SMA-053-2023
Lima, 20 de marzo del 2023

Señores
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
Presente

Atención: Irma Consuelo Blanco Aranda
Directora de la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos
Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos

Asunto: Subsanación de observaciones al Plan Ambiental Detallado - Lote 57

Referencia: Informe Técnico N° 0150-2022-ANA-DCERH/WQQ)
Escrito N° 3039586
Escrito N° 3365968

De nuestra consideración:

Es grato dirigirnos a usted para saludarlo y a la vez presentarle la información relacionada a las persistentes al Plan Ambiental Detallado – Lote 57 planteadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), remitidas a través del documento de la referencia.

Atentamente,

REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ
Sucursal del Perú

Firmado Digitalmente por:
DIEGO FERNANDO ASTUDILLO
PAREDES
Fecha: 21/03/2023 12:31:43

Diego Astudillo Paredes
Representante Legal

Firmado Digitalmente por:
CESAR ENRIQUE ARENAS
BARTRA
Fecha: 21/03/2023 11:46:03

César Arenas Bartra
Representante Legal

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES
PLAN AMBIENTAL DETALLADO

LOTE 57

INFORME TECNICO N° 0150-2022-ANA-DCERH/WQQ

MARZO 2023

ELABORADO POR

GEMA
SERVICIOS GEOGRÁFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C.

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

INFORME TECNICO N° 0150-2022-ANA-DCERH/WQQ.

❖ **Observación N° 2.**

En el ítem 2.4.1 "Modificación de coordenadas del pozo de captación de agua para consumo doméstico (BX-2) en la Locación Sagari BX", señalan que en la locación Sagari AX se perforaron los dos (02) pozos en las ubicaciones aprobadas y en la locación Sagari BX se perforó solo uno de ellos (BX-1), debido a que no se encontró el caudal estimado, según el Estudio Hidrogeológico que fue parte del ITS y que por tal motivo, se optó por perforar, en la Locación Sagari BX, el segundo pozo en otra ubicación, por lo que el pozo BX-2 quedó a una distancia aproximada de 310 metros respecto a su ubicación aprobada.

Al respecto, se deberá:

b. Presentar para el pozo tubular con el respectivo estudio de aprovechamiento hídrico el cual deberá formar parte del modelo hidrogeológico a fin de evaluar el cono de descenso y si hay afectación sobre otras fuentes de agua superficial o subterránea.

c. Presentar los procedimientos administrativos que ha seguido el administrado ante la Autoridad Nacional del Agua (ANA) para obtener los derechos de uso de agua del pozo BX-2 en cumplimiento del 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 aprobado mediante la Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, los que se señala a continuación:

- **Formato Anexo Nº 08, para la acreditación de disponibilidad hídrica subterránea para pozos tubulares, suscrito por consultores inscritos en la ANA.**
- **Formato Anexo Nº 13, para autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico subterráneo con pozo tubular.**
- **Formato Anexo Nº 16, para licencia de uso de agua subterránea de pozo tubular.**

<u>Información Complementaria a la Observación N° 2 b):</u>

El administrado presenta el perfil litológico del pozo BX-2 en la TABLA 6: Descripción de muestras de perforación del pozo, así mismo, la descripción del proceso de perforación e instalación del pozo y de la bomba sumergible. Se indica también sobre los ensayos de bombeo, que se realizaron 2 en los días 19 y 20 de abril del presente. Al respecto, lo realizado y presentado como prueba de bombeo no corresponde a la misma, debido a que no se contó con un pozo de observación (piezómetro) donde se pueda medir el descenso del nivel de agua como respuesta a bombeo en el pozo BX-2, no se realizó la prueba de bombeo escalonada para determinar un caudal óptimo de bombeo, ya que las pruebas mencionadas tienen una

duración de 30 minutos aproximadamente a caudales constantes. Por lo expuesto y revisado, no se realiza una prueba de bombeo con los requerimientos técnicos que le corresponden para su correcta medición e interpretación de resultados.

Por la finalidad del presente Plan Ambiental Detallado, el administrado debió presentar la acreditación hídrica del pozo BX-2 en el marco del PAD considerando las coordenadas de ubicación donde fue ejecutado. El administrado persiste que la acreditación se realizará posterior a la aprobación del presente PAD.

No Absuelta

Información Complementaria a la Observación N° 2 c):

Sobre los procedimientos administrativos que ha seguido REPSOL ante la Autoridad Nacional del Agua (ANA) para obtener los derechos de uso de agua del pozo BX-2 en cumplimiento del 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 aprobado mediante la Resolución Jefatural Nº 007-2015-ANA. De lo anterior, para la obtención de la licencia de uso de agua del pozo BX-2 reubicado, se requiere obtener la acreditación de disponibilidad hídrica y luego obtener la autorización de ejecución de obra el cual deberá corresponder al punto de captación del pozo BX-2 reubicado (ejecutado), sin embargo, el Titular presentó una acreditación de disponibilidad hídrica que no corresponde al punto de captación, así como no presentó la autorización de ejecución de obra para el pozo BX-2.

No Absuelta

Respuesta de la información complementaria:

Respecto a lo solicitado, se precisa a continuación los detalles correspondientes:

Inciso b: Respecto a la acreditación hídrica del pozo BX-2 en el marco del PAD, se reitera que para la ubicación del pozo BX-2 sí se cuenta con la acreditación hídrica ya que este se encuentra ubicado dentro de la Locación Sagari BX, la cual cuenta con el estudio hidrogeológico para el aprovechamiento hídrico, el mismo que ha sido presentado y aprobado en el ITS de Pozos de Sagari (CARTA N° 049-2017-SENACE-J-DCA). Como resultado, dicho estudio demostró la disponibilidad hídrica subterránea para el ámbito de la Locación BX que incluye el pozo BX-2.

En el **Anexo Obs 2-ANA** se encuentra dicho estudio.

Asimismo, se extrajo del estudio de la disponibilidad hídrica de la locación Sagari BX el mapa de hidroisohipsa de dicha locación para ubicar y visualizar que el pozo Sagari BX-2 efectivamente se encuentra inmerso en el ámbito del dicho estudio (el mapa pertenece al Folio 062 del Formato Anexo 8: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX – LOTE 57). Dicho mapa se encuentra igualmente en el **Anexo Obs 2-ANA**.

Con respecto a la forma de realizar la prueba de bombeo del pozo Sagari BX-2, precisamos que no se pudo seguir lo recomendado en las buenas prácticas de dicha labor. A continuación, se describen los detalles de las condiciones del pozo Sagari BX-2:

- La prueba a caudal variable tuvo un tiempo de duración de 60 minutos debido a las características propias de rendimiento del acuífero, donde el nivel del agua desciende hasta lograr que la bomba se apague en automático. Es por ello,que en la prueba se efectuaron 3 incrementos de caudal (escalones) con el apoyo del variador de frecuencia. Se inició la prueba con 0.18 l/s para el primer escalón durante 20 minutos, luego se incrementó a 0.25 l/s durante 20 minutos; finalmente se aumentó el caudal a 0.51 l/s durante 20 minutos, con la finalidad de observar el descenso de los niveles a distinto caudal.

- Previo a la prueba a caudal variable, se realizaron pruebas de bombeo con caudales mayores a 0.51 l/s, por lo que el nivel estático medido en 24.4 m descendió repentinamente. Por este motivo, la prueba a caudal variable inicia con caudales menores para evitar descensos fuertes del nivel de agua que apagan la bomba automáticamente.

Inciso c: Sobre los procedimientos administrativos (Anexo #8, 13 y 16)

- **Procedimiento Anexo #8**: Estudio hidrogeológico para la acreditación de la disponibilidad hídrica subterránea para pozos tubulares: La locación Sagari BX y por ende el pozo BX-2 cuenta con dicho procedimiento, el mismo que ha sido presentado y aprobado en el ITS de Pozos de Sagari (CARTA N° 049-2017-SENACE-J-DCA). Ver **Anexo Obs2b-ANA.**

- **Procedimiento Anexo # 13:** Memoria descriptiva para la autorización de ejecución de obra de aprovechamiento hídrico subterráneo con pozo tubular: La locación Sagari BX cuenta con dicho procedimiento, el mismo que ha sido presentado y aprobado en el permiso de uso de agua para los Pozos de Sagari BX (R.D. N° 236-2018-ANA/AAA XII.UV.). Cabe resaltar que el pozo BX-2, así como el pozo BX-1, ambos han sido perforado bajo este procedimiento, lo único que cambió para el pozo BX-2, razón por la cual entra a ser material del presente PAD, era la modificación respecto a su ubicación espacial del pozo. En el Anexo **Obs2-ANA** se encuentra dicho procedimiento y la aprobación del mismo.

- **Procedimiento Anexo # 16:** Memoria descriptiva para la licencia de uso de agua subterránea de pozo tubular:

  El pozo Sagari BX-2 no cuenta con dicho procedimiento ya que el cambio de su ubicación esmateria del presente PAD. Sin embargo, se cuenta con la información requerida para elaborar dicho procedimiento, el que será evaluado por ANA .Este trámite de permiso será iniciado por REPSOL una vez que se obtenga la aprobación del PAD. Con ello, se procederá a realizar los trámites vinculados para que el componente del pozo Sagari BX-2 se encuentre debidamente figurado en un IGA.

Sobre la activación del uso del pozo Sagari BX-2, se precisa que: El pozo Sagari BX-1, que cuenta con licencia de uso de agua subterránea (R.D. 615-2018-ANA/AAA XII. UV), se

encuentra actualmente con condición de bajo rendimiento.

Debido a las necesidades operativas intermitentes (cada tres meses), se necesita del recurso de agua subterránea para las actividades operativas en la locación Sagari BX a través del pozo BX-2. Este pozo fue perforado en conjunto con el pozo BX-1 pero que no estuvo en operación previamente porque hubo un cambio en la ubicación, por lo que no figura en ningún IGA.

De lo explicado, se tiene la necesidad de incluir al pozo Sagari BX-2 en el marco del PAD del Lote 57 para posterior a ello, proceder con los pasos administrativos de obtención de la licencia de uso de agua.

❖ **Observación N° 7.**

Información Complementaria a la Observación N° 7:

El administrado manifiesta que las filtraciones inventariadas en el año 2017 no existen y estas al ser filtraciones que están en proceso de percolación hacia el acuífero local no son consideradas fuentes de origen subterráneo, lo cual es contradictorio, ya que en el proceso de infiltración llegará al acuífero y si dicha filtración es perturbada se afectaría al medio subterráneo. Por otro lado, se manifiesta que en el inventario 2021 no se identificaron las filtraciones, por lo que se debería explicar con sustento técnico la desaparición de las mismas.

Respecto a la hidroquímica, solo presenta la TABLA 11: Análisis de calidad de agua del pozo BX-02, donde se hace la comparación con el ECA Cat. 1-A1, más no un análisis hidroquímico como tal, que debería de contar con la caracterización del hidroquímica del agua subterránea valga la redundancia.

Al respecto, no se sustenta técnicamente la desaparición de las infiltraciones inventariadas en el año 2017, la persistencia de la no determinación del cono de abatimiento (esto debido a que no se realizó la prueba de bombeo de manera correcta y al no contar con un piezómetro de observación) y respecto al análisis hidroquímico solo se presentó los resultados del análisis de calidad ambiental del agua.

No Absuelta

Respuesta de la información complementaria:

- Respecto al sustento de la desaparición de las infiltraciones registradas en un inventario realizado dentro de la Locación Sagari BX, se precisa que: El inventario de fuentes al cual se reportó la presencia de 4 infiltraciones ha sido realizado en el año 2017. Mientras que durante la realización del inventario del año 2021 no se observó dichos procesos. Ello, es debido a que:
    - El tiempo transcurrido entre ambos inventarios (4 años), y como el concepto del inventario de fuentes es el registro en un tiempo y espacio de todas las fuentes de

aguas subterráneas, este espacio de tiempo que separa ambos inventarios resulta ser un factor que afecta al cambio.

- Además, tal cual se visualiza en las fotos del 2017, las filtraciones fueron detectadas en pequeñas laderas sin cobertura vegetal. En el ingreso del 2021 a la locación Sagari BX (lugar remoto) no se observaron dichas zona descubiertas (sin cobertura vegetal) ya que en el tiempo transcurrido ha habido crecimiento de la vegetación, lo cual contribuiría a ser la razón por lo que no se reportó dicho fenómeno.

  Cabe indicar que a la locación Sagari BX, el personal de mantenimiento realiza las labores cada 3 meses

- Respecto a la determinación del cono de abatimiento del pozo BX-2, se precisa que: partiendo de las características litológicas/hidrogeológicas del medio (ver detalle en el estudio hidrogeológico para la acreditación de la disponibilidad hídrica subterránea para pozos tubulares – Anexo Obs 2-ANA) y los datos de prueba de pozo BX-2 realizada en el año 2018 (ver detalle en el documento "IF Perforación POZOS-SAGARI BX" - Anexo Obs 7-ANA), se elaboró el informe de "Interpretación de prueba de bombeo y análisis hidroquímico del Pozo Sagari BX-2**"** en el cual como resultados se obtiene la estimación de los parámetros hidrodinámicos del acuífero, asimismo, la determinación de la radio de influencia del pozo BX-2, la cual está en el orden de 150 m. El detalle de dicho informe se encuentra en el **Anexo Obs 7-ANA**.

- Respecto al análisis hidroquímico del agua contenida en el pozo Sagari BX-2, se hizo un muestreo de agua en el mes de febrero del 2023, a partir del cual se clasifica el tipo de agua encontrada en el ámbito, siendo: **bicarbonatada cálcica**. El detalle sobre la clasificación de la hidroquímica del agua se encuentra en el **Anexo Obs 7-ANA (ítem VI. Hidroquímica)**.

❖ Observación N° 8.

Información Complementaria a la Observación N°8:

El administrado indica que e incluye en la respuesta a la observación N° 2 lo siguiente: en el inciso a) perfil litológico del pozo BX-2; así como también los ensayos de bombeo desarrollados para el pozo BX-2 y finalmente el radio de influencia del pozo BX-2.

De lo resuelto en la observación N° 2 la cual no se absuelve por tanto la presente observación no se absolvería.

No Absuelta

Respuesta de la información complementaria:

- El perfil litológico del pozo BX-2, requerido en la observación 2 fue presentado previamente quedando absuelta por la ANA.

- Respecto a los ensayos de bombeo desarrollados para el pozo BX-2 y el radio de influencia del pozo BX-2, se presenta el Informe "Interpretación de Prueba de Bombeo y Análisis Hidroquímico del Pozo Sagari BX-2" en el que se da el detalle de lo requerido. Ver **Anexo Obs 7-ANA.**

❖ **Observación N° 11.**

Información Complementaria a la Observación N° 11:

El administrado indica que, sobre el nivel freático presente en el pozo BX-2, la descripción presente en el Informe "SERVICIO DE PERFORACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE 2 POZOS DE AGUA DEL PROYECTO DESARROLLO SAGARI BX" (Anexo Obs 2-ANA) indicó que el mismo se encuentra a 24 metros bajo nivel del suelo. Lo cual no es el tenor y objeto de la presente observación, la cual es plantear los puntos de monitoreo de agua subterránea sea estas en piezómetros, pozos, manantiales (de existirlos), entre otros, para el adecuado control y evolución de las aguas subterráneas, dentro de ello la profundidad del nivel de agua, pero este debe de registrarse dentro del ámbito de estudio.

No Absuelta

Respuesta de la información complementaria:

Respecto al planteamiento de un programa de monitoreo de agua subterránea para tener un adecuado control y evolución de las aguas subterráneas en el ámbito del pozo BX-2, se presenta a continuación los detalles, mismos que se encuentran acorde a los compromisos establecidos en el ITS Nuevas Fuentes de Captación de Agua para Consumo Doméstico en las Locaciones Sagari AX y BX – Lote 57, aprobado mediante Resolución Directoral N° 021-2017-SENACE/DCA el 31 de enero de 2017:

- En el marco de las actividades de la locación Sagari BX que incluye el uso del pozo Sagari BX-2, se realizará el monitoreo de agua en el pozo Sagari BX-2 de manera semestral para la medición del nivel de agua.

- Durante el último año del uso de pozo Sagari BX-2: se monitoreará la calidad de agua subterránea y los niveles de agua de manera semestral, se considerará referencialmente los ECA para Agua Categoría 1 A2 señalados en el D.S. Nº 004-2017-MINAM.

❖ **Observación N° 12.**

Información Complementaria a la Observación N° 12 a):

El administrado indica que sobre el nivel freático presente en el pozo BX-2, la descripción presente en el Informe "SERVICIO DE PERFORACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE 2 POZOS DE AGUA DEL PROYECTO DESARROLLO SAGARI BX" (Anexo Obs 2-ANA (pers)) indicó que el mismo se

encuentra a 24 metros bajo nivel del suelo.

Respecto a la profundidad del nivel de agua, esta es independiente sobre el correcto control de monitoreo como se indica en la observación N° 11, y con lo resuelto en la misma.

No Absuelta

Información Complementaria a la Observación Nº 12 b):

Sobre la frecuencia del reporte del programa de monitoreo, señalan que este se presenta a la autoridad de manera trimestral.

Sin embargo, debido a que la observación Nº 11 relacionado al monitoreo de agua subterránea no está subsanado se tiene que el Programa de Monitoreo de Agua Subterránea planteado no se puede corroborar si es adecuado.

No Absuelta

Respuesta de la información complementaria:

Teniendo en cuenta lo precisado en la respuesta de la observación 11, a continuación, se actualiza el contenido de la Tabla 5-14 del presente PAD (Folio 00232) incorporando la precisión sobre Programa de Monitoreo de Agua Subterránea planteado para la Locación Sagari BX teniendo en cuenta el uso del pozo BX-2 como pozo de explotación de agua subterránea.

TABLA 0-14. PUNTOS DE MONITOREO DEL MEDIO FÍSICO.

UBICACIÓN	PUNTO DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	ETAPA	FRECUENCIA DE MONITOREO	IGA	COORDENADAS UTM WGS 84, ZONA 18S	
						ESTE (m)	NORTE (m)
Sagari BX	Ruido						
	RA-SGBX-S	Lindero del campamento de perforación Sagari BX (Sotavento).	Operación	Trimestral	EIA Sagari	679 378	8 736 001
			Abandono	Mensual			
	RA-SGBX-B	Lindero del campamento de perforación Sagari BX (Barlovento).	Operación	Trimestral	EIA Sagari	679 323	8 735 994
			Abandono	Mensual			
	Agua para consumo humano						
	AC-SGBX-2	Grifo del comedor del campamento de perforación Sagari BX.	Operación	Trimestral	EIA Sagari	679 357	8 735 993
			Abandono	Mensual			
	Suelo						
	SU-SGBX	Área contigua a la zona de almacenamiento de combustible del campamento de perforación Sagari BX.	Operación	Semestral	EIA Sagari	679 306	8 735 846
			Abandono	Trimestral			
	Agua Subterránea						
	AGUASUB-BX2	Pozo de agua BX-2	Operación	Semestral*	ITS Pozos Sagari**	679 214	8 735 724
			Abandono	Una vez			

* Se realizará la medición del nivel del agua de manera semestral. En el último año del uso de pozo BX-2 se propone el monitoreo de calidad de agua y nivel freático de manera semestral.

**ITS NUEVAS FUENTES DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO DOMÉSTICO EN LAS LOCACIONES SAGARI AX Y BX – LOTE 57 (CARTA N° 049-2017-SENACE-J/DCA)

Asimismo se anexa los archivos de shp y kmz actualizado sobre el programa de monitoreo de agua y efluentes (**Anexo obs 12-ANA**).

❖ **Observación N° 13.**

En base a las observaciones anteriores, se deberá actualizar los capítulos de impactos ambientales y la estrategia de manejo ambiental, en los aspectos relacionados a la calidad, cantidad, cauce y/o faja marginal para las aguas superficiales y subterráneas, asimismo en programa de monitoreo de ser el caso.

Respuesta a la Observación Nº 13:

En el Anexo Observación N° 13, se adjuntan actualizados los capítulos de impactos ambientales y la estrategia de manejo ambiental, en los aspectos relacionados a la calidad, cantidad, cauce y/o faja marginal para las aguas superficiales y subterráneas.

Sin embargo, debido a que no se absolvieron las observaciones relacionadas con: (i) la determinación de la faja marginal no se puede evaluar si los componentes modificados materia de regularización en el presente PAD han generado afectación sobre la faja marginal y por ende no se identifica y evalúa el impacto, así como las medidas de manejo o de compensación respectivas; (ii) la existencia de flujos sub superficiales y horizontes de lentes arenosos lo cual no se ha analizado el impacto y las medidas de manejo que se tendrán para evitar una posible afectación a los recursos hídricos existentes en el área de estudio del PAD, (iii) que no se incluye las filtraciones identificadas en el inventario de fuentes de agua subterránea, mapa de inventario de fuentes de agua subterránea a una escala adecuada en la cual se indiquen los componentes del PAD, perfil litológico atravesado durante la perforación del pozo BX-2 reubicado, el cálculo de radio de influencia, la hidroquímica del agua subterránea del pozo BX-2, (iv) balance de agua integral del Lote 57 que permita establecer si a raíz de los componentes del PAD los derechos de uso de agua son suficientes y se establezca los volúmenes de generación de aguas residuales y su disposición final de las mismas, (v) sustento de los factores naturales y /o antrópicos que expliquen las excedencias en la calidad del agua sobre los ECA para agua en relación a los parámetros color verdadero, mercurio, plomo, zinc, níquel y coliformes fecales, (vi) que la PTARD pueda recibir la carga contaminante proveniente de los lixiviados provenientes de los plantas de compostaje CV 6+800 y CV 14+500; los cuales no permiten que se evalúe la posible afectación a los recursos hídricos existentes en el área de estudio del PAD.

No Absuelta

<u>Información Complementaria a la Observación Nº 13:</u>

i. Respecto a la evaluación de la faja marginal, la determinación de la faja marginal se detalla en la Observación Nº 6 en el ítem C, y se presenta las distancias de los componentes a la faja marginal, donde se observa que no se muestra que no se tiene superposición con las fajas marginales de los cuerpos de agua, y por ende no se genera impacto sobre la faja marginal.

ii. Se presenta el análisis del balance integral del Lote 57 detallado en la Observación Nº 1.b, del cual se tiene que no se presenta alteración a los derechos de uso de agua y a los volúmenes de generación de aguas residuales y su disposición final de las mismas.

Sin embargo, previa aprobación del presente PAD, se realizarán las gestiones correspondientes para renovar los permisos de captación de agua y la descarga de las aguas residuales que son infiltradas al suelo para los campamentos volantes 6+800 y 14+500. Cabe mencionar, que la cantidad de personal no ha cambiado en cada campamento de acuerdo a lo aprobado en el ITS - Uso de Campamentos Volantes y sus Facilidades para la Etapa Operativa del Proyecto de Desarrollo de Kinteroni.

iii. Sustentan los factores naturales y/o antrópicos de las excedencias en la calidad del agua sobre los ECA para agua en relación a los parámetros color verdadero, mercurio, plomo, zinc, níquel y coliformes fecales. Asimismo, para dichos parámetros se presentó la comparación entre la Línea Base del EIA (Calidad de agua Superficial), basado en el D.S. 002-2008-MINAM y los monitoreos históricos basado en el actual D.S. Nº 004-2017-MINAM.

iv. En relación a la recepción de los lixiviados provenientes de las plantas de compostaje CV 6+800 y CV 14+500 a La PTARD, tal lo indicado en la respuesta de la Observación N° 10, donde se indica que el aporte de lixiviado del proceso de compostaje de los residuos orgánicos es reutilizado en el mismo proceso para asegurar la humedad en el proceso, un porcentaje mínimo de exceso en algunos casos es derivado al ecualizador de la PTARD para su tratamiento. De tal manera que no se tendrá posible afectación a los recursos hídricos existentes en el área de estudio del PAD.

v. Señalan que de la posible existencia de flujos sub superficiales y horizontes de lentes arenosos, y las medidas de manejo que se tendrán para evitar una posible afectación a los recursos hídricos existentes en el área de estudio del PAD, en este sentido, indican que se hará cumpliendo una serie de medidas de manejos sistemáticos que aplican en el ámbito de proyecto como: Programa de Manejo de Recurso Suelo (ítem 5.1.2 del presente PAD); Programa de Manejo de Recurso Hídrico (ítem 5.1.3 del presente PAD); Programa de Manejo de Residuos Sólidos (Ítem 5.1.6 del presente PAD) y Programa de Manejo de Sustancias Químicas (Peligrosas) (Ítem 5.1.7 del presente PAD), así como, se cumplirá con la propuesta planteada en el Programa de Monitoreo de Caracterización Ambiental, Medio Físico (ítem

vi. 5.2.1 del presente PAD). Indican que dicha respuesta también se encuentra inmersa en la respuesta de las observaciones 7 y 10. Sin embargo, debido a que la observación Nº 7 no está absuelta, este aspecto solicitado en la observación persiste.

No Absuelta

Respuesta de la información complementaria:

Se precisa que la información concerniente a lo solicitado en la observación 7 (sustento de las filtraciones, el radio de influencia del pozo BX-2 y la hidroquímica del agua del pozo BX-2) se presenta en el **Anexo Obs 7- ANA: Informe de análisis del bombeo pozo Sagari BX-**

ANEXO OBS 2-ANA

FORMATO ANEXO 8. APROVECHAMIENTO HÍDRICO SAGARI BX

SOLICITUD

Señores
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA XII URUBAMBA - VILCANOTA
Presente.-

Solicita: Aprobación de Estudio de Aprovechamiento Hídrico para la obtención de la Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX– Lote 57

Datos del Solicitante:

➢ Nombre o Razón Social	:	REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ SUCURSAL DEL PERÚ
➢ DNI/RUC	:	20258262728
➢ Representante Legal	:	María Belén Román Guindo / Carlos Berenguer Carlos
➢ Domicilio Legal	:	Av. Víctor Andrés Belaúnde N° 147, Vía Principal N° 103, Edificio Real 10 Piso 3, San Isidro, Lima
➢ Documento de Identidad del representante legal	:	C.E N° 001036854 / C.E. N° 000880101

Detalle de lo solicitado:

REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ SUCURSAL DEL PERÚ solicita "Aprobación de Estudio de Aprovechamiento Hídrico para la obtención de la Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX– Lote 57" a fin de desarrollar las actividades programadas en el Lote 57.

Requisitos que se adjuntan a la solicitud:

1.	Documento que acredita la Personería Jurídica y Poderes del Representante Legal
2.	Formato Anexo N° 08: Estudio Hidrogeológico para la acreditación de la disponibilidad hídrica subterránea para pozos tubulares de acuerdo al Reglamento (R.J. N° 007-2015-ANA).
3.	Pago por Derecho a Trámite
4.	Compromiso de pago por derecho de inspección ocular

Que finalmente autorizamos a la Srta Julia McGowan Pérez con DNI N°40441069, correo electrónico: julia.mcgowan@repsol.com y número telefónico: 315-9500 anexo 69671# a fin de que intervenga en nombre de Repsol Exploración Perú Sucursal del Perú, en la presente solicitud; de acuerdo a lo señalado en el artículo 115° de la ley N° 27444- Ley del Procedimiento Administrativo General

Declaro que los datos consignados en la documentación presentada se encuentran sujetos a lo regulado por la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
Por lo tanto: Solicito a usted acceder a lo solicitado

Lima, 20 de Febrero de 2017

María Belén Román Guindo
REPRESENTAN LEGAL
REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ SUCURSAL DEL PERÚ

Carlos Berenguer Carlos
REPRESENTANTE LEGAL
REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ SUCURSAL DEL PERÚ

COM-030-2017
Lima, 20 de Febrero del 2017

Señor
Samuel Donayre Moscoso
Administrador
Administración Local del Agua – La Convención
Presente.-

Solicita: Aprobación de Estudios de Aprovechamiento Hídrico para la obtención de la Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX– Lote 57

Yo **María Belén Román Guindo**, identificada con Carné de Extranjería N° 001036854, y **Carlos Berenguer Carlos,** identificado con Carné de Extranjería N° 000880101, con domicilio legal en Av. Víctor Andrés Belaúnde N° 147, Vía Principal N° 103, Edificio Real 10 Piso 3, San Isidro, Lima; ante usted exponemos:

Que de conformidad con la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, solicito a usted se me otorgue una **APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA para la Locación Sagari BX– Lote 57**.

Para tal efecto, adjuntamos a la presente, el Expediente Técnico para la Aprobación de Estudios de Aprovechamiento Hídrico, para su revisión y posterior aprobación.

Que finalmente autorizamos a la Srta Julia McGowan Pérez con DNI N°40441069, correo electrónico: julia.mcgowan@repsol.com y número telefónico: 315-9500 anexo 69671# a fin de que intervenga en nombre de Repsol Exploración Perú Sucursal del Perú, en la presente solicitud; de acuerdo a lo señalado en el artículo 115° de la ley N° 27444- Ley del Procedimiento Administrativo General

Por lo expuesto, agradeceré a usted se sirva acceder a lo solicitado.

Atentamente,

Repsol Exploración Perú
Sucursal del Perú

María Belén Román Guindo
Representante Legal

Carlos Berenguer Carlos
Representante Legal

sunarp
Superintendencia Nacional de los Registros Públicos

ZONA REGISTRAL Nº IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de Lima

ZONA REGISTRAL Nº IX - SEDE LIMA
PUBLICADO
PERSONAS JURÍDICAS Y NATURALES
09 ENE 2017
ENTREGADO

Publicidad N° 2017-00019067
02/01/2017 15:46:24

REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS
LIBRO DE SOCIEDADES MERCANTILES/SUCURSALES

CERTIFICADO DE VIGENCIA

El funcionario que suscribe, **CERTIFICA**:

Que, en la partida electrónica N° 00306614 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima, consta registrado y vigente el **PODER** a favor de ROMÁN GUINDO MARÍA BELÉN, identificado con C.E. N° 001036854 , cuyos datos se precisan a continuación:

DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: REPSOL EXPLORACION PERU S.A.SUCURSAL PERU
LIBRO: SOCIEDADES MERCANTILES/SUCURSALES
ASIENTO: A00086 RECTIFICADO EN EL ASIENTO A00091 FICHA: 0000109562
CARGO: APODERADO

FACULTADES:
donde comparece don Luis Aurelio Cabra Dueñas, en rerpesentación de Repsol Exploración Peru SA, a efectos de:
Conferir Poder Especial tan amplio como en Derecho se requiera y sea necesario, a favor de las siguientes personas:
Conferir **Poder Especial** tan amplio como en Derecho se requiera y sea necesario, a favor de las siguientes personas:

- CARLOS BERENGUER CARLOS, de nacionalidad Española, C.E.No. 000880101.
(....)
- **MARÍA BELÉN ROMÁN GUINDO**, de nacionalidad Española, con **C.E. N° 001036854**.
(...)
Para que en nombre y representación de **la Compañía "REPSOL EXPLORACIÓN PERU, S.A.", dos cualesquiera de ellos, de forma mancomunada**, puedan ejercitar las siguientes facultades **única y exclusivamente en PERÚ**.

Mgtr. Mónica Merino Cespedes
Abogado Certificador
Zona Registral Nº IX - Sede Lima

FACULTADES:
a) Ejecutar los acuerdos de la sociedad matriz y dirigir las actividades de la Sucursal en el Perú de REPSOL EXPLORACIÓN PERU, S.A., también denominada al momento de su establecimiento "REPSOL EXPLORACIÓN PERU, Sucursal del Perú".
b) Contratar y remover a los empleados y servidores que sean necesarios, fijándoles su remuneración.
c) Administrar la Sucursal, pudiendo suscribir los contratos del objeto social y en general realizar cualesquiera actos de administración relativos a la realización de los negocios y gestiones de la Sucursal.
d) Solicitar y firmar en nombre de la Compañía, la emisión de contratos de riesgo compartido, operaciones petroleras, contratos de exploración y/o explotación, contratos de licencia y cualesquiera otros contratos mencionados en el Texto Unico Ordenado (TUO) de la Ley Orgánica de Hidrocarburos de Perú, o cualesquiera otra norma que modifique o sustituya dicha norma legal, permisos, licencias, arriendos o concesiones y autorizaciones para manejo industrial y procesamiento, almacenaje y transporte. Solicitar igualmente la ampliación de dichos contratos, permisos, licencias, arriendos, concesiones y autorizaciones y en general llevar a cabo cualesquiera otras actividades con relación a los objetos de la Compañía. De forma particular, podrá suscribir cualquier contrato de Licencia, cesión o modificación

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPICIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 126-2012-SUNARP-SN).

sunarp
Superintendencia Nacional de los Registros Públicos

contractual con PERUPETRO S.A.

e) Representar a la Compañía ante cualesquiera dependencias, oficinas o Ministerios gubernamentales ante gobiernos y legislaturas departamentales, ante cualesquiera Municipalidades, Secretarías, Aduanas, Ministerio de Justicia, Ministerio de Hacienda, Oficinas de la Renta Interna o ante cualesquiera otras oficinas públicas o privadas y con el objeto de salvaguardar los derechos de la Compañía el apoderado tendrá poder para comparecer ante cualesquiera tribunales, Cortes y Juzgados y cualesquiera autoridades, ejerciendo para ello las facultades generales y especiales del mandato señaladas en los artículos 74 y 75 y 77 del Código Procesal Civil, quedando en consecuencia plenamente facultado para ejercer la representación judicial de la sucursal, pudiendo interponer nuevas demandas, contestar o reconvenir a las que se planteen contra la sucursal, oponer excepciones, recursos impugnatorios y apelaciones y demás recursos procesales para la defensa de la sucursal en cualquier proceso o litigio, solicitarla ejecución de sentencias y exigir y cobrar costas judiciales o personales.

Ejercer sin limitación alguna las facultades especiales señaladas por el artículo 75 del Código Procesal Civil, pudiendo en consecuencia desistirse de juicios, acciones, allanarse, conciliar, transigir, someter o delegar la representación procesal y cualquier otro acto procesal especial que resulte necesario para la adecuada defensa de la Sucursal.

Representar a la Sucursal en procedimientos laborales ante las autoridades del Ministerio de Trabajo y Promoción social y en los procesos laborales judiciales o ante el fuero privativo de trabajo, en los procesos de inspección, e intervenir en negociaciones colectivas, y en todo lo relativo a las relaciones individuales o colectivas de trabajo, conforme a los dispositivos legales vigentes, con las mismas facultades de representación procesal señaladas en los artículos 74 y 75 del Código Procesal Civil, así como las establecidas del Decreto Legislativo N° 25593, con facultades para intervenir en negociaciones colectivas, atender los reclamos laborales y suscribir los acuerdos, pactos y documentos de índole laboral.

Representar a la Sociedad ante las Oficinas Registrales de Lima, Callao y provincias a nivel nacional, o cualesquiera organismo o institución registral y catastral, creados o por crearse, con el objeto de inscribir todos los actos y contratos que según la legislación aplicable sean inscribibles, entre otros, declaratorias de fábrica, títulos, rectificaciones, acumulaciones, transferencias de propiedad, contratos de compraventa, usufructo, superficie, servidumbre, opción de contrato, y cualesquiera otro acto o contrato que requiera inscripción, sin reserva ni limitación alguna.

f) Solicitar cartas fianzas y asumir todas las obligaciones derivadas de las fianzas así como también todas aquellas obligaciones que se deriven como consecuencia de su honramiento, sin reserva ni limitación alguna.

g) Exportar o importar bienes, firmar manifiestos y cualesquiera otros documentos aduaneros y representar a la Compañía en lo relativo a cualesquiera gestiones con las oficinas de Aduana y con las oficinas de la Renta Interna, con poder para firmar recibos provisionales y definitivos, órdenes de tasaciones, presentar solicitudes para obtener comprobantes y facturas comerciales, recibir notificaciones de cualesquiera decisiones y fallos relacionados con cualquier proceso pendiente.

h) Retirar de las oficinas de Aduana, de las oficinas de Correos y Telégrafos, de las oficinas de ferrocarriles y de las Compañías de Transporte Marítimo, fluvial y terrestre, cualesquiera efectos, equipajes, paquetes, valores y cartas o telegramas dirigidos a la Compañía, con poder para presentar solicitudes y reclamaciones y dar cuantos pasos sean necesarios ante dichas oficinas.

i) Representar a la sociedad ante INDECOPI y autoridades administrativas, policiales, judiciales y cualesquiera otra competente, y frente a cualquier persona natural o jurídica, en todos los asuntos relacionados con los derechos de propiedad industrial e intelectual entre otros, solicitar, gestionar y obtener de las autoridades competentes en el Perú, entre otros, el

Veronica Merino Cerdes
Abogada Certificador
Zona Registral N° IX - Sede Lima

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPICIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 126-2012-SUNARP-SN).

registro de patentes de invención, registros de marcas, nombres comerciales, lemas comerciales, marcas colectivas y de certificación, diseños industriales, modelos de utilidad, sus correspondientes modificaciones y, en general, cualquier acto o derecho de Propiedad Industrial reconocido por la legislación del Perú.
Para tal efecto, gozará de plenos poderes para realizar todo tipo de actos necesarios para obtener los registro descritos en el párrafo precedente, incluyendo sin limitación, el presentar las correspondientes solicitudes, recabar títulos, certificados, formular observaciones u oposiciones a solicitudes de registro presentadas por terceros, desistirse de las mismas, celebrar convenios transaccionales, contestar observaciones u oposiciones formuladas por terceros y celebrar con éstos convenios transaccionales, solicitar la inscripción de licencias, transferencias, cambios de nombre, fusiones y, en general, todo acto modificatorio del registro, aceptar transferencias que terceros hagan a favor de la sociedad, suscribiendo los correspondientes contratos.
Asimismo, está facultado para interponer en representación de la sociedad acciones de cancelación y nulidad de resoluciones administrativas, incluyendo sin limitación la cancelación o nulidad de registros otorgados a terceros, pudiendo de este modo realizar todos aquellos actos que sean requeridos en el correspondiente proceso administrativo.
Igualmente, podrá interponer en representación de la sociedad, acciones o denuncias de competencia desleal y de infracción de derechos de la Propiedad Industrial, contando para ello con las facultades requerido para el desarrollo del proceso correspondiente, incluyendo la de solicitar inspecciones, interponer medidas cautelares, solicitar comisos e incautaciones, nombrar u aceptar el nombramiento de peritos, conducir diligencias preparatorias y actuar pruebas, contestar acciones o denuncias de infracción a los derechos de Propiedad Industrial y Competencia Desleal formuladas por terceros contra la sociedad, representándola durante todo el proceso administrativo y contencioso administrativo pudiendo interponer todo tipo de acciones y recursos impugnativos creados o por crearse aplicables a dichos procesos, incluyendo, entre otros, reconsideraciones, apelaciones, nulidades, desistimientos, etc.
j) Presentar propuestas a todas las licitaciones, convocatorias e invitaciones lanzadas por Perupetro, S.A. o cualquier otra persona natural o jurídica, de derecho público o privado. A tal efecto el apoderado tendrá las siguientes facultades:
- Suscribir la o las ofertas y/o cotizaciones de precios pertinentes, los antecedentes y aclaraciones correspondientes a las presentaciones a efectuarse y otorgar todas las garantías que pueda requerir el ente Licitador.
- La presentación de la o las ofertas podrá ser efectuada por sí o mediante acuerdos con terceros, que impliquen la solidaridad en cuanto a las obligaciones comprometidas. Suscribir cartas de intención, contratos de asociación accidental y demás compromisos con dichos terceros y toda otra documentación necesaria para instrumentar tales acuerdos.
- Formular propuestas y contrapropuestas, convenir toda clase de modificaciones a las ofertas, celebrar, modificar y rescindir toda clase de contratos y sus modificaciones a las ofertas.

- Efectuar pedidos de precalificación e inscripción.
- Solicitar y retirar pliegos de licitaciones y demás documentos contractuales referentes a las bases, condiciones de ofertas y concurso de precios pertinentes.
- Formular consultas, pedidos de prórroga y modificación de plazo, contestar preguntas efectuadas por el ente Licitador.
- Presentar la o las ofertas ante el ente Licitador en la o las fechas correspondientes ya sean de apertura de los pliegos o presupuestos, dentro del o de los plazos fijados para su cotización de precio u ofertas y su o sus prórrogas, si las hubiere y modificar dichas ofertas. Para tales fines podrán suscribir toda la documentación técnica que fuere necesaria y demás documentación complementaria que fuese pertinente, fijando condiciones, plazos de ejecución

Mónica Mendoza Cepeda
Abogado Certificador
Zona Registral N° X - Sede Lima

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPICIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 126-2012-SUNARP-SN).

sunarp
Superintendencia Nacional de los Registros Públicos

con indicación de precios totales o parciales sobre los distintos rubros o ítems que constituyan las bases de su licitación.
- Asistir al o a los actos de apertura de la o las licitaciones, solicitando y formulando la o las aclaraciones, peticiones, impugnaciones, apelaciones y recursos que correspondieren.
- Notificarse de todos los actuados y de las adjudicaciones o preadjudicaciones de las obras cuya ejecución pudiesen serle asignadas.
Y en general, realizar todos los actos permitidos por las leyes de la República del Perú y suscribir toda clase de instrumentos públicos o privados que fueren necesarios o convenientes para la presentación de las referidas propuestas, la ejecución de todos los trámites necesarios para ello hasta la suscripción de los contratos correspondientes.
k) Representar a la sociedad en cualquier procedimiento de conciliación extrajudicial obligatorio, ya sea como solicitante o invitado a conciliar. Para este efecto, cuenta expresamente con la facultad de conciliar extrajudicialmente y de disponer de los derechos materia de conciliación extrajudicial sin limitación alguna.
En consecuencia, podrán entre otras facultades, sin que ésta enumeración signifique limitación alguna, y solamente a título de ejemplo, conciliar y disponer los derechos sustantivos y bienes que son materia del proceso de conciliación extrajudicial. Concurrir y participar en todas las audiencias extrajudiciales. El poder se entiende otorgado para todo el trámite del proceso extrajudicial de conciliación, incluso para la ejecución del acuerdo conciliatorio extrajudicial; en general, está facultado sin limitación alguna para participar en todos los estados del proceso de conciliación extrajudicial con las más amplias facultades sin que el presente poder pueda ser invalidado o tachado de insuficiente.

Por Escritura Pública N° 474 del 26/02/2014 otorgada ante Notario Pübico de Madrid Carlos Rives Gracia, debidamente apostillado el 05/03/2014 por ante Decano del Colegio Notarial de Madrid Don Manuel Hurlé Gonzalez, comparece don Luis Aurelio Cabra Dueñas, en rerpesentación de Repsol Exploración Peru SA, a efectos de:
Conferir Poder Especial tan amplio como en Derecho se requiera y sea necesario, a favor de las siguientes personas:
- **MARÍA BELÉN ROMÁN GUINDO**, de nacionalidad Española, identificada con Pasaporte Español **C.E. N° 001036854**.
(...) **para que, solidaria e indistintamente, en nombre y representación de la Compañía "REPSOL EXPLORACIÓN PERU, S.A."** puedan ejercitar las siguientes **FACULTADES:**

a) Suscribir la documentación aduanera de REPSOL EXPLORACIÓN PERU, Sucursal del Perú.
b) Suscribir documentos propios de las operaciones de importación, exportación y regímenes especiales que requieran firma y sello de un representante de REPSOL EXPLORACIÓN PERU, Sucursal del Perú.
c) Suscribir documentos cuya representación sea requerida por ADUANAS, y sean propias de las operaciones de despacho aduanero.
d) Presentar declaraciones, escritos, interponer medios impugnatorios o recursos administrativos, solicitar devolución de derechos y tributos de importación ante ADUANAS, de acuerdo al artículo 23° del Texto Único Ordenado del Código Tributario del Perú, aprobado por Decreto Supremo N° 135-99-EF o norma que la sustituya.***

SE DEJA CONSTANCIA QUE EL PRESENTE CERTIFICADO SE EXPIDE DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 81 DEL RSPR.

03.01.2017

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPICIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 126-2012-SUNARP-SN).

María Mónica Rojo Céspedes
Abogada
Registral N° 1[illegible]

sunarp
Superintendencia Nacional de los Registros Públicos

JYS

DOCUMENTO QUE DIO MÉRITO A LA INSCRIPCIÓN:
ESCRITURA PÚBLICA N° 472 DEL 26/02/2014 OTORGADA ANTE NOTARIO PÜBLICO DE MADRID CARLOS RIVES GRACIA, DEBIDAMENTE APOSTILLADO EL 05/03/2014 POR ANTE DECANO DEL COLEGIO NOTARIAL DE MADRID DON MANUEL HURLÉ GONZALEZ,

II. ANOTACIONES EN EL REGISTRO PERSONAL O EN EL RUBRO OTROS:
NINGUNO.

III. TITULOS PENDIENTES:

N°	Título	Fecha de Presentación	Actos
1	2016-02399635	26/12/2016	REVOCATORIA DE PODERES DE SUCURSAL EXTRANJERA

SE DEJA CONSTANCIA QUE EL PRESENTE CERTIFICADO SE EXPIDE DE ACUERDO AL TERCER PÁRRAFO DEL ART. 140° DEL T.U.O. DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS SEGÚN EL CUAL LA EXISTENCIA DE TÍTULOS PENDIENTES DE INSCRIPCIÓN NO IMPIDE LA EXPEDICIÓN DE UN CERTIFICADO.

IV. DATOS ADICIONALES DE RELEVANCIA PARA CONOCIMIENTO DE TERCEROS:
NINGUNO.

V. PÁGINAS QUE ACOMPAÑAN AL CERTIFICADO:
NINGUNO.

N° de Fojas del Certificado: 5

Derechos Pagados S/. 24.00 Recibo: 2017-133-00000143
Total de Derechos: S/. 24.00

Verificado y expedido por MARIA MONICA MERINO CESPEDES, ABOGADO CERTIFICADOR de la Oficina Registral de LIMA, a las 10:11:50 horas del 09 de Enero del 2017.

María Mónica Merino Céspedes
Abogado Certificador
Zona Registral N° IX - Sede Lima

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPICIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 126-2012-SUNARP-SN).



REPÚBLICA DEL PERÚ
DIRECCIÓN GENERAL DE MIGRACIONES Y NATURALIZACIÓN
CALIDAD MIGRATORIA: WRA TRABAJADOR

APELLIDOS: BERENGUER CARLOS
NOMBRES: CARLOS
NACIONALIDAD: ESPAÑOLA
NACIMIENTO: 07 Ene 1954
SEXO: M
VENCIMIENTO: 23 Oct 2013 (Prorroga Anual, ver al dorso)
ESTADO CIVIL: C
CARNÉ EXTRANJERÍA ANTERIOR:

Firma

CARNÉ DE EXTRANJERÍA Nº: 000880101



TASA ANUAL DE EXTRANJERIA (TAE)
2015
2016
PRORROGA DE RESIDENCIA (PDR) Anual
Hasta 23/10/2017
117275
Nº Pasaporte: AAF679542
Fec. Inscripción: 05 Nov 2012
Fec. Emisión: 05 Nov 2012
Fec. Caducidad: 05 Nov 2017
Machupicchu - Perú
Lug. Expedición: LIM
Firma Autorizada

C<ESPBERENGUER<CARLOS<<CARLOS<<<<<<<
0008801018ESP5401071M1711051<<<<<<<8



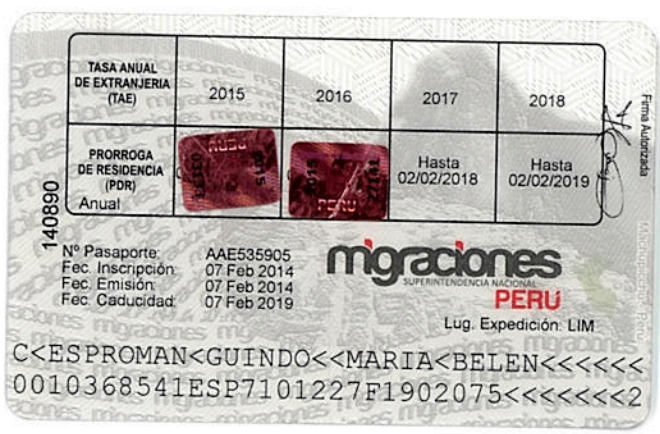
REPÚBLICA DEL PERÚ
SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE MIGRACIONES

CALIDAD MIGRATORIA: WRA TRABAJADOR

APELLIDOS: ROMAN GUINDO
NOMBRES: MARIA BELEN
NACIONALIDAD: ESPAÑOLA
NACIMIENTO: 22 Ene 1971
SEXO: F
VENCIMIENTO: 02 Feb 2015
(Prorroga Anual, ver al dorso)
ESTADO CIVIL: S
CARNÉ EXTRANJERÍA ANTERIOR:

Firma

CARNÉ DE EXTRANJERÍA Nº: 001036854



TASA ANUAL DE EXTRANJERIA (TAE)	2015	2016	2017	2018
PRORROGA DE RESIDENCIA (PDR) Anual			Hasta 02/02/2018	Hasta 02/02/2019

Firma Autorizada

140890

Nº Pasaporte: AAE535905
Fec. Inscripción: 07 Feb 2014
Fec. Emisión: 07 Feb 2014
Fec. Caducidad: 07 Feb 2019

migraciones
SUPERINTENDENCIA NACIONAL
PERÚ

Lug. Expedición: LIM

C<ESPROMAN<GUINDO<<MARIA<BELEN<<<<<<
0010368541ESP7101227F1902075<<<<<<<2

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX

LOTE 57

CUSCO - PERÚ

FEBRERO 2017

ELABORADO POR:

GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C.
PERÚ • BOLIVIA

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO 3

1. GENERALIDADES 4

1.1 INTRODUCCIÓN 4
1.2 OBJETIVO 5
1.3 UBICACIÓN Y ACCESO 5

2. ESTUDIOS BÁSICOS 6

2.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS 6
2.1.1 GEOLOGÍA 6
2.1.1.1 GEOLOGÍA REGIONAL 7
2.1.1.2 GEOLOGÍA LOCAL 7
2.1.2 GEOMORFOLOGÍA 8
2.1.2.1 MARCO GEOMORFOLÓGICO REGIONAL 9
2.1.2.2 FORMAS FISIOGRÁFICAS O DE RELIEVE 9
2.2 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA 10
2.2.1 METODOLOGÍA 11
2.2.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 15
2.2.2.1 INTERPRETACIÓN CUALITATIVA 15
2.2.2.2 INTERPRETACIÓN CUANTITATIVA 15
2.3 INVENTARIO DE POZOS Y FUENTES DE AGUA 25
2.4 EL ACUÍFERO 28
2.5 LA NAPA FREÁTICA 33
2.6 HIDRODINÁMICA SUBTERRÁNEA 36
2.7 HIDROGEOQUÍMICA 41
2.7.1 CONTROL DE CALIDAD 42
2.7.2 TIPOS DE AGUA SUBTERRÁNEA 43
2.8 DEMANDA DE AGUA 45
2.9 DISPONIBILIDAD HÍDRICA 46
2.10 PROPUESTA DE PUNTO DE CAPTACIÓN 48
2.11 MODELO CONCEPTUAL 50

3. CONCLUSIONES 52

FORMATO ANEXO N° 08
ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX – LOTE 57

RESUMEN EJECUTIVO

Repsol Exploración Perú S.A., Sucursal del Perú (en adelante REPSOL) realiza actividades de exploración, desarrollo, producción y refinado de crudo y gas natural, así como el transporte, producción y comercialización de una amplia gama de productos petrolíferos, derivados del petróleo, productos petroquímicos, gas licuado de petróleo (GLP) y gas natural. REPSOL como parte de sus instalaciones de la Locación Sagari BX - Lote 57, tiene previsto perforar un pozo de agua con la finalidad de aprovechar el recurso subterráneo para uso doméstico en su etapa de operación y abandono; y en cumplimiento de su política ambiental y los procedimientos nacionales ambientales, ha realizado un Estudio Hidrogeológico dentro del área autorizada declarado en su Estudio de Impacto ambiental aprobado[1] para la locación Sagari BX, el cual fue elaborado por la empresa Servicios Geográficos y Medio Ambiente SAC en adelante GEMA. Al respecto, es preciso señalar que se cuenta con la RD N° 1208-2016-ANA/AAA XII.UV; mediante el cual la Autoridad Administrativa del Agua - AAA XII Urubamba Vilcanota, le otorga la **Autorización de Ejecución de Estudios de Aprovechamiento Hídrico**.

ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se sitúa dentro de las instalaciones de la Locación Sagari BX, el mismo que se sitúa sobre el departamento de Cusco, en la provincia de La Convención, distrito de Megantoni[2], geográficamente se encuentra ubicada en la selva baja del sur del país, con una altitud media de 545 metros respecto al nivel del mar; hidrográficamente, pertenece a la cuenca baja del río Huitiricaya.

Las vías de acceso para la zona de estudio son dos: por vía fluvial-aéreo y aéreo, la vía fluvial es desde Pucallpa a Nuevo Mundo mediante el río Ucayali y vía aérea de Nuevo Mundo hacia la Locación Sagari BX, y la vía aérea es desde Lima directamente al Campamento operativo Nuevo Mundo y luego de Nuevo Mundo hacia la Locación Sagari BX.

DE LA EVALUACIÓN HIDROGEOLÓGICA

Los resultados estimados, muestran que el acuífero que subyace al área de la Locación presenta unidades hidrogeológicas de tipo acuitardo y acuicludo, así mismo el acuífero presente en el área de estudio tiene una potencia de 29 metros aproximadamente, y el nivel freático continuo se presenta desde los 8 metros hasta los 23 metros de profundidad. La zona de recarga del acuífero se sitúa al oeste del área de estudio, presentando un gradiente hidráulico de 0,075 que permite la

[1] Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57 aprobado el 19 de enero de 2016 mediante Resolución Directoral N° 008-2016-MEM/DGAAE, en adelante EIA aprobado.

[2] Ley N° 30481, Ley de Creación del Distrito de Megantoni en la Provincia de La Convención del Departamento de Cusco.

transmisibilidad del flujo de agua subterránea, sin embargo debido a la naturaleza litológica del acuífero este presenta una conductividad hidráulica de 9,03 m/día correspondiente a arenas finas, el cual genera que el flujo de aguas subterráneas se transmita en forma lenta, sin embargo presenta un caudal considerable de 198,27 m^3/día que representa al caudal aproximado que pasa por debajo del área de la locación, el cual será precisado en su régimen permanente cuando se realicen las pruebas de bombeo después de la perforación de los dos pozos de agua, asimismo comparando dicho caudal estimado con la demanda de agua solicitada para la locación, el cual es de 4 m^3/ día para la etapa de operación y 20 m^3/día para la etapa de abandono, el acuífero presente en el área si cubriría la demanda solicitada.

1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Repsol Exploración Perú S.A., Sucursal del Perú (en adelante REPSOL) realiza actividades de exploración, desarrollo, producción y refinado de crudo y gas natural, así como el transporte, producción y comercialización de una amplia gama de productos petrolíferos, derivados del petróleo, productos petroquímicos, gas licuado de petróleo (GLP) y gas natural. REPSOL como parte de sus instalaciones de la Locación Sagari BX - Lote 57, tiene previsto perforar un pozo de agua con la finalidad de aprovechar el recurso subterráneo para uso doméstico en su etapa de operación y abandono; y en cumplimiento de su política ambiental y los procedimientos nacionales ambientales, ha realizado un Estudio Hidrogeológico dentro del área autorizada declarado en su Estudio de Impacto ambiental aprobado[3] para la locación Sagari BX, el cual fue elaborado por la empresa Servicios Geográficos y Medio Ambiente SAC en adelante GEMA. Al respecto, es preciso señalar que se cuenta con la RD N° 1208-2016-ANA/AAA XII.UV; mediante el cual la Autoridad Administrativa del Agua - AAA XII Urubamba Vilcanota, le otorga la **Autorización de Ejecución de Estudio de Aprovechamiento Hídrico**.

Para el diseño y determinación de los parámetros hidráulicos y características hidrogeológicas, GEMA ha realizado el presente estudio utilizando la metodología de prospección geofísica "Sondaje eléctrico vertical" y caracterización hidrogeológica en superficie, indicando que para efectos del presente estudio no se han perforado pozos exploratorios, determinándose todos lo resultados en forma indirecta con base científica, los cuales serán precisados de forma exacta con las pruebas de bombeo que se realizarán el futuro pozo.

El estudio hidrogeológico en campo, se realizó en enero del 2017. Una vez culminada la etapa de campo se procedió al análisis e interpretación de la información obtenida correspondiente a los registros de sondaje eléctrico vertical (SEV) mediante modelos de computación y curvas patrón, así como también el análisis de toda la información recopilada.

[3] Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57 aprobado el 19 de enero de 2016 mediante Resolución Directoral N° 008-2016-MEM/DGAAE, en adelante EIA aprobado.

El contenido del estudio hidrogeológico cumple con lo señalado en el reglamento de procedimientos para el otorgamiento de derechos de uso de agua y autorización de ejecución de obras en fuentes naturales de agua establecido en el Anexo 8 de la R.J. N°007-2015-ANA. Asimismo, se consideran los lineamientos establecidos en la normatividad ambiental vigente, guías de evaluación ambiental del Ministerio de Energía y Minas, Protocolo de Monitoreo para Aguas del Subsector Hidrocarburos y otros Convenios Internacionales.

1.2 OBJETIVO

a. Objetivo general

Definir las características hidrogeológicas con fines de aprovechamiento hídrico y determinar la vulnerabilidad del acuífero que subyace a la zona de estudio, cumpliendo los lineamientos que exige la autoridad respecto al uso de agua subterránea.

b. Objetivos específicos

- Caracterizar la geología local del área de estudio.
- Caracterizar la hidrogeoquímica de las aguas subterráneas y superficiales.
- Determinar las características georesistivas de los horizontes de suelos presentes en la zona de estudio.
- Identificar las unidades hidrogeológicas y correlacionarlas con la geología de la zona.
- Determinar las direcciones de flujo, isoprofundidades, isoresistividades, zonas de recarga y descarga el acuífero.
- Determinar las características hidráulicas del acuífero.
- Inventario de pozos y afloramiento de agua subterránea.
- Inventario de fuentes de agua superficial.

1.3 UBICACIÓN Y ACCESO

La zona de estudio se sitúa dentro de las instalaciones de la Locación Sagari BX dentro del Lote 57, el mismo que se sitúa sobre el departamento de Cusco, en la provincia de La Convención, distrito de Megantoni[4], geográficamente se encuentra ubicada en la selva baja del sur del país, en la cuenca del río Huitiricaya, con una altitud media de 545 metros respecto al nivel del mar (en el **Anexo 05** ver mapa de ubicación).

Las vías de acceso para la zona de estudio son dos: por vía fluvial-aéreo y aéreo, la vía fluvial es desde Pucallpa a Nuevo Mundo mediante el río Ucayali y vía aérea de Nuevo Mundo hacia la Locación Sagari BX, y la vía aérea es desde Lima directamente al Campamento operativo Nuevo Mundo y luego de Nuevo Mundo hacia la Locación Sagari BX.

[4] Ley N° 30481, Ley de Creación del Distrito de Megantoni en la Provincia de La Convención del Departamento de Cusco.

TABLA 1: UBICACIÓN POLÍTICA

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CUENCA
Cusco	La Convención	Megantoni[1]	Rio Huitiricaya

Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

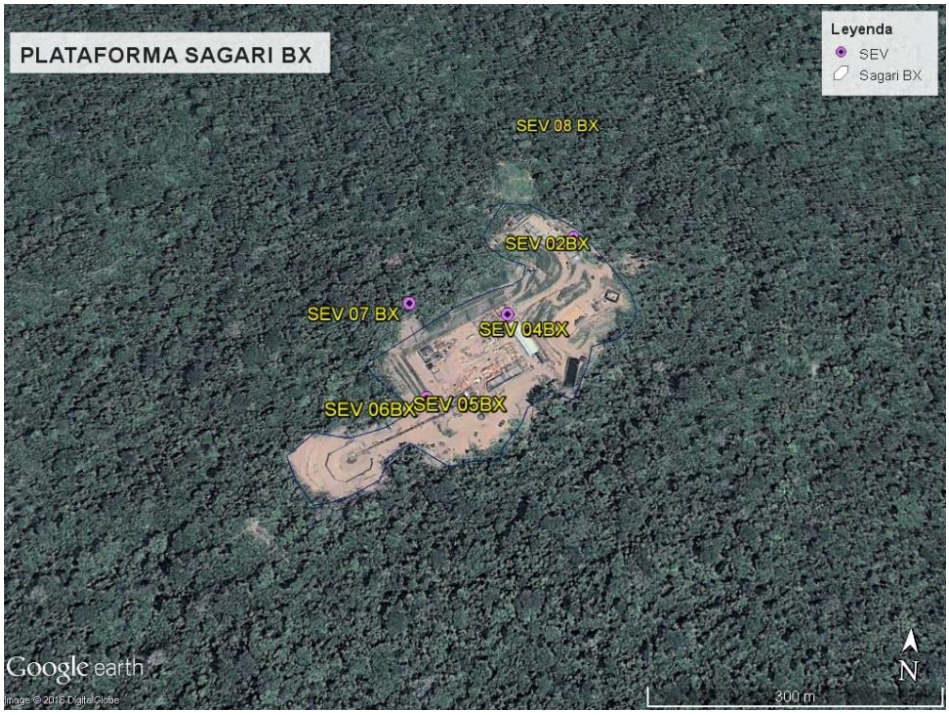
[1] Ley N° 30481, Ley de Creación del Distrito de Megantoni en la Provincia de La Convención del Departamento de Cusco.

TABLA 2: VÍAS DE ACCESO

VÍA DE ACCESO / DESTINO	FLUVIAL	AÉREA
Locación Sagari	Pucallpa – Nuevo Mundo (río Ucayali)	Lima - Nuevo Mundo Nuevo Mundo – Locación Sagari BX

Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 1: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

2. ESTUDIOS BÁSICOS

2.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS

2.1.1 Geología

El estudio se desarrolla sobre la base de la información publicada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET en sus cuadrángulos geológicos de Sepahua (Hoja 23-p) y Quirigueti (hoja 24-p) a escala 1:100 000 en su Boletín N° 125, y en la fotointerpretación de imágenes satelitales.

2.1.1.1 Geología Regional

Geológicamente en la región donde se ubica el área de influencia se encuentran unidades litológicas sedimentarias, con edades que varían desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. El Paleozoico inferior está constituido por secuencias pelíticas y silicoclásticas del Grupo Cabanillas, el Paleozoico superior por secuencias estratigráficas principalmente de calizas y areniscas del Grupo Copacabana - Tarma, finalmente sedimentos pelíticos y silicoclásticos de la Formación río Tambo.

Las unidades rocosas del Triásico y Jurásico están ausentes, debido probablemente a un alto estructural. En el Cretácico superior, se tienen areniscas blancas del Grupo Oriente, sobreyace una secuencia pelítico-calcárea correspondiente a la Formación Chonta y encima en forma concordante arenas sílicas blanco amarillentas conocidas como Formación Vivian.

El Cenozoico (Paleógeno – Neógeno) se evidencia por la presencia de rocas sedimentarias pelíticas y clásticas de color rojizo de la Formación Yahuarango, infrayaciendo en suave discordancia a la secuencia también pelíticoclástico roja de la Formación Chambira, encima en suave discordancia sobreyace las areniscas intercaladas con lodolitas y conglomerados de la Formación Ipururo.

Durante el Plioceno – Pleistoceno se deposita en la región material silicoclástico fino a grueso que conforman las formaciones Río Picha y Ucayali. Finalmente concluye la pila sedimentaria depósitos aluviales, fluvio-aluviales y fluviales como secuencias en el Holoceno (Cuaternario).

2.1.1.2 Geología Local

En la siguiente tabla se muestra la columna estratigráfica del área de estudio, asimismo estas unidades se muestran en el Mapa Geológico presentado en el **Anexo 5**.

TABLA 3: UNIDADES GEOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Era	Sistema	Serie	Unidad estratigráfica	
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos Aluviales	Q-al
		Pleistoceno		
	Neógeno	Mioceno	Formación Chambira	PN-ch
	Paleógeno	Oligoceno		

Fuente: INGEMMET
Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

❖ **Formación Chambira (PN-ch)**

Esta formación presenta intercalaciones de arcillitas marrón rojizas que se alternan con capas gruesas de areniscas pardas claras de grano medio a fino a veces con estratificación cruzada; en algunas zonas, especialmente en laderas de las pequeñas quebradas que cruzan sus relieves se observan pequeños lentes interestratificados de cantos rodados y venillas de yeso asociados con arcillitas rojizas

En el área la formación ocurre a lo largo de la zona central donde desarrolla un relieve de colinas altas y bajas, donde sus capas se inclinan notoriamente hacia el noroeste, sus unidades litológicas pueden ser reconocidas en los taludes de las márgenes de las diversas quebradas.

FIGURA 2: FORMACIÓN CHAMBIRA CON ESTRATIFICACIÓN SUBHORIZONTAL



Fuente: EIA del Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari – Lote 57

La Formación Chambira sobreyace en forma transicional a la Formación Yahuarango e infrayace de igual manera a la Formación Ipururo. Debido a sus relaciones estratigráficas se le asigna un rango de edad del Mioceno y posiblemente hasta el Oligoceno.

❖ **Depósitos aluviales (Q-al)**

Estos depósitos fueron acumulados a fines del Pleistoceno y comienzos del Holoceno, consisten en acumulaciones de arenas medias y conglomerados de gravas polimícticas con matriz arenosa, poco a ligeramente consolidadas, los cantos presentan formas redondeadas y un tamaño variable que va de 2 a 30 cm, existiendo algunos de mayo tamaño pero son poco frecuentes.

Los depósitos aluviales se distribuyen ampliamente en el área de influencia, conformando el lecho actual de los ríos, las planicies de inundación y las terrazas bajas inundables.

2.1.2 Geomorfología

Fisiográficamente, el área de estudio forma parte del gran paisaje amazónico, estando ubicada en la zona de contacto entre el llano amazónico y la faja subandina, las cuales representan a las grandes regiones estructurales de la depresión amazónica y del inicio de los relieves plegados andinos, respectivamente. No obstante esta diferenciación de origen,

la morfología general es de un relieve de colinas de poca altura, separadas por numerosas pequeñas quebradas que drenan prácticamente ocultas bajo el bosque amazónico, en dirección de unos pocos ríos amplios que forman la red hidrográfica de la zona.

2.1.2.1 Marco Geomorfológico Regional

La extensa región de selva baja, se ubica en la amplia depresión geológica amazónica, que tiene dimensión continental, puesto que se extiende desde el borde oriental de la Cordillera Andina hasta el interior de Venezuela, Brasil y Bolivia, en los bordes occidentales del Escudo Guayano Brasilero. La casi homogénea topografía fuertemente colinosa de esta región, se debe a que la depresión, que ha sido rellenada por sedimentos a través de prolongados tiempos geológicos, ha sido a su vez últimamente disectada o cortada por la red hidrográfica, a consecuencia tanto de levantamientos tectónicos modernos de poca altura pero de amplia extensión, como de los cambios climáticos que experimentó el planeta en los modernos tiempos cuaternarios.

En el detalle específico del área de influencia, la topografía colinosa es de un relieve que visto de lejos asemeja una llanura, porque la altura de las colinas y lomadas es muy pequeña, casi siempre inferior a 30 o 40 m medidos entre las cimas y bases de las elevaciones individuales

FIGURA 3: MARCO FISIOGRÁFICO REGIONAL



Fuente: EIA del Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari – Lote 57

2.1.2.2 Formas fisiográficas o de relieve

Dos tipos de relieve son característicos del área de influencia, las planicies, formadas por las acumulaciones aluviales más o menos recientes, y las colinas (que incluyen lomadas), que son las formas mucho más predominantes. En la siguiente tabla, se presentan las formas fisiográficas o de relieve reconocidas en el área de estudio, las mismas que son consideradas en el Mapa Geomorfológico que se presenta en el **Anexo 5**, y luego, a continuación se describe los caracteres morfológicos de la forma de relieve correspondiente a planicies aluviales que corresponde al área de estudio.

TABLA 4: FORMAS DE RELIEVE

FORMAS DE RELIEVE		SÍMBOLO	Superficie	
			Ha.	%
Planicies aluviales	Terrazas medias llanas no inundables	Tm	84,07	1,86
	Terrazas altas onduladas	To	348,88	7,71
Lomadas en rocas terciarias	Lomadas ligeramente empinadas	Ll	568,03	12,55
	Lomadas moderadamente empinadas	Lm	1 278,13	28,24
Colinas en rocas terciarias	Colinas bajas moderadamente empinadas	Cbm	1 940,18	42,85
	Colinas bajas empinadas	Cbe	287,53	6,35

Fuente: EIA del Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari – Lote 57

- **Lomadas ligeramente empinadas (Símbolo Ll)**

Son elevaciones de poca magnitud y pendiente. Topográficamente se diferencian de las planicies aluviales, por presentar básicamente un relieve netamente ondulado, donde las pendientes son suaves pero sensibles, del orden de 10 a 15 %; la altura de las ondulaciones es de 10 a 15 m medidos entre las cimas y sus bases.

Aunque mayoritariamente el substrato es rocoso poco coherente de edad terciaria, hay también frecuentes lomadas formadas sobre materiales aluviales antiguos, que no es fácil discriminarlos por las condiciones del bosque y la similitud topográfica.

La debilidad de los accidentes topográficos, en medios fuertemente boscosos, hace que las acciones erosivas actuales sean muy débiles y poco significativas, configurando medios esencialmente estables

2.2 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

Los diferentes métodos de prospección geofísica tienen a fin de terminar de forma indirecta las características del subsuelo, según el objetivo que este en investigación, dentro de los métodos de prospección está la prospección eléctrica donde su principio consiste en interpretar los distintos materiales del subsuelo, a partir de las variaciones de la resistividad al paso de la corriente eléctrica y según la corriente sea generada y aplicada al suelo o provenga de fuentes existentes, habrá dos categorías de métodos: los de corrientes artificiales y los de corrientes naturales.

A su vez, según el tipo de corriente que circule por el suelo, los métodos se subdividen en corriente continua y corriente alterna, agrupándolos como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 5: MÉTODOS GEOELÉCTRICOS

MÉTODOS GEOELÉCTRICOS		
Corrientes	**Naturales**	**Artificiales**
Continua	Potencial Espontáneo	Equipotenciales, Resistividad (SEV)
Alterna	Corrientes Telúricas Magnetotelúrica AFMAG	Inclinación, VLF, GPR

Fuente: Applied Hidrogeophysics, Harry Vereecken. Año 2006.

2.2.1 Metodología

Consistió en la ejecución del método de sondaje eléctrico vertical dentro del área de estudio, a fin de evaluar y caracterizar las diferentes características hidrogeológicas, donde se realizó la toma de ocho (8) registros de sondaje eléctrico vertical (SEV) con disposición Schlumberger para investigar el subsuelo e identificar el nivel freático y se consideró también 2 registros SEV realizados en la línea base del EIA aprobado para la etapa de interpretación y correlación de resultados, e indirectamente determinar parámetros hidráulicos , los mismos que fueron distribuidos sobre el área de interés, en donde se tomaron varias lecturas a fin de identificar el horizonte saturado. (En el **Anexo 4**, ver panel fotográfico de la actividad).

❖ **Método de Sondaje Eléctrico Vertical (SEV)**

Este método consiste en inducir al subsuelo una determinada intensidad de corriente en mA a través de dos electrodos A y B, a su vez mediante dos electrodos no polarizables se mide el potencial inducido en mV. La profundidad de investigación está en función del espaciamiento de los electrodos A y B de corriente. Los datos de resistividad aparente obtenidos en cada sondeo eléctrico vertical se representan por medio de una curva en función de las distancias entre electrodos AB/2.

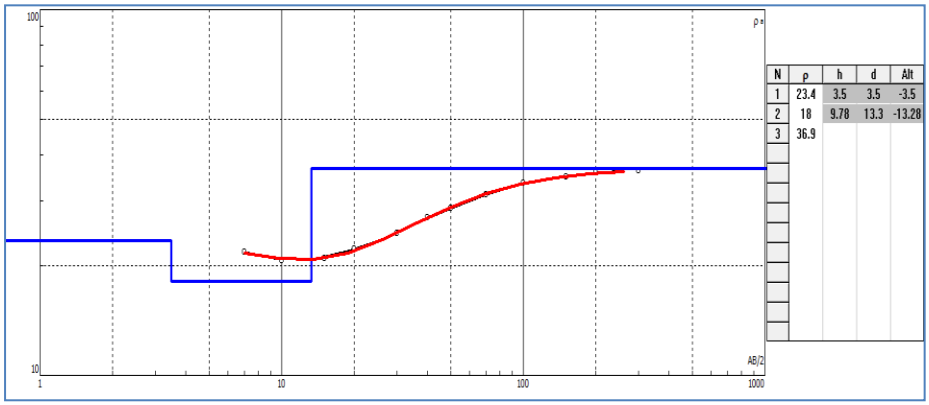
Dentro del terreno la corriente fluye tanto verticalmente como horizontalmente. Si el terreno presenta una resistividad uniforme, se desarrollaran superficies equipotenciales que son semiesféricas concéntricas. En la zona situada en el centro de AB, los equipotenciales son prácticamente rectas perpendiculares a AB.

Cualquier desviación de la resistividad, podría causar cambios en el patrón de flujo de corriente. El volumen a través del cual la corriente circula es proporcional a la distancia entre los electrodos.

Normalmente entre 3 y 5 capas pueden ser detectadas con esta técnica, que generalmente es efectivo para estudios de exploraciones de aguas subterráneas, utilizando la configuración Schlumberger, el cual es unos de los arreglos más usados a nivel mundial.

Con la información obtenida en los registros geoeléctricos, se calcula la resistividad aparente, la cual es graficada versus la distancia interelectródica media (AB/2), en papel Log-Log; generándose una curva similar al siguiente gráfico.

FIGURA 4: CURVA BI-LOGARÍTMICA DE RESISTIVIDAD



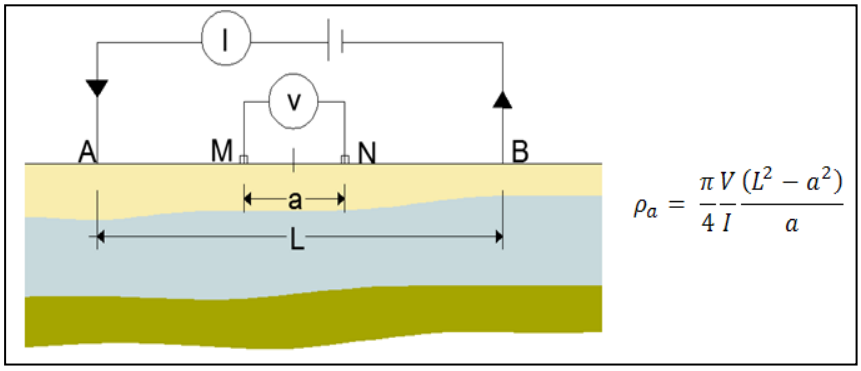
Fuente: GEMA, 2017.

❖ **Configuración Schlumberger**

Es un dispositivo simétrico, donde la distancia que separa a AB debe ser mayor o igual que 5 veces MN. A y B son electrodos (barras de acero) de corriente por donde se envía corriente eléctrica al subsuelo y M-N son electrodos de potencial natural con los cuales se mide la diferencia de potencial obteniendo la resistividad aparente del suelo en sus diferentes capas, mientras más sea la distancia entre A-B se obtendrá más profundidad de investigación.

La representación de un sondeo muestra en ordenadas la resistividad aparente (ρ_a) en Ohm-m y en abscisas la distancia AB/2 (m). En este arreglo el efecto de las heterogeneidades irrelevantes es menor pues sólo se mueven el par de electrodos inyectores A y B.

FIGURA 5: ARREGLO SCHLUMBERGER



Fuente: F. Javier Sánchez San Román. Geología Universidad Salamanca.1995

Los 8 sondajes realizados en el área de interés fueron ejecutados con distancias AB/2 de 50 y 200 metros, en donde se tomaron como mínimo 23 lecturas en cada punto SEV con diferentes distancias para A-B y M-N con su respectiva "constante K" determinada en gabinete para cada número de lectura, adicional a ello se realizaron lecturas de ira y retorno a fin de precisar los valores de resistividad presentes en el área de estudio.

TABLA 6: DISTANCIA ENTRE A-B Y M-N PARA CADA LECTURA

N° de Lectura	AB/2 (m)	MN (m)	K
1	1	1	2,4
2	2	1	11,8
3	3	1	27,5
4	5	1	77,8
5	7	1	153,2
6	8	1	200,3
7	10	1	313,4
8	15	1	706,1
9	15	10	62,8
10	20	10	117,8
11	30	10	274,9
12	40	10	494,8
13	50	10	777,5
14	60	10	1123,1
15	70	10	1531,5
16	70	50	268,6
17	80	50	362,9
18	90	50	469,7
19	100	50	589,0
20	120	50	865,5
21	150	50	1374,4
22	160	50	1569,2
23	180	50	1996,5
24	200	51	2423,9

Elaborado por: GEMA, 2017.

Las coordenadas de ubicación de los puntos de sondaje realizados se detallan en la siguiente tabla.

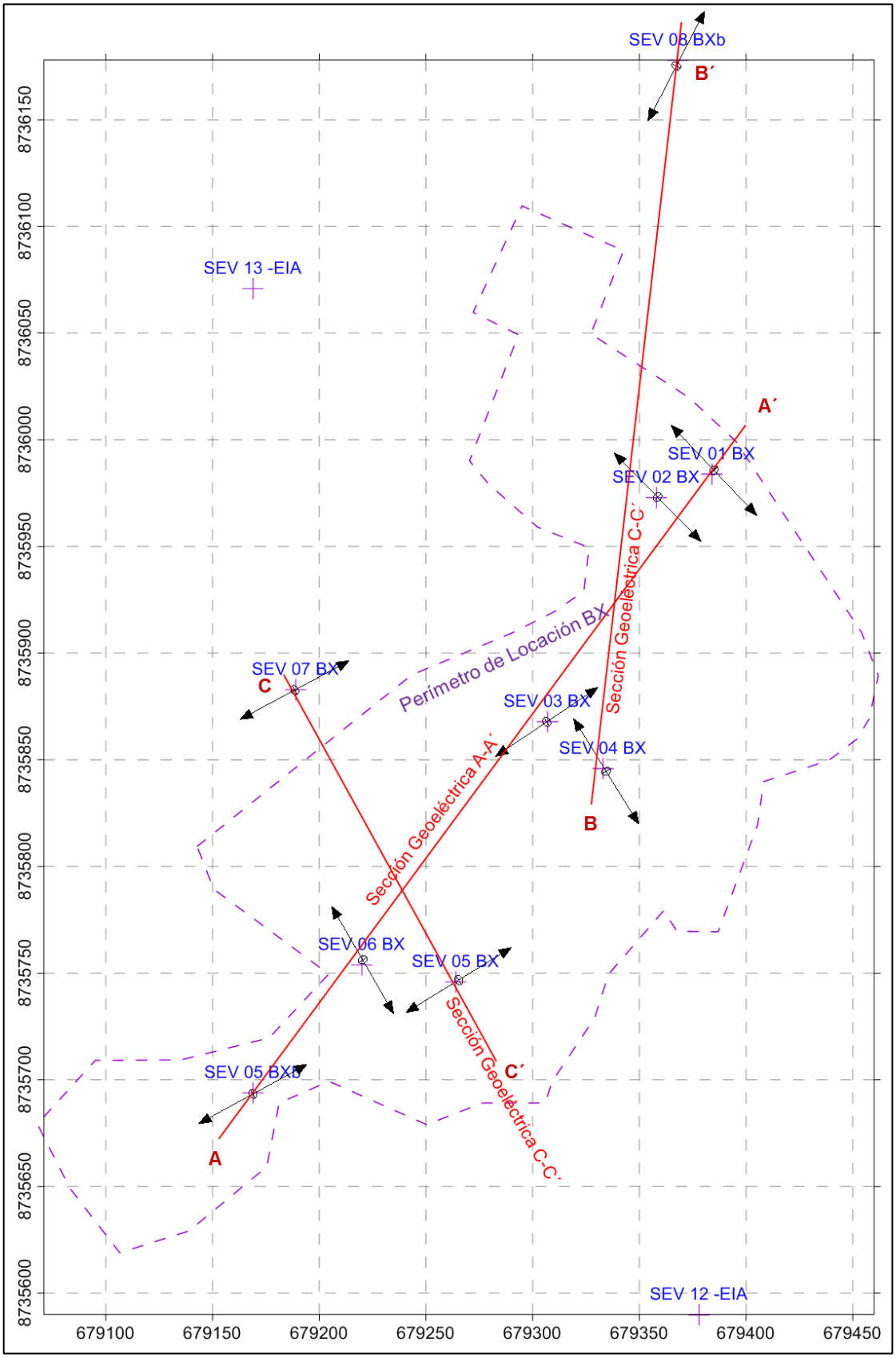
TABLA 7: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS GEOFÍSICOS

CÓDIGO	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18 Sur		Altitud (msnm)
	Este (m)	Norte (m)	
SEV 01 BX	679384	8735984	550
SEV 02 BX	679358	8735973	550
SEV 03 BX	679307	8735868	545
SEV 04 BX	679333	8735846	545
SEV 05 BX	679264	8735746	545
SEV 05 BXb	679169	8735694	530
SEV 06 BX	679220	8735754	540
SEV 07 BX	679189	8735883	520
SEV 08 BXb	679368	8736178	540
SEV 12 -EIA	679378	8735590	532
SEV 13 -EIA	679169	8736071	520

(*) Se realizó un SEV paramétrico en la misma coordenada

Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 6: UBICACIÓN DE SEV Y SECCIONES GEOELECETRICAS



Nota: las flechas de doble sentido color negro, indican la dirección de AB del registro SEV.
Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

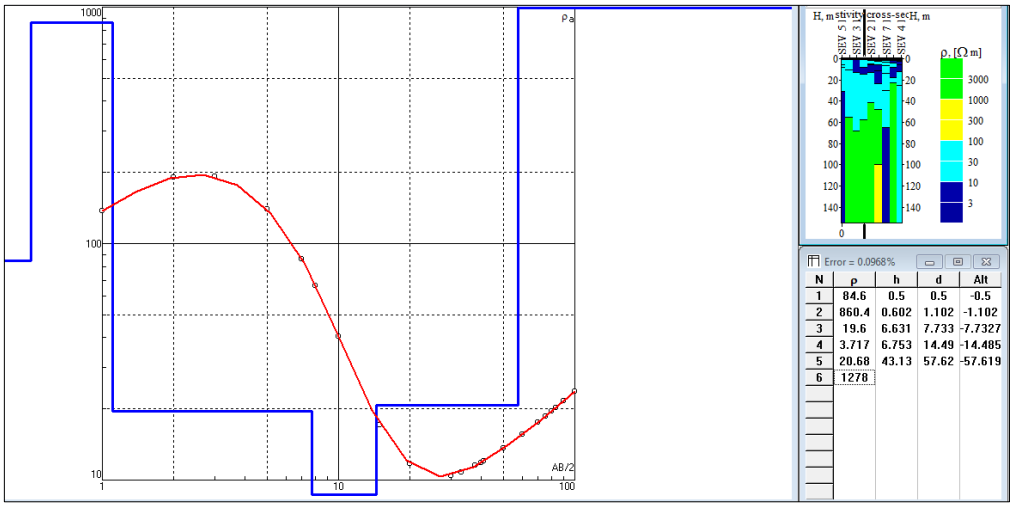
2.2.2 Análisis e Interpretación de Resultados

2.2.2.1 Interpretación Cualitativa

Las curvas obtenidas en campo fueron llevadas a papel bi-logaritmico y suavizadas respectivamente, para luego agruparlas en las cuatro familias de curvas conocidas como A, H, K y Q que estable los ábacos de Orellana y Money (1966), para realizar la interpretación de cada uno de los sondajes eléctricos verticales (SEV) con la finalidad de determinar los espesores y resistividades de cada uno de los estratos Hidrogeológicos presentes en la zona de estudio.

Las curvas de campo fueron procesadas mediante los software IPI2WIN y QWSELN, los cuales se presentan en el **Anexo 1.**

FIGURA 7: INTERPRETACIÓN CUALITATIVA DEL SEV-01-BX



N	ρ	h	d	Alt
1	84.6	0.5	0.5	-0.5
2	860.4	0.602	1.102	-1.102
3	19.6	6.631	7.733	-7.7327
4	3.717	6.753	14.49	-14.485
5	20.68	43.13	57.62	-57.619
6	1278			

Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

2.2.2.2 Interpretación Cuantitativa

Para la interpretación cuantitativa se ha correlacionado los resultados de los modelos de inversión de cada sondaje eléctrico vertical, identificándose siete horizontes que fueron adecuadamente correlacionados según sus resistividades y espesores que se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 8: INTERPRETACIÓN CUANTITATIVA DE LOS SONDEOS GEOFÍSICOS-MODELO DE INVERSIÓN

Layers	SEV 1 BX		SEV 2 BX		SEV 3 BX		SEV 4 BX		SEV 5 BX		SEV 5 BXb		SEV 6 BX		SEV 7 BX		SEV 8 BX	
	Ro (Ωm)	h (m)	Ro (Ωm)	h (m)	Ro (Ωm)	h (m)	Ro (Ωm)	h (m)	Ro (Ωm)	h (m)	Ro (Ωm)	h (m)	Ro (Ωm)	h (m)	Ro (Ωm)	h (m)	Ro (Ωm)	h (m)
HZ 1	84,6	0,5	79,7	0,5	13,7	0,5	5,6	0,6	5,0	0,7	6,8	0,6	9,1	0,5	11,3	0,6	124,0	0,6
HZ 2	860,0	0,6	761,0	0,5	65,4	0,2	6,7	0,7	6,3	0,2	33,8	0,3	2,0	0,4	81,3	0,7	281,0	0,6
HZ 3	19,6	6,6	8,1	0,6	6,3	12,3	3,8	1,4	8,6	1,1	13,5	4,9	11,3	9,7	40,7	1,6	12,6	1,3
HZ 4	3,7	6,8	40,1	3,0	32,0	55,3	6,0	3,0	2,2	1,6	11,5	2,4	32,3	44,8	34,3	3,4	42,2	2,8
HZ 5	20,7	43,1	3,2	1,3	1808,0		2,2	6,2	36,4	3,1	25,2	22,4	1507,0		26,9	7,4	2,3	5,8
HZ 6	1278,0		1,7	7,1			46,1	13,1	7,4	9,1	0,5				15,1	16,1	5,0	12,0
HZ 7			55,7	28,4			71,2		84,8	1,9					12,3	35,2	34,0	25,0
HZ 8			2169,0						2169,0	55,8					8,0		2189,0	51,9
HZ 9									2169,0								824,0	
∑h		**57,6**		**41,4**		**68,3**		**25,0**		**73,5**		**30,7**		**55,4**		**65,0**		**100,1**

Donde m: metros; h: espesor; Ro: resistividad; Ωm: ohmio-metro, HZ: capa o horizonte, ∑h: **p**rofundidad total de investigación
Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

Luego del modelo de inversión de cada curva de resistividad se ha correlacionado sus resistividades y se han agrupado en cuatro intervalos de resistividad que presentan diferentes características geoeléctricas y se detallan más adelante.

❖ **Criterios de determinación del rango de resistividades**

Se presentan dos tipos de conducción de la corriente eléctrica en el subsuelo la primera la conducción electrolítica que se da por la presencia de fluidos en los espacios intersticiales, la segunda es la conducción iónica por la presencia de minerales metálicos como componentes de la roca.

La resistividad aparente de las rocas varía en amplios márgenes, por lo que es casi imposible asignar valores específicos a los diversos tipos de roca; no obstante, se pueden estimar criterios observando Cuadros publicados en libros y manuales de constantes físicas.

De los resultados, se puede asociar las resistividades obtenidas con los valores de resistividad teóricos presentados en la siguiente tabla, donde las arcillas, areniscas y arenas y gravas son los tipos de materiales presentes en la zona de estudio.

TABLA 9: RESISTIVIDADES DE DIFERENTES TIPOS DE SUELO

RESISTIVIDAD PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELO	
Tipo de Suelo	**Resistividad en Ω*m**
Terrenos Pantanosos.	20 - 100
Limo.	10 - 150
Humus.	5 - 100
Arcilla plástica.	50
Margas y arcilla compactas.	100 - 200
Margas del jurásico.	30 - 40
Arena arcillosa.	50 - 500
Arena silícea.	200 - 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped.	300 - 500
Suelo pedregoso desnudo.	1500 - 3000
Caliza blandas.	100 - 300
Calizas compactas.	1000 - 5000
Calizas agrietadas.	500 - 1000
Pizarras.	50 - 300
Rocas de mica y cuarzo.	800
Granitos y gneis alterados.	1500 - 10000
Granitos y gneis muy alterados.	100 - 600
Hormigón.	2000 - 3000
Basalto.	3000 - 5000

Fuente: lakubovskii, IU. V., Liajov, L.L., Exploración eléctrica. Ed. Reverté, Barcelona, España, 1980.

Valores típicos de resistividad	Resistividad (Ohm.m)
Gravas no saturadas	500 - 2000
Gravas saturadas	300 - 500
Arenas no saturadas	400 - 700
Arenas saturadas	100 - 200
Limos saturados	20 - 100
Limos no saturados	100 - 200
Limos saturados con agua salada	5 - 15

Fuente: Universidad Nacional de Colombia 2000

- **Interpretación y determinación del rango de resistividad de los estratos del área de estudio**

Se ha identificado cuatro intervalos de resistividades que subyacen al área de estudio, cada intervalo representa las características geoeléctricas que presenta cada estrato u horizonte identificado, a continuación se describe las características principales que presenta cada uno de estos intervalos de resistividad presentes en el área de estudio.

- **Entre 0-10 Ω–m**

Este intervalo de resistividades corresponde a una zona muy conductiva, la cual estaría conformado litológicamente por arcilla limosa, perteneciente a la era del cenozoico, de la serie del pleistoceno- cuaternario de los depósitos aluviales, representa la unidad hidrogeológica denominada "acuitardo" ya que esta capa tiene capacidad de almacenar agua y transmitirla muy lentamente.

- **Entre 10-100 Ω–m**

Litológicamente estaría conformado por depósitos del cuaternario como grava con intercalaciones de arenas finas a medias, pertenecientes a los depósitos aluviales del cenozoico, este rango de resistividades determinarían a esta capa como el horizonte saturado, debido a sus valores de Transmisividad y conductividad hidráulica.

- **Entre 100 – 500 Ω–m**

Este tipo de resistividades es correlacionado con material conformado por conglomerados sueltos con presencia de clastos en superficie, mientras que en profundidad corresponde al horizonte semimpermeable, pertenecientes a los depósitos aluviales recientes del cuaternario.

- **Entre 500 - 5000 Ω–m**

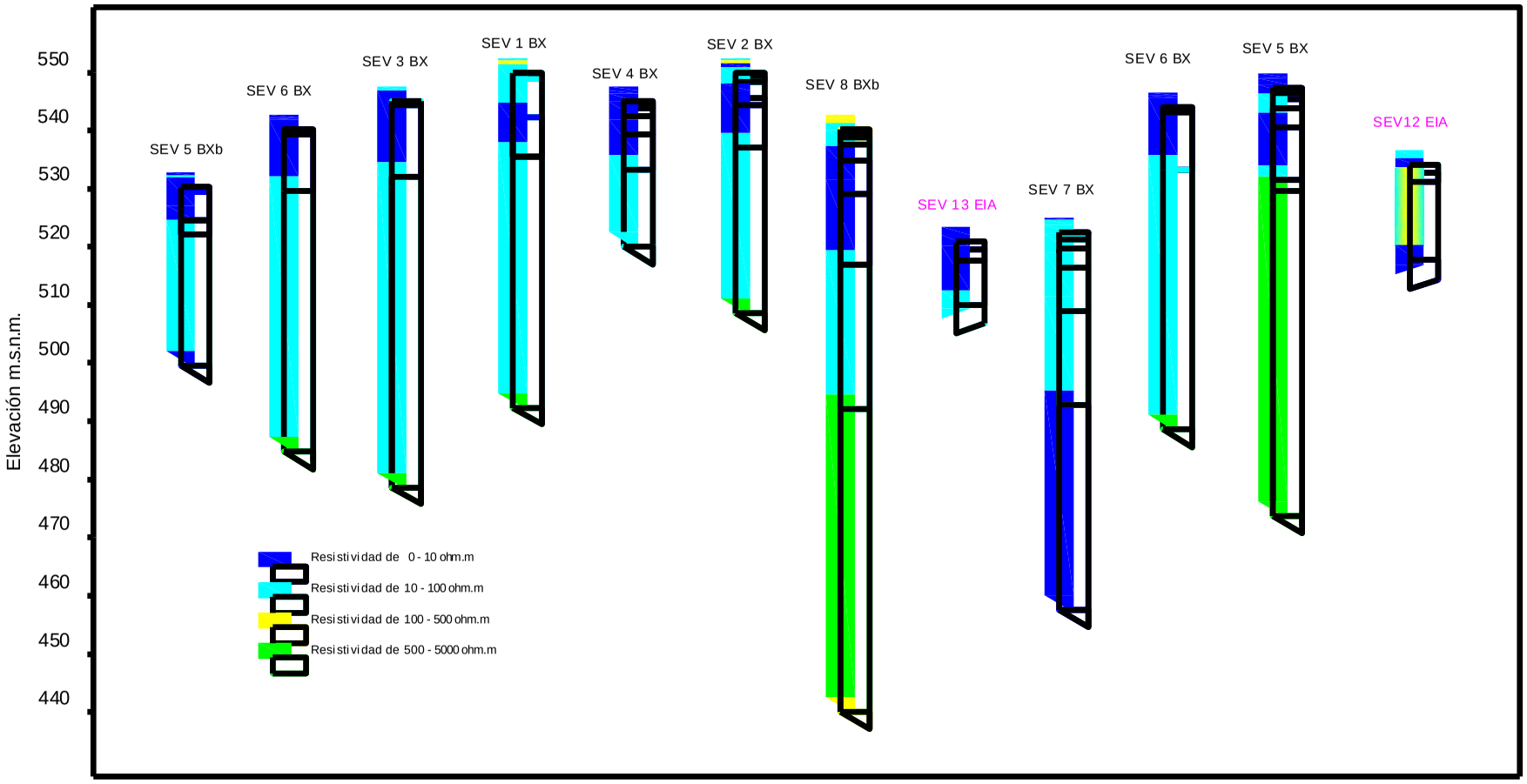
La forma irregular en que se presenta este rango de resistividades a los largo de los perfiles geoeléctricos, considerando además su espesor, este rango de resistividades estaría conformado por material consolidado de muy baja permeabilidad, correspondiente al horizonte impermeable del acuífero.

Para la elaboración de las secciones geoeléctricas se ha realizado la correlación de los datos de cada sondaje, tomando en consideración los rangos de resistividades ya determinados y agrupados.

❖ **Correlación de las Columnas Geoeléctricas**

En cada punto de sondaje se ha elaborado una columna geoeléctrica con su respectivo valor de resistividad y espesor ya determinados, donde la profundidad máxima de investigación fue hasta los 100 metros de profundidad, seguidamente se muestran todas las columnas geoeléctricas procesadas e interpretadas.

FIGURA 8: COLUMNAS GEOELÉCTRICAS



Sondajes planificados realizados: SEV 1BX, SEV 2BX, SEV 3BX, SEV 4BX, SEV 5ABX, SEV 6BX, SEV7BX, SEV8BX.
Sondajes paramétricos realizados: SEV 5 BXb
Sondajes realizados en el EIA aprobado: SEV 12 EIA, SEV 13 EIA.
Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

❖ **Secciones Geoeléctricas**

Se realizaron tres secciones geoeléctricas que fueron correlacionadas con los cuatro intervalos de resistividad identificados en cada punto de sondaje e interpretado en su respectiva columna geoeléctrica, a continuación se realiza la descripción de cada corte geoeléctrico realizado en el área de la locación Sagari BX.

a. Sección Geoeléctrica A – A´

La sección presenta una dirección de SW-NE, con una longitud de 400 metros aproximadamente. Comprendida por los SEV5 BXb, SEV6 BX, SEV3 BX y SEV1 BX, los cuales presentan los cuatro intervalos de resistividad agrupados, donde se puede apreciar que el horizonte saturado de interés está representado por resistividades entre 10 y 100 ohm.m , presentando espesores moderados entre 22 y 55 metros a lo largo de la sección, su comportamiento es de un acuífero semiconfinado ya que le sobreyace una unidad hidrogeológica correspondiente aun acuitardo, es decir un horizonte que almacena el agua de escorrentía y precipitación, y parte de ella la transmite en forma muy lenta al acuífero de interés, sin embargo no representa una recarga importante al acuífero, ya que la zona de recarga principal estaría ubicado hacia el oeste del área de estudio y el espesor de esta capa que sobreyace al acuífero presenta un espesor entre 8 y 14 metros.

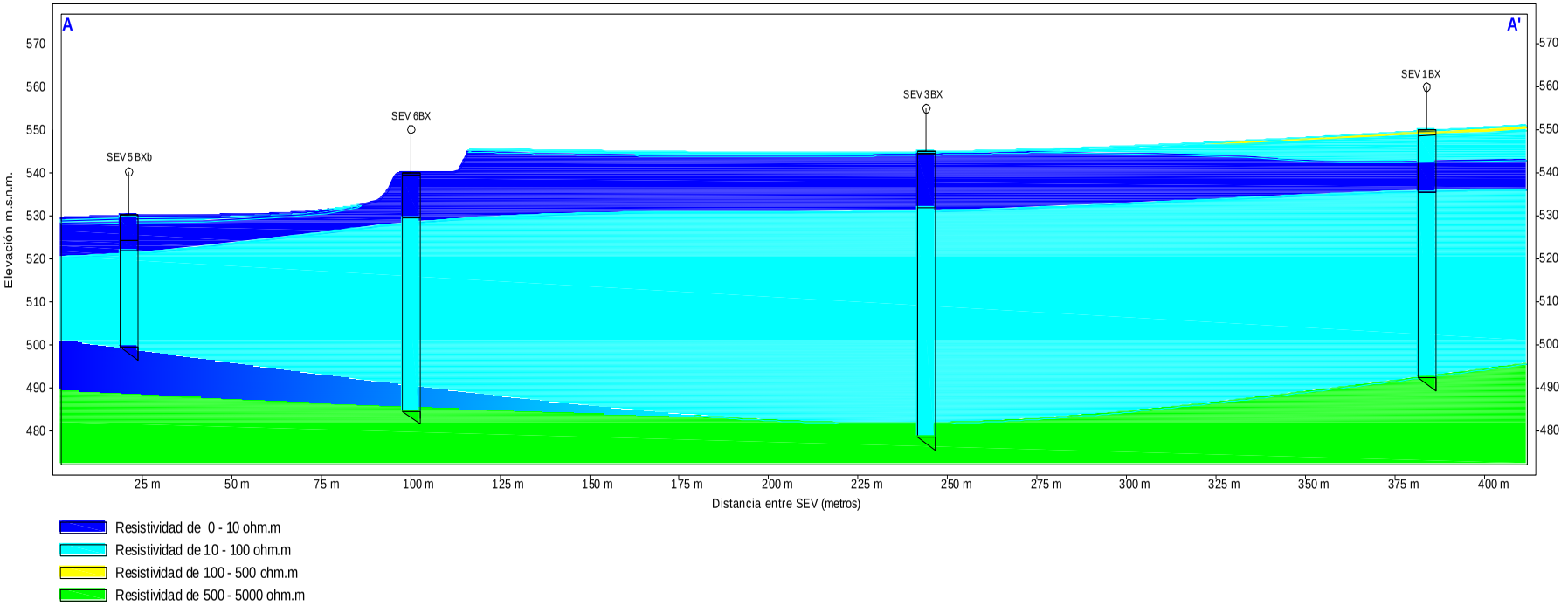
b. Sección Geoeléctrica B – B´

La sección presenta una dirección predominante de norte a sur (NE-SW), con una longitud de 400 metros aproximadamente. Comprendida por los SEV8 BX, SEV2 BX y SEV4 BX , los cuales presentan los cuatro intervalos de resistividad agrupados, así mismo se utilizó el SEV realizado en el EIA aprobado (SEV13 EIA) para afinar la interpretación y correlación de las resistividades, en esta sección se puede apreciar que el horizonte saturado de interés está representado por el mismo rango de resistividades de la sección anterior , presentando espesores que asciende desde los 25 hasta 13 metros de norte a sur de la sección, su comportamiento es de un acuífero semiconfinado ya que le sobreyace una unidad hidrogeológica de 13 y 20 metros correspondiente aun acuitardo , así mismo presenta un horizonte somero con buena permeabilidad, posiblemente sean zonas lenticulares colgadas de mediana permeabilidad capaces de almacenar agua en pocas cantidades.

c. Sección Geoeléctrica C – C´

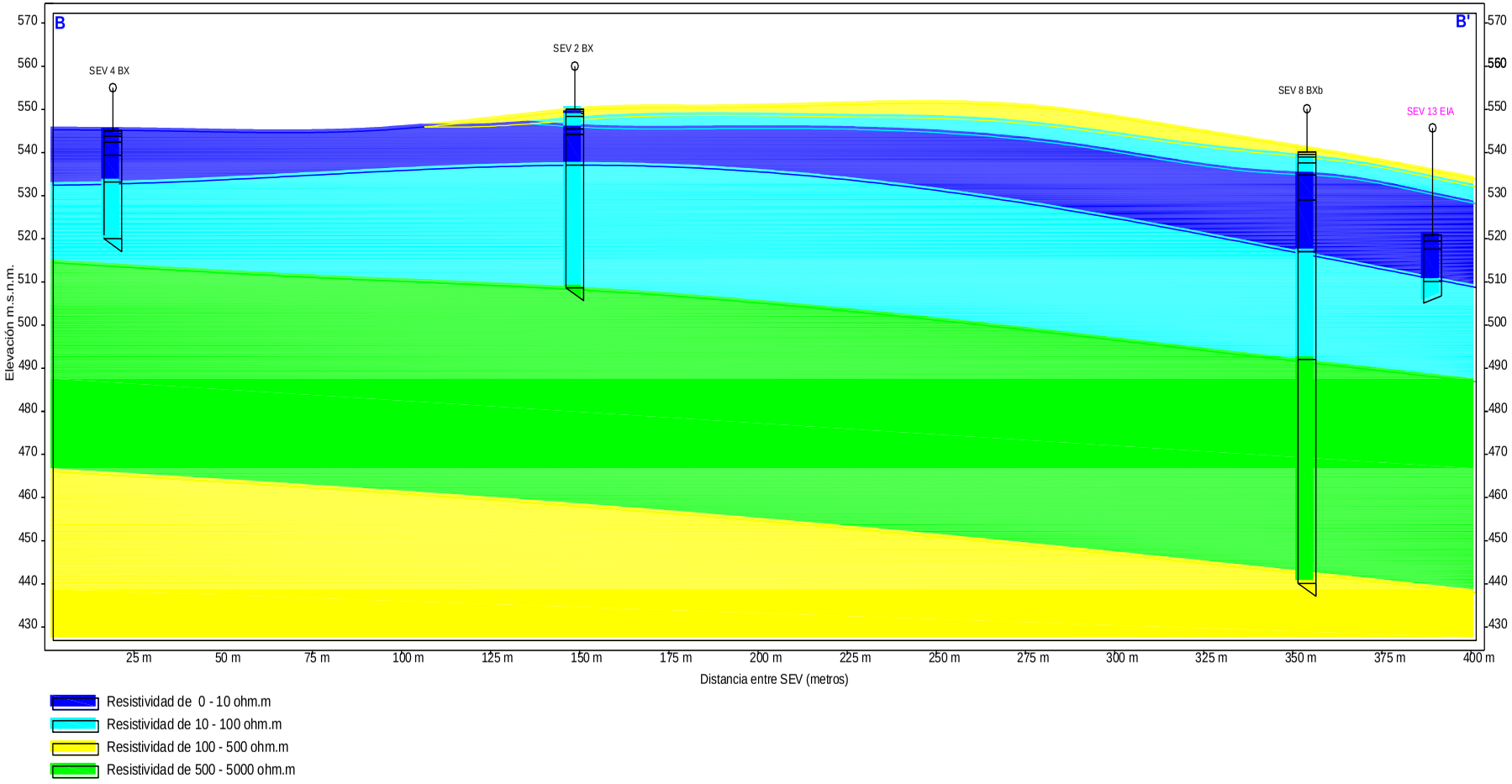
La sección presenta una dirección predominante de NE-SW, con una longitud de 200 metros aproximadamente. Comprendida por los SEV7 BX y SEV5 BX, correlacionados con los SEV paramétricos SEV6 BX y el SEV12 EIA, el acuífero en esta zona presenta un espesor variable entre los 29 y 1,9 metros de NW a SE, debido a que en el SEV5 BX se identificó el horizonte saturado con espesor de solo 1,9 m y en el SEV12 EIA no se identificó ningún horizonte permeable saturado, por ello se estima que el acuífero este limitado hacia el oeste del área de la locación.

FIGURA 9: SECCIÓN GEOELÉCTRICA A-A´



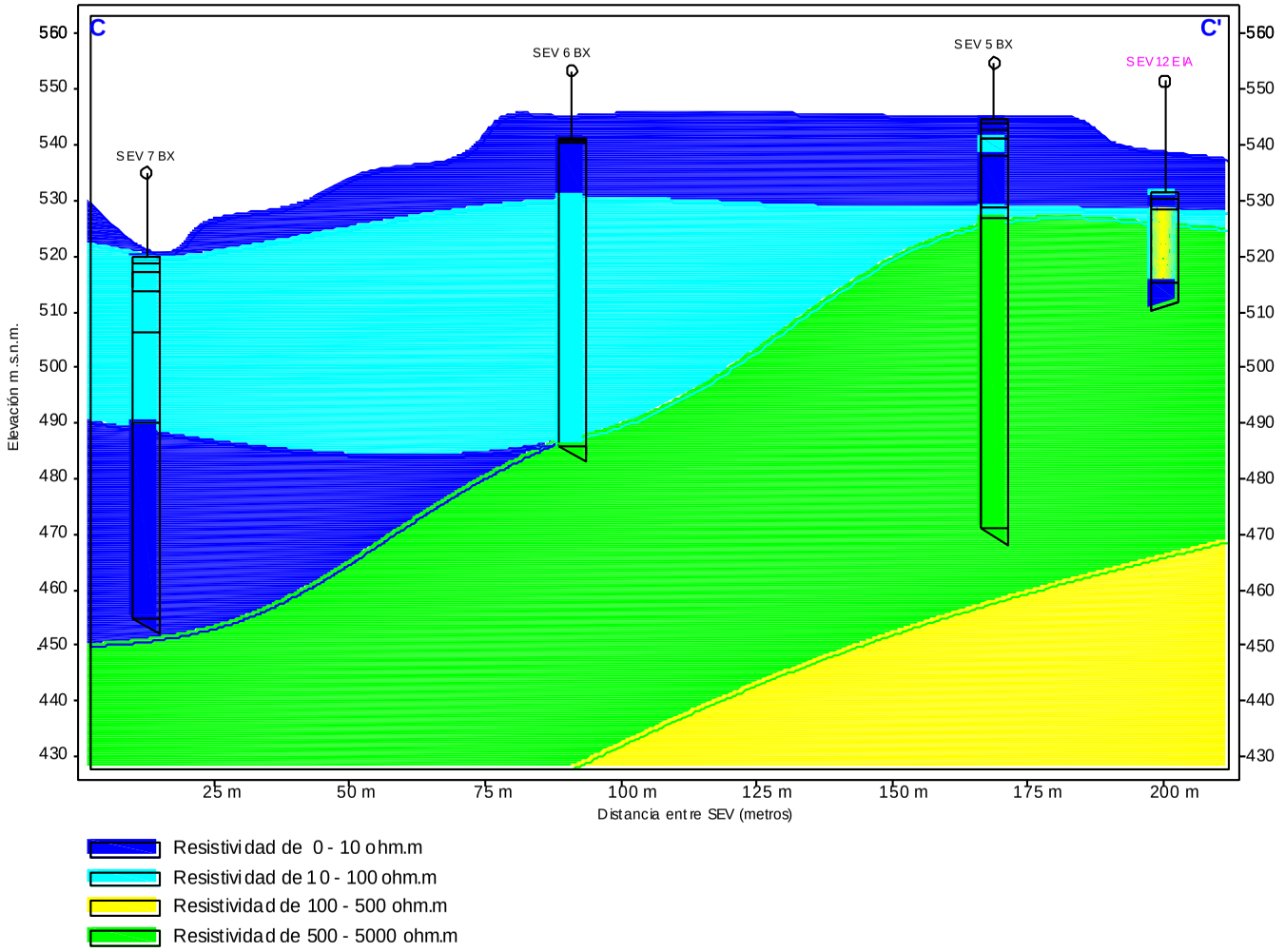
Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 10: SECCIÓN GEOELÉCTRICA B – B´



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 11: SECCIÓN GEOELÉCTRICA C – C´



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

2.3 INVENTARIO DE POZOS Y FUENTES DE AGUA

Se realizó un inventario de cuerpos de agua a los alrededores del área de la locación en un radio de 500 metros, y no se identificó ningún la presencia de pozos tubulares cercanos ya que el centro poblado más cercano al área es la Comunidad de Porotobango que se encuentra a más de 5 km de distancia hacia el lado nor-este del área de la Locación.

El área de estudio se ubica sobre la cuenca del río Huitiricaya, exactamente sobre la micro-cuenca Huitiricaya 3, sobre la cual se inventarió en dos puntos visuales el río Huitiricaya, dos quebradas y dos escurrimientos, los mismos que se pueden apreciar en la siguiente tabla.

TABLA 10: INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL

Fuente	Cuenca	CÓDIGO	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18 Sur		REFERENCIA
			Este (m)	Norte (m)	
Quebrada	Subcuenca del Río Huitiricaya	Q-01-BX	679316	8735943	Al nor-oeste de la plataforma
Quebrada		Q-02-BX	679213	8735897	Al nor-oeste de la plataforma
Quebrada		Q-03-BX	679072	8735875	Al nor-oeste de la plataforma
Quebrada		Q-04-BX	679114	8735827	Al nor-oeste de la plataforma
			679113	8735817	
Quebrada		Q-05-BX	679115	8735823	Al nor-oeste de la plataforma
Quebrada		Q-06-BX	679342	8735673	Al sur-este de la plataforma
Quebrada		Q-07-BX	679325	8735714	Al sur-este de la plataforma
Quebrada		Q-08-BX	679322	8735712	Al sur-este de la plataforma
Quebrada		Q-09-BX	679355	8735695	Al sur-este de la plataforma
Quebrada		Q-13-BX	679452	8735777	Al sur-este de la plataforma
Quebrada	Subcuenca del Rio Sensa	Q-10-BX	679420	8736367	Al Nor-este de la locación
			679420	8736367	
Quebrada		Q-11-BX	679410	8736354	Al Nor-este de la locación
Quebrada		Q-12-BX	679403	8736405	Al Nor-este de la locación
Filtración subterránea	Subcuenca del Río Huitiricaya	F-01-BX	679324	8735943	en la cota baja al sur del campamento - cerca a la quebrada Q-01-BX
Filtración subterránea		F-02-BX	679341	8735884	en el acceso de la plataforma al campamento
Filtración subterránea		F-03-BX	679248	8735897	Entre la quebrada Q-01-BX y el norte de la plataforma
Filtración subterránea		F-04-BX	679107	8735686	En las paredes de la zona de la poza de quema
Filtración subterránea		F-05-BX	679416	8735784	Al sur-este de la plataforma

FIGURA 12: INVENTARIO DE QUEBRADAS QUE VIERTEN AL RÍO SENSA



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 13: FILTRACIONES SUBTERRÁNEAS DENTRO DE LA LOCACIÓN SAGARI BX



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

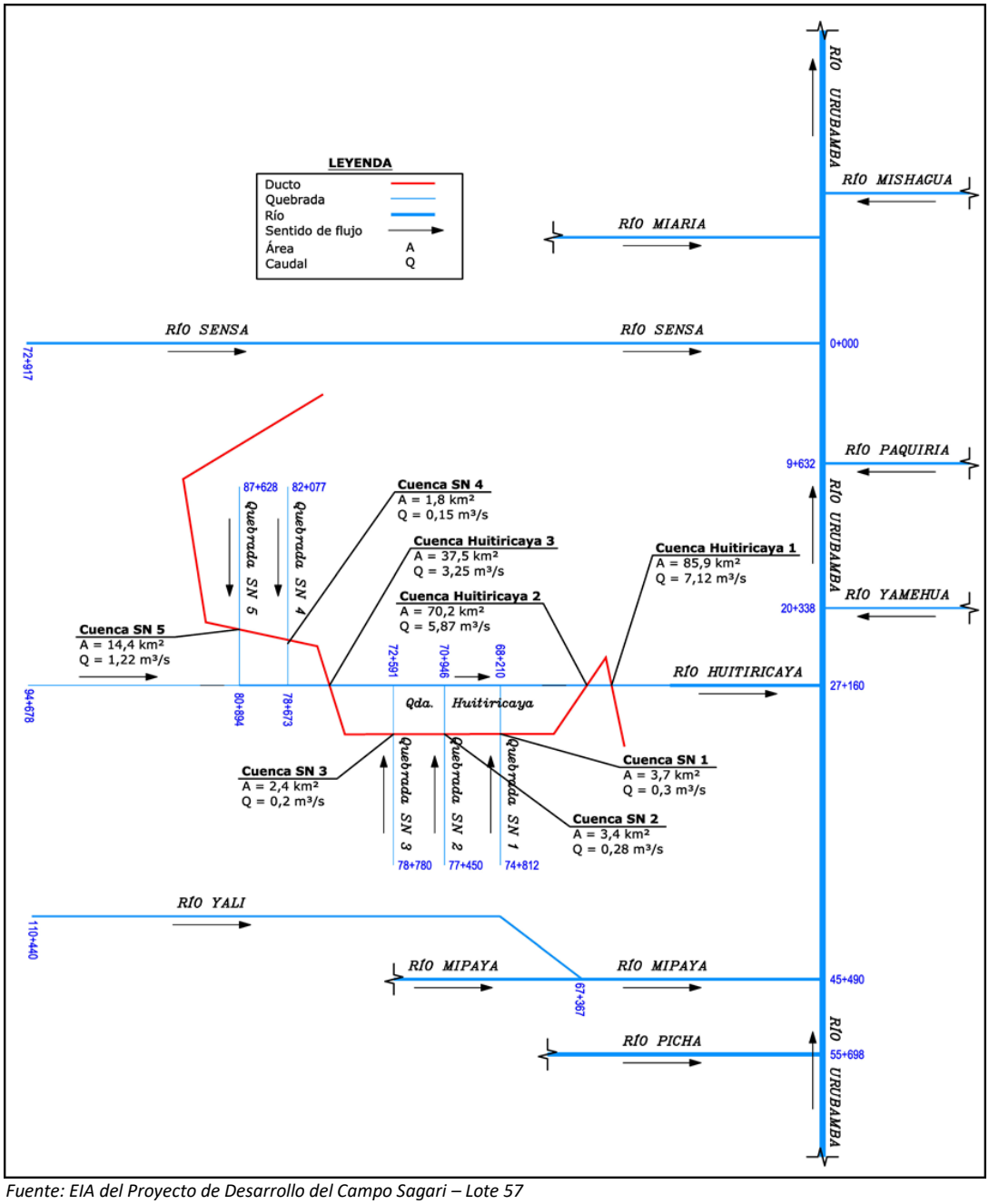
❖ **Principales características de la Cuenca Huitiricaya 3**

TABLA 11: CARACTERÍSTICAS – CUENCA HUITIRICAYA 3

Cuenca	Agua Superficial	Superficie (km²)	Longitud del curso principal (km)	Clasificación de la Cuenca
Cuenca Huitiricaya 3	Río Huitiricaya	37,5	18,8	Pequeña

Fuente: EIA del Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari – Lote 57.

FIGURA 14: DIAGRAMA FLUVIAL DE CUENCAS UBICADAS CERCA AL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: EIA del Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari – Lote 57

2.4 EL ACUÍFERO

❖ Geometría del Horizonte Acuífero

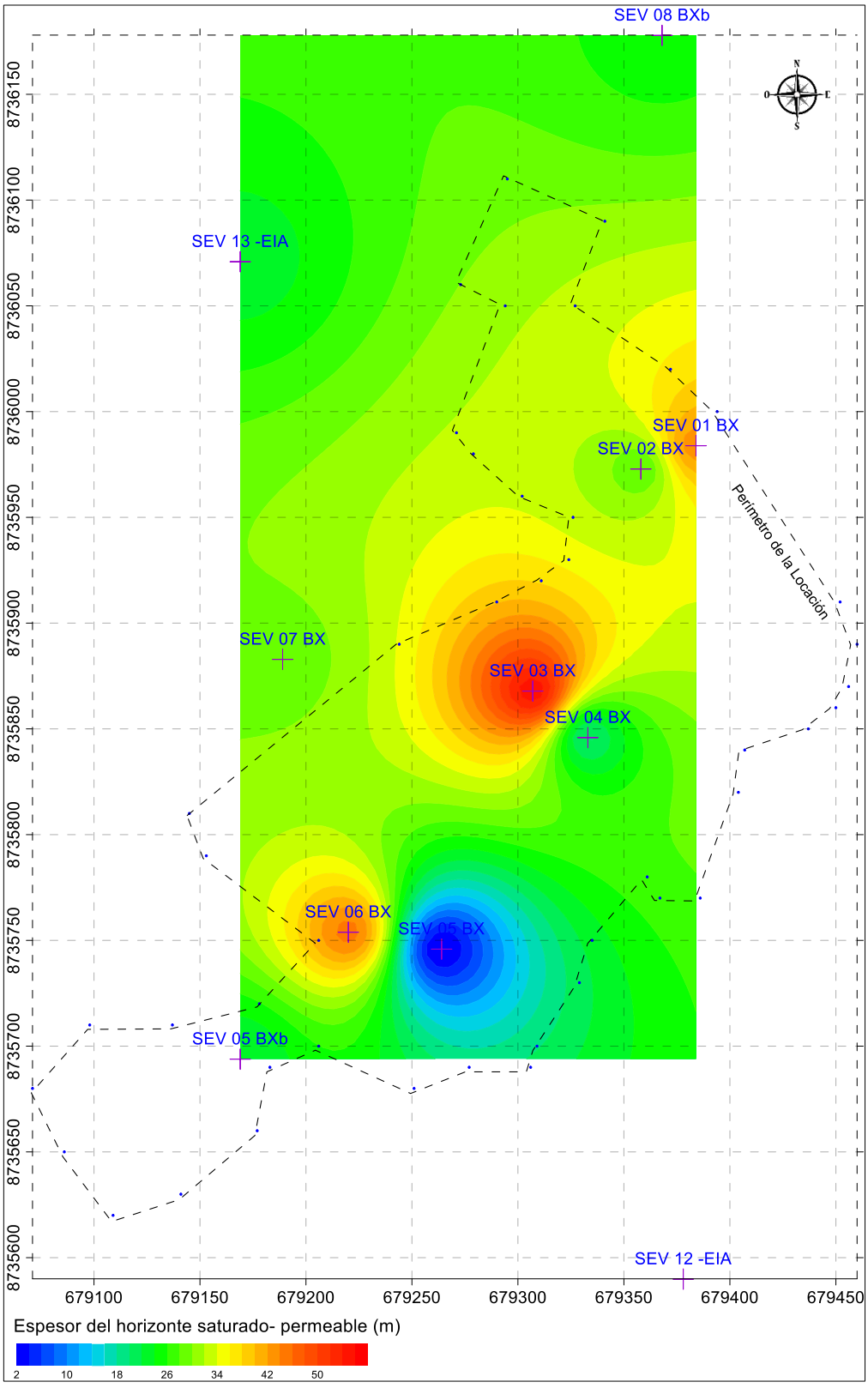
De la interpretación de los registros geofísicos, el horizonte de resistividades entre 1 y 10 ohm.m presenta el comportamiento de un acuitardo y el horizonte de 10 y 100 ohm.m es el horizonte saturado de interés, que presenta las siguientes características respecto a su geometría vertical (profundidad del techo, base y espesor del horizonte) para el cual se consideró los sondajes eléctricos paramétricos y los realizados en el EIA aprobado.

TABLA 12: PROFUNDIDADES AL TECHO, BASE Y ESPESOR DEL HORIZONTE ACUIFERO

CODIGO SEV	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	Nivel Freático (m)	Techo del Horizonte impermeable (m)	Espesor del Horizonte permeable saturado (m)	Resistividad del Horizonte permeable saturado (ohm-m)
SEV 01 BX	679384	8735984	550	14,5	57.6	43.1	20.7
SEV 02 BX	679358	8735973	550	13,0	41.4	28.4	55.7
SEV 03 BX	679307	8735868	545	13,0	66.3	55.3	32.0
SEV 04 BX	679333	8735846	545	11,9	31.8	19.7	58.6
SEV 05 BX	679264	8735746	545	15,9	17.8	1.9	84.8
SEV 05 BXb	679169	8735694	530	8,3	30.7	22.4	25.2
SEV 06 BX	679220	8735754	540	10,6	55.4	44.8	32.3
SEV 07 BX	679189	8735883	520	0,6	29.8	29.2	39.7
SEV 08 BXb	679368	8736178	540	23,2	48.2	25.0	34.0
SEV 12 -EIA	679378	8735590	532	-	-	-	-
SEV 13 -EIA	679169	8736071	520	10,8	34.0	23.0	74.1
Valor Promedio				**12.2**	**41.3**	**29.3**	**45,7**

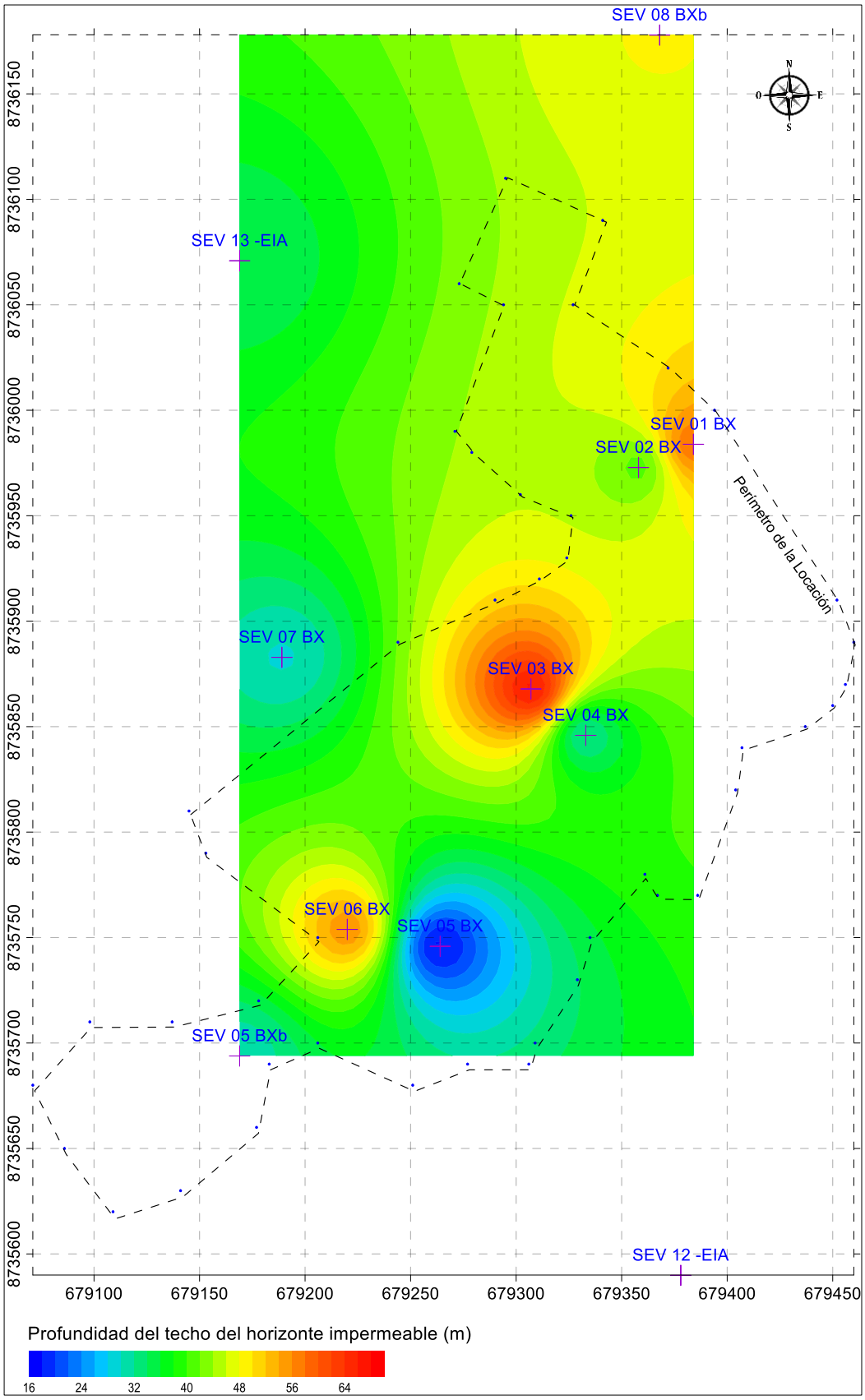
Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 15: ISOESPESOR DEL HORIZONTE SATURADO



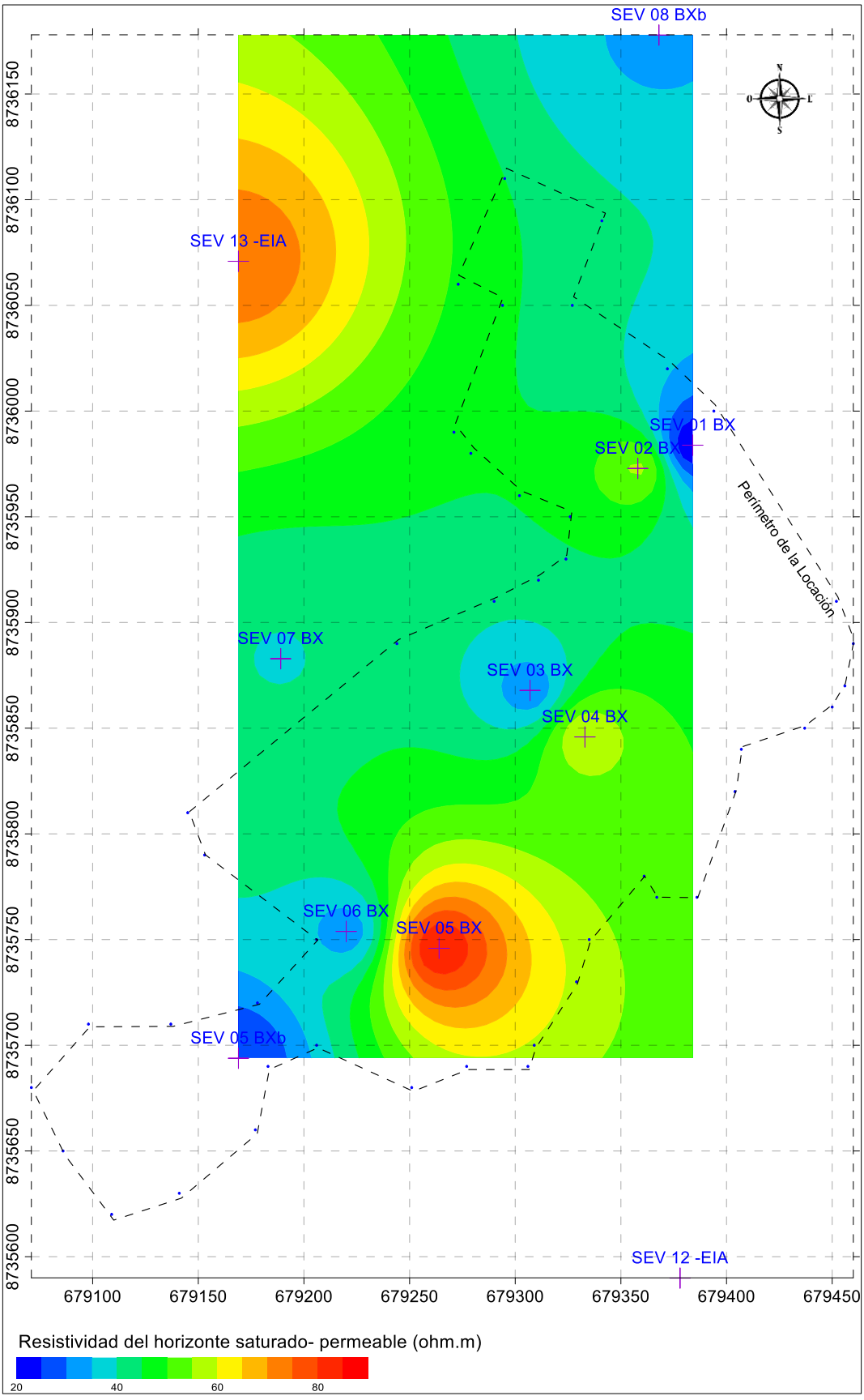
Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 16: PROFUNDIDAD DEL TECHO IMPERMEABLE



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 17: ISORESISTIVIDAD DEL HORIZONTE SATURADO

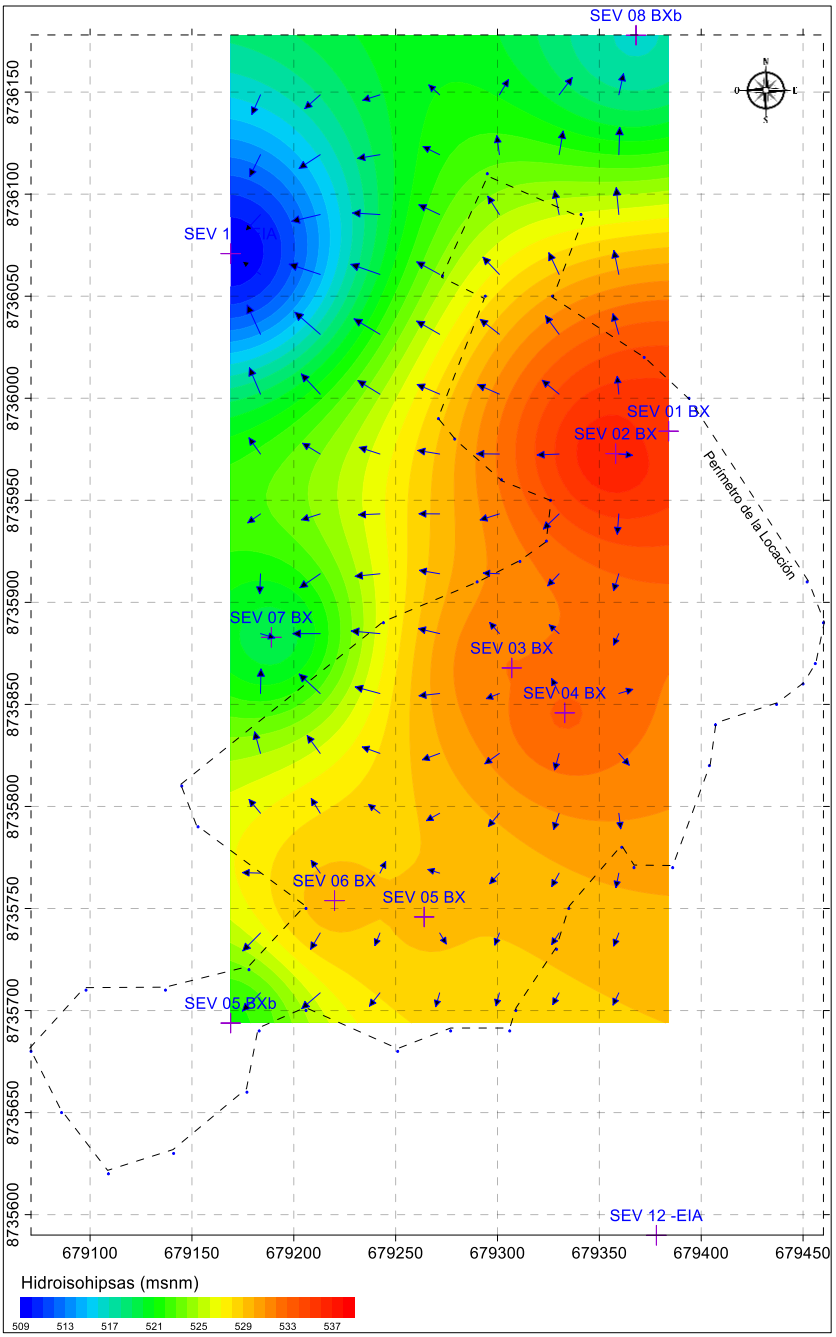


Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

El acuífero que subyace a la zona de estudio presenta una resistividad promedio de 45,7 ohm-m, con una potencia o espesor aproximado de 29,3 metros, presentando características de un acuífero semiconfinado (productivo) al cual le sobreyace un acuitardo que transmite el flujo del agua de forma lenta y tiene la capacidad de almacenamiento moderado con muy baja Transmisividad, es decir almacena grandes cantidades de agua pero la trasmite muy lentamente debido a la poca conexión de sus poros. El acuífero estaría posiblemente conformado litológicamente por gravas con arcillas arenosas intercaladas, teniendo un alto coeficiente de almacenamiento; la cual pertenecería a los depósitos aluviales del cuaternario, que hoy conforman geoformas de terrazas altas onduladas que flanquean el río Huitiricaya.

Hidrológicamente la Locación Sagari está situado principalmente por las cabeceras de pequeñas quebradas afluentes del río Huitiricaya y es recargado durante todo el año por las lluvias ocurridas, en especial en los meses de verano, por otro lado la dirección de flujo predominante para el acuífero que se presenta en la locación es de noreste a suroeste, en forma horizontal con un gradiente hidráulico de 0,075.

FIGURA 18: MAPA DE HIDROISOHIPSAS Y DIRECCIÓN DE FLUJO



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

2.5 LA NAPA FREÁTICA

Corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general. A menudo, en este nivel la presión de agua del acuífero es igual a la presión atmosférica.

Los datos de los niveles freáticos calculados mediante correlación geofísica fluctúan entre los 0,6 y 23,2 metros de profundidad, en la siguiente tabla se puede apreciar los resultados de nivel freático obtenidos para el área de estudio.

TABLA 13: FLUCTUACIONES DE LA NAPA FREÁTICA E HIDROISOHIPSAS

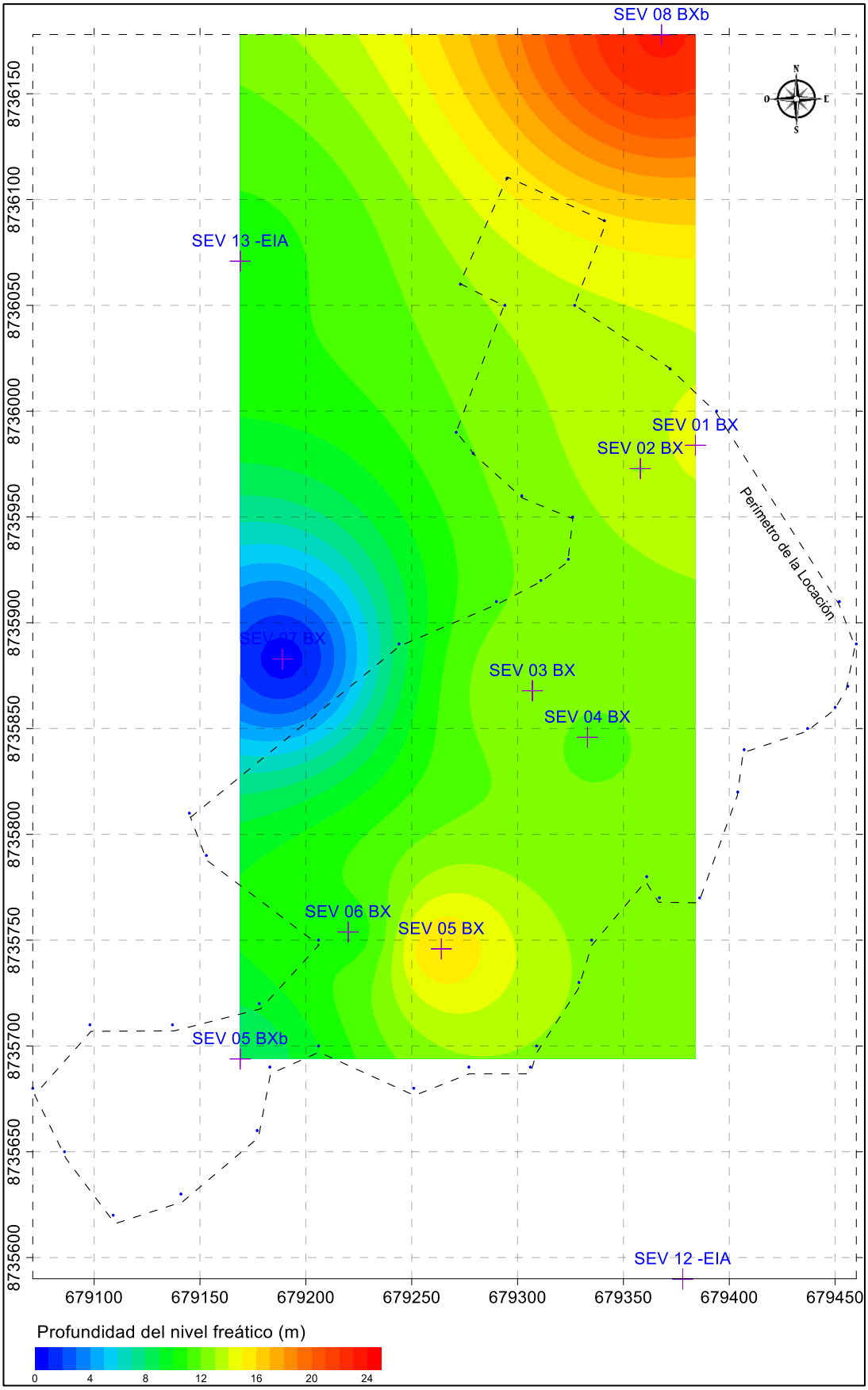
CODIGO SEV	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	Nivel Freático (m)	Hidroisohipsa
SEV 01 BX	679384	8735984	550	14,5	535,5
SEV 02 BX	679358	8735973	550	13,0	537,0
SEV 03 BX	679307	8735868	545	13,0	532,0
SEV 04 BX	679333	8735846	545	11,9	533,1
SEV 05 BX	679264	8735746	545	15,9	529,2
SEV 05 BXb	679169	8735694	530	8,3	521,7
SEV 06 BX	679220	8735754	540	10,6	529,4
SEV 07 BX	679189	8735883	520	0,6	519,4
SEV 08 BXb	679368	8736178	540	23,2	516,8
SEV 12 -EIA	679378	8735590	532	-	-
SEV 13 -EIA	679169	8736071	520	10,8	509,2

Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

En el mapa de Isoprofundidades se aprecia la interpolación y correlación de la profundidad de la napa freática entre los sondajes eléctricos realizados sobre el área de interés situado dentro de la locación Sagari BX.

La morfología de la napa freática está establecida a partir del mapa de hidroisohipsas (ver figura anterior), el cual corresponde a la altitud del nivel freático respecto al nivel del mar; la napa freática presenta una morfología ondulada con profundidades entre 0,6 y 23,2 metros como se puede apreciar en el siguiente mapa.

FIGURA 19: MAPA DE ISOPROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

2.6 HIDRODINÁMICA SUBTERRÁNEA

Las variaciones del nivel freático tienen un comportamiento estacional, es decir, varían de acuerdo a la época del año, elevándose en los meses lluviosos, donde el acuífero es recargado en la parte alta situado al oeste del área de estudio fuera del área de la Locación, asimismo las formaciones geológicas conformadas por depósitos aluviales de grano fino a grueso, presentan favorables condiciones de almacenamiento debido a su grado de porosidad y permeabilidad.

Con los datos in-situ recopilados en campo, el comportamiento del acuífero está relacionado con la geoforma del terreno y con las características litológicas de cada estrato donde el gradiente hidráulico del acuífero es mayor al noroeste de la locación, en correlación a su fisiografía correspondiente a lomadas ligeramente empinadas.

Mediante la correlación Geofísica-Geológica del acuífero, se estimó los valores de la permeabilidad hidráulica del horizonte productivo, tomando en consideración los siguientes parámetros.

❖ **Parámetros Hidráulicos**

Los parámetros hidráulicos de mayor importancia son:

- **Transmisividad (T):** se define como el caudal que se filtra a través de una franja vertical del terreno. de ancho unidad y de altura igual a la del manto permeable saturado bajo un gradiente unidad a una temperatura fija determinada. sus dimensiones son de una velocidad por unidad de longitud. expresada en **m^2/día.**

- **Permeabilidad o conductividad hidráulica (K**): se define como el caudal circulante a través de una sección unitaria acuífero, bajo un gradiente también unitario a una temperatura fija o determinada, se representa por la letra “K” y tiene dimensiones de velocidad. Surge como factor de proporcionalidad de la “Ley de Darcy”. En general suele expresarse en **metro/día.**

- **Coeficiente de almacenamiento(s):** es adimensional , y se define como el volumen de agua que puede ser liberado por una sección unitaria vertical del acuífero y altura igual a la del acuífero saturado, si se produce un descenso unidad del nivel piezómetro o de carga hidráulica.

Los factores que condiciona la permeabilidad pueden ser:

- **Intrínsecos**: son característicos del acuífero y dependen del tamaño de los poros. A igualdad de condiciones. El medio que tenga mayores diámetros de partículas tendrá mayor permeabilidad.

- **Extinticos**: Dependen del fluido y son principalmente su viscosidad y su peso específico, que a su vez, depende de su temperatura.

TABLA 14: VALORES ESTIMADOS DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (METROS /DÍA)

Permeabilidad hidráulica (m/día)	10^4	10^3	10^2	10^1	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Tipo de terreno	Grava limpia arena limpia, mezcla de grava y arena					Arena fina, arena arcillosa, mescla de arena, limo y arcilla, arcillas estratificadas			Arcillas no meteorizadas		
Calificación	Buenos acuíferos					Acuíferos pobres			Impermeables		
Capacidad de drenaje	Drenan bien					Drenan mal			No drenan		

Fuente: Benítez (1963)

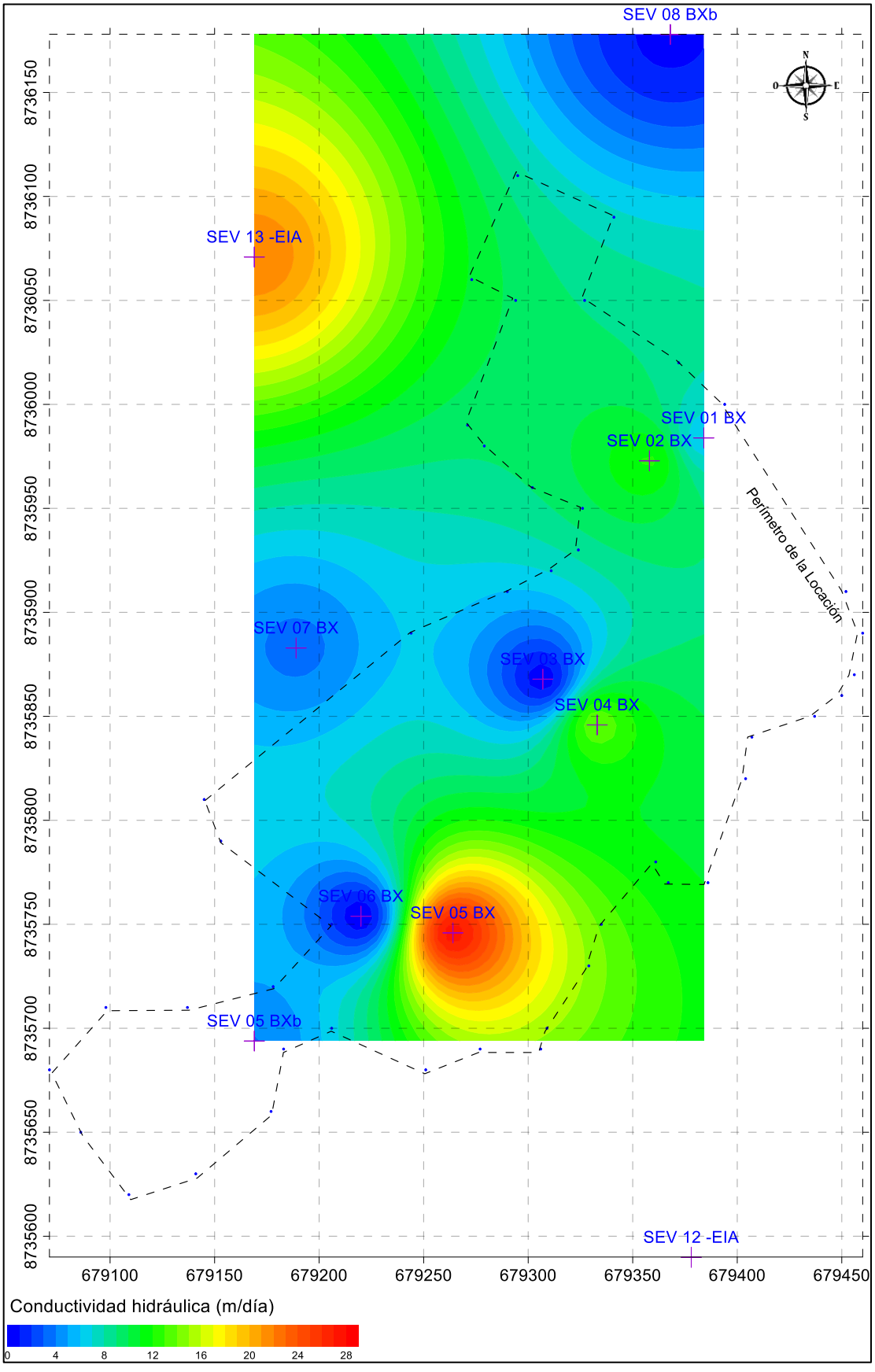
Litológicamente el acuífero corresponde a intercalaciones de arcillas arenosas con gravas, con valores de permeabilidad hidráulica correspondientes que varían entre0.2 y 27.5 m/día.

TABLA 15: PARÁMETROS HIDRAÚLICOS ESTIMADOS EN LOS PUNTOS DE SONDEO

CODIGO SEV	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	Conductividad Hidráulica (m/día)	Resistencia Transversal (ohm.m2)	Conductancia Longitudinal (Siemens)
SEV 01 BX	679384	8735984	550	6,4	892,2	2,1
SEV 02 BX	679358	8735973	550	12,1	1581,3	0,5
SEV 03 BX	679307	8735868	545	0,4	1769,6	1,7
SEV 04 BX	679333	8735846	545	13,7	1155,8	0,3
SEV 05 BX	679264	8735746	545	27,5	161,1	0,0
SEV 05 BXb	679169	8735694	530	4,0	564,5	0,9
SEV 06 BX	679220	8735754	540	0,2	1447,0	1,4
SEV 07 BX	679189	8735883	520	3,6	1157,0	0,7
SEV 08 BXb	679368	8736178	540	0,7	850,0	0,7
SEV 12 -EIA	679378	8735590	532	-	-	-
SEV 13 -EIA	679169	8736071	520	21,8	1703,4	0,3

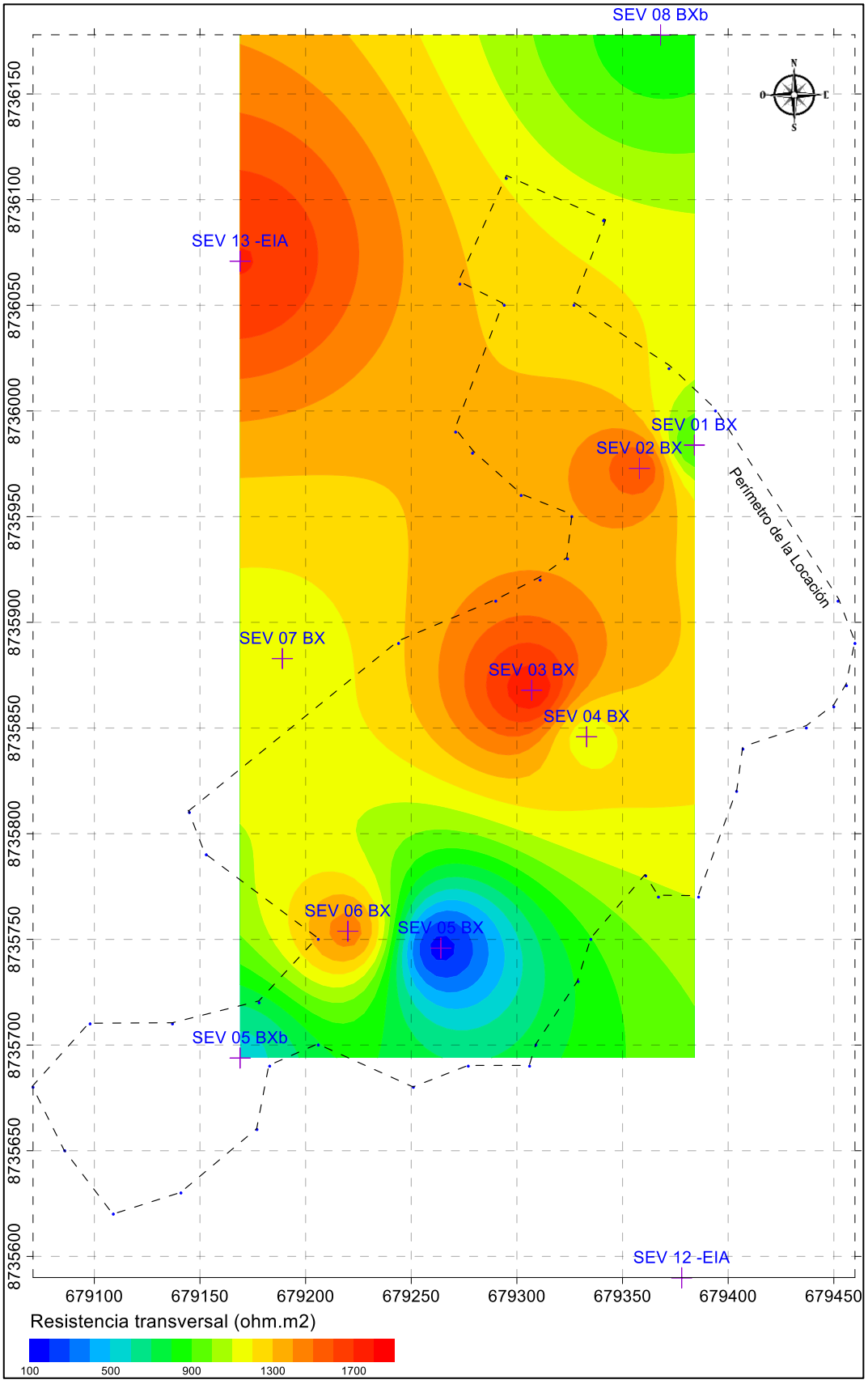
Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 20: MAPA DE CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA



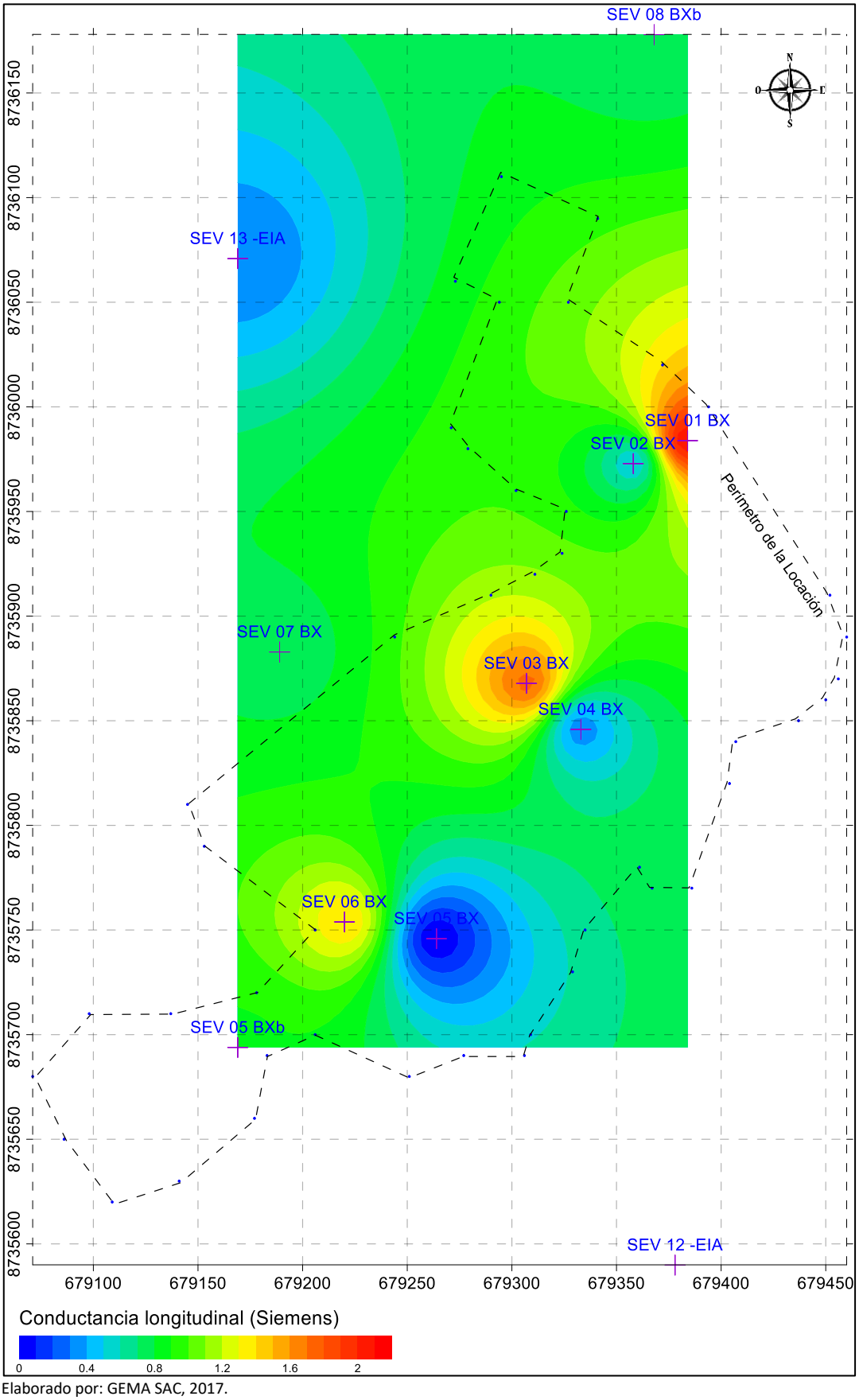
Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 21: MAPA DE RESISTENCIA TRANSVERSAL



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

FIGURA 22: MAPA DE CONDUCTANCIA LONGITUDINAL



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

2.7 HIDROGEOQUÍMICA

La gran capacidad de disolución del agua y su elevada reactividad, hacen que el agua natural contenga gran cantidad de sustancias disueltas, que entran a formar parte de la composición de muchas sustancias y atacan a muchas otras directamente (hidrólisis) o a través de las sustancias que lleva disueltas (oxidación, etc.). La forma más común de presentarse las sustancias disueltas en el agua subterránea, es la iónica; normalmente, se trata de iones simples: cationes como Na+, Ca2+, Fe2+y aniones como Cl-, SO_4^{2-}; Menos frecuentemente, existen iones complejos, como el hierro u otros metales pesados. Parte de las sustancias disueltas, están en forma molecular, con el dióxido de carbono o el carbonato cálcico; normalmente están en equilibrio con especies iónicas. Otras sustancias están parcialmente disociadas, en equilibrio con la forma molecular y la forma totalmente disociada. Entre las sustancias disueltas poco ionizadas o en estado coloidal, son importantes los ácidos y aniones derivados de la sílice.

Por ello con el fin de establecer la caracterización de la hidroquímica de las aguas subterráneas y consecuentemente clasificar los tipos o familias de aguas, se consideró para esta evaluación los muestreos de las fuentes de agua subterránea identificadas en el EIA aprobado.

Donde el análisis "in situ" de temperatura (T°), pH, conductividad eléctrica (CE) y oxígeno disuelto (OD), fueron efectuados en campo y en laboratorio, donde además se determinaron mediante análisis fisicoquímicos e inorgánicos la cantidad de iones mayoritarios y metales disueltos.

Los resultados de estos parámetros: temperatura (T°), potencial de hidrógeno (ph), conductividad eléctrica (CE), total de sólidos disueltos (TSD) y oxígeno disuelto (OD) se resumen en la siguiente tabla.

TABLA 16: PARÁMETROS IN SITU DE AGUA SUBTERRÁNEA

Código	Temperatura (ºC)	pH	CE µS/cm	TSD mg/L	Oxígeno Disuelto O2
ASUB-1	23,9	5,81	52	43	3,70
ASUB-6	25,46	6,45	106	148	2,24

Fuente: EIA del Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari – Lote 57

- **pH**

El pH es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H+) en un fluido. La acidez es una de las propiedades más importantes del agua. El agua disuelve casi todos los iones. El pH sirve como un indicador que compara algunos de los iones más solubles en agua.

El valor del pH define la acidez de una agua, siendo para aguas neutras pH = 7, para aguas ácidas pH < 6,5 y para aguas alcalinas pH > 7,5. Los valores de pH hallados en las muestras

corresponden a aguas ligeramente ácidas a neutras con valores entre 5,81 y 6,45 (ASUB-1 y ASUB-6).

- **Conductividad Eléctrica**

  Para evaluar la concentración de sales disueltas en el agua, lo cual corresponde a su propiedad para conducir corriente eléctrica, se midieron la conductividad eléctrica en estos puntos de monitoreo, en unidades µS/cm a +25°C. Se puede observar que la conductividad eléctrica presenta valores de 52 a 106 µS/cm, correspondientes a aguas poco conductivas, con bajo contenido de sales disueltas.

  A continuación se realiza un control de calidad de los resultados del laboratorio del muestreo mediante el método del error de balance iónico (EBI), seguidamente se determina el tipo o familia principal de agua subterránea en el sitio mediante el diagrama de Piper.

2.7.1 Control de Calidad

La credibilidad y control de los análisis químicos para las aguas subterráneas del sitio, se ha verificado mediante los balances iónicos de los resultados de las dos (02) muestras analizadas, contenidos en el Informe de Ensayo de calidad de Agua N° 16514/2013 del laboratorio SAG PERU S.A.C. (marzo, 2014).

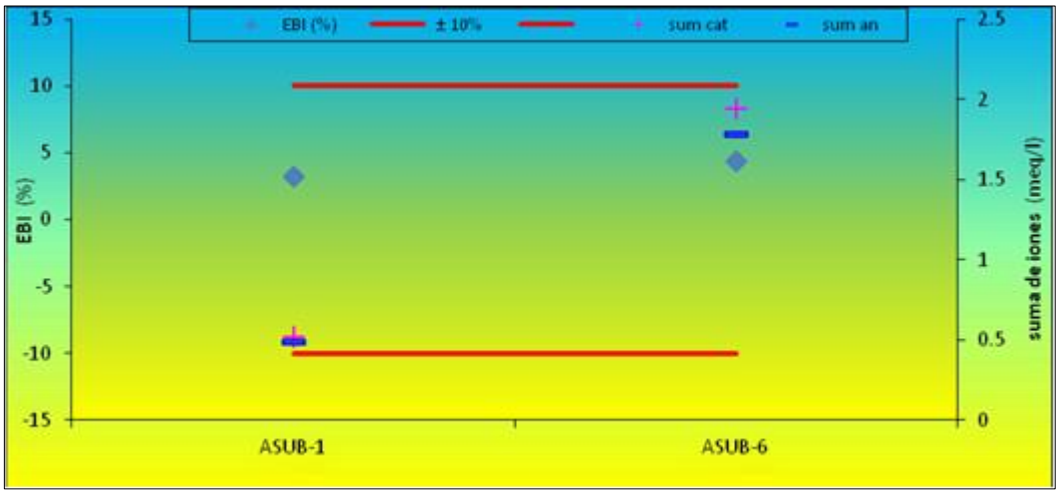
Se analizan los cationes mayores (metales disueltos): Na+, K+, Mg2+, Ca2+ y los aniones mayores: HCO3-, SO42- y Cl-, a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Error del balance iónico - EBI (\%)} = \frac{\sum \text{cationes meq} - \sum \text{aniones meq}}{\sum \text{cationes meq} + \sum \text{aniones meq}} * 100\ \%$$

$$\text{Dónde:} \qquad \text{ceq [meq/l]} = \frac{\text{m [mg]}}{\text{V [l]} * \text{M [g/mol]}} * \text{carga}$$

Los resultados del análisis del cálculo se presentan en la siguiente figura, para los puntos de muestreo. Los valores calculados en porcentaje se muestran con signo positivo cuando predominan los cationes y signo negativo cuando predominan los aniones. Generalmente los análisis químicos se consideran aceptables con un error del balance iónico (EBI) entre -10 y +10 %. El porcentaje de Al3+, Fe2+, Mn2+ y otros metales es menos de 2 %, así que no influyen significativamente al balance iónico de estas aguas en los puntos de muestreo.

FIGURA 23: ERROR DEL BALANCE IÓNICO (EBI %) Y SUMA DE LOS MAYORES IONES (MEQ/L)



Fuente: EIA del Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari – Lote 57

El error de balance iónico (EBI) en las muestras: ASUB-1 y ASUB-6, están en el rango 3,2 % a 4,3 %, es decir, se tienen errores en el rango considerado aceptable de ±10 %. En base a este análisis, se estiman confiables los resultados determinados por SAG PERU S.A.C., para estas muestras de agua subterránea.

El EBI es considerado como un análisis de control/precisión de la resultados de laboratorio, adicionalmente con los analices de muestras duplicadas realizados por SAG PERU S.A.C., indican una confianza de resultados satisfactorios.

2.7.2 Tipos de Agua Subterránea

La clasificación de la hidrogeoquímica de las aguas subterráneas en el área de interés, se basa en el "diagrama de Piper", que es el más usado de todos los tipos de diagramas hidrogeoquímicos.

Este diagrama de clasificación de aguas de tipo triangular consta de dos triángulos equiláteros y de un diagrama romboidal central. Los triángulos equiláteros representan la concentración de los principales iones, positivos y negativos, que componen el agua subterránea. Los principales iones positivos (denominados cationes) son Ca+2, Mg+2, Na+ y K+, mientras que los principales iones negativos (denominados aniones) son Cl-, SO4-2, HCO3- y CO3-2.

Uno de los triángulos representa en cada extremo la concentración de los aniones y otro de los triángulos representa en cada extremo la concentración de los cationes. En ambos casos las concentraciones se colocan en porcentajes de meq/l, según sea el caso, con respecto al total de meq/l de los aniones o al total de meq/l de los cationes.

Cada uno de los vértices representa el 100 % de un ión, por lo que un punto en el interior del triángulo indica el % presente de cada ión respecto del total de los tres.

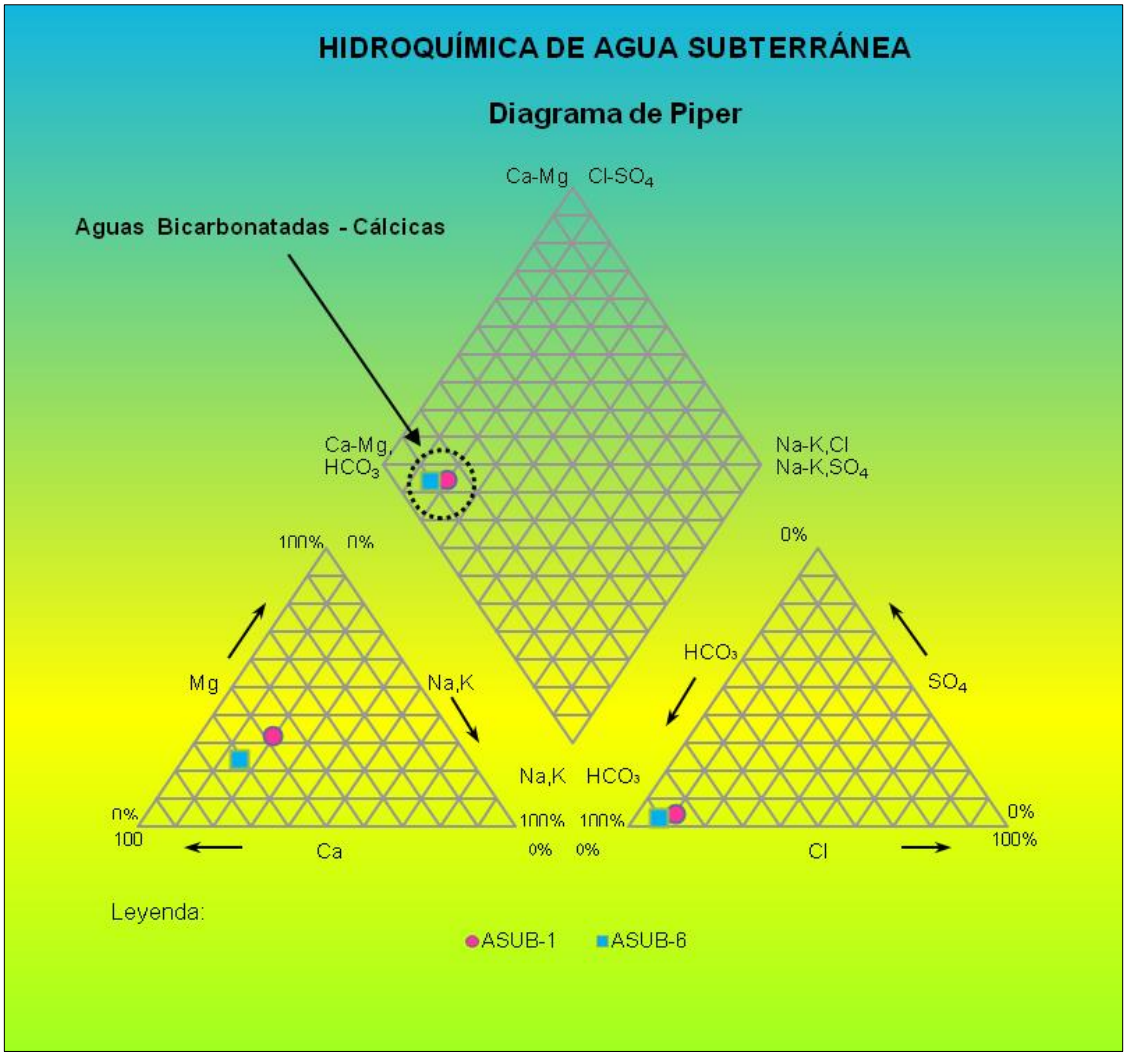
En el diagrama romboidal se encuentra la zonificación hidrogeoquímica de las aguas subterráneas. Para ubicar las muestras de agua subterránea en sus respectivos grupos hidrogeoquímicos se proyectan los puntos obtenidos del triángulo de cationes y de aniones hacia el diagrama romboidal.

Los datos químicos de los iones mayores se presentan gráficamente en el diagrama trilinear de Piper.

De la interpretación del diagrama de Piper, se desprende que las muestras correspondientes a los puntos de monitoreo ASB-1 y ASUB-6, pertenecen al tipo de aguas bicarbonatadas - cálcicas, donde los bicarbonatos son los mayores aniones y el catión principal es el calcio. Este tipo de agua es predominante en el área de estudio.

Generalmente el contenido de bicarbonatos (98,22 mg/l) y calcio (29,75 mg/l) está relacionado a la presencia de sales en los sedimentos. Estos puntos de monitoreo corresponden a las aguas subterráneas correspondiente al acuífero somero en el área de la locación.

FIGURA 24: DIAGRAMA TRILINEAR DE PIPER



Fuente: EIA del Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari – Lote 57

2.8 DEMANDA DE AGUA

Actualmente la demanda de agua del Campamento de la Locación Sagari BX contempla una captación de agua superficial desde el río Huitiricaya, hacia la Planta de Tratamiento de Agua Potable en adelante PTAP, donde se lleva a cabo el tratamiento necesario y adecuado que regula el uso de diversos insumos y recursos en función a su calidad físico-química y biológica (turbidez, coliformes, nitrógeno amoniacal, etc.), para cumplir con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano aprobado según D.S. N° 031-2010-SA.

Sin embargo, se ha identificado una serie de limitaciones y problemas en el sistema de captación actual, siendo esta las siguientes:

- Colapso de la línea de conducción; ocasionado por atoros y/o atasco de la tubería, producto de alto contenido de sólidos que presenta el río Huitiricaya, principalmente en los periodos lluviosos donde se presenta fuertes variaciones en el caudal del río, generando Interrupciones en la línea de flujo de agua; ya que el colapso de las tuberías va condicionar a realizar mantenimiento o reparaciones (cambio de tuberías) con mayor frecuencia; lo cual podría ocasionar desabastecimiento de agua de forma temporal y mayor necesidad de horas de mantenimiento.
- El perfil del terreno, condiciona a instalar una línea de conducción con tramos que presentaran pendientes variables (subida y bajada); el cual genera áreas o tramos de la tubería que tienden a acumular una mayor cantidad de sólidos. Es preciso señalar que desde el punto de captación a la plataforma Sagari BX, existe una distancia de 850 m.
- Necesidad de uso de combustible para el adecuado funcionamiento de la motobomba., lo que genera una mayor manipulación y riesgo de contaminación.
- Mayor tratamiento al agua debido a su alto contenido de sólidos.
- Inconvenientes del traslado, montaje y desmontaje de equipos para el uso de agua superficial.

En ese sentido, Repsol propone añadir una fuente de agua subterránea al sistema de captación actual, realizando la perforación de dos pozos de agua dentro de la locación Sagari BX, a fin de que la demanda del campamento no se vea interrumpida por eventos naturales no deseados y/o actividades de mantenimiento como los de la PTAP y de los futuros pozos.

Es importante resaltar que la perforación de los dos pozos de agua en la locación, se debe a que uno será el respaldo de otro durante los periodos de mantenimiento preventivo y correctivo de cada pozo y solamente uno estará en operación.

Por ello el caudal máximo que se estima captar del acuífero que subyace al área de la locación para las etapas de operación y abandono del Proyecto de Desarrollo del campo Sagari, es el siguiente:

TABLA 17: DEMANDA DE AGUA (m^3)

CAUDAL	ETAPA DEL IGA APROBADO	TIEMPO (Años)
4 m^3/día (*)	Operación	23
20 m^3/día (**)	Abandono	2

(*) Caudal contemplado en el IGA aprobado para una población de 20 personas.
(**) Caudal estimado para la una población de 100 personas aprox.

Asimismo se ha realizado el cálculo de la demanda mensual del acuifero para las etapas de Operación y Abandono de la Locación Sagari BX, el cual se detalla en la siguiente tabla:

TABLA 18: . DEMANDA DE AGUA MENSUAL (m^3) – ETAPA DE OPERACIÓN

Volumen desagregado (m^3) mensual del Acuifero de la Locación Sagari BX - Etapa de Operación (23 años)												
Periodo Mensual	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
Volumen desagregado (m^3)	124	112	124	120	124	120	124	124	120	124	120	124

TABLA 19: DEMANDA DE AGUA MENSUAL (m^3) – ETAPA DE ABANDONO

Volumen desagregado (m^3) mensual del Acuifero de la Locación Sagari BX - Etapa de Operación (23 años)												
Periodo Mensual	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
Volumen desagregado (m^3)	620	560	620	600	620	600	620	620	600	620	600	620

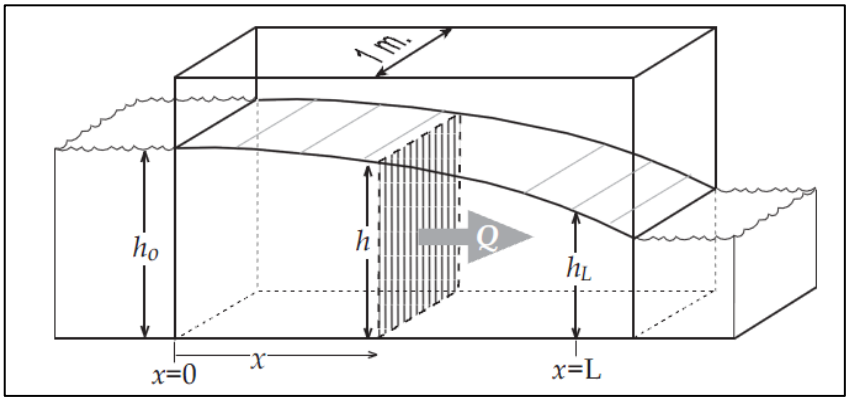
2.9 DISPONIBILIDAD HÍDRICA

En cuanto a la disponibilidad hídrica se determinó el caudal del acuífero que pasa por debajo del área de la locación para el cual se utilizó la siguiente formula:

$$Q = \frac{K}{2x}\ (ho^2 - h^2)$$

Donde:
Q: caudal
K: conductividad hidráulica del acuífero
X: distancia
L: espesor
(ho2-h2): gradiente hidráulico

FIGURA 25: CÁLCULO DE CAUDAL



Fuente: F. Javier Sanchez San Román, 2012.

TABLA 20: PARAMETROS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL DEL ACUIFERO

CAUDAL	
Parámetros	**valor**
K: conductividad hidráulica del acuífero	9,03 m/día
A: área de la sección del acuífero considerada	292,78 m^2
Δi: gradiente hidráulico	0,075

TABLA 21: RESULTADOS DEL CAUDAL DEL ACUIFERO

CAUDAL		
m^3/día	litros/día	litros/s
198,27	198 270	2,30

Fuente: GEMA SAC. Año 2017.

El acuífero que subyace al área de la locación presenta un caudal considerable de 198,27 m^3/día que representa al caudal que pasa por debajo del área de la locación, el cual será precisado en su régimen permanente cuando se realicen las pruebas de bombeo después de la perforación de los dos pozos de agua, asimismo comparando este caudal estimado con la demanda de agua solicitada para la locación, el cual es de 4 m^3/ día para la etapa de operación y 20 m^3/día para la etapa de abandono, el acuífero presente en el área si cubriría la demanda solicitada.

En ese sentido, la reserva para el acuífero se estima que sería entre 2,06 y 2,25 l/s, por lo tanto la demanda que se estima captar, no perjudicaría la reserva del acuífero.

TABLA 22: RESERVA ESTIMADA PARA EL ACUIFERO DE LA LOCACIÓN SAGARI BX

Caudal en m^3/día	Caudal en Litros/día	Caudal en Litros/segundo	Etapa del EIA Aprobado
194,27	194 270	2,25	Operación
178,27	178 270	2,06	Abandono

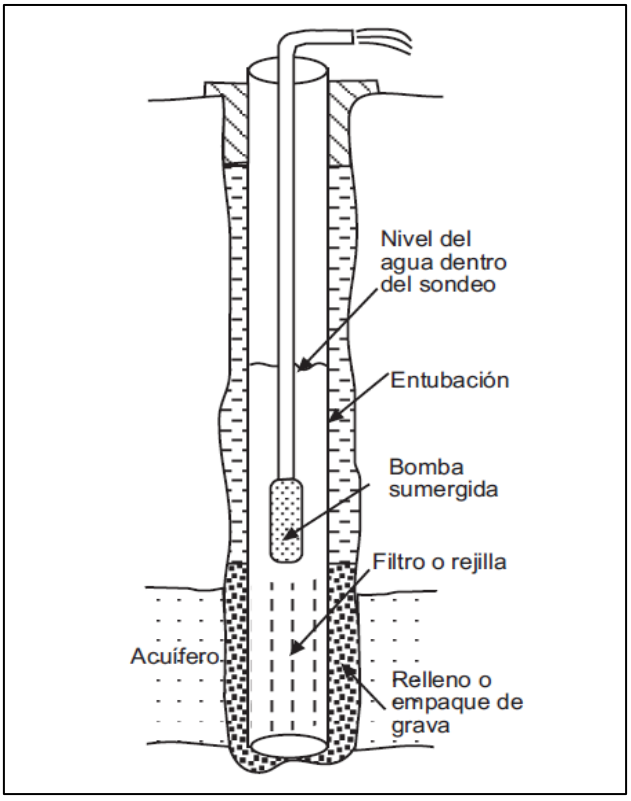
Elaborado por GEMA, 2017.

2.10 PROPUESTA DE PUNTO DE CAPTACIÓN

La captación de agua subterránea se realizará mediante un sondeo (pozo) el cual es uno de los más utilizados en la actualidad, oscilando el diámetro entre 20 y 60 cm, la profundidad a perforar sería de de 55 a 60 metros, en el cual se instalará una tubería ranurada (rejilla o filtro) sólo frente a los niveles acuíferos, el resto será tubería ciega.

Las técnica de perforación será de forma rotatoria con un tricono que triturará el material que atraviese, extrayéndose los detritus mediante circulación de agua, la adición de lodos a esta agua puede taponar los niveles acuíferos atravesados.

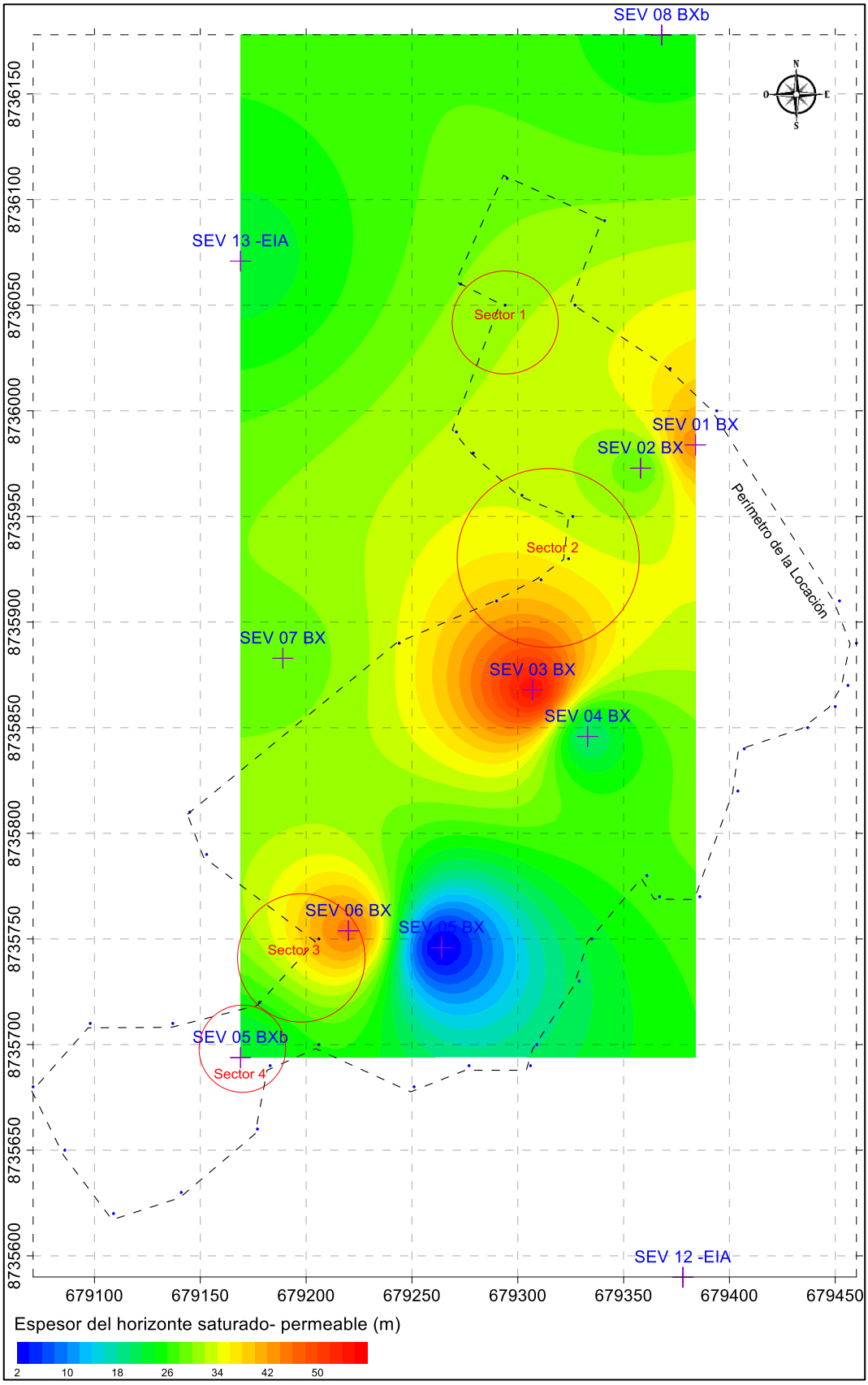
FIGURA 26: PERFORACIÓN MEDIANTE SONDEO (POZO)



Fuente: F. Javier Sanchez San Román, 2012.

La ubicación de los futuros pozos a perforar para la captación de agua subterránea se ha determinado de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio geofísico donde se propone la principales sectores con condiciones geofísicas favorables para el aprovechamiento de agua subterránea, en la siguiente figura se puede apreciar los sectores identificados y en las tablas posteriores se presenta las características principales de cada sector y en la siguiente las coordenadas propuestas para la perforación del pozo de agua.

FIGURA 27: SECTORES FAVORABLES PARA APROVECHAMIENTO HÍDRICO SUBTERRÁNEO



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

TABLA 23: CARACTERISTICAS DE LOS SECTORES

CARACTERÍSTICAS	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4
RESISTIVIDAD	45 OHM.M	42 OHM.M	35 OHM.M	20 OHM.M
PROFUNDIDAD DE NF	11 m	12 m	10 m	8 m
ESPESOR DEL ACUÍFERO	33 m	40 m	30 m	25 m
CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA	9 m/día	8 m/día	5 m/día	4 m/día

TABLA 24: UBICACIÓN DE LOS FUTUROS POZOS DE AGUA

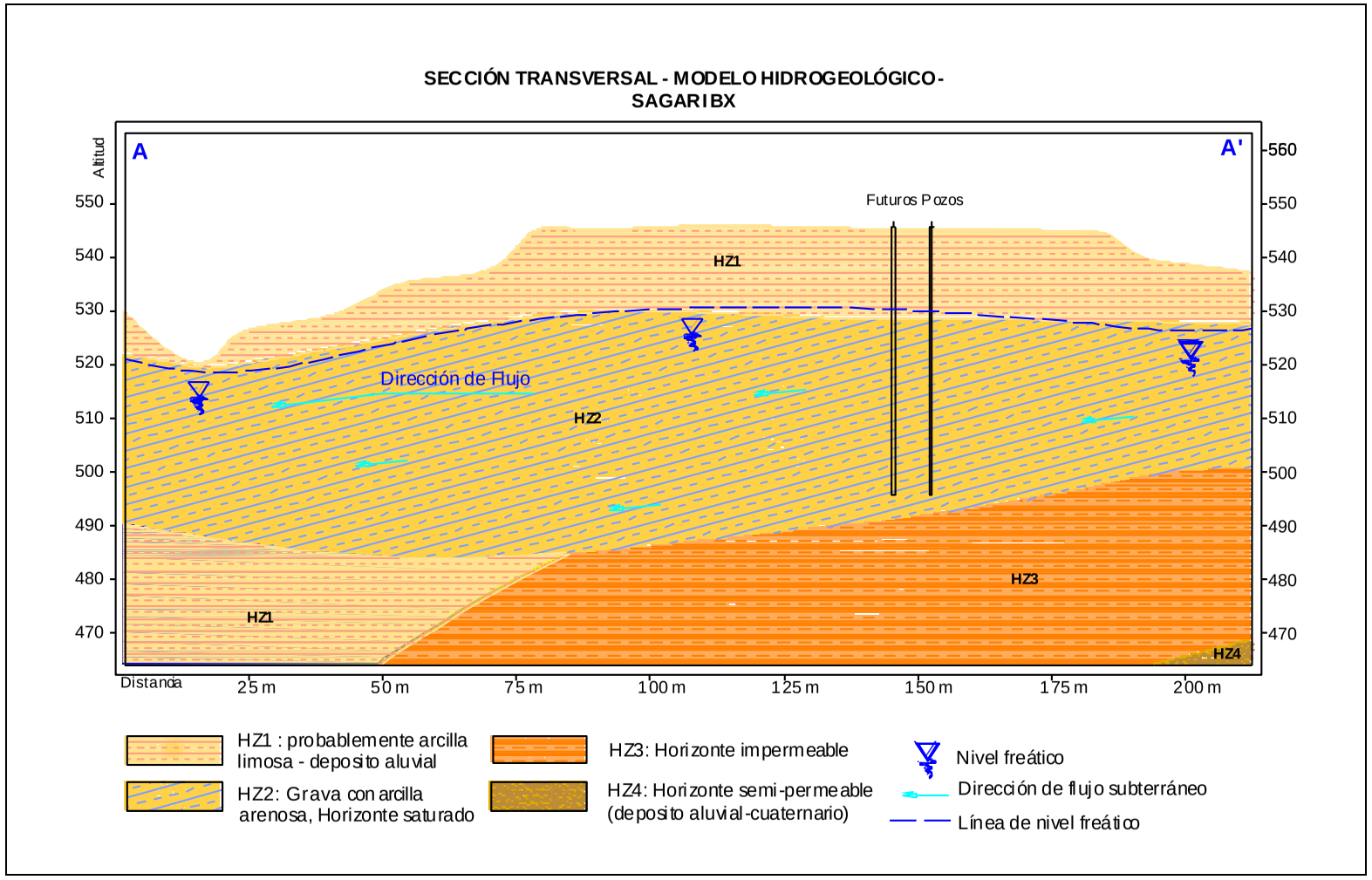
AREA DE ESTUDIO	PROYECCIÓN UTM WGS84 – ZONA 18 SUR	
	ESTE	NORTE
Pozo BX-1	679346	8735999
Pozo BX-2	679351	8736004

Fuente: GEMA SAC. Año 2017.

2.11 MODELO CONCEPTUAL

En el siguiente modelo se representa el sistema de flujo del agua subterránea, junto con sus características hidrogeológicas y geológicas.

FIGURA 28: MODELO HIDROGEOLÓGICO – LOCACIÓN SAGARI AX



Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

3. CONCLUSIONES

- Geológicamente el acuífero está conformado por depósitos aluviales del holoceno – pleistoceno y por la formación Chambira, ambos del Cenozoico, presentando acumulaciones de arenas medias y conglomerados de gravas polimícticas con matriz arenosa, poco a ligeramente consolidadas, así como también presenta intercalaciones de arcillitas marrón rojizas que se alternan con capas gruesas de areniscas pardas claras de grano medio a fino a veces con estratificación cruzada.

- El método que se utilizó para el estudio hidrogeológico es el método indirecto de prospección geofísica "sondaje eléctrico vertical" con 6 puntos distribuidos sobre el área de interés y el uso interpretativo de 2 puntos SEV del EIA aprobado.

- Los resultados estimados, muestran que el acuífero que subyace al área de la Locación, representa a un acuífero semiconfinado, con una potencia o espesor promedio de 29,3 metros y un nivel freático fluctuante entre los 0,6 y 23,2 metros de profundidad.

- La zona de recarga del acuífero se sitúa al oeste del área de estudio, presentando un gradiente hidráulico de 0,075 que permite la transmisibilidad del flujo de agua subterránea en lenta, sin embardo debido a la naturaleza litológica del acuífero este presenta una conductividad hidráulica de 9 m/día correspondiente a la predominancia de arenas finas, el cual genera que el flujo de aguas subterráneas se transmita en forma lenta.

- El caudal considerable que presenta el acuífero es de 198,27 m^3/día que representa al caudal aproximado que pasa por debajo del área de la locación, el cual será precisado en su régimen permanente cuando se realicen las pruebas de bombeo después de la perforación de los dos pozos de agua.

- Finalmente, se indica que comparando el caudal estimado con la demanda de agua solicitada para la locación, el cual es de 4 m^3/ día para la etapa de operación y 20 m^3/día para la etapa de abandono, el acuífero presente en el área si cubriría la demanda solicitada.

ANEXOS

ANEXO 1

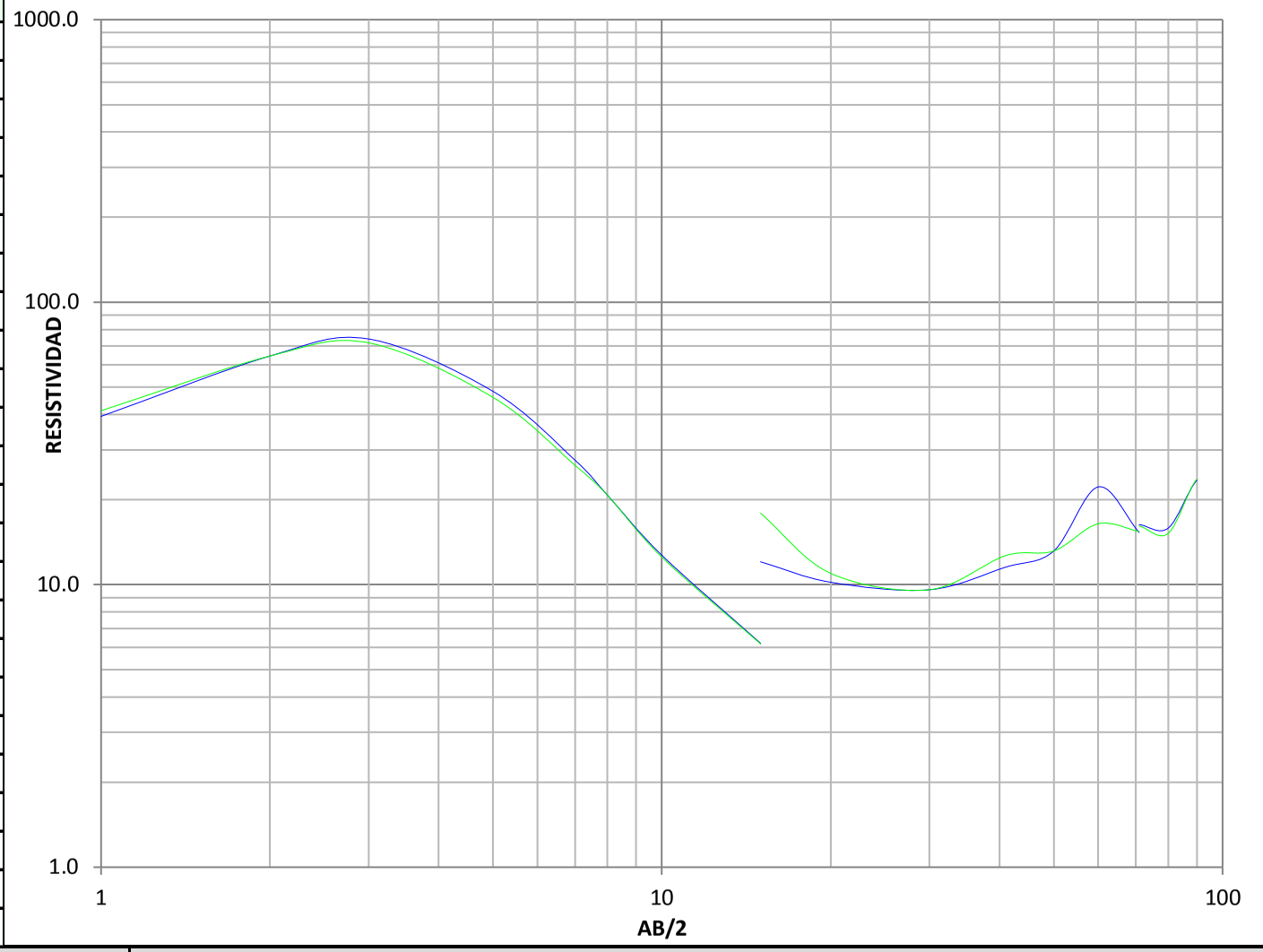
CURVAS DE RESISTIVIDAD

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA - HOJA DE CAMPO

SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C. PERÚ - BOLIVIA

PROYECTO : ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA LOCACIÓN SAGARI AX Y BX - LOTE 57			SEV N°
CLIENTE : REPSOL	DISTRITO :	La Convención	SEV-01-BX
N° SERVICIO : S089	LUGAR :	Locación Sagari BX (Esquina sureste del campamento en construcción)	
EJECUTANTE (Nombre y Apellido) : Amilcar Flores Alcca	FECHA:	18/01/2017	

AB/2	MN	K	FIRST READING			READINGS OF RETURN		
			N° dat	I	ρa	N° dat	I	ρa
1	1	2.4	1714	100	39.4	1788	100	41.3
2	1	11.8	1716	100	64.5	1716	100	64.5
3	1	27.5	1718	100	74.1	1786	100	71.8
5	1	77.8	1720	100	48.3	1784	100	46.0
7	1	153.2	1722	100	27.6	1782	100	26.5
8	1	200.3	1724	100	20.7	1724	100	20.7
10	1	313.4	1726	100	12.7	1780	100	12.5
15	1	706.1	1731	100	6.2	1779	100	6.2
15	10	62.8	1733	100	12.1	1777	100	17.9
20	10	117.8	1736	100	10.2	1774	100	11.0
30	10	274.9	1772	100	9.6	1772	100	9.6
41	10	520.2		100	11.5	1770	100	12.7
50	10	777.5	1768	100	13.2	1768	100	13.2
60	10	1123.1	1744	100	22.2	1766	100	16.4
71	10	1575.8	1748	100	15.3	1764	100	15.4
71	50	277.5	1750	100	16.3	1763	100	16.1
80	50	362.9	1752	100	15.9	1760	100	15.2
90	50	469.7	1754	100	23.4	1758	100	23.6
100	50	589.0	1756	100	25.0	1757	100	24.8
120	50	865.5	-	-	-	-	-	-
150	50	1374.4	-	-	-	-	-	-
160	50	1569.2	-	-	-	-	-	-
180	50	1996.5	-	-	-	-	-	-



UBICACIÓN

PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR			OTROS
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
679378	8735972	550	s/c

OBSERVACIONES

FIRMA DEL EJECUTANTE/OPERADOR

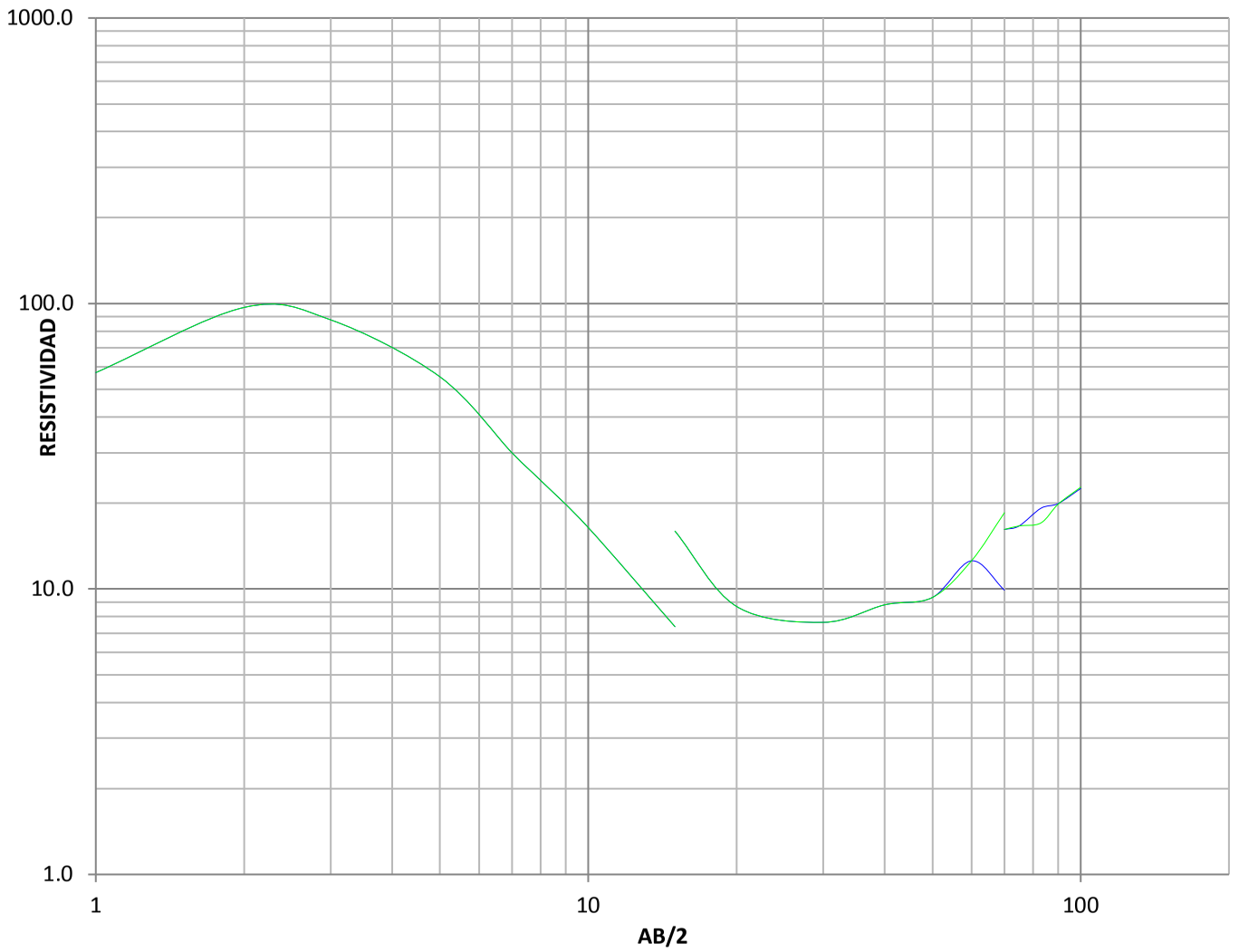
Ejecutante/Operador

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA - HOJA DE CAMPO

SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C. PERÚ - BOLIVIA

PROYECTO : ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA LOCACIÓN SAGARI AX Y BX - LOTE 57			SEV N°
CLIENTE : REPSOL	DISTRITO :	La Convención	SEV-02-BX
N° SERVICIO : S089	LUGAR :	Locación Sagari BX (Esquina suroeste del campamento en construcción)	
EJECUTANTE (Nombre y Apellido) : Amilcar Flores Alcca	FECHA:	18/01/2017	

AB/2	MN	K	FIRST READING			READINGS OF RETURN		
			N° dat	I	ρa	N° dat	I	ρa
1	1	2.4	1790	100	57.3	1790	100	57.3
2	1	11.8	1792	100	96.9	1792	100	96.9
3	1	27.5	1794	100	87.6	1794	100	87.6
5	1	77.8	1796	100	55.3	1796	200	55.3
7	1	153.2	1798	100	30.0	1798	100	30.0
8	1	200.3	1800	100	24.0	1800	100	24.0
10	1	313.4	1802	100	16.4	1802	100	16.4
15	1	706.1	1804	100	7.4	1804	100	7.4
15	10	62.8	1806	100	16.0	1806	100	16.0
20	10	117.8	1808	100	8.7	1808	100	8.7
30	10	274.9	1810	100	7.6	1810	100	7.6
40	10	494.8	1812	100	8.8	1812	100	8.8
50	10	777.5	1814	100	9.3	1814	100	9.3
60	10	1123.1	1816	100	12.6	1816	100	12.6
70	10	1531.5	1819	100	9.9	1845	100	18.5
70	50	268.6	1822	100	16.2	1822	100	16.2
75	50	314.2	1824	100	16.6	1824	100	16.6
83	50	393.6	1826	100	19.2	1834	100	17.0
90	50	469.7	1828	100	19.9	1832	100	19.8
100	50	589.0	1829	100	22.5	1831	100	22.7
120	50	865.5						
150	50	1374.4						
200	50	2474.0						



UBICACIÓN

PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR			OTROS
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
679358	8735973	552	s/c

OBSERVACIONES

FIRMA DEL EJECUTANTE/OPERADOR

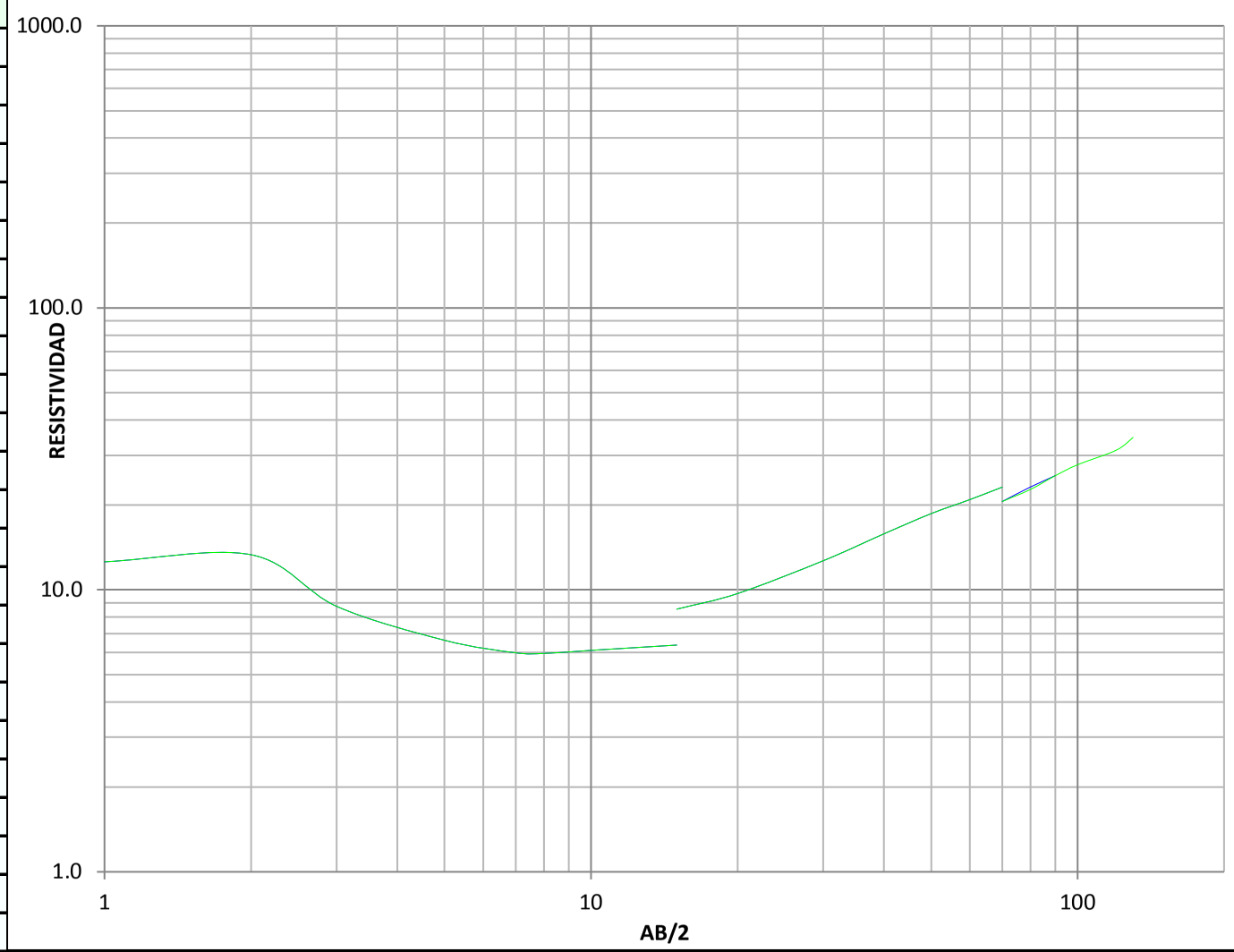
Ejecutante/Operador

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA - HOJA DE CAMPO

GEMA SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C. PERÚ - BOLIVIA

PROYECTO : ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA LOCACIÓN SAGARI AX Y BX - LOTE 57			SEV N°
CLIENTE : REPSOL	DISTRITO :	La Convención	SEV-03-BX
N° SERVICIO : S089	LUGAR :	Locación Sagari BX (esquina nor-este de la plataforma)	
EJECUTANTE (Nombre y Apellido) : Amilcar Flores Alcca	FECHA:	16/01/2017	

AB/2	MN	K	FIRST READING			READINGS OF RETURN		
			N° dat	I	ρa	N° dat	I	ρa
1	1	2.4	1456	200	12.6	1456	200	12.6
2	1	11.8	1458	200	13.3	1458	200	13.3
3	1	27.5	1460	200	8.7	1460	200	8.7
5	1	77.8	1462	200	6.6	1462	200	6.6
7	1	153.2	1464	200	6.0	1464	200	6.0
8	1	200.3	1467	200	6.0	1467	200	6.0
10	1	313.4	1470	200	6.1	1470	200	6.1
15	1	706.1	1473	200	6.4	1473	200	6.4
15	10	62.8	1475	200	8.5	1475	200	8.5
20	10	117.8	1477	200	9.7	1477	200	9.7
30	10	274.9	1480	200	12.7	1480	200	12.7
40	10	494.8	1482	200	15.8	1482	200	15.8
50	10	777.5	1484	200	18.6	1484	200	18.6
60	10	1123.1	1486	200	20.9	1486	200	20.9
70	10	1531.5	1488	200	23.1	1488	200	23.1
70	50	268.6	1491	200	20.6	1491	200	20.6
80	50	362.9	1494	200	23.2	1506	200	22.7
90	50	469.7	1496	200	25.4	1505	200	25.4
100	50	589.0	1499	200	27.9	1504	200	27.8
120	50	865.5	-	-	-	1503	200	31.3
130	50	1022.6	1500	200	34.0	1501	200	34.7
160	50	1569.2						
180	50	1996.5						



UBICACIÓN

PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR			OTROS
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
679307	8735868	555	s/c

OBSERVACIONES

FIRMA DEL EJECUTANTE/OPERADOR

V°B°

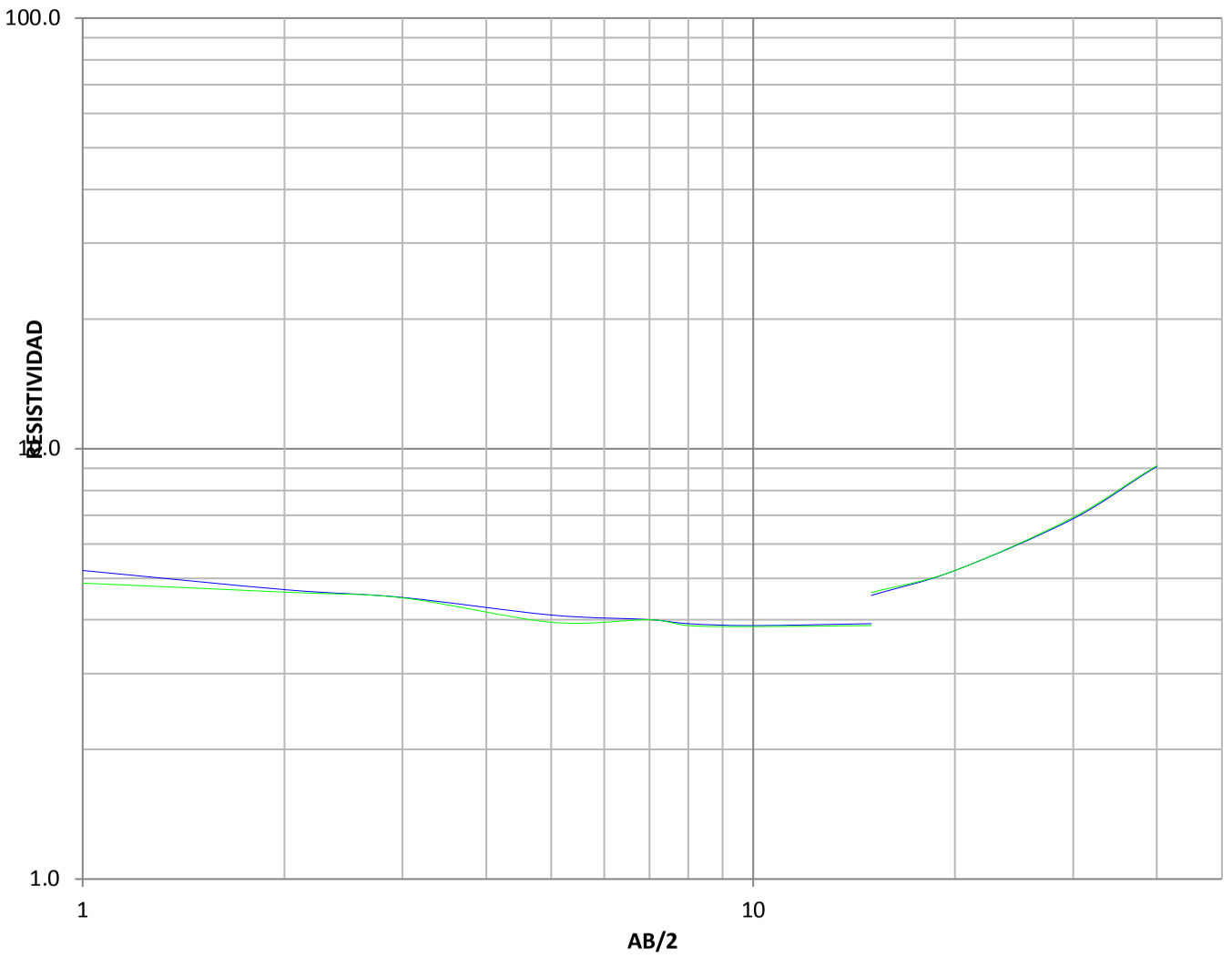
Ejecutante/Operador

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA - HOJA DE CAMPO

SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ - BOLIVIA

PROYECTO : ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA LOCACIÓN SAGARI AX Y BX - LOTE 57			SEV N°
CLIENTE : REPSOL	DISTRITO :	La Convención	SEV--BX
N° SERVICIO : S089	LUGAR :	Locación Sagari BX (Espaldar del almacén de construcción)	
EJECUTANTE (Nombre y Apellido) : Amilcar Flores Alcca	FECHA:	16/01/2017	

AB/2	MN	K	FIRST READING			READINGS OF RETURN		
			N° dat	I	ρa	N° dat	I	ρa
1	1	2.4	1519	100	5.2	1557	100	4.9
2	1	11.8	1520	100	4.7	1556	100	4.6
3	1	27.5	1523	100	4.5	1555	100	4.5
5	1	77.8	1524	100	4.1	1554	100	4.0
7	1	153.2	1529	100	4.0	1553	100	4.0
8	1	200.3	1531	100	3.9	1552	100	3.9
10	1	313.4	1533	100	3.9	1550	100	3.9
15	1	706.1	1535	100	3.9	1549	100	3.9
15	10	62.8	1537	100	4.6	1548	100	4.6
20	10	117.8	1539	100	5.2	1547	100	5.2
30	10	274.9	1540	100	6.9	1546	100	6.9
40	10	494.8	1541	100	9.1	1545	100	9.1
50	10	777.5	1543	100	10.7	1544	100	10.8
60	10	1123.1	-	-	-	-	-	-
70	10	1531.5	-	-	-	-	-	-
70	50	268.6	-	-	-	-	-	-
80	50	362.9	-	-	-	-	-	-
90	50	469.7	-	-	-	-	-	-
100	50	589.0	-	-	-	-	-	-
120	50	865.5	-	-	-	-	-	-
150	50	1374.4	-	-	-	-	-	-
160	50	1569.2	-	-	-	-	-	-
180	50	1996.5	-	-	-	-	-	-



UBICACIÓN

PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR			OTROS
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
679333	8735846	557	s/c

OBSERVACIONES

FIRMA DEL EJECUTANTE/OPERADOR

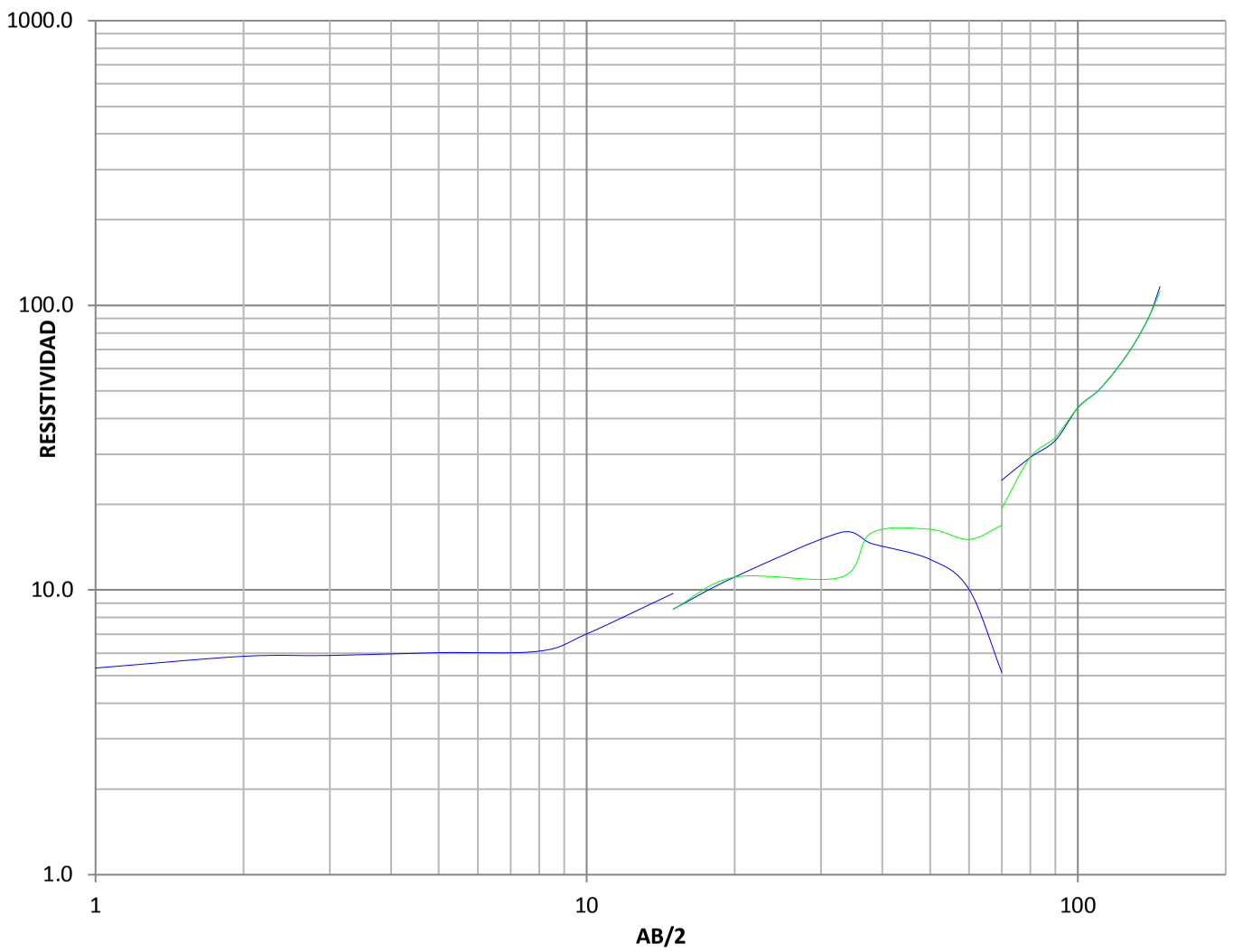
Ejecutante/Operador

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA - HOJA DE CAMPO

GEMA SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C. PERÚ - BOLIVIA

PROYECTO : ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA LOCACIÓN SAGARI AX Y BX - LOTE 57			SEV N°
CLIENTE : REPSOL	DISTRITO :	La Convención	SEV--BX
N° SERVICIO : S089	LUGAR :	Locación Sagari BX (En el perímetro sur de la plataforma)	
EJECUTANTE (Nombre y Apellido) : Amilcar Flores Alcca	FECHA:	17/01/2017	

AB/2	MN	K	FIRST READING			READINGS OF RETURN		
			N° dat	I	ρa	N° dat	I	ρa
1	1	2.4	1560	100	5.3			
2	1	11.8	1562	100	5.9			
3	1	27.5	1564	50	5.9			
5	1	77.8	1565	50	6.0			
8	1	200.3	1570	100	6.1			
10	1	313.4	1572	100	7.0			
15	1	706.1	1574	100	9.7			
15	10	62.8	1576	100	8.6	1576	100	8.6
20	10	117.8	1578	100	11.1	1578	100	11.1
33	10	334.3	1588	100	15.9	1626	100	11.1
38	10	445.8	1584	100	14.6	1625	100	15.9
50	10	777.5	1586	100	12.8	1623	100	16.3
60	10	1123.1	1588	100	10.1	1621	100	15.1
70	10	1531.5	1591	100	5.1	1618	100	16.9
70	50	268.6	1594	100	24.3	1617	100	19.4
80	50	362.9	1596	100	29.2	1614	100	29
90	50	469.7	1598	100	33.5	1612	100	34
100	50	589.0	1600	100	43.7	1600	100	44
110	50	721.0	1601	100	50.1	1601	100	50
120	50	865.5	1602	100	59.8	1602	100	60
130	50	1022.6	1606	100	72.9	1606	100	73
140	50	1192.2	1608	100	92.1	1608	100	92
147	50	1318.5	1610	100	116.4	1611	100	112



UBICACIÓN

PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR			OTROS
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
679264	8735746	523	s/c

OBSERVACIONES

FIRMA DEL EJECUTANTE/OPERADOR

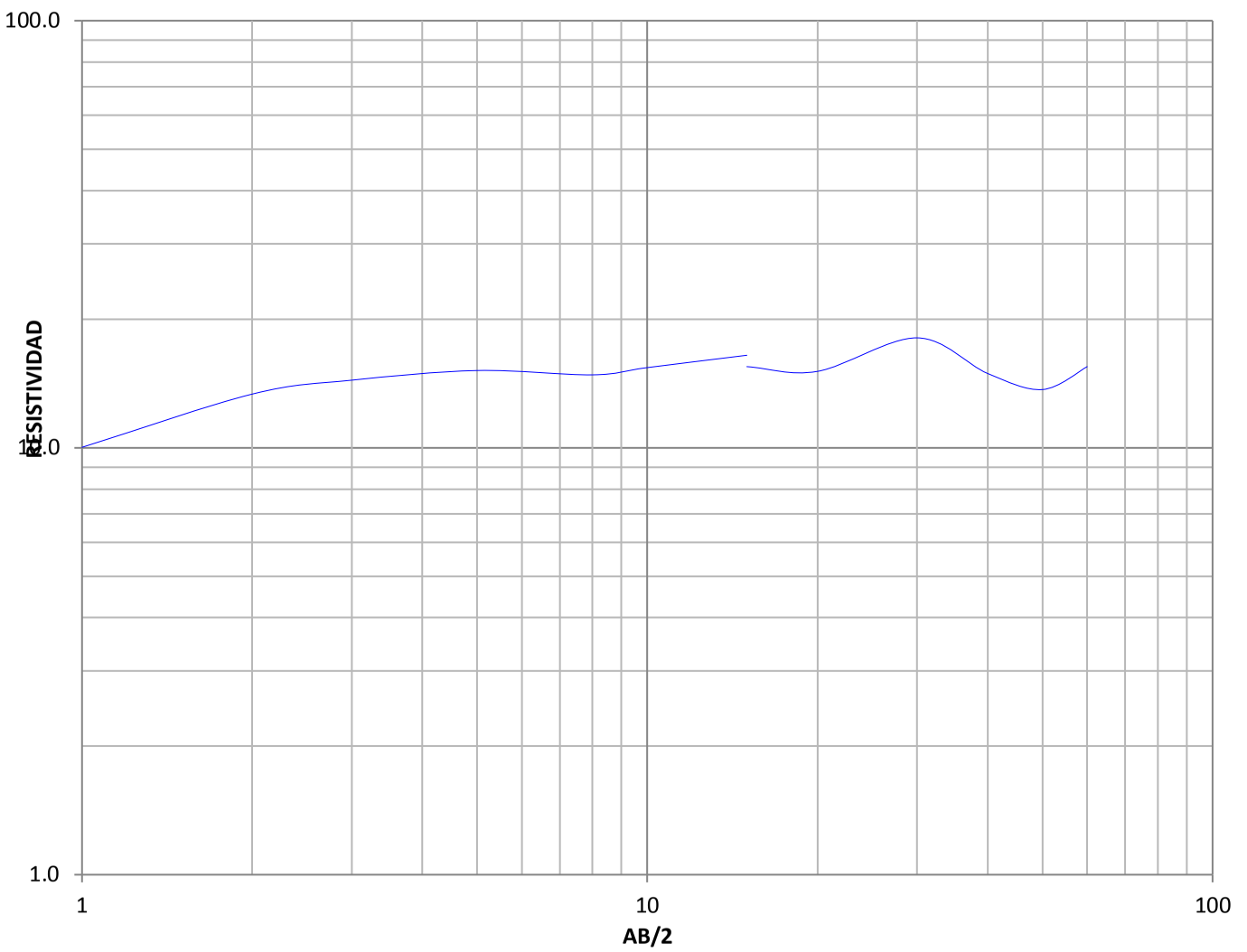
V°B°

Ejecutante/Operador

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA - HOJA DE CAMPO

PROYECTO : ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA LOCACIÓN SAGARI AX Y BX - LOTE 57			SEV N°
CLIENTE : REPSOL	DISTRITO :	La Convención	SEV-05-BX-b
N° SERVICIO : S089	LUGAR :	Locación Sagari BX (Cerca a la poza de quema)	
EJECUTANTE (Nombre y Apellido) : Amilcar Flores Alcca	FECHA:	17/01/2017	

AB/2	MN	K	FIRST READING			READINGS OF RETURN		
			N° dat	I	ρa	N° dat	I	ρa
1	1	2.4	1628	100	10.0			
2	1	11.8	1630	100	13.4			
3	1	27.5	1632	100	14.4			
5	1	77.8	1634	100	15.2			
8	1	200.3	1636	100	14.8			
10	1	313.4	1638	100	15.4			
15	1	706.1	1640	100	16.5			
15	10	62.8	1642	100	15.5			
20	10	117.8	1644	100	15.1			
30	10	274.9	1647	100	18.1			
40	10	494.8	1650	100	14.9			
50	10	777.5	1652	100	13.7			
60	10	1123.1	1655	100	15.5			
70	10	1531.5						
70	50	268.6						
80	50	362.9						
90	50	469.7						
100	50	589.0						
120	50	865.5						
150	50	1374.4						
160	50	1569.2						
180	50	1996.5						



UBICACIÓN

PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR			OTROS
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
679169	8735694	531	s/c

OBSERVACIONES

FIRMA DEL EJECUTANTE/OPERADOR

V°B°

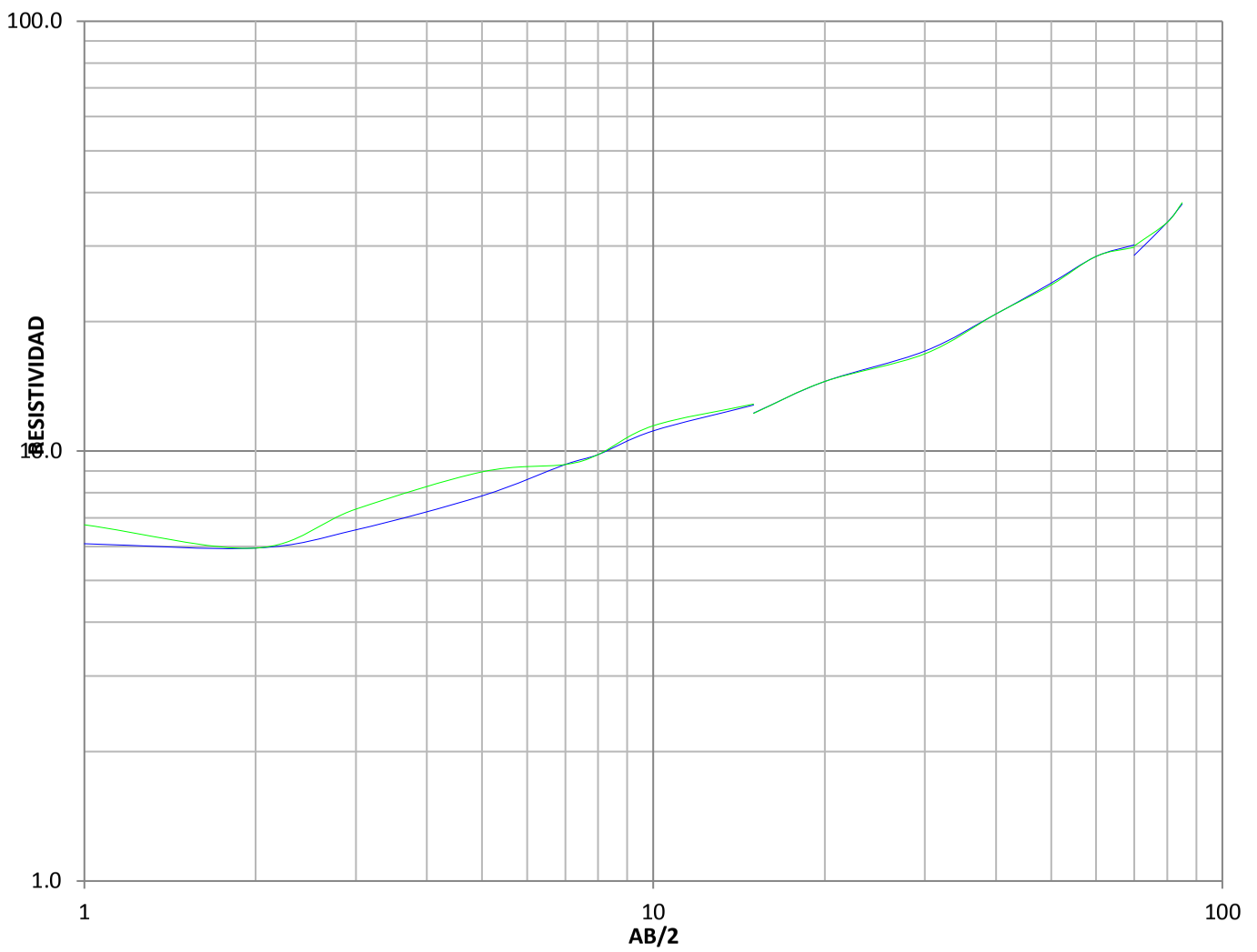
Ejecutante/Operador

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA - HOJA DE CAMPO

SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C. PERÚ - BOLIVIA

PROYECTO : ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA LOCACIÓN SAGARI AX Y BX - LOTE 57			SEV N°
CLIENTE : REPSOL	DISTRITO :	La Convención	**SEV-06-BX**
N° SERVICIO : S089	LUGAR :	Locación Sagari BX (En el perímetro oeste de la plataforma)	
EJECUTANTE (Nombre y Apellido) : Amilcar Flores Alcca	FECHA:	17/01/2017	

AB/2	MN	K	FIRST READING			READINGS OF RETURN		
			N° dat	I	ρa	N° dat	I	ρa
1	1	2.4	1657	100	6.1	1712	100	6.7
2	1	11.8	1659	100	6.0	1659	100	6.0
3	1	27.5	1661	100	6.6	1710	100	7.3
5	1	77.8	1663	100	7.9	1708	100	9.0
7	1	153.2	1665	100	9.3	1665	100	9.3
8	1	200.3	1667	100	9.8	1667	100	9.8
10	1	313.4	1669	100	11.2	1705	100	11.5
15	1	706.1	1671	100	12.8	1702	100	12.9
15	10	62.8	1673	100	12.3	1701	100	12.2
20	10	117.8	1675	100	14.5	1675	100	14.5
30	10	274.9	1677	100	17.1	1700	100	16.8
40	10	494.8	1679	100	20.9	1679	100	20.9
50	10	777.5	1684	100	24.6	1699	100	24.4
60	10	1123.1	1686	100	28.4	1686	100	28.4
70	10	1531.5	1688	100	30.2	1698	100	29.8
70	50	268.6	1690	100	28.6	1697	100	30.0
80	50	362.9	1692	100	34.1	1692	100	34.1
85	50	414.7	1694	100	37.6	1695	100	37.8
100	50	589.0	-	-	-	-	-	-
120	50	865.5	-	-	-	-	-	-
150	50	1374.4	-	-	-	-	-	-
160	50	1569.2	-	-	-	-	-	-
180	50	1996.5	-	-	-	-	-	-



UBICACIÓN

PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR			OTROS
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
679220	8735754	537	s/c

OBSERVACIONES

FIRMA DEL EJECUTANTE/OPERADOR

V°B°

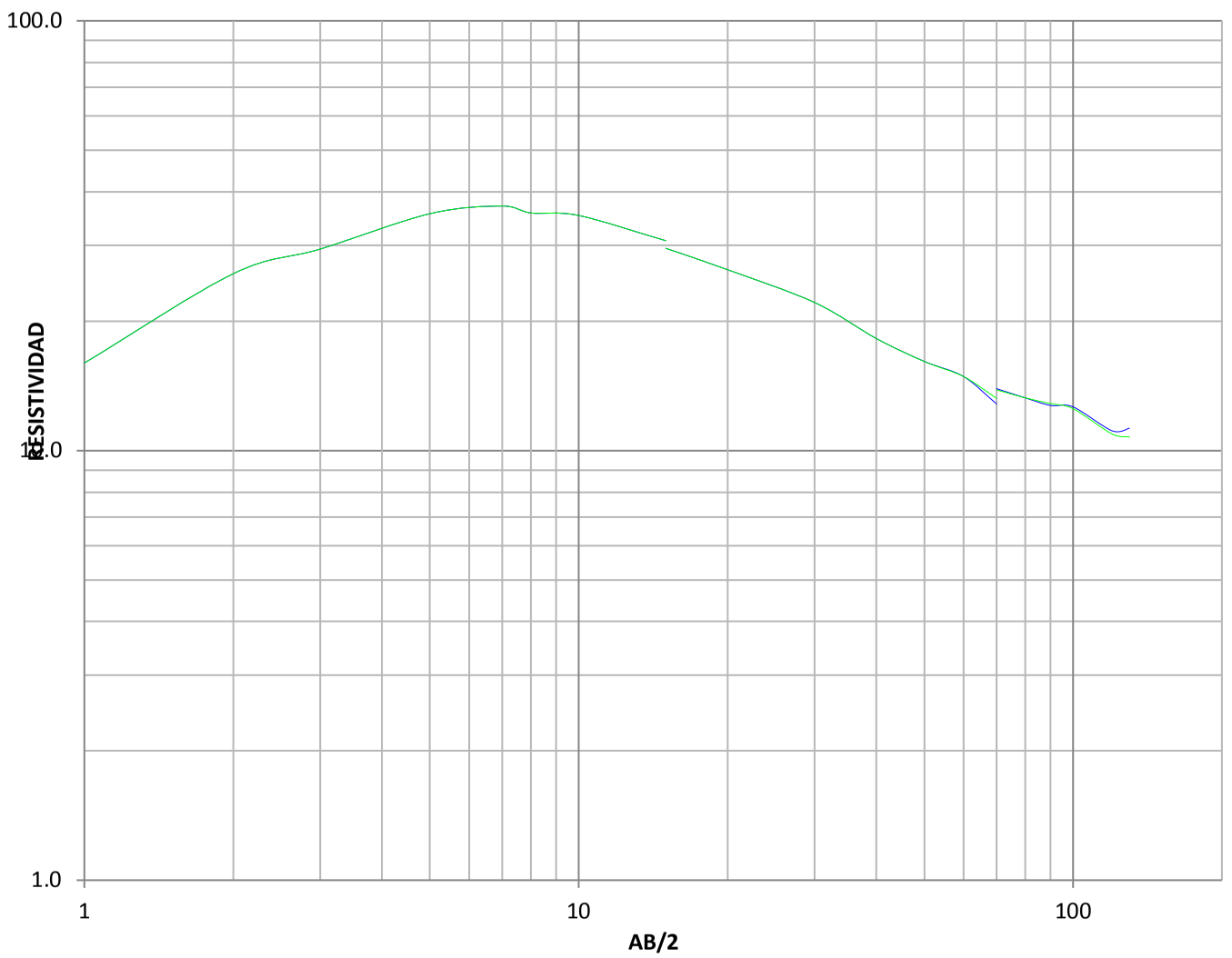
Ejecutante/Operador

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA - HOJA DE CAMPO

SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C. PERÚ - BOLIVIA

PROYECTO : ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA LOCACIÓN SAGARI AX Y BX - LOTE 57			SEV N°
CLIENTE : REPSOL	DISTRITO :	La Convención	SEV-07-BX
N° SERVICIO : S089	LUGAR :	Locación Sagari BX (Al norte de la plataforma cerca a la quebrada s/n 01 BX)	
EJECUTANTE (Nombre y Apellido) : Amilcar Flores Alcca	FECHA:	19/01/2017	

AB/2	MN	K	FIRST READING			READINGS OF RETURN		
			N° dat	I	ρa	N° dat	I	ρa
1	1	2.4	1848	100	16.0	1848	100	16.0
2	1	11.8	1850	100	25.8	1850	100	25.8
3	1	27.5	1852	100	29.4	1852	100	29.4
5	1	77.8	1854	100	35.6	1854	100	35.6
7	1	153.2	1856	100	37.1	1856	100	37.1
8	1	200.3	1859	100	35.7	1859	100	35.7
10	1	313.4	1861	100	35.2	1861	100	35.2
15	1	706.1	1863	100	30.8	1863	100	30.8
15	10	62.8	1865	100	29.6	1865	100	29.6
20	10	117.8	1867	100	26.4	1867	100	26.4
30	10	274.9	1869	100	22.1	1908	100	22.1
40	10	494.8	1871	100	18.2	1871	100	18.2
50	10	777.5	1874	100	16.1	1907	100	16.1
60	10	1123.1	1876	100	14.9	1876	100	14.9
70	10	1531.5	1878	100	12.8	1906	100	13.2
70	50	268.6	1881	100	13.9	1904	100	13.8
80	50	362.9	1883	100	13.3	1883	100	13.3
90	50	469.7	1885-1889	100	12.7	1902	100	12.9
100	50	589.0	1887-1891	100	12.6	1901	100	12.5
120	50	865.5	1893	100	11.1	1899	100	10.9
130	50	1022.6	1895	100	11.3	1897	100	10.8
160	50	1569.2						
180	50	1996.5						



UBICACIÓN

PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR			OTROS
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
679189	8735883	535	s/c

OBSERVACIONES

FIRMA DEL EJECUTANTE/OPERADOR

V°B°

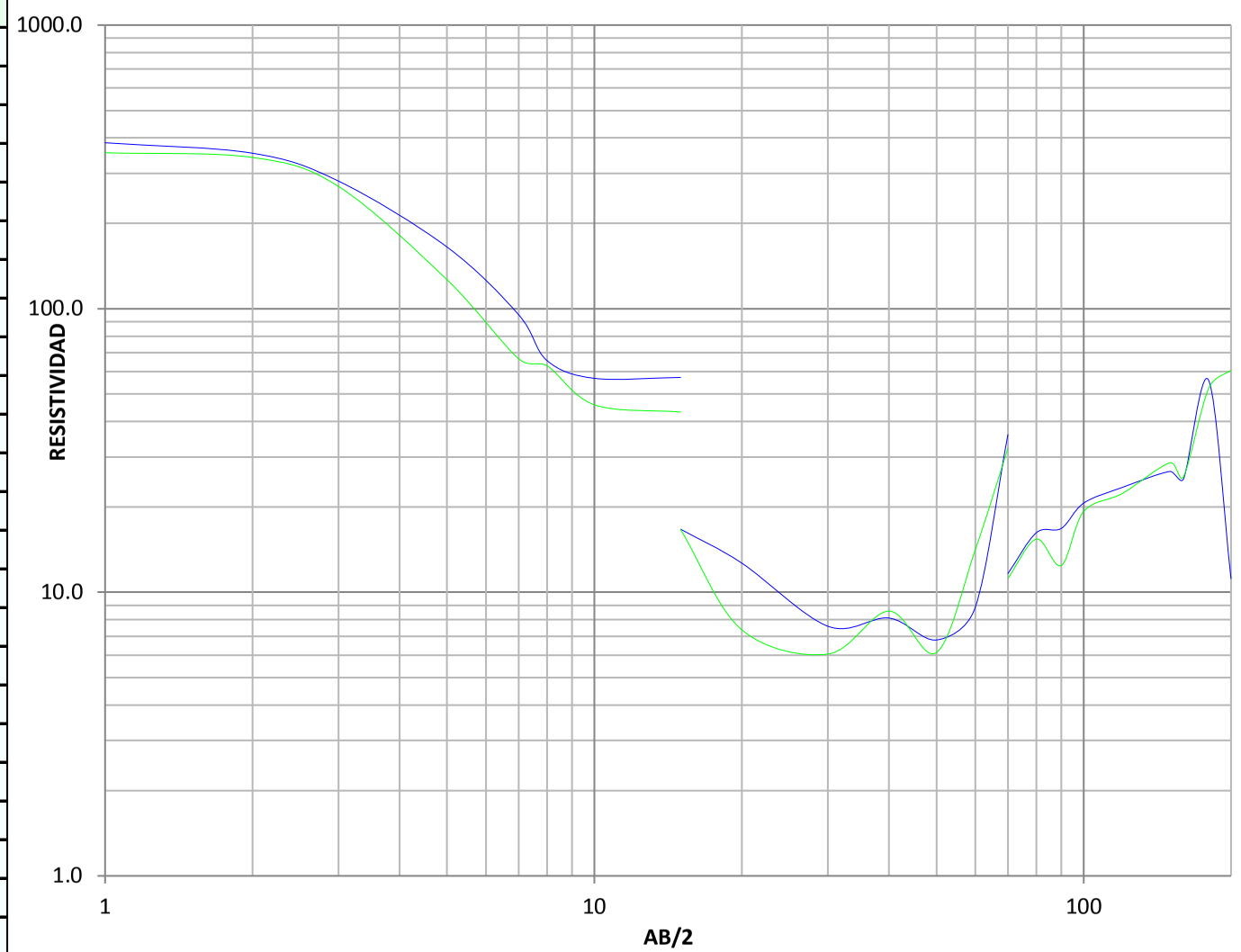
Ejecutante/Operador

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA - HOJA DE CAMPO

SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C. PERÚ - BOLIVIA

PROYECTO : ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA LOCACIÓN SAGARI AX Y BX - LOTE 57			SEV N°
CLIENTE : REPSOL	DISTRITO :	La Convención	SEV-08-BX-b
N° SERVICIO : S089	LUGAR :	Locación Sagari BX (En el derecho de vía de la tubería de vertimiento de efluentes domésticos)	
EJECUTANTE (Nombre y Apellido) : Amilcar Flores Alcca	FECHA:	20/01/2017	

AB/2	MN	K	FIRST READING			READINGS OF RETURN		
			N° dat	I	ρa	N° dat	I	ρa
1	1	2.4	2075	50	384.6	2224	20	354.7
2	1	11.8	2077	20	353.4	2222	20	341.4
3	1	27.5	2079	50	281.7	2220	20	269.7
5	1	77.8	2082	20	164.9	2218	20	126.4
7	1	153.2	2084	50	95.3	2216	20	66.6
8	1	200.3	2088	50	65.6	2210	20	62.9
10	1	313.4	2090	20	56.8	2208	20	45.8
15	1	706.1	2094	20	57.2	2206	20	43.2
15	10	62.8	2096	20	16.7	2203	20	16.7
20	10	117.8	2101	20	12.7	2202	20	7.4
30	10	274.9	2103	20	7.6	2199	20	6.1
40	10	494.8	2105	20	8.1	2189	20	8.6
50	10	777.5	2112	20	6.8	2187	20	6.1
60	10	1123.1	2116	50	8.8	2185	50	14.1
70	10	1531.5	2126	20	36.0	2179	20	32.2
70	50	268.6	2128	20	11.6	2175	20	11.2
80	50	362.9	2130	50	16.2	2174	50	15.4
90	50	469.7	2132	20	16.8	2172	20	12.4
100	50	589.0	2134	50	20.6	2170	50	19.3
120	50	865.5	2136	100	23.4	2168	50	22.3
150	50	1374.4	2138	50	26.7	2166	50	28.6
160	50	1569.2	2142	100	25.2	2163	100	25.6
180	50	1996.5	2146	20	55.9	2161	20	52.3
200	51	2423.9	2151	100	11.2	2158	20	60.6



UBICACIÓN

PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR			OTROS
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
679368	8736178	548	s/c

OBSERVACIONES

Se repitio el registro debido a que el suelo no se encontraba en condicones favorables.

FIRMA DEL EJECUTANTE/OPERADOR

V°B°

Ejecutante/Operador

ANEXO 2

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA (RD N° 1208-2016-ANA/AAA XII.UV)

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

RESOLUCIÓN DIRECTORAL Nro.1208 -2016-ANA/AAA XII.UV.

Cusco, 26 DIC 2016

VISTO:

El Expediente Administrativo N°1225-2016, con CUT: 141159-2016, fue iniciado en la Administración Local de Agua La Convención, en fecha: 15/09/2016 por la empresa "REPSOL Exploración Perú S.A. Sucursal del Perú", representado por Belén Román Guindo y Carlos Berenguer Carlos, solicitando: Autorización de Ejecución de Estudios de Disponibilidad Hídrica para obtención de Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX – Lote 57 del distrito de Megantoni, provincia La Convención – región Cusco.

CONSIDERANDO:

Que, el trámite se encuentra previsto en el numeral 79.1[1] del Art. 79º del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos D.S. N°001-2010-AG, modificado por D.S. N°023-2014-MINAGRI, concordante con el numeral 80.1[2], del Art. 80º del D.S. Nº 023-2014-MINAGRI; y con el Art. 11°[3] la R.J.N°007-2015-ANA "Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua";

Que, para fines de su trámite, el administrado presentó solicitud adjuntando su documentación correspondiente en 17 fojas. Levantamiento de Observaciones (fs. 21-29) recepcionadas e instruidas por la ALA La Convención;

Que, el expediente fue evaluado por la Administración Local de Agua La Convención, mediante Informe Técnico N°082 - 2016-ANA/AAA-UV/ALA-LC/PRHP1-RGAC, del Profesional en Recursos Hídricos, que manifestó: (...) De la revisión de la documentación presentada por el administrado, se desprende que los requisitos adjuntos están de acuerdo a la normatividad según el Texto Único de Procedimiento Administrativo TUPA – ANA, para el otorgamiento de Autorización de Ejecución de Estudios de Disponibilidad Hídrica. (...)El proyecto es básicamente la elaboración de estudios hidrogeológico, se realizara con el método de sondaje eléctrico vertical dentro del área de estudio, a fin de evacuar y caracterizar las diferentes características hidrogeológicas, donde se realizaran la toma de seis (06) registros de sondaje eléctrico vertical (SEV) con disposición Schlumberger para investigar el subsuelo e identificar el nivel freático, e indirectamente determinar parámetros hidráulicos, los mismos que se distribuirán sobre el área de interés. Según el cronograma de actividades, el tiempo de ejecución del estudio es de 15 días calendarios. (...) Concluyendo: En atención al expediente administrativo con registro N° 1225-2016-ALA-LA CONVENCION, de fecha 15 de setiembre del 2016, peticionado por el Sr. Carlos Berenguer Carlos y María Belén Román Guindo, Representante Legal, presentado por la Empresa Repsol Exploración Perú., se concluye que técnicamente se encuentra conforme. La memoria descriptiva del proyecto de disponibilidad hídrica para la obtención de la Licencia de uso de agua subterránea para la Locación Sagari BX – Lote 57, contiene la información técnica mínima necesaria conforme al formato anexo N° 4 de la R.J. 007-2015-ANA, por lo cual cumple con dicho requisito; recomendando remitir el expediente administrativo a la AAA XII UV, para la conclusión del procedimiento administrativo. El informe, fue suscrito por el Administrador Local de Agua La Convención, siendo remitido con Oficio N°973-2016-ANA-AAA-XII-UV/ALA-LA CONVENCIÓN;

Que, de la revisión de los actuados y en atención a lo manifestado en el informe técnico correspondiente, se colige que el procedimiento se ha llevado de manera regular, sin mediar vicio que lo invalide, cumpliendo con los requisitos, por lo que resulta amparable;

---

[1] Los procedimientos para el otorgamiento de la licencia de uso de agua son: a) Autorización de Ejecución de Estudios de Disponibilidad Hídrica (...).

[2] El procedimiento para obtener una autorización para ejecución de estudios disponibilidad hídrica de agua superficial, o subterránea sin perforaciones, es de carácter facultativo, sujeto a silencio administrativo positivo. La autorización no tiene carácter exclusivo ni excluyente, pudiendo ser otorgada a más de un peticionario respecto de una fuente de agua y tiene un plazo máximo de dos (02) años prorrogable.

[3] El Formato Anexo que debidamente completado se debe presentar para la autorización de ejecución de estudios de disponibilidad hídrica es el siguiente: a. Formato Anexo N°04, para autorización de ejecución de estudios de disponibilidad hídrica superficial o subterránea sin perforación de pozo exploratorio.

Que, con los vistos de la Administración Local del Agua La Convención - Informe Técnico N°082 - 2016-ANA/AAA-UV/ALA-LC/PRHP1-RGAC y la Unidad de Asesoría Jurídica Informe Legal N°255-2016-AAA-UV-UAJ/YFEM de conformidad con lo establecido por el D.S. N° 006-2010-AG, Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua; esta Autoridad Administrativa del Agua XII-Urubamba – Vilcanota;

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- AUTORIZAR, la Ejecución de Estudios de Aprovechamiento Hídrico, para la Obtención de Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX – Lote 57, a favor de REPSOL Exploración Perú S.A. Sucursal del Perú, cuyo posible punto de captación se encuentra ubicado en el distrito de Megantoni, provincia La Convención, región Cusco, de acuerdo al siguiente detalle:

Item	Ubicación Política	Fuente de Agua	Coordenadas de posible punto de captación (DATUM WGS - 84 - ZONA 18 L- S)		
			Este (m)	Norte (m)	Código SEV
1	Locación: Sagari Bx Distrito: Megantoni Provincia: La Convención Región: Cusco	Agua subterránea - plataforma Sagari BX	679384.00	8735984.00	SEV 01BX
2			679358.00	8735973.00	SEV 02BX
3			679307.00	8735868.00	SEV 03BX
4			679333.00	8735846.00	SEV 04BX
5			679264.00	8735746.00	SEV 05BX
6			679220.00	8735754.00	SEV 06BX
7			679189.00	8735883.00	SEV 07BX
8			679368.00	8736178.00	SEV 08BX

ARTÍCULO 2º.- PRECISAR que la Autorización indicada en el artículo precedente, es por Quince (15) días, contados a partir de la fecha de notificación de la presente resolución.

ARTÍCULO 3°.- DECLARAR que la Autorización mencionada, no tiene carácter exclusivo ni excluyente, pudiendo ser otorgada a más de un peticionario respecto de una misma fuente hídrica, asimismo, no autoriza la ejecución de obras de captación alguna, o procedimientos de perforación, ni otorga derecho de uso de agua sobre dicha fuente hídrica a favor de la administrada.

ARTÍCULO 4°.- PRECISAR, que los consiguientes procedimientos establecidos, para el otorgamiento de Licencia de Uso de Agua, son Acreditación de Disponibilidad Hídrica; y, Autorización de Ejecución de Obras de Aprovechamiento Hídrico, que deberán ser tramitadas con sujeción a lo dispuesto en la Resolución Jefatural N°007-2015-ANA Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorizaciones de Ejecución de Obras en fuentes Naturales de Agua.

ARTÍCULO 5°.- REMITIR copia de la presente resolución a la Unidad del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos de esta Autoridad y a la Administración Local de Agua La Convención.

ARTÍCULO 6°.- Encargar a la ALA La Convención **NOTIFICAR** la presente resolución a la empresa "REPSOL Exploración Perú S.A. Sucursal del Perú" en su domicilio legal.

REGÍSTRESE y COMUNÍQUESE.

MPBCH/UAJ/yfem
Cc. Arch.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA XII
URUBAMBA VILCANOTA
Ing. Miguel P. Beltrán Chite
DIRECTOR
CIP. N° 59821

ANEXO 3

DOCUMENTOS DE PROFESIONAL RESPONSABLE

LEY Nº 24648

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Nº - A - 0211299

Certificado de Habilidad

2017022680

Los que suscriben certifican que:

El Ingeniero (a): HUAYTA CALISAYA, DARWIN EFRAIN

Adscrito al Consejo Departamental de: DEPARTAMENTAL DE PUNO

Con Registro de Matrícula del CIP Nº: 105284 Fecha de Incorporación: 2009-01-06

Especialidad: ING. AGRICOLA

De conformidad con la Ley Nº 28858, Ley que complementa a la Ley Nº 16053 del Ejercicio Profesional y el Estatuto del Colegio de Ingenieros del Perú, SE ENCUENTRA COLEGIADO Y HÁBIL, en consecuencia está autorizado para ejercer la Profesión de Ingeniero (a).

ASUNTO	VARIOS / OTROS
ENTIDAD O PROPIETARIO	VARIOS
LUGAR	VARIOS

EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE VIGENCIA HASTA		
DÍA 31	MES 03	AÑO 2018

SAN ISIDRO, 23 de FEBRERO del 20 17

VÁLIDO SOLO ORIGINAL

RTIFICADOS - CPAUCAR Turno Tarde 15:50:42

Ing. Jorge Elías Domingo Alva Hurtado
Decano Nacional
del Colegio de Ingenieros del Perú

SECRETARÍA

ING. CIP. LUIS ALFONSO JUAN BARRANTES MANN
DIRECTOR SECRETARIO DEL CDL-CIP
Consejo Departamental
del Colegio de Ingenieros del Perú

PERÚ | Ministerio de Agricultura y Riego | Autoridad Nacional del Agua | Dirección de Administración de Recursos Hídricos

RESOLUCIÓN DIRECTORAL Nº 040 -2015-ANA-DARH

Lima, 20 ABR 2015

VISTO:

El expediente administrativo ingresado con Código Único de Trámite Nº 34808-2014, presentado por **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, identificado con Registro Único de Contribuyentes N° 20100940621, sobre inscripción en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas; y,

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 235.1 del artículo 235º del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, aprobado Decreto Supremo Nº 001-2010-AG y modificado por el Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI señala que las personas naturales o jurídicas que realicen estudios y obras de exploración de aguas subterráneas, así como rehabilitación, mantenimiento y otros afines, están obligados a inscribirse en el Registro correspondiente de la Autoridad Nacional del Agua;

Que, conforme al inciso e) del artículo 31° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado por Decreto Supremo Nº 006-2010-AG, es función de esta Dirección, inscribir previa opinión de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, en el Registro de Empresas Perforadoras y de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas a las personas dedicadas a la actividad de perforación de pozos o elaboración de estudios de aguas subterráneas, según corresponda;

Que, con escrito de fecha 17.03.2015, **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, solicitó su inscripción en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas;

Que, mediante la Carta N° 019-2015-ANA-DCPRH-ERH, la Dirección de Conservación y Planeamiento de los Recursos Hídricos, comunicó a la recurrente las observaciones que presenta su solicitud, otorgándole un plazo de diez (10) días hábiles para su absolución, las mismas que fueron subsanadas a fojas 83;

Que, el Informe Técnico Nº 021-2015-ANA-DCPRH-ERH-SUB/ERO emitido por la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, recomendó inscribir a **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas; por haber cumplido con los requisitos establecidos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos de la Autoridad Nacional del Agua, Procedimiento Nº 21, aprobado por Decreto Supremo Nº 006-2010-AG, por un periodo de cuatro (04) años renovables;

Que, en consecuencia, corresponde inscribir a **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas; y,

Con el visto de la Oficina de Asesoría Jurídica y de conformidad con lo dispuesto en el inciso e) del artículo 31º del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional de Agua, aprobado por Decreto Supremo Nº 006-2010-AG;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Disponer la inscripción de **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas, por un periodo de cuatro (04) años renovables, computados a partir de la notificación de la presente resolución.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL y al que me remito en caso necesario de lo que doy fe.
Lima, 20 ABR. 2015
RAFAEL M. VELASQUEZ PELAEZ
FEDATARIO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - Abg. José A. Ramírez Garcé - DIRECTOR - Oficina de Asesoría Jurídica

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - Ing. ALBERTO ANTONIO ALVA TRAVANTI - Director(e) - Dirección de Administración de Recursos Hídricos

ARTÍCULO 2º.- Notificar la presente resolución a **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**

Regístrese y comuníquese,

ING. ALBERTO ANTONIO ALVA TIRAVANTI
Director (e)
Dirección de Administración de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua

ANA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL y al que me remito en caso necesario de lo que doy fe.

Lima, 20 APR. 2015

RAFAEL M. VELASQUEZ PELAEZ
FEDATARIO

ANEXO 4
PANEL FOTOGRÁFICO

EVALUACIÓN EN LOCACIÓN SAGARI BX

FIGURA 1: EJECUCIÓN DE SEV 01 BX



Este SEV fue ejecutado el 18 de enero del 2017, en la esquina sureste de la zona donde se está construyendo el futuro campamento.

FIGURA 2: EJECUCIÓN DE SEV 02 BX



Este SEV fue ejecutado el 18 de enero del 2017, en la esquina sur-oeste de la zona donde se está construyendo el futuro campamento, paralelo al SEV 1 BX.

FIGURA 3: EJECUCIÓN DE SEV 03 BX



Este SEV fue ejecutado el 16 de enero del 2017, en la esquina nor-este de la plataforma en construcción de la locación Sagari BX.

FIGURA 4: EJECUCIÓN DE SEV 04 BX



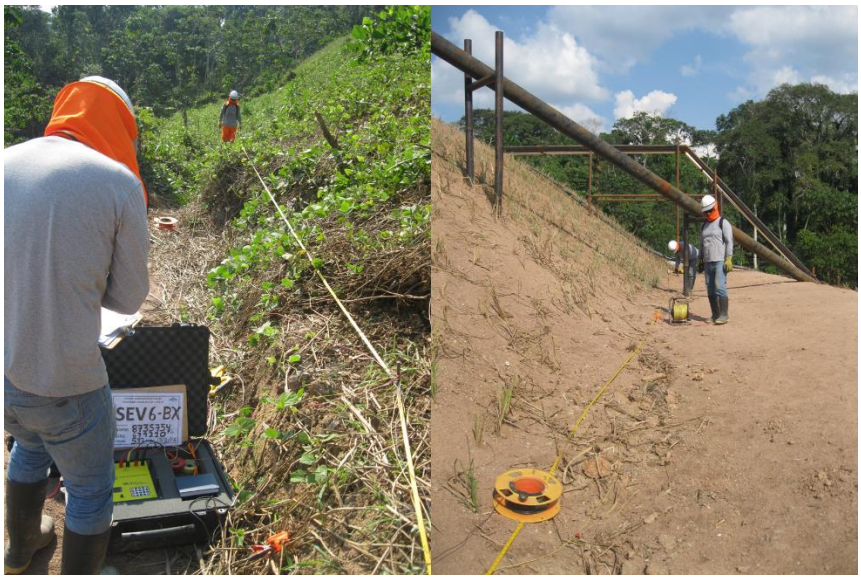
Este SEV fue ejecutado el 16 de enero del 2017, al espaldar del almacén de construcción.

FIGURA 5: EJECUCIÓN DE SEV 05 BX



Este SEV fue ejecutado el 17 de enero del 2017, en el lado sur de la plataforma Sagari BX, frente al taller de mecánica, en la línea de este tendido se realizó un SEV adicional desde donde empieza el talud de la plataforma hasta la poza de quema.

FIGURA 6: EJECUCIÓN DE SEV 06 BX



Este SEV fue ejecutado el 17 de enero del 2017, en el lado oeste de la plataforma Sagari BX que da frente a la poza de quema, exactamente sobre el segundo talud de abajo a arriba.

FIGURA 7: EJECUCIÓN DE SEV 07 BX



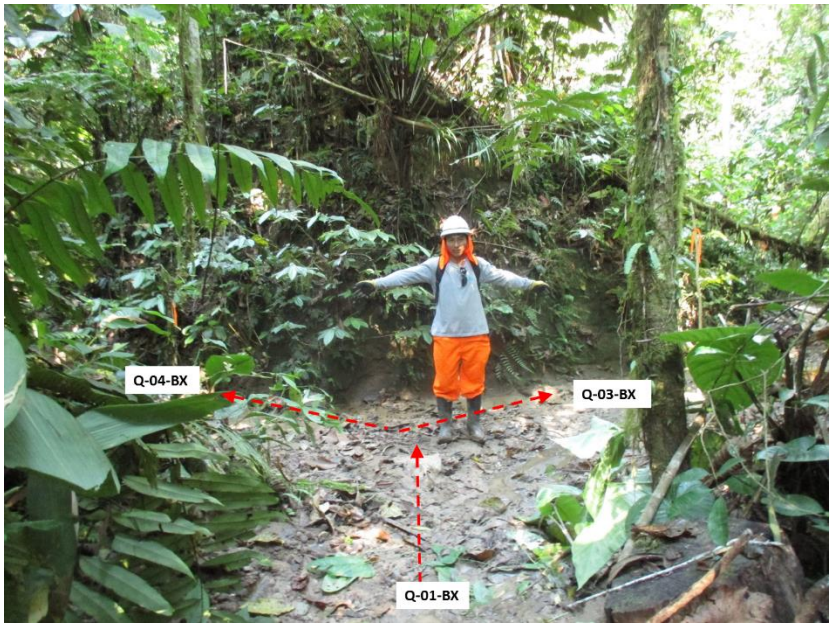
Este SEV fue ejecutado el 19 de enero del 2017, en el lado norte de la locación, el cual fue realizado en forma adicional de lo programado con el objetivo de delimitar el acuífero desde una cota baja sin salir del área autorizada para la locación, el registro se inició en presencia de los señores de REPSOL y personal de la comunidad de Porotobango.

FIGURA 8: EJECUCIÓN DE SEV 08 BX



Este SEV fue ejecutado el 20 de enero del 2017, en el lado este de la locación, el cual fue realizado en forma adicional de lo programado con el objetivo de delimitar el acuífero el registro se inició en presencia del personal de la comunidad de Porotobango.

FIGURA 9: INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA EN LA LOCACIÓN SAGARI BX



Se identificó el cruce de estas tres quebradas en la siguiente coordenada E: 679119; N: 8735844.



La quebrada Q-02-BX discurre en forma vertical y tributa con la quebrada Q-01-BX.



En la foto se puede apreciar que la quebrada Q-05-BX vierte a la quebrada Q-04-BX.



En la foto se puede apreciar que estas tres quebradas cruzan cerca a la línea acceso de la tubería de vertimiento de efluentes domésticos a 300 metros del campamento.



Estas quebradas se identificaron al espaldar del taller de mecánica de la locación.



La foto corresponde a la Quebrada Q-09-BX la cual tenía un caudal mínimo.



La foto corresponde a las zonas donde se identificó filtraciones subterráneas dentro de la locación Sagari BX.

ANEXO 5

MAPAS

677500 680000 682500 685000 687500 690000

8737500 8735000 8732500 8730000 8727500

N W E S

Río. Sensa

Río. Huitiricoya

Locación Sagari BX

DISTRITO ECHARATE

LOTE 57

Reserva Comunal Machiguenga

Río. Yali

Locación Sagari AX

Río. Huitiricoya

Río. Huitiricoya

Locación kinteroni

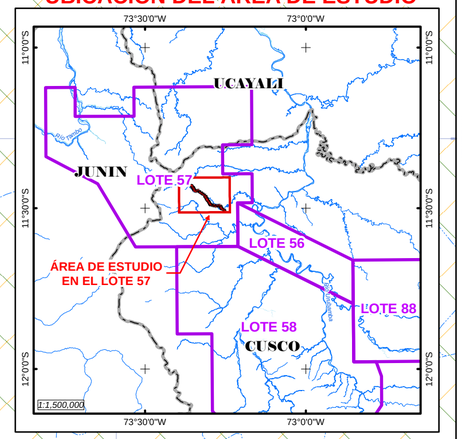
PROVINCIA LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO CUSCO

MAPA DE UBICACIÓN



UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



679000 679250 679500

8736000 8735750

Locación Sagari BX

679000 679250 679500

8736000 8735750

JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA
INGENIERO GEOGRAFO PLANIFICADOR
Reg. CIP N° 93388

COMPONENTES DEL PROYECTO

Sagari BX

REPSOL

GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE UBICACIÓN

LOCACIÓN SAGARI BX

DEPARTAMENTO DE CUSCO

0 0.5 1 1.5 km

Sistema de Coordenadas Geográficas Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum:Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	Escala: 1:30,000	Fecha: ENERO DE 2017	
		Nº de Servicio: S072	
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57 aprobado el 19 de enero de 2016 mediante Resolución Directoral N° 008-2016-MEM/DGAAE		Versión: v.00	Numeración: 01

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centro Poblado
- Cauce de Río
- Playas e Islas
- Red Hidrográfica
- Límite del Lotes Petroleros
- Zona de Amortiguamiento del P. N. Otishi y de la R. C. Ashaninka
- Zona de Amortiguamiento R. C. Machiguenga
- EIA Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57
- Trazado de Tubería
- Area de influencia del EIA Aprobado

677500 680000 682500 685000 687500 690000

8737500 8735000 8732500 8730000 8727500

N W E S

Río. Sensa

Río. Huitiricoya

Río. Yali

Q-al

PN-ch

P-y

N-i

Locación Sagari BX

Locación Sagari AX

Locación kinteroni

LOTE 57

DISTRITO ECHARATE

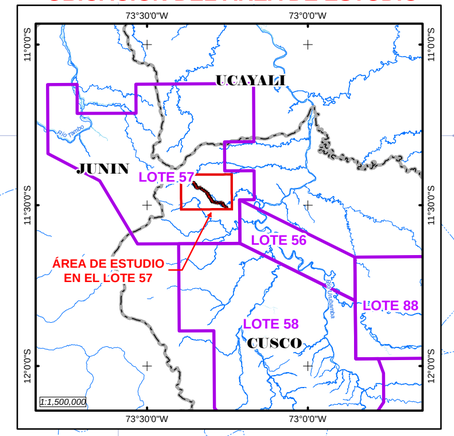
DEPARTAMENTO CUSCO

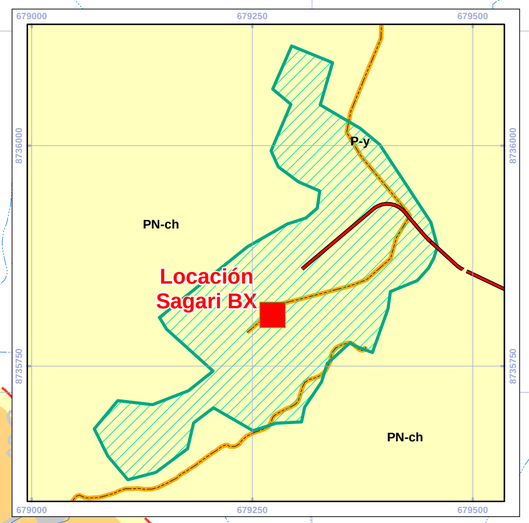
PROVINCIA LA CONVENCIÓN

MAPA DE UBICACIÓN



UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO





COMPONENTES DEL PROYECTO

Sagari BX

REPSOL GEMA SERVICIOS GEOGRÁFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA GEOLÓGICO

LOCACIÓN SAGARI BX

DEPARTAMENTO DE CUSCO

0 0.5 1 1.5 km

Sistema de Coordenadas Geográficas Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum:Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	Escala: 1:30,000	Fecha: ENERO DE 2017	
		Nº de Servicio:	S072
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57 aprobado el 19 de enero de 2016 mediante Resolución Directoral N° 008-2016-MEM/DGAAE		Versión: v.00	Numeración: 2a

JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA
INGENIERO GEOGRAFO PLANIFICADOR
Reg. CIP /N° 93388

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centro Poblado
- Cauce de Río
- Playas e Islas
- Red Hidrográfica
- Límite del Lotes Petroleros
- EIA Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57
- Trazado de Tubería
- Área de influencia del EIA Aprobado

LEYENDA

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno (Reciente)	Depósitos Aluviales	Q-al
		Pleistoceno		
	Neógeno	Plioceno	Formación Ipururo	N-i
		Mioceno	Formación Chambira	PN-ch
	Paleógeno	Oligoceno		
		Eoceno	Formación Yahuarango	P-y
		Paleoceno		

677500 680000 682500 685000 687500 690000

8737500 8735000 8732500 8730000 8727500

N W E S

Río Sensa

Río Yali

Río Huitiricoya

Locación Sagari BX

Locación Sagari AX

Locación kinteroni

LOTE 57

DISTRITO ECHARATE

DEPARTAMENTO CUSCO

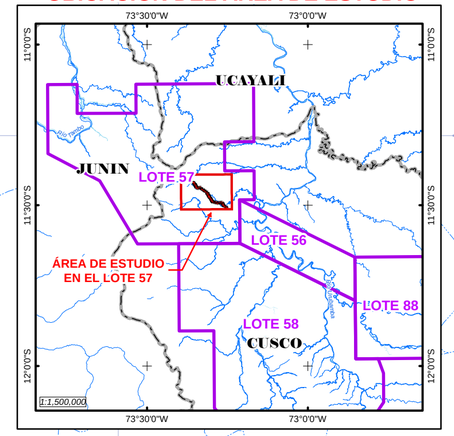
PROVINCIA LA CONVENCIÓN

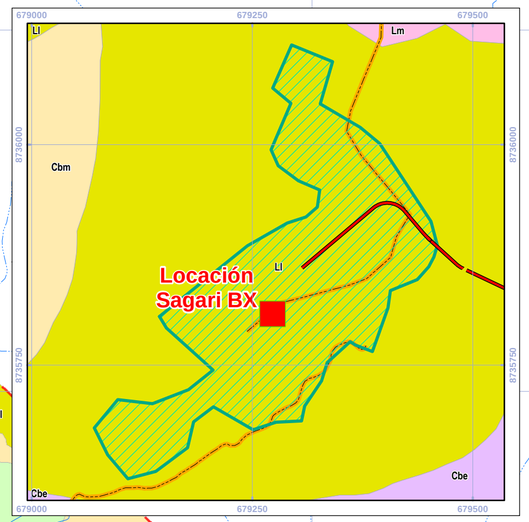
Tm To Lm Cbm Cbe Ll

MAPA DE UBICACIÓN



UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO





COMPONENTES DEL PROYECTO

Sagari BX

REPSOL — GEMA SERVICIOS GEOGRÁFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA GEOMORFOLÓGICO

LOCACIÓN SAGARI BX

DEPARTAMENTO DE CUSCO

0 0.5 1 1.5 km

Sistema de Coordenadas Geográficas Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum:Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	Escala: 1:30,000	Fecha: ENERO DE 2017	
		Nº de Servicio: S072	
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57 aprobado el 19 de enero de 2016 mediante Resolución Directoral N° 008-2016-MEM/DGAAE		Versión: v.00	Numeración: 2b

JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA
INGENIERO GEOGRAFO PLANIFICADOR
Reg. CIP /N° 93388

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centro Poblado
- Cauce de Río
- Playas e Islas
- Red Hidrográfica
- Límite del Lotes Petroleros
- EIA Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57
- Trazado de Tubería
- Área de influencia del EIA Aprobado

LEYENDA

FORMAS DE RELIEVE		SÍMBOLO
Planicies aluviales	Terrazas medias llanas no inundables	Tm
	Terrazas altas onduladas	To
Lomadas en rocas terciarias	Lomadas ligeramente empinadas	Ll
	Lomadas moderadamente empinadas	Lm
Colinas en rocas terciarias	Colinas bajas moderadamente empinadas	Cbm
	Colinas bajas empinadas	Cbe

REPSOL

GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ • BOLIVIA

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE UBICACIÓN DE SONDEOS Y SECCIONES GEOFÍSICAS

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas	Escala:	Fecha: ENERO DE 2017	
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	1:1500	Versión: v.00	Numeración: 03

SEV 13 EIA

ERWIN ALEJANDRO
RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

LEYENDA

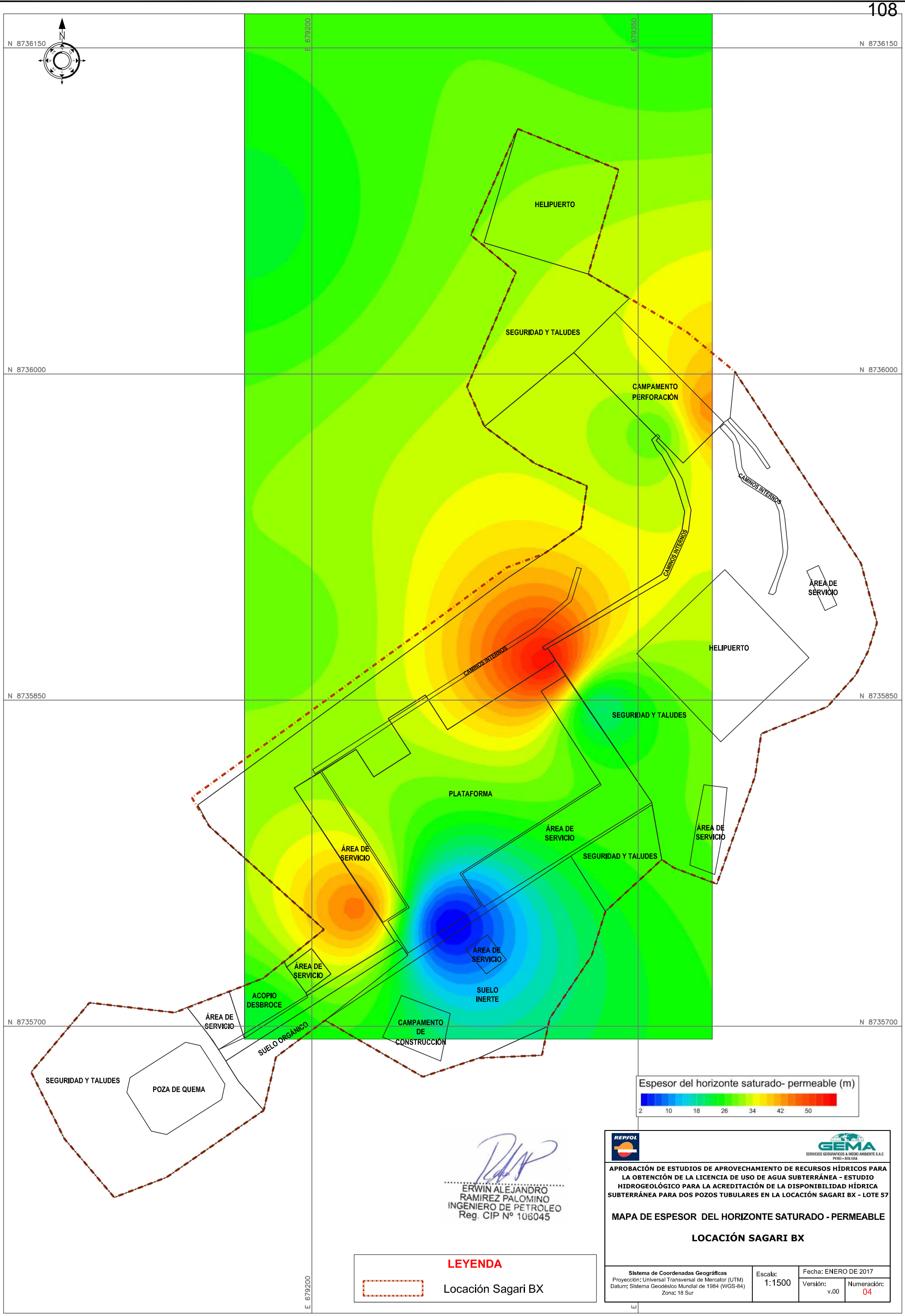
- Dirección del registro de SEV
- Sección Geoeléctrica
- Locación Sagari BX

N 8736150
N 8736000
N 8735850
N 8735700
E 679200
E 679350

B
SEV 8 BX
A'
HELIPUERTO
SEGURIDAD Y TALUDES
CAMPAMENTO PERFORACIÓN
SEV 1 BX
SEV 2 BX
CAMINOS INTERNOS
ÁREA DE SERVICIO
SEV 3 BX
C
SEV 7 BX
SEV 4 BX
B'
PLATAFORMA
ÁREA DE SERVICIO
SEV 6 BX
SEV 5 BX
ACOPIO DESBROCE
SUELO ORGÁNICO
SUELO INERTE
CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
C'
SEV 5 BX-b
POZA DE QUEMA
A
SEV 12 EIA

CUADRO DE COORDENADAS DE SONDAJES

LUGAR	CÓDIGO	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
Locación Sagari BX	SEV 01BX	679 384	8 735 984
	SEV 02BX	679 358	8 735 973
	SEV 03BX	679 307	8 735 868
	SEV 04BX	679 333	8 735 846
	SEV 05BX	679 264	8 735 746
	SEV 05BX-b	679 169	8 735 694
	SEV 06BX	679 220	8 735 754
	SEV 07 BX	679 188	8 735 843
	SEV 08 BX	679 368	8 736 178
	SEV 12 -EIA	679 378	8 735 590
	SEV 13 -EIA	679 169	8 736 071



ERWIN ALEJANDRO
RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

LEYENDA

Locación Sagari BX

REPSOL

GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ • BOLIVIA

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE ESPESOR DEL HORIZONTE SATURADO - PERMEABLE

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas	Escala:	Fecha: ENERO DE 2017	
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	1:1500	Versión: v.00	Numeración: 04

N 8736150
N 8736000
N 8735850
N 8735700
E 679200
E 679350

HELIPUERTO
SEGURIDAD Y TALUDES
CAMPAMENTO PERFORACIÓN
CAMINOS INTERNOS
ÁREA DE SERVICIO
HELIPUERTO
CAMINOS INTERNOS
CAMINOS INTERNOS
SEGURIDAD Y TALUDES
PLATAFORMA
ÁREA DE SERVICIO
ÁREA DE SERVICIO
ÁREA DE SERVICIO
SEGURIDAD Y TALUDES
ÁREA DE SERVICIO
ÁREA DE SERVICIO
SUELO INERTE
ACOPIO DESBROCE
ÁREA DE SERVICIO
SUELO ORGÁNICO
CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
SEGURIDAD Y TALUDES
POZA DE QUEMA

Profundidad del techo del horizonte impermeable (m)
16 24 32 40 48 56 64

ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

LEYENDA

Locación Sagari BX

REPSOL

GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ - BOLIVIA

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE PROFUNDIDAD AL TECHO DEL HORIZONTE IMPERMEABLE

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas	Escala:	Fecha: ENERO DE 2017	
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	1:1500	Versión: v.00	Numeración: 05

N 8736150

N 8736000

N 8735850

N 8735700

E 679200

E 679350

HELIPUERTO

SEGURIDAD Y TALUDES

CAMPAMENTO PERFORACIÓN

CAMINOS INTERNOS

ÁREA DE SERVICIO

HELIPUERTO

SEGURIDAD Y TALUDES

PLATAFORMA

ÁREA DE SERVICIO

ÁREA DE SERVICIO

ÁREA DE SERVICIO

SEGURIDAD Y TALUDES

ÁREA DE SERVICIO

ÁREA DE SERVICIO

SUELO INERTE

ACOPIO DESBROCE

ÁREA DE SERVICIO

SUELO ORGÁNICO

CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

SEGURIDAD Y TALUDES

POZA DE QUEMA

Resistividad del horizonte saturado- permeable (ohm.m)

20 40 60 80

ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

LEYENDA

Locación Sagari BX

REPSOL

GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ • BOLIVIA

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE RESISTIVIDAD DEL HORIZONTE SATURADO - PERMEABLE

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas	Escala:	Fecha: ENERO DE 2017	
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	1:1500	Versión: v.00	Numeración: 06

N 8736150

N 8736000

N 8735850

N 8735700

E 679200

E 679350

HELIPUERTO

SEGURIDAD Y TALUDES

CAMPAMENTO PERFORACIÓN

CAMINOS INTERNOS

ÁREA DE SERVICIO

HELIPUERTO

SEGURIDAD Y TALUDES

PLATAFORMA

ÁREA DE SERVICIO

ÁREA DE SERVICIO

ÁREA DE SERVICIO

SEGURIDAD Y TALUDES

ÁREA DE SERVICIO

ÁREA DE SERVICIO

SUELO INERTE

ACOPIO DESBROCE

ÁREA DE SERVICIO

SUELO ORGÁNICO

CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

SEGURIDAD Y TALUDES

POZA DE QUEMA

Resistencia transversal (ohm.m2)

100 500 900 1300 1700

ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

LEYENDA

Locación Sagari BX

REPSOL

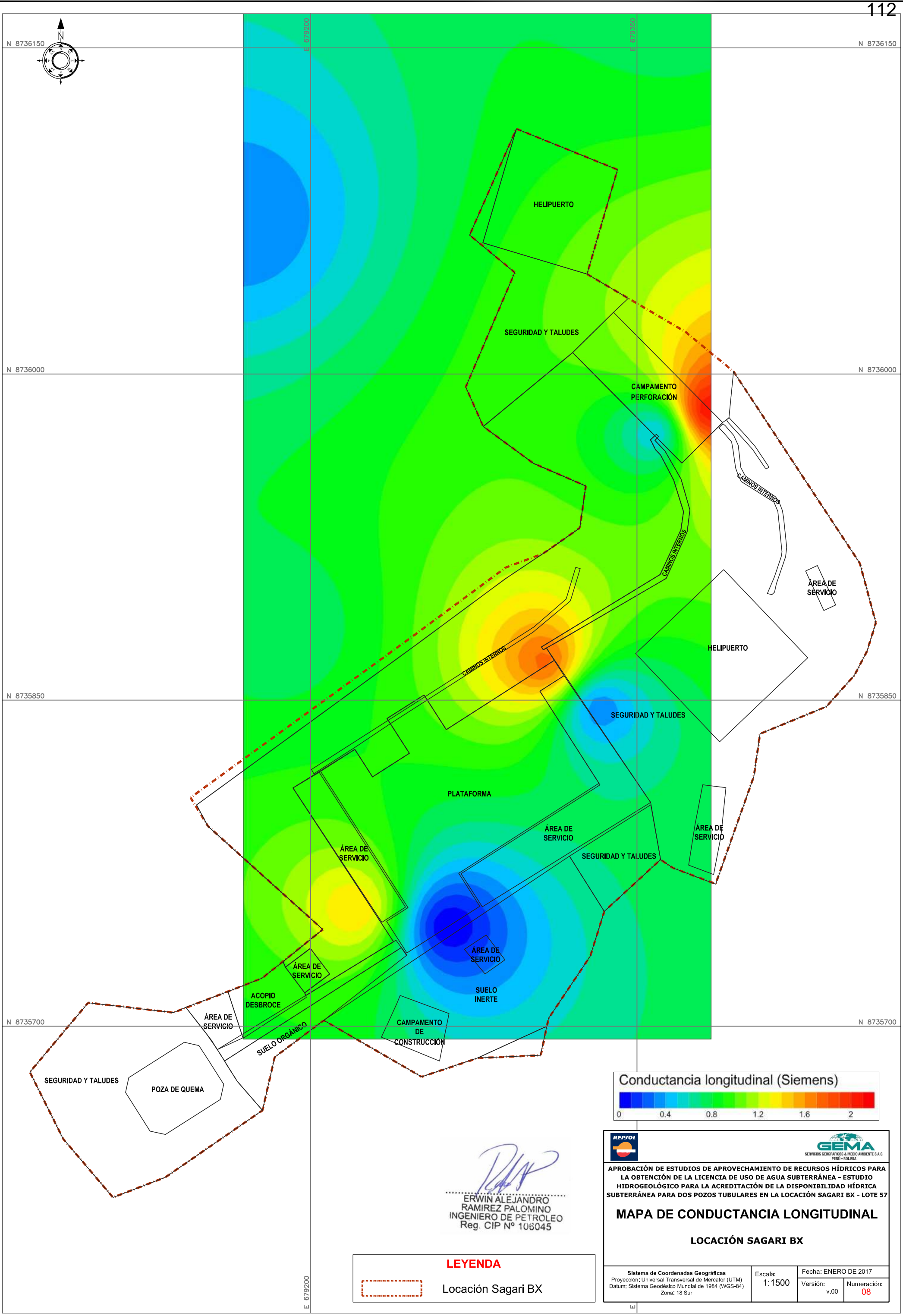
GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ • BOLIVIA

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE RESISTENCIA TRANSVERSAL

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas	Escala:	Fecha: ENERO DE 2017	
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	1:1500	Versión: v.00	Numeración: 07



ERWIN ALEJANDRO
RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

LEYENDA

Locación Sagari BX

REPSOL

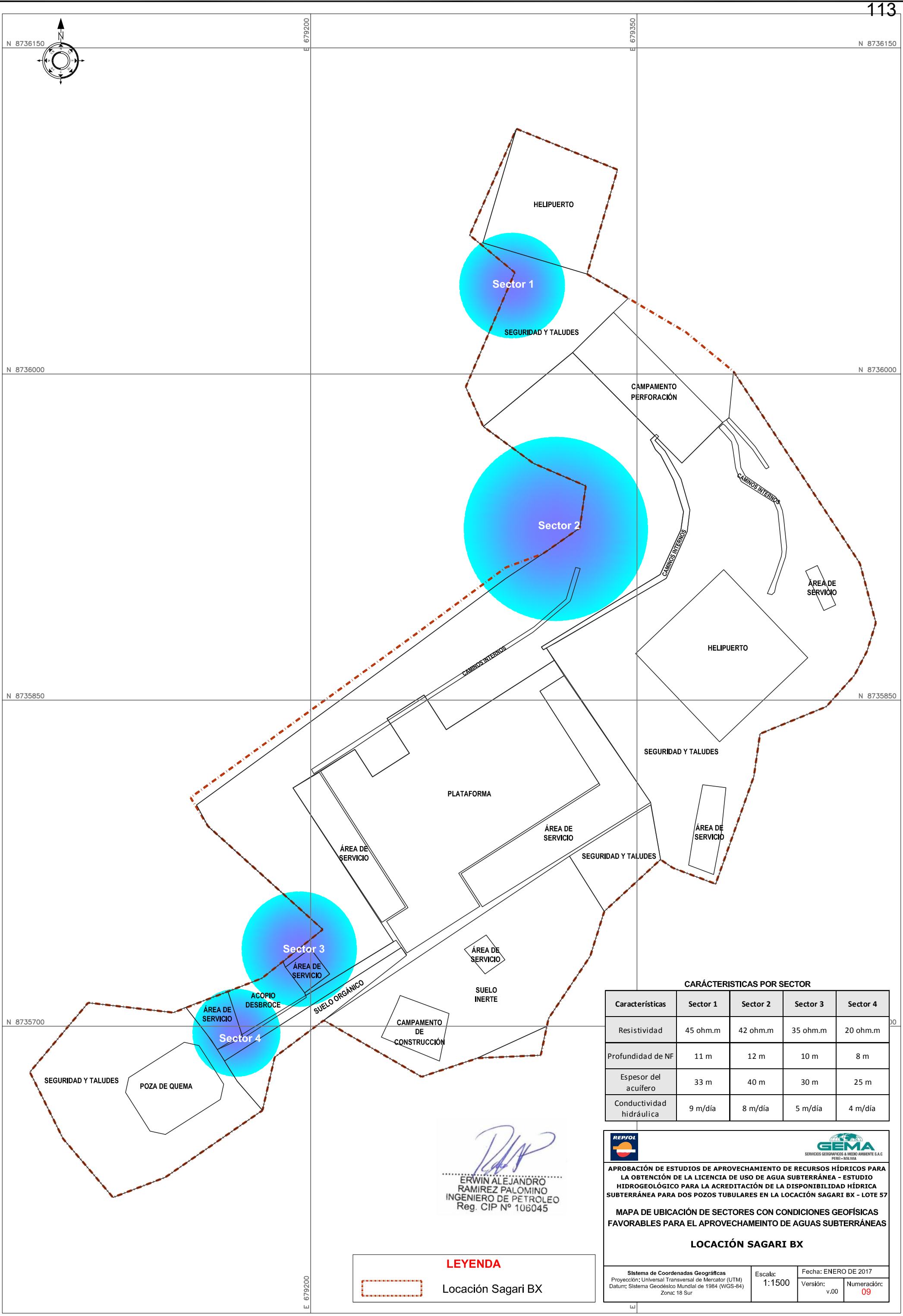
GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ • BOLIVIA

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE CONDUCTANCIA LONGITUDINAL

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas	Escala:	Fecha: ENERO DE 2017	
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	1:1500	Versión: v.00	Numeración: 08



ERWIN ALEJANDRO
RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

LEYENDA

Locación Sagari BX

CARÁCTERISTICAS POR SECTOR

Características	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
Resistividad	45 ohm.m	42 ohm.m	35 ohm.m	20 ohm.m
Profundidad de NF	11 m	12 m	10 m	8 m
Espesor del acuífero	33 m	40 m	30 m	25 m
Conductividad hidráulica	9 m/día	8 m/día	5 m/día	4 m/día

REPSOL

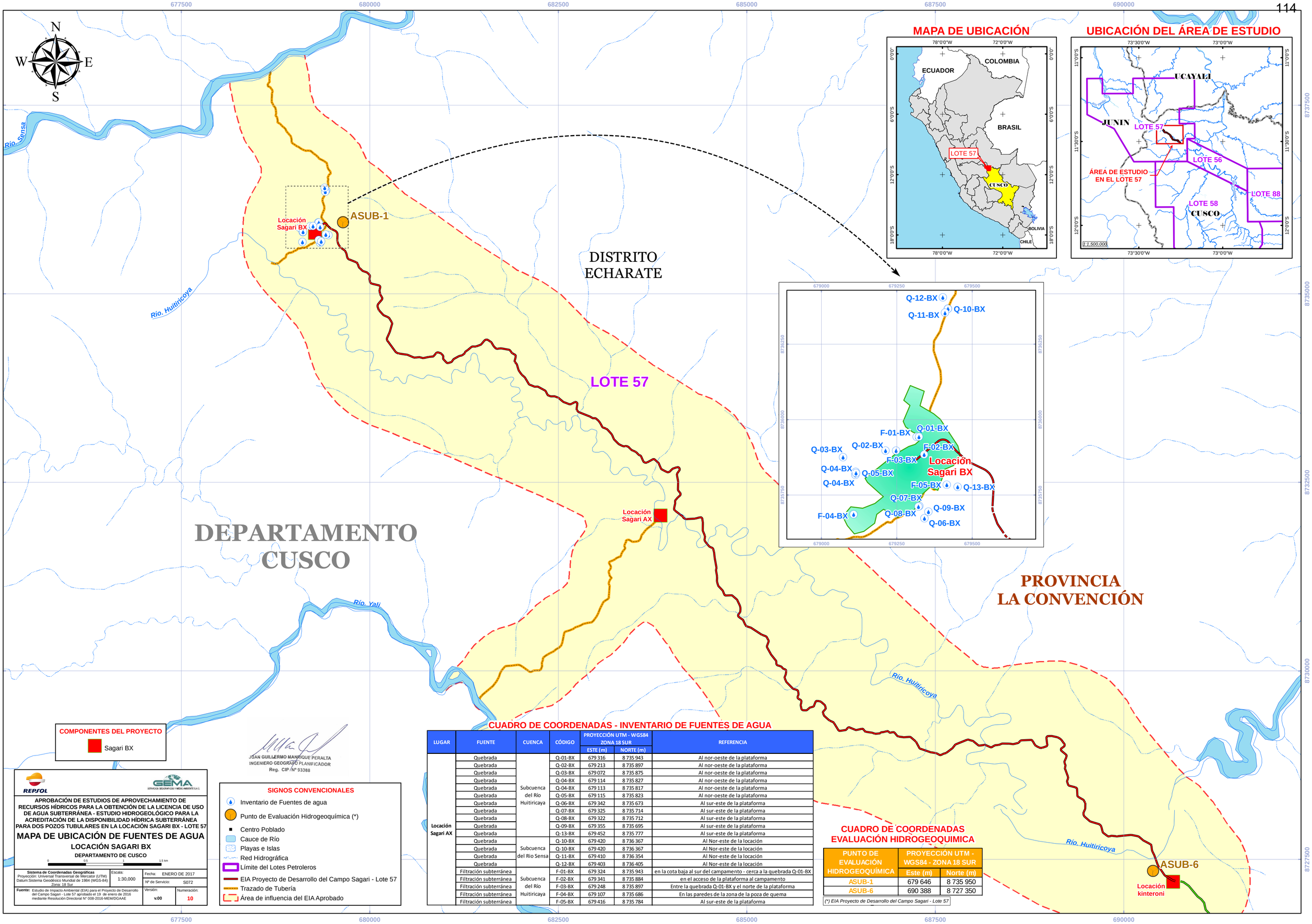
GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ • BOLIVIA

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE UBICACIÓN DE SECTORES CON CONDICIONES GEOFÍSICAS FAVORABLES PARA EL APROVECHAMEINTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas	Escala:	Fecha: ENERO DE 2017	
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	1:1500	Versión: v.00	Numeración: 09



MAPA DE UBICACIÓN

UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

COMPONENTES DEL PROYECTO

- Sagari BX

JOAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA
INGENIERO GEOGRAFO PLANIFICADOR
Reg. CIP N° 93388

SIGNOS CONVENCIONALES

- Inventario de Fuentes de agua
- Punto de Evaluación Hidrogeoquímica (*)
- Centro Poblado
- Cauce de Río
- Playas e Islas
- Red Hidrográfica
- Límite de Lotes Petroleros
- EIA Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57
- Trazado de Tubería
- Area de influencia del EIA Aprobado

REPSOL — GEMA (SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.)

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA

LOCACIÓN SAGARI BX

DEPARTAMENTO DE CUSCO

0 0.5 1 1.5 km

Sistema de Coordenadas Geográficas Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum:Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	Escala: 1:30,000	Fecha: ENERO DE 2017	
		Nº de Servicio: S072	
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57 aprobado el 19 de enero de 2016 mediante Resolución Directoral N° 008-2016-MEM/DGAAE		Versión: v.00	Numeración: 10

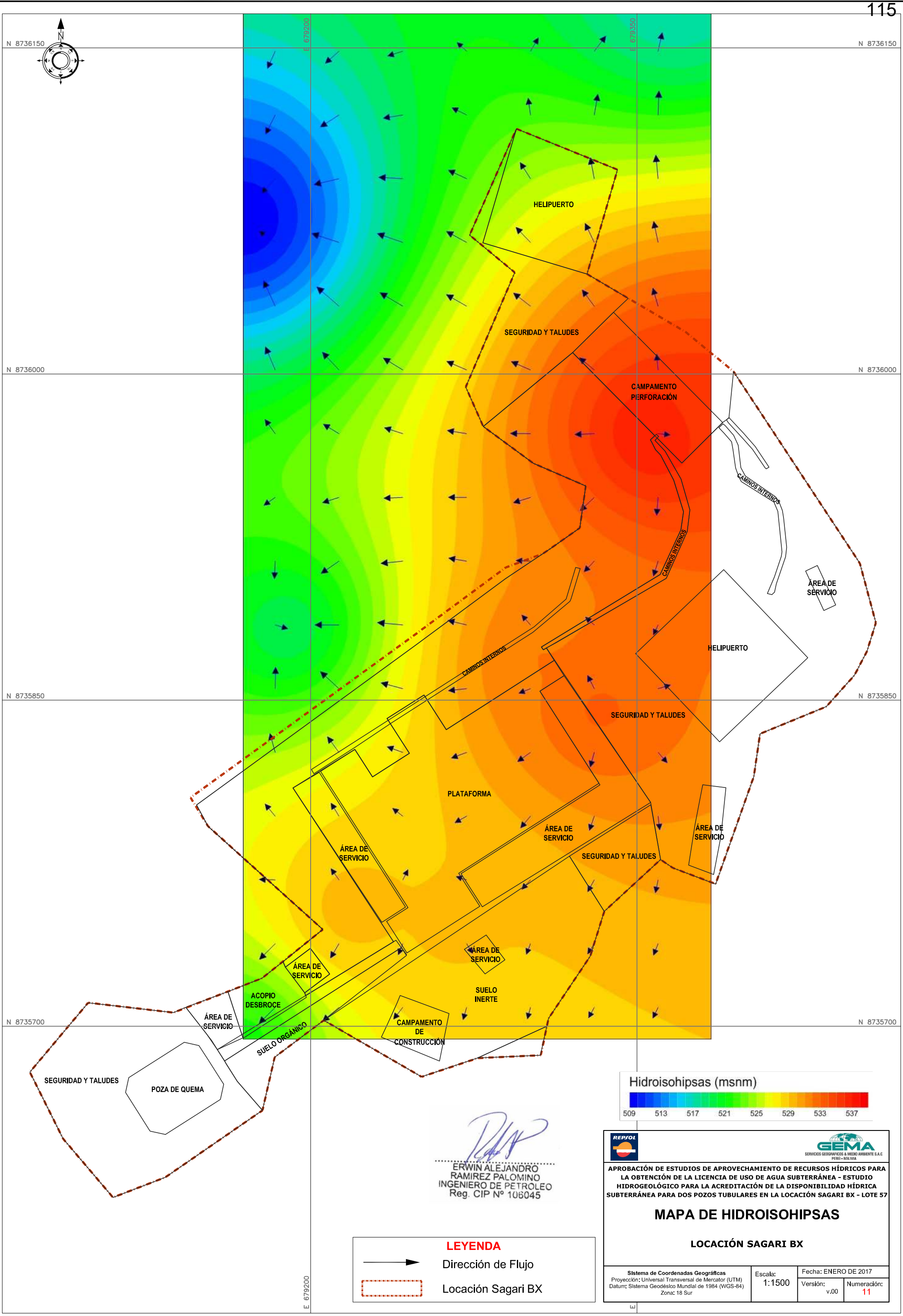
CUADRO DE COORDENADAS - INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

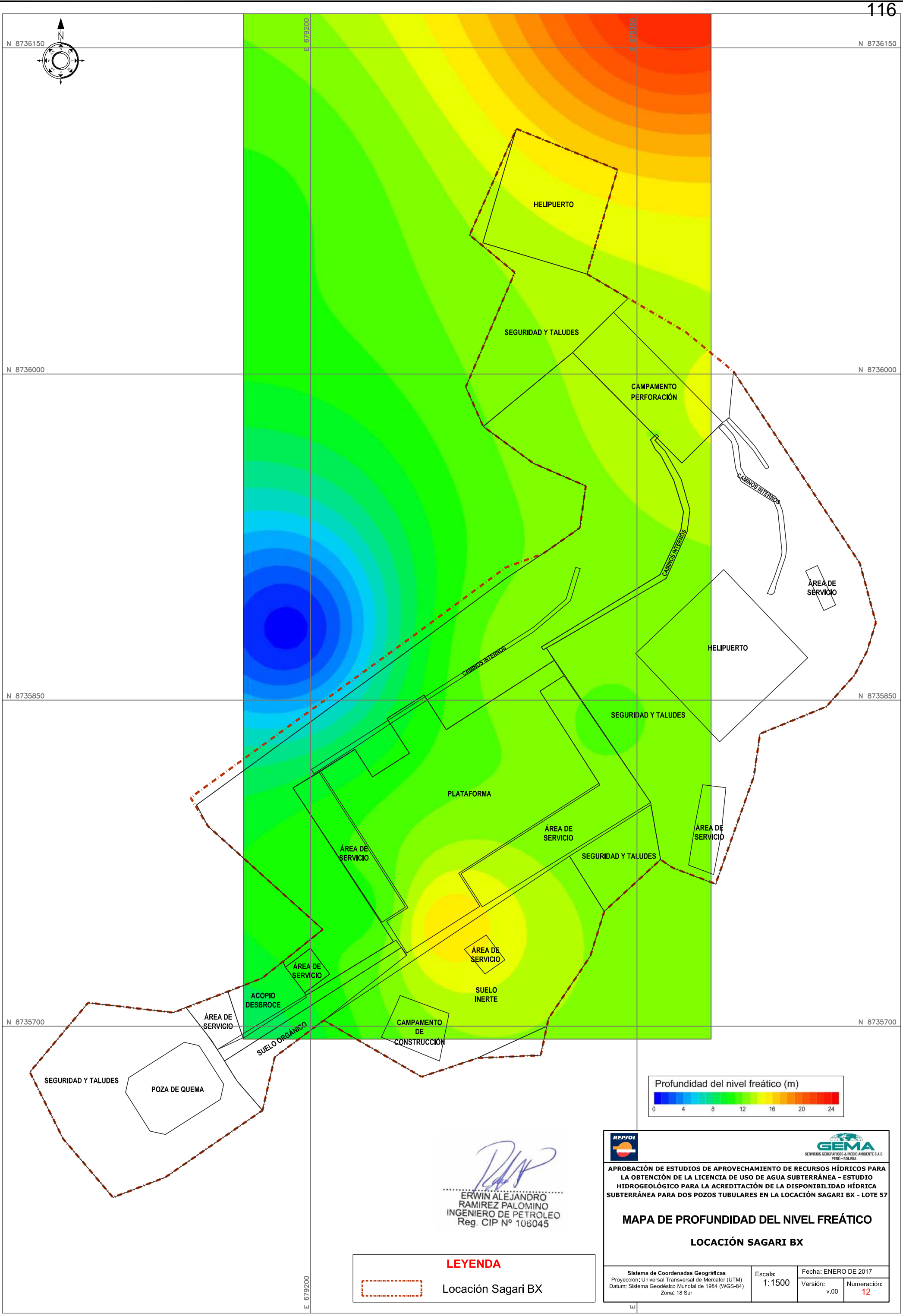
LUGAR	FUENTE	CUENCA	CÓDIGO	PROYECCIÓN UTM - WGS84 ZONA 18 SUR		REFERENCIA
				ESTE (m)	NORTE (m)	
Locación Sagari AX	Quebrada	Subcuenca del Río Huitiricaya	Q-01-BX	679 316	8 735 943	Al nor-oeste de la plataforma
	Quebrada		Q-02-BX	679 213	8 735 897	Al nor-oeste de la plataforma
	Quebrada		Q-03-BX	679 072	8 735 875	Al nor-oeste de la plataforma
	Quebrada		Q-04-BX	679 114	8 735 827	Al nor-oeste de la plataforma
	Quebrada		Q-04-BX	679 113	8 735 817	Al nor-oeste de la plataforma
	Quebrada		Q-05-BX	679 115	8 735 823	Al nor-oeste de la plataforma
	Quebrada		Q-06-BX	679 342	8 735 673	Al sur-este de la plataforma
	Quebrada		Q-07-BX	679 325	8 735 714	Al sur-este de la plataforma
	Quebrada		Q-08-BX	679 322	8 735 712	Al sur-este de la plataforma
	Quebrada		Q-09-BX	679 355	8 735 695	Al sur-este de la plataforma
	Quebrada		Q-13-BX	679 452	8 735 777	Al sur-este de la plataforma
	Quebrada	Subcuenca del Rio Sensa	Q-10-BX	679 420	8 736 367	Al Nor-este de la locación
	Quebrada		Q-10-BX	679 420	8 736 367	Al Nor-este de la locación
	Quebrada		Q-11-BX	679 410	8 736 354	Al Nor-este de la locación
	Quebrada		Q-12-BX	679 403	8 736 405	Al Nor-este de la locación
	Filtración subterránea	Subcuenca del Río Huitiricaya	F-01-BX	679 324	8 735 943	en la cota baja al sur del campamento - cerca a la quebrada Q-01-BX
	Filtración subterránea		F-02-BX	679 341	8 735 884	en el acceso de la plataforma al campamento
	Filtración subterránea		F-03-BX	679 248	8 735 897	Entre la quebrada Q-01-BX y el norte de la plataforma
	Filtración subterránea		F-04-BX	679 107	8 735 686	En las paredes de la zona de la poza de quema
	Filtración subterránea		F-05-BX	679 416	8 735 784	Al sur-este de la plataforma

CUADRO DE COORDENADAS EVALUACIÓN HIDROGEOQUIMICA

PUNTO DE EVALUACIÓN HIDROGEOQUÍMICA	PROYECCIÓN UTM - WGS84 - ZONA 18 SUR	
	Este (m)	Norte (m)
ASUB-1	679 646	8 735 950
ASUB-6	690 388	8 727 350

(*) EIA Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57


N 8736150
N 8736000
N 8735850
N 8735700
E 679200
E 679350
HELIPUERTO
SEGURIDAD Y TALUDES
CAMPAMENTO PERFORACIÓN
CAMINOS INTERNOS
ÁREA DE SERVICIO
HELIPUERTO
SEGURIDAD Y TALUDES
PLATAFORMA
ÁREA DE SERVICIO
ÁREA DE SERVICIO
ÁREA DE SERVICIO
SEGURIDAD Y TALUDES
ÁREA DE SERVICIO
ÁREA DE SERVICIO
SUELO INERTE
ACOPIO DESBROCE
ÁREA DE SERVICIO
SUELO ORGÁNICO
CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
SEGURIDAD Y TALUDES
POZA DE QUEMA
Hidroisohipsas (msnm)
509 513 517 521 525 529 533 537
ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045
LEYENDA
Dirección de Flujo
Locación Sagari BX
REPSOL
GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ - BOLIVIA
APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57
MAPA DE HIDROISOHIPSAS
LOCACIÓN SAGARI BX
Sistema de Coordenadas Geográficas
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84)
Zona: 18 Sur
Escala: 1:1500
Fecha: ENERO DE 2017
Versión: v.00
Numeración: 11



ERWIN ALEJANDRO
RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

LEYENDA

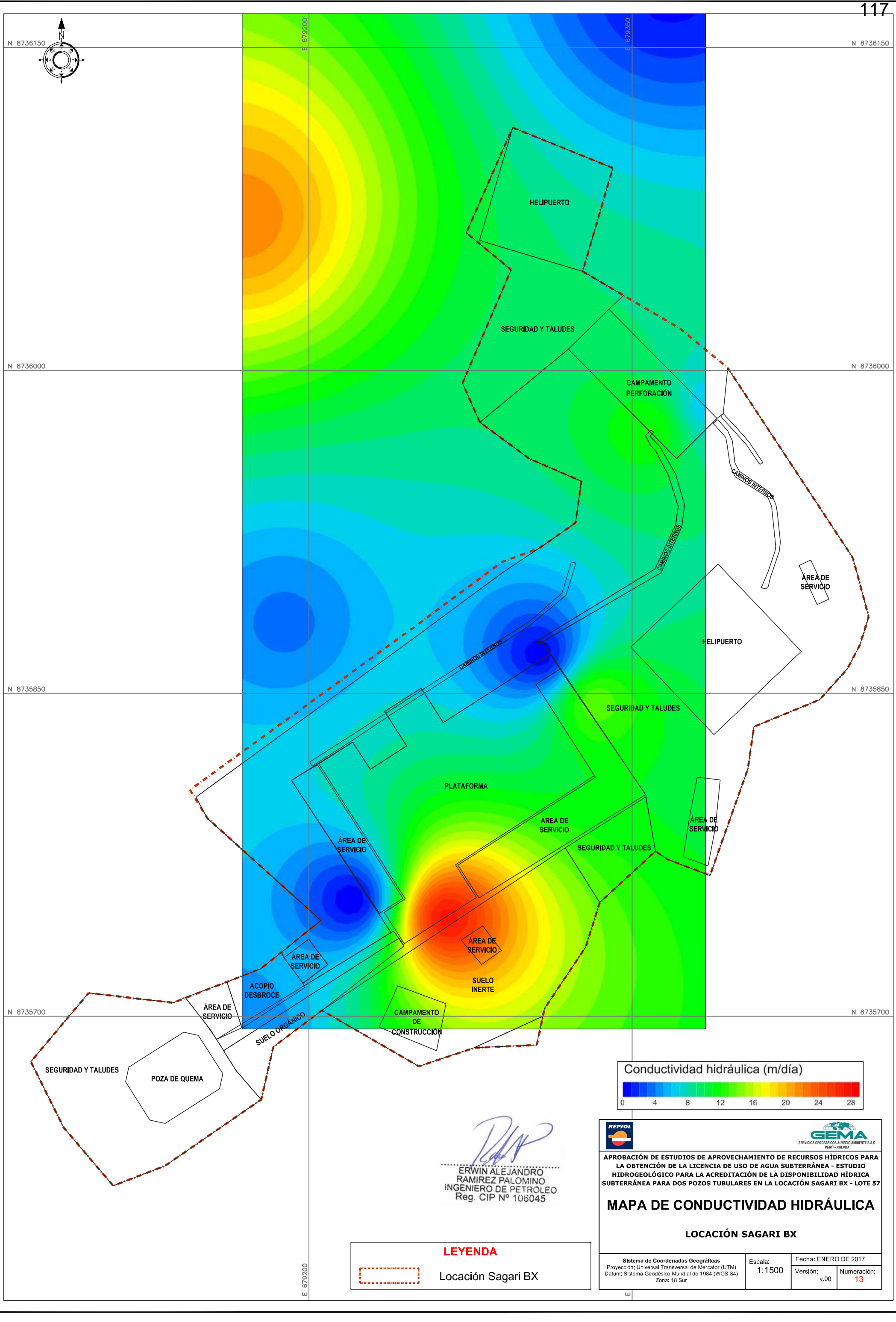
Locación Sagari BX

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	Escala: 1:1500	Fecha: ENERO DE 2017	
		Versión: v.00	Numeración: 12



ERWIN ALEJANDRO
RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

LEYENDA

Locación Sagari BX

REPSOL

GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C
PERÚ • BOLIVIA

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas	Escala:	Fecha: ENERO DE 2017	
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	1:1500	Versión: v.00	Numeración: 13

677500 680000 682500 685000 687500 690000

8737500 8735000 8732500 8730000 8727500

N W E S

Río. Sensa

Río. Huitiricoya

Reserva Comunal Machiguenga

Locación Sagari BX

LOTE 57

DISTRITO ECHARATE

Locación Sagari AX

Río. Yali

Río. Huitiricoya

Río. Huitiricoya

PROVINCIA LA CONVENCIÓN

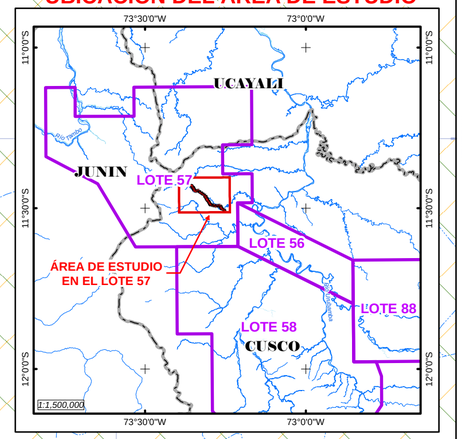
DEPARTAMENTO CUSCO

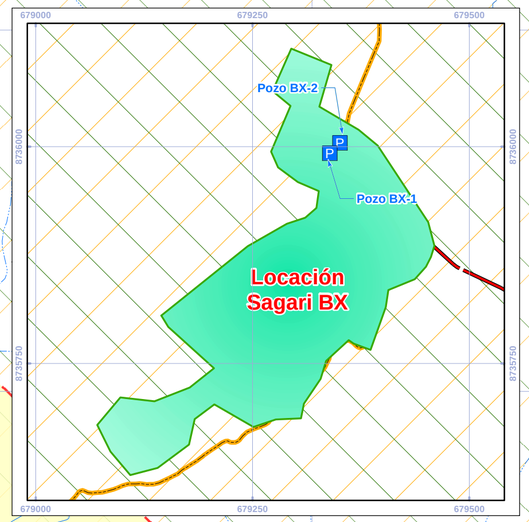
Locación kinteroni

MAPA DE UBICACIÓN



UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO





ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

COMPONENTES DEL PROYECTO

- Sagari BX

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centro Poblado
- Pozo de Agua Proyectado
- Cauce de Río
- Playas e Islas
- Red Hidrográfica
- Límite del Lotes Petroleros
- Zona de Amortiguamiento del P. N. Otishi y de la R. C. Ashaninka
- Zona de Amortiguamiento R. C. Machiguenga
- EIA Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57
- Trazado de Tubería
- Área de influencia del EIA Aprobado

REPSOL — GEMA (SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.)

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

UBICACIÓN DE POZOS PROYECTADOS

LOCACIÓN SAGARI BX

DEPARTAMENTO DE CUSCO

0 0.5 1 1.5 km

Sistema de Coordenadas Geográficas Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum:Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	Escala: 1:30,000	Fecha: ENERO DE 2017	
		Nº de Servicio: S072	
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57 aprobado el 19 de enero de 2016 mediante Resolución Directoral N° 008-2016-MEM/DGAAE		Versión: **v.00**	Numeración: **14**

CUADRO DE COORDENADAS - POZOS DE AGUA PROYECTADOS

LOCACIÓN	POZO DE AGUA	PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR	
		Este (m)	Norte (m)
Sagari BX	Pozo BX-1	679 346	8 735 999
	Pozo BX-2	679 351	8 736 004

REPSOL

COMPROMISO DE PAGO POR DERECHO DE INSPECCIÓN OCULAR

Yo **María Belén Román Guindo**, identificada con Carné de Extranjería N° 001036854, y **Carlos Berenguer Carlos,** identificado con Carné de Extranjería N° 000880101, con domicilio legal en Av. Víctor Andrés Belaúnde N° 147, Vía Principal N° 103, Edificio Real 10 Piso 3, San Isidro, Lima, y correo electrónico julia.mcgowan@repsol.com, en **calidad de representante legal de REPSOL EXPLORACION PERU SUCURSAL DEL PERU, me comprometo a efectuar el pago por derecho de inspección ocular referente al procedimiento** administrativo: **APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA PARA LA LOCACIÓN SAGARI BX – LOTE 57**, el mismo que estoy tramitando ante la AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA XII URUBAMBA – VILCANOTA, conforme a lo dispuesto por el TUPA de la ANA vigente.

Lugar y fecha: Lima, 20 de Febrero de 2017

María Belén Román Guindo
Representante Legal

Carlos Berenguer Carlos
Representante Legal

Repsol Exploración Perú, Sucursal del Perú
Av. Víctor A. Belaúnde 147, Vía Principal 103, Of. 202. Lima 27. Perú
Tel. +51 1 315 95 00

Banco de la Nación

DEPOSITO EN EFECTIVO CTA. CTE. MN
F.P.:23/02/2017

CUENTA : 00-000-877182
TITULAR : AUTORIDAD NAC.DEL AGUA SERV.ADMINIS

IMPORTE : S/. **********180.16

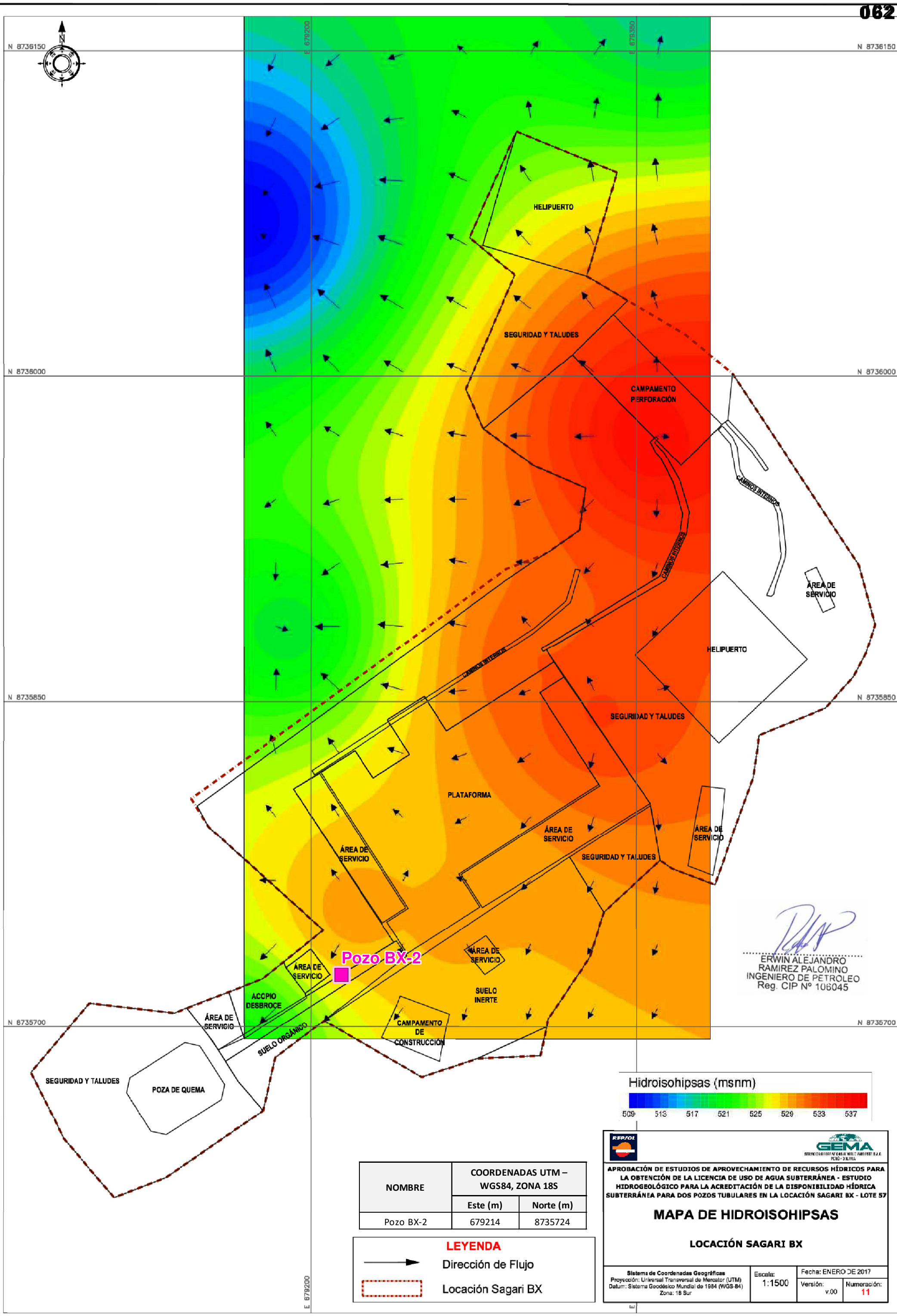
COMISION : S/. *****0.00
ITF C/CTA: S/. *****0.00

DEPOSITANTE :
REPSOL EXPLORACION PERU SUCURSAL DEL PER
RUC 20258262728
0552406 0700 0700 9003 09:23
548000038

09449028 -5-A Banco de la Nación Banco de la Nación

CLIENTE

FORMATO ANEXO 8. MAPA HIDROISOHIPSAS



NOMBRE	COORDENADAS UTM – WGS84, ZONA 18S	
	Este (m)	Norte (m)
Pozo BX-2	679214	8735724

LEYENDA

Dirección de Flujo

Locación Sagari BX

ERWIN ALEJANDRO RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

REPSOL

GEMA

APROBACIÓN DE ESTUDIOS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA ACREDITACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA PARA DOS POZOS TUBULARES EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

MAPA DE HIDROISOHIPSAS

LOCACIÓN SAGARI BX

Sistema de Coordenadas Geográficas Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	Escala: 1:1500	Fecha: ENERO DE 2017	
		Versión: v.00	Numeración: 11

FORMATO ANEXO 13_MD EJECUCION DE OBRAS

FORMATO ANEXO 13

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA LA AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRA DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO SUBTERRÁNEO CON POZO TUBULAR EN LA LOCACIÓN SAGARI BX

LOTE 57

CUSCO – PERÚ

MAYO, 2017

ELABORADO POR:

SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C.
PERÚ • BOLIVIA

INDICE

1. ASPECTOS GENERALES 3
1.1 ANTECEDENTES 3
1.2 OBJETO 3
1.2.1 GENERAL 3
1.2.2 ESPECÍFICOS 3
1.3 UBICACIÓN Y ACCESO 4
2. OBRAS DE CAPTACIÓN 5
2.1 ANTEPROYECTO DE LA OBRA DE CAPTACIÓN 6
2.2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS 6
2.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL POZO 7
3. PLAN DE APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS 12
4. DERECHO REALES PARA EL PROYECTO 15
5. ANEXOS 15

FORMATO ANEXO N° 13

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA LA AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRA DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO SUBTERRÁNEO CON POZO TUBULAR

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 ANTECEDENTES

Repsol Exploración Perú S.A., Sucursal del Perú (en adelante REPSOL) realiza actividades de exploración, desarrollo y producción de gas natural, así como el transporte, producción y comercialización de una amplia gama de productos derivados del gas natural.

REPSOL tiene previsto perforar dos pozos de agua con la finalidad de aprovechar el recurso subterráneo para uso doméstico en su etapa de operación y abandono; y en cumplimiento de su política ambiental y los procedimientos nacionales ambientales, ha realizado y gestionado la Autorización de Ejecución de Estudio de Disponibilidad Hídrica; el cual fue otorgado mediante RD N° 1295-2016-ANA/AAA XII.UV por la Autoridad Administrativa del Agua - AAA XII Urubamba Vilcanota.

Posteriormente, se realizó el estudio hidrogeológico dentro del área autorizada de la locación Sagari BX, el cual fue elaborado por la empresa Servicios Geográficos y Medio Ambiente SAC en adelante GEMA.

Este estudio Hidrogeológico fue ejecutado con la finalidad de obtener la acreditación de disponibilidad hídrica, el cual fue otorgado mediante RD N° 236-2018-ANA/AAA XII.UV por la Autoridad Administrativa del Agua - AAA XII Urubamba Vilcanota, aprobado con fecha de 15 de mayo de 2018.

Así mismo, mediante RD N° 021-2017-SENACE/DCA se da conformidad al Informe Técnico Sustentatorio (ITS) del proyecto “Nuevas Fuentes de Captación de Agua para Consumo Doméstico en las Locaciones Sagari AX y BX – Lote 57”.

1.2 OBJETO

El presente expediente, tiene los siguientes objetivos:

1.2.1 General

- ✓ Obtener la Autorización para realizar la Ejecución de Obras de Aprovechamiento Hídrico Subterránea para pozo tubular, a fin de poder captar agua subterránea en la cantidad requerida para los fines de uso productivo como parte del *Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari – Lote 57*.

1.2.2 Específicos

- ✓ Iniciar la implementación de las obras de aprovechamiento hídrico en el sector del Campamento de la Locación Sagari BX, la misma que permitirá cubrir los usos generados como parte de las actividades de desarrollo.

- ✓ Obtener la Autorización de Ejecución de Obras de aprovechamiento hídrico subterránea, lo cual nos permitirá proseguir con el trámite de obtención de la Licencia de Uso de Agua Subterránea para la locación Sagari BX, Lote 57 – Repsol Exploración Perú S.A. – Sucursal del Perú.

1.3 UBICACIÓN Y ACCESO

a) Ubicación

El proyecto se encuentra en las instalaciones de la Locación Sagari BX dentro del Lote 57, el mismo que se sitúa sobre el departamento de Cusco, en la provincia de La Convención, distrito de Megantoni[1], geográficamente se encuentra ubicada en la selva baja del sur del país, en la cuenca del río Huitiricaya, con una altitud media de 425 metros respecto al nivel del mar.

TABLA 1: UBICACIÓN POLÍTICA

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CUENCA
Cusco	La Convención	Megantoni[1]	Rio Huitiricaya

Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

[1] Ley N° 30481, Ley de Creación del Distrito de Megantoni en la Provincia de La Convención del Departamento de Cusco.

La ubicación de los futuros pozos a perforar para la captación de agua subterránea se ha determinado de acuerdo a los resultados obtenidos en el Estudio Hidrogeológico que se aprobó en la Acreditación de Disponibilidad Hídrica. En la siguiente tabla se presenta sus coordenadas.

TABLA 2: UBICACIÓN DEL PROYECTO

DENOMINACIÓN	UBICACIÓN POLÍTICA		
	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN
Locación SAGARI BX	Megantoni[2]	La Convención	Cusco

Fuente: Repsol, 2017

TABLA 3: UBICACIÓN DE LOS FUTUROS POZOS DE AGUA

Pozo de agua	PROYECCIÓN UTM WGS84 – ZONA 18 SUR	
	ESTE	NORTE
Pozo BX-1	679 346	8 735 999
Pozo BX-2	679 351	8 736 004

Fuente: GEMA SAC. Año 2017.

En el **Anexo N° 01** se adjunta el Mapa de Ubicación y acceso a los pozos proyectados de la Locación Sagari BX .

Así mismo, se plantea adicionalmente la perforación de otro pozo de observación, para la realización del monitoreo piezométrico; cuya ubicación se detalla a continuación:

[1] Ley N° 30481, Ley de Creación del Distrito de Megantoni en la Provincia de La Convención del Departamento de Cusco.
[2] Ley N° 30481, Ley de Creación del Distrito de Megantoni en la Provincia de La Convención del Departamento de Cusco.

TABLA 4: UBICACIÓN DE POZO DE OBERVACIÓN - MONITOREO PIEZOMÉTRICO

CÓDIGO	REFERENCIA	PROYECCIÓN UTM WGS84 – ZONA 18 SUR	
		ESTE	NORTE
Pozo de observación M-PZ-02	A 30 metros aproximadamente al Sur Este del Pozo BX-1	679 380	8 735 973

Fuente: GEMA SAC. Año 2017.

b) Accesibilidad – Vías de comunicación

Debemos indicar que la accesibilidad a la Locación Sagari BX es vía aérea Lima – Nuevo Mundo – Locación Sagari BX y fluvial Pucallpa – Sepahua – Nuevo Mundo a través del río Urubamba que mantiene una navegabilidad durante todo el año para embarcaciones ligeras y medianas, y embarcaciones pesadas en épocas de creciente del río.

En general el río Urubamba en este tramo es una vía de comunicación de uso entre los centros poblados, así como la vía de transporte para el desarrollo de las actividades de la zona.

TABLA 1: VÍAS DE ACCESO

VÍA DE ACCESO / DESTINO	FLUVIAL	AÉREA
Locación Sagari BX	Pucallpa – Nuevo Mundo (río Ucayali)	Lima - Nuevo Mundo Nuevo Mundo – Locación Sagari BX

Elaborado por: GEMA SAC, 2017.

2. OBRAS DE CAPTACIÓN

En este ítem se describirá las obras hidráulicas dimensionadas, de acuerdo a la disponibilidad hídrica aprobada y las condiciones de operación.

2.1 ANTEPROYECTO DE LA OBRA DE CAPTACIÓN

❖ Diseño hidráulico y técnico del pozo proyectado

La perforación de los pozos de agua se realizará mediante dos sondeo entre 20 y 30 metros de profundidad a perforar, en el cual e instalará una tubería ranurada (rejilla o filtro).
La técnica de perforación será de forma rotatoria con un tricono que triturará el material que atraviese, extrayéndose el detritus mediante circulación de agua.
Para la perforación de cada pozo se empleará un equipo hidráulico con un motor de 150 HP. Este equipo hidráulico tiene la función de hacer rotar, subir y bajar la tubería en cuyo primer tubo se le adapta una broca de diferente diámetro con pastillas de tungsteno para que perfore las diferentes formaciones rocosas.
A este equipo hidráulico se le sumará una bomba de succión de 15 HP para que realice la circulación de una mezcla de agua con arcilla propia del terreno con la broca de perforación y mantener fijas las paredes del pozo, evitando de que al momento de cambio de tubería se derrumbe el pozo.
Cada pozo de agua y sus facilidades serán construidas sobre un área de 25 m2 (5 m x 5 m), haciendo un total de 50 m^2 de área. Asimismo de los dos pozos de agua, solo uno estará operativo (en adelante Pozo Operativo) y el otro será el respaldo de contingencia.

Características Generales

Número de pozos a perforarse	:	2
Profundidad de los pozos	:	60 m aprox.
Nivel freático en la zona	:	10 -23 m en forma somera
Diámetro del agua de pozo	:	12”
Diámetro de entubación ciega	:	6”
Longitud de filtros	:	10 m - 55 m aprox.
Espesor del empaque de grava	:	3”

En el **Anexo N° 02**, se visualiza el diseño del pozo tubular proyectado.

Para la ejecución del pozo en mención, en el **Anexo N° 03,** se detalla la planilla de metrados.

Así mismo, se plantea adicionalmente la perforación de un pozo de observación (piezómetro), que presenta las mismas características constructivas del pozo de agua.

2.2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS

El tiempo estimado para la construcción de los dos pozos de agua y sus facilidades es de 90 días calendario.

A continuación se presenta el cronograma propuesto para la ejecución de obras:

TABLA 2: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS – POZO TUBULAR

ETAPAS / ACTIVIDADES GENERALES	DURACIÓN	CRONOGRAMA (quincenas)					
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
CONSTRUCCIÓN							
Movilización del personal, equipos y materiales.	15 días						
Limpieza del área de trabajo y habilitación de la zona de acopio.	15 días						

Perforación del pozo de agua.	30 días						
Conexión a la red de distribución existente.	30 días						

Elaborado por: REPSOL, 2017.

2.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL POZO

❖ **Método de perforación:**

La técnica de perforación será de forma rotatoria con un tricono que triturará el material que atraviese, extrayéndose los detritus mediante circulación de agua.

Se perforará con un equipo de sistema rotatorio hasta una profundidad de 60 metros aproximadamente para alcanzar la reserva de agua subterránea u horizonte productivo.

Se usará un equipo mecánico con motor Cummins Expedition 200 Drillworks International Serie DWH101 Engine 45957337.

❖ **Etapas**

La construcción de pozo comprende las siguientes etapas:

- **Habilitación del área**

Antes de empezar la perforación del pozo de agua se habilitará el área de trabajo así como de la zona aledaña a ella; en donde se instalará el equipo de perforación.

- Desbroce de un área de 10m x 10m (incluye área de pozo y área para instalación temporal de equipos y materiales constructivos).

- Delimitación del lugar para la instalación del equipo de perforación.

El tiempo estimado de limpieza del área de trabajo y habilitación será de 15 días.

- **Movilización**

Esta actividad dará inicio a la ejecución del proyecto, contemplando el transporte aéreo y fluvial del personal, equipos, insumos, entre otros requerimientos de la empresa contratista siguiendo las siguientes rutas: Vía fluvial desde Pucallpa a la Base Operativa Nuevo Mundo (en adelante BONM), para luego tomar la vía aérea desde la BONM hacia la Locación Sagari BX, o también la vía área directa desde Lima a la BONM – Locación Sagari BX, y para la movilización dentro de la locación se realizará utilizando las vías ya existentes.

Para la perforación del pozo de agua se emplearán equipos y materiales que a continuación citamos:

- Máquina perforadora con motor de 150 HP
- Rotaria y accesorios (mangueras hidráulicas)
- Brocas con pastillas de tungsteno para la perforación (De 4”, 6”, 8”, 10” y 12”)
- Motobomba petrolera de 3x3 caracol eje libre, con motor de 20 HP.

- Motobomba de 5HP
- Bomba Electro sumergible de 7.5 HP
- Bomba para extracción de lodo (3 unid)
- Tubería de fierro de 2 ½" de alta presión (30 tubos de 3m)
- Tubería de fierro galvanizado de 2" (13 tubos de 6.40 m), accesorios y uniones
- Tubería de PVC de 6" (16 tubos x 5 m)
- Cable de acero para sostener la electrobomba.
- Cables eléctricos para conectar a la red eléctrica.
- Tablero de control y de distribución eléctrica.

- **Instalación**

Ubicado el lugar de cada pozo, se procederá a la instalación de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la perforación. Los pasos a seguir antes y durante la instalación son los siguientes:

- Verificación de todas las partes principales y accesorios del equipo de perforación, usando una lista de chequeo.
- Ensamble e instalación de la torre de perforación.
- Construcción de las pozas de sedimentación y la poza principal donde va instalada la bomba de lodos.
- Conexión de la bomba de lodos.
- Cuando el terreno superficial es muy permeable se puede revestir las pozas con plástico laminado o usando piscinas portátiles.

El lugar dónde se perforará será cercado con cinta de seguridad para impedir el acceso de personas no autorizadas y como medida de seguridad para evitar accidentes.

- **Perforación**

La etapa de perforación comprende las siguientes actividades:

- Proceso de Perforación: Para la perforación se utilizará el método de rotación, contemplándose una profundidad entre 60 metros aproximadamente, con un diámetro de perforación de 394,8 mm. (12 pulgadas).

- Entubamiento: La longitud total de entubación de cada pozo será de aproximadamente 60 metros.

  El material para la entubación y revestimiento de pozo en su parte superior será una tubería de PVC de 6" diámetro. La tubería de revestimiento tendrá un espesor de 10 mm. (3/8 de pulgada).

  La tubería de PVC se fijara entre sí con tornillos pasantes.

- Instalación de tubería con ranuras y empaque de Grava: A cada pozo perforado se le colocará tubería de PVC hasta los 60 metros y desde los 10 metros hasta los 59 metros aproximadamente, dicha tubería tendrá ranuras para permitir el paso del agua subterránea.

Entre la tubería PVC y la pared del pozo perforado se rellenara con grava de tamaño ¼" de pulgada que servirá como material filtrante, de igual forma el pozo contará con un relleno de fondo del mismo material filtrante de aproximadamente 2 metros de cobertura.

- Instalación de tubería de producción : Completada la colocación de tubería PVC de 6" pulgadas de diámetro y el espesor de grava correspondiente se procederá a la bajada de la bomba electro sumergible adosada a una tubería roscada de fierro galvanizado de 2" pulgadas de diámetro. El cable de energía que alimenta a la bomba estará adosado externamente a la línea de 2" pulgadas.

  Con la tubería de producción de 2" pulgadas en superficie se colocará un arreglo de tubería que permita la medición de presión de agua en forma periódica.

  El arranque y parada de dicha bomba electro sumergible estará controlado por un panel de control local y automático.

  Así mismo, otros aspectos a tener en cuenta en la etapa de perforación, son:

  - Apertura de poza para circulación de agua de 3 m x 3 m con una profundidad de 0,80 m ubicada a no más de 5 metros de la boca del pozo.
  - Área para Almacenamiento de lodos de 3 m x 3 m sobre la misma superficie, a una distancia máxima de 5 metros.

- Área para deposición de material de corte de perforación (Detritus): que posteriormente serán utilizados como material de relleno o nivelación de terreno en un área cercana a la perforación de los pozos, la cual está indicada en los planos de componentes del proyecto como "depósito de suelo inorgánico". Cabe señalar que debido a que a las características del proceso de perforación (no implica uso de químicos) el lodo de perforación sólo estará compuesto por agua y material propio del terreno, por lo que los residuos generados (detritus) se consideran no peligrosos. Asimismo se estima una generación de lodo de 3 m^3 en los pozos perforados en las locaciones Sagari BX.

- **Limpieza del pozo**

será con inyección de aire comprimido en periodos de 48 horas. Dicha limpieza se realizará colocando la descarga del compresor de aire hasta el fondo del pozo. Dicha limpieza será dada por terminado cuando el agua esté libre de sedimentos, la turbidez sea mínima y la extracción de arena sea inferior a los 30 mg/m^3 (30p.p.m.)

- **Prueba de Bombeo**

Todas las pruebas de bombeo se realizarán una vez concluidos los trabajos de limpieza del pozo; y el agua bombeada será retirada a una distancia tal que no influya en dichas pruebas. Por ello una vez limpiado el pozo con aire, se realizará el ensayo definitivo de bombeo, que durará aproximadamente 72 horas continuas como mínimo y con un régimen de bombeo.

Para ello el pozo será sometido a prueba dinámica de bombeo, ello permitirá completar el arrastre de partículas en suspensión, lo cual se verificara con tomas de muestras periódicas en superficie. El pozo se considerará "listo" cuando el agua esté

libre de sedimentos, la turbidez sea mínima y la extracción de arena sea inferior a los 10 mg/m³ (10 p.p.m.)

Las instalaciones eléctricas necesarias para el correcto funcionamiento del equipo de bombeo, serán efectuadas de forma subterránea y de acuerdo a la normativa legal vigente y serán supervisadas por un técnico electricista autorizado, dicho técnico coordinará con el área responsable de REPSOL para toda la instalación a realizar.

- **Toma de muestras de agua y análisis bacteriológico y físico-químico.**

  La toma de muestra se deberá realizar luego de 24 horas de desinfectado el pozo, mediante análisis físico-químicos y bacteriológicos en laboratorio acreditado.

  Las muestras se rotularán debidamente, indicando los datos de ubicación y construcción del pozo. Asimismo se realizarán las determinaciones de conductividad, pH y temperatura en el lugar.

- **Equipamiento**

  Colocación de bomba electro sumergible de 7.5 HP con tubería roscada de fierro galvanizado de 2".

- **Terminación de superficie**

  La terminación en superficie, se realizará mediante una losa de hormigón, con una mezcla de cemento, arena y grava en proporciones 1/2/3, que será de 1,2 m x 1,2 m, por 0.25 metros de altura, debiendo sobresalir por encima de la superficie del terreno como mínimo 0.10 metros. La losa deberá tener una pendiente del orden del 3% desde el centro hacia los bordes.

- **Boca del pozo**

  La tubería de PVC deberá sobresalir como mínimo 0.60 metros por encima de la losa de protección.

- **Construcción Caseta de Control**

  El tablero de control y de distribución eléctrica tendrá las siguientes características referenciales: tablero eléctrico de distribución y control único de aproximadamente 60 X 100 cm para intemperie montado sobre losa de concreto, el cual contará con protección contra sobre corriente, sobrecarga, diferencial para protección de las personas y sobre tensión por descargas atmosféricas; contará también con sistema de activación manual/automático, control de nivel y presión, con sistema de puesta atierra; los cables estarán dentro de ducto para garantizar la integridad de los mismos.

- **Entrega del Pozo**

  Terminados los trabajos, se dejará el terreno en las condiciones iniciales, procediendo a regularizar la superficie del mismo (limpieza y nivelación) y se taparán las fosas de lodo si las hubiera.

❖ **Muestreo de material atravesado**

Las muestras de terrenos que atraviese la perforación deberán ser colectadas, secadas y acondicionadas en bolsas plásticas resistentes, etiquetadas con la identificación del pozo e intervalo muestreado, mantenidas en el lugar de la perforación y ordenadas en forma creciente. Dichas muestras, una vez finalizada la obra, serán descritas por el técnico responsable, entregándose una copia a REPSOL.

Debido a la ubicación geográfica de los pozos se estima perforar sobre roca sedimentaria, por tal se deberá realizar un muestreo cada 1 metro y cuando ocurra cualquier cambio en los materiales atravesados (coloración, granulometría, velocidad de avance, pérdida de fluido de perforación). Cuando la dirección de obra lo indique, se puede espaciar el muestreo hasta cada 10 metros, si la unidad geológica perforada se presenta uniforme.

❖ **Procedimiento de sellado de capas no deseadas**

Para estabilizar las paredes del pozo, se empleará la misma arcilla que sale de la perforación.

No se realizará la actividad de cementación propiamente dicho.

❖ **Especificaciones técnicas del proceso constructivo**

- Las perforaciones no podrán ser ubicadas a distancias menores a 60 metros de sistemas de drenaje existentes o proyectados, así como depósitos impermeables existentes o proyectados.

- El perforador deberá proporcionar un equipamiento capaz de atender las condiciones de profundidad, diámetro final de perforación y terminación de la misma, de acuerdo con lo previsto en el proyecto básico de pozo.

- La colocación de la columna de tubería y filtros deberá ser realizada de forma tal que se eviten roturas o deformaciones de los materiales que pudieran comprometer posteriormente la instalación del equipo de bombeo. Cuando los pozos sean totalmente revestidos, la columna de tubos y filtros no deberá ser apoyada en el fondo de la perforación.

- Cuando se utilicen tubos de P.V.C., estos serán tubos de alta presión. La unión de estos deberá ser espiga-enchufe, siliconada para garantizar la estanqueidad de la columna. En la unión se colocarán tornillos inoxidables para absorber esfuerzos de tracción. Estos deberán ser no pasantes.

- En caso de adoptar soluciones roscadas, se deberá cuidar que los mismos queden roscados en forma correcta, para garantizar la estanqueidad de la columna.

- Las instalaciones eléctricas necesarias para el correcto funcionamiento del equipo de bombeo, serán efectuadas de forma subterránea y de acuerdo a la normativa legal vigente y serán supervisadas por un técnico electricista autorizado, dicho técnico coordinara con el área responsable de REPSOL para toda la instalación a realizar.

-

❖ **Medición de Niveles**

En el proceso constructivo del pozo tubular, es necesario el acondicionamiento de accesorios para medición de niveles. Considerando la ubicación adecuada de los medidores de caudal, para el control adecuado del recurso hídrico.

Para la medición de caudal se considera las siguientes opciones:

- Por la longitud que tienen los tubos de perforación se va determinando la profundidad del nivel de agua.

- El caudal se medirá en base al tiempo que demora en llenar un depósito de 250 galones.

- Se contará con un caudalímetro del tipo mecánico con extremos roscados para medir el volumen de agua consumido por día, será acorde con el caudal y tipo fluido (agua); contará con certificado de aprobación del modelo, tapa sobre la esfera, clase metrológica conforme a norma y con un máximo de 8 rodillos como registro indicador.

❖ **Conexión al tanque de almacenamiento y a la red de distribución existente**

En paralelo a los trabajos de perforación del pozo de agua, se realizará la conexión desde el pozo al tanque de almacenamiento y desde la PTAP a la red de distribución existente de la locación, el cual involucrará un tiempo estimado de 30 días.

Se instalará una tubería de impulsión de agua; que se colocará desde la boca del pozo hasta el área de almacenamiento, que consiste en un tanque de capacidad de 10 mil litros que será colocado en la zona colindante al pozo de extracción sobre una base de concreto armado de 3 mts x 3 mts.

La tubería será de PVC de la zona del pozo hasta la PTAP será de 4” de diámetro. Se considera línea enterrada en su totalidad.

Se contara con un tanque pulmón de 10 mil litros y bomba de rebombeo desde la zona del pozo hasta la PTAP.

En el **Anexo N° 04**, se visualiza el plano de la línea de conducción desde el pozo operativo de agua a la red de distribución existente.

3. PLAN DE APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Según los resultados del estudio hidrogeológico el acuifero que subyace al área presenta un caudal de 124,43 m^3/día aproximadamente, este valor será precisado en su régimen permanente cuando se realicen las pruebas de bombeo después de la perforación de los dos pozos de agua.

Asimismo la demanda de agua solicitada para la locación, es de 4 m^3/ día para la etapa de operación y 20 m^3/día para la etapa de abandono. Por lo tanto, el caudal estimado del acuífero presente en el área, si cubriría la demanda solicitada, el cual se utilizará para consumo humano y sus redes de saneamiento.

Es importante aclarar que la perforación de los dos pozos de agua en la locación, se debe a que uno será el respaldo de otro durante los periodos de mantenimiento preventivo y correctivo de cada pozo y solamente uno estará en operación. Por ello el caudal máximo que se estima captar del acuífero que subyace al área de la locación para las etapas de operación y abandono son:

TABLA 5: DEMANDA DE AGUA DIARIA (m^3)

CAUDAL	ETAPA DEL IGA APROBADO	TIEMPO (Años)
4 m^3/día (*)	Operación	23
20 m^3/día (**)	Abandono	2

(*) Caudal contemplado en el IGA aprobado para una población de 20 personas.
(**) Caudal estimado para la una población de 100 personas aprox.

Asimismo se ha realizado el cálculo de la demanda mensual del acuifero para las etapas de Operación y Abandono de la Locación Sagari BX, el cual se detalla en la siguiente tabla:

TABLA 6: DEMANDA DE AGUA MENSUAL (m^3) – ETAPA DE OPERACIÓN

Volumen desagregado (m^3) mensual del Acuifero de la Locación Sagari BX - Etapa de Operación												
Periodo Mensual	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
Volumen desagregado (m^3)	124	112	124	120	124	120	124	124	120	124	120	124

TABLA 7: DEMANDA DE AGUA MENSUAL (m^3) – ETAPA DE ABANDONO

Volumen desagregado (m^3) mensual del Acuifero de la Locación Sagari BX - Etapa de Abandono												
Periodo Mensual	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
Volumen desagregado (m^3)	620	560	620	600	620	600	620	620	600	620	600	620

En base a lo citado, el presente proyecto contempla el siguiente régimen de explotación del acuífero:

TABLA 3: RÉGIMEN DE EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO – ETAPA OPERACIÓN

VARIABLE		Unidad	Requerimiento de Agua (m³) de la Locación Sagari BX - Etapa de Operación												
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Régimen de bombeo		l/s	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	--
		horas	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	--
		días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Volumen de explotación	DIARIO	Litros*	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	48 000
	MENSUAL	Litros	124 000	112 000	124 000	120 000	124 000	120 000	124 000	124 000	120 000	124 000	120 000	124 000	1 460 000
		m³	124	112	124	120	124	120	124	124	120	124	120	124	1 460

Fuente: REPSOL, 2017

TABLA 4: RÉGIMEN DE EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO – ETAPA ABANDONO

VARIABLE		Unidad	Requerimiento de Agua (m³) de la Locación Sagari BX - Etapa de Abandono												
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Régimen de bombeo		l/s	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	--
		horas	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	--
		días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Volumen de explotación	DIARIO	Litros*	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	240 000
	MENSUAL	Litros	620 000	560 000	620 000	600 000	620 000	600 000	620 000	620 000	600 000	620 000	600 000	620 000	7 300 000
		m³	620	560	620	600	620	600	620	620	600	620	600	620	7 300

Fuente: REPSOL, 2017

4. DERECHO REALES PARA EL PROYECTO

Las infraestructuras de aprovechamiento hídrico subterránea que se contemplan en el presente expediente se emplazan dentro de la locación Sagari BX, que forma parte de los componentes de desarrollo de las actividades del Lote 57, específicamente en el área donde se llevará a cabo el **Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57**, Cabe precisar que REPSOL tiene la concesión para realizar las actividades exploratorias en el Lote 57; y cuenta con el saneamiento correspondiente del predio, mediante acuerdos y/o convenios suscritos entre REPSOL y la Comunidad Nativa Porotobango. (**Anexo N° 05,** Acuerdos y/o convenios entre REPSOL y CCNN Porotobango).

Las actividades de operación, mantenimiento y vigilancia serán llevadas a cabo por REPSOL, durante toda la vida útil del proyecto.

5. ANEXOS

- Anexo N° 01-Plano de ubicación y acceso a los pozos proyectados
- Anexo N° 02-Diseño preliminar de los pozos y accesorios
- Anexo N° 03-Cuadro de planilla de metrados
- Anexo N° 04-Plano de linea de conexión de agua a la red existente
- Anexo N° 05-Acuerdos y/o convenios entre REPSOL y CCNN Porotobango.
- Anexo N° 06-Documentos del Profesional responsable.

ANEXOS

ANEXO N° 01
PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO A LOS POZOS PROYECTADOS

677500 680000 682500 685000 687500 690000

8737500 8735000 8732500 8730000 8727500

N W E S

Río Sensa

Río Huitiricoya

Locación Sagari BX

Reserva Comunal Machiguenga

DISTRITO ECHARATE

LOTE 57

Locación Sagari AX

Río Yali

Río Huitiricoya

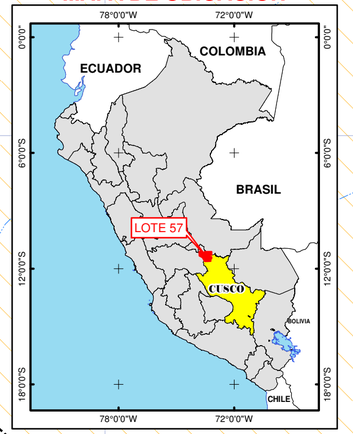
Río Huitiricoya

Locación kinteroni

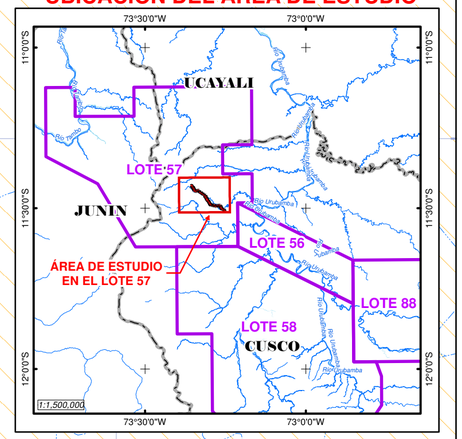
PROVINCIA LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO CUSCO

MAPA DE UBICACIÓN



UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



679000 679250 679500

8736000 8735750

Pozo BX-2

Pozo BX-1

Locación Sagari BX

679000 679250 679500

8736000 8735750

COMPONENTES DEL PROYECTO

Sagari BX

JUAN GUILLERMO MANRIQUE PERALTA
INGENIERO GEOGRAFO PLANIFICADOR
Reg. CIP /Nº 93388

REPSOL

GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.

AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO SUBTERRANEO PARA POZO TUBULAR EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

UBICACIÓN Y ACCESO A LOS POZOS PROYECTADOS EN LA LOCACIÓN SAGARI BX

DEPARTAMENTO DE CUSCO

0 0.5 1 1.5 km

Sistema de Coordenadas Geográficas Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum:Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	Escala: 1:30,000	Fecha: MAYO DE 2017	
		Nº de Servicio: S072	
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57 aprobado el 19 de enero de 2016 mediante Resolución Directoral N° 008-2016-MEM/DGAAE		Versión: v.00	Numeración: 01

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centro Poblado
- Pozo de Agua Proyectado
- Cauce de Río
- Playas e Islas
- Red Hidrográfica
- Límite del Lotes Petroleros
- Zona de Amortiguamiento de la Reserva Comunal Machiguenga
- EIA Proyecto de Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57
- Trazado de Tubería
- Área de influencia del EIA Aprobado

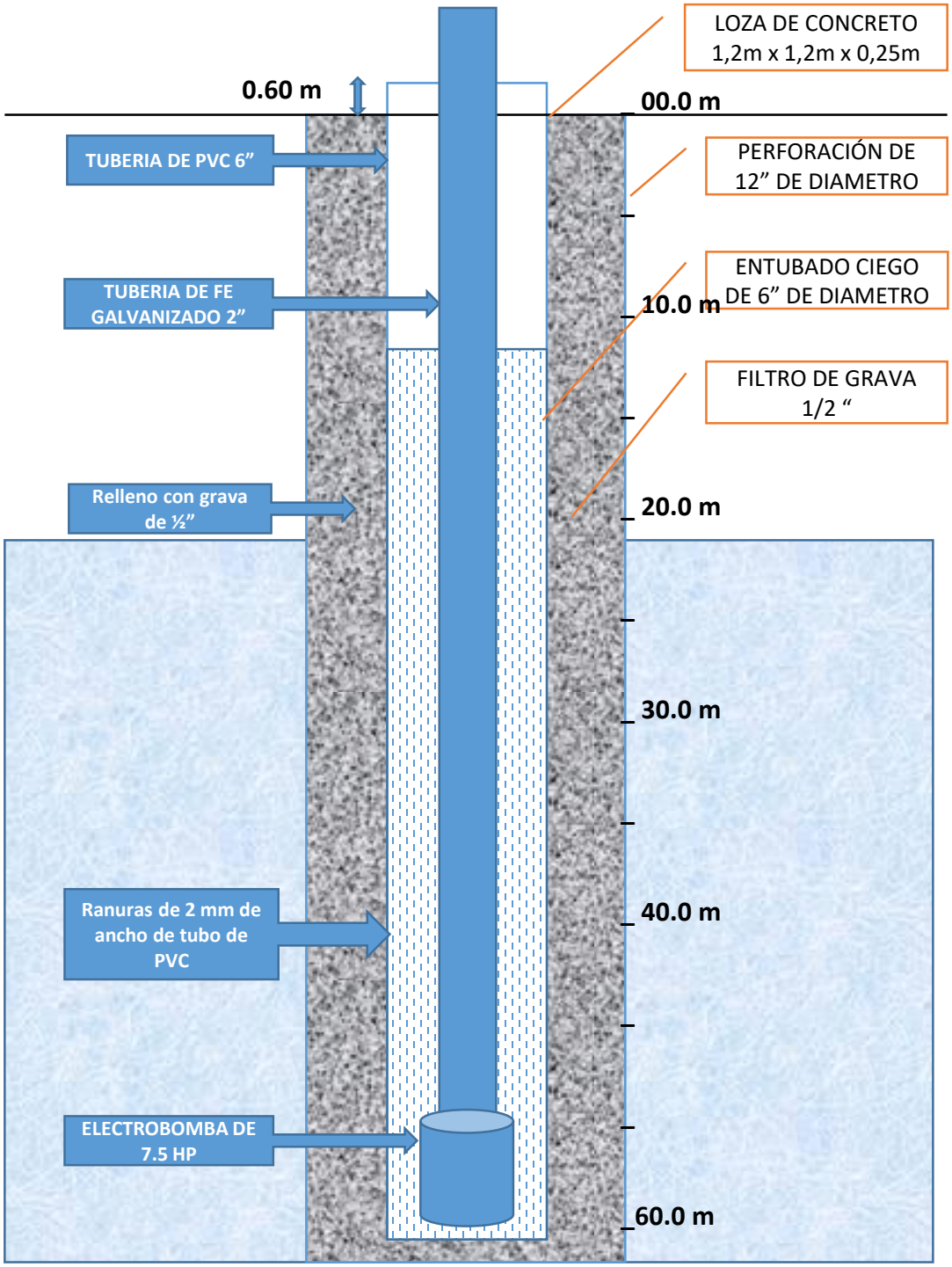
CUADRO DE COORDENADAS - POZOS DE AGUA PROYECTADOS

LOCACIÓN	POZO DE AGUA	PROYECCIÓN UTM WGS84 - ZONA 18 SUR	
		Este (m)	Norte (m)
Sagari BX	Pozo BX-1	679 346	8 735 999
	Pozo BX-2	679 351	8 736 004

ANEXO N° 02
DISEÑO PRELIMINAR DEL POZO Y ACCESORIOS

ANEXO 02

DISEÑO DE POZO TUBULAR

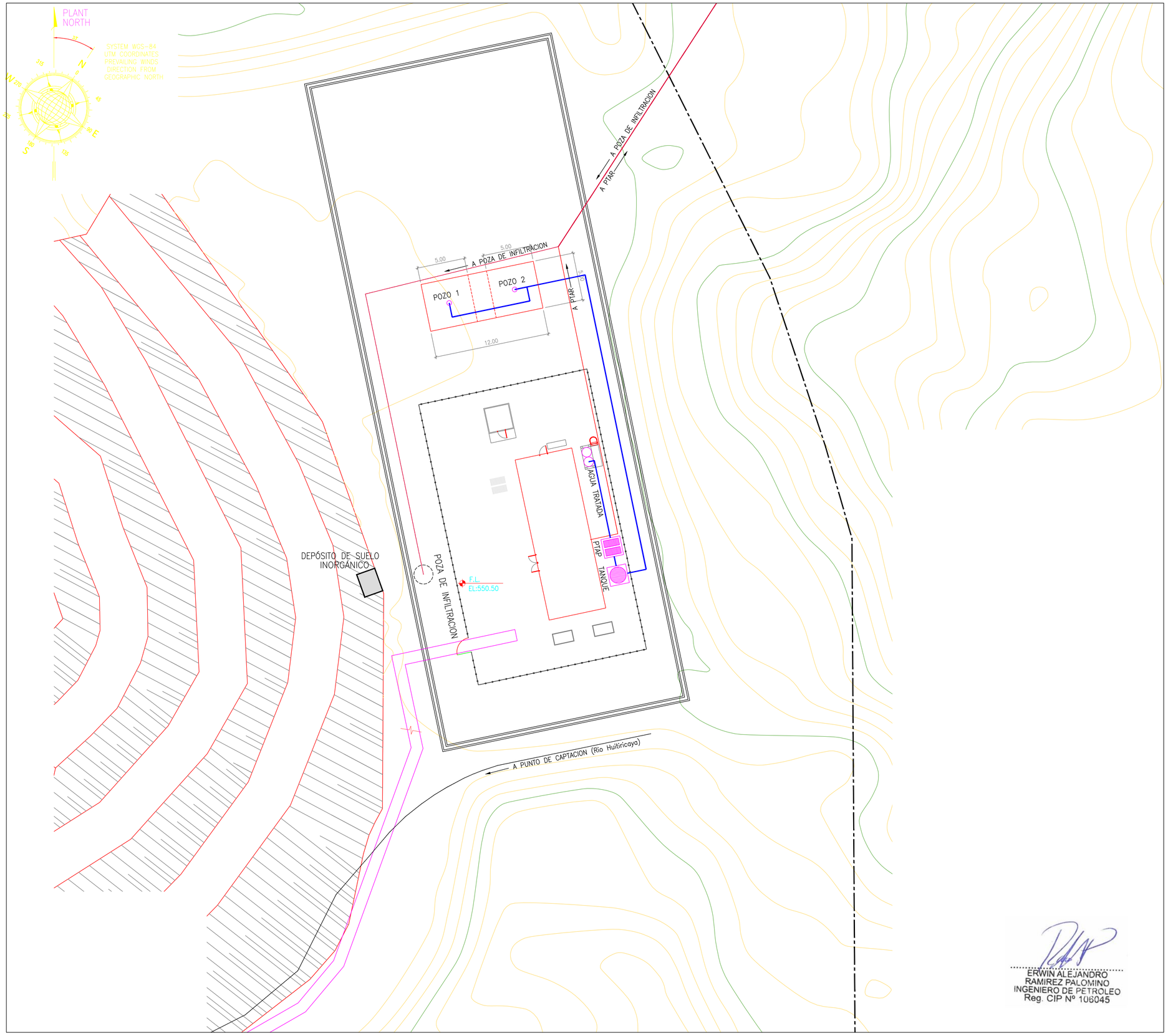


ANEXO N° 03
CUADRO DE PLANILLA DE METRADOS

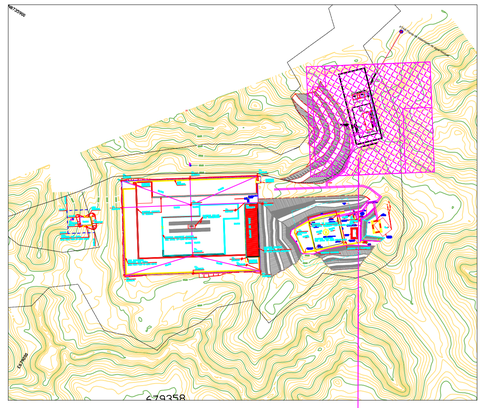
PLANILLA DE METRADO POR POZO
POZO TUBULAR DE LA LOCACIÓN SAGARI AX
Profundidad = 20-30 m

Item	Actividad	Unidad	Cantidad
1	Transporte, instalación y retiro del equipo de perforacion	Glb	1
2	Perforacion del pozo de diametro de 10"	m	30
3	Suministro e instalacion de tuberia de PVC de diametro de 6"	m	30
4	Suministro en instalacion de tuberia de fierro galvanizado de 2"	m	25
5	Provision y colocacion de grava selecta (1/2") para pozo tubular	m3	12
6	Desarrollo del pozo por pistoneo y/o aire compromido	Hr.	22
7	Analisis Granulometrico del pozo tubular	Unid.	1
8	Prueba de verticalidad y alineamiento del pozo	Unid.	1
9	Transporte, instalacion del equipo de bombeo, columna pozo	Glb	1
10	Prueba de bombeo del pozo	Hr	72
11	Evacuacion del agua por prueba de bombeo hasta 100 m de distancia	Glb	1
12	Sellado con grava en el fonfo del pozo tubular	Unid.	1
13	Limpieza, nivelacion, eliminacion del desmonte y restitucion del terreno en estad	Glb	1
14	Sum. e instalación de bomba sumergible	Unid.	1
15	Analisis fisico-quimicos y bactereologico del agua de pozo	Unid.	1
16	Sum. y tendido línea eléctrica de alimentación de bomba	Unid.	1
17	Caseta de control y distribución eléctrica	Unid.	1
18	tanque de agua y sistema de rebombeo (opcional)	Unid.	1
19	Sum. y montaje de tubería de alimentación al tanque de agua	m	830

ANEXO N° 04
PLANO DE LINEA DE CONEXIÓN DE AGUA A LA RED EXISTENTE



PLAN
SCALE: 1:200



UBICACIÓN

LÍNEA DE CONEXIÓN DE AGUA A LA RED EXISTENTE

LOCACIÓN SAGARI BX

Pozos de Agua	Coordenadas UTM WGS 84 ZONA 18 SUR	
	Este (m)	Norte (m)
Pozo BX-1	679346	8735999
Pozo BX-2	679351	8736004

ERWIN ALEJANDRO
RAMIREZ PALOMINO
INGENIERO DE PETROLEO
Reg. CIP Nº 106045

REPSOL

GEMA
SERVICIOS GEOGRAFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C.
PERÚ • BOLIVIA

UTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO SUBTERRÁNEO PARA POZO TUBULAR EN LA LOCACIÓN SAGARI BX - LOTE 57

PLANO DE LÍNEA DE CONEXIÓN DE AGUA A LA RED EXISTENTE

DEPARTAMENTO DE CUSCO

Sistema de Coordenadas Geográficas Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) Zona: 18 Sur	Escala: 1:200	Fecha: MAYO DE 2017	
		N° de Servicio: S072	
Fuente: Datos de Repsol		Versión: v.00	Numeración: 02

ANEXO N° 05
ACUERDOS O CONVENIOS ENTRE REPSOL Y CCNN POROTOBANGO

REPSOL	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Versión: 01	Fecha de Aprobación: 12/09/2016	
	ACTA DE REUNIÓN DE LA DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN Y/O DIÁLOGO PARTICIPATIVO	Elaboró: Coordinador CRRCC	Revisó: GRRCC	Aprobó: GRRCC

Fecha	09-12-16	Hora de Inicio	16:05	Hora de Término	16:15
Lugar / Lote	BLOM - 57	Coordinada por:	LUIS GOUPE T.		
Programa (s) y Planes	Relacionamiento [X]	Tema			
	Inversión Social [ ]	Tema			
	Manejo de Impactos [ ]	Tema			
	Otro [ ]	Tema			
Proyecto (s)	Kinteroni / Sagari / Mapi / Mashira	Publico de Interés			
Agenda a tratar:	RELACIONAMIENTO CON LA COMUNIDAD DE POROTOBANGO.				

Los participantes de Repsol, así como los representantes de los públicos de interés presentes a la presente reunión, acuerdan en su conjunto lo siguiente:

Conclusiones y/o Acuerdos

El Jefe manifiesta q' se mantiene buenas relaciones con Repsol no existiendo ningun Tipo de dificultad, ni incomodidad. Por lo Tanto hay buena comunicacion y explicacion oportuna por parte de Repsol.

LUIS GOUPE T.

Jefe Fte 9.12.16
Francisco Gregorio Torr

Participantes Repsol

Nº	Nombres y Apellidos	Área / proceso	Firma
1			

REGISTRO DE OPINIONES Y SUGERENCIAS

	Opiniones / Sugerencias	Respuesta
1		

(La persona que coordina la reunión sera la responsable del llenado de la presente Acta y Registro)

Nota: El coordinador de la reunión será el encargado de llenar el punto de los acuerdos y verificar la conformidad de los asistentes.

ACUERDO DE COMPENSACIÓN POR EL PROYECTO DESARROLLO DEL CAMPO SAGARI (ETAPA CONSTRUCCIÓN) – LOTE 57

POROTOBANGO

Conste por el presente documento, el Acuerdo de Compensación (en adelante, el "Acuerdo") que celebran las siguientes Partes:

REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ, SUCURSAL DEL PERÚ, con R.U.C. Nº 20258262728, con domicilio en Av. Víctor Andrés Belaúnde Nº 147 vía principal 103, oficina 202, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima, debidamente representado por su Representante Legal, el señor Alejandro José Ponce Bueno, identificado con Carnet de Extranjería Nº 001089014, según poder inscrito en el asiento A00096 de la Partida N° 00306614 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima y Callao, Oficina Lima, a quién en adelante se le denominará "**REPSOL**";

LA COMUNIDAD NATIVA DE POROTOBANGO, identificada con R.U.C. N° 20490068458, ubicada en el distrito de Echarate, Provincia de La Convención, Departamento de Cusco, debidamente representada por el señor Francisco Gregorio Torres, identificado con DNI N° 24996821, en su calidad de Jefe de la Junta Directiva de la Comunidad de Porotobango según poder inscrito en el Asiento A00019 de la Partida N° 05000733 del Registro de Personas Jurídicas de la Zona Registral N° X - Sede Cusco - Oficina Registral Quillabamba, en adelante se le denominará "**LA COMUNIDAD**", en los términos y condiciones siguientes:

Individualmente llamados la "Parte", y conjuntamente las "Partes", según corresponda a las obligaciones y derechos adquiridos, por cada uno de conformidad con el Acuerdo.

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES

1.1 Mediante Resolución Directoral N° 008-2016-MEM/DGAAE del 19 de Enero de 2016, el Ministerio de Energía y Minas aprobó el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante, el "EIA") para el DESARROLLO DEL CAMPO SAGARI – LOTE 57 del Proyecto.

1.2 El Acuerdo tiene base legal en la Constitución Política del Perú, el Código civil. Asimismo, se aplicará el Código de Ética y Conducta de **REPSOL** y el Estatuto de **LA COMUNIDAD** en los supuestos que corresponda.

1.3 **REPSOL** conforme a su Código de Ética y Conducta, además de cumplir con la legislación vigente que le es aplicable en todos los territorios en los que desarrolla su actividad, se compromete a respetar los derechos humanos internacionalmente reconocidos, que abarcan los derechos enunciados en la Carta Internacional de Derechos Humanos y los principios relativos a los derechos establecidos en la Declaración de la **Organización Internacional del Trabajo** relativa a los Principios

y Derechos Fundamentales en el Trabajo y los 8 Convenios Fundamentales que los desarrollan.

REPSOL aplicará su procedimiento de control de accesos, destinado para la prevención de la inmigración no deseada y asentamiento de personas ajenas a LA **COMUNIDAD**. Por otro lado, **REPSOL** garantizará la debida reserva sobre la información relacionada al desembolso de fondos según la Cláusula 4.2.

1.4 En el referido EIA, se señala que **REPSOL** deberá efectuar una compensación a **LA COMUNIDAD** como parte del Plan de Manejo de Impactos.

La compensación tiene como finalidad garantizar el mínimo equilibrio para la sustentatibilidad de la biodiversidad presente en las 18,000 ha de territorio de **LA COMUNIDAD,** incluyendo bosques de protección permanente y las ampliaciones aprobadas por el Estado peruano.

1.5 Con fecha 08 de Abril de 2016, **LA COMUNIDAD** celebró una Asamblea Comunal Extraordinaria, cuya copia del Acta correspondiente se adjunta como Anexo N° 01 del Acuerdo, en la cual se aprobó el monto de la compensación que **REPSOL** debería pagar a **LA COMUNIDAD** por la realización de todos los Trabajos. Las Partes aceptan que el presente acuerdo corresponde solo para la fase de construcción, según lo que se detalla en la Cláusula 2.1, no es fase de operación de producción.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO

2.1 El Objeto del presente Acuerdo es otorgar a **LA COMUNIDAD** la cantidad de S/. 3,000,000.00 (Tres millones y 00/100 Nuevos Soles), (en adelante la "Compensación"), por concepto de compensación única y total por todos los Trabajos que se detallan a continuación y los impactos causados en:

a) La Etapa de Construcción que incluye:

- Las actividades de movilización de personal, equipos y materiales;
- Habilitación de plataformas, perforación, completación y pruebas de producción de pozos de desarrollo,
- Perforación de pozo inyector de recortes y
- Construcción y habilitación de instalaciones auxiliares para la construcción de las líneas de flujo,
- Así como la instalación de las facilidades de producción en las locaciones. Incluye además las pruebas, pre-comisionado y comisionado de las instalaciones) del Proyecto,
- Incluyendo entre otros, a factores ambientales y sociales como; geología, geomorfología, edafología, recursos hídricos, flora, sociodemográficos y socioeconómicos;
- Incluye perforación de pozos, apertura del derecho de vía (flowline), campamentos temporales, HP temporales, facilidades/construcción, ruido, helipuertos, vertimientos, tomas de agua y todos los demás impactos que generen estas actividades.

Así como trabajos correspondientes para:

b) La completación del pozo Sagari 57-22-4XD en la locación Sagari BX (Comunidad Nativa Porotobango);
c) La perforación y completación de dos pozos de desarrollo (Sagari 57-23-7D y Sagari 57-23-8D) en la locación Sagari AX;
d) La perforación de un pozo inyector de cortes (Sagari 57-23-9CRI),
e) La perforación de un posible pozo como contingencia en locación Sagari AX.
f) La construcción de líneas de flujo (flowlines ductos de aproximadamente 12kms.)
g) Facilidades para la construcción e instalación de infraestructura (etapa de construcción) para la conducción del fluido multifásico (gas/condensado/agua) desde la locación Sagari BX (Comunidad Nativa Porotobango) hasta la locación Sagari AX (Comunidad Nativa Porotobango) en un primer tramo, y de la Locación Sagari AX (Comunidad Nativa Porotobango) hasta la Locación Kinteroni en un segundo tramo.

Queda exceptuado y excluido en el presente Acuerdo las actividades asociadas a la fase de Operación. La excepción incluye las actividades de operación para la conducción/produccción de fluido multifásico (gas/condensado/agua) desde las facilidades en locación Sagari BX a las facilidades de producción en la locación Sagari AX en un primer tramo; y desde las facilidades de producción en locación Sagari AX hasta las facilidades de producción en locación Kinteroni en un segundo tramo. Además, incluye actividades de mantenimiento a las facilidades y tramos de líneas de flujo) del Proyecto.

2.2 Asimismo **REPSOL** desembolsará un único pago de S/. 10,000.00 (Diez mil y 00/100 Nuevos Soles) por la construcción y operación de un Helipuerto de emergencia que se pagará conjuntamente con el primer desembolso.

2.3 La Compensación en dinero efectivo, señalada los puntos 2.1 y 2.2 serán transferidas a **LA COMUNIDAD** para la ejecución de los proyectos y actividades seleccionadas y priorizadas por **LA COMUNIDAD**. Para ello **LA COMUNIDAD** presenta una lista de cómo efectuará la distribución de la compensación en la Cláusula 3.1 la misma que es aceptada por **REPSOL**.

CLÁUSULA TERCERA: OBLIGACIONES DE LA COMUNIDAD.

3.1 **LA COMUNIDAD** se compromete a cautelar el uso racional de los recursos asignados para la ejecución de los Trabajos según lo establecido en el presente Acuerdo. Las Partes aceptan la lista de distribución de la compensación que se detalla a continuación:

a) Compensación dirigida a familias afectadas por impacto directo 1,110,000.00
b) Compensación dirigida al Proyecto de protección de la biodiversidad para garantizar la sustentabilidad de la canasta familiar (alimentación y nutrición).1,300,000.00
c) Compensación dirigida a reforestación social para protección del agua, oxígeno y ambiente 600,000.00

3.2 **LA COMUNIDAD** autoriza a **REPSOL** a realizar los Trabajos dentro de un período de 30 meses contados a partir del 01 de Marzo de 2016 hasta el 31 de Agosto de 2018, para lo cual conviene dar todas las facilidades y permisos que sean necesarios para la ejecución de los mismos; siendo una condición previa que, **REPSOL** cumpla con otorgar el desembolso a la cuenta corriente de **LA COMUNIDAD** del importe del 100% de la compensación pactada en la Cláusula 2.1., según el cronograma de pagos pactado en la Cláusula 4.2 del presente acuerdo. En consecuencia, el incumplimiento de **REPSOL** para realizar la transferencia de la compensación a **LA COMUNIDAD** generará la ineficacia de la autorización, permisos y facilidades.

De mutuo acuerdo las Partes establecen que una vez concluido la transferencia el 100% de la compensación pactada en la Cláusula 2.1, según el cronograma de pagos pactado en la Cláusula 4.2 del presente Acuerdo, a favor de **LA COMUNIDAD,** se podrá aplicar la retroactividad de plazos del presente instrumento a partir del 01 de marzo 2016 hasta el 31 de agosto de 2018.

3.3 Las actividades y proyectos a ser ejecutados directamente por **LA COMUNIDAD** con financiamiento de la Compensación que garantiza desembolsar **REPSOL**, serán ejecutados bajo la exclusiva responsabilidad de **LA COMUNIDAD** y serán dirigidos y ejecutados de acuerdo a los reglamentos y procedimientos internos de **LA COMUNIDAD**; En tal sentido, si **LA COMUNIDAD** incumple esta Cláusula, expresamente se compromete a liberar a **REPSOL**, sus funcionarios, contratistas o proveedores, de todas y cualesquier acciones judiciales o extrajudiciales, demandas, gastos, costos, responsabilidades, pérdidas o daños de cualquier naturaleza, resultantes, directa o indirectamente del incumplimiento de la presente Cláusula. Por el contrario, si **REPSOL** incumple con desembolsar la compensación o ejecuta los gastos de compensación asumirá sus responsabilidades ante los órganos jurisdiccionales correspondientes incluyendo las reparaciones por daños perjuicios, pago de gastos, y costos.

3.4 Firmar un Acta de Conformidad de Cumplimiento de la Compensación otorgada, dejando constancia de haber recibido la misma solo en caso de ser el 100%. En caso que **REPSOL** pague fraccionado como se detalla en la Cláusula 3.1 y 4.2, **LA COMUNIDAD** solo suscribirá un Acta de conformidad de entrega-recepción de la fracción correspondiente. Al término del tercer pago se firmará el Acta de conformidad de cumplimiento de la compensación. Se entiende que el cumplimiento es por la totalidad del pago de la compensación.

3.5 Entregar un reporte al término de la vigencia del presente Acuerdo, el cual contendrá la lista de los bienes y montos entregados a cada una de las familias. Dicho informe se entregará a **REPSOL** en formato físico o digital en un plazo no mayor a treinta (30) días de concluido el Acuerdo, y emitido el Acta de conformidad de cumplimiento de la compensación (Cláusula 3.4).

3.6 **LA COMUNIDAD** se compromete a seleccionar, priorizar y ejecutar de forma directa las actividades y proyectos durante el plazo de vigencia del presente

Acuerdo conforme a la libertad de autodeterminación.

CLÁUSULA CUARTA: PAGO DE LA COMPENSACIÓN

4.1 El monto de la Compensación será desembolsado por **REPSOL** en tres (03) cuotas. **REPSOL** tendrá un plazo máximo de cien (100) días para efectuar el depósito, contados a partir del ingreso de **REPSOL** a la comunidad, o de quince (15) días calendarios, para efectuar el respectivo depósito, contados a partir de la presentación de la Factura correspondiente en Mesa de Partes, y la firma del presente Acuerdo, lo que ocurra después.

Para el segundo y tercer depósito, **REPSOL** tendrá un plazo máximo de cuarenta y cinco (45) días calendarios, para efectuar el respectivo depósito, contados a partir de la presentación de la Factura correspondiente en Mesa de Partes, de acuerdo al cronograma de pagos establecido en la Cláusula 4.2 (durante su procedimiento hará viable la gestión administrativa). Las compensaciones fraccionadas serán dirigidas a **LA COMUNIDAD** (Comunidad Nativa de Porotobango).

4.2 El monto de la Compensación será desembolsado por **REPSOL** de la siguiente forma:

- Primer Pago por S/. 1,110.000.00: Agosto de 2016
- Segundo Pago por S/. 1,300.000.00: Junio de 2017
- Tercer Pago por S/. 600.000.00: Mayo de 2018

4.3 El monto de la Compensación será abonado a la Cuenta Bancaria de **LA COMUNIDAD**. Los datos dé la referida Cuenta Bancaria y los responsables de la administración y retiro de los fondos, son los siguientes:

(i) Cuenta Corriente N° 193-2214216-0-17 del Banco de Crédito en Moneda Nacional.

(ii) Responsables del retiro y administración de los fondos:

- Jefe Comunal: Francisco Gregorio Torres, con DNI N° 24996821
- Tesorero: Beatriz Gregorio Torres, con DNI N° 47250863

4.4 **REPSOL** no reconocerá ni abonará a **LA COMUNIDAD** ningún pago o gasto adicional distinto a los antes mencionados (en el punto 4.2) en el que incurra con relación a la implementación del Acuerdo para la ejecución de los Trabajos.

4.5 **LA COMUNIDAD** será responsable de cualquier monto a ser pagado ante cualquier autoridad peruana por concepto de impuestos, tasas y contribuciones a su cargo derivadas del presente Acuerdo.

4.6 Los gastos por requerimientos adicionales al presente acuerdo que solicite **REPSOL**, las que se lleven a cabo por las negociaciones del presente acuerdo o por deficiencias administrativas de los órganos de **REPSOL** no forman parte de obligaciones, deberes o responsabilidades de **LA COMUNIDAD**, debiendo **REPSOL** asumir gastos de pasajes, alojamiento, alimentación y movilidad local

en Lima de los directivos de **LA COMUNIDAD**, o cuando se produzcan ampliaciones del trámite o negociaciones.

4.7 Los apoyos sociales o de responsabilidad social para atender casos de salud o incidentes indeseables por actividades de **REPSOL** no forman parte del presente acuerdo, debiendo **REPSOL** cumplir con los compromisos social ambiental bajo su responsabilidad.

CLÁUSULA QUINTA: RENDICIÓN DE CUENTAS

5.1 Los responsables del manejo de los fondos de la Compensación deben rendir cuenta a **LA COMUNIDAD** y deben remitir una copia a **REPSOL** de los gastos realizados. Del mismo modo, atendiendo a la transparencia de la promoción de la inversión privada, **REPSOL** debe remitir a **LA COMUNIDAD** una copia de la rendición de cuenta de gastos por inversión social de bienes y servicios efectuados en **LA COMUNIDAD,** indicando los gastos por los apoyos brindados por tipo de acuerdo o convenio. Las responsabilidades de rendición y transparencia serán mutuas (**LA COMUNIDAD** remite copia de su rendición a **REPSOL** y **REPSOL** remite copia de su rendición a **LA COMUNIDAD** sobre los asuntos de **LA COMUNIDAD**).

5.2 **LA COMUNIDAD** deberá de emitir un reporte de las actividades realizadas con el monto de la Compensación conforme lo señala la Cláusula 3.5 del presente Acuerdo.

5.3 Adicionalmente, **LA COMUNIDAD** presentará un Informe Final a la Asamblea Comunal, cuya copia deberá ser remitida a **REPSOL**. Dicho Informe Final debe incluir, entre otros aspectos, los siguientes:

- Descripción de las actividades y proyectos
- Lista de beneficiarios
- Fotografías de las actividades y proyectos
- Actas de recepción de parte de los beneficiarios

CLÁUSULA SEXTA: DECLARACIÓN

LA COMUNIDAD declara de manera expresa e irrevocable su conformidad con los acuerdos adoptados en el presente Acuerdo, declarando que no efectuará ningún tipo de reclamo ni ejercitará ninguna acción legal o litigiosa de cualquier naturaleza, sobre los asuntos materia de los mismos, mientras **REPSOL** asuma la obligación del cumplimiento de la compensación.

CLÁUSULA SÉPTIMA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS Y LEY APLICABLE

7.1 El presente Acuerdo ha sido negociado, redactado y suscrito con arreglo a las leyes y normas de la República del Perú, para todo lo concerniente a su suscripción, interpretación, administración, cumplimiento, terminación o para las consecuencias que se deriven de él.

7.2 Las Partes intervinientes deberán regirse por la normativa peruana vigente aplicable a la materia.

7.3 En caso de producirse cualquier controversia, reclamación o conflicto entre **LAS PARTES** como consecuencia de cualquier asunto derivado del presente documento, **LAS PARTES** se comprometen a solucionarlo de forma amistosa y directa por ellas (en adelante. "Trato Directo").

7.4 El referido Trato Directo entre **LAS PARTES** deberá realizarse en un plazo máximo de 20 días contados a partir de la fecha en que una parte comunique a la otra por carta simple la existencia de un conflicto o controversia.

7.5 Si la controversia, reclamación o conflicto no pudiera ser resuelta por **LAS PARTES** dentro del plazo de Trato Directo del numeral 7.4, la misma podrá ser sometida a la jurisdicción a los jueces del Cercado de Lima, Perú. Para ello, **LAS PARTES** renuncian al fuero de sus domicilios y se someten expresamente a la jurisdicción antes señalada, y ante el órgano jurisdiccional superior competente al haberse agotado la instancia inferior.

CLÁUSULA OCTAVA: VIGENCIA

8.1 El Acuerdo tendrá una vigencia de 30 (treinta) meses contados a partir del 01 de Marzo de 2016 hasta el 31 de Agosto de 2018. El periodo será de aplicación retroactiva si **REPSOL** cumple con pagar sin condiciones exageradas la compensación materia del objeto del presente acuerdo, la misma que fue previamente pactada, aceptada y aprobada, según la Cláusula 4.1.

8.2. **REPSOL** deberá de pagar S/. 20,000 (Veinte Mil y 00/100 Nuevos Soles) mensuales por cada mes adicional de Trabajos, computados a partir del 31 de agosto de 2018. **LA COMUNIDAD** otorgará dicho permiso previo acuerdo entre las Partes, y suscripción de la Adenda correspondiente por el tiempo adicional de Trabajos.

8.3 En el caso que **REPSOL** decida suspender o diferir la ejecución de algunas de las actividades del Proyecto, ambas Partes suscribirán una Adenda para reformular el cronograma de inicio de obras y servicios, que no afectará ni el monto ni metas ni cronograma de pagos pactados, a fin de extender la vigencia del presente Acuerdo solo para las actividades suspendidas o diferidas. En ningún caso la reformulación da derechos a otras o nuevas actividades no aprobadas en los Acuerdos iniciales, no detallados en el Estudio de Impacto Ambiental o no considerados en el Proyecto; o estando consideradas estas corresponden a una etapa diferente a la Etapa de Construcción. Asimismo, la reformulación no da derecho a devolución o descuentos. Cada meta está vinculada a una actividad y cada actividad tiene - una obligación de compensación.

8.4 El Acuerdo tendrá vigencia y validez durante el tiempo señalado en el mismo, el tiempo estará vinculado a un periodo especifico y este periodo solo podrá ser considerado de ejecución retroactiva solo cuando **REPSOL** cumpla con el pago total de la compensación de acuerdo al cronograma de desembolsos (Cláusula 4.2), independiente de la vigencia de los cargos de las personas que firman el presente Acuerdo; es decir, en caso de que se cambie al Representante Legal de **REPSOL** o al Jefe de la Junta Directiva de **LA COMUNIDAD**, el presente

Acuerdo deberá ser acatado por el nuevo Representante Legal y/o el Jefe de la Junta Directiva de **LA COMUNIDAD**.

CLÁUSULA NOVENA: DE LAS COMUNICACIONES ENTRE LAS PARTES

9.1. Las comunicaciones entre las Partes serán remitidas a los domicilios señalados en la introducción del presente Acuerdo. Cualquier modificación de los domicilios señalados deberá ser comunicada previamente a la otra parte por escrito con una anticipación no menor a diez (10) días calendario. De no cumplirse dicho requisito, las comunicaciones cursadas a los domicilios mencionados en el acápite anterior se considerarán correctamente efectuadas. Las comunicaciones cursadas a domicilios distintos a los establecidos en esta Cláusula se consideraran no efectuadas.

9.2. Quedan exceptuadas las notificaciones defectuosas, siendo formal que cuando **REPSOL** notifique a **LA COMUNIDAD**, la copia del cargo debe contar necesariamente con firma y sello del **Jefe** de la Junta Directiva de **LA COMUNIDAD**, y cuando sea dirigida a **REPSOL** el cargo debe contar con el sello de mesa de Partes.

9.3. La factura electrónica deberá ser remitida al correo electrónico: urosamaria.chavez@repsol.com y a cicocheal@repsol.com y se dará acuse de recibo de dicho documento

CLÁUSULA DÉCIMA: COORDINACIONES DEL ACUERDO

10.1 Por **LA COMUNIDAD** se designa al Sr. Francisco Torres, Jefe de la Comunidad Nativa Porotobango.

10.2 Por **REPSOL** se designa al Sr. Diego Astudillo Paredes, Gerente del Área de Relaciones Comunitarias (dfastudillop@repsol.com).

10.3 Las comunicaciones entre las Partes serán remitidas a los representantes que se señalan en el párrafo anterior del presente Acuerdo. Cualquier cambio en los cargos antes mencionados será informado inmediatamente a la otra Parte.

10.4 Adicionalmente, cualquier modificación de las direcciones electrónicas deberá ser comunicada previamente a la otra parte por escrito con una anticipación no menor a diez (10) días calendario. De no cumplirse dicho requisito, las comunicaciones cursadas a las direcciones mencionadas en el acápite anterior se considerarán correctamente efectuadas.

CLÁUSULA DÉCIMO PRIMERA: DE LA MODIFICACION DEL ACUERDO

El presente Acuerdo podrá ser modificado y/o ampliado en cuanto a sus términos y alcances a solicitud de una de **LAS PARTES**, siempre y cuando exista acuerdo entre ellas mediante la suscripción de una Adenda.

CLÁUSULA DÉCIMO SEGUNDA: ANEXO

Anexo N° 01.- Copia del Acta de la Asamblea Comunal Extraordinaria de **LA COMUNIDAD,** de fecha 08 de Abril de 2016.

En señal de conformidad de lo estipulado en el presente Acuerdo, ambas Partes suscriben el mismo, en dos (02) ejemplares de idéntico valor y tenor, con fecha 09 de Agosto de 2016.

ALEJANDRO PONCE BUENO
Representante Legal
REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ, SUCURSAL DEL PERÚ

FRANCISCO GREGORIO TORRES
Jefe de la Junta Directiva de la Comunidad Nativa de Porotobango
COMUNIDAD NATIVA DE POROTOBANGO

CERTIFICO: QUE LAS FIRMAS QUE ANTECEDEN CORRESPONDEN AL SEÑOR ALEJANDRO JOSE PONCE BUENO, CON C.E. 001089014, QUIEN FIRMA EN REPRESENTACIÓN DE REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ SUCURSAL DEL PERÚ, SEGUN PODER INSCRITO EN LA PARTIDA 00306614 DEL REGISTRO DE PERSONAS JURIDICAS DE LIMA; Y A: FRANCISCO GREGORIO TORRES, CON DNI 24996821; FIRMAS QUE LEGALIZO, SIN RESPONSABILIDAD SOBRE EL CONTENIDO DEL DOCUMENTO.- LIMA, 11 DE AGOSTO DE 2016.

Ricardo Fernandini Barreda
Notario de Lima

ANEXO N° 06
DOCUMENTOS DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

NO VALIDO PARA FIRMAS DE CONTRATO EN OBRAS PÚBLICAS NI PARA RESIDENTES DE OBRAS PÚBLICAS

LEY Nº 24648

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Nº - A - 0041077

Certificado de Habilidad

2016023643

Los que suscriben certifican que:

El Ingeniero (a): HUAYTA CALISAYA, DARWIN EFRAIN

Adscrito al Consejo Departamental de: DEPARTAMENTAL DE PUNO

Con Registro de Matrícula del CIP Nº: 105284 Fecha de Incorporación: 2009-01-06

Especialidad: ING. AGRICOLA

De conformidad con la Ley Nº 28858, Ley que complementa a la Ley Nº 16053 del Ejercicio Profesional y el Estatuto del Colegio de Ingenieros del Perú, SE ENCUENTRA COLEGIADO Y HÁBIL, en consecuencia está autorizado para ejercer la Profesión de Ingeniero (a).

ASUNTO	VARIOS / OTROS
ENTIDAD O PROPIETARIO	VARIOS
LUGAR	VARIOS

EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE VIGENCIA HASTA		
DÍA	MES	AÑO
31	03	2017

SAN ISIDRO, 25 de FEBRERO del 2016

VÁLIDO SOLO ORIGINAL

SECRETARÍA

ING. CIP. LUIS ALFONSO JUAN BAR... DIRECTOR SECRETARIO DEL CD...

Ing. Jorge Elías Domingo Alva Hurtado
Decano Nacional
del Colegio de Ingenieros del Perú

Consejo Departamental
del Colegio de Ingenieros del Perú

A... DE CERTIFICADOS - CPAUCAR Turno Tarde 19:56:58

PERÚ | Ministerio de Agricultura y Riego | Autoridad Nacional del Agua | Dirección de Administración de Recursos Hídricos

RESOLUCIÓN DIRECTORAL Nº 040 -2015-ANA-DARH

Lima, 20 ABR 2015

VISTO:

El expediente administrativo ingresado con Código Único de Trámite Nº 34808-2014, presentado por **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, identificado con Registro Único de Contribuyentes N° 20100940621, sobre inscripción en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas; y,

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 235.1 del artículo 235º del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, aprobado Decreto Supremo Nº 001-2010-AG y modificado por el Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI señala que las personas naturales o jurídicas que realicen estudios y obras de exploración de aguas subterráneas, así como rehabilitación, mantenimiento y otros afines, están obligados a inscribirse en el Registro correspondiente de la Autoridad Nacional del Agua;

Que, conforme al inciso e) del artículo 31° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado por Decreto Supremo Nº 006-2010-AG, es función de esta Dirección, inscribir previa opinión de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, en el Registro de Empresas Perforadoras y de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas a las personas dedicadas a la actividad de perforación de pozos o elaboración de estudios de aguas subterráneas, según corresponda;

Que, con escrito de fecha 17.03.2015, **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, solicitó su inscripción en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas;

Que, mediante la Carta N° 019-2015-ANA-DCPRH-ERH, la Dirección de Conservación y Planeamiento de los Recursos Hídricos, comunicó a la recurrente las observaciones que presenta su solicitud, otorgándole un plazo de diez (10) días hábiles para su absolución, las mismas que fueron subsanadas a fojas 83;

Que, el Informe Técnico Nº 021-2015-ANA-DCPRH-ERH-SUB/ERO emitido por la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, recomendó inscribir a **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas; por haber cumplido con los requisitos establecidos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos de la Autoridad Nacional del Agua, Procedimiento Nº 21, aprobado por Decreto Supremo Nº 006-2010-AG, por un periodo de cuatro (04) años renovables;

Que, en consecuencia, corresponde inscribir a **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas; y,

Con el visto de la Oficina de Asesoría Jurídica y de conformidad con lo dispuesto en el inciso e) del artículo 31º del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional de Agua, aprobado por Decreto Supremo Nº 006-2010-AG;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Disponer la inscripción de **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**, en el Registro de Consultores de Estudios de Aguas Subterráneas, por un periodo de cuatro (04) años renovables, computados a partir de la notificación de la presente resolución.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL y al que me remito en caso necesario de lo que doy fe.
Lima, 20 ABR. 2015
RAFAEL M. VELASQUEZ PELAEZ
FEDATARIO

ARTÍCULO 2º.- Notificar la presente resolución a **SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**

Regístrese y comuníquese,

ING. ALBERTO ANTONIO ALVA TIRAVANTI
Director (e)
Dirección de Administración de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua

ANA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL y al que me remito en caso necesario de lo que doy fe.

Lima, 20 APR. 2015

RAFAEL M. VELASQUEZ PELAEZ
FEDATARIO

RD NRO 236-2018-ANA-AAA XII UV

PERÚ | Ministerio de Agricultura y Riego

Autoridad Nacional del Agua

REPSOL EXPLORACION PERU SUCURSAL DEL PERU (10 PISO 3) ANA 21 MAY 2018 RECIBIDO LA RECEPCION DEL DOCUMENTO NO IMPLICA CONFORMIDAD

CUT: 98174-2017

ACTA DE NOTIFICACIÓN N° 518 - 2018-ANA/AAA-XII.UV

En la ciudad de Lima, provincia y departamento de Lima, se procede a notificar la Resolución Directoral N° 236-2018-ANA/AAA.XII.UV de fecha 17/05/18.

a: REPSOL EXPLORACION PERU S.A. SUCURSAL DEL PERU	identificado con DNI/RUC N°. 20258262728
Domiciliado en Av. Victor Andrés Belaunde No. 147, via principal 103, Ofic. 202, Distrito San Isidro, Provincia y Departamento de Lima	

PERSONA NATURAL	PERSONA JURIDICA
Nombre y Apellidos Firma DNI Relación con el Administrado: (de ser el caso) Fecha: Hora :	SELLO de Recepción (De ser el caso) Identificación de la persona que atiende la diligencia:

OBSERVACIONES

☐ Se negó a firmar
☐ Se negó a recibir

Se procede a describir las características externas del inmueble:

N° pisos_____Puertas_____Ventanas_____

Color de paredes _____Suministro Eléctrico N°_____

Nombre del notificador:
DNI:
Fecha:
Hora:

MINISTERIO DE AGRICULTURA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA XII UPI HUANUYA - VILCANOTA
OMAR PEÑARAGON
DNI 23694070
NOTIFICADOR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL Nro. 236 -2018-ANA/AAA XII.UV.

Cusco, 17 MAY 2018

VISTO:

El Escrito con Nº de Registro 6958-2017, acumulado al Expediente Administrativo con CUT Nº 98174-2017 tramitado ante la Autoridad Administrativa del Agua XII Urubamba Vilcanota, con fecha de recepción 30 de noviembre de 2017, presentado por el señor Alejandro Ponce Bueno, en calidad de Representante Legal de la empresa REPSOL EXPLORACION PERU S.A. SUCURSAL PERU, con RUC Nº 20258262728; Solicitando Prórroga de la Resolución Directoral Nº 572-2017-ANA/AAA XII.UV, de fecha 28 de agosto de 2017, debidamente notificado en fecha 31 de agosto de 2017.

CONSIDERANDO:

Que, la Autoridad Nacional del Agua tiene presencia en todo el país a través de Órganos Desconcentrados denominados Autoridad Administrativa del Agua – AAA, que dirigen en sus respectivos ámbitos territoriales la gestión de los recursos hídricos, en el marco de las políticas y normas emitidas por el Consejo Directivo y Jefaturas de la ANA;

Que, el numeral 84.1 del artículo 84º del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, modificado por Decreto Supremo Nº 023-2014-MINAGRI, establece: *El procedimiento para la obtener la autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico está sujeto a silencio administrativo positivo, el cual no puede exceder los veinte (20) días hábiles. La autorización es posterior a la aprobación del instrumento de gestión ambiental y la autorización para el desarrollo de la actividad a la que se destinará el uso del agua, cuando corresponda, ambas aprobadas por la autoridad sectorial competente. Se caracteriza por: a) Su otorgamiento comprende la aprobación del Plan de Aprovechamiento y del Esquema Hidráulico. b) Garantiza a su titular la obtención de la licencia de uso de agua, con la sola verificación que las obras han sido realizadas conforme a la autorización otorgada. c) No excluye la obligación del administrado de obtener el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos - CIRA, cuando corresponda, previamente al inicio de la ejecución de las obras. d) Su plazo es igual al cronograma de obras aprobado por la autoridad sectorial competente. De no existir, es igual al contemplado en el cronograma de ingeniería contenido en el Esquema Hidráulico.* Asimismo el artículo 16º sobre Autorización de Ejecución de Obras de Aprovechamiento Hídrico, de la R.J. Nº 007-2015-ANA de fecha 08.01.2015, establece en su numeral *16.1) la AAA en un sólo acto otorga: a) Aprobación del Plan de Aprovechamiento: El cual no debe afectar los derechos de uso de agua de terceros, incluyendo los de las Comunidades Campesinas y Comunidades Nativas, b) Aprobación del Sistema Hidráulico del Proyecto: El cual se refiere a las obras de captación, uso y devolución de aguas, debe estar dimensionado de acuerdo con la demanda de agua del proyecto, c) Autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico: la cual garantiza a su titular la posterior obtención de la licencia de uso de agua. Numeral 16.2) Para obtener esta autorización el administrado debe demostrar que cuenta con: a) La Acreditación de la disponibilidad hídrica, b) Cuando corresponda, la propiedad o posesión legítima del predio, lugar o unidad operativa donde se efectuarán las obras de captación o alumbramiento, c) La*

propiedad o posesión legítima del predio, lugar o unidad operativa donde se utilizará el agua solicitada, d) Certificación ambiental del proyecto o en su defecto pronunciamiento de la autoridad sectorial competente señalando que no se requiere de la misma, e) Cuando corresponda, la autorización o concesión para el desarrollo de la actividad a la cual se destinará el uso del agua, emitida por la autoridad sectorial correspondiente (…);

Que, mediante escrito de fecha de recepción 30 de noviembre de 2017, el señor Alejandro Ponce Bueno, en calidad de Representante Legal de la empresa REPSOL EXPLORACION PERU S.A. SUCURSAL PERU, solicita prórroga de la Resolución Directoral Nº 572-2017-ANA/AAA XII.UV, de fecha 28 de agosto de 2017, sobre la Autorización de Ejecución de Obras de Aprovechamiento Hídrico; y según consta en el Acta de Notificación Nº 234-2017-ANA/AAA-XII.UV, que obra a (folio 84) fue notificado válidamente al administrado en fecha 31 de agosto de 2017. Con documento KI-027-18, con fecha de recepción 28 de marzo de 2018 (folio 91), el administrado presenta información complementaria a la solicitud de prórroga de la autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico subterráneo con pozo tubular en la Locación Sagar BX – RD. Nº 572-2017-ANA-AAA.XII.UV, manifestando en la justificación de la prórroga (folio 94) *(…) el motivo de la no ejecución de las obras en e l plazo de 90 días calendario aprobados, fue debido a las actividades operativas y logísticas de otras tareas en campo, que requirieron utilizar como área de acopio temporal la zona donde se tiene establecido la perforación de los pozos de agua, además debido a las condiciones climatológicas de la zona que se presentaron con intensas lluvias en los meses de septiembre y octubre del 2017, nos obligaron a retrasar la perforación de los pozos (…);*

Que, con Resolución Directoral Nº 572-2017-ANA/AAA XII.UV, de fecha 28 de agosto de 2017, la Autoridad Administrativa del Agua XII Urubamba Vilcanota, otorgar Autorización de Ejecución de obras para la obtención de Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX- Lote 57, a favor de la empresa REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ S.A SUCURSAL PERÚ para el proyecto denominado "Desarrollo del Campo Sagari - Lote 57", asimismo precisa que, la Autorización de Ejecución de Obras, es de **NOVENTA (90) DIAS CALENDARIOS,** contados a partir de la fecha de notificación de la presente Resolución. Cabe precisar que la resolución de la referencia, no ha sido objeto de impugnación y que pasado los 15 días hábiles de su notificación, ésta quedó firme y consentida;

Que, la Ley del Procedimiento Administrativo General, Ley Nº 27444, modificado por el Decreto Legislativo Nº 1272, prescribe en el ***artículo 136º Plazos improrrogables***, numeral *136.2* ***La autoridad competente puede otorgar prórroga a los plazos establecidos*** *para la actuación de pruebas o para la emisión de informes o dictámenes,* ***cuando así lo soliciten antes de su vencimiento*** *los administrados o los funcionarios, respectivamente. 136.3 La prórroga es concedida por única vez mediante decisión expresa, siempre que el plazo no haya sido perjudicado por causa imputable a quien la solicita y siempre que aquella* ***no afecte derechos de terceros***;

Que, el Principio de Informalismo previsto en el Decreto Legislativo Nº 1272 que modifica la Ley del Procedimiento Administrativo General Ley Nº 27444, establece *"Las normas de procedimiento deben ser interpretadas en forma favorable a la admisión y decisión final de las pretensiones de los administrados, de modo que sus derechos e intereses no sean afectados por la exigencia de aspectos formales que puedan ser subsanados dentro del procedimiento, siempre que dicha excusa no afecte derechos de terceros o el interés público"*;

Que, con Informe Técnico Nº 020-2018-ANA-AAA.UV-AT/RMA (folio 57) el Área Técnica de esta Autoridad concluye: El suscrito opina técnicamente que procede la prórroga de la R.D. Nº 572-2017-ANA/AAA XII.UV, sobre Autorización de Ejecución de Obras para la obtención de Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX-Lote 57, por un plazo de (90) días calendario adicionales. Con Informe Legal Nº 075-2018-ANA-AAA.UV-AL/MBC (fojas 88 y 89) el Área Legal, solicita revisión del Informe Técnico Nº 020-2018-ANA-AAA.UV-AT/RMA. Con Informe Técnico Nº 043-2018-ANA-AAA.UV-AT/RMA (folio 90) el Área Técnico de esta Autoridad, precisa en su informe: (...) Si bien el administrado presentó con un día de retraso al vencimiento de la R.D. Nº 572-2017-ANA/AAA XII.UV, la petición se fundamenta debido a razones climáticas, por lo que técnicamente se debe prorrogar y autorizar por única vez la Autorización de Ejecución de Obras para la obtención de Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX – Lote 57, por un plazo de noventa (90) días calendario y en caso de incumplimiento el solicitante debería iniciar un nuevo trámite;

Que, en consecuencia, de la revisión de los actuados del expediente administrativo y considerando lo opinado en el informe técnico, sobre la solicitud de Prórroga de Autorización de Ejecución de Obras de Aprovechamiento Hídrico Subterráneo, otorgado mediante Resolución Directoral Nº 572-2017-ANA/AAA XII.UV, de fecha 28 de agosto de 2017; peticionado pasado un día de la vigencia de la resolución directoral de la referencia, para la Autorización de Ejecución de obras para la obtención de Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX- Lote 57, a favor de la empresa REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ S.A SUCURSAL PERÚ para el proyecto denominado "Desarrollo del Campo Sagari -Lote 57"; el cual cumple con los parámetros y requisitos técnicos; por lo que, resulta amparable la prórroga solicitada, por el plazo de noventa (90) días calendario conforme al plazo de otorgamiento;

Que, con los vistos del área técnica con Informe Nº 043-2018-ANA-AAA.UV-AT/RMA, el Área Legal mediante Informe Legal N° 144-2018-ANA/AAA XII-UV-AL/MBC; y de conformidad con lo establecido por el Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI, Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua; esta Autoridad Administrativa del Agua XII-Urubamba – Vilcanota;

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- PRORROGAR, por única vez, el plazo de la Autorización de Ejecución de obras para la obtención de Licencia de Uso de Agua Subterránea para la Locación Sagari BX- Lote 57, a favor de la empresa REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ S.A SUCURSAL PERÚ para el proyecto denominado "Desarrollo del Campo Sagari -Lote 57", otorgado mediante Resolución Directoral Nº 572-2017-ANA/AAA XII.UV, de fecha 28 de agosto de 2017; por los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- ESTABLECER, que la prórroga del plazo será por noventa (90) días, el cual se computará a partir del día siguiente del vencimiento del plazo original, establecido en la Resolución Directoral Nº 572-2017-ANA/AAA XII.UV, de fecha 28 de agosto de 2017.

ARTICULO 3º.- REMITIR copia de la presente resolución al Responsable del Sistema de Información de Recursos Hídricos de esta Autoridad, y a la Administración Local de Agua La Convención.

ARTÍCULO 4°.- NOTIFICAR la presente resolución a la empresa REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ S.A SUCURSAL PERÚ, con RUC Nº 20258262728 (Domicilio consignado en la solicitud: Av. Víctor Andrés Belaunde Nº 147, Vía Principal Nº 103, Edificio Real 10 piso 2 Centro Empresarial Real, San Isidro. Lima), en su domicilio legal.

REGÍSTRESE y COMUNÍQUESE.

MPBCH/AL/mbc.
Cc. Arch

Ing. Miguel Plutarco Beltrán Chite
Director
Autoridad Administrativa del Agua XII Urubamba Vilcanota

ANEXO OBS 7-ANA

INFORME DE ANALISIS DEL BOMBEO POZO BX-2

INTERPRETACIÓN DE PRUEBA DE BOMBEO Y ANÁLISIS HIDROGEOQUÍMICO DEL POZO SAGARI BX-2

LOTE 57

MARZO 2023

ELABORADO POR

GEMA
SERVICIOS GEOGRÁFICOS & MEDIO AMBIENTE S.A.C.

ÍNDICE

1 GENERALIDADES 3

1.1 INTRODUCCIÓN 3
1.2 OBJETIVOS 3
1.3 ALCANCES 3

2 UBICACIÓN DEL PROYECTO 4

3 LITOLOGÍA DEL POZO SAGARI BX-2 5

4 PRUEBA DE BOMBEO 6

4.1 PRUEBA A CAUDAL VARIABLE EN EL POZO SAGARI BX-2 6
4.2 ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DEL POZO SAGARI BX-2 9

5 PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL ACUÍFERO 11

6 HIDROQUÍMICA 15

6.1 BALANCE IÓNICO 15
6.2 HIDROGEOQUÍMICA 15
6.3 CALIDAD DE AGUA 17

7 CONCLUSIÓN 20

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: UBICACIÓN DEL POZO SAGARI BX-2 4
TABLA 2: DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE PERFORACIÓN DEL POZO SAGARI BX-2. 5
TABLA 3: DATOS DE LA PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO SAGARI BX-2 (PRUEBA A CAUDAL VARIABLE) 8
TABLA 4: DATOS PARA ESTIMAR EL RENDIMIENTO DEL POZO DE BOMBEO – POZO SAGARI BX-2 9
TABLA 5: CLASIFICACIÓN DE MATERIALES SEGÚN SU CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA. 12
TABLA 6: RESUMEN DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS 14
TABLA 7: RESUMEN DE CATIONES – ANIONES (MG/L) 15
TABLA 8: ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA 18

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: VISTA SATELITAL DEL POZO SAGARI BX-2 5
FIGURA 2: EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE. 7
FIGURA 3: EVOLUCIÓN DE NIVELES DE AGUA VS CAUDALES DE BOMBEO – POZO SAGARI BX-2 9
FIGURA 4: CURVA DE RENDIMIENTO DEL POZO DE BOMBEO - POZO SAGARI BX-2 10
FIGURA 5: RADIO DE INFLUENCIA – POZO SAGARI BX-2 12
FIGURA 6: AJUSTES DEL DESCENSO DE LOS NIVELES DE AGUA – POZO SAGARI BX-2 13
FIGURA 7: AJUSTES DE LA RECUPERACIÓN DE LOS NIVELES DE AGUA - POZO SAGARI BX-2 14
FIGURA 8: DIAGRAMA DE PIPER - POZO SAGARI BX-2 16
FIGURA 9: DIAGRAMA DE STIFF - POZO SAGARI BX-2 16

INTERPRETACIÓN DE PRUEBA DE BOMBEO Y ANÁLISIS HIDROGEOQUÍMICO DEL POZO SAGARI BX-2

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La prueba de bombeo es una actividad común de la evaluación hidrogeológica, que permite caracterizar los parámetros hidráulicos del sistema del acuífero local donde se encuentra instalado el pozo de bombeo Sagari BX-2.

Este documento describe a detalle la reinterpretación de la prueba de bombeo a caudal variable, teniendo en cuenta los datos obtenidos en las pruebas hidráulicas realizadas los días 19 al 20 de abril de 2018, luego de culminar el "Servicio de perforación y equipamiento de 2 pozos de agua del proyecto desarrollo Sagari BX" que en su momento estuvo a cargo de la empresa GeoLima Perforaciones S.A.C.

Complementariamente, este documento presenta los resultados de laboratorio del análisis hidroquímico del agua del Pozo Sagari BX-2, el cual ha sido comparado con el ECA agua de la categoría 3-D1 y 3-D2 y categoría 1 del D.S N° 004-2017-MINAM.

1.2 OBJETIVOS

Lo principal es reinterpretar los datos obtenidos de la prueba de bombeo del Pozo Sagari BX-2 realizadas por Lima Perforaciones S.A.C. a fin de evaluar lo siguiente:

- El comportamiento de estrés hídrico del Pozo Sagari BX-2 cuando es sometido al bombeo con caudal variable con 3 ciclos.
- Evaluar la curva de rendimiento y evaluar la recuperación del nivel de agua del acuífero.
- Determinar el radio de influencia que representa la máxima extensión del abatimiento del acuífero generado por el bombeo del Pozo Sagari BX-2.
- Recomendar el caudal de bombeo óptimo para el Pozo Sagari BX-2, a fin de lograr la explotación sostenible de agua subterránea.
- Determinar la calidad y la hidrogeoquímica del agua en el Pozo Sagari BX-2.

1.3 ALCANCES

El alcance de la evaluación hidrogeológica se basa en pronosticar el caudal óptimo de rendimiento del pozo Sagari BX-2; en ese sentido se ha reinterpretado los datos recogidos durante las pruebas hidráulicas realizadas por GeoLima Perforaciones S.A.C. para generar información representativa de la prueba a caudal variable, así construir la curva de rendimiento y representar el comportamiento del acuífero cuando es sometido a estrés por bombeo. Los alcances que permitieron lograr el objetivo son:

- Reinterpretación de la prueba de bombeo a caudal variable con 3 ciclos de caudal a pasos de 20 min cada etapa, haciendo un tiempo total de 60 min de bombeo.
- Reinterpretación de la respuesta de los niveles de agua en base a la información de los estudios precedentes.

Cabe mencionar que el volumen de agua esperado como rendimiento mínimo del acuífero mediante el Pozo Sagari BX-2 es 4.0 m^3/d. Los resultados podrán definir si el acuífero es capaz de atender esta demanda o en su defecto la máxima demanda.

Parte del alcance del documento es realizar la comparación referencial de los resultados analíticos del laboratorio ALS acreditado por Inacal, de la muestra tomada el 26 de enero de 2023, con el ECA agua vigente, D.S N° 004-2017-MINAM.

2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Las pruebas hidráulicas ejecutadas por Lima Perforaciones S.A.C. en el del Pozo Sagari BX-2 se realizó en las instalaciones del Lote 57, administrada por REPSOL dentro de la locación Sagari BX, ubicada entre el distrito de Echarate, provincia La Convención y departamento del Cusco.

El pozo de bombeo BX-2 está ubicado en las siguientes coordenadas UTM (Ver TABLA 1).

TABLA 1: UBICACIÓN DEL POZO SAGARI BX-2

Componente	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas UTM – WGS84		
				Este (m)	Norte (m)	Zona
Pozo Sagari BX-2	Echarate	La convención	Cusco	679214	8735724	18 sur

Fuente: Repsol, 2018.

La Figura 1 muestra la vista satelital del Pozo Sagari BX-2 donde se realizó la prueba de bombeo.

FIGURA 1: VISTA SATELITAL DEL POZO SAGARI BX-2



Fuente: Google Earth 2018.

3 LITOLOGÍA DEL POZO SAGARI BX-2

La información litológica recopilada durante la perforación del Pozo Sagari BX-2 es por medio de la lectura de detritos; estas muestras fueron analizadas para definir sus características litológicas que se verán plasmadas en una columna estratigrafía (ver Tabla 2).

Las lecturas de las muestras corresponden principalmente a arcillitas, lodolitas y limolitas y paquetes de areniscas de grano medio a grueso de la formación Chambira, esta secuencia sedimentaria se detalla en la siguiente tabla de descripción litológica. A continuación, se describe la litología de las muestras extraídas durante la perforación del Pozo Sagari BX-2

Tabla 2: Descripción de muestras de perforación del Pozo Sagari BX-2.

Profundidad (m)		Descripción Litológica (Pozo Sagari BX-2)
Desde	**Hasta**	
0.0	1.5	Deposito cuaternario antropogénico (material de relleno) compuesta de arcillas, limos y arenas.
1.5	3.0	Arcillitas verdes y rojizas con limolitas pardo rojizas.
3.0	6.0	Areniscas grises de grano medio con niveles delgados de limolitas y arcillitas.
6.0	9.0	Areniscas grises de grano medio con niveles delgados de limolitas y arcillitas.
9.0	12.0	Areniscas grises de grano medio con niveles delgados de limolitas y arcillitas.
12.0	15.0	Areniscas polimíctica de grano medio con colores gris a pardo marrón intercalado con niveles delgados de arcillitas abigarradas.
15.0	18.0	Areniscas polimíctica de grano medio con colores gris a pardo marrón intercalado con niveles delgados de arcillitas abigarradas.
18.0	21.0	Arenisca polimíctica de grano medio con colores gris a pardo marrón intercalado con niveles delgados de arcillitas abigarradas.

Profundidad (m)		Descripción Litológica (Pozo Sagari BX-2)
Desde	Hasta	
21.0	24.0	Arenisca polimíctica de grano grueso con contenido de cuarzo.
24.0	27.0	Arenisca polimíctica de grano grueso con contenido de cuarzo.
27.0	30.0	Arenisca polimíctica de grano grueso con contenido de cuarzo.
30.0	33.0	Arcillitas limosas abigarradas.
33.0	36.0	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
36.0	39.0	Arcillitas limosas abigarradas.
39.0	42.0	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
42.0	45.0	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
45.0	48.0	Arcillitas limosas abigarradas.
48.0	51.0	Limolitas de color marrón rojizo.
51.0	54.0	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
54.0	57.0	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
57.0	62.0	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.

Fuente: Repsol, 2018.

4 PRUEBA DE BOMBEO

4.1 PRUEBA A CAUDAL VARIABLE EN EL POZO SAGARI BX-2

Se ha realizado la reinterpretación y análisis del comportamiento del nivel de agua del Pozo Sagari BX-2, cuando es sometido a la prueba de bombeo con caudal variable, para determinar el caudal óptimo de bombeo, así poner a prueba el funcionamiento del sistema de bombeo, el performance del pozo y la respuesta del medio subterráneo acorde a la litología que lo conforma.

La prueba a caudal variable, conocida también como prueba escalonada, se evaluó para un tiempo de duración de 1 hr, posterior a esta hora, se evaluó también la de recuperación de los niveles de agua.

Se sabe también que, durante el 19 y 20 de abril del 2018 se ejecutaron pruebas de bombeo a caudales constantes de 0.29 l/s a 0.58 l/s respectivamente con duraciones de 23 a 36 min, donde el volumen de agua bombeado es de 1 m^3 en promedio, el tiempo de recarga del pozo fue de 1 hora en promedio.

El funcionamiento de la bomba sumergible utilizada en la prueba, varía automáticamente mediante un variador de frecuencia que mantiene constante el caudal de bombeo.

La

FIGURA **2** muestra la instalación del pozo de bombeo y la descarga del caudal durante la prueba de bombeo.

FIGURA 2: EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE.



Fuente: Repsol, 2018.

La prueba a caudal variable tuvo un tiempo de duración de 60 minutos debido a las características propias de rendimiento del acuífero, donde el nivel del agua desciende hasta lograr que la bomba se apague en automático, es por ello que en la prueba se efectuó 3 incrementos de caudal (escalones) con el apoyo del variador de frecuencia, iniciando la prueba con 0.18 l/s para el primer escalón durante 20 minutos, luego se incrementó a 0.25 l/s durante 20 minutos, finalmente se aumentó el caudal a 0.51 l/s durante 20 minutos, con la finalidad de observar el descenso de los niveles a distinto caudal.

Previo a la prueba a caudal variable se realizaron pruebas de bombeo con caudales mayores a 0.51 l/s, por lo que el nivel estático medido en 24.4 m descendía repentinamente, motivo por el cual la prueba a caudal variable inicia con caudales menores para evitar descensos fuertes del nivel de agua que apagan la bomba de manera automática.

Durante la prueba de bombeo se obtuvo que el nivel dinámico máximo es de 54.4 m, profundidad donde se ubica la bomba ya que la profundidad del pozo es de 62 m y los metros restantes le corresponde a la ubicación de la bomba.

Cabe mencionar que, debido a la capacidad instalada y la pobre respuesta del acuífero no ha permitido realizar el bombeo con un caudal mayor o con mayor tiempo de bombeo; por lo que la limitación principal son las condiciones geológicas del lugar donde la presencia de arcillas disminuye el rendimiento de cualquier acuífero. La Tabla 3 muestra el resumen de datos de la prueba de bombeo escalonado del Pozo Sagari BX-2 y los resultados observados.

TABLA 3: DATOS DE LA PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO SAGARI BX-2 (PRUEBA A CAUDAL VARIABLE)

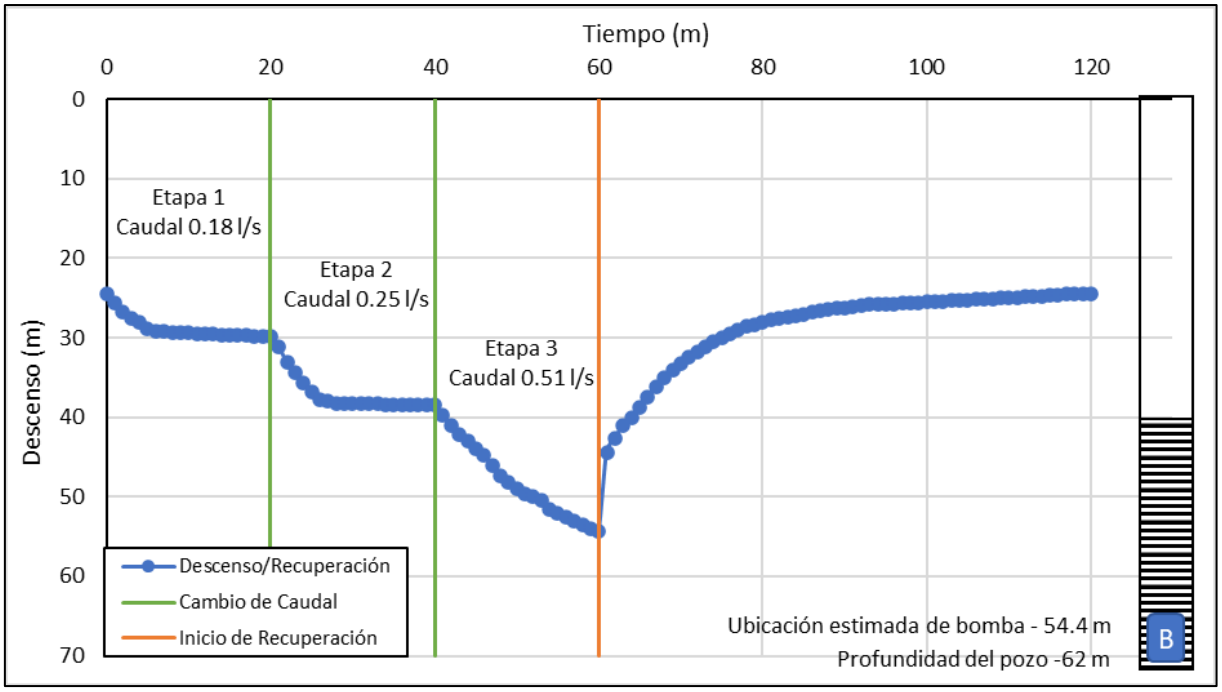
Acerca del Pozo Sagari BX-2 (Bombeo)		
Tipo de habilitación	-	Pozo Sagari BX-2 (Bombeo)
Altitud	m.s.n.m.	530
Distancia entre pozos	m	-
Profundidad de perforación	m	62
Profundidad estimada de instalación de bomba	m	54.4
Diámetro menor de la tubería filtro	pulgadas	12
Bombeo		
Fecha de inicio	-	18/04/2018
Fecha de término	-	18/04/2018
Hora de inicio	hora	10:00:00
Hora Final	hora	12:00:00
Tiempo total de bombeo	minutos	60
	horas	1
Tiempo de recuperación	minutos	60
	horas	1
Escalones		
1	Minutos	20
	Horas	0.33
	Caudal (l/s)	0.18
2	Minutos	20
	Horas	0.33
	Caudal (l/s)	0.25
3	Minutos	20
	Horas	0.33
	Caudal (l/s)	0.51
Resultados		
Nivel estático pre-bombeo	m	24.4
Nivel dinámico (máximo)	m	54.4
Nivel estático post-bombeo	m	24.4
Máxima recuperación	m	24.4
% Recuperación	%	100
% No recuperado	%	0
Columna de agua por bombear	m	0

Fuente: Repsol, 2018.

La

FIGURA **3** presenta la evolución temporal de los descensos del nivel del agua subterránea reinterpretados en el Pozo Sagari BX-2 durante la prueba de bombeo a caudal variable. El nivel estático es de 24.4 m, el cual sufrió 3 abatimientos continuos cada vez que se realizaba el incremento del caudal bombeo respectivamente.

FIGURA 3: EVOLUCIÓN DE NIVELES DE AGUA VS CAUDALES DE BOMBEO – POZO SAGARI BX-2



Fuente: GEMA, 2023.

4.2 ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DEL POZO SAGARI BX-2

El rendimiento del pozo a largo plazo es inversamente proporcional al abatimiento logrado con las ratios de caudal de bombeo. Asimismo, la ubicación de la bomba es un límite para indicar que lo máximo que se puede abatir es 54.4 m según el diseño del Pozo Sagari BX-2. Es importante mencionar que este valor debe ser comprobado posteriormente cuando se realice el mantenimiento del pozo, a fin de ser más precisos con el cálculo del caudal máximo. Asimismo, se infiere el diseño de las longitudes de tubería ranurada o filtro, por lo que se ha asumido que la tubería ranurada se presenta en los últimos 18 m del pozo.

La TABLA 4 muestra los datos de abatimiento y caudales obtenidos de la prueba de bombeo del Pozo Sagari BX-2. Asimismo, se ha estimado el caudal específico de rendimiento por cada metro de profundidad del pozo.

TABLA 4: DATOS PARA ESTIMAR EL RENDIMIENTO DEL POZO DE BOMBEO – POZO SAGARI BX-2

Pozo 2	Unidad/ Etapa	0	1	2	3
Caudal	l/s	0.00	0.18	0.25	0.51
Nivel dinámico	m	24.40	29.90	38.50	54.40
Abatimiento	m	0.00	5.50	33	21.40
Caudal Específico	LPS/m	-	0.03	0.01	0.02

Fuente: GEMA, 2023.

Con base a la reinterpretación de los resultados de la prueba de bombeo a caudal variable del Pozo Sagari BX-2, se ha construido la curva de rendimiento, el cual muestra el abatimiento generado a diferentes caudales de bombeo al que fue sometido el Pozo Sagari BX-2. La FIGURA 4 muestra la curva de rendimiento y un esquema simple del Pozo Sagari BX-2.

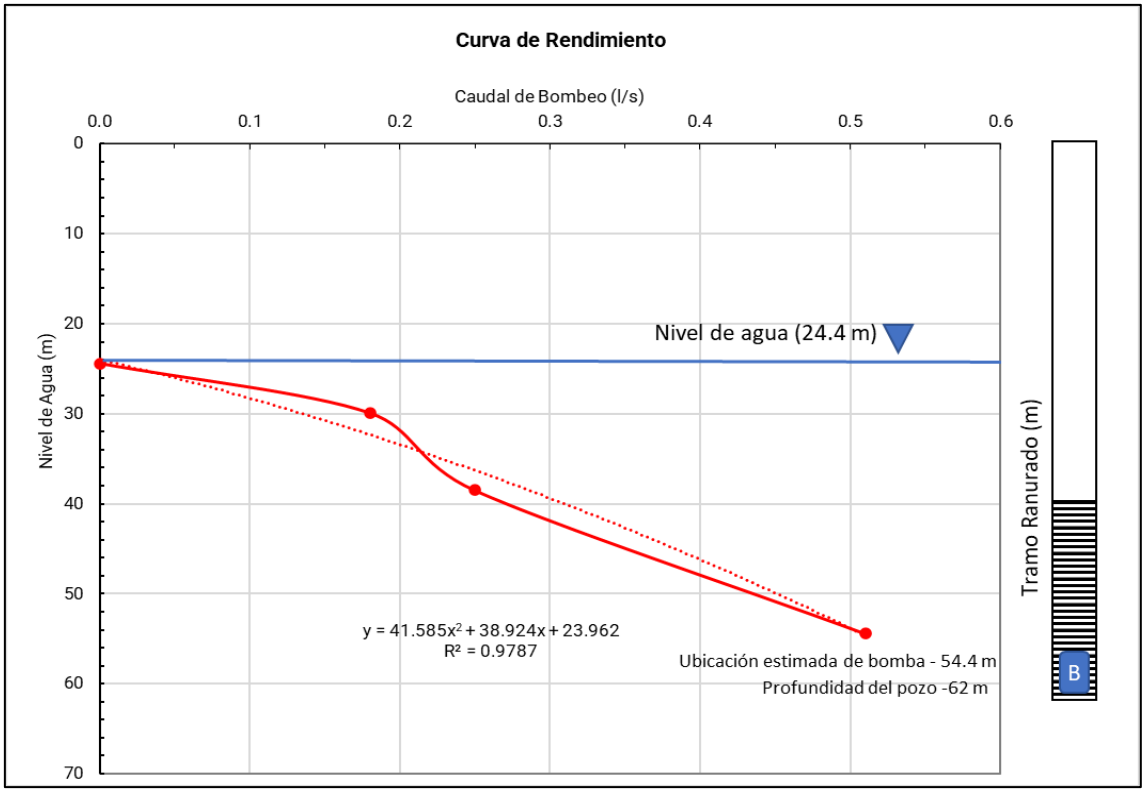
La ecuación de la curva de rendimiento es un polinomio de segundo grado, donde el eje "Y" representa el nivel del agua subterránea en unidad de metros bajo la superficie del terreno, donde el nivel estático medido en 24.4 m; asimismo, el eje "X" representa el caudal de bombeo en unidad de litros por segundo. De este modo la ecuación de la curva de rendimiento es:

$$\textbf{Nivel de Agua (m)} = 41.585\ \mathbf{Q^2} + 38.924\ \mathbf{Q} + 23.962$$

Considerando que la ubicación de la bomba se encuentra a los 54.4 m de profundidad, entonces el nivel de agua como máximo podría descender hasta dicho nivel, sin embargo, para determinar el nivel óptimo se ha considerado la composición litológica en el estrato de mayor permeabilidad, siendo esta la de mayor importancia en estratos de areniscas; por tal motivo el nivel del agua debería descender básicamente hasta la profundidad de 30 m aproximadamente. Haciendo el reemplazo de este nivel proyectado en la ecuación de la curva de rendimiento se tiene un caudal de óptimo de 0.15 l/s, que permitirá mantener el nivel de descenso del agua a los 30.7 m de forma constante y favorable para un aprovechamiento sostenible desde el punto de vista del equilibrio entre la descarga y la recarga, por lo que niveles más profundos de agua ofrecen una menor recarga debido a la presencia de limos

La capacidad instalada de la bomba se encuentra en función al caudal del bombeo máximo de 0.51 l/s, sin embargo, el abatimiento desciende hasta el nivel de la bomba (54.4 m) lo que genera el apagado automático, para que dicha bomba encienda, se debe de esperar 1 hora, tiempo donde se recupera el nivel de agua a su condición inicial. Esto quiere decir que el aprovechamiento de agua subterránea puede ser repetido de manera cíclica cada 2 horas.

FIGURA 4: CURVA DE RENDIMIENTO DEL POZO DE BOMBEO - POZO SAGARI BX-2



Fuente: GEMA, 2023.

5 PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL ACUÍFERO

A partir de los resultados de las pruebas de bombeo a caudal variable en el Pozo Sagari BX-2, se ha realizado un análisis de reinterpretación para estimar parámetros hidráulicos que gobiernan el flujo de las aguas subterráneas en este sector donde se ubica el pozo de bombeo.

Los parámetros hidráulicos son: Transmisividad, Conductividad Hidráulica y el Coeficiente de Almacenamiento. En el Anexo I se presenta los datos registrados de niveles de agua y caudal respecto al tiempo de bombeo, así como los análisis para obtener los parámetros hidráulicos.

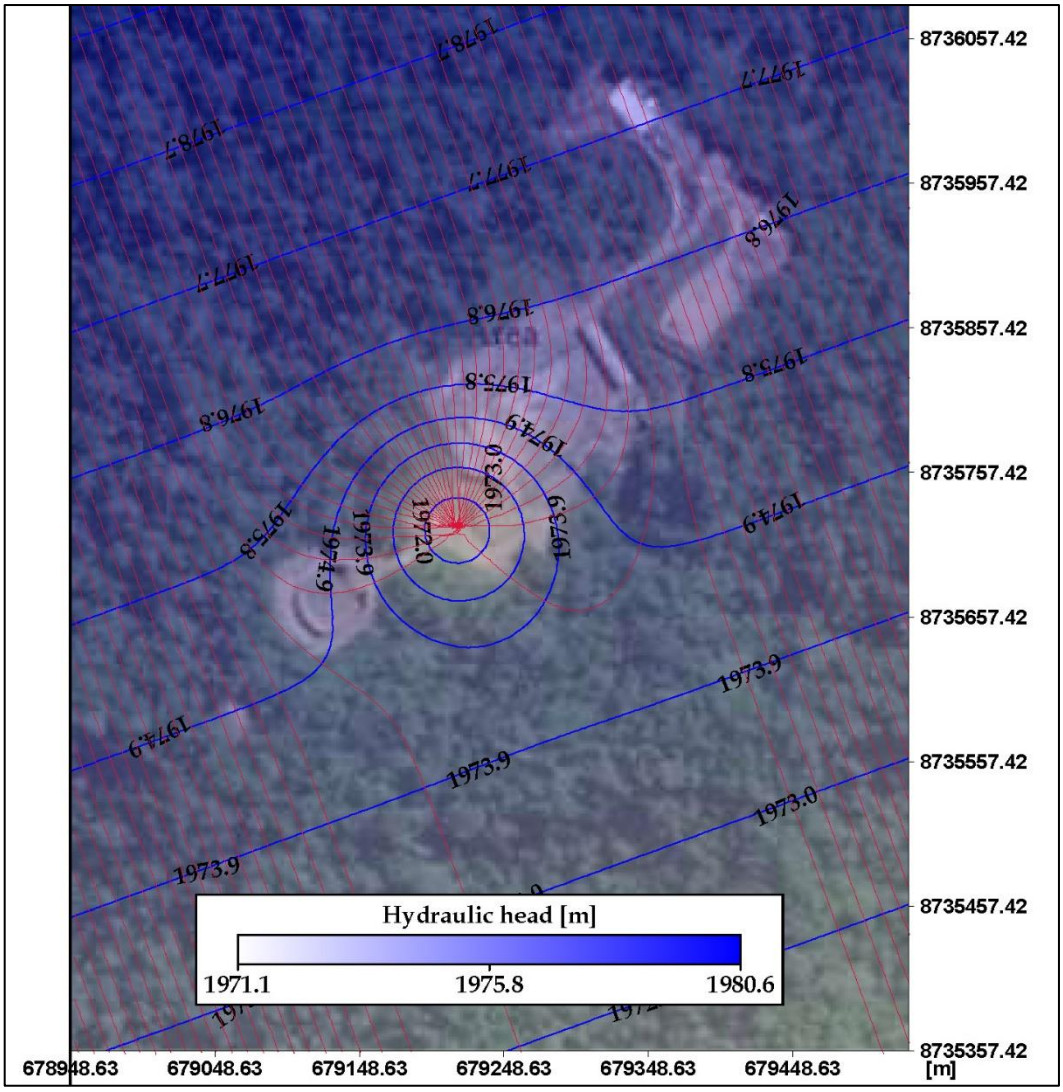
Se ha analizado los datos de descenso efectivo y recuperación producidos en el pozo de bombeo (Pozo Sagari BX-2), los cuales fueron tratados en Aquifer Test. Las siguientes FIGURA 6 y FIGURA 7 muestran los gráficos de interpretación mediante los métodos de Theis, Cooper & Jacob I y Theis Recovery; cabe mencionar que la metodología de los dos primeros es aplicable a acuíferos confinados como es el caso de la locación Sagari BX.

La interpretación del ensayo de bombeo a caudal variable y recuperación realizado en el pozo de bombeo Pozo Sagari BX-2 está basado en los siguientes supuestos:

- El estrato saturado conformado por areniscas es quien aporta mayor agua al pozo de bombeo, por lo que se considera que se trata de un acuífero confinado debido a la presencia de arcillas en la parte superior e inferior.
- El acuífero se encuentra parcialmente perforado, quiere decir no se ha llegado hasta el basamento rocoso, por lo que probablemente a mayor profundidad las estratificaciones de areniscas con arcillas continúen.
- El método de interpretación de Theis y Cooper & Jacob I es aplicable para el análisis de los parámetros hidráulicos de acuíferos confinados, en las pruebas de descenso del nivel de agua. Los resultados promedio para el Pozo Sagari BX-2 son:
  - Transmisividad, $T=3.09 \times 10^{-6}\ m^2/s$
  - Conductividad Hidráulica, $K=1.027 \times 10^{-7}\ m/s$
  - Coeficiente de Almacenamiento, $S=1.95 \times 10^{-5}$.
- Para el análisis de los parámetros hidráulicos calculados con los registros de recuperación de nivel, se ha utilizado la solución de Theis Recovery. Los resultados para el Pozo Sagari BX-2 son:
  - Transmisividad, $T=3.61 \times 10^{-6}\ m^2/s$
  - Conductividad Hidráulica, $K=1.06 \times 10^{-7}\ m/s$
- El radio de abatimiento del Pozo Sagari BX-2 es de 150 metros en base a los datos analizados de la prueba de bombeo. (Ver FIGURA 5)

Es importante resaltar que la permeabilidad tiene dimensiones de velocidad, esta puede variar notablemente la dirección que tome el agua; sin embargo, se considera que, en el sector del pozo, la dirección es radial durante el funcionamiento de la bomba. La permeabilidad vertical (ascendente y descendente) suele ser hasta tres órdenes de magnitud inferior a la horizontal en los acuíferos detríticos.

FIGURA 5: RADIO DE INFLUENCIA – POZO SAGARI BX-2



Fuente: GEMA, 2023.

A partir de los resultados obtenidos de conductividad hidráulica y en comparación teórica con la TABLA 5, se infiere que el acuífero del entorno del pozo de bombeo es un acuitardo característico de formación geológica que son capaz de almacenar agua, pero cuya conductividad hidráulica es relativamente pequeña, por lo que transmite con lentitud el agua que contiene en sus poros y la cede lentamente.

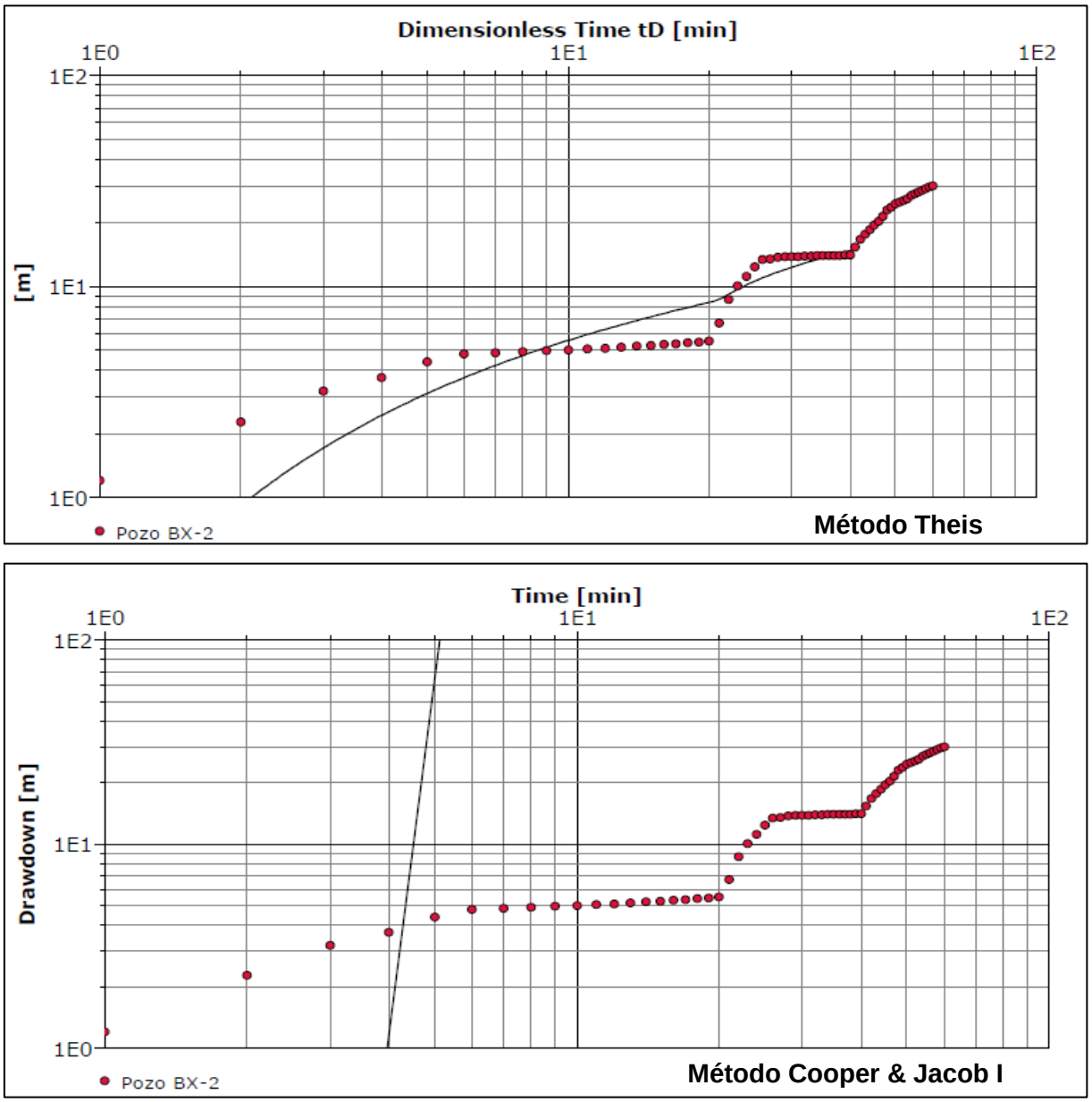
TABLA 5: CLASIFICACIÓN DE MATERIALES SEGÚN SU CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA.

Clasificación Geológica	Gravas limpias		Gravas y arenas o arenas gruesas		Arenas finas o con mezcla de limos		Limos o arcillas arenosas		Arcillas compactadas		
Clasificación Hidrogeológicas	Buen acuífero				Acuífero pobre		Acuitardo		Prácticamente impermeable		
Conductividad Hidráulica (m/s)	0.11	0.01	$1.1x10^{-3}$	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}

Fuente: Custodio y Llamas, 1963

La FIGURA 6 muestra los ajustes del comportamiento de los descensos del nivel de agua registrados en la prueba de bombeo a caudal variable mediante los métodos Theis y Cooper & Jacob I.

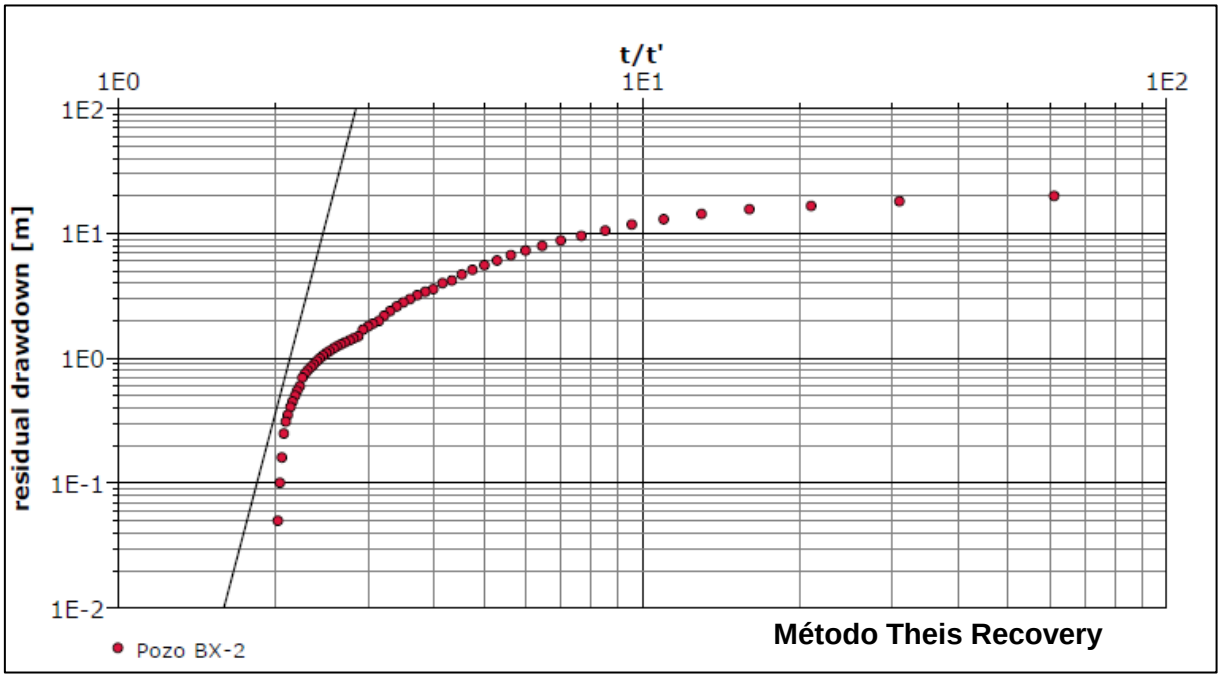
FIGURA 6: AJUSTES DEL DESCENSO DE LOS NIVELES DE AGUA – POZO SAGARI BX-2



Fuente: GEMA, 2023.

La FIGURA 7 muestra los ajustes del comportamiento de la recuperación del nivel de agua registrados después de la prueba de bombeo a caudal variable, donde el método usado es de Theis Recovery.

FIGURA 7: AJUSTES DE LA RECUPERACIÓN DE LOS NIVELES DE AGUA - POZO SAGARI BX-2



Fuente: GEMA, 2023.

La TABLA 6 presenta un resumen de los resultados obtenidos del análisis de los ensayos de descenso y recuperación del Pozo Sagari BX-2.

TABLA 6: RESUMEN DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Pozo	Método del Análisis	Tipo de Prueba	T (m^2/s)	K (m/s)	S	Tipo de Acuífero
Pozo Sagari BX-2	Theis	Descenso	2.98×10^{-6}	9.94×10^{-8}	1.86×10^{-5}	Confinado
	Cooper & Jacob I	Descenso	3.19×10^{-6}	1.06×10^{-7}	2.04×10^{-5}	Confinado
	Theis Recovery	Recuperación	3.61×10^{-6}	1.20×10^{-7}	-	Confinado

Notas: Transmisividad (T), Conductividad Hidráulica (K), Coeficiente de Almacenamiento (S),

6 HIDROQUÍMICA

Esta sección presenta los resultados de laboratorio del análisis hidroquímico del agua del Pozo Sagari BX-2, el cual ha sido comparado con el ECA agua de la categoría 3-D1 y 3-D2 y categoría 1 del D.S N° 004-2017-MINAM; para evaluar la calidad del agua subterránea si está apto para el riego de vegetales y bebida de animales o uso potable con simple desinfección, tratamiento convencional o tratamiento avanzado. En el Anexo II se presenta el informe de laboratorio ALS acreditado por INACAL, de la muestra tomada el 26 de enero de 2023.

6.1 BALANCE IÓNICO

La calidad de resultados de iones se verificó con el cálculo del error balance iónico (EBI); dicho cálculo se basa en el principio de neutralidad eléctrica; esta consiste en obtener igualdad en la sumatoria de iones positivos (cationes) y la sumatoria de iones negativos (aniones); expresado en miliequivalentes /litro (meq/l).

Se utiliza la siguiente ecuación para el balance de iones:

$$\left(\frac{cations - anions}{cations + anions}\right) x100$$

Tabla 7: Resumen de Cationes – Aniones (mg/l)

Código	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO3	CO3	SO4	Balance Iónico
BX-2 totales	6.69	1.06	18.69	3.008	0.445	77.4	0.6	2.415	7.02

Fuente: GEMA, 2023.

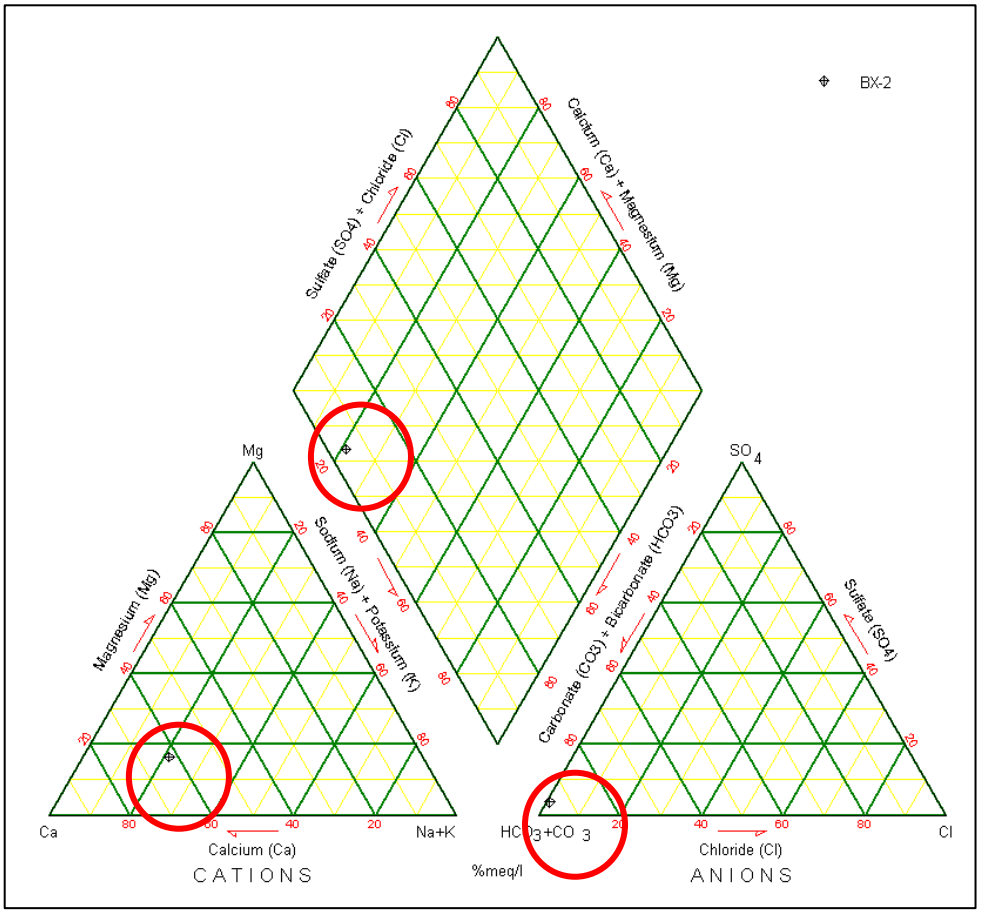
En base al % de error del balance iónico (7.02 %) se considera que los datos son consistentes para realizar el análisis de hidrogeoquímica y calidad de agua. (ver Tabla 7)

6.2 HIDROGEOQUÍMICA

La caracterización hidroquímica se basa en los resultados de laboratorio del muestreo de agua subterránea. La interpretación hidroquímica tiene como objetivo establecer las características químicas del agua y definir la calidad del agua subterránea, así mismo determinar las facies hidroquímicas.

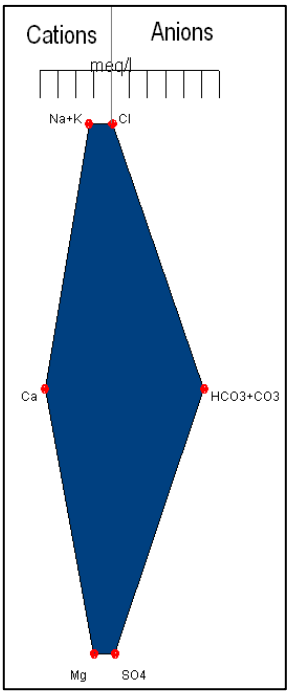
Las muestras de agua subterránea del Pozo Sagari BX-2 corresponden a la familia bicarbonatada cálcica; a continuación, se presentan los siguientes los gráficos de Piper (FIGURA 8) y Stiff (FIGURA 9).

FIGURA 8: DIAGRAMA DE PIPER - POZO SAGARI BX-2



Fuente: GEMA, 2023.

FIGURA 9: DIAGRAMA DE STIFF - POZO SAGARI BX-2



Fuente: GEMA, 2023.

6.3 CALIDAD DE AGUA

Teniendo en cuenta que no hay una normativa en específico para determinar la calidad del agua subterránea, se realiza la comparación de la calidad del agua del Pozo Sagari BX-2 de manera referencial con el ECA Agua supeficial vigente (D.S 004-2017-MINAM), categoría 1-A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional. Como resultado, se tiene que casi en la totalidad de los parámetros analizados cumplen con lo estipulado para dicha categoría de referencia, a excepción del parámetro hierro. La razón porque el hierro se encuentra con una concentración más elevada a lo que recomienda el ECA Agua Categoría 1-A2 es porque el hierro ocurre de manera natural en los acuíferos y suele aumentar aún más su concentración en presencia y disolución de rocas ferrosas. En los suministros de aguas procedentes del subsuelo en zonas rurales es muy frecuente encontrar a este componente. Los niveles de concentración del hierro en las aguas normalmente se encuentran entre rangos de 0 a 50mg/L[1].

La TABLA 8 muestra la normativa del Estándar de Calidad Ambiental para Agua comparado con los resultados analíticos de la muestra tomada en el Pozo Sagari BX-2.

[1] https://www.lenntech.es/agua-subterranea/hierro.htm#ixzz7vTzl8IQj

TABLA 8: ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

		A1	A2	A3	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales	Agua Subterránea
Parámetros	**Unidad de medida**	**Simple desinfección**	**Tratamiento convencional**	**Tratamiento avanzado**	**Agua para riego no restringido**	**Agua para riego restringido**	**Bebida de animales**	**BX2-ASUB**
FÍSICOS- QUÍMICOS								
Aceites y Grasas	mg/L	0.5	1.7	1.7	5		10	<0.100
Carbonato	mg CO3-2/L	-	-	-	-		-	<0.6
Bicarbonatos	mg HCO3-/L	-	-	-	518		**	77.4
Cianuro Total	mg/L	0.07	**	**	--		--	<0.001
Cianuro Libre	mg/L	**	0.2	0.2	--		--	<0.001
Cloruros	mg/L	250	250	250	--		--	0.445
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**	100 (a)		100 (a)	<1.0
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**	2 500		5 000	147.20
Cromo Hexavalente	mg/L	-	-	-	-		-	<0.0009
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	mg/L	3	5	10	15		15	<2
Dureza	mg/L	500	**	**	--		--	
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30	40		40	10
Fenoles	mg/L	0.003	**	**	0.002		0.01	<0.0008
Fluoruros	mg/L	1.5	**	**	1		**	0.082
Fósforo Total	mg/L	0.1	0.15	0.15	--		--	0.1
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia	Ausencia	Ausencia	--		--	Ausencia
Nitratos (NO_3) (c)	mg/L	50	50	50	--		--	1.185
Nitritos (NO_2) (d)	mg/L	3	3	**	10		10	<0.015
Amoniaco- N	mg/L	1.5	1.5	**	--		--	0.038
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 4		≥ 5	7.09
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.5 – 8.5	5.5 – 9.0	5.5 - 9.0	6.5 – 8.5		6.5 – 8.4	7.11
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500	--		--	100
Sulfatos	mg/L	250	500	**	1000		1000	2.415
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**	Δ 3		Δ 3	24.10
Turbiedad	UNT	5	100	**	--		--	5.00
INORGÁNICOS								
Aluminio	mg/L	0.9	5	5	5		5	0.076
Antimonio	mg/L	0.02	0.02	**				<0.0002
Arsénico	mg/L	0.01	0.01	0.15	0.1		0.2	0.0022
Bario	mg/L	0.7	1	**	0.7		**	0.0407
Berilio	mg/L	0.012	0.04	0.1	0.1		0.1	<0.0002
Boro	mg/L	2.4	2.4	2.4	1		5	<0.003
Cadmio	mg/L	0.003	0.005	0.01	0.01		0.05	<0.00010
Cobre	mg/L	2	2	2	0.2		0.5	0.0084
Cromo Total	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.1		1	0.0024
Hierro	mg/L	0.3	1	5	5		**	1.572
Manganeso	mg/L	0.4	0.4	0.5	0.2		0.2	0.01
Mercurio	mg/L	0.001	0.002	0.002	0.001		0.01	<0.00005
Molibdeno	mg/L	0.07	**	**				<0.0002
Níquel	mg/L	0.07	**	**	0.2		1	0.0014
Plomo	mg/L	0.01	0.05	0.05	5		**	0.0163
Selenio	mg/L	0.04	0.04	0.05	0.02		0.05	<0.0006
Uranio	mg/L	0.02	0.02	0.02				<0.0002
Zinc	mg/L	3	5	5	2		24	1.975
ORGÁNICOS								
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C_8 - C_{40})	mg/L	0.01	0.2	1	-		-	<0.002
Trihalometanos	(e)	1	1	1	-		-	<0.80000
Bromoformo	mg/L	0.1	**	**	-		-	<0.00053
Cloroformo	mg/L	0.3	**	**	-		-	<0.00075
Dibromoclorometano	mg/L	0.1	**	**	-		-	<0.00075
Bromodiclorometano	mg/L	0.06	**	**	-		-	<0.00075
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES								
1.1.1-Tricloroetano	mg/L	0.2	0.2	**	-		-	<0.00088
1.1-Dicloroeteno	mg/L	0.03	**	**	-		-	<0.00050
1.2 Dicloroetano	mg/L	0.03	0.03	**	-		-	<0.00066
1.2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**	-		-	<0.00003
Hexaclorobutadieno	mg/L	0.0006	0.0006	**	-		-	<0.00003
Tetracloroeteno	mg/L	0.04	**	**	-		-	-

Parámetros	Unidad de medida	A1 Simple desinfección	A2 Tratamiento convencional	A3 Tratamiento avanzado	D1: Riego de vegetales: Agua para riego no restringido	D1: Riego de vegetales: Agua para riego restringido	D2: Bebida de animales: Bebida de animales	Agua Subterránea: BX2-ASUB
Tetracloruro de carbono	mg/L	0.004	0.004	**	-		-	<0.00060
Tricloroeteno	mg/L	0.07	0.07	**	-		-	-
BTEX								
Benceno	mg/L	0.01	0.01	**	-		-	<0.00063
Etilbenceno	mg/L	0.3	0.3	**	-		-	<0.00085
Tolueno	mg/L	0.7	0.7	**	-		-	<0.00088
Xilenos	mg/L	0.5	0.5	**	-		-	<0.00242
Hidrocarburos Aromáticos								
Benzo(a)pireno	mg/L	0.0007	0.0007	**	-		-	<0.000013
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0.009	0.009	**	-		-	<0.00003
Organofosforados								
Malatión	mg/L	0.19	0.0001	**	-		-	<0.0000012
Organoclorados								
Aldrin	mg/L	-	-	-	0.04		0.045	<0.00000005
Aldrín + Dieldrín	mg/L	0.00003	0.00003	**	-		-	<0.00000006
Clordano	mg/L	0.0002	0.0002	**	0.006		7	<0.00000007
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0.001	0.001	**	0.001		30	<0.00000009
Endrin	mg/L	0.0006	0.0006	**	0.004		0.2	<0.00000004
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0.00003	0.00003	**	0.01		0.03	<0.00000004
Lindano	mg/L	0.002	0.002	**	4		4	<0.00000006
Carbamato								
Aldicarb	mg/L	0.01	0.01	**	1		11	<0.000013
II. CIANOTOXINAS								
Microcistina-LR	mg/L	0.001	0.001	**	-		-	<0.00015
III. BIFENILOS POLICLORADOS								
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0.0005	0.0005	**	0.04		0.2	-
PLAGUICIDAS								
Paratión	ug/L	-	-	-	35		35	<0.0000012
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS								
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**	1000		1000	2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000	-		-	<1.8
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**	-		-	<1
Escherichia coli	NMP/100 ml	0	**	**	1000		**	<1.8
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-		-	Ausencia
Huevos de Hemintos	Huevo/L	-	-	-	1		**	-
Organismos de vida libre (algas)	N° Organismo/L	-	-	-	-		-	<1
Organismos de vida libre (copépodos)	N° Organismo/L	-	-	-	-		-	<1
Organismos de vida libre (nemátodos)	N° Organismo/L	-	-	-	-		-	<1
Organismos de vida libre (protozoarios)	N° Organismo/L	-	-	-	-		-	<1
Organismos de vida libre (rotíferos)	N° Organismo/L	-	-	-	-		-	<1
Organismos de vida libre	N° Organismo/L	0	$<5x10^6$	$<5x10^6$	-		-	<1

Fuente: ALS, 2023

7 CONCLUSIÓN

1. La ecuación de la curva de rendimiento del Pozo Sagari BX-2 es:

$$\text{Nivel de Agua (m)} = 41.585Q^2 - 38.924Q + 23.962$$

Considerando que la ubicación de la bomba a 54.4 m de profundidad, este será el abatimiento máximo del nivel de agua. Para determinar el nivel óptimo se ha considerado la composición geológica, reemplazando el dato de profundidad (30m) correspondiente al fondo de las areniscas, principal estrato que recarga al sistema de bombeo, resultando que el pozo podría operar a una taza de bombeo de 0.14 l/s para mantener un equilibrio con la recarga del acuitardo. No obstante, desde el punto de vista económico no es recomendable, pues el costo operativo sería elevado cuando se trata de bombeo continuo con bajos caudales.

2. A partir de la capacidad instalada de la bomba, la respuesta del acuífero (descenso y recuperación) y desde el punto de vista conceptual de los costos asociados a la operación del Pozo Sagari BX-2, es recomendable que la bomba sea prendida de manera intermitente en periodos de 25 min y descanso de 1 hora (en conjunto puede automatizarse para que el encendido de la bomba sea cada 2 horas) para la recuperación del nivel de agua a su condición inicial, en este ciclo el caudal será de 0.51 l/s y logrará descender el nivel máximo de agua hasta 54.4 m para activar el apagado automático de la bomba. Este sistema de bombeo repetido durante 6 veces al día permitirá la obtención de un volumen de agua de 4.59 m^3 por día. Cabe resaltar que, siendo conservador, este ciclo podría repetirse hasta 9 veces en el día pudiendo explotar un volumen de agua de 6.89 m^3 por día. Bajo las predicciones de disponibilidad hídrica, la capacidad del acuífero puede atender la demanda de Repsol de 4.0 m^3 por día.

3. El Pozo Sagari BX-2 ha interceptado un acuitardo confinado las cuales presentan las siguientes características hidráulicas, donde el promedio representativo es:

   - Transmisividad, T=3.09 $x10^{-6}$ m^2/s
   - Conductividad Hidráulica, K=1.027 $x10^{-7}$ m/s
   - Coeficiente de Almacenamiento, S=1.95 $x10^{-5}$.

   Los parámetros hidráulicos calculados con los registros de recuperación de nivel, mediante la solución de Theis Recovery se obtuvo los siguientes resultados:

   - Transmisividad, T=3.61 $x10^{-6}$ m^2/s
   - Conductividad Hidráulica, K=1.06 $x10^{-7}$ m/s.

4. El Pozo Sagari BX-2 presenta un radio de influencia de 150 m.

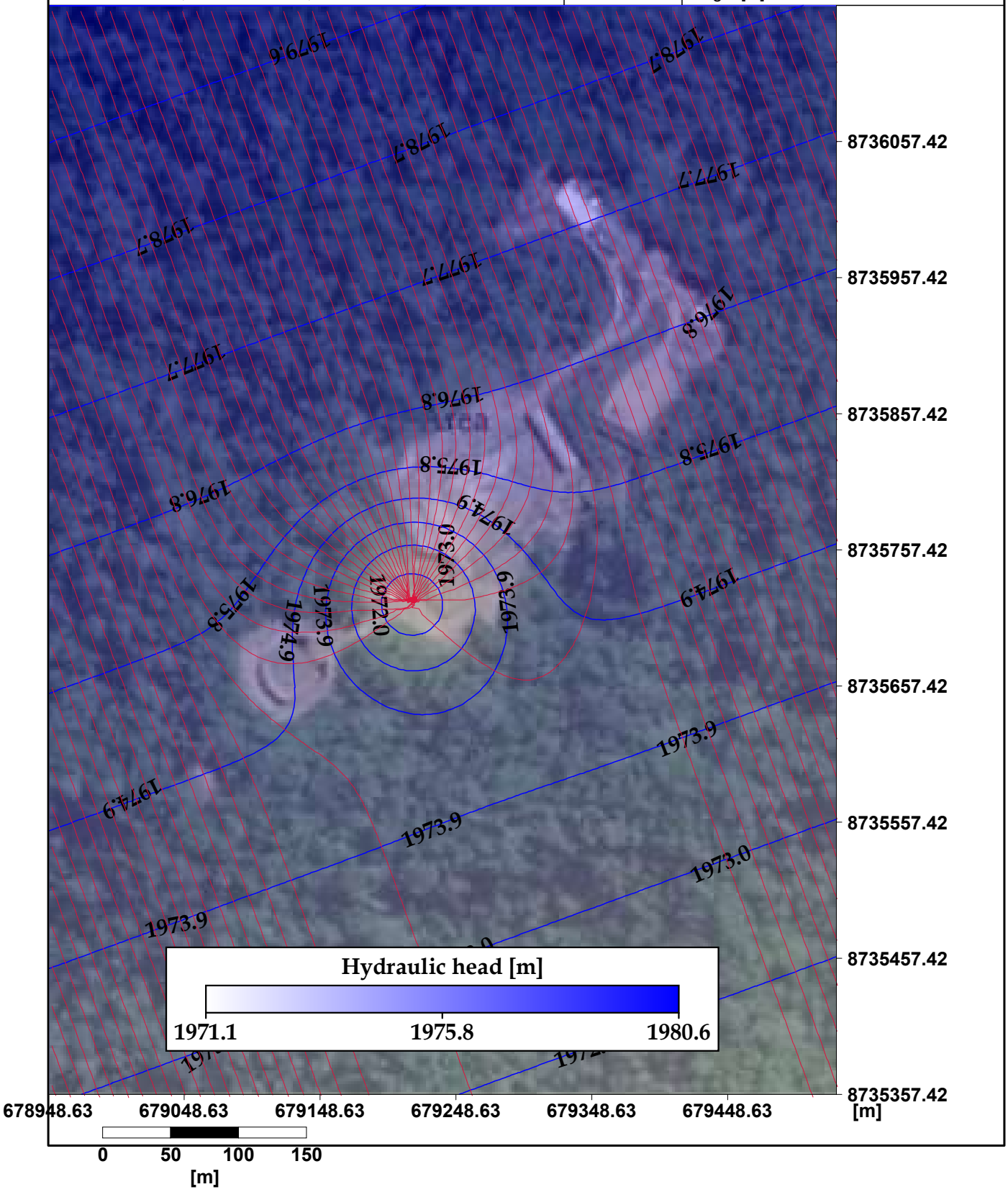
5. En base a la hidroquímica el agua subterránea, se indica la presencia de un agua bicarbonatada cálcica en el entorno del Pozo Sagari BX-2. En cuanto a la calidad de dicha agua, respecto a la comparación con el ECA Agua Categoría 1-A2, a excepción del hierro que refleja una concentración ligeramente superada (origen natural), todas los demás parámetros se encuentran en cumplimiento de dicha norma.

ANEXO I

ANÁLISIS DE PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE DEL POZO SAGARI BX-2

	Site Plan
	Project: SAGARI BX
	Number: 17-075
	Client: SERPETBOL

Location: Cusco, La Convención, Echarate | Scale 1:4000 | Origin [m] X: 678948.63 Y: 8735357.42



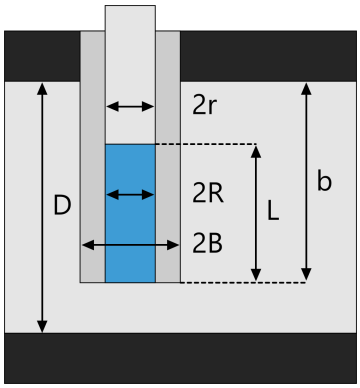
Wells

Project: SAGARI BX

Number: 17-075

Client: SERPETBOL

Location: Cusco, La Convención, Echarate



	Name	X [m]	Y [m]	Elevation (amsl) [m]	Benchmark [m]	Penetration	L [m]	B [m]
1	BX-2	679214.05	8735723.87	2000	2000	Partially	30	0.15
2	Pozo BX-2	679208	8735717	2000	2000	Partially	30	0.15

Pumping Test - Water Level Data Page 1 of 3

Project: SAGARI BX

Number: 17-075

Client: SERPETBOL

Location: Cusco, La Convención, Echarati	Pumping Test: Prueba de Bombeo Pozo BX-2	Pumping Well: BX-2
Test Conducted by: Wilmer Torre	Test Date: 20/04/2018	Discharge: variable, average rate 0.31333 [l/s]
Observation Well: Pozo BX-2	Static Water Level [m]: 24.40	Radial Distance to PW [m]: 9.15

	Time [min]	Water Level [m]	Drawdown [m]
1	0	24.40	0.00
2	1	25.60	1.20
3	2	26.68	2.28
4	3	27.60	3.20
5	4	28.10	3.70
6	5	28.80	4.40
7	6	29.19	4.79
8	7	29.24	4.84
9	8	29.30	4.90
10	9	29.36	4.96
11	10	29.40	5.00
12	11	29.45	5.05
13	12	29.50	5.10
14	13	29.55	5.15
15	14	29.60	5.20
16	15	29.65	5.25
17	16	29.70	5.30
18	17	29.75	5.35
19	18	29.80	5.40
20	19	29.85	5.45
21	20	29.90	5.50
22	21	31.10	6.70
23	22	33.10	8.70
24	23	34.45	10.05
25	24	35.60	11.20
26	25	36.80	12.40
27	26	37.80	13.40
28	27	37.90	13.50
29	28	38.20	13.80
30	29	38.24	13.84
31	30	38.26	13.86
32	31	38.28	13.88
33	32	38.32	13.92
34	33	38.35	13.95
35	34	38.38	13.98
36	35	38.39	13.99
37	36	38.41	14.01
38	37	38.44	14.04
39	38	38.46	14.06
40	39	38.48	14.08
41	40	38.50	14.10
42	41	39.80	15.40
43	42	41.10	16.70
44	43	42.10	17.70
45	44	43.00	18.60
46	45	43.90	19.50
47	46	44.80	20.40
48	47	46.00	21.60

Pumping Test - Water Level Data Page 2 of 3

Project: SAGARI BX

Number: 17-075

Client: SERPETBOL

	Time [min]	Water Level [m]	Drawdown [m]
49	48	47.40	23.00
50	49	48.20	23.80
51	50	49.00	24.60
52	51	49.58	25.18
53	52	50.00	25.60
54	53	50.50	26.10
55	54	51.50	27.10
56	55	52.00	27.60
57	56	52.50	28.10
58	57	53.00	28.60
59	58	53.50	29.10
60	59	54.00	29.60
61	60	54.40	30.00
62	61	44.40	20.00
63	62	42.60	18.20
64	63	41.02	16.62
65	64	40.02	15.62
66	65	38.80	14.40
67	66	37.40	13.00
68	67	36.20	11.80
69	68	35.00	10.60
70	69	34.00	9.60
71	70	33.20	8.80
72	71	32.40	8.00
73	72	31.70	7.30
74	73	31.10	6.70
75	74	30.50	6.10
76	75	30.00	5.60
77	76	29.51	5.11
78	77	29.10	4.70
79	78	28.60	4.20
80	79	28.40	4.00
81	80	28.00	3.60
82	81	27.80	3.40
83	82	27.60	3.20
84	83	27.40	3.00
85	84	27.20	2.80
86	85	27.00	2.60
87	86	26.80	2.40
88	87	26.60	2.20
89	88	26.40	2.00
90	89	26.30	1.90
91	90	26.20	1.80
92	91	26.10	1.70
93	92	25.90	1.50
94	93	25.85	1.45
95	94	25.80	1.40
96	95	25.75	1.35
97	96	25.70	1.30
98	97	25.65	1.25
99	98	25.60	1.20
100	99	25.55	1.15
101	100	25.50	1.10

Pumping Test - Water Level Data Page 3 of 3

Project: SAGARI BX

Number: 17-075

Client: SERPETBOL

	Time [min]	Water Level [m]	Drawdown [m]
102	101	25.45	1.05
103	102	25.40	1.00
104	103	25.35	0.95
105	104	25.30	0.90
106	105	25.25	0.85
107	106	25.20	0.80
108	107	25.15	0.75
109	108	25.10	0.70
110	109	25.00	0.60
111	110	24.95	0.55
112	111	24.90	0.50
113	112	24.85	0.45
114	113	24.81	0.41
115	114	24.75	0.35
116	115	24.71	0.31
117	116	24.65	0.25
118	117	24.56	0.16
119	118	24.50	0.10
120	119	24.45	0.05
121	120	24.40	0.00

Pumping Test - Discharge Data Page 1 of 1

Project: SAGARI BX

Number: 17-075

Client: SERPETBOL

Location: Cusco, La Convención, Echarati	Pumping Test: Prueba de Bombeo Pozo BX-2	Pumping Well: BX-2
Test Conducted by: Wilmer Torre	Test Date: 20/04/2018	Discharge: variable, average rate 0.31333 [l/s]
Observation Well: BX-2		Radial Distance to PW [m]: -

	Time [min]	Discharge [l/s]
1	20	0.18
2	40	0.25
3	60	0.51
4	120	0.00

	Pumping Test Analysis Report
	Project: SAGARI BX
	Number: 17-075
	Client: SERPETBOL

Location: Cusco, La Convención, Echarate	Pumping Test: Prueba de Bombeo Pozo BX-2	Pumping Well: BX-2
Test Conducted by: Wilmer Torre		Test Date: 20/04/2018
Analysis Performed by:	Theis	Analysis Date: 17/02/2023
Aquifer Thickness: 30.00 m	Discharge: variable, average rate 0.31333 [l/s]	

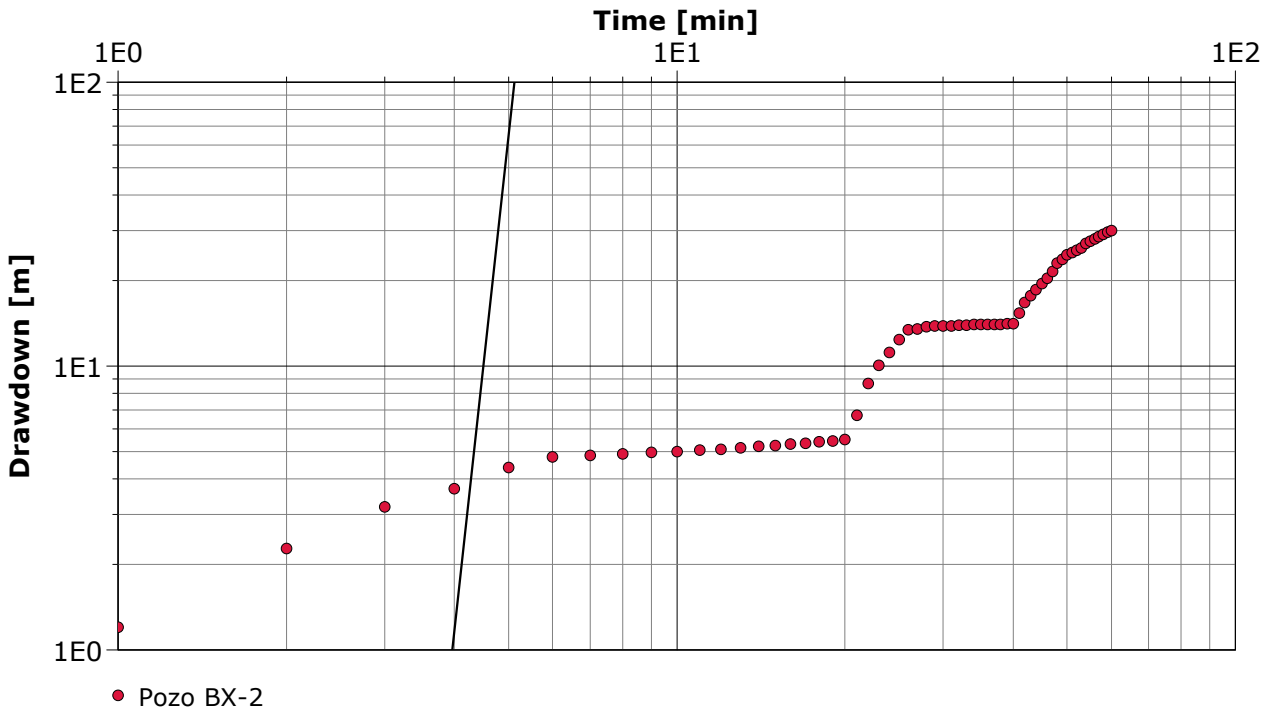


Calculation using Theis

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
Pozo BX-2	2.98×10^{-6}	9.94×10^{-8}	1.86×10^{-5}	9.15	

	Pumping Test Analysis Report
	Project: SAGARI BX
	Number: 17-075
	Client: SERPETBOL

Location: Cusco, La Convención, Echarate	Pumping Test: Prueba de Bombeo Pozo BX-2	Pumping Well: BX-2
Test Conducted by: Wilmer Torre		Test Date: 20/04/2018
Analysis Performed by:	Cooper & Jacob I	Analysis Date: 17/02/2023
Aquifer Thickness: 30.00 m	Discharge: variable, average rate 0.31333 [l/s]	

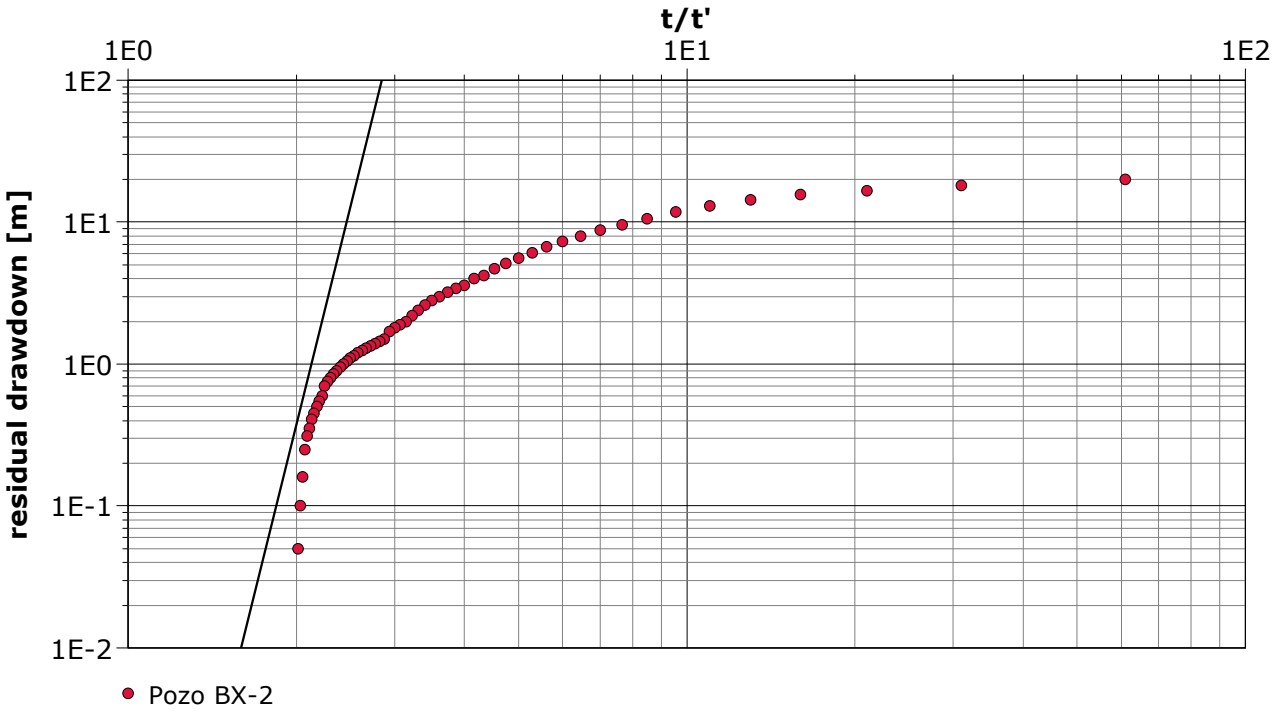


Calculation using COOPER & JACOB

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
Pozo BX-2	3.19×10^{-6}	1.06×10^{-7}	2.04×10^{-5}	9.15	

	Pumping Test Analysis Report
	Project: SAGARI BX
	Number: 17-075
	Client: SERPETBOL

Location: Cusco, La Convención, Echarate	Pumping Test: Prueba de Bombeo Pozo BX-2	Pumping Well: BX-2
Test Conducted by: Wilmer Torre		Test Date: 20/04/2018
Analysis Performed by:	Theis Recovery	Analysis Date: 17/02/2023
Aquifer Thickness: 30.00 m	Discharge: variable, average rate 0.31333 [l/s]	



Calculation using THEIS & JACOB

Observation Well	Transmissivity [m²/s]	Hydraulic Conductivity [m/s]	Radial Distance to PW [m]	
Pozo BX-2	3.61×10^{-6}	1.20×10^{-7}	9.15	

Pumping Test Analysis Report

Project: SAGARI BX

Number: 17-075

Client: SERPETBOL

Location: Cusco, La Convención, Echarati	Pumping Test: Prueba de Bombeo Pozo BX-2	Pumping Well: BX-2
Test Conducted by: Wilmer Torre		Test Date: 20/04/2018
Aquifer Thickness: 30.00 m	Discharge: variable, average rate 0.31333 [l/s]	

	Analysis Name	Analysis Performed	Analysis Date	Method name	Well	T [m²/s]	K [m/s]	S
1	Theis		17/02/2023	Theis	Pozo BX-2	2.98×10^{-6}	9.94×10^{-8}	1.86×10^{-5}
2	Cooper & Jacob I		17/02/2023	Cooper & Jacob I	Pozo BX-2	3.19×10^{-6}	1.06×10^{-7}	2.04×10^{-5}
3	Theis Recovery		17/02/2023	Theis Recovery	Pozo BX-2	3.61×10^{-6}	1.20×10^{-7}	

ANEXO II

INFORME DE LABORATORIO ALS

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

REPSOL EXPLORACIÓN PERU, SUCURSAL DEL PERÚ

Av. Víctor Andrés Belaúnde Nro. 147 Int. 401 Urb. El Rosario San Isidro Lima Lima

MONITOREO ESPECIAL AMBIENTAL NO PERIÓDICO- SAGARI BX - LOTE 57

Emitido por: Karin Zelada Trigoso - Luis Rodríguez Carranza - Miguel Mamani Huamani

Fecha de Emisión: 20/02/2023

Karin Zelada Trigoso	Luis Rodriguez Carranza	Miguel Mamani Huamani
CQP: 830	CBP: 7856	CQP: 852
Personal Signatario - Químico	Personal Signatario - Microbiológico	Personal Signatario - Químico

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 17

Nº ALS LS						59054/2023-1.0
Fecha de Muestreo						26/01/2023
Hora de Muestreo						13:30:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea
Identificación						BX2-ASUB
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
002 ENSAYOS EN CAMPO						
Caudal (m3/dia) (*)(φ)	2965	26/01/2023	m3/dia	---	---	28,00
Conductividad (α)(φ)	15904	26/01/2023	uS/cm	---	---	147,20
Materia Flotante (α)(φ)	23611	26/01/2023	---	---	---	AUSENCIA
Oxígeno Disuelto (α)(φ)	13374	26/01/2023	mg/L	0,05	0,13	7,09
pH (α)(φ)	15906	26/01/2023	Unidades pH	---	---	7,11
Temperatura de la Muestra (α)(φ)	15908	26/01/2023	ºC	---	---	24,1
Turbidez (α)(φ)	15909	26/01/2023	NTU	0,08	0,20	5,00
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas (α)(φ)	24043	30/01/2023	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Cianuro Libre (*)(φ)	12234	04/02/2023	mg/L	0,001	0,003	< 0,001
Cianuro Total (α)(φ)	11585	28/01/2023	mg/L	0,001	0,005	< 0,001
Color Verdadero (α)(δ)	12250	28/01/2023	UC	1,0	2,5	< 1,0
Cromo Hexavalente (α)(φ)	18590	31/01/2023	mg/L	0,0009	0,0054	< 0,0009
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (α)(δ)	12413	27/01/2023	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno (α)(φ)	12336	31/01/2023	mg O2/L	2	5	10
CO2 Total (*)(φ)	13597	31/01/2023	mg CO2 Total/L	1,2	12,0	58,6
Fenoles (α)(φ)	11593	31/01/2023	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total (α)(φ)	11599	31/01/2023	mg P/L	0,010	0,100	0,100
Amoniaco (α)(φ)	11620	29/01/2023	mg NH3/L	0,010	0,023	0,038
Potencial de Óxido - Reducción (*)(φ)	7133	04/02/2023	mV	---	---	226,6
Sílice (mg SiO2/L) (*)(φ)	21966	01/02/2023	mg/L	0,0075	0,1000	20,25
Sólidos Suspendidos Totales (α)(δ)	20242	29/01/2023	mg/L	3	5	6
Sólidos Totales Disueltos (α)(δ)	20243	27/01/2023	mg/L	2	5	100
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Alcalinidad						
Alcalinidad Total (α)(δ)	17591	31/01/2023	mg CaCO3/L	1,0	2,5	63,5
Bicarbonato (α)(δ)	17591	31/01/2023	mg HCO3-/L	1,2	3,1	77,4
Carbonato (α)(δ)	17591	31/01/2023	mg CO3-2/L	0,6	1,5	< 0,6
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografia Ionica						
Cloruros, Cl- (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg/L	0,061	0,200	0,445
Bromuro, Br- (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg/L	0,004	0,025	< 0,004
Fluoruros, F- (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg/L	0,002	0,006	0,082
Fosfatos, PO4-3 (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg PO4-3/L	0,012	0,084	< 0,012
Fosfatos (como P) (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg PO4-3-P/L	0,004	0,025	< 0,004
Nitratos, NO3- (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg NO3-/L	0,009	0,023	1,185
Nitratos, (como N) (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,268
Nitritos, NO2- (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N) (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO4-2 (α)(δ)	8100	27/01/2023	mg/L	0,050	0,200	2,415
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ACCREDITED
CERT #s 6172.01 & 6172.02

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

Nº ALS LS						59054/2023-1.0
Fecha de Muestreo						26/01/2023
Hora de Muestreo						13:30:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea
Identificación						BX2-ASUB
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
Aldicarb (α)(φ)	24029	31/01/2023	mg/L	0,000013	0,000133	< 0,000013
PCB Total (mg/L) (α)(δ)	20483	03/02/2023	mg/L	0,0000010	0,0000080	< 0,0000010
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8-C40) (α)(δ)	20484	29/01/2023	mg/L	0,002	0,010	< 0,002
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX						
Benceno (α)(φ)	13352	30/01/2023	mg/L	0,00063	0,00504	< 0,00063
Tolueno (α)(φ)	13352	30/01/2023	mg/L	0,00088	0,00528	< 0,00088
Etilbenceno (α)(φ)	13352	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
m-Xileno (α)(φ)	13352	30/01/2023	mg/L	0,00072	0,00504	< 0,00072
p-Xileno (α)(φ)	13352	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
o-Xileno (α)(φ)	13352	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
Xilenos (α)(φ)	13352	30/01/2023	mg/L	0,00242	0,01524	< 0,00242
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Compuestos Semivolatiles (SVOCs corrida completa)						
N-Nitrosodimetilamina (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Metanosulfonato de Metilo (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Metanosulfonato de Etilo (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Fenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Bis (2-cloroetil) éter (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2-Clorofenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
1,3-Diclorobenceno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
1,4-Diclorobenceno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
1,2-Diclorobenceno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
o-Cresol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
p-Cresol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
N-nitrosodi-n-propilamina (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Hexacloroetano (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Nitrobenceno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Isoforona (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2-Nitrofenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2,4-Dimetilfenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Ácido benzoico (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Bis (2-cloroetoxi) metano (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2,4-Diclorofenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
1,2,4-Triclorobenceno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2,6-Diclorofenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Hexaclorobutadieno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
4-Cloro-3-Metilfenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Hexaclorociclopentadieno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2,4,6-Triclorofenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2,4,5-Triclorofenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2-Cloronaftaleno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Dimetil Ftalato (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2,6-Dinitrotolueno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
4-Nitrofenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
2,4-Dinitrotolueno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ACCREDITED
CERT #s 6172.01 & 6172.02

FDT 003 - 02

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

Nº ALS LS						59054/2023-1.0
Fecha de Muestreo						26/01/2023
Hora de Muestreo						13:30:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea
Identificación						BX2-ASUB
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
2,3,4,6-Tetraclorofenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Dietil Ftalato (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Fenil éter 4-clorofenil (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
4-Bromofenil Fenil Éter (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Hexaclorobenceno (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Pentaclorofenol (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Di-n-butil Ftalato (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Butil bencil Ftalato (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Bis (2-etilhexil) Ftalato (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
Di-n-octil Ftalato (α)(φ)	18582	30/01/2023	mg/L	0,00003	0,00015	< 0,00003
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Halogenados y No Halogenados						
1,1-Dicloroetano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00050	0,00500	< 0,00050
1,1-Dicloroetileno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
1,1-Dicloropropeno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
1,1,1-Tricloroetano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00088	0,00528	< 0,00088
1,1,2-Tricloroetano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00072	0,00504	< 0,00072
1,1,1,2-Tetracloroetano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00050	0,00500	< 0,00050
1,2-Dibromoetano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
1,2-Dicloroetano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00066	0,00528	< 0,00066
1,2-Dicloropropano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00063	0,00504	< 0,00063
1,2,3-Triclorobenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
1,2,3-Tricloropropano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
1,2,4-Trimetilbenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
1,3-Dicloropropano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00072	0,00504	< 0,00072
1,3,5-Trimetilbenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
2-Clorotolueno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
2,2-Dicloropropano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00088	0,00528	< 0,00088
4-Clorotolueno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
Bromobenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00057	0,00513	< 0,00057
Bromoclorometano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
cis-1,2-Dicloroetileno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00075	0,00525	< 0,00075
Clorobenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00101	0,00505	< 0,00101
Cloruro de Metileno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
Dibromometano (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00104	0,00520	< 0,00104
Estireno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00072	0,00504	< 0,00072
Isopropilbenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
Naftaleno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00075	0,00525	< 0,00075
n-Butilbenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
n-Propilbenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
p-isopropiltolueno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00088	0,00528	< 0,00088
sec-Butilbenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
ter-Butilbenceno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00104	0,00520	< 0,00104
Tetracloroetileno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00085	0,00510	< 0,00085
Tetracloruro de Carbono (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00060	0,00300	< 0,00060
trans-1,2-Dicloroetileno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00050	0,00500	< 0,00050

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ACCREDITED
CERT #s 6172.01 & 6172.02

FDT 003 - 02

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

Nº ALS LS						59054/2023-1.0
Fecha de Muestreo						26/01/2023
Hora de Muestreo						13:30:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea
Identificación						BX2-ASUB
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
Tricloroetileno (α)(φ)	15309	30/01/2023	mg/L	0,00072	0,00504	< 0,00072
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)						
Acenafteno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
Acenaftileno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
Antraceno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000016	0,000096	< 0,000016
Benzo (a) Antraceno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
Benzo (a) Pireno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000091	< 0,000013
Benzo (b) Fluoranteno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000016	0,000096	< 0,000016
Benzo (g,h,i) Perileno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
Benzo (k) Fluoranteno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
Criseno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000016	0,000096	< 0,000016
Dibenzo (a,h) Antraceno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
Fenantreno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000016	0,000096	< 0,000016
Fluoranteno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
Fluoreno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
Indeno (1,2,3 cd) Pireno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
Pireno (α)(δ)	20482	29/01/2023	mg/L	0,000013	0,000104	< 0,000013
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Pesticidas Organoclorados						
4,4'- DDD (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000006	0,00000024	< 0,00000006
4,4'- DDE (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000004	0,00000024	< 0,00000004
4,4'- DDT (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000006	0,00000024	< 0,00000006
Aldrín (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
alfa BHC (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
alfa Clordano (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
beta BHC (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000003	0,00000021	< 0,00000003
delta BHC (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000006	0,00000024	< 0,00000006
Dieldrín (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
Endosulfán I (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
Endosulfán II (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
Endosulfán Sulfato (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
Endrín (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000004	0,00000020	< 0,00000004
Endrín Aldehído (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
Endrín Cetona (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
Gamma Clordano (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000005	0,00000020	< 0,00000005
Heptacloro (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000006	0,00000024	< 0,00000006
Heptacloro Epóxido (Isómero B) (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000006	0,00000024	< 0,00000006
Lindano (gamma BHC) (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000006	0,00000024	< 0,00000006
Metoxicloro (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000003	0,00000024	< 0,00000003
Aldrín + Dieldrín (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000006	0,00000042	< 0,00000006
Heptacloro + Heptacloro Epóxido (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000004	0,00000040	< 0,00000004
Clordano (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000007	0,00000042	< 0,00000007
Endosulfán (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000012	0,00000060	< 0,00000012
DDT (Suma de 4,4'- DDD y 4,4'- DDE) (*)(φ)	20232	03/02/2023	mg/L	0,00000009	0,00000045	< 0,00000009
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Pesticidas Organofosforados						
Dimetoato (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ACCREDITED
CERT #s 6172.01 & 6172.02

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

Nº ALS LS						59054/2023-1.0
Fecha de Muestreo						26/01/2023
Hora de Muestreo						13:30:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea
Identificación						BX2-ASUB
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
Disulfoton (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012
Famfur (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012
Forato (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012
Malation (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012
Metil Paration (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012
O,O,O-Trietil tiofósforo tioato (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012
Paration (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012
Sulfotep (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012
Tionazinón (α)(φ)	12964	01/02/2023	mg/L	0,0000012	0,0000120	< 0,0000012
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Trihalometanos (THM)						
Bromodiclorometano (α)(φ)	15306	30/01/2023	mg/L	0,00075	0,00525	< 0,00075
Bromoformo (α)(φ)	15306	30/01/2023	mg/L	0,00053	0,00530	< 0,00053
Cloroformo (α)(φ)	15306	30/01/2023	mg/L	0,00075	0,00525	< 0,00075
Dibromoclorometano (α)(φ)	15306	30/01/2023	mg/L	0,00075	0,00525	< 0,00075
Trihalometanos (α)(φ)	15306	30/01/2023	mg/L	0,80000	0,95000	< 0,80000
007 ENSAYOS DE METALES						
Dureza Total (α)(δ)	20240	28/01/2023	mg/L	0,30	1,50	59,06
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,003	0,011	0,076
Arsénico (As) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0001	0,0006	0,0022
Boro (B) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,003	0,012	< 0,003
Bario (Ba) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0006	0,0014	0,0407
Berilio (Be) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,10	0,25	18,69
Cadmio (Cd) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0007	0,0012	0,0024
Cobre (Cu) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0003	0,0009	0,0084
Hierro (Fe) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,016	0,048	1,572
Mercurio (Hg) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,02	0,05	1,06
Litio (Li) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0007	0,0013	0,0053
Magnesio (Mg) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,002	0,012	3,008
Manganeso (Mn) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0005	0,0100
Molibdeno (Mo) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,01	0,02	6,69
Níquel (Ni) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	0,0014
Fósforo (P) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,05	0,13	0,10
Plomo (Pb) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	0,0163
Antimonio (Sb) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,10	0,39	10,19
Estaño (Sn) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ACCREDITED
CERT #s 6172.01 & 6172.02

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

Nº ALS LS						59054/2023-1.0
Fecha de Muestreo						26/01/2023
Hora de Muestreo						13:30:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea
Identificación						BX2-ASUB
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
Estroncio (Sr) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,00020	0,00049	0,09325
Titanio (Ti) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0005	0,0013	0,0027
Talio (Tl) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,0002	0,0004	0,0014
Zinc (Zn) (α)(δ)	20237	28/01/2023	mg/L	0,008	0,020	1,975
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Microcistina LR (*)(φ)	22792	02/02/2023	mg/L	---	0,00015	< 0,00015
017 ENSAYOS PARASITOLÓGICOS						
Formas Parasitarias (*)(δ)	24725	02/02/2023	N° Organismos/L	1	1	< 1

Nº ALS LS						59054/2023-1.0
Fecha de Muestreo						26/01/2023
Hora de Muestreo						13:30:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea
Identificación						BX2-ASUB
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes (α)(δ)	12146	27/01/2023	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8
Coliformes Totales (α)(δ)	7210	27/01/2023	NMP/100 mL	1,8	---	2,0
Escherichia coli (α)(δ)	7218	27/01/2023	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8
Vibrio cholerae (α)(δ)	7230	27/01/2023	A/P/L	---	---	Ausencia
016 ENSAYOS HIDROBIOLÓGICOS - Organismos de Vida Libre						
Organismos de Vida Libre, Algas (*)(δ)	18652	03/02/2023	N° Organismo/L	1	1	< 1
Organismos de Vida Libre, Copépodos (*)(δ)	18652	03/02/2023	N° Organismo/L	1	1	< 1
Organismos de Vida Libre, Nemátodos (*)(δ)	18652	03/02/2023	N° Organismo/L	1	1	< 1
Organismos de Vida Libre, Protozoarios (*)(δ)	18652	03/02/2023	N° Organismo/L	1	1	< 1
Organismos de Vida Libre, Rotíferos (*)(δ)	18652	03/02/2023	N° Organismo/L	1	1	< 1
Organismos de Vida Libre (*)(δ)	18652	03/02/2023	N° Organismo/L	1	1	< 1

Observaciones

- (α) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA.
- (*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- (δ) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por A2LA.
- (φ) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por A2LA.
- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

A2LA ACCREDITED
CERT #s 6172.01 & 6172.02

FDT 003 - 02

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

- Para el caso de A2LA la palabra validado incluye el termino modificado.
- Cuando el valor es < 1,1 NMP/100mL, < 1,8 NMP/100mL y/o < 1 ufc/mL en los resultados de análisis microbiológicos equivale a decir Ausencia.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.
- Los resultados de Color están expresados como UC lo cual equivale a decir Unidades de Color Verdadero (UCV) escala Pt/Co.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
BX2-ASUB	ALS	Agua Subterránea	27/01/2023	26/01/2023	8735722N 679215E	18	En buen estado de conservación	Pozo de Agua Subterranea BX-2

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(α) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA.
(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
(δ) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por A2LA.
(φ) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por A2LA.

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
24043	LME	Aceites y Grasas (IR) (α)(φ)	ASTM D7066-04 (Validado Modificado, 2021)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
17591	LME	Alcalinidad (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed.2017	Alkalinity: Titration Method
24029	LME	Aldicarb (α)(φ)	EPA METHOD 8270 E, Rev.6 June (2018) (Validado Modificado, 2021)	Semivolatile Organic Compounds By Gas Chromatography / Mass Spectrometry
8100	LME	Aniones por Cromatografia Ionica (α)(δ)	EPA Method 300.1 Rev. 1 (VALIDADO Modificado-Aplicado fuera del alcance, 2021)	Determination of Inorganic Anions in Driking Water by Ion Chromatography
20483	LME	Bifenilos Policlorados (PCBs) (α)(δ)	EPA Method 8082A, Rev. 1. 2007 (VALIDADO-Modificado, 2021)	Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by gas cromatography
13352	LME	BTEX (α)(φ)	EPA Method 8260 D, Rev. 4, June. 2018	Volatile Organic Compounds By Gas Chromatography/Mass Spectrometry
2965	MMC	Caudal por Método Volumétrico (Campo) (*)(φ)	POS 057 (Rev. Vigente)	DETERMINACION DE CAUDALES EN EFLUENTES Y CUERPO RECEPTOR - Método Volumétrico
12234	LME	Cianuro Libre (*)(φ)	EPA METHOD 9016, Rev. 0, 2010	Free Cyanide in Water, Soils and Solid Wastes by Microdiffusion
11585	LME	Cianuro Total (Skalar) (α)(φ)	ISO 14403-2:2012, 1st. Ed. (VALIDADO-Modificado, 2019)	Water Quality - Determination of total cyanide and free cyanide using flow analysis (FIA and CFA) - Part 2:Method using continuous flow analysis (CFA)
12146	LME	Coliformes Termotolerantes (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
7210	LME	Coliformes Totales (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C. 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique. Estimation of Bacterial Density
12250	LME	Color (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017	Color: Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
18582	LME	Compuestos Semivolatiles (SVOCs corrida completa) (α)(φ)	EPA Method 8270 E Rev. 6 June. 2018	Semivolatile Organic Compounds By Gas Chromatography/Mass Spectrometry
15904	MMC	Conductividad (Campo) (α)(φ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B,23rd Ed.2017	Conductivity: Laboratory Method
18590	LME	Cromo Hexavalente (α)(φ)	EPA 7199, Revisión 0 December 1996. (Validado, 2019)	Determination of Hexavalent Chromium in Drinking Water, Groundwater and Industrial Wastewater Effluents by Ion Chromatography.

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

A2LA ACCREDITED
CERT #s 6172.01 & 6172.02

FDT 003 - 02

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO) (α)(φ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
13597	LME	Dióxido de Carbono (*)(φ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CO2 D, 22nd Ed. 2012	Carbon Dioxide: Carbon Dioxide and Forms of Alkalinity by Calculation
20240	LME	Dureza Total, Dureza Cálcica y Dureza Magnésica por Calculo (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 B, 23rd Ed. 2017 / EPA Method 6020B. Rev 2 July 2014 (VALIDADO-Modificado, 2021)	Dureza total, dureza cálcica y dureza magnésica. Determinación por cálculo.
7218	LME	Escherichia coli 1,8 (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11593	LME	Fenoles (Skalar) (α)(φ)	ISO 14402, 1st. Ed. (VALIDADO-Modificado, 2020)	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
24725	LME	Formas Parasitarias (N° Organismo/L) (*)(δ)	Identificación y Cuantificación de enteroparasitos en aguas residuales CEPIS (1993) - Modificado	Identificación y cuantificación de formas parasitarias en agua natural, agua de uso y consumo humano.
11599	LME	Fósforo Total (Skalar) (α)(φ)	ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado,2019)	Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by Continuos flow analysis (CFA)
15309	LME	Halogenados y No Halogenados (α)(φ)	EPA Method 8260 D, Rev. 4, June. 2018	Volatile Organic Compounds By Gas Chromatography/Mass Spectrometry
20482	LME	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's) (α)(δ)	EPA METHOD 8270 E, Rev. 6. 2018 (VALIDADO-Modificado, 2021)	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS)
20484	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8-C40) (α)(δ)	EPA Method 8015C, Rev. 3. 2007 (VALIDADO-Modificado, 2021)	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
23611	MMC	Material Flotante de Origen Antropogénico (Campo) (α)(φ)	NMX-AA-006-SCFI-2010 (Validado - Aplicado fuera del alcance, 2021)	Water analysis - Determination of floatable Material in Wastewaters and treated wastewaters - test Method
20237	LME	Metales Totales por ICP MS (α)(δ)	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado,2021)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
22792	LME	Microcistina LR (*)(φ)	ABRAXIS. Microcystins (ADDA) - DM ELISA (microtiter Plate)	Enzyme-Linked Inmunosorbent Assay for the Determination of Microcystins and Nodularins in Water Samples
11620	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniaco (Skalar) (α)(φ)	ISO 11732, 2nd. Ed.(Validado, 2019)	Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
18652	LME	Organismos de Vida Libre (*)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2.c.1/SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1,G,23rd Ed.2017	PLANKTON. Concentration Techniques. Sedimentation/Settling. Phytoplankton Counting Techniques. Counting Procedures/Zooplankton Counting Techniques
13374	MMC	Oxígeno Disuelto (Campo) (α)(φ)	NTP 214.046:2013 (revisada el 2018) 1ra Edición, 2013	Calidad de agua. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia
20232	LME	Pesticidas Organoclorados (*)(φ)	EPA 8081 B, Rev.2, 2007 (Validado, 2021)	Organochlorine Pesticides by Gas Cromatography
12964	LME	Pesticidas Organofosforados (α)(φ)	EPA Method 8270 E Rev. 6 June. 2018	Semivolatile Organic Compounds By Gas Chromatography / Mass Spectrometry
15906	MMC	pH (Campo) (α)(φ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed.2017	pH Value Electrometric Method
7133	LME	Potencial de Óxido - Reducción (*)(φ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2580 B, 22nd Ed. 2012	Oxidation-Reduction Potencial (ORP): Oxidation-Reduction Potential Measurement in Clean Water
21966	LME	Sílice (SiO2, SiO2-Si) (*)(φ)	ISO 16264 1ra Ed , 2002 (Validado, 2019)	Water quality - Determination of soluble silicates by flow analysis (FIA and CFA) and photometric detection

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ACCREDITED
CERT #s 6172.01 & 6172.02

FDT 003 - 02

INFORME DE ENSAYO: 9310/2023

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
20242	LME	Sólidos Suspendidos Totales (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D. 23rd. 2017 (VALIDADO-Modificado, 2021)	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
20243	LME	Sólidos Totales Disueltos (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C. 23rd. 2017 (VALIDADO-Modificado, 2021)	Solids: Total Dissolved Solids Dried at 180°C
15908	MMC	Temperatura de la Muestra (Campo) (α)(φ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B,23rd Ed.2017	Temperature Laboratory and Field Methods
15306	LME	Trihalometanos (THM) (α)(φ)	EPA 8260D, Rev 4, Junio 2018	Volatile Organic Compounds By Gas Chromatography/Mass Spectrometry
15909	MMC	Turbidez (Campo) (α)(φ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B,23rd Ed.2017	Turbidity, Nephelometric Method
7230	LME	Vibrio Cholerae (α)(δ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9260 H (item 1,2,3d (1A,1B),6,7.Sin identificacion del serogrupo O139, 23rd Ed.2017	Detection of Pathogenic Bacteria Vibrio

REFERENCIA DE LOS MÉTODOS DE MUESTREO

Tipo de Muestra	Procedimiento de Muestreo	Descripción	Plan de Muestreo
Agua Subterránea	POS 034	Muestreo de Agua	705/2023

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 9310/2023, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
BX2-ASUB	59054/2023-1.0	spmtrmlm&545095

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima.
MMC: Medio Ambiente - Métodos en campo.
"**EPA**": U.S. Environmental Protection Agency.
"**SM**": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"**ASTM**": American Society for Testing and Materials.
"**ISO**": International Organization for Standardization.
El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.
Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

ACCREDITED
CERT #s 6172.01 & 6172.02

ANEXO III

CADENA CUSTODIA_IE 93102023

CADENA DE CUSTODIA - MONITOREO DE AGUAS Y/O MUESTRAS ACUOSAS

Sede CERCADO:
Av. República Argentina 1859 Urb. Industrial Conde, Lima
Teléfono: 01-4889500 SALME.ServicioalCliente@alsglobal.com

Sede AREQUIPA:
Av. Dolores 167 José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa
Teléfono: 054-424570 SAARE.ServicioalCliente@alsglobal.com

CLIENTE : REPSOL EXPLORACION PERU
PERSONA DE CONTACTO : RUTH ZORRILLA SALAZAR
CORREO : RC.ZORRILLAS@REPSOL.COM
LUGAR DE PROCEDENCIA : CAMPAMENTO LOCACION SAGARI BX
PROYECTO : MONITOREO AMBIENTAL NO PERIODICO - LOCACION SAGARI BX - I TRIMESTRE 2023-LOTE 57

PERIÓDICO [ ]
NO PERIÓDICO [X]

HOJA N° : 01 DE 09
N° GRUPO : 9310/2023
N° DE PROCESO : 705/2023-1
N° ORDEN DE SERVICIO : 75670
N° PLAN DE MUESTREO :

PARÁMETROS DE ANÁLISIS EN EL LABORATORIO

Identificación de la Muestra	Muestreo Fecha	Muestreo Hora	Código de Laboratorio (1)	Tipo de Muestra (2)	Georeferencia (UTM WGS84)	Altitud (m.s.n.m.) Zona (17,18,19)	Cantidad de Envases	PARÁMETROS: T°Mtra. (°C) / T° Amb. (°C)	pH (UpH)	OD (mg/L)	Conduct. (µS/cm) / Salinidad (-)	Cloro Libre (mg/L) / Cloro Total (mg/L)	Turbidez (NTU)	Nivel Freático (m)	ORP (mV)	Caudal (L/s)	Materiales Flotantes de Origen Antropogénico (P/A) (3)	OBSERVACIÓN (Color, Olor, Cuerpos Extraños, etc.)
BX2-ASUB	26/01/23	13:30	59054	ASUB	N 8735722 E 679215	543 18L		24.09 / -	7.11	7.09 / -	147.2 / -	- / 0	11.0			✓	AUSENCIA (A)	AGUA CLARA

Nota:
(1) Información llenada en recepción de muestras.
(2) Tipo de muestras:
-ASUB =Agua Subterránea (AM=Agua Manantial, AT= Agua Termal) AS=Agua Superficial, (R=Río, L=Laguna, Lago, *ALL= Agua de Lluvia, *APL=Agua Pluvial)
*Agua de Lluvia o Agua Pluvial corresponde al tipo de Agua de Deposición Atmosférica.
-AR = Agua Residual (ARD= Agua Residual Doméstica, ARI= Agua Residual Industrial, ARM =Agua Residual Municipal)
-Agua de Uso y Consumo Humano: AB= Agua de Bebida, **AP= Agua Potable, **AMS= Agua de Mesa, **AE= Agua Envasada, APS = Agua de Piscina, ALA= Agua de Laguna Artificial.
** Agua Potable, Agua de Mesa y Agua Envasada corresponden al tipo de Agua de Bebida.
- Agua Salina (AMR= Agua de Mar, ASO= Agua Salobre, ASA= Agua Salmuera, AIR= Agua de Inyección y Reinyección)
- Agua de Proceso (ACE= Agua de Circulación o enfriamiento, AAC= Agua de Alimentación para calderas, ACL= Agua de Calderas, ALX= Agua de Lixiviación, APU= Agua purificada, AD= Aceite Dieléctrico).
(3) P= Presencia A= Ausencia

EN CASO DE MUESTREO HIDROBIOLÓGICO, COMPLETAR: Parámetro	Volúmen o Area	EQUIPOS EMPLEADOS	CÓDIGO INTERNO
Det. Fitoplancton Cualitativo (L)		MULTIPARAMETRO	MP-LIM-07
Det. Fitoplancton Cuantitativo (mL)		TURBIDIMETRO	TU-LIM-12
Det. Zooplancton Cualitativo (L)		GPS	GPS-LIM-70
Det. Zooplancton Cuantitativo (L)			
Perifiton (cm²)			

OBSERVACIONES:
DESCRIPCION : POZO DE AGUA SUBTERRANEA BX-2
SE ADJUNTA CONTROL LABORATORIO

Marcar 'X' cuando el Muestreo ha concluido de acuerdo al tipo de muestra: [ ]

Firma del Responsable del muestreo
Nombre: J. MOZOMBITE J. LOZANO
Fecha: 26/01/2023

Firma del Representante del cliente (Opcional)
Nombre: Juan Quevedo
Fecha: 26-01-23

Firma de Recepción de Muestras
Recepción de Muestras Cercado
ALS LS PERÚ S.A.C.
Nombre: Christopher A.
Fecha: 27-01-23 Hora: 08:05

La conformidad de lo enviado se emitirá en la notificación automática

Sede CERCADO:
Av. República Argentina 1859 Urb. Industrial Conde Lima
Teléfono: 01-4889500 SALME.ServicioalCliente@alsglobal.com

Sede AREQUIPA:
Av. Dolores 167 Jose Luis Bustamante y Rivero, Arequipa.
Teléfono: 054-424570 SAARE.ServicioalCliente@alsglobal.com

CLIENTE : REPSOL EXPLORACION PERU
PERSONA DE CONTACTO : RUTH ZORRILLA SALAZAR
CORREO : RC ZORRILLA @ REPSOL.COM
LUGAR DE PROCEDENCIA : CAMPAMENTO LOCACION SAGARI BX
PROYECTO : MONITOREO AMBIENTAL NO PERIODICO - LOCACION SAGARI BX-1 TRIMESTRE 2023-LOTE 57

PERIÓDICO ☐
NO PERIÓDICO ☒

HOJA N° 02 DE 02
N° GRUPO 9310/2023
N° DE PROCESO 705/2023-1
N° ORDEN DE SERVICIO 75610
N° PLAN DE MUESTREO

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Identificación de la Muestra	Muestreo: Fecha	Muestreo: Hora	Código de Laboratorio (1)	Tipo de Muestra (2)	Georeferencia (UTM WGS84)	Altitud (m.s.n.m) / Zona (17,18,19)	Cantidad de Envases
BX2-ASUB	26/01/23	13:30	59054	ASUB	N: 8735722	543	
					E: 679215	18L	
					N:		
					E:		
					N:		
					E:		
					N:		
					E:		
					N:		
					E:		
					N:		
					E:		
					N:		
					E:		
					N:		
					E:		
					N:		
					E:		
					N:		
					E:		
					N:		
					E:		
						Total de Envases:	

PARÁMETROS DE ANÁLISIS EN EL LABORATORIO

Organismo de vida libre	Coliformes totales	Coliformes termotolerantes o fecales	Metales totales por ICP-MS	Halogenados y No Halogenados	Vibrio cholerae	Microcystins LR
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

PARÁMETROS

T° Mtra. (°C) / T°Amb. (°C)	pH (UpH)	OD (mg/L)	Conduct. (µS/cm) / Salinidad ( )	Cloro Libre (mg/L) / Cloro Total (mg/L)	Turbidez (NTU)	Nivel Freático (m)	ORP (mV)	Caudal (L/S)	Materiales Flotantes de Origen Antropogénico (P/A) (3)	OBSERVACIÓN: Color, Olor, Cuerpos Extraños, etc.
24.0 / -	7.11	7.09	147.2 / -	- / -	11.0			✓	AUSENCIA (A)	AGUA CLARA

Notas:

(1) Información llenada en recepción de muestras.
(2)Tipo de muestra:
·ASUB=Agua Subterránea (AM=Agua Manantial, AT=Agua Termal), AS=Agua Superficial (R=Río, L=Laguna, Lago, *ALL=Agua de Lluvia,*APL=Agua Pluvial)
*Agua de lluvia o Agua Fluvial corresponde al tipo de Agua de Deposición Atmosférica.
·AR=Agua Residual (ARD=Agua Residual Domèstica, ARI=Agua Residual Industrial, ARM=Agua Residual Municipal)
·Agua de Uso y Consumo Humano: AB=Agua de Bebida, **AP=Agua Potable, **AMS=Agua de Mesa, **AE=Agua Envasada, AFS=Agua de Piscina, ALA=Agua de Laguna Artificial.
** Agua potable, Agua de Mesa y Agua Envasada corresponden al tipo de Agua de Bebida.
·Agua Salina (AMR=Agua de Mar, ASO=Agua Salobre ,ASA=Agua Salmuera, AIR=Agua de Inyección y Reinyección)
·Agua de Proceso (ACE=Agua de Circulación o enfriamiento, AAC=Agua de Alimentación para calderas, ACL=Agua de Calderas, ALX=Agua de Lixiviación, APU=Agua purificada, AD=Aceite Dieléctrico).
(3)P=Presencia A=Ausencia

EN CASO DE MUESTREO HIDROBIOLÓGICO, COMPLETAR:

Parámetro	Volumen o Área:
Det. Fitoplancton Cualitativo (L)	
Det. Fitoplancton Cuantitativo (mL)	
Det. Zooplancton Cualitativo (L)	
Det. Zooplancton Cuantitativo (L)	
Perifiton (cm²)	

EQUIPOS EMPLEADOS	CÓDIGO INTERNO
MULTIPAMETRO	MP-LIM-07
TURBIDIMETRO	TB-LIM-12
GPS	GPS-LIM-70

OBSERVACIONES

DESCRIPCION: POZO DE AGUA SUBTERRANEA BX-2

Marcar "X" cuando el Muestreo ha concluido de acuerdo al tipo de muestra: ☐

Firma del Responsable del muestreo
Nombre: J. HUROMBIRE / S. LOZANO
Fecha: 26/01/2023

Firma del Representante del cliente (Opcional)
Nombre: Juan Guerrero
Fecha: 26-01-23

Recepción de Muestras Cercado
ALS LS PERÚ S.A.C
La conformidad de lo enviado se emitirá en la notificación automática

Firma del Recepción de Muestras
Nombre: Christopher A.
Fecha: 27-01-23 Hora: 08:05

IF PERFORACION POZOS-SAGARI BX



"SERVICIO DE PERFORACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE 2 POZOS DE AGUA DEL PROYECTO DESARROLLO SAGARI BX"
POZOS: (BX-1) Y (BX-2)

GEO LIMA PERFORACIONES S.A.C.
Servicios Generales

CONTENIDO

1. INTRODUCCION....3
1.1. ANTECEDENTES....3
1.2. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD....4
1.3. OBJETIVOS....6
1.4. CLIMA Y VEGETACIÓN....7
1.4.1. CLIMA DE SELVA....7
2. GEOLOGIA DEL ÁREA DE ESTUDIO....8
2.1. GEOLOGÍA LOCAL....8
2.2. UNIDADES ESTRATIGRAFICAS....9
2.3. ESTRATIGRAFIA....9
A. Formación Yahuarango (P-y)....9
B. Formación Chambira (PN-ch)....9
C. Formación Ipururo (N-i)....10
D. Depósitos Cuaternarios....10
a) Depósitos Fluvio – Aluviales (Qh-fl-al)....10
3. GEOMORFOLOGÍA....11
3.1. PLANICIES ALUVIALES....11
3.2. TERRAZAS ALTAS ONDULADAS (SÍMBOLO TO)....11
4. GEOGRAFÍA....12
5. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO....12
5.1. CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA....12
5.2. MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS....12
5.3. PROSPECCIÓN DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES....13
5.4. PERFORACIÓN DEL POZO....14
5.5. MUESTREO DURANTE LA PERFORACIÓN....14
5.6. DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE PERFORACIÓN....15
5.7. LAVADO FINAL DEL POZO....17
5.8. VACIADO DE GRAVA....18
5.9. INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC....19
5.10. SELLO DE BENTONITA....20
5.11. TERMINACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE....21
5.12. SOPLADO CON AIRE Y LIMPIA EL POZO....22
5.13. INSTALACIÓN DE ELECTROBOMBA Y TUBERÍA DE PRODUCCIÓN....23
6. PRUEBA DE BOMBEO....26
6.1. RENDIMIENTO DEL POZO AX-1....28
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....30

LISTA DE TABLAS

Tabla Nº 1: Ubicación de pozos en coordenadas UTM. 5
Tabla Nº 2: Ubicación política de la locación BX. 5
Tabla Nº 3: Vías de acceso a la locación Sagari BX. 5
Tabla Nº 4: Formas del relieve 11
Tabla Nº 5: Descripción de muestras de perforación del pozo BX-01. 15
Tabla Nº 6: Descripción de muestras de perforación del pozo BX-02. 16
Tabla Nº 7: Datos generales de prueba de bombeo del 19/04/18. 27
Tabla Nº 8: Datos generales de prueba de bombeo del 20/04/18 27
Tabla Nº 9: Datos de prueba de bombeo 19/04/18. 28
Tabla Nº 10: Datos de prueba de bombeo 20/04/18. 29

LISTA DE IMÁGENES

Imagen Nº 1: Ubicación de los pozos BX-1 y BX-2 4
Imagen Nº 2: Unidades geológicas del área de estudio. 8
Imagen Nº 3: Secuencia estratigráfica del área de estudio. 10
Imagen Nº 4: Instalación de spool a la salida del pozo. 23

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía Nº 1: Lavado de pozo BX-2 con inyección de agua. 17
Fotografía Nº 2: Lavado de pozo BX-1 con inyección de agua. 17
Fotografía Nº 3: Vaciado de grava en pozo BX-2. 18
Fotografía Nº 4: Vaciado de grava en pozo BX-1. 18
Fotografía Nº 5: Instalación de tubería de PVC en pozo BX-2. 19
Fotografía Nº 6: Instalación de tubería de PVC en pozo BX-1. 19
Fotografía Nº 7: Preparación de mezcla de bentonita, cemento y agregado. 20
Fotografía Nº 8: Vaciado de sello con bentonita. 20
Fotografía Nº 9: Estado final del pozo B-X1. 21
Fotografía Nº 10: Estado final del pozo BX-2. 21
Fotografía Nº 11: Limpieza de pozo BX-2 con inyección de aire comprimido. 22
Fotografía Nº 12: Limpieza de pozo BX-1 con inyección de aire comprimido. 22
Fotografía Nº 13: Instalación de electrobomba sumergible. 24
Fotografía Nº 14: Instalación de tubería de producción en pozo BX-2. 25
Fotografía Nº15: Instalación de accesorios de línea producción, pozo BX-2 25
Fotografía Nº 16: Prueba de bombeo. 26

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico Nº 1: Curva de rendimiento de Pozo BX-2. 28
Gráfico Nº 2: Curva de rendimiento de Pozo BX-2. 29

ANEXOS:

Panel fotográfico de pozos BX-1 y BX-2.
Perfil Litológico y Diseño de Pozos

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

El presente informe está elaborado en el cumplimiento del Programa de Investigación Hidrogeológico Geotécnica de campo para la ejecución de 2 pozos de agua potable, para el proyecto desarrollo Sagari BX la propuesta ha sido realizada a solicitud del SERPETBOL en el cumplimiento de los servicios para el diseño y construcción de 2 pozos de agua para el PROYECTO : "SERVICIO DE PERFORACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE 2 POZOS DE AGUA DEL PROYECTO DESARROLLO SAGARI AX" La zona de estudio se sitúa dentro de las instalaciones de la Locación Sagari BX, dentro del Lote 57 el mismo que se sitúa sobre el departamento de Cusco, en la provincia de La Convención, distrito de Echarate, geográficamente se encuentra ubicada en la selva baja del sur del país, con altitudes de 550 msnm para el pozo BX-1 y de 531.50 msnm para el pozo BX-2.

Este informe, fue elaborado basado en la propuesta Técnico Económica elaborado por GEOLIMA PERFORACIONES S.A.C y remitido a SERPETBOL. Los trabajos de campo, fueron desarrollados desde el 23 de octubre del 2017 hasta el 15 de abril del 2018, por el personal técnico de la empresa GEOLIMA PERFORACIONES S.A.C. Con derechos de uso de agua y autorizaciones de ejecución de obras en fuentes naturales de agua, según la disposición lo establece en zonas de selva, dicho trabajo de campo, consistió en la ejecución de 2 perforaciones tubulares rotativas, instalación y la puesta en operación de 1 pozo de agua con los sistemas de captación de agua subterránea en la locación Sagari BX dentro del lote 57, para producción de agua apta para consumo humano, para la locación Sagari BX, los resultados se presentan en este informe técnico al que se adiciona la descripción de la litología y el diseño final del pozo, además de un panel fotográfico de las labores desarrolladas.

1.2. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Los servicios se realizarán en las instalaciones de REPSOL ubicadas en el Lote 57, dentro de la locación Sagari BX el cual se encuentra ubicado entre las provincias de Satipo del departamento de Junín, Atalaya del departamento de Ucayali y La Convención del departamento de Cusco. El Lote 57 se encuentra a una distancia de 300 km de la ciudad de Lima y está delimitado por el norte con el Lote 90 y por el sur con el Lote 56 y 58.

El área de estudio se sitúa dentro de las instalaciones de la Locación Sagari BX dentro del Lote 57, el mismo que se sitúa sobre el departamento de Cusco, en la provincia de La Convención y distrito de Echarate, El acceso a la zona de interés desde la ciudad de Lima es por vía aérea desde el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez hacia la Base Nuevo Mundo en aproximadamente 1:20 horas. Luego el traslado por vía terrestre (minivan) hacia el helipuerto para el traslado en helicóptero hasta la Locación Sagari BX en un viaje que dura alrededor de 10:00 minutos y finalmente nos dirigimos hacia los puntos de perforación, los mismos que se sitúan al costado del Worker Module, pozo BX-1 a 564 msnm y el pozo BX-2 se encuentra a 30 metros al este del Fler a una altitud aproximada de 530 msnm. En el cuadro a continuación se detalla las coordenadas del punto.

Imagen Nº 1: Ubicación de los pozos BX-1 y BX-2.



Fuente: Google Maps 2018.

Tabla Nº 1: Ubicación de pozos en coordenadas UTM.

LOCACIÓN	CÓDIGO	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 18 SUR		REFERENCIA
		ESTE (m)	NORTE (m)	
SAGARI BX	BX-1	679 375	8 735 968	Al costado del worker module.
SAGARI BX	BX-2	679 214.05	8 735 723.87	30 metros al este del Fler, BX.

Elaborado por: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018.

Las coordenadas UTM que se presentan en el cuadro anterior corresponden a los puntos de perforación de los pozos.

Tabla Nº 2: Ubicación política de la locación BX.

UBICACIÓN POLITICA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
Cusco	La Convención	Echarate

Elaborado por: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018.

Para el caso de maquinaria y materiales con pesos mayores a los permitidos para el transporte aéreo, el acceso será por medio fluvial-aéreo de la siguiente manera: fluvial desde Pucallpa hasta C.O.B. Nuevo Mundo mediante el río Ucayali y aéreo desde Nuevo Mundo hasta la locación Sagari BX, en helicóptero en un vuelo que dura aproximadamente 10 minutos.

Tabla Nº 3: Vías de acceso a la locación Sagari BX.

DESTINO	FLUVIAL	AÉREA
Locación Sagari-BX	Pucallpa – Nuevo Mundo (río Ucayali)	Lima - Nuevo Mundo Nuevo Mundo –Locación Sagari BX

Elaborado por: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018.

1.3. OBJETIVOS

Definir las características hidrogeológicas con fines de aprovechamiento hídrico y la construcción, instalación y puesta en operación de los sistemas de captación de agua subterránea en la locación de Sagari BX. Esto mediante la perforación e instalación de una electrobomba en uno de los pozos de producción de agua y el otro estaría habilitado a futuro. Así mismo el aprovechamiento seria apto para consumo humano, y manteniendo el caudal y demanda de agua. Los sistemas de captación incluyen la instalación de sistemas de bombeo asociados, los cuales estarán provistos de un sistema automático de arranque y parada de la(s) bomba(s) electro sumergible(s) en cada pozo, comandado por el control de nivel del tanque elevado de reservorio de agua.

Para alcanzar dichos objetivos el pozo deberá cumplir o reunir los siguientes requisitos:

- Realizar todos los trabajos establecidos en los procedimientos de *PERFORACION DE POZOS DE AGUA Y PIEZOMETRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES* aprobados por el cliente, estos incluyen los parámetros de Seguridad y Medio Ambiente recomendados por Repsol.
- Definir las características geológicas de los niveles litológicos perforados y describirlos en una columna estratigráfica sustentada con las muestras obtenidas para cada estrato.
- Realizar una adecuada limpieza de los pozos para cumplir con los parámetros exigidos por el cliente.
- La instalación y garantía de operatividad de la electrobomba sumergible.
- El montaje y adecuada operación del tablero de control eléctrico.
- La realización de pruebas de bombeo y mediciones que definan el comportamiento del pozo.
- La entrega de informes técnicos de perforación e instalaciones eléctricas.

1.4. CLIMA Y VEGETACIÓN

Por la ubicación geográfica, el clima es variado y concordante con los cambios en altitud de la región. Los climas van desde templado moderado lluvioso a climas de Sabana (selva baja), son típicos de selva baja y selva alta de Selva presentando dos estaciones bien definidas: una de diciembre a abril muy lluviosa y otra de mayo a octubre generalmente seco y relacionado a las regiones naturales.

El Clima Templado Moderado Lluvioso se caracteriza por temperaturas medias anuales de 22ºC como promedio y de precipitaciones pluviales menores de 2000 mm como media anual, con tendencia a bajar en los meses de mayo a octubre e incrementa en los meses de diciembre a abril. Este clima que abarca una gran parte del área de estudio tiene lugar en zonas donde la altitud es de 400 msnm a más de 3 000 msnm.

El Clima de Sabana es más extendido, se caracteriza por temperaturas medias anuales superiores a 25ºC, como máxima 33ºC y como mínima 16ºC, con precipitaciones pluviales superiores a 2 000 mm, como promedio anual, sin cambio térmico invernal bien definido, las diferencias de temperaturas entre el día y la noche son menos marcadas.

La vegetación está conformada generalmente por bosques de especies arboráceas y herbáceas como la caña brava, pájaro bobo, ubicados a orillas de los ríos principales y tributarios, también existen bosques que contienen un apreciable número de árboles como el Cedro, Lagarto, Caspi, Moena, de los que se extrae la madera, localizada en áreas más elevadas como terrazas altas y colinas.

1.4.1. CLIMA DE SELVA

La parte de selva en los cuadrángulos estudiados está localizada en el pie de monte oriental andino, donde se
Diferencian dos pisos de altitud, que separan los caracteres climáticos existentes: la selva baja, entre 80 y 600 msnm y la selva alta, de 600 a 1 000 m de altitud.

El clima de la Selva peruana es tropical, teniendo como características generales sus altas temperaturas a lo largo de todo el año; con máximas absolutas que alcanzan los 42°C; medias anuales superiores a 22°C; precipitaciones anuales mayores de 1 000 mm, salvo zonas secas, alta humedad atmosférica durante todo el año. Desde el punto de vista de las precipitaciones se presentan dos estaciones perfectamente definidas: una seca que abarca de mayo a setiembre u octubre, y una lluviosa de diciembre hasta abril; sin embargo a veces en diciembre e inclusive enero se presentan con escasas precipitaciones.

2. GEOLOGIA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolla sobre la base de la información publicada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET en sus cuadrángulos geológicos de Sepahua (Hoja 23-p) y Quirigueti (hoja 24-p) a escala 1:100 000 en su Boletín N° 125. Así la finalidad principal del levantamiento geológico ha sido determinar las características litológicas sobre los cuales se desarrolla el proyecto.

2.1. GEOLOGÍA LOCAL

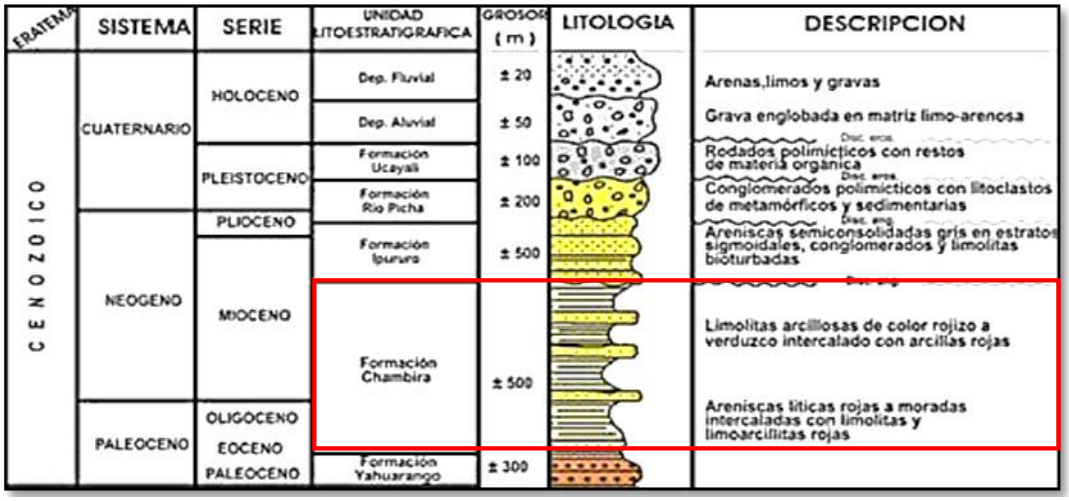
En la siguiente tabla se muestra la columna estratigráfica del área de estudio, asimismo estas unidades se muestran en el cuadro de unidades geológicas presentado en la siguiente imagen.

La geología del área de estudio corresponde al cuadrángulo de Sepahua (hoja 23q), según el mapeo del INGEMMET, las coordenadas de los puntos a perforar se encuentran sobre la Formación Chambira que está conformada por secuencias de lodolitas rojizas, arcillitas y limonitas con paquetes de areniscas pardas de grano medio a grueso, del Cenozoico.

Las muestras recuperadas durante la perforación nos muestran niveles de arcillitas, lodolitas y limolitas con paquetes gruesos de areniscas, es decir, concuerda con la descripción de los niveles litológicos que corresponden a esta formación según INGEMMET.

El acuífero se encuentra en los paquetes de areniscas de grano medio a grueso a una profundidad aproximada de 27 m para el caso del pozo BX-2 y para el caso del pozo BX-1 los niveles de areniscas con contenido de agua se encuentran a profundidades mayores a los 50 m.

Imagen Nº 2: Unidades geológicas del área de estudio.



Fuente: INGEMMET. 1998.

2.2. UNIDADES ESTRATIGRAFICAS

Geológicamente en la región donde se ubica el área de influencia se encuentran unidades litológicas sedimentarias, con edades que varían desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

El Paleozoico inferior está constituido por secuencias pelíticas y silicoclásticos del Grupo Cabanillas, el Paleozoico superior por secuencias estratigráficas principalmente de calizas y areniscas del Grupo Copacabana - Tarma, finalmente sedimentos pelíticos y silicoclásticos de la Formación río Tambo.

Las unidades rocosas del Triásico y Jurásico están ausentes, debido probablemente a un alto estructural. En el Cretácico superior, se tienen areniscas blancas del Grupo Oriente, sobreyace una secuencia pelítico-calcárea correspondiente a la Formación Chonta y encima en forma concordante arenas sílicas blanco amarillentas conocidas como Formación Vivian.

El Cenozoico (Paleógeno – Neógeno) se evidencia por la presencia de rocas sedimentarias pelíticas y clásticas de color rojizo de la Formación Yahuarango, infrayaciendo en suave discordancia a la secuencia también pelítico clástica roja de la Formación Chambira, encima en suave discordancia sobreyace las areniscas intercaladas con lodolitas y conglomerados de la Formación Ipururo.

Durante el Plioceno – Pleistoceno se deposita en la región material silicoclásticos de fino a grueso que conforman las formaciones Río Picha y Ucayali. Finalmente concluye la pila sedimentaria depósitos aluviales, fluvio-aluviales y fluviales como secuencias en el Holoceno (Cuaternario).

2.3. ESTRATIGRAFIA

La zona de estudio está conformada por unidades litoestratigráficas de naturaleza básicamente de origen sedimentario, cuyas edades van desde el Paleógeno hasta el Cuaternario Reciente. A continuación, se describen las unidades litoestratigráficas principales:

A. Formación Yahuarango (P-y)

Esta Unidad está conformada por una alternancia de secuencias pelíticas y areniscas, de lodolitas y limo - arcillitas rojizas de grano medio a fino, estratificadas en capas delgadas de espesor variable de 0.15 a 0.20 metros, con niveles delgados de yeso y concreciones calcáreas y silíceas. Sus afloramientos son restringidos en la zona del proyecto.

B. Formación Chambira (PN-ch)

Comprende una secuencia de lodolitas rojas, con intercalaciones de gruesas capas de areniscas pardas claras de grano medio a grueso. Es frecuente la presencia de niveles o venillas de yeso asociado a la lodolitas rojas. Sus afloramientos son restringidos en la zona. Suprayace a la formación Yahuarango e infrayace a la formación Ipururo.

C. Formación Ipururo (N-i)

Esta unidad litoestratigráfica tiene una amplia distribución en la zona, se caracteriza como una alternancia de areniscas y sedimentos pelíticos poco coherentes. Se presenta como una secuencia de areniscas cuarzosas, de grano medio a grueso, en estratos delgados, con niveles de lutitas y limo arcillitas amarillentas algo rojizas. Sus afloramientos se pueden apreciar en la margen izquierda del Rio Urubamba, en un farallón de aproximadamente 20.00 metros formado por erosión fluvial.

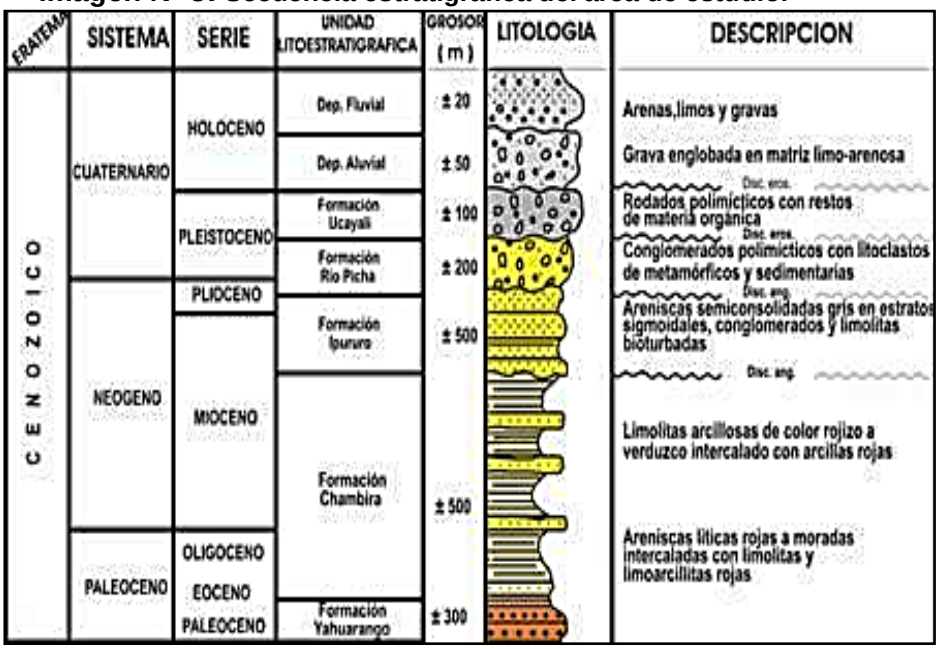
D. Depósitos Cuaternarios

Los depósitos cuaternarios en la zona básicamente están constituidos por depósitos fluvio – aluviales y depósitos aluviales, los cuales se describen a continuación:

a) Depósitos Fluvio – Aluviales (Qh-fl-al)

Son acumulación de terrazas antiguas, actualmente elevadas respecto al cauce del río Urubamba, formando zonas amplias y relativamente planas. Estos depósitos están constituidos en un gran porcentaje por gravas sub redondeadas, cantos sub redondeados y en menor proporción por bloques de más de 0.10 metros de diámetro; la matriz está formada de arenas cuarzosas de grano fino a medio, ligeramente consolidadas.

Imagen Nº 3: Secuencia estratigráfica del área de estudio.



Fuente: INGEMMET. 1998.

3. GEOMORFOLOGÍA

Dos tipos de relieve son característicos del área de influencia, las planicies, formadas por las acumulaciones aluviales más o menos recientes, y las colinas (que incluyen lomadas), que son las formas mucho más predominantes. En la siguiente tabla, se presentan las formas fisiográficas o de relieve reconocidas en el área de estudio, las mismas que son consideradas en el Mapa Geomorfológico que se presenta en él, y luego, a continuación se describe los caracteres morfológicos de la forma de relieve correspondiente a planicies aluviales que corresponde al área de estudio.

Tabla Nº 4: Formas del relieve.

FORMAS DE RELIEVE		SÍMBOLO	SUPERFICIE	
			Ha.	%
Planicies aluviales	Terrazas medias llanas no inundables	Tm	84,07	1,86
	Terrazas altas onduladas	To	348,88	7,71
Lomadas en rocas terciarias	Lomadas ligeramente empinadas	Ll	568,03	12,6
	Lomadas moderadamente empinadas	Lm	1 278,13	28,2
Colinas en rocas terciarias	Colinas bajas moderadamente empinadas	Cbm	1 940,18	42,9
	Colinas bajas empinadas	Cbe	287,53	6,35

Elaborado por: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018.

3.1. PLANICIES ALUVIALES

Estos relieves llanos son característicos de la selva baja, en las inmediaciones de los ríos, donde han sido generados por las acumulaciones aluviales cuaternarias dejadas en su evolución cuaternaria reciente, que han dado paso a la conformación de terrazas fluviales. Se caracterizan por su relieve plano a plano-ondulado con 0 a 5 % de pendiente predominante, aunque en algunos sectores ondulados la pendiente puede sobrepasar localmente hasta 10 %. Un tipo de planicie se distingue en el área de estudio**.**

3.2. TERRAZAS ALTAS ONDULADAS (SÍMBOLO TO)

Pleistocena, con alturas que fluctúan entre 10 a 25 m respecto al nivel de los ríos. Su superficie es llana pero con accidentes de ondulaciones más frecuentes y más acentuadas que en las terrazas medias, debido a acciones Erosivas leves, pero de mayor antigüedad. La pendiente dominante oscila entre 5 y 10%, con algunas ondulaciones locales que llegan a 15%. Por su mayor altura sobre el nivel de los ríos, estas superficies no son afectadas por desbordes ni inundaciones, aunque si son socavadas en los lugares de borde ribereño en contacto con las corrientes. Litológicamente se conforman de arenas, limos y arcillas poco consolidadas que incluyen en su sección inferior un conglomerado de gravas y gravillas redondeadas.

4. GEOGRAFÍA

La zona de estudio se encuentra situada geográficamente en la vertiente oriental de la cordillera occidental de los Andes Peruanos, al este de la divisoria continental, conformada por la llanura amazónica, por lo que todo su sistema drena al Océano Atlántico a través de los grandes ríos.

El elemento geomorfológico principal lo constituye el Río Urubamba, que en esta zona se caracteriza con cauce meándrico, con dirección generalizada de sur a norte, el ancho de caudal es variable de 200 a 300 metros, donde resaltan las antiguas terrazas fluvio ñ aluviales y terrazas de inundación recientes.

5. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

5.1. CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA

Cada punto de perforación contara con las facilidades de construir sobre un área de (8 m x 8 m), donde lo amerite, en los puntos de perforación las cuales serán utilizadas para la instalación de la máquina perforadora, herramientas y suministros. A emplear dentro de la locación, las cuales se encuentran en zonas ya intervenidas, así mismo se Suministrar 02 poza de sedimentación forradas con geomembrana con dimensiones de 3m X 3m X 1m en el punto de perforación, la cual será utilizada para los residuos sólidos generados en la operación diaria de perforación.

Se contara con traslado de equipo al punto de perforación, y los suministros:

- Se suministrar 25 galones diarios de diésel.
- Se proveer 5000 galones diarios de agua, para la perforación.
- Se almacenara todos los residuos sólidos de sedimentos, generados como producto de la perforación en un área o almacén, para luego ser usados como material de relleno.

5.2. MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS

La movilización e instalación del equipos de perforación en el área de perforación establecida, se realizó considerando todos los parámetros de seguridad para garantizar la estabilidad de la máquina. Se movilizó el equipo de perforación con 1 retro excavadora CAT 336 que carga 5 (Ton) izando con eslingas, el equipo de perforación empleado es una Long Year 44, de 4.50 (Ton), el equipo es ubicado en cada punto de perforación, sobre unos cuartones (durmientes) de madera de 3 m de longitud por 25 cm de ancho así mismo se nivelará en el punto donde corresponde, se anclara con estacas metálicas y templadores con cables acerados, así se procederá a la ejecución de la perforación, llevando a cabo la siguiente secuencia:

- Verificación de todas las partes principales y accesorios del equipo de perforación, usando una lista de chequeo (Check list).
- Ensamble e instalación de la torre de perforación.
- Construcción de las pozas de sedimentación y el pozo principal donde va instalada la bomba de lodos.
- Conexión de la bomba de lodos al equipo de perforación.
- Revestir las pozas con geomembrana, laminado o usando piscinas portátiles, siempre y cuando el terreno superficial sea muy permeable.

Para la ejecución de la perforación rotativa se emplearon los siguientes equipos, accesorios y materiales:

EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS

- Máquina Perforadora Long Year 44 con motor 150 HP
- Rotaria y accesorios (mangueras hidráulicas)
- Brocas tricono con pastillas de tungsteno para la perforación de (5",8",10",12" y 14")
- Motobomba petrolera de 3x3 caracol eje libre, con motor de 20 HP.
- Bomba de lodos modelo 435.
- Block elevador.
- Llaves Stillson número 36 y número 24, Llaves francesas, Llaves mixtas (boca corona), combas, martillo de goma, aceitera de mano, escobilla de acero, wincha, etc.
- Cable de acero 5/8" y ¼".
- Cubo para llenado de agua para la perforación.
- Tuberías API.

MATERIALES

- Bomba Sumergible de 3 HP (1 unid)
- Tubería de fierro de 2 ½" de alta presión (30 tubos de 3 m)
- Tubería de fierro galvanizado de 2" (13 tubos de 6.40 m), accesorios y uniones.
- Tubería de PVC ranurada y ciegas de 6" (8 tubos x 5 m)
- Cable de acero para sostener la electrobomba
- Cables eléctricos para conectar a la red eléctrica.

5.3. PROSPECCIÓN DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES

El objeto es definir e investigar las características físicas - mecánicas, de los materiales del subsuelo que conforman el área de estudio para poder determinar el perfil estratigráfico para el diseño de pozo, para ello se realizó la perforación de 2 pozos tubulares hasta la profundidad de 62 m, para obtener un pozo instalado (con tubería de PVC) de 60 metros.

En el sondaje se observará la ocurrencia de cambios en la presión de la perforación, pues, a partir de ahí se deberán tomar medidas para controlar el ritmo de perforación. La circulación de agua en las perforaciones se hará por el proceso directo de inyección, usándose bombas que aseguren la presión necesaria para de la subida (retorno) de líquido con detritos por el espacio anular, para garantizar la limpieza de la broca de la perforación y pozo, además de la refrigeración de las herramientas de corte.

5.4. PERFORACIÓN DEL POZO

Para la perforación del Pozo, se utiliza 1 Máquina Perforadora Long Year 44, sistema rotatorio, con tricono de diferentes diámetros: 5", 8", 10", 12", 14" acoplada a una tubería API de 3 m con reducción a una conexión de bomba con una manguera de dímetro 1.1/4" conectada a la bomba de lodos. Así mismo para la perforación del pozo definitivo contemplándose una profundidad máxima de 62 metros, con un diámetro de perforación de 304,8 mm. (12 pulgadas). Se inicia perforando con un tricono de 5" llegando a 62 m de profundidad, paso siguiente se perfora con tricono de diámetro de 8", 10", 12" para el ensanchando, así mismo se ensancha con un tricono de 14", la parte superficial para colocar un forro o camiseta (Casing) de 14" diámetro y de largo 1.50m. Este Casing cubre la parte superficial, para no perder el alineamiento de la tubería API y así pueda ir en dirección de 90º.

5.5. MUESTREO DURANTE LA PERFORACIÓN

Las muestras extraídas durante la perforación están compuestas por detritos, debido al tipo de perforación, estas muestras son analizadas para definir sus características litológicas que se verán plasmadas en una columna estratigrafía y luego almacenadas en bolsas plásticas, para muestras, donde la cantidad de muestra recolectada es aproximadamente 1 kg por cada 3 m de perforación.

Las muestras son ordenadas en orden creciente con respecto a la profundidad y rotuladas con datos de código de pozo, el tipo de roca o suelo, profundidad de extracción, localidad y fecha de muestreo.

Las muestras corresponden principalmente a arcillitas, lodolitas y limolitas y paquetes de areniscas de grano medio a grueso de la formación Chambira, esta secuencia sedimentaria se detalla en los siguientes cuadros de descripción litológica para cada pozo.

5.6. DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE PERFORACIÓN

Descripción de las muestras extraídas de la perforación de los pozos BX-1 y BX-2 respectivamente:

Tabla Nº 5: Descripción de muestras de perforación del pozo BX-01.

PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA (POZO BX-1)
DESDE	HASTA	
0,00	3,00	Niveles delgados de arcillas abigarradas, limos rojizos y arenas grises de grano fino.
3,00	6,00	Niveles delgados de lodolitas y areniscas grises, arenisca gris compacta y arcillitas blandas de color marrón rojizo.
6,00	9,00	Arcillitas blandas de color marrón rojizo y lodolitas abigarradas.
9,00	12,00	Arcillitas limosas blandas de color marrón rojizo.
12,00	15,00	Arcillitas blandas abigarradas de color variado con niveles de arenisca.
15,00	18,00	Arcillitas blandas abigarradas de color variado y con niveles limosos.
18,00	21,00	Intercalación de limolitas y arcillitas de colores marrones rojizos.
21,00	24,00	Arenisca limosa compacta de color rojizo a amarillento de grano fino a medio.
24,00	27,00	Arenisca limosa compacta de color rojizo a amarillento de grano fino a medio.
27,00	30,00	Arenisca cuarzosa blanda color gris de grano grueso, con presencia de agua.
30,00	33,00	Arenisca limosa compacta de color rojizo a amarillento de grano medio a fino.
33,00	36,00	Arenisca limosa compacta de color rojizo a amarillento de grano medio a fino.
36,00	39,00	Arenisca gris de grano grueso con niveles delgados de limolitas de colores marrón rojizo.
39,00	42,00	Arenisca blanda gris de grano medio con limolitas.
42,00	45,00	Arenisca limosa de grano medio con coloración variada desde gris a gris verduzco.
45,00	48,00	Arenisca limosa de grano medio con coloración variada desde gris a gris verduzco.
48,00	51,00	Arenisca limosa de grano medio con coloración variada desde gris a gris verduzco.
51,00	54,00	Arenisca limosa de grano medio con coloración variada desde gris a gris verduzco.
54,00	57,00	Arenisca limosa de grano medio con coloración variada desde gris a gris verduzco.
57,00	60,00	Arenisca limosa de grano medio con coloración variada desde gris a gris verduzco.
60,00	62,00	Arenisca limosa de grano medio con coloración variada desde gris a gris verduzco.

A continuación el registro de las muestras de detritos de la perforación del pozo BX-2.

Tabla Nº 6: Descripción de muestras de perforación del pozo BX-02.

PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA (POZO BX-2)
DESDE	HASTA	
0,00	1,50	Deposito cuaternario antropogenico (material de relleno) compuesta de arcillas, limos y arenas.
1,50	3,00	Arcillitas verdes y rojizas con limolitas pardo rojizas.
3,00	6,00	Areniscas grises de grano medio con niveles delgados de limolitas y arcillitas.
6,00	9,00	Areniscas grises de grano medio con niveles delgados de limolitas y arcillitas.
9,00	12,00	Areniscas grises de grano medio con niveles delgados de limolitas y arcillitas.
12,00	15,00	Areniscas polimíctica de grano medio con colores gris a pardo marrón intercalado con niveles delgados de arcillitas abigarradas.
15,00	18,00	Areniscas polimíctica de grano medio con colores gris a pardo marrón intercalado con niveles delgados de arcillitas abigarradas.
18,00	21,00	Arenisca polimíctica de grano medio con colores gris a pardo marrón intercalado con niveles delgados de arcillitas abigarradas.
21,00	24,00	Arenisca polimíctica de grano grueso con contenido de cuarzo.
24,00	27,00	Arenisca polimíctica de grano grueso con contenido de cuarzo.
27,00	30,00	Arenisca polimíctica de grano grueso con contenido de cuarzo.
30,00	33,00	Arcillitas limosas abigarradas.
33,00	36,00	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
36,00	39,00	Arcillitas limosas abigarradas.
39,00	42,00	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
42,00	45,00	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
45,00	48,00	Arcillitas limosas abigarradas.
48,00	51,00	Limolitas de color marrón rojizo.
51,00	54,00	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
54,00	57,00	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.
57,00	62,00	Arenisca limosa lítica polimíctica de grano medio de color gris a gris rojizo.

5.7. LAVADO FINAL DEL POZO

Al terminar la perforación se realiza el lavado de pozo mediante inyección de agua limpia con ayuda de la bomba de lodos acoplado mediante una conexión (bomba conection) al equipo de perforación para lavar y rimar el pozo, hasta el fondo, verificando la profundidad libre, se debe medir la profundidad del pozo con una cinta métrica, o de no ser posible, contar tubo por tubo y calcular total de tubería empleada en la perforación.

Fotografía Nº 1: Lavado de pozo BX-2 con inyección de agua.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018.

Fotografía Nº 2: Lavado de pozo BX-1 con inyección de agua.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018.

5.8. VACIADO DE GRAVA

Se traslada al punto de perforación grava seleccionada (canto rodado) de ¼" (6mm a 10mm) de diámetro para ser llenado en el pozo como cama y filtro del pozo. Posteriormente, se hace el llenado de cama de grava que alcanza un alto de 2 m desde el punto más profundo del pozo, para lo cual se usaron alrededor de 10 sacos de grava de 40 kg cada saco. Luego se procede a la instalación de la tubería de PVC de 6", sobre la cama de grava y se continúa con el llenado de filtro de grava, entre la tubería de PVC y la pared del pozo, en total para este fin se usó 65 sacos de grava por 40 kg cada saco. Este material servirá como capa filtrante del agua que ingresara dentro de la tubería del pozo. Las cantidades de grava para ambos pozos fueron similares.

Fotografía Nº 3: Vaciado de grava en pozo BX-2.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018.

Fotografía Nº 4: Vaciado de grava en pozo BX-1.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018.

5.9. INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC

Se instalaran en total 12 tubos, de 6" de diámetro y 5 m de largo, de los cuales 3 son ranurados y 9 son lisos, donde el primer tubo ranurado llevará un cono de decantación que mide alrededor de 35 cm de largo.

La instalación se realiza de la siguiente manera: los tubos se elevan con el block elevador de la máquina de perforación, luego se baja dentro del pozo, luego se sujeta la parte superior del tubo usando una mordaza para evitar la caída del tubo dentro del pozo mientras se sube otro tubo para embonarlo en el que ya está dentro del pozo, se usa llaves cadena para embonar los tubos, este proceso se repite las veces necesarias para instalar todos los tubos dentro del pozo.

Fotografía Nº 5: Instalación de tubería de PVC en pozo BX-2.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018.

Fotografía Nº 6: Instalación de tubería de PVC en pozo BX-1.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

5.10. SELLO DE BENTONITA

Se utiliza 2 bolsas de bentonita granulada de 3/8", cada bolsa pesa 15 kilos, también se utiliza 1.1/2 bolsa de cemento, 42 kg por bolsa, es decir 63 kg en total. Estos materiales se mezclarán manualmente y se llena con balde limpio, el material se colocará en la parte superior del pozo desde la profundidad de 2.00 m hasta la profundidad de 0.50 m, luego lo restante será rellenada con grava. La mezcla seca se vacía al pozo para cumplir una buena función de sellado.

Fotografía Nº 7: Preparación de mezcla de bentonita, cemento y agregado.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Fotografía Nº 8: Vaciado de sello con bentonita.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

5.11. TERMINACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE

La terminación en superficie, se realizará mediante una losa de concreto de resistencia f'c: 210 kg/cm^2 y diseño de mezcla aprobada por el cliente, cuyas medidas son: 0.7 m x 2.30 m x 0.25 m de altura, debiendo sobresalir por encima de la superficie del terreno como mínimo 0.10 m. La losa deberá tener una pendiente del orden del 3% desde el centro hacia los bordes.

Para el Pozo (BX-1) se utilizará una tapa metálica sobre el tubo PVC, y por en medio pasara la tubería de producción de 2" galvanizada con sus respectivas conexiones.

El segundo pozo (BX-2), tiene la misma estructura de loza, sobre la cual sobresale la tubería de PVC que esta tapada para evitar la contaminación del agua del pozo.

Fotografía Nº 9: Estado final del pozo B-X1.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Fotografía Nº 10: Estado final del pozo BX-2.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

5.12. SOPLADO CON AIRE Y LIMPIA EL POZO

El pozo será soplado inyectando aire comprimido, con una comprensora de 185 "CFM" (Pies cúbicos por minuto) en periodo de 3 días. Dicha limpieza se realizará colocando la descarga del compresor de aire por medio de una tubería de perforación que será conectada a la conexión de bomba y se bajará la tubería hasta hacia el fondo del pozo. Dicha limpieza se realizará cuando hayan culminado todos los trabajos de perforación. Se limpiará hasta que material de sedimento sea mínimo o desaparezca por completo.

Fotografía Nº 11: Limpieza de pozo BX-2 con inyección de aire comprimido.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Fotografía Nº 12: Limpieza de pozo BX-1 con inyección de aire comprimido.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

5.13. INSTALACIÓN DE ELECTROBOMBA Y TUBERÍA DE PRODUCCIÓN

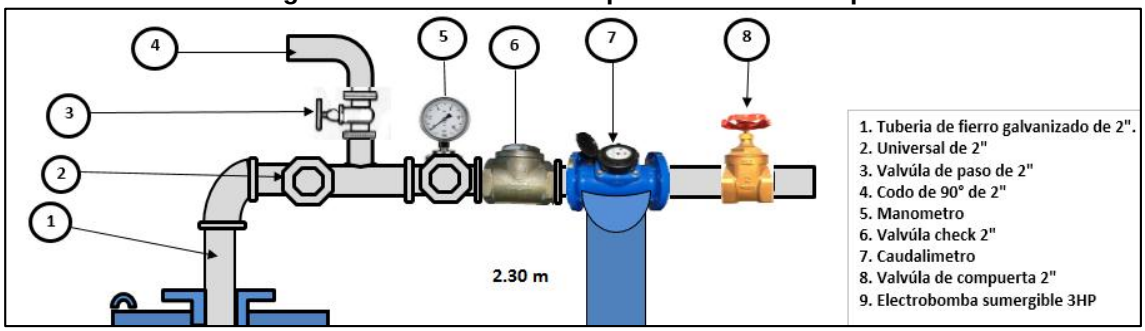
Se procedió con la instalación de la electrobomba sumergible de 3.HP y el cable de alimentación de energía eléctrica y de control, la bomba estará adosado externamente a la línea de producción mediante tubería galvanizada 2", en superficie la tubería galvanizada se une a un niple de 2" que a su vez va unida a un codo de 2" x 90º, para la instalación de los demás accesorios que tienen una disposición horizontal como la válvula de alivio, el caudalímetro, el manómetro y la válvula de compuerta. Ver imagen 4.

Se utilizan los siguientes materiales para la instalación de la tubería de producción:

- ✓ 1 Bomba electro sumergible de 2HP salida de 1"
- ✓ 1 Niple 1x4"
- ✓ 1 Reducción Bush 1"x2"
- ✓ 2 Niple de 2x 4"
- ✓ 1 Chek vertical (marca Cim)
- ✓ 1 Unión simple 2"x2"
- ✓ 2 Tubos galvanizados de 2" (6.40m c/u)
- ✓ 1 Tubo galvanizado de 2" (3.50m)
- ✓ 1 Unión simple de 2"x2"
- ✓ 1 Niple de 2" (60cm)
- ✓ 1 Codo galvanizado de 2"x 2"
- ✓ 8 Niple de 2"x4"
- ✓ 3 Universales de 2"x 2"
- ✓ 1 Válvula de paso 2"x2"
- ✓ 1 Válvula de alivio 2"x2"
- ✓ 1 Codo de plástico de 2x2"
- ✓ 2 Té de 2"x2"
- ✓ 1 Reducción Bush 2"x1"
- ✓ 1 Niple de 1"x 3"1
- ✓ 1 Válvula 1" bronce
- ✓ 1 Manómetro de (0-150bar)
- ✓ 1 Chek horizontal bronce
- ✓ 1 Caudalímetro de (8 m^3)
- ✓ 1 Válvula de compuerta de 2"X2"

El arranque y parada de dicha bomba electro sumergible estará controlado por un panel de control local y automático.

Imagen Nº 4: Instalación de spool a la salida del pozo.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC

Fotografía Nº 13: Instalación de electrobomba sumergible.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Fotografía Nº 14: Instalación de tubería de producción en pozo BX-2.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Fotografía Nº15: Instalación de accesorios de línea producción, pozo BX-2.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

6. PRUEBA DE BOMBEO

Terminada la perforación del pozo y las instalaciones necesarias, el siguiente paso fue la ejecución de los ensayos de bombeo para establecer su producción, la eficiencia y rendimiento del pozo, la cual fue llevada a cabo los días 19 y 20 de abril.

Para realizar la prueba de bombeo se acopló 8 1/2 tuberías de fierro galvanizado de 2" X 6.40 m más la electrobomba sumergible de 3HP hasta los 54.40 m de profundidad, por dentro de la tubería de revestimiento (tubos de PVC de 6"), luego se colocó la sonda eléctrica para medir los niveles freáticos estático y dinámicos del pozo, cuyo nivel estático antes de las pruebas es de 24.40 m.

La prueba de bombeo a caudal constante, tuvo una duración de 48 horas. (2) días.

Fotografía Nº 16: Prueba de bombeo.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Las pruebas de bombeo se realizaron durante los días de 19 y 20 de abril, el caudal de bombeo es en promedio 0.50 l/s, con una duración promedio de 30 minutos, el volumen de agua durante el bombeo es de aproximadamente 1 m^3. El tiempo de recarga del pozo hasta su nivel freático estático es de aproximadamente 1 hora.

A continuación se presentan los datos estadísticos obtenidos durante las pruebas de bombeo.

Durante los días de pruebas de bombeo se recolectaron los siguientes datos:

Tabla Nº 7: Datos generales de prueba de bombeo del 19/04/18.

PRUEBA DE BOMBEO -SAGARI BX- POZO BX-2.											
		Recuperación			Bombeo			LECTURA DE CAUDALIMETRO			CAUDAL
ITEM	FECHA	INICIO (H)	FINAL(H)	T (H)	INICIO (H)	FINAL(H)	T (Min)	VOL. INICIAL	VOL. FINAL	VOL. BOMBEO	Q (l/s)
1	19/04/2018	-	10:25	_	10:25	10:50	25	15952	16766	814	0,54
2	19/04/2018	10:50	11:45	0:55	11:45	12:10	25	16766	17625	859	0,57
2	19/04/2018	12:10	13:10	1:00	13:10	13:33	23	17625	18238	613	0,44
3	19/04/2018	13:33	14:37	1:04	14:37	15:00	23	18238	18825	587	0,43
4	19/04/2018	15:00	16:06	1:06	16:06	16:31	25	18825	19263	438	0,29
T : Tiempo.											
									VOLUMEN TOTAL BOMBEO	3311	

Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Tabla Nº 8: Datos generales de prueba de bombeo del 20/04/18

PRUEBA DE BOMBEO -SAGARI BX- POZO BX-2.											
		RECUPERACION			BOMBEO			LECTURA DE CAUDALIMETRO			CAUDAL
ITEM	FECHA	INICIO (H)	FINAL(H)	T (H)	INICIO (H)	FINAL(H)	T (Min)	VOL. INICIAL	VOL. FINAL	VOL. BOMBEO	Q (l/s)
1	20/04/2018	-	8:00	_	8:00	8:36	36	19263	20089	826	0,38
2	20/04/2018	8:36	9:44	1:08	9:44	10:19	35	20089	21300	1211	0,58
2	20/04/2018	10:19	11:38	1:19	11:38	12:15	37	21300	22356	1056	0,48
3	20/04/2018	12:15	13:20	1:05	13:20	13:55	35	22356	23366	1010	0,48
T : Tiempo.											
									VOLUMEN TOTAL BOMBEO	4103	

Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

El día 20 por la tarde se procedió a llenar dos tanques de 1100 litros cada uno para definir el tiempo de llenado de estos, como resultado se obtuvo que este volumen tardara en llenarse alrededor de 3 horas, funcionando el bombeo en modo automático.

6.1. RENDIMIENTO DEL POZO BX-2

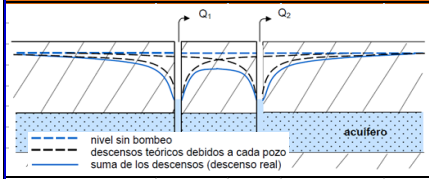
Los datos obtenidos los días de prueba en el pozo BX-2, se presentan a continuación junto a sus respectivas curvas de rendimiento, además se presenta los datos fisicoquímicos de Ph y Temperatura tomados en campo durante las pruebas.

Tabla Nº 9: Datos de prueba de bombeo 19/04/18.

PRUEBA DE BOMBEO

Proyecto:	SAGARI BX	**Pozo de Bombeo:**	BX-2	**Nivel de Agua (m):**	24,40	**Piezómetro de Observación**	
Fecha:	19/04/2018	**Prof. Pozo (m):**	60	**Radio de Pozo (Pulg) :**	12		
Coordenadas (m):	E 679 214,05 , N 8 735 723,87	**Prof. Bombeo (m):**	54,4	**Radio de Casing (Pulg):**	6		
Elevación (msnm):	531,5	**Tuberia Ranurada (m):**	15	**Monitoreado por:**	M. Chauca		

Datos y condiciones del Ensayo



Q (l/s)	Caudal	Caudal de Bombeo	0,54
DTW	Profundidad de nivel de agua	Hora de Inicio de Bombeo	10:25
S (m)	Descenso del nivel de agua	Hora de Fin de Bombeo	10:50
		Hora inicio de lectura de sensor	10:25
		Hora desintalación de sensor	10:50

Datos de Profundidad de Nivel de Agua						Parámetros Físico-Químicos		
Fecha	**Tiempo**	**Q**	**DTW**	**S**	**Comentarios**	**Tiempo**	**T**	**Ph**
	(m)	**(l/s)**	**(m)**	**(m)**		**hh:mm**	**(°C)**	
19/04/2018 10:25	0	0,54	24,40	0,00	Nivel freático estatico 24,40.			
	1	0,54	26,35	1,95				
	2	0,54	28,25	3,85				
	3	0,54	29,60	5,20				
	4	0,54	31,05	6,65				
	5	0,54	32,60	8,20				
	6	0,54	34,60	10,20				
	7	0,54	35,25	10,85				
	8	0,54	36,20	11,80		11:45	25,80	6,92
	9	0,54	37,15	12,75				
	10	0,54	37,90	13,50				
	11	0,54	38,85	14,45				
	12	0,54	40,05	15,65				
	13	0,54	41,00	16,60				
	14	0,54	41,95	17,55				
	15	0,54	42,85	18,45				
	16	0,54	43,75	19,35				
	17	0,54	44,65	20,25				
	18	0,54	45,70	21,30				
	19	0,54	47,30	22,90				
	20	0,54	48,30	23,90				
	21	0,54	49,90	25,50				
	22	0,54	51,80	27,40				
	23	0,54	52,70	28,30				
	24	0,54	53,65	29,25				
19/04/2018 10:50	25	0,54	54,40	30,00	El Pozo se queda sin agua.			

Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Gráfico Nº 1: Curva de rendimiento de Pozo BX-2.



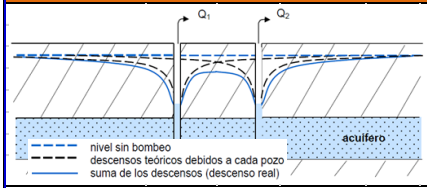
Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Tabla Nº 10: Datos de prueba de bombeo 20/04/18.

PRUEBA DE BOMBEO

Proyecto:	SAGARI BX	**Pozo de Bombeo:**	BX-2	**Nivel de Agua (m):**	24,40	**Piezómetro de Observación:**	
Fecha:	20/04/2018	**Prof. Pozo (m):**	60	**Radio de Pozo (Pulg) :**	12		
Coordenadas (m):	E 679 214,05 , N 8 735 723,87	**Prof. Bombeo (m):**	54,4	**Radio de Casing (Pulg):**	6		
Elevación (msnm):	531,5	**Tuberia Ranurada (m):**	15	**Monitoreado por:**	M. Chauca		

Datos y condiciones del Ensayo

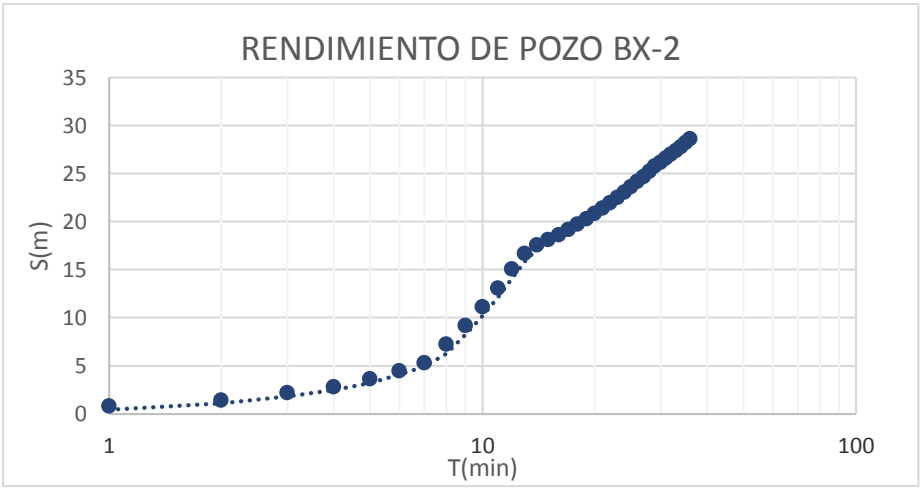


Q (l/s)	Caudal	Caudal de Bombeo	0,58
DTW	Profundidad de nivel de agua	Hora de Inicio de Bombeo	8:00
S (m)	Descenso del nivel de agua	Hora de Fin de Bombeo	8:36
		Hora inicio de lectura de sensor	8:00
		Hora desintalación de sensor	8:36

Datos de Profundidad de Nivel de Agua						Parámetros Físico-Químicos		
Fecha	**Tiempo (m)**	**Q (l/s)**	**DTW (m)**	**S (m)**	**Comentarios**	**Tiempo hh:mm**	**T (°C)**	**Ph**
20/04/2018 8:00	0	0,58	24,40	0,00	Nivel freático estatico 24,40.			
	1	0,58	25,20	0,80				
	2	0,58	25,80	1,40				
	3	0,58	26,60	2,20				
	4	0,58	27,20	2,80				
	5	0,58	28,05	3,65				
	6	0,58	28,90	4,50				
	7	0,58	29,70	5,30				
	8	0,58	31,65	7,25				
	9	0,58	33,60	9,20				
	10	0,58	35,55	11,15				
	11	0,58	37,50	13,10				
	12	0,58	39,45	15,05				
	13	0,58	41,10	16,70		8:45	25,50	7,00
	14	0,58	41,95	17,55				
	15	0,58	42,50	18,10				
	16	0,58	43,05	18,65				
	17	0,58	43,60	19,20				
	18	0,58	44,15	19,75				
	19	0,58	44,70	20,30				
	20	0,58	45,25	20,85				
	21	0,58	45,80	21,40				
	22	0,58	46,35	21,95				
	23	0,58	46,90	22,50				
	24	0,58	47,45	23,05				
	25	0,58	48,00	23,60				
	26	0,58	48,55	24,15				
	27	0,58	49,10	24,70				
	28	0,58	49,65	25,25				
	29	0,58	50,20	25,80				
	30	0,58	50,60	26,20				
	31	0,58	51,00	26,60				
	32	0,58	51,40	27,00				
	33	0,58	51,80	27,40				
	34	0,58	52,20	27,80				
	35	0,58	52,60	28,20				
20/04/2018 8:36	36	0,58	53,00	28,60	El Pozo se queda sin agua.			

Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

Gráfico Nº 2: Curva de rendimiento de Pozo BX-2.



Fuente: Geo Lima Perforaciones SAC, 2018

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La perforación alcanzó una profundidad perforada de 62.00 m, mientras que la profundidad de pozo entubado es de 60.00 m, el excedente se usó para el relleno de la cama de gravilla en el fondo del pozo, que cumple la función de filtrado del agua.
- La litología del sondaje muestra secuencias de rocas sedimentarias con cobertura de depósitos cuaternarios de tipo aluvial, el nivel freático se encuentra en las unidades sedimentarias principalmente de areniscas.
- La litología del pozo nos indica que los niveles de areniscas son favorables para la producción de agua.
- Los trabajos fueron realizados de acuerdo al alcance técnico del servicio y considerando los procedimientos y términos contractuales, con la correspondiente conformidad de parte del Cliente.
- Se instaló dos pozos de producción de agua, de los cuales se aprovechará los recursos hídricos de solo uno de los pozos (BX-2), mientras que el segundo pozo (BX-1) quedara como reserva, según indica el alcance técnico.
- Se recomienda hacer el monitoreo de niveles de agua en el piezómetro ubicado cerca de estos pozos para así tener en cuenta la variabilidad del nivel freático.
- Se recomienda mantener cerrada la tubería (Casing) del pozo para evitar la contaminación del agua con elementos exógenos.

ANEXO OBS 12-ANA

https://drive.google.com/drive/folders/13kdzd3yUJj94Hx4eEvnSvVLFaFE0s7_i?usp=share_link