	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	<b>N° 2</b>	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		<b>Comité Operativo Ampliado</b>	
		<b>Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco</b>	

Fecha: jueves, 04 de julio de 2019.

Hora: 15:00 horas.

Lugar: Gobernación de Huasco, Vallenar.

#### **PARTICIPANTES**


<b>Nombre</b>	<b>Agrupación</b>
Miguel Tapia	
Doris Zamorano L.	Consejo para la Recuperación Ambiental y Social (CRAS)
Arnaldo del Campo	Asociación Gremial Minera de Vallenar
Héctor Uribe A.	CORPROA
Guillermo Pérez	CORPROA
Rodrigo Vega	Aguas Chañar S.A.
Pablo Rojas	Junta de Vigilancia del Río Huasco
Lilian Villalobos	Canal Las Tablas
Fernando Godoy	Canal Las Tablas
Carolina Venegas Abarzúa	Universidad de Atacama, sede Vallenar
Hernán Caimanque	Comité de Agua Potable Rural Buena Esperanza
Miriam Talabera	Asociación Gremial Red de Mujeres Rurales e Indígenas
Gustavo Gallo Godoy	Comité de Agua Potable Rural Buena Esperanza
Constanza San Juan Standen	Asamblea por el Agua de Guasco Alto
Roberto Merino	SERNAGEOMIN Nivel Central
Felipe Muñoz Ubilla	SEREMI del Medio Ambiente Atacama
Natalia Penroz Acuña	SEREMI del Medio Ambiente Atacama

#### **DESARROLLO REUNIÓN.**

Se da inicio a la reunión a las 15:15 horas por parte de la Srta. Natalia Penroz Acuña, profesional de la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Atacama, dando la bienvenida en nombre del Sr. Guillermo Ready Salamé, SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Atacama y agradeciendo la asistencia de los presentes e indicando las temáticas que serán vistas en la reunión, que será una presentación a cargo del Sr. Roberto Merino, profesional de SERNAGEOMIN, que expondrá respecto a la situación geológica de la cuenca del río Huasco.

##### **1. Geología de la cuenca del río Huasco**

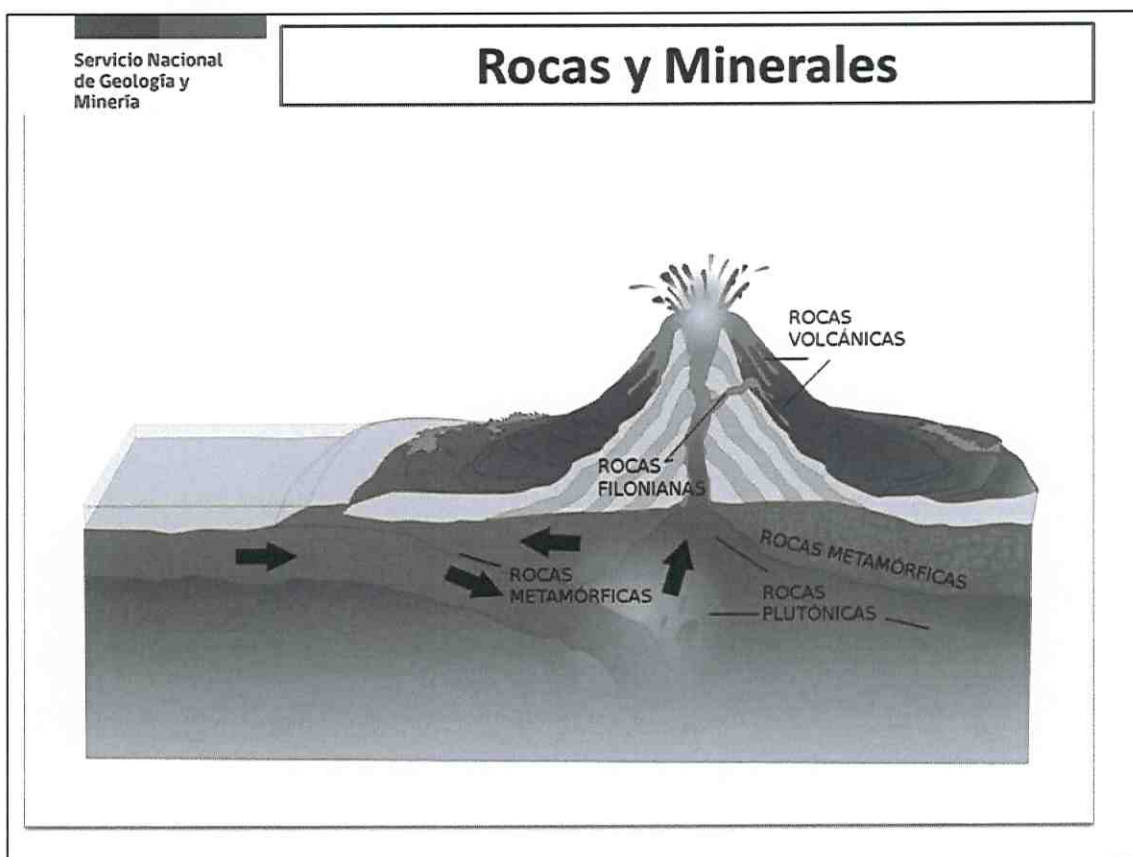
2 1 4 0

	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	N° 2	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		Comité Operativo Ampliado	
		Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco	

El Sr. Roberto Merino, Geólogo de SERNAGEOMIN nivel central, comienza su presentación explicando las labores que él realiza en el Servicio Nacional de Geología y Minería y el contexto en el que él hará su presentación, en relación a que la información entregada hoy, fue solicitada por el Ministerio hace algunos meses, puesto que han sido un gran apoyo para entender la situación geológica de la cuenca.


El profesional continúa explicando los términos geológicos, desde lo más básico, indicando que las rocas son agregados de minerales que se pueden generar por ejemplo a partir de evaporación o de fluidos calientes. Son también elementos químicos bien ordenados que al verlos al detalle se van clasificando.

El profesional también explica los procesos de formación de rocas y que según su formación, se pueden clasificar como rocas ígneas, sedimentarias o metamórficas.



Las rocas ígneas o plutónicas, son aquellas que se solidifican desde un magma caliente, mientras que las rocas sedimentarias se forman por acumulación a partir de procesos de erosión de una roca previa y estas se acumulan en fuentes de agua, como ríos, lagos o el mar. Finalmente las rocas metamórficas son aquellas rocas

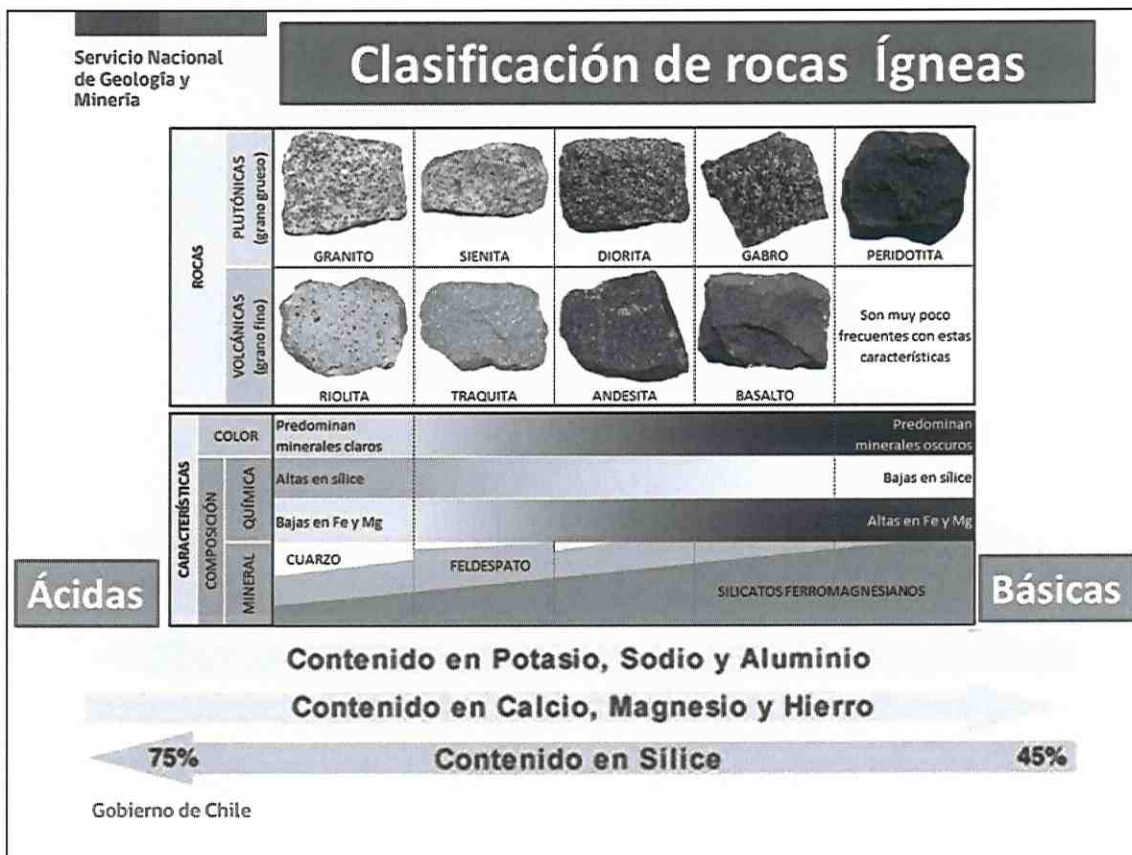
2 1 4 1

	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	N° 2	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		Comité Operativo Ampliado	
		Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco	

pre existentes que sometidas a altas presiones y temperatura, modifican su composición, generando nuevos minerales.

En las rocas ígneas se incluyen las rocas volcánicas, también llamadas andesitas. Las rocas ígneas se pueden clasificar en rocas intrusivas, volcánicas o piroclásticas.


También las rocas se pueden clasificar en ácidas o básicas, lo cual depende principalmente del contenido de Sílice que tengan, siendo más ácidas, las que contienen mayores concentraciones de este elemento y cuarzo, mientras que las rocas más básicas tienen menores concentraciones de Sílice y mayores concentraciones de Calcio, Magnesio y Hierro. Además, indica que las rocas más básicas tienden a ser de color más oscuro.



Por otra parte, la composición en relación al tamaño del grano de las rocas sedimentarias, depende de dónde se depositen, si en los cuerpos de agua de los valles intermedios o en el mar, siendo el tamaño de grano mayor cuando se depositan en ríos o lagos porque tienen una menor meteorización y erosión, y de menor tamaño, cuando se depositan en el mar. Estas rocas, las sedimentarias marinas, son rocas calcáreas que en un gran porcentaje se encuentra presencia de restos fósiles.

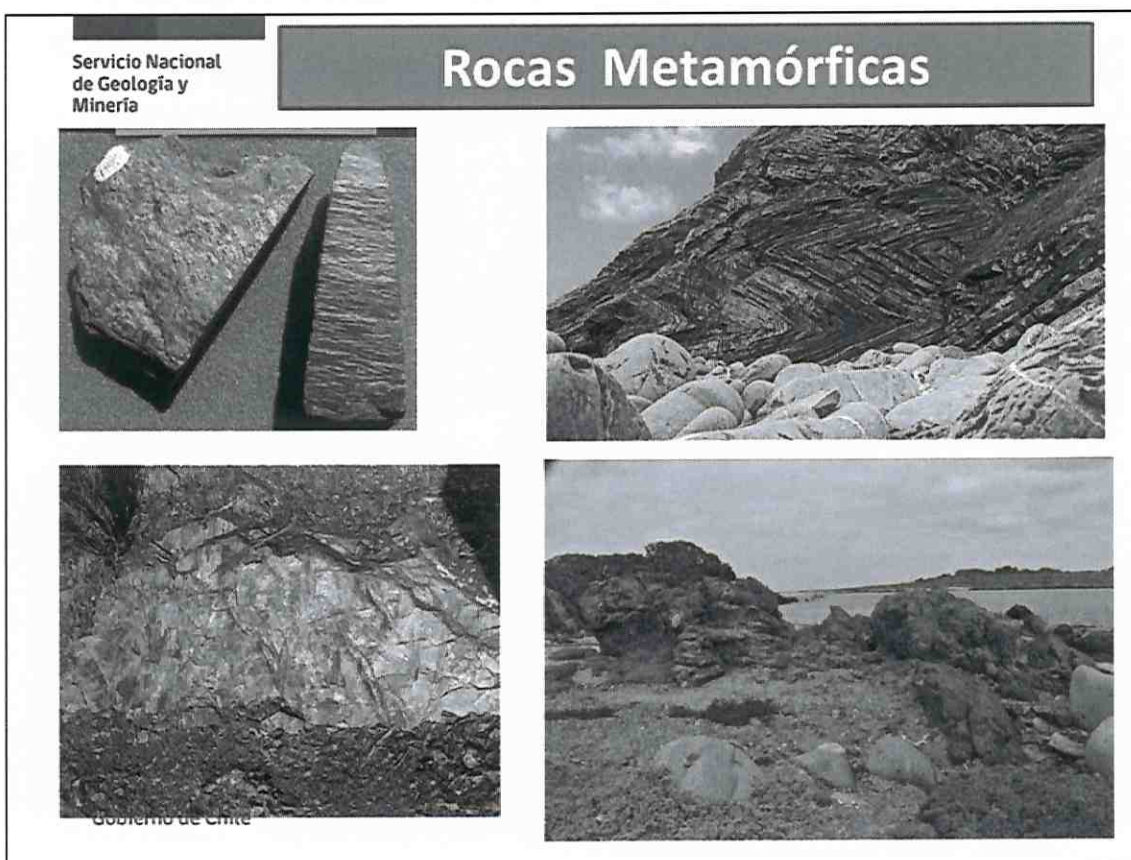
2142




	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	Nº 2	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		Comité Operativo Ampliado	
		<b>Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco</b>	

Por otra parte, el derretimiento de glaciares o de la nieve, genera procesos de erosión y que a mayor contacto del agua con el sedimento, el agua va a tener mayor carga mineral.

El profesional indica que las rocas metamórficas, son rocas foliadas, que contienen "capas". También indica que los procesos geológicos son constantes y pueden generar cambios en el paisaje y de las zonas de drenaje.

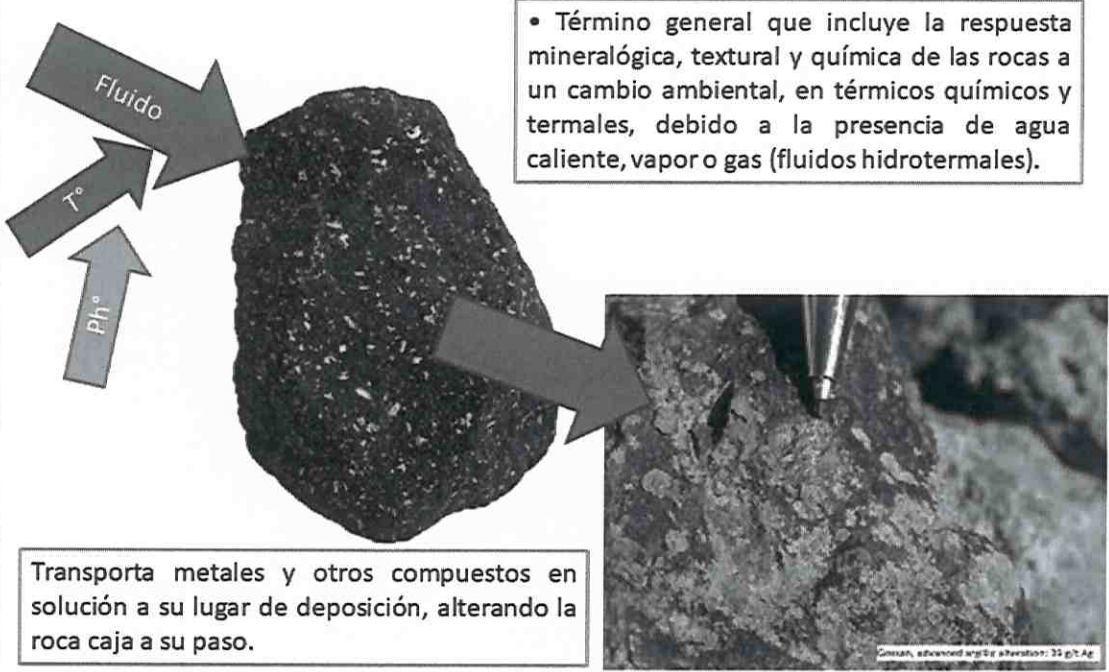


Continuando con la presentación, el profesional comienza a explicar qué son las alteraciones hidrotermales, indicando que este suceso ocurre cuando un fluido a diferente temperatura y con un aumento de pH, al atravesar un tipo de roca, cambia su composición mineralógica, por medio de lixiviación. Las alteraciones hidrotermales generan una roca andesítica alterada.

	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	N° 2	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		Comité Operativo Ampliado	
		Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco	

Servicio Nacional de Geología y Minería

## Alteración Hidrotermal



- Término general que incluye la respuesta mineralógica, textural y química de las rocas a un cambio ambiental, en térmicos químicos y termales, debido a la presencia de agua caliente, vapor o gas (fluidos hidrotermales).


Transporta metales y otros compuestos en solución a su lugar de deposición, alterando la roca a su paso.

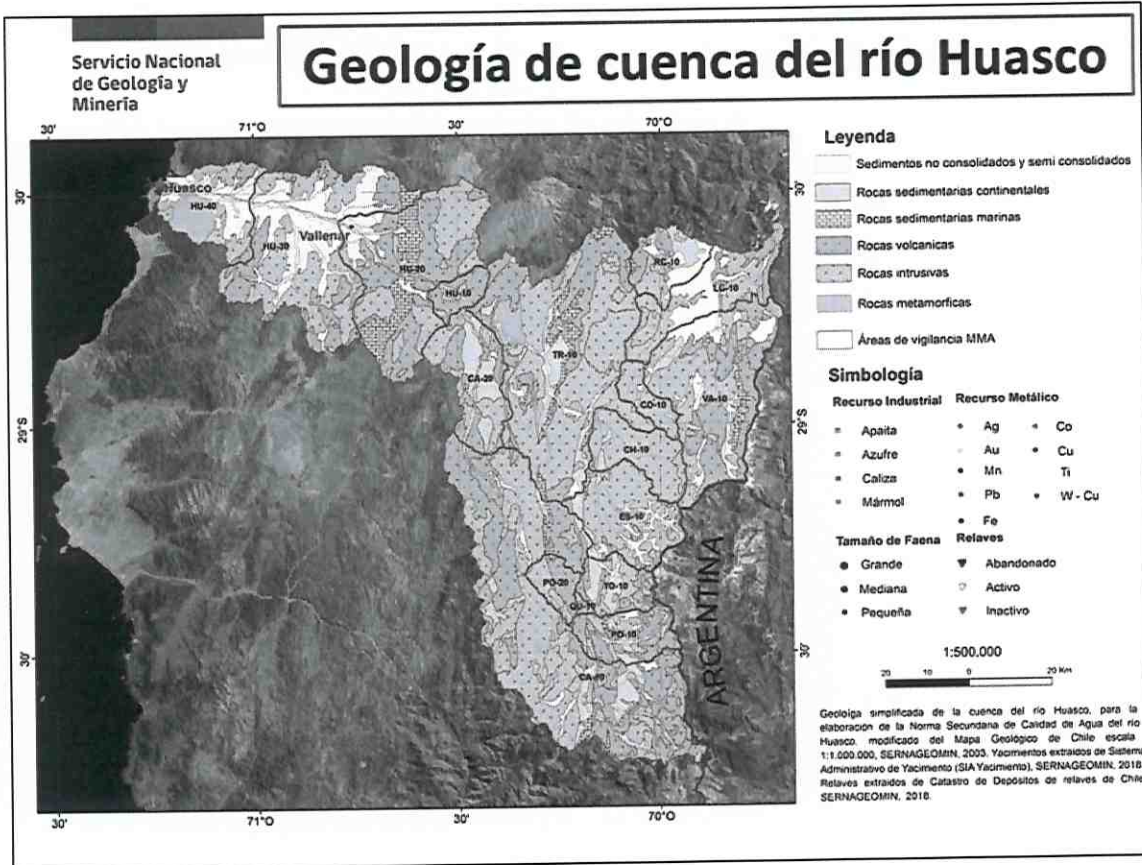
Gobierno de Chile

El profesional indica que al muestrear cualquier roca, uno debería encontrar todos los elementos de la tabla periódica, pero en diferente concentración y que las alteraciones hidrotermales se clasifican según su mineralogía. También indica que la franja de volcanes creció en la costa y se movió luego hacia la cordillera.

A través del estudio de los tipos de rocas y su composición es que SERNAGEOMIN realiza los mapas geológicos del país, con los cual se puede conocer la composición geológica de la cuenca del río Huasco.




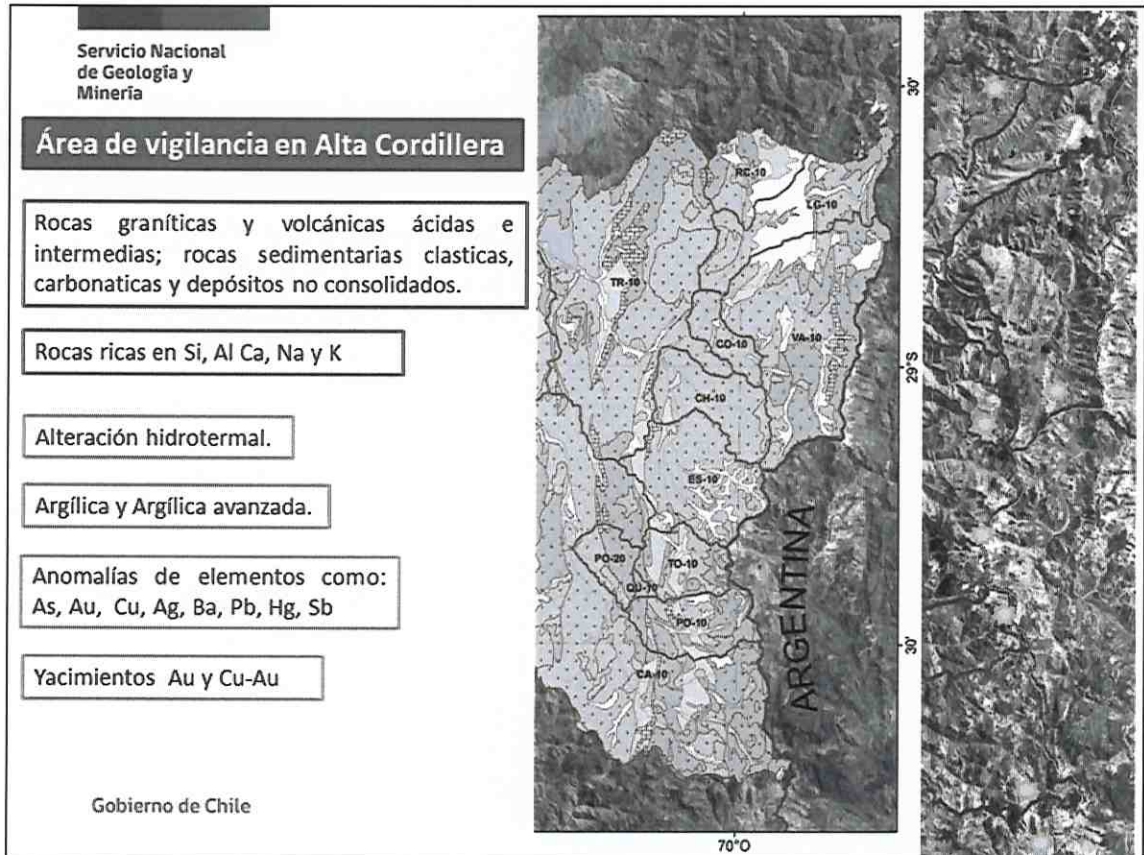
	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	N° 2	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		Comité Operativo Ampliado	
		Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco	



Respecto a la mineralogía de la cuenca, el profesional va a explicar esta información separando la cuenca en tres zonas, la zona alta o cordillerana, la zona de valles intermedios o precordillera y la zona de cordillera de la costa o zona baja.

Respecto a la zona de alta cordillera, el profesional indica que en general está compuesta por rocas graníticas y volcánicas ácidas e intermedias, por rocas sedimentarias clásticas, carbonáticas y depósitos no consolidados. En general, las rocas presentes en esta zona son ricas en Silicio, Aluminio, Calcio, Sodio y Potasio y que por medio de alteraciones hidrotermales hay zonas con alteraciones argílicas y argílicas avanzadas, como la franja del Indio-Maricunga, que genera la presencia anómala de elementos como Arsénico, Oro, Cobre, Plata, Bario, Plomo, Mercurio y Antimonio, lo que ha conllevado a la presencia de yacimientos de Oro y Cobre-Oro.

	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	N° 2	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		Comité Operativo Ampliado	
		<b>Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco</b>	




Se le consulta al profesional sobre que altura se consideran esas áreas de vigilancia como parte de la zona alta y él responde que sobre los 2000 msnm.

La profesional de la SEREMI del Medio Ambiente, consulta por la ubicación de las alteraciones argílicas avanzadas, indicando que principalmente se encuentran en la zona cordillerana.

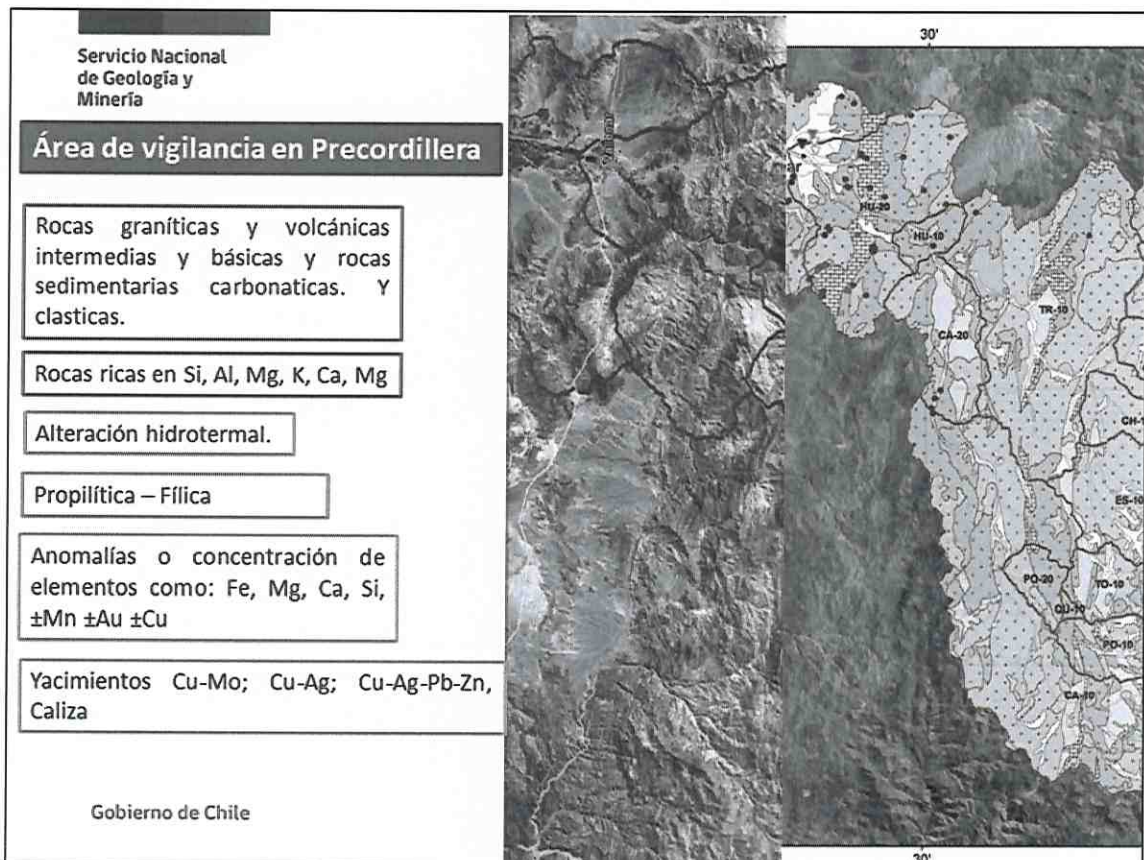
Se le consulta al profesional de SERNAGEOMIN por qué le llama hidrotermal a algo que fue afectado por el hombre, a lo que responde que esa alteración hidrotermal es algo que ya se produjo, que el fluido que lo provocó ya pasó por la roca, pero ya no está presente y que provocó la alteración en el yacimiento donde se ubica Pascua Lama ocurrió hace 8 millones de años.

Respecto a las fuentes emisoras indicadas en el mapa, se le consulta por la mina de caliza que estaría en el área de vigilancia PO-10 y el profesional indica que está en la zona inicial o cabecera de esa área y que él ha visto plataformas de sondaje, pero que al parecer el proyecto no está en funcionamiento.



	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	<b>N° 2</b>	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		<b>Comité Operativo Ampliado</b>	
		<b>Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco</b>	


El profesional indica que en el caso de las áreas de vigilancia que se encuentran en la zona intermedia del valle o precordillera, están compuestas principalmente de rocas graníticas y volcánicas intermedia y básicas, y rocas sedimentarias carbonáticas y clásticas. Que son rocas ricas en Silicio, Aluminio, Magnesio, Potasio y Calcio y que en esta zona también ocurren alteraciones hidrotermales, pero del tipo propilítica-fílica, lo que genera anomalías o concentración de elementos como Hierro, Magnesio, Calcio, Silicio, Manganeso, Oro y Cobre, lo que conlleva la presencia de yacimientos de Cobre-Molibdeno, Cobre-Plata, Cobre-Plata-Plomo-Zinc y de Caliza.

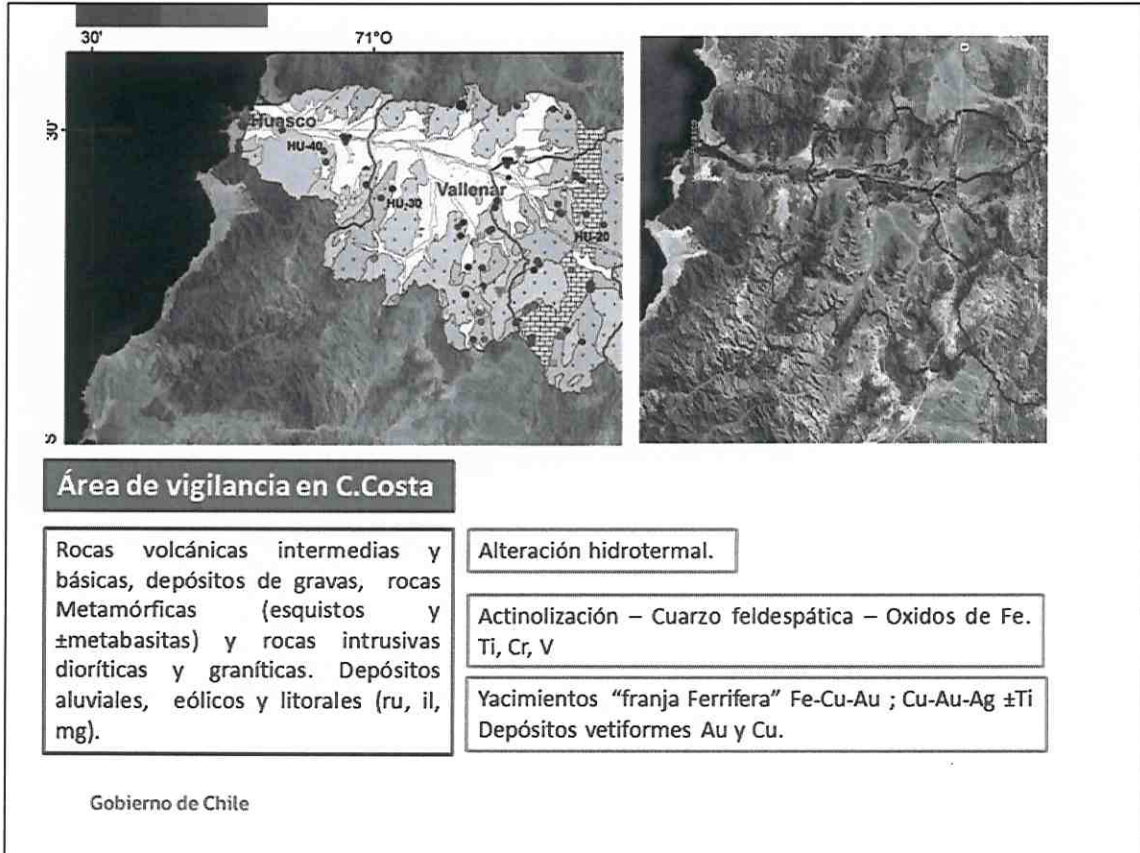


Finalmente, el profesional indica que en el caso de las áreas de vigilancia presentes en la zona de la cordillera de la costa, o zona baja de la cuenca, es común la presencia de rocas volcánicas intermedias y básicas, de depósitos de gravas, rocas metamórficas y de rocas intrusivas dioríticas y graníticas, y de depósitos aluviales, eólicos y litorales, donde también hay alteraciones hidrotermales de actinolización, lo que genera yacimientos como la "Franja Ferrífera", de Hierro-Cobre-Oro, Cobre-Oro-Plata y Titanio en algunos casos.

2 1 4 7




	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	N° 2	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		Comité Operativo Ampliado	
		<b>Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco</b>	



La profesional de la SEREMI del Medio Ambiente le solicita al Sr. Merino que haga un resumen respecto a los elementos que se espera encontrar en mayores concentraciones en las distintas zonas de la cuenca, a lo que se le responde que en la zona de alta cordillera, principalmente asociada a las zonas de alteraciones argílicas avanzadas, se debiese encontrar mayores concentraciones de Arsénico, Cobre, Oro, Antimonio, Sulfuro, Plata, Mercurio y Plomo. En la zona media o precordillerana, donde no se encuentran alteraciones importantes, se debiesen encontrar mayores concentraciones de carbonatos, Oro, Cobre, Hierro y Magnesio. Mientras que en la zona baja, se debiesen encontrar mayores concentraciones de Cobre, Sulfuros, Arsénicos, Antimonio, Magnesio, Manganeso, Carbonatos del tipo Silicato Calcio-Magnesio, Hierro, Óxido de Hierro, Calcio y Cobalto.

La representante de la Asamblea por el Agua de Guasco Alto consulta si la información presentada hoy está en algún documento del expediente y la profesional de la SEREMI del Medio Ambiente le responde que sí, en el expediente están todas las minutas de las reuniones efectuadas con SERNAGEOMIN, además del informe que les solicitamos con el análisis geológico por área de vigilancia.

La Srta. San Juan también indica que se debería hacer un cruce con la información puesto que según el estudio de Sixto, se indica que en el área de vigilancia del río Estrecho había naturalmente 2 elementos, pero no tantos

	<b>ACTA REUNIÓN ORDINARIA</b>	<b>N° 2</b>	<b>Jueves, 04 de julio de 2019</b>
		<b>Comité Operativo Ampliado</b>	
		<b>Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco</b>	

como los señalados en la presentación. También dice que lo mismo está ocurriendo en otras cabeceras de cuenca, que por ejemplo el río Conay estuvo amarillo hace algunas semanas. Además consulta cómo se miden las trazas en el polvo de los glaciares, que se derriten. Se le contesta que en relación al primer punto, en esa zona naturalmente ha habido más de dos elementos y que la información del estudio que señala está en la bibliografía con la que se elaboró la Minuta Técnica del Anteproyecto. En relación al tercer punto se indica que el polvo que cae sobre los glaciares ayuda al derretimiento de estos y que los elementos trazas guardados en estos glaciares van siendo liberados a medida que se van derritiendo.

La Sra. Villalobos indica que hay pocos estudios en la zona baja y que el Sr. Merino no puede decir que es normal que haya minerales en el agua, a lo que se le responde que sí es normal que haya ciertos minerales en el agua, que lo que a veces no es normal, son las concentraciones que estos tienen.

El Sr. Gallo indica que nuestra propuesta de anteproyecto debiese contemplar un monitoreo mejor, con mayor constancia a lo que la profesional de la SEREMI del Medio Ambiente indica que entiende que eso sería lo ideal, pero que hay que considerar los presupuestos con los que se cuenta para la implementación de la norma y que en Chile, la mayoría de las normas de agua se miden sólo 4 veces al año.

La profesional de la UDA Vallenar, Sra. Venegas indica que el agua solubiliza los minerales, pero que esto no es infinito y que se pueden hacer análisis para determinar el aporte natural del aporte antrópico.

La Sra. Zamorano indica que es importante el caudal del río en relación a las concentraciones de los minerales, a lo que la profesional de la SEREMI del Medio Ambiente indica que se hizo el análisis estadístico en el marco del proyecto CORFO que ejecuto el INIA Intihuasi y que no había diferencias estadísticas en relación a las diferencias de caudal.

**Acuerdos tomados:**

-En la próxima reunión se presentarán gráficos de los datos históricos del comportamiento de cada parámetro en el tiempo, según área de vigilancia.

-Se compararán los datos de calidad de agua con la geoquímica del suelo (los sedimentos).

-La Sra. Villalobos enviará información referente a un estudio de calidad de agua de la cuenca realizado por la Universidad de Concepción.

**Adj. Presentaciones SEREMI MA Atacama, SERNAGEOMIN y Lista de Asistencia.**

GRS/NPA/npa  
Copiapó, 09 de agosto de 2019

2 1 4 9



Servicio Nacional de Geología y Minería

# Resumen geológico de la cuenca del río Huasco

Roberto Nicolás Merino G.  
Geólogo  
Geología Regional  
SERNAGEOMIN

Gobierno de Chile

Servicio Nacional de Geología y Minería

## Rocas y Minerales

Sodio

Cloro

Servicio Nacional de Geología y Minería

## Rocas y Minerales

Servicio Nacional de Geología y Minería

## Rocas Ígneas

Servicio Nacional de Geología y Minería

## Clasificación de rocas Ígneas

ROCAS	Plutónicas (granofelitas)	DIANITO	SIENITA	DIOXITA	GABRO	PERIDOTITA	Son muy poco frecuentes con estas características
	Volcánicas (granofelitas)	RIOJUTA	TRAGUITA	ANDESITA	BASALTO		
CARACTERÍSTICAS	COLOR	Fondos rojos intermedios claros			Azules intermedios oscuros		
	COMPOSICIÓN	Altas en SiO <sub>2</sub>			Bajas en SiO <sub>2</sub>		
Ácidas	MINERALES	Bajas en Fe y Mg			Altas en Fe y Mg		
		CUARZO	FOSFATO		SULFATO, FERRONIA, NIELSENITA		

Contenido en Potasio, Sodio y Aluminio

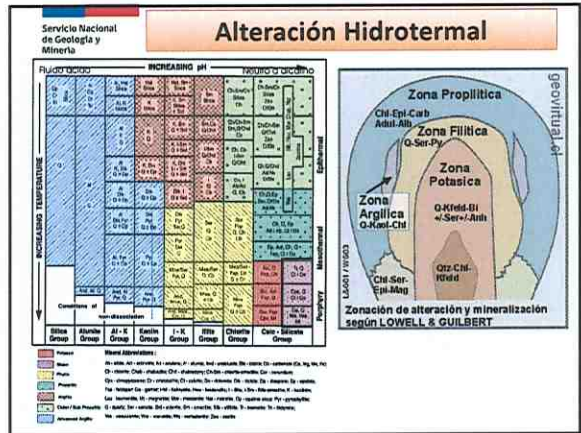
Contenido en Calcio, Magnesio y Hierro

75% Contenido en Silice 45%

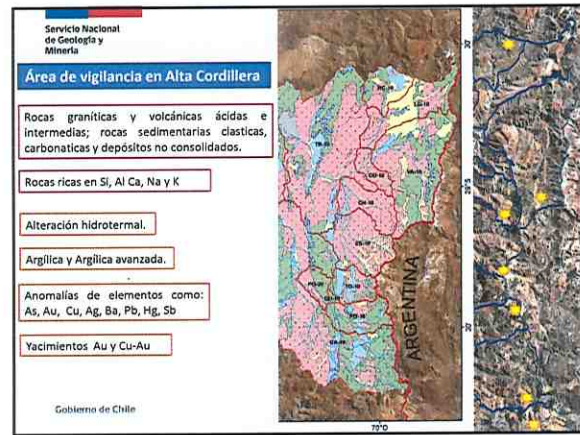
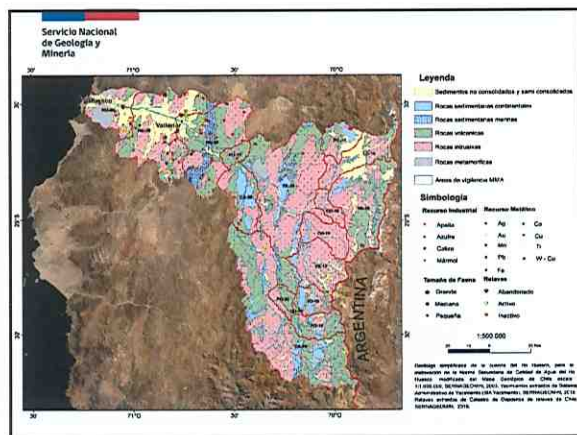
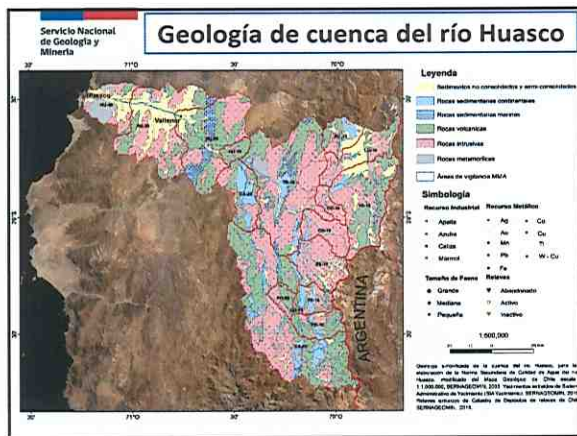
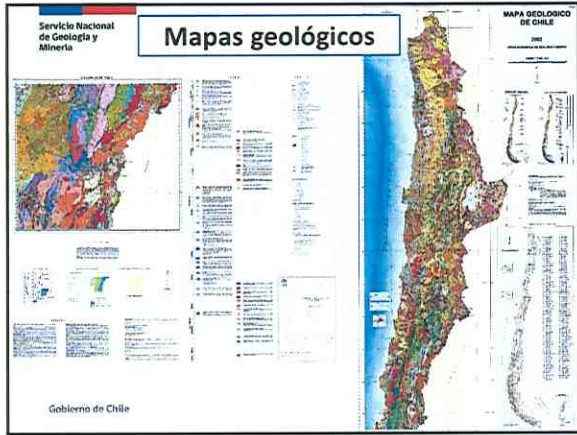
Gobierno de Chile

Servicio Nacional de Geología y Minería

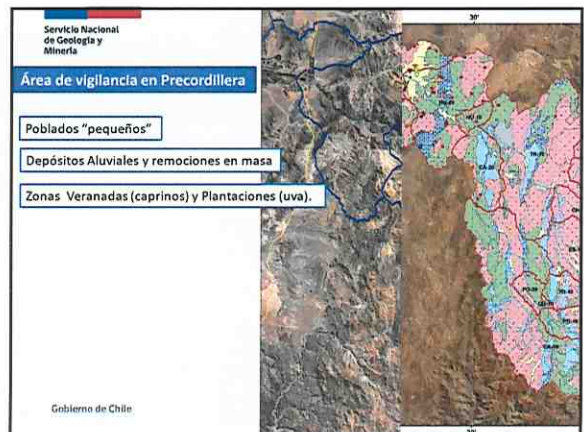
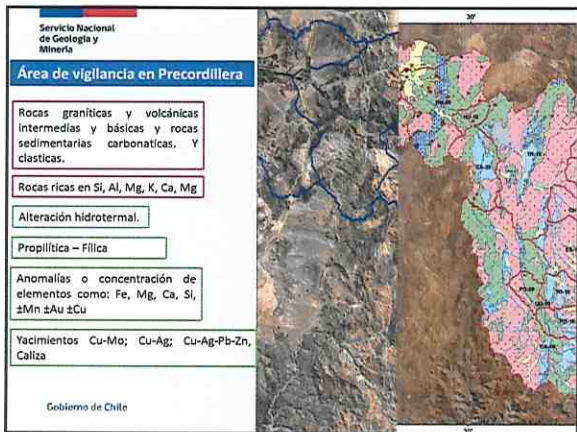
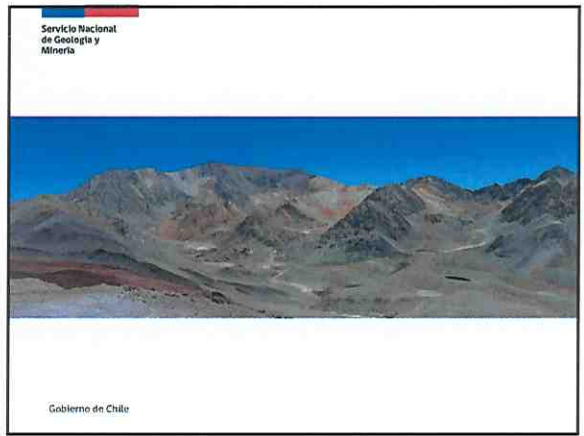
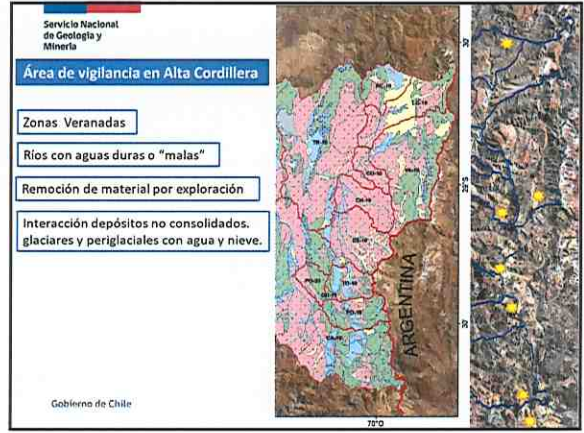
## Rocas Sedimentarias





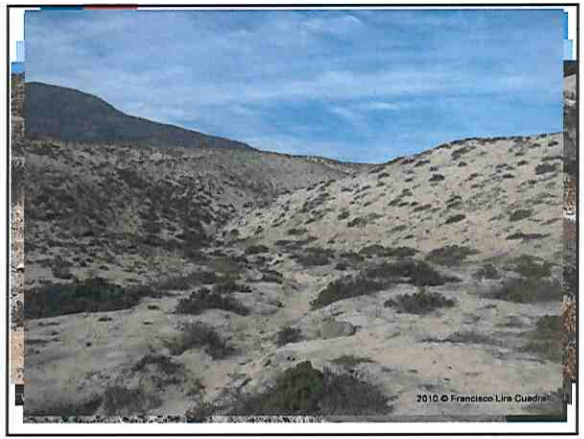
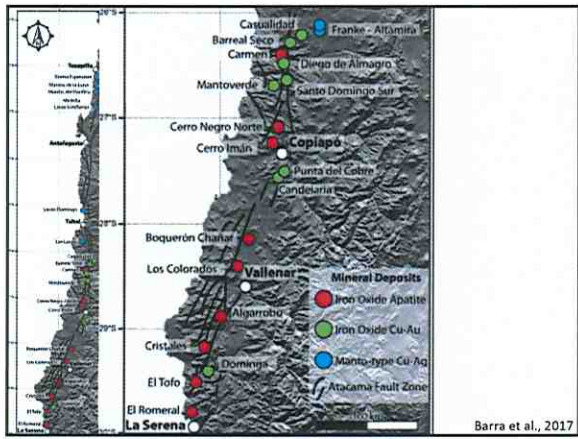
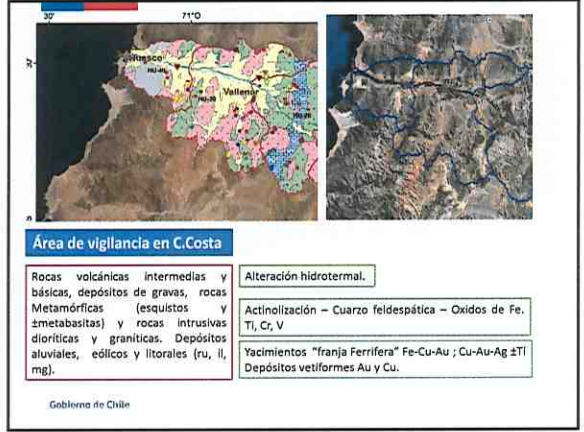






2 1 5 3





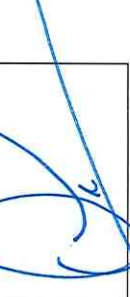




## ASISTENCIA

### 2ª Reunión Comité Operativo Ampliado NSCA Huasco

FECHA : Jueves, 04 de julio de 2019.  
 HORA : 15:00 Horas.  
 LUGAR : Gobernación Provincial de Huasco.

NOMBRE	AGRUPACIÓN	DIRECCIÓN	COMUNA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
Héctor Urrutia		Buenavista #2062	Huasco	h.urrutia@gmail.com	966630314	
Boris Zamorano L.		Maestranza #401 Huasco.	Huasco	zamoradoris@gmail.com	942232211	
Felipe Muñoz	M.D.A	Portales 830	Copiapó	fmu@ gob.mna.cl	958825966	
Aurelio de Cienpo	Asoniamez Villavic	Aljumbil/2793	Villavic	250miamez.villavic@gmail.com	51-2-614280	
Hector Uribe A.	CONPROA	ATACAMO 840	COPIAPÓ	Hector.Uribe@coproa.cl	944616704	



## ASISTENCIA

### 2ª Reunión Comité Operativo Ampliado NSCA Huasco

FECHA : Jueves, 04 de julio de 2019.  
 HORA : 15:00 Horas.  
 LUGAR : Gobernación Provincial de Huasco.

NOMBRE	AGRUPACIÓN	DIRECCIÓN	COMUNA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
Guillermo Pedez	CONPLDA	ATACAMA 840	COPAPO	Guillermo.Pedez@copapa.cl	98762554	
Rodrigo Uta	AguasChonara SA	Av. Copatapu #2870	Copapo	rueta@aguaschonara.cl	942666123	
Pablo Rojas	JVRH	ARJURO 8247 661	VAUENAR	Pablo@Riohuasco.cl	963954482 2614487	
Lilian Villalobos	Canal Las Tablas	Las Tablas	Freirina	lili.villalobos@gmail.com	518841	
Fernando Gasey	CANAL LAS TABLAS	LAS TABLAS	Freirina	Tablino91063@gmail.com	984816163	

## ASISTENCIA

### 2ª Reunión Comité Operativo Ampliado NSCA Huasco

FECHA : Jueves, 04 de julio de 2019.

HORA : 15:00 Horas.

LUGAR : Gobernación Provincial de Huasco.

NOMBRE	AGRUPACIÓN	DIRECCIÓN	COMUNA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
Natalia Pavez Fuenta	MMA	Copiapó	Copiapó	mpavez@mma.gob.cl	52-2356852	
Carolina Venegas Aboquía	UDA Sede Valparaíso	Cortadera 105. Valparaíso	Valparaíso	carolina.venegas@uda.cl	9-88947958	
Hermano CAIMANQUE	A.P.R. BUENA ESPERANZA	HRA BUENA ESPERANZA VALPARAISO	Valparaíso		996232202	
Triniam Talarera	Red Comunal de Fomento a Emergencias San Antón	Valparaíso	Valparaíso	miniamtdarsa@gmail.com		
Justino Pardo	A.P.R. BUENA ESPERANZA	Barceló 21 Buena Esperanza	Valparaíso	justino.pardo@gmail.com	96655831	





## ASISTENCIA

### 2ª Reunión Comité Operativo Ampliado NSCA Huasco

FECHA : Jueves, 04 de julio de 2019.  
 HORA : 15:00 Horas.  
 LUGAR : Gobernación Provincial de Huasco.

NOMBRE	AGRUPACIÓN	DIRECCIÓN	COMUNA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
Roberto Puelinco	Comunidad Gobernación	Santa Nona # 01004	Santiago	Roberto.Puelinco@ Gobernacion.d.	56 9 95597709	