



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA EL ESTUDIO DE PLAN
AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA SUBESTACIÓN LOMERA**

Línea de investigación:

Procesamiento digital de imágenes y señales

Informe de suficiencia profesional para optar título profesional de Ingeniera Geógrafa

Autora:

Oré Salazar, Alexandra Gisell

Asesor:

Arteaga Llacza, Pedro Pablo
(ORCID: 0000-0001-9462-7370)

Jurado:

Osorio Rojas, Eberardo Antonio

Estrada Lau, Manuel

Loroña Calderon, Frank Edgar

Lima - Perú

2023

GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA EL ESTUDIO DE PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA SUBESTACIÓN LOMERA

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	8%
2	patents.google.com Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	geoinnova.org Fuente de Internet	1%
6	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	issuu.com Fuente de Internet	1%
8	documents.mx Fuente de Internet	<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA EL ESTUDIO DE
PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA SUBESTACIÓN
LOMERA**

Línea de investigación: Procesamiento digital de imágenes y señales.

Informe de suficiencia profesional para optar título profesional de Ingeniera Geógrafa

Autora:

Oré Salazar, Alexandra Gisell

Asesor:

MG. Ing. Arteaga Llacza, Pedro Pablo

ORCID: 0000-0001-9462-7370

Jurado:

Osorio Rojas, Eberardo Antonio

Estrada Lau, Manuel

Loroña Calderon, Frank Edgar

Lima – Perú

2023

Índice

RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Trayectoria del autor	10
1.1.1. Grado académico.....	10
1.1.2. Experiencia profesional	10
1.2. Descripción de la Institución.....	12
1.3. Organigrama de la Institución.....	13
1.4. Áreas y funciones desempeñadas.....	15
II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA	20
2.1. Planteamiento del problema.....	21
2.1.1. Descripción del problema.....	21
2.1.2. Formulación del problema.....	21
2.1.3. Objetivo General	21
2.1.4. Objetivo Especifico	22
2.1.5. Justificación	22
2.2. Normas Técnicas.....	26
2.2.1. Especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala de 1:25 000	26
2.2.2. Especificaciones técnicas para la producción de cartografía básica escala 1:5 000.....	26
2.3. Área de estudio.....	26
2.3.1. Ubicación del proyecto	26
2.3.2. Características del proyecto	26
2.3.3. Componentes del PAD.....	26
2.4. Metodología	35
2.4.1. Recopilación de información	36
2.4.2. Procesamiento de la información	39
2.4.3. Generación de la cartografía.....	40
2.4.4. Generación de mapas temáticos	42
III. APORTES MÁS DESTACABLES DE LA INSTITUCIÓN.....	50
IV. CONCLUSIONES.....	50
V. RECOMENDACIONES.....	50
VI. REFERENCIAS	50
VII. ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes del PAD.....	19
Tabla 2. Componentes principales	20
Tabla 3. Componentes auxiliares	22
Tabla 4. Unidades geológicas	41
Tabla 5. Unidades geomorfológicas.....	42
Tabla 6. Unidades geomorfológicas.....	43
Tabla 7. Unidades temáticas de zonas de vida.....	45
Tabla 8. Distancias hacia las áreas naturales protegidas	46
Tabla 9. Distancias a los centros poblados.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Descripción de la consulta ambiental FCISA</i>	10
Figura 2. <i>Organigrama Fcisa 2023</i>	11
Figura 3. <i>Especificaciones Técnicas para la Producción Cartográfica escala 1: 5 000</i>	16
Figura 4. <i>Limites administrativos</i>	17
Figura 5. <i>Perímetro de la subestación lomera</i>	19
Figura 6. <i>Diagrama de flujo de trabajo</i>	25
Figura 7. <i>Brigada de campo</i>	25
Figura 8. <i>Coordinaciones para el proceso de recopilación de información</i>	26
Figura 9. <i>Geoportal del ministerio del ambiente</i>	27
Figura 10. <i>Geoportal del instituto geológico, minero y metalúrgico</i>	27
Figura 11. <i>Geoportal del instituto geográfico nacional</i>	28
Figura 12. <i>Geoportal del servicio nacional de áreas naturales protegidas</i>	28
Figura 13. <i>Geoportal de la oficina nacional de evaluación de recursos naturales</i>	29

Figura 14. <i>Geoportal de la autoridad nacional del agua</i>	30
Figura 15. <i>Geoportal del ministerio de desarrollo agrario y riego</i>	30
Figura 16. <i>Guardamos y proyectamos la zona del área de estudio</i>	31
Figura 17. <i>Guardar en un block de notas</i>	32
Figura 18. <i>Secuencias de convertir texto delimitado al libro de excel</i>	32
Figura 19. <i>Se coloca sus coordenadas este, norte y el sistema de referencia geográfica.</i>	33
Figura 20. <i>Tabla de atributos</i>	33
Figura 21. <i>Descargar imagen satelital del SASPlanet 2022</i>	34
Figura 22. <i>Creamos un shapefile de componentes</i>	35
Figura 23. <i>Editamos los polígonos</i>	35
Figura 24. <i>Obtención de componentes</i>	36
Figura 25. <i>Exportar a kmz con ayuda del software ArcGIS 10.8.1</i>	37
Figura 26. <i>Creación del tin</i>	37
Figura 27. <i>Obtención del modelo de elevación digital</i>	38
Figura 28. <i>Lineamientos de unidades temáticas</i>	39
Figura 29. <i>Categorizar los atributos de las unidades temáticas</i>	40
Figura 30. <i>Cálculos de porcentaje de geología</i>	41
Figura 31. <i>Cálculos de porcentaje de geomorfología</i>	42
Figura 32. <i>Cálculos de porcentaje de unidades de suelo</i>	43
Figura 33. <i>Cálculos de porcentaje de unidades restantes</i>	43
Figura 34. <i>Cálculos de porcentaje sobre cobertura vegetal</i>	44
Figura 35. <i>Cálculos de porcentaje sobre unidades de zonas de vida</i>	45
Figura 36. <i>Cálculos de porcentaje sobre ecosistemas</i>	46
Figura 37. <i>Estructura del geodatabase en el softwarw ArcCatalog</i>	47
Figura 38. <i>Elementos del mapa base</i>	48
Figura 39. <i>Definir sistema de referencia de coordenadas</i>	50

Figura 40. <i>Insertar grillas y norte</i>	50
Figura 41. <i>Creación de cartografía base y leyenda</i>	52
Figura 42. <i>Ubicación regional y provincial</i>	52
Figura 43. <i>Mapa de ubicación a escala 1:25000</i>	53
Figura 44. <i>Mapa de cobertura vegetal</i>	54

RESUMEN

El presente informe detalla la experiencia profesional de la autora desempeñándose sobre todo en el análisis de la base cartográfica, procesamiento de imágenes satelitales, elaboración de mapas temáticos y el uso de software Arcgis, Qgis, ArcGIS Pro. El objetivo es la creación de la cartografía temática de acuerdo al procesamiento y sistematización geográfico desde insumos primarios recogidos en campo, la obtención de imágenes satelitales e insumos secundarios mediante geoportales de las entidades que emplean la cartografía como el MINAM, MIDAGRI, ONERN, SERNANP, INGEMMET, entre otras. Mediante el uso de herramienta sistemas de información geográfica. La primera parte de este informe consiste en la recopilación de información cartográfica del estudio ambiental (PAD), seguido por el análisis, depuración, digitalización e interpretación de la base cartográfica. Posteriormente, se procede a los geoprocесamientos con ayuda de los diferentes softwares. Para finalizar, se genera como producto final una Geodatabase de cartografía base y mapas temáticos, garantizando así un producto veraz e integro.

Palabras claves: base cartográfica, geoprocесamiento, geodatabase, sistema de información geográfica.

ABSTRACT

This report details the professional experience of the author, working mainly in the analysis of the cartographic base, processing of satellite images, preparation of thematic maps and the use of software Arcgis, Qgis, ArcGIS Pro. The objective is the creation of cartography thematic according to the geographic processing and systematization from primary inputs collected in the field, the obtaining of satellite images and secondary inputs through geoportals of entities that use cartography such as MINAM, MIDAGRI, ONERN, SERNANP, INGEMMET, among others. Through the use of geographic information systems tools. The first part of this report consists of the compilation of cartographic information from the environmental study (PAD), followed by the analysis, purification, digitization and interpretation of the cartographic base. Subsequently, geoprocessing is carried out with the help of different software. Finally, a Geodatabase of base cartography and thematic maps is generated as a final product, thus guaranteeing a truthful and complete product.

Keywords: cartographic base, geoprocessing, geodatabase, Geographic Information System.

I. INTRODUCCIÓN

El informe detalla los procedimientos para la generación de la cartografía temática con la finalidad de implementarlo en el Plan Ambiental Detallado (PAD).

Dichas herramientas sig te permite recopilar, analizar, gestionar y organizar los datos geográficos debidamente georreferenciados (Morales et al., 2019).

El objetivo principal es generar la cartografía temática, utilizando las herramientas SIG.

1.1 Trayectoria del autor

El desarrollo de la autora como bachiller en ingeniería geográfica, se basa en el análisis espacial y en la aplicación de sistemas de información geográfica. Además, tiene más de 5 años de experiencia profesional en organismos públicos y privados.

1.1.1. *Grado académico*

La facultad de ingeniería geográfica, ambiental y ecoturismo le concede el grado de bachiller en ingeniería geográfica de fecha 15 de mayo del 2018.

1.1.2. *Experiencia profesional*

Luego de obtener el grado de bachiller, se ha desempeñado en el análisis geoespacial y en el uso de herramientas de gis y cartografía del software ArcGIS, QGIS, entre otros. Seguidamente, se explica la experiencia profesional:

1.1.2.1. Gobierno Regional de Moquegua - Oficina Regional de Planeamiento, Presupuesto y Ordenamiento Territorial.

- a) **Actividad de la Institución.** El gobierno regional de Moquegua se preocupa por el desarrollo moderado del territorio, fomentando su crecimiento cultural, económico y social, tomando en cuenta la preservación y mejoramiento del medio ambiente.

b) Función laboral:

Especialista de sistemas de información geográfica en la oficina regional de planeamiento, presupuesto y ordenamiento territorial.

c) Actividad laboral:

- Análisis de información de bases cartográficas.
- Servicio para la reclasificación de la base cartográfica del expediente de la Meso Zonificación Ecológica Económica para la organización de los estudios complementarios en el marco del Proyecto “Fortalecimiento de las Capacidades para el Ordenamiento Territorial del departamento de Moquegua”.

d) Tiempo laborado:

El tiempo laborado en el Gobierno Regional de Moquegua fue desde el 01 de julio del 2019 hasta el 28 octubre del 2019 haciendo un total de 4 meses laborados.

1.1.2.2. Huming Ingenieros S.A.C - Humanismo e Ingeniería.

a) Actividad de la Institución:

Huming Ingenieros S.A.C es una empresa que desarrolla actividades de consultoría en las áreas de medio ambiente, social, y salud ocupacional para los proyectos de inversión.

b) Función laboral:

Asistente en sistemas de información geográfica.

c) Actividad laboral:

- Elaboración del estudio de fisiografía para la provincia de Tahuamanu, Carabaya, Tahuamanu y Tambopata (Distrito de Las Piedras) para el PIP Institucionalidad.
- Análisis para la obtención de la información requerida para la elaboración del mapa de pendientes del proyecto.
- Generación de modelo de elevación digital (DEM).

d) Tiempo laborado:

El tiempo laborado en la empresa HUMING INGENIEROS S.A.C fue desde el 6 mayo del 2019 hasta el 22 de octubre del 2018 haciendo un total de 7 meses laborados.

1.1.2.3. Municipalidad de Magdalena del Mar

a) Actividad laboral:

La Sub Gerencia de Fiscalización Tributaria se encarga de la inspección catastral, investigación y el control del cumplimiento de los aportes tributarios de los contribuyentes.

b) Función laboral:

Asistente cartográfica en el área de sub gerencia de fiscalización tributaria.

c) Actividad laboral:

- Inspecciones oculares a las viviendas, para constatar el tipo de edificaciones.
- Cruce y depuración de la información cartográfica.
- Actualización de base de datos cartográficos, recopilado en campo.
- Emisión de requerimientos.

d) Tiempo laborado:

El tiempo laborado en la Municipalidad de Magdalena del Mar fue desde el 26 de abril del 2018 hasta el 15 de octubre del 2018 haciendo un total de 6 meses laborados.

1.2. Descripción de la Institución

La empresa FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C. (FCISA), tiene más de 11 años de experiencia, prestando servicios en el ámbito ambiental, así como proyectos de ingeniería y soporte técnico a diferentes entidades públicas y privadas.

Tiene una extensa experiencia en el desarrollo sostenible en el marco ambiental, también abarca profesionales calificados y competentes en distintos ámbitos del medio ambiente e ingeniería, que permiten afrontar con garantías un amplio abanico de servicios ambientales. En la siguiente figura 1 se detalla los diversos servicios de la consultora.

Figura 1

Descripción de la consulta ambiental FCISA



Nota. A: Servicios de estudios ambientales, ingeniería y sociales, B: Servicios de estudios prediales, monitoreo ambiental y monitoreo biológico, C: Entidades que la consultora ambiental presta servicios, D: Premios y certificaciones de la trayectoria de la empresa.

Extraído del portal web <http://fcisa.com/>

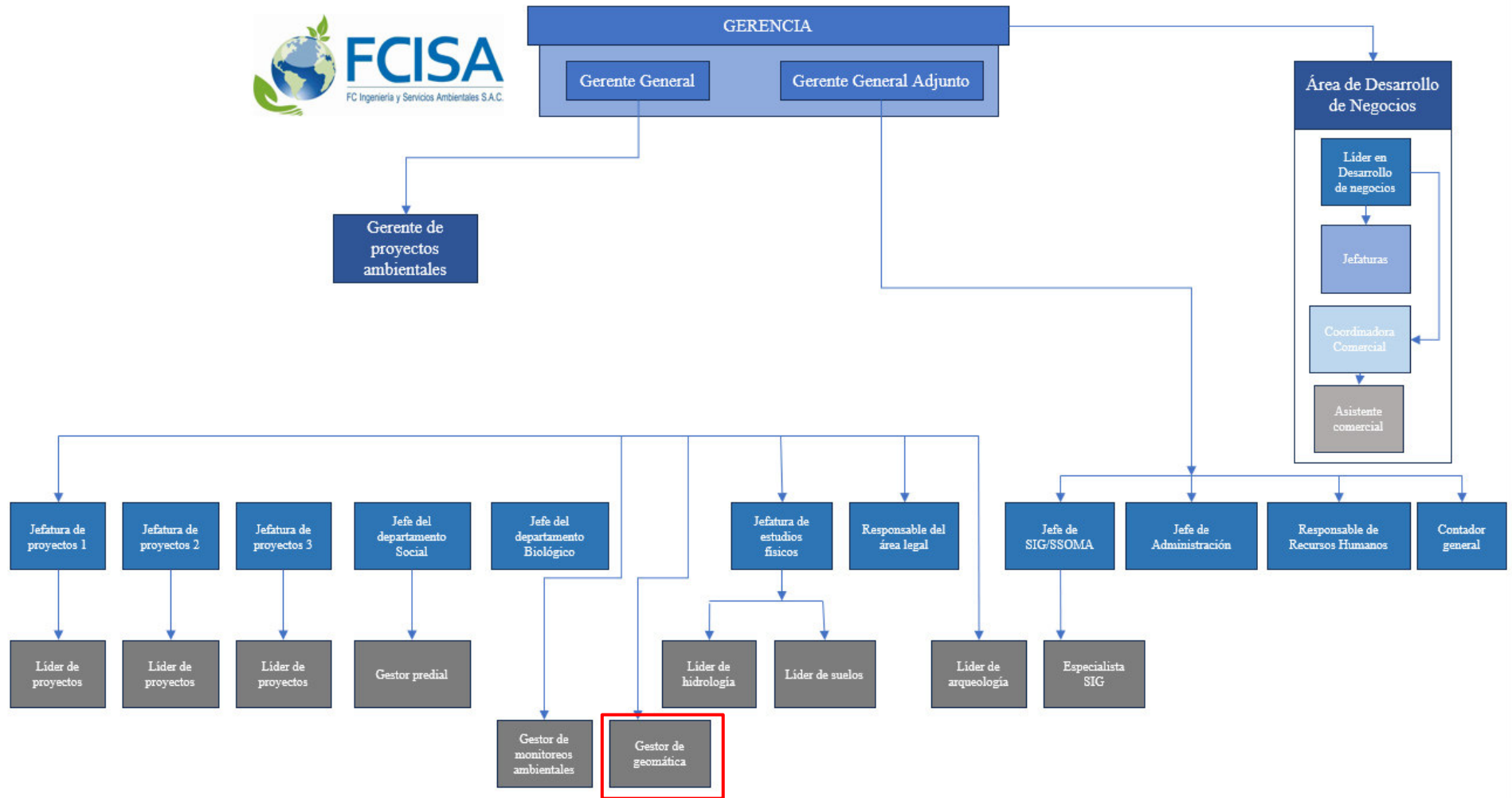
1.3. Organigrama de la Institución

La empresa FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C. (FCISA), cuenta con el personal profesional altamente capacitado, para brindar servicios de alta calidad en proyectos ambientales e ingeniería. A continuación, en la figura 2 se detalla la estructura de la empresa, especificando todas las áreas respectivas que lo conforman en el siguiente organigrama.

Figura 2

Organigrama Fcisa 2023

ORGANIGRAMA FCISA 2023



1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Actualmente la autora trabaja en la empresa FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C. (FCISA), desde el 28 de noviembre del 2019, desempeñándose como especialista en sistemas de información geográfica y análisis de información de datos geográficos, en el área de Geomática.

Funciones desarrolladas:

- Análisis de información de bases cartográficas, en formato vectorial denominado shapefile o geodatabase con respecto a su extensión en polígono, línea y punto.
- Procesamiento de bases cartográficas en formato ráster con respecto a imágenes satelitales con sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS), ortofotos e insumos del Google Earth.
- Actualizar, acondicionar y elaborar información cartográfica base mediante el uso de software como ArcGis, Qgis, AutoCAD, entre otros.
- Elaboración de mapas temáticos de la línea base física, biológica y social referido a los proyectos de estudios ambientales: Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP), Declaración de Impacto Ambiental (DIA), Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d), Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), entre otros.
- Capacitar a los especialistas ambientales, sociales sobre aplicaciones, herramientas en cartografía, y uso de geoportales, con la finalidad de que puedan subir sus archivos en formato excel, kmz, shapefile, entre otros.
- Elaboración de KMZ, mediante el uso de los diferentes softwares de la línea base física, biológica y social, para poder visualizarlo en el google earth.

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA

En el informe se explica la producción de la cartografía temática de acuerdo al procesamiento y sistematización geográfico a partir de insumo primario recogido en campo, la adquisición de datos cartográficos de imágenes satelitales de alta resolución, e información secundaria (ESRI, 2015).

Luego de la recopilación de la base cartográfica se procede al análisis, depuración e interpretación de datos vectoriales, utilizando el modelo de almacenamiento Geodatabase (GDB), para administrar los atributos de los datos geográficos.

Seguidamente se continua con el geoprocesamiento de las capas temáticas de cada fuente cartográfica, utilizando las herramientas del software ArcGIS 10.8, con respecto a los lineamientos físico (geología, geomorfología, capacidad de uso mayor, suelos), biológico (zonas de vida, cobertura vegetal, áreas naturales protegidas y ecosistemas) y social (comunidades campesinas) abarcando el área de estudio del proyecto.

Por último, se genera los mapas temáticos que deben contener la información cartográfica, escala, categoría de atributos de los datos vectoriales, etiquetado, grillas, proyección, datum y zona. Según las Especificaciones técnicas para la producción de cartografía básica a escala 1: 5,000 (IGN, 2011).

Con la finalidad de poder reflejar mediante una superficie plana las características estructurales de la distribución espacial geográfico y garantizar un producto completo, veraz e integro.

2.1. Planteamiento del problema

2.1.1. Descripción del problema

Es importante la realización de un análisis cartográfico exhaustivo relacionado con la zona de afección del proyecto. Para ello, resulta imprescindible contar con una cartografía de calidad para asegurar un buen resultado en el proceso de elaboración de los diferentes estudios.

Ya que sin la representación de la cartografía temática no se puede expresar una distribución numérica dentro de un contexto espacial.

Por eso, a través de la herramienta de Sistemas de Información Geográfica (SIG), propone una metodología empleada para la elaboración de los mapas temáticos y el análisis e interpretación de la información obtenida usando las herramientas del programa (ESRI, 2016b).

2.1.2. *Formulación del problema*

¿Cómo generar una cartografía temática para estudios ambientales?

2.1.3. *Objetivo General*

Generar la cartografía temática mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), de la Subestación Lomera, teniendo en cuenta el modelo de almacenamiento de datos Geodatabase (GDB).

2.1.4. *Objetivo Especifico*

- Recopilar información cartográfica primaria recogida en campo e información secundaria de entidades oficiales.
- Interpretar capas temáticas mediante imágenes satelitales descargadas de una plataforma Web Map Service o fotografías aéreas (ortofoto).
- Analizar, depurar e interpretar la información geográfica de acuerdo al modelo de datos de almacenamiento y administración de atributos denominado Geodatabase (GDB).
- Realizar la producción cartográfica de mapas temáticos, geodatabase y metadatos.

2.1.5. *Justificación*

Analizar un proyecto en todas sus etapas como son la planeación, caracterización, factibilidad, es necesario la aplicación de técnicas de procesamiento de información geográfica, generación de cartografía y teniendo en cuenta los aspectos físicos, biológicos y sociales.

Se propone afianzar y emplear el conocimiento de sistemas de información geográfica, para el desarrollo óptimo del proyecto, concientizar a la ingeniería que los estudios ambientales y la cartografía como un producto principal, es necesaria para la toma de decisiones ambientales y que a largo plazo sirvan y contribuyan para el desarrollo de la sociedad.

2.2. Normas técnicas

2.2.1. Especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala 1: 25,000 (IGN, agosto 2005).

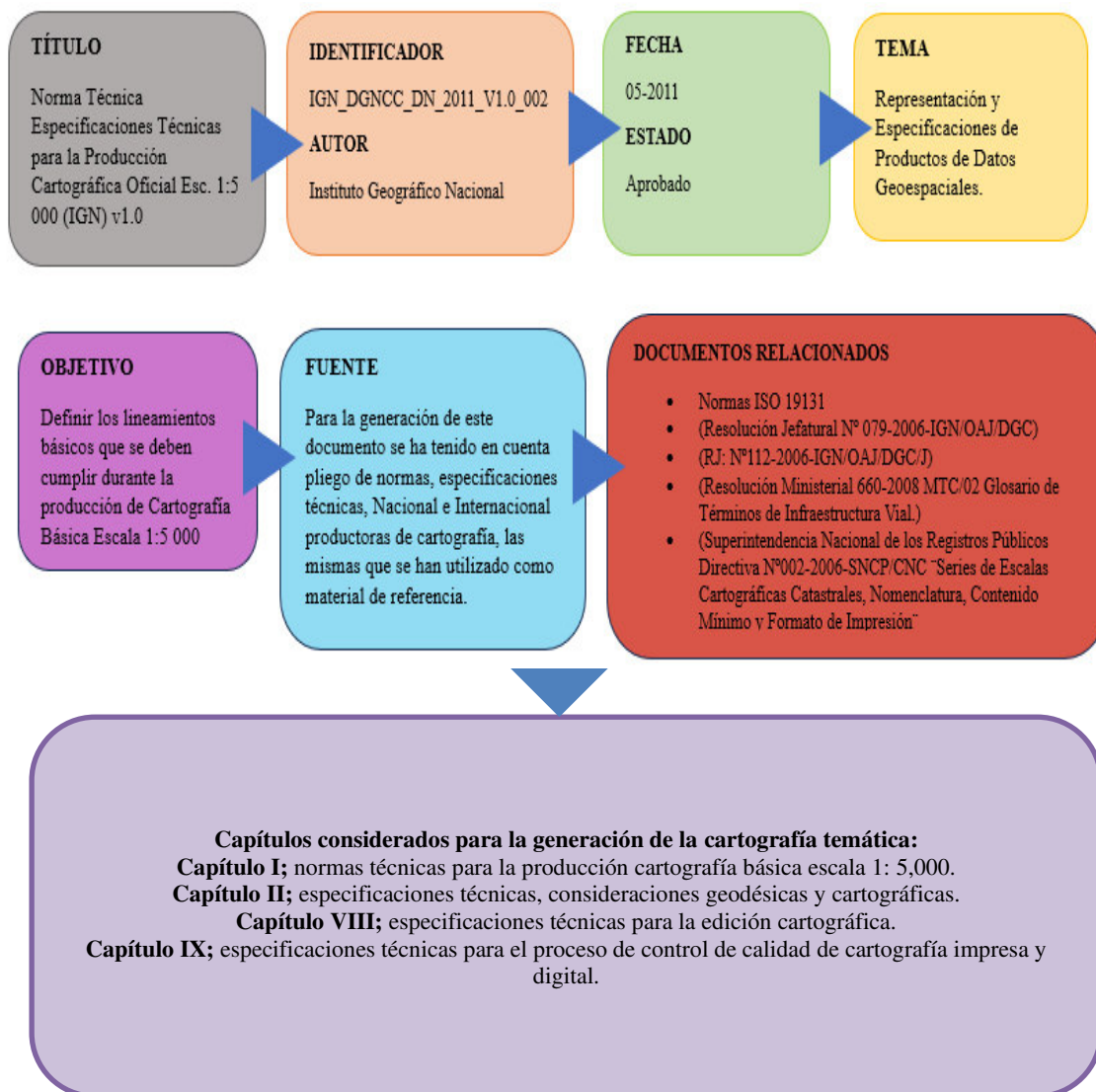


2.2.2. Especificaciones técnicas para la producción de cartografía básica a escala 1: 5,000 (IGN, mayo 2011).

Se detalla las especificaciones según Ley N° 27292, Ley del Supremo N° 005 - DE/SG tal como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Especificaciones Técnicas para la Producción Cartográfica escala 1: 5 000



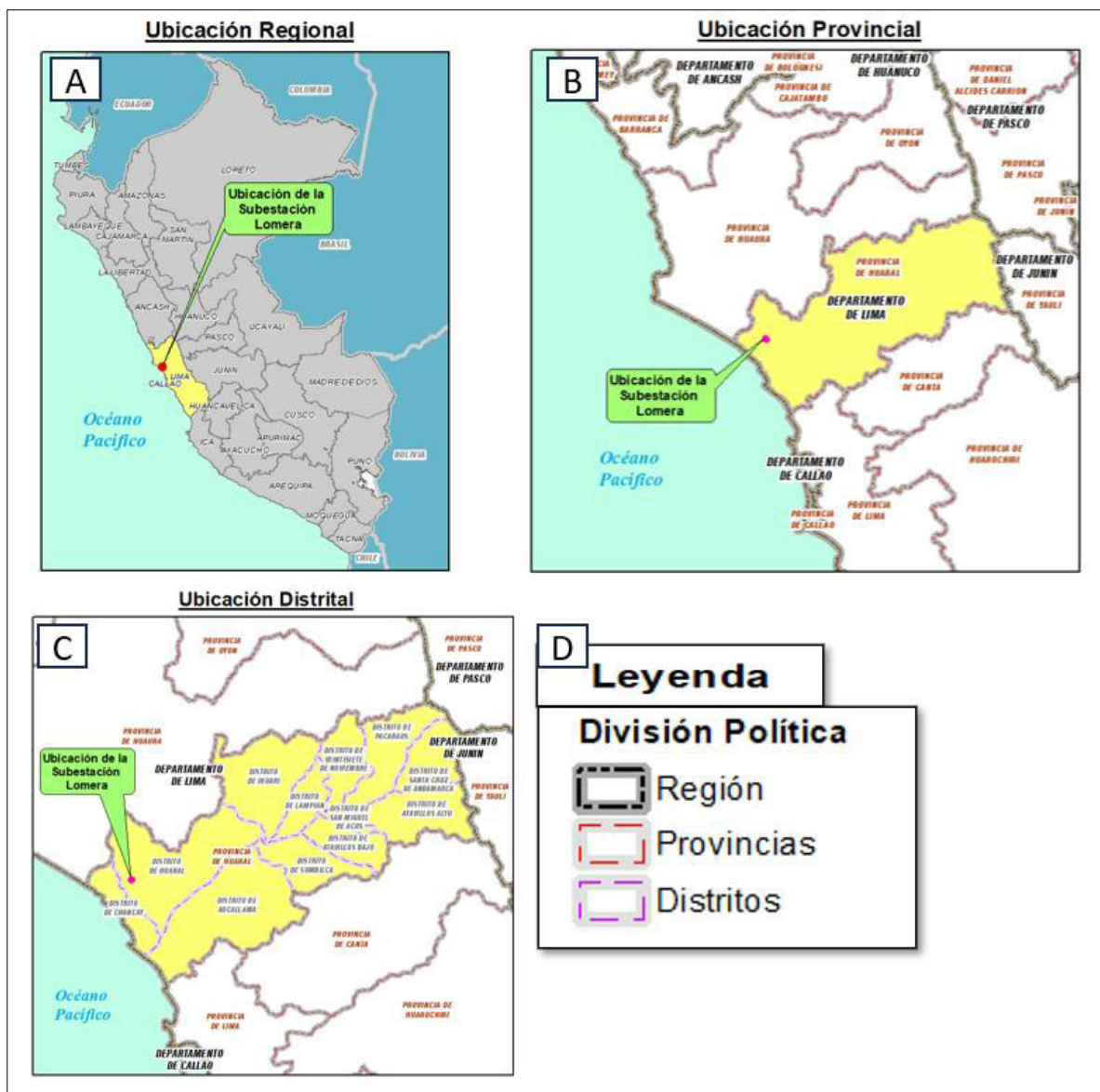
2.3. Área de estudio

2.3.1. Ubicación del proyecto

Los componentes que forman parte del presente PAD se emplazan dentro de la Subestación Lomera, la cual está ubicada en el distrito y provincia de Huaral en la región de Lima. En la siguiente figura 4 se detalla los límites administrativos.

Figura 4

Limites administrativos



Nota. A: Ubicación Regional, B: Ubicación Provincial, C: Ubicación Distrital, D: Leyenda.

2.3.2. Características del proyecto

El presente informe detalla la elaboración de la cartografía temática para la implementación del Plan Ambiental Detallado (PAD) encargado a la empresa FCISA. El PAD está conformado por la subestación eléctrica lomera y sus instalaciones existentes que en adelante se denominan: componentes principales y auxiliares. La subestación cumple la función de transmitir energía a las transmisiones eléctricas del procesador industrial rio seco, salida a la localidad de huaral y salida a la localidad de chancay. El personal encargado se ocupa del mantenimiento, operatividad y buen funcionamiento de los equipos principales y

auxiliares, como también detectar fallas funcionales en los equipos que pudieran generar una contingencia. Mediante la figura 5 se visualiza las estructuras existentes presentes en la subestación.

Figura 5

Perímetro de la subestación lomera



2.3.3. Componentes del PAD

En la siguiente tabla 1, se detalla la ubicación de los componentes que no han sido declarados en el EIA sd, los cuales se implementaron como parte de la mejora de los procesos operacionales.

Tabla 1

Componentes del PAD

Ítem	Componentes	Coordenadas UTM – WGS 84	
		ESTE	NORTE
Componentes Principales			
1	Bahía de acoplamiento de 220 kV	251763	8735133
2	Sala de control	251815	8735159
3	Transformador de SS.AA.	251830	8735150
4	Sala de baterías	251829	8735156

5	Grupo electrógeno	251828	8735174
Componentes Auxiliares			
6	Campamento	251839	8735119
7	Garita de control	251830	8735087
8	Tanque elevado	251847	8735136
9	Comedor	251815	8735159
10	Tanque séptico y servicios higiénicos	251832	8735086
11	Oficinas	251833	8735165
12	Almacén	251832	8735159
13	Reservorio de Agua	251836	8735137
14	Almacén de accesorios de línea (contenedor 1)	251845	8735154
15	Almacén de accesorios de línea (contenedor 2)	251854	8735162
16	Almacén temporal	251848	8735177
17	Punto de segregación temporal de RR.SS.	251836	8735182

De acuerdo a lo detallado en la tabla anterior, se ha identificado que existen 5 componentes principales y 12 auxiliares que requieren su adecuación en concordancia con el artículo 47 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (RPAAE), en el presente PAD.

En las siguientes tablas 2 y 3, se presenta las características de los componentes principales y auxiliares que formaran parte del PAD en la SE Lomera son:

Tabla 2

Componentes principales

Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
<p>Bahía de acoplamiento 220 kV</p> <p>Ubicado en el patio de llaves de la subestación eléctrica, sirve para el cambio de barras, la configuración de la subestación es doble barra. Conformado por un equipo compacto híbrido de 220 kV equipado con 02 seccionadores de barra, un interruptor de potencia y transformadores de corriente.</p>	251763	8735133



Sala de control

Área cerrada de concreto donde se realiza el control y manejo de la operación de toda la subestación eléctrica, así como la activación de sistemas de respuesta automática ante alarmas que indiquen cambios en la operación normal dentro de la subestación.

251815

8735159



Transformador de servicios auxiliares – SS.AA.

Cumple la función de transformar el voltaje de media tensión (20 kV) a voltaje secundario (380/220 V) y distribuir la energía a todos los servicios auxiliares de la subestación ubicado en espacio de concreto y puerta de malla metálica.

251830

8735150



Sala de baterías

El área cuenta con señalización, está construida en concreto, en la cual se ubica un sistema en serie de 54 baterías de plomo de 2.23 V cada una, tiene la función de suministrar corriente continua a los equipos con fuente auxiliar DC y trabajar como un respaldo ante la falta de energía alterna en el rectificador.

251829

8735156



Grupo electrógeno de emergencia

Ubicado dentro de una caceta de concreto y puerta con mallas metálicas. El grupo electrógeno abastece de energía AC a los servicios auxiliares como contingencia del transformador de SS.AA.

251828

8735174



Tabla 3*Componentes auxiliares*

Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
<p>Campamento</p> <p>Conformado por un contenedor blanco modular de sección rectangular acondicionado para vivienda con dos (2) ingresos ubicados cada uno en sus extremos. Cuenta con una sala de recepción, diez (10) habitaciones y seis (6) servicios higiénicos.</p>	251839	8735119
		
<p>Garita de control</p> <p>Unidad de vigilancia de concreto conformada por dos (2) niveles ubicada al ingreso de la subestación eléctrica. El primer nivel usado como oficina el cual cuenta con servicios higiénicos y el segundo nivel usado como terraza de vigilancia.</p>	251830	8735087
		
<p>Tanque elevado</p> <p>Conformado por una torre de concreto de cuatro (4) columnas y una piscina de concreto ubicado en la parte superior de la torre. Almacena agua proveniente del reservorio de agua. Desde este tanque el agua es distribuida por gravedad a las instalaciones auxiliares de la subestación eléctrica.</p>	251847	8735136
		
<p>Comedor</p> <p>Ubicada dentro del área de la sala de control. Cuenta con contenedores para residuos sólidos, adecuada señalización y un servicio higiénico.</p>	251815	8735159
		
<p>Sistema de Tanque séptico y servicios higiénicos</p>	251832	8735086

Ubicados adyacentes a la garita de control. En la parte superior cada tanque séptico cuenta con una estructura de concreto de sección cuadrada con tapa metálica para ingreso a su interior para trabajos de limpieza y mantenimiento.



Oficinas

Ubicada adyacente a la Sala de baterías, para uso como sala de reuniones y coordinaciones de trabajo.

251833

8735165



Almacén

Área construida con material de concreto, cerrado, ubicado adyacente a la Sala de Baterías, en la cual se almacenan diversos materiales para su uso en trabajos en la subestación eléctrica tales como materiales, desde herramientas, implementos de oficina, equipos de protección personal.

251832

8735159



Reservorio de Agua

Ubicado en frente a la sala de baterías, conformado por estructura de concreto soterrada la cual almacena agua que es bombeada posteriormente al tanque elevado.

251836

8735137



Almacén de accesorios de línea (contenedor 1)

Contenedor rojo metálico de sección rectangular revestidos con planchas de drywall y piso laminado con dos ingresos a su interior, en la cual se almacenan andamios metálicos los cuales contienen repuestos o accesorios tales como aisladores poliméricos secos, cerámicos, grapas de enganche y sujeción.

251832

8735086

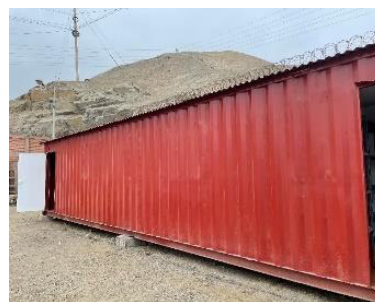


Almacén de accesorios de línea (contenedor 2)

251832

8735086

Contenedor rojo metálico de sección rectangular revestidos con planchas de drywall y piso laminado con dos ingresos a su interior, en la cual se almacenan andamios metálicos.



Almacén temporal

Está conformado por 2 áreas, una continua a la otra, la primera presenta una losa de concreto nivelada y la segunda presenta una base afirmada en suelo natural. Ambas áreas se encuentran cercadas con malla metálica anclada a estructuras de metal.

251848

8735177



Punto de segregación temporal de RR.SS.

Ubicado en el extremo noreste de la subestación eléctrica, cuenta con siete (7) cilindros rotulados de diferentes colores en la cual se segregan los residuos generados dentro de la subestación eléctrica. Cuenta con un techo revestido con planchas de Eternit color blanco sostenido por columnas metálicas en todo su perímetro.

251836

8735182

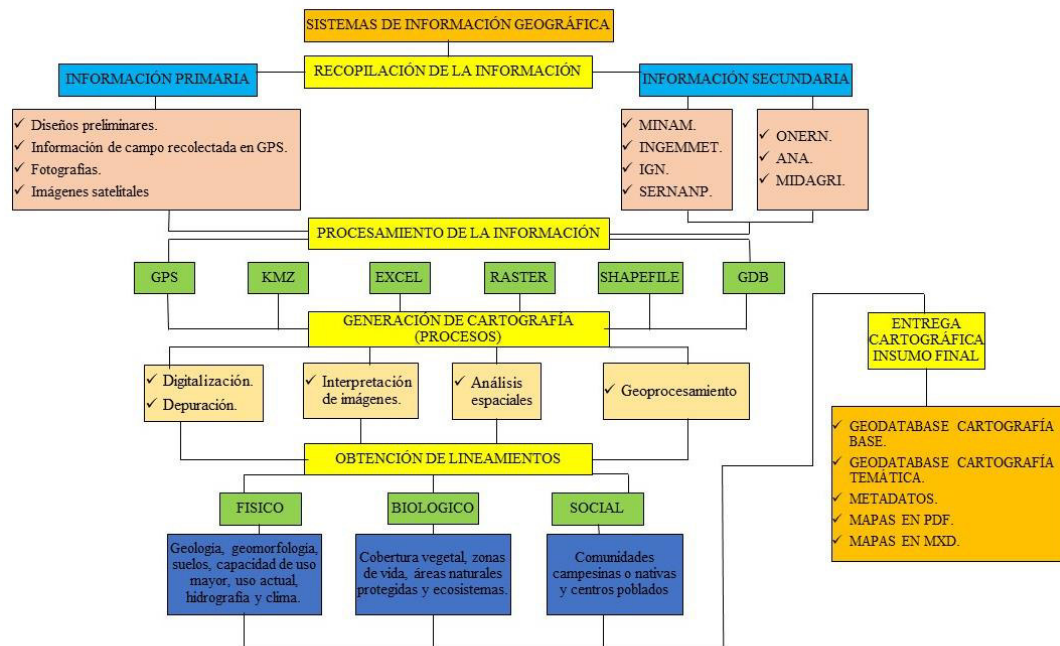


2.4. Metodología

Para la generación de la cartografía se va a elaborar un modelo de almacenamiento de datos geográficos y los procedimientos del trabajo de investigación, detallando el método descriptivo y herramientas a utilizar. A continuación, se detalla el esquema de los procedimientos a realizar en la Figura 6, con la finalidad de obtener la cartografía temática.

Figura 6

Diagrama de flujo de trabajo



2.4.1. Recopilación de la información.

Para la recopilación de la información se tomaron como base dos tipos de fuente, las fuentes primarias que son las obtenidas en campo y fuentes secundarias que son obtenidas por entidades oficiales por medio de solicitud a la entidad o por servicios Web Service.

Los métodos utilizados para la toma de datos y su almacenamiento en formato digital son: digitalización de cartografía, sistema de posicionamiento global (GPS), sensores remotos como por ejemplo cámaras fotográficas (Kassrosado, 2015).

2.4.1.1. Información Primaria. Se realizó recorridos en campo para la identificación y obtención de información primaria denominados los componentes.

Cada especialista profesional realizó recorridos en campo, recogiendo toda la información primaria necesaria para cada lineamiento. A continuación, se detalla en la Figura 7y Figura 8.

Figura 7

Brigada de campo



Figura 8

Coordinaciones para el proceso de recopilación de información

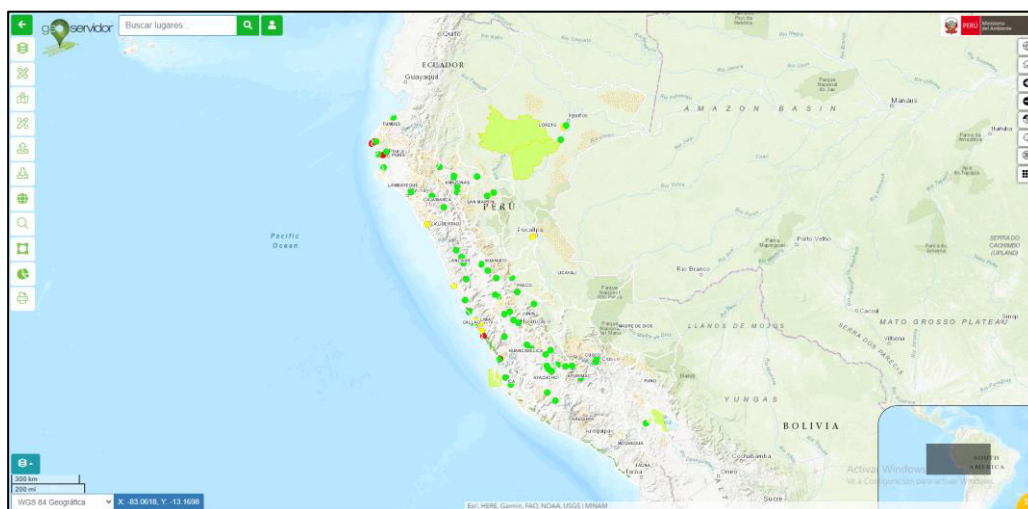


2.4.1.2. Información Secundaria. La información secundaria fue tomada de fuentes oficiales que permiten y suministran información veraz y confiable para este tipo de estudio.

❖ **Ministerio del Ambiente (MINAM).** En el geoportal se descargó en formato vectorial la capa temática de cobertura vegetal 2015 a escala 1:100000 de todo el Perú, debidamente georreferenciado y además es de libre acceso bajar la información requerida. Tal como se muestra en la figura 9.

Figura 9

Geoportal del ministerio del ambiente

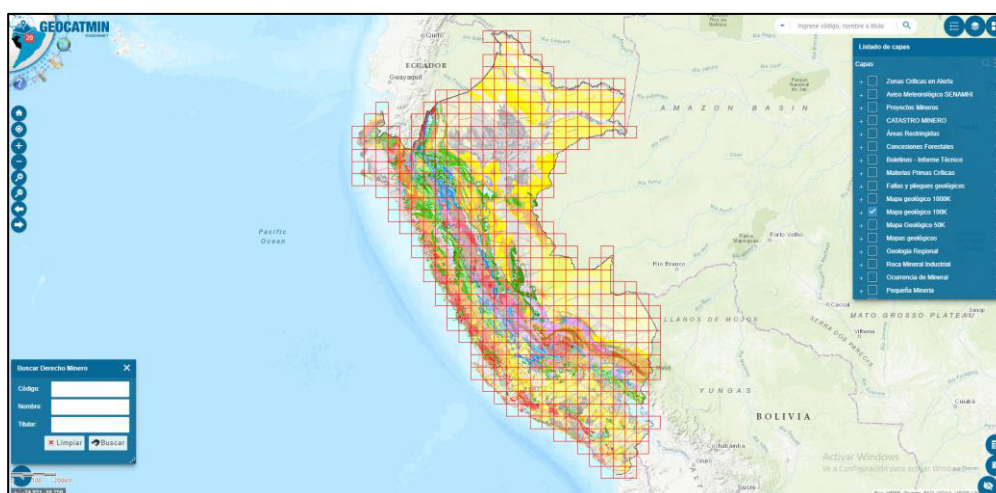


Nota. Extraído del geoportal <https://geoservidor.minam.gob.pe/>

❖ **Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).** En la siguiente plataforma se utilizó y descargó en formato vectorial las capas temáticas referidas a geología, geomorfología, susceptibilidad a movimientos en masa, susceptibilidad a movimientos de inundaciones. Tal como se muestra en la figura 10.

Figura 10

Geoportal del instituto geológico, minero y metalúrgico



Nota. Extraído del geoportal <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>

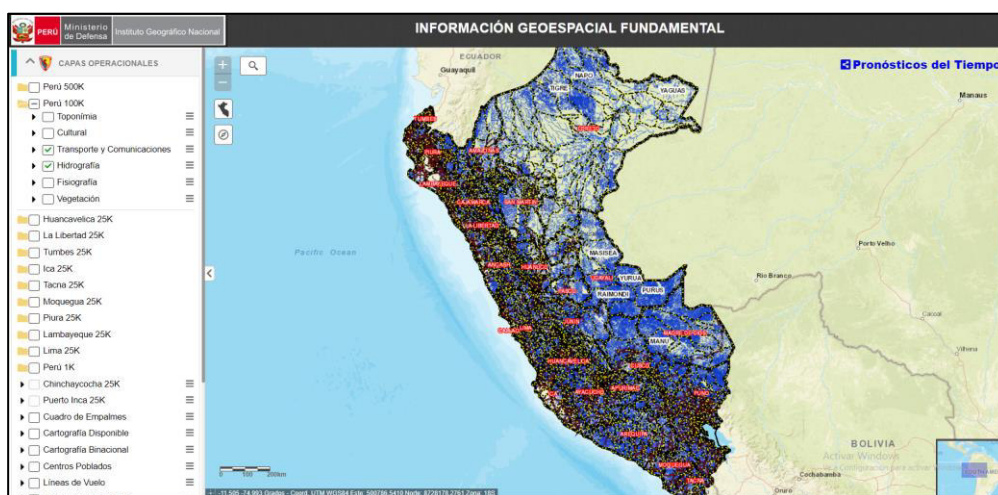
❖ **Instituto Geográfico Nacional (IGN).** De la plataforma se descargó formatos vectoriales presentes en la cartografía base los cuales son: límites administrativos (límite

regional, límite provincial y límite distrital), red hidrográfica (ríos, quebradas, lagos y lagunas), redes viales, curvas de nivel, cascos urbanos y cartas nacionales. Las cartas nacionales son de gran importancia, ya que permite ubicar en que cuadrante o hoja pertenece el área de estudio.

Tal como se muestra en la figura 11.

Figura 11

Geoportal del instituto geográfico nacional



Nota. Extraído del geoportal <https://www.idep.gob.pe/geovisor/VisorDeMapas/>

❖ *Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).*

Mediante el siguiente geoportal se descargó las áreas naturales protegidas, áreas de conservación privada, áreas de conservación regional, zonas de amortiguamiento y zonas reservadas de todo el Perú, cada uno de estos datos cartográficos contiene en su metadato información descriptiva detallada y es de gran importancia, ya que permite obtener las distancias o superposición con respecto al área de estudio. Tal como se muestra en la figura 12.

Figura 12

Geoportal del servicio nacional de áreas naturales protegidas



Nota. Extraído del geoportal <https://geo.sernanp.gob.pe/visorsernanp/>

❖ **Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN).** Esta entidad tiene un geoportal donde te permite descargar datos vectoriales con respecto a suelos, capacidad de uso mayor y zonas de vida, debidamente georreferenciados y de fácil obtención de los metadatos. Tal como se muestra en la figura 13.

Figura 13

Geoportal de la oficina nacional de evaluación de recursos naturales



Nota. Extraído del geoportal <https://sinia.minam.gob.pe/visor/>

❖ **Autoridad Nacional del Agua (ANA).** Esta entidad es muy importante, ya que en su geoportal permite descargar información vectorial sobre las cuencas hidrográficas, subcuencas y microcuencas de todo el Perú a escala 1:100000. También contiene información

cartográfica debidamente georreferenciada y de fácil obtención de datos. Tal como se muestra en la figura 14.

Figura 14

Geoportal de la autoridad nacional del agua



Nota. Extraído del geoportal <http://mapas.geoidep.gob.pe/mapasperu/>

❖ **Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI).** En el siguiente geoportal facilita la descarga de los formatos vectoriales tales como comunidades campesinas y comunidades nativas. Tal como se muestra en la figura 15.

Figura 15

Geoportal del ministerio de desarrollo agrario y riego



2.4.2. *Procesamiento de la información.*

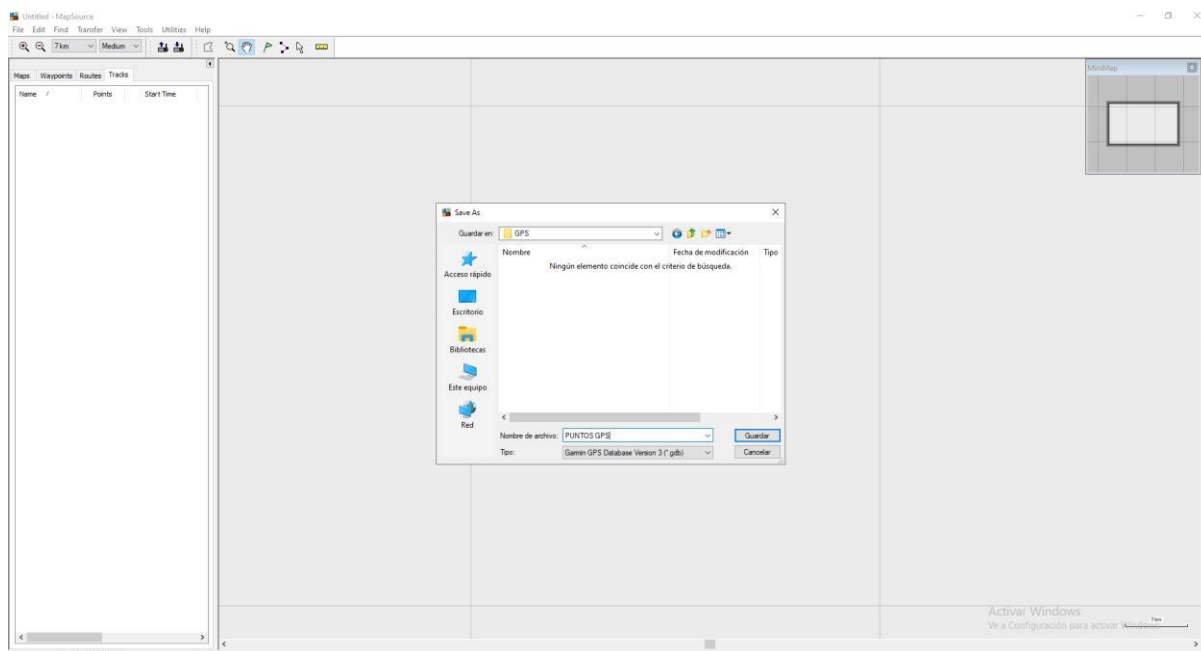
El procesamiento de la información se realiza mediante el software ArcGIS 10.8.1 realizando el proceso de digitalización para la generación de shapefile o capas temáticas de cada uno de los componentes, kmz y creación del modelo de almacenamiento geodatabase (GDB), utilizando la información primaria y secundaria anteriormente referida.

En el procesamiento de la información se realizan los siguientes procesos para la generación de la cartografía:

2.4.2.1. Descargar la información del GPS. Después de la obtención de información primaria en campo, en gabinete se procede a la descarga de la información del GPS en formato (gpx), mediante la ayuda del software MapSource como se muestra en la Figura 16.

Figura 16

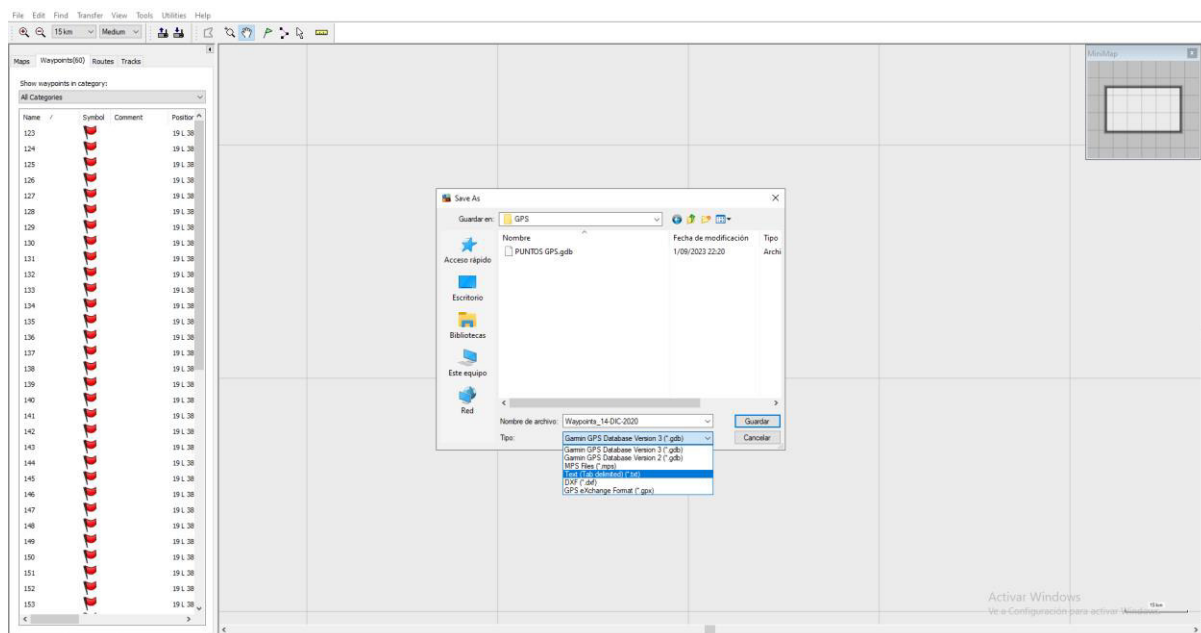
Guardamos y proyectamos la zona del área de estudio



Luego se procede a abrir el archivo “gpx”, para convertirlo en un block de notas o texto (delimitado por tabulaciones) (*.txt), con la finalidad de poder abrir este texto en el Excel, tal como se muestra en la Figura 17.

Figura 17

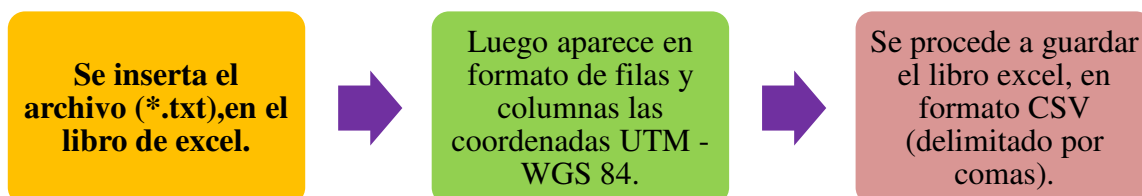
Guardar en un block de notas



✓ **Elaboración de metadatos en Excel de los componentes.** Después de obtener el texto delimitado (*.txt) o block de notas, se procede a abrir en formato Excel, para poder guardar en formato (CSV delimitado por comas), con la finalidad de procesarlo con la ayuda del software ArcGIS 10.8.1, tal como se muestra en la Figura 18.

Figura 18

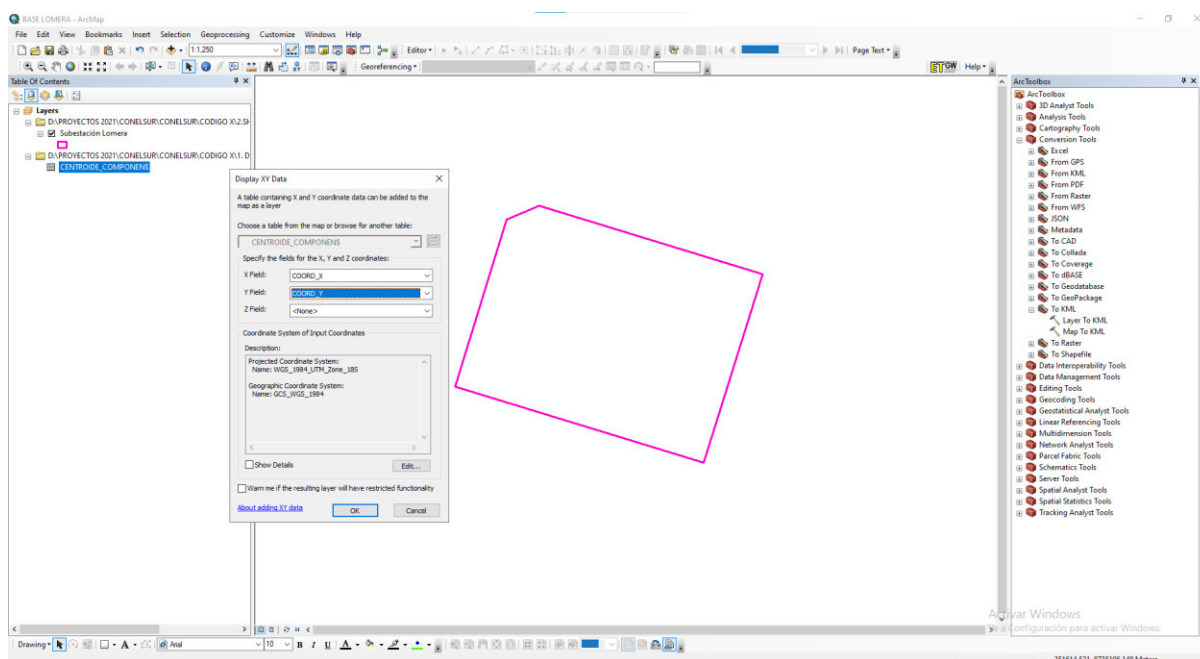
Secuencias de convertir texto delimitado al libro de excel



✓ **Procesar los componentes con ayuda del software ArcGIS 10.8.1.** Primero se procede a abrir el archivo CSV (delimitado por comas) desde la barra de menú del software ArcGIS 10.8.1, enseguida aparece una ventana donde solicita que se indique las coordenadas este, norte y el sistema de referencia geográfica. Tal como se muestra en la figura 19.

Figura 19

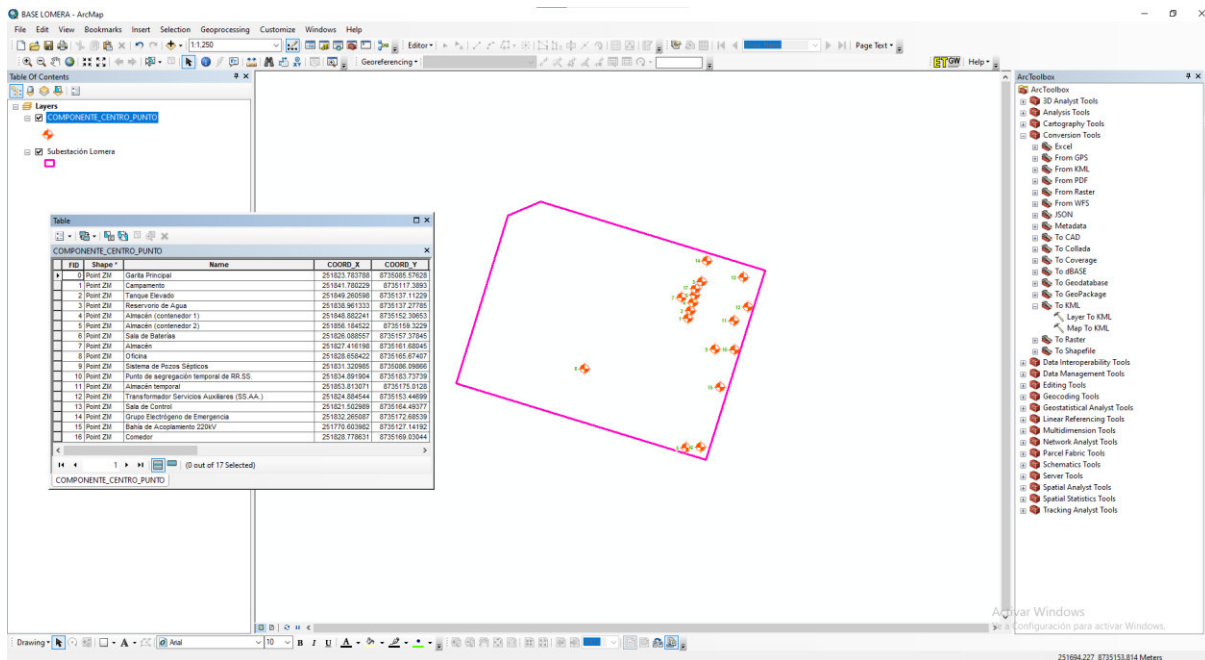
Se coloca sus coordenadas este, norte y el sistema de referencia geográfica.



Luego de insertar los insumos requeridos, se visualiza en el área de trabajo los puntos de los componentes, pero para ello es necesario guardarlo en formato vectorial (shapefile), con la finalidad de obtener en su metadato una tabla de atributos que contiene la descripción y coordenadas de cada componente. En la figura 20 se muestra el contenido de la tabla de atributos.

Figura 20

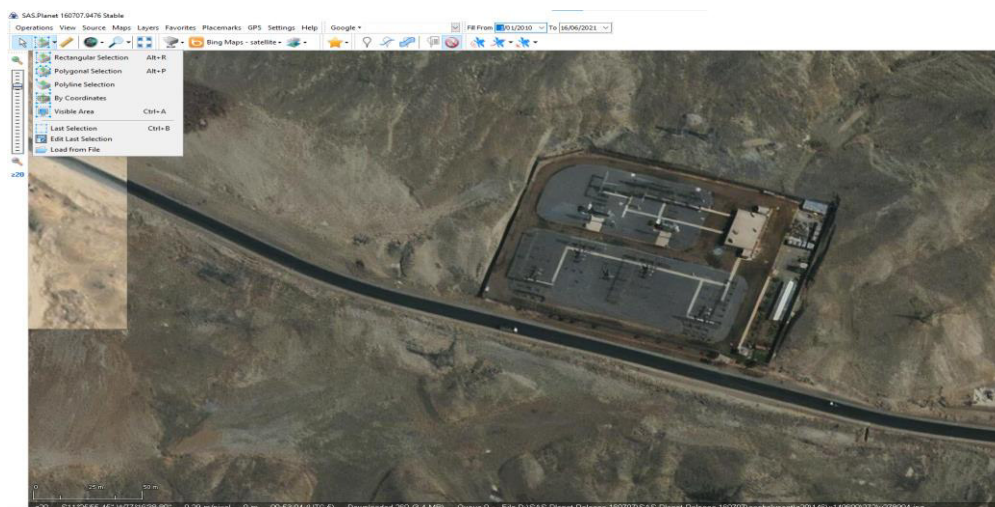
Tabla de atributos



✓ **Interpretación de imágenes satelitales y digitalización de los componentes en formato vectorial.** Para empezar a digitalizar los polígonos de los componentes, se necesita primero descargar una imagen satelital georreferenciada de alta resolución, con la ayuda del software SASPlanet en su barra de menú hay varios modelos de basemap, se elige la imagen satelital del google earth que ocupa el satélite Landsat 8, seleccionamos año 2022 con resolución de pixel de 30cm. En la figura 21 se muestra la imagen satelital obtenida.

Figura 21

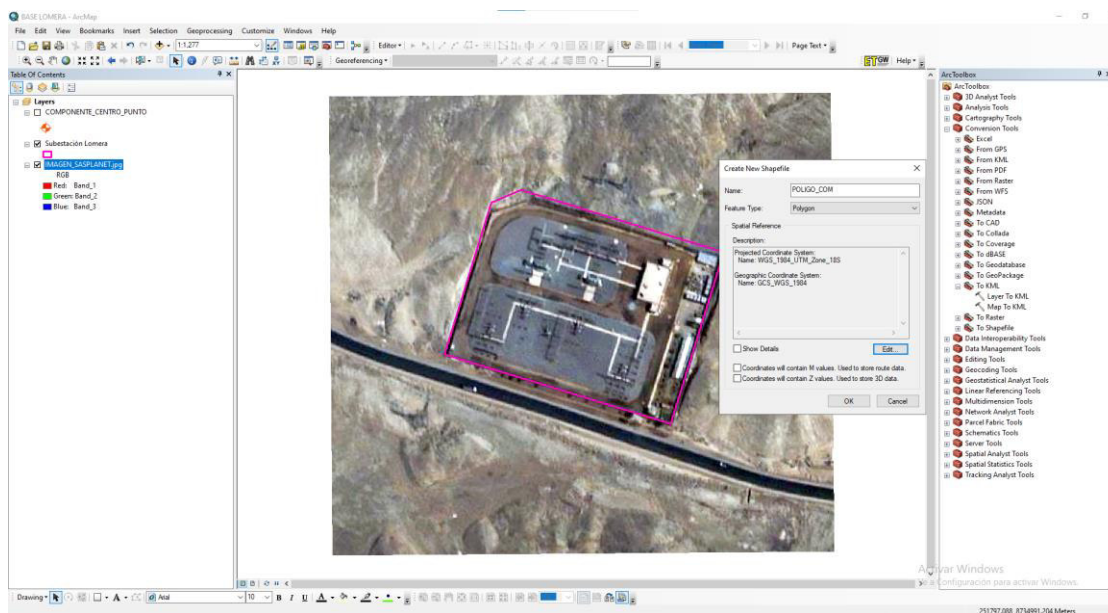
Descargar imagen satelital del SASPlanet 2022



Luego de obtener la imagen satelital georreferenciada, se abre el software ArcGIS 10.8.1, en la barra de menú insertamos la imagen y se superpone con los puntos de los componentes. Procedemos a crear un shapefile en formato poligonal para digitalizar el perímetro de los componentes. Tal como se muestra en la figura 22.

Figura 22

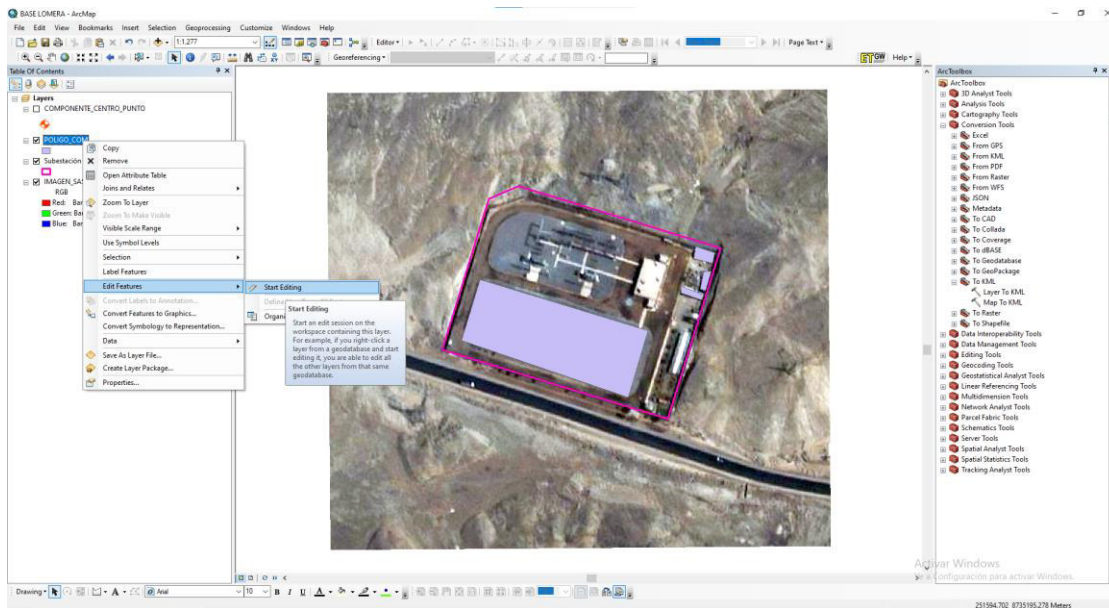
Creamos un shapefile de componentes



Después de crear el archivo shapefile se inicia la edición, con ayuda de la imagen satelital se dibuja el perímetro de los componentes, se toma en cuenta los puntos de ubicación de las coordenadas este y norte obtenidas. En la imagen 23 se muestra los polígonos digitalizados.

Figura 23

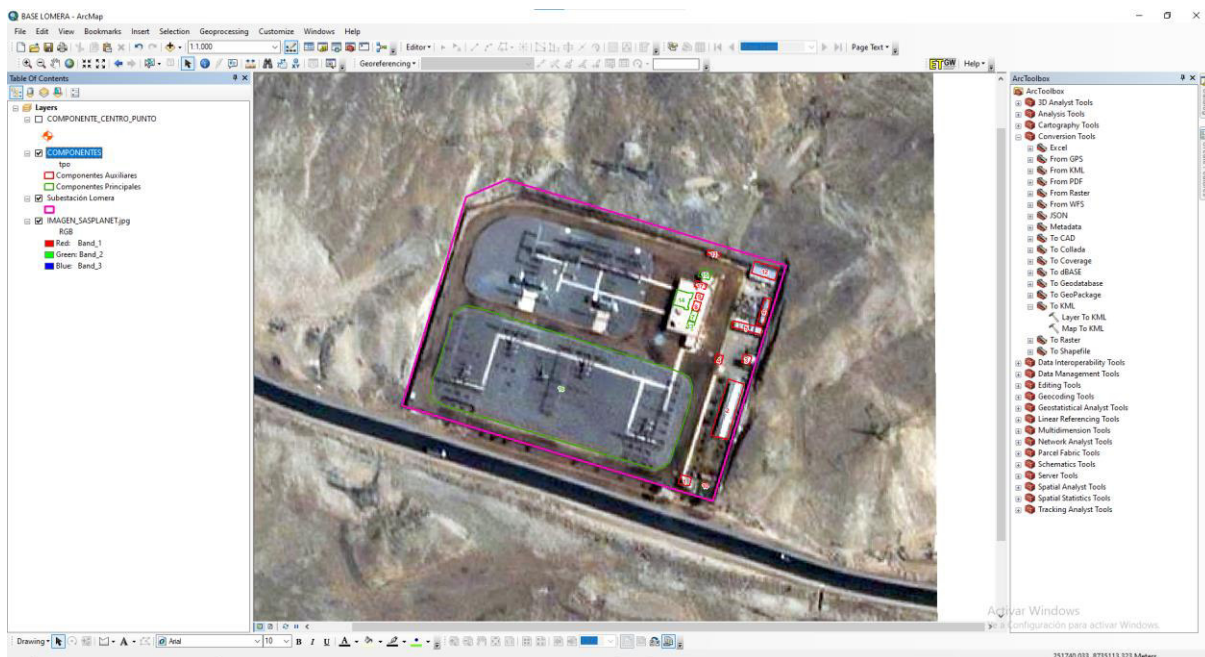
Editamos los polígonos.



Por último, en la tabla de atributos del shapefile se crea campos de descripción, área, perímetro y coordenadas respectivas. Luego se procede a categorizar en sus propiedades del metadato la descripción, obteniendo como categoría los componentes principales y auxiliares tal como se muestra en la figura 24.

Figura 24

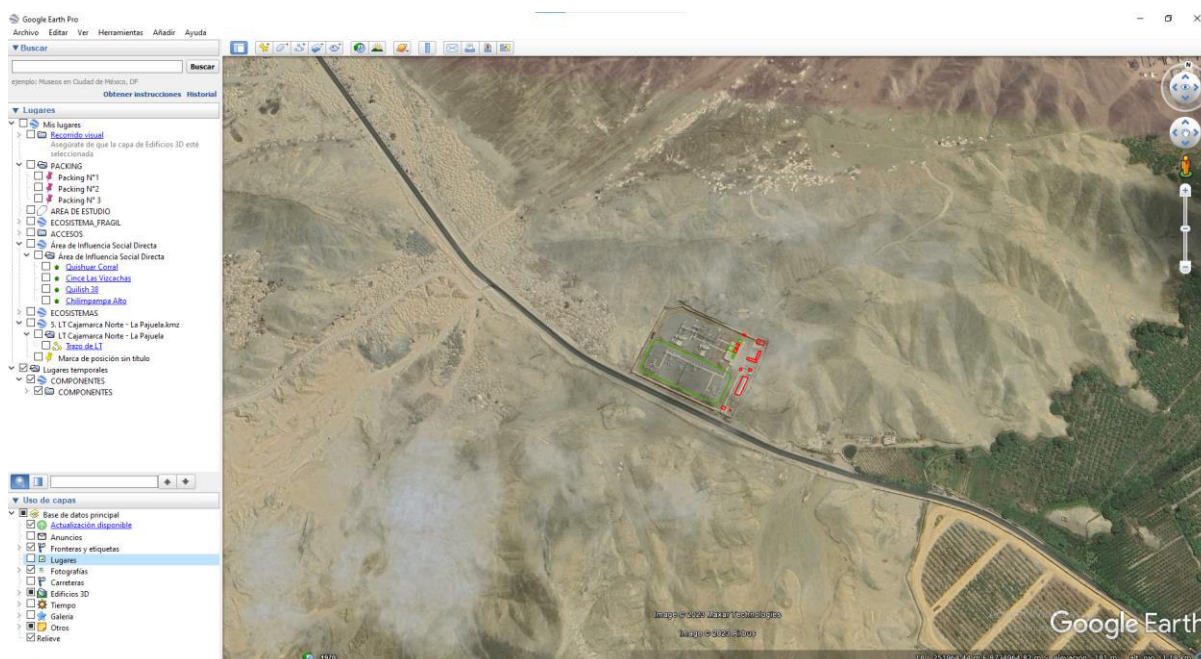
Obtención de componentes.



✓ **Generar kmz de los componentes.** Luego de obtener los componentes en formato poligonal se utiliza la herramienta *layer to kml* ubicado en la caja *arctoolbox* del software ArcGIS 10.8.1. Se guarda el kmz en la ruta correspondiendo y en la figura 25 se visualiza los componentes en el google earth.

Figura 25

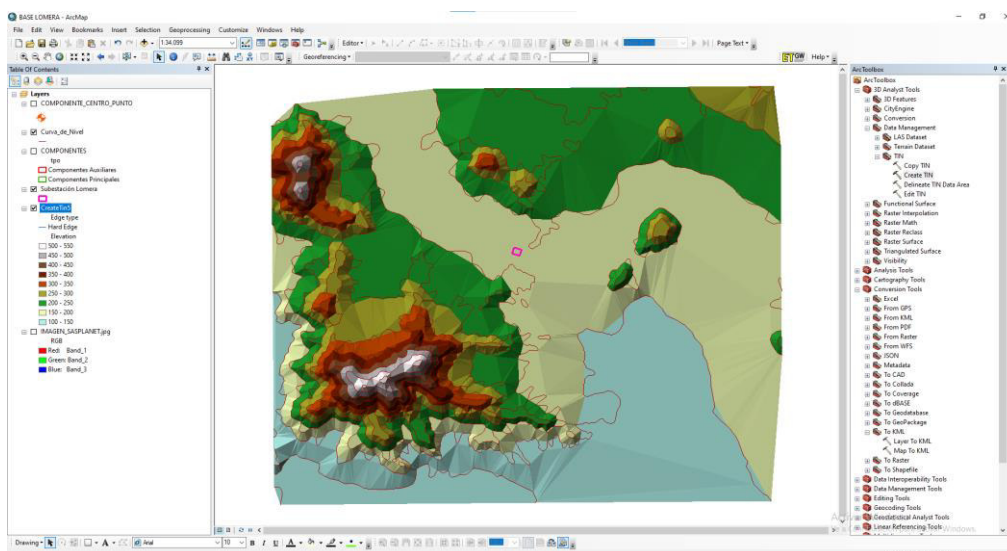
Exportar a kmz con ayuda del software ArcGIS 10.8.1



✓ **Descargar curvas de nivel y procesamiento de modelo de elevación digital (DEM).** Primero se tiene que descargar del geoportal IGN las curvas de nivel a escala 1:100000, luego con ayuda de la caja de herramienta *arctoolbox* del software ArcGIS 10.8.1, se utiliza el cajetín *3D analyst tools* en la opción *create tin*, se inserta las curvas de nivel descargadas del IGN, se coloca la altura (z) en este caso varía de 50 metros y se procesa por defecto. Tal como se muestra en la figura 26.

Figura 26

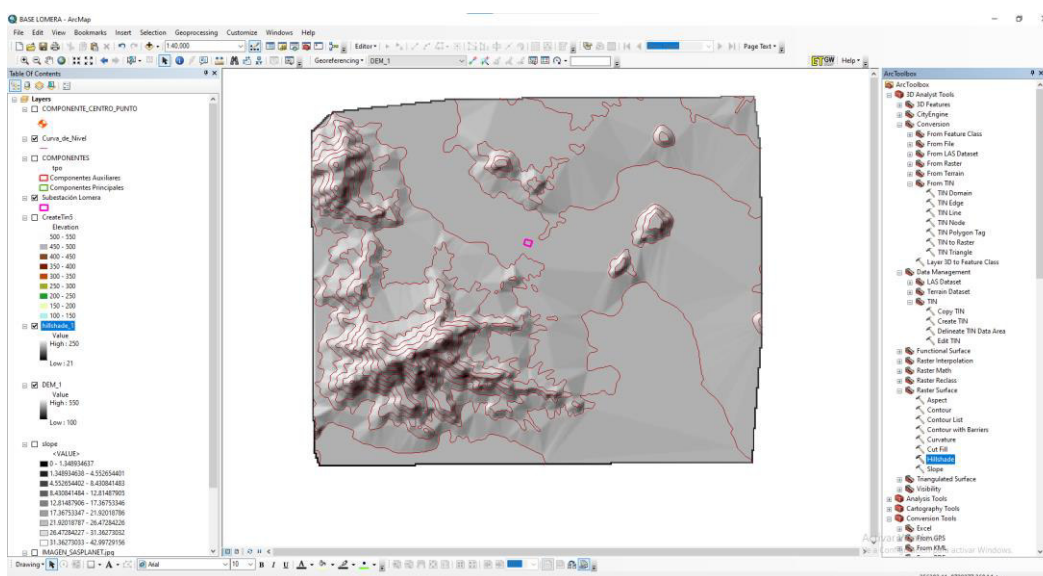
Creación del tin



Luego de obtener el *tin* se utiliza la herramienta *tin to raster* con la finalidad de tener como producto el modelo de elevación digital. En la siguiente figura 27 se identifica que la cota mínima es de 100 metros y la cota máxima es de 550 metros y, por último, para darle gradiente al *dem* se le aplica la herramienta *hillshade*.

Figura 27

Obtención del modelo de elevación digital



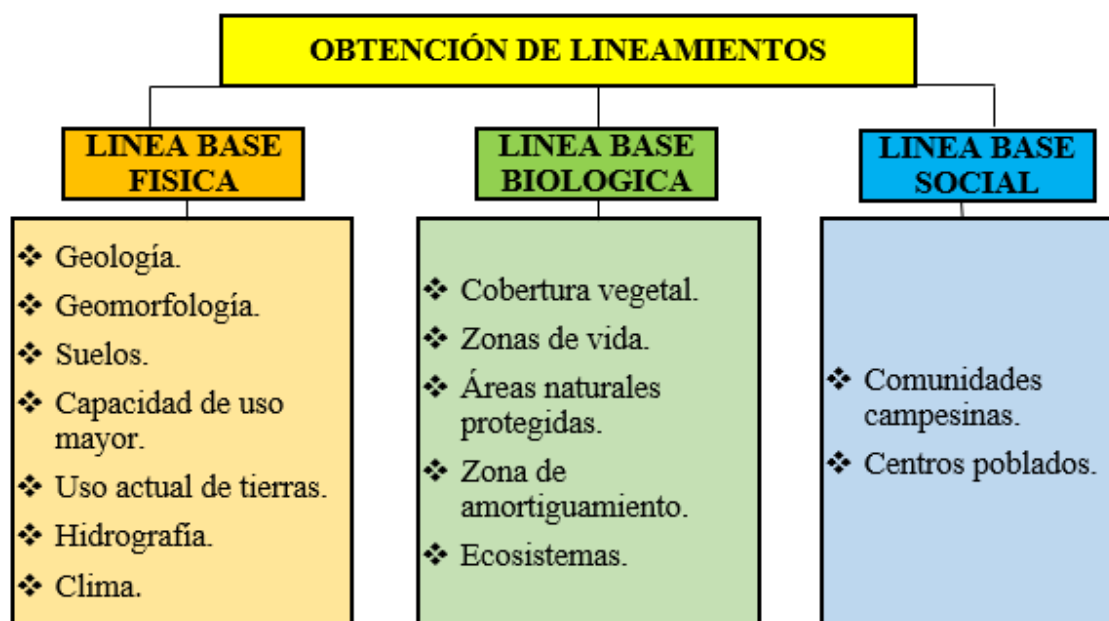
2.4.3. Generación de la cartografía

Para la generación de la cartografía se utiliza los datos vectoriales obtenidos en el procesamiento de la información, a continuación de detalla los pasos a seguir:

2.4.3.1. Realizar los cortes temáticos en formato vectorial (shapefile). Primero se utiliza la información de los geoportales o web map services, para realizar el corte con respecto a la sub estación lomera utilizando el software ArcGIS 10.8.1, en este ítem los temáticos van a estar clasificados por lineamientos como: física, biológica y social. Con la finalidad de obtener unidades temáticas en formato vectorial (shapefile). Para realizar el recorte se utiliza la herramienta *clip* colocando primero la capa general de la unidad temática y luego el polígono de la subestación lomera. Tal como se muestra en la figura 28.

Figura 28

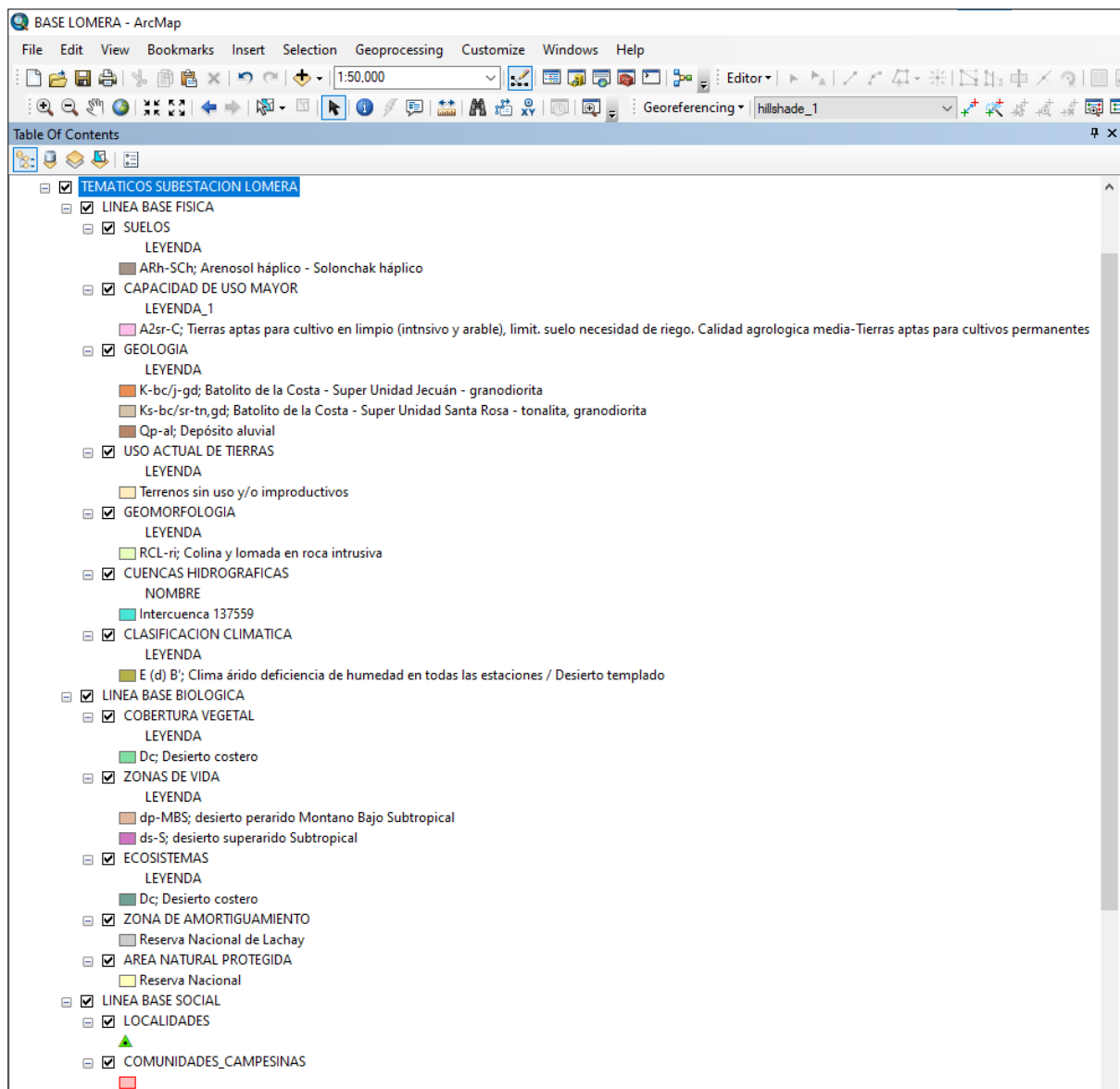
Lineamientos de unidades temáticas



Luego de generar las unidades temáticas se abre sus propiedades para categorizar, colocar su simbología y etiqueta, según la información de los campos de las tablas de atributo de cada shapefile. A continuación, en sus tablas de atributos de cada unidad temática se crea campos de área, perímetro y porcentaje. Y con la ayuda de la herramienta *calculate geometry* se procede a realizar los respectivos cálculos como se aprecia en la figura 29.

Figura 29

Categorizar los atributos de las unidades temáticas



2.4.3.2. Generar tablas y gráficos de unidades temáticas con respecto a la subestación. Después de categorizar las unidades temáticas y calcular sus metadatos en la tabla de atributos. Se abre el libro excel para obtener sus porcentajes por cada unidad temática con respecto al área total de la subestación lomera. A continuación, se detalla los resultados por cada lineamiento con sus gráficos respectivos.

❖ **Línea base física.** En este lineamiento se detalla los cálculos de porcentaje de las unidades temáticas siguientes: geología, geomorfología, suelos, capacidad de uso mayor,

uso actual de tierras, cuencas hidrográficas y clasificación climática.

Tomando como marco referencial el mapa geológico realizado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, en el área del proyecto se han identificado las unidades geológicas: batolito de la costa - super unidad jecután – granodiorita (K-bc/j-gd), batolito de la costa - super unidad santa rosa - tonalita, granodiorita (Ks-bc/sr-tn,gd) y depósito aluvial (Qp-al). Tal como se muestra en la figura 30 y tabla 4.

Figura 30

Cálculos de porcentaje de geología

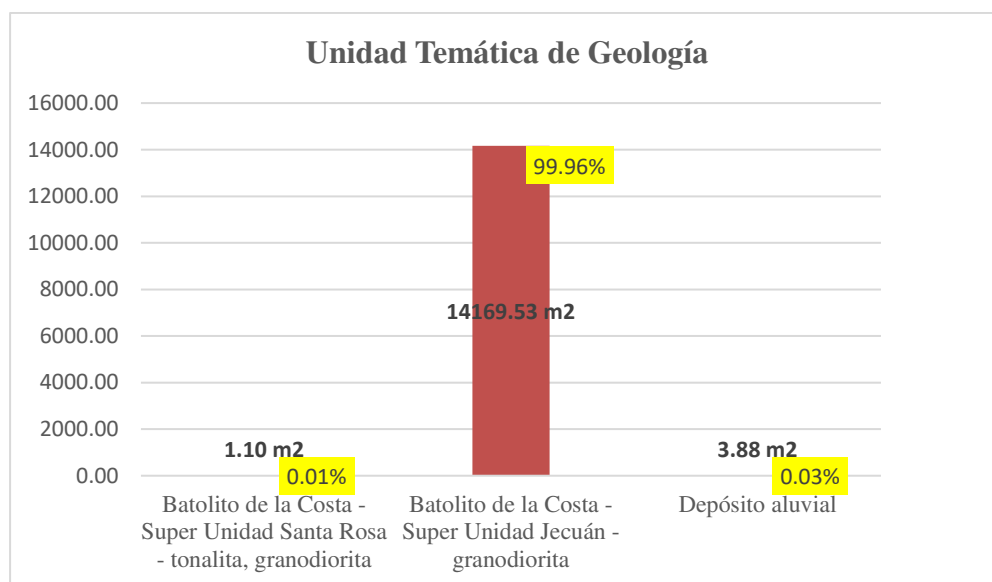


Tabla 4

Unidades geológicas

Unidades de Geología			
Código	Descripción	Área (m²)	Porcentaje
Ks-bc/sr-tn,gd	Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa - tonalita, granodiorita	1.10	0.01%
K-bc/j-gd	Batolito de la Costa - Super Unidad Jecután - granodiorita	14169.53	99.96%
Qp-al	Depósito aluvial	3.88	0.03%
Área total		14174.51	100.00%

Nota. Porcentajes de cada unidad geológica, con respecto al área total de la subestación.

En el área de estudio se distingue fácilmente una unidad geomorfológica con características propias de topografía, estructura geológica y litología. Esta unidad es: Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri). Tal como se muestra en la figura 31 y tabla 5.

Figura 31

Cálculos de porcentaje de geomorfología

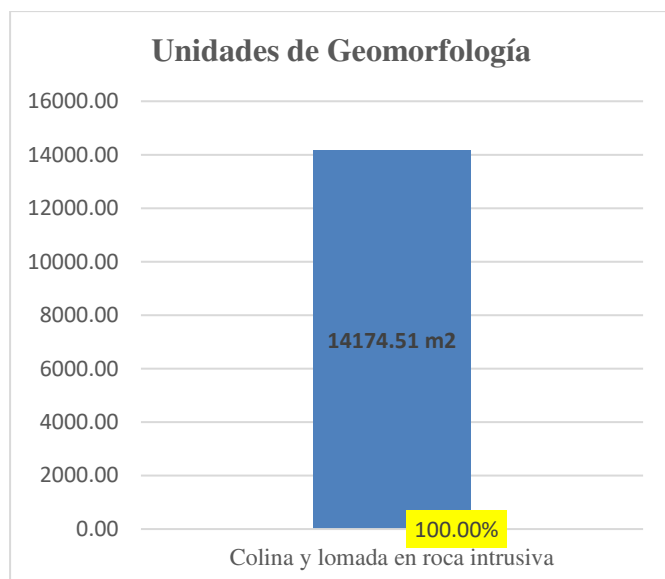


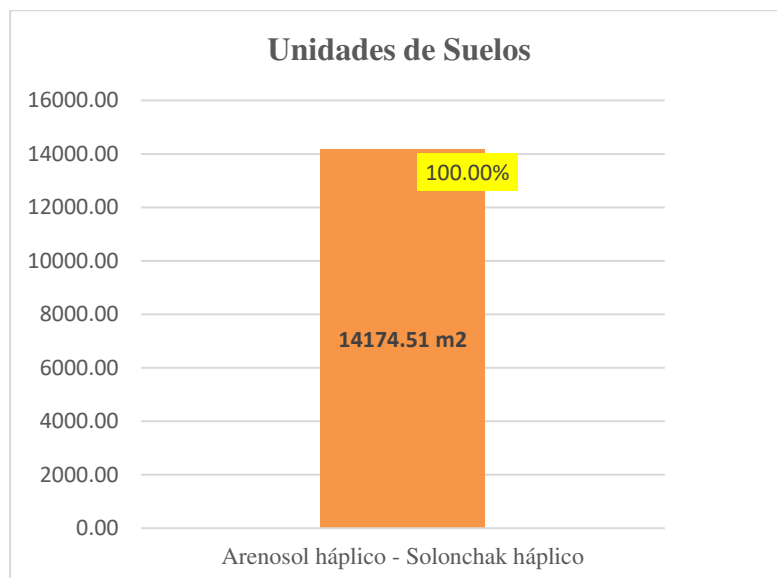
Tabla 5

Unidades geomorfológicas

Unidades de Geomorfología			
Código	Descripción	Área (m²)	Porcentaje
RCL-ri	Colina y lomada en roca intrusiva	14174.51	100.00%
Área total		14174.51	100.00%

Nota. Esta tabla indica los porcentajes de cada unidad geomorfológica, con respecto al área total de la subestación.

En la S.E. Lomera, teniendo como referencia el mapa de suelos del Perú elaborado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, se identificó el tipo de suelo: Arenosol háplico - Solonchak háplico (ARh-SCh). Tal como se muestra en la figura 32 y tabla 6.

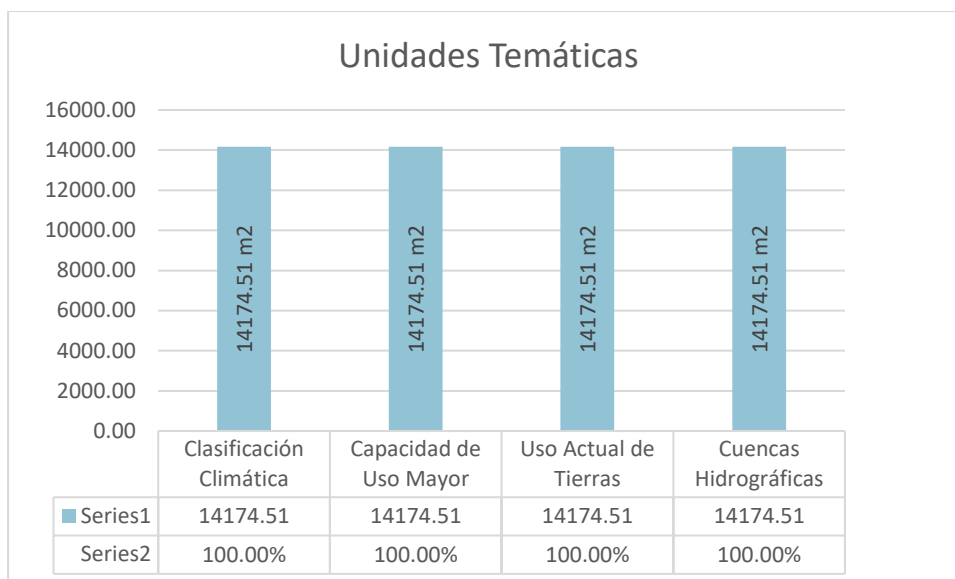
Figura 32*Cálculos de porcentaje de unidades de suelo***Tabla 6***Unidades geomorfológicas*

Unidades de Suelos			
Código	Descripción	Área (m ²)	Porcentaje
ARh-SCh	Arenosol háplico - Solonchak háplico	14174.51	100.00%
Área total		14174.51	100.00%

Nota. Esta tabla indica los porcentajes de unidades de suelos, con respecto al área total de la subestación.

Las unidades temáticas faltantes sobre: capacidad de uso mayor, uso actual de tierras, cuencas hidrográficas y clasificación climática ocupan el 100% del perímetro de la subestación, lomera como se puede apreciar en la siguiente figura 33.

Figura 33*Cálculos de porcentaje de unidades restantes*

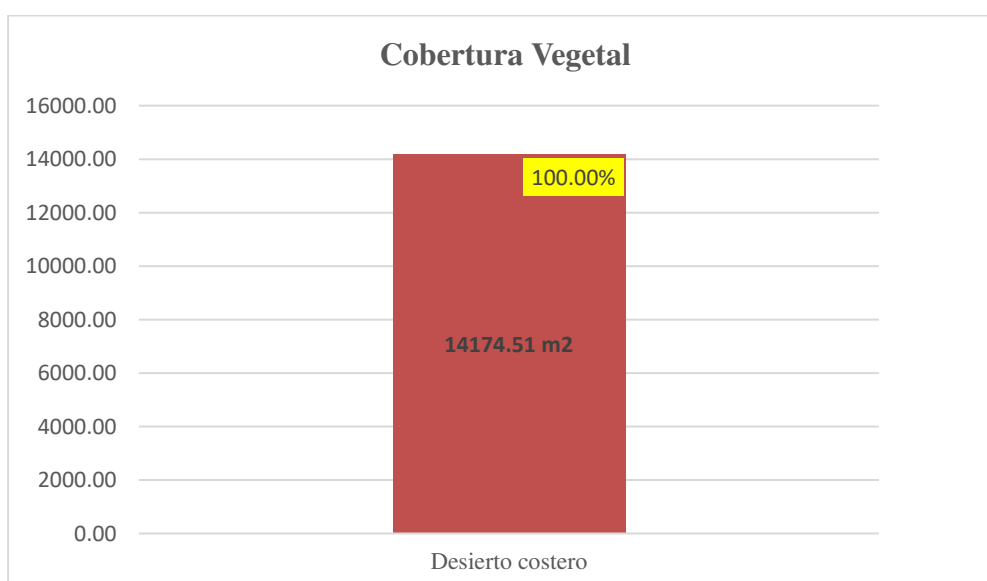


❖ **Línea base biológica.** En este lineamiento se explica los cálculos de porcentaje de las unidades temáticas siguientes: cobertura vegetal, zonas de vida y ecosistemas. Con respecto a las áreas naturales protegidas y zonas de vida se indica la distancia a la subestación lomera.

Se tomó como referencia la información presentada en el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal – Memoria descriptiva (MINAM, 2015). En el área de estudio abarca una cobertura vegetal de descripción desierto costero (Dc). Tal como se muestra en la figura 34.

Figura 34

Cálculos de porcentaje sobre cobertura vegetal



Teniendo en cuenta la entidad de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, la subestación lomera involucra dos tipos de zonas de vida que son: desierto perárido – montano bajo subtropical (dp-MBS) y desierto superárido – subtropical (dp-S). En la siguiente figura 35 y tabla 7, se aprecia los cálculos de porcentajes.

Figura 35

Cálculos de porcentaje sobre unidades de zonas de vida

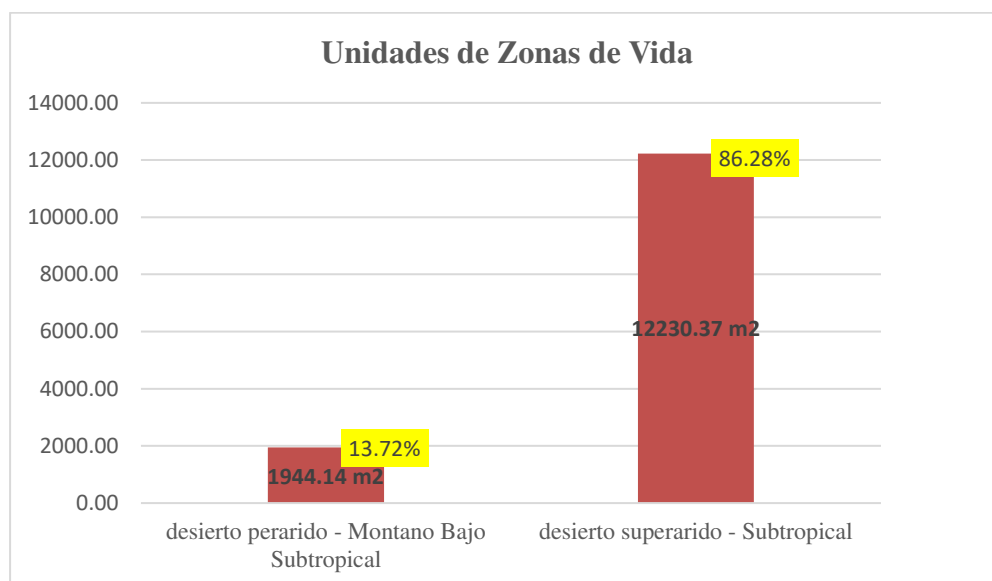


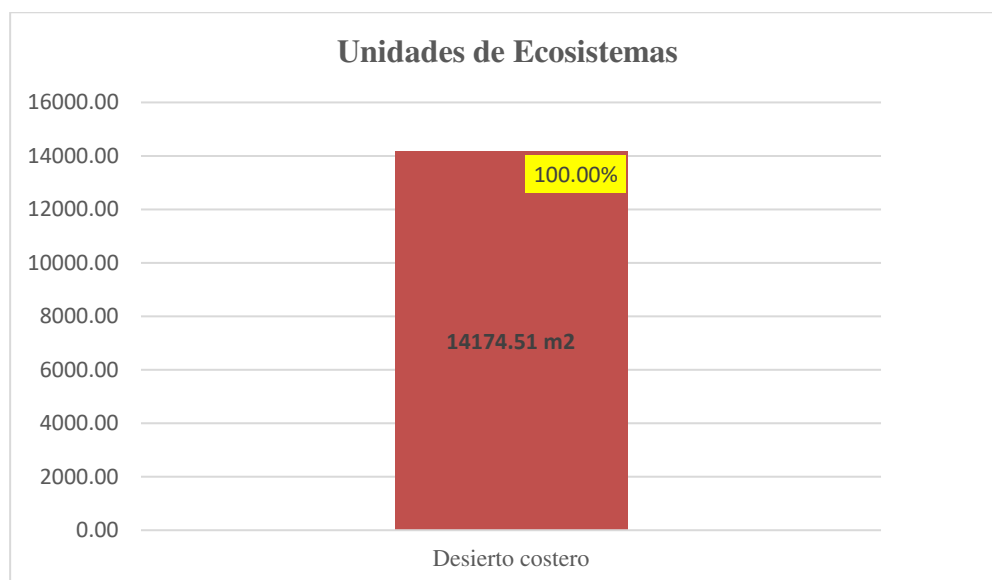
Tabla 7

Unidades temáticas de zonas de vida

Unidades de Zonas de Vida			
Código	Descripción	Área (m²)	Porcentaje
dp-MBS	desierto perarido - Montano Bajo Subtropical	1944.14	13.72%
ds-S	desierto superarido - Subtropical	12230.37	86.28%
Área total		14174.51	100.00%

Nota. Esta tabla indica los porcentajes de unidades de zonas de vida, con respecto al área total de la subestación.

Según el mapa nacional de ecosistemas del Perú (MINAM, 2018) la clasificación que corresponde al área de estudio pertenece al ecosistema: Desierto costero (Dc), tal como se muestra en la figura 36.

Figura 36*Cálculos de porcentaje sobre ecosistemas*

De acuerdo con el listado actualizado de las ANPs que brinda el SERNANP, el área de estudio no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP), ni Zona de Amortiguamiento (ZA). El ANP más cercana es la Reserva Nacional Lachay, ubicada a 7.35 kilómetros de distancia. En la siguiente tabla 8 se detalla las distancias.

Tabla 8*Distancias hacia las áreas naturales protegidas*

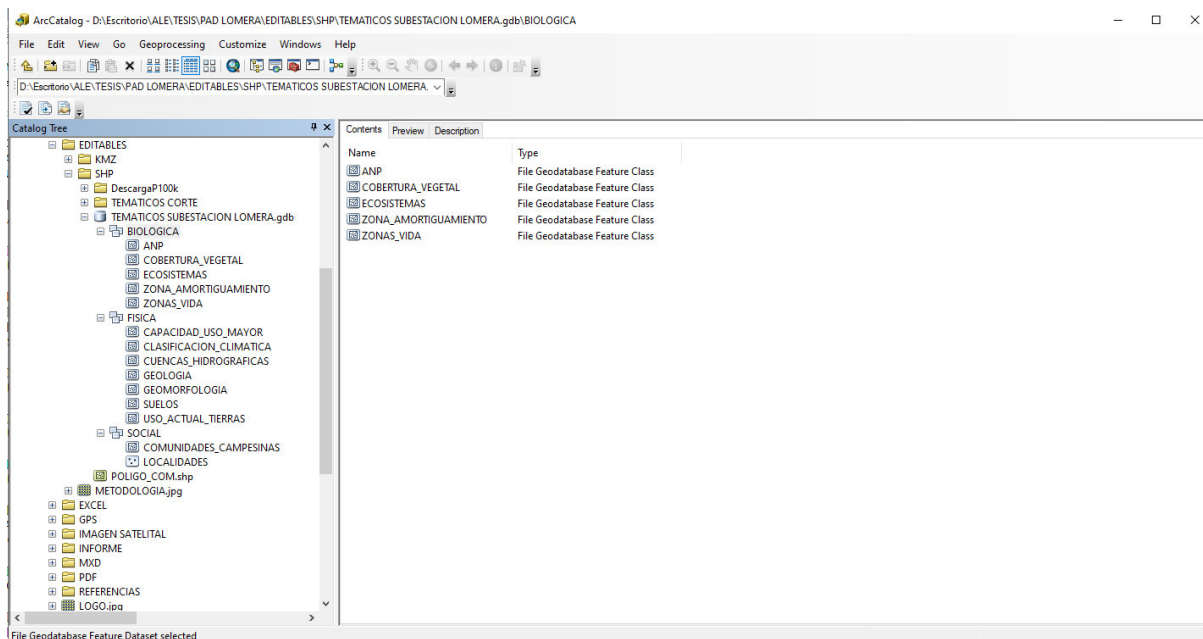
Área natural protegida		Distancia (km)
Categoría	Nombre	
Reserva Nacional	de Lachay	7.40
Zona de Amortiguamiento		Distancia (km)
Categoría	Nombre	
Reserva Nacional	de Lachay	6.59

❖ **Línea base social.** En este lineamiento se especifica las distancias de las localidades, con respecto a las comunidades campesinas no existe distancias, ya que la subestación lomera se encuentra superpuesta a la comunidad campesinas de nombre Lomera de Huaral. Tal como se aprecia en la tabla 9.

Tabla 9*Distancias a los centros poblados*

Centros Poblados	
Nombre	Distancia (Km)
Tupac Amaru	2.11
Centenario Huacho Chico	2.89

2.4.3.3. Crear el modelo de almacenamiento geográfico denominado GDB. Luego de obtener las capas temáticas de acuerdo a los lineamientos físico, biológico y social en formato vectorial (shapefile), mediante el software ArcGIS 10.8.1 y de su propio ArcCatalog, se procede a crear el modelo de almacenamiento geográfico (GDB) con los mismos lineamientos, la diferencia es que el gdb tiene mejor almacenamiento, capacidad de administrar los metadatos y sobre todo es de fácil y ligero acceso al momento de subirlo a la plataforma de la entidad respectiva. En la figura 37 se visualiza la estructura del gdb.

Figura 37*Estructura del geodatabase en el software ArcCatalog*

2.4.4. Generación de mapas temáticos

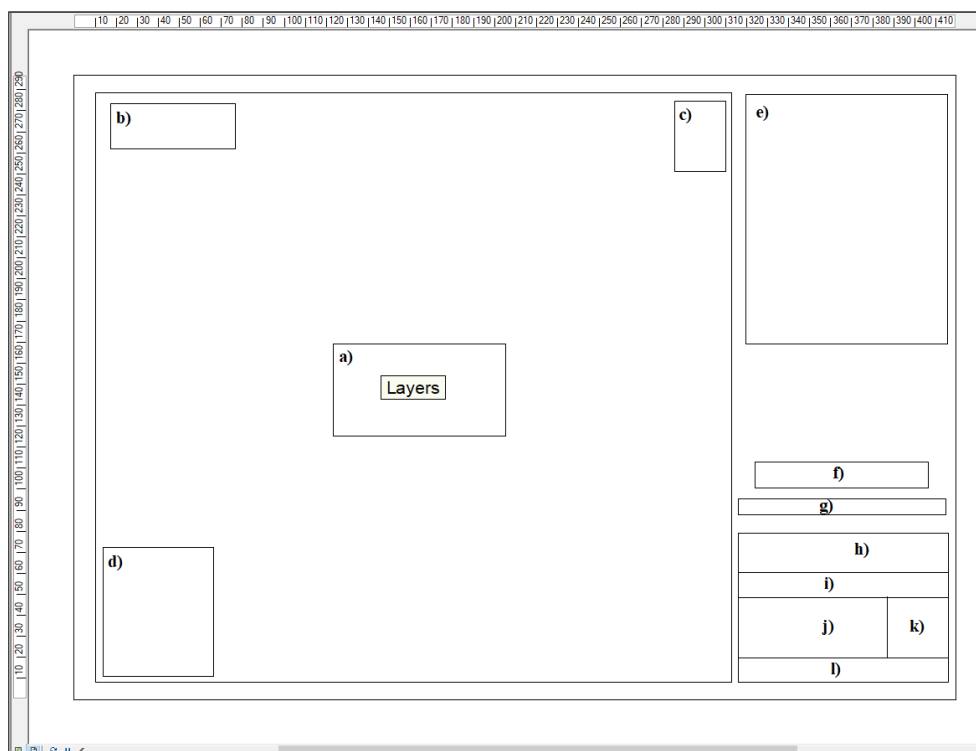
En este último proceso se genera la cartografía temática, basada en la norma técnica “especificaciones técnicas para la producción de cartografía básica escala 1:5000”, tomando como referencia los capítulos I, II, VIII y IX de dicha norma. Aprobada mediante resolución jefatural N° 090 - 2011 - IGN/JEF/OAJ.

Es imposible sobreponer todo lo que te rodea en la actualidad, es por ello que el diseñador de la cartografía es totalmente libre de reproducir los datos geográficos a su propio estilo (Rekacewicz, 2006), pero al momento de plasmar la realidad en una proyección plana deberá considerar los procesos de criterios técnicos establecidos.

2.4.4.1. Identificar los elementos de un mapa base. La distribución de elementos de un mapa está sujeta a los requerimientos del diseñador, lo más importante es que el mapa se puede entender y transmitir la información a la persona o a la entidad al cual va dirigido. En la figura 38 se detalla los elementos que son fundamentales en un mapa base.

Figura 38

Elementos del mapa base



a) Cuerpo del mapa. Es un elemento principal ya que va a contener, visualizar la información del mapa, que ayudara al lector a entender, orientarse y comprender el significado del mapa.

b) Grilla de coordenadas. Es la medida de la superficie terrestre que determina la posición de cualquier punto, por ello se utiliza líneas imaginarias perpendiculares para calcular su valor, denominado paralelos y meridianos, en donde su intersección de ambas líneas origina la ubicación del punto en sistema de coordenadas (López Trigal, 2015).

c) Norte geográfico. Es un punto cardinal que te indica la dirección al polo norte geográfico sobre un meridiano.

d) Leyenda. Contiene información cartográfica detallada sobre la clasificación de un conjunto específico de datos en un área determinada.

e) Mapa de ubicación regional y provincial. Tiene en su contenido los límites administrativos ubicando espacialmente el área del proyecto.

f) Escala numérica. Es una fracción donde el numerador es 1 y el denominador muestra las veces que se redujo la superficie.

g) Escala gráfica. Representa como una regla dividida en varios segmentos e indica los kilómetros de la superficie real.

h) Cajetín o membrete. Contiene información representativa del mapa.

i) Nombre del mapa. Se coloca el título del mapa elaborado.

j) Sistema de referencia de coordenadas. Se utilizan en grados de latitud y longitud para definir la situación de un punto sobre la superficie, además el sistema más utilizado se denomina WGS84.

k) N° de mapa. Se colocan las numeraciones correlativas de los mapas elaborados.

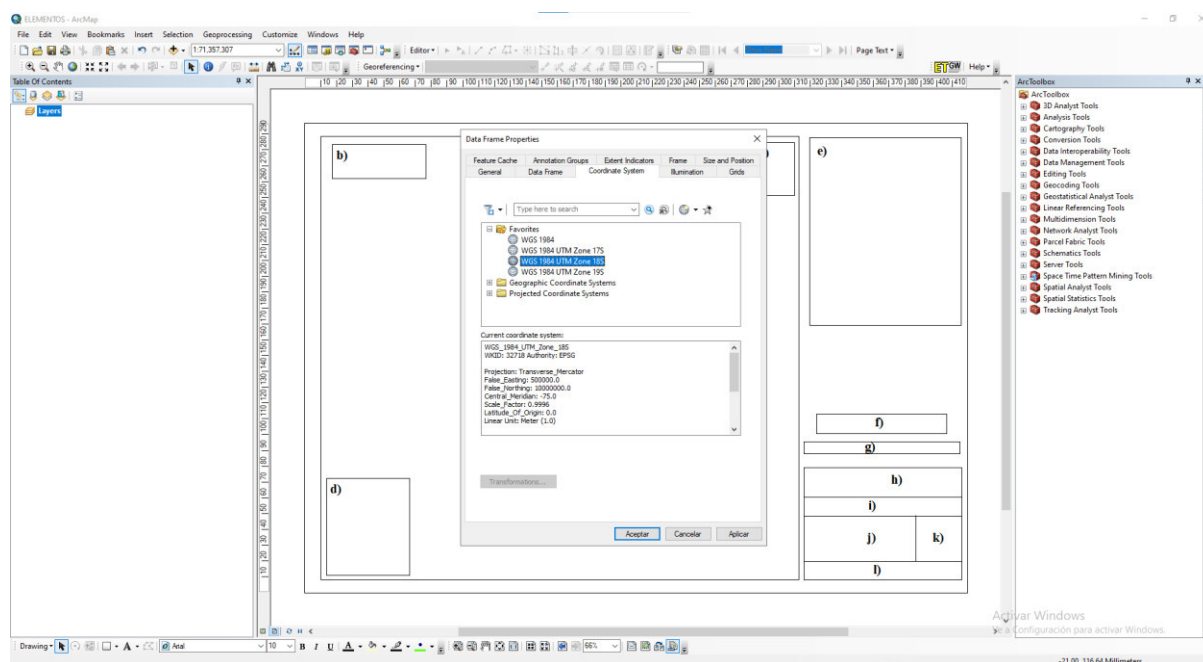
l) Fuente de información. Es muy importante detallar las fuentes utilizadas para la elaboración de los mapas, ya que permite conocer de donde se extrajo la información

cartográfica.

2.4.4.2. Generar contenido del mapa base. Utilizaremos el software ArcGIS 10.8.1, primero se tiene que comenzar a proyectar el sistema de coordenadas a utilizar, es decir en la tabla de contenido que se ubica en la parte superior realizo click derecho en el *layers*, luego me dirijo a sus propiedades y enseguida proyecto el sistema de referencia a utilizar que sería la proyección UTM – WGS 84 zona 18S. Tal como se muestra en la figura 39.

Figura 39

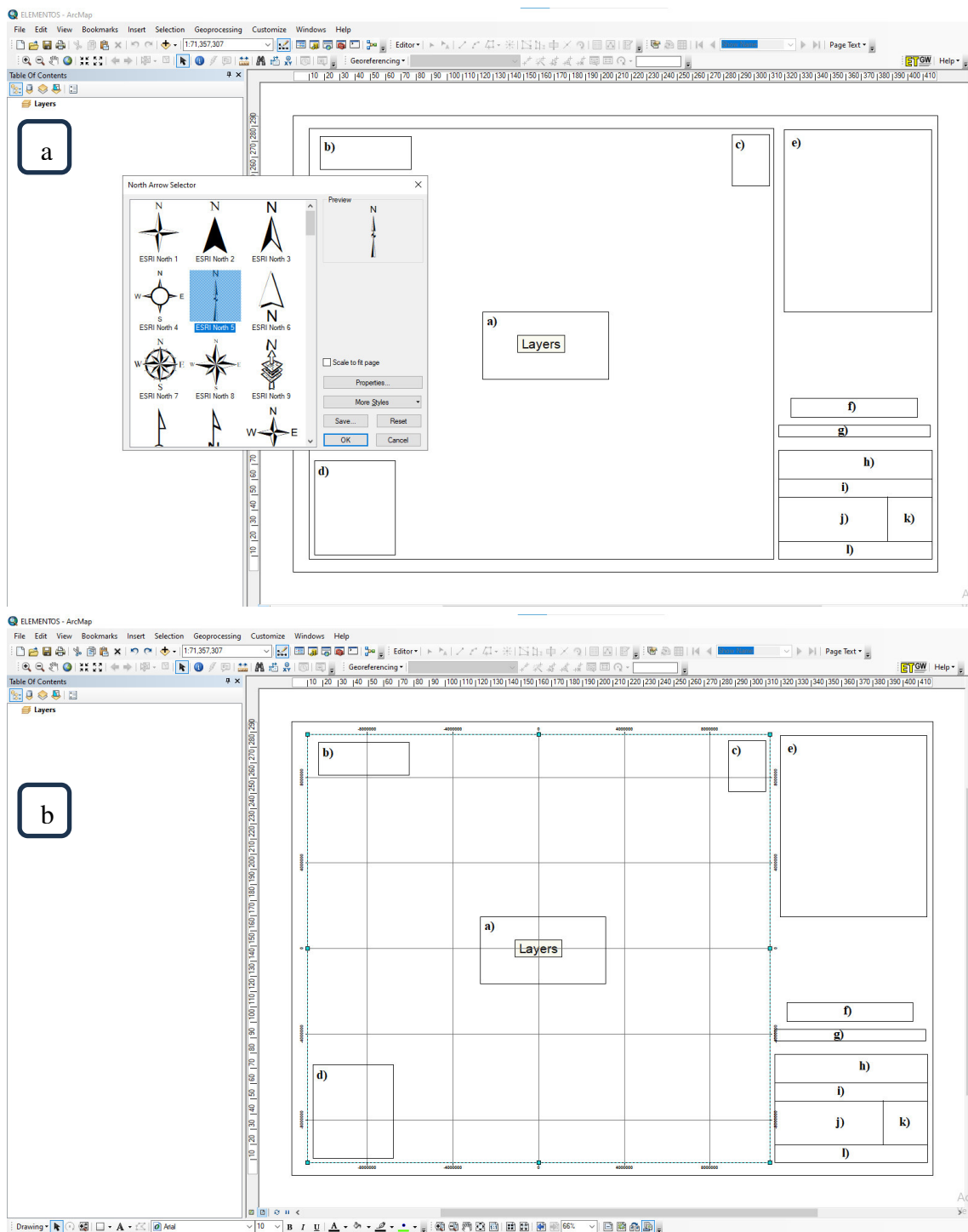
Definir sistema de referencia de coordenadas



a) Insertar grillas de coordenadas y norte. Para insertar el norte se utiliza la opción *insert*, ubicada en la barra de menú del software, se selecciona el estilo y modelo a utilizar. Para añadir las grillas se realiza click derecho al cuerpo del mapa, en la opción propiedades sale una nueva ventana, en el ítem *grids* se indica la creación de una nueva grilla indicando utilizar la proyección UTM, por defecto le damos siguiente a todas las opciones y aceptar. En la figura 40 se aprecia los pasos para la obtención del norte y grilla.

Figura 40

Insertar grillas y norte



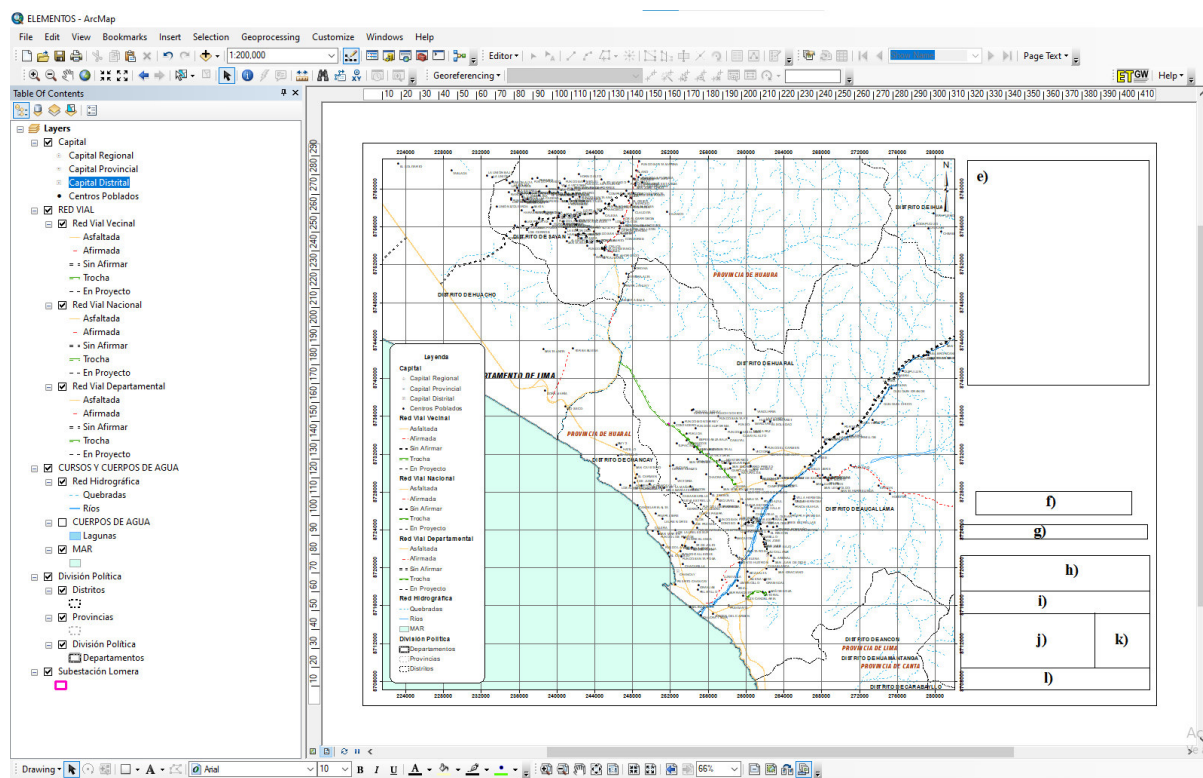
Nota. a: Insertar con la ayuda del software el norte geográfico, b: Añadir las grillas en proyección UTM.

b) Incluir la base gráfica e insertar leyenda. Se añade la información cartográfica del IGN, de acuerdo a sus límites administrativos, redes viales, red hidrográfica, capitales, cascos urbanos, entre otros. Con la finalidad de ubicar políticamente el área de estudio y representarlos

mediante el cajetín de la leyenda con su respectiva simbología para cada formato vectorial. Para insertar la leyenda se utiliza la opción *insert*, ubicada en la barra de menú del software, aparece en ventana emergente visualizando la información cartográfica añadida en el *layers*, a continuación, aparece las opciones de tamaño, color y estilo de letra, se selecciona el formato a estilo propio, luego se selecciona un borde simple, aceptar y por defecto aparece la leyenda. Tal como se muestra en la figura 41.

Figura 41

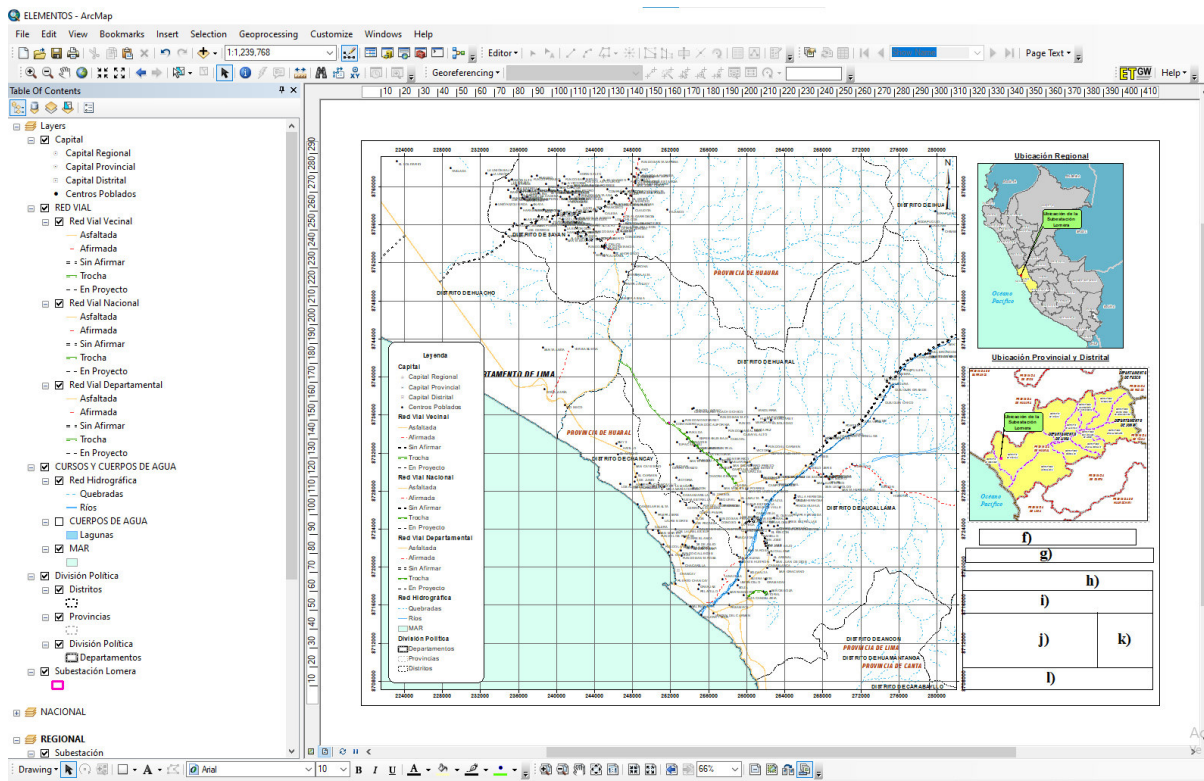
Creación de cartografía base y leyenda



c) Crear la ubicación regional y provincial. En este paso se añade dos layers nuevos denominados regional y provincial, a continuación, ubicamos a detalle la ubicación de la subestación lomera acompañado de los límites administrativos con su respectiva simbología y etiqueta. En la siguiente figura 42 se detalla los layers insertados.

Figura 42

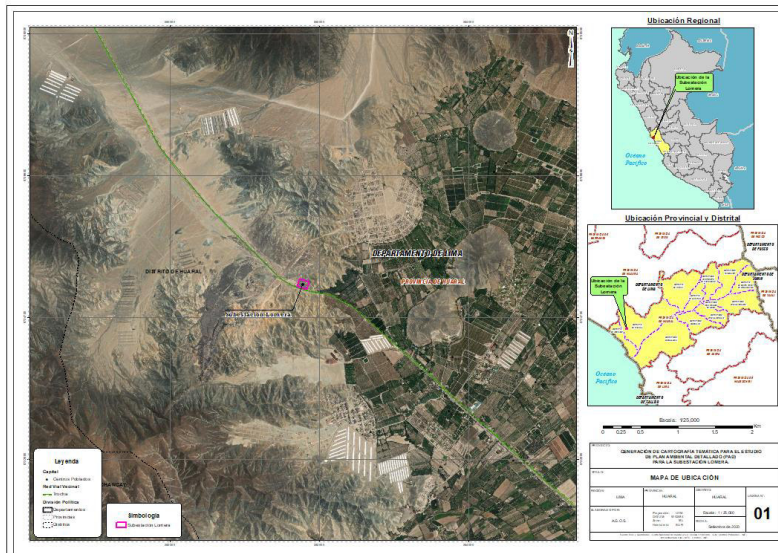
Ubicación regional y provincial



d) Insertar e incluir escalas y membrete. Para insertar las escalas numéricas y grafica se utiliza la opción *insert*, ubicada en la barra de menú del software, se selecciona el estilo y modelo a utilizar, a continuación, por defecto se visualiza en el mapa base. Después de insertar las escalas se procede a graficar el membrete, en la parte inferior se ubica la barra de dibujo donde te permite seleccionar cualquier tipo de geometría y tamaño de letra a utilizar. En el membrete debe contener nombre del mapa, numero de lámina, ubicación administrativa del proyecto, escala numérica y fecha. Además, se incluye la proyección, datum, zona, hemisferio y la fuente cartográfica del IGN considerando la carta nacional utilizada. En la figura 43 se visualiza el mapa de ubicación a escala 1:25000 con los elementos descritos y para darle fondo se utiliza el *basemap* del software ArcGis 10.8.1.

Figura 43

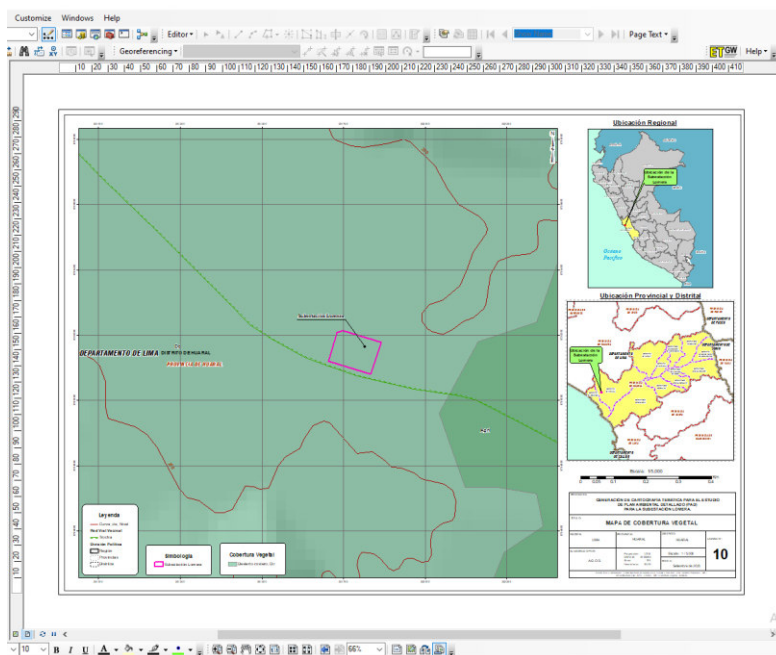
Mapa de ubicación a escala 1:25000



2.4.4.3. Superponer las capas temáticas en el mapa base. Por último, luego de generar el mapa base, se inserta las unidades temáticas por cada lineamiento obtenidas en los primeros pasos del geoprocesamiento a escala 1:5000, superpuestas al modelo de elevación digital. En la siguiente figura 44 se detalla el mapa temático de cobertura vegetal como ejemplo, los demás mapas se visualizan en el anexo VII.

Figura 44

Mapa de cobertura vegetal



III. APORTES MAS DESTACABLES DE LA INSTITUCIÓN

Durante los años de trabajo en la consultora, se lograron los siguientes aportes:

- ❖ Mejorar el análisis cartográfico actualizando la cartografía base en el área de trabajo, con la finalidad de que sea soporte al momento de la toma de decisiones.
- ❖ Implementar un modelo de almacenamiento geodatabase ya que posee información completa para representar y administrar información geográfica.
- ❖ Elaborar una caja de herramientas en el interfaz del arctoolbox, que permite realizar los cortes de las unidades temáticas en un solo bloque.
- ❖ Aplicar las técnicas de teledetección a la realización de los proyectos ambientales.
- ❖ Capacitar al personal de la empresa sobre manejo de sistemas de información geográfica.

IV. CONCLUSIONES

- Se realizó la cartografía temática mediante el uso de sistemas de información geográfica, ya que es uno de los principales insumos para realizar análisis cartográfico referentes a estudios ambientales.
- Se logró obtener información primaria y secundaria que es necesaria para los procedimientos de la cartografía temática.
- Se interpretó correctamente las capas temáticas usando imágenes satelitales de mayor resolución, que permita visualizar las características del territorio.
- Se implementó un modelo de almacenamiento geodatabase que posee información completa para representar y administrar información geográfica en los diferentes metadatos.
- Se elaboró un anexo cartográfico de 15 mapas temáticos, incluyendo una carpeta con los archivos geográficos (.gdb).

V. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar una cartografía temática tomando en cuenta las especificaciones técnicas del instituto geográfico nacional para la producción de cartografía básica a escala 1:5,000, 1:25000, entre otras.
- ✓ Utilizar información que sea necesaria para la elaboración de la cartografía temática.
- ✓ Descargar imágenes satelitales del Landsat 8 y Sentinel-2A de alta resolución, ya que tienen mayor alcance para la edición de capas vectoriales.
- ✓ Emplear el modelo de almacenamiento geodatabase que te permite administrar, almacenar y representar los datos geográficos en cualquier sistema de administración que utilice el lenguaje estructurado de consultas (SQL).

VI. REFERENCIAS

- ESRI. (2016b). Geoprocesamiento - Informática con datos geográficos. Obtenido de ArcGIS
<http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000004000000.htm>
- ESRI. (2015). *The geoid, ellipsoid, spheroid, and datum, and how they are related*. Obtenido de ArcGIS for Desktop: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/about-the-geoid-ellipsoid-spheroid-and-datum-and-h.htm>
- Franz, P. (2017). *Fundamentos de SIG: Aplicaciones con ArcGIS*.
https://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/libro_sig.pdf
- Hernández, G. (1998). Metodología para la elaboración de mapas de pendientes. *Revista Geográfica de América Central* N° 36, 69 - 79.
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/1731/1638>
- Instituto Geográfico Nacional. (2011). *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CARTOGRAFÍA BÁSICA ESCALA 1:5 000* (Norma núm. 090).
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/670433/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-PARA-LA-PRODUCCION-1-5.000.pdf?v=1588286486>
- Instituto Geográfico Nacional. (2011). *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE MAPAS TOPOGRÁFICOS A ESCALA 1:25 000* (Norma núm. 090). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/670429/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-PARA-LA-PRODUCCION-1-25.000.pdf?v=1588286779>
- Kassrosado. (8 de julio de 2015). *Técnicas de recolección de Información Geográfica*.
<https://infogeografica.wordpress.com/2015/07/08/tecnicas-de-recoleccion-de-informacion-geografica/>
- López Trigal, L. (2015). *Diccionario de Geografía aplicada y profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. Universidad de León.

Morales, V., Castillo, M., Piedra, L., & Foster, L. (2019). *Uso de los SIG como una herramienta para el levantamiento de Información de las áreas verdes urbanas, en dos distritos de Costa Rica*. [Congreso Virtual]. Desarrollo sustentable y Desafíos ambientales "Pensando alternativas para el abordaje ambiental". La Paz, Bolivia.
<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/21737>

Rekacewicz, P. (2006). *La cartografía: entre ciencia, arte y manipulación*.
<http://www.insumisos.com/diplo/NODE/1219.HTM>

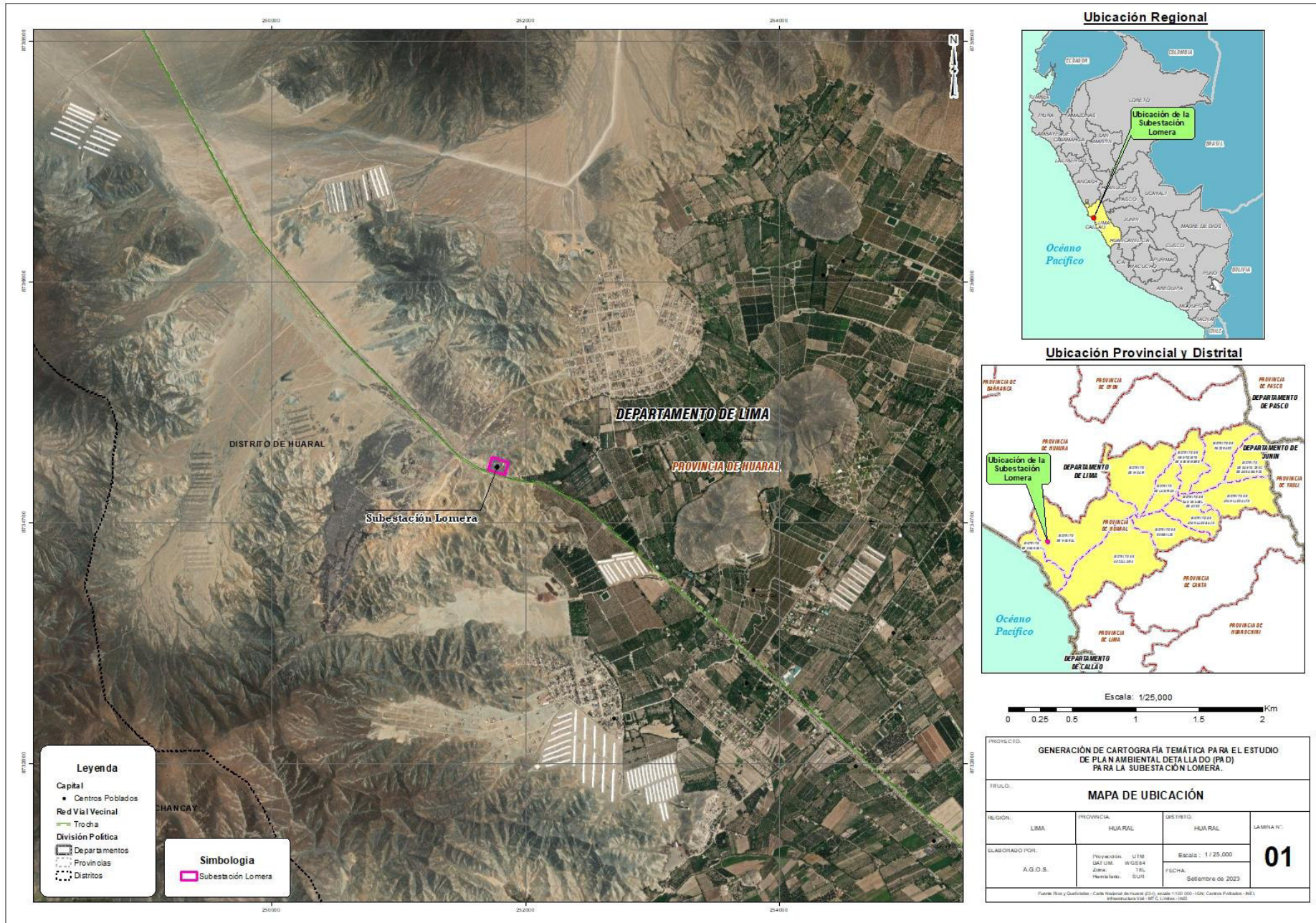
VII. ANEXO

A) MAPAS LINEA BASE FISICA

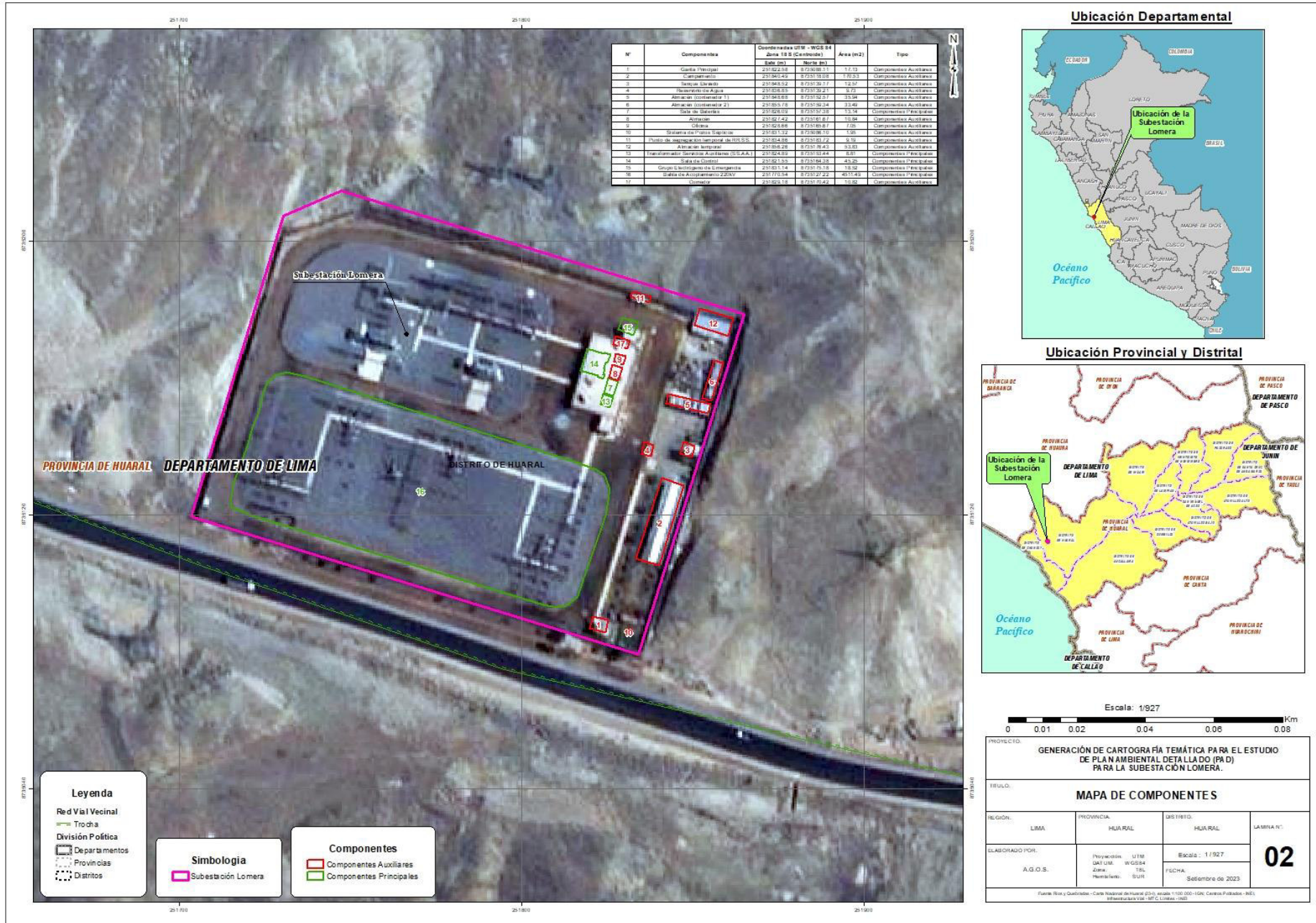
B) MAPAS LINEA BASE BIOLÓGICA

C) MAPAS LINEA BASE SOCIAL

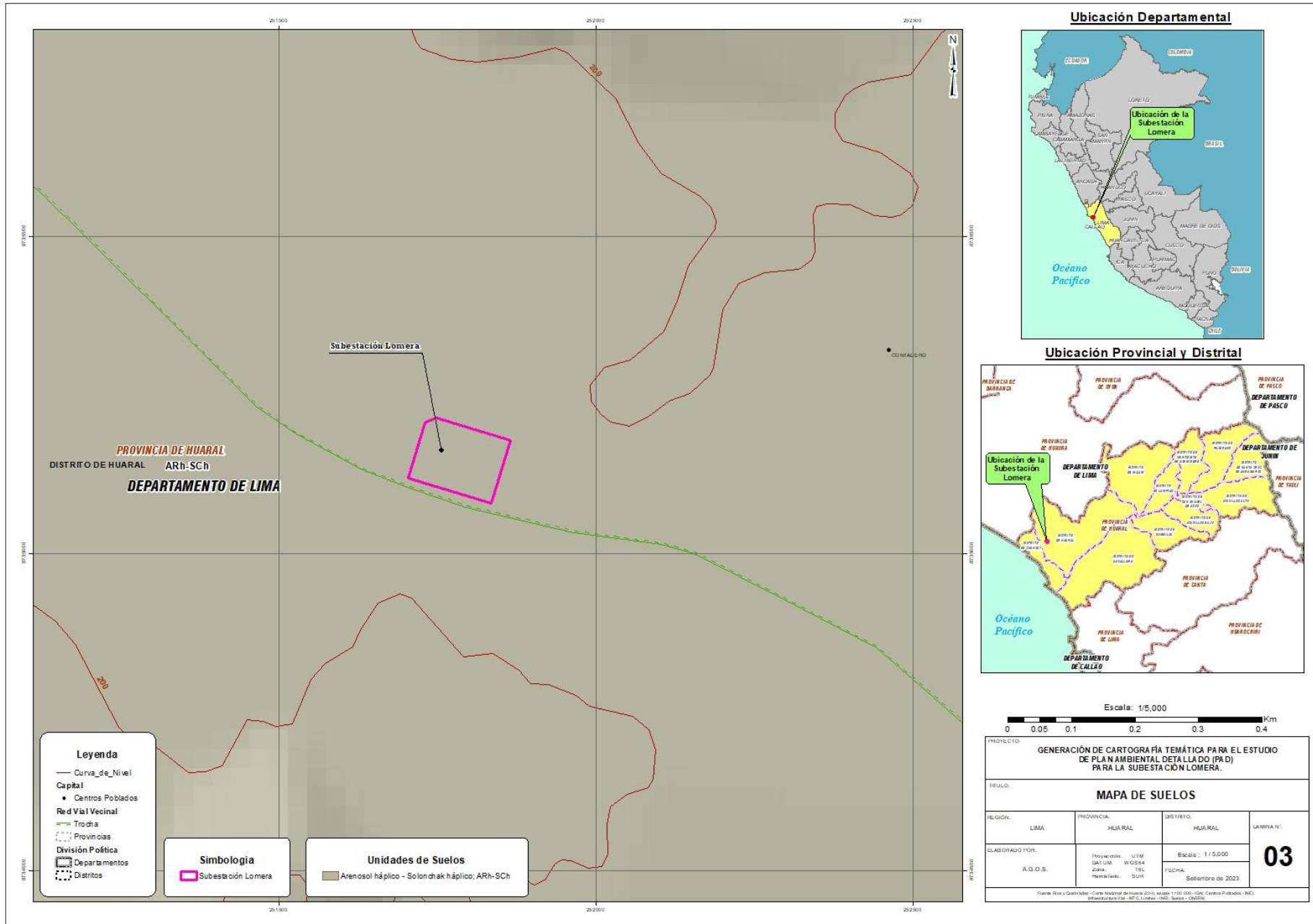
A1. MAPA DE UBICACIÓN



A2. MAPA DE COMPONENTES

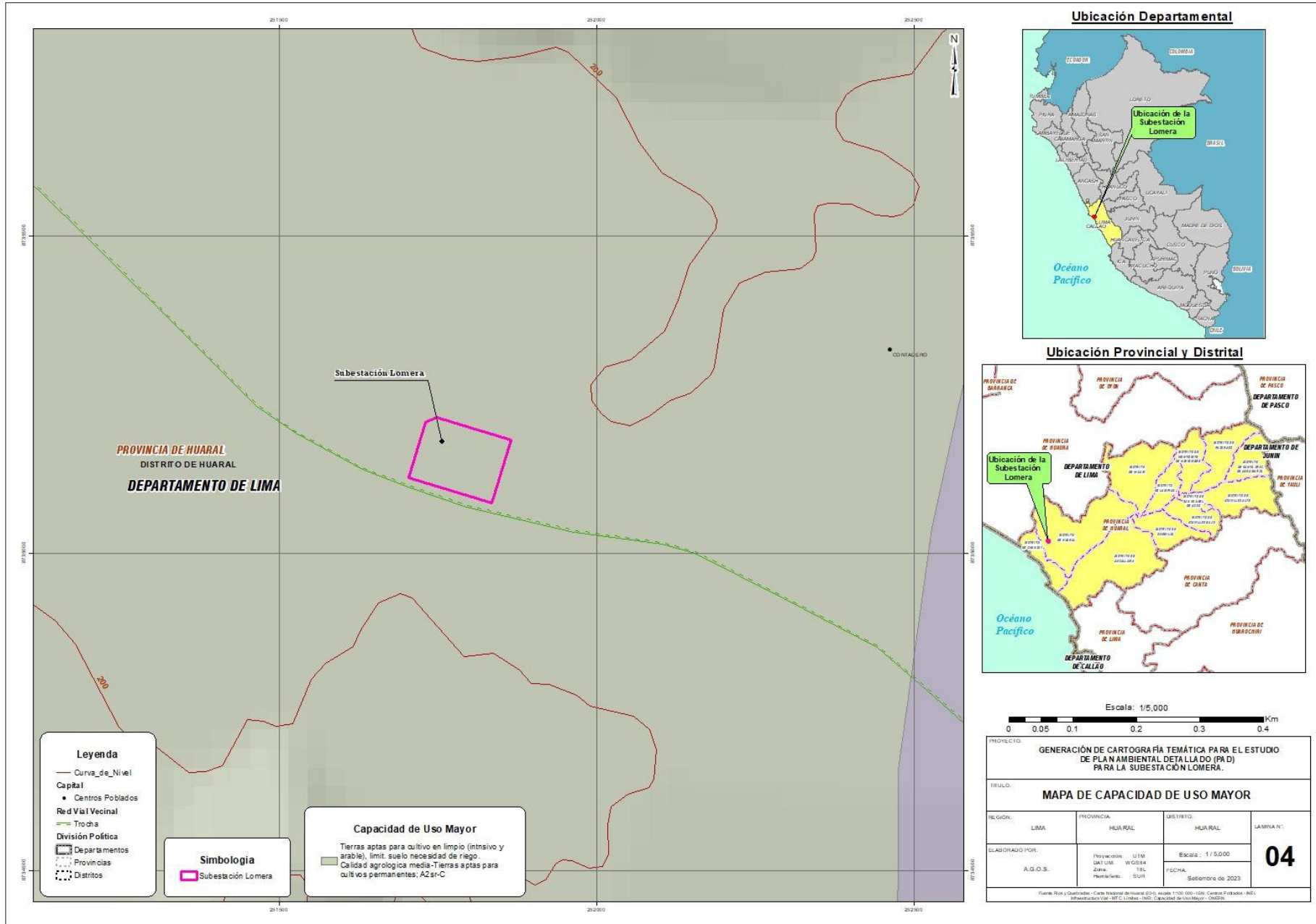


A3. MAPA DE SUELOS

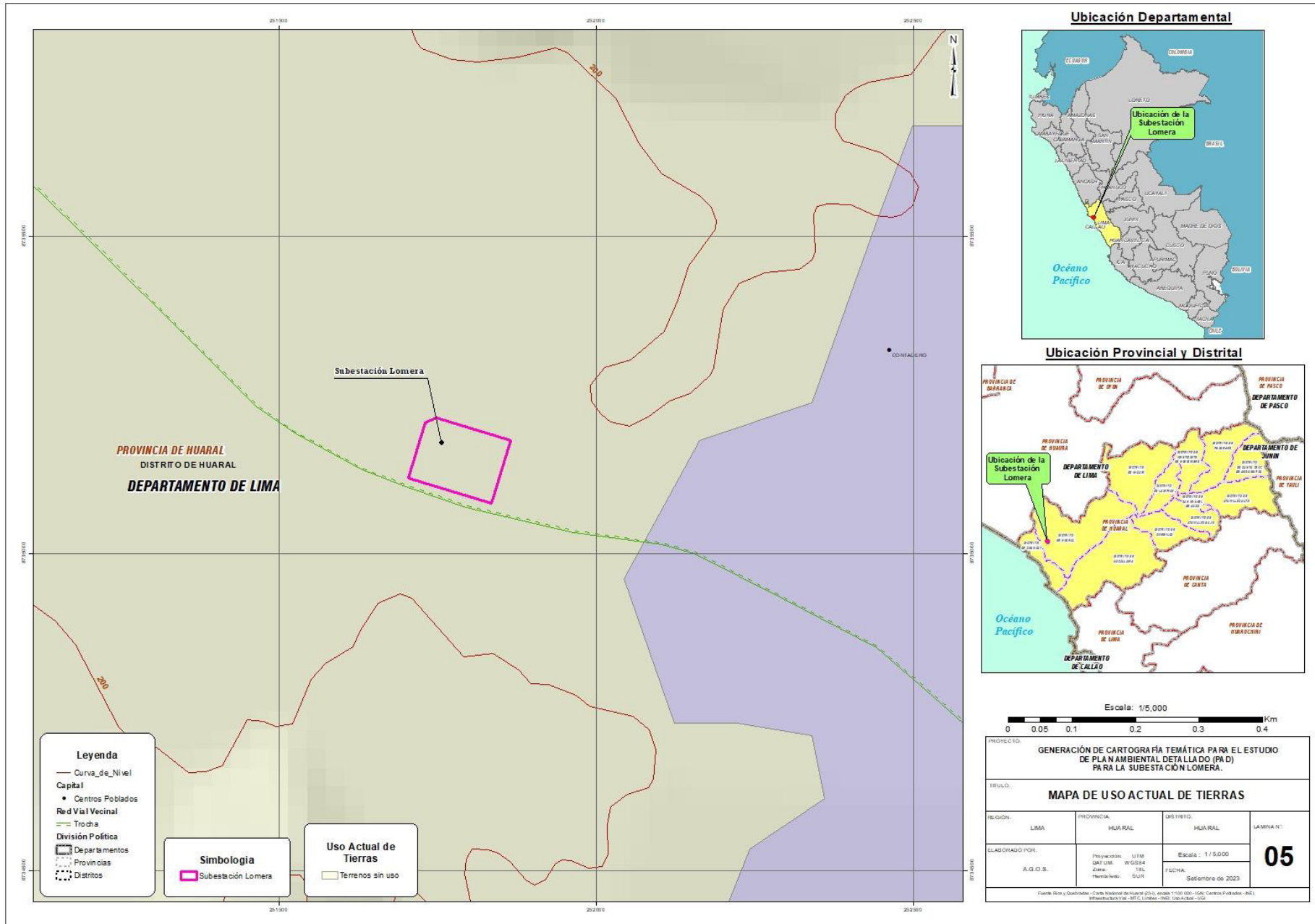


PROYECTO:			
GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA EL ESTUDIO DE PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA SUBESTACIÓN LOMERA.			
TÍTULO:			
MAPA DE SUELOS			
REGION:	PROVINCIA:	DISTRITO:	LÁMINA N°:
LIMA	HUARAL	HUARAL	
ELABORADO POR:		Escala: 1/5,000	03
A.G.O.S.		FECHA: Setiembre de 2023	
<small>Fuente: Rion y Quispe - Calle Nacional de Ica (Q-1), escala 1:100,000-150,000, Centro Poblado - INC, Membranda 198 - MTC, Lima - 1992, Suro - 1982.</small>			

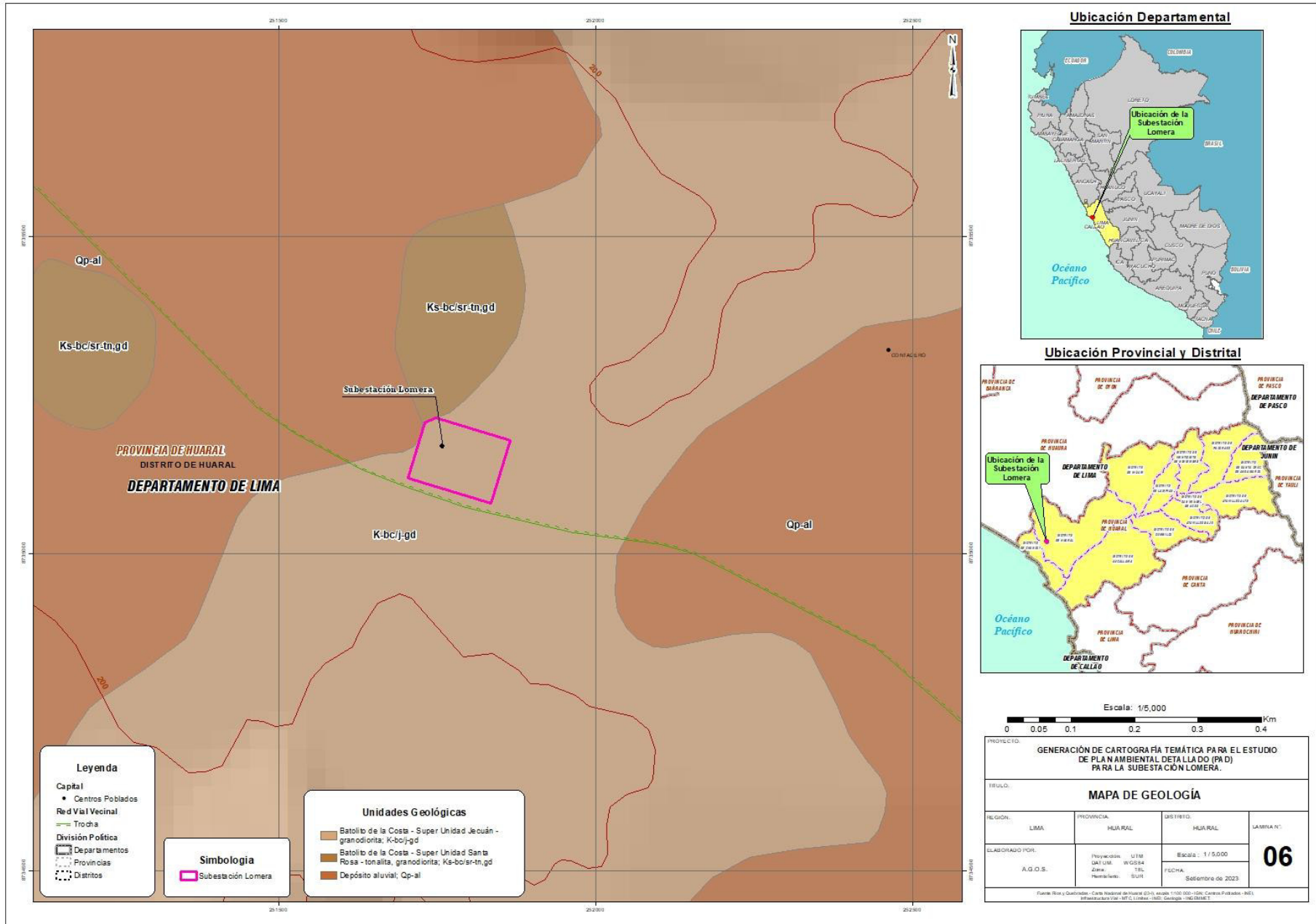
A4. MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR



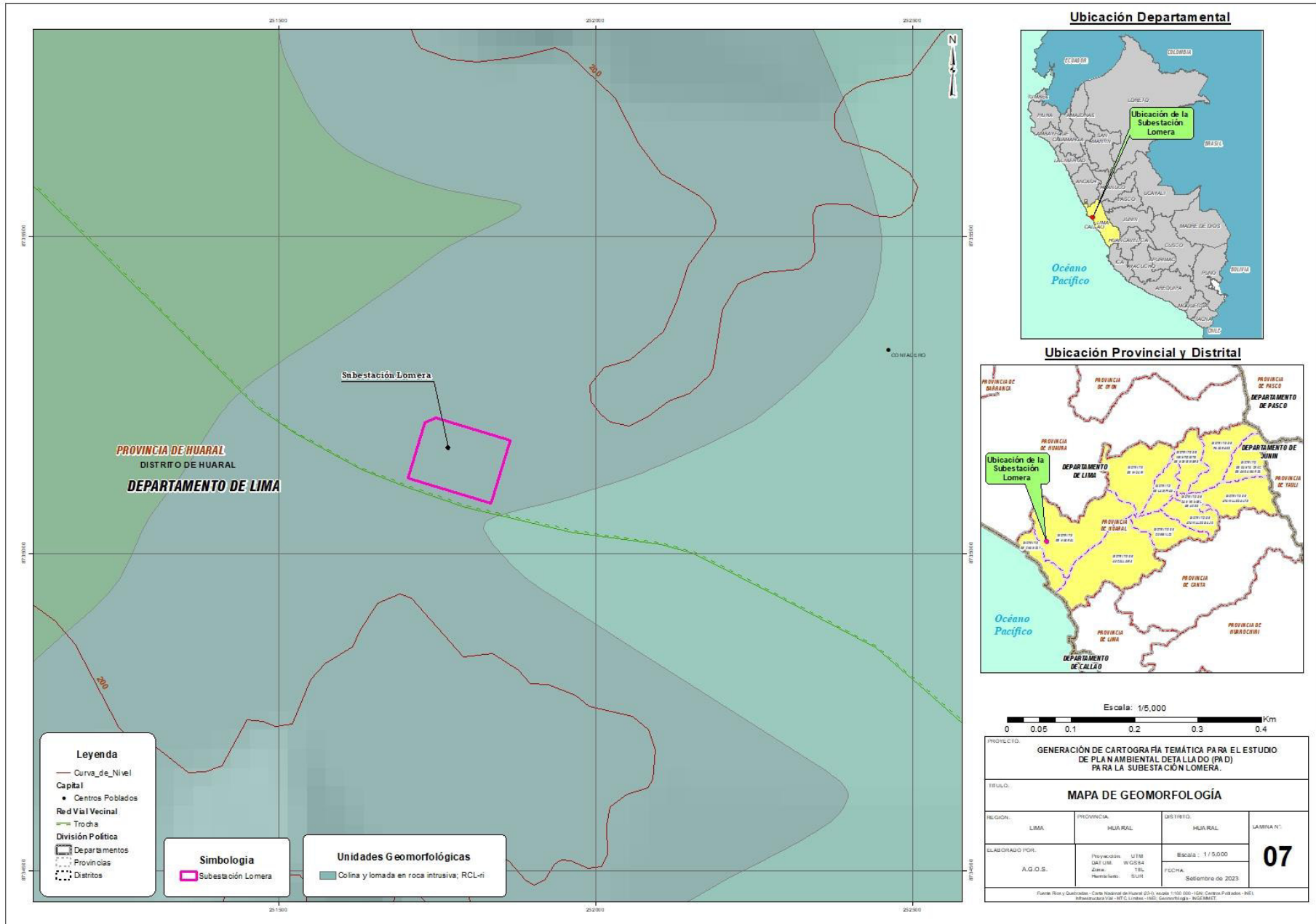
A5. MAPA DE USO ACTUAL DE TIERRAS



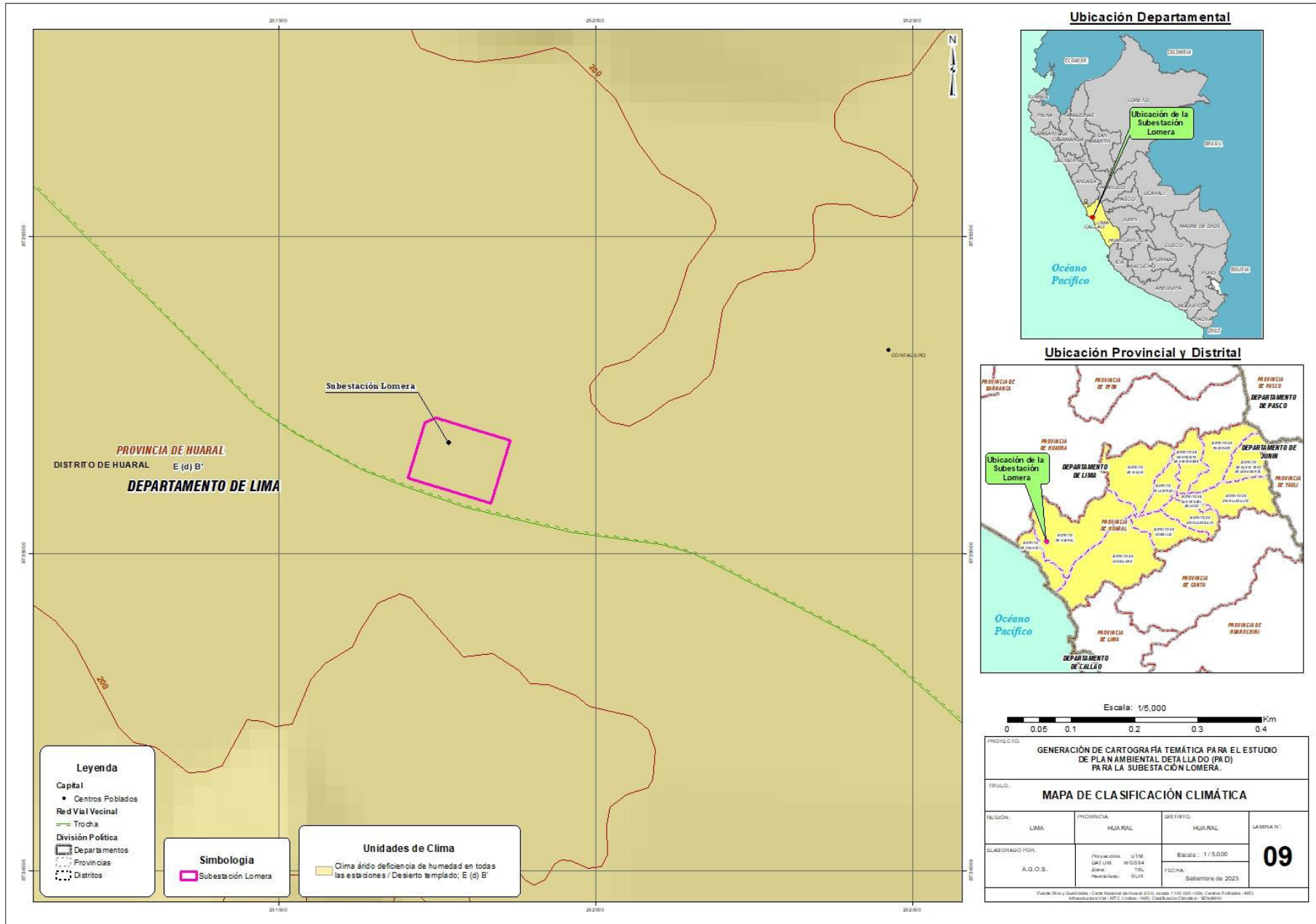
A6. MAPA DE GEOLOGÍA



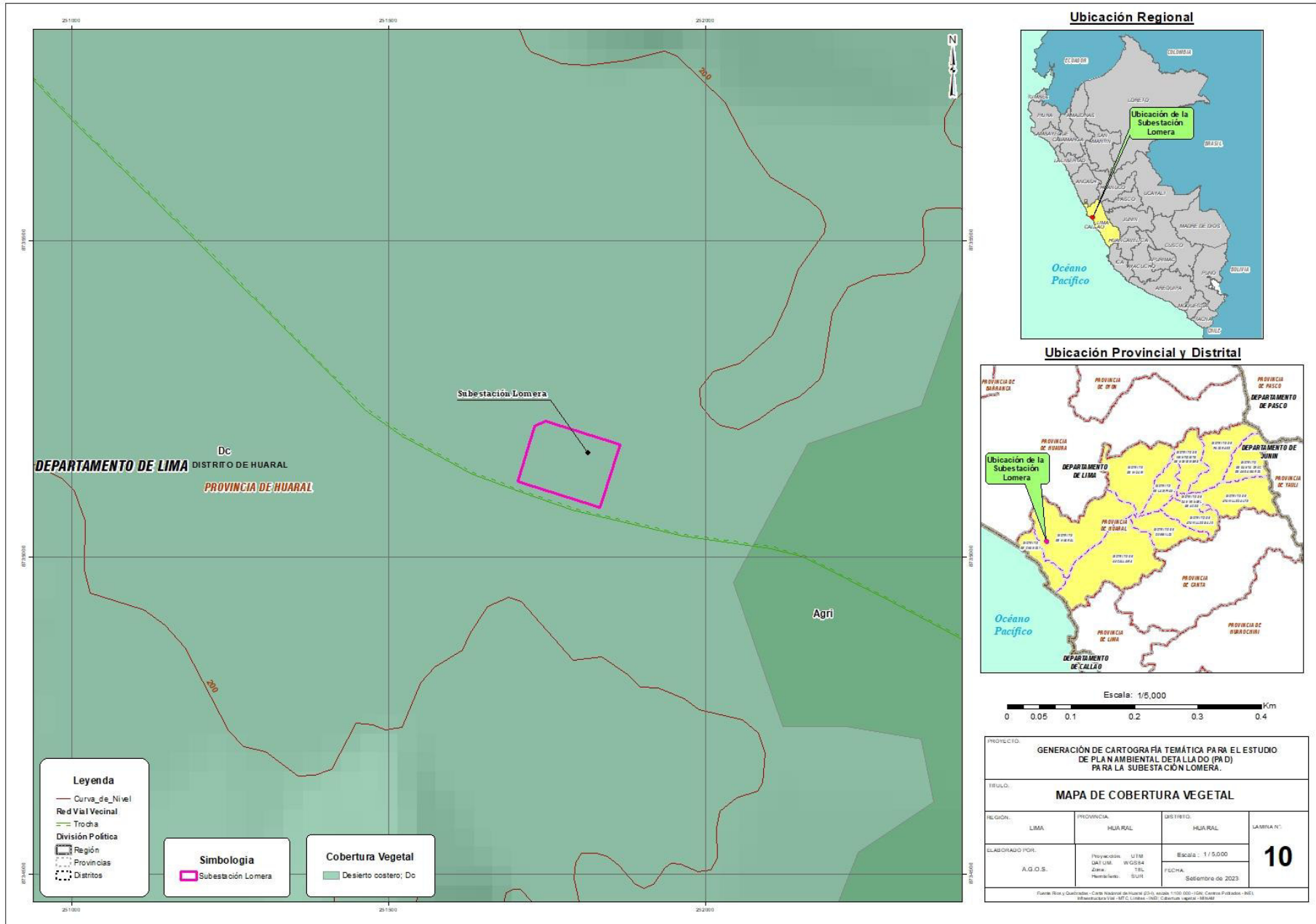
A7. MAPA DE GEOMORFOLOGÍA



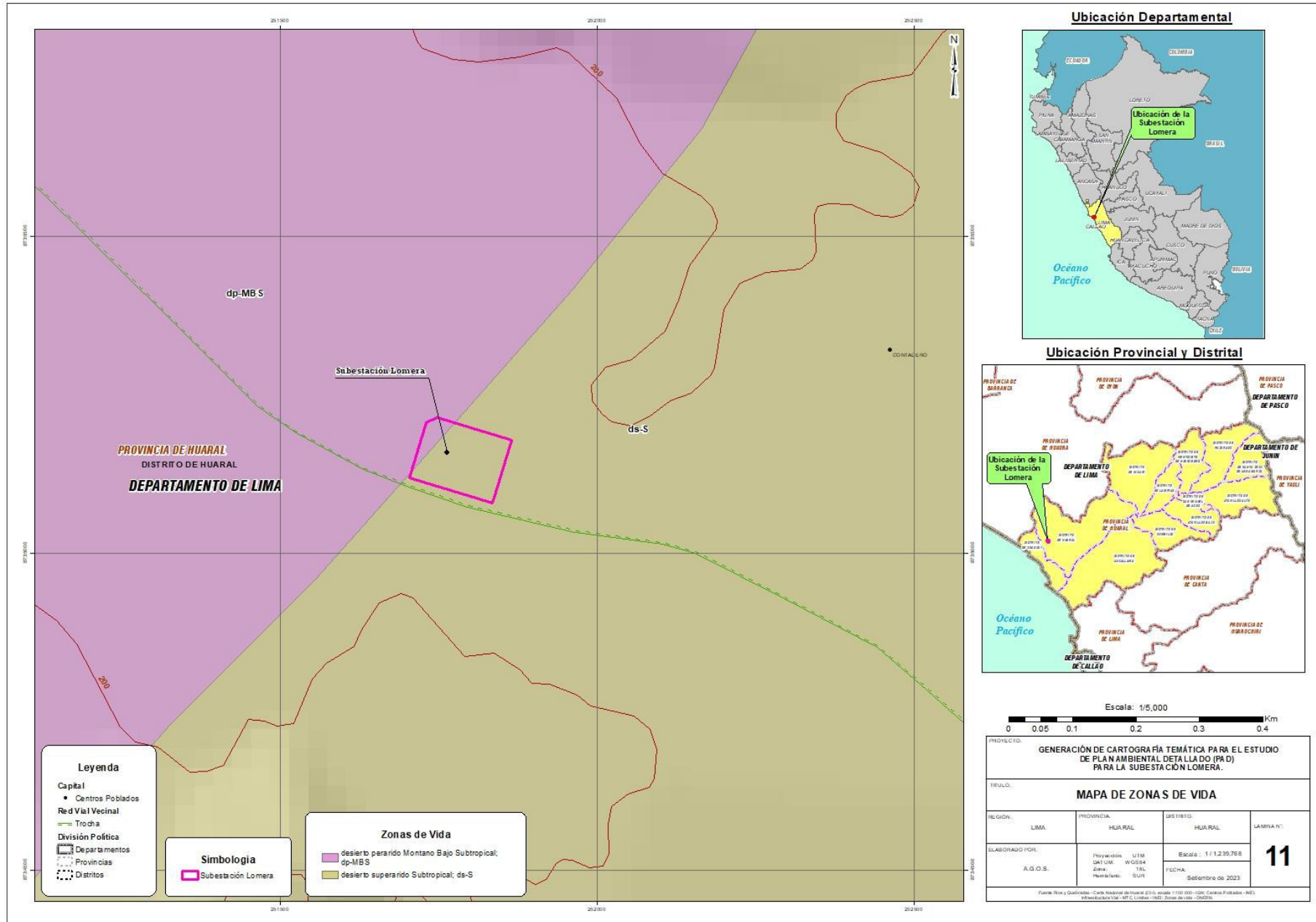
A9. MAPA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA



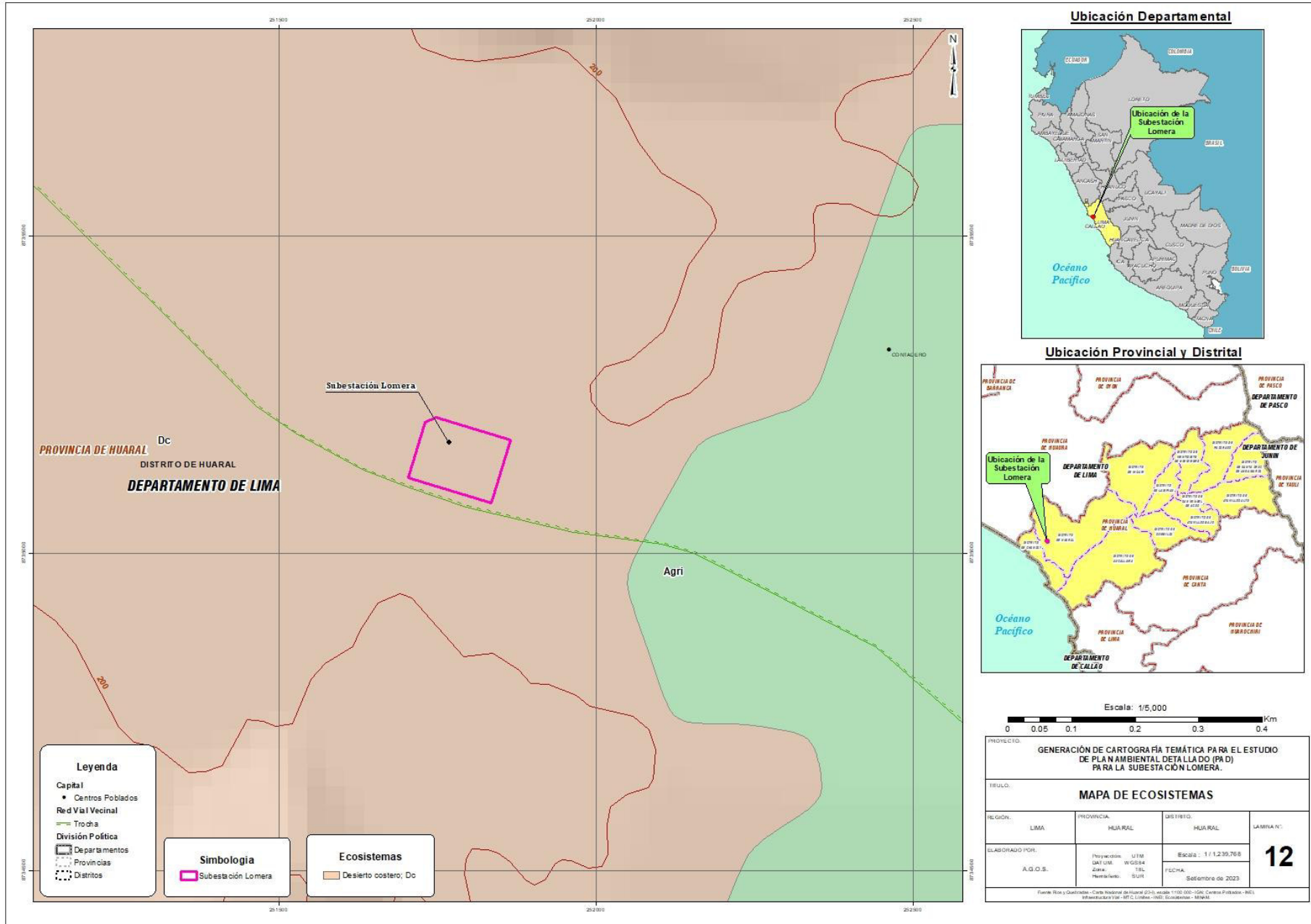
B1. MAPA DE COBERTURA VEGETAL



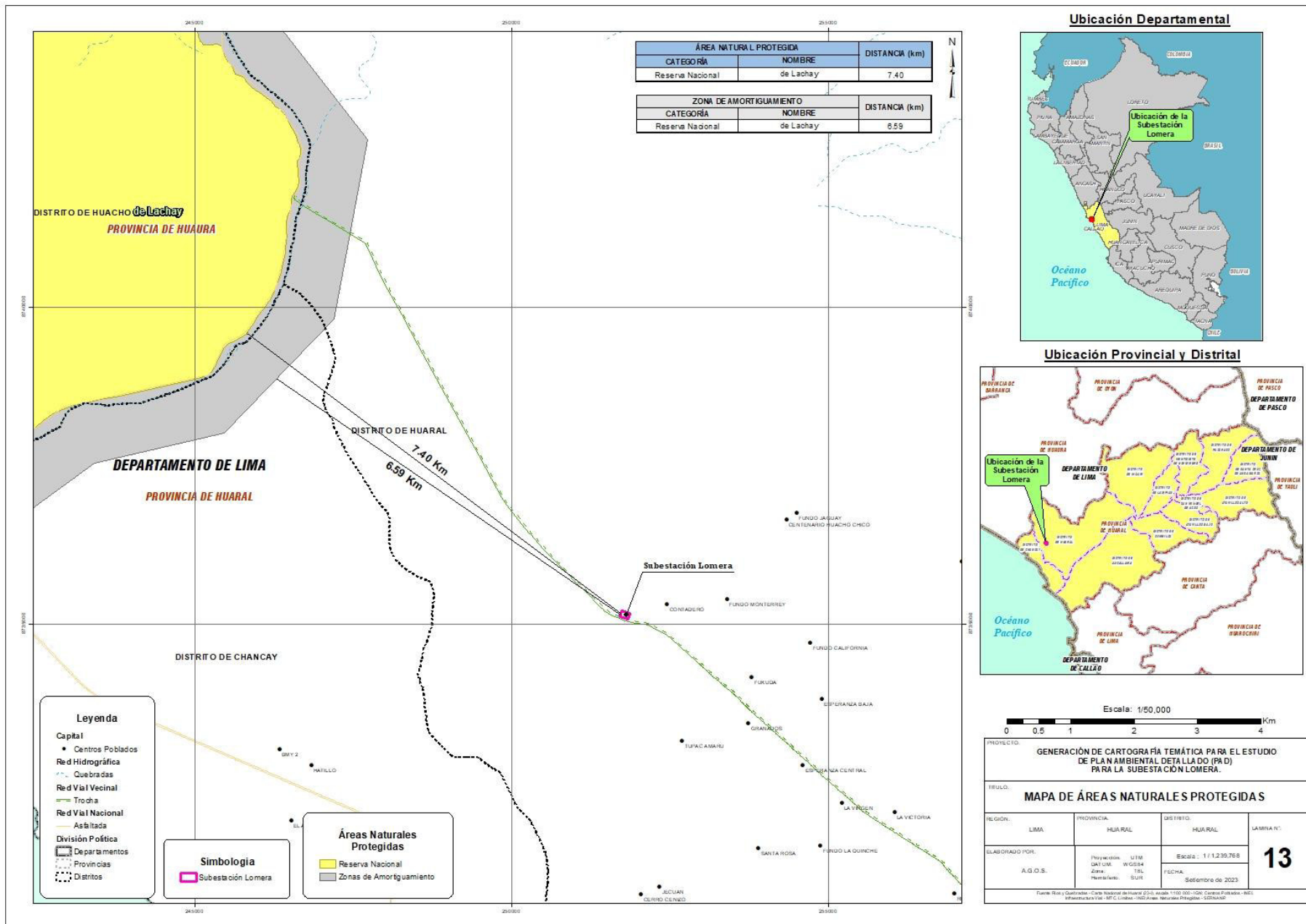
B2. MAPA DE ZONAS DE VIDA



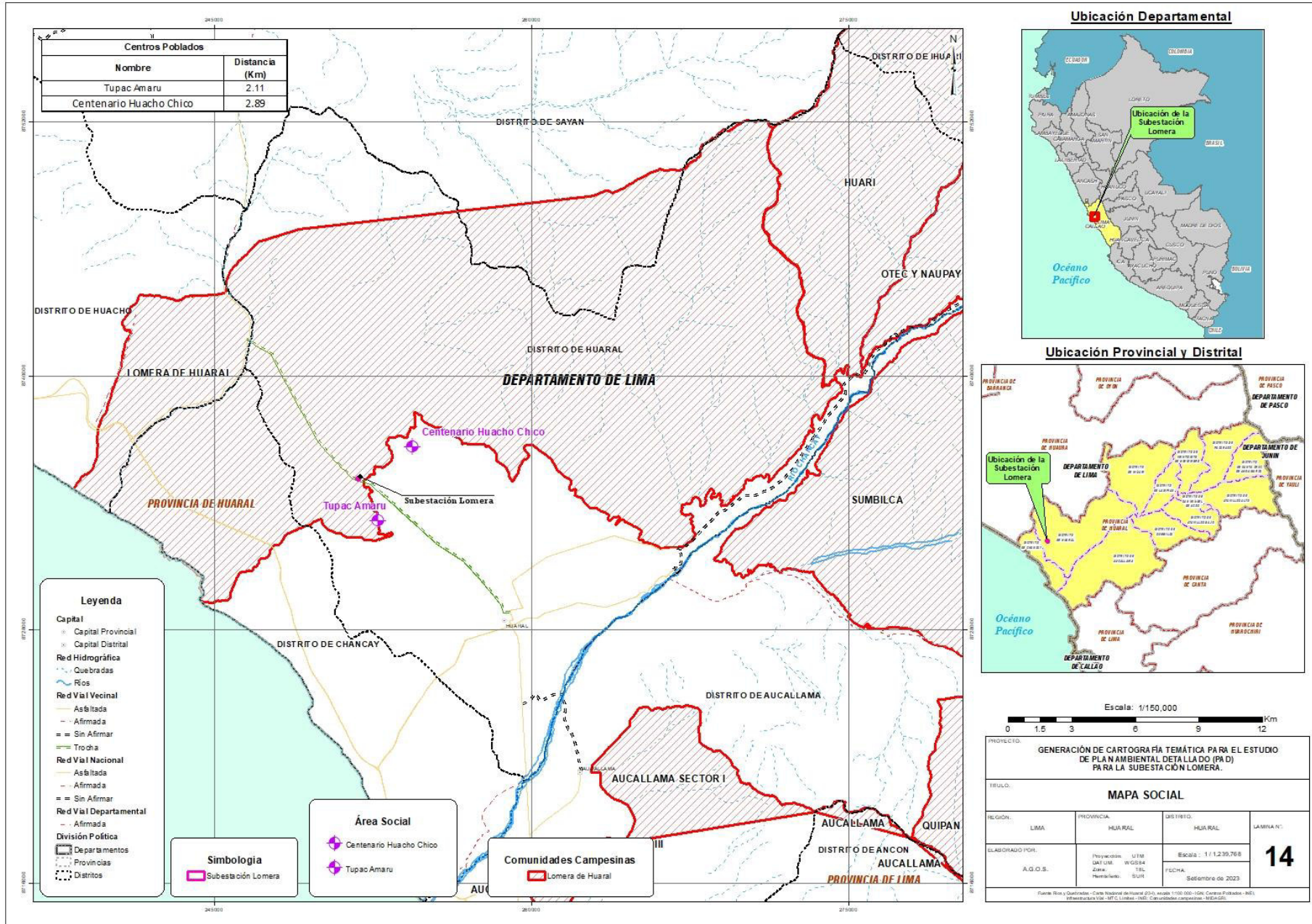
B3. MAPA DE ECOSISTEMAS



B4. MAPA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



C1. MAPA SOCIAL



C2. MAPA DE COMUNIDADES CAMPESINAS

