

PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO REFUNDIDO INVERSIONES LEÓN ZAVALA LIMITADA

PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO ROL D-013-2023

INTRODUCCIÓN

Por medio del presente documento se expone el Programa de Cumplimiento Refundido de la empresa Inversiones León Zavala Limitada, de acuerdo a los cargos formulados por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante "SMA") en la Resolución Exenta N°1 /ROL D-013-2023, del 20 de enero de 2023.

Este documento ha sido elaborado en cumplimiento de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, del Decreto Supremo N°30, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, e incorporando la Guía para la presentación de Programas de Cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental de julio de 2018.

De este modo, el presente programa cumple con los contenidos establecidos en el artículo 7° del D.S. N°30, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, esto es, contiene, entre otros, los siguientes antecedentes: i) una breve descripción de los hechos, actos u omisiones identificados por la SMA, en el contexto de lo indicado en el artículo 35 a) de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medioambiente (en adelante LOSMA); ii) el plan de acciones y metas que se implementarán; iii) el plan de seguimiento, que incorpora el cronograma de acciones y metas, así como los correspondientes indicadores de cumplimiento, y la entrega de informes periódicos sobre la implementación de cada una de ellas, además la entrega del reporte final correspondiente; iv) la información técnica de respaldo en cada caso; y, v) los costos estimados para dar cumplimiento al citado programa, los cuales permiten acreditar su eficacia y seriedad.

Atendido lo anterior, se incluyen tablas en donde se presenta el programa de cumplimiento para los cargos interpuestos por la SMA, en las que se identifican los plazos de ejecución de medidas, las metas e indicadores, medios de verificación, supuestos y costos asociados. Finalmente se presenta un cronograma que resume los plazos de ejecución de cada una de las medidas mencionadas.

Las acciones, metas y seguimiento indicadas, y desarrolladas en el presente Programa de Cumplimiento, están orientadas a resolver los cargos indicados en la Resolución Exenta N°1 /ROL D-013-2023, y permiten asegurar el cumplimiento de las disposiciones identificadas por la autoridad. Además, el presente Programa de Cumplimiento establece los mecanismos necesarios para acreditar el íntegro y oportuno cumplimiento del mismo.

Se hace presente que atendido lo dispuesto en el artículo 42 de la Ley N°20.417, y artículo 6° del D.S. N°30, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, no existen impedimentos para que este Titular presente un Programa de Cumplimiento, atendido que no se encuentra en ninguna de las tres hipótesis identificadas en las disposiciones recién citadas.

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho N° 1	
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Ejecución de proyecto de extracción de áridos, con más de 100.000 m ³ totales de material removido, en cantera ubicada en sector Punta de Parra, comuna de Penco, Región del Biobío, que abarca una superficie superior a 5 hectáreas, sin contar con Resolución de Calificación Ambiental.	
NORMATIVA PERTINENTE	<p>Artículo 8, Ley 19.300:</p> <p>Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley. [...]</p> <p>Artículo 10, Ley 19.300:</p> <p>Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes: [...]</p> <p>i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda.</p> <p>Artículo 11, Ley 19.300:</p> <p>Los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias: [...]</p> <p>b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire; [...]</p> <p>d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares y áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.</p>	

	<p>Artículo 3, literal i.5, D.S N.º 40/2012:</p> <p>Tipos de proyectos o actividades. Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes:</p> <p>“i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda. [...]”</p> <p>i.5. Se entenderá que los proyectos o actividades de extracción de áridos o greda son de dimensiones industriales cuando:</p> <p>i.5.1. Tratándose de extracciones en pozos o canteras, la extracción de áridos y/o greda sea igual o superior a diez mil metros cúbicos mensuales (10.000 m³/mes), o a cien mil metros cúbicos (100.000 m³) totales de material removido durante la vida útil del proyecto o actividad, o abarca una superficie total igual o mayor a cinco hectáreas (5 ha).”</p>
<p>DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS</p>	<p>(i) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, particularmente al generar pérdida y/o degradación del suelo, y alteración sobre flora, vegetación y especies en categoría de conservación (queule, pitao, entre otras);</p> <p>ii) Susceptibilidad de afectación debido a la localización del proyecto en o próximo a áreas con valor ambiental y recursos protegidos; debido a que el área de influencia del proyecto posee ecosistemas que presentan características de unicidad, escasez y representatividad, siendo el hábitat de especies en categoría de conservación como, el queule, pitao, y monito del monte (<i>dromiciops gliroides</i>).</p>
<p>FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS</p>	<p>Se constata como efecto negativo de la infracción la pérdida de suelo y su capacidad de sustentar biodiversidad.</p> <p>Al efecto, se hace presente en primer lugar, que la existencia de la cantera es históricamente anterior a la explotación que hizo la empresa objeto de este procedimiento, pues antes fue operada por don Patricio Mari Altamirano y empresas relacionadas. No obstante lo anterior, es pertinente reconocer que, al extraerse los áridos, el efecto negativo no puede ser retrotraído a la situación anterior y debe ser objeto de medidas de reparación y/o compensación,</p>

En segundo lugar, los efectos negativos aludidos en este acápite no se han seguido generando, toda vez que la empresa paralizó totalmente sus acciones y operaciones en el sector, haciéndose cargo de la situación.

En tercer lugar, sin perjuicio de las medidas de reparación y/o compensación que al efecto se contengan en el Estudio de Impacto Ambiental, se propondrá una serie de acciones destinadas a contener y reducir los eventuales efectos negativos, que permitan prevenir la generación de riesgos sobre los componentes medio ambientales, durante la paralización del proyecto.

De esta manera, al paralizar operaciones, no se han seguido generando estos efectos negativos, y, no siendo posible restituir el sector a la situación anterior, se comprenderán en el futuro Estudio de Impacto Ambiental las medidas de reparación y/o compensación que sean adecuadas para reponer la productividad del suelo y la cubierta vegetal.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

Implementar medidas que permitan la regularización del proyecto, en cumplimiento de la normativa ambiental.

No realización de ninguna operación y/o actividades de extracción de áridos, ni directa ni indirecta, hasta la obtención de una RCA favorable que así lo autorice.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	
	Acción			Reporte Inicial		

No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
	Forma de Implementación					
	No aplica					

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
1	Acción	Agosto 2022	Paralización completa de las operaciones del proyecto, esto es, paralización de la extracción, chancado y transporte de áridos; durante el periodo indicado.	Reporte Inicial	No aplica	Impedimentos
	Paralización completa de las operaciones del proyecto.			Set de fotografías fechadas y georreferenciadas que acrediten el cierre perimetral y la inexistencia de maquinaria y camiones en el sector.		No aplica
	Forma de Implementación			Reportes de avance		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Cierre perimetral y retiro de equipos y camiones. La paralización completa de las operaciones del proyecto incluye la paralización de la extracción, chancado y transporte de áridos.			-Set de fotografías fechadas y georreferenciadas que acreditan el cierre perimetral y la inexistencia de maquinaria y camiones en el sector; -Imagen Dron, con periodicidad trimestral, con las siguientes características técnicas: Imagen ortofoto, generada mediante vuelo Dron (Aerofotogramétrico georreferenciado), en que se		No aplica

--	--

--

aprecie el área de desarrollo del proyecto.
 Para lo anterior, se deberá entregar un informe que dé cuenta de la metodología y/o procedimiento que se utilizó para generar la imagen (vista aérea del área de estudio, con perspectiva ortogonal, y corregida en sus distorsiones geométricas), ejecutada a través de datos generados mediante equipo UAV (Dron) de tipo multirrotor y el procesamiento en gabinete. La imagen deberá abarcar el área que se encuentra en el polígono correspondiente a los vértices señalados en la tabla que se muestra a continuación:

Vértice	Norte	Este	Datum	Huso
V1	593 690 1.0 0	6847 71.0 0	UTM /WG S84	18 S
V2	593 704 2.0 0	6853 23.0 0		
V3	593 644 6.0 0	6854 32.0 0		
V4	593 634 6.0 0	6851 04.0 0		

Reporte final

--

--

								<p>-Set de todas las fotografías fechadas y georreferenciadas que acrediten el cierre perimetral y la inexistencia de maquinaria y camiones en el sector;</p> <p>-Imagen Dron, con características técnicas, señaladas en punto anterior;</p> <p>-Cualquier otro documento que acredite la ejecución de la acción.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN <small>(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)</small>	PLAZO DE EJECUCIÓN <small>(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)</small>	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO <small>(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)</small>	MEDIOS DE VERIFICACIÓN <small>(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)</small>	COSTOS ESTIMADOS <small>(en miles de \$)</small>	IMPEDIMENTOS EVENTUALES <small>(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)</small>
2	<p>Acción</p> <p>Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) por la vía de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para efectos de obtener aprobación ambiental del proyecto de extracción de áridos.</p>	<p>12 meses a partir de la aprobación del PdC.</p> <p>Plazo para ingreso del EIA al SEA.</p> <p>(Considerando las actuales exigencias del SEA de hacer</p>	<p>Ingreso del Estudio de Impacto Ambiental al Servicio de Evaluación Ambiental, con un Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación Ambiental idóneo y eficiente para hacerse cargo de los efectos adversos generados por el proyecto.</p>	<p>Reportes de avance</p> <p>Resolución de admisibilidad de SEIA.</p>	<p>\$ 250.000.-</p>	<p>Impedimentos</p> <p>Retrasos imputables exclusivamente a la autoridad, tales como suspensiones de plazo decretadas por resolución del Servicio atendida razones de orden o de interés público, (Ejemplo: situaciones asociadas al COVID-19 u otra epidemia), o</p>

	cuatro campañas de levantamiento de flora y fauna, por estaciones)		suspensiones que decrete el Servicio u otros órganos de la Administración, que no estén vinculadas a actuaciones que deba realizar el titular para complementar la información presentada en el marco de la evaluación del proyecto.
Forma de Implementación		Reporte final	Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
<p>La empresa considerará en el Estudio de Impacto Ambiental, los posibles efectos adversos generados por el proyecto de extracción de áridos. Además, contendrá - entre otros elementos requeridos por la Ley N° 19.300 y el Reglamento del SEIA- un Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación Ambiental idóneo y eficiente para hacerse cargo de los siguientes efectos: (i) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, particularmente respecto de la pérdida y/o degradación del suelo, alteración sobre flora, vegetación, especies en categoría de conservación (queule, pitao, entre otras), y cuerpos de agua (especialmente respecto de los efectos sobre el cauce del Estero Bellavista); (ii) Susceptibilidad de</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Reporte final que dé cuenta del estado del proceso de evaluación ambiental. - Copia del comprobante de actualización de antecedentes en el Sistema de RCA de SMA 	<p>Aviso a SMA, en el plazo de 5 días hábiles desde su ocurrencia.</p>

	afectación debido a la localización del proyecto en o próximo a áreas con valor ambiental y recursos protegidos; debido a que el área de influencia del proyecto posee ecosistemas que presentan características de unicidad, escasez y representatividad, siendo el hábitat de especies en categoría de conservación como, el queule, pitao, y monito del monte (Dromiciops gliroides).				
3	Acción Obtención de Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable del proyecto.	24 meses, a partir de la fecha de la resolución de admisibilidad dictada por el Servicio de Evaluación Ambiental.	Obtención de Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable del proyecto en el periodo indicado.	Reportes de avance - Resolución de admisibilidad del SEIA. - Registro de expediente de evaluación ambiental. - Reporte trimestral de la información presente en el expediente de evaluación ambiental.	Impedimentos - Impedimento 1. Existencia de retrasos producidos por suspensiones de plazo decretadas por resolución del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) u otros Órganos de la Administración del Estado que no estén vinculadas a actuaciones que deba realizar el Titular para complementar la información presentada en el marco de la evaluación de su proyecto.
					\$ 200.000.-

						<ul style="list-style-type: none"> - Impedimento 2. Retardo de la calificación del proyecto, sin perjuicio de la tramitación diligente del titular, debidos a demoras en el pronunciamiento o por parte de los servicios competentes, o exigencias de adenda y/o adenda complementaria por parte del SEA.
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Una vez ingresado en el SEIA el proyecto, se ejecutarán las actividades de tramitación de manera diligente por parte del Titular.			<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de Calificación Ambiental (RCA) Favorable. - Comprobante de carga de la RCA en el SRCA de la SMA. 		Tanto para impedimento 1 y 2: se dará aviso a la SMA dentro del plazo de 5 días hábiles desde la notificación de la resolución que declara la suspensión o que dispone la hipótesis de retraso del procedimiento, y los plazos de reinicio indicados por el Servicio, en caso de que proceda, acreditando la debida

						diligencia asociada a estas eventualidades.
4	Acción	Implementación de Canal de Comunicación con la Comunidad.	Inicio: 10 días desde la notificación de la resolución que aprueba el PdC; Término: durante toda la vigencia del PdC.	Se implementa y mantiene el canal de comunicación con la comunidad durante toda la vigencia del PdC.		No aplica
					Reportes de avance	
					Informe que dé cuenta de la mantención del canal de comunicación con la comunidad, el cual incluirá a lo menos: Fotografías fechadas y georreferenciadas que den cuenta de la publicación del correo electrónico en el portón de acceso del proyecto; listado de vecinos incorporados al registro para el envío de informes trimestrales; Copia de correos electrónicos enviados a vecinos; Copia de correos electrónicos recibidos de los vecinos.	
	Forma de implementación				Reporte final	
	Se implementará un canal de comunicación directo y transparente con la comunidad aledaña al Proyecto. Para lo anterior se habilitará un correo electrónico al efecto. En la portería de acceso del Proyecto se publicará el correo electrónico mencionado, señalando que cualquier vecino podrá solicitar				Informe que dé cuenta de la ejecución de la acción, y la mantención de la acción durante toda la vigencia del PdC.	

ser incorporado en la lista de remitentes, con el fin de ser informados trimestralmente sobre el estado del proyecto, y para obtener medios de verificación que acrediten la paralización de la extracción de áridos, hasta la obtención de la Resolución de Calificación Ambiental que autorice el proyecto. Dicho informe trimestral, deberá incorporar set de fotografías fechadas y georreferenciadas que fueron establecidas como medios de verificación de la acción N° 1. Además, de una breve descripción que señale el estado del proyecto, refiriéndose particularmente a su paralización. Se deberá conservar registro de todo reclamo enviado al correo electrónico e incorporado en el registro de reclamos físico. Además, se responderá diligentemente y en el más breve plazo a cada reclamo.

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	
------------------	---	---	---	--	--	--	--

5	Acción	Acción N° 2.	5 días.	Comprobante de envío de correo electrónico dando aviso a la SMA de la ocurrencia del impedimento.	Reportes de avance	No aplica	
	Aviso a SMA de la ocurrencia del impedimento.				No aplica		
	Forma de implementación				Reporte final		
	Se dará aviso inmediato a la SMA ocurrido el impedimento, mediante correo electrónico u otro medio idóneo al efecto.				No aplica		

ACCIÓN GENERAL/TRANSVERSAL

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
	Acción Cargar el PdC e informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC.	Acción de carácter permanente.	No aplica	Reportes de avance	\$ 0	Impedimentos Problemas exclusivamente técnicos que pudieran afectar el funcionamiento del sistema digital en el que se implemente el SPDC, y que impidan la correcta y oportuna entrega de los documentos correspondientes.
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

Dentro del plazo y según la frecuencia establecida en la resolución que apruebe el PdC, se accederá al sistema digital que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC, y se cargará el PdC y la información relativa al reporte inicial, los reportes de avance o el informe final de cumplimiento, según se corresponda con las acciones reportadas, así como los medios de verificación para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas. Una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC.

No aplica

Se dará aviso inmediato a la SMA, vía correo electrónico, especificando los motivos técnicos por los que no fue posible cargar los documentos en el sistema digital en el que se implemente el SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación, La entrega del reporte se realizará a más tardar el día siguiente hábil al vencimiento del plazo correspondiente, en la Oficina de Partes de la SMA.

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1 REPORTE INICIAL

REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	30	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Paralización completa de las operaciones del proyecto.
	No aplica	No aplica
	No aplica	No aplica

3.2 REPORTES DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal	<input type="checkbox"/>	A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	Bimensual (quincenal)	<input type="checkbox"/>	
	Mensual	<input type="checkbox"/>	
	Bimestral	<input type="checkbox"/>	
	Trimestral	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Semestral	<input type="checkbox"/>	

ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	2	Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) por la vía de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para efectos de obtener aprobación ambiental del proyecto de extracción de áridos.
	3	Obtención de Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable del proyecto.
	4	Implementación de Canal de Comunicación con la Comunidad.

3.3 REPORTE FINAL

REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	30	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	2	Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) por la vía de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para efectos de obtener aprobación ambiental del proyecto de extracción de áridos.
	3	Obtención de Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable del proyecto
	4	Implementación de Canal de Comunicación con la Comunidad.

4. CRONOGRAMA

EJECUCIÓN ACCIONES		Desde la aprobación del programa de cumplimiento																						
		En Meses <input checked="" type="checkbox"/>			En Semanas <input type="checkbox"/>																			
N° Identificador de la Acción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	X																							
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ENTREGA REPORTES		Desde la aprobación del programa de cumplimiento																						
		En Meses <input checked="" type="checkbox"/>			En Semanas <input type="checkbox"/>																			
Reporte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16								
Reporte Inicial	X																							
Reporte Avance 1	X	X	X																					
Reporte Avance 2	X	X	X																					
Reporte Final	X																							

Imagen Antigua: Planta en Operación.

Fecha: 29-01-2022

Georreferencia: Latitud: 36°41'51.43"S, Longitud: 72°55'36.43"O



Imágenes Actuales: La planta Chancadora ya no está

Fecha: 22-5-23

Georreferencia: Latitud: 36°41'51.43"S, Longitud: 72°55'36.43"O



Otras Imágenes

Fecha: 22-5-23

Georreferencia: Latitud: 36°41'49.74"S. Longitud: 72°55'37.53"O



Imágenes: Cierre Accesos

Fecha: 22-5-23

Georreferencia: Latitud: 36°41'53.92"S. Longitud: 72°55'35.02"O



Adjuntos Cronología de Cierre

1. 30- Agosto-22: Se traslada la oficina modular que existía en la faena El Pellin



2. 12 y 13 Septiembre-22: Se desarma la planta con la ayuda de alto tonelaje. Se adjuntan las Ordenes de trabajo de la empresa que realizó el servicio

Arriendo de Grúas Pluma

HYDROSUR GRUAS LTDA.

Griselda Nº 46 - Pobl. Sta Leonor - TALCAHUANO
 Cel.: 9 9619 56 52 - Fono: 41- 294 58 36
 e-mail: hidrosurgruas@gmail.com

ORDEN DE TRABAJO

R.U.T.: 76.125.827-3

Nº 011722

Nº FACTURA	FECHA
------------	-------

Fecha: 12 de SEPTIEMBRE de 2022
 Señores: INVERSIONES L2
 Dirección: _____ R.U.T. _____
 Giro: _____ Comuna: _____
 Solicitado Por: Eduardo Kus. Fono: _____

Servicio de Arriendo de Grúa: 2T Operador: Ronald Vilgomen
 Lugar de Faena: el Pellin - Penco Salida de Bodega: 7.00 Horas
 Llegada a Faena: 9.00 Horas
 Termina de Faena: 19.00 Horas
 Llegada a Bodega: _____ Horas
 Detalle de Faena: movimiento de Plant. (Conex, parrilla, Currida-1) Mínimo: _____ Horas
 Colación: 1 Horas

TOTAL HORAS GRUAS	12	¡IMPORTANTE CONDICIONES DE ARRIENDO! a) - El tiempo de arriendo a cobrar será el comprendido entre la hora de salida de la grúa desde las bodegas hasta el retorno de la grúa a nuestras instalaciones b) - La tarifa vigente establecida se recargará en un 20% si la faena se efectúa en los días hábiles desde las 18:00 hrs. - sábado después de las 13:00 hrs. - domingos y festivos. c) - Se establece que el Sr. Cliente deberá tomar los seguros correspondientes a fin de cubrir posibles daños, especialmente en maquinarias y mercaderías frágiles, caso contrario sólo se responderá hasta un monto no superior a la valorización de la presente O.T. d) - Cualquier observación que se refiera a la faena deberá dejarse constancia escrita en la presente O.T. caso contrario se entenderá como recibida conforme. e) - Se faculta al emisor de esta Orden de Trabajo publicar en el sistema comercial (BUCOM) EL NO PAGO de la misma.
HORAS SOBRETIEEMPO		
VALOR HORA GRUA	\$ _____	
NETO	\$ _____	
I.V.A. 10%	\$ _____	
TOTAL	\$ _____	

Condiciones de Pago: _____
 Observaciones: + 1 hora Tránsito

VºBº Trabajo Realizado
 Nombre: Eduardo Kus R.U.T.: 14.265.339-9
 Firma: [Firma] Cargo: _____
 p.p Hydrosur Grúas Ltda.

Arriendo de Grúas Pluma

HYDROSUR GRUAS LTDA.

Griselda Nº 46 - Pobl. Sta Leonor - TALCAHUANO

Cel.: 9 9619 56 52 - Fono: 41- 294 58 36

e-mail: hidrosurgruas@gmail.com

ORDEN DE TRABAJO

R.U.T.: 76.125.827-3

Nº 011723

Nº FACTURA	FECHA
------------	-------

Fecha: 13 de septiembre de 2022.

Señores: Universidad UZ R.U.T.

Dirección: _____ Comuna

Giro: _____ Fono

Solicitado Por: eduardo leon

Servicio de Arriendo de Grua: 25 Operador: Rodrigo Valdepena

Lugar de Faena: El Pellin - Renco Salida de Bodega: 7:00 Horas

Llegada a Faena: _____ Horas

Detalle de Faena: movimiento de Plata Completa Terminó de Faena: 18:00 Horas

Llegada a Bodega: 20:00 Horas

Mínimo: _____ Horas

Colación: 1 Horas

TOTAL HORAS GRUAS	<u>12</u>
HORAS SOBRETIEPO	
VALOR HORA GRUA \$	<u>40.000</u>
NETO \$	<u>480.000</u>
I.V.A. 19%	\$
TOTAL \$	

¡IMPORTANTE CONDICIONES DE ARRIENDO!

a) - El tiempo de arriendo a cobrar será el comprendido entre la hora de salida de la grúa desde las bodegas hasta el retorno de la grúa a nuestras instalaciones.

b) - La tarifa vigente establecida se reajustará en un 20% si la faena se efectúa en los días hábiles desde las 18:00 hrs. sábados, después de las 13:00 hrs. y domingos y festivos.

c) - Se establece que el Sr. Cliente deberá tomar los seguros correspondientes a fin de cubrir posibles daños, especialmente en maquinarias y mercaderías frágiles, caso contrario solo se responderá hasta un monto no superior a la valoración de la presente O.T.

d) - Cualquier observación que se refiera a la faena deberá dejarse constancia escrita en la presente O.T. caso contrario se entenderá como recibida conforme.

e) - Se faculta al emisor de esta Orden de Trabajo publicar en el sistema comercial (DICCUM) EL NO PAGO de la misma.

Condiciones de Pago: _____

Observaciones: _____



p.p. Hydrosur Grúas Ltda.

VºBº Trabajo Realizado

Nombre: Sebastiano Arto R.U.T.: 14265338-9

Firma:  Cargo: _____

3. 29-Noviembre-22: Se traslada la planta desde El Pellin hacia otra faena de la empresa en otra ciudad.





Estudio de Suelos

Extracción y Procesamiento de Áridos

Cantera El Pellín, Penco



Contenido

1	Identificación del Proyecto	5
2	Introducción.....	5
2.1	Descripción del proyecto	5
2.2	Área de Influencia del Proyecto.....	5
2.3	Objetivos del Estudio Agrológico	6
3	Metodología.....	7
3.1	Etapa de gabinete	7
3.2	Etapa de terreno	7
3.3	Etapa de análisis.....	7
4	Resultados.....	8
4.1	Suelos descritos por CIREN en el área de estudio	8
4.2	Suelos descritos en campo en el área de estudio.....	9
4.2.1	Calicata n°1	12
4.2.2	Calicata n°2	19
4.2.3	Calicata n°3	26
4.2.4	Calicata n°4	32
4.2.5	Calicata n°5	38
4.2.6	Calicata n°6	44
4.2.7	Calicata n°7	50
4.2.8	Calicata n°8	56
4.2.9	Calicata n°9	62
4.3	Clasificación de Suelos del Área de Estudio	68
4.4	Discusión de Suelos del Área de Estudio	70
5	Profesionales Responsables.....	71
	ANEXO 1: Series de suelos del área de estudio	72
	ANEXO 2: Cuadro Resumen	77
	ANEXO 3: Criterios de Clasificación para determinar Clases de Capacidad de Uso.	79

Índice de Figuras

Figura 1: Unidades homogéneas del área de estudio	10
Figura 2: Localización de calicatas y series de CIREN del sitio de estudio.....	11
Figura 3: Entorno calicata n°1.....	13
Figura 4: Entorno calicata n°1.....	13
Figura 5: Entorno calicata n°1.....	14
Figura 6: Entorno calicata n°1.....	14
Figura 7: Superficie calicata n°1.....	15
Figura 8: Superficie calicata n°1.....	15
Figura 9: Perfil de suelo descrito calicata n°1.....	16
Figura 10: Vetas diagonales de piedras presentes en calicata n°1.....	17
Figura 11: Entorno calicata n°2.....	20
Figura 12: Entorno calicata n°2.....	20
Figura 13: Entorno calicata n°2.....	21
Figura 14: Entorno calicata n°2.....	21
Figura 15: Superficie calicata n°2.....	22
Figura 16: Superficie calicata n°2.....	22
Figura 17: Perfil de suelo descrito calicata n°2.....	23
Figura 18: Piedra meteorizada con cutanes calicata n°2.....	24
Figura 19: Entorno calicata n°3.....	27
Figura 20: Entorno calicata n°3.....	27
Figura 21: Entorno calicata n°3.....	28
Figura 22: Entorno calicata n°3.....	28
Figura 23: Superficie calicata n°3.....	29
Figura 24: Superficie calicata n°3.....	29
Figura 25: Perfil de suelo descrito calicata n°3.....	30
Figura 26: Entorno calicata n°4.....	33
Figura 27: Entorno calicata n°4.....	33
Figura 28: Entorno calicata n°4.....	34
Figura 29: Entorno calicata n°4.....	34
Figura 30: Superficie calicata n°4.....	35
Figura 31: Superficie calicata n°4.....	35
Figura 32: Perfil de suelo descrito calicata n°4.....	36
Figura 33: Entorno calicata n°5.....	39
Figura 34: Entorno calicata n°5.....	39
Figura 35: Entorno calicata n°5.....	40

Figura 36: Entorno calicata n°5.....	40
Figura 37: Superficie calicata n°5.....	41
Figura 38: Superficie calicata n°5.....	41
Figura 39: Perfil de suelo descrito calicata n°5.....	42
Figura 40: Entorno calicata n°6.....	45
Figura 41: Entorno calicata n°6.....	45
Figura 42: Entorno calicata n°6.....	46
Figura 43: Entorno calicata n°6.....	46
Figura 44: Superficie calicata n°6.....	47
Figura 45: Superficie calicata n°6.....	47
Figura 46: Perfil de suelo descrito calicata n°6.....	48
Figura 47: Entorno calicata n°7.....	51
Figura 48: Entorno calicata n°7.....	52
Figura 49: Entorno calicata n°7.....	52
Figura 50: Entorno calicata n°7.....	52
Figura 51: Superficie calicata n°7.....	53
Figura 52: Superficie calicata n°7.....	53
Figura 53: Perfil de suelo descrito calicata n°7.....	54
Figura 54: Entorno calicata n°8.....	57
Figura 55: Entorno calicata n°8.....	57
Figura 56: Entorno calicata n°8.....	58
Figura 57: Entorno calicata n°8.....	58
Figura 58: Superficie calicata n°8.....	59
Figura 59: Superficie calicata n°8.....	59
Figura 60: Perfil de suelo descrito calicata n°8.....	60
Figura 61: Entorno calicata n°9.....	63
Figura 62: Entorno calicata n°9.....	63
Figura 63: Entorno calicata n°9.....	64
Figura 64: Entorno calicata n°9.....	64
Figura 65: Superficie calicata n°9.....	65
Figura 66: Superficie calicata n°9.....	65
Figura 67: Perfil de suelo descrito calicata n°9.....	66
Figura 68: Capacidad de Uso de suelo de calicatas en área de estudio	68
Figura 69: Reclasificación de Capacidad de Uso de suelo en área de estudio.	69

1 Identificación del Proyecto

Proyecto: Extracción y Procesamiento de Áridos Cantera El Pellín, Penco

Ubicación: Comuna de Penco, Región del Bío Bío

Superficie: 8,78 hectáreas

Solicitante: Carolina León

E-mail: cleon@empresalz.cl

2 Introducción

Para la evaluación ambiental de proyectos de inversión que ingresen al SEIA, se debe considerar el componente suelo como parte constituyente del ecosistema terrestre. Esto se realiza bajo criterios estandarizados dados por las autoridades con competencia ambiental a través de distintas guías metodológicas.

Si bien los suelos agrícolas del país están descritos en los estudios agrológicos regionales desarrollados por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), estos son sólo referenciales debido a la metodología y escala de trabajo empleada, debiendo realizar descripciones en campo para determinar la capacidad de uso a nivel predial. Con ello, posteriormente es posible estimar el impacto que tendría el proyecto en el área de influencia.

2.1 Descripción del proyecto

El proyecto se ubica en la comuna de Penco, provincia de Concepción, región del Bio Bío, en un predio particular con Rol matriz 1280-16 en la Ruta S/R – O382 km 3,00 Sector San José. El proyecto sometido a evaluación consiste en la extracción de áridos desde una cantera por un total de 1.771.737 m³ durante una vida útil de 20 años y 4 meses. Además de la extracción de material, el proyecto contempla el procesamiento de material con distintas granulometrías necesarias para fines requeridos por la demanda mediante una planta chancadora, todo lo anterior con la finalidad de generar insumos para obras de infraestructura y construcción de la región del Bío Bío.

2.2 Área de Influencia del Proyecto

Tal como se define en el D. S. N° 40/2012, el área de influencia de un proyecto corresponde a aquel área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben

ser considerados con la finalidad de definir si un proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias señaladas en el artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente, o bien para justificar la inexistencia de estos.

En este contexto, la Guía para la descripción del área de influencia “Descripción de los componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA” (SEA, 2015¹) y la “Guía sobre el Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental” (SEA, 2017²) indican específicamente para este componente ambiental potenciales impactos adversos a considerar en la definición de su área de influencia, contemplando de esta forma la pérdida de suelo y/o de su capacidad para sustentar biodiversidad por degradación, erosión, impermeabilización, compactación o presencia de contaminantes. Así también, tal y como lo establecen la Guías citadas, para determinar la extensión del área de influencia para el componente edafología, es necesario identificar aquellas obras y/o actividades de proyectos que eventualmente podrían generar un impacto significativo sobre sus características y condiciones.

En base a lo anterior, se define que el área de influencia para este componente contempla aquellos sectores en donde se situarán tanto obras temporales como permanentes del proyecto, equivalente a 8,78 hectáreas.

2.3 Objetivos del Estudio Agrológico

Son objetivos del presente estudio:

1. Describir según parámetros establecidos en Pauta SAG los suelos en los cuales se emplazará el proyecto.
2. Determinar la Capacidad de Uso de los suelos existentes en el área de influencia del proyecto.
3. Cuantificar la superficie asociada a cada Capacidad de Uso identificada.
4. Evaluar si existe pérdida de suelo como recurso productivo agrícola en alguna de las fases del proyecto.
5. Establecer la pertinencia de proponer medidas de mejoramiento de suelo como Compromisos Ambientales Voluntarios en caso de afectar suelos Clases I, II o III con la ejecución del proyecto.

¹ https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2016/02/08/guia_ecosistemas_terrestres.pdf

² https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/06/30/14314web_area_de_influencia.pdf

3 Metodología

3.1 Etapa de gabinete

Para la definición de los puntos de muestreo en campo, se identificaron unidades homogéneas de suelo mediante criterios de relieve y cobertura vegetal del predio individualizado por el mandante y se complementó con los criterios de detalle y escala dadas por la pauta “Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA” (SEA, 2015³). En esta etapa se verificó la existencia de coberturas de suelos descritos por CIREN para el sector.

3.2 Etapa de terreno

El día lunes 21 de marzo de 2022 se realizó la campaña de terreno en el área de estudio con el objetivo de describir el componente suelo en los sectores determinados en el punto anterior. Para ello, según condiciones de accesibilidad se describieron 9 calicatas de 1,5 m de profundidad. Posteriormente, se procedió a describir todos los parámetros del perfil según la “Pauta para Estudios de Suelo” del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2016⁴).

La profundidad efectiva se midió con huincha métrica hasta la penetración de raíces o por la existencia de limitantes físicas como tosca o pedregosidad subsuperficial. La pendiente se midió con clinómetro, en tanto que el drenaje fue determinado según la existencia de moteados y concreciones, su frecuencia y profundidad de aparición. La pedregosidad superficial y subsuperficial fue estimada utilizando la cartilla de referencia disponible en el Anexo I de la Pauta para el Estudio de Suelos SAG.

3.3 Etapa de análisis

Con la información recopilada en campo, se confeccionó la ficha descriptiva de cada perfil analizado. De acuerdo con sus características, se definieron las Clases de Uso de Suelos para el punto de muestreo, siguiendo las directrices de la “Pauta para Estudios de Suelo” del SAG. Con las curvas de nivel entregadas por el titular se confeccionó un mapa de pendientes para delimitar la superficie por cada Clase determinada en terreno. El área de suelo descubierto se determinó con fotointerpretación de imagen satelital del 31 de agosto de 2021 (Google Earth).

³ https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2016/02/08/guia_ecosistemas_terrestres.pdf

⁴ <https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/pauta-para-estudio-de-suelos--mod-2016.pdf>

4 Resultados

4.1 Suelos descritos por CIREN en el área de estudio

Según lo descrito por CIREN en el área de estudio, se identifican las siguientes series (Figura 1, ANEXO 1):

ASOCIACIÓN TREGUACO, franco arcillo limoso

Símbolo Cartográfico: TG

Caracterización General

El pedón representativo de uno de los componentes de la Asociación Treguaco es un miembro de la Familia franca fina, mixta, térmica de los Humic Dystroxerepts (Inceptisols).

Suelo profundo, bien evolucionado y formado a partir de rocas metamórficas especialmente micacitas y gneis muy meteorizado; de textura franco arcillo limosa en todo el perfil y de colores pardo en matices 10YR y 7.5YR en la superficie y pardo oscuro en el matiz 7.5YR en profundidad. Descansa sobre un substrato constituido por rocas metamórficas muy meteorizadas con alto contenido en mica y cuarzo. Ocupa dentro de la Cordillera de la Costa preferentemente los sectores altos y la vertiente oriental en contacto con la formación granítica. Son suelos bien estructurados, friables, de buena porosidad que permiten un buen desarrollo radicular.

4.2 Suelos descritos en campo en el área de estudio

En campo se describieron 9 calicatas en 8,5 hectáreas, esto equivale a 1 calicata cada 0,94 hectáreas, con escalas sugeridas de trabajo de detalle alto (intensivo) de 1:10.000 (Cuadro 1) (SEA, 2015⁵). La localización de cada calicata se muestra en el Cuadro 2 y Figura 2, lo que fue definido según las unidades homogéneas identificadas y accesibilidad (Figura 1).

Cuadro 1: Tipo de estudio, escala de la cartografía y el número de observaciones requeridas según hectárea de suelo. Fuente: (SEA, 2015).

NIVEL DE DETALLE	OBJETIVO	NÚMERO DE OBSERVACIONES	ESCALA DE CARTOGRAFIA
Muy alto (muy intensivo)	Para levantamiento normal según recomendación de escalas en Etapa IV establecida en la Guía. Descripción del suelo del AI.	4 o más por ha	1: 2.500
Alto (intensivo)	Para levantamiento de menor detalle según recomendación de escalas en Etapa IV establecida en la Guía. Descripción del suelo del AI a nivel de hábitats y de ecosistemas.	1 por cada 0,8 a 4 ha	1: 10.000
Moderadamente alto (detallado)		1 cada 5 a 25 ha	1: 25.000
Moderado (semi-detallado)		1 cada 20 a 100 ha	1: 50.000
Moderado (semi-detallado)		1 cada 20 a 100 ha	1: 50.000
Bajo (bajo detalle)		1 cada 100 a 400 ha	1: 100.000
Muy bajo (reconocimiento)		Menos de 1 por cada 400 ha	1: 250.000

⁵ https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2016/02/08/guia_ecosistemas_terrestres.pdf

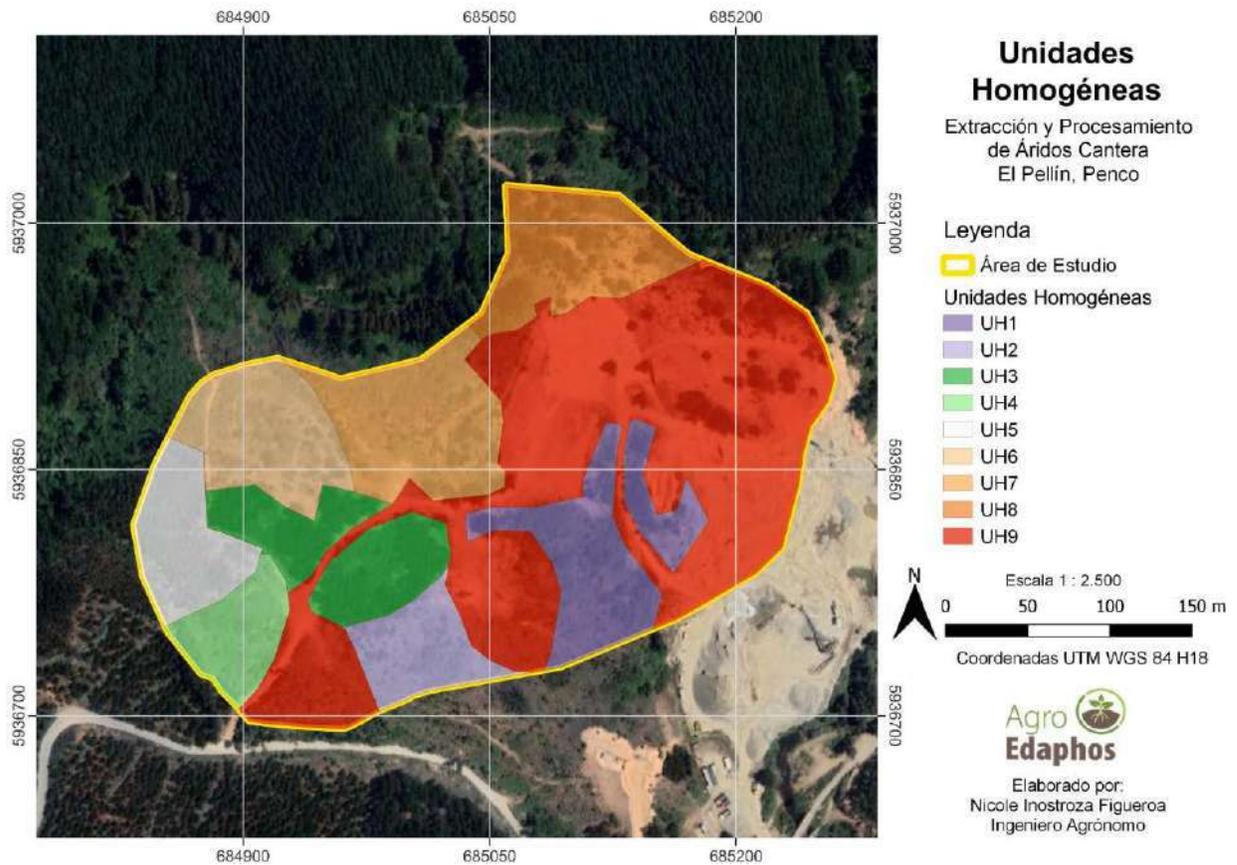


Figura 1: Unidades homogéneas del área de estudio

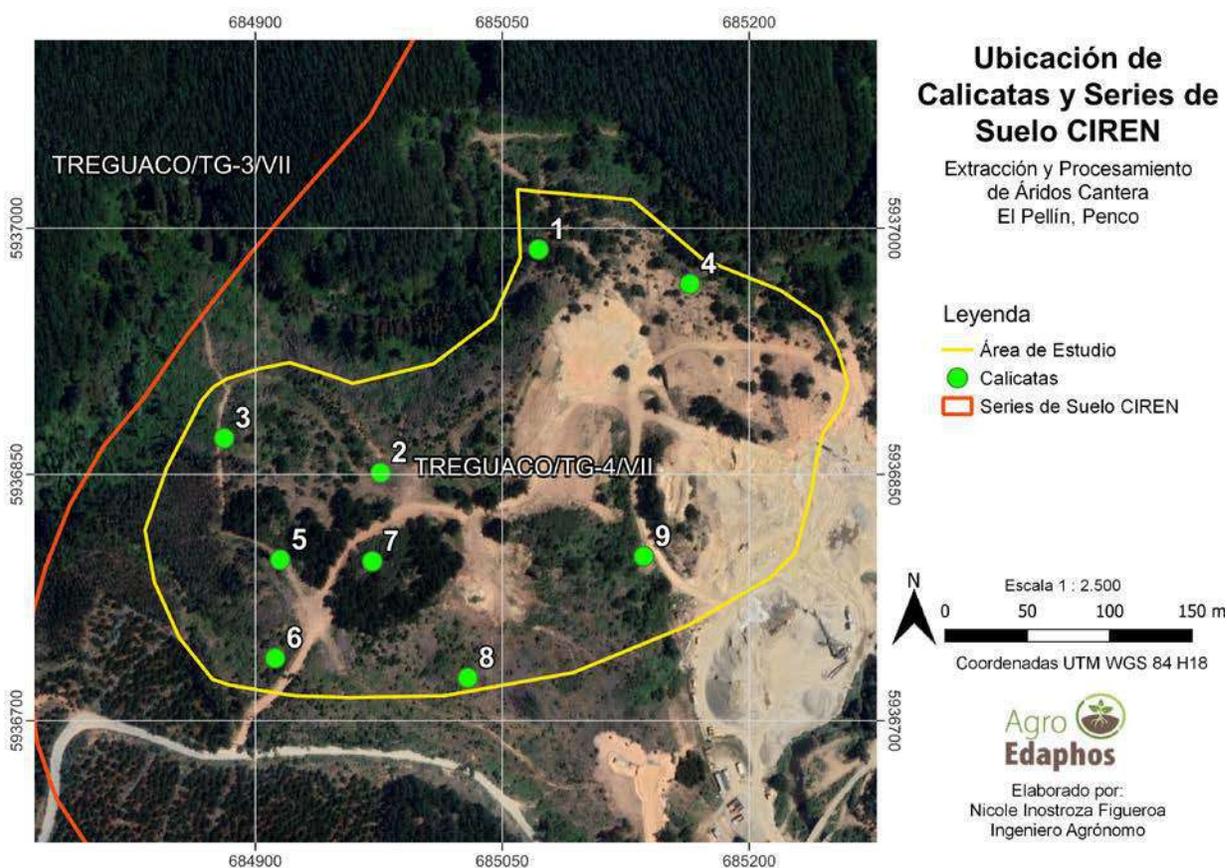


Figura 2: Localización de calicatas y series de CIREN del sitio de estudio.

Cuadro 2: Coordenadas de calicatas descritas. Sistema UTM WGS 1984, H18

Calicata	Este	Sur	Calicata	Este	Sur
1	685072	5936987	6	684912	5936738
2	684976	5936851	7	684971	5936797
3	684881	5936872	8	685029	5936726
4	685164	5936966	9	685136	5936800
5	684915	5936798			

4.2.1 Calicata n°1

Coordenadas UTM: 685072 m E – 5936987 m S

Caracterización general del sector

Presenta topografía de lomajes (30% de pendiente), moderada pedregosidad superficial (15% grava, 5% piedra), sin erosión aparente (Figuras 3 a 8). Suelo muy profundo de textura franco arcillo arenosa en superficie de color pardo oscuro en el matiz 7,5YR a arenosa en profundidad de color pardo amarillento oscuro en el matiz 10YR (Figura 9). No presenta rasgos redoximórficos en profundidad, indicador de suelo bien drenado. Presenta vetas diagonales de rocas fragmentadas que atraviesan todo el perfil, miden entre 40 - 50 cm de ancho (Figura 10). Ver Cuadro 3.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|----------|--|
| 0 – 12 | Pardo oscuro (7,5YR 3/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura granular y en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas, medias y gruesas, abundantes. Ligera pedregosidad (5% grava, 2% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 12 - 84 | Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo limoso; estructura granular y en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas, medias y gruesas, moderadas. Ligera pedregosidad (5% grava). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 84 - 110 | Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo limoso; estructura en bloques subangulares pequeños, firmes. Presenta raíces finas y medias, moderadas, y gruesas escasas. Moderada pedregosidad (25% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 110+ | Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo. Arenoso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, firmes. Presenta raíces finas y |

medias, moderadas, y gruesas escasas, por sobre los 100 cm de profundidad. Moderada pedregosidad (25% piedra). No presenta moteados ni concreciones.



Figura 3: Entorno calicata n°1



Figura 4: Entorno calicata n°1



Figura 5: Entorno calicata n°1



Figura 6: Entorno calicata n°1



Figura 7: Superficie calcata n°1



Figura 8: Superficie calcata n°1



Figura 9: Perfil de suelo descrito calicata n°1



Figura 10: Vetas diagonales de piedras presentes en calicata n°1

Cuadro 3: Clase de Capacidad de Uso de Suelo de calicata en función de los Criterios de Clasificación.

Calicata:	1				
Coordenadas:	685072 m E 593987 m S				
	Parámetro	Unidad	Medida	Categoría	Clase
Criterios de Aproximación	Profundidad	cm	>100	Muy Profundo	I
	Pendiente simple	%	-	-	-
	Pendiente compleja	%	30	De Lomajes	VI
	Gravas superficiales	%	15	Moderada	III
	Piedras superficiales	%	5	Sin Pedregosidad	III
	Drenaje (infiltración)	cm/h	-	-	-
	Drenaje (rasgos redoximórficos)		Sin Moteados	Bien Drenado	I
Criterios de Definición	Agua aprovechable	cm c.a.	-	-	-
	Pedregosidad Subsuperficial	%	25	Moderada	III
	Erosión		Sin erosión aparente	No Aparente	I
Criterios Especiales	Salinidad	dS/m	-	-	-
	Sodicidad	%	-	-	-
	Alcalinidad	%	-	-	-

Clase VI
Factor(es)
limitante(s) Pendiente

4.2.2 Calicata n°2

Coordenadas UTM: 684976 m E – 5936851 m S

Caracterización general del sector

Presenta topografía moderadamente ondulado (14% de pendiente), ligera pedregosidad superficial (5% grava, 5% piedra), sin erosión aparente (Figuras 11 a 16). Suelo profundo de textura franco arcillosa en superficie de color pardo muy oscuro en el matiz 7,5YR a franco arcillo arenosa en profundidad de color pardo en el matiz 7,5YR (Figura 17). No presenta rasgos redoximórficos, indicador de suelo bien drenado. Ver Cuadro 4.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|---------|--|
| 0 – 12 | Pardo muy oscuro (7,5YR 2,5/2) en húmedo. Franco arcilloso; estructura en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Sin pedregosidad. No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 12 – 38 | Pardo rojizo oscuro (5YR 3/4) en húmedo. Franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, firmes. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Ligera pedregosidad (7% grava). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 38+ | Pardo (7,5YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura granular y en bloques subangulares medios y pequeños, firmes. Presenta raíces finas, moderadas, hasta los 90 cm de profundidad. Moderada pedregosidad (20% piedra). Presenta cutanes entre piedras meteorizadas (Figura 18). No presenta moteados ni concreciones. |



Figura 11: Entorno calicata n°2



Figura 12: Entorno calicata n°2



Figura 13: Entorno calicata n°2

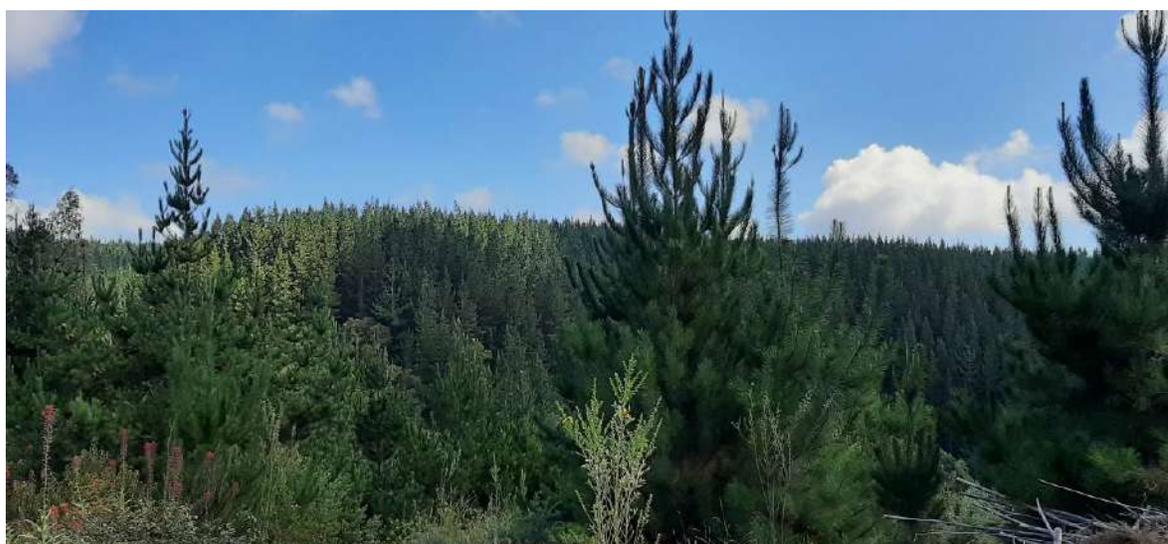


Figura 14: Entorno calicata n°2



Figura 15: Superficie calicata n°2



Figura 16: Superficie calicata n°2



Figura 17: Perfil de suelo descrito calicata n°2



Figura 18: Piedra meteorizada con cutanes calcicata n°2

Cuadro 4: Clase de Capacidad de Uso de Suelo de calicata en función de los Criterios de Clasificación.

Calicata:	2				
Coordenadas:	684976 m E 5936851 m S				
	Parámetro	Unidad	Medida	Categoría	Clase
Criterios de Aproximación	Profundidad	cm	90	Profundo	II
	Pendiente simple	%	-	-	-
	Pendiente compleja	%	14	Moderadamente ondulado	IV
	Gravas superficiales	%	5	Sin Pedregosidad	I
	Piedras superficiales	%	5	Ligera	III
	Drenaje (infiltración)	cm/h	-	-	-
	Drenaje (rasgos redoximórficos)		Sin Moteados	Bien Drenado	I
Criterios de Definición	Agua aprovechable	cm c.a.	-	-	-
	Pedregosidad Subsuperficial	%	20	Moderada	III
	Erosión		Sin erosión aparente	No Aparente	I
Criterios Especiales	Salinidad	dS/m	-	-	-
	Sodicidad	%	-	-	-
	Alcalinidad	%	-	-	-

Clase IV
Factor(es) Pendiente
limitante(s)

4.2.3 Calicata n°3

Coordenadas UTM: 684881 m E – 5936872 m S

Caracterización general del sector

Presenta topografía de lomajes (34% de pendiente), sin pedregosidad superficial (5% piedra), ni erosión aparente (Figuras 19 a 24). Suelo delgado de textura franco arcillo arenosa en superficie de color pardo muy oscuro en el matiz 7,5YR (Figura 25). No presenta rasgos redoximórficos, indicador de suelo bien drenado. Ver Cuadro 5.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|--------|---|
| 0 – 33 | Pardo muy oscuro (7,5YR 2,5/2) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Moderada pedregosidad (10% grava, 5% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro irregular. |
| 33+ | Roca madre fragmentada. Presenta raíces finas y medias, moderadas, hasta los 100 cm de profundidad. |



Figura 19: Entorno calicata n°3



Figura 20: Entorno calicata n°3



Figura 21: Entorno calicata n°3



Figura 22: Entorno calicata n°3



Figura 23: Superficie calcata n°3



Figura 24: Superficie calcata n°3



Figura 25: Perfil de suelo descrito calicata n°3

Cuadro 5: Clase de Capacidad de Uso de Suelo de calicata en función de los Criterios de Clasificación.

Calicata:	3				
Coordenadas:	684881 m E 5936872 m S				
	Parámetro	Unidad	Medida	Categoría	Clase
Criterios de Aproximación	Profundidad	cm	100	Profundo	I
	Pendiente simple	%	-	-	-
	Pendiente compleja	%	34	De Lomajes	VI
	Gravas superficiales	%	0	Sin Pedregosidad	I
	Piedras superficiales	%	5	Sin Pedregosidad	III
	Drenaje (infiltración)	cm/h	-	-	-
	Drenaje (rasgos redoximórficos)		Sin moteados	Bien Drenado	I
Criterios de Definición	Agua aprovechable	cm c.a.	-	-	-
	Pedregosidad Subsuperficial	%	15	Moderada	III
	Erosión		Sin erosión aparente	No Aparente	I
Criterios Especiales	Salinidad	dS/m	-	-	-
	Sodicidad	%	-	-	-
	Alcalinidad	%	-	-	-

Clase
Factor(es)
limitante(s) **VI**
Pendiente

4.2.4 Calicata n°4

Coordenadas UTM: 6685164 m E – 5936966 m S

Caracterización general del sector

Presenta topografía fuertemente ondulado (20% de pendiente), moderada pedregosidad superficial (15% grava, 25% piedra), sin erosión aparente (Figuras 26 a 31). Suelo muy profundo de textura franco arcillo arenosa en superficie de color pardo muy oscuro en el matiz 7,5YR a franco arcillo arenosa en profundidad de color pardo en el matiz 7,5YR (Figura 32). No presenta rasgos redoximórficos en profundidad, indicador de suelo bien drenado. Ver Cuadro 6.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|---------|---|
| 0 – 24 | Pardo muy oscuro (7,5YR 2,5/3) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Moderada pedregosidad (25% grava). No presenta moteados ni concreciones. Límite difuso ondulado. |
| 24 - 68 | Pardo oscuro (7,5YR 3/3) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares, pequeños, firmes. Presenta raíces finas y medias, moderadas. Abundante pedregosidad (35% piedras). No presenta moteados ni concreciones. Límite difuso ondulado. |
| 68 - 89 | Pardo (7,5YR 4/4) en húmedo. Franco arcilloso; estructura granular y en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas, moderadas. Moderada pedregosidad (20% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite difuso ondulado. |
| 89+ | Pardo (7,5YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura granular y en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas, escasas, por sobre los 100 cm de profundidad. Moderada pedregosidad (5% grava, 10% piedra). No presenta moteados ni concreciones. |



Figura 26: Entorno calicata n°4



Figura 27: Entorno calicata n°4



Figura 28: Entorno calicata n°4



Figura 29: Entorno calicata n°4



Figura 30: Superficie calicata n°4



Figura 31: Superficie calicata n°4



Figura 32: Perfil de suelo descrito calicata n°4

Cuadro 6: Clase de Capacidad de Uso de Suelo de calicata en función de los Criterios de Clasificación.

Calicata:	4				
Coordenadas:	685164 m E 593966 m S				
	Parámetro	Unidad	Medida	Categoría	Clase
Criterios de Aproximación	Profundidad	cm	>100	Muy Profundo	I
	Pendiente simple	%	-	-	-
				Fuertemente	
	Pendiente compleja	%	20	Ondulado	VI
	Gravas superficiales	%	15	Moderada	III
	Piedras superficiales	%	25	Moderada	IV
	Drenaje (infiltración)	cm/h	-	-	-
	Drenaje (rasgos redoximórficos)		Sin moteados	Bien Drenado	I
Criterios de Definición	Agua aprovechable	cm c.a.	-	-	-
	Pedregosidad Subsuperficial	%	35	Abundante	VI
	Erosión		Sin erosión aparente	No Aparente	I
Criterios Especiales	Salinidad	dS/m	-	-	-
	Sodicidad	%	-	-	-
	Alcalinidad	%	-	-	-

Clase VI
Factor(es)
limitante(s) Pendiente

4.2.5 Calicata n°5

Coordenadas UTM: 684915 m E – 5936798 m S

Caracterización general del sector

Presenta topografía fuertemente ondulado (16% de pendiente), sin pedregosidad superficial (5% piedra), ni erosión aparente (Figuras 33 a 38). Suelo muy profundo de textura franco arcillo arenosa en superficie de color pardo muy oscuro en el matiz 7,5YR a franco arcillosa en profundidad de color rojo amarillento en el matiz 5YR (Figura 39). No presenta rasgos redoximórficos, indicador de suelo bien drenado. Ver Cuadro 7.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

0 – 20	Pardo muy oscuro (7,5YR 2,5/3) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura granular y en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Ligera pedregosidad (5% grava, 5% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado.
20-37	Pardo oscuro (7,5YR 3/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas, abundantes. Ligera pedregosidad (10% grava). No presenta moteados ni concreciones. Límite difuso ondulado.
37 - 65	Pardo oscuro (7,5YR 3/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; Estructura granular gruesa. Presenta raíces finas, moderadas. Sin pedregosidad (2% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite difuso ondulado.
65 – 85	Pardo oscuro (7,5Y 3/3) en húmedo. Franco arcilloso; macizo. Presenta raíces finas y medias. Sin pedregosidad (2% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado.
85+	Rojo amarillento (5YR 4/6) en húmedo. Franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas, escasas, por sobre los 100 cm de profundidad. Ligera pedregosidad (5% piedra). No presenta moteados ni concreciones.



Figura 33: Entorno calicata n°5



Figura 34: Entorno calicata n°5



Figura 35: Entorno calicata n°5



Figura 36: Entorno calicata n°5



Figura 37: Superficie calicata n°5



Figura 38: Superficie calicata n°5



Figura 39: Perfil de suelo descrito calicata n°5

Cuadro 7: Clase de Capacidad de Uso de Suelo de calicata en función de los Criterios de Clasificación.

Calicata:	5				
Coordenadas:	684915 m E 5936798 m S				
	Parámetro	Unidad	Medida	Categoría	Clase
Criterios de Aproximación	Profundidad	cm	>100	Muy Profundo	I
	Pendiente simple	%	-	-	-
				Fuertemente	
	Pendiente compleja	%	16	Ondulado	VI
	Gravas superficiales	%	0	Sin Pedregosidad	I
	Piedras superficiales	%	5	Sin Pedregosidad	III
	Drenaje (infiltración)	cm/h	-	-	-
	Drenaje (rasgos redoximórficos)		Sin moteados	Bien Drenado	I
Criterios de Definición	Agua aprovechable	cm c.a.	-	-	-
	Pedregosidad Subsuperficial	%	10	Ligera	II
	Erosión		Sin erosión aparente	No Aparente	I
Criterios Especiales	Salinidad	dS/m	-	-	-
	Sodicidad	%	-	-	-
	Alcalinidad	%	-	-	-

Clase
Factor(es)
limitante(s) **VI**
Pendiente

4.2.6 Calicata n°6

Coordenadas UTM: 684912 m E – 5936738 m S

Caracterización general del sector

Presenta topografía de lomajes (30% de pendiente), sin pedregosidad superficial (5% piedra), sin erosión aparente (Figuras 40 a 45). Suelo muy profundo de textura franco arcillo arenosa en superficie de color pardo oscuro en el matiz 7,5YR a franco arcillo arenosa en profundidad de color rojo amarillento en el matiz 5YR (Figura 46). No presenta rasgos redoximórficos, indicador de suelo bien drenado. Ver Cuadro 8.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|---------|--|
| 0 – 10 | Pardo oscuro (7,5YR 3/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura granular gruesa, y en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Ligera pedregosidad (5% grava). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 10 - 48 | Pardo (7,5YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura granular gruesa, y en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, moderadas. Ligera pedregosidad (10% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 48+ | Rojo amarillento (5YR 4/6) en húmedo. Franco arcillo arenoso; macizo. Presenta raíces finas, escasas, por sobre los 100 cm de profundidad. Abundante pedregosidad (35% grava-piedra). No presenta moteados ni concreciones. |



Figura 40: Entorno calicata n°6



Figura 41: Entorno calicata n°6



Figura 42: Entorno calicata n°6



Figura 43: Entorno calicata n°6



Figura 44: Superficie calicata n°6



Figura 45: Superficie calicata n°6



Figura 46: Perfil de suelo descrito calicatan°6

Cuadro 8: Clase de Capacidad de Uso de Suelo de calicata en función de los Criterios de Clasificación.

Calicata:	6				
Coordenadas:	684912 m E 5936738 m S				
	Parámetro	Unidad	Medida	Categoría	Clase
Criterios de Aproximación	Profundidad	cm	>100	Muy Profundo	I
	Pendiente simple	%	-	-	-
	Pendiente compleja	%	30	De Lomajes	VI
	Gravas superficiales	%	0	Sin Pedregosidad	I
	Piedras superficiales	%	5	Sin Pedregosidad	III
	Drenaje (infiltración)	cm/h	-	-	-
	Drenaje (rasgos redoximórficos)		Sin moteados	Bien Drenado	I
Criterios de Definición	Agua aprovechable	cm c.a.	-	-	-
	Pedregosidad Subsuperficial	%	35	Abundante	VI
	Erosión		Sin erosión aparente	No Aparente	I
Criterios Especiales	Salinidad	dS/m	-	-	-
	Sodicidad	%	-	-	-
	Alcalinidad	%	-	-	-

Clase
Factor(es)
limitante(s) **VI**
Pendiente

4.2.7 Calicata n°7

Coordenadas UTM: 684971 m E – 5936797 m S

Caracterización general del sector

Presenta topografía moderadamente ondulada (12% de pendiente), sin pedregosidad superficial (2% grava, 3% piedra), ni erosión aparente (Figuras 47 a 52). Suelo muy profundo de textura franco arcillo arenosa en superficie de color pardo muy oscuro en el matiz 7,5YR a franco arcillo arenoso en profundidad de color rojo amarillento en el matiz 5YR (Figura 53). No presenta rasgos redoximórficos, indicador de suelo bien drenado. Ver Cuadro 9.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|---------|--|
| 0 – 28 | Pardo muy oscuro (7,5YR 2,5/3) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura granular y en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Sin pedregosidad (1% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 28 - 45 | Pardo rojizo oscuro (5YR 3/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Sin pedregosidad (30% gravilla). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 45 – 58 | Pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños, friables. Presenta raíces finas, abundantes. Muy abundante pedregosidad (60% grava-piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 58 – 86 | Pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas, moderadas. Sin pedregosidad. No presenta moteados ni concreciones. Límite difuso ondulado. |

- 86+ Rojo amarillento (5YR 4/6) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas, escasas, por sobre los 100 cm de profundidad. Sin pedregosidad. No presenta moteados ni concreciones.



Figura 47: Entorno calicata n°7



Figura 48: Entorno calicata n°7



Figura 49: Entorno calicata n°7



Figura 50: Entorno calicata n°7



Figura 51: Superficie calcata n°7



Figura 52: Superficie calcata n°7



Figura 53: Perfil de suelo descrito calicatan°7

Cuadro 9: Clase de Capacidad de Uso de Suelo de calicata en función de los Criterios de Clasificación.

Calicata:	7				
Coordenadas:	648971 m E 593797 m S				
	Parámetro	Unidad	Medida	Categoría	Clase
Criterios de Aproximación	Profundidad	cm	>100	Muy Profundo	I
	Pendiente simple	%	-	-	-
	Pendiente compleja	%	12	Moderadamente Ondulado	IV
	Gravas superficiales	%	2	Sin Pedregosidad	I
	Piedras superficiales	%	3	Sin Pedregosidad	I
	Drenaje (infiltración)	cm/h	-	-	-
	Drenaje (rasgos redoximórficos)		Sin moteados	Bien Drenado	I
Criterios de Definición	Agua aprovechable	cm c.a.	-	-	-
	Pedregosidad Subsuperficial	%	60	Muy Abundante	VII
	Erosión		Sin erosión aparente	No Aparente	I
Criterios Especiales	Salinidad	dS/m	-	-	-
	Sodicidad	%	-	-	-
	Alcalinidad	%	-	-	-

Clase **IV**
Factor(es)
limitante(s) **Pendiente**

4.2.8 Calicata n°8

Coordenadas UTM: 685029 m E – 5936726 m S

Caracterización general del sector

Presenta topografía ligeramente escarpado (28% de pendiente), ligera pedregosidad superficial (5% grava, 7% piedra), sin erosión aparente (Figuras 54 a 59). Suelo muy profundo de textura franco arcillosa en superficie de color pardo oscuro en el matiz 7,5YR a franco arcillosa en profundidad de color rojo amarillento en el matiz 5YR (Figura 60). No presenta rasgos redoximórficos, indicador de suelo bien drenado. Ver Cuadro 10.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|--------|---|
| 0 – 48 | Pardo oscuro (7,5YR 3/4) en húmedo. Franco arcilloso; estructura granular y en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes, y gruesas, moderadas. Moderada pedregosidad (10% grava, 7% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 48+ | Rojo amarillento (5YR 4/6) en húmedo. Franco arcilloso; macizo. Presenta raíces finas, moderadas, por sobre los 100 cm de profundidad. Ligera pedregosidad (5% piedra). No presenta moteados ni concreciones. |



Figura 54: Entorno calicata n°8



Figura 55: Entorno calicata n°8



Figura 56: Entorno calicata n°8



Figura 57: Entorno calicata n°8



Figura 58: Superficie calicata n°8



Figura 59: Superficie calicata n°8



Figura 60: Perfil de suelo descrito calicatan°8

Cuadro 10: Clase de Capacidad de Uso de Suelo de calicata en función de los Criterios de Clasificación.

Calicata:	8				
Coordenadas:	685029 m E 5936726 m S				
	Parámetro	Unidad	Medida	Categoría	Clase
Criterios de Aproximación	Profundidad	cm	>100	Muy Profundo Ligeramente	I
	Pendiente simple	%	28	Escarpado	VI
	Pendiente compleja	%	-	-	-
	Gravas superficiales	%	5	Ligera	I
	Piedras superficiales	%	7	Sin Pedregosidad	III
	Drenaje (infiltración)	cm/h	-	-	-
	Drenaje (rasgos redoximórficos)		Sin moteados	Bien Drenado	I
Criterios de Definición	Agua aprovechable	cm c.a.	-	-	-
	Pedregosidad Subsuperficial	%	17	Moderada	III
	Erosión		Sin erosión aparente	No Aparente	I
Criterios Especiales	Salinidad	dS/m	-	-	-
	Sodicidad	%	-	-	-
	Alcalinidad	%	-	-	-

Clase VI
Factor(es) limitante(s) Pendiente

4.2.9 Calicata n°9

Coordenadas UTM: 685136 m E – 5936800 m S

Caracterización general del sector

Presenta topografía de lomajes (37% de pendiente), moderada pedregosidad superficial (20% piedra) y erosión laminar; pedestales (Figuras 61 a 66). Suelo muy profundo de textura franco arcillo arenosa en superficie de color pardo amarillento oscuro en el matiz 10YR a franco arcillosa en profundidad de color pardo en el matiz 7,5YR (Figura 67). No presenta rasgos redoximórficos, indicador de suelo bien drenado. Ver Cuadro 11.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|---------|--|
| 0 – 30 | Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; sin estructura. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Moderada pedregosidad (15% grava, 15% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite difuso ondulado. |
| 30 - 50 | Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas, moderadas. Moderada pedregosidad (15% grava). No presenta moteados ni concreciones. Límite difuso ondulado. |
| 50 - 65 | Pardo (7,5YR 5/4) en húmedo. Franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Ligera pedregosidad (10% grava). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |
| 65 – 80 | Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Moderada pedregosidad (10% grava, 10% piedra). No presenta moteados ni concreciones. Límite claro ondulado. |

- 80+ Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo. Franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares medios y pequeños, friables. Presenta raíces finas y medias, abundantes. Moderada pedregosidad (20% grava). No presenta moteados ni concreciones.



Figura 61: Entorno calicata n°9



Figura 62: Entorno calicata n°9



Figura 63: Entorno calicata n°9



Figura 64: Entorno calicata n°9



Figura 65: Superficie calicata n°9



Figura 66: Superficie calicata n°9



Figura 67: Perfil de suelo descrito calicata n°9

Cuadro 11: Clase de Capacidad de Uso de Suelo de calicata en función de los Criterios de Clasificación.

Calicata:	9				
Coordenadas:	685136 m E 5936800 m S				
	Parámetro	Unidad	Medida	Categoría	Clase
Criterios de Aproximación	Profundidad	cm	>100	Muy Profundo	I
	Pendiente simple	%	-	-	-
	Pendiente compleja	%	37	De Lomajes	VI
	Gravas superficiales	%	0	Sin Pedregosidad	I
	Piedras superficiales	%	20	Moderada	IV
	Drenaje (infiltración)	cm/h	-	-	-
	Drenaje (rasgos redoximórficos)		Sin moteados	Bien Drenado	I
Criterios de Definición	Agua aprovechable	cm c.a.	-	-	-
	Pedregosidad Subsuperficial	%	30	Moderada	III
	Erosión		Erosión laminar	Ligera	II
Criterios Especiales	Salinidad	dS/m	-	-	-
	Sodicidad	%	-	-	-
	Alcalinidad	%	-	-	-

Clase
Factor(es)
limitante(s) **VI**
Pendiente

4.3 Clasificación de Suelos del Área de Estudio

Según las características de los suelos descritos y sus restricciones para la aptitud agrícola, se clasificó la Capacidad de Uso correspondiente a cada calicata (Figura 68 y 69, ANEXO 2) utilizando la Tabla 17 de la “Pauta de Estudio de Suelos” del SAG (ANEXO 3). El principal factor limitante es la pendiente, lo que determina las Clases presentes en el predio estudiado (Cuadro 12).

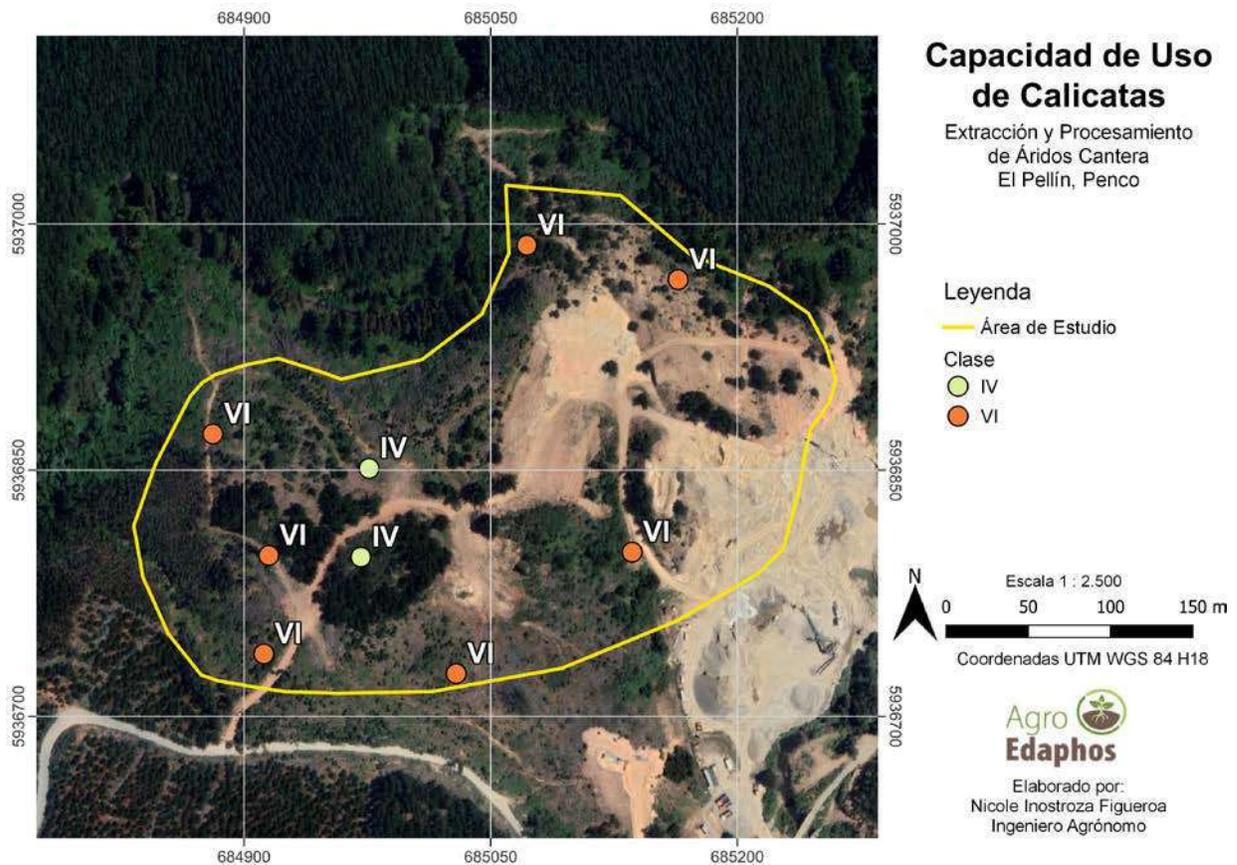


Figura 68: Capacidad de Uso de suelo de calicatas en área de estudio

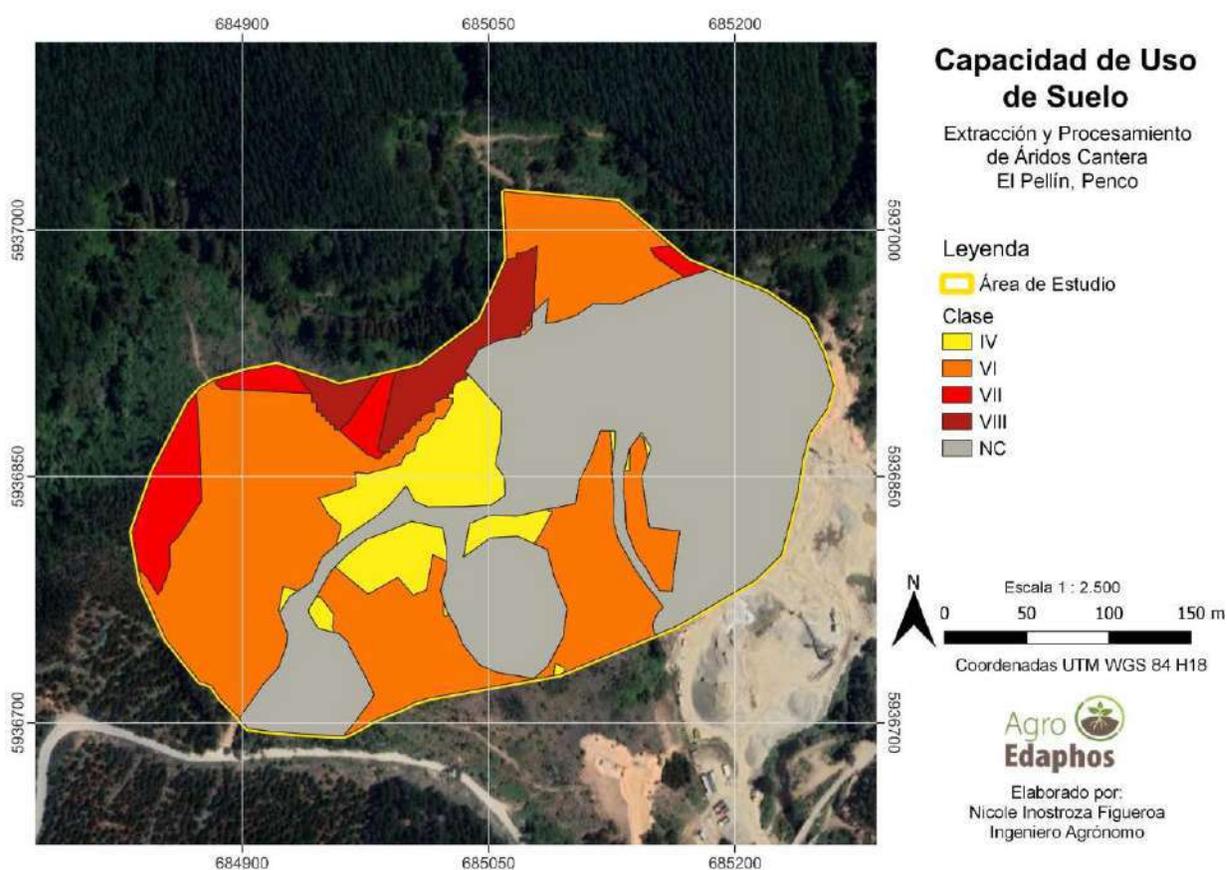


Figura 69: Reclasificación de Capacidad de Uso de suelo en área de estudio.

Cuadro 12: Capacidad de Uso del área de estudio con sus respectivas superficies.

Capacidad de Uso	Superficie (ha)	Superficie (%)
IV	0,76	9
VI	3,35	38
VII	0,43	5
VIII	0,40	5
NC	3,84	44

4.4 Discusión de Suelos del Área de Estudio

Los suelos estudiados se encuentran en cerros de la Cordillera de la Costa, por lo que sus pendientes son fuertemente onduladas a de lomajes, constituyéndose con su factor limitante que determina su Capacidad de Uso.

Las partes altas de los lomajes presentan menores pendientes, lo que junto a que no existe limitación a la profundización de raíces ni excesiva pedregosidad, permite clasificar algunos sectores como Clase IV (0,76 hectáreas; 9% de la superficie del proyecto). En el otro extremo, 10% de la superficie (0,83 hectáreas) corresponde a quebradas con pendientes mayores a 45% (Clases VII y VIII), las que se ubican en el margen norponiente del área estudiada. 38% del área restante presenta pendientes entre 15 y 45%, por lo que corresponde a 3,35 hectáreas de suelos Clase VI.

Mayoritariamente, el 44% del área estudiada (3,84 hectáreas) presentan un suelo perturbado No Clasificado (NC), ya sea por escarpe de su superficie para extracción de áridos o trazado de caminos, o bien por relleno (acopio de suelo de escarpe) no apto para uso como áridos. Los rellenos se ubican en el borde centro-sur del área estudiada, presentando una disposición a modo de terraza plana a casi plana en su superficie, con talud marginal de alta pendiente. Debido a la activa extracción de áridos, la superficie de corte y relleno se incrementa en el tiempo, tal como se aprecia en imágenes satelitales históricas disponibles en Google Earth. Es en uno de estos rellenos donde se ubicará la Instalación de Faenas, correspondiente a estructuras temporales que se retirarán en la fase de cierre del proyecto.

El suelo superficial tiene textura dominante franco arcillosa, por lo que su acopio conformará un relleno profundo y plano sobre la terraza e inclinado en el talud, apto para el desarrollo de especies herbáceas y forestales. Situación contraria ocurre en el sector de extracción de áridos, que deja una superficie sin suelo. Por ello, en la etapa de cierre se recomienda recubrir las áreas de extracción con el suelo de escarpe acopiado, de manera de favorecer la recolonización vegetal. Lo anterior debe ir acompañado de un sistema de evacuación de aguas lluvias que eviten la ocurrencia de procesos erosivos por escorrentía y el levantamiento de instalaciones.

Empleando los criterios expuestos en la “Guía Evaluación Ambiental Recurso Natural Suelo D-RNN-EIA-PR-005” del Servicio Agrícola y Ganadero (2019) sobre los efectos, características o circunstancias sobre los recursos naturales dispuestos en el Art. 6° del D.S N° 40/2012, al cierre del proyecto no existirá pérdida de suelo por emplazamiento de obras, ni perderá su capacidad de sustentar biodiversidad por degradación, erosión, impermeabilización, compactación o contaminación. Lo anterior se cumple considerando que el proyecto consiste en la extracción de áridos desde el subsuelo con acopio del suelo de escarpe, y asumiendo que en la etapa de cierre se restituirá el suelo superficial en toda la superficie intervenida, por lo que la única transformación remanente será la modificación del relieve en el área del proyecto.

5 Profesionales Responsables

Cristián Youlton Millón

RUN: 14.509.586-7

Ingeniero Agrónomo – Licenciado en Biología PUCV

Magister en Producción Agroambiental PUCV

Doctor en Ingeniería Hidráulica y Saneamiento – Universidade de Sao Paulo, Brasil

Miembro de la Sociedad Chilena de Ciencias del Suelo

Thalia Guardia Segovia

RUN: 18.998.909-1

Ingeniero Agrónomo PUCV

MSc (C) en Recursos Hídricos – UACH

Nicole Inostroza Figueroa

RUN: 17.214.300-8

Ingeniero Agrónomo PUCV

ANEXO 1: Series de suelos del área de estudio

ASOCIACIÓN TREGUACO, franco arcillo limoso

Símbolo Cartográfico: TG

Caracterización General

El pedón representativo de uno de los componentes de la Asociación Treguaco es un miembro de la Familia franca fina, mixta, térmica de los Humic Dystroxerepts (Inceptisols).

Suelo profundo, bien evolucionado y formado a partir de rocas metamórficas especialmente micacitas y gneis muy meteorizado; de textura franco arcillo limosa en todo el perfil y de colores pardo en matices 10YR y 7.5YR en la superficie y pardo oscuro en el matiz 7.5YR en profundidad. Descansa sobre un substrato constituido por rocas metamórficas muy meteorizadas con alto contenido en mica y cuarzo. Ocupa dentro de la Cordillera de la Costa preferentemente los sectores altos y la vertiente oriental en contacto con la formación granítica. Son suelos bien estructurados, friables, de buena porosidad que permiten un buen desarrollo radicular.

Características Físicas y Morfológicas del Pedón Profundidad (cm)

0 - 28 A1	Pardo oscuro (7.5YR 3/2) a pardo oscuro (10YR 3/3) ambos colores en húmedo; franco arcillo limosa; plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas abundantes y medias comunes; poros finos y medios abundantes; actividad biológica abundante. Cristales de cuarzo y mica común. Límite ondulado, claro.
28 - 60 B	Pardo a pardo oscuro (7.5YR 4/4) en húmedo; franco limosa a franco arcillo limosa; friable en húmedo y suelto en seco; estructura de bloques angulares medios, débiles. Raíces finas y medias abundantes; poros finos y medios abundantes; crotovinas gruesas comunes. Cristales de cuarzo y mica abundante. Límite ondulado, gradual.

60 - 150 BC Substrato constituido por rocas metamórficas ricas en cuarzo y mica, altamente meteorizadas; con texturas franco arenosa muy fina a franco limosa; ligeramente plástico y adhesivo; muy suelto en seco; de color vario, dominante pardo (7.5YR 4/6) y pardo amarillento oscuro (10YR 4/4), ambos colores en húmedo. Presenta un alto contenido en mica.

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva del suelo es mayor de 100 cm y descansa sobre un substrato constituido por rocas metamórficas muy meteorizadas y pertenecientes petrográficamente al grupo de micacitas y gneis.

Se encuentra asociado a las Series Cauquenes y Constitución, dentro de los cerros y lomajes de la Cordillera de la Costa y en la vertiente oriente de dicha formación.

La topografía varía de moderadamente ondulada a muy escarpada con pendientes complejas variables entre 5 y más de 45% en las caídas a quebradas.

El horizonte superficial presenta textura dominante franco arcillo limosa que puede variar hasta franco arcillosa y el color es pardo oscuro en el matiz 7.5YR que puede variar al mismo color en el matiz 10YR.

El horizonte inferior presenta textura franco limosa que puede variar a franco arcillo limosa y el color pardo oscuro en el matiz 7.5YR que puede variar al matiz 10YR.

Todo el perfil presenta un contenido variable de mica y cuarzo muy fino que varía entre común a muy abundante, especialmente la mica.

El substrato se encuentra muy meteorizado lo cual permite un buen desarrollo radicular tanto del bosque nativo como de las plantaciones de pino.

Ubicación

El pedón representativo de uno de los componentes de la Asociación se describió en la Ortoimagen N°2607-A, a 5.938,27 Km Lat. UTM y a 169,46 Km Long. UTM.

Posición

Ocupa una posición de cerros y montañas dentro de la Cordillera de la Costa y especialmente los sectores altos y en la vertiente oriental y en contacto con la formación granítica.

Variaciones de la Asociación Treguaco

TG - 1 Corresponde a la Fase de textura superficial franco arcillosa, profunda, suavemente ondulada con 5 a 8% de pendiente, con ligera erosión y bien drenada. Ocupa una posición alta, constituyendo un "plateau" dentro de la formación de cerros que caracteriza a la Serie. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVs1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4t	Aptitud Frutal	: D
Erosión Actual	: 1	Aptitud Agrícola	: 4

TG - 2 Corresponde a la Fase de textura superficial franco arcillo limosa, moderadamente profunda, fuertemente ondulada con 15 a 20% de pendiente, con ligera erosión laminar y bien drenada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Frutal	: E
Erosión Actual	: 1	Aptitud Agrícola	: 6

TG - 3 Representa a la Asociación y corresponde a suelos de textura superficial franco arcillo limosa, moderadamente profundos, en topografía de lomajes con 20 a 30% de pendiente, con moderada erosión de manto y zanjas y bien drenados. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Frutal	: E
Erosión Actual	: 2	Aptitud Agrícola	: 7

TG - 4 Corresponde a la Fase de textura superficial franco arcillo limosa, moderadamente profunda, en topografía de cerros con 30 a 50% de pendiente, con moderada erosión y bien drenada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Frutal	: E
Erosión Actual	: 2	Aptitud Agrícola	: 7

TG - 5 Corresponde a la Fase de textura superficial franco arcillo limosa, moderadamente profunda, muy escarpada con pendientes mayores de 45%, con moderada erosión y bien drenada. Ubicada preferentemente en las caídas a pequeños valles intermontanos y/o esteros. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Frutal	: E
Erosión Actual	: 2	Aptitud Agrícola	: 7

TG - 6 Corresponde a la Fase de textura superficial franco arcillo limosa, profunda, suavemente ondulada con 5 a 8% de pendiente, con piedras y bloques erráticos superficiales abundantes, con ligera erosión y bien drenada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Frutal	: E
Erosión Actual	: 1	Aptitud Agrícola	: 7

TG - 7 Corresponde a la Fase de textura superficial franco arcillo limosa, moderadamente profunda, en topografía de cerros con 30 a 50% de pendiente, con severa erosión y bien drenada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Frutal	: E
Erosión Actual	: 3	Aptitud Agrícola	: 7

PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO

ASOCIACIÓN: TREGUACO

PROFUNDIDAD cm	0 - 28	28 - 60	60 - 150		
DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS POR TAMAÑO %					
< 2					
2-1	12,6	9,2	6,5		
1-0,5	17,1	14,2	12,4		
0,5-0,25	12,8	11,7	16,4		
0,25-0,10	7,4	8,4	11,3		
0,10-0,05	4,8	4,6	13,8		
2-0,05	54,8	48,2	60,5		
0,05-0,002	23,3	22,0	19,3		
< 0,002	21,8	29,9	20,2		
TEXTURA	FAa	FAa	FAa		
DENSIDAD APARENTE g/cm ³	1,66	1,45	1,26		
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	22,9	24,1	22,7		
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	12,8	14,7	13,5		
HUMEDAD APROVECHABLE %	10,1	9,4	9,2		
CARBONO ORGÁNICO %	1,88	0,64	0,24		
MATERIA ORGÁNICA %					
pH H ₂ O	5,8	5,1	5,0		
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)					
Ca	3,70	2,37	1,22		
Mg	0,77	0,54	0,46		
K	0,48	0,28	0,24		
Na	0,10	0,13	0,11		
Al	0,14	1,23	2,64		
SUMA DE BASES	5,05	3,33	2,03		
CAPACIDAD TOTAL INTERCAMBIO (CIC)	11,93	13,39	9,36		
CICE (CIC Efectiva)	5,19	4,56	4,67		
SATURACIÓN DE BASES %	42	25	22		
SATURACIÓN DE Al %	2,7	27,0	56,5		

ANEXO 2: Cuadro Resumen

	Profundidad cm	Pendiente compleja %	Gravas superficial %	Piedras superficial %	Drenaje (redomórficos)	Pedregosidad Subsuperficial %	Erosión s/u	Clase
Calicata 1	>100	30	15	5	Sin moteados ni concreciones	25	Sin erosión aparente	VI
	Muy Profundo	De Lomajes	Moderada	Sin Pedregosidad	Bien Drenado	Moderada		
Calicata 2	90	14	5	5	Sin moteados ni concreciones	20	Sin erosión aparente	IV
	Profundo	Moderadamente Ondulado	Ligera	Sin Pedregosidad	Bien Drenado	Moderada		
Calicata 3	100	34	0	5	Sin moteados ni concreciones	15	Sin erosión aparente	VI
	Profundo	De Lomajes	Sin Pedregosidad	Sin Pedregosidad	Bien Drenado	Moderada		
Calicata 4	>100	20	15	25	Sin moteados ni concreciones	35	Sin erosión aparente	VI
	Muy Profundo	Fuertemente Ondulado	Moderada	Moderada	Bien Drenado	Abundante		
Calicata 5	>100	16	0	5	Sin moteados ni concreciones	10	Sin erosión aparente	VI
	Muy Profundo	Fuertemente Ondulado	Sin Pedregosidad	Sin Pedregosidad	Bien Drenado	Ligera		

	Profundidad cm	Pendiente compleja %	Gravas superficial %	Piedras superficial %	Drenaje (redomórficos)	Pedregosidad Subsuperficial %	Erosión s/u	Clase
Calicata 6	>100	30	0	5	Sin moteados ni concreciones	35	Sin erosión aparente	VI
	Muy Profundo	De Lomajes	Sin Pedregosidad	Sin Pedregosidad	Bien Drenado	Abundante		
Calicata 7	>100	12	2	3	Sin moteados ni concreciones	60	Sin erosión aparente	IV
	Muy Profundo	Moderadamente Ondulado	Sin Pedregosidad	Sin Pedregosidad	Bien Drenado	Muy Abundante		
Calicata 8	>100	28	5	7	Sin moteados ni concreciones	17	Sin erosión aparente	VI
	Muy Profundo	Ligeramente Escarpado	Ligera	Sin Pedregosidad	Bien Drenado	Moderada		
Calicata 9	>100	37	0	20	Sin moteados ni concreciones	30	Erosión laminar y en canalículos	VI
	Muy Profundo	De Lomajes	Sin Pedregosidad	Moderada	Bien Drenado	Moderada	Ligera	

