



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
SUBSISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
TOPOGRAFÍA AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL**

**TEMA TRABAJO DE TITULACIÓN:**

**"Análisis Multicriterio para la Localización Óptima de un Centro Logístico Regional en la Provincia de Tungurahua utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)"**

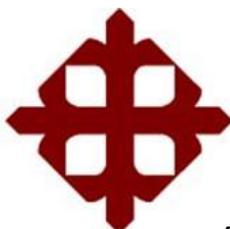
**AUTOR:**

**Fuertes Romo Diego Armando**

**Previo a la obtención del Grado Académico:  
Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía  
Automatizada y Fotogrametría Digital**

**Guayaquil, Ecuador**

**2025**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
SUBSISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA  
AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el **Ingeniero, Diego Armando Fuertes Romo**, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital.

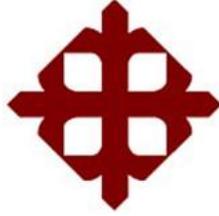
**REVISOR**

\_\_\_\_\_  
**Ing. Neptalí Armando Echeverría Llumipanta, Mgs.**

**DIRECTOR DEL PROGRAMA**

\_\_\_\_\_  
**Ing. Neptalí Armando Echeverría Llumipanta, Mgs.**

**Guayaquil, a los 26 del mes de julio del año 2025**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
SUBSISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA  
AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Diego Armando Fuertes Romo**

**DECLARO QUE:**

El trabajo "**Análisis Multicriterio para la Localización Óptima de un Centro Logístico Regional en la Provincia de Tungurahua utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)**" previa a la obtención del **Grado Académico de Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de investigación del Grado Académico en mención.

**Guayaquil, a los 26 del mes de julio del año 2025**

**EL AUTOR**

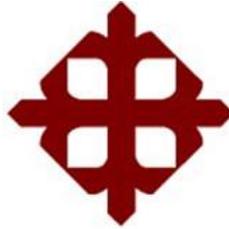


**Diego Armando  
Fuertes Romo**



---

**Diego Armando Fuertes Romo**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
SUBSISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA  
AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Diego Armando Fuertes Romo**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del **Trabajo de titulación en Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital** titulado: **Análisis Multicriterio para la Localización Óptima de un Centro Logístico Regional en la Provincia de Tungurahua utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 26 días del mes de julio del año 2025**

**EL AUTOR:**

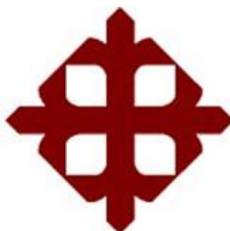


Diego Armando  
Fuertes Romo



---

**Diego Armando Fuertes Romo**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
SUBSISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA  
AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL

REPORTE COMPILATIO



FUENTES ROMO DIEGO  
ARMANDO

7%  
Textos  
sospechosos



0% Similitudes  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
< 1% Idiomas no reconocidos (ignorado)  
7% Textos potencialmente generados  
por la IA

Nombre del documento: FUENTES ROMO DIEGO ARMANDO.pdf  
ID del documento: b715772afe3e9a643b00d28e53e962b0105f64bc  
Tamaño del documento original: 4,16 MB

Depositante: Neptali Armando Echeverria Llumipanta  
Fecha de depósito: 24/7/2025  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 24/7/2025

Número de palabras: 3311  
Número de caracteres: 22.567

## **AGRADECIMIENTO**

**Agradezco a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por haberme brindado la oportunidad de crecer académica y profesionalmente a través de su programa de maestría. Esta etapa ha representado un proceso valioso de aprendizaje, reflexión y superación personal.**

**A los docentes y tutores, por compartir sus conocimientos, por su orientación a lo largo del programa y por el compromiso demostrado en cada asignatura. Su aporte fue fundamental para alcanzar esta meta.**

**A todos quienes, de una u otra forma, contribuyeron al desarrollo de este trabajo, a través de su colaboración técnica, su apoyo emocional o su confianza hacia mí. Cada gesto de respaldo ha sido parte importante para lograr este objetivo**

**Gracias a todos por formar parte de este logro.**

**Diego Fuertes**

## **DEDICATORIA**

**A mi esposa, Sol, por su constante apoyo, compromiso y amor incondicional. Su presencia firme y su compañía en cada etapa de este proceso han sido esenciales para alcanzar este objetivo académico.**

**A mis hijas, Emilia Sophia y Gaia Eliette, por ser mi mayor fuente de inspiración, su amor y presencia iluminan mi vida. Son la razón más noble que impulsa cada uno de mis esfuerzos y el motivo más valioso para seguir creciendo y soñando sin límites.**

**A ellas dedico este logro con profundo amor y gratitud.**

**Diego Fuertes**

## Contenido

Contenido.....	1
Introducción .....	2
Problemática .....	3
Objetivos .....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos .....	4
Metodología.....	5
Recopilación de información .....	6
Preparación de la información.....	10
Ponderación .....	12
Generación de productos Raster .....	13
Análisis Multicriterio.....	17
Análisis usos y coberturas de suelo .....	19
Teledetección .....	24
Análisis de la red vial .....	31
Análisis de accesibilidad.....	33
Análisis comparativo.....	34
Resultados .....	38
Conclusiones.....	39
Recomendaciones .....	40
Bibliografía .....	41
Anexos.....	44

## Introducción

En un entorno competitivo y geográficamente diverso como el ecuatoriano, la ubicación de instalaciones logísticas no solo influye en los costos operativos, sino también en la capacidad de respuesta ante los requerimientos del mercado interno. Frente a esta realidad, resulta imprescindible identificar zonas estratégicas que potencien la distribución de bienes a nivel nacional desde un punto central (CEPAL, 2022).

En este contexto, la provincia de Tungurahua se presenta como un área clave para el desarrollo logístico, debido a su posición geográfica privilegiada en la región central del país, su infraestructura vial consolidada y su proximidad a nodos comerciales importantes. La delimitación del área de estudio se puede observar en el Anexo A, que describe el alcance geográfico del análisis.

Un caso representativo de aprovechamiento logístico en la zona es el de la empresa AMBACAR (Ambacar, s.f.), cuya planta de ensamblaje vehicular se localiza en las inmediaciones de Ambato. Esta empresa ha logrado establecer un modelo eficiente de distribución nacional, lo cual sugiere la existencia de condiciones favorables para la instalación de centros logísticos con proyección regional desde esta provincia (Ayala, 2025).

El objetivo principal de este estudio es el determinar la ubicación óptima para la implementación de un centro logístico regional tomando como referencia modelos actuales exitosos. Para esto, se consideraron variables geográficas, de susceptibilidad a riesgos naturales, conectividad y accesibilidad, con el propósito de generar un análisis multivariable que respalde decisiones estratégicas a nivel territorial (Pilco, 2023).

Este estudio permitirá evaluar con fundamentos técnicos si existen zonas dentro de Tungurahua con potencial para albergar centros logísticos de impacto regional. La aplicación de técnicas basadas en Sistemas de Información Geográfica (SIG) permite integrar múltiples criterios espaciales para una planificación territorial eficiente, (Warthon, 2024).

## **Problemática**

La concentración de centros logísticos en zonas puntuales del país ha generado inconvenientes dentro de la cadena de distribución, incrementando los tiempos de movilización y operación para empresas con alcance nacional. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el afianzamiento de las industrias logísticas en áreas específicas puede resultar en desequilibrios territoriales y acrecentar los costos logísticos (CEPAL, 2019).

El caso de la empresa AMBACAR, cuyo centro de ensamblaje y distribución vehicular ubicado en las cercanías de Ambato ha demostrado una logística eficiente y cobertura nacional, evidencia que existen condiciones propicias para el desarrollo de infraestructuras logísticas en Tungurahua. AMBACAR, ha establecido su planta ensambladora en Ambato, generando empleo y consolidando una red de distribución efectiva a nivel nacional (Ambacar, s.f.).

No obstante, tomar como referencia este modelo requiere un estudio técnico que permita identificar qué factores influyen en su éxito y si estos pueden ser aplicados en otras zonas de la provincia. Frente a este contexto, surge la necesidad de desarrollar un estudio de localización óptima de un centro logístico regional en Tungurahua mediante el empleo del conjunto de herramientas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el objetivo de desarrollar una planificación logística fundamentada en el análisis técnico y aportar insumos que permitan mejorar la toma de decisiones (CEPAL, 2022).

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

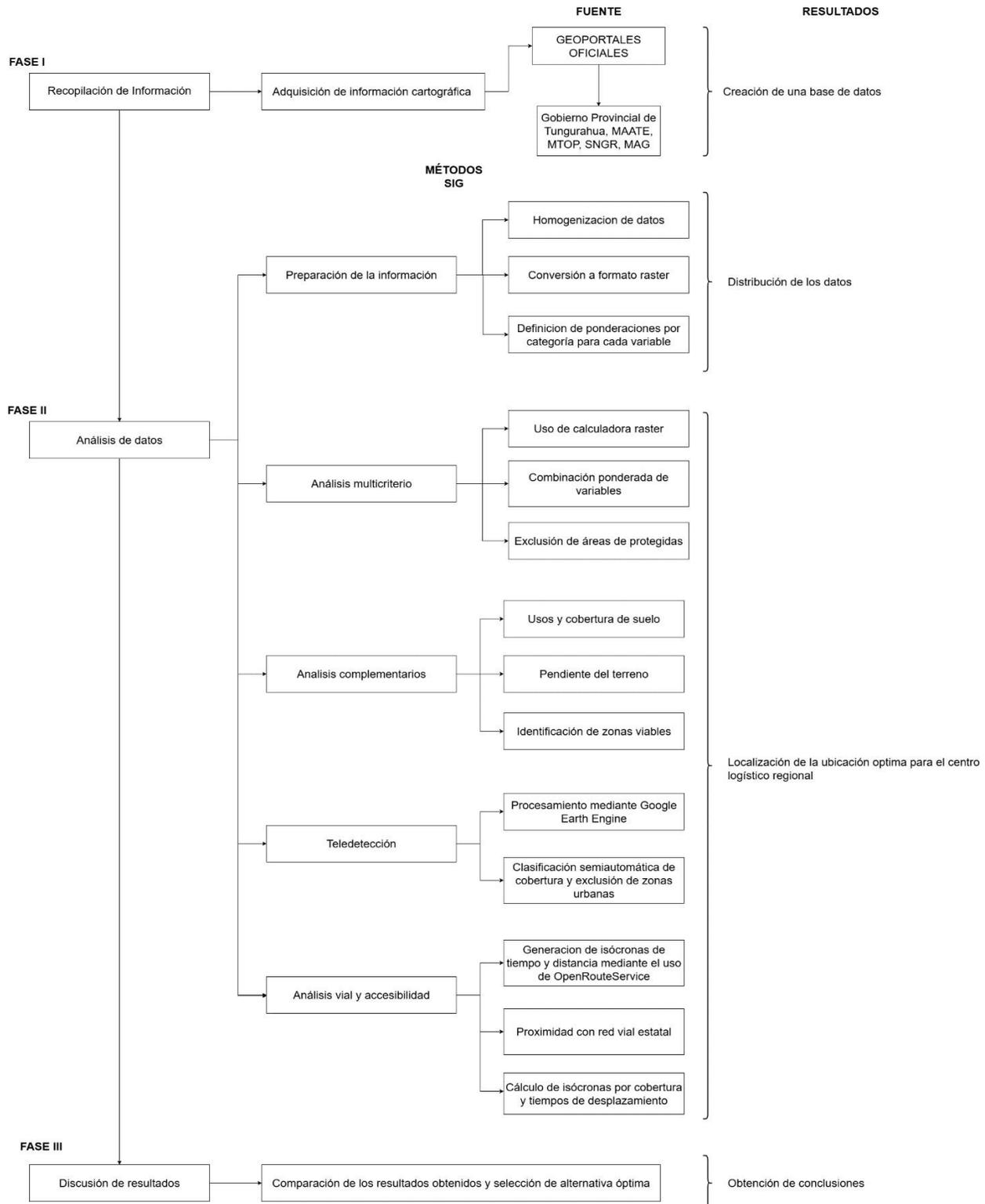
Determinar la ubicación óptima para la implementación de un centro logístico regional en la provincia de Tungurahua, mediante el uso de herramientas SIG que integren variables territoriales, de accesibilidad, infraestructura y riesgos naturales.

### **Objetivos específicos**

- Recopilar información geográfica de distintas fuentes oficiales a nivel nacional, con el fin de enriquecer cada etapa de análisis de información definida en la metodología.
- Analizar la susceptibilidad a riesgos naturales, la infraestructura vial y la accesibilidad regional de la provincia de Tungurahua utilizando herramientas SIG para identificar una zona óptima con alto potencial logístico.
- Diseñar un modelo de análisis espacial multicriterio en SIG que reúna diferentes tipos de variables con el propósito de evaluar alternativas para la ubicación del centro logístico regional.

# Metodología

Figura 1. Flujoograma



## **Recopilación de información**

Se recopiló información oficial publicada a nivel nacional desde los portales de entidades gubernamentales en donde es posible el acceso a datos geográficos vigentes para la provincia de Tungurahua (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2020).

Las entidades gubernamentales que brindan acceso a información relevante para este estudio son las siguientes:

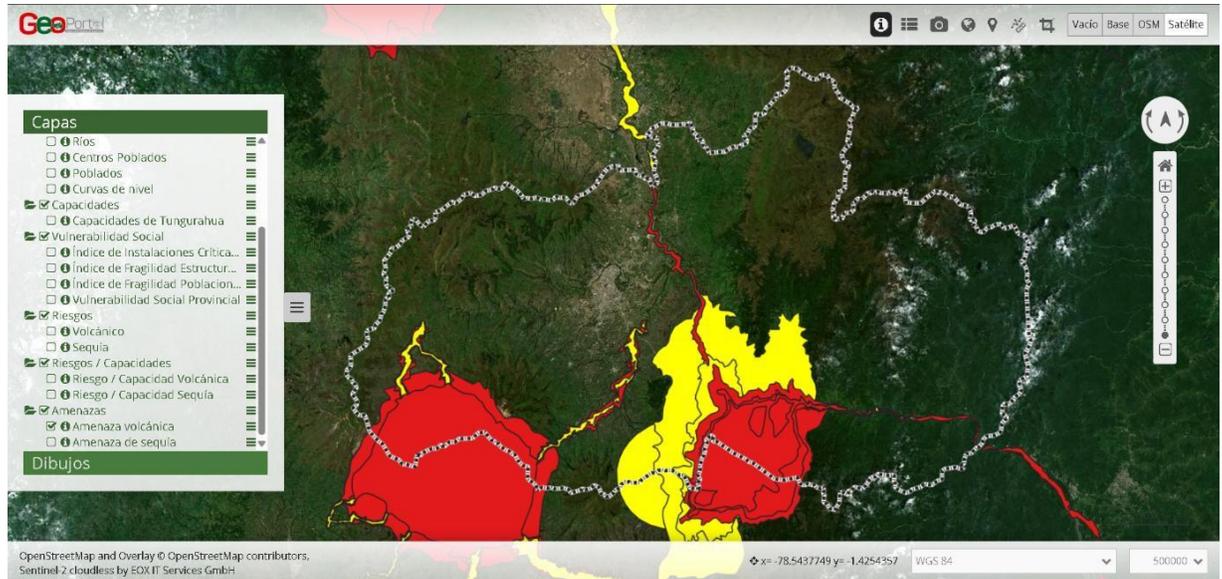
- Gobierno Provincial de Tungurahua.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR).
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

La información geográfica fue descargada desde los geoportales de cada entidad.

### **- Información del Gobierno Provincial de Tungurahua**

El Gobierno Provincial de Tungurahua posee un geoportal activo de libre acceso en el cual dispone información geográfica correspondiente a la provincia (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2025). En la Figura 2 se muestra la interfaz del geoportal del Gobierno Provincial de Tungurahua.

**Figura 2.** Geoportal del Gobierno Provincial de Tungurahua.



La información del geoportal del Gobierno Provincial de Tungurahua está disponible mediante servicios de tipo WMS que corresponde a solicitudes que definen las capas geográficas y el área de interés a procesar (Open Geospatial Consortium, 2025), tal como se muestra en la Figura 3.

**Figura 3.** Servicios de tipo WMS del geoportal.

Metadata ✕

---

Common

**Título:** Riesgos

**Versión:** 1.3.0

**Origen del URL:** <https://mapas.tungurahua.gob.ec/geoservicios/riesgos/wms?service=WMS&version=1.3.0&request=GetCapabilities>

**Abstracto:**

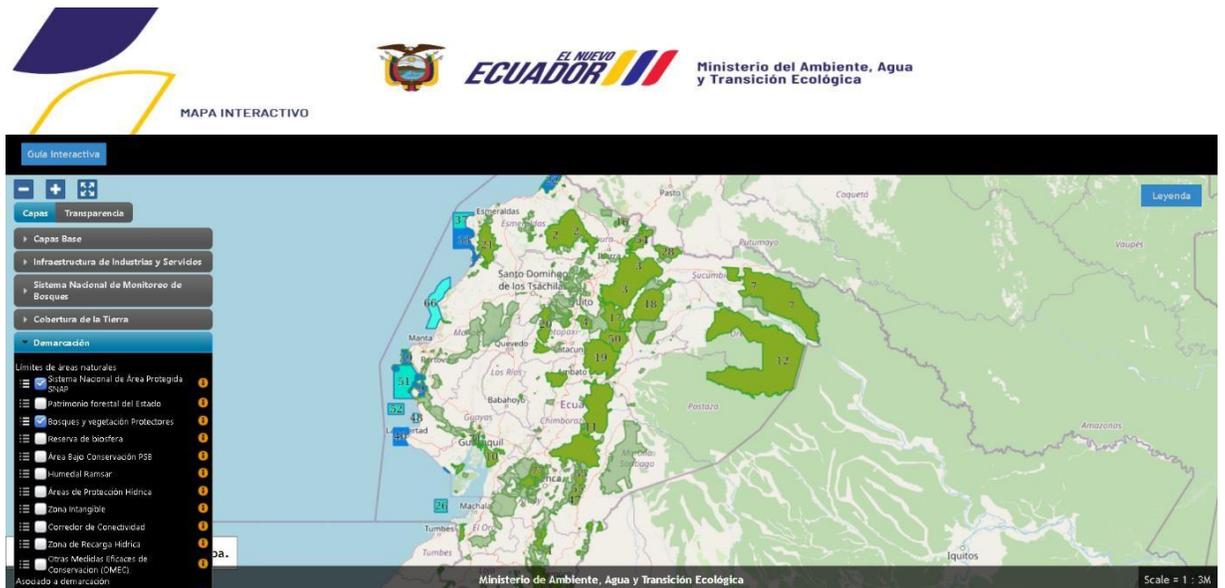
**Recurso en línea:** <https://mapas.tungurahua.gob.ec/geoservicios/>

**Formatos de Excepción:** XML, INIMAGE, BLANK, JSON

## - Información del MAATE

Para este estudio es indispensable el dar uso a información geográfica de zonas de protección tales como el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y los Bosques y Vegetación Protectores con el objetivo de no afectar estas zonas que se distribuyen a nivel nacional y contemplan parte del territorio de la provincia de Tungurahua. La distribución de estas zonas de conservación ambiental se puede observar en el Anexo B. En la Figura 4 se muestra el geoportal del MAATE con las capas vectoriales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y de los Bosques y Vegetación Protectores activadas (MAATE, 2025).

**Figura 4.** Geoportal MAATE.



## - Información del MTOP

En la Figura 5 se presenta la información correspondiente a la infraestructura vial a nivel nacional que se descargó en formato vector desde el geoportal de la MTOP (Román, 2024).



**Figura 6. Geoportal MAG.**

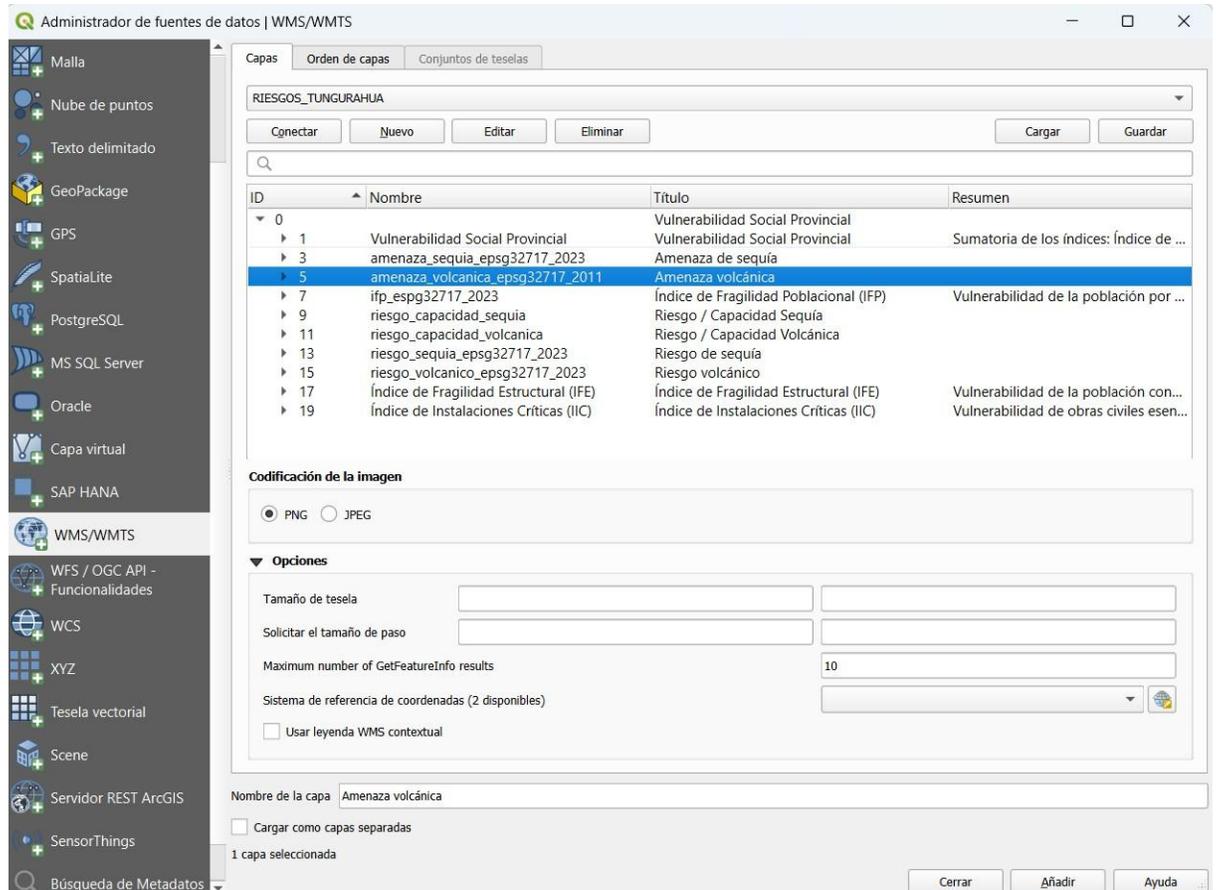


El MAG también dispone de un Modelo Digital de Elevaciones a nivel nacional de resolución 30 x 30 (MAG, 2022), el cual se obtuvo de manera presencial mediante un acercamiento con esta entidad.

### Preparación de la información

La obtención de la información desde los geoportales de cada una de las entidades gubernamentales fue accedida mediante solicitudes a los servidores web de tipo WFS y WMS (Instituto Geográfico Militar, 2022; Open Geospatial Consortium, 2025). A continuación, se muestra en la Figura 7 una demostración del proceso para obtener el acceso a la información mediante el protocolo de establecer la conexión con los servidores de tipo WFS y WMS (Islam et al., 2019).

**Figura 7.** Conexión con servidores de tipo WFS y WMS.



Es importante señalar que los datos contenidos en servidores de tipo WMS no se puede usar directamente por tal motivo se empleó herramientas de geoprocésamiento para acceder a la información (Open Geospatial Consortium, 2025).

## Ponderación

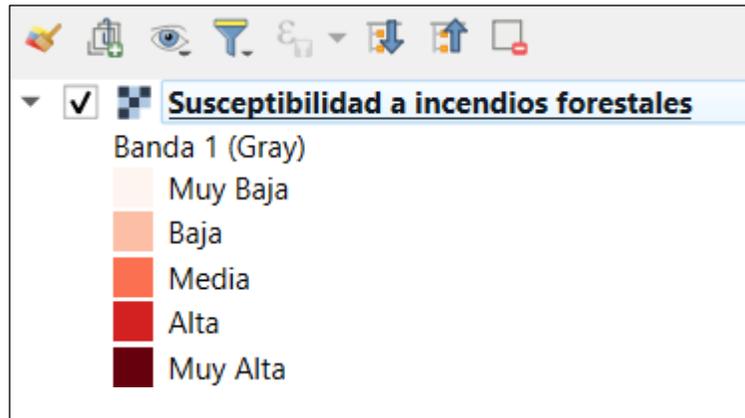
Una vez completada la preparación de la información se identificó que las variables a usarse en el análisis multicriterio tienen cada una de ellas información de tipo cualitativa y cuantitativa por tal motivo se mantendrá la ponderación de estas variables por sus categorías tal como las entidades gubernamentales las han establecido (tabla 1), siguiendo la metodología que permite integrar distintos tipos de datos para la toma de decisiones estructurada (Warthon, 2024).

**Tabla 1. Ponderación de variables**

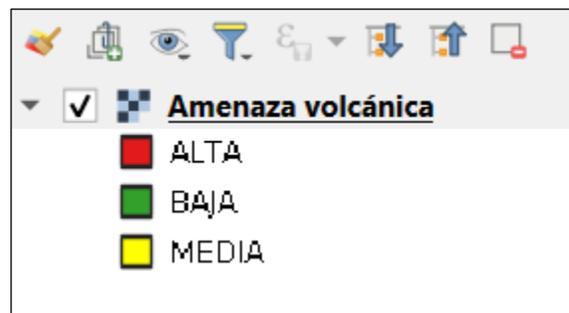
Ponderaciones		
Variables	Categoría	Valor
Riesgo ante Movimientos de Masa	Muy Bajo	1
	Bajo	2
	Medio	3
	Alto	4
	Muy Alto	5
Riesgo ante Incendios Forestales	Muy Bajo	1
	Bajo	2
	Medio	3
	Alto	4
	Muy Alto	5
Riesgo ante Inundaciones	Muy Bajo	1
	Medio	2
	Alto	3
Riesgo ante Erupciones Volcánicas	Riesgo Existente	5

A continuación, se muestran ejemplos de las categorías de ponderación para cada variable (Figura 8 y Figura 9).

**Figura 8.** Ejemplo 1 de categorías de ponderación.



**Figura 9.** Ejemplo 2 de categorías de ponderación.



Respetando las categorías definidas para cada una de las variables a emplearse en el análisis multicriterio se estableció valores numéricos enteros que irán aumentando de manera ordenada según pase a la categoría (Eiselt et al., 2023).

### **Generación de productos Raster**

Según (Chang, 2022; Islam et al., 2019), se utilizó herramientas de geoprocésamiento la generación y conversión de los datos recopilados a productos de tipo Raster que es el formato adecuado para el desarrollo del análisis multivariable (Figura 10).

**Figura 10.** Generación y conversión de los datos a Raster.

Conversion vectorial - Rasterizar (vectorial a ráster)

Parámetros Registro

Capa de entrada

AREAS\_PROTEGIDAS — intersección [EPSG:32717]

Objetos seleccionados solamente

Campo a usar para un valor de marcado [opcional]

Un valor fijo para marcar [opcional]

0,000000

Burn value extracted from the "Z" values of the feature [opcional]

Unidades tamaño del ráster de salida

Píxeles

Resolución Ancho/Horizontal

10000,000000

Resolución Altura/Vertical

10000,000000

Extensión de salida [opcional]

729334.8046,821634.4113,9831415.2157,9889989.6326 [EPSG:32717]

Assign a specified NoData value to output bands [opcional]

-1,000000

▼ **Advanced Parameters**

Opciones adicionales de creación [opcional]

Perfil

Nombre	Valor
--------	-------

0%

Cancelar

Avanzado Ejecutar como proceso por lotes...

Ejecutar Cerrar Ayuda

A continuación, se muestran las variables a emplearse en el análisis multicriterio en formato Raster.

Figura 11. Áreas protegidas tipo Raster.

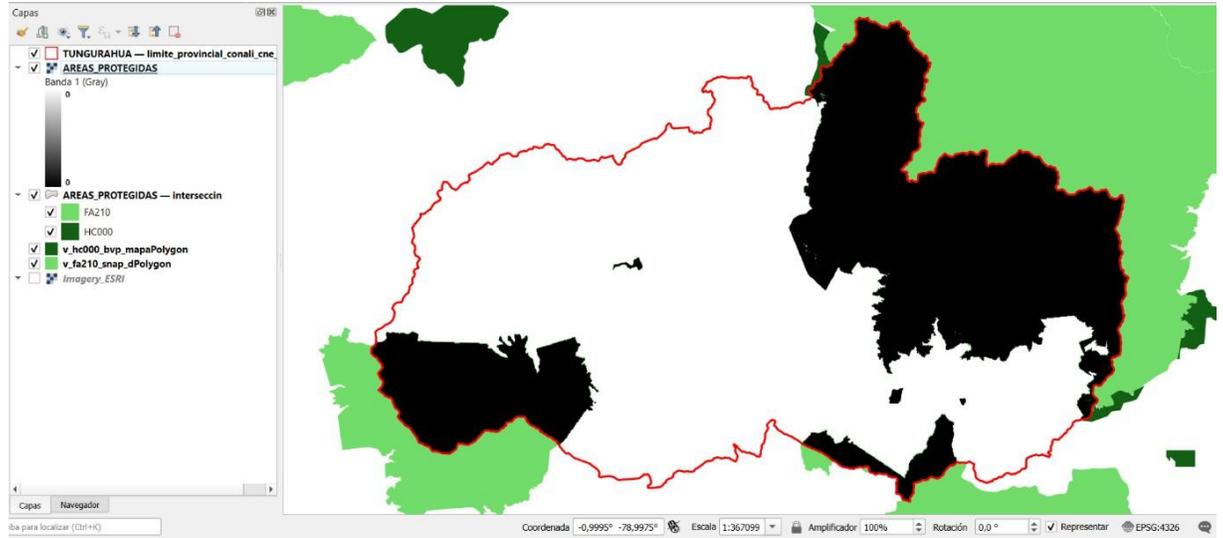
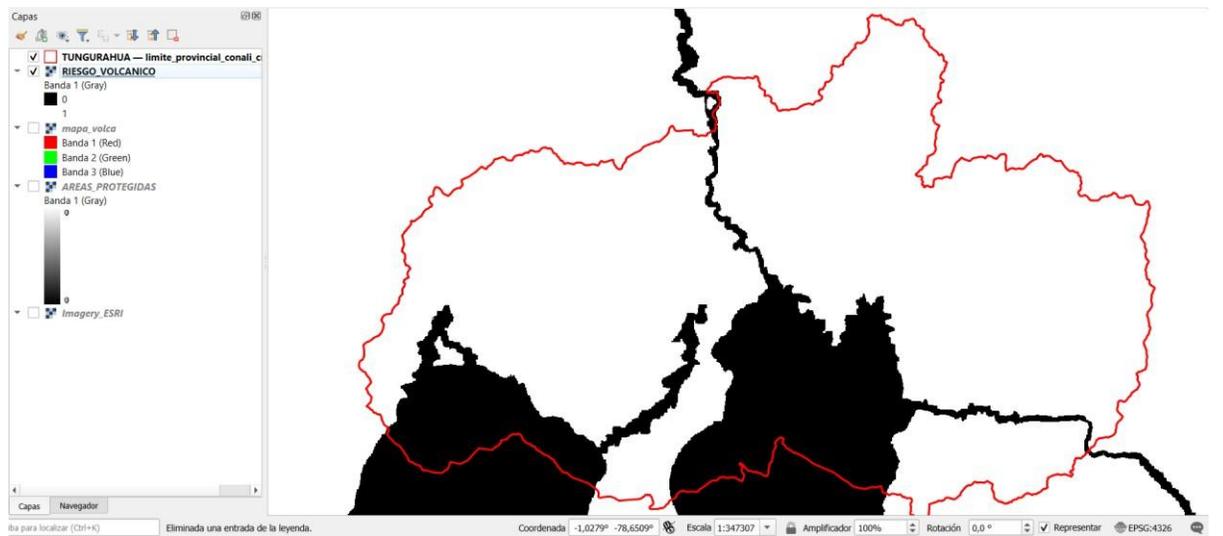
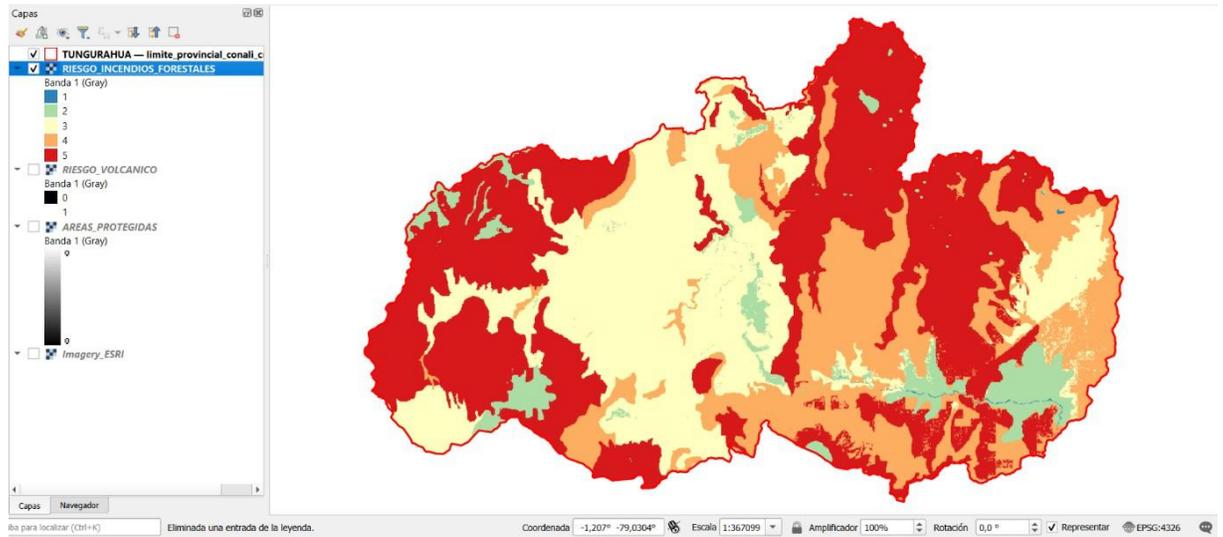


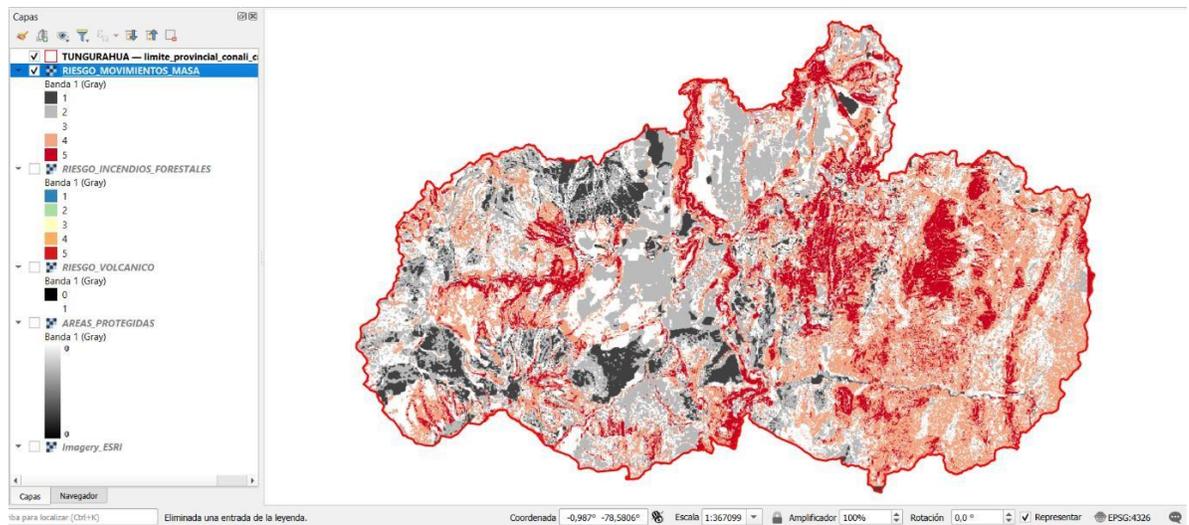
Figura 12. Riesgo de erupción volcánica tipo Raster.



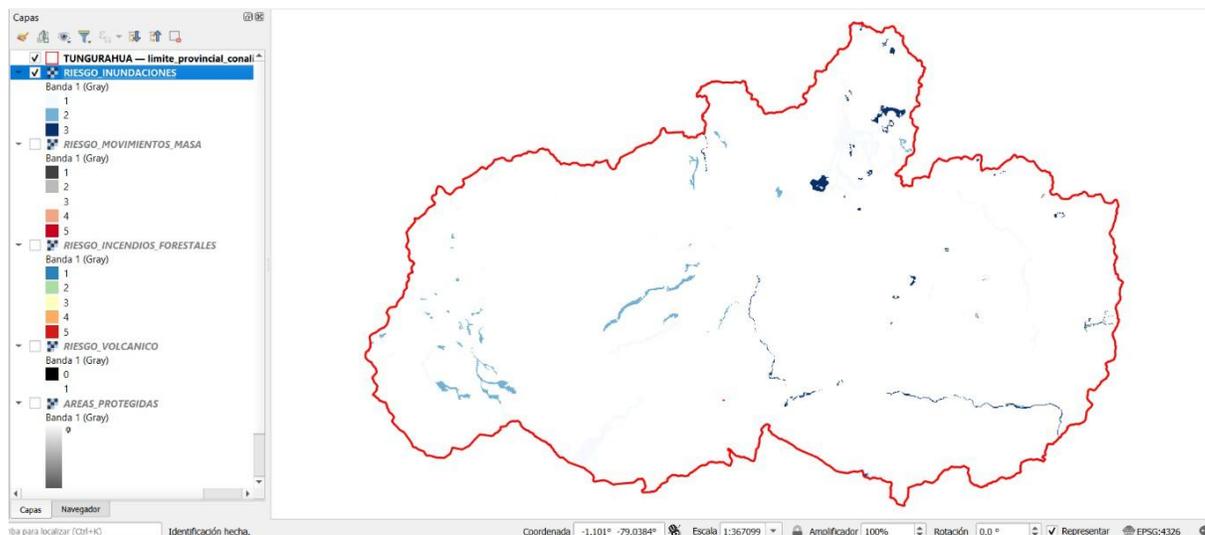
**Figura 13.** Riesgo de incendios forestales tipo Raster.



**Figura 14.** Riesgo de movimientos de masa tipo Raster.



**Figura 15.** Riesgo de inundaciones tipo Raster.

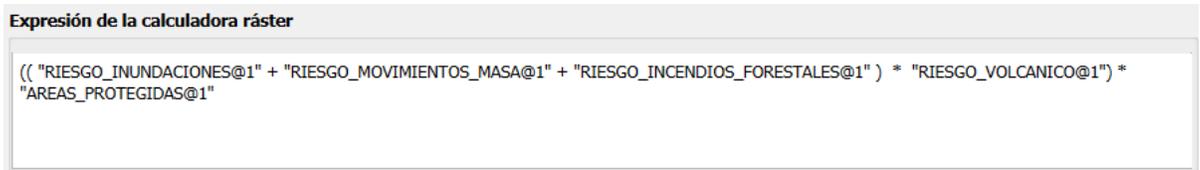


En esta etapa se procesó cada variable para disponerla en formato Raster pero homogenizando sus extensiones y tamaños de celda para su correcta operación (Chang, 2022).

### **Análisis Multicriterio**

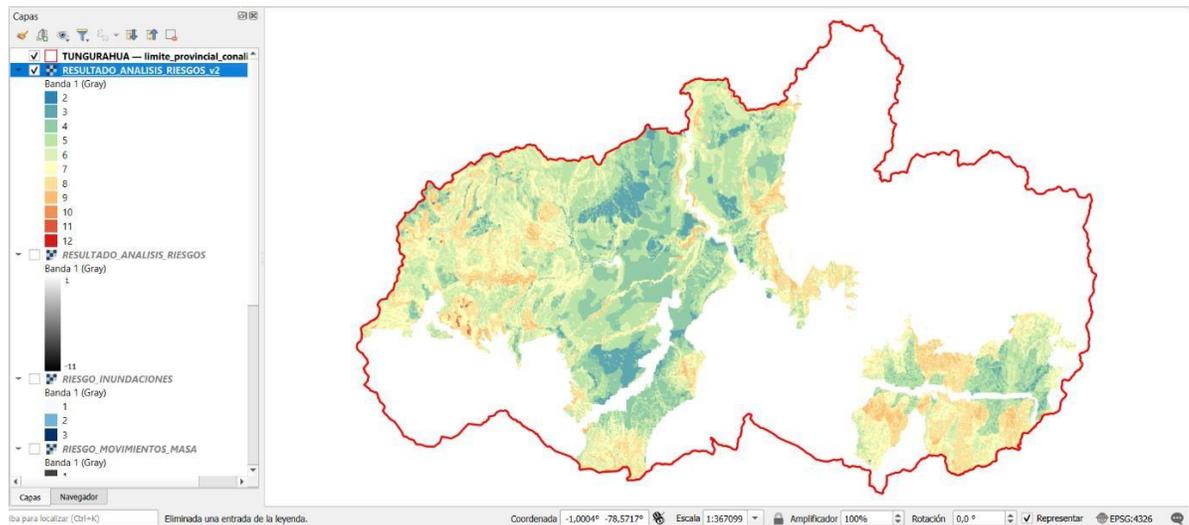
El estudio empleó un análisis multicriterio utilizando la herramienta Calculadora Ráster, en donde, este proceso implicó definir operaciones específicas para cada variable de acuerdo a su relevancia (Eiselt et al., 2023). Para los riesgos naturales como movimientos de masa, inundaciones e incendios forestales se sumaron sus ponderaciones individuales. Las zonas susceptibles a movimientos de masa, incendios forestales e inundaciones se encuentran detallados en los anexos C, D y E respectivamente y aportan a la definición de exclusiones dentro del modelo multicriterio, pero para el riesgo de erupciones volcánicas se operó de otra manera debido a que en mayor medida presenta riesgos de categoría media y alta, la zonificación de amenaza volcánica se detalla en el Anexo F. Finalmente, se aseguró de excluir todas las áreas de conservación ambiental multiplicando su ponderación que es el valor 0 en la Calculadora Raster (Islam et al., 2019), lo que se muestra en la Figura 16.

**Figura 16.** Expresión usada en el análisis multicriterio.



El Raster obtenido del análisis multicriterio muestra de manera conjunta los niveles de riesgos naturales en las zonas que se tiene la seguridad de que no afectan a las áreas de conservación ambiental de la provincia de Tungurahua puesto que según la (LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE, 2004) no son áreas para la implantación de proyectos sin los estudios y permisos ambientales pertinentes (Figura 17).

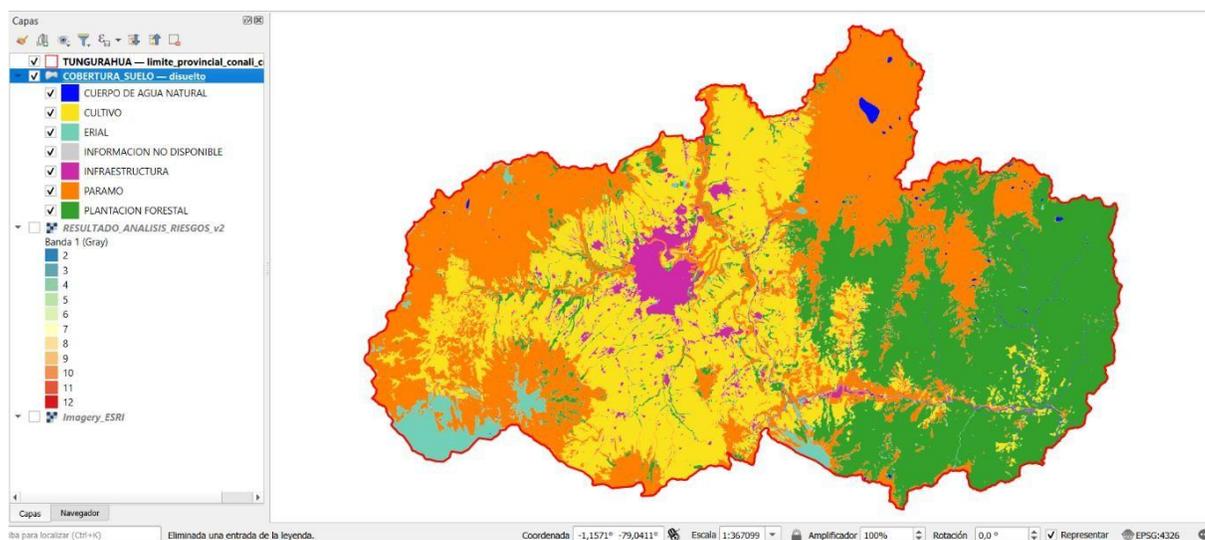
**Figura 17.** Raster resultante del análisis multicriterio.



## Análisis usos y coberturas de suelo

Una vez completado el análisis multicriterio se incorporó datos geográficos de cobertura y usos de suelo (MAG, 2025), sus respectivas categorías definidas con mayor detalle enriquecieron la búsqueda de los sitios viables.

**Figura 18.** Cobertura y usos de suelo nivel 2.



El campo de usos y coberturas de suelo de nivel 2 muestra categorías de territorio que deben ser excluidas de manera más precisa como son páramos y cuerpos de agua natural, manteniendo otras categorías que probablemente pueden ser viables para la ubicación del centro logístico. Esta clasificación detallada permite una planificación territorial más adecuada, considerando restricciones y uso de uso específico (MAG, 2020). Según (Islam et al., 2019), mediante una expresión de tipo SQL de condiciones se logró definir una ponderación para las categorías de usos y coberturas de suelo (Figura 19).

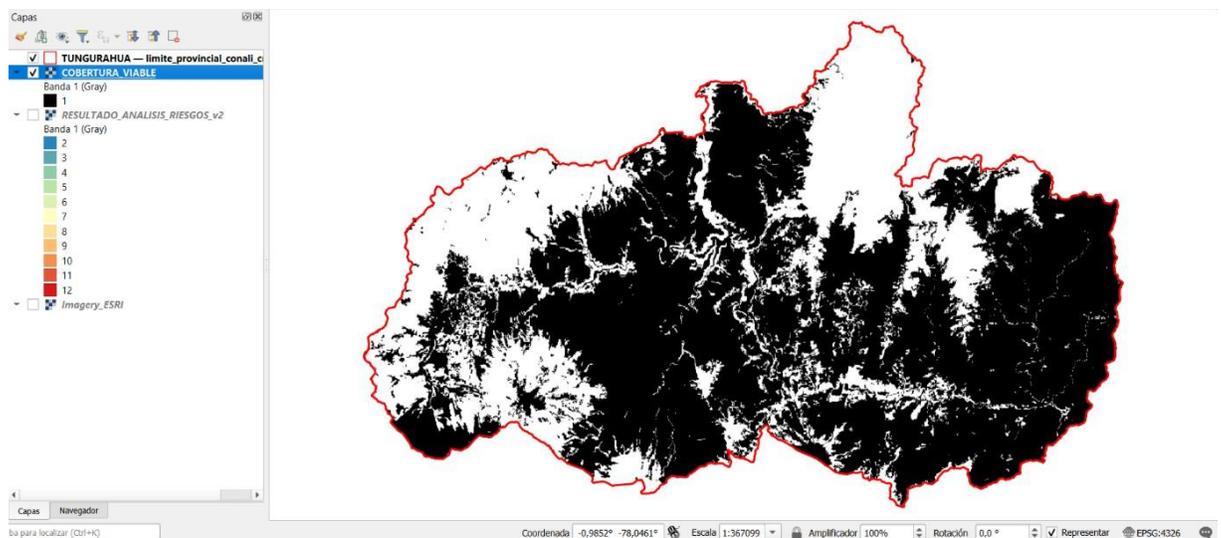
**Figura 19.** Expresión tipo SQL de condiciones.

```

Expresión Editor de funciones
CASE
WHEN "niv2" = 'CUERPO DE AGUA NATURAL' THEN 0
WHEN "niv2" = 'INFORMACION NO DISPONIBLE' THEN 0
WHEN "niv2" = 'PARAMO' THEN 0
WHEN "niv2" = 'PLANTACION FORESTAL' THEN 1
WHEN "niv2" = 'INFRAESTRUCTURA' THEN 1
WHEN "niv2" = 'ERIAL' THEN 1
WHEN "niv2" = 'CULTIVO' THEN 1
END

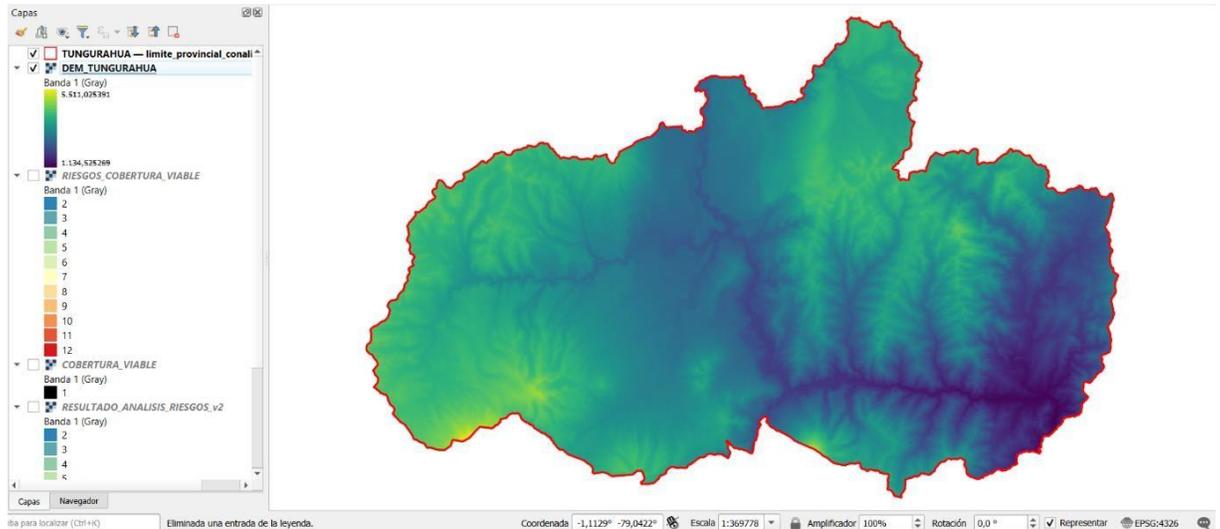
```

**Figura 20.** Territorio viable a partir de los usos y cobertura de suelos.



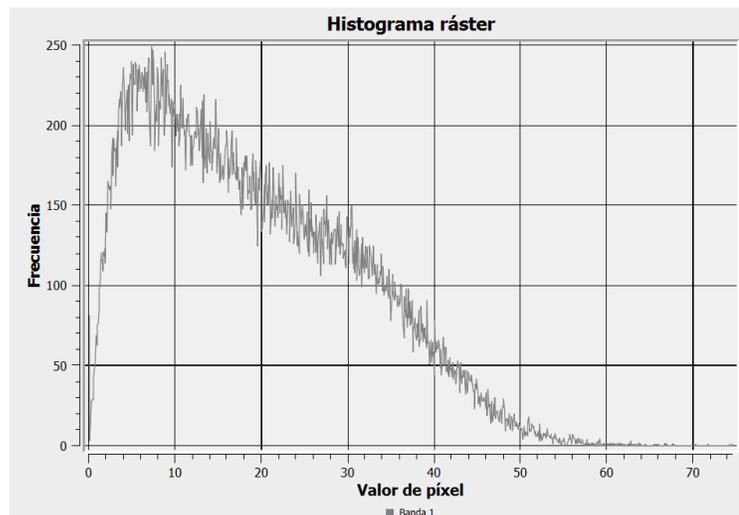
La pendiente es una variable importante para definir las zonas viables para la infraestructura de un centro logístico regional por tal motivo empleó el Modelo Digital de Elevaciones - MDE (MAG, 2022), proporcionado de manera directa por el MAG (Figura 21).

**Figura 21.** Modelo Digital de Elevaciones (30x30).

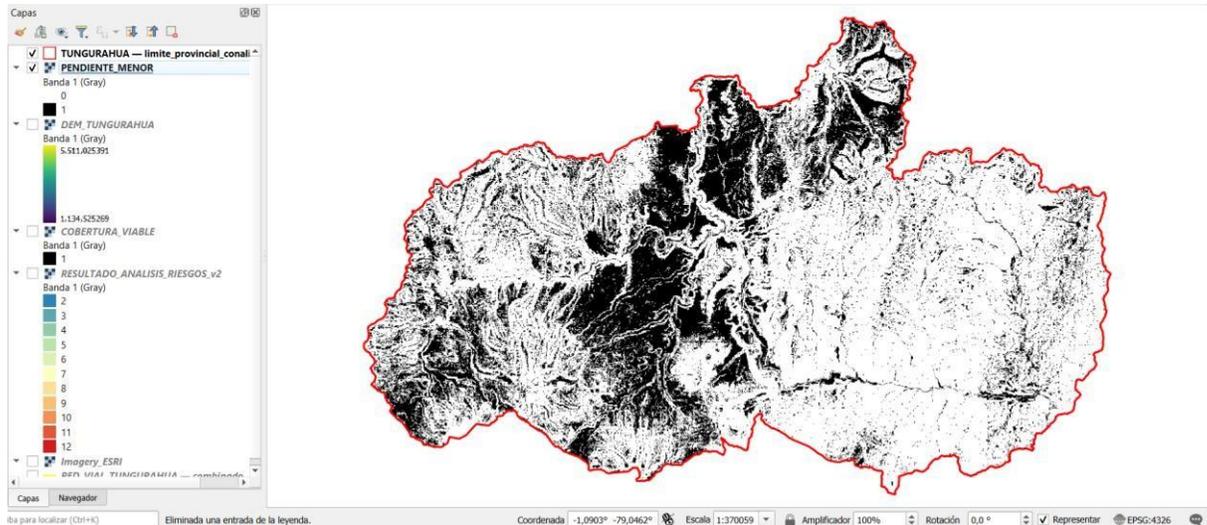


En la Figura 22 se muestra el histograma del MDE, en donde, se visualiza la frecuencia de los valores de cada celda. Posteriormente, se filtraron los valores que corresponden a zonas de pendiente menor o nula por medio de la herramienta Análisis de Terreno Raster, específicamente utilizando el filtro basado en pendiente, que permite clasificar las celdas del MDE en función de su inclinación (QGIS Documentation, 2025) (ver Figura 23).

**Figura 22.** Histograma del Modelo Digital de Elevaciones.



**Figura 23.** Zonas de pendiente menor o nula tipo Raster.



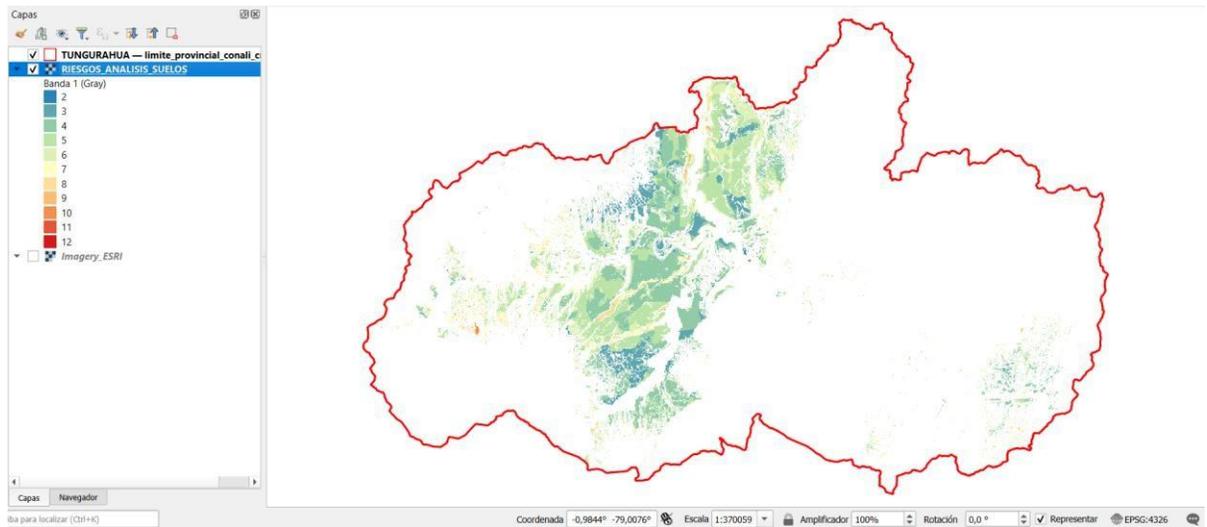
Según (QGIS Documentation, 2025), se enriqueció este análisis empleando la herramienta Calculadora Raster en donde se definió las operaciones entre estas nuevas variables mediante la siguiente expresión (ver Figura 24) dando como resultado un nuevo producto Raster en el cual aseguramos que los usos y coberturas del suelo son los adecuados y la pendiente es menor o nula (Figura 25).

**Figura 24.** Expresión mediante Calculadora Raster.

**Expresión de la calculadora ráster**

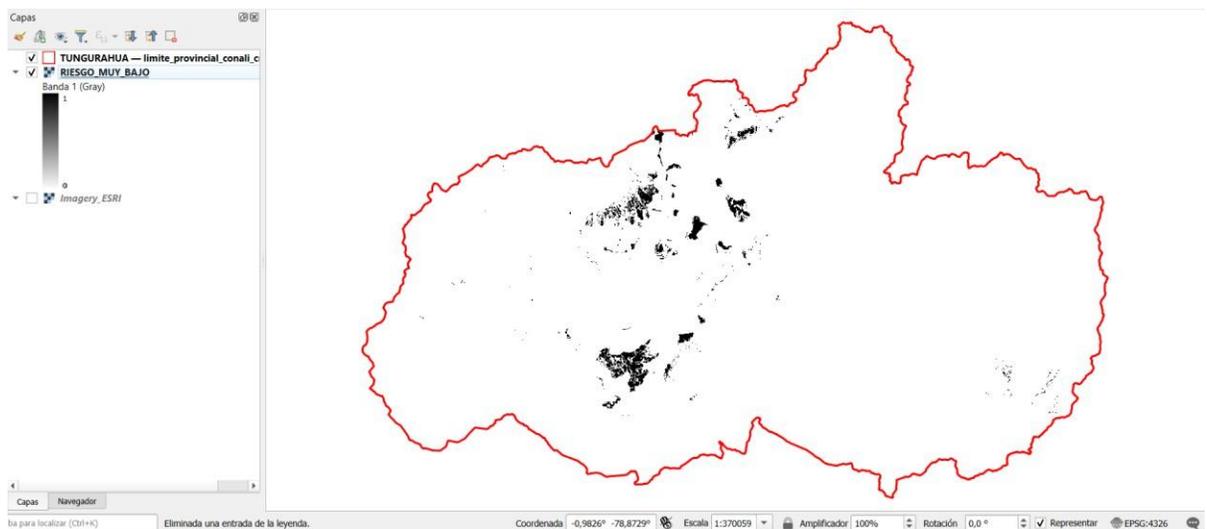
```
"RESULTADO_ANALISIS_RIESGOS_v2@1" * "COBERTURA_VIABLE@1" * "PENDIENTE_MENOR@1"
```

**Figura 25.** Usos y coberturas de suelo viables + pendiente menor o nula tipo Raster.



Según (Islam et al., 2019), se puede realizar un filtrado de la información mediante la herramienta Calculadora Raster, en donde, se seleccionaron los valores de celda que representan a los territorios donde la susceptibilidad a riesgos naturales es baja (Figura 26).

**Figura 26.** Zonas de riesgo muy bajo tipo Raster.



## **Teledetección**

Para desarrollar el proceso de teledetección se descargó para el territorio de la provincia de Tungurahua el producto de sensor remoto sentinel-2 mediante la herramienta Google Earth Engine (Google Developers, 2025; Gorelick et al., 2017), en la cual se definen los siguientes parámetros:

- Área de interés
- Producto satelital requerido.
- Periodo de tiempo establecido.
- Nubosidad.
- Número de bandas.
- Escala.
- Formato.

Estos parámetros son definidos por el usuario mediante código para posteriormente hacer la descarga del archivo (ver Figura 27 y Figura 28), respectivamente.

El objetivo del análisis de teledetección es precisar mediante una clasificación semiautomática los territorios remanentes que no son viables para el fin de este estudio (Congedo, 2021).

**Figura 27.** Parámetros de la plataforma Google Earth Engine.

The screenshot shows the Google Earth Engine console interface. At the top, there is a blue header with the text "New Script \*" and several buttons: "Get Link", "Save", "Run", "Reset", and "Apps". Below the header, the console is divided into two main sections. The top section displays the execution output of a script, showing a tree structure of objects. The bottom section displays the source code of the script, with line numbers on the left.

**Execution Output:**

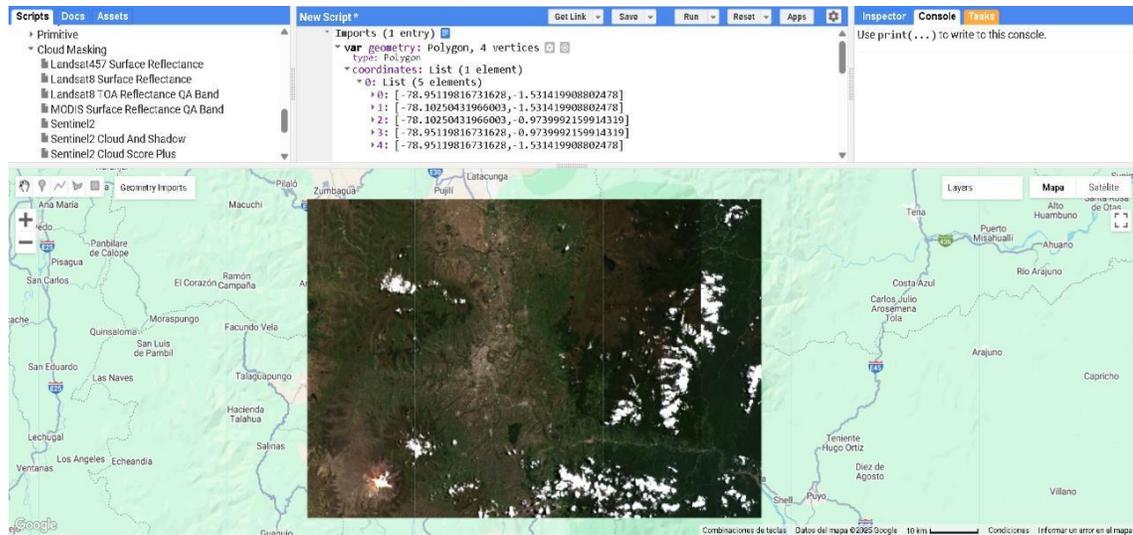
- Imports (1 entry)
  - var geometry: Polygon, 4 vertices
    - type: Polygon
    - coordinates: List (1 element)
      - 0: List (5 elements)
        - 0: [-78.95119816731628, -1.531419908802478]
        - 1: [-78.10250431966003, -1.531419908802478]
        - 2: [-78.10250431966003, -0.9739992159914319]
        - 3: [-78.95119816731628, -0.9739992159914319]
        - 4: [-78.95119816731628, -1.531419908802478]
    - geodesic: false

**Source Code:**

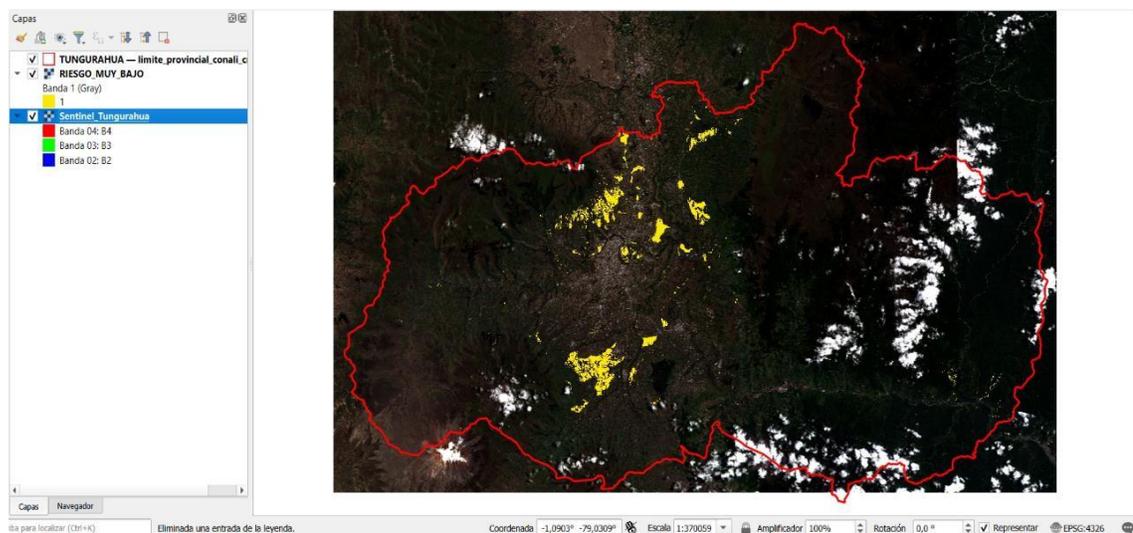
```

1 var geometry = geometry
2
3 var image = ee.ImageCollection("COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED")
4   .filterBounds(geometry)
5   .filterDate('2022-01-01', '2025-05-16')
6   .filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 10))
7   .sort('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE')
8   .mosaic();
9
10 var bands = ['B1', 'B2', 'B3', 'B4', 'B5', 'B6', 'B7', 'B8', 'B8A', 'B9', 'B11', 'B12'];
11 var selected = image.select(bands);
12
13 var scaled = selected.divide(10000).clip(geometry);
14
15 Map.centerObject(geometry, 10);
16 Map.addLayer(scaled, {bands: ['B4', 'B3', 'B2'], min: 0, max: 0.3}, 'Sentinel-2 RGB');
17
18 Export.image.toDrive({
19   image: scaled,
20   description: 'Sentinel2_Scaled_Export',
21   scale: 10,
22   region: geometry,
23   fileFormat: 'GeoTIFF'
24 });
  
```

**Figura 28.** Producto satelital Sentinel-2 disponible para el área definida.

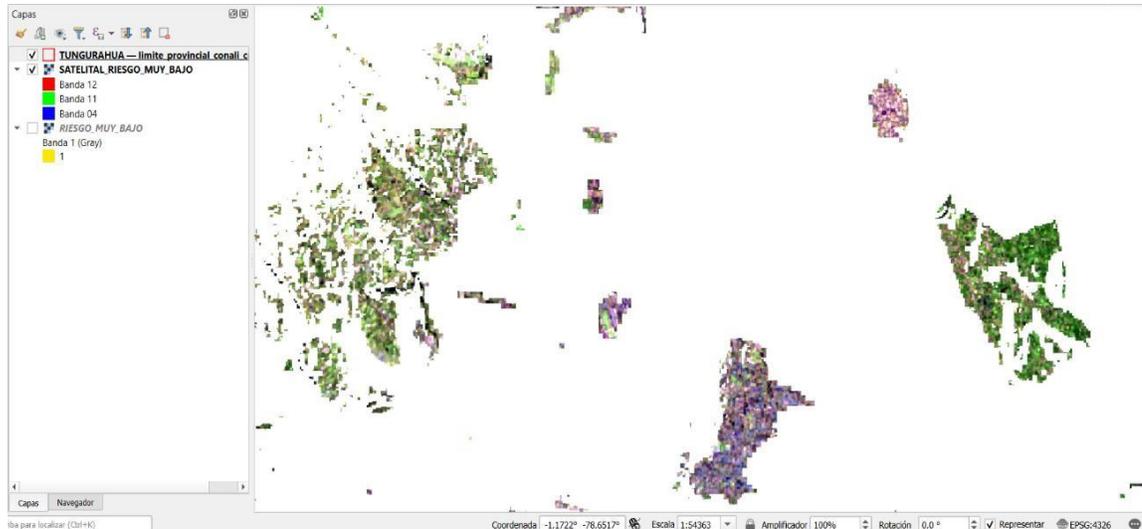


**Figura 29.** Incorporación del producto satelital Sentinel-2.



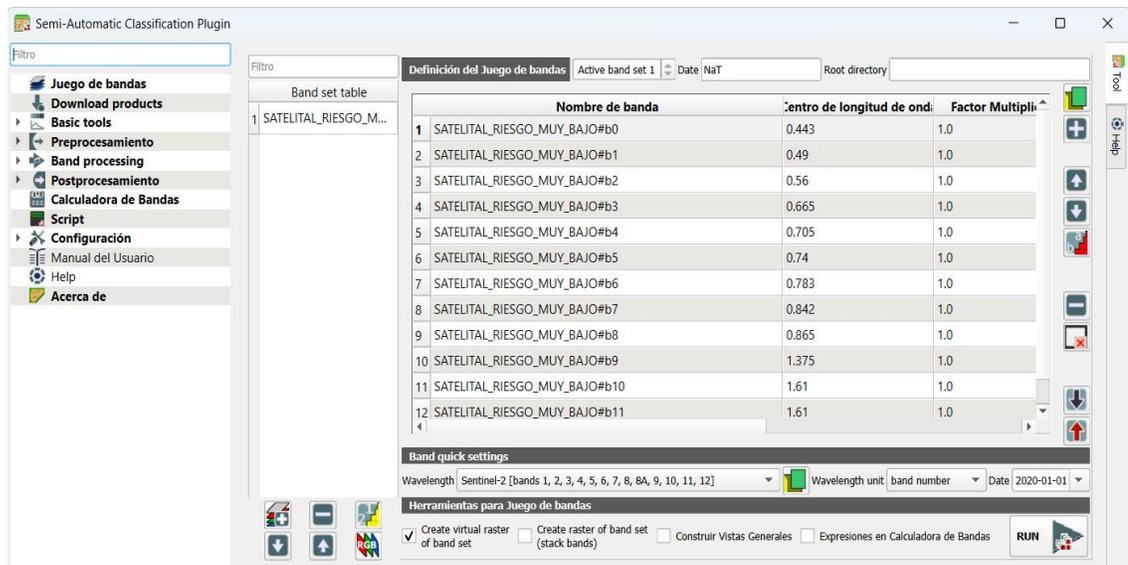
La herramienta Cortar Raster por Capa de Máscara permitió optimizar el análisis del producto satelital Sentinel-2 al hacer cortes en las áreas viables resultantes de los análisis anteriores (Islam et al., 2019) y adicionalmente se aplicó combinaciones de banda 12-11-4 que corresponde a Falso Color para detección de zonas urbanas (Alonso, 2020) (ver Figura 30).

**Figura 30.** Sentinel-2 en combinación de banda 12-11-4 de las zonas viables.



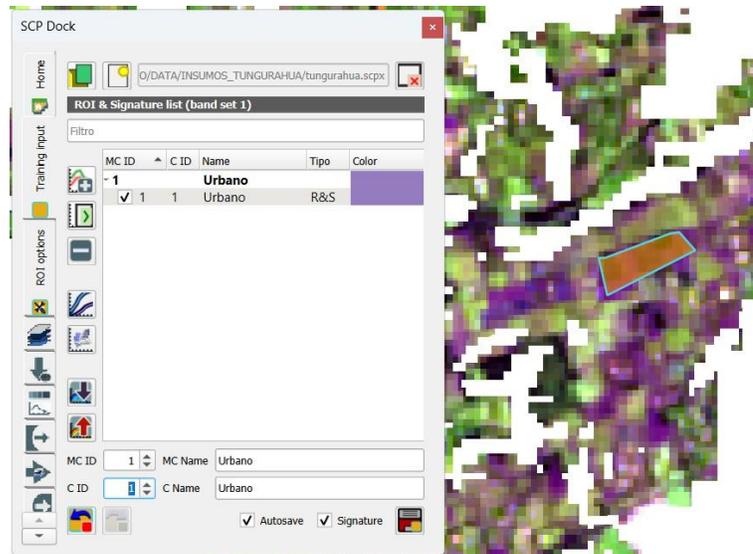
La Figura 31 presenta el funcionamiento de la herramienta Semi-Automatic Classification Plugin que se utilizó para el procesamiento del producto satelital Sentinel-2 recortado, en donde, se definió cada una de las bandas (Congedo, 2024).

**Figura 31.** Herramienta Semi-Automatic Classification.

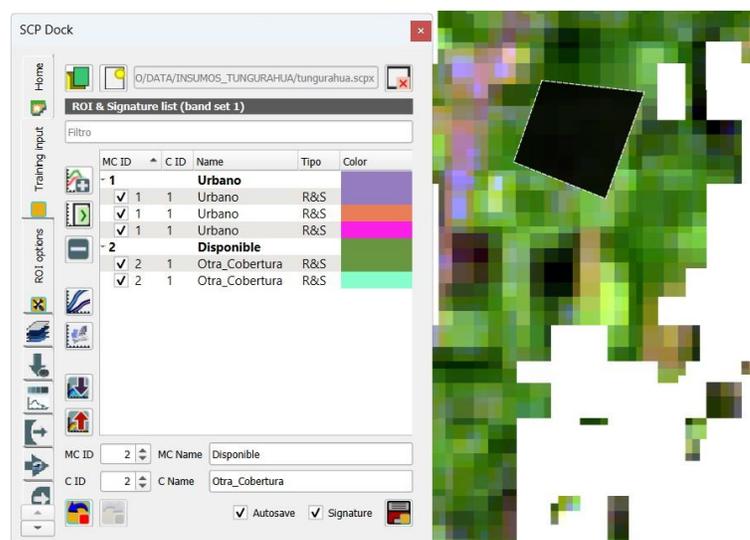


Se tomaron muestras de la cobertura de zona urbana (Figura 32) y de otras coberturas en general como cobertura vegetal (Figura 33) para clasificar y descartar de manera definitiva los territorios de asentamientos humanos (Holloway, 2023).

**Figura 32.** Muestra de cobertura de zona urbana.

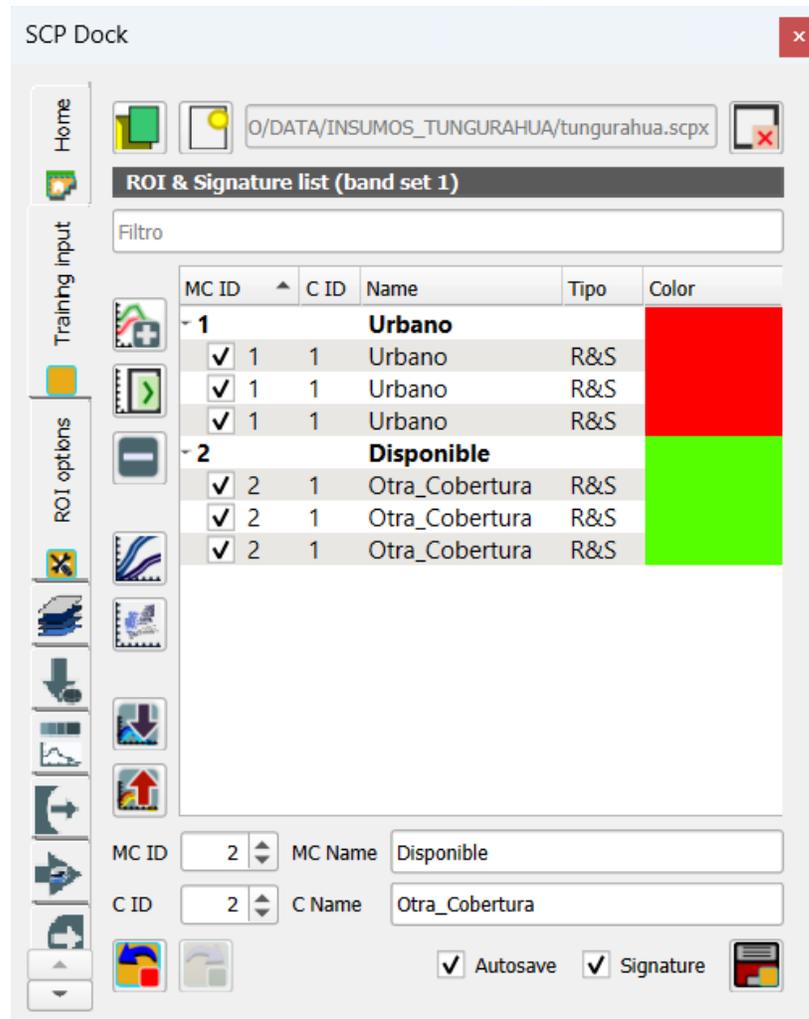


**Figura 33.** Muestra de otras coberturas como vegetación.

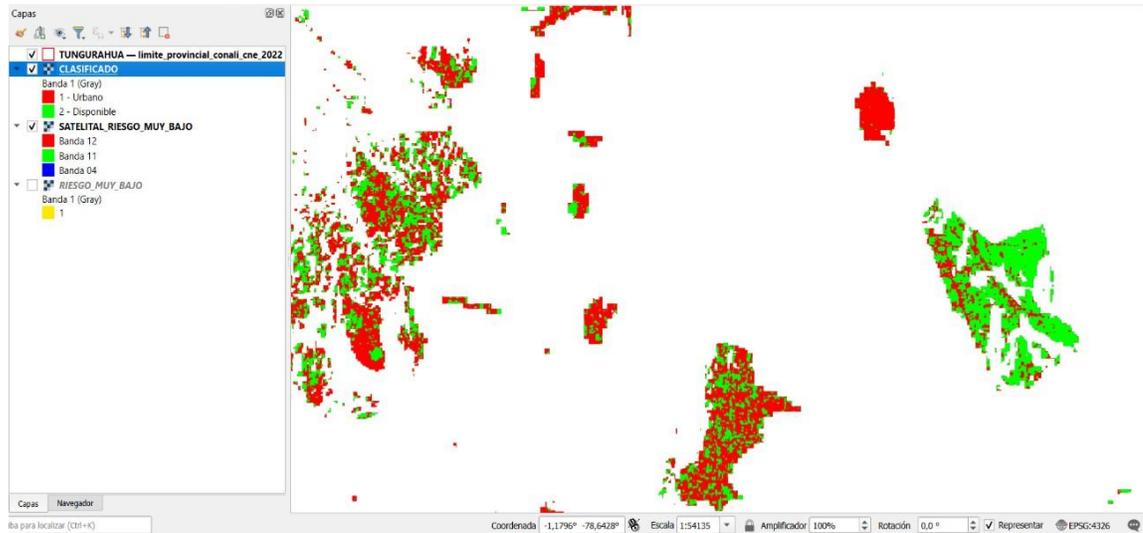


Las categorías tomadas como muestra que pertenecen a una clase maestra permitieron clasificar el terreno definiendo dos tipos de categorías principales (ver Figura 34) para efectuar una segregación de la zona antrópica más precisa y su posterior exclusión (Holloway, 2023) (Figura 35).

**Figura 34.** Definición de las clases para la clasificación semiautomática.



**Figura 35.** Resultado de la clasificación semiautomática de coberturas.

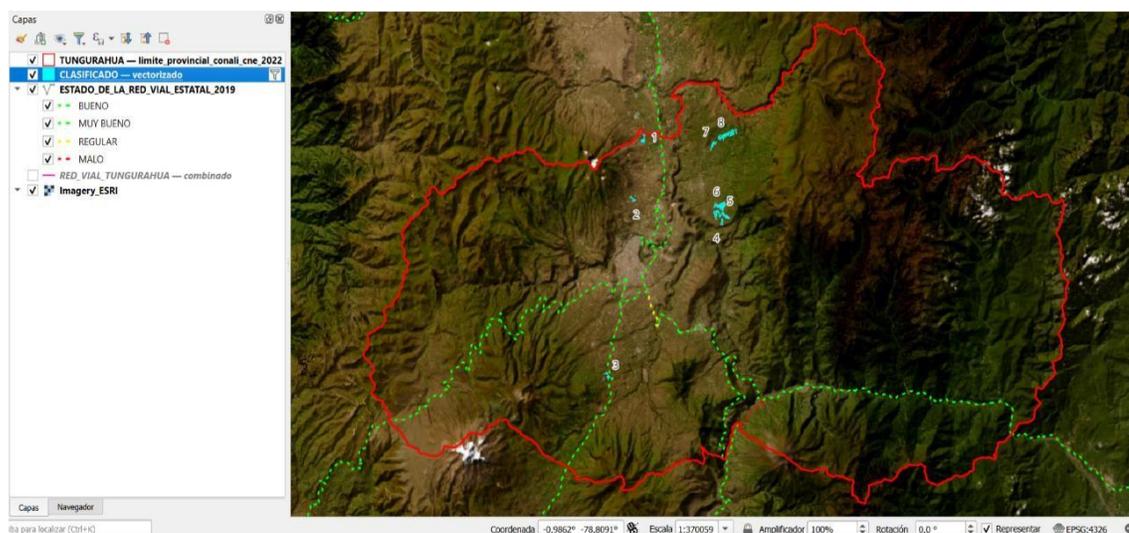


Al obtener los resultados del análisis de teledetección, se filtraron únicamente aquellas zonas viables con una superficie igual o superior a 20 ha mediante el uso de expresiones para entidad tipo vector (Islam et al., 2019), ya que este es uno de los requisitos fundamentales para la óptima ubicación del centro logístico

## Análisis de la red vial

Se llevó a cabo un análisis de proximidad entre las zonas viables mayores a 20 ha, que fueron únicamente ocho, con respecto la Red Vial Estatal del MTOP (Román, 2024) que atraviesa la provincia de Tungurahua (Figura 36).

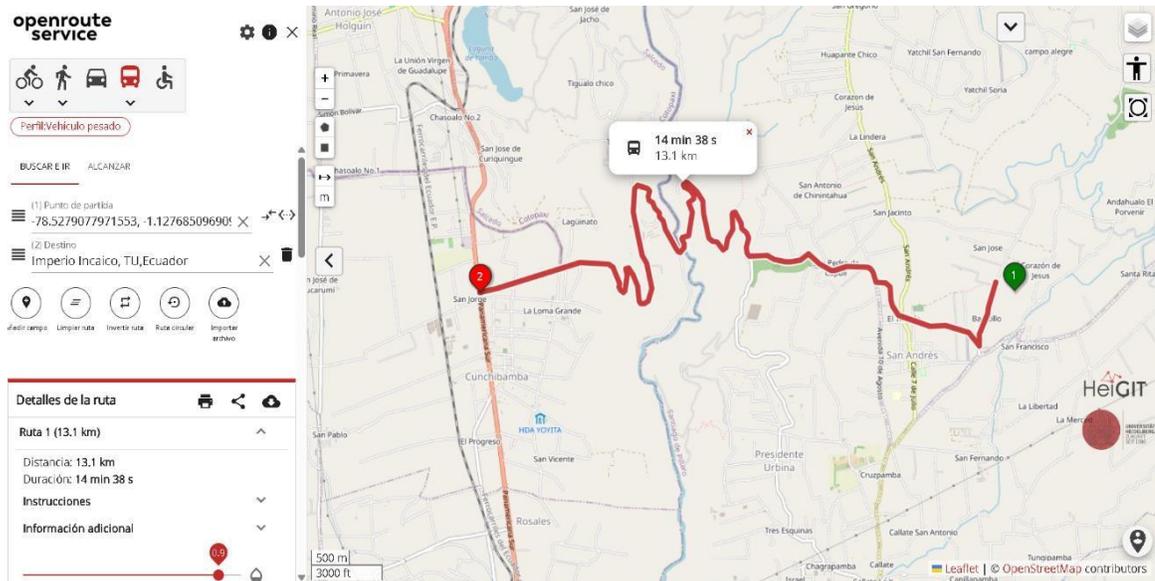
**Figura 36.** Zonas viables mayores a 20 ha y la Red Vial Estatal.



El análisis de la red vial se llevó a cabo utilizando OPENROUTE SERVICE que es una plataforma virtual que ofrece servicios de enrutamiento a partir de datos de OpenStreetMap permitiendo analizar rutas para varios modos de transporte (GIScience Research Group, 2023).

A través del análisis de proximidad por medio de la herramienta de código abierto OPENROUTE SERVICE (ver Figura 37) entre ambas entidades se identificaron dos ubicaciones que cumplen con el criterio de estar cercanas a un tramo de la Red Vial Estatal mediante el análisis a sus tiempos de desplazamiento en rutas reales.

**Figura 37.** Ejemplo del cálculo de proximidad en función del tiempo de desplazamiento.



Gracias a los resultados obtenidos por la herramienta de libre acceso OPENROUTE SERVICE se obtuvo que dos ubicaciones son las más cercanas a un tramo de la Red Vial Estatal (Tabla 2).

**Tabla 2.** Tiempos calculados en OPENROUTE SERVICE para cada zona viable.

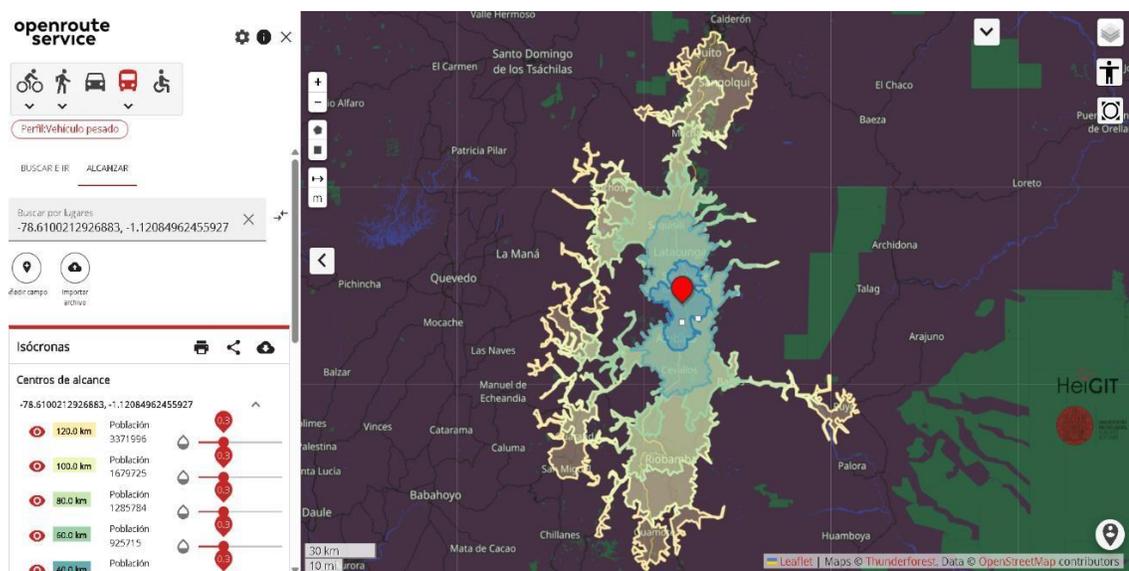
id	Tiempo (min)
1	3,78
2	9,28
3	2,60
4	23,78
5	24,97
6	20,90
7	14,63
8	19,73

## Análisis de accesibilidad

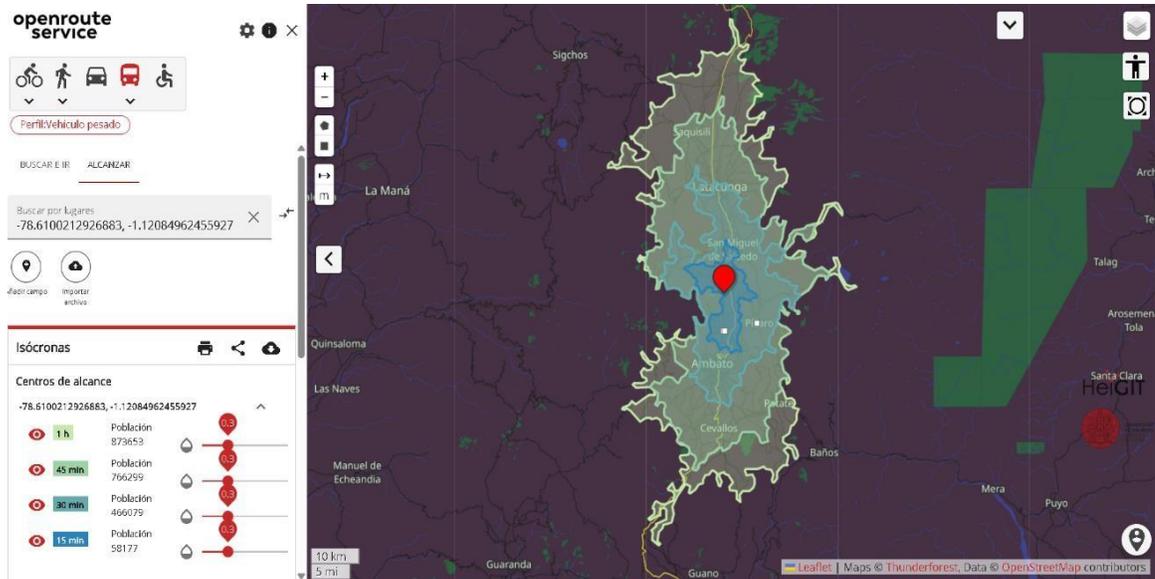
El análisis de accesibilidad empleó la herramienta desarrollada en código abierto OPENROUTE SERVICE que corresponde a una plataforma en línea permite el introducir coordenadas para su posterior análisis de isócronas de distancia o tiempo (Gandhi, 2025; GIScience Research Group, 2023), que permitió analizar los niveles de accesibilidad a partir de coordenadas geográficas que representen a cada una de las dos alternativas viables.

Esta herramienta facilita la generación de isócronas que reflejan la distancia o el tiempo (ver Figura 38 y Figura 39), respectivamente; requerido para acceder a un punto determinado. El análisis se aplicó sobre las dos zonas previamente identificadas como viables, con el fin de evaluar el nivel de accesibilidad vehicular en camión pesado o de carga con el fin de optimizar el uso de recursos logísticos. Cabe señalar que dos de estas zonas se encuentran en lados opuestos de la provincia de Tungurahua, una al norte y otra al sur.

**Figura 38.** Ejemplo de isócronas de distancia.



**Figura 39.** Ejemplo de isócronas de tiempo.

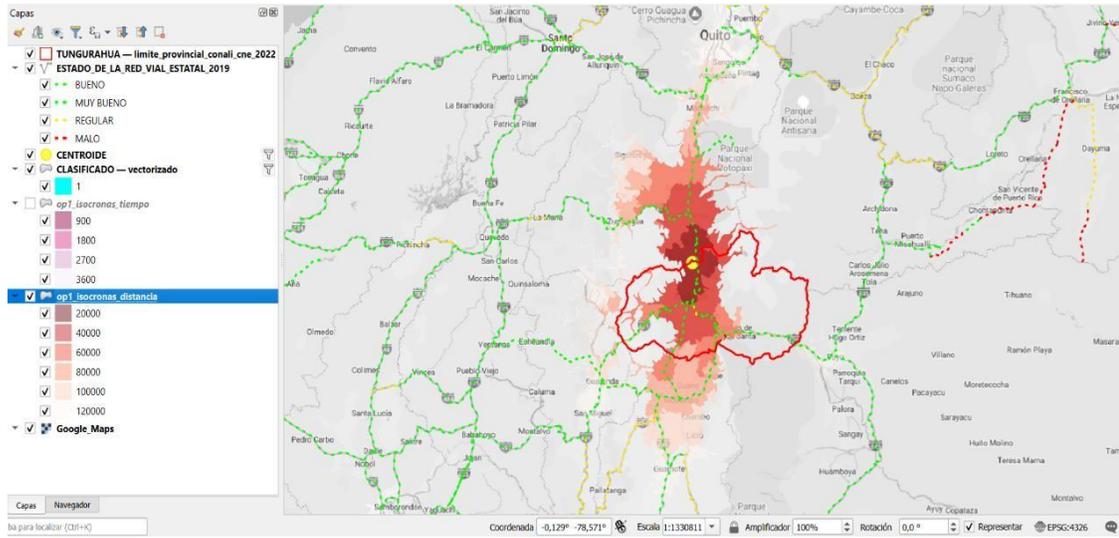


### Análisis comparativo

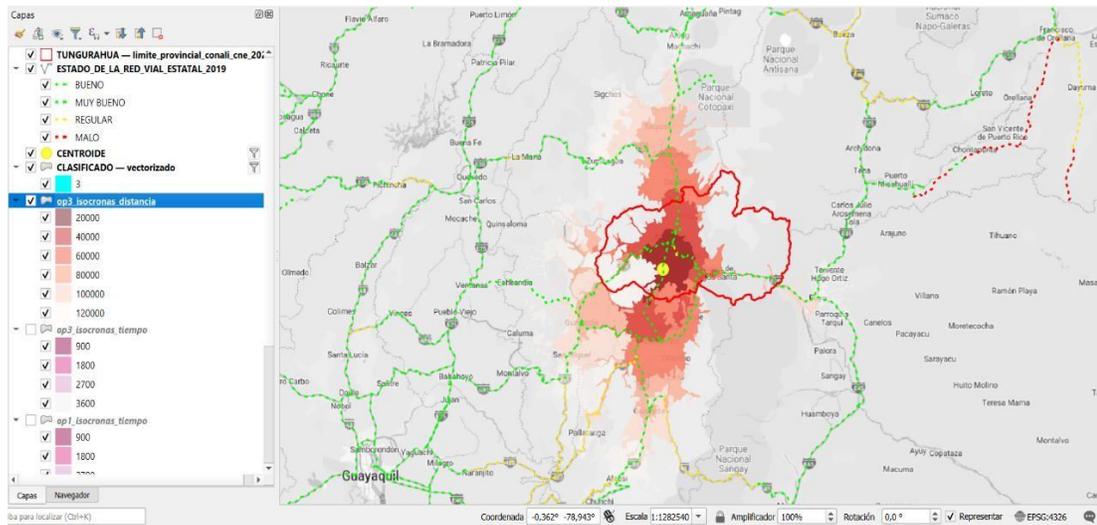
Se efectuó un análisis comparativo entre ambas alternativas mediante el cálculo de isócronas de distancia y de tiempo con el fin de establecer sus niveles de accesibilidad (Demir et al., 2022). A continuación, se muestran los resultados obtenidos para ambas alternativas.

- **Isócronas de distancia**

**Figura 40. Isócronas de distancia para la alternativa 1.**

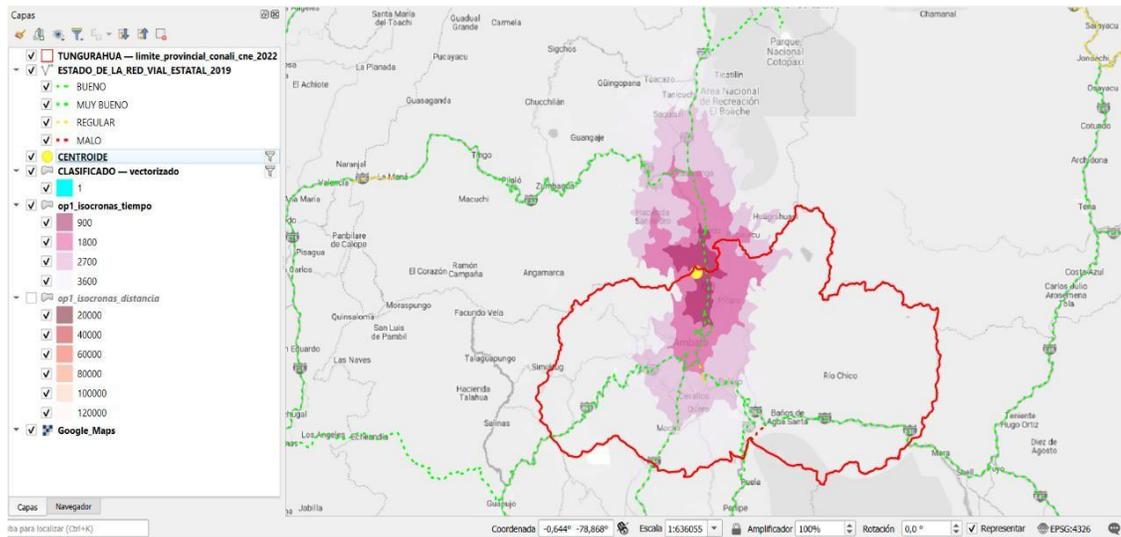


**Figura 41. Isócronas de distancia para la alternativa 2.**

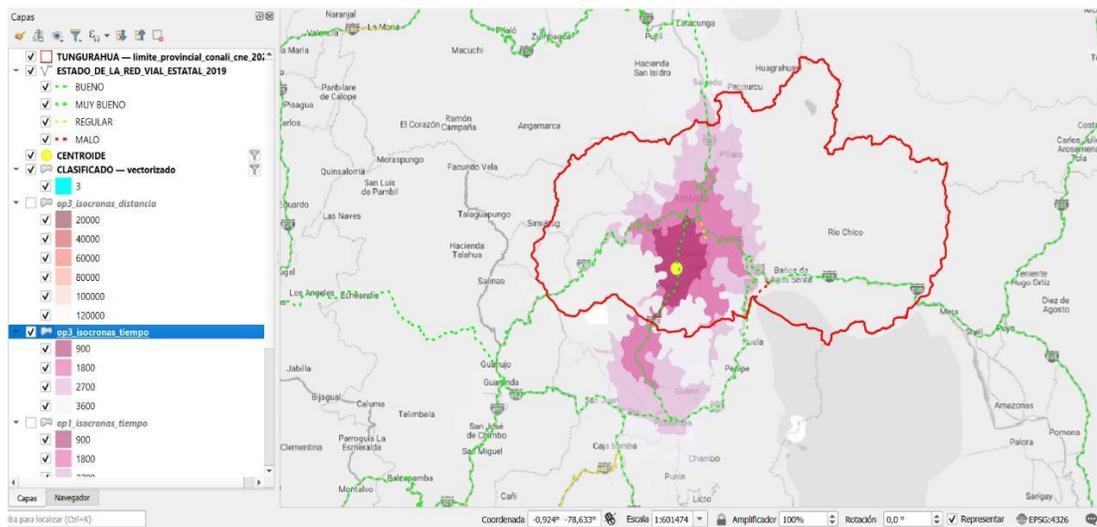


- **Isócronas de tiempo**

**Figura 42. Isócronas de tiempo para la alternativa 1.**

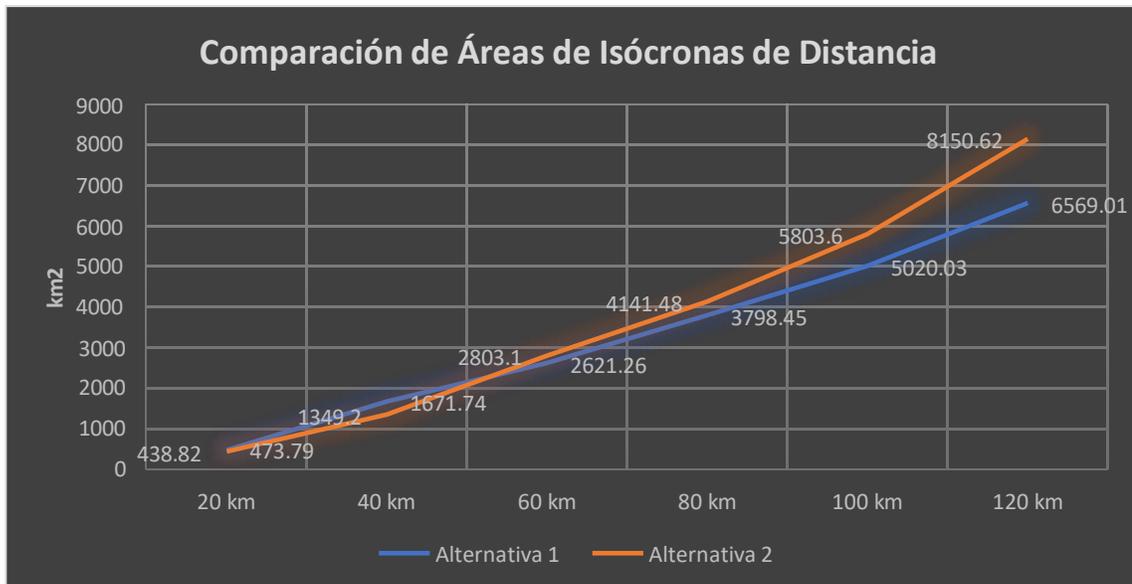


**Figura 43. Isócronas de tiempo para la alternativa 2.**

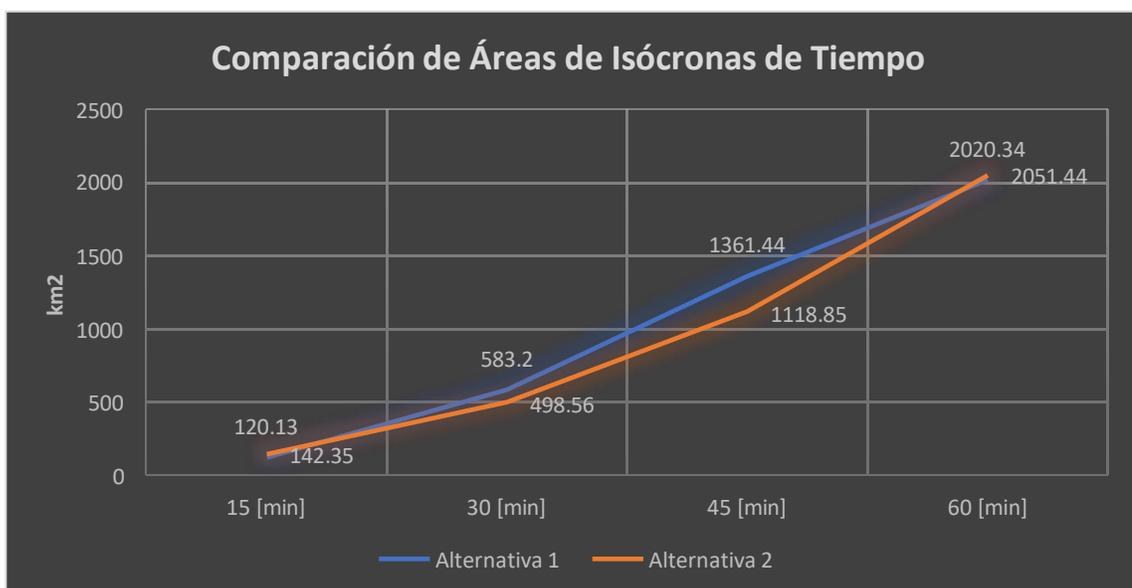


Con las isócronas de distancia y tiempo generadas, se procedió a evaluar el área de cobertura de cada alternativa para cuantificar sus niveles de accesibilidad (Scalas, 2023).

**Figura 44.** Comparación de áreas de isócronas de distancia.



**Figura 45.** Comparación de áreas de isócronas de tiempo.



## Resultados

La metodología empleada permitió identificar la ubicación óptima dentro de la provincia de Tungurahua para un posible centro logístico con cobertura a nivel regional y cada una de las etapas del análisis enriqueció significativamente los resultados previos dentro del proceso metodológico.

Al hacer la comparación de las áreas de cobertura resultantes de las isócronas, se determinó que la alternativa 2 es la opción más favorable. No obstante, la alternativa 1 presenta más ventajas desde el punto de vista logístico, como se puede ver en el anexo H, sus isócronas de distancia llegan hasta el sur de Quito en un radio de 120km, resultado de su ubicación estratégica en el norte de la provincia de Tungurahua. De manera complementaria sus isócronas de tiempo representadas en el anexo I, indican que ese desplazamiento puede realizarse en una hora aproximadamente. Esta característica hace que la alternativa 1 sea una opción óptima y real (ver anexo G), ya que Quito concentra una alta densidad poblacional y mayor oportunidad de mercado.

Además, por medio del análisis multicriterio, se verificó que las zonas seleccionadas presentan un riesgo bajo, frente a amenazas naturales, localizándose en áreas con pendientes nulas en mayor medida, cumpliendo con el requisito de una superficie superior a 20 ha y que no generarán impactos ambientales negativos sobre zonas de protección ambiental cercanas.

## Conclusiones

Se identificaron zonas que cumplen con los requisitos mínimos para la implementación de infraestructura logística regional, como superficie superior a 20 ha, nulo impacto ambiental negativo a las áreas de protección y cercanía estratégica a los principales tramos viales. Además, el análisis de isócronas realizado a través de la herramienta OPENROUTE SERVICE permitió evaluar la cobertura efectiva en términos de tiempo y distancia, lo que definió la selección de la alternativa más adecuada.

La integración de herramientas como la teledetección, la clasificación semiautomática de imágenes satelitales y el análisis espacial permitió excluir de manera precisa las zonas urbanizadas, garantizando que las áreas propuestas cumplan con estándares técnicos y ambientales. En conjunto, los resultados obtenidos, confirman la viabilidad de replicar modelos logísticos eficientes en otras regiones de la provincia de Tungurahua.

La información geográfica provista por entidades gubernamentales constituye una base de datos robusta y de acceso público, caracterizada por su constante actualización y su amplia cobertura temática. Esta información incluye variables de tipo espacial, cualitativo y cuantitativo, constituye un recurso fundamental para el análisis territorial y la toma de decisiones en proyectos de planificación y desarrollo.

El estudio realizado en la provincia de Tungurahua evidenció la alta eficacia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para identificar ubicaciones óptimas para centros logísticos regionales. Mediante la integración de variables como cobertura del suelo, pendiente, susceptibilidad a riesgos naturales, accesibilidad y proximidad a la red vial estatal, se logró reducir la incertidumbre en la toma de decisiones territoriales y fortalecer el análisis técnico.

## Recomendaciones

Incorporar variables socioeconómicas y de demanda logística en estudios futuros como información empresarial, estimación del volumen de comercio y flujos de transporte, con el fin de enriquecer el análisis multicriterio con una dimensión más cercana a los escenarios reales del mercado.

Fomentar el uso institucional de herramientas SIG de código abierto, como QGIS y plataformas como Google Earth Engine u OPENROUTE SERVICE, promoviendo su adopción en gobiernos locales y regionales para fortalecer las capacidades técnicas en planificación territorial.

Validar los resultados con actores clave de la región, autoridades locales, sectores industriales y comunidad técnica, lo que sugiere que la ubicación final del centro logístico no solo sea técnica y ambientalmente viable, sino también aceptada y respaldada por quienes se benefician directamente del proyecto.

Desarrollar estudios a escala local complementaria, una vez identificadas las zonas viables a escala regional. Esto permitirá verificar en campo condiciones específicas del terreno, disponibilidad de servicios básicos y restricciones normativas que podrían influir en la decisión final.

Ampliar la aplicación del modelo metodológico a otras provincias con características similares, para construir una red de centros logísticos estratégicamente distribuidos que respondan a las necesidades del comercio nacional e impulsen la descentralización de operaciones.

## Bibliografía

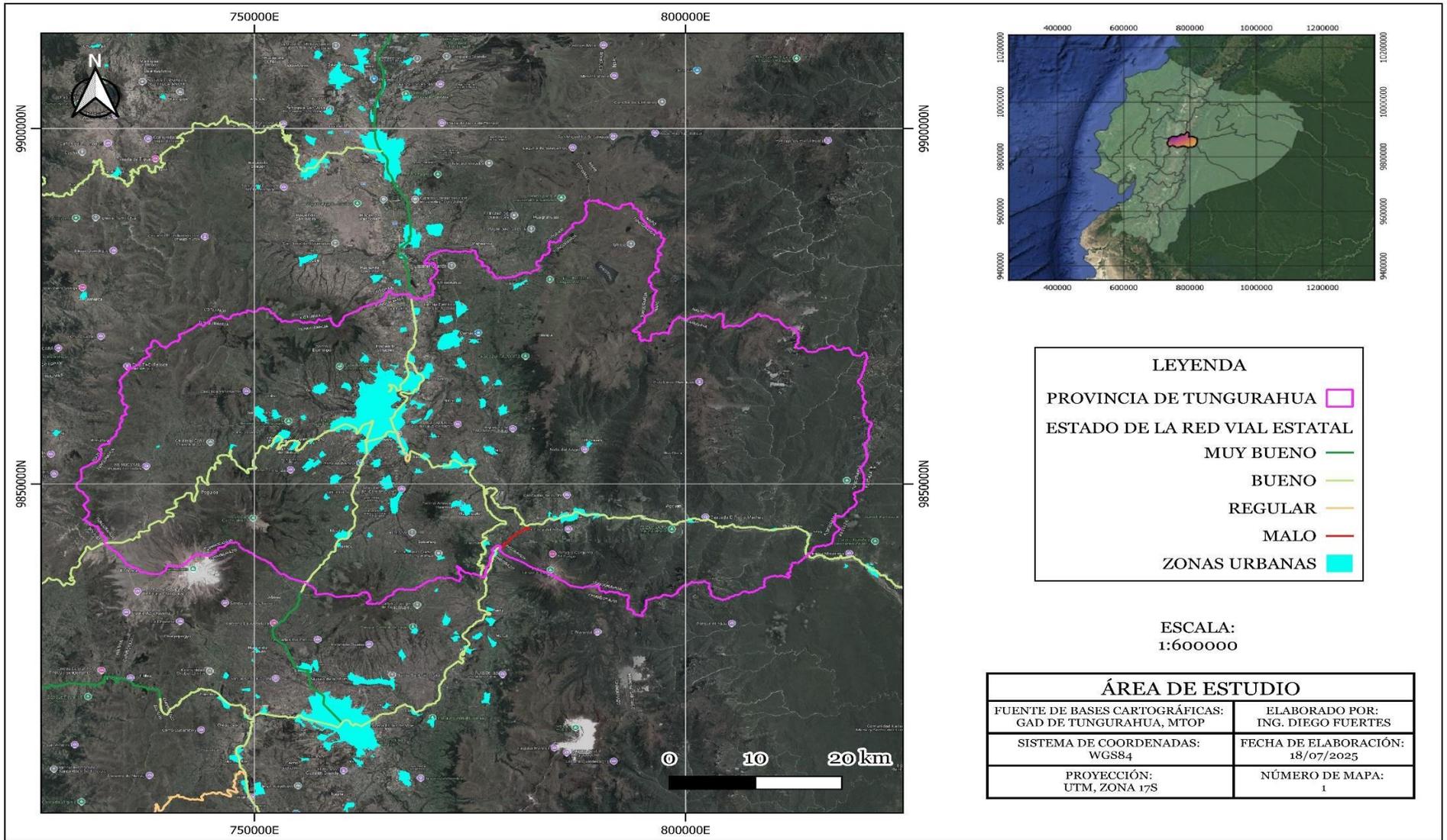
- Alonso, D. (2020). Combinación de bandas en imágenes de satélite Landsat y Sentinel. *MappingGIS*. <https://mappinggis.com/2019/05/combinaciones-de-bandas-en-imagenes-de-satelite-landsat-y-sentinel/>
- Ambacar. (n.d.). *Historia de Ambacar Ecuador, más de 50 años de experiencia*. Retrieved May 24, 2025, from <https://www.ambacar.ec/historia/>
- Ayala, S. (2025). Ciauto ve una oportunidad para sus camionetas ensambladas en Ecuador, tras cierre de General Motors. *Primicias*. <https://www.primicias.ec/economia/empresas/ggeneral-motors-camionetas-china-oportunidad-carros-precios-92217/>
- CEPAL. (2019). *Logística para la producción, la distribución y el comercio*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44897/1/S1900719\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44897/1/S1900719_es.pdf)
- CEPAL. (2022). *Sistemas logísticos flexibles: cadenas de suministro inteligentes*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d887d0be-68d1-4222-95d7-666dc131c944/content>
- Chang, K. (2022). *Introduction to Geographic Information Systems* (10 th). McGraw-Hill Education.
- Congedo, L. (2021). Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*, 6(64), 3172. <https://doi.org/10.21105/joss.03172>
- Congedo, L. (2024). *Semi-Automatic Classification Plugin*. QGIS. <https://plugins.qgis.org/plugins/SemiAutomaticClassificationPlugin/#plugin-versions>
- LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE, Registro Oficial Suplemento # 418 (2004).
- Demir, E., Bektaş, T., & Laporte, G. (2022). A review of recent research on green road freight transportation. In *European Journal of Operational Research* (Vol. 237, Issue 3, pp. 775–793). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.12.033>
- Eiselt, H. A., Marianov, V., & Bhadury, J. (2023). *Multicriteria Location Analysis*.
- Gandhi, U. (2025). *Service Area Analysis using Openrouteservice (QGIS3)*. QGIS Tutorials. [https://www.qgistutorials.com/en/docs/3/service\\_area\\_analysis.html](https://www.qgistutorials.com/en/docs/3/service_area_analysis.html)

- GIScience Research Group. (2023). *OpenRouteService documentation*. Heidelberg Institute for Geoinformation Technology. <https://openrouteservice.org>
- Gobierno Provincial de Tungurahua. (2020). *Plan de Ordenamiento Territorial de Tungurahua*. 1–47. [https://issuu.com/estefania.salazar007/docs/atlas\\_20de\\_20pdot\\_20de\\_20tungurahua\\_20grupo\\_20b](https://issuu.com/estefania.salazar007/docs/atlas_20de_20pdot_20de_20tungurahua_20grupo_20b)
- Gobierno Provincial de Tungurahua. (2025). *Geoportal*. [https://mapas.tungurahua.gob.ec/application/mapa\\_provincial](https://mapas.tungurahua.gob.ec/application/mapa_provincial)
- Google Developers. (2025). *Comienza a usar Earth Engine*. <https://developers.google.com/earth-engine/guides/getstarted?hl=es-419#opening-and-running-code-in-the-code-editor>
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202(2016), 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>
- Holloway, P. (2023). Understanding GIS through Sustainable Development Goals - Case Studies with QGIS. In *CRC PRESS*.
- Instituto Geográfico Militar. (2022). *Geoportal del IGM – Servicios WMS y WFS*. <https://www.igm.gob.ec/geoportal/>
- Islam, S., Miles, S., Menke, K., Smith, R., Pirelli, L., & Hoesen, J. Van. (2019). *Mastering geospatial development with QGIS 3.x*.
- MAATE. (2025). *Mapa Interactivo*. <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- MAG. (2020). *Metodología unificada del levantamiento de cobertura y uso de la tierra y sistemas productivos agropecuarios del Ecuador continental, escala 1:25.000*. Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganadería - Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria. [https://fliphtml5.com/wtae/gwtg/Metodologia\\_unificada%2C\\_Cobertura\\_y\\_uso\\_de\\_la\\_tierra\\_y\\_Sistemas\\_productivos\\_agropecuarios%2C\\_Escala\\_1%3A25.000%2C\\_2020/](https://fliphtml5.com/wtae/gwtg/Metodologia_unificada%2C_Cobertura_y_uso_de_la_tierra_y_Sistemas_productivos_agropecuarios%2C_Escala_1%3A25.000%2C_2020/)
- MAG. (2022). *Modelo Digital de Elevaciones 30x30*.
- MAG. (2025). *VISOR GEOGRÁFICO*. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/>
- Open Geospatial Consortium. (2025). *Web Map Service (WMS) Standard*. <https://www.ogc.org/standards/wms/>

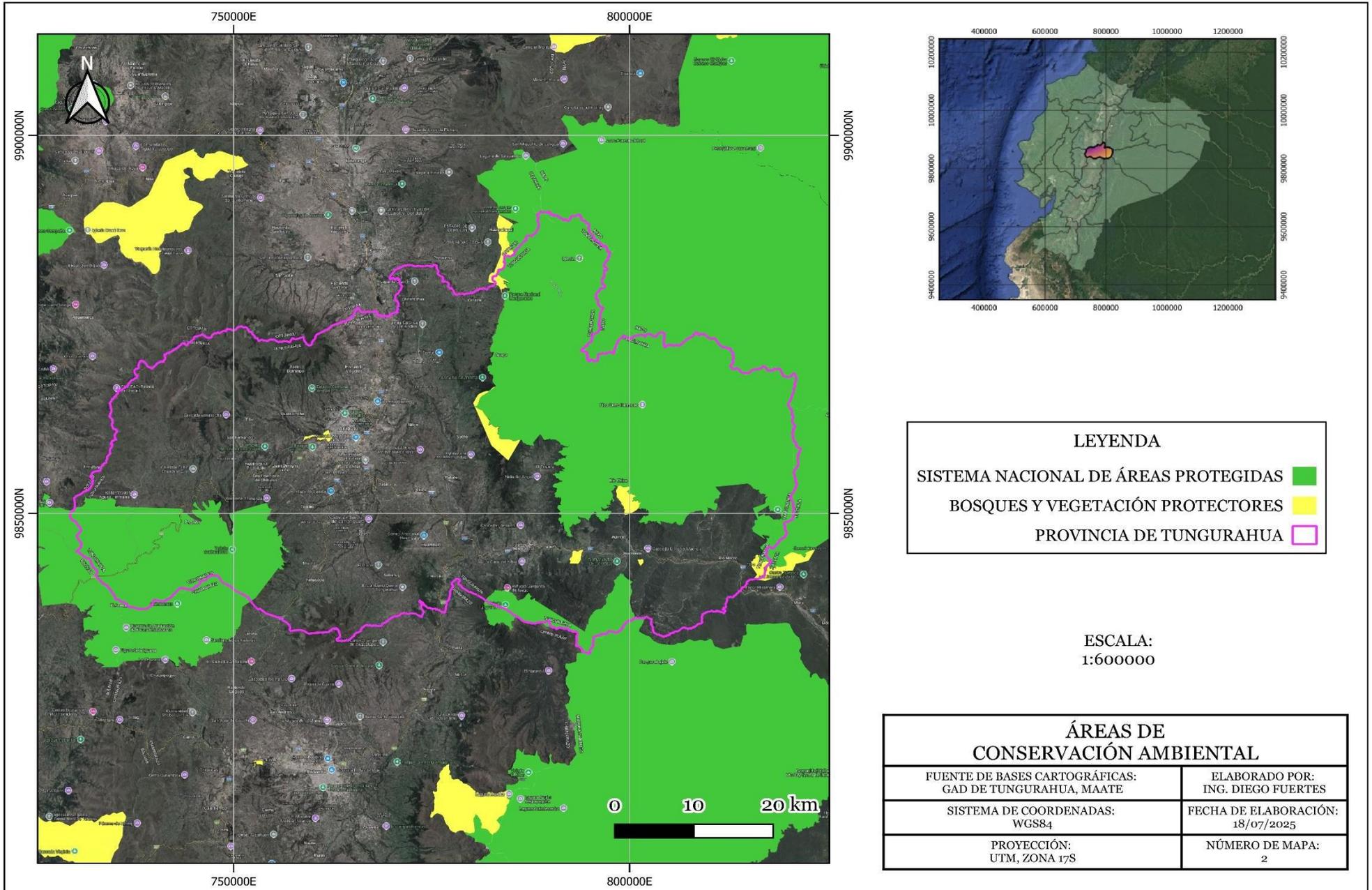
- Pilco, W. (2023). *Análisis espacial multicriterio sobre la vulnerabilidad en las áreas de captación de los sistemas de agua potable del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua*. Universidad Politécnica Salesiana.
- QGIS Documentation. (2025). *Raster terrain analysis*.  
[https://docs.qgis.org/latest/en/docs/user\\_manual/processing\\_algs/qgis/rasterterrainanalysis.html](https://docs.qgis.org/latest/en/docs/user_manual/processing_algs/qgis/rasterterrainanalysis.html)
- Román, M. (2024, July 10). *RED VIAL ESTATAL MTOP*. ArcGIS.  
[https://sig.epmmop.gob.ec/epmmopsig/rest/services/CARTOGRAFIA\\_BAS E/RED\\_VIAL\\_ESTATAL\\_MTOP/FeatureServer](https://sig.epmmop.gob.ec/epmmopsig/rest/services/CARTOGRAFIA_BAS E/RED_VIAL_ESTATAL_MTOP/FeatureServer)
- Scalas, M. (2023). Pedestrian Isochrones Facilities Overlapping with Openrouteservice. An Easy, Fast and Opensource Indicator in Novara, Italy. *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2023 Workshops*, 293–307.
- Warthon, U. (2024). *La metodología de análisis multicriterio para la priorización de proyectos de inversión pública*. Universidad Continental.

# Anexos

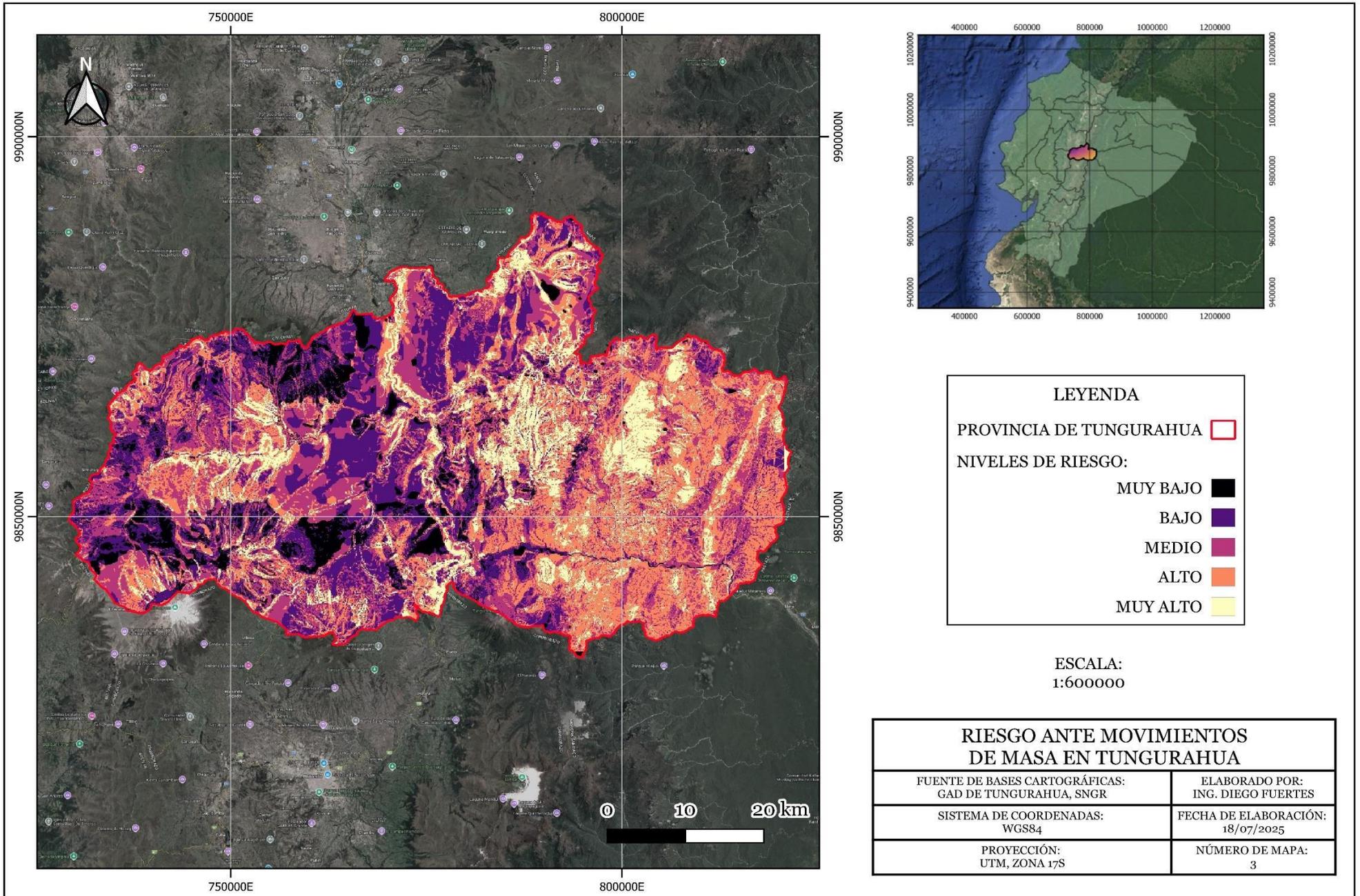
## Anexo A: Área de estudio



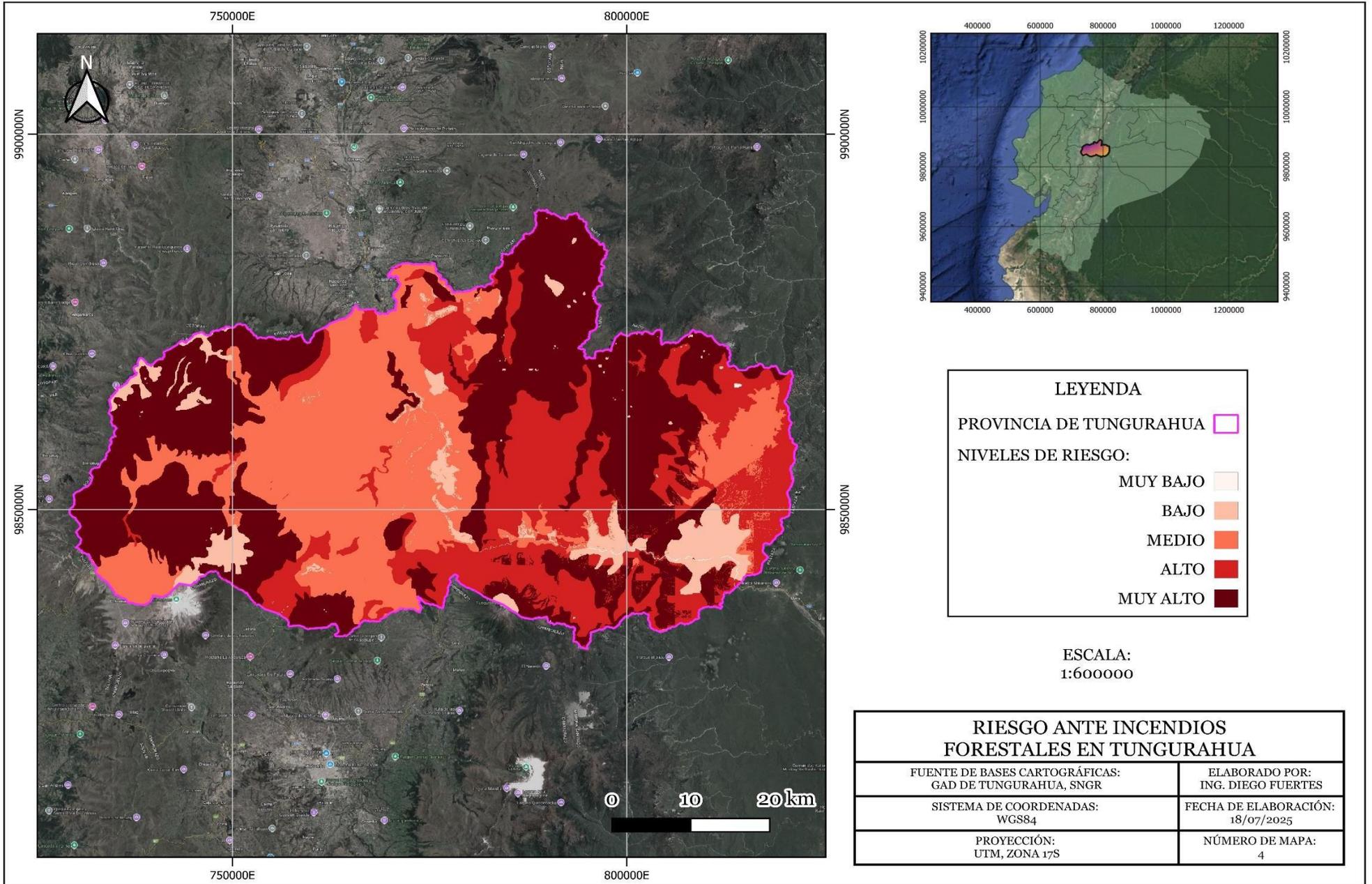
# Anexo B: Áreas de conservación ambiental



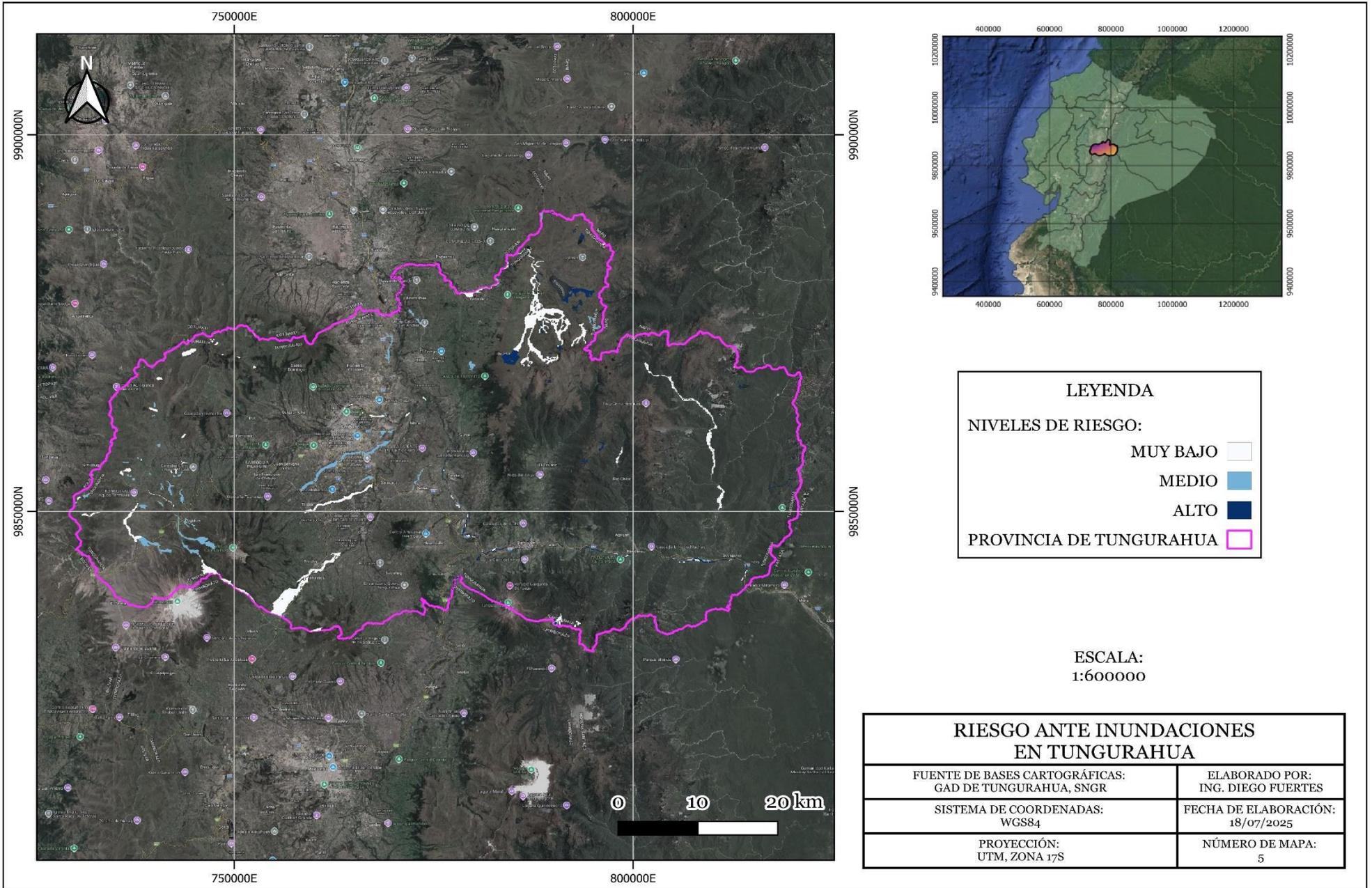
### Anexo C: Riesgo ante movimientos de masa en Tungurahua



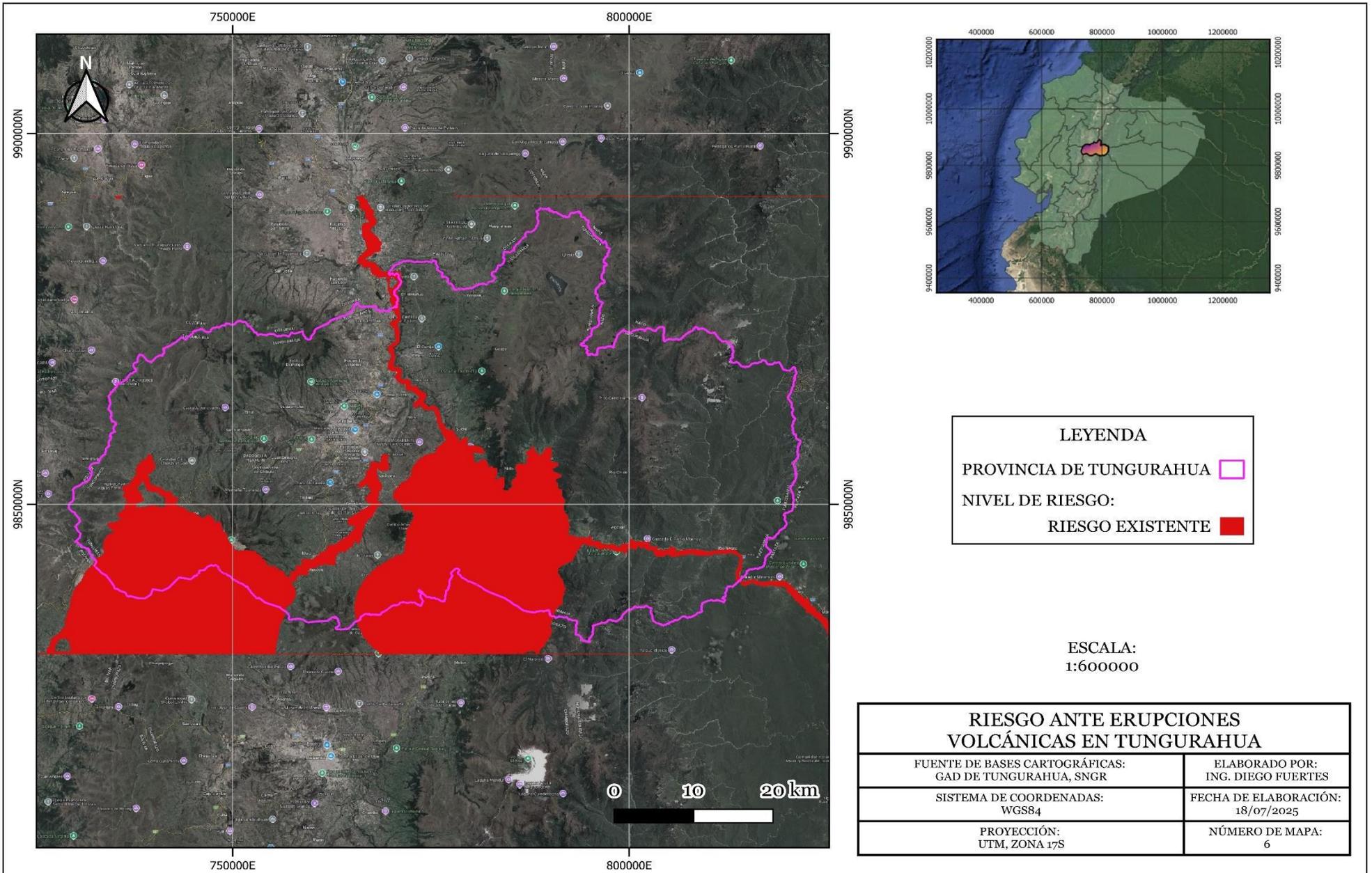
### Anexo D: Riesgo ante incendios forestales en Tungurahua



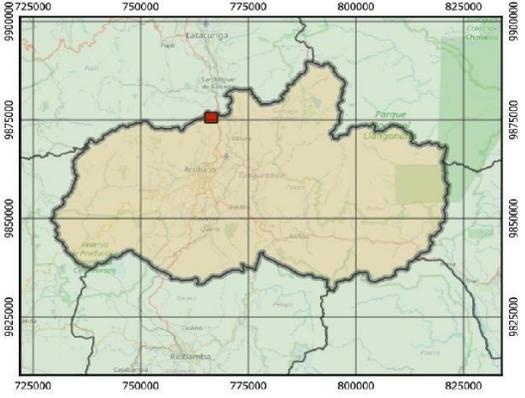
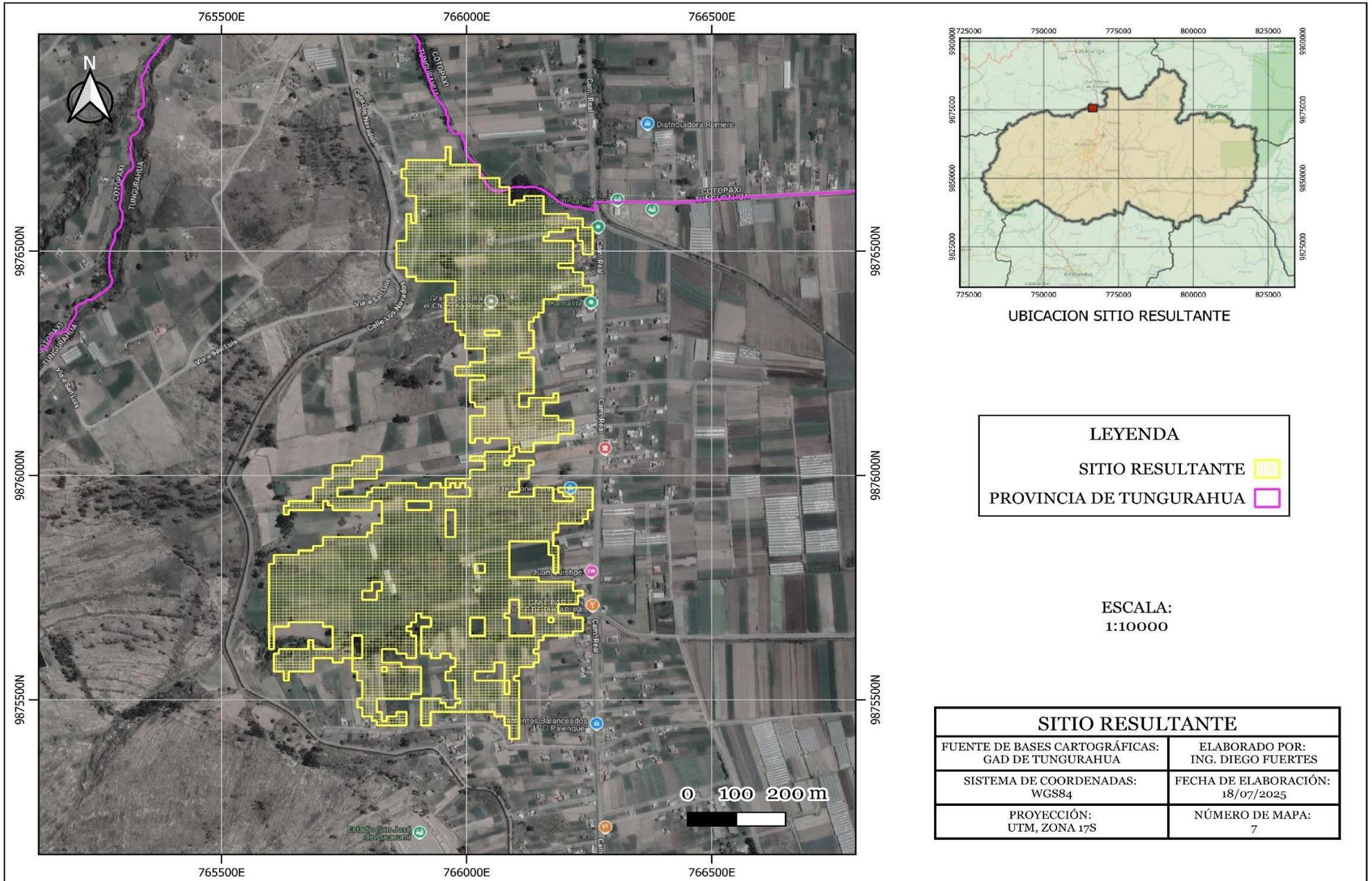
### Anexo E: Riesgo ante inundaciones en Tungurahua



## Anexo F: Riesgo ante erupciones volcánicas en Tungurahua



Anexo G: Sitio Resultante



UBICACION SITIO RESULTANTE

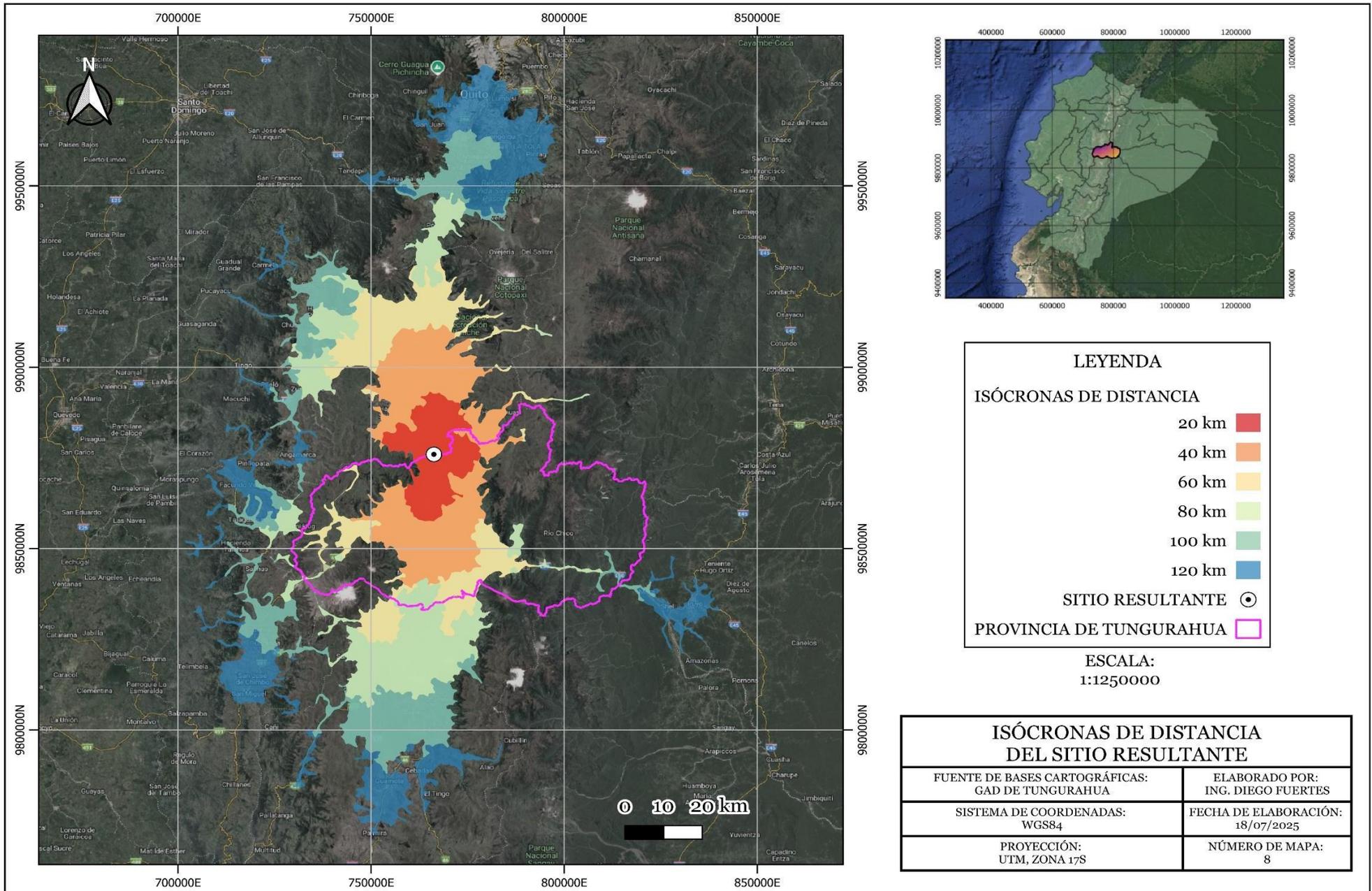
**LEYENDA**

SITIO RESULTANTE	
PROVINCIA DE TUNGURAHUA	

ESCALA:  
1:10000

SITIO RESULTANTE	
FUENTE DE BASES CARTOGRAFICAS: GAD DE TUNGURAHUA	ELABORADO POR: ING. DIEGO FUERTES
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS84	FECHA DE ELABORACIÓN: 18/07/2025
PROYECCIÓN: UTM, ZONA 17S	NÚMERO DE MAPA: 7

Anexo H: Isócronas de distancia del sitio resultante



**LEYENDA**

**ISÓCRONAS DE DISTANCIA**

- 20 km ■
- 40 km ■
- 60 km ■
- 80 km ■
- 100 km ■
- 120 km ■

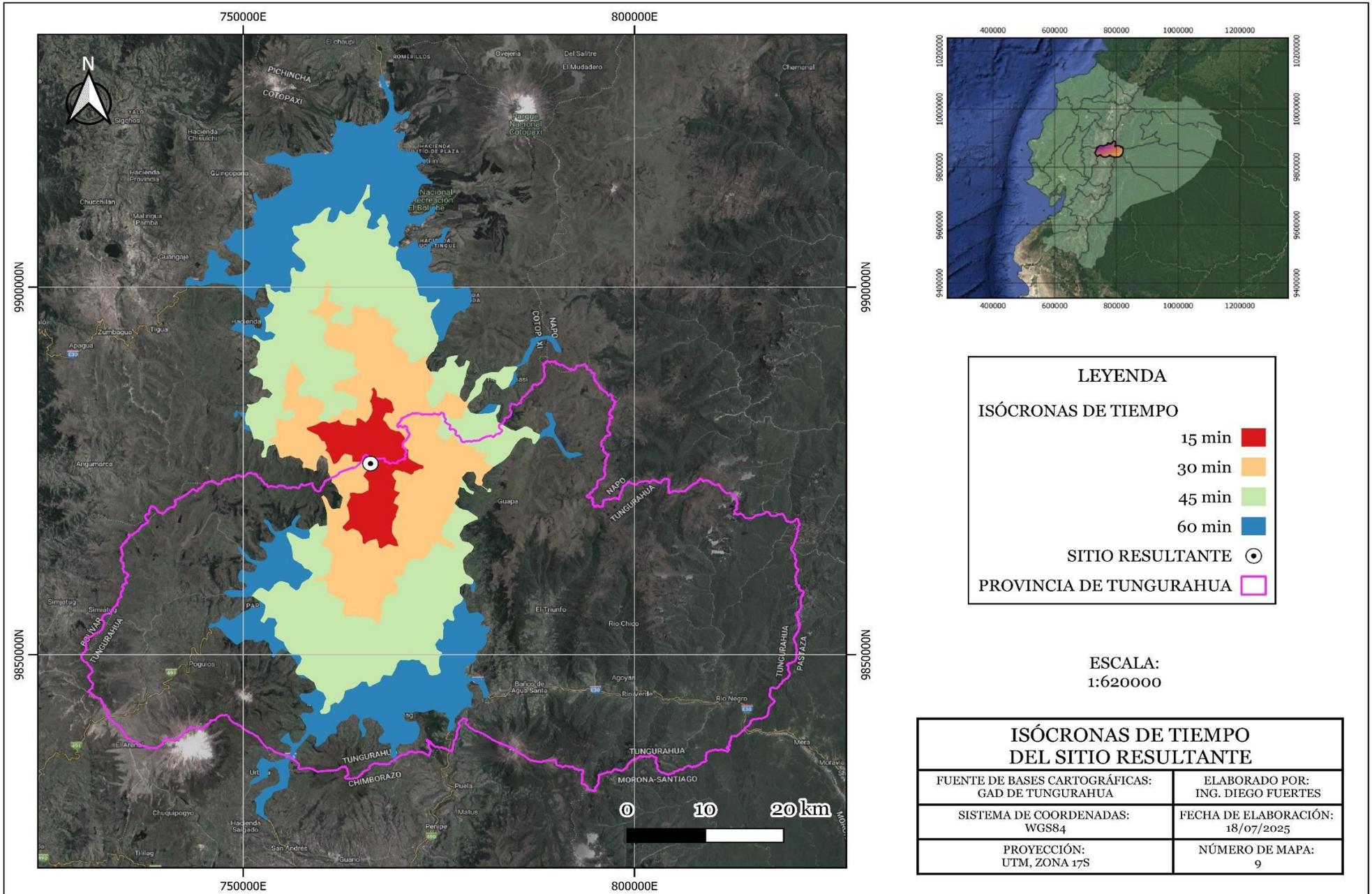
**SITIO RESULTANTE** ⊙

**PROVINCIA DE TUNGURAHUA** □

**ESCALA:**  
1:1250000

<b>ISÓCRONAS DE DISTANCIA DEL SITIO RESULTANTE</b>	
FUENTE DE BASES CARTOGRÁFICAS: GAD DE TUNGURAHUA	ELABORADO POR: ING. DIEGO FUERTES
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS84	FECHA DE ELABORACIÓN: 18/07/2025
PROYECCIÓN: UTM, ZONA 17S	NÚMERO DE MAPA: 8

Anexo i: Isócronas de tiempo del sitio resultante





Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Diego Armando Fuertes Romo con C.C: # 1002968475 autor del trabajo de titulación: "Análisis Multicriterio para la Localización Óptima de un Centro Logístico Regional en la Provincia de Tungurahua utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)" previo a la obtención del grado de **MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 26 de julio de 2025



Diego Armando  
Fuertes Romo



f. \_\_\_\_\_

Nombre: Diego Armando Fuertes Romo

C.C: 1002968475



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	"Análisis Multicriterio para la Localización Óptima de un Centro Logístico Regional en la Provincia de Tungurahua utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)"		
<b>AUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Fuertes Romo Diego Armando		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Echeverría Llumipanta Neptalí Armando		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>UNIDAD/FACULTAD:</b>	Sistema de Posgrado		
<b>MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:</b>	Maestría en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital		
<b>GRADO OBTENIDO:</b>	Maestría en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	26 de julio de 2025	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	52
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Planificación territorial, logística regional, sistemas de información geográfica (SIG), análisis multicriterio		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Localización óptima de infraestructuras, desarrollo regional y transporte, gestión de riesgos naturales, geografía, desarrollo logístico.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>			
En un entorno competitivo y geográficamente diverso como el ecuatoriano, la ubicación de instalaciones logísticas no solo influye en los costos operativos, sino también en la capacidad de respuesta ante los requerimientos del mercado interno. Frente a esta realidad, resulta imprescindible identificar zonas estratégicas que potencien la distribución de bienes a nivel nacional desde un punto central (CEPAL, 2022). El objetivo principal de este estudio es el determinar la ubicación óptima para la implementación de un centro logístico regional tomando como referencia modelos actuales exitosos. Para esto, se consideraron variables geográficas, de susceptibilidad a riesgos naturales, conectividad y accesibilidad, con el propósito de generar un análisis multivariable que respalde decisiones estratégicas a nivel territorial (Pilco, 2023).			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593980168882	E-mail: <a href="mailto:diego.fuertes@cu.ucsg.edu.ec">diego.fuertes@cu.ucsg.edu.ec</a> / <a href="mailto:afuertesing@gmail.com">afuertesing@gmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>Nombre:</b> Neptalí Armando Echeverría Llumipanta		
	<b>Teléfono:</b> +593-4-3804600		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:neptali.echeverria@cu.ucsg.edu.ec">neptali.echeverria@cu.ucsg.edu.ec</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			