# ANEXO XIX. ESTUDIO DE RIESGOS GEOLÓGICOS

## DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## PROYECTO

PARQUE SOLAR EL VALLE Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1X110 KV

## NOVIEMBRE 2026

## EL VALLE SPA

SOCOAM - Sociedad de Consultoría Ambiental Ltda.
Fono: (56-32) 2683222
contacto@socoam.cl
www.socoam.cl

# *ESTUDIO DE SUSCEPTIBILIDAD DE PELIGROS GEOLÓGICOS PARQUE SOLAR EL VALLE Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1X110 KV COMUNA DE LA ESTRELLA, REGIÓN DE O'HIGGINS*

PETICIONARIO: SOCOAM

INFORME REALIZADO POR:

## GEOTECNIA SPA

**OFICINA CENTRAL**

Amunátegui 890. Dpto. 1913.

Santiago.

**LABORATORIO**

Pasaje Cuatro Sur 0356

Colina. Región Metropolitana

Teléfonos +56 2323 1 5556 / +56 9 5689 7658

Geotecnia Chile realizó este informe durante el mes de noviembre del año 2025 para cualquier consulta sobre éste u otro servicio sírvase contactar con:

- José Ricardo Hernández Castillo
- 9 5689 7658
- geotecnia@geotecniachile.cl

**Ricardo Hernández Castillo**

M. Sc. Ingeniería geológica y geotecnia

Gerente del Departamento Técnico



| CONTROL DE CALIDAD | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **PREPARADO POR** | DIEGO MELITA | DIEGO MELITA | DIEGO MELITA | DIEGO MELITA | DIEGO MELITA | DIEGO MELITA |
| | EDICIÓN I 04-11-2025 | EDICIÓN II 06-11-2025 | EDICIÓN III 10-12-2025 | EDICIÓN IV 19-12-2025 | EDICIÓN V 30-12-2025 | EDICIÓN VI 06-01-2025 |
| **APROBADO POR** | RICARDO HERNÁNDEZ | RICARDO HERNÁNDEZ | RICARDO HERNÁNDEZ | RICARDO HERNÁNDEZ | RICARDO HERNÁNDEZ | RICARDO HERNÁNDEZ |
| | EDICIÓN I 04-11-2025 | EDICIÓN II 06-11-2025 | EDICIÓN III 10-12-2025 | EDICIÓN IV 19-12-2025 | EDICIÓN V 30-12-2025 | EDICIÓN VI 06-01-2025 |

| CONTROL DOCUMENTAL | | |
|---|---|---|
| **EDICIÓN** | **DESCRIPCIÓN** | **FECHA** |
| I | Se añade:<br>• Estudio de susceptibilidad de remociones en masa del área de estudio | 04-11-2025 |
| II | Se atienden los comentarios del mandante. | 06-11-2025 |
| III | Se atienden los comentarios del mandante. | 10-12-2025 |
| IV | Se añade:<br>• 5.1 Delimitación del área de influencia | 19-12-2025 |
| V | Se añade:<br>• 3.3 Geología estructural<br>Se atienden comentarios del mandante. | 30-12-2025 |
| VI | Se atienden comentarios del mandante | 06-01-2026 |

## ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN ..... 10
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO ..... 10
1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO ..... 10
2 METODOLOGÍA ..... 11
2.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE REMOCIONES EN MASA ..... 11
2.1.1 DESLIZAMIENTO DE SUELO ..... 13
2.1.2 FLUJO DE DETRITOS ..... 16
3 ANTECEDENTES REGIONAL ..... 19
3.1 GEOMORFOLOGÍA ..... 19
3.2 GEOLOGÍA REGIONAL ..... 20
3.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL ..... 21
3.4 HIDROGEOLOGÍA REGIONAL ..... 23
3.5 CLIMA REGIONAL ..... 24
3.6 VEGETACIÓN REGIONAL ..... 25
4 ANTECEDENTES ÁREA DE ESTUDIO ..... 26
4.1 GEOLOGÍA LOCAL ..... 26
4.2 GEOMORFOLOGÍA LOCAL ..... 27
4.2.1 PENDIENTES ..... 27
4.2.2 ORIENTACIÓN DE LADERAS ..... 29
4.3 GEOLOGÍA ESTRCUTURAL LOCAL ..... 31
4.4 RED DE DRENAJE ..... 32
4.5 CLIMA LOCAL ..... 34

4.6 VEGETACIÓN LOCAL ..... 35
4.7 FACTORES ANTRÓPICOS ..... 37
4.8 ANTECEDENTES DE REMOCIÓN EN MASA ..... 39
5 SUSCEPTIBILIDAD DE REMOCIONES EN MASA ..... 41
5.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ..... 41
5.2 SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTOS DE SUELO ..... 48
5.3 SUSCEPTIBILIDAD DE FLUJO DE DETRITOS ..... 51
6 CONCLUSIONES ..... 57
ANEXOS ..... 58
ANEXO 1: LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO ..... 59
ANEXO 2: GEOLOGÍA ..... 60
ANEXO 3: MAPAS DE SUSCEPTIBILIDAD ..... 61
ANEXO 4: ZONAS DE ALTA SUSCEPTIBILIDAD DE FLUJO DE DETRITOS ..... 62
ANEXO 5: BIBLIOGRAFÍA ..... 63

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Zonificación de susceptibilidad en base al Índice de Susceptibilidad. Fuente: Lara (2007).....12

Tabla 2: Ponderación máxima de factores condicionantes de deslizamientos de suelo. Fuente: Modificado de Lara (2007). .....13

Tabla 3: Factores condicionantes de deslizamientos de suelo. Fuente: Modificado de Lara (2007). .....14

Tabla 4: Continuación factores condicionantes de deslizamientos de suelo. Fuente: Modificado de Lara (2007). .....15

Tabla 5: Ponderación máxima de factores condicionantes de flujo de detritos. Fuente: Modificado de Lara (2007). .....16

Tabla 6: Factores condicionantes de flujos de detritos. Fuente: Modificado de Lara (2007). .....17

Tabla 7: Continuación factores condicionantes de flujos de detritos. Fuente: Modificado de Lara (2007).....18

**ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 1: Vegetación predominante en las praderas del área de estudio. Fuente: Elaboración propia (2025). .....35

Fotografía 2: Zonas de monocultivo circundantes al área de estudio. Fuente: Elaboración propia (2025).....36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa geomorfología de la región de O'Higgins. Fuente: Börgel (1983). .....19

Figura 2: Mapa de fallas geológicas activas a escala regional. Fuente: Elaboración propia a partir de Maldonado et al (2021). .....22

Figura 3: Mapa de clasificación climática de Köppen. Fuente: IGM (2005).....24

Figura 4: Mapa de pendientes del área de estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de modelo de elevación digital (DEM) de satélite ALOS PALSAR (2025). .....28

Figura 5: Mapa de orientación de laderas del área de estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de modelo de elevación digital (DEM) de satélite ALOS PALSAR (2025). .....30

Figura 6: Mapa de red de drenaje del área de estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de modelo de elevación (DEM) de satélite ALOS PALSAR. .....33

Figura 7: Mapa satelital de la zona de emplazamiento del proyecto y el Parque Eólico La Estrella. Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes satelital de Google Satellite (2025). .....38

Figura 8: Antecedentes de eventos de remoción en masa. Fuente: Elaboración propia a partir de catastro de eventos de remoción en masa de SERNAGEOMIN (2024).....40

Figura 9: Modelo de elevación digital. Fuente: Elaboración propia a partir de modelo de elevación digital (DEM) de satélite de ALOS PALSAR (2025). .....42

Figura 10: Modelo de Elevación rellenado. Fuente: Elaboración propia (2025). .....43

Figura 11: Parámetros hidrogeológico de dirección de flujos. Fuente: Elaboración propia (2025). .....44

Figura 12: Parámetro hidrogeológico de acumulación de flujos. Fuente: Elaboración propia (2025). .....45

Figura 13: Mapa de área de influencia. Fuente: Elaboración propia (2025). .....46

Figura 14: Mapa de unidades geomorfológicas definidas para el área de estudio. Fuente: Elaboración propia (2025). .....47

Figura 15: Mapa de susceptibilidad de deslizamientos de suelo. Fuente: Elaboración propia (2025).....49

Figura 16: Mapa de susceptibilidad de flujo de detritos. Fuente: Elaboración propia (2025). .....52

Figura 17: Zonas de alta susceptibilidad de flujo de detritos en la subcuenca de la Quebrada Honda. Fuente: Elaboración propia (2025).....53

Figura 18: Zonas de alta susceptibilidad de flujo de detritos en la subcuenca del Estero Pulín. Fuente: Elaboración propia (2025).....54

Figura 19: Zonas de alta susceptibilidad de flujo de detritos en la subcuenca de la Quebrada La Ortega. Fuente: Elaboración propia (2025). .....55

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A solicitud de la empresa SOCOAM se ha realizado el presente informe de susceptibilidad de peligros geológicos, el cual establece las condiciones de susceptibilidad de remociones en masa desde el punto de vista geológico para el proyecto "*Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 KV"*, ubicado en las localidades Caipué, Pulín y Estero Seco en la comuna de La Estrella, Región de O'Higgins.

En el Anexo 1, se adjunta imagen satelital con la ubicación de la zona de estudio y una vista aérea general.

## 1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos de este estudio son los siguientes:

- Definir el área de influencia del proyecto.
- Identificar las zonas con posibilidad de generación de remociones en masa.
- Definir y zonificar el área de estudio según el grado de susceptibilidad para las remociones en masa, en particular para deslizamientos de suelo y flujo de detritos.

# 2 METODOLOGÍA

## 2.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE REMOCIONES EN MASA

La metodología empleada en la elaboración de este estudio de susceptibilidad de remociones en masa en el área del proyecto *"Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 KV"* corresponde a una metodología semi-cuantitativa de evaluación de susceptibilidad modificada a partir de lo expuesto por Lara (2007). Dicha metodología corresponde a la ponderación de factores condicionantes, la cual incluye criterio experto y el procesamiento de información en software de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

La metodología en cuestión se basa, en primer lugar, en la delimitación del área de influencia, la cual corresponderá a las cuencas o subcuencas hidrográficas que contienen el área del proyecto en cuestión, en base a lo expuesto por Lara (2007), y a las cuales se realizará la evaluación de susceptibilidad de peligros geológicos correspondiente.

Luego, en base a la realización de campañas de terreno se caracteriza el área de estudio de manera geológica y geotécnica. La caracterización geológica consta de la descripción de las unidades de suelo o roca identificadas en la zona. Así, la descripción geológica incluirá lo siguiente

- La caracterización geológica en roca incluye la descripción litológica de las unidades, estructuras predominantes, descripción de zonas y grados de meteorización y de alteración de la roca.
- La caracterización geológica del suelo debe incluir una descripción visual, identificación de tipo de depósitos y la identificación entre suelos transportados y residuales.

Por otro lado, la descripción geotécnica de los materiales presentes en el área de estudio debe ser de manera básica y debe incluir lo siguiente:

- La caracterización geotécnica de roca está enfocada en la caracterización estructural, estimación de permeabilidades y clasificación para macizo rocoso.
- La caracterización geotécnica de suelo está enfocada en determinar la clasificación del suelo, plasticidad, compacidad, permeabilidad y humedad.

Posteriormente, Lara (2007) asigna pesos numéricos en función al grado de incidencia que tienen cada factor condicionante en la generación de cada tipo de peligro geológico en particular.

Luego, se obtiene un Índice de Susceptibilidad (IS), definido como la suma de los puntajes asignados a los factores condicionantes. En este índice, un valor de IS = 0 corresponde a una susceptibilidad nula, mientras que un valor de IS = 100 representa la susceptibilidad máxima. Según Lara (2007), las unidades con valores de IS > 50 se consideran susceptibles a la ocurrencia de eventos de peligro geológico. El cálculo del Índice de Susceptibilidad se realiza mediante software de Sistemas de Información Geográfica (SIG), obteniéndose el valor del IS por píxel (con una resolución espacial de 1,0 m × 1,0 m) para cada uno de los tipos de peligros geológicos analizados.

Finalmente, se construyen los mapas de susceptibilidad de los distintos peligros asociados al área de estudio en base al Índice de Susceptibilidad (IS) y la zonificación en base a la siguiente tabla:

Tabla 1: Zonificación de susceptibilidad en base al Índice de Susceptibilidad. Fuente: Lara (2007).

| Categorización de susceptibilidad | IS |
|---|---|
| Baja | [0-25[ |
| Media | [25-50[ |
| Alta | [50-75[ |
| Muy alta | [75-100] |

En el siguiente apartado se detallan las ponderaciones modificadas por el equipo redactor a partir de Lara (2007) asignadas para cada tipo de peligro geológico identificado en el área de estudio.

### 2.1.1 DESLIZAMIENTO DE SUELO

La ponderación máxima de cada factor condicionante se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 2: Ponderación máxima de factores condicionantes de deslizamientos de suelo. Fuente: Modificado de Lara (2007).

| FACTOR | | % |
|---|---|---|
| Geomorfología | Pendientes de ladera | 35 |
| Geología-Geotecnia | Características geológicas-geotécnicas del material | 35 |
| Vegetación | Cobertura vegetal | 5 |
| Antrópico | Desestabilización artificial de laderas | 10 |
| Antecedentes | Caídas de roca declaradas en la ladera | 15 |

Las ponderaciones expuestas en la tabla anterior corresponden al porcentaje máximo otorgado por factor. Así, el Índice de Susceptibilidad (IS) para cada unidad geomorfológica se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IS = \left(\sum_{I=1}^{8} fi\right) * f_9$$

En la siguiente tabla se da cuenta de los rangos y ponderaciones de cada factor condicionante para la evaluación de susceptibilidad de deslizamiento de suelos:

Tabla 3: Factores condicionantes de deslizamientos de suelo. Fuente: Modificado de Lara (2007).

| Factor | Rangos | Porcentaje de influencia (%) |
|---|---|---|
| Pendientes de ladera (*f1*) | 15 º -20 º | 5 |
| | 20 º -25 º | 10 |
| | 25 º -30 º | 20 |
| | 30 º -40 º | 25 |
| | >40 º | 30 |
| Exposición al sol (*f2*) | Laderas con orientación S | 1 |
| | Laderas con orientación E-W | 3 |
| | Laderas con orientación N | 5 |
| Características geológicas-geotécnicas del material *(f3*) | Muy poco favorable | 3 |
| | Poco favorable | 10 |
| | Medianamente favorable | 15 |
| | Favorable | 20 |
| | Muy favorable | 25 |
| Condiciones de humedad y saturación de suelo (*f4*) | Sin antecedentes | 2 |
| | Poco favorable | 3 |
| | Favorable | 7 |
| | Muy favorable | 10 |

Tabla 4: Continuación factores condicionantes de deslizamientos de suelo. Fuente: Modificado de Lara (2007).

| Factor | Rangos | Porcentaje de influencia (%) |
|---|---|---|
| Cobertura vegetal (*f5*) | Alta | 0 |
| | Moderada | 2 |
| | Nula a baja | 5 |
| Desestabilización artificial de laderas (*f6*) | No observado | 0 |
| | Poco importante | 5 |
| | Importante | 10 |
| Deslizamientos en la unidad geomorfológica (*f7*) | No observado | 0 |
| | Sin antecedentes | 3 |
| | Presente | 10 |
| Deslizamientos en la unidad geológica de suelo (*f8*) | No observado | 0 |
| | Sin antecedentes | 2 |
| | Presente | 5 |
| Tipo de material (*f9*) | Roca | 0 |
| | Suelo | 1 |

### 2.1.2 FLUJO DE DETRITOS

La ponderación máxima de cada factor condicionante para remoción en masa tipo flujo de detritos se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 5: Ponderación máxima de factores condicionantes de flujo de detritos. Fuente: Modificado de Lara (2007).

| FACTOR | | % |
|---|---|---|
| Geomorfología | Pendientes de ladera | 35 |
| Geología-Geotecnia | Características geológicas-geotécnicas del material | 35 |
| Vegetación | Cobertura vegetal | 10 |
| Antrópico | Desestabilización artificial de laderas | 10 |
| Antecedentes | Caídas de roca declaradas en la ladera | 10 |

Las ponderaciones expuestas en la tabla anterior corresponden al porcentaje máximo otorgado por factor. Así, el Índice de Susceptibilidad (IS) para cada unidad geomorfológica se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IS = \left(\sum_{I=1}^{8} fi\right) * f_9$$

En la siguiente tabla se da cuenta de los rangos y ponderaciones de cada factor condicionante para la evaluación de susceptibilidad de flujo de detritos:

Tabla 6: Factores condicionantes de flujos de detritos. Fuente: Modificado de Lara (2007).

| Factor | Rangos | Porcentaje de influencia (%) |
|---|---|---|
| Pendientes de ladera *(f1)* | 10° -15° | 3 |
| | 15° -20° | 5 |
| | 20° -25° | 10 |
| | 25° -30° | 15 |
| | 30° -40° | 25 |
| | >40° | 30 |
| Exposición al sol *(f2)* | Ladera orientada al S | 0 |
| | Ladera orientada E-W | 3 |
| | Ladera orientada al N | 5 |
| Características geológicas-geotécnicas del material *(f3)* | Muy poco favorable | 3 |
| | Poco favorable | 8 |
| | Medianamente favorable | 13 |
| | Favorable | 18 |
| | Muy favorable | 25 |
| Condiciones de humedad y saturación *(f4)* | Sin antecedentes | 2 |
| | Poco favorable | 3 |
| | Favorable | 7 |
| | Muy favorable | 10 |

Tabla 7: Continuación factores condicionantes de flujos de detritos. Fuente: Modificado de Lara (2007).

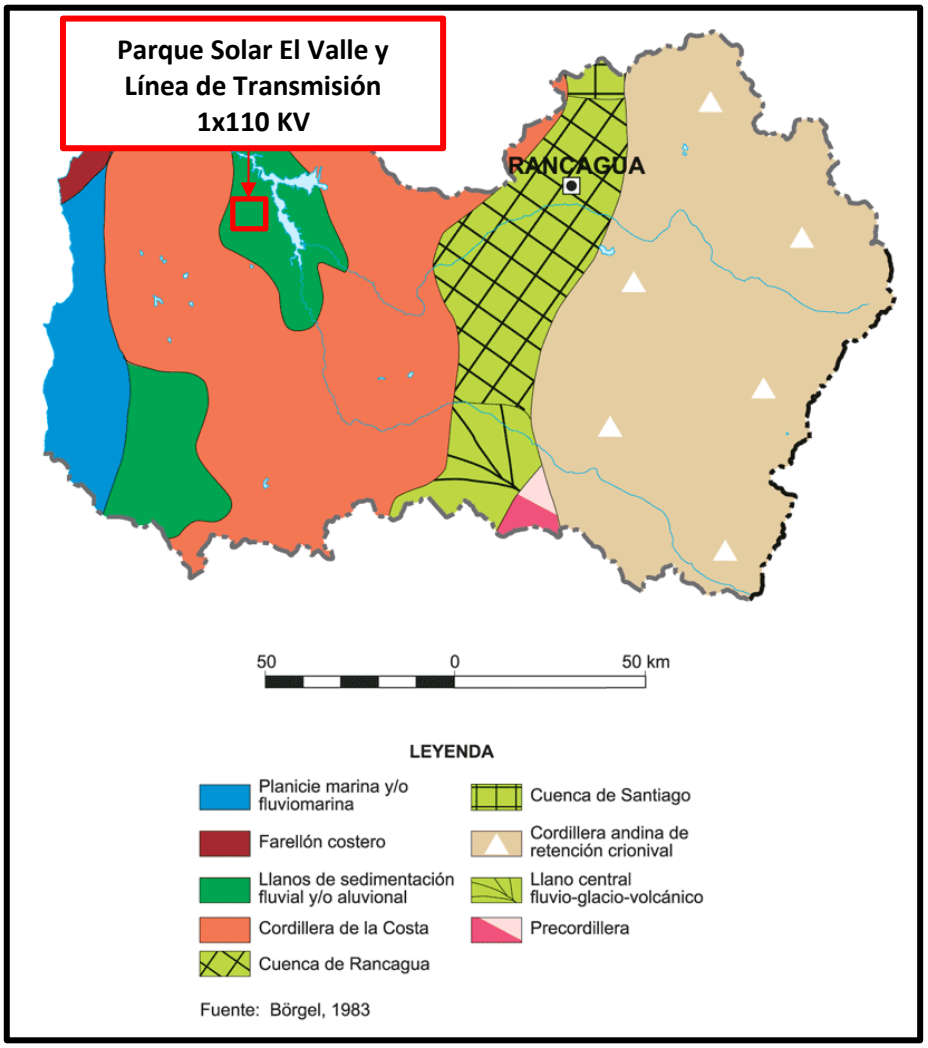
| **Factor** | **Rangos** | **Porcentaje de influencia (%)** |
|---|---|---|
| Cobertura Vegetal *(f5)* | Alta | 0 |
| | Moderada | 5 |
| | Nula a baja | 10 |
| Obstrucción de red de drenaje *(f6)* | Baja | 2 |
| | Moderada | 4 |
| | Importante | 5 |
| Desestabilización artificial de laderas *(f7)* | No observado | 0 |
| | Poco importante | 3 |
| | Importante | 5 |
| Aluviones declarados en la hoya hidrográfica *(f8)* | Sin antecedentes | 1 |
| | Prehistóricos | 4 |
| | Históricos poco frecuentes | 7 |
| | Históricos frecuentes | 10 |
| Tipo de material *(f9)* | Roca | 0 |
| | Suelo | 1 |

# 3 ANTECEDENTES REGIONAL

## 3.1 GEOMORFOLOGÍA

Tomando como antecedente el mapa geomorfológico de la región de O'Higgins elaborado por Börgel (1983), la zona de estudio se encuentra inmerso en los Llanos de sedimentación fluvial y/o aluvial, esta geomorfología no presenta ninguna orientación en particular y se asocia a la sedimentación de los ríos Tinguiririca y Cachapoal. Asimismo, se tiene que dicha unidad geomorfológica está inmersa en la unidad geomorfológica de la Cordillera de la Costa.

Figura 1: Mapa geomorfología de la región de O'Higgins. Fuente: Börgel (1983).



## 3.2 GEOLOGÍA REGIONAL

Dado que no es el objetivo de este estudio entrar en detalle de la geología regional, se hará una breve descripción de esta.

Tomando como antecedente el "Mapa Geológico de Chile" del Servicio Nacional de Geología y Minería (2002), escala 1:1.000.000, la zona de estudio se encuentra sobre depósitos piroclásticos.

Dentro de la zona de estudio se presentan las siguientes unidades geológicas (Anexo 2):

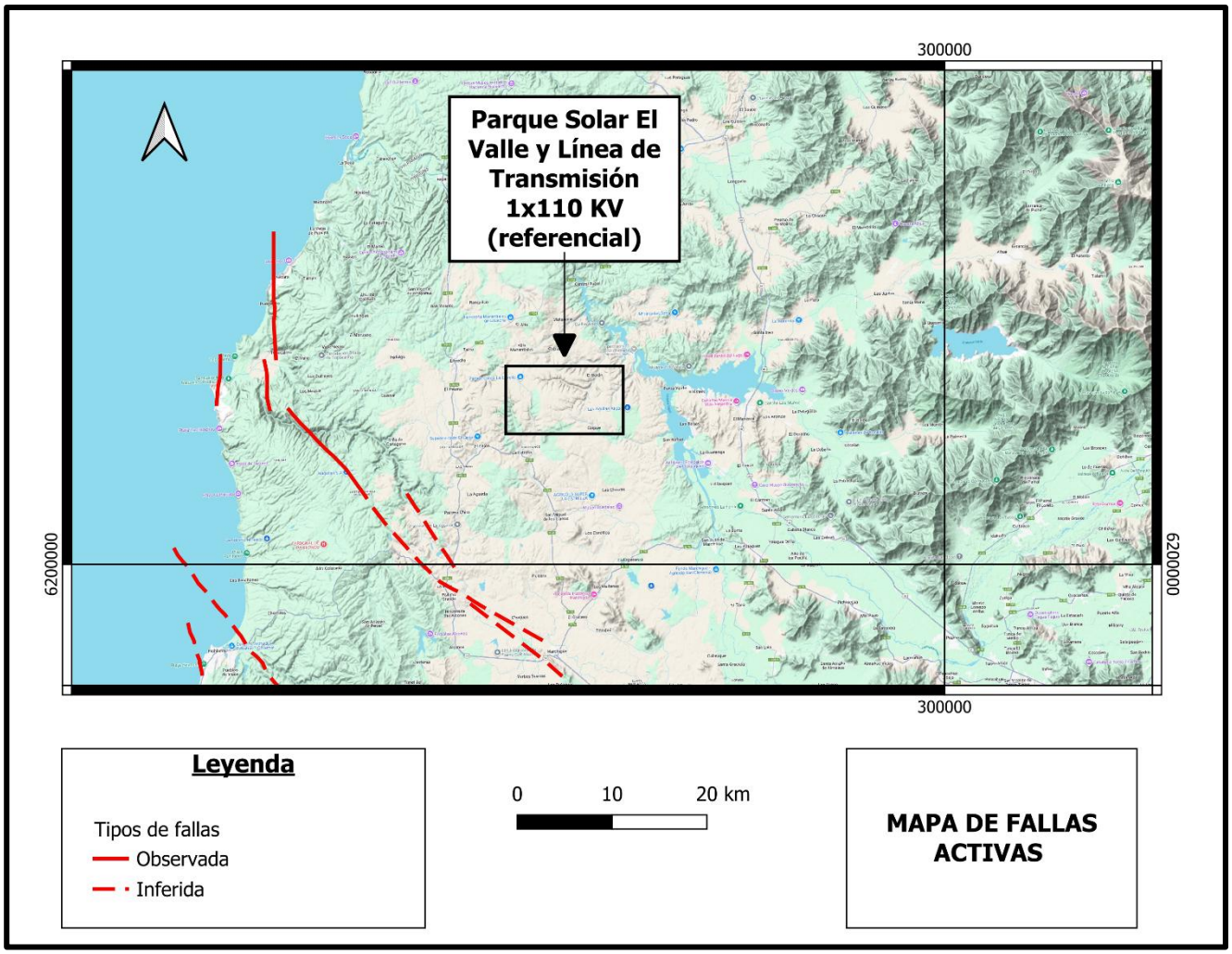
- ***Depósitos piroclásticos (Pl3t):*** Depósitos piroclásticos principalmente riolíticos, asociados a calderas de colapso. Está presente en la depresión central y valles de la cordillera principal, desde la V región a la VII región. Presenta edad Pleistocena.
- ***Intrusivos (CPG):*** Granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas, de hornblenda y biotita, localmente de muscovita. Se distribuye en la precordillera y cordillera principal. Presenta una edad Carbonífero a Pérmico.

## 3.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

En base al levantamiento de información, la recopilación bibliográfica y los antecedentes entregados en el informe "A comprehensive database of active and potentially-active continental faults in Chile at 1:25.000 scale" elaborado por Maldonado, Contreras y Malnick (2021), se tiene que a escala regional se identifican estructuras mayores con orientaciones predominantes N–S y NW–SE. De acuerdo con Maldonado et al. (2021), estas estructuras han sido clasificadas principalmente con un grado de actividad del tipo *probable*. Si bien no se dispone de antecedentes detallados respecto de su cinemática ni de sus parámetros geométricos (como el manteo), la información existente permite reconocer su relevancia estructural en el contexto regional del área de estudio.

A continuación, se presenta un mapa regional del área de estudio, en el cual se indican las fallas activas determinadas por Maldonado et al. (2021).

Figura 2: Mapa de fallas geológicas activas a escala regional. Fuente: Elaboración propia a partir de Maldonado et al (2021).



## 3.4 HIDROGEOLOGÍA REGIONAL

Hidrogeológicamente el componente más importante del área de estudio corresponde al embalse Rapel, el cual se encuentra en el sector norte de la región de O'Higgins, los aportes más importantes a este embalse corresponden a los ríos Tinguiririca y Cachapoal.

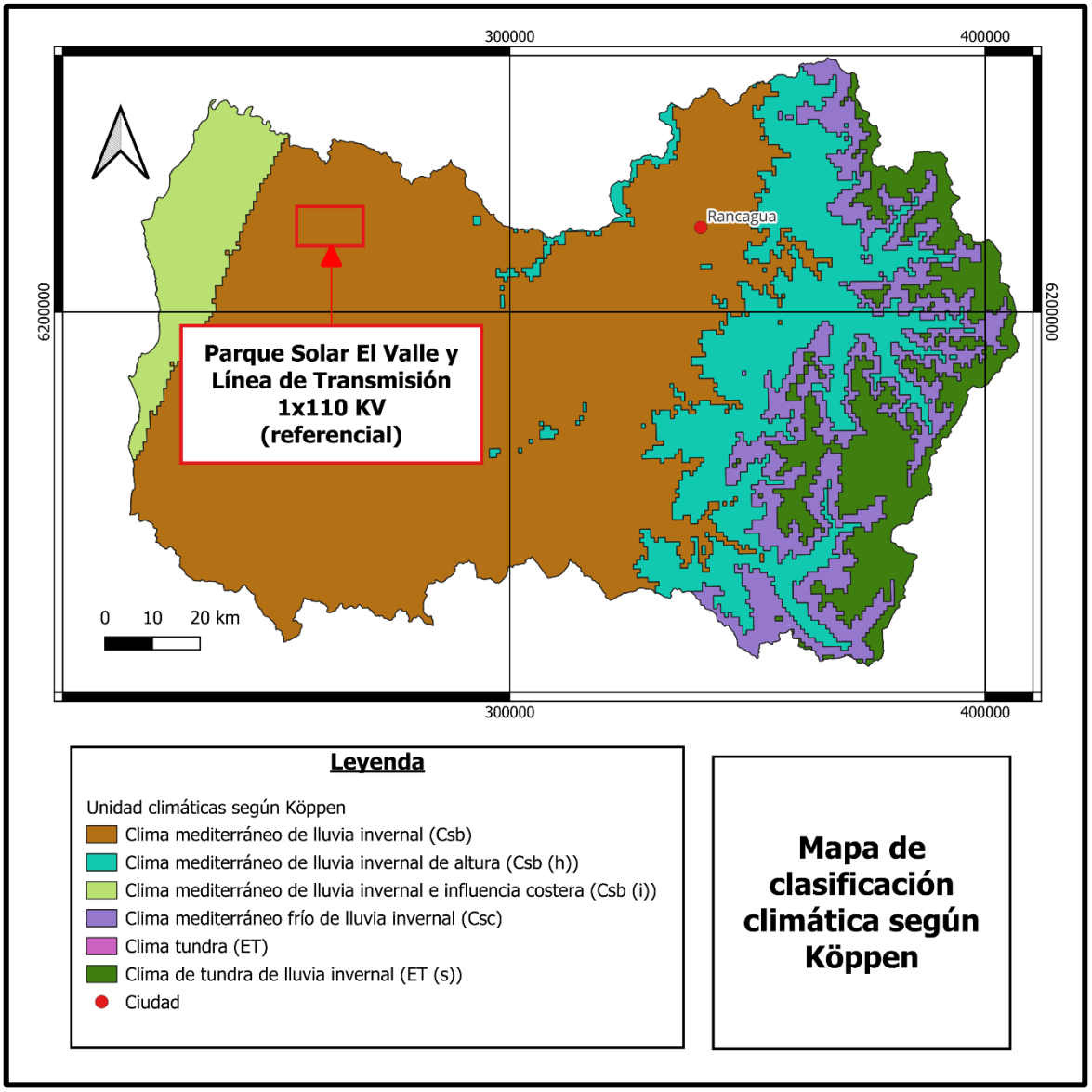
Específicamente en la comuna de La Estrella se tiene que el sistema hidrográfico de la comuna está compuesto por una red de quebradas y esteros que forman dos cuencas principales que nacen en la cordillera de la Costa tomando distintas direcciones de acuerdo con la topografía local (Municipalidad de La Estrella, 2019).

En base a lo expuesto en el informe de "Plan de Desarrollo Turístico" elaborado por la Municipalidad de La Estrella (2019), se tiene que la cuenca del estero San Miguel es la más importante de la comuna, tanto por la extensión de su hoya hidrográfica, como por la cantidad de afluentes que tiene, siendo el principal el estero Alonso de Morales. Sus afluentes son el estero Seco y una serie de quebradas que desaguan en él.

## 3.5 CLIMA REGIONAL

En base a lo expuesto en la "Clasificación climática de Köppen, región de O'Higgins" del Atlas Geográfico de la República de Chile, IGM (2005) se tiene que la zona de estudio se encuentra en la unidad climática Csb, clima mediterráneo de lluvia invernal.

Figura 3: Mapa de clasificación climática de Köppen. Fuente: IGM (2005).



## 3.6 VEGETACIÓN REGIONAL

En base a lo expuesto en el informe de "Recursos Naturales comuna de La Estrella", elaborado por CIREN (2022), se tiene que el área de estudio se caracteriza por praderas de herbáceas anuales sobre suelos construidos por valles fluviales y por la influencia de la cuenca del lago Rapel. En las laderas de cerros de mayor altitud se observa el dominio de vegetación de tipo forestal esclerófila (Servicio País, 2021).

Dentro de las especies vegetales arbóreas dominantes podemos destacar el espino, quillay, quisco, lingue, boldo, litre y peumo. En general, la superficie rural de la comuna de La Estrella está dominada por flora nativa en su mayoría sin problemas de conservación (Servicio País, 2021).

# 4 ANTECEDENTES ÁREA DE ESTUDIO

## 4.1 GEOLOGÍA LOCAL

La unidad reconocida en el polígono de estudio se encuentra en discordancia con lo cartografiado en el "Mapa Geológico de Chile", escala 1:1.000.000, del Servicio Nacional de Geología y Minería (2002) dado que indica que en el área de estudio se presentan depósitos piroclásticos e intrusivos.

Por otro lado, con base en lo expuesto por Encinas et al. (2006), se tiene que el área de emplazamiento del proyecto se encuentra sobre la Formación La Cueva. Dicha formación está compuesta principalmente por areniscas, escasos conglomerados y muy escasas limolitas. En particular, en esta unidad es posible observar conglomerados clastosoportados, de potencia decimétrica y clastos bien redondeados de andesita, los cuales han sido interpretados como conglomerados transgresivos marinos; areniscas de color gris con abundante estratificación cruzada y en artesa, con presencia de trazas de fósiles marinos; y algunas intercalaciones de conglomerados clasto a matriz soportados, con abundante matriz volcánica y formados por clastos de gran tamaño de origen volcánico.

Con base en el levantamiento geológico y en la morfología del terreno del área de estudio, es posible determinar que los depósitos observados en terreno se asocian a los descritos por Encinas et al. (2006) como Formación La Cueva. A continuación, se establece la siguiente caracterización geológica-geotécnica general de los depósitos del área de estudio:

- Geológicamente se presenta un depósito de gravas matriz soportado. Los clastos se presentan de tamaño máximo 30 cm, subangulosos y polimícticos. La matriz corresponde a una arena limosa de color marrón. En base a la forma de los clastos es posible determinar que se trata de un suelo transportado.
- Geotécnicamente se presenta un depósito de gravas areno limosos, cuya clasificación es GW según la UCSC, no presenta plasticidad, presenta compacidad media creciente en profundidad, ligeramente húmedo a la fecha de prospección y dada la granulometría presentaría permeabilidades de medias a altas.

## 4.2 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

Los rasgos geomorfológicos que condicionan eventos de remoción en masa son principalmente la topografía, pendientes de las laderas, cambios fuertes de pendientes de las laderas y la extensión y altura de las laderas. Estas características inciden en la velocidad, energía y volumen de las remociones que puedan originarse. Así también, cualquier modificación de ellos puede transformar una ladera estable en inestable y generar remociones (Popescu, 2002).

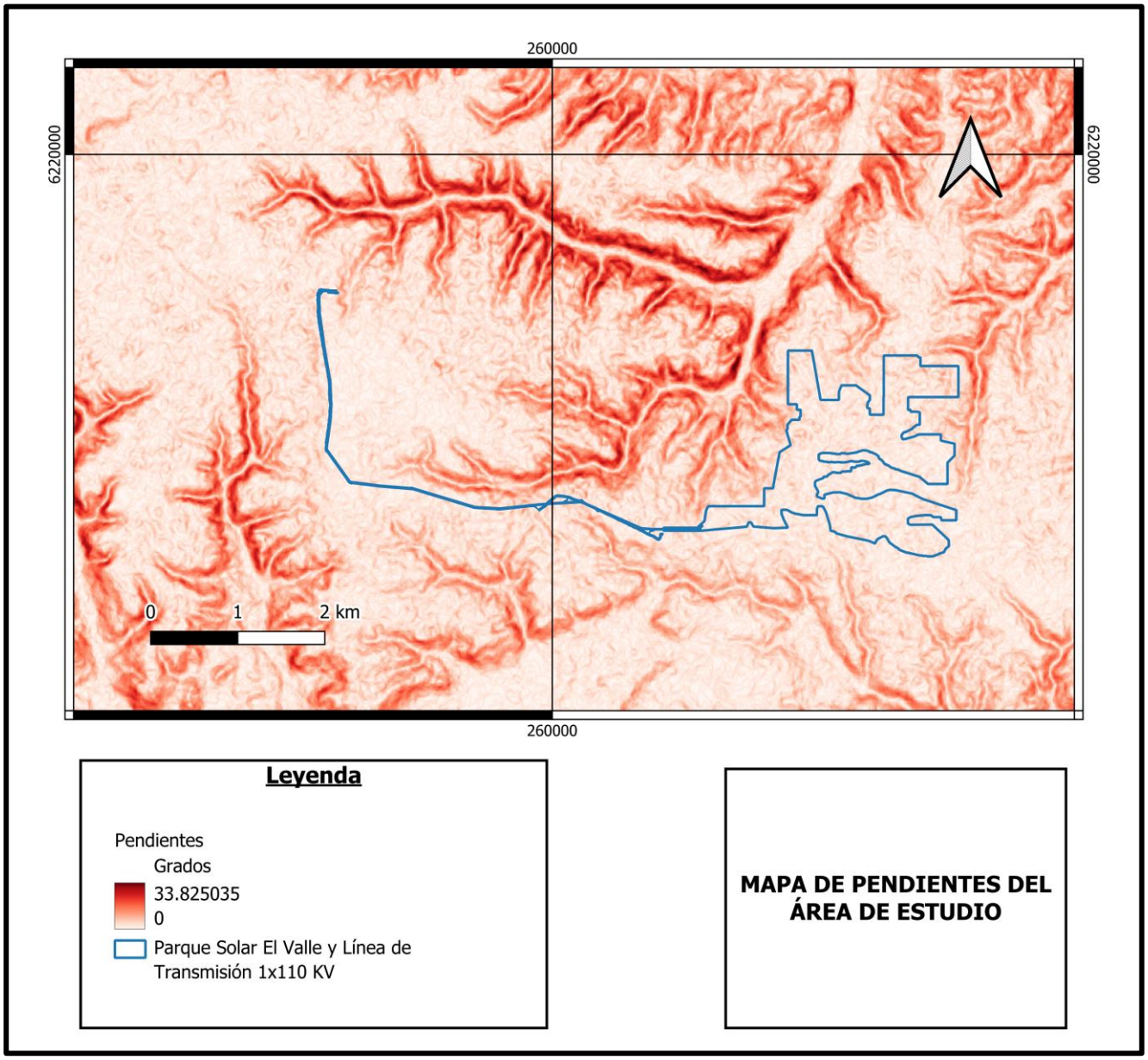
### 4.2.1 PENDIENTES

La topografía escarpada y ángulos altos de pendientes de laderas es el primer factor geomorfológico para considerar, siendo propicios principalmente para la generación de flujos, deslizamientos y derrumbes (Lara, 2007).

En particular, como se aprecia en la Figura 4, el área de emplazamiento del proyecto “Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 KV” presenta pendientes predominantemente muy suaves a nulas, representadas con un tono blanquecino. En contraste, las zonas cercanas a las redes de drenaje exhiben mayores pendientes, alcanzando valores cercanos a 34°, lo que corresponde a pendientes medias a medias-bajas. Es importante señalar que estas áreas de pendientes medias a medias-bajas se encuentran fuera del área de emplazamiento del proyecto. Lo anterior implica que el área destinada al proyecto no presenta, de forma preliminar, características geomorfológicas propicias para la generación de eventos de remociones en masa.

A continuación, se muestra el mapa de pendientes de la zona de estudio.

Figura 4: Mapa de pendientes del área de estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de modelo de elevación digital (DEM) de satélite ALOS PALSAR (2025).



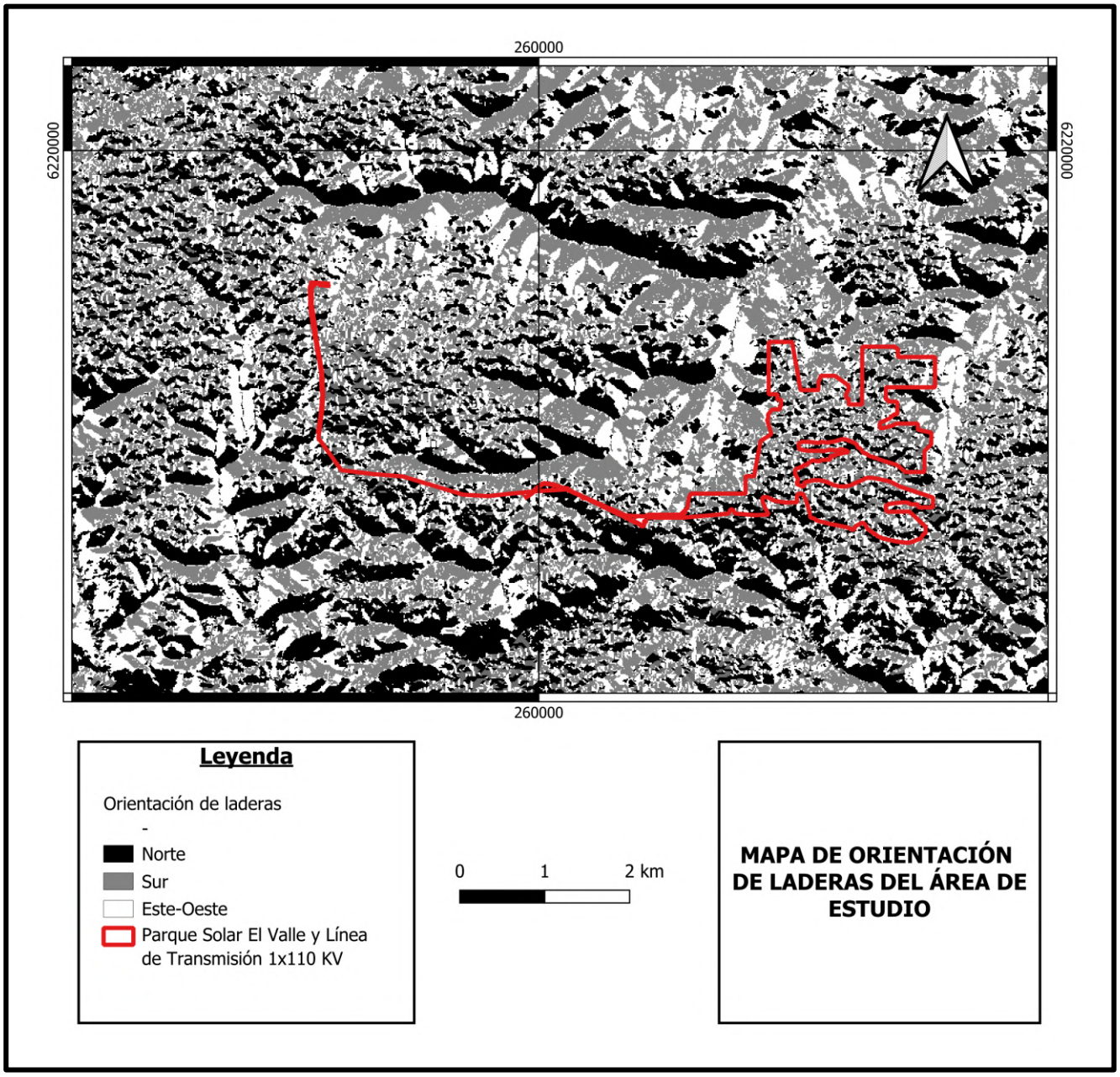
### 4.2.2 ORIENTACIÓN DE LADERAS

La orientación de las laderas permite evidenciar la exposición a los factores climáticos que tendrán las diferentes laderas presentes en el área de estudio, esta variable tiene como fin representar los diferentes procesos de meteorización física como lo son la crioclastia, termoclastia y el hidroclastismo (Lara, 2007).

En particular, en base a lo expuesto en la Figura 5, se observa que el área de emplazamiento del proyecto se encuentra en zonas de laderas sin una orientación preferencial. Esta condición indica que el sector corresponde a un relieve predominantemente suave, con pendientes bajas a nulas y sin una orientación de ladera definida. Lo anterior implica que el área de emplazamiento del proyecto no presentará sectores con distinta exposición a factores climáticos.

A continuación, se muestra el mapa de orientación de laderas del área de estudio.

Figura 5: Mapa de orientación de laderas del área de estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de modelo de elevación digital (DEM) de satélite ALOS PALSAR (2025).



## 4.3 GEOLOGÍA ESTRCUTURAL LOCAL

Tal como se indicó en el apartado 3.3, las fallas activas identificadas y compiladas por Maldonado et al. (2021) se localizan a una distancia considerable del área de estudio. En consecuencia, dichas estructuras no ejercerían una influencia directa en la generación o condicionamiento de eventos de remoción en masa dentro del área de estudio.

Adicionalmente, a partir del análisis mediante fotointerpretación del área de estudio, apoyado en herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como de las observaciones realizadas durante el trabajo de terreno, no se reconoció la presencia de estructuras geológicas, fallas o lineamientos relevantes, tanto en el área de emplazamiento del proyecto como en su área de influencia. En este contexto, se concluye que las fallas activas no tendrían incidencia en la ocurrencia de procesos de remoción en masa en el área de estudio, dado que no se evidencian estructuras de este tipo a escala local.

## 4.4 RED DE DRENAJE

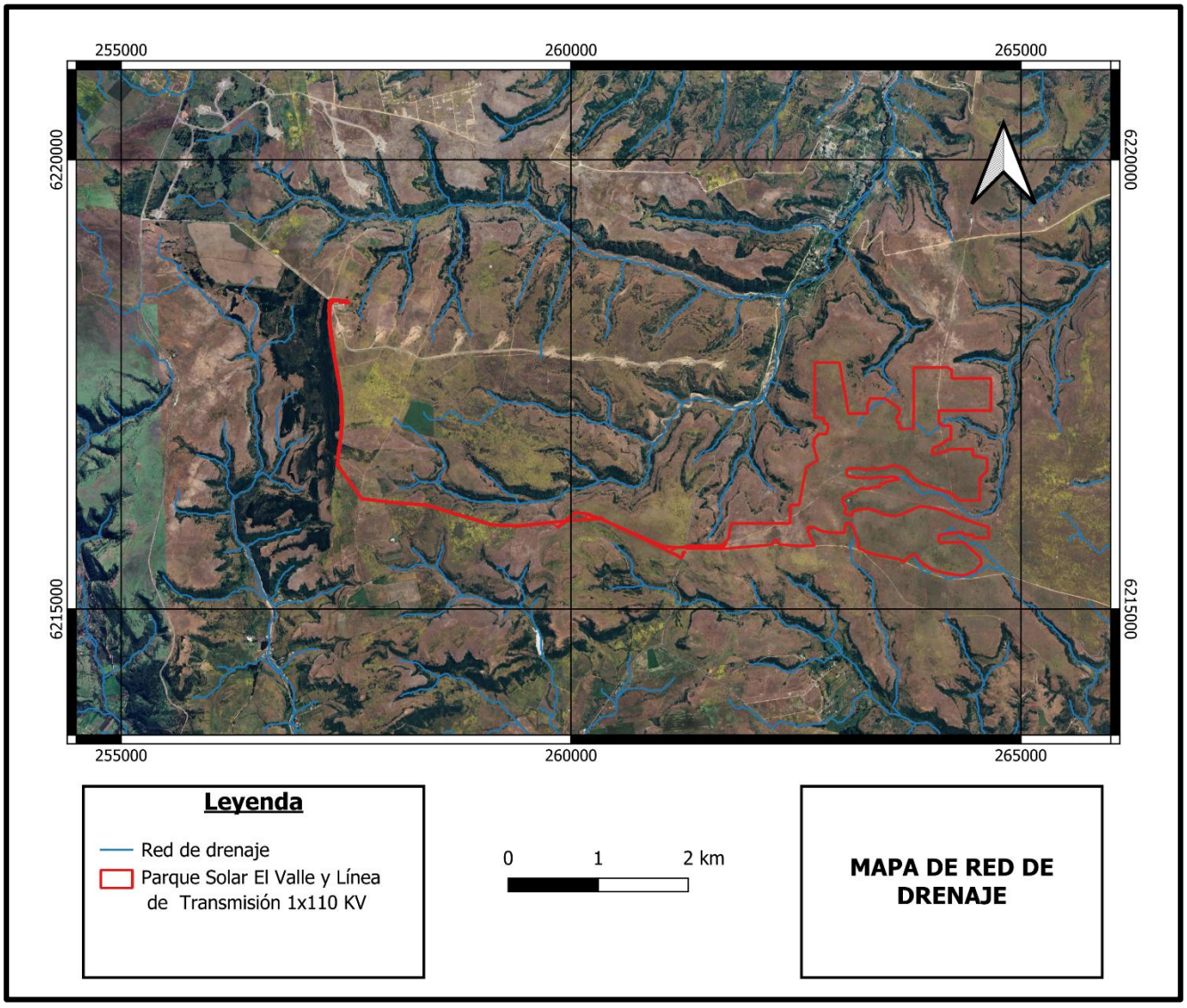
Los drenajes naturales son los sistemas hidrológicos esenciales que conforman la red de cursos de agua y cuerpos acuáticos en el entorno natural. Estos sistemas, que incluyen ríos, arroyos, lagos, pantanos y humedales, actúan como canales de transporte y redistribución del agua en la superficie terrestre. Los drenajes naturales recogen el agua de lluvia, el deshielo de las montañas y otras fuentes, llevándola hacia los océanos y mares. Además de su función en el ciclo hidrológico, los drenajes naturales desempeñan un papel crucial en la filtración y purificación del agua, la regulación del clima local y la creación de hábitats acuáticos y terrestres diversos.

Desde la perspectiva de la ingeniería, los drenajes naturales son sistemas hidrológicos que deben ser comprendidos y gestionados cuidadosamente para mitigar riesgos de inundaciones, erosionar y optimizar el uso de los recursos hídricos. En resumen, desde el punto de vista de la ingeniería, los drenajes naturales son elementos clave para el manejo sostenible del agua y la protección de la infraestructura y el medio ambiente.

En particular, en base a lo expresado en la Figura 6 se tiene que la red de drenaje del área de estudio presenta un carácter dendrítico, conformado por cursos de agua de pequeño orden que se distribuyen de manera dispersa en el territorio. Asimismo, los drenajes se originan mayoritariamente en el área de estudio, lo que indica que corresponden principalmente a escorrentías locales generadas por precipitaciones directas y no a cauces de mayor envergadura. Debido a esta condición, se estima que estos drenajes transportan caudales reducidos y de carácter estacional.

Por otro lado, la red de drenaje no intercepta el área de emplazamiento del proyecto, limitándose a desarrollarse en zonas adyacentes. Por lo tanto, no se identifica una influencia de la red de drenaje en el área de emplazamiento del proyecto ni se prevén afectaciones asociadas a la actividad de dicha red.

Figura 6: Mapa de red de drenaje del área de estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de modelo de elevación (DEM) de satélite ALOS PALSAR.



## 4.5 CLIMA LOCAL

Los principales factores que generan erosión de laderas son las precipitaciones, temperaturas, viento y radiación solar, siendo las precipitaciones el más importante entre éstos.

El área del proyecto se ubica en la comuna de La Estrella, la cual según la clasificación climática de Köppen se identifica como la unidad climática Csb, clima mediterráneo de lluvia invernal.

Está unidad climática se caracteriza por poseer un umbral térmico en donde la media del mes más frío es superior a los -3°C y no sobrepasa los 18°C, con lluvias en la temporada de invierno y un período seco prologando que va desde los 7 a 8 meses. Para los meses estivales, la media del mes más cálido es inferior a los 22°C. En cuanto a las precipitaciones, este tipo de clima posee un comportamiento en donde la precipitación del mes más seco en verano es inferior a un tercio de la del mes más lluvioso de la época invernal (CIREN, 2022).

## 4.6 VEGETACIÓN LOCAL

La cobertura vegetal produce un proceso de anclaje al suelo, el cual contrarresta la erosión. Por otro lado, se produce una disminución en el contenido de agua producto de la ingesta a través de las raíces y procesos de transpiración, lo que aumenta la estabilidad de la ladera.

La vegetación local se encuentra en concordancia con lo expuesto en el apartado 3.5, debido a que en la zona de estudio fue posible observar predominantemente la presencia de pastizales, seguido por pequeños arbustos y, finalmente, árboles de tamaño medio a alto. Asimismo, en las zonas de los cauces de las quebradas fue posible observar árboles de altura media a alta. Por otro lado, se tiene la presencia, en zonas aledañas al área de estudio, de monocultivos de pino.

Fotografía 1: Vegetación predominante en las praderas del área de estudio. Fuente: Elaboración propia (2025).



Fotografía 2: Zonas de monocultivo circundantes al área de estudio. Fuente: Elaboración propia (2025).

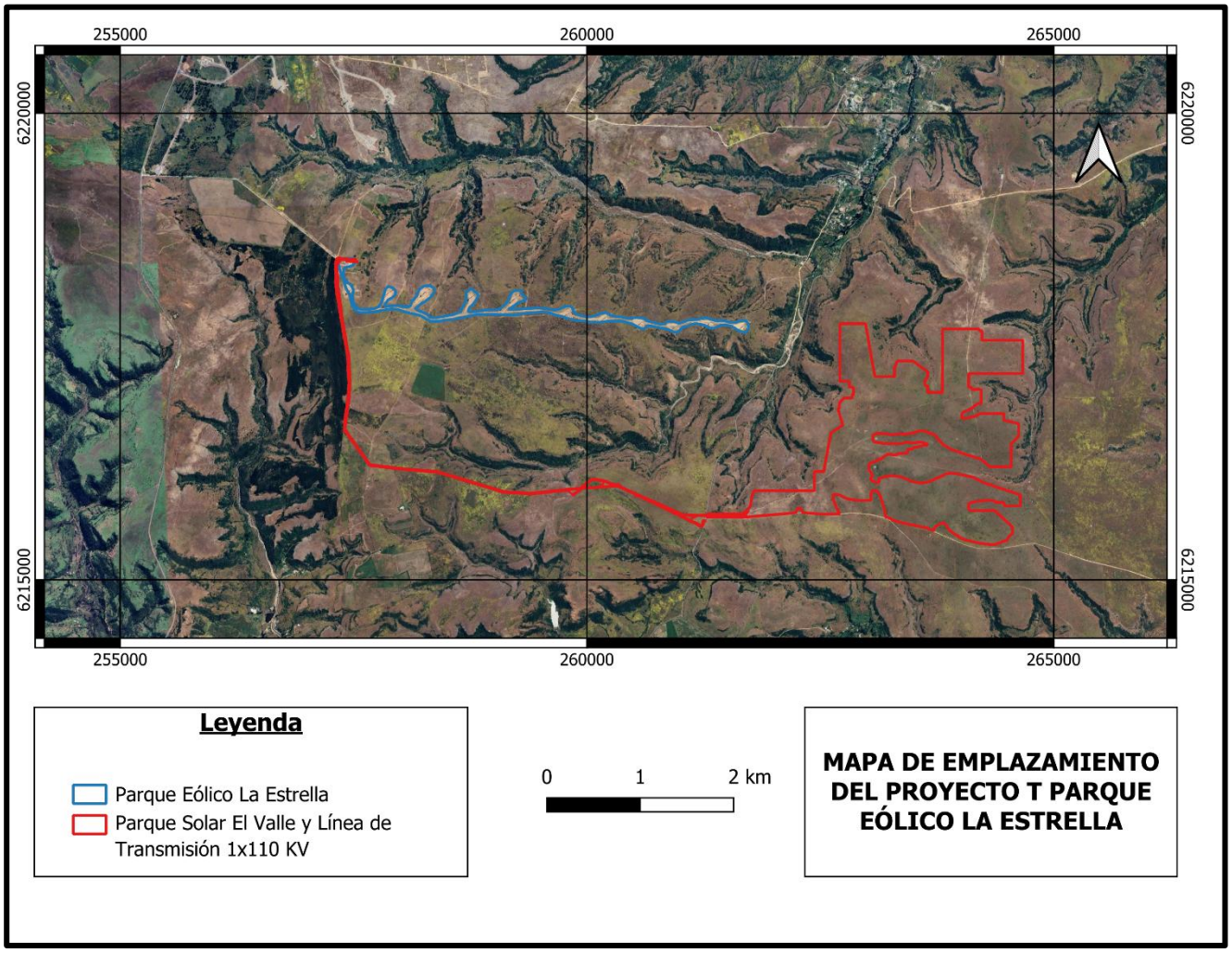


## 4.7 FACTORES ANTRÓPICOS

El control que ejerce el factor humano sobre la estabilidad de laderas es muchas veces primordial en la generación de eventos de remoción en masa. Ejemplos de actividades que influyen en esto son excavaciones, rellenos, construcción de estructuras, urbanización, cambios en el uso del suelo, extracción de áridos y acumulación de escombros. Estos, entre otros, pueden contribuir tanto a la desestabilización de las laderas producto de la disminución artificial de la resistencia del material, como a la contribución de material para ser movilizados por futuros eventos y cambios en la escorrentía superficial y en la topografía (Lara, 2007).

En el área de estudio es posible apreciar intervención antrópica asociada a la ejecución e instalación de un parque eólico en el sector oeste en dicha área de estudio. Esta intervención antrópica no suscita una intervención relevante que perjudique la calidad geotécnica del sitio en cuestión.

Figura 7: Mapa satelital de la zona de emplazamiento del proyecto y el Parque Eólico La Estrella. Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes satelital de Google Satellite (2025).



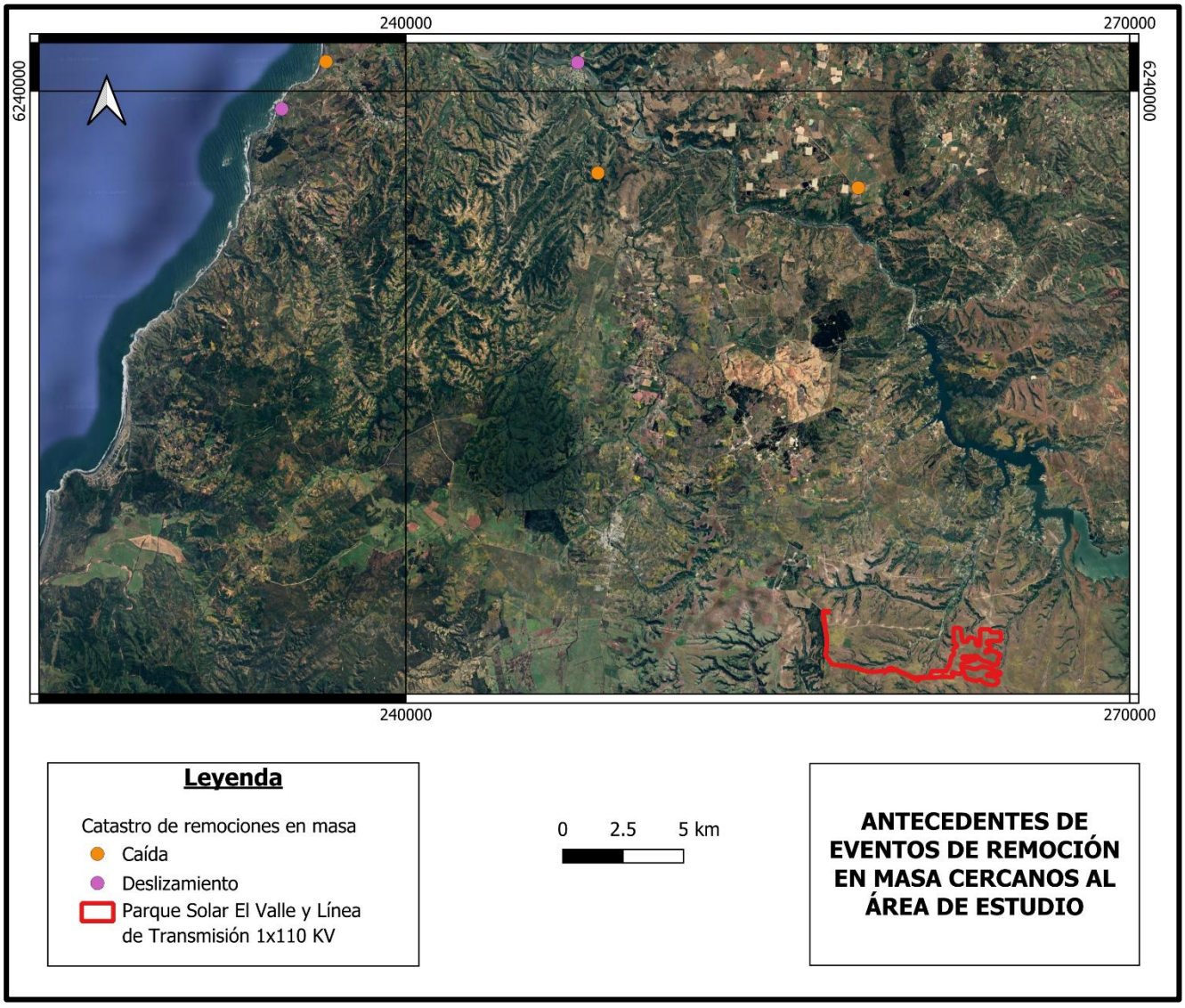
## 4.8 ANTECEDENTES DE REMOCIÓN EN MASA

La ocurrencia de eventos de remoción en masa o peligros geológicos tiene relevancia en el análisis. Lo anterior, debido a que un historial de eventos de peligro geológico es un indicador de que el área tiene las condiciones geológicas, geomorfológicas y climáticas suficientes para propiciar eventos de remoción en masa.

En base al catastro de eventos de remoción en masa de SERNAGEOMIN (2024) es posible determinar que no hay antecedentes de eventos de remoción en masa en el área de estudio ni zonas cercanas. Así, se tiene que el evento declarado más cercano al área de estudio se encuentra aproximadamente a 17,4 kilómetros, el cual corresponde a un evento de caída de rocas.

A continuación, se da cuenta de área de emplazamiento del proyecto y el catastro de eventos de remoción en masa elaborado por SERNAGEOMIN el año 2024.

Figura 8: Antecedentes de eventos de remoción en masa. Fuente: Elaboración propia a partir de catastro de eventos de remoción en masa de SERNAGEOMIN (2024).



# 5 SUSCEPTIBILIDAD DE REMOCIONES EN MASA

Para determinar la susceptibilidad de remociones en masa en el área de estudio se utilizó una modificación de la metodología expuesta en Lara (2007) para deslizamientos de suelo y flujo de detritos.

## 5.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En primer lugar, se procede a delimitar el área de influencia, la cual corresponde a las unidades geomorfológicas; en este caso, cuencas o subcuencas en las que se encuentra inmerso el área de emplazamiento del proyecto en estudio. Lo anterior se justifica dado que, en un estudio de susceptibilidad de remociones en masa, la influencia de estos procesos geológicos está delimitada por la línea divisoria de aguas.

Para la delimitación de esta área de influencia se utilizó un Modelo de Elevación Digital (DEM) del satélite ALOS PALSAR, con una resolución espacial de 12,5 m x 12,5 m, obtenido desde la Infraestructura de Datos Geoespaciados (IDE). Dicho DEM es procesado en software de Sistemas de Información Geográfica, utilizando herramientas del software GRASS y considerando la red de drenaje expuesta en el apartado 4.3, lo que permitió delimitar las cuencas o subcuencas presentes en el área de estudio, y con ello, definir el área de influencia.

A continuación se da cuenta de las capas en formato ráster utilizadas para la delimitación del área de influencia.

Figura 9: Modelo de elevación digital. Fuente: Elaboración propia a partir de modelo de elevación digital (DEM) de satélite de ALOS PALSAR (2025).

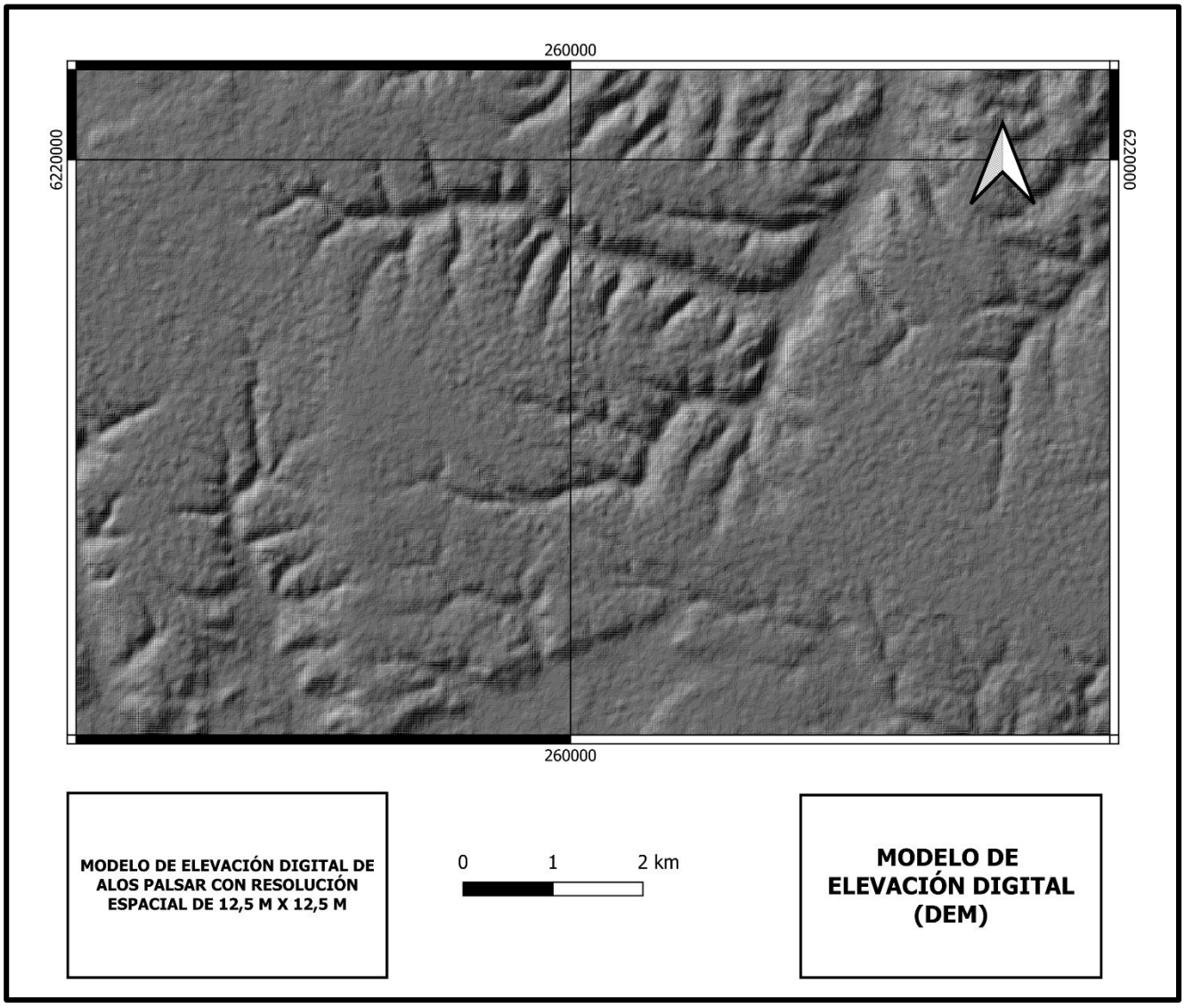


Figura 10: Modelo de Elevación rellenado. Fuente: Elaboración propia (2025).



Figura 11: Parámetros hidrogeológico de dirección de flujos. Fuente: Elaboración propia (2025).

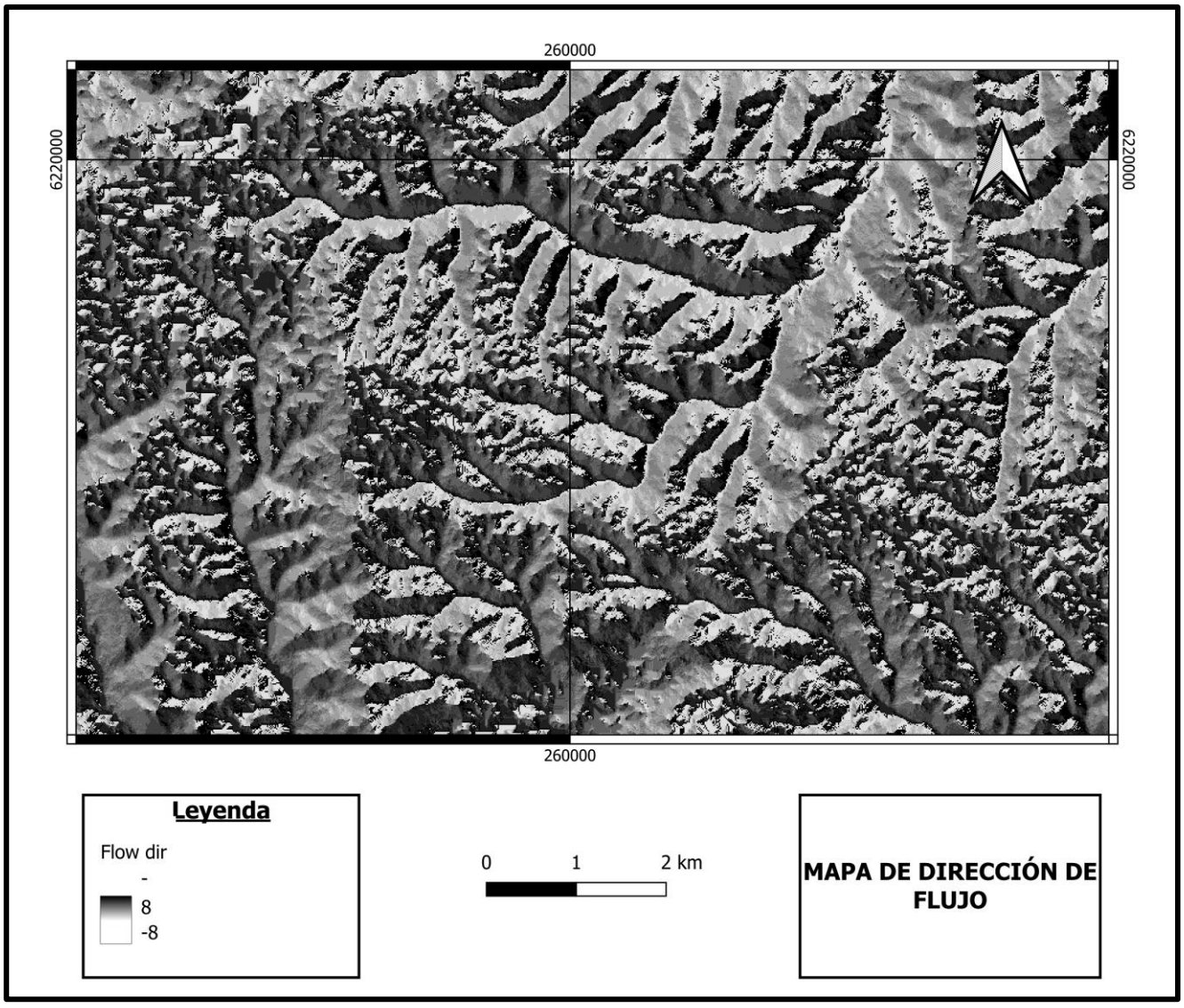


Figura 12: Parámetro hidrogeológico de acumulación de flujos. Fuente: Elaboración propia (2025).

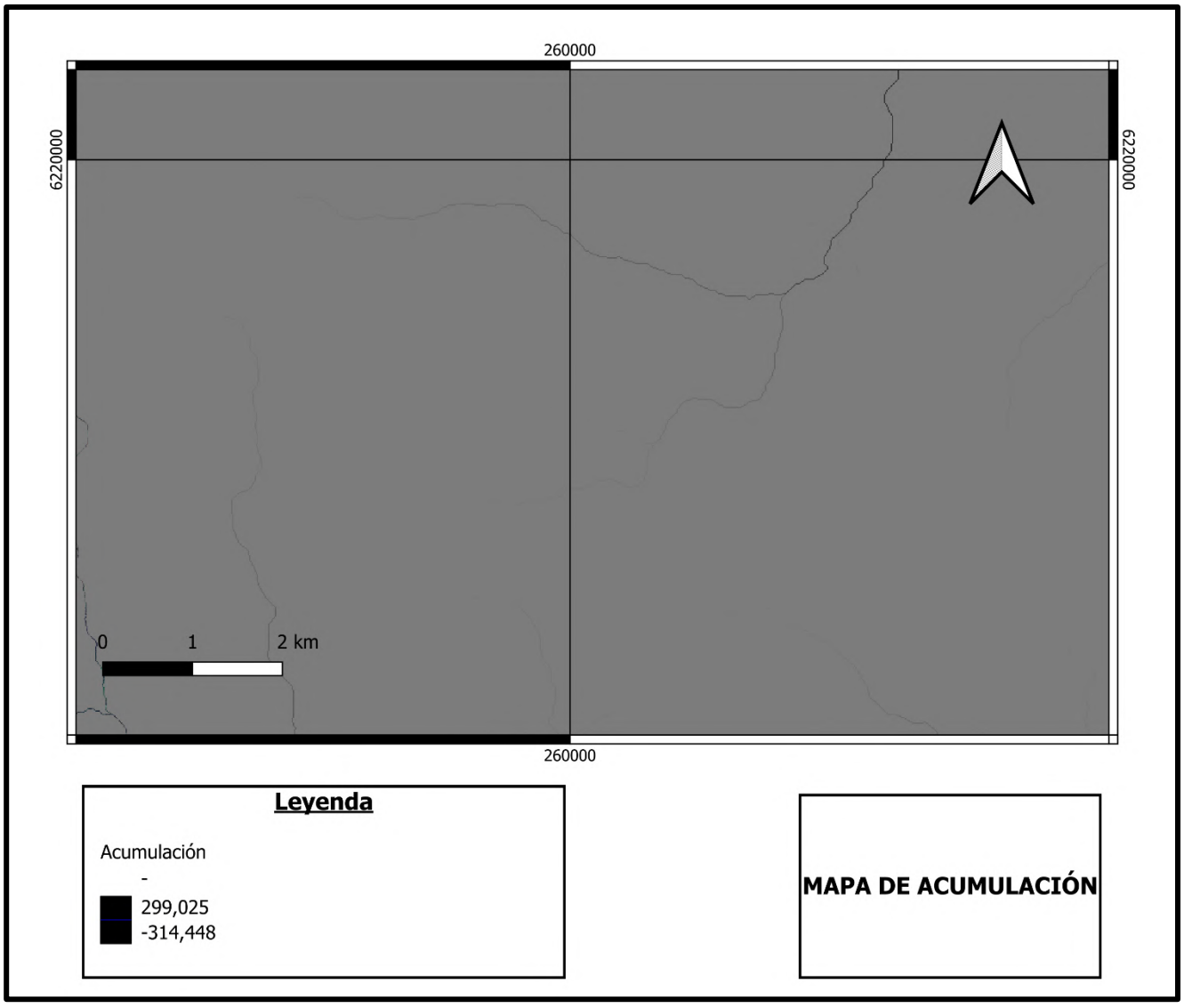
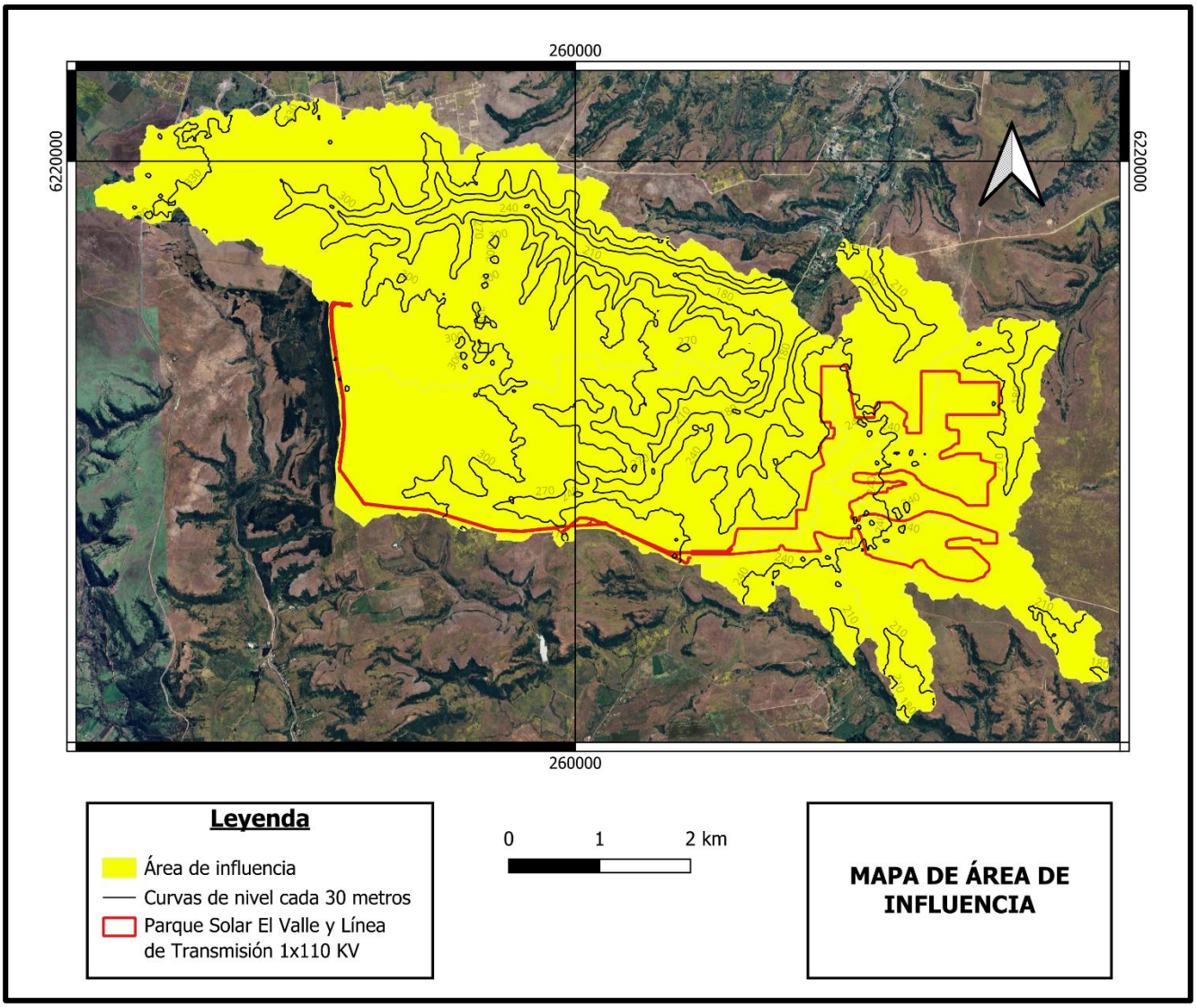


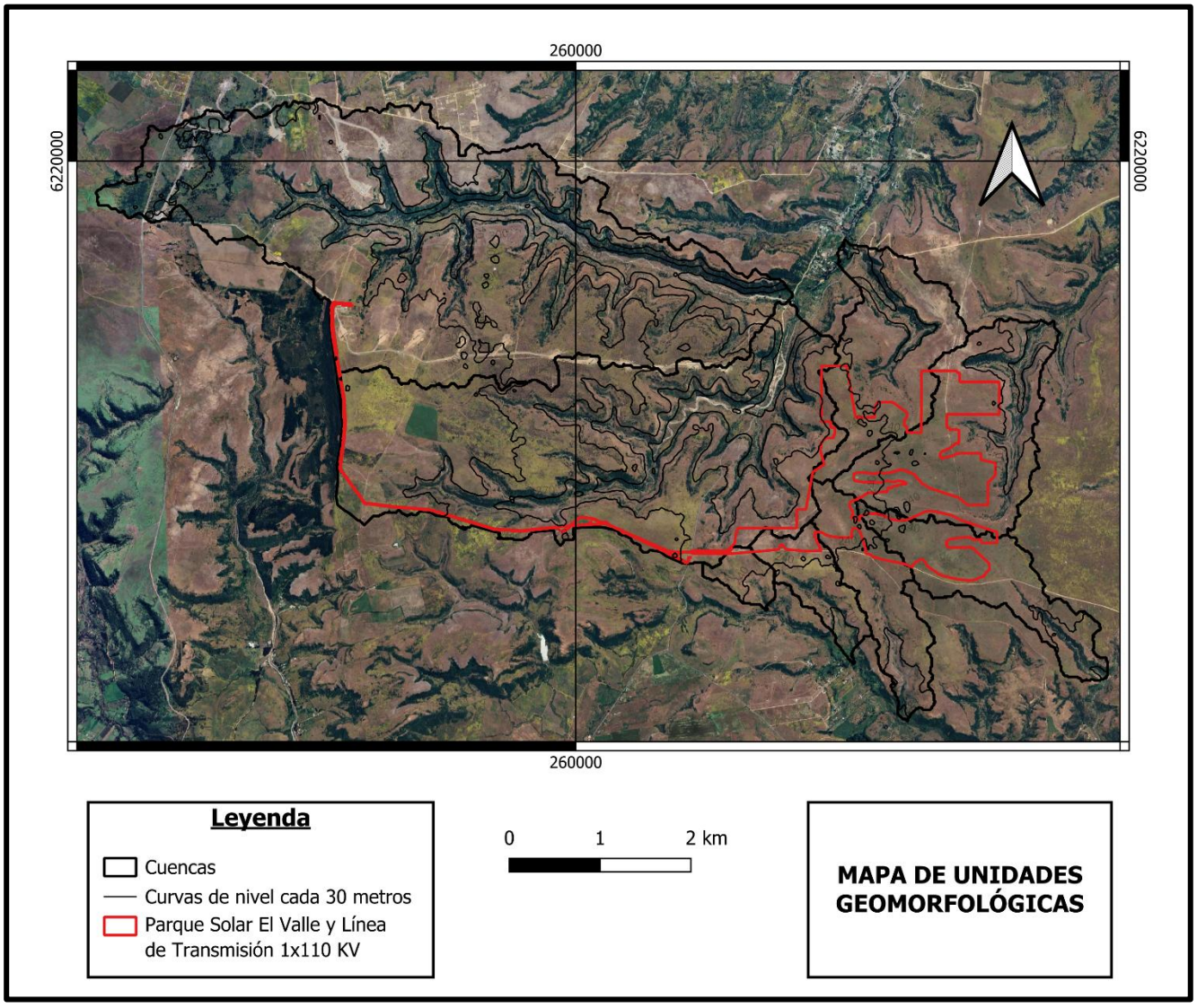
Figura 13: Mapa de área de influencia. Fuente: Elaboración propia (2025).




En esta metodología se divide la cuenca hidrográfica en subcuencas o unidades geomorfológicas, las que se agrupan según similitud litológica, pendientes, entre otros.

En la siguiente imagen se muestra la distribución de las unidas geomorfológicas presentes en el área de estudio:

Figura 14: Mapa de unidades geomorfológicas definidas para el área de estudio. Fuente: Elaboración propia (2025).

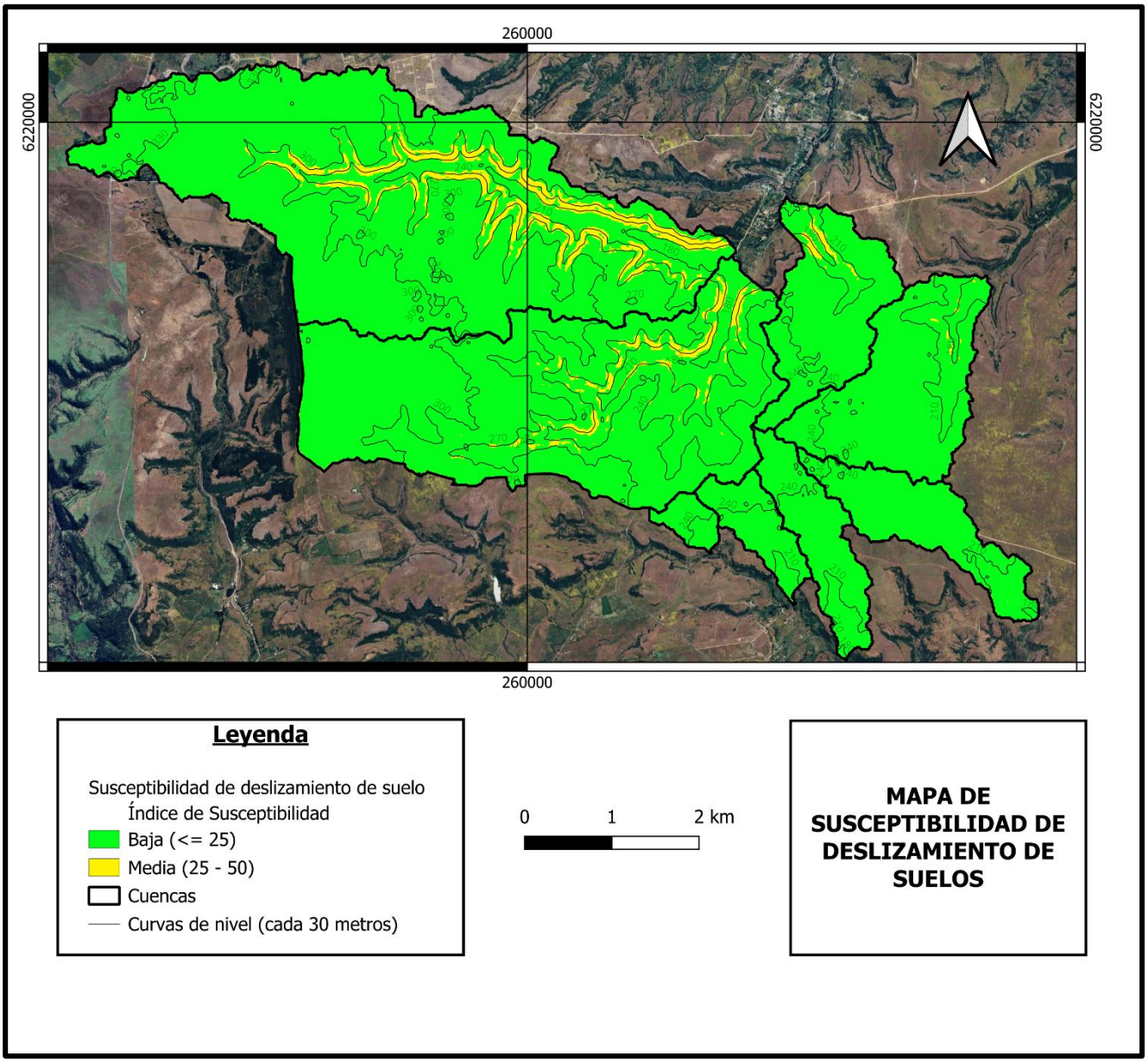



En los siguientes apartados se muestra la evaluación de susceptibilidad de deslizamientos de suelo y flujo de detritos para cada una de las unidades geomorfológicas identificadas.

## 5.2 SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTOS DE SUELO

En base a la aplicación de la metodología expuesta en el apartado 2 y apartado 2.1 en el área de estudio, la obtención del Índice de Susceptibilidad de deslizamientos de suelos y la posterior zonificación en base a lo expuesto en la tabla 1, es que se obtuvo el siguiente mapa de susceptibilidad de deslizamiento de suelos.

Figura 15: Mapa de susceptibilidad de deslizamientos de suelo. Fuente: Elaboración propia (2025).




El mapa de la figura 15 muestra que gran parte de la zona de estudio presenta una susceptibilidad baja, lo que se ajusta de gran forma a las características geológicas, geotécnicas y geomorfológicas de la zona.

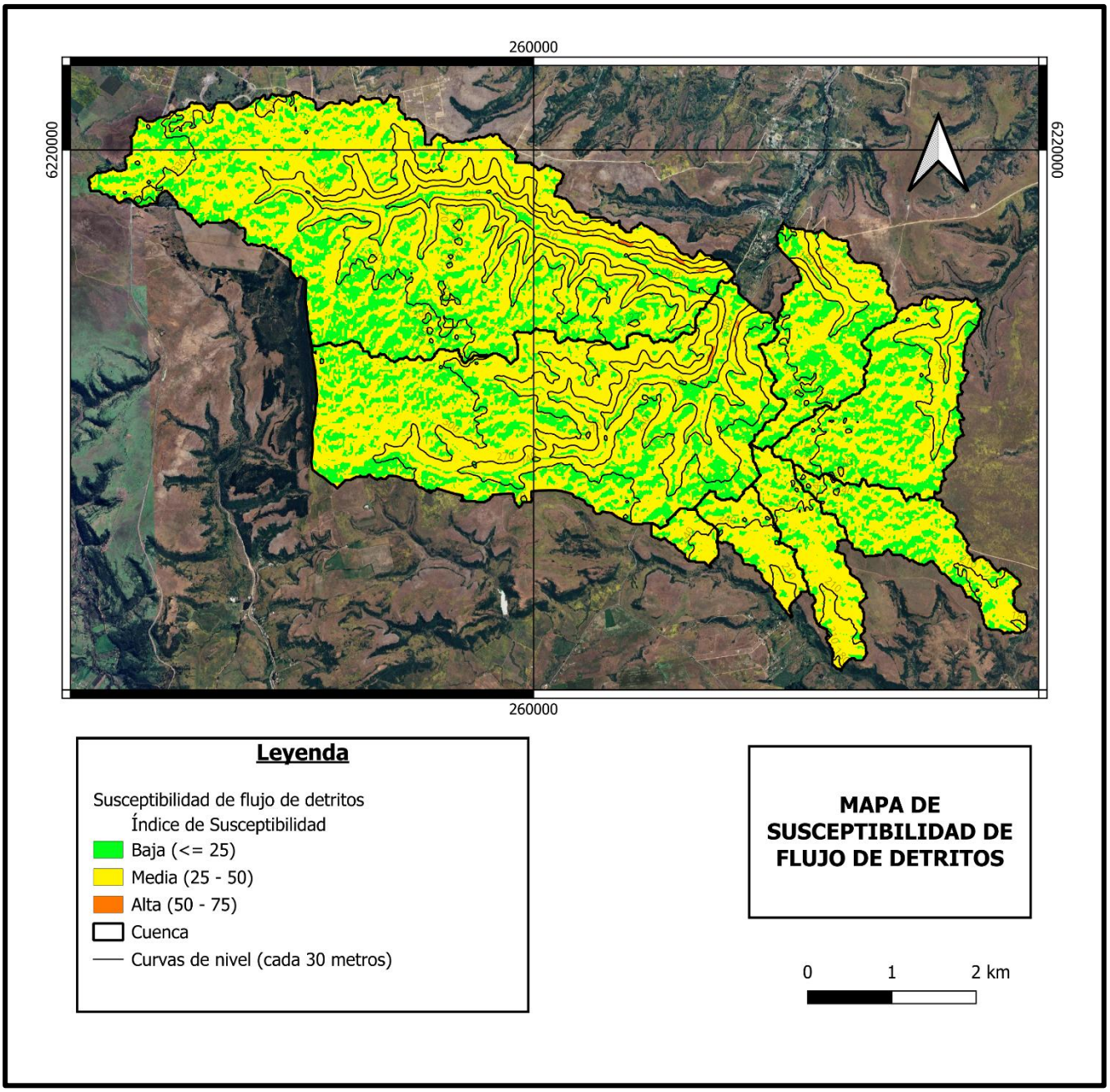
Asimismo, es posible observar que las laderas cercanas a las quebradas mayores presentan susceptibilidad media a la remoción en masa tipo deslizamiento de suelo, debido principalmente a las pendientes altas y abruptas presentes cerca de los cauces.

**En base a lo expuesto en la figura anterior, se tiene que el área del proyecto no se ve afectado por eventos de deslizamientos de suelo dada la inexistencia de zonas de susceptibilidad alta y muy alta.**

## 5.3 SUSCEPTIBILIDAD DE FLUJO DE DETRITOS

En base a la aplicación de la metodología expuesta en el apartado 2 y apartado 2.2 en el área de estudio, la obtención del Índice de Susceptibilidad para flujo de detritos y la posterior zonificación en base a lo expuesto en la tabla 1, es que se obtuvo el siguiente mapa de susceptibilidad de flujo de detritos.

Figura 16: Mapa de susceptibilidad de flujo de detritos. Fuente: Elaboración propia (2025).




El mapa de la figura 16 da cuenta que la mayoría del área de estudio presenta susceptibilidad de flujo de detritos de baja a media. Lo anterior, debido a la morfología suave predominante en el área de estudio.

Sin embargo, es posible observar zonas de susceptibilidad alta de flujo de detritos en la quebrada Honda, presente en el sector noreste del área de estudio, el Estero Pulín, ubicada en el centro del área de estudio, y la Quebrada La Ortega, ubicada en el noreste del área de estudio, lo cual responde a mayores pendientes y una mayor favorabilidad geológico-geotécnica de los materiales presentes.

En las siguientes figuras se procede a dar cuenta de las zonas de alta susceptibilidad de flujo de detritos de la Quebrada Honda, Estero Pulín y Quebrada La Ortega, respectivamente.

Figura 17: Zonas de alta susceptibilidad de flujo de detritos en la subcuenca de la Quebrada Honda. Fuente: Elaboración propia (2025).

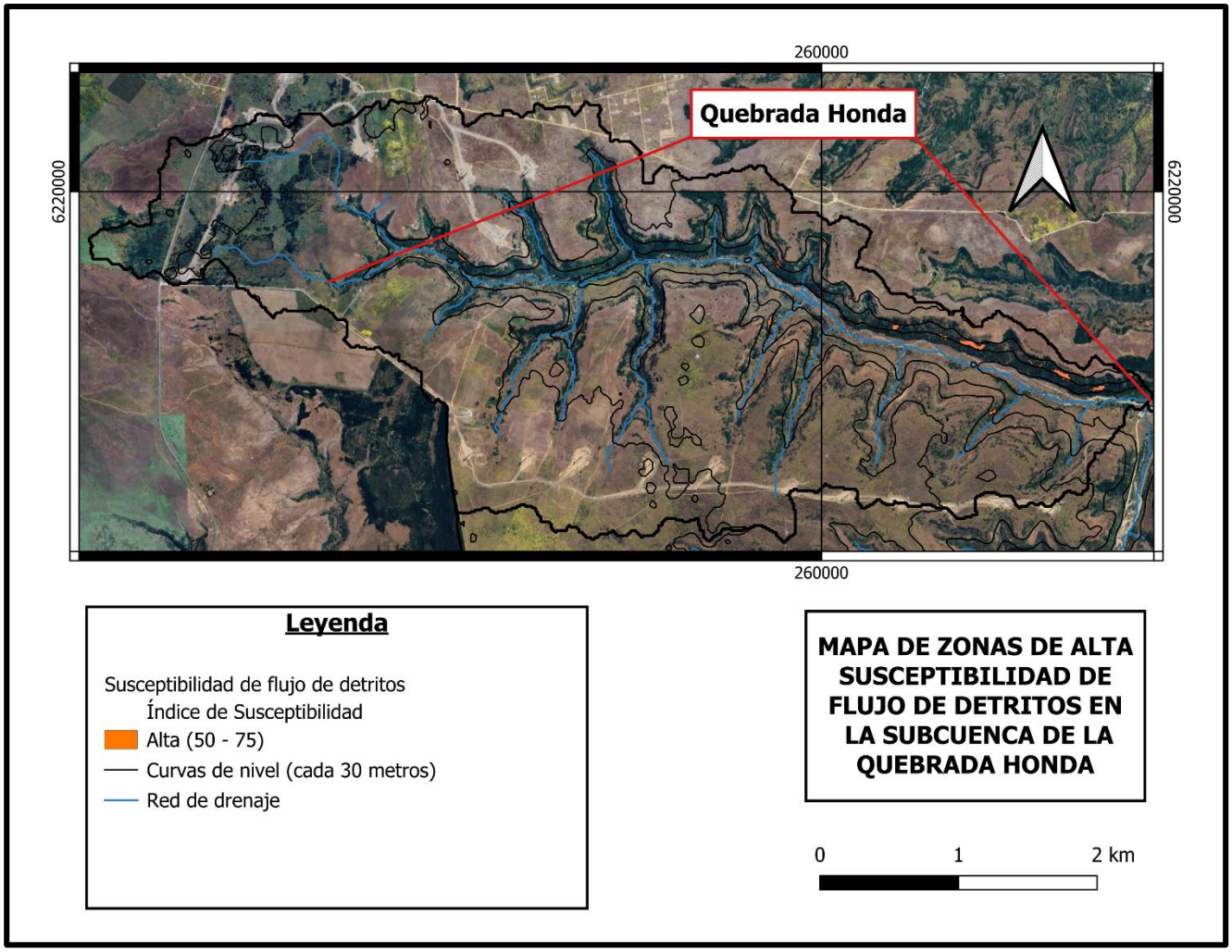


Figura 18: Zonas de alta susceptibilidad de flujo de detritos en la subcuenca del Estero Pulín. Fuente: Elaboración propia (2025).

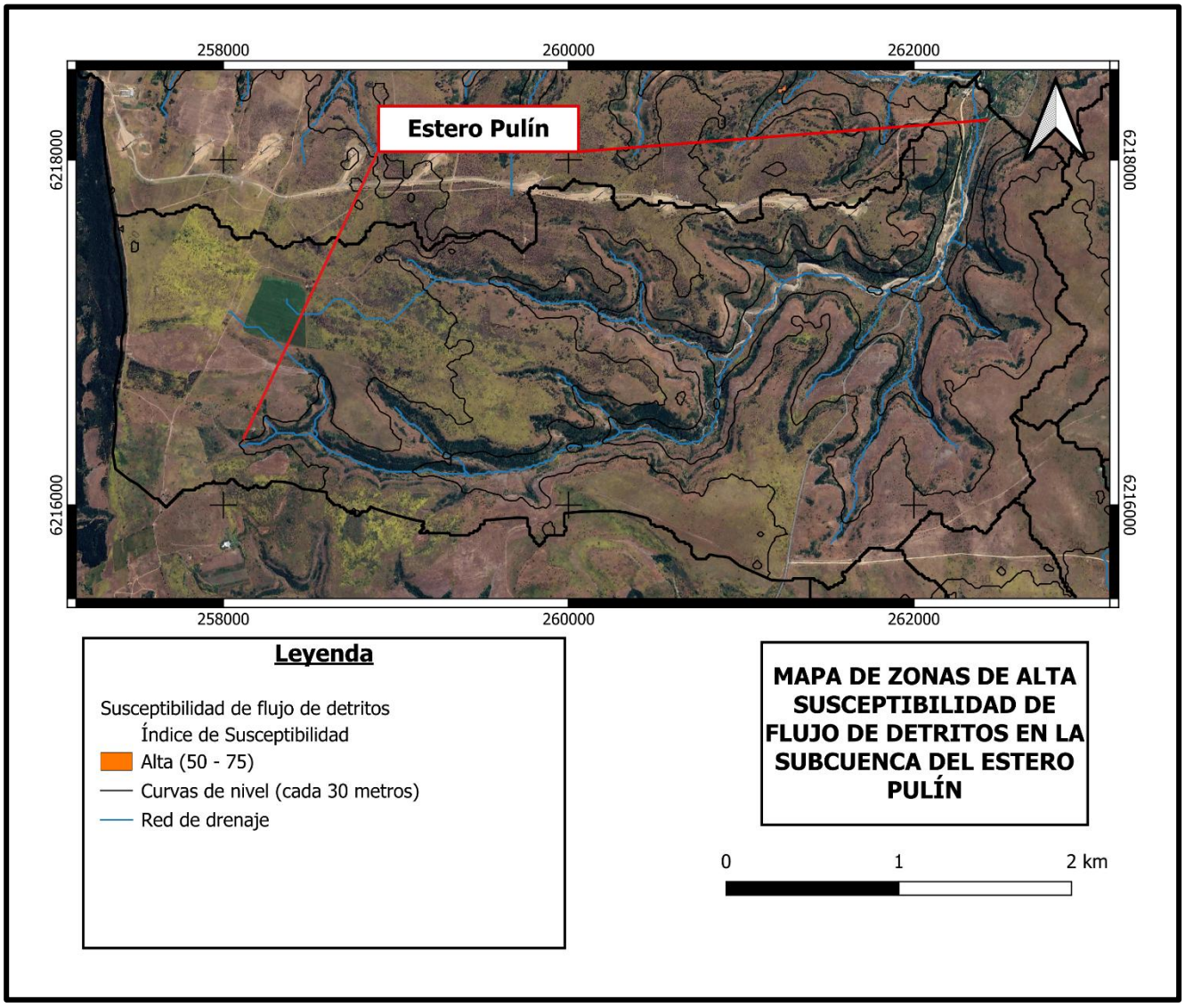
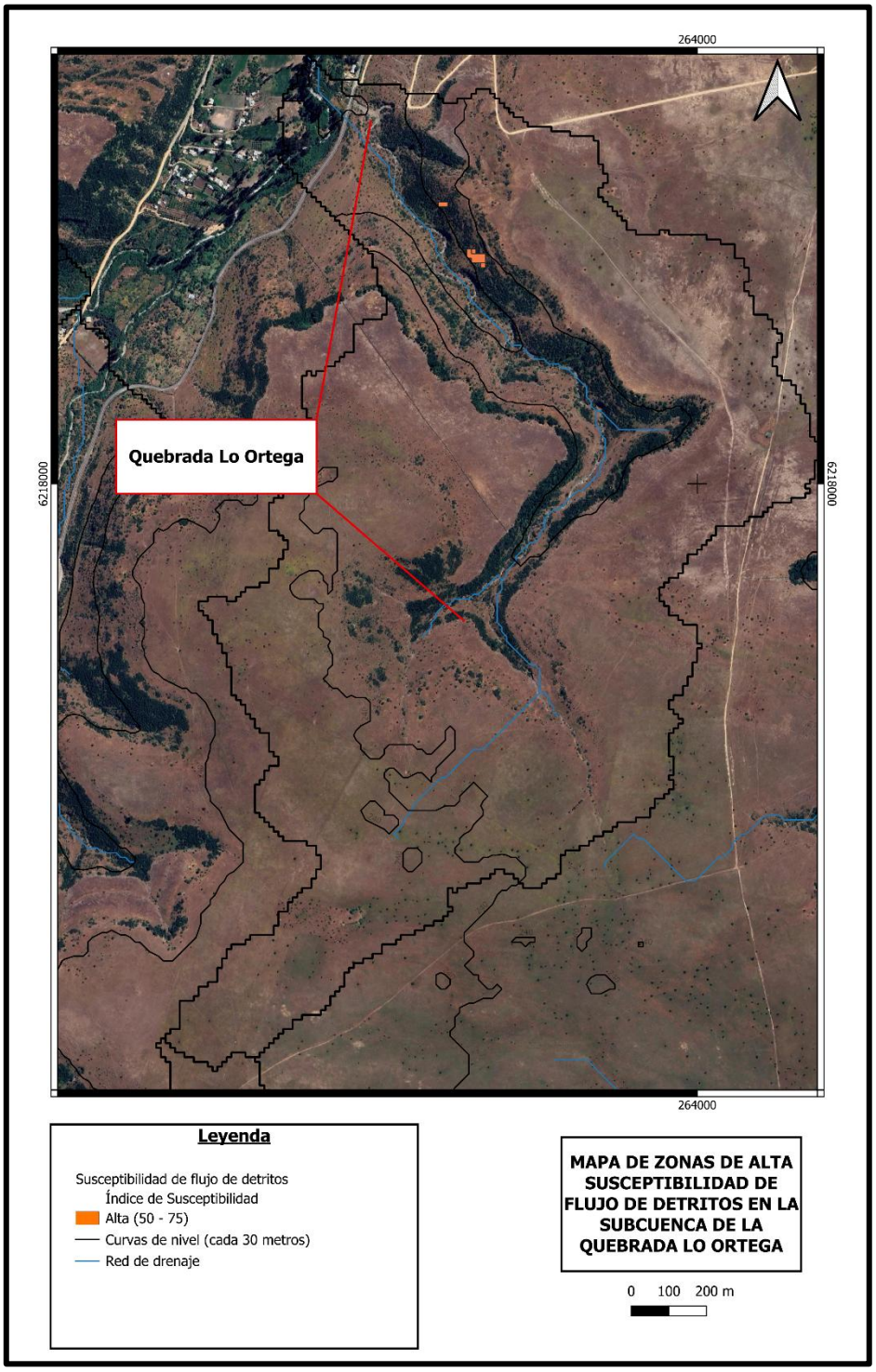


Figura 19: Zonas de alta susceptibilidad de flujo de detritos en la subcuenca de la Quebrada La Ortega.

Fuente: Elaboración propia (2025).



**En base a lo expuesto en la figura 16 y dada la distribución, orientación y dirección de la red de drenaje local se tiene que el área del proyecto no se verá afectada por eventos de flujo de detritos.**

## 6 CONCLUSIONES

Mediante el trabajo realizado y la zonificación de susceptibilidad de los distintos tipos de remoción en masa se puede concluir que:

- Los distintos tipos de remoción en masa y el análisis de susceptibilidad de estos están relacionados a diferentes factores presente en el área de estudio.
- Para la evaluación de susceptibilidad se utilizó la metodología expuesta en Lara (2007) con modificaciones asociadas al contexto geológico-geomorfológico del área de estudio.
- La susceptibilidad de deslizamientos de suelo mostró que el área de estudio no presenta las características geológicas y geomorfológicas para la generación de dichos eventos.
- La susceptibilidad de flujos de detritos muestra que zonas de la Quebrada Honda, el Estero Pulín y Quebrada La Ortega presentan características propicias para la generación de eventos de flujos de detritos, teniendo características de susceptibilidad alta. No obstante, considerando la orientación y dirección de la red de drenaje, junto con la ubicación del área del proyecto, se estima que la ocurrencia de un evento de esta naturaleza no generaría impactos directos sobre el proyecto. Además, el emplazamiento de dicho proyecto no influye en la susceptibilidad de este tipo de remoción en masa.
- Dadas las características geológicas-geotécnicas, geomorfológicas y climáticas no se consideraron otros peligros geológicos a analizar debido a la nula factibilidad de generación que dichos eventos podrían presentar en el área de estudio.

El presente informe se compone de 57 páginas numeradas consecutivamente y 5 anexos sin numerar.

**Diego Melita**

**Geólogo**

**Ricardo Hernández**

M. Sc. Ingeniería geológica y geotecnia

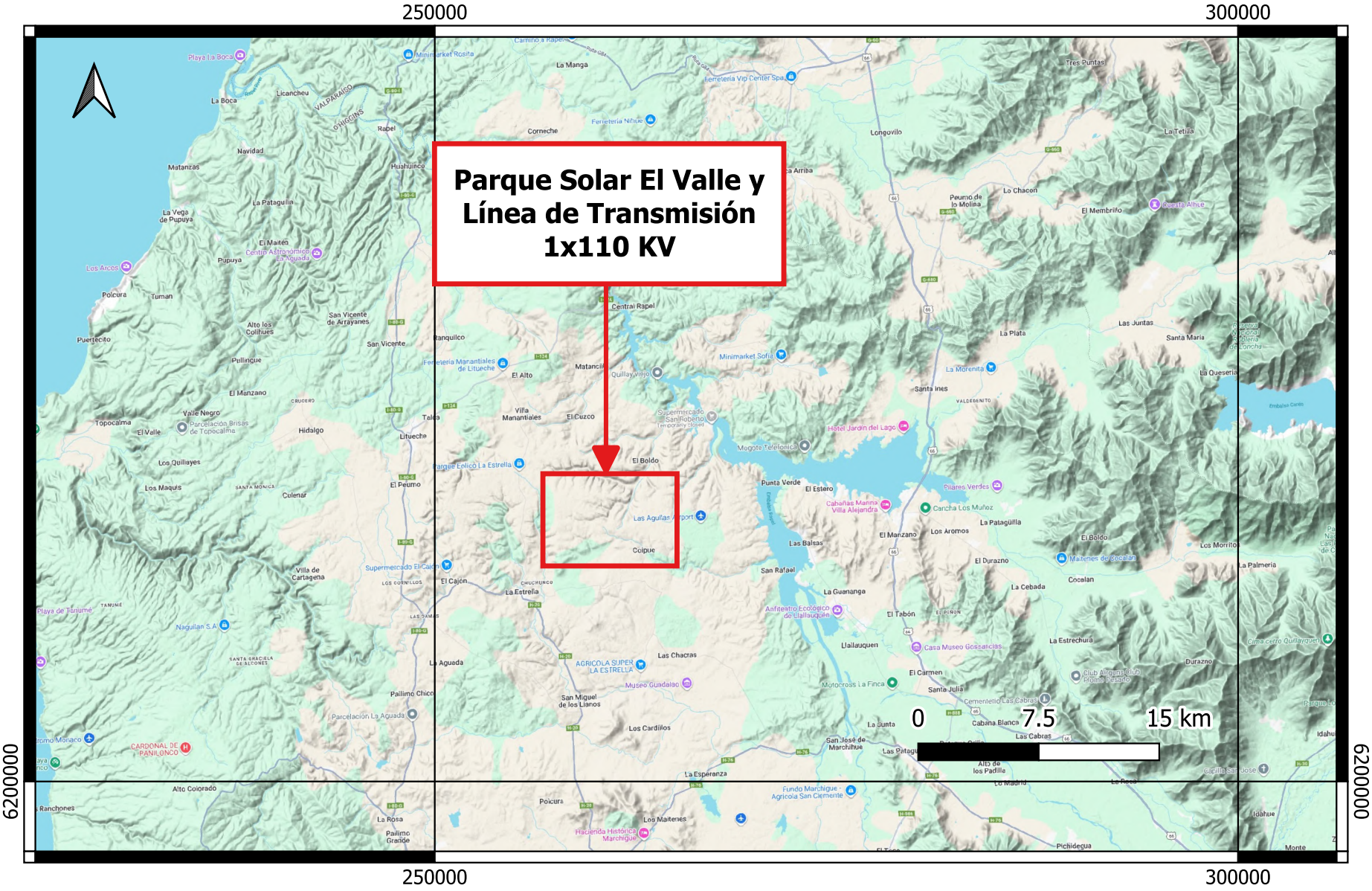




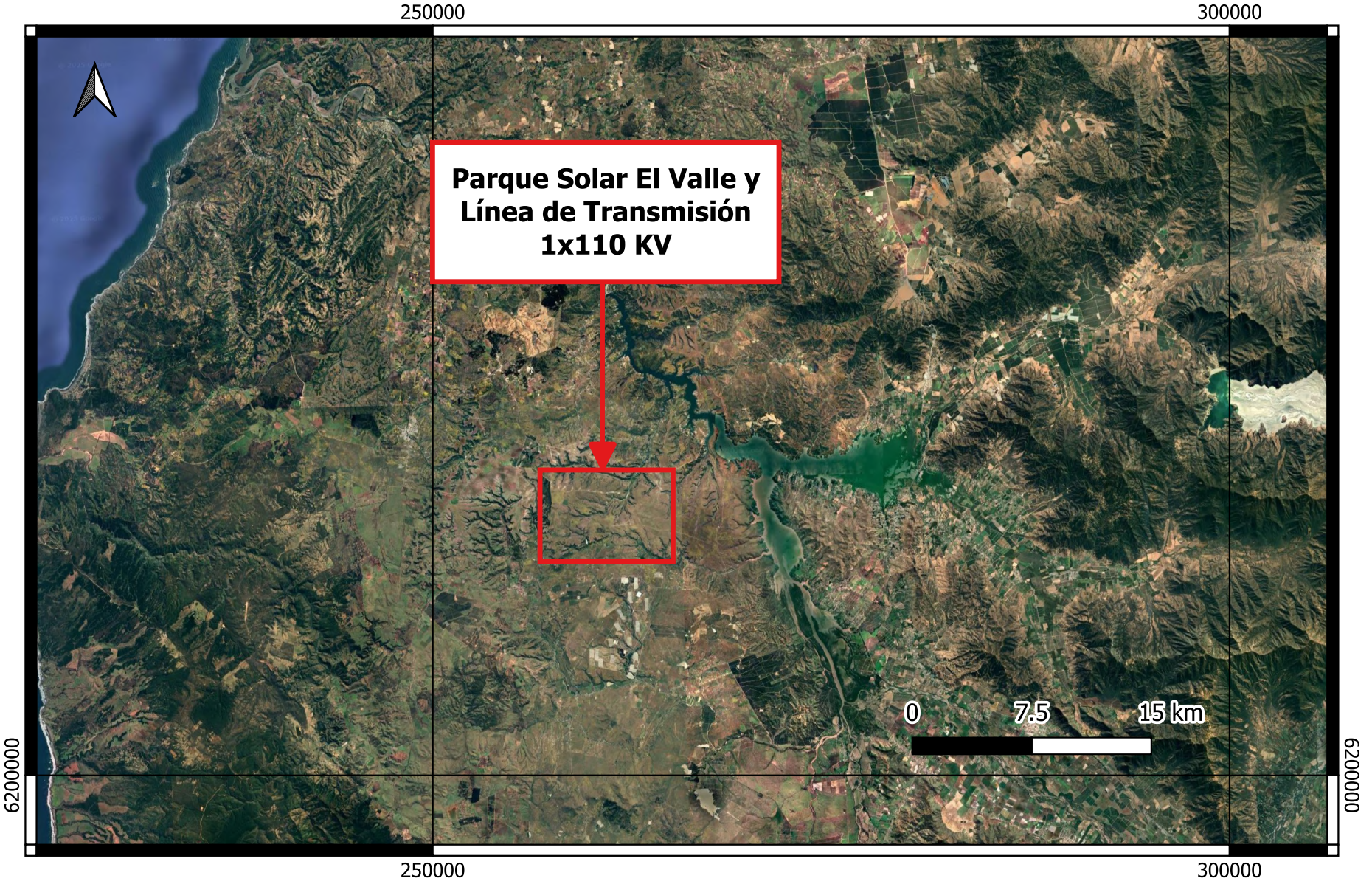
**ANEXOS**

## ANEXO 1: LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Volver al texto: Apartado 1.1



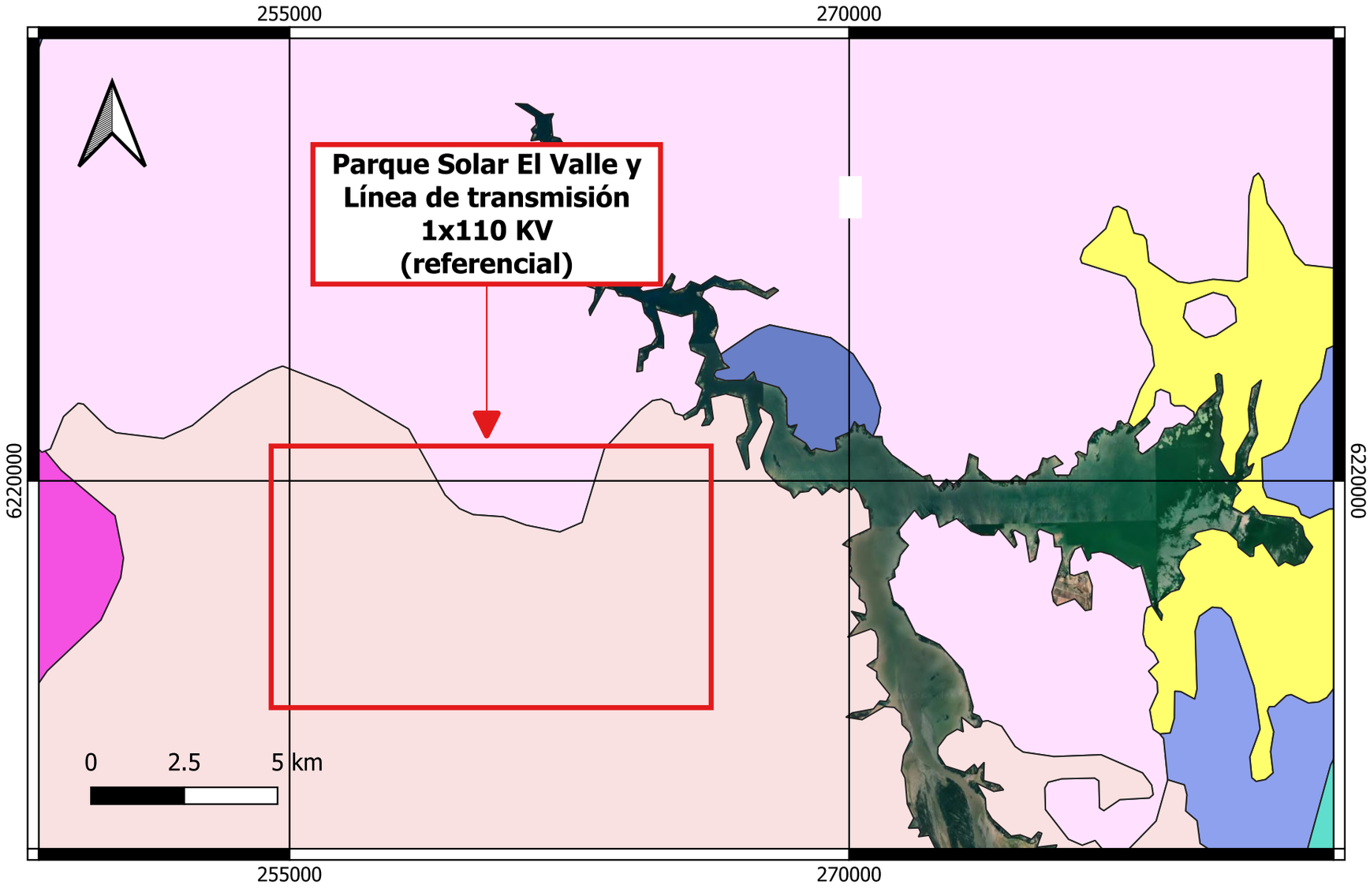

| AUTOR | PETICIONARIO | | | |
|---|---|---|---|---|
| GCH Geotecnia Chile | SOCOAM Sociedad de Consultorías Ambientales | Sistema de coordendas WGS 1984 UTM Zone 19s<br>Proyección: TRanverse Mercator<br>Datum: WGS 1984 | **SOCOAM**<br>**Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 KV**<br>**LA ESTRELLA, REGIÓN DE O'HIGGINS** | **VISTA GENERAL** |




| AUTOR | PETICIONARIO | | | |
|---|---|---|---|---|
| GCH Geotecnia Chile | SOCOAM Sociedad de Consultorías Ambientales | Sistema de coordendas WGS 1984 UTM Zone 19s<br>Proyección: TRanverse Mercator<br>Datum: WGS 1984 | **SOCOAM**<br>**Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 KV**<br>**LA ESTRELLA, REGIÓN DE O'HIGGINS** | **VISTA SATELITAL** |

## ANEXO 2: GEOLOGÍA

Volver al texto: Apartado 3.2



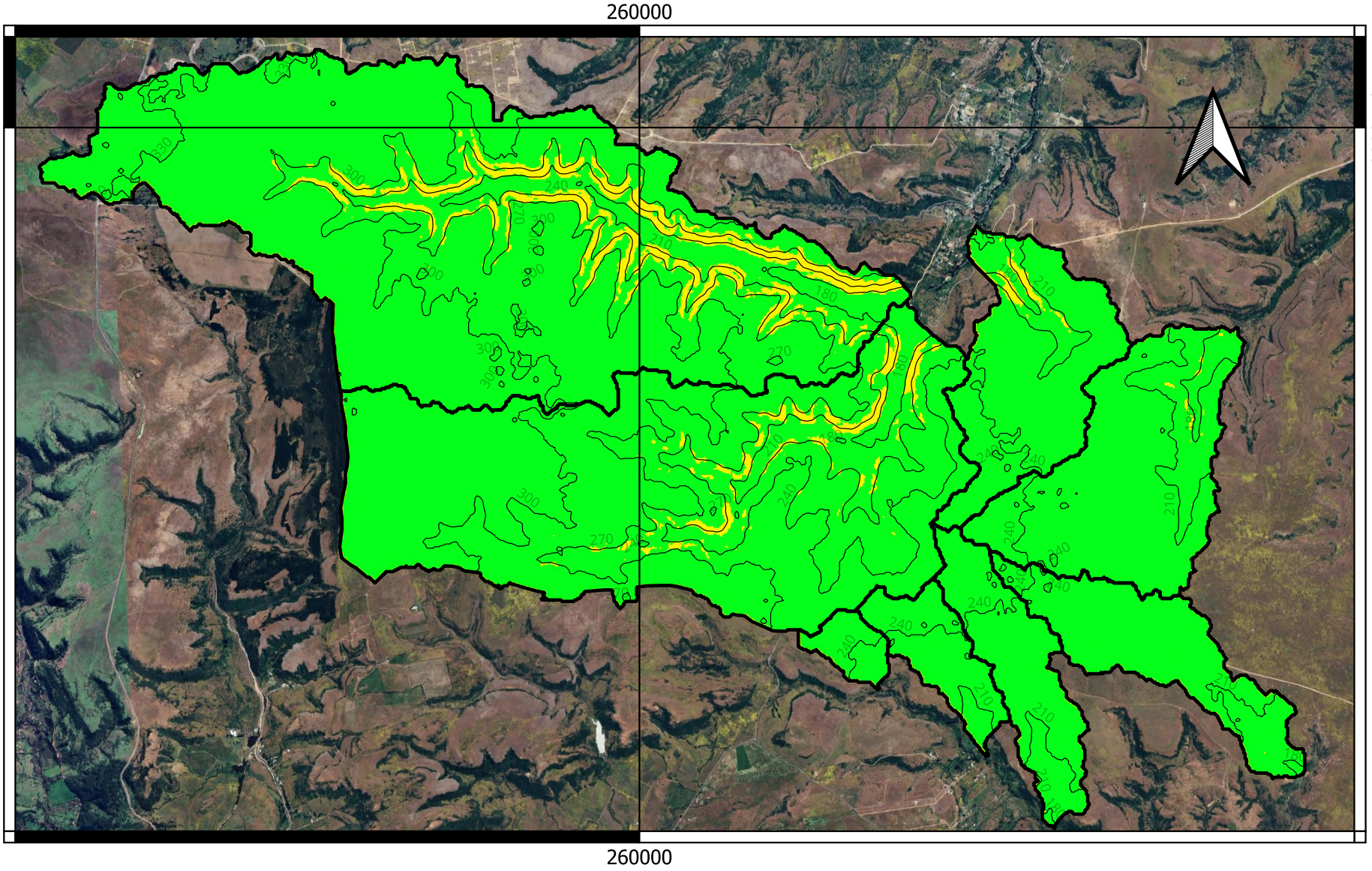

## LEYENDA

Unidades geológicas

- Intrusivos del Carbonífero-Pérmico (CPg)
- Intrusivos del Triásico-Jurásico (TrJg)
- Secuencias volcánicas continentales y marinas (J3i)
- Intrusivos del Jurásico Medio-Jurásico Superior (Jsg)
- Secuencias sedimentarias marinas transgresivas (MP1m)
- Depósitos piroclásticos (Pl3t)
- Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa (Q1)

| AUTOR | PETICIONARIO | | SOCOAM | |
|---|---|---|---|---|
| GCH Geotecnia Chile | SOCOAM Sociedad de Consultorías Ambientales | Sistema de coordendas WGS 1984 UTM Zone 19s Proyección: TRanverse Mercator Datum: WGS 1984 | **Parque Solar El Valle y Línea de transmisión 1x110 KV** | **MAPA GEOLÓGICO** |
| | | | **LA ESTRELLA, REGIÓN DE O'HIGGINS** | |

## ANEXO 3: MAPAS DE SUSCEPTIBILIDAD




## Leyenda

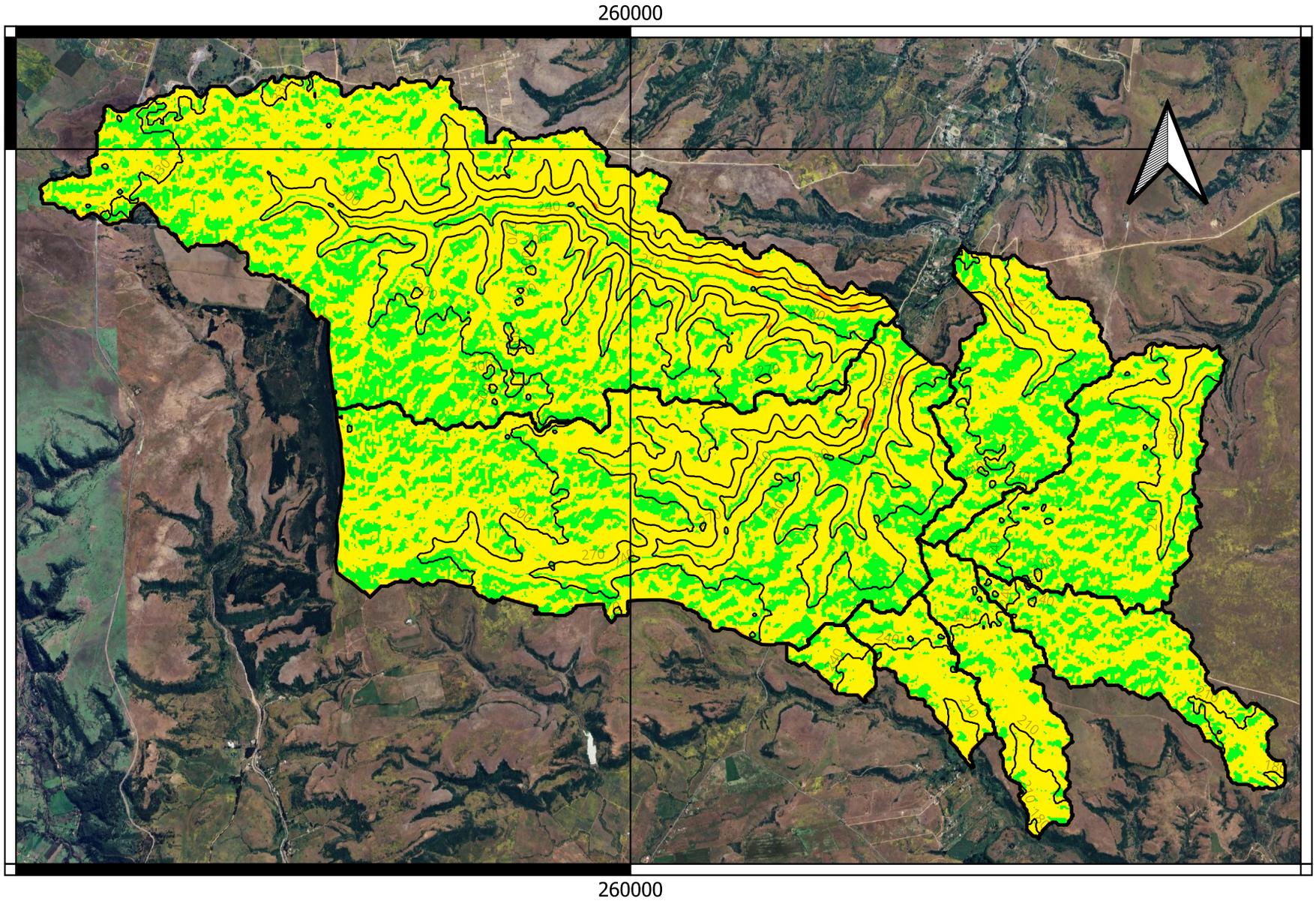
Susceptibilidad de deslizamiento de suelo

Índice de Susceptibilidad

- Baja (<= 25)
- Media (25 - 50)
- Cuencas
- Curvas de nivel (cada 30 metros)

0 1 2 km

**MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE SUELOS**




## Leyenda

Susceptibilidad de flujo de detritos

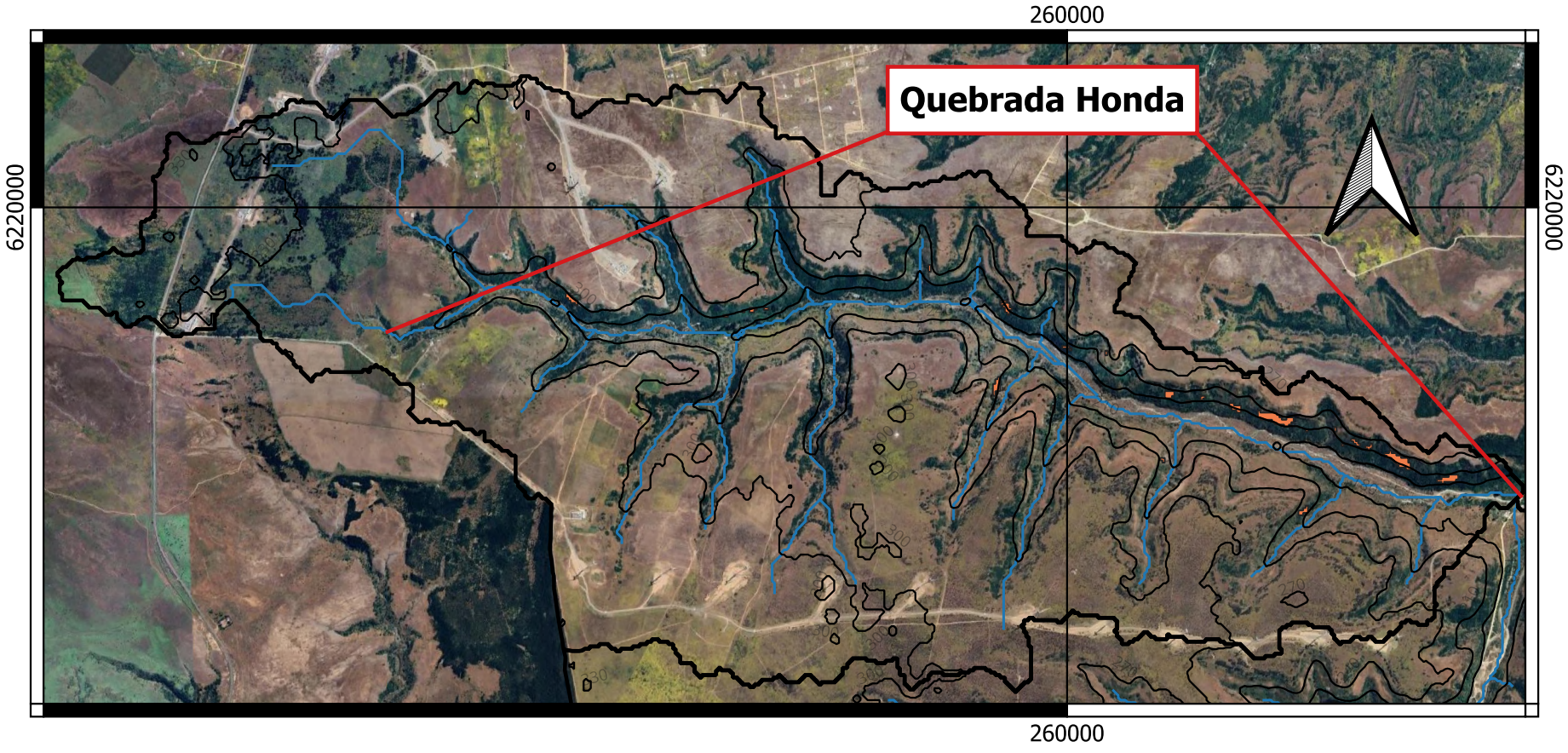
Índice de Susceptibilidad

- Baja (<= 25)
- Media (25 - 50)
- Alta (50 - 75)
- Cuenca
- Curvas de nivel (cada 30 metros)

**MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE FLUJO DE DETRITOS**

0 1 2 km

## ANEXO 4: ZONAS DE ALTA SUSCEPTIBILIDAD DE FLUJO DE DETRITOS




## Leyenda

Susceptibilidad de flujo de detritos

Índice de Susceptibilidad

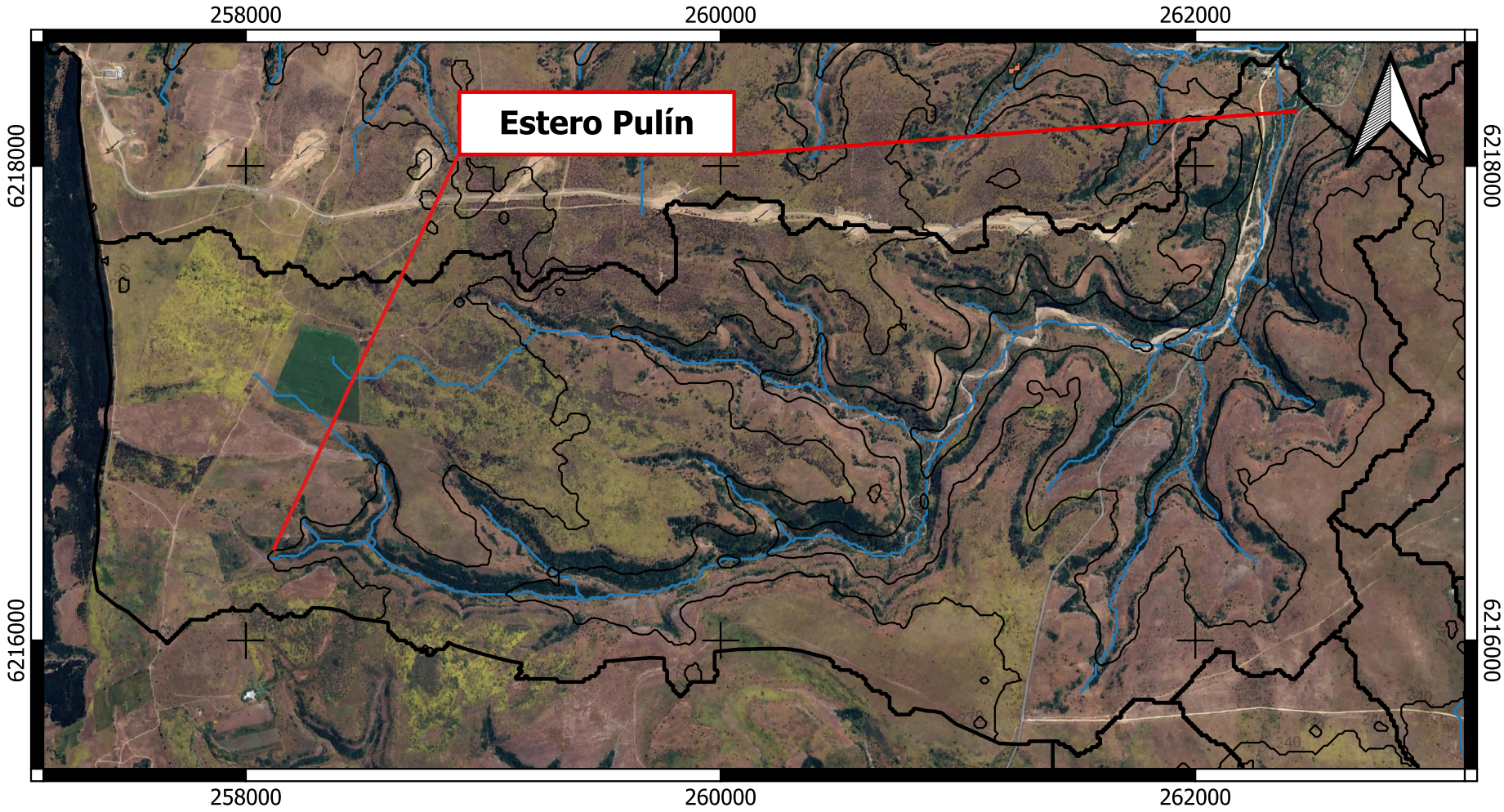
Alta (50 - 75)

Curvas de nivel (cada 30 metros)

Red de drenaje

**MAPA DE ZONAS DE ALTA SUSCEPTIBILIDAD DE FLUJO DE DETRITOS EN LA SUBCUENCA DE LA QUEBRADA HONDA**

0 1 2 km




## Leyenda

Susceptibilidad de flujo de detritos

Índice de Susceptibilidad

- Alta (50 - 75)
- Curvas de nivel (cada 30 metros)
- Red de drenaje

**MAPA DE ZONAS DE ALTA SUSCEPTIBILIDAD DE FLUJO DE DETRITOS EN LA SUBCUENCA DEL ESTERO PULÍN**

0 1 2 km

264000

6218000

Quebrada Lo Ortega

240

6218000

264000

## Leyenda

Susceptibilidad de flujo de detritos

Índice de Susceptibilidad

Alta (50 - 75)

Curvas de nivel (cada 30 metros)

Red de drenaje

**MAPA DE ZONAS DE ALTA SUSCEPTIBILIDAD DE FLUJO DE DETRITOS EN LA SUBCUENCA DE LA QUEBRADA LO ORTEGA**

0 100 200 m

## ANEXO 5: BIBLIOGRAFÍA

**Referencias consideradas en el estudio**

**Borgel, R. (1983).** *Mapa geomorfológico de Chile* [Mapa]. Santiago, Chile: Instituto Geográfico Militar.

**CIREN. (2022).** *Recursos naturales Comuna de La Estrella*. https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2022/04/La_Estrella_rec_nat.pdf.

**Encinas, A., Le Roux, J. P., Buatois, L. A., Nielsen, S. N., Finger, K. L., Fourtanier, E., & Lavenu, A. (2006).** Nuevo esquema estratigráfico para los depósitos marinos mio-pliocenos del área de Navidad (33º00'-34º30'S), Chile central. Andean Geology, 33(2), 221-246.

**Instituto Geográfico Militar (IGM) (2005)**. Atlas Geográfico de la República de Chile.

**Lara, M. (2007)**. Metodología para la evaluación y zonificación de peligro de remociones en masa con aplicación en quebrada San Ramón, Santiago Oriente, Región Metropolitana. Tesis para optar a Título de Geóloga, Universidad de Chile. Santiago de Chile.

**Maldonado, V., Contreras, M. & Melnick, D. (2021).** A comprehensive database of active and potentially-active continental faults in Chile at 1:25,000 scale. *Sci Data* **8**, 20 (2021). https://doi.org/10.1038/s41597-021-00802-4.

**Municipalidad de La Estrella. (2019)**. Plan de Desarrollo Turístico. https://www.munilaestrella.cl/Documentos/PL ADETUR_LA_ESTRELLA_2019.pdf

**Popescu, M.E. (2002).** Landslide Causal Factors and Landslide Remedial Options. Keynote Lecture, Proceedings 3rd International Conference on Landslides, Slope Stability and Safety of Infra-Structures, Singapore, p. 61-81.

**Quintanilla Pérez, V. (1983)**. Biogeografía. Santiago, Chile: Instituto Geográfico Miliar.

**Servicio Nacional de Geología y Minería. (2002).** Mapa Geológico de Chile. Versión Digital. Santiago, Chile: SERNAGEOMIN.

**Servicio Nacional de Geología y Minería (2024).** "Catastro de remociones en masa", https://doi.org/10.71578/QRDY49, Datos para Resilencia, V1.

**Servicio País. (2021).** Plan de Intervención Territorial 2021-2022. Comuna de La Estrella. http://www.superacionpobreza.cl/wpcontent/uploads/2021/07/PIT_-La-Estrella.pdf.