

# ANEXO 1 – Plan de visita salares de Gorbea, La Isla, Las Parinas y Aguilar

José Luis Moreno / Iván Romero

15 de febrero de 2023

Anexo 1 - Plan de visita\_v0

## 1 Introducción

Amphos 21 ha coordinado, con Codelco División Salvador (DSAL), la realización de una visita de inspección a los cuatro salares ubicados en el extremo noreste de la región de Atacama (La Isla, Aguilar, Gorbea y Las Parinas), en el marco de los compromisos con el Consejo de Defensa del Estado resueltos en el proceso Rol D-7-2020 del Primer Tribunal Ambiental de Antofagasta con DSAL. Específicamente, se trata de la primera actividad del servicio adjudicado a Amphos 21 en septiembre de 2022 denominado “Medida H-04: Investigación sobre Nuevas Fuentes de Agua en Cuencas de Salares La Isla, Aguilar, Gorbea y Las Parinas”.

En el presente documento se entrega el plan de trabajo para dar cumplimiento a la visita de inspección a los salares ya indicados.

## 2 Ubicación

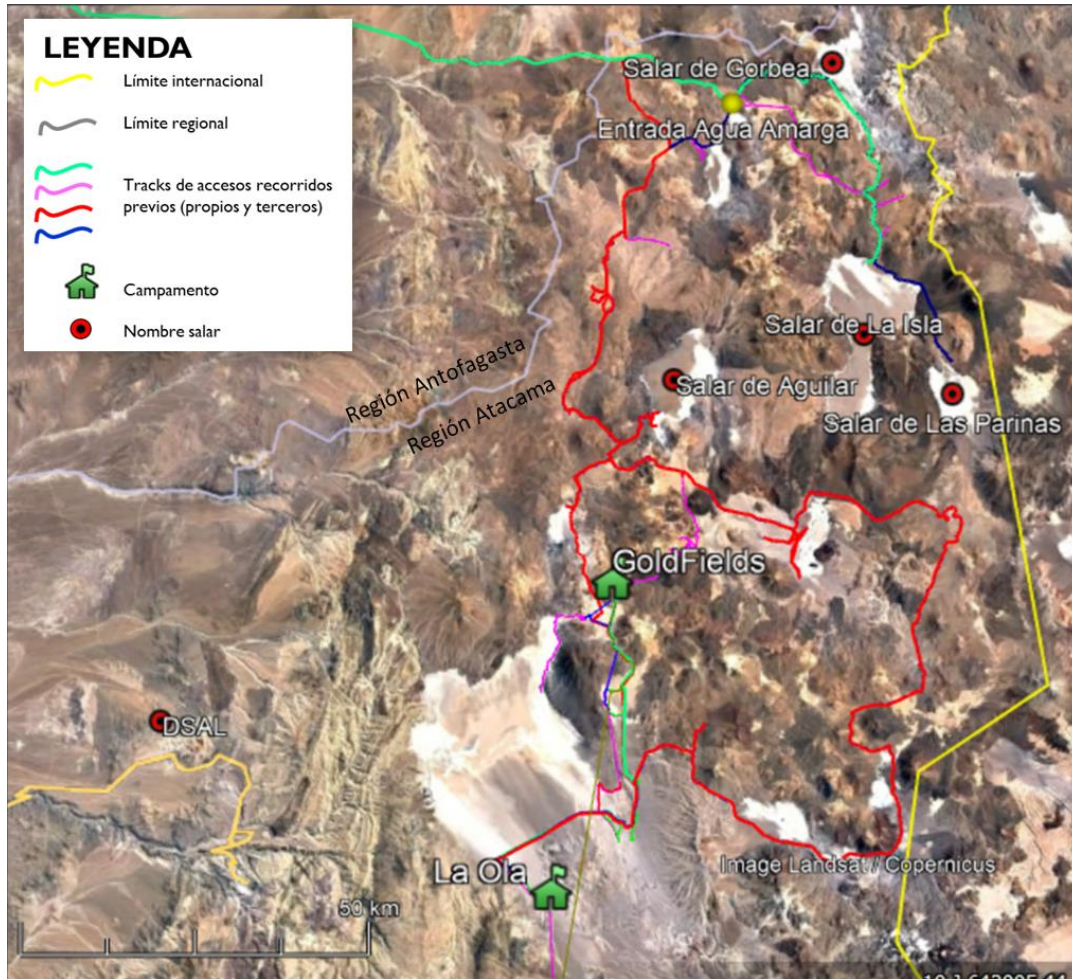
### 2.1 Salares de interés en la región de Atacama

En la Tabla 2-1 se entregan las coordenadas de cada uno de los salares, así como sus áreas y elevación promedio y, en la Figura 2-1 se presenta su ubicación espacial junto con los *tracks* de accesos existentes previos a la visita.

**Tabla 2-1.** Coordenadas de los salares y cuenca hidrográfica a la que pertenecen.

Salar	WGS84/19S		Elevación (m s.n.m.)	Área km <sup>2</sup>	Cuenca hidrográfica DGA
	E (m)	N (m)			
Gorbea	532.346	7.189.615	3.95	350	32
La Isla	536.801	7.152.418	3.965	737	31

Salar	WGS84/19S		Elevación (m s.n.m.)	Área km <sup>2</sup>	Cuenca hidrográfica DGA
	E (m)	N (m)			
Las Parinas	548.971	7.144.291	3.966	602	30
Aguilar	510.625	7.146.165	3.325	593	10



**Figura 2-1:** Ubicación salares, límites geopolíticos y accesos previos a la visita.

### 3 Plan de la visita

En términos temporales, los aspectos centrales del Plan consideran todo aquello que se realice desde el inicio de la actividad (primer día de alojamiento en terreno) hasta el abandono del campamento en último día de la visita). Por lo tanto, no describe el traslado desde la ciudad de Copiapó al lugar de alojamiento. Del mismo modo, se dará por finalizada la actividad cuando, aun estando en la cordillera, comience la bajada hacia el aeropuerto Desierto de Atacama o la ciudad de Copiapó.

Para efectos de este Plan, los traslados (ciudad-campamento-ciudad) se considerarán previo a la visita propiamente tal. Esta condición no exime la responsabilidad que el equipo de Amphos 21 tiene sobre el apropiado comportamiento vial durante la conducción ciudad-campamento-ciudad.

La ejecución de la visita por parte de Amphos 21 es posible realizarla dado que ha cumplido la correspondiente acreditación ante DSAL.

A continuación, se entregan los detalles del Plan:


#### 3.1.1 Fecha de la visita

DSAL ha autorizado a Amphos 21 a realizar la visita de inspección desde el día 22 al 25 de noviembre de 2022.

#### 3.1.2 Profesionales Amphos 21

La visita será realizada por 2 profesionales de la empresa consultora, especialista en recursos hídricos. En la Tabla 3-1 siguiente se identifican las personas encargadas de la actividad:

**Tabla 3-1.** Identificación de profesionales de Amphos 21 que realizarán la visita a terreno.

Personas		RUT	Cargo	N° Telefónico	N° Teléfono Satelital	N° Spot GPS
	José Luis Moreno	13.502.222-5	Jefe de Prevención de Riesgos	+569 8999 2483	881632731301	Página: <a href="https://explore.garmin.com/">https://explore.garmin.com/</a> Usuario: luismoreno358@gmail.com Clave: Joseluis1978
	Iván Romero	10.245.281-K	Hidrogeólogo Senior	+569 9939 2983		

### 3.1.3 Materiales y equipos

Los materiales y equipos considerados para la visita son los siguientes:

#### Transporte

Una camioneta Volkswagen Amarok 2.0 (2019), patente KZ BD-19, la cual contendrá caja con herramientas para autorrescate en caso de necesitarlo.

El combustible se dispondrá diariamente en el Campamento La Ola, desde bidones portátiles certificados para el propósito.

#### Instrumentos

Corresponden instrumentos manuales como (Figura 3-1):

- Sonda multiparamétrica, la cual permite medir pH, CE, TDS y Temperatura.
- Sonda de nivel (pozómetro), con el que se podrá medir la profundidad del nivel de agua en pozos (en caso de poder acceder a ellos).



**Figura 3-1.** Instrumentos de uso en terreno. Sonda multiparamétrica (izquierda) y sonda de nivel (derecha).

Ninguno de estos instrumentos requiere manipulación complementaria de sustancias peligrosas (que generen contaminación, toxicidad u otro).

### 3.1.4 Alojamiento

Se utilizará el campamento La Ola, perteneciente a Codelco División Salvador, el cual se encuentra en las coordenadas E-493.590, N-7.073.214 (WGS84/19S). La altura geográfica del campamento es 3.565 m s.n.m. (Figura 2-1).

Cualquier modificación al lugar de alojamiento previsto para el alojamiento de La Ola será informado y coordinado con DSAL.

Debido a la imposibilidad de realizar la visita en los tiempos previstos, teniendo como base el campamento La Ola, se decidió cambiar el alojamiento del Plan original. A partir del 24/11/2022 en la noche el alojamiento será en Taltal, Región de Antofagasta, y el acercamiento a los salares de Gorbea, La Isla y Las Parinas, será por el acceso de Estación Agua Verde. La razón principal del cambio es el mal estado del camino desde el sector de Goldfields hacia el salar de Gorbea.

## 3.2 Riesgos

Realizar esta actividad demandará controlar riesgos. La identificación de los riesgos a los que se expone el equipo de Amphos 21 ha sido presentada en el proceso de acreditación. Entre ellos los que demandan mayor atención y análisis son:

- Conducción.
- Hipotermia.
- Hipobaría.
- Exposición al aire libre (radiación solar, caídas mismo nivel, deshidratación).

Éstas y otras condiciones de riesgo, así como las medidas de control sobre ellos, serán indicadas diariamente en la elaboración del Análisis de Riesgo de Tarea (ART).

### 3.2.1 Salud

No se consideran medidas especiales de control sobre la salud de los profesionales, salvo las que se indican a continuación:

- Disponibilidad de tests de antígenos para covid-19.
- Registro de parámetros básicos de salud (presión arterial y temperatura).
- El mecanismo de medición de parámetros será el autocontrol.

*NOTA: Los profesionales de Amphos 21 cuentan con exámenes médicos que autorizan su trabajo en altura geográfica.*

### 3.2.2 Manejo de residuos

- Se consideran solo residuos domésticos asociados a alimentación diaria. Estos se dispondrán diariamente en espacios habilitados en campamento La Ola.

### 3.3 Comunicaciones regulares

Amphos 21 utilizará los siguientes equipos de comunicación y de posicionamiento GPS:

- Un teléfono satelital: Número de contacto 881632731301.
- SPOT.
- GPS: Garmin Etrex 32. Aplicación GEO TRACKER para celulares.
- Número de celulares (números indicados en la Tabla 3-1).

El equipo de Amphos 21 avisará a Carabineros de Chile el desarrollo de esta actividad, indicando el objetivo del día, los participantes, la duración de la actividad y los recursos utilizados, comprometiéndose, además, a la comunicación de inicio y término de la actividad.

Diariamente los profesionales se comunicarán con los líderes de proyecto tanto de DSAL como de Amphos 21 para informar de los siguientes aspectos:

- Plan de trabajo diario (lugares a visitar y realmente visitados).
- Estado general de salud de ambos.
- Los reportes se harán entre las 6.00-8.00 am y las 19.00-21.00 hrs, cada día.
- Contingencias.

Sin contravenir lo anterior, se establecerá una comunicación en horario intermedio a los indicados para informar del estado de avance de la visita entre administradores de Contrato de Amphos 21 y DSAL.

### 3.4 Contingencias relevantes

Se consideran algunas contingencias posibles:

#### 3.4.1 De alojamiento:

- Se actualizó el Plan original, tal como se había considerado podría ocurrir, debido al mal estado de algunos caminos que ralentizaban el tránsito y ponían en riesgo la visita a los salares.

### 3.4.2 De tránsito

- Accesos con barreras duras temporales, instaladas por terceros, bloqueos sociales con materiales o personas, otros.
- Mal estado de los caminos.

### 3.4.3 De interrelación con Comunidades Indígenas Colla (CIC) u Otros

- DSAL ha informado que las CIC relacionadas con el Proyecto son 3: CIC Diego de Almagro, CIC Geoxcultuxial y CIC Chiyagua del Jardín.
- En el caso que el equipo de Amphos 21 se encuentre con representantes de ellas en terreno y soliciten información de nuestra presencia, se les informará lo dicho en los correos electrónicos enviados por DSAL a su correspondiente comunidad el miércoles 16 de noviembre de 2022. Amphos 21 portará copia impresa de esos correos.
- En caso de que terceros no pertenecientes a las CIC mencionadas soliciten información de la presencia de Amphos 21 en el territorio, se procederá a entregar el mismo mensaje y derivar cualquier otra consulta a la Jefa de Comunidades de Codelco-DSAL.

### 3.4.4 Suspensión de la actividad

- Si una vez iniciada la actividad ocurriera un evento fortuito, no previsto, que imposibilite de ejecutar parte o la totalidad del trabajo planificado, se procederá a la suspensión y se comunicará a las respectivas jefaturas.

## 3.5 Emergencias

En el caso de que sea necesario abordar una emergencia, como ejemplo la afectación de la salud de una persona del equipo, un accidente vehicular, u otra situación, se suspenderá la actividad y se comunicará a los líderes respectivos de DSAL y Amphos 21, quienes gestionarán el correspondiente plan para abordarla.

## 3.6 Cierre de la actividad

La visita se dará por terminada cuando el equipo de Amphos 21 haya recorrido y registrado el último salar y proceda a la bajada desde ése hacia el aeropuerto Desierto de Atacama (Caldera).



### 3.7 Planificación diaria

En la Figura 3-2 se presentan los *tracks* (preliminares) de tránsito de la visita y en la Tabla 3-2 siguiente se indica la programación de actividades, indicando distancias estimadas a recorrer.



**Figura 3-2.** Tracks de referencia considerados en el plan de visita.



**Tabla 3-2.** Plan de visitas programadas y distancias a recorrer. Este plan se actualizó debido al cambio de alojamiento y lugar de ingreso al salar de Gorbea. Esta tabla se complementa con la Bitácora de actividades realizadas al 23/11/2022.

Planificación Diaria	Actividades
Actividades rutinarias todos los días	
Elaboración ART	Formalismos administrativos
Revisión de camioneta	Estado general del vehículo Abastecimiento de combustible y reservas
Materiales y alimentos	Considerados para 3 días
Comunicaciones diarias	Comunicación de inicio: entre 06.00 y 08.00 Comunicación de finalización: entre 19.00 y 21.00

	Salar de Aguilar	Distancias (km)
Día 1	IDA	
	La Ola - Goldfield	70
	Goldfield - Aguilar	40
	REGRESO por mismas rutas	100
	<b>Total del recorrido del día</b>	<b>210</b>

	Salar Gorbea	
Día 2	IDA	
	La Ola - Goldfield	70
	Goldfield - Gorbea	120
	REGRESO por mismas rutas	180
	<b>Total del recorrido del día</b>	<b>370</b>

	Salar La Isla + Salar Las Parinas	
Día 3	IDA	
	La Ola - Goldfield	70
	Goldfield - Gorbea	120
	Gorbea - La Isla	30
	La Isla - Las Parinas	20
	<b>Subtotal IDA</b>	<b>240</b>
	Las Parinas-Gorbea	50
	Gorbea Agua Verde	150
	Agua Verde - Caldera	263
	Caldera a aeropuerto DA	23
	<b>Subtotal REGRESO</b>	<b>486</b>
	<b>Total del recorrido del día</b>	<b>726</b>

Esta programación podría experimentar modificaciones según las condiciones del terreno. Los eventuales cambios se reportarán a la brevedad posible. Se considera un día de holgura para resolución de eventualidades.

### 3.8 Bitácora de actividades diarias

La Tabla 3-3 corresponde a la bitácora actualizadas al 23 de noviembre 2022.

**Tabla 3-3. Aspectos relevantes de las actividades de los días 22 y 23, y plan esperado para el día 24/11/2022.**

BITÁCORA DE TRÁNSITO EN TERRENO							
Proyecto AMPHOS <sup>21</sup>	Investigación sobre Nuevas Fuentes de Agua en Cuencas de Salares La Isla, Aguilar, Gorbea y Las Parinas						
Código Proyecto	1115	Objetivo:					
Participantes	José Luis Moreno	Identificar y describir accesos a los 4 salares					
	Iván Romero	Describir las cuencas hidrográficas de los salares (resgistros fotográficos y videos)					
Dia 1	22-nov-22	Actividades realizadas				Observaciones	
		inició	término	Desde	Hasta		
		07:00	8:00	Diego de Almagro	El Salvador	Reunión con M.Vera/V.Ahumada (DSAL)	
		8:30	10:00			Compra alimentos Aviso a Carabineros Comisaría El Salvador Cargulo combustible Comunicación con Despacho de Recursos Hídricos DSAL	
		10:00	12:00	El Salvador	La Ola	Trayecto por ruta Cuesta EL Jardín-La Ola	
		12:00	13:30			Instalación en La Ola Comunicación con Despacho Recursos Hídricos DSAL Coordinación con Equipo de La Ola	
		13:30	14:00			Comunicación con Despacho Rec. Hid DSAL Registro seguridad: ART y otros	
		14:00	15:00	La Ola	Garita Goldfield		
		15:00	19:30			Reconimiento accesos En todo momento estuvimos escoltados por personal de Goldfield Cambios menores en tracks de caminos 2016	
		19:30	20:45	Garita Goldfield	La Ola	Se coordina trabajo para día 23/11/22 con personal Goldfield Fin de la actividad Sin incidentes	
		<b>Resumen del día:</b> (1) Se cumple la mayoría de la planificación: tiempos de traslados, logística, reuniones, compromisos con terceros externos a DSAL, comunicaciones verbales y escritas, y buen relacionamiento con personal Goldfield. (2) No se logró llegar al salar de Aguilar debido que personal de Goldfield nos indicó que el acceso a este era por el Este del pozo 3, ubicado al Este de las rutas de referencia que disponíamos (Amphos <sup>21</sup> 2016). Con el ánimo de mantener las mejores relaciones de trabajo con Goldfield seguimos sus indicaciones. Al finalizar el día logramos retomar los tracks 2016, acceso que estaba parcialmente oculto por instalaciones de la faena ACP (contratistas). Se coordinó personal al trabajo del día 23/11/2022.  Personal de Goldfield apoya de manera increíble en todo momento, comunicándose con sus jefaturas para apoyar nuestro ingreso a faena y luego pidiendo recomendaciones para el logro de nuestro objetivo. Enviaremos correo de agradecimiento.					
		Dia 2	23-nov-22	Actividades realizadas			
inició	término			Desde	Hasta		
7:00	8:00			La Ola	Garita Goldfield	Aviso inicio actividad a Despacho Rec Hid. DSAL Aviso inicio actividad a Pilar Enguita & Mauricio Vera	
8:30	9:00			Garita Goldfield	Cruce ACP	Tránsito sin escolta. Autorizados por Goldfield	
9:00	9:30			Cruce ACP	Salar Aguilar.	Desplazamiento sin escolta	
9:30	10:15			ACP	Cruce Salar Aguilar SW	camino expedito hasta divisoria de aguas* Desde divisoria hasta el salar Aguilar camino ripiado en regular estado Se registran sitios arqueológicos Se identifican especies de flora común en sectores	
10:15	11:00			Cruce SW Salar Aguilar	Salar Aguilar SW	camino en mal estado. Una curva y contracurva en zig-zag muy cerradas y con alta pendiente (> 10 o 12%).	
11:00	12:00			Salar Aguilar SW	Aguilar NE	camino en buen estado. Transitado sin riesgos de atrapamiento. Escasos bloques rodados o acumulación de arena en el camino. Se puede transitar sin problema. En sector NE y fuera del salar se encontró actividad de perforación de pozos de agua con la empresa ANDINOR	
12:00	14:00			Aguilar NE	Cruce SW Salar Aguilar SW-Camino a Gorbea	camino en la base de la cuenca en buen estado camino en las faldas de los cerros en mal estado, ancho reducido (4 m). Todos con pretiles. Desde el Cruce SW Salar Aguilar al norte la velocidad de tránsito fue de 10 km/h. no se podía avanzar más rápido debido a las malas condiciones del camino	
14:00	16:30			Camino a Gorbea	Garita Goldfield	Se decide suspender la actividad y hacer recorridos por sector Aguas Verdes-Salar de Gorbea.	
16:30	17:30			Garita Goldfield	La Ola	Llegada a La Ola sin problemas. Durante la jornada no hubo incidentes ni accidentes a personas, materiales ni equipos. Se informa a Despacho el fin de la actividad del día	
18:30	23:00			La Ola	Taltal	Traslado	
<b>Resumen del día:</b> Se logra realizar recorrido por salar de Aguilar desde el sector SW del mismo, sector S y sector E, recorriendo un camino en buen estado ubicado en la base de los cerros circundantes. Se reconoce la característica endorreica de la cuenca que lo contiene. Se reconocen 3 unidades salinas en la superficie del salar, dispuestas en franjas norte, centro y sur, siendo yesífera la del sur. Se reconoce la baja competencia mecánica del sector sur: no puede sostener de manera estable el peso de una persona. No se identificaron escorrentías superficiales. Se reconoció una serie de pozos naturales (aprox 10), de diámetro estimado entre 10 y 20 m (espejos de agua a nivel de superficie). Se informa cambio de Plan para acceder a Gorbea, La Isla y Las Parinas, recorriendo desde estación Agua Verde, E de Taltal al día siguiente, por lo que equipo AMPHOS21 se traslada a Taltal.							
Dia 3	24-nov-22	Actividades planificadas				Observaciones	
		inició	término	Desde	Hasta		
		6:30	7:30	Tal Tal	Estación Agua Verde		
		7:30	10:30	Estación Agua Verde	Gorbea		
		10:30	12:30	Gorbea	La Isla	En Gorbea	
		12:30	14:30	La Isla	Las Parinas	En La Isla	
		14:30	17:00	Las Parinas	Gorbea	En Las Parinas	
		17:00	21:00	Gorbea	Taltal	Via Estación Agua Verde	
NOTA: ante cualquier imposibilidad de cumplir con el plan se continuará el día viernes 25/nov.							