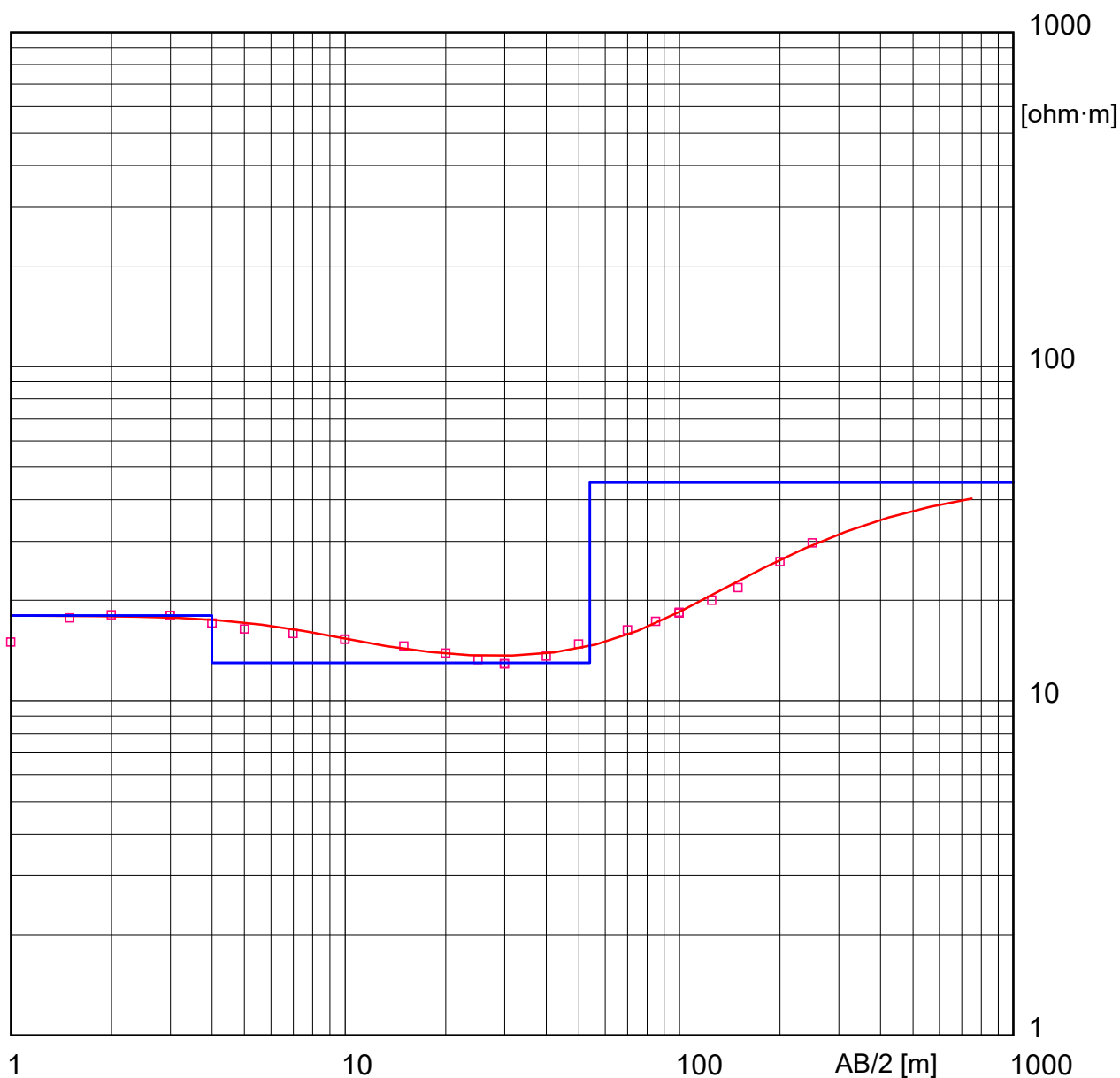
SEV-07

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	15.7
.25	1.5	0	0	0	17.3
.25	2	0	0	0	17.6
.25	3	0	0	0	16.6
.75	3	0	0	0	16.6
.75	4	0	0	0	14.7
.75	5	0	0	0	13.6
.75	7	0	0	0	13.4
.75	10	0	0	0	13.5
2.5	10	0	0	0	13.5
2.5	15	0	0	0	13.4
2.5	20	0	0	0	14.2
2.5	25	0	0	0	14.6
2.5	30	0	0	0	14.6
7.5	30	0	0	0	14.5
7.5	40	0	0	0	15
7.5	50	0	0	0	16
7.5	70	0	0	0	18.1
7.5	85	0	0	0	18.7
7.5	100	0	0	0	19.5
25	100	0	0	0	19.2
25	125	0	0	0	20
25	150	0	0	0	21.5
25	200	0	0	0	24.7
25	250	0	0	0	27.7

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-08



Model Resistivity	Thickness	Depth
[ohm·m]	[m]	[m]
18	4	
13	50	4
45		54

Bernardo Lucio Cardenas Quispe
 BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-08

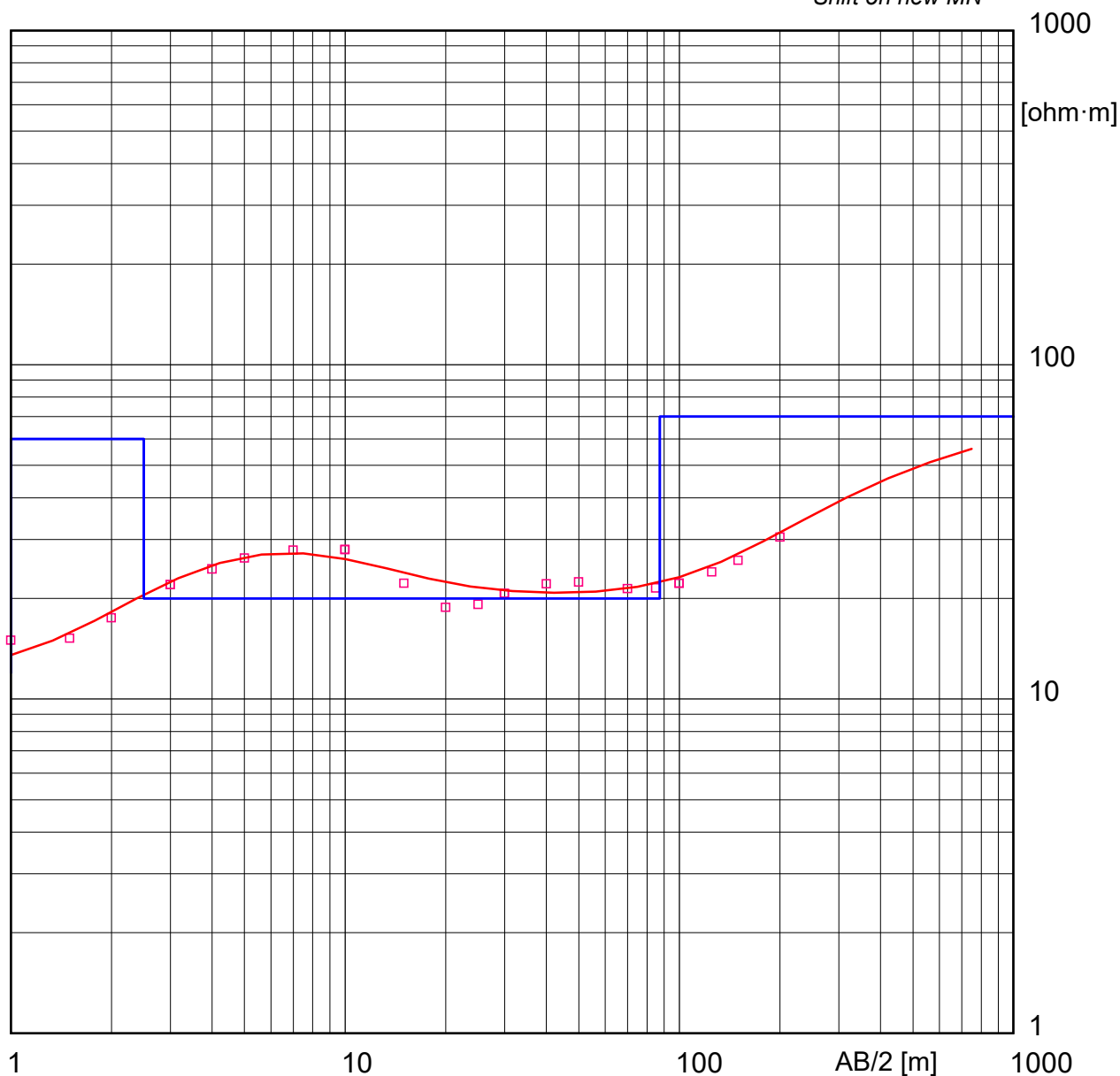
Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	15
.25	1.5	0	0	0	17.7
.25	2	0	0	0	18.1
.25	3	0	0	0	18
.75	3	0	0	0	18
.75	4	0	0	0	17.1
.75	5	0	0	0	16.4
.75	7	0	0	0	15.9
.75	10	0	0	0	15.3
2.5	10	0	0	0	15.3
2.5	15	0	0	0	14.6
2.5	20	0	0	0	13.9
2.5	25	0	0	0	13.3
2.5	30	0	0	0	12.9
7.5	30	0	0	0	12.9
7.5	40	0	0	0	13.6
7.5	50	0	0	0	14.8
7.5	70	0	0	0	16.3
7.5	85	0	0	0	17.3
7.5	100	0	0	0	18.4
25	100	0	0	0	18.3
25	125	0	0	0	20
25	150	0	0	0	21.8
25	200	0	0	0	26.1
25	250	0	0	0	29.7


Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-09

Shift on new MN



Model Resistivity [ohm·m]	Thickness [m]	Depth [m]
12	1	
60	1.5	1
20	85	2.5
70		88


 BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-09

Shift on new MN

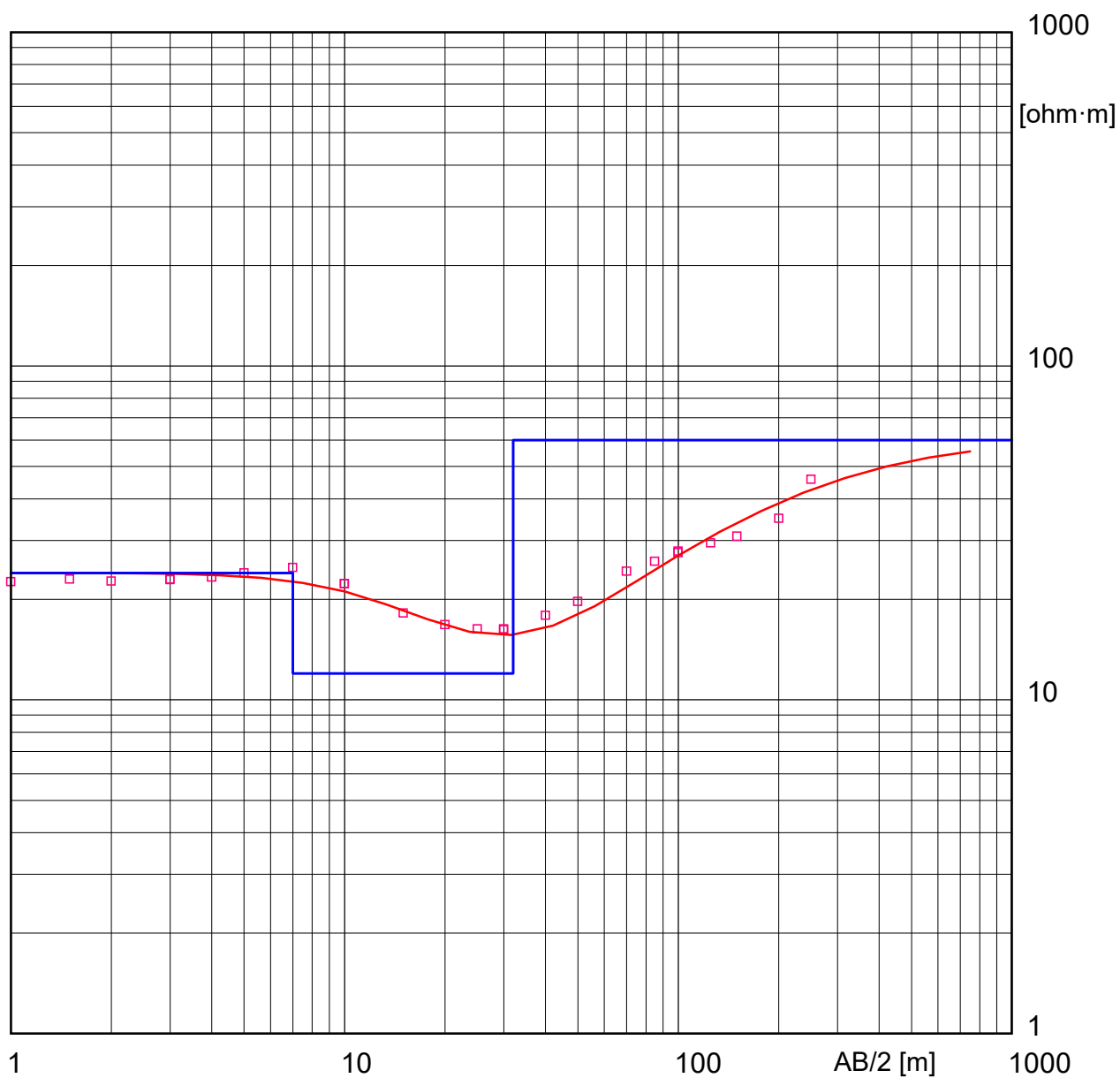
Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	15
.25	1.5	0	0	0	15.2
.25	2	0	0	0	17.5
.25	3	0	0	0	22
.75	3	0	0	0	22
.75	4	0	0	0	24.5
.75	5	0	0	0	26.4
.75	7	0	0	0	27.9
.75	10	0	0	0	28
2.5	10	0	0	0	28
2.5	15	0	0	0	22.2
2.5	20	0	0	0	18.8
2.5	25	0	0	0	19.2
2.5	30	0	0	0	20.7
7.5	30	0	0	0	20.7
7.5	40	0	0	0	22.1
7.5	50	0	0	0	22.4
7.5	70	0	0	0	21.4
7.5	85	0	0	0	21.5
7.5	100	0	0	0	22.2
25	100	0	0	0	22.2
25	125	0	0	0	24
25	150	0	0	0	26
25	200	0	0	0	30.5



Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-10



Model Resistivity [ohm·m]	Thickness [m]	Depth [m]
24	7	
12	25	7
60		32

Electrical sounding Schlumberger - NEW

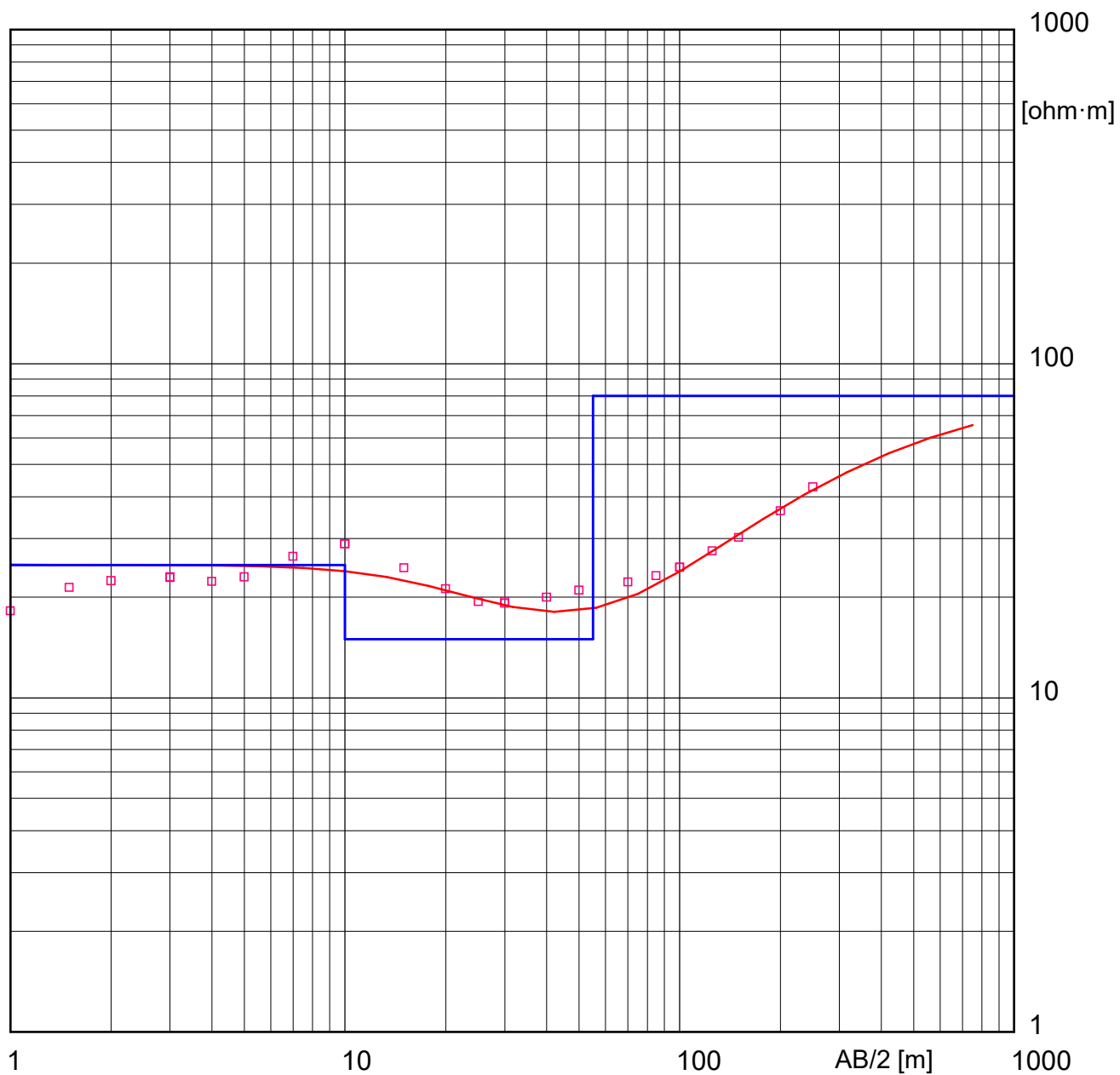
SEV-10

Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.25	1	0	0	0	22.6
.25	1.5	0	0	0	23
.25	2	0	0	0	22.7
.25	3	0	0	0	23
.75	3	0	0	0	22.9
.75	4	0	0	0	23.3
.75	5	0	0	0	24
.75	7	0	0	0	24.9
.75	10	0	0	0	22.3
2.5	10	0	0	0	22.3
2.5	15	0	0	0	18.2
2.5	20	0	0	0	16.8
2.5	25	0	0	0	16.3
2.5	30	0	0	0	16.2
7.5	30	0	0	0	16.3
7.5	40	0	0	0	17.9
7.5	50	0	0	0	19.7
7.5	70	0	0	0	24.3
7.5	85	0	0	0	26
7.5	100	0	0	0	27.9
25	100	0	0	0	27.6
25	125	0	0	0	29.5
25	150	0	0	0	30.9
25	200	0	0	0	35
25	250	0	0	0	45.8

Electrical sounding Schlumberger - NEW

SEV-11



Model	Resistivity	Thickness	Depth
	[ohm·m]	[m]	[m]
	25	10	
	15	45	10
	80		55

Bernardo Lucio Cardenas Quispe
 BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Electrical sounding Schlumberger - NEW


SEV-11

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.25	1	0	0	0	18.2
.25	1.5	0	0	0	21.4
.25	2	0	0	0	22.4
.25	3	0	0	0	23
.75	3	0	0	0	22.9
.75	4	0	0	0	22.3
.75	5	0	0	0	23
.75	7	0	0	0	26.5
.75	10	0	0	0	28.9
2.5	10	0	0	0	28.9
2.5	15	0	0	0	24.5
2.5	20	0	0	0	21.2
2.5	25	0	0	0	19.4
2.5	30	0	0	0	19.4
7.5	30	0	0	0	19.2
7.5	40	0	0	0	20
7.5	50	0	0	0	21
7.5	70	0	0	0	22.2
7.5	85	0	0	0	23.2
7.5	100	0	0	0	24.6
25	100	0	0	0	24.6
25	125	0	0	0	27.5
25	150	0	0	0	30.2
25	200	0	0	0	36.3
25	250	0	0	0	42.8

APÉNDICE 3.1.4.3

PERFIL LITOLÓGICO DEL POZO BSE-1X - LOTE 108



BERNARDO LUCHO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

LOG INTERVAL

Depth: from 0 m to 3020 m
Date: 17/02/2019
Scale 1:500

CASING DATA

20" Casing from surface to 59 m.
13.375" Casing from surface to 685 m.
11.75" Liner from 593 m to 1394 m.
9.625" Casing from surface to 1908 m.
7" Liner from 1813 m to 2948 m.

WELL AND RIG DATA

Company Name: Pluspetrol
Well Name: PLU-BSE-108-28-1X
Field: Boca Satipo Este
Region / Zone: Junin
Country: Peru
Well Coordinates: UTM WGS 84 Zone 18L
N 8759032.75
E 569660.00
Elevation: GL-MLS: 798 m
RT-MLS: 807.1 m
Spud-in Date: 23/10/2018 @ 00:00
Total Depth: 3020
Contractor: Saipem
Rig/Type: PTX 15 / LAND
Logging Unit: 171
Company Rep: Pluspetrol
GEOLOGIST: Jorge Albeiro - Hernan Lanza - Jhon Silva - Carlos Quevedo - Raul Huaytan Pierre Callot - Juan Chung
ENGINEERS LOGGERS
M.L. Danilo Aguilar - Oscar Huaman - German Vilca
T.D.C. Emerson Huaynate - Juan Ramirez - Nils Zambrano

MUD TYPE

BENTONITE from surface to 60 m.
GYPSUM from 60 m to 686 m.
POLITRAXX from 686 m to 3020 m.

HOLE DATA

26" Hole from surface to 60 m.
17.5" Hole from 60 m to 686 m.
12.25"x14.5" Hole from 686 m to 1400 m.
10.625"x12.25" Hole from 686 m to 1953 m.
8.5" Hole from 1953 m to 3020 m.

ABBREVIATION

FG:Formation Gas	Diameter
BGG:Background Gas	CL Chloride
CB:Core Bit	RM:Mud Resist
TG:Trip Gas	RMF:Filtrate Resist
SG:Survey Gas	LAT:Lagged After Trip
WTG:Wiper Trip Gas	NR:No Return
CNXG:Connetion Gas	PR:Poor Return
SWG:Swab Gas	LC:Lost Circulation
WOB:Wiegth On Bit	CO:Circulated Out
RPM:Rotary Rev/Min	SVY:Survey
PP:Pump Pressure	AZE:Azimut
SPM:Strokes/Min	CSG:Casing
MW:Mud Wiegth	SOL:Solid%
VIS:Funnel Viscosity	SD:Sand%
PV:Plastic Viscosity	MB:Methylene blue
YP:Yield Point	FC:Filter Cake Thick
FL:Fluid Loss	EOC:End of Curve
GPM:Galon Per Minute	O.H.A.D:Open Hole Average

ENGINEERING

	Casing
	Top Liner
	Mud Loss
	Bit Trip
	Short Trip
	Survey
	Core Rec
	Core Unrec
	Sidewall Core
	Sidewall Core Unrec

MINERAL

	Glauconite	P	Pyrite
	Anhydrite	V	Tuff
	Nodules	D	Chert
	Mica	T	Calcareous

OIL SHOWS

	Dead Oil		Good
	Poor		Excelent

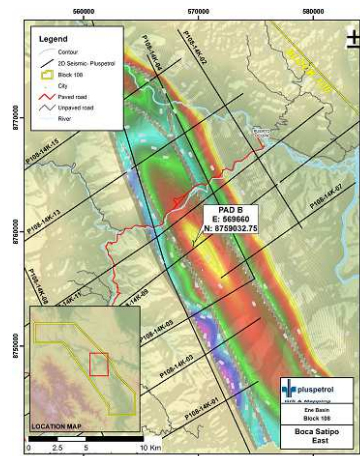
FOSSIL

	Foram		Charophyte		Plant		Oolitic		Bioclastic
	Fossils		Mollusc		Algae		Ostracod		Pelecypod

LITHOLOGY

	Conglomerate		Chert
	Sandstone		Marl
	Siltstone Gray/Green		Limestone
	Siltstone Red/Brown		Coal
	Claystone Red/Brown		Volcanic
	Claystone Gray/Green		Dolomite
	Shale		Anhydrite
	No Sample		Tuff

MAP LOCATION



BERNARDO LUCO CARDENAS QUISEP
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

Master Log MD

Scale 1:500

GR (GAPI)
 0 300
 300 600

ROP (m/h)
 0.0 50.0
 50.0 100.0

WOB (klb)
 0.0 100.0

Depth /SWC
 Coring /SWC
 % Lithology
 Oil Shows
 Poor
 Weak
 Good

Total Gas (units)		Chromatography		Calcimetry	
0.01	100	1	C1 ppm 100000	Total	
100	1000000	1	C2 ppm 100000	0 % 100	
		1	C3 ppm 100000	Dolomite	
		1	iC4 ppm 100000	0 % 100	
		1	nC4 ppm 100000		
		1	iC5 ppm 100000		
		1	nC5 ppm 100000		

000879

Lithological Description

Interpreted Lithology

Bit # 1.
 Diam: 26 in.
 In: 0 m.
 Out: 53 m.
 Type: Tricone.
 Jets: 3x16", 1x14"

WOB: 4-12 Klbs.
 RPM: 86
 SPP: 230 psi
 GPM: 280
 TQ: 2-4 Klb*ft.

Totco:
 TD: 33 m.
 Inc: 0
 TVD: 33 m.

Azi=251.79
 Inc=0.57
 23/10/2018
 MD: 52 m

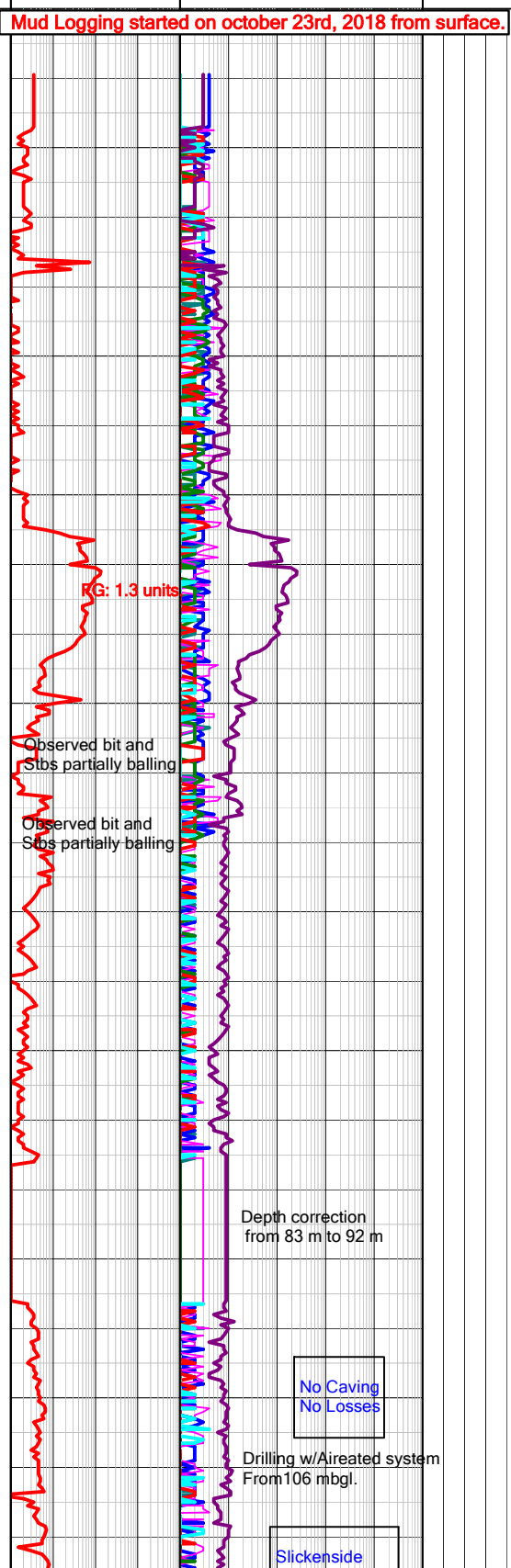
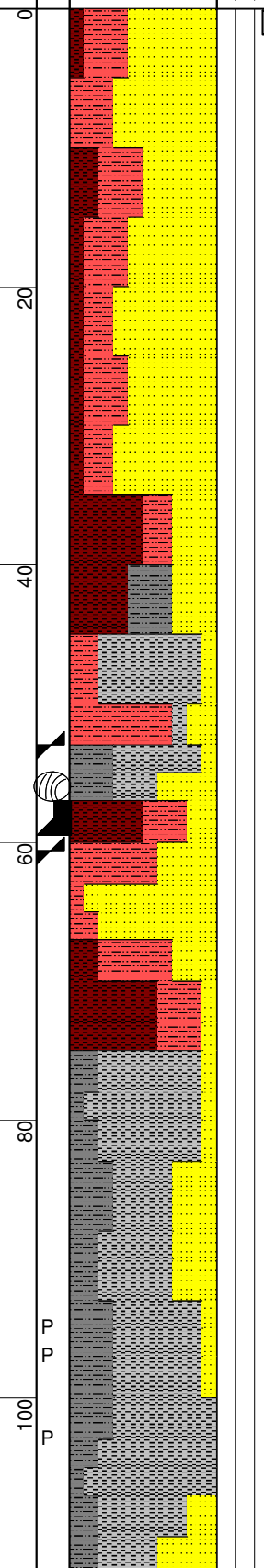
Bit # 1R.
 Diam: 26 in.
 In: 53 m.
 Out: 60 m.
 Type: Tricone.
 Jets: 3x16", 1x14"

Azi=296.90
 Inc=0.44
 Totco:
 TD: 56 m.
 Inc: 0
 TVD: 56 m.
 24/10/2018
 MD: 60 m

WOB: 4-20 Klbs.
 RPM: 20-70
 SPP: 700-850 psi
 GPM: 620-700
 TQ: 2-4 Klb*ft.

Bit # 2.
 Diam: 17.5 in.
 In: 60 m.
 Out: 103 m.
 Type: Tricone.
 Jets: 7x12"

Azi=12.17
 Inc=0.82
 27/10/2018
 MD: 103 m



SST: mod brn, grysh brn, mnr wh, 80% v f, 20% f, wl srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, loc dk brn blk lit gr, slty arg mtrx, calc cmt, mod consol, p vis por. N.O.S.

SST: grysh brn, grysh yel, mnr lt gry, 90% v f, 10% f, wl srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, loc dk brn dk gry lit frag, slty mtrx, calc cmt, mod conso-consol, ti, p vis por. N.O.S.

CLST: grysh brn, mod blsh gry, mod brn, loc mod yelsh brn, mott i.p, sbblky-blky, ea, calc, micmic, loc slty, mod frm-frm.

Solubility Test @ 50 m: 10%

SLTST: dk gnsh gry, mod brn, sbblky-blky, ea, micmic, loc miccarb, sdy i.p, mod frm-frm.

Csg 20", ID: 19", 110.6 lb/ft, Shoe Depth: 59 m.

SST: pl rd, lt brnsh gry, 60% f, 30% v f, 10% m, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, slty and arg mtrx, calc cmt, mod consol-consol, p vis por. N.O.S.

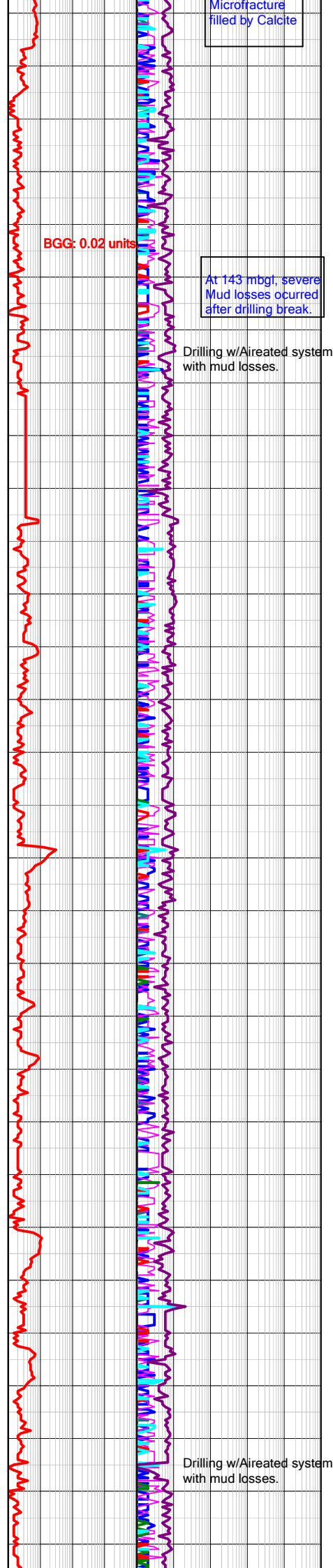
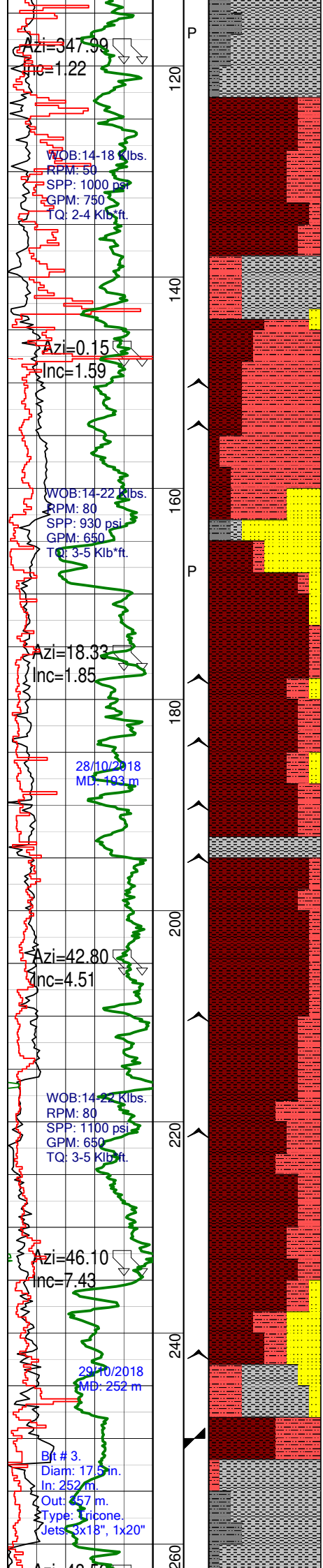
CLST: med dk gry, mnr dk gnsh gry, brnsh blk, loc mod brn, sbply-pty, mnr sbblky-blky, shly i.p, silky, slily calc, micmic, loc slty, mod frm-frm.

SST: lt brnsh gry, mnr v lt gry, loc mod yelsh brn, 90% v f, 10% f, wl srtd, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtrx, calc cmt, consol-mod consol, p vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 100 m: 28%

BERNARDO LUIGIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

CLST: med dk gry, dk gnsh gry,



sbbly-sbply, loc shly, ea, slky i.p, micmic, miccarb, loc dissem pyr, slty, brec zn, micfrac filled w/ calc, mod frm-frm.

CLST: dk rdsh brn, grysh brn, sbbly-blky, mnrb sbply, ea, loc slily calc, micmic, loc slty, mod frm-frm.

CLST: dk gnsh gry, dk rdsh brn, mnrb grysh brn, sbbly-blky, mnrb sbply, ea, loc slily calc, micmic, slty, mod frm-frm.

Solubility Test @ 150 m: 30%

SLTST: dk rdsh brn, grysh rd, mnrb grysh brn, sbbly-blky, ea, sli calc, micmic, loc sdy, loc calc vns filling micfrac, mod frm-frm.

No Caving

SST: lt brnsh gry, mnrb v lt gry, loc wh, 80% v f, 20% f, wl srted, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtx, slily calc cmt, loc dk gry min, mod consol-consol, p vis por. N.O.S.

CLST: mod brn, loc dk gnsh gry, blky-sbbly, mnrb sbply, loc shly, ea, loc slky, Anhy incl, micmic, slty i.p, mod frm-frm.

Solubility Test @ 193 m: 13%

CLST: dk gry, med dk gry, loc mod brn, sbply, mnrb sbbly, shly, slky, micmic, miccarb, dissem pyr, loc slty, mod frm-frm.

SLTST: grysh brn, mnrb mod brn, blky-sbbly, mnrb sbply, ea, slily calc, micmic, sdy i.p, mod frm-frm.

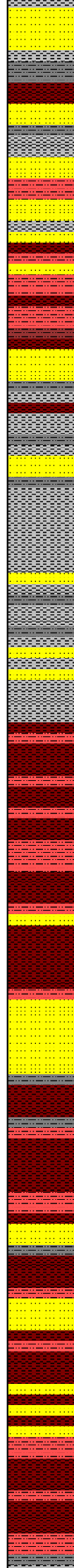
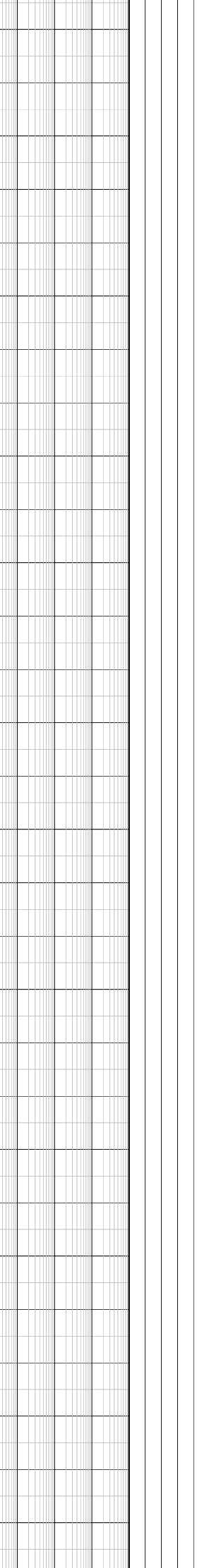
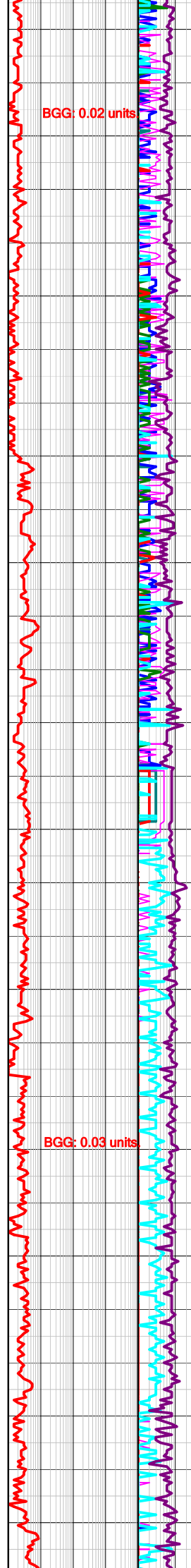
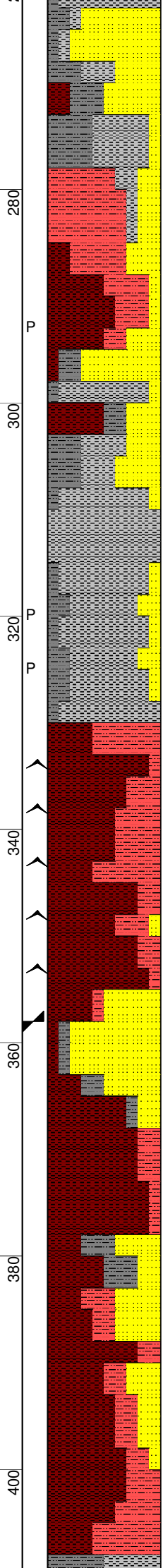
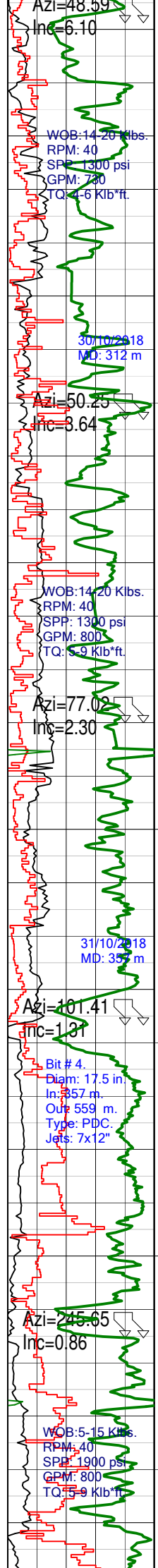
CLST: grysh brn, dk rdsh brn, mnrb grysh rd, occ gnsh gry, blky-sbbly, mnrb sbply, ea, occ slky, loc Anhy incl, micmic, slty i.p, mod frm.

SST: gnsh gry, lt gry, 60% v f, 40% f, wl srted, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtx, sil cmt, loc scs calc cmt, mod consol-consol, p vis por. N.O.S.

CLST: dk gnsh gry, mnrb dk rdsh brn, sbbly-blky, mnrb sbply, ea, loc slky, shly i.p, micmic, loc miccarb, loc slty, mod frm.

Solubility Test @ 250 m: 20%

Bernardo Lucio Cardenas Quispe
 BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186



SST: med lt gry, brnsh gry, 60% f, 40% v f, wl srtd, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtrx, calc cmt, scs dk gry dk gr min, mod consol, p vis por. N.O.S.

SLTST: grysh brn, mnr dk gnsh gry, sbbly-bly, ea, calc, loc sdy, mod frm-frm.

CLST: v dsky purp, mnr gnsh gry, mod brn, sbply-sbbly, mnr pty, silky, occ ea, shly i.p, loc slily calc, micmic, slty, mod frm.

SST: dk gnsh gry, mnr grysh bn, 60% vf, 40% v f, wl srtd, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtrx, calc cmt, mod consol, p vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 300 m: 20%

CLST: dk gry, bly-sbbly, occ splin, shly i.p, loc sbfis, silky, brit, frm.

SLTST: med dk gry, ea, sbbly-bly, loc sdy, loc pyr - calc vn, mod frm.

CLST: gnsh gry, med blsh gry, sbply-pty, silky, mnr ea, shly i.p, sbfis, mod frm.

CLST: dk rdsh brn, grysh brn, mnr grysh rd, sbbly-sbply, mnr pty, ea, loc silky, micmic, slty i.p, loc Anhy vns fill micfrac, mod frm.

Solubility Test @ 350 m: 15%

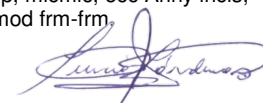
SST: lt gry, gnsh gry, 60% f, 40% vf, wl srtd, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtrx, sil cmt, scs calc cmt, dk gry min, mod consol-consol, p vis por. N.O.S.

CLST: dk rdsh brn, mnr grysh rd, sbbly-sbply, mnr bly, ea, silky i.p, micmic, occ Anhy incls, slty, mod frm-frm.

SST: lt gry, dk gnsh gry, 60% v f, 40% f, wl srtd, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtrx, sil cmt, loc slily calc cmt, scs dissem dk gry min, mod consol-consol, p vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 400 m: 20%

SLTST: dk rdsh brn, mnr gnsh gry, sbbly-bly, mnr sbply, ea, loc sdy, mod frm-frm.


 BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

Azi=254.74
Inc=0.72

WOB: 14.20 Klbs.
RPM: 40
SPR: 1900 psi
GPM: 790
IQ: 5.9 Klb*ft

Azi=76.96
Inc=0.41

WOB: 14.25 Klbs.
RPM: 40-60
SPR: 1830 psi
GPM: 790
IQ: 5.9 Klb*ft

Azi=116.35
Inc=1.02

01/11/2018
MD: 477 m

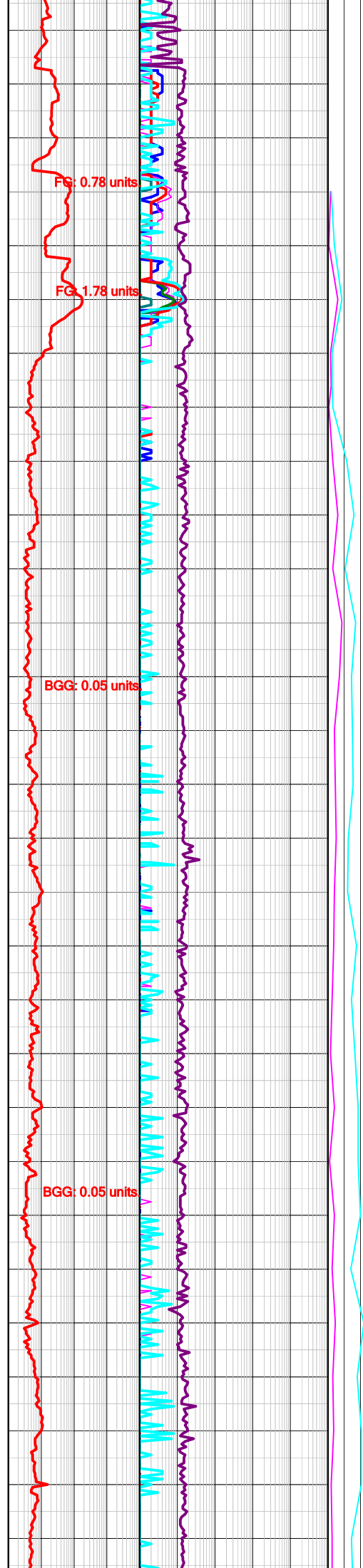
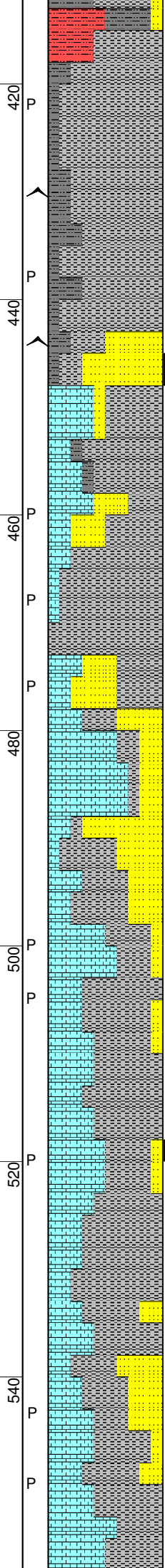
Azi=92.42
Inc=1.45

WOB: 15.30 Klbs.
RPM: 40-60
SPR: 1650 psi
GPM: 700
IQ: 7.13 Klb*ft

Azi=98.88
Inc=1.5

02/11/2018
MD: 559 m

Azi=104.86
Inc=0.89



CLST: dk gnsh gry, dk gry, sbppty-sbblky, mnr blky, ea, mnr silky, shly i.p, loc slily calc, micmic, miccarb, pyr, occ calc vns, slty, mod frm-frm.

SLTST: dk gry, sbblky-blky, mnr sbppty, ea, loc pyr, sdy, mod frm-frm.

**LOWER CHONTA MEMBER
Rep 1
At: 444 m MD, 443.37 M TVD
and +354.63 TVDSS.**

SST: (448m) lt gry, mnr lt olv gry, 70% f, 30% m, tr crs, wl srted, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtrx, sil cmt, loc scs calc cmt, mod consol, fri i.p, p vis por. Tr, pin-point, lt brn Vis Oil Stn; Tr, pin-point, bri, wh yel Nat Fluor; fast, strong, bri, even, yelsh wh Cut Fluor. No Res Ring under U.V. It.

Solubility Test @ 448 m: 10%
CLST: dk gry, sbppty, pyr, silky, loc splin, shly i.p, loc calc vn, slty i.p, mod frm-frm.

LMST: olv gry, micr, micxln, comp calc, mass, trnsl, loc grad to Mrl, hd.

SST: lt gry, 100% v f, wl srted, sbrnd-rnd, qtz, sil cmt, pyr i.p, consol, p vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 500 m: 15%

LMST (Mdst): lt gry, lt olv gry, sbblky-sbppty, irr i.p, dns, micr, sm surf, micmic, mod frm-frm.

CLST: med dk gry, mnr dk gry, sbblky-sbppty, mnr plty, silky, ea, shly i.p, micmic, loc calc, occ miccarb, slty, mod frm-frm.

LMST (Mdst): lt olv gry, lt gry, sbblky-sbppty, irr i.p, dns, micr, sm surf, micmic, micpyr, loc calc vns, mod frm-frm, isolated dead oil stn.

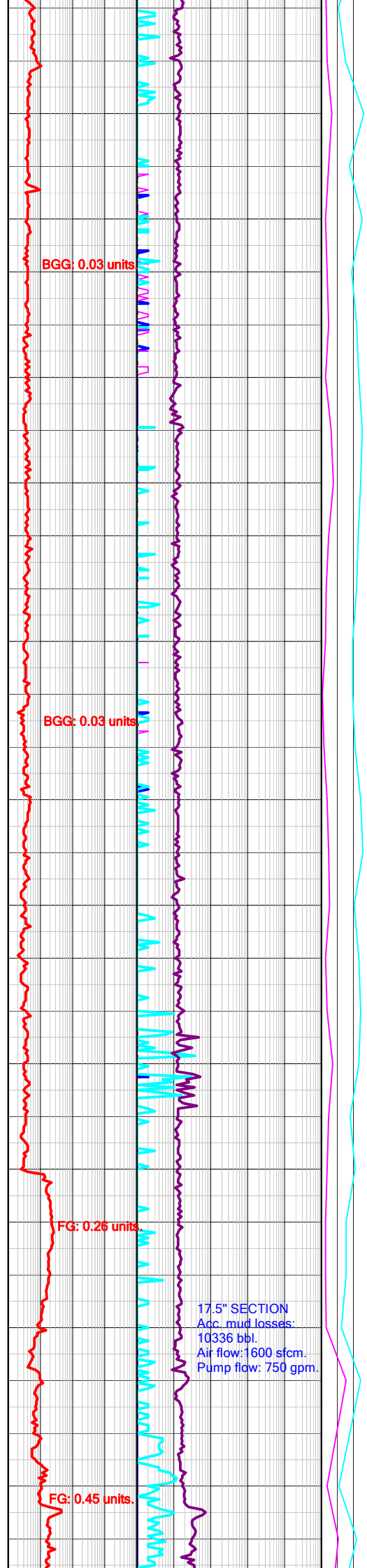
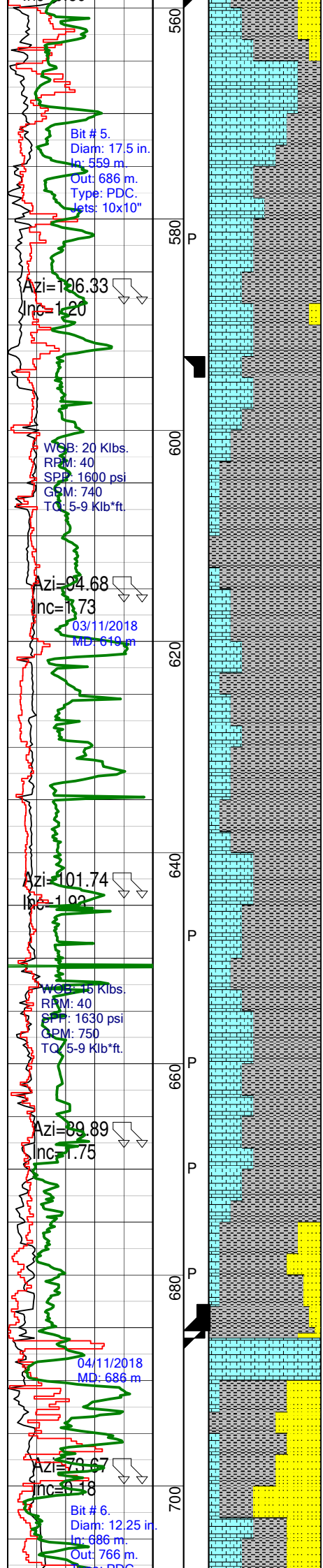
**BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPÉ
INGENIERO GEOLOGO**

CLST: med dk gry, mnr dk gry, sbblky-sbppty, mnr plty, silky, ea, shly i.p, micmic, loc calc vn, occ miccarb, micpyr, slty, mod frm-frm.

SST: med lt gry, mnr lt gry, 70% v f, 30% f, wl srted, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtrx, calc cmt, mod consol-consol, fr vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 550 m: 15%

LMST: lt olv gry, lt gry, micxln, loc suc, conch frac, dns, firm.



SST: med lt gry, 70% vf, 30% f, wl srtd, sbrnd-rnd, qtz, hyal, slty mtrx, calc cmt, consol, p vis por.

LMST: lt olv gry, sbbly-irr, dns, micln, brit, loc sil, grad v f Sst, frm-hd.

CLST: dk gry, sbbly-blky, slky, loc ea, shly, micmic, micpyr, loc miccarb, slty, mod frm.

SST: dk gnsh gry, 100% vf, v wl srtd, sbrnd, qtz, sil mtrx, consol, ti, p vis por.

Solubility Test @ 600 m: 15%

LMST: lt olv gry, lt gry, micln, suc i.p, conch, ti, frm.

CLST: dk gry, grysh blk, sbbly-blky, slky, loc ea, shly i.p, micmic, micpyr, loc miccarb, slty, calc vn, mod frm-frm.

LMST: lt olv gry, micln tex, suc i.p, conch, dol i.p, frm.

Solubility Test @ 650 m: 10%

CLST: dk gry, grysh blk, sbbly-blky, slky, loc ea, occ shly, micmic, micpyr, miccarb, slty, calc vns, mod frm-frm.

LMST (Mdst): lt olv gry, mnr med gry, sbbly-sbply, irr i.p, micr, mnr micln, micpyr, calc vns, frm-mod hd.

Bernardo Lugo Cardenas
 BERNARDO LUGO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

CLST: med dk gry, dk gry, sbbly-blky, mnr sbply, slky, ea, occ shly, micmic, micpyr, miccarb, calc i.p, loc slty, calc vn, mod frm-frm.

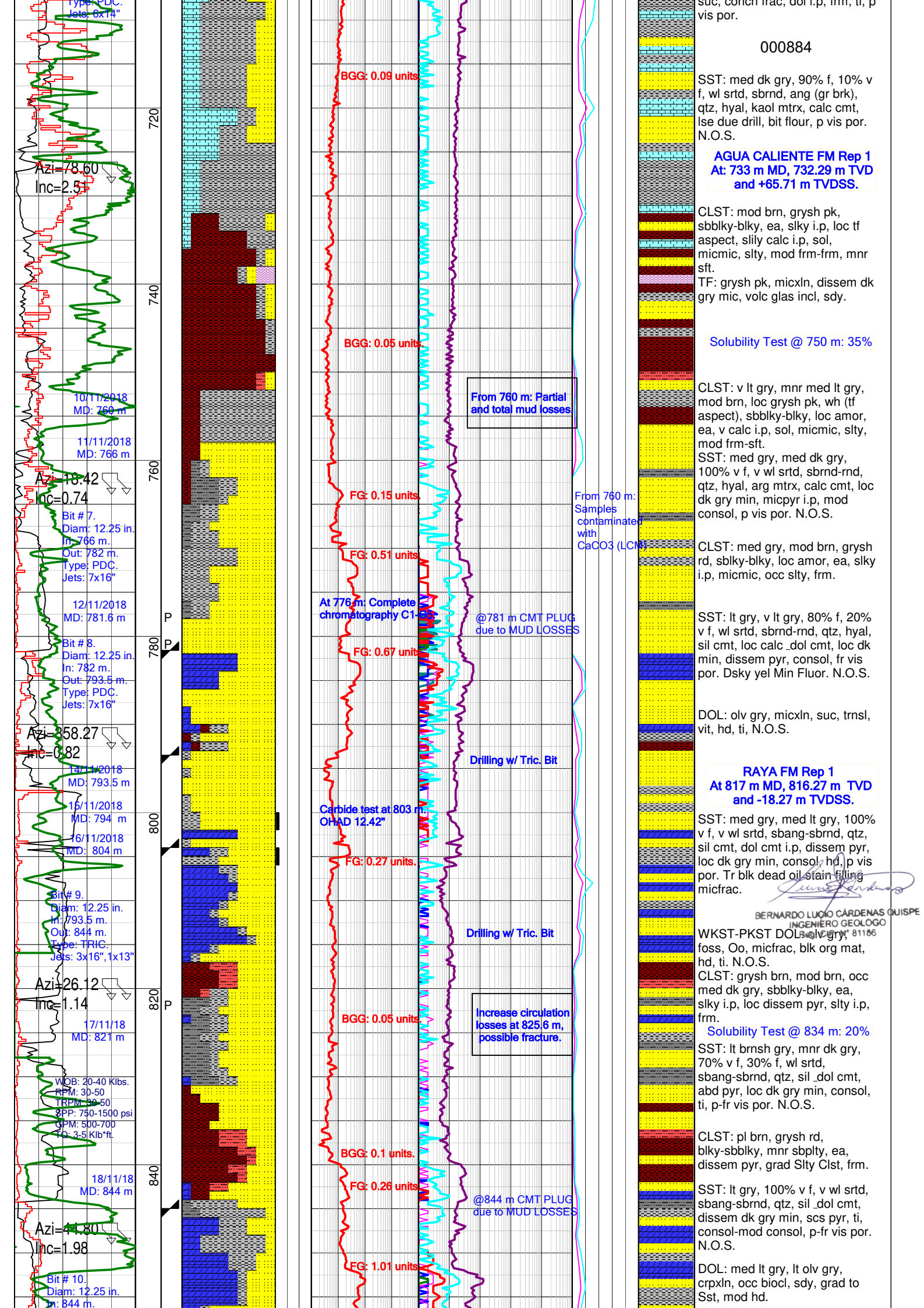
SST: med lt gry, 60% f, 40% v f, tr m, mod srtd, sbrnd-sbang, qtz, hyal, loc blk lit gr, vit, slty mtrx, calc cmt, consol, ti, p vis por. N.O.S.

13 3/8" Csg , ID: 12.615", 60 lb/ft, Shoe Depth: 685 m.

Run #1.1: GR - DSI - FMI - CAL
 Run #1.2: GR - AIT - CAL

SST: med dk gry, 70% f, 30% v f, loc crs, wl srtd, sbrnd, ang (gr brk), qtz, hyal, occ dk lit gr, sil cmt, consol, ti, p vis por. N.O.S.

LMST: olv gry, micr, micln, suc, conch, dol i.p, frm



000884

SST: med dk gry, 90% f, 10% v f, wl srted, sbrnd, ang (gr brk), qtz, hyal, kaol mtrx, calc cmt, lse due drill, bit flour, p vis por. N.O.S.

AGUA CALIENTE FM Rep 1
At: 733 m MD, 732.29 m TVD
and +65.71 m TVDSS.

CLST: mod brn, grysh pk, sbbkly-blky, ea, silky i.p, loc tf aspect, slily calc i.p, sol, micmic, slty, mod frm-frm, mnr sft.
 TF: grysh pk, micxln, dissem dk gry mic, volc glas incl, sdy.

Solubility Test @ 750 m: 35%

CLST: v lt gry, mnr med lt gry, mod brn, loc grysh pk, wh (tf aspect), sbbkly-blky, loc amor, ea, v calc i.p, sol, micmic, slty, mod frm-sft.

SST: med gry, med dk gry, 100% v f, v wl srted, sbrnd-rnd, qtz, hyal, arg mtrx, calc cmt, loc dk gry min, micpyr i.p, mod consol, p vis por. N.O.S.

CLST: med gry, mod brn, grysh rd, sbkly-blky, loc amor, ea, silky i.p, micmic, occ slty, frm.

SST: lt gry, v lt gry, 80% f, 20% v f, wl srted, sbrnd-rnd, qtz, hyal, sil cmt, loc calc_dol cmt, loc dk min, dissem pyr, consol, fr vis por. Dsky yel Min Fluor. N.O.S.

DOL: olv gry, micxln, suc, trnsl, vit, hd, ti, N.O.S.

RAYA FM Rep 1
At 817 m MD, 816.27 m TVD
and -18.27 m TVDSS.

SST: med gry, med lt gry, 100% v f, v wl srted, sbang-sbrnd, qtz, sil cmt, dol cmt i.p, dissem pyr, loc dk gry min, consol, hd, p vis por. Tr blk dead oil stain filling micfrac.

Bernardo Ludio Cardenas Ouispe
 BERNARDO LUDIO CÁRDENAS OUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 No. de Colección 81186

WKST-PKST DOL: olv gry, foss, Oo, micfrac, blk org mat, hd, ti. N.O.S.

CLST: grysh brn, mod brn, occ med dk gry, sbbkly-blky, ea, silky i.p, loc dissem pyr, slty i.p, frm.

Solubility Test @ 834 m: 20%

SST: lt brnsh gry, mnr dk gry, 70% v f, 30% f, wl srted, sbang-sbrnd, qtz, sil_dol cmt, abd pyr, loc dk gry min, consol, ti, p-fr vis por. N.O.S.

CLST: pl brn, grysh rd, bkly-sbbkly, mnr sbply, ea, dissem pyr, grad slty clst, frm.

SST: lt gry, 100% v f, v wl srted, sbang-sbrnd, qtz, sil_dol cmt, dissem dk gry min, scs pyr, ti, consol-mod consol, p-fr vis por. N.O.S.

DOL: med lt gry, lt olv gry, crpxln, occ biocl, sdy, grad to Sst, mod hd.

Azi=78.60
 Inc=2.5

Azi=18.42
 Inc=0.74

Azi=358.27
 Inc=0.82

Azi=26.12
 Inc=1.14

Azi=41.80
 Inc=1.98

WOB: 20-40 Klbs.
 RPM: 30-50
 TRIP: 30-50
 BPP: 750-1500 psi
 GPM: 500-700
 TO: 3-5 Klb*ft.

BGG: 0.09 units

BGG: 0.05 units

FG: 0.15 units

FG: 0.51 units

FG: 0.67 units

FG: 0.27 units

BGG: 0.05 units

BGG: 0.1 units

FG: 0.26 units

FG: 1.01 units

From 760 m: Partial and total mud losses

From 760 m: Samples contaminated with CaCO3 (LCM)

At 776 m: Complete chromatography C1

@781 m CMT PLUG due to MUD LOSSES

Drilling w/ Tric. Bit

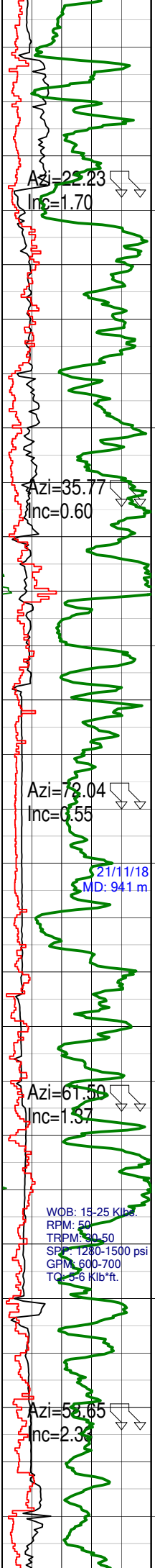
Carbide test at 803 m OHAD 12.42"

Drilling w/ Tric. Bit

Increase circulation losses at 825.6 m, possible fracture.

@844 m CMT PLUG due to MUD LOSSES

Out: 1400 m.
Type: HYBRID.
Jets: 6x11" 2x10"



860
880
900
920
940
960
980
1000

Azi=23.23
Inc=1.70

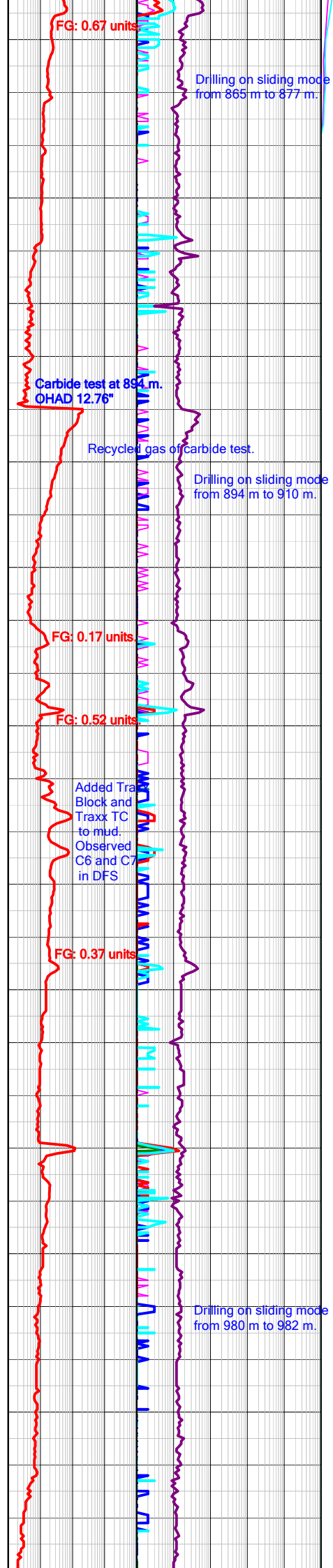
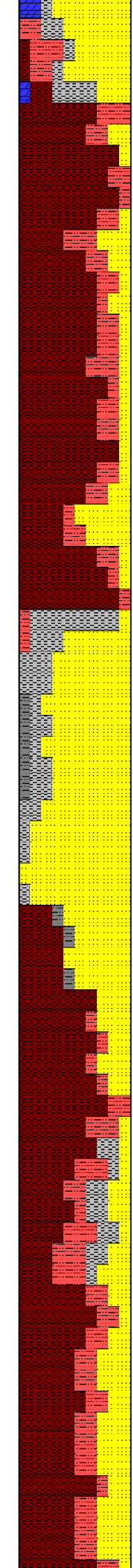
Azi=35.77
Inc=0.60

Azi=78.04
Inc=0.55

Azi=61.50
Inc=1.37

WOB: 15-25 Kib.
RPM: 50
TRPM: 30-50
SPM: 1280-1500 psi
GPM: 600-700
TC: 3-6 Kib*ft.

Azi=58.65
Inc=2.30



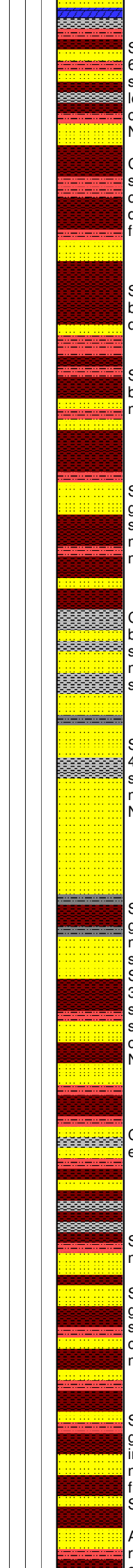
FG: 0.67 units

Carbide test at 894 m.
OHAD 12.76°

FG: 0.17 units

FG: 0.52 units

FG: 0.37 units



SST: pl brn, mnr pl rdsh brn, 60% f, 40% v, wl srt, sbnd-rnd, qtz, sil-silly calc cmt, loc dissem dk gry min, mod consol, ti i.p, p-mod vis por. N.O.S.

CLST: mod brn, grysh brn, sbbly-sbply, ea, silky i.p, slily calc, micmic, miccarb, scs dissem pyr, grad Sily Clst, mod frm-frm.

Solubility Test @ 882 m: 30%

SLTST: mod brn, pl brn, blkly-sbbly, ea, micmic, loc dissem pyr, sdy, mod frm-frm.

SLTY CLST: mod brn, mod rdsh brn, irr, amor, sbbly i.p, ea, sol, micmic, sft-frm.

Solubility Test @ 896 m: 28%

SST: v lt gry, gnsh gry, lt gnsh gry, 100% v f, v wl srt, sbang-sbrnd, qtz, abd anhy cmt, mnr sil cmt, dissem dk gry min, mod consol, p vis por. N.O.S.

CLST: dk gnsh gry, mnr mod brn, mod rdsh brn, sbbly-sbply, irr i.p, loc ea, micmic, mod frm-frm, mnr mod sft.

Solubility Test @ 910 m: 30%

SST: lt gry, lt blsh gry, 60% v f, 40% f, wl srt, sbang-sbrnd, srt, qtz, sil cmt, loc anhy cmt, mod consol-fri, p- fr vis por. N.O.S.

BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

SLTY CLST: mod brn, mnr grysh rd, sbbly-blky, ea, micmic, loc slily calc, mod sft-mod frm.

SST: lt brn, mnr lt gry, 60% m, 30% f, 10% v f, mod srt, sbang-sbrnd, qtz, loc dk brn lit, sil cmt, scs arg mtrx, mod consol-consol, p-fr vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 952 m: 26%

CLST: grysh blk, sbbly, irr i.p, ea, mod sft- mod frm, miccarb.

Solubility Test @ 970 m: 32%

SLTST: mod brn, sbbly, irr, ea, micmic, sdy, mod frm-frm.

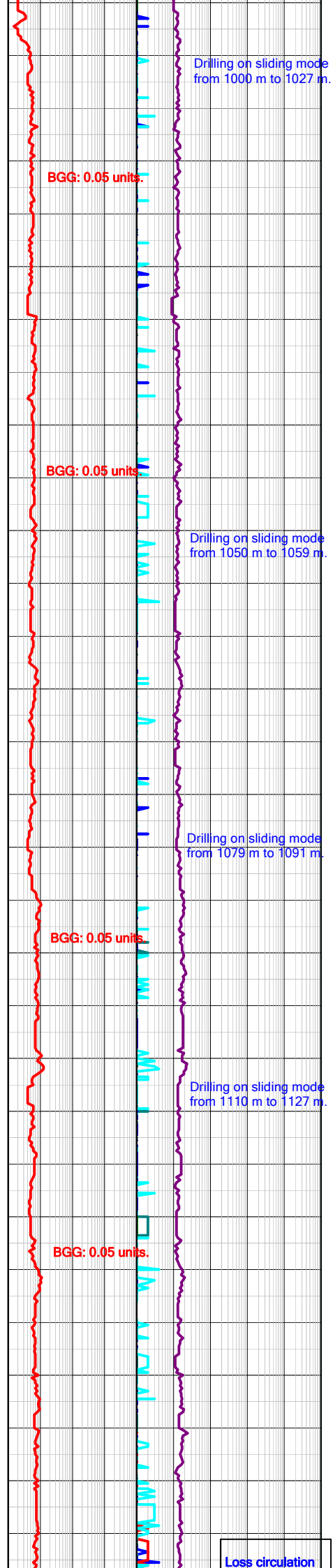
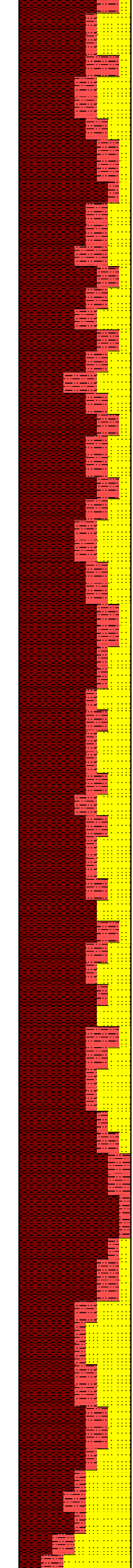
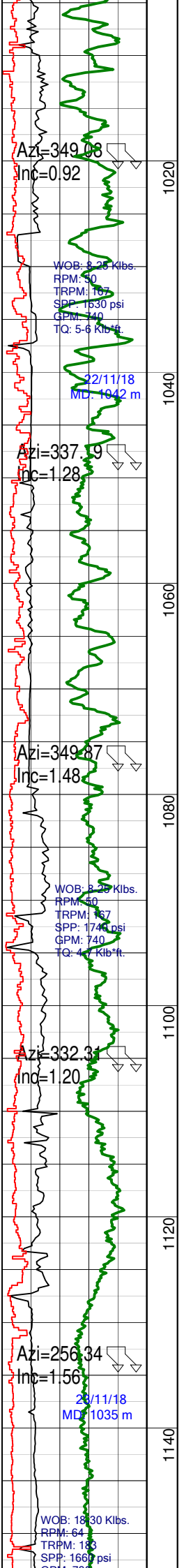
Solubility Test @ 986 m: 30%

SST: v lt gry, gnsh gry, mnr grysh rd, 100% v f, v wl srt, sbang-sbrnd, qtz, anhy and sil cmt, dk gry min, dissem pyr, mod consol, p vis por. N.O.S.

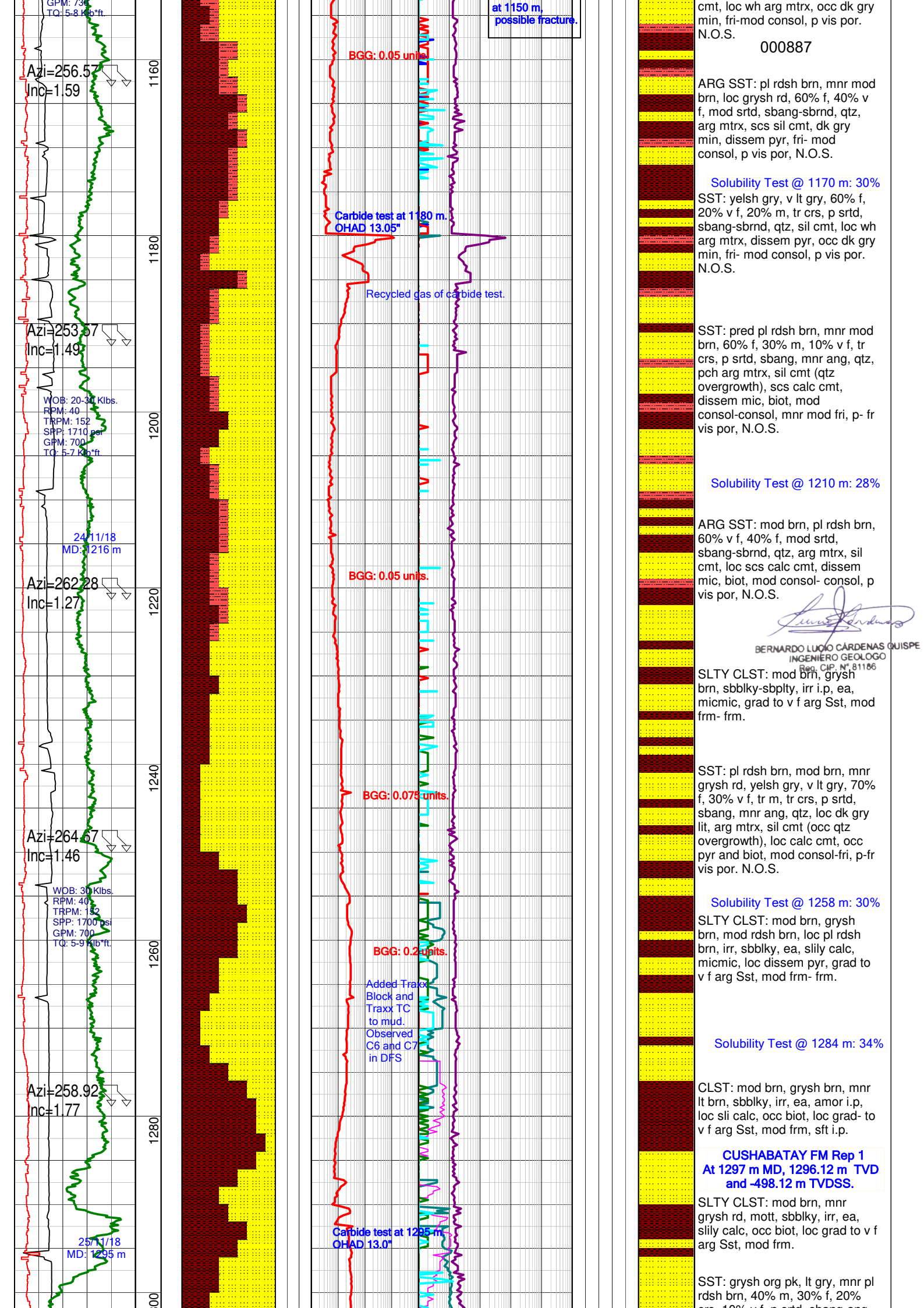
Solubility Test @ 1002 m: 30%

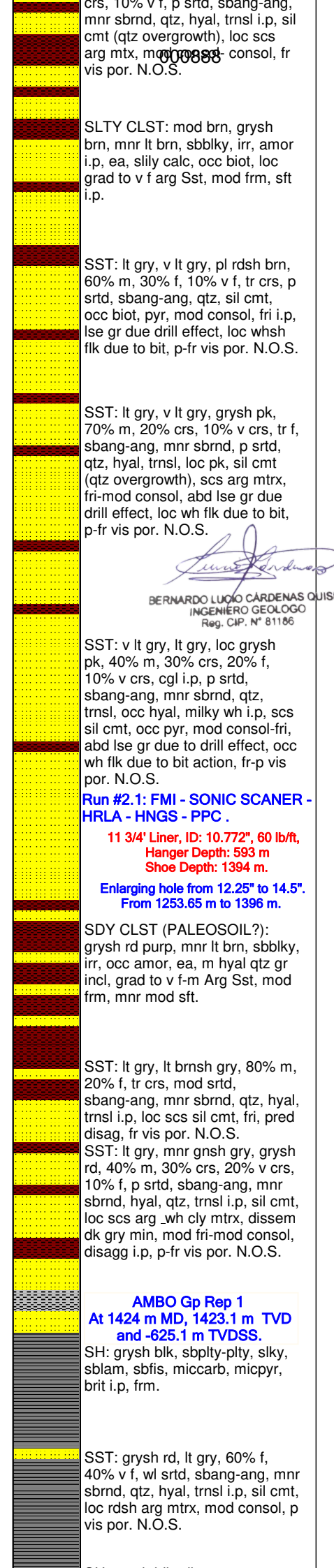
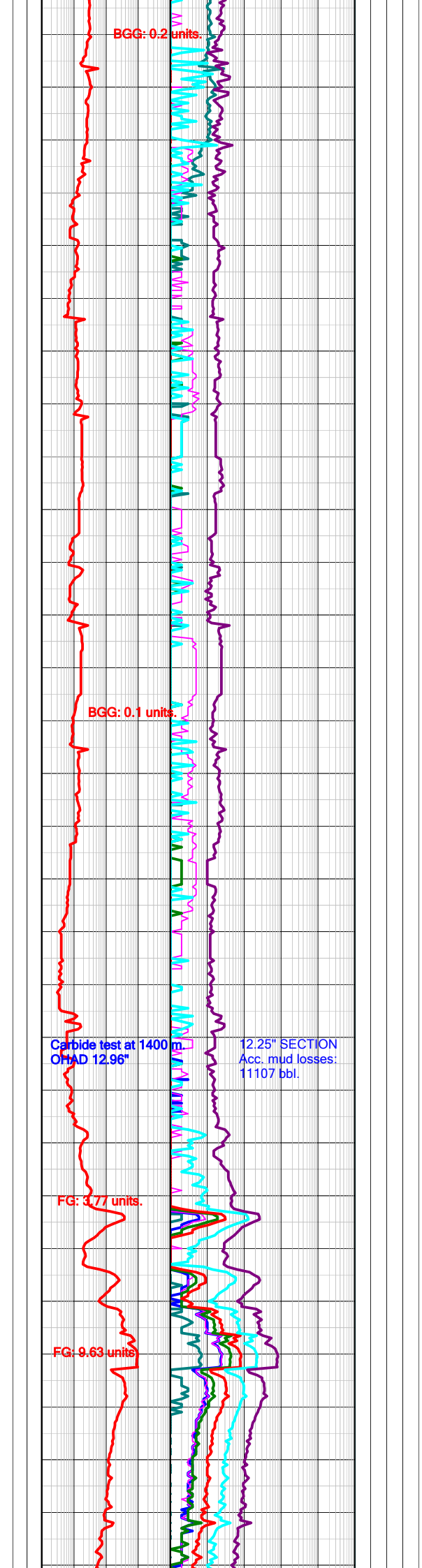
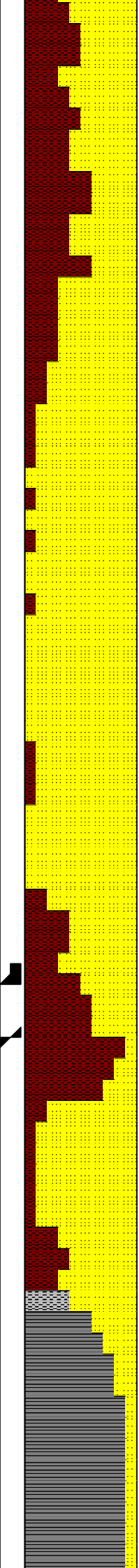
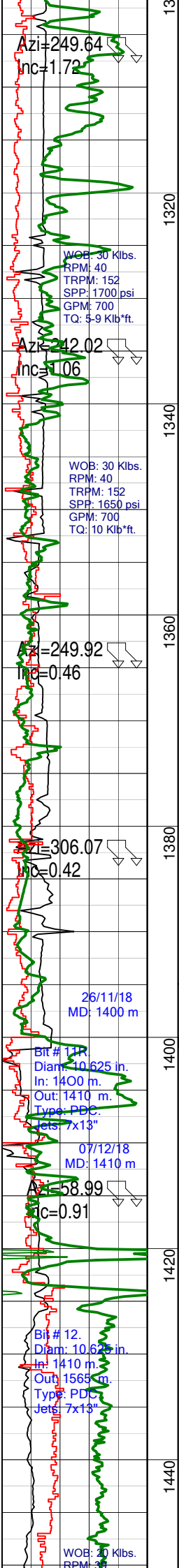
SLTY CLST: mod rdsh brn, grysh brn, mnr grysh rd, sbbly, irr, amor i.p, ea, slily calc, sol, miccarb, occ micfrac probably filled w/ xln Anhy, grad to v f arg Sst, sft- mod frm.

ARG SST: grysh brn, mnr grysh rd, 100% f, mod srt, sbang-sbrnd, qtz, anhy and sil cmt, dk gry min, dissem pyr, mod consol, p vis por. N.O.S.



sbang-sbrnd, qtz, arg mtrx, scs sil cmt, dk gry min, p vis por, mod consol-fri, N.O.S.
000886
 SLTST: mod brn, grysh rd, sbiky-sbply, irr i.p, ea, micmic, sdy, mod frm- frm.
Solubility Test @ 1020 m: 32%
 SST: lt gry, lt gnsh gry, mnr mod brn, 90% v f, 10% f, wl srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, anhy-sil cmt, wh arg mtrx, occ dk gry min, mod consol- fri, p vis por. N.O.S.
Solubility Test @ 1050 m: 28%
 SLTY CLST: mod brn, dk rdsh brn, sbblky, irr i.p, ea, loc slily calc, micmic, grad to v f arg Sst, mod sft- mod frm.
 SLTST: mod brn, grysh brn, sbiky-sbply, irr i.p, ea, micmic, sdy i.p. mod frm- frm.
 SST: lt gry, gnsh gry, mnr mod brn, 70% v f, 30% f, wl srtd, sbang-sbrnd, qtz, arg, loc wh arg mtrx, sil cmt, occ dk gry min, mod consol, p vis por. N.O.S.
 ARG SST: mod brn, grysh rd, loc pl rdsh brn, 90% v f, 10% f, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz, arg mtrx, scs sil cmt, dk gry min, dissem pyr, mod consol- fri, p vis por. N.O.S.
Solubility Test @ 1074 m: 35%
 SLTY CLST: mod brn, grysh rd, mod rdsh org, occ dk gnsh gry, irr, amor, sbblky i.p, ea, loc slily calc, sol, micmic, dissem pyr, grad to v f arg Sst, sft - mod frm.
 ARG SST: mod brn, pl rdsh brn, mnr grysh rd, 70% v f, 30% f, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz, arg mtrx, slily calc cmt, dk gry min, dissem pyr, micmic, mod consol- fri, p vis por, N.O.S.
Solubility Test @ 1104 m: 35%
 SLTY CLST: mod brn, grysh brn, occ gnsh gry mott, sbblky, irr i.p, loc amor, ea, loc slily calc, micmic, loc grad v f arg Sst, mod sft- mod frm.
Solubility Test @ 1120 m: 32%
 ARG SST: mod brn, 70% v f, 30% f, mod srtd, sbang- sbrnd, qtz, stly and arg mtrx, sil cmt, loc dk gry min, mod consol consol, p vis por. N.O.S.
 BERNARDO LUJO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186
 SLTY CLST: mod brn, grysh brn, sbblky, irr i.p, ea, loc slily calc, micmic, mod frm- frm.
Solubility Test @ 1140 m: 30%
 SST: lt gry, v lt gry, 70% f, 30% v f, wl srtd, sbang-sbrnd, qtz, sil





TRPM: 166
SPP: 170 psi
GPM: 796
TQ: 8.7 Klb*ft.

Azi=192.1
Inc=0.98

WOB: 17 Klbs.
RPM: 36
TRPM: 164
SPP: 1860 psi
GPM: 800
TQ: 9.1 Klb*ft.

Azi=204.39
Inc=2.22
08/12/18
MD: 1500 m

WOB: 16 Klbs.
RPM: 36
TRPM: 164
SPP: 1864 psi
GPM: 800
TQ: 9.1 Klb*ft.

Azi=190.02
Inc=1.78

WOB: 8.25 Klbs.
RPM: 43
TRPM: 156
SPP: 170 psi
GPM: 700
TQ: 10-13 Klb*ft.

Azi=191.91
Inc=1.67

09/12/18
MD: 1565 m

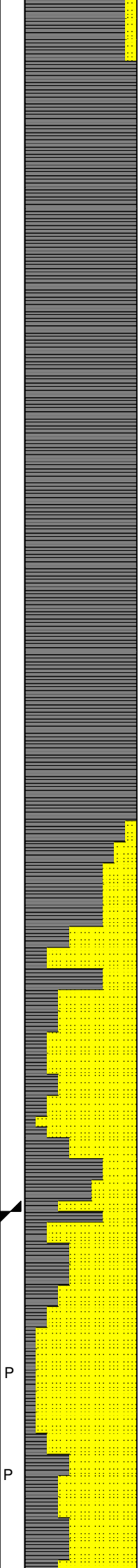
Bit # 13,
Diam: 10.625 in.
Lr: 1565 m.
Cut: 1612 m.
Type: PDC.
Jct: 4x13"-4x12"

10/12/18
MD: 1589 m

Azi=186.67
Inc=2.24

WOB: 8.16 Klbs.
RPM: 32
TRPM: 141
SPP: 1530 psi
GPM: 700
TQ: 10-14 Klb*ft.

1460
1480
1500
1520
1540
1560
1580



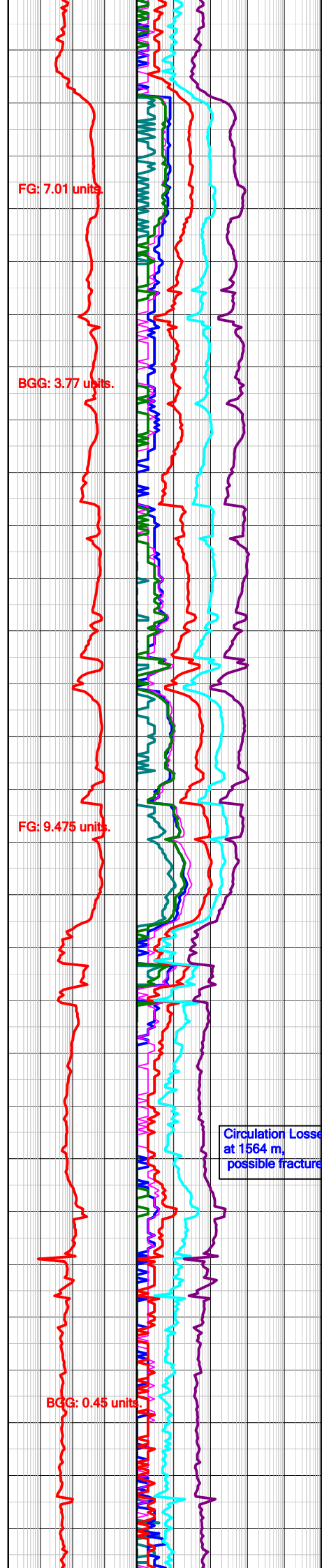
FG: 7.01 units

BGG: 3.77 units

FG: 9.475 units

BGG: 0.45 units

Circulation Losses
at 1564 m,
possible fracture.



SH: grysh blk, dk gry,
sbply-pty, sblky, sblam, flk i.p,
scs spln, sbfis, slky, slily slty,
carb, micpyr, brit i.p, frm.

Solubility Test @ 1450 m: 10%

SH: dk gry, grysh blk,
sbply-pty, sblky, sblam, flk i.p,
scs spln, sbfis, wxy, slky, slily
slty, calc vn, carb, micpyr, brit
i.p, frm.

Solubility Test @ 1500 m: 10%

SH: dk gry, grysh blk,
sbply-pty, sblky, sblam, flky i.p,
scs spln, sbfis, wxy, slky, frm,
brit i.p, slily slty, calc vn, carb,
micpyr, brit i.p, frm.

BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

SH: dk gry, sbply-pty, sblky,
sblam, flk i.p, scs spln, sbfis,
wxy, slky, slily slty, calc vn,
carb, micpyr, brit i.p, frm.

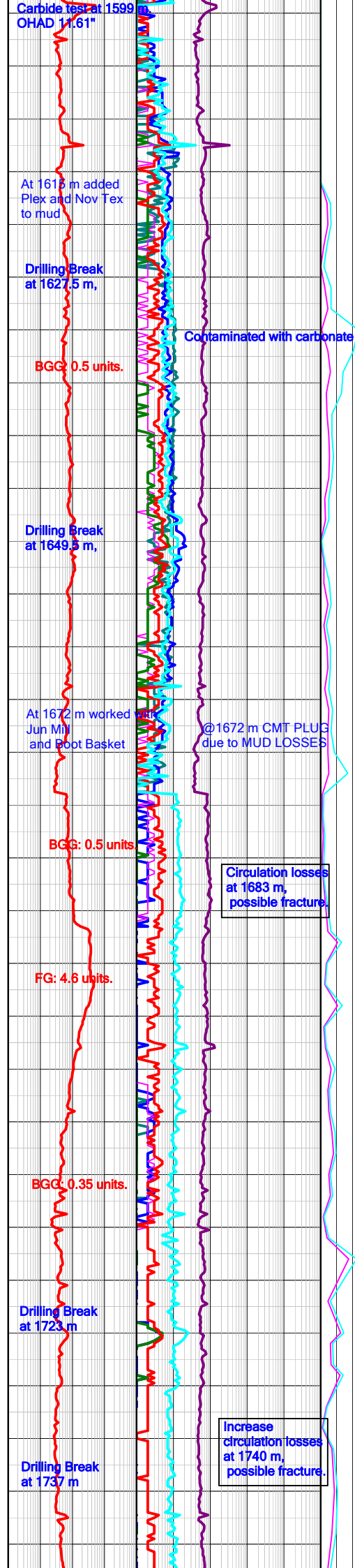
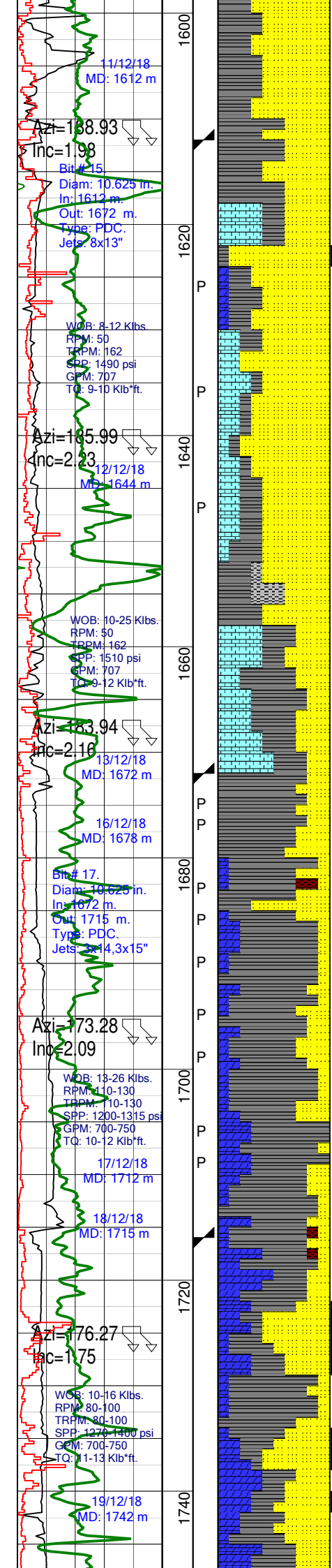
SST: med gry, grysh rd, 100%
f-v f, wl srt, sbang-sbrnd, hyal
and trnsil qtz gr, abd dol cmt,
arg mtr, consol, ti, p-fr vis por.
N.O.S.

SST: med gry, 100% v f-f, wl
srt, sbang-sbrnd, qtz, hyal, sil
cmt, loc dol cmt, scs arg mtr,
wl consol, ti, p vis por. N.O.S.

SH: dk gry, grysh blk,
sbply-sbblky, mnr pty, occ
blky, sblam, sbfis, wxy, slky,
frm, occ slty, calc filling micfrac,
carb, loc micpyr, brit i.p, frm.

SST: med gry, 100% v f, v wl
srt, sbrnd, qtz, hyal, glas, sil
cmt (qtzt) and scs dol cmt, grad
to sltst, tr of org mat filling
micfrac, hd, consol, flk due drill
effects, ti, p vis por. N.O.S.

SST: med gry, 100% v f-f, v wl
srt, sbrnd, qtz, hyal, glas, sil
cmt (qtzt), scs dol cmt, tr org
mat filling micfrac, consol,
isolated flk due drilling effect, ti,
p vis por. N.O.S.



SH: dk gry, grysh blk, loc v dsky purp, sbply, sbply, sblam, sbfis, wxy, slky, occ slty, carb, micpyr, brit i.p, frm.

SST: med dk gry, med gry, scs dsky brn, 100% v f-f, wl srtd, sbrnd, sbang, qtz, hyal, glas, sil cmt (qtzt), loc scs dol cmt, brnsh arg mtrx, loc rdsh tob, tr calc_org mat filling micfrac, consol, ti, p vis por. N.O.S.

SST: med lt gry, lt brnsh gry, loc v lt gry, 60% v f, 40% f, wl srtd, sbrnd, sbang, qtz, hyal, sil_dol cmt, scs arg mtrx, loc calc vn, occ pyr, tr org mat, fri-mod hd, p-fr vis por. N.O.S.

LMST: lt brnsh gry, micxln, dol i.p, loc micfrac, sdy, hd, ti, p vis por.

SH: dk gry, grysh blk, sbply-sbbkly, sbfis, wxy, slky, occ slty, carb, micpyr, brit, frm.

SST: med gry, med lt gry, loc lt brnsh gry, 70% vf, 30% f, wl srtd, sbrnd, sbang, qtz, hyal, sil_dol cmt, arg mtrx, loc calc vn, occ pyr, tr of org mat filling micfrac, fri-mod hd, p vis por. N.O.S.

DOL LMST: olv gry, lt brnsh gry, med lt gry, micxln, loc micfrac, sbply, sbbkly, hd, ti, p vis por.

SH: dk gry, grysh blk, irreg frac, plty, sbply, sbfis, wxy due prob slick and mic, slate aspect, loc slty, micpyr, brit, frm.

CLST: mod brn, occ grysh rd, sbbkly, irr, ea, dissem pyr, slty, mod frm to frm.

SH: dk gry, irr frac, plty, sbply, sbfis, wxy surf due prob slick and mic, slate aspect, loc slty, carb, micpyr, brit, frm.

SST: v lt gry, lt gry, 90% v f, 10% f, wl srtd, sbang, sbrnd, qtz, hyal, sil-dol cmt, loc wh arg mtrx, loc pyr, mod consol-consol, loc wthsh flk due to bit, ti, p vis por. N.O.S.

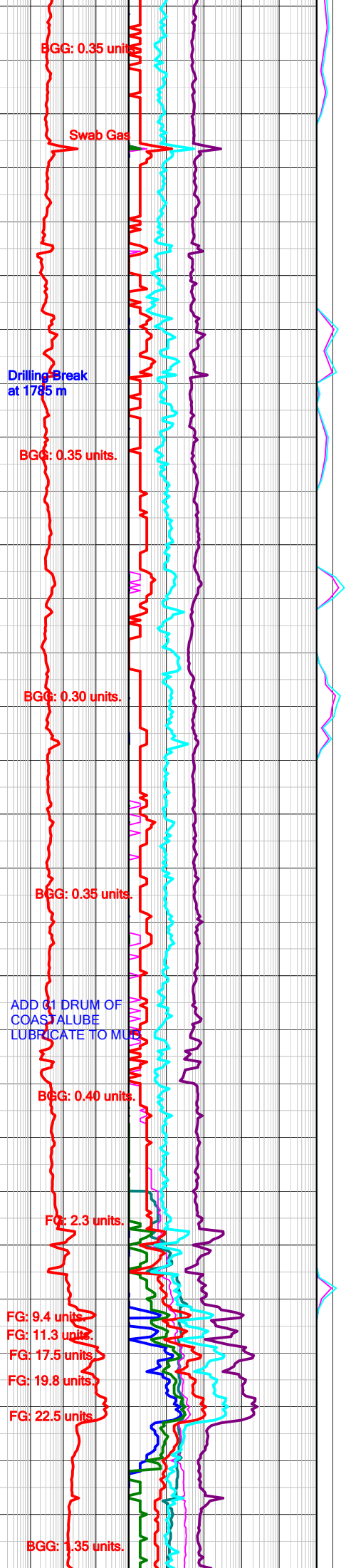
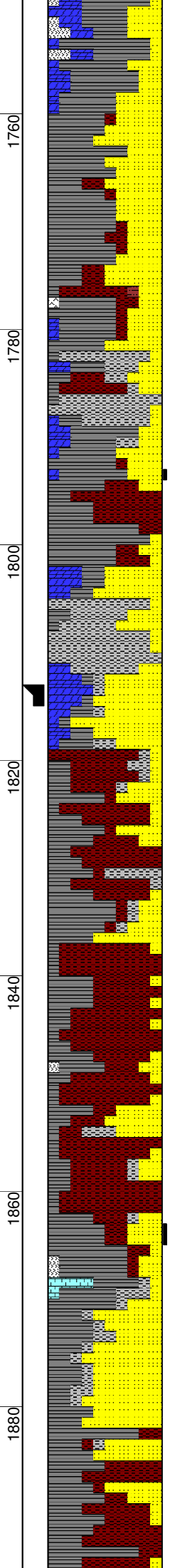
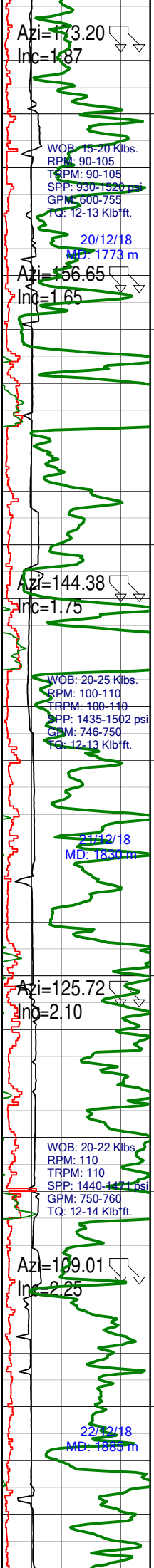
AGUA CALIENTE FM Rep 2
At 1705 m MD, 1703.95 m TVD and -905.95 m TVDSS.

SH: dk gry, irr frac, plty, sbply, sbfis, wxy surf due prob slick and mic, slate aspect, loc slty, carb, micpyr, brit, frm.

SST: lt gry, 90% vf, 10% f, wl srtd, sbang, sbrnd, qtz, hyal, sil-dol cmt, loc wh arg mtrx, loc pyr, mod consol-consol, loc wthsh flk due to bit, ti, p vis por. Tr blk dead oil strn.

Bernardo Cardenas
BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

DOL: lt gry, lt brnsh gry, med lt gry, micxln, loc micfrac, sdy, occ pyr, hd, flks due to bit, p vis por, ti.



GYP: lt gry, mass, f gr, spg, sft, chlk, hydro 000891
RAYA FM Rep 2
At 1760 m MD, 1758.93 m TVD and -960.93 m TVDSS.

SST: pl rd, grysh rd, loc med gry, 90% v f, 10% f, wl srted, sbrnd-sbang, qtz, hyal, sil and dol cmt, scs ferr cmt, loc brnsh arg mtrx, dissem dk gry and brnsh min, loc pyr, mod consol-fri, p vis por. N.O.S.

CLST: med dk gry, dk gry, sbply, sbbly, irr, shly, ea, slty i.p, dissem pyr, mod frm.

Solubility Test @ 1797 m: 38%

CLST: mod brn, lt brn, sbbly, amor, irr, ea, grad to Slty Clst i.p, sol, plas, dissem pyr, sft-mod frm.

CLST: med gry, med lt gry, irr, sbbly, loc sbply, ea, loc slty, sol, plast i.p, dissem pyr, sft-mod frm.

SST: med gry, med lt gry, 80% v f, 20% f, w srted, sbrnd-sbang, qtz, hyal, dol cmt, scs arg mtr, dissem dk gry min, occ pyr, mod consol, p vis por. N.O.S.

CLST: mod brn, grysh brn, sbbly-sbply, amor i.p, ea, r silky, slty, sol, plas, sft-mod frm.

Solubility Test @ 1825 m: 40%

SST: lt brn, pl rd, mnr lt gry, 50% v f, 40% f, 10% m, tr crs, p srted, sbang, mnr sbrnd, qtz, hyal, mnr trnsil, sil cmt, scs calc cmt, scs arg mtr, dissem dk gry min, mod consol, p vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 1844 m: 30%

CLST: mod brn, loc mod rdsh brn, sbbly, irr, amor i.p, loc flk due bit action, ea, slty, sol, plas i.p, dissem pyr, sft to mod frm.

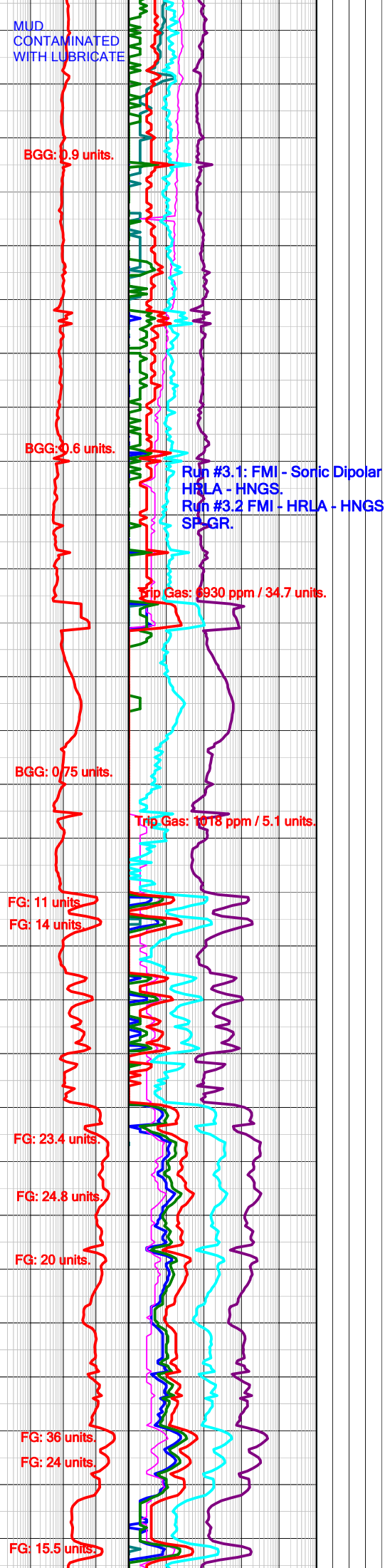
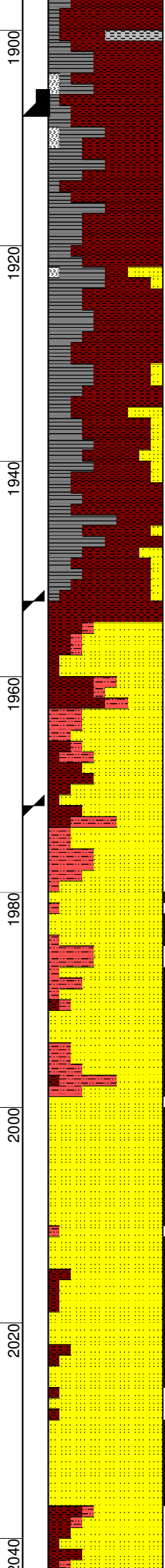
Solubility Test @ 1852 m: 40%

SST: med gry, lt gry, 60% v f, 40% f, occ m, wl srted, sbrnd-sbang, qtz, hyal, scs sil cmt, dk gry min, dissem pyr, mod consol, fr vis por. Tr of blk dead oil.

SST: v lt gry, occ wh, 70% f, 30% v f, wl srted, sbrnd-rnd, mnr sbang, qtz, hyal, trnsil, clr, sil cmt, dissem dk gry min, mod consol-fri, fr-gd vis por. N.O.S.

BERNARDO LUJO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186
Solubility Test @ 1897 m: 35%

Azi=104.32
 Inc=3.02
 WOB: 30 Klbs.
 RPM: 120
 TRPM: 110
 SPP: 1500 psi
 GPM: 50
 TQ: 13-14 Klb*ft.
 23/12/18
 MD: 1937 m
 Azi=96.07
 Inc=3.31
 Azi=98.65
 Inc=3.59
 24/12/18
 MD: 1953 m
 Azi=93.93
 Inc=4.01
 07/01/19
 MD: 1955 m
 WOB: 8-12 Klbs
 RPM: 45
 TRPM: 154
 SPP: 2200 psi
 GPM: 550
 TQ: 9-10 Klb*ft.
 MW: 9.2 ppg
 VP: 12 cp
 YP: 18
 FV: 44 sec/qt
 Gel: 4 / 6 / 8
 Azi=88.09
 Inc=4.46
 08/01/19
 MD: 1983 m
 MW: 9.2 ppg
 VP: 12 cp
 YP: 18
 FV: 44 sec/qt
 Gel: 4 / 6 / 7
 Azi=85.26
 Inc=4.57
 WOB: 15 Klbs.
 RPM: 40
 TRPM: 192
 SPP: 2028 psi
 GPM: 550
 TQ: 9-10 Klb*ft.
 Azi=83.07
 Inc=4.72
 MW: 9.2 ppg
 VP: 11 cp



CLST: mod brn, grysh brn, sbbkly, irr, loc amor, ea, slty i.p, sol, silly plas, sft-mod frm.

Solubility Test @ 1916 m: 40%

CLST: mod brn, mod rdsh brn, amor, irr, ea, grad to Sdy Clst, loc v f qtz incl, sol, plas, sft-mod frm.

SST: v lt gry, gnsh gry, 80% v f, 20% f, tr m, wl srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, sil cmt, dissem dk gry min, mod consol-consol, p vis por. N.O.S.

ARG SST: mod brn, pl rdsh brn, 100% v f, mod srtd, sbang-sbrnd, hyal qtz, arg mtrx, scs sil cmt, mod consol, p vis por. N.O.S.

SLTY CLST: mod brn, mod rdsh brn, irr, amor, mnr sbbkly, ea, grad to v f arg Sst, sol, miccarb i.p, sft-mod frm.

ARG SST: mod brn, pl rdsh brn, 80% v f, 20% f, mod srtd, qtz, hyal and lt brn, sbrnd-sbang, abd rdsh brn arg mtrx, scs sil cmt, dissem dk gry min and pyr, mod consol-fri, p vis por. N.O.S.

Enlarging hole from 10.625" to 12.25".
 From 1535 m to 1950 m.

SLTY CLST: mod brn, sbbkly, irr, ea, micmic, loc miccarb, mod frm-frm.

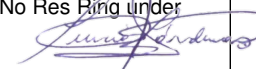
CLST: dsky brn, sbbkly, irr, loc amor, ea, micmic, mod frm-frm, grad to Sltst.

Solubility Test @ 1971 m: 40%

SST: pksh gry, 40% f, 30% m, 20% crs, 10% v crs, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, sil cmt, mnr arg mtrx, mod consol, fr vis por. Tr, pin-point, gold yel Nat Fluor; slow, fnt, fnt, even, pl yel Cut Fluor.

CUSHABATAY FM Rep 2
At 1979 m MD, 1977.66 m TVD
and -1179.66 m TVDSS.

SST: v lt gry, 50% crs, 50% v crs, mnr m, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, sil cmt, mnr arg mtrx, mod consol-fri, flk due drill, fr-gd vis por, isolated dead oil stn. Tr, pin-point, gold yel Nat Fluor; slow, fnt, fnt, even, pl yel Cut Fluor. No Res Ring under U.V. lt.


 BERNARDO LUÑO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

SST: v lt gry, 40% m, 30% f, 20% crs, 10% v crs, p srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, trnsl, scs sil cmt, loc scs wh arg mtrx, mod consol-fri, pred dissag, fr-gd vis por, isolated dead oil stn. Tr, pin-point, gold yel Nat Fluor; slow, fnt, dull, even, pl yel Cut Fluor. No Res Ring under U.V. lt.

SLTY CLST: mod brn, grysh purp, sbbkly, irr, ea, micmic, loc grad to v f arg Sst, mod frm-frm.

YP: 22
FV: 45 sec/qt
Gel: 5 / 6 / 8

WOB: 12-15 Klbs.
RPM: 45
TRPM: 154
SPP: 1860 psi
GPM: 490
TQ: 9-11 Klb*ft.

Azi=79.98
Inc=5.07

MW: 9.2 ppg
VP: 14 cp
YP: 26
FV: 45 sec/qt
Gel: 7 / 8 / 9

Azi=75.41
Inc=7.19

WOB: 18-20 Klbs.
RPM: 60
TRPM: 153
SPP: 2200 psi
GPM: 550
TQ: 9-10 Klb*ft.

09/01/19
MD: 2118 m

Azi=70.85
Inc=8.42

MW: 9.2 ppg
VP: 12 cp
YP: 28
FV: 50 sec/qt
Gel: 6 / 8 / 10

Azi=72.27
Inc=8.22

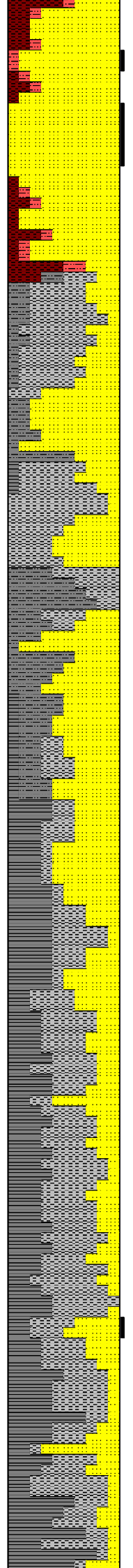
WOB: 10-12 Klbs.
RPM: 55
TRPM: 150
SPP: 2289 psi
GPM: 540
TQ: 9-14 Klb*ft.

MW: 9.2 ppg
VP: 18 cp
YP: 29
FV: 46 sec/qt
Gel: 6 / 7 / 8

Azi=75.81
Inc=6.01

10/01/19

2060
2080
2100
2120
2140
2160
2180



FG: 42.4 units

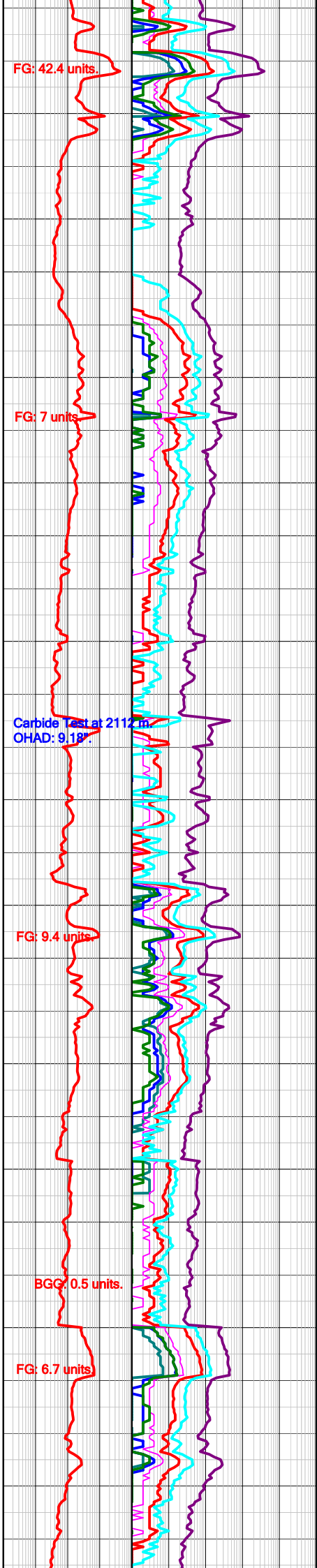
FG: 7 units

Carbide Test at 2112 m
OHAD: 9.18%

FG: 9.4 units

BGG: 0.5 units.

FG: 6.7 units



SST: v lt gry, 50% m, 30% f, 10% c, 10% v crs, pr srtd, sbang- sbrnd, qtz, hyal, trnsI, scs sil cmt, loc abd wh arg mtrx, mod consol-fri, pred dissag, fr-gd vis por, isolated dead oil stn. Tr, pin-point, gold yel Nat Fluor; slow, fnt, dull, even, pl yel Cut Fluor. No Res Ring under U.V. It.

AMBO Gp Rep 2
At 2069 m MD, 2067.35 m TVD and -1269.35 m TVDSS.

SLTY CLST: med gry, mnr med dk gry, sbbly, irr, sbply i.p, ea, mic, miccarb, loc grad v f arg Sst, mod frm-frm.

SST: lt gry, med lt gry, 60% f, 40% v f, tr m, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, mic, arg mtrx, scs sil, cmt, dissem dk gry min, mod consol-consol, p vis por, N.O.S.

CLST: med dk gry, dk gry, sbbly, irr, amor, ea, micmic, mod frm-frm, shly i.p, loc grad to sltst.

SST: lt gry, med lt gry, 50% v f, 40% f, 10% m, mod srtd, sbang-sbrnd-rnd, qtz, hyal, abd wh arg mtrx, scs sil cmt, dissem dk gry min, mod consol-fri, bit flour due drilling, p vis por, isolated dead oil stn. N.O.S.

SLTY CLST: med gry, mnr med dk gry, sbbly, irr, sbply i.p, ea, mic, miccarb, loc grad to v f arg Sst, mod frm-frm.

BERNARDO LUÑO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

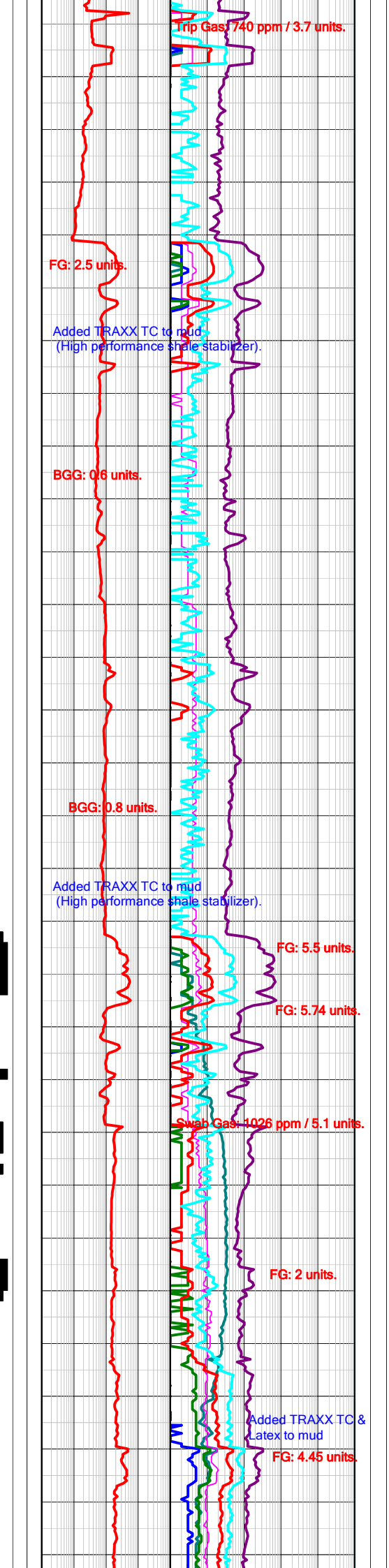
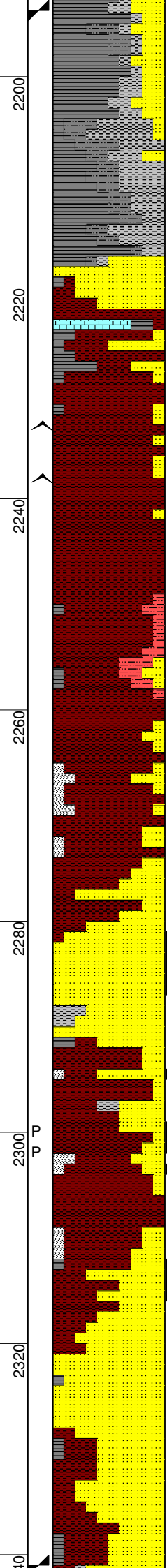
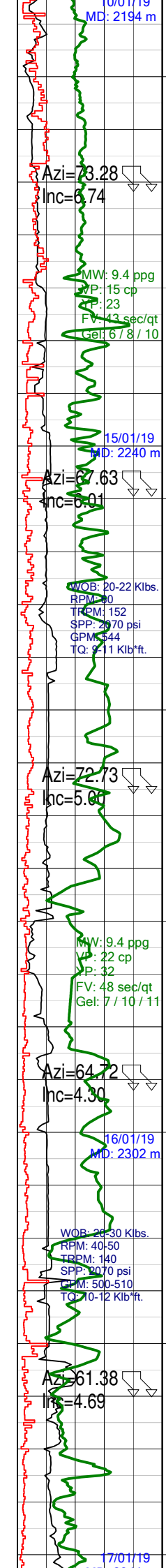
SH: dk gry, sbtab, sblam, sbfis, occ splty, brit, slty i.p, carb, mod firm.

SST: lt gry, med lt gry, 60% v f, 40% f, mod srtd, sbrnd-rnd, qtz, hyal, scs sil cmt, scs wh arg mtrx, dissem dk gry min, mod consol-fri, bit flour due drilling, p-fr vis por. N.O.S.

CLST: med dk gry, dk gry, sbbly, irr, ea, micmic, miccarb, micpyr, slty, mod frm-frm,

SST: med lt gry, pl rd purp, 60% f, 40% v f, tr m, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, scs sil cmt, loc scs arg mtrx, dissem dk gry min, mod consol, mnr fri, fr vis por. P-Tr, mott, dk brn Vis Oil Stn; Tr, mott, pl gold yel Nat. Fluor; slow, wll, fnt, even, pl yel Cut Fluor; dull Res. Ring under U.V. It.

SH: dk gry, sbtab, sblam, sbfis, occ splty, brit, slty i.p, carb, loc micpyr, mod frm.



Run #4.1: HNGS - HRLA - CAL .
Run #4.2: PEX (Density/Neutron)
Run #4.3: VPT (Joint Pressure)
Run #4.4: Satum Fluid Sample

SH: dk gry, sbtab, sblam, sbfis,
loc splin, brit, slate i.p, carb, loc
micpyr, mic, mod frm.
SLTY CLYST: med gry, mnr
med dk gry, sblky, irr, sbply i/p,
ea, mic, miccarb, loc grad-vf arg
Sst, mod frm-frm.

RAYA FM Rep 2.1
At 2218 m MD, 2215.18 m TVD
and -1417.18 m TVDSS.

SST: v lt gry, lt gry, 70% v f,
30% f, wl srted, sbang-sbrnd,
hyal qtz, loc dk gry lit, wh arg
mtrx, sil cmt, loc calc cmt, scs
pyr, mod consol, flk due drill
effect i.p, fr-p vis por. Tr dead
oil stn.

Solubility Test @ 2210 m: 48%

CLST: mod brn, mnr lt brn, loc
grysh rd purp, amor, sbbly,
calc, ea, slty i.p, sol, plas, loc
anhy incl, micpyr i.p, grad to
Slst i.p, sft-mod frm.

Solubility Test @ 2233 m: 50%

Solubility Test @ 2250 m: 42%

SLTST: grysh brn, mod brn,
sbbly, irr, calc, ea, sol, micpyr,
mod frm-frm.

CLST: mod brn, amor, sblky,
slily calc, ea, mnr slty, sol, plas,
sft-mod frm.

Solubility Test @ 2270 m: 38%

SST: lt gry, grysh rd, 100% v f,
v wl srted, sbang-sbrnd, hyal qtz,
abd wh arg mtrx, mod consol-fri,
bit flour, p vis por. N.O.S.

CLST: dsky brn amor, sbbly, ea,
mnr slty, sol, plas, sft-mod frm.

Solubility Test @ 2297 m: 50%

SST: wh, v lt gry, 80% f, 20%
m, wl srted, sbrnd-sbang, hyal,
qtz, sil cmt, scs wh arg mtrx,
mod consol-consol, fr vis por,
isolated dead oil stn. Gd, even,
bri, yelsh wh Nat.Fluor; slow,
wk, fnt, even yelsh wh Cut
Fluor. No Res Ring under U.V.
lt.

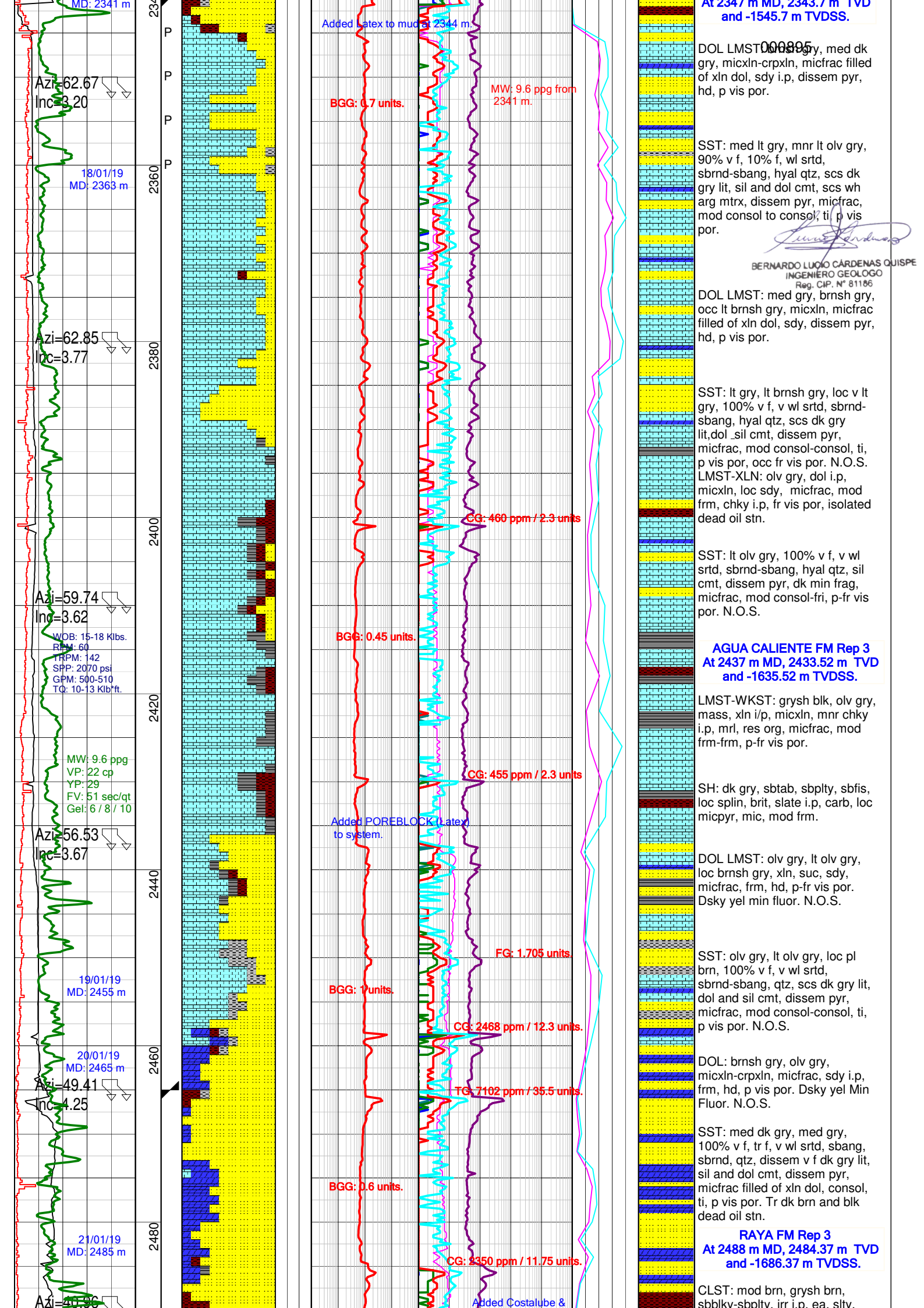
Solubility Test @ 2307 m: 40%

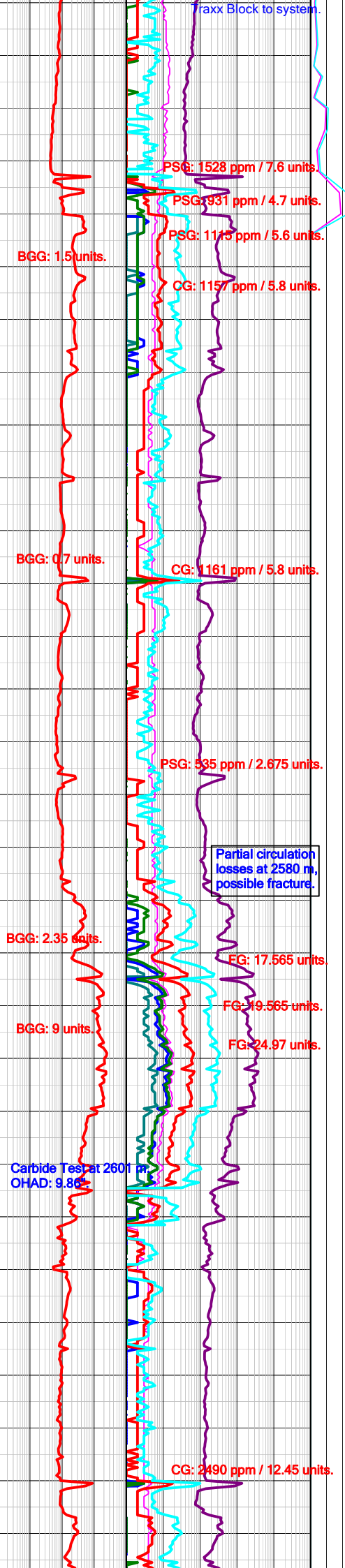
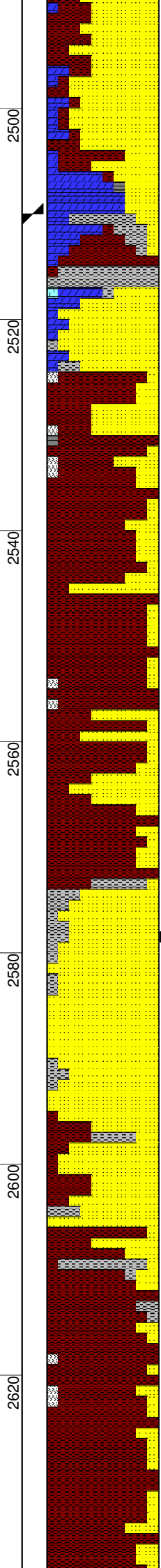
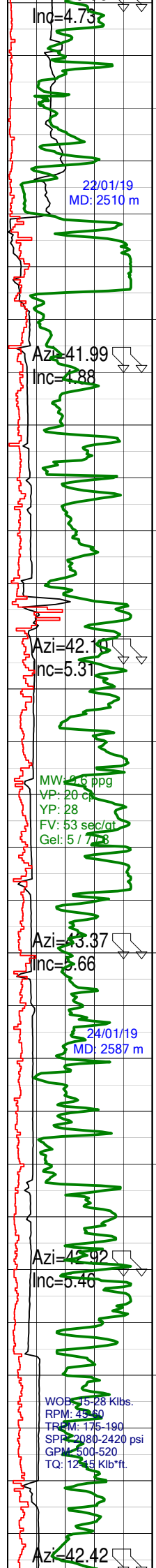
CLST: mod rdsh brn, mod brn,
loc grysh brn, amor, sbbly, irr,
ea, slty i.p, sol, plas i.p, loc
micpyr, sft-frm.

SST: med lt gry, lt gry, grysh pk,
30% extr v f, 60% v f, 10% f,
mod srted, sbrnd-sbang, hyal qtz,
scs dk lit, pred sil_mnr calc cmt,
wh arg mtrx, loc micfrac,
consol-mod consol, bit flour due
drill, tf aspect i.p, ti, p vis por.
No vis. oil stn. Gd, pin-point, bri
yelsh wh Nat. Fluor; fast, crush,
strong, bri, even, yelsh wh Cut
Fluor; bri yelsh wh Res. Ring
under U.V. lt.

Bernardo Lugo Cardenas Quispe
BERNARDO LUÑO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

LOWER CHONTA Mb Rep 3
At 2218 m MD, 2215.18 m TVD
and -1417.18 m TVDSS.





000896

SST: pl brn, olv gry, mnr grysh brn, 70% v f, 100% v f, sbrnd, sbang, qtz, dissem v f dk gry lit, sil and slily calc cmt, mnr arg mtrx, fri-mod consol, ti i.p, p-fr vis por. N.O.S.

DOL: olv gry, irr, micxln, micfrac, sdy, dissem pyr, frm, hd, p vis por. Dsky yel min fluor. N.O.S.

SST: lt olv gry, med lt gry, 100% v f, v wl srtd, sbrnd, sbang, hyal, dissem v f dk gry lit, calc cmt, micfrac, mod consol-consol, ti, p vis por. Tr blk dead oil stn.

Solubility Test @ 2528 m: 45%

SLTY CLST: mod brn, lt brn, irr, amor, calc i.p, ea, sol, plas, hydrophilic mat (prob gyp), micpyr i.p, loc grad to v f Arg Sst, sft, loc mod frm.

ARG SST: grysh brn, mod brn, mnr lt brn, 100% v f, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz (hyal and mnr lt brn), dissem dk gry lit, rdsh brn arg mtrx, slily calc cmt, fri-mod consol, p vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 2545 m: 40%

GYP: v lt gry, mass, spongy, sft, chky, hydrophilic.

Bernardo Luján Cárdenas Quispe
 BERNARDO LUJÁN CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

SLTY CLST: mod brn, grysh brn, sbkly, irr, ea, occ grad to v f Arg Sst, mod sft- mod frm.

SST: med lt gry, lt gry, 100% v f, tr f, mod srtd, sbrnd, sbang, qtz, dissem dk gry lit, wh arg mtrx, abd wh arg amor mat, arg Sst i.p, mod consol-fri, p-fr vis por. No vis oil stn; Tr, pin- point, blsh wh Nat Fluor; slow, blsh wh even Cut Fluor. Fnt, blsh wh Res Ring flour.

SLTY CLST: mod brn, grysh brn, sbkly, irr, ea, loc grad to v f Arg Sst, mod frm.

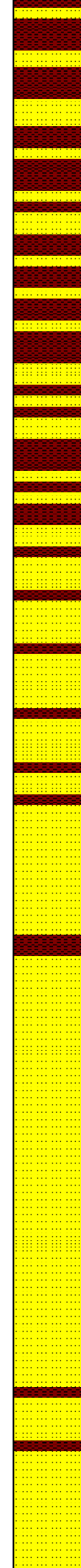
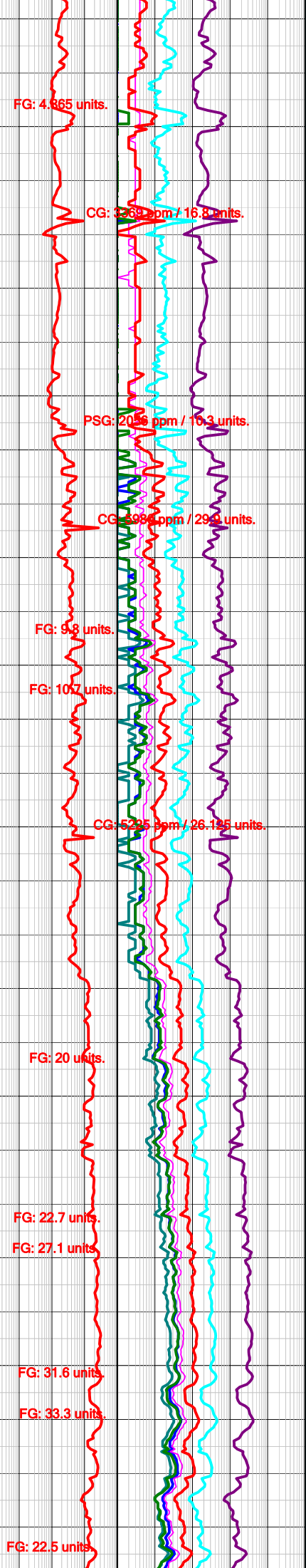
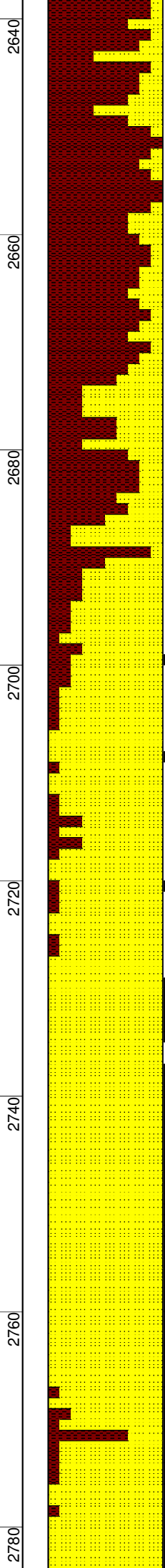
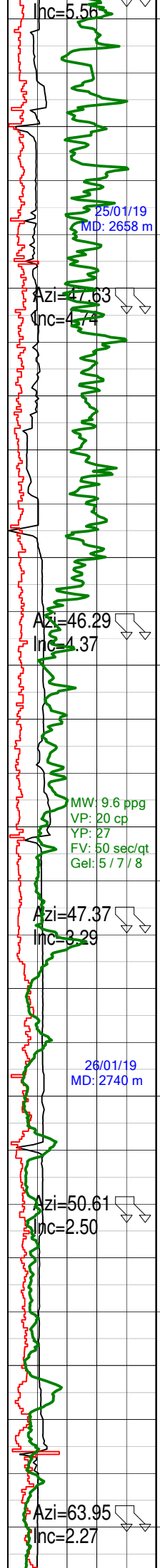
ARG SST: lt gry, 100% v f, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz, sil cmt, wh arg mtrx, dissem dk gry lit, mod consol-fri, p vis por. N.O.S.

CLST: dk gry, olv gry, sbkly, irr, calc i.p, ea, micpyr, sft-mod frm.

Solubility Test @ 2612 m: 38%

GYP: v lt gry, mass, spongy, sft, chky, hydrophilic.

SLTY CLST: mod brn, grysh rd, grysh brn, mnr mod brn, irr, amor i.p, mnr sbkly, ea, sol, plas, micpyr, sft-mod frm.



ARG SST: grysh brn, pl rd, 100% v f, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz (hyal, lt brn), dissem dk gry lit, rdsh brn arg mtrx, sli calc cmt, fri-mod consol, p vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 2656 m: 40%

SLTY CLST: mod brn, grysh brn, sbbly, irr, amor, ea, sol plas i. p, micpyr, micmic, loc grad to v f arg Sst, sft-mod frm.

ARG SST: grysh brn, pl brn, mod brn, 90% v f, 10% f, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz (hyal, lt brn), arg mtrx, sil cmt, dissem dk gry heavy min, occ mic, micfrac, mod consol-fri, p vis por. Tr blk dead oil stn.

**CUSHABATAY FM Rep 3
At 2694 m MD, 2689.53 m TVD
and -1891.53 m TVDSS.**

SST: pksh gry, v lt gry, 50% m, 20% v crs, 20% crs, 10% f, p srtd, sbang, loc ang broken v crs-cgl qtz gr, hyal, sil cmt, arg mtrx (wh and rdsh), mod consol, lse due drill effect, p vis por. No vis oil stn. Tr, pin-point, blsh wh Nat. Fluor; slow, fnt, fnt, blsh wh Cut Fluor. No Res. Ring under U.V. It.

Bernardo Lucio Cardenas Quispe
BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

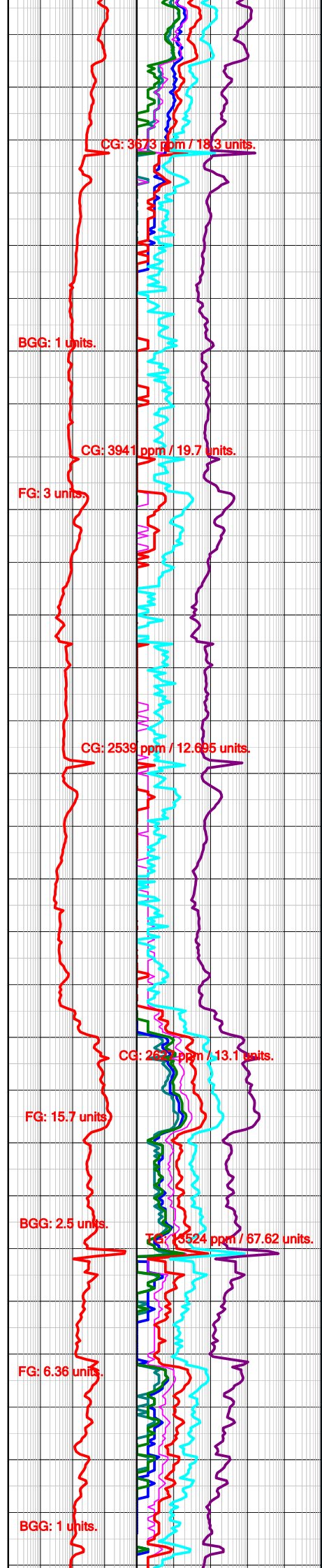
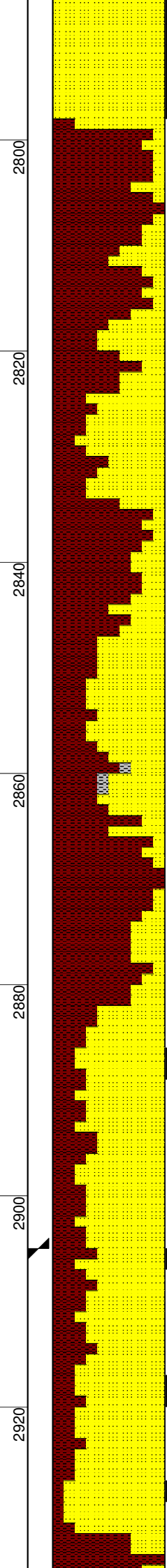
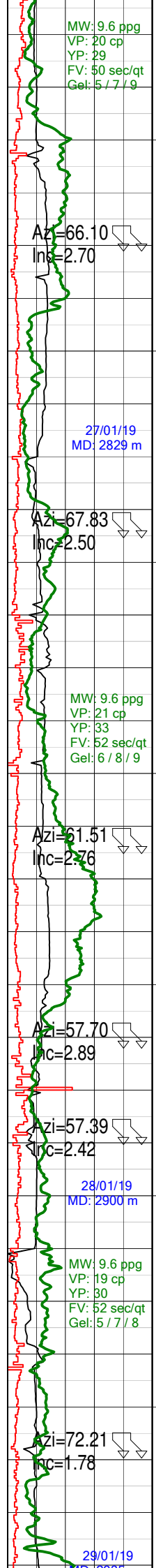
SST: pksh gry, v lt gry, 70% m, 20% crs, 10% f, p srtd, sbang, loc ang broken v crs- Cgl qtz grn, hyal, sil cmt, wh arg mtrx, mod consol, lse due drill effect, p vis por. No vis oil stn. Pin-point, pl yelsh wh Nat. Fluor; Slow, wk, fnt, even, pl yelsh wh Cut Fluor; No Res Ring under U.V. It.

SST: v lt gry, lt gry, 50% m, 30% crs, 10% v crs, 10% f, p srtd, sbang, loc ang broken v c-Cgl qtz gr, hyal, sil cmt, abd wh arg mtrx, mod consol, lse due drill effect, p vis por. No vis oil stn. Pin-point, v pl yelsh wh Nat. Fluor; slow, wk, fnt, blooming, pl yelsh wh Cut Fluor; no Res Ring under U.V. It.

SST: yelsh gry, v lt gry, 50% m, 30% crs, 20% f, tr v crs, p srtd, sbang-ang, mnr sbrnd, qtz, hyal, sil cmt, mnr wh arg mtrx, mod consol, pred lse due drill effect, p vis por. No vis oil stn. Poor, Pin-point, bri yelsh wh Nat. Fluor; slow, wk, fnt, even, pl yelsh wh Cut Fluor; pl yelsh wh Res. Ring under U.V. It.

From 2755 m: Samples contaminated with CaCO3 (LCM)

SST: v lt gry, yelsh gry, 40% f, 30% m, 20% v f, 10% crs, p srtd, sbang-ang, mnr sbrnd, qtz, hyal, sil cmt, mnr wh arg mtrx, mod consol, pred lse due drill



effect, p vis oil stn. Fair, Pin-point, pl yelsh wh Nat. Fluor; slow, fnt, dull, even, pl yelsh wh Cut Fluor; dull yelsh wh Res. Ring under U.V. lt.

000898

Solubility Test @ 2803 m: 50%

SDY CLST (PALEOSOIL?): grysh rd purp, sbbly, irr, ea, micpyr, m-f hyal qtz gr incl, grad to vf Arg Sst, mod frm.

SST: v lt gry, pl rd, 70% f, 30% v f, tr m, p srtd, sbang-sbrnd, hyal qtz, sil cmt, ti, flk frac, p vis por. Tr blk dead oil stn.

SLTY CLST: mod brn, grysh rd, sblky, amor i.p., ea, micmic, mod sft- mod frm.

Bernardo Lujo Cárdenas Quispe
BERNARDO LUJO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

SST: v lt gry, lt gry, 50% f, 30% m, 20% v f, tr crs and v crs, p srtd, sbang-sbrnd, mnr ang, qtz (hyal and loc lt brn), sil cmt, loc wh arg mtrx, disse pyr, flk frac, mod consol, lse due drill effect, p vis por. N.O.S.

Solubility Test @ 2867 m: 50%

SDY CLST: grysh rd purp, sbbly, irr, ea, v f-f hyal qtz gr incl, micpyr, grad to v f Arg Sst, mod frm-frm.

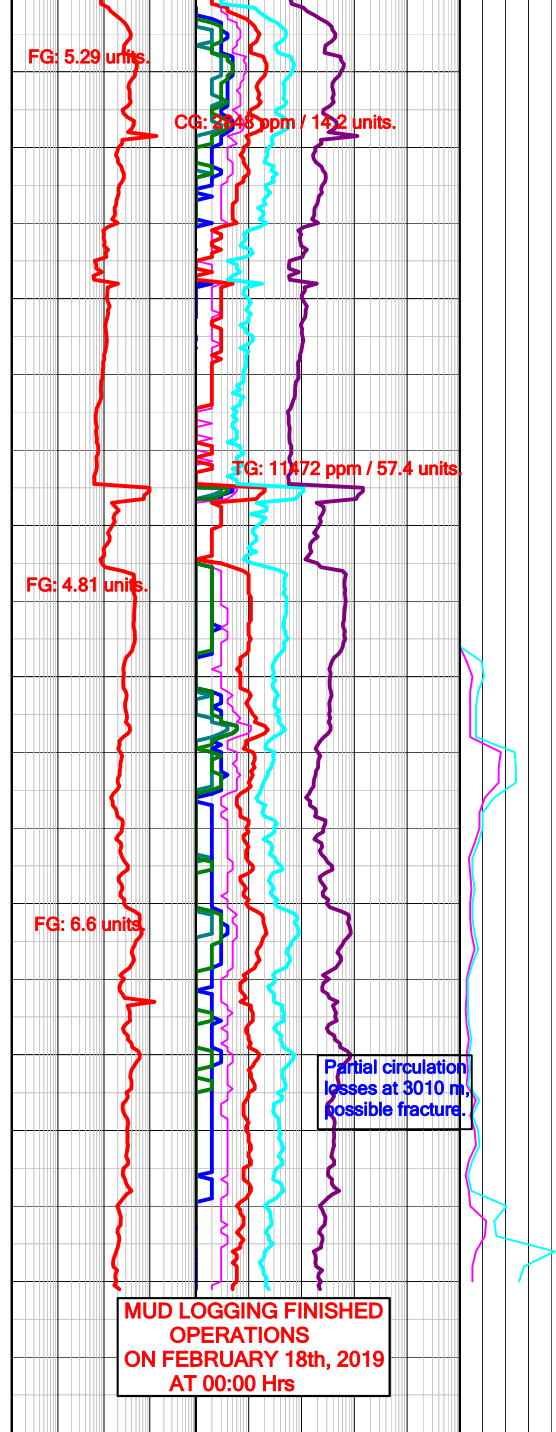
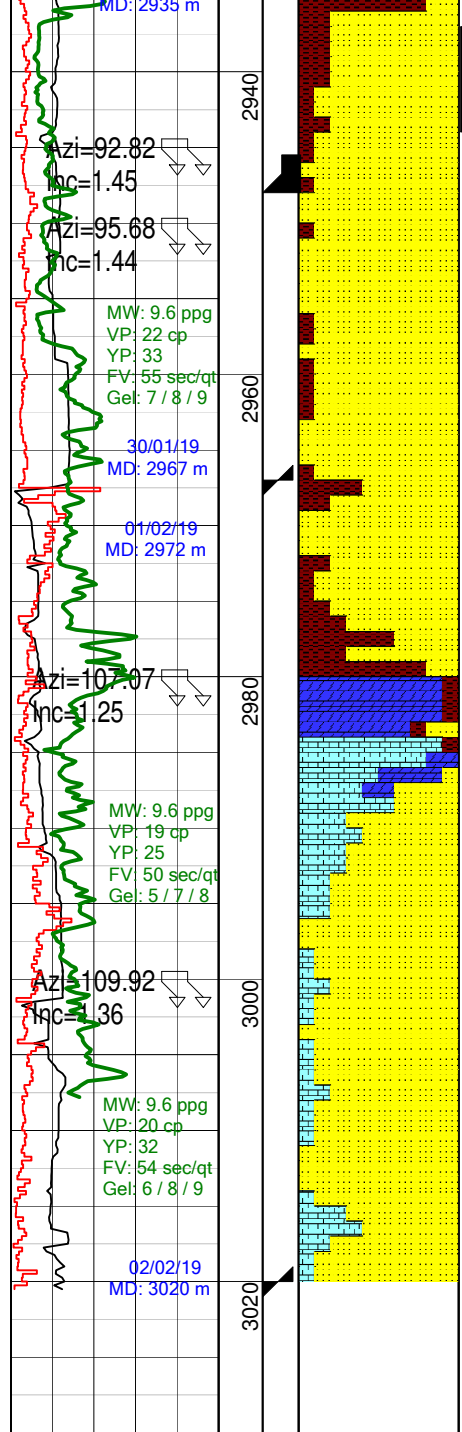
ARG SST: med lt gry, lt gry, mott, v f-f, tr m, mod srtd, sbang-sbrnd, qtz, hyal, wh arg mtrx, scs sil cmt, micpyr, disse dk gry min, fri, p vis por. N.O.S.

SST: v lt gry, lt gry, 50% m, 30% crs, 20% f, mod srtd, sbang-sbrnd, hyal qtz, sil cmt, consol, ti, tr flk frac, p vis por. No vis oil stn. Tr, pin-point, bright yelsh wh Nat. Fluor; slow, fnt, pl yelsh wh Cut Fluor; no Res. Ring under U.V. lt.

SST: v lt gry, lt gry, 60% m, 20% crs, 20% f, mod srtd, sbang-sbrnd, hyal qtz, sil cmt, consol, ti, tr flk frac, p vis por. N.O.S.

SST: lt gry, 50% f, 30% m, 10% v f, 10% crs, p srtd, sbang-sbrnd, mnr ang, hyal qtz, sil cmt, loc wh arg mtrx, mod consol, lse due drill effect, tr flk frac, p vis por, loc gd intgran por. No vis oil stn. Tr, pin-point, bright yelsh wh Nat. Fluor; slow, fnt, pl, even, yelsh wh Cut fluor; no Res. Ring under U.V. lt.

SST: lt gry, 60% f, 20% m, 10% v f, 10% crs, p srtd,



sbang-sbrnd, mnr ang, hyal qtz, sil cmt, loc wh arg mtrx, dissem pyr, mod consol, lse due drill effect, tr flk por, loc gd intrgran por. Tr blk dead oil stn. No vis oil stn. Poor, pin-point, pl yelsh wh Nat. Fluor; crush, wk, fnt, even, pl yelsh wh Cut Fluor; no Res. Ring under U.V. It.

SST: v lt gry, lt gry, 60% f, 30% m, 10% crs, tr v f, p srted, sbang-sbrnd, mnr ang, hyal qtz, sil cmt, loc wh arg mtrx, mod consol, lse due drill effect, tr flk frac, ti i.p, p vis por, loc fr intrgran por. Tr blk dead oil stn.

SST: v lt gry, lt gry, 50% m, 30% f, 10% crs, 10% v f, p srted, sbang-sbrnd, mnr ang, hyal qtz, sil cmt (qtz ovgrth), loc wh arg mtrx, mod consol, lse due drill effect, ti, p vis por, loc fr intgran por. Tr blk dead oil stn.

TARMA FM Rep 3
At 2981 m MD, 2976.26 m TVD and -2178.26 m TVDSS.

DOL: med lt gry, olv gry, micxn, micfrac fill w/ calc, sdy, dissem pyr, frm, hd.

BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 81186

DOL LMST: lt olv gry, med lt gry, micxn, micfrac w/ xln dol, sdy, dissem pyr, frm, hd. Tr Dsky Yel Min Fluor. N.O.S.

SST: med lt gry, lt gry, 100% v f-f, wl srted, sbang-sbrnd, hyal qtz, sil and loc calc cmt, dk heavy mins dissem, consol, hd, v ti, flk due to drilling effect, p vis por. Tr blk dead oil stn.


From 3018 m to 3020 m: Samples contaminated with CaCO3 (LCM)

Run #5.1: FMI-GPIT-MSIP-HNGS-GR-PPC.
Run #5.2: XPT-HRLA-PEX-SP-GR.
Run #5.3: MDT-GR (Fluid Sample).
Run #5.4: VSP-GR (Seismic).

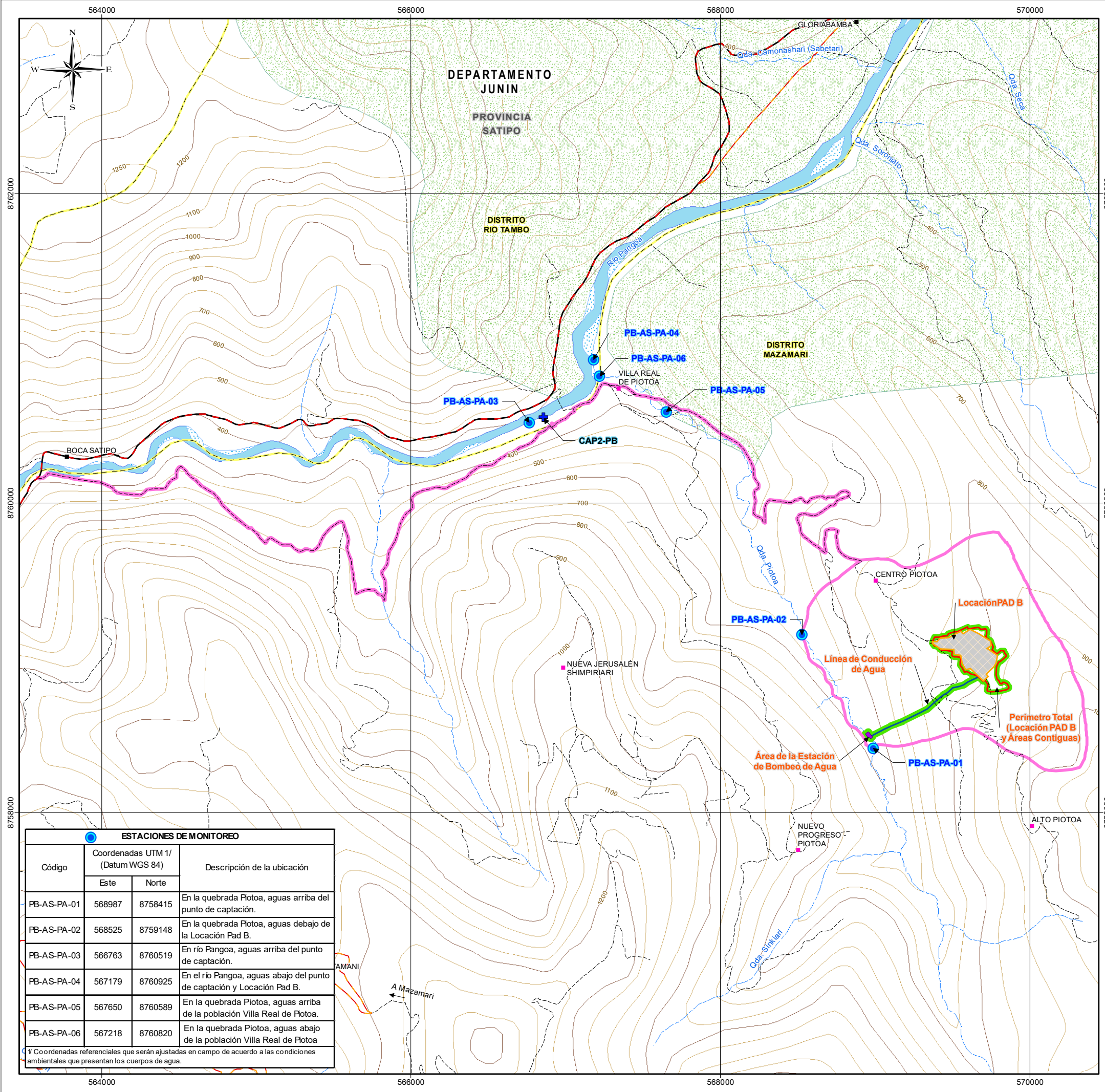
BSE-1X - UNIT TOPS

000900

Formation or Member	Cuttings / LWD			Wire line Logs				
	MD (mbgl)	TVSS (mrsl)	TVD (mbgl)	MD (mbgl)	TVSS (mrsl)	TVD (mbgl)	Thickn. (TVD)	
Upper Chonta Mb Rep 1	0	798	0	0	798	0	443.3	SHEET 1
Lower Chonta Mb Rep 1	444	354.63	443.37	443.9	354.73	443.27	288.5	
Agua Caliente Fm Rep 1	733	65.71	732.29	732.5	66.21	731.79	83.7	
Raya Fm Rep 1	817	-18.27	816.27	816.24	-17.51	815.51	499.1	
Cushabatay Fm Rep 1	1297	-498.12	1296.12	1315.47	-516.59	1314.59	109.5	
Ambo Gp Rep 1	1424	-625.1	1423.1	1425.03	-626.13	1424.13	269.6	
MAIN FAULT 1	1705	-905.95	1703.95	1694.72	-895.68	1693.68	0	
Agua Caliente Fm Rep 2	1705	-905.95	1703.95	1694.72	-895.68	1693.68	64.7	SHEET 2
Raya Fm Rep 2	1760	-960.93	1758.93	1759.41	-960.34	1758.34	222.7	
Cushabatay Fm Rep 2	1979	-1179.66	1977.66	1982.42	-1183.07	1981.07	89.3	
Ambo Gp Rep 2	2069	-1269.35	2067.35	2072.02	-1272.35	2070.35	147.7	
MAIN FAULT 2	2218	-1417.18	2215.18	2220.9	-1420.06	2218.06	0	
Raya Fm Rep 2.1	2218	-1417.18	2215.18	2220.9	-1420.06	2218.06	125.1	
MAIN FAULT 3	2347	-1545.7	2343.7	2346.5	-1545.2	2343.2	0	SHEET 3
Lower Chonta Mb Rep 3	2347	-1545.7	2343.7	2346.5	-1545.2	2343.2	94.8	
Agua Caliente Fm Rep 3	2437	-1635.52	2433.52	2441.5	-1640	2438	49.6	
Raya Fm Rep 3	2488	-1686.37	2484.37	2491.2	-1689.56	2487.56	204.2	
Cushabatay Fm Rep 3	2694	-1891.53	2689.53	2696.2	-1893.73	2691.73	288.5	
Tarma Fm Rep 3	2981	-2178.26	2976.26	2985	-2182.26	2980.26	35.0	
Final Total Depth	3020	-2217.24	3015.24	3020	-2217.24	3015.24		


 BERNARDO LUCIO CÁRDENAS QUISPE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. N° 81186

ANEXO G
MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE
MONITOREO
DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS



ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

- Captación de Agua
- Locación PAD B
- Perímetro Total (Locación PAD B y Áreas Contiguas)
- Área de la Estación de Bombeo de Agua
- Línea de Conducción de Agua

Silke Karina Huamantínco Alva
 SILKE KARINA HUAMANTÍNCO ALVA
 INGENIERA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
 Reg. CIP N° 121642

SIMBOLOGÍA

- Centro Poblado
- Propietarios Particulares* Ubicación Referencial
- Río
- Cauce Estacional
- Quebrada
- Vía Asfaltada
- Vía Afirmada
- Trocha Carrozable
- Curva Principales
- Curva Secundarias
- Límite Distrital
- Comunidad Nativa Gloriabamba

ESTACIONES DE MONITOREO			
Código	Coordenadas UTM 11/ (Datum WGS 84)		Descripción de la ubicación
	Este	Norte	
PB-AS-PA-01	568987	8758415	En la quebrada Piotoa, aguas arriba del punto de captación.
PB-AS-PA-02	568525	8759148	En la quebrada Piotoa, aguas debajo de la Locación Pad B.
PB-AS-PA-03	566763	8760519	En río Pangoa, aguas arriba del punto de captación.
PB-AS-PA-04	567179	8760925	En el río Pangoa, aguas abajo del punto de captación y Locación Pad B.
PB-AS-PA-05	567650	8760589	En la quebrada Piotoa, aguas arriba de la población Villa Real de Piotoa.
PB-AS-PA-06	567218	8760820	En la quebrada Piotoa, aguas abajo de la población Villa Real de Piotoa.

* Y Coordenadas referenciales que serán ajustadas en campo de acuerdo a las condiciones ambientales que presentan los cuerpos de agua.

**PLAN DE ABANDONO DEL LOTE 108
LOCACIÓN PAD B**

TÍTULO: **MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS**

DEPARTAMENTO: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: MAZAMARI

ESCALA: 1:25,000
 0 250 500 1,000 1,500 m
 Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: WALSH PERÚ
 ecología y ambiente, s.r.l.

PROYECTO: PET-1920 FECHA: Julio, 2021 CLIENTE: pluspetrol

MAPA: PMA-03

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Geográfico Nacional), PLUS PETROL (Información CC.PP)

ANEXO H
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS
AMBIENTALES

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE ABANDONO LOCACIÓN PAD B – LOTE 108

Cuadro 1-1 Matriz resumen de evaluación de impactos ambientales de la etapa de abandono de la Locación Pad B

			ABANDONO DE LA LOCACIÓN PAD B																							
			Naturaleza	Movilización	Desmontaje de instalaciones de superficie en la Locación Pad B	Desmontaje de la línea de captación de agua fresca - quebrada Pítoa	Manejo de residuos en la Locación	Nivelación y conformación del terreno de la Locación	Descompactación de suelos	Captación de agua	Disposición de aguas residuales domésticas	Manejo de combustible	Actividades en áreas temporales para oficinas, comedor y hospedaje del personal	Actividades de revegetación	Desmovilización											
COMPONENTES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES																								
Índice de Importancia (I): <table style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: #00ffff;"></td> <td style="padding: 2px;">I < 25</td> <td style="padding: 2px;">Irrelevante</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: #ffff00;"></td> <td style="padding: 2px;">25 ≤ I < 50</td> <td style="padding: 2px;">Moderado</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: #ffcc00;"></td> <td style="padding: 2px;">50 ≤ I < 75</td> <td style="padding: 2px;">Severo</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px; background-color: #ff0000;"></td> <td style="padding: 2px;">I ≥ 75</td> <td style="padding: 2px;">Crítico</td> </tr> </table>				I < 25	Irrelevante		25 ≤ I < 50	Moderado		50 ≤ I < 75	Severo		I ≥ 75	Crítico												
	I < 25	Irrelevante																								
	25 ≤ I < 50	Moderado																								
	50 ≤ I < 75	Severo																								
	I ≥ 75	Crítico																								
MEDIO FÍSICO	Aire	Alteración de la calidad del aire	-	22	22	0	0	22	22	0	0	0	0	22												
	Ruido ambiental	Incremento de niveles sonoros	-	22	22	0	0	22	22	0	0	0	0	22												
	Agua	Alteración de la calidad de agua superficial	-	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0												
		Alteración de la calidad de agua subterránea	-	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0												
Suelo	Alteración de la calidad de suelos	-	0	15	15	15	0	0	15	0	15	15	0													
MEDIO BIOLÓGICO	Flora silvestre	Afectación de la flora de importancia social, cultivada y silvestre	-	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0													
		Afectación de la flora silvestre por la generación de material particulado	-	26	26	0	0	0	0	0	0	0	28													
	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	-	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21												
		Perturbación a la fauna doméstica y de importancia social	-	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0												
Afectación de la fauna acuática	-	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0														
MEDIO SOCIO-ECON	Aspectos sociales	Alteración del tránsito vehicular.	-	18	0	0	0	0	0	0	0	0	18													
		Perturbación de la población local	-	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0													
	Empleo	Incremento del empleo local	+	28	28	28	28	28	28	0	0	28	28	28												

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2021.

Cuadro 1-2 Matriz resumen de evaluación de impactos ambientales de la etapa de abandono de la Locación Pad B

			ABANDONO DE LA LOCACIÓN PAD B																																																									
			Movilización											Desmontaje de instalaciones de superficie en la Locación Pad B										Desmontaje de la línea de captación de agua fresca - quebrada Piotoa										Manejo de residuos en la Locación																										
			Aspectos Ambientales: Generación de gases de combustión. Generación de material particulado Generación de ruidos Desplazamiento de vehículos Generación de empleo											Aspectos Ambientales: Generación de gases de combustión. Generación de material particulado Generación de ruidos Generación de residuos. Generación de empleo										Aspectos Ambientales: Retiro de vegetación herbácea Generación de residuos Generación de empleo										Aspectos Ambientales: Generación de residuos Generación de empleo																										
			ATRIBUTOS																																																									
			Naturaleza	Extensión	Efecto	Intensidad	Persistencia	Acumulación	Sinergia	Momento	Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodicidad	Índice de Importancia	Naturaleza	Extensión	Efecto	Intensidad	Persistencia	Acumulación	Sinergia	Momento	Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodicidad	Índice de Importancia	Naturaleza	Extensión	Efecto	Intensidad	Persistencia	Acumulación	Sinergia	Momento	Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodicidad	Índice de Importancia	Naturaleza	Extensión	Efecto	Intensidad	Persistencia	Acumulación	Sinergia	Momento	Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodicidad	Índice de Importancia										
COMPONENTES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES																																																											
MEDIO FÍSICO	Aire	Alteración de la calidad del aire	-	2	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	22	-	2	4	1	1	1	1	1	4	1	1	2	22																								
	Ruido ambiental	Incremento de niveles sonoros	-	2	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	22																																						
	Agua	Alteración de la calidad de agua superficial Alteración de la calidad de agua subterránea																																																										
	Suelo	Alteración de la calidad de suelos																						-	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	15	-	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	15	-	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	15	
MEDIO BIOLÓGICO	Flora silvestre	Afectación de la flora de importancia social, cultivada y silvestre																																				-	2	4	1	1	1	1	4	1	2	1	22											
		Afectación de la flora por la generación de material particulado	-	1	4	1	1	4	2	3	2	3	2	26	-	1	4	1	1	4	2	3	2	3	2	26																																		
	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	-	1	1	2	1	1	1	3	1	1	18																																															
		Perturbación a la fauna doméstica y de importancia social Afectación de la fauna acuática																							-	2	4	2	1	4	2	3	1	2	1	28																								
MEDIO SOCIO-ECON	Aspectos sociales	Alteración del tránsito vehicular.	-	1	4	1	1	1	1	3	1	1	18	-																																														
		Perturbación de la población local																																																										
	Empleo	Incremento del empleo local	+	2	4	1	1	4	1	4	1	28	+	2	4	1	1	4	1	4	1	2	4	28	+	2	4	1	1	4	1	4	1	2	4	28	+	2	4	1	1	4	1	4	1	2	4	28												

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2021.

