



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Propuesta de unidades ecológicas en el valle Santa Catalina,
región La Libertad, en el año 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

Ahumada Moncada, Ana Luisa (orcid.org/0000-0003-0244-8020)

García Bances, Leyla Marlene (orcid.org/0000-0003-1989-5636)

ASESOR:

Dr. Cruz Monzon, Jose Alfredo (orcid.org/0000-0001-9146-7615)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD UNIVERSITARIA

Fortalecimiento de la democracia, liderazgo y ciudadanía

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

En primera instancia darle las gracias a Dios por ser un pilar esencial en estos momentos de mi vida, además de una motivación espiritual para el desarrollo de mis actividades.

De la misma forma agradezco a mis padres Eloy y Anabel y a mis hermanos Katia y Luis, pero sobre todo a mi compañero de vida Marcos y a nuestro hijo Leo por ser un motivo de esfuerzo en este último tramo educacional

Finalmente, a profesionales como el Ing. Elvis Aliaga y familia por brindarme sus consejos acerca de que los sueños se pueden cumplir.

Ana Luisa, Ahumada Moncada

A Dios, por darme salud, sabiduría y la fuerza necesaria para desarrollar esta investigación.

A mis padres, por su dedicación, esfuerzo y confianza, a mis hermanos por su apoyo incondicional, a mi tía Gladys García por el apoyo dado en todo momento.

A mis docentes, por el tiempo y dedicación dado al compartir sus conocimientos.

Leyla Marlene, García Bances

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por siempre darnos salud y abrirnos las puertas correctas para estudiar y realizar una cada una de nuestras metas profesionales dentro de nuestros años de estudio.

Agradecemos de todo corazón a nuestras familias por todo el amor, paciencia, dedicación y esfuerzo que tuvieron para que nosotros tengamos una formación universitaria, y sobre todo agradecemos por el ejemplo de vida que nos dan.

A la universidad César Vallejo por brindarnos una educación de calidad, tanto a nivel pedagógico como en valores.

Las autoras

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.1.1. Tipo de investigación:	11
3.1.2. Diseño de investigación:	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.2.1. Categorías	11
3.2.2. Subcategorías	12
3.2.3. Matriz apriorística	12
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.3.1. Población	12
3.3.2. Muestra	13
3.3.3. Muestreo	13
3.3.4. Unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	15
	iv

3.6.	Método de análisis de datos	19
3.7.	Aspectos éticos	20
IV.	RESULTADOS	21
4.1.	Diagnostico Territorial del Valle Santa Catalina	21
4.1.1.	Localización	21
4.1.2.	Geografía	22
4.1.3.	Diagnostico Físico:	24
4.1.4.	Vulnerabilidad y riesgos por eventos naturales	40
4.1.5.	Diagnostico Biótico	42
4.1.6.	Diagnostico Socio – Económico	44
4.2.	Identificación y elaboración de las unidades ecológicas y económicas	55
V.	DISCUSIÓN	58
VI.	CONCLUSIONES	61
VII.	RECOMENDACIONES	62
	REFERENCIAS:	63
	ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Categorías de estudio en la unidades ecológicas y económicas	12
Tabla 2: Población del área de estudio	13
Tabla 3: Análisis de las variables	16
Tabla 4: Escala subyacente	18
Tabla 5: Coordenadas Geográficas	21
Tabla 6: Altitud y superficie	22
Tabla 7: Limites del área de estudio	22
Tabla 8: Porcentaje de Unidades Geológicas	24
Tabla 9: Demarcación de la cuenca hidrográfica	26
Tabla 10: Inventario de las fuentes de agua superficial de la cuenca Moche	28
Tabla 11: Clasificación de las unidades fisiográficas	30
Tabla 12: Clasificación de unidades geomorfológicas	32
Tabla 13: Evaluación de temperatura, humedad relativa y precipitación del mes de junio	35
Tabla 14: Clasificación de las unidades climáticas	36
Tabla 15: Clasificación de las unidades de capacidad de uso mayor de tierras	38
Tabla 16: Tipos de peligros geológicos	40
Tabla 17: Población proyecta del Valle Santa Catalina, por sexo	44
Tabla 18: Tipo de abastecimiento de agua	46
Tabla 19: Tipo de servicio higiénicos por vivienda	47
Tabla 20: Disponibilidad de alumbrado publico	48
Tabla 21: Tipo de alumbrado	49
Tabla 22: Tipo de seguro de salud	50
Tabla 23: Nivel educativo	51
Tabla 24: Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	52
Tabla 25: Actividades económicas desarrollas por distrito	53
Tabla 26: Matriz de operabilizacion de variables	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Validación de la información cartográfica proximal con ayuda del Google Earth Pro	17
Figura 2: Mapa Geográfico	23
Figura 3: Unidades geológicas	25
Figura 4: Distribución de las cuencas hidrográficas	27
Figura 5: Distribución de las fuentes de agua superficial	29
Figura 6: Unidades fisiográficas	31
Figura 7: Unidades Geomorfológicas	33
Figura 8: Factores de climáticos	34
Figura 9: Unidades climáticas	37
Figura 10: Unidades de capacidad de uso mayor de tierra	39
Figura 11: Tipos de riesgo geológico	41
Figura 12: Flora del área de estudio	42
Figura 13: Fauna del área de estudio	43
Figura 14: Proyección poblacional (2009 -2052)	45
Figura 15: Tipo de abastecimiento de agua	46
Figura 16: Tipo de servicio higiénicos por vivienda	47
Figura 17: Disponibilidad de alumbrado publico	48
Figura 18: Tipo de alumbrado	49
Figura 19: Seguro de salud	50
Figura 20: Nivel educativo	51
Figura 21: Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	52
Figura 22: Actividades económicas desarrollas	54
Figura 23: Delimitación del territorio sobre relieve	57
Figura 24: Mapa Geológico del distrito de Laredo	74
Figura 25: Mapa Geológico del distrito de Poroto	75
Figura 26: Mapa Geológico del distrito de Simbal	76
Figura 27: Mapa de las cuencas hidrográficas del distrito de Laredo	77
Figura 28: Mapa de las cuencas hidrográficas del distrito de Poroto	78

Figura 29: Mapa de las cuencas hidrográficas del distrito de Simbal	79
Figura 30: Mapa de las fuentes superficiales de agua del distrito de Laredo	80
Figura 31: Mapa de las fuentes superficiales de agua del distrito de Poroto	81
Figura 32: Mapa de las fuentes superficiales de agua del distrito de Simbal	82
Figura 33: Mapa de las unidades fisiográficas del distrito de Laredo	83
Figura 34: Mapa de las unidades fisiográficas del distrito de Poroto	84
Figura 35: Mapa de las unidades fisiográficas del distrito de Simbal	85
Figura 36: Mapa de las unidades geomorfológicas del distrito de Laredo	86
Figura 37: Mapa de las unidades geomorfológicas del distrito de Poroto	87
Figura 38: Mapa de las unidades geomorfológicas del distrito de Simbal	88
Figura 39: Mapa de las unidades uso mayor de las tierras del distrito de Laredo	89
Figura 40: Mapa de las unidades uso mayor de las tierras del distrito de Poroto	90
Figura 41: Mapa de las unidades uso mayor de las tierras del distrito de Simbal	91
Figura 42: Mapa de peligros geológicos del distrito de Laredo	92
Figura 43: Mapa de peligros geológicos del distrito de Poroto	93
Figura 44: Mapa de peligros geológicos del distrito de Simbal	94
Figura 45: Recopilación de información climática	95
Figura 46: Información catastral	95
Figura 47: Recopilación de información estadística - SIGRID	96
Figura 48: Recopilación de información geológica	96
Figura 49: Recopilación de riesgos y vulnerabilidades	97

RESUMEN

El objetivo principal del presente estudio fue elaborar una propuesta de las unidades ecológicas y económicas influyen en el desarrollo económico y la conservación de los recursos del Valle Santa Catalina, el estudio que se tuvo una metodología tipo básica con un diseño del tipo no experimental – transeccional el cual se baso esencialmente en la identificación de las unidades ecológica económicas por medio del diagnóstico y la integración de variables haciendo uso de la proceso de análisis jerárquico y la recopilación de información de organismos competentes obteniendo como resultado la existencia de tres unidades ecológicas de las cuales se concluyó la creación de los siguientes sub – modelos que señala a la vulnerabilidad y riesgos establece la presencia de 40 zonas de deslizamientos extendidos por todo el territorio de estudio, representado un valor aproximado del 70% del territorio, en relación con el submodelo de uso de tierras refiere que dentro del territorio se hace presente las áreas de cultivos limpios la cual señala que en una extensión aproximada de 49.00 km² es decir un 8% y en el caso del submodelo bio - ecológico se encontró la presencia de una cuenca que abastece a todo el territorio que es la cuenca Moche representando casi un 100% de la totalidad del territorio

Palabras claves: Unidades ecológicas y económicas, sub – modelos, actividades económicas, proceso de análisis jerárquico, modelamiento espacial

ABSTRACT

The main objective of this study was to elaborate a proposal of the ecological and economic units that influence the economic development and conservation of the resources of the Santa Catalina Valley, The study had a basic methodology with a non-experimental - transectional design, which was essentially based on the identification of the ecological and economic units through the diagnosis and integration of variables using the hierarchical analysis process and the collection of information from competent organizations, obtaining as a result the existence of three ecological units from which it was concluded the creation of the following sub-models that point to the vulnerability and risks, establishing the presence of 40 landslide zones spread throughout the study territory, In relation to the sub-model of land use, it refers that within the territory there are areas of clean crops, which indicate that in an approximate extension of 49.00 km² , that is, 8% and 8% of the territory. 00 km² or 8% and in the case of the bio-ecological sub-model, the presence of a basin that supplies the entire territory was found, which is the Moche basin, representing almost 100% of the total territory.

Key words: Ecological and economic units, sub-models, economic activities, hierarchical analysis process, spatial modeling.

I. INTRODUCCIÓN

Las actividades humanas son las principales responsables de las modificaciones en la cobertura del suelo y su correspondiente uso, pues para el desarrollo de las sociedades se han tenido que usar en mayor cantidad de los recursos naturales disponibles, y, en al afán de desarrollo, expansión y supervivencia, la humanidad está ocasionando la pérdida de la cobertura del suelo, así como de otros recursos (Nájera et al., 2021, pp. 2-3).

La urbanización es la característica global más representativa del siglo XXI, la expansión urbana que se ha generado debido a la dinámica de crecimiento de las grandes ciudades, y respecto a ello, a nivel de Latinoamérica, durante los últimos 50 años aproximadamente, esta expansión está ocasionando competencia territorial en lugares que conforman la interfase urbano-rural generando efectos significativos en términos socio-económicos y ambientales (Humacata, 2018, p.241).

Para el caso de Perú, también se aplican estas tendencias de crecimiento, ya que, estos índices de crecimiento urbano están en aumento, siendo que en todo el territorio nacional existe una conversión del tipo de usos de suelos, pudiendo pasar de bosques a cultivo, de zonas de cultivos a zonas urbanizadas, lo que genera un desequilibrio en los ecosistemas, con tendencia a gran pérdida de suelos agrícolas, de bosques, pastizales (Rojas, 2017 p. 21).

Lo que conocemos como planificación urbana, podría encajar mejor en el concepto de Ordenamiento Territorial, que no ha tenido un crecimiento adecuado en los países de Latinoamérica, presentando así grandes limitaciones para poder transformarse en una política pública en estos países. Pero no podemos dejar de mencionar que en las últimas décadas se han sumado esfuerzos para mejorar la conceptualización de ese proceso y sus instrumentos, aunque hay mucho por mejorar en el ámbito del

ordenamiento territorial, ya se tienen las bases establecidas (Luiz et al., 2019).

La identificación de las unidades ecológicas económicas, es un estudio que a la actualidad, efectivamente, se basa en el desarrollo de un sistema que permita el aprovechamiento general de los recursos al igual que su distribución equitativa entre cada uno de los sectores de estudio lo cual permitirá con el paso del tiempo el enriquecimiento de cada una de las zonas (Sequeira et al., 2019).

Identificar las alteraciones en el ambiente comprende un análisis de un conjunto de informaciones temporales que han sido generadas a través de los años a manera de imágenes, ofreciendo la posibilidad de que los mapas temáticos se puedan mantener actualizados y que sirvan para auxiliar en el gerenciamiento de recursos naturales en áreas con diferentes extensiones, para la identificación y preservación de ecosistemas en riesgo, para un desarrollo equilibrado entre el avance urbano y el medio ambiente (Fisch et al., 2019, p. 431).

El Geoprocesamiento, específicamente hablando, los SIG son herramientas elementales para analizar, a través de imágenes, el pasado y brinda la posibilidad de planificar el futuro a nivel de paisaje y suelo en cada región, pues nos permiten crear una base de datos específica. Los avances de herramientas de geoprocesamiento han hecho posible su uso en sectores de la sociedad, específicamente en lo referente a la planificación urbana, para realizar un correcto ordenamiento territorial en diversas escalas y dimensiones (Gonzales, 2017, pp. 88-89).

El valle Santa Catalina o también llamado valle Moche comprende territorialmente los distritos de Laredo, Poroto, Simbal y Moche, sin embargo, la investigación se enfocó en los distritos de Laredo, Poroto y Simbal.

Dentro de la problemática de nuestra área de estudio observamos que, dichos distritos no cuentan con una planificación territorial adecuada, indicando que en estos territorios se realizan principalmente actividades mineras y agrícolas por lo cual, se puede decir que efectivamente se aprovechan los recursos, pero no toda la población cuenta con las mismas oportunidades económicas de acuerdo a los análisis realizados. Por lo cual se formuló la siguiente pregunta ¿De qué manera la propuesta de las unidades ecológicas y económicas influyen en el desarrollo económico y la conservación de los recursos del Valle Santa Catalina? lo que responde a los siguientes problemas específicos: ¿El diagnóstico físico, biótico, socioeconómico en el Valle Santa Catalina para la creación de los submodelos de las unidades ecológicas y económicas?, ¿Las unidades ecológicas y económicas tiene una influencia significativa en el desarrollo de la mejora económica y la preservación de los recursos identificando las zonas problemáticas? y ¿Cuáles son las limitaciones y potencialidades de las unidades ecológicas y económicas encontradas en cada uno de los distritos que conforman el valle de Santa Catalina?

La presente investigación se justifica de acuerdo a lo establecido por Ministerio del ambiente - MINAM (2019) en el artículo “Conociendo la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE)”, donde se incentiva a una toma de decisiones consciente para dar el mejor uso posible a los recursos naturales, así como tener una ocupación ordenada del territorio, partiendo de una correcta focalización de la acción pública y privada en unidades territoriales zonificadas. A su vez, el art. 23 del Decreto Supremo N° 087-2004-PCM hace mención que las instituciones públicas están obligados a usar la ZEE como un instrumento de planificación y ordenamiento territorial (p.07). Teniendo en cuenta lo antes expuesto, cabe mencionar que uno de los mayores cambios en los territorios se ha dado debido a la expansión urbana, con la tendencia a una expansión hacia las zonas rurales, zonas que

eran destinadas al cultivo, como lo son, en gran parte, el valle de Santa Catalina.

El principal objetivo de estudio fue elaborar una propuesta de las unidades ecológicas y económicas influyen en el desarrollo económico y la conservación de los recursos del Valle Santa Catalina lo que responde a los siguientes objetivos específicos: Realizar un diagnóstico físico, biótico, socioeconómico en el Valle Santa Catalina para la creación de los submodelos de las unidades ecológicas y económicas; elaborar los submodelos de las unidades ecológicas y económicas tiene una influencia significativa en el desarrollo de la mejora económica y la preservación de los recursos identificando las zonas problemáticas e identificar y proponer las limitaciones y potencialidades de las unidades ecológicas y económicas encontradas en los distritos analizados durante esta investigación que conforman el valle de Santa Catalina.

II. MARCO TEÓRICO

Sequeira, Vásquez y Zulaica (2019), definieron y caracterizaron las unidades ecológicas en Benito Juárez, Argentina; así mismo, determinaron qué unidades ecológicas, debidos a sus principales limitantes, serían más impactadas por el proceso de agriculturización existente en el área de estudio. Para los resultados usaron principalmente el software ArcGIS. Finalmente identificaron cinco unidades ecológicas con diferentes tipos de limitaciones, la limitación que presentó una mayor superficie, con 42,76% fue la llanura deprimida con cursos de agua y áreas inundables, a su vez e identificaron que la vegetación natural del área fue, en gran parte, sustituida por cultivos (p. 31).

Así mismo, la investigación de Fish *et al* (2019), propusieron analizar los cambios de la cobertura del suelo en un periodo de 75 años, así como también el área de ocupación de una determinada área en la costa centro-norte de Santa Catarina- Brasil, también se buscó realizar un cálculo de las variaciones en los índices del uso y ocupación del suelo, así como de la cobertura vegetal. Para este fin, se realizó una clasificación visual con el uso de herramientas digitales SIG. Como resultado obtuvieron que los mayores cambios se sucedieron durante las décadas de 30, 50 y 70, siendo que el uso y ocupación del suelo apuntó a un crecimiento de las zonas antrópicas y que el índice de cobertura vegetal mostró una significativa reducción de las zonas más resaltantes con vegetación. También se logró concluir que el uso de SIG proporciona herramientas muy importantes a la hora de tomar decisiones en las gestiones municipales, para conseguir un crecimiento armónico con el medio ambiente (pp. 432-435).

Por su parte, Marmantini y Viera (2017) tuvieron como finalidad realizar una Zonificación Ecológica-Económica (ZEE) para el municipio de Silveira Martins - Rio Grande do Sul. Para ello, evaluaron las informaciones de vulnerabilidad natural, pérdida de suelos, potencialidad social y las áreas de preservación permanente. Para este fin, se realizó una clasificación visual

con el uso de herramientas digitales SIG, con la ayuda del software Spring v.5.0.6. Finalmente identificaron seis ZEE, siendo el área más grande la de Conservación permanente con 40,72%, la cual presenta alta vulnerabilidad a la vez que tienen una gran restricción de potencial social.

Por su parte, Ribeiro y Soares (2017), analizaron el uso y cobertura del suelo se tornan herramientas necesarias para lograr entender el incremento poblacional, y de esta manera tener un mejor planeamiento de futuros usos de los espacios locales de Boa Vista-Roraima en Brasil, en vista de que la vegetación nativa y los cuerpos de aguas se están perdiendo en los procesos de ocupación humana. Para lograr este análisis, utilizaron herramientas de geoprocésamiento y teledetección, siendo utilizadas imágenes Landsat 5 que fueron captadas por el sensor TM5, así como imágenes satelitales CBERS-2 con el sensor CCD. De esta manera lograron constatar que se ha perdido mucho espacio en términos de recursos naturales en estos procesos de ocupación, a la vez se concluye que todavía hay manera de realizar un planeamiento para evitar mayores pérdidas (pp. 39-51).

Por otro lado, Barbosa y Valladares (2020), analizaron la zona paisajística del noreste brasileño usando técnicas de teledetección y geoprocésamiento, debido a que esta área se ha visto afectado por el crecimiento de la actividad turística en esa región, y de esta manera identificar los cambios específicos que ocurrieron a nivel de cobertura de suelo en un periodo de 15 años. Realizaron una clasificación de imágenes LANDSAT 8 y LANDSAT 5, OLI / TIRS y también imágenes de TM, procesaron estas imágenes con el método Maxver en ArcGis 10.2, siendo posible obtener mapas de las modificaciones del uso y cobertura del suelo. Al realizar este análisis se identificó claramente la dinámica del crecimiento poblacional y urbano, así como también el aumento de masas de agua. De esta manera se denota la importancia del uso de herramientas GIS, para poder realizar una planificación ambiental y una adecuada gestión municipal, visando un crecimiento equilibrado entre la urbanización y los ecosistemas (pp. 614-622).

Así mismo, Urritia (2020), haciendo uso de las métricas de paisaje y Sistemas de Información Geográfica (SIG), logró examinar la heterogeneidad del paisaje en la Villa de Zaachila, México, logrando analizar el potencial de conservación de la matriz agrícola. Estas métricas, pueden ser usadas para cuantificar cambios ocurridos en el uso y cobertura de suelo a través de los años, así lo demostró usando la clasificación Corine Land Cover, herramientas SIG y el índice de diversidad de Shannon para obtener un análisis espacio temporal, poder cuantificar los cambios al paisaje durante un periodo de tiempo de 16 años.

Según Rojas (2017), la ocupación del suelo es un aspecto en el que se estudian las características de la superficie de la tierra, desde dos perspectivas distintas que están íntimamente relacionadas; Cobertura del suelo o también llamada categorización de la superficie terrestre, la cual se da de acuerdo a las propiedades biofísicas presentes en el área de estudio, estas categorías pueden ser: superficie urbana, cuerpos de agua, forestal, pastizales, cultivos, etc. Las que son mencionadas en la clasificación de la metodología Corine Land Cover, adaptada para el Perú por el MINAM (2014). Uso del suelo: que es conocido como la caracterización del territorio, basándose en su funcionalidad. La definición de uso del suelo genera un nexo entre la cobertura y las acciones que el hombre ejerce sobre el medio ambiente (p.48).

El cambio de uso del suelo, según Portis, Santos y Nunes (2020), hace referencia a las actividades socioeconómicas que se han desarrollado o desarrollan sobre una cobertura. Este término se puede aplicar a diferentes coberturas que el hombre ha creado y utiliza para satisfacer sus necesidades materiales. Las características del uso del suelo son el resultado de una interrelación entre factores naturales o físicos y los factores humanos (p. 514). Así mismo, Gil (2019) hace mención que el suelo, actualmente, es considerado como un indicador de calidad ambiental, y debido a que su cobertura se relaciona directamente con su uso, es necesario la identificación

de la dinámica de este proceso para así conocer cuál es su tendencia degradativa y pérdida de biodiversidad (p. 7).

Por lo mismo, Gil (2019) refiere que, con el paso del tiempo, el suelo ha sido ligado a la productividad agropecuaria, es por esto que, además del cambio de cobertura del suelo, se han creado estrategias para el crecimiento y desarrollo las sociedades, siendo una de las más importantes, y que en las últimas décadas ha tenido más relevancia, es la que concierne a la conservación de los recursos naturales, siendo el suelo uno de los principales componentes de estos recursos (p. 9).

Nascimento, Morais, Souza y Lima (2018) mencionan que, con el desarrollo pecuario y urbano, se hace necesario el uso de técnicas que nos permitan evaluar estos cambios, es así que el uso de tecnologías para el procesamiento de datos, como el geoprocésamiento se ha convertido en una herramienta eficaz cuando se trata de analizar el uso y ocupación de la tierra en diferentes momentos de la historia; el Geoprocésamiento, específicamente hablando, los SIG son herramientas elementales para analizar, a través de imágenes, el pasado y brinda la posibilidad de planificar el futuro a nivel de paisaje y suelo en cada región, pues nos permiten crear una base de datos específicos (p. 213).

El D. S. N° 087-2004-PCM, describe en 30° artículos la finalidad, objetivos, niveles de estudio, metodología en esquemas, criterios las etapas, procedimiento para un ZEE, sistema de información entre estos la información disponible, también de sanciones y supervisión por parte del gobierno local y/o regional para su cumplimiento y disposiciones transitorias como la elección del representante de dichos gobiernos (Diario "El Peruano").

Así mismo el R. M. N.° 026-2010-MINAM, menciona los 5 objetivos que se deben tener en cuenta para conducir a un desarrollo sostenible con sus respectivos lineamientos en cada uno para un ordenamiento territorial adecuado en el territorio nacional (Ministerio del Ambiente).

En el R. M. N° 135-2013-MINAM, se describe los lineamientos y objetivos mencionados en la resolución ministerial mencionada anteriormente sin ningún cambio, además tiene los instrumentos técnicos sustentatorios que tienen sus pautas técnicas específicas, objetivos, definición y tipos para el ordenamiento territorial que son: ZEE, EE, DIT y POT (Ministerio del Ambiente).

Fiorio, Nakai y Batagin (2019) mencionan que al usar herramientas geotecnológicas o de geoprocésamiento, para obtener imágenes satelitales, para controlar y monitorear los cambios que han ocurrido en la cobertura y paisaje, es posible llegar a conclusiones que sirvan de base para mejoras en la calidad ambiental (p. 180-182).

Rojas (2017, p.42) y Gonçalves et al (2020, p. 16), mencionan que la teledetección ha sido utilizada en el ámbito ambiental para generar mapas temáticos digitales, que usualmente son el resultado final de los proyectos, debido a que la cartografía obtenida a partir de esta teledetección, representa múltiples variables que se adicionan a un SIG. Es así que se define al Sistema de Información Geográfica (SIG), como un sistema computarizado que ha sido diseñado para dar facilidad y practicidad al procesamiento de datos, al trabajarse con datos georreferenciados. Así mismo, los SIGs permiten el almacenamiento eficiente de información espacial.

Para Stan, 2019 (pp. 587–597), el geoprocésamiento nos proporciona las herramientas denominadas Sistemas de Información Geográfica (SIG) con las cuales podemos realizar análisis de los recursos naturales a través de los años, creando bancos de datos georreferenciados. (Ribeiro y Soares, 2017, p. 39), Siendo posible que por medio de estos análisis se llegue a la automatización de información que pueda auxiliar en la gestión ambiental y paisajística de una ciudad (Dutra et al., 2019, p. 117).

La teledetección, según Portis et al (2020, p. 514), y Kuramoto et al (2015, p. 53), se puede definir como una ciencia que bate con lo artístico, ya que se

pueden obtener informaciones de un objeto sin la necesidad de proximidad con el objeto de estudio, lo cual hace que las posibilidades de aplicación de sensoramiento remoto sean muy variadas, y de esta manera se pueda usar para monitorear y medir características biofísicas y las actividades humanas, entre ellas, la más resaltante son las alteraciones en uso del suelo. También mencionan que la teledetección se puede dividir en: Orbital, cuando las informaciones son obtenidas a través de sensores localizados en órbitas alrededor del planeta. Un ejemplo claro de esto son las imágenes satelitales; suborbital, porque es realizado por equipos aerotransportados no localizados en órbitas.

Así mismo, Stanganini y Lollo (2018) refieren que, los problemas dados por la degradación ambiental que se han generado con el avance urbano sin un adecuado plan de ordenamiento territorial, hacen que el uso de teledetección sumado al uso de sistemas de informaciones geográficas, va a permitir conocer y presentar informaciones espaciales y temporales de forma rápida, ofreciendo una visión general de los diversos componentes del ambiente, para realizar un adecuado ordenamiento territorial que surja de manera armónica con el medio ambiente (p.119-121).

Sequeira *et al* (2019), mencionan que, para la definición de Unidades Ecológicas, es necesario integrar tanto los atributos bióticos como los abióticos del área de estudio. Así mismo, refieren que, dependiendo de las características y aptitudes que presente el área, pueden haber o no condicionantes ante las actividades que puedan ser desarrolladas en dicha área.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

La investigación a desarrollar fue de tipo básica, este tipo de investigación busca recabar informaciones para poder comprenderlos, describir los fenómenos para conseguir dar una explicación y tener la posibilidad de pronosticar. (Baena, 2017, p. 17)

3.1.2. Diseño de investigación:

El diseño de la investigación tuvo un diseño del tipo no experimental – transeccional, ya que, según Hernández y Mendoza (2018) no se realizará una manipulación directa de las variables de estudio y se examinarán las características de una zona en un momento determinado. (p. 164)

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Categorías

La definición de unidades ecológicas económicas, se basa en la llamada categorización de la superficie terrestre, la cual se da de acuerdo a las propiedades biofísicas, sociales y económicas presentes en el área de estudio, estas categorías pueden ser: superficie urbana, cuerpos de agua, forestal, pastizales, cultivos, etc. (Rojas 2017, p.48).

3.2.2. Subcategorías

Tabla 1: Categorías de estudio en la unidades ecológicas y económicas

Variable	Categorías	Subcategorías
Unidades ecológicas y económicas	Unidades ecológicas	Geología
		Fisiografía
		Suelos
		Hidrología
		Cobertura vegetal
		Zonas de vida
		Población
	Unidades económicas	Uso actual de las tierras
		Actividades económicas

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Matriz apriorística

La matriz se encontrará ubicada dentro de los anexos.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población se encuentra identificado por los distritos de Laredo, Simbal y Poroto donde la población del área se encuentra representado en la tabla 2, en dicha área se identificarán características físicas, biológicas y socioeconómicas de la zona identificando de esta manera los recursos y actividades que se desarrollan en el área.

Tabla 2: Población del área de estudio

Código	Centros poblados	Región Natural (según piso altitudinal)	Población Censada		
			Total	Hombre	Mujer
130106	Distrito Laredo	Chala	37206	18356	18850
130108	Distrito Poroto	Yunga marítima / Chala	3586	1808	1778
130110	Distrito Simbal	Yunga marítima / Chala	4061	2071	1990
	Valle Santa Catalina		44853	22235	22618

Fuente: Censo Nacional XI De Población y VI De Vivienda- INEI (2017)

3.3.2. Muestra

Para el caso de esta investigación, la muestra se encuentra en la cuadrícula 17-e y 16-f obtenidas del portal web “Geo GPS Perú”, cuya zona de estudio corresponde a los distritos de Laredo, Poroto y Simbal los elementos del territorio representan a los submodelos y el modelo final de las unidades ecológicas y económicas,

3.3.3. Muestreo

Para el presente estudio se ha aplicado un muestreo no probabilístico, donde los elementos que no depende de la probabilidad, sino de causas que se encuentran relacionadas con el criterio de las características de la investigación que dependen de los puntos de toma de decisiones de un investigador.

3.3.4. Unidad de análisis

Para los diferentes aspectos socio – económicos, físicos y biológicos se tomara en cuenta la evaluación de los puntos referentes a la cartas muestrales, como por ejemplo en una de las zonas de estudio se encuentran 15 centros poblados de los cuales se evaluara la presencia de 3 tipos de cobertura vegetal, dicha situación se repite en los diferentes campos de estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue la observación, que es uno de los instrumentos de análisis utilizados en diversas investigaciones, para la debida recolección de los datos. Consecuentemente, se realizó la georreferenciación de la zona de estudio haciendo uso de instrumentos cartográficos, encontrados en diferentes fuentes de análisis como lo son las imágenes satelitales y/o cartas muestrales que brindan la información de los aspectos previamente mencionados en el análisis.

Se utilizó una ficha de observación y registro, donde se procedió a registrar y validar los datos obtenidos al realizar el análisis necesario en los softwares utilizados como lo son los siguientes a mencionar:

- Software ArcGIS 10.5 que se uso en la edición, llenado de base de datos y proceso de modelamiento para la obtención de los mapas.
- Microsoft Excel 2019 para el calculo del porcentaje de las unidades ecológicas y económicas
- Google Earth Pro, para la visualización de las zonas de interés y/o reconocimiento de áreas de estudio.
- Software AutoCAD 2021 versión en español, que ayudo en el diseño de la información grafica.

El instrumento usado inicialmente hace referencia a la metodología aplicada en el documento “Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Conociendo nuestra biodiversidad” publicado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) en el año 2019 al igual que el manual de “Zonificación Ecológica y Económica para los gobiernos locales” publicado por el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM) en el año 2006 el cual especifica que dichas unidades son parte de una evaluación para la posterior generación de una Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) y un plan de ordenamiento territorial (OT)

Los instrumentos previamente mencionados son evaluados por especialistas del Ministerio del Ambiente y posteriormente publicados en centros de difusión de información gubernamental para su posterior adaptación en el ámbito nacional

3.5. Procedimientos

La presente investigación se realizó para el periodo enero – mayo del año 2022, en los cambios ocurridos en los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del valle Santa Catalina. La metodología se basó en la obtención de imágenes satelitales Landsat 7 y 8, posteriormente se evaluaron por sectores o polígonos, enseguida, haciendo uso de dicha información cartográfica obtenida de acuerdo a las variables mencionadas en la tabla 01, donde además de las imágenes se obtuvo la información cartográfica de diferentes entidades con diferentes escalas de trabajo, cabe mencionar que esta información permite el análisis de las información a nivel distrital, tal como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 3: Análisis de las variables

Categorías	Subcategorías	Escala	Fuente
Unidades ecológicas	Geología	1:50000	Dirección de Geología Ambiental y riesgo Geológico - INGEMMET
	Fisiografía	1:100000	Ministerio de Economía y Finanzas – MEF
	Suelos	1: 250000	Autoridad Nacional del Agua – ANA
	Hidrología	1:100000	Ministerio del Ambiente – MINAM
	Cobertura vegetal	1:100000	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI
Unidades económicas	Zonas de vida	1:100000	Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI
	Población	-	Ministerio de Agricultura y Riego – MINANGRI
	Uso actual de las tierras	1:50000	Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI
	Actividades económicas	-	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información vectorial encontrada en los diferentes geos portales se procede a validar la misma con ayuda del Google Earth Pro donde por medio de un análisis proximal se hace uso de los puntos referenciales para el cercamiento del área de estudio. Tal como se muestra en la imagen de a continuación.



Figura 1: Validación de la información cartográfica proximal con ayuda del Google Earth Pro

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenida la cartografía validada, se procede a crear submodelos de acuerdo a la metodología previamente señala que corresponde “Zonificación Ecológica y Económica para los gobiernos locales” publicado por el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM),

evaluando las características del territorio y de acuerdo a los procesos metodológicos de proceso de análisis jerárquico (AHP) establecido Thomas Saaty (1980) y adaptado por Gómez y Osorio (2008) donde se construyen elementos de acuerdo a la importancia de los puntos a evaluar basando lo mismo en una toma de decisiones acorde a los elementos a evaluar para determinar una zona de alto valor bio – ecológico. Por lo cual la determinación de los pesos se determina de acuerdo a la siguiente manera:

- Elemento a analizar A_n el cual se determina por su peso W_{A_n}
- Las características de los elementos se representan por an_{E_n} asignando sus pesos por $W_{an_{E_n}}$
- El análisis de la serie de elementos se da de acuerdo a la siguiente formula la cual representa la siguiente formula donde el valor W representa los valores del análisis

$$W = W_{A_1} * W_{a1_{E_1}} + W_{A_2} * W_{a2_{E_2}} + \dots + W_{A_n} * W_{an_{E_n}}$$

La valoración de los elementos se toma en cuenta de acuerdo a la escala de subyacente con valores de 1 a 9 para calificar la importancia de los elementos tal como se muestra a continuación:

Tabla 4: Escala subyacente

Valor	Definición
1	Igual importancia
3	Importancia moderada
5	Importancia grande
7	Importancia muy grande
9	Importancia extrema
2,4,6 y 8	Valores intermedios (necesidad de matizar)

Fuente: Aplicación de procesos jerárquicos (AHP) a las dimensiones de sistemas renovables (p.14)

Para la creación de los submodelos de las unidades ecológicas y económicas de acuerdo a la metodología establecida por el MINAM y el proceso metodológico AHP, hallando las ponderaciones de cada variable y por medio del modelamiento espacial se crean los submodelos de valor bio – ecológicos y sub modelo económico

3.6. Método de análisis de datos

Para el análisis de las variables temáticas previamente relacionadas con centros poblados y suelos fueron obtenidos del geo portal del PCM visualizados en por WEB MAP SERVICE.

De manera específica para obtener la información relacionada al uso mayor de las tierras, donde la data permitirá el valor productivo de los recursos se utilizo estudios desarrollados por el INRENA (Instituto Nacional de los Recursos Naturales)

Para obtener información de las zonas de Vida se hizo uso del Atlas de Zonas de Vida del Perú – Guía Explicativa (2017) elaborado por el SENAMHI

La información numérica y vectorial se recopila por medio de la descarga de recursos en línea, los cuales son elaborados por organismos competentes en el estudio ayudando a la elaboración de mapas temáticos de geología, fisiografía, cobertura vegetal, red vial.

Finalmente, la información fue digitalizada por medio del software ArcGIS 10.5 por medio del uso de la herramienta ArcMap 10.5 además de hacer uso de Google Earth Pro y AutoCAD 2021, para los análisis estadísticos, tablas y cuadros fueron apoyadas por el Software Excel y Word 2019 en el cual respectivamente fue elaborado el informe final correspondiente al Valle Santa Catalina

3.7. Aspectos éticos

La información obtenida para la realización de esta investigación fue tratada respetando los derechos autorales, citando siempre las fuentes de dónde proviene dicha información, haciendo mención de las mismas respetando la norma ISO 690 y 690-2 adaptada por la Universidad César Vallejo.

Cabe señalar que las investigaciones e informaciones necesarias para esta investigación, fueron obtenidas a través de bases de datos confiables, como revistas indexadas, con fines académicos, respetando en todo momento la autoría de dichas informaciones.

Información de fuentes gubernamentales u oficiales, haciendo uso de la información de forma objetiva y solo para fines académicos, tomando los datos obtenidos de las plataformas específicas.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnostico Territorial del Valle Santa Catalina

4.1.1. Localización

El “Valle Santa Catalina” o el “Valle Moche” se encuentra ubicado en la región La Libertad, provincia de Trujillo conformado por los distritos de Laredo, Simbal y Poroto. El área se extiende dentro de las siguientes coordenadas

Tabla 5: Coordenadas Geográficas

Distrito	Coordenadas
Laredo	Sur: 8° 05' 11” Oeste: 78° 57' 35”
Simbal	Sur: 7°58'35” Oeste: 78°48'49”
Poroto	Sur: 8°00'42” Oeste: 78°46'05”
Valle Santa Catalina	Sur: 7°58'35” hasta 8° 05' 11” Oeste: 78°46'05” hasta 78° 57' 35”

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Geografía

El Valle Santa Catalina se encuentra ubicado a 11.3 km de la ciudad de Trujillo con una superficie de 970 km² tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6: Altitud y superficie

Distrito	Altitud (m.s.n.m)	Superficie (km²)
Laredo	89	335.44
Simbal	576	359.00
Poroto	627	276.01
Valle Santa Catalina	89 hasta 627	970.45

Fuente: Elaboración propia

El ámbito geográfico de la zona tiene los siguientes límites:

Tabla 7: Límites del área de estudio

Sector	Límites
Norte	Provincia de Ascope
Sur	Distrito de Virú
Este	Provincia de Otuzco
Oeste	Distrito de Moche

Fuente: Elaboración propia

Lo cual se verá demostrado en el siguiente mapa:

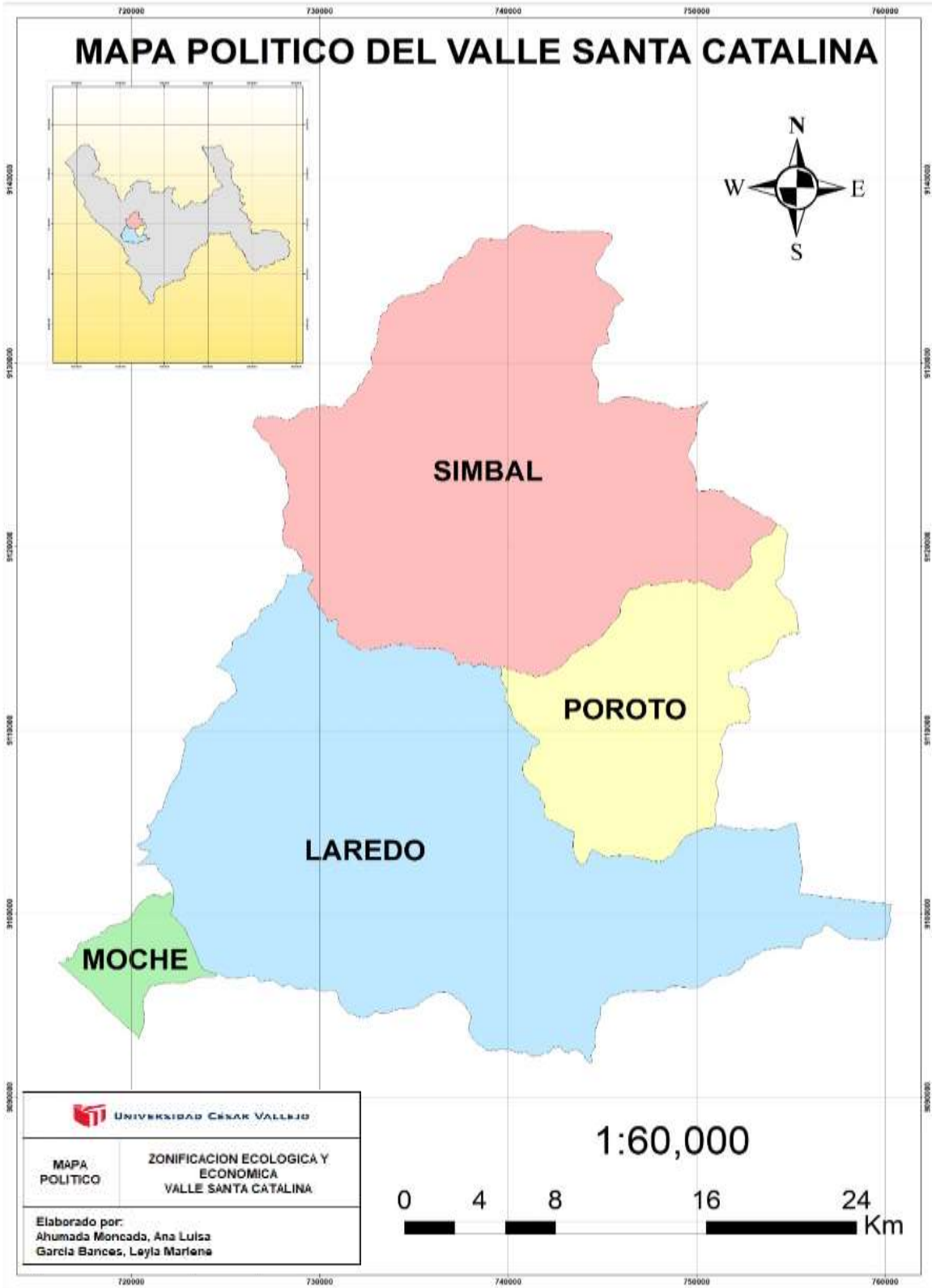


Figura 2: Mapa Geográfico

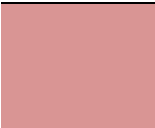





Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Diagnostico Físico:

4.1.3.1. Geología:

Según la cartografía recopilada por medio del INGEMMET (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico) dentro del área de estudio, las unidades geológicas han sido clasificadas dentro de las características litológicas de origen marino y continental, posteriormente esta fue deformada tanto por la intrusión ígnea de magnitud batolítica como por movimientos orogenéticos y epirogenéticos de la zona de estudio. Las rocas en la zona de estudio están representadas por una secuencia de rocas de tipo calizas, areniscas y las de tipo volcánicas de tipo andesitas y metamórficas (cuarcitas, gneis, mármol)

Tabla 8: Porcentaje de Unidades Geológicas

Símbolo	Descripción	Área	
		km ²	%
	Cretáceo superior inferior volcánico-sedimentario		
	Cretáceo paleógeno	727.83	75
	Cretáceo inferior marino – continental		
	Cuaternario holoceno – continental	9.70	1
	Jurásico superior Marino	19.41	2
	Paleógeno Neógeno	9.70	1

Fuente: Elaboración propia con información cartográfica a escala 1:60,000 - INGEMMET

De acuerdo a como se muestra en el siguiente mapa

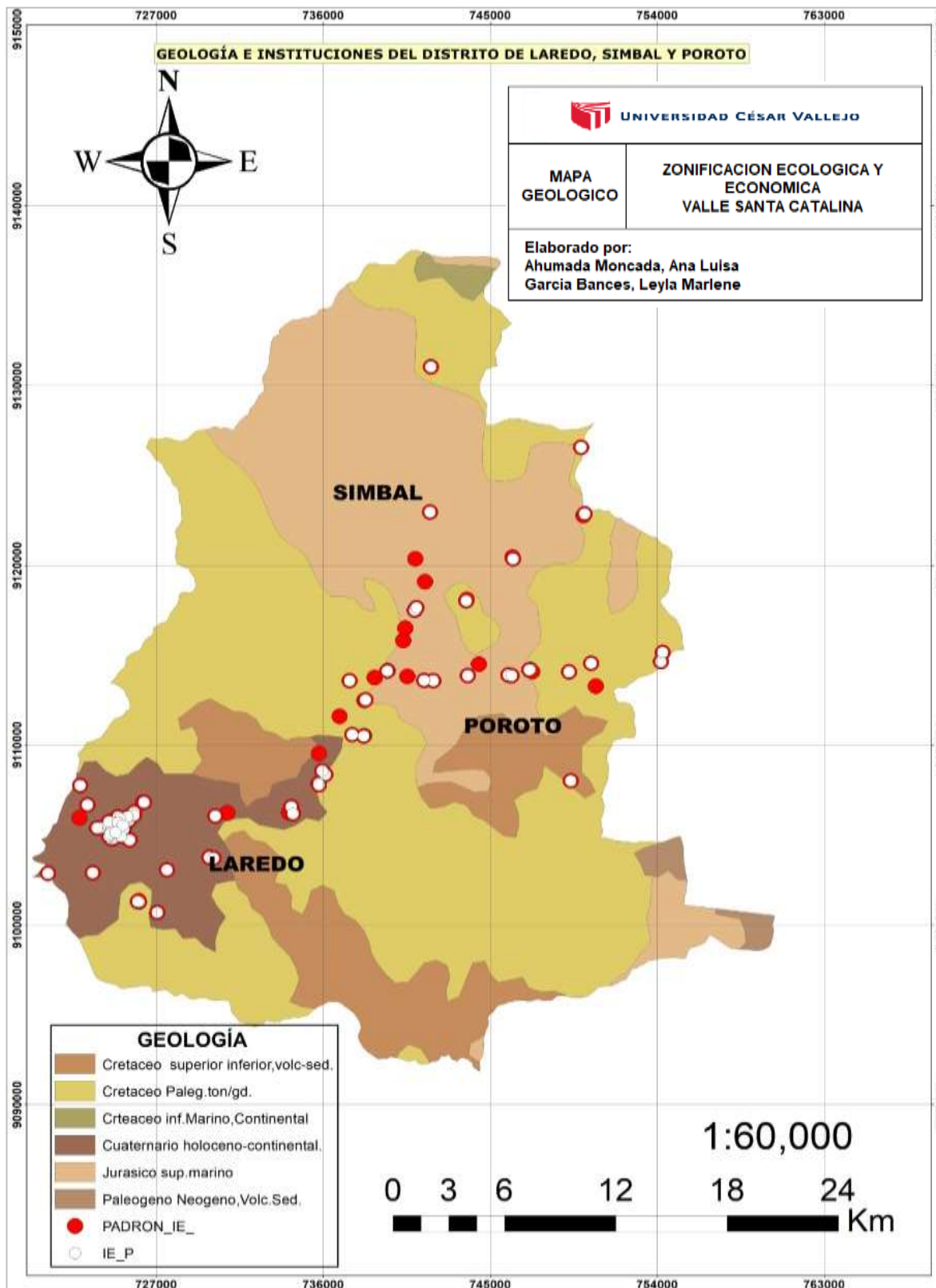


Figura 3: Unidades geológicas

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.2. Hidrografía

En el área de estudio se sabe que se encuentran principalmente la Cuenca Moche y la cuenca Virú específicamente hablando en el distrito de Laredo se encuentra en su totalidad cubierto por la cuenca Moche y Virú mientras que en el territorio del distrito de Poroto se encuentra cubierto por la cuenca Moche al igual que en el distrito de Simbal. La cual cuenta con un total de 7604 predios, con un área total de 13,630.84 hectáreas con un área de bajo riego de 13,028.57 hectáreas (ANA, 2016) por lo cual el área de estudio conformada por 2,748 el cual representa el 36% en relación con el N° de predios y 6,023.66 el cual representa el 44% del área total

Tabla 9: Demarcación de la cuenca hidrográfica

Distrito	Código de bloque	Nombre	N° de predios	Área Total (ha)
Simbal	PMVC -14-B08	Huashmin – Higos – Tayapampa	95	47.42
	PMVC -14-B09	El Vado – La Banda – La Cuesta	181	210.14
	PMVC -14-B10	La Cuesta	263	282.51
	PMVC -14-B11	Alfares – Cholocal	115	153.37
	PMVC -14-B12	Cumbray	105	117.05
	PMVC -14-B13	Miñate – Poroto – Mochal	578	721.00
Poroto	PMVC -14-B14	Dos de Mayo	21	102.91
	PMVC -14-B15	Cambarra – Con Con – Shiran	294	426.93
	PMVC -14-B16	Pedregal	114	226.79
	PMVC -14-B17	Sangal	113	155.14
	PMVC -14-B20	Cerro Blanco – Bosque	149	196.17
Laredo	PMVC -14/17 -B23	Huatape – Santo Domingo – Conache	459	1,218.92
	PMVC -14/17 -B24	Pampas de San Juan	46	142.36
	PMVC -14/17 -B26	Laredo – Barraza	215	2,022.95
Valle Santa Catalina			2,748	6,023.66

Fuente: Elaboración propia con información de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos – ANA

De acuerdo a como se muestra en el siguiente mapa

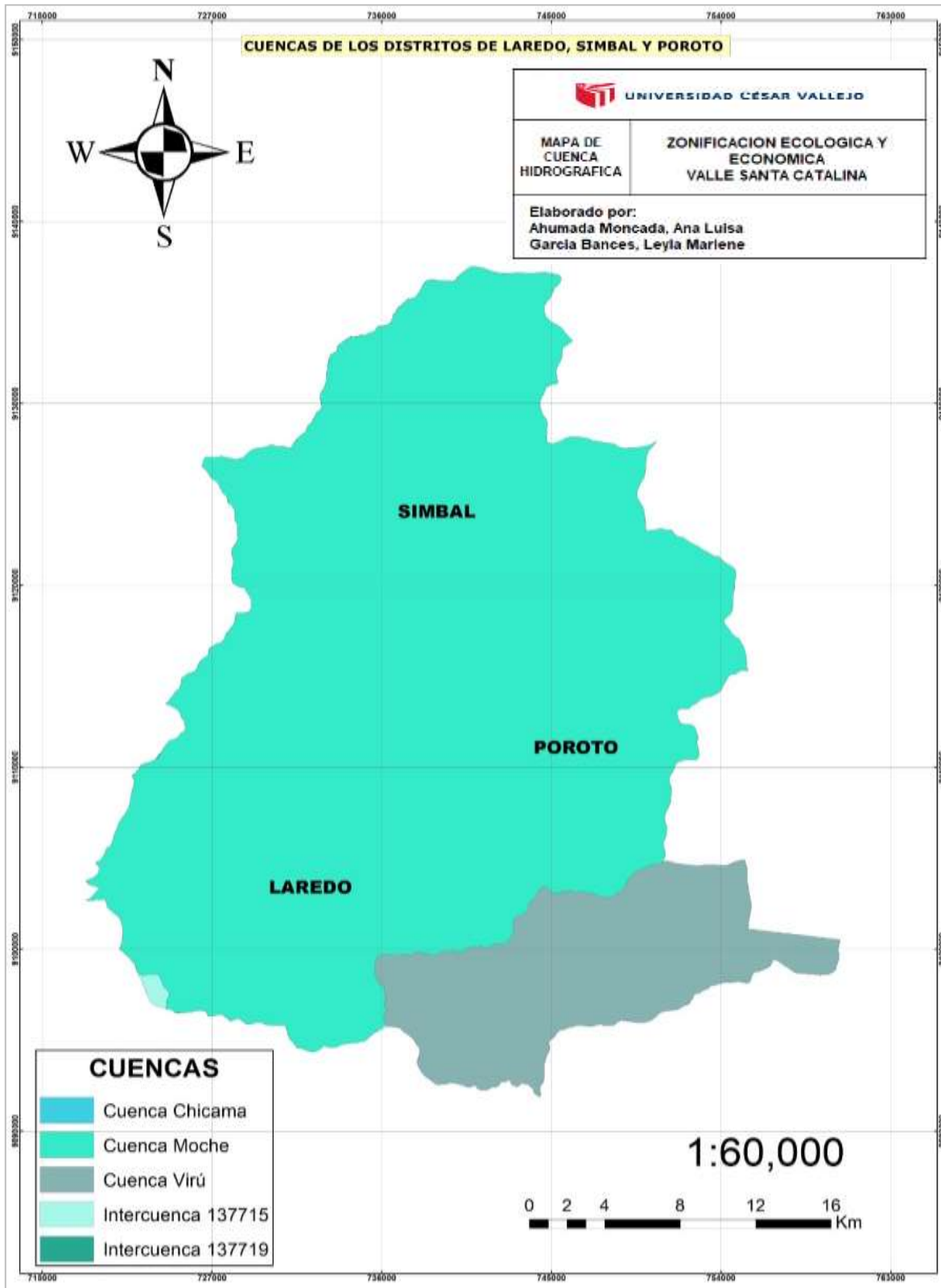


Figura 4: Distribución de las cuencas hidrográficas

Fuente: Elaboración propia

Dentro del Valle Santa Catalina se encuentra dos quebradas principales que son Cahuay y Pinguillo y de la cuenca principal que es la de Moche se ramifica la de Otuzco, Salinas, La Cuesta y Ñari que se encuentran atravesando todo el territorio de estudio.

Tabla 10: Inventario de las fuentes de agua superficial de la cuenca Moche

Distrito	Cuenca Hidrográfica	Río	Quebrada
Laredo		Moche	Pinguillo
		Salinas (Ramificaciones)	
Simbal	Moche	Ñari	Cahuay
		Cuesta	
Poroto		Otuzco	No hay existencia
		Moche (Ramificaciones)	
Valle Santa Catalina		5	2

Fuente: Elaboración propia con información de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos – ANA

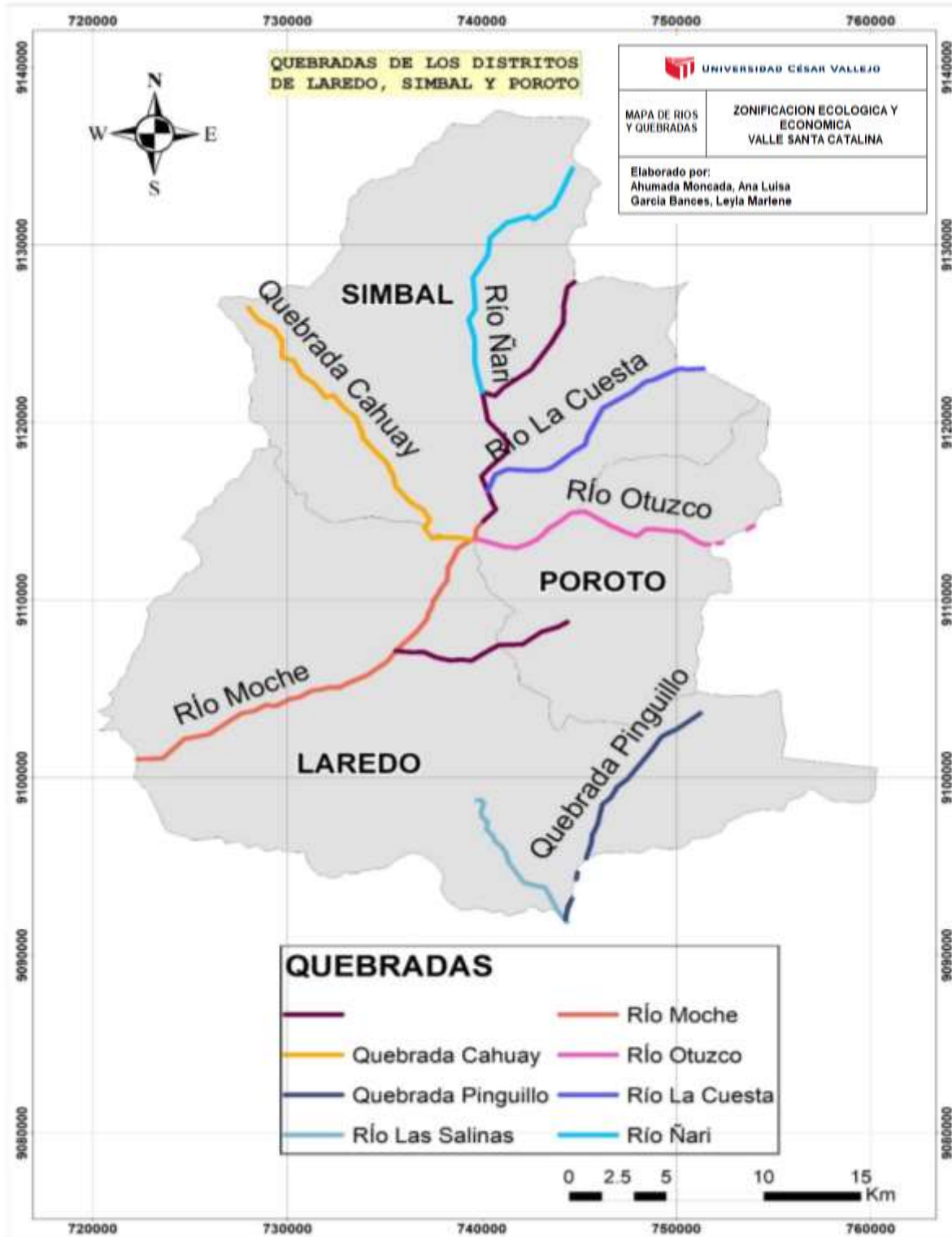


Figura 5: Distribución de las fuentes de agua superficial

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.3. Fisiografía y Geomorfología:

4.1.3.3.1. Fisiografía:

Para el análisis fisiográfico del área de estudio se utilizó el sistema de clasificación de tipo jerárquico del terreno y las unidades fisiográficas en distintas categorías como son: gran paisaje, y paisaje (Sistema de Información Geológico y Catastro Minero, 2022) De acuerdo a la información recopilada dentro de la zona de estudio como zonas principales se puede identificar una zona de bosque y una zona desértica

Tabla 11: Clasificación de las unidades fisiográficas

Símbolo	Paisaje	Sub - paisaje	Área		Altitud (m.s.n.m)
			km ²	%	
		Bosque de Montaña occidental andino			1800 a 3800
		Bosque seco de montaña			1000 a 1600
	Bosque	Bosque seco ribereño	80.26	8	250 a 1000
		Bosque seco tipo sabana			0 a 250
		Matorral arbustivo	425.36	44	450 a 2000
	Desierto	Cardonal	202.33	21	0 a 400
		Desierto costero	262.20	27	0 a 700

Fuente: Elaboración propia con información Sistema de Información Geológico y Catastro Minero–
INGEMMET

De acuerdo a como se muestra en el siguiente mapa

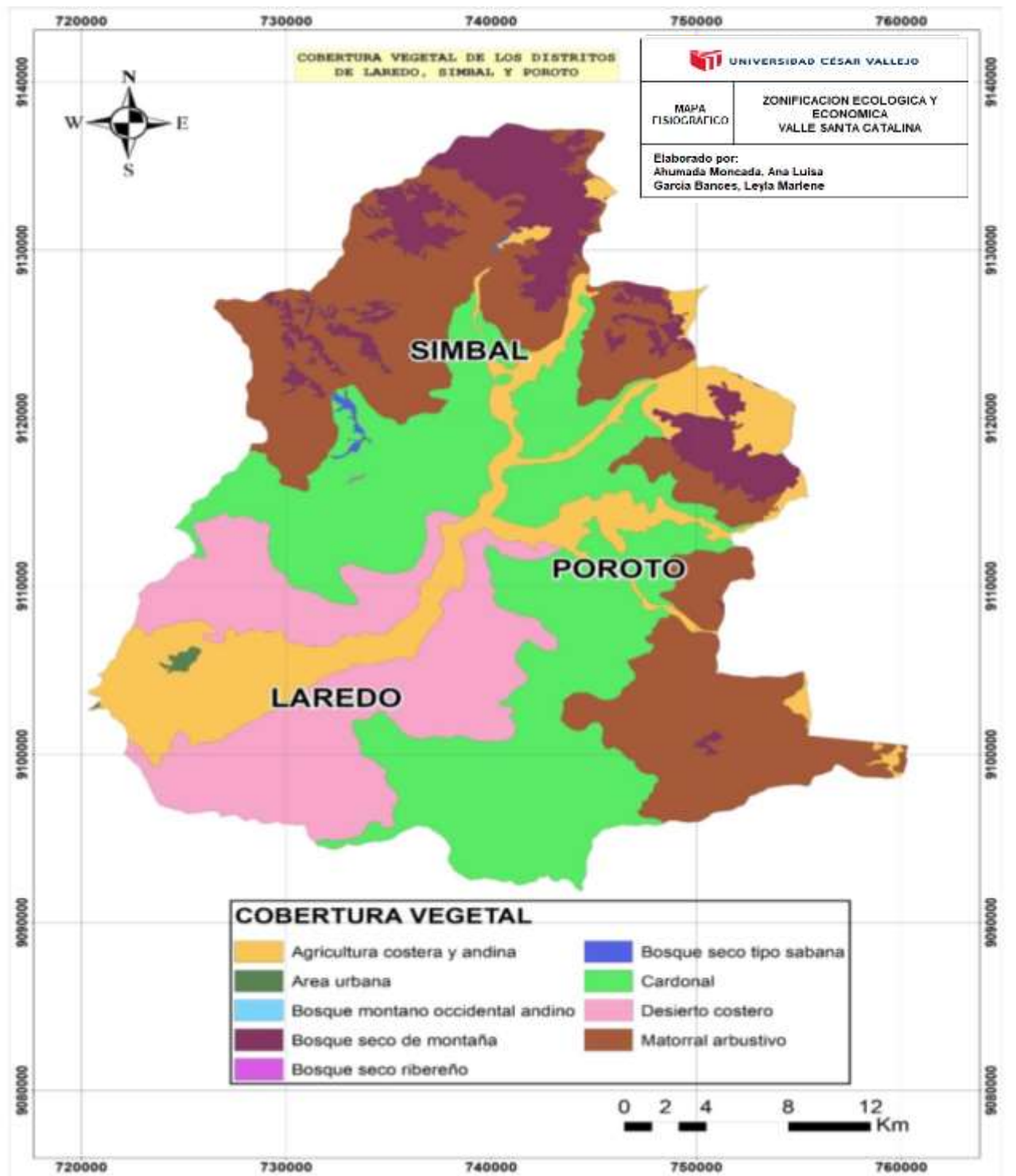





Figura 6: Unidades fisiográficas

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.3.2. Geomorfología:

Se puede decir que en la zona de estudio se encuentran estrificaciones de la vertiente occidental de la cadena montañosa andina, lomadas, colinas y montañas como las principales formaciones y en una pequeña zona lo que se puede denominar como una terraza aluvial

Tabla 12: Clasificación de unidades geomorfológicas

Símbolo	Tipo de formación geomorfológica	Área	
		km ²	%
	Estrificaciones de la vertiente occidental	652.60	67
	Lomadas, colinas y montañas	301.08	31
	Terraza aluvial	16.77	2

Fuente: Elaboración propia con información Sistema de Información Geológico y Catastro Minero-INGEMMET

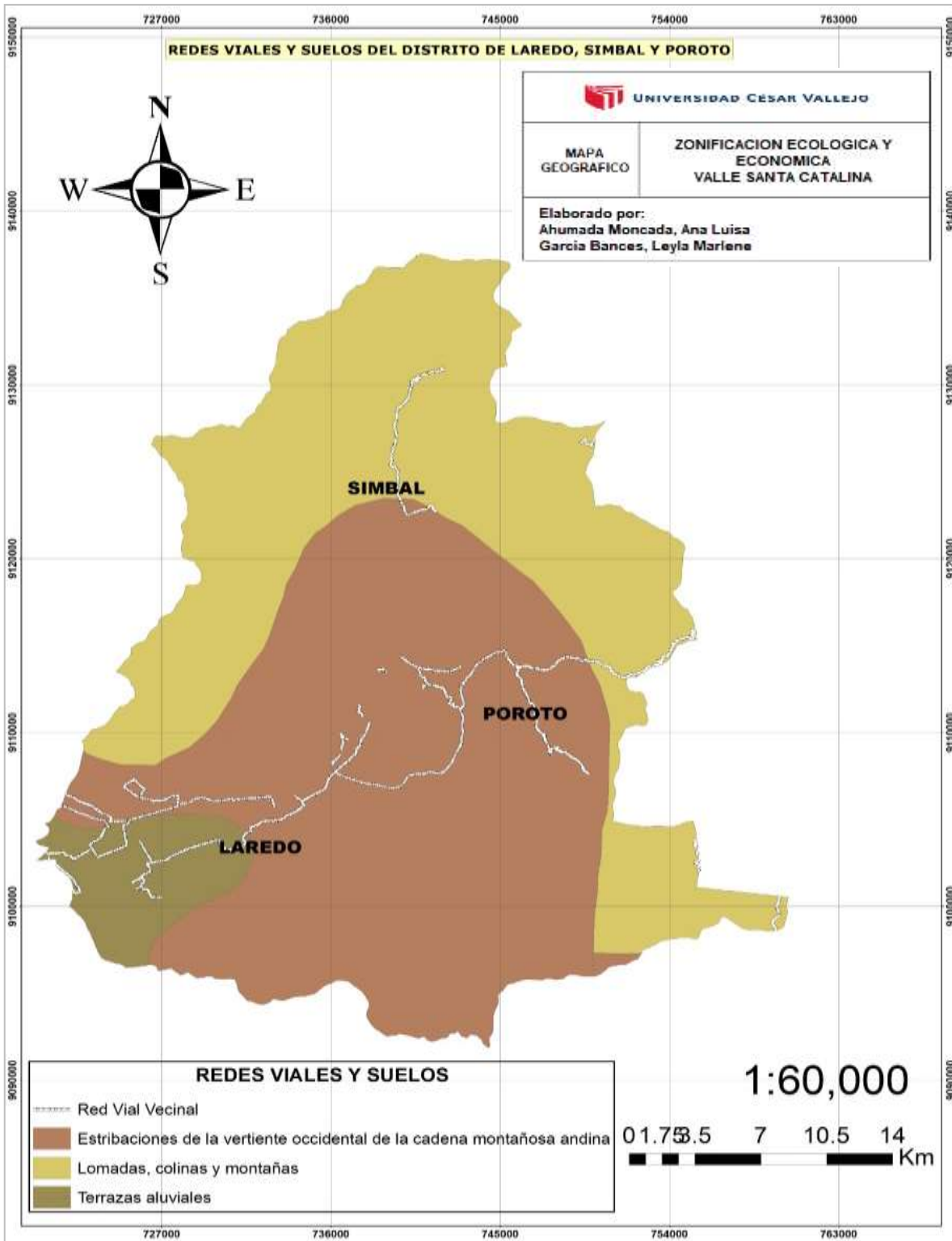


Figura 7: Unidades Geomorfológicas

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.4. Clima:

De acuerdo a lo que se describe Guía Climática Turística (SENAMHI, 2017) especifica que en el Valle Santa Catalina ubicado en el departamento La Libertad presenta un clima del tipo árido semicálido con ausencia de precipitaciones durante todas las estaciones del año y un clima de tipo semiseco, templado y húmedo con ausencia de lluvias durante otoño, invierno y primavera esto en áreas que se encuentran entre los 1000 a 2000 m.s.n.m.

De acuerdo a la información proporcionada por SENAMHI se toma en cuenta los siguientes datos tomados de la estación meteorológica LAREDO – 108068 la cual se encuentra a una 44 m.s.n.m. con una ubicación geográfica de latitud de 8°6'43.29" y longitud de 78°59'6.36", en la siguiente tabla se puede observar la evaluación de factores como son la temperatura (máxima y mínima), porcentaje de humedad relativa y precipitación todo ello correspondiente al mes de junio del presente año.

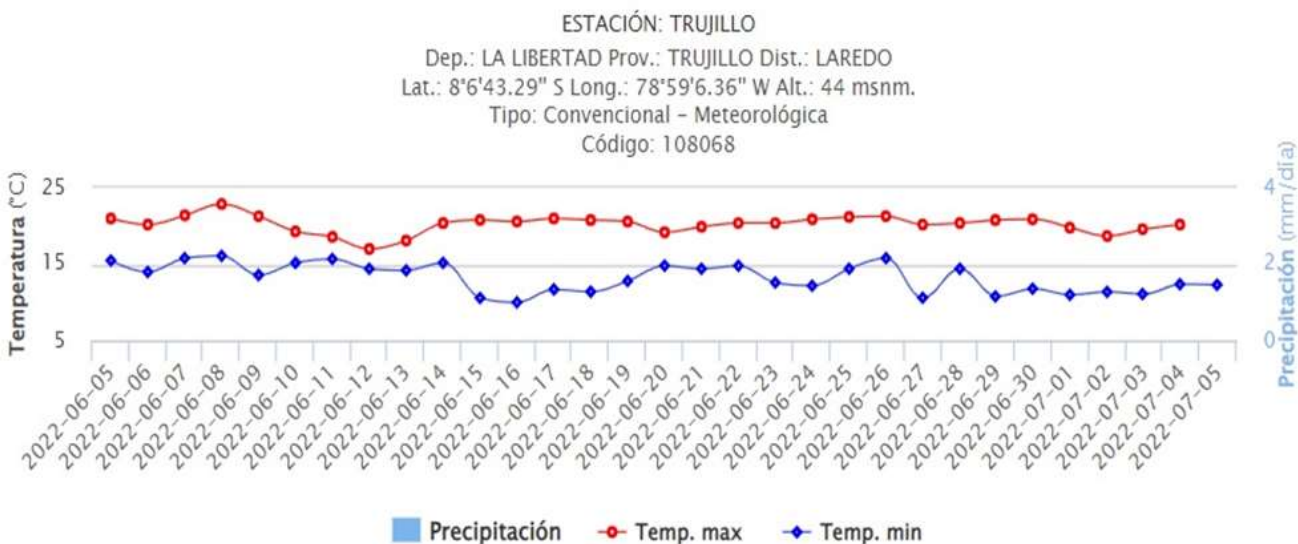


Figura 8: Factores de climáticos

Fuente: SENAMHI




Tabla 13: Evaluación de temperatura, humedad relativa y precipitación del mes de junio

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/06/2022	20.8	12	96.7	0
02/06/2022	21.8	12.6	95.1	0
03/06/2022	21.2	14.2	93.7	0
04/06/2022	22	15.4	92.3	0
05/06/2022	21	15.5	95.4	0
06/06/2022	20.2	14	95.7	0
07/06/2022	21.4	15.8	93.6	0
08/06/2022	22.9	16.1	93.1	0
09/06/2022	21.3	13.6	96.1	0
10/06/2022	19.3	15.2	96.5	0
11/06/2022	18.6	15.7	96.2	0
12/06/2022	17	14.4	92.8	0
13/06/2022	18.1	14.2	95.1	0
14/06/2022	20.4	15.2	90.5	0
15/06/2022	20.8	10.6	93.8	0
16/06/2022	20.6	10	94.5	0
17/06/2022	21	11.7	93.4	0
18/06/2022	20.8	11.4	94	0
19/06/2022	20.6	12.8	95.2	0
20/06/2022	19.2	14.8	95.8	0
21/06/2022	19.9	14.4	94.2	0
22/06/2022	20.4	14.8	95.4	0
23/06/2022	20.4	12.6	97.8	0
24/06/2022	20.9	12.2	94.5	0
25/06/2022	21.2	14.4	95.4	0
26/06/2022	21.3	15.8	95.6	0
27/06/2022	20.2	10.6	97.8	0
28/06/2022	20.4	14.4	93	0
29/06/2022	20.8	10.8	93.7	0
30/06/2022	20.9	11.8	93.2	0
PROMEDIO MENSUAL	20.5	13.6	94.7	0.0

Fuente: SENAMHI

De acuerdo a los valores promedios obtenidos se encuentra que la temperatura mínima en el área de estudio donde la temperatura máxima 20.5°C y mínima 13.6°C, contando una humedad relativa de 94.7% sin precipitaciones presentes en la región. Por lo cual se muestran la siguiente tabla las diferentes unidades climáticas:

Tabla 14: Clasificación de las unidades climáticas

Símbolo	Tipo de clima	Código	Temperatura		Área	
			Max	Min	km ²	%
	Semiseco con invierno seco	C(i)B'	25	7	48.52	5
	Semiárido con invierno seco	D(i)B'	27	19	48.52	5
	Árido con deficiencia de humedad	E(d)B'	31	21	873.41	90

Fuente: Elaboración propia con información del Mapa Climático del Perú - SENAMHI

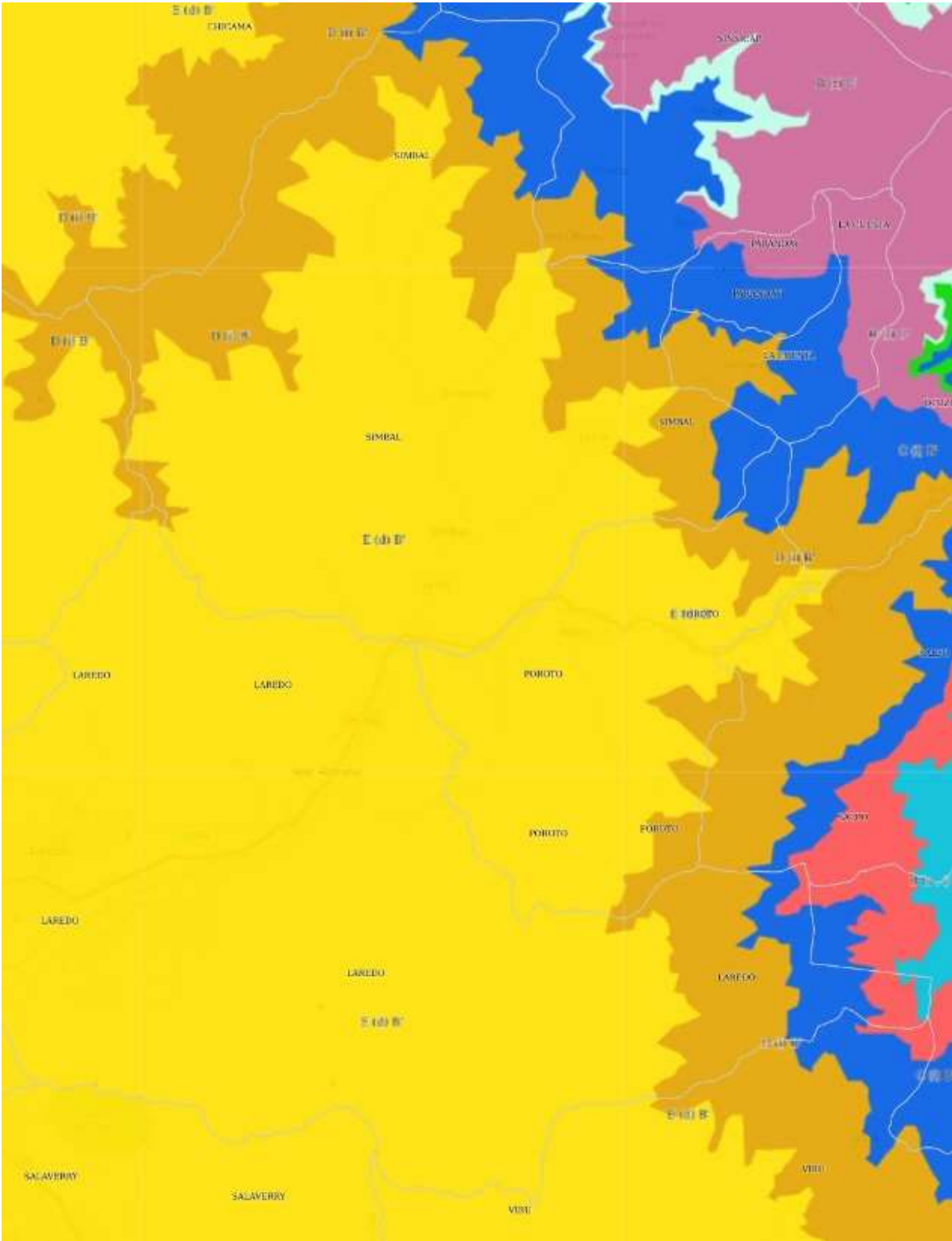


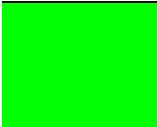






Figura 9: Unidades climáticas

Fuente: SENAMHI

4.1.3.5. Capacidad del uso Mayor de Tierras

De acuerdo a lo que establece el Reglamento de Clasificación de tierra por su capacidad de uso mayor aprobado por el Decreto Supremo N°017-2009-AG lo cual permitió la clasificación de los suelos de acuerdo a la figura 10. El sistema de clasificación se determina de acuerdo al grupo o clase, la cual se describen según el área de estudio.

Tabla 15: Clasificación de las unidades de capacidad de uso mayor de tierras

Símbolo	Tipo de clima	Código	Área	
			km ²	%
	Cultivo Limpio – Cultivo permanente de calidad agrológica alta y media.	A1 -A2	48.52	5%
	Cultivo Limpio – Cultivo permanente de calidad agrológica baja.	A3	9.70	1%
	Pastos – Calidad agrológica baja	P3	9.70	1%
	Pastos temporales – Calidad agrológica baja	F3	48.52	5%
	Protección - Calidad agrológica baja		97.50	10%
	Protección – Laderas de Montaña	X	747.25	77%
	Protección – Zonas de afloramiento lítico y Mantos de Arena		9.70	1%

Fuente: Elaboración propia con información de Clasificación de tierra por su capacidad de uso mayor – MINAGRI

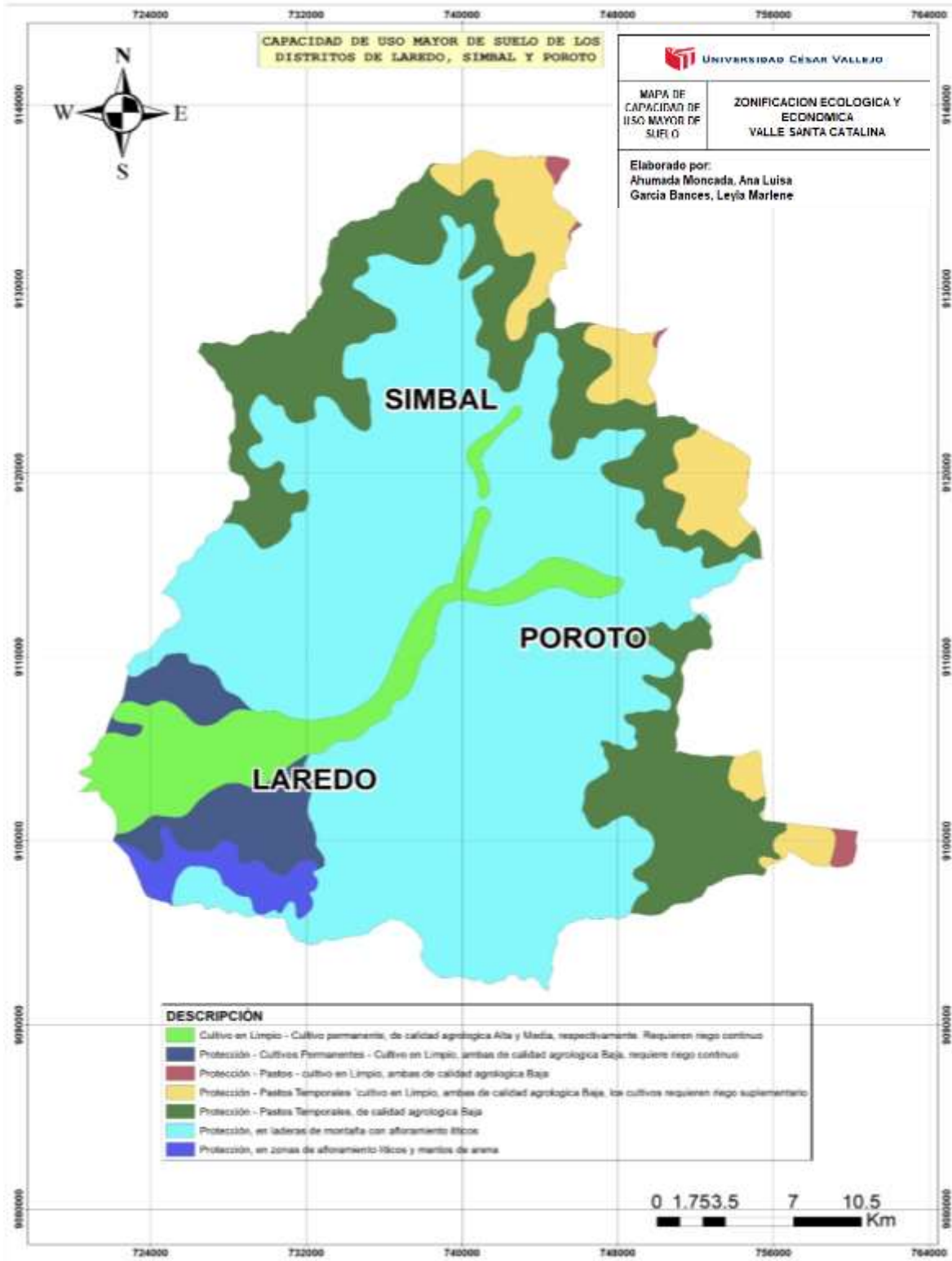


Figura 10: Unidades de capacidad de uso mayor de tierra

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Vulnerabilidad y riesgos por eventos naturales

Para evaluar zonas de alto, mediano y bajo riesgo del área de estudio se analizó la presencia de los peligros geológicos para identificar la presencia de zonas vulnerables a través de los posibles peligros que pueden darse en la zona. Para ello se utilizó información del SIGRID (2017)

4.1.4.1. Peligros Geológicos

Dentro de los peligros geológicos que se pueden identificar en la zona de estudio se identifican a los derrumbes – flujo como el principal factor de peligro. En menor escala los peligros que se pueden identificar son los arenamientos y la caída de las rocas

Tabla 16: Tipos de peligros geológicos

Tipos de peligros	Distrito	Zonas	Valle Santa Catalina
Arenamiento	Laredo	1 zona	
	Simbal	0 zonas	1 zona
	Poroto	0 zonas	
Caída de Roca	Laredo	2 zonas	
	Simbal	0 zonas	3 zonas
	Poroto	1 zona	
	Laredo	0 zonas	
Derrumbe	Simbal	1 zona	2 zonas
	Poroto	1 zona	
	Laredo	11 zonas	
Deslizamiento	Simbal	25 zonas	40 zonas
	Poroto	4 zonas	

Fuente: Elaboración propia con información Sistema de Información Geológico y Catastro Minero–
INGEMMET

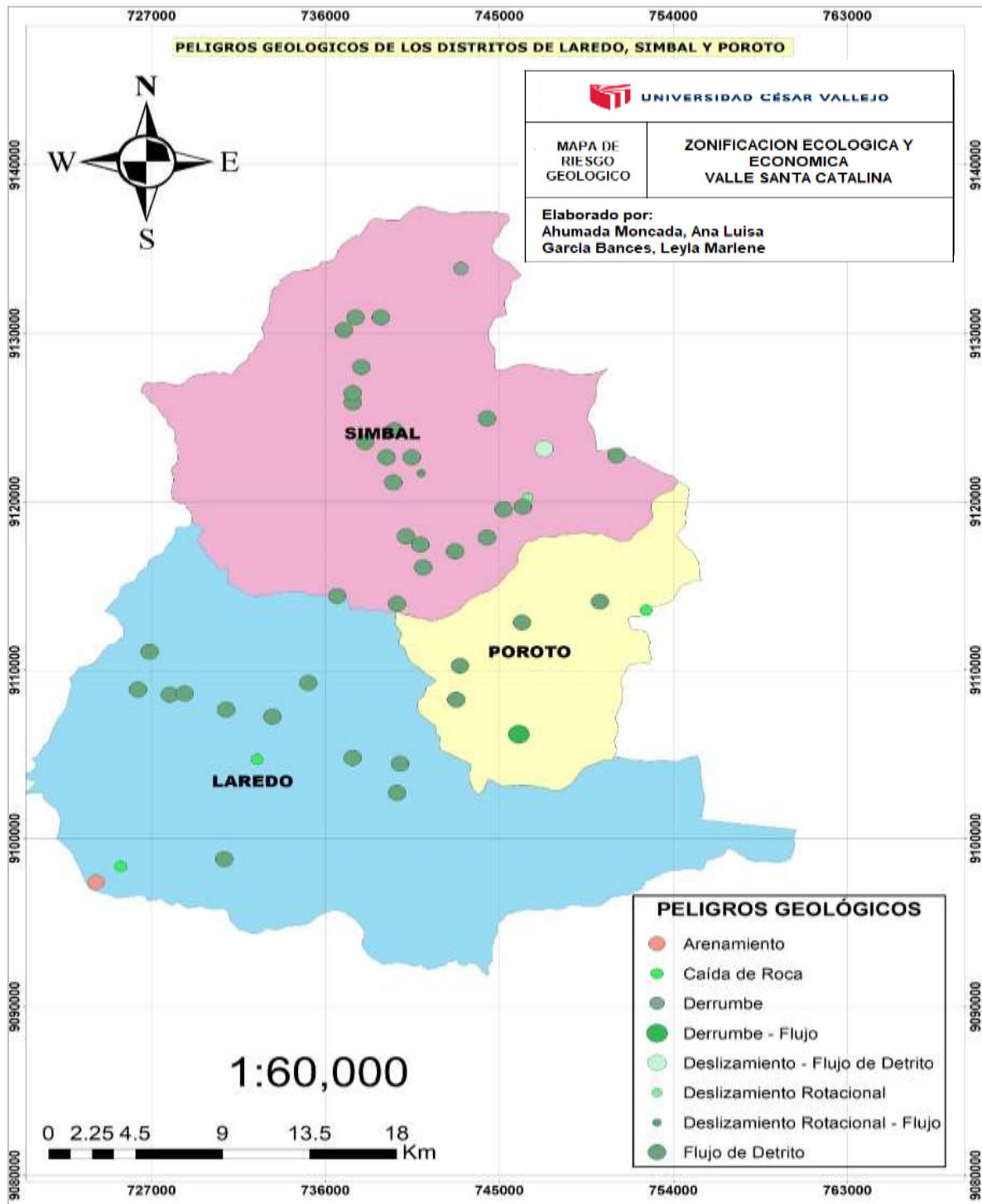


Figura 11: Tipos de riesgo geológico

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Diagnostico Biótico

4.1.5.1. Flora:

En el distrito de Laredo principalmente se puede encontrar el cultivo de caña de azúcar y productos de pan llevar entre verduras y frutas, lo que comúnmente se denomina como hortalizas.

En el distrito de Poroto, debido a su condición de valle interandino se puede encontrar la presencia de árboles como lo son: molle, el sauce, aliso, espino y plantas herbáceas como: cola de caballo, helechos, llantén, chanico, cerraja, grama dulce, cabuya, pitajaya, chilco, y otras plantas como carrizo, caña brava, juncos, cactus, pájaro bobo etc.

En el distrito de Simbal en lo que denominamos como plantas oriundas son: los árboles de palo santo, molle, sauce, overo, higuierón, zapote, simulo, pegoso, higuierilla y sinamon y las plantas herbáceas como: llantén, achicoria, cerraja y limoncillo. Dentro de las cuales se encuentran aquellas variedades herbáceas que son cultivadas como lo son los cereales como arveja y maíz; vegetales como cebolla de hoja, culantro, ají limo, hierba buena, perejil; frutas como palta, plátano, pacay, lúcuma, naranja, blanquillo; y legumbres como frijoles de diversas variedades y la caña de azúcar.



Figura 12: Flora del área de estudio

Fuente: Google Imágenes

4.1.5.2. Fauna

En el distrito de Laredo se caracteriza por la crianza de ganado porcino, avícola y vacuno. y una variada fauna silvestre.

El distrito de Poroto se encuentra representado por mamíferos: venados, vizcachas, zorros, zorrillos; aves como águilas, loro, palomas, golondrinas, aguiluchos, tordos, etc.; reptiles: lagartijas, culebras e insectos. Así mismo, en el río Moche encontramos camarones, karpas, tilapias etc.

En Simbal se encuentra principalmente por las actividades económicas que se realizan la presencia del ganado vacuno que sin ser abundante abastece las necesidades del distrito, para el consumo local y negocio de la ciudad existe la crianza de cabrío y lanares, este sistema de cría y comercio constituye una actividad comercial importante de los pequeños negociantes; la avicultura está representada por gallinas, patos, pavos y palomas; y la crianza de porcinos, la cual se ha constituido en una gran industria, dado que no solamente existe cantidad apreciable de porcinos sino también calidad, ya que la importación de razas dinas ha dado lugar a mejorar la producción de manteca y carne lo cual es un mejor aliciente para los compradores al por mayor que se dedican al beneficio y exportación.



Figura 13: Fauna del área de estudio

Fuente: Google Imágenes

4.1.6. Diagnostico Socio – Económico

4.1.6.1. Características de la población

De acuerdo a la información censal recopilada en el Compendio Estadístico de La Libertad (INEI, 2017) la población de esta área era de 44,853 habitantes aproximadamente contando con un crecimiento poblacional de 7.09% de acuerdo a la información referencial

Tabla 17: Población proyecta del Valle Santa Catalina, por sexo

N°	Año	Población Total	Población Masculina	Población Femenina
1	2009	44,747	21,531	23,216
2	2012	42,739	21,620	21,119
3	2017	44,853	22,235	22,618
1.1	2022	44,237	22,236	22,565
1.2	2032	43,004	22,237	22,460
1.3	2052	40,539	22,239	22,248

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Tomando en cuenta ella se realizó una proyección poblacional con valores de 5, 10 y 20 años respectivamente encontrado que a lo largo de los mismos la población podría tener un decrecimiento debido a la presencia de constantes inmigraciones del área tal como se muestra continuación en el siguiente gráfico.

Proyección Poblacional (2009 -2052)

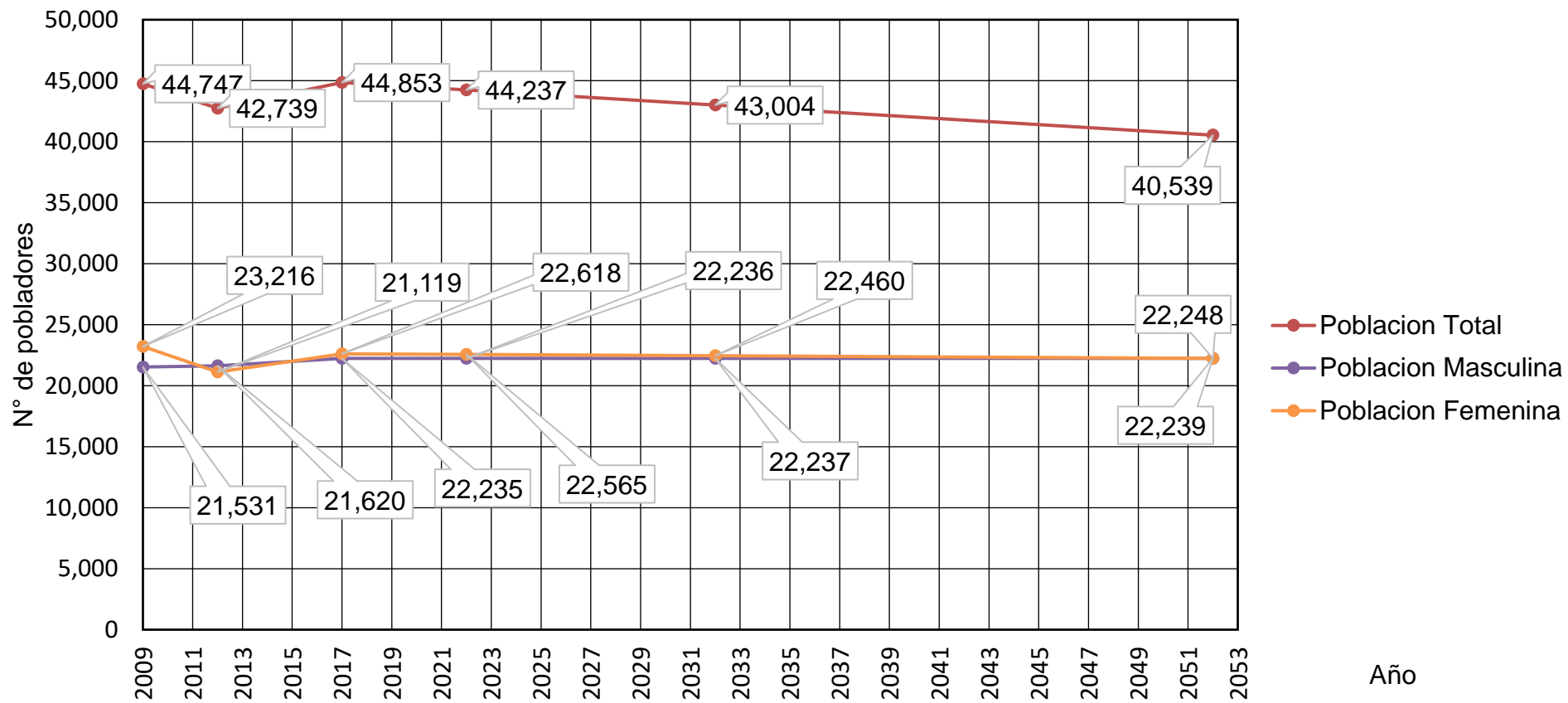


Figura 14: Proyección poblacional (2009 -2052)

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017- INEI

4.1.6.2. Vivienda y servicios básicos

Tabla 18: Tipo de abastecimiento de agua

Criterio	N° de viviendas			
	Distrito			Valle Santa Catalina
	Laredo	Simbal	Poroto	
Red pública dentro de la vivienda	7,941	859	665	9,465
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	773	185	212	1,170
Pilón o pileta de uso público	117	3	3	123
Camión - cisterna u otro similar	75	0	0	75
Pozo (agua subterránea)	248	10	35	293
Manantial o puquio	46	1	2	49
Río, acequia, lago, laguna	35	54	9	98
Otro	23	4	0	27
Vecino	35	12	14	61
Total	9,293	1,128	940	11,361

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Dentro de los servicios básicos se encuentra que en el área de estudio 83% (9,465 habitantes) cuenta con el acceso a una red pública de agua dentro de la vivienda el otro 17% restante se abastece de formas no convencionales debido a la falta de presencia de sistemas de agua potable dentro de sus comunidades.

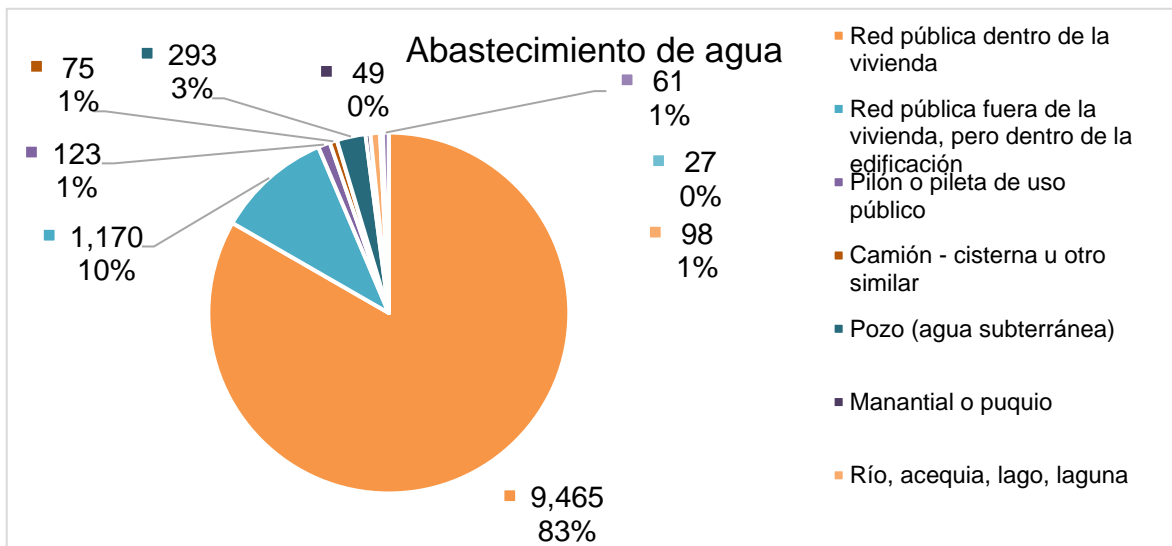


Figura 15: Tipo de abastecimiento de agua

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Tabla 19: Tipo de servicio higiénicos por vivienda

Criterio	N° de viviendas			
	Distrito			Valle Santa Catalina
	Laredo	Simbal	Poroto	
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	5,700	174	362	6,236
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	38	0	5	43
Pozo séptico	196	13	11	220
Rio, acequia o canal	153	7	41	201
Pozo ciego o negro, letrina	1,500	634	415	2,549
No tiene	361	221	126	708
Total	7,948	1,049	960	9,957

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

En cuanto al servicio de agua y desagua de acuerdo a lo que refiere en la tabla 19 el 63% (6, 236 habitantes) de las viviendas cuentan con una red de desagüe dentro de la vivienda siendo que el 30% restante cuenta con formas no convencionales de contar con esta misma red, sin embargo, dentro de este ítem existe la presencia de una 7% (708 habitantes) de la población que no cuenta con este servicio tan esencial.

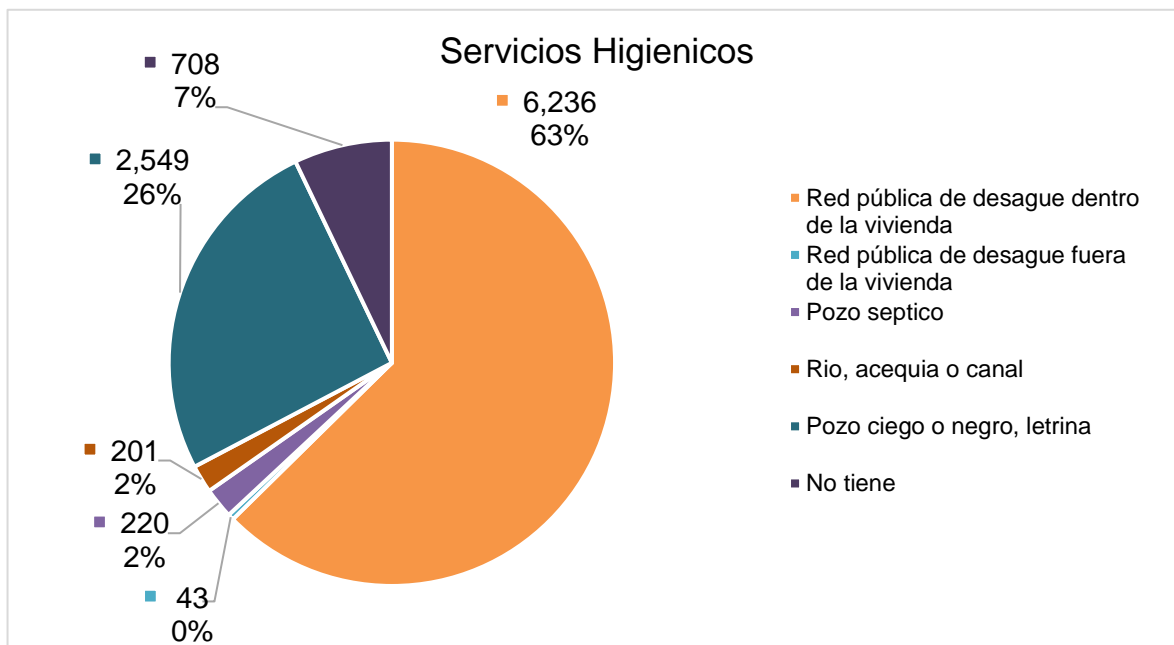


Figura 16: Tipo de servicio higiénicos por vivienda

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Tabla 20: Disponibilidad de alumbrado publico

Criterio	Distrito			Valle Santa Catalina
	Laredo	Simbal	Poroto	
Si	8,755	1,052	833	10,640
No	538	76	97	711
Total	9,293	1,128	930	11,351

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Otro de los servicios esenciales refiere que del total de la población 10, 640 habitantes (94%) cuenta con el servicio de alumbrado eléctrico, mientras que 711 habitantes (6%) refieren no tenerlo según la aprobación censal.

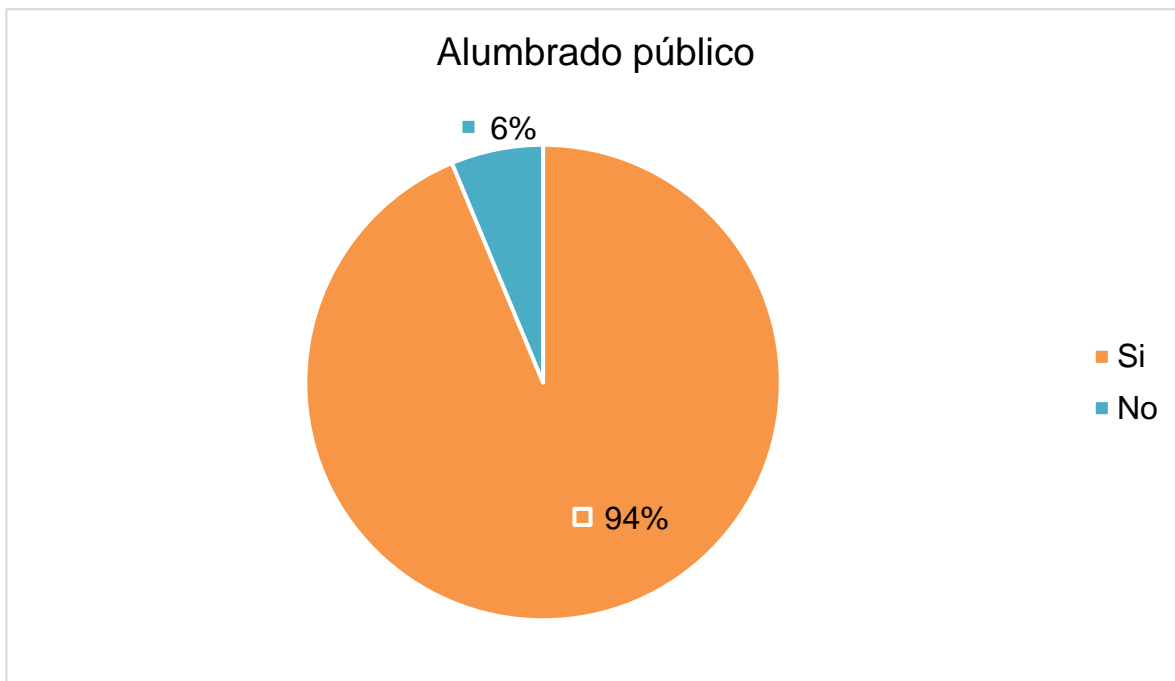


Figura 17: Disponibilidad de alumbrado publico

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Tabla 21: Tipo de alumbrado

Criterio	Distrito			Valle Santa Catalina
	Laredo	Simbal	Poroto	
Electricidad	7,600	919	888	9,407
Kerosene, mechero, lamparín	9	18	4	31
Petróleo, gas, lampara	3	2	3	8
Vela	259	96	59	414
Otro	14	10	4	28
No tiene	40	4	2	46
Total	7,925	1,049	960	9,934

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Dentro de los principales tipos de alumbrado dentro de las viviendas la tabla 21 refiere que 9407 habitantes cuentan con fluido eléctrico, siendo que en pequeñas proporciones cuentan con otro tipo de fuente proveedora de luz y son 36 habitantes lo que refiere contar con ninguno método proveedor de luz.

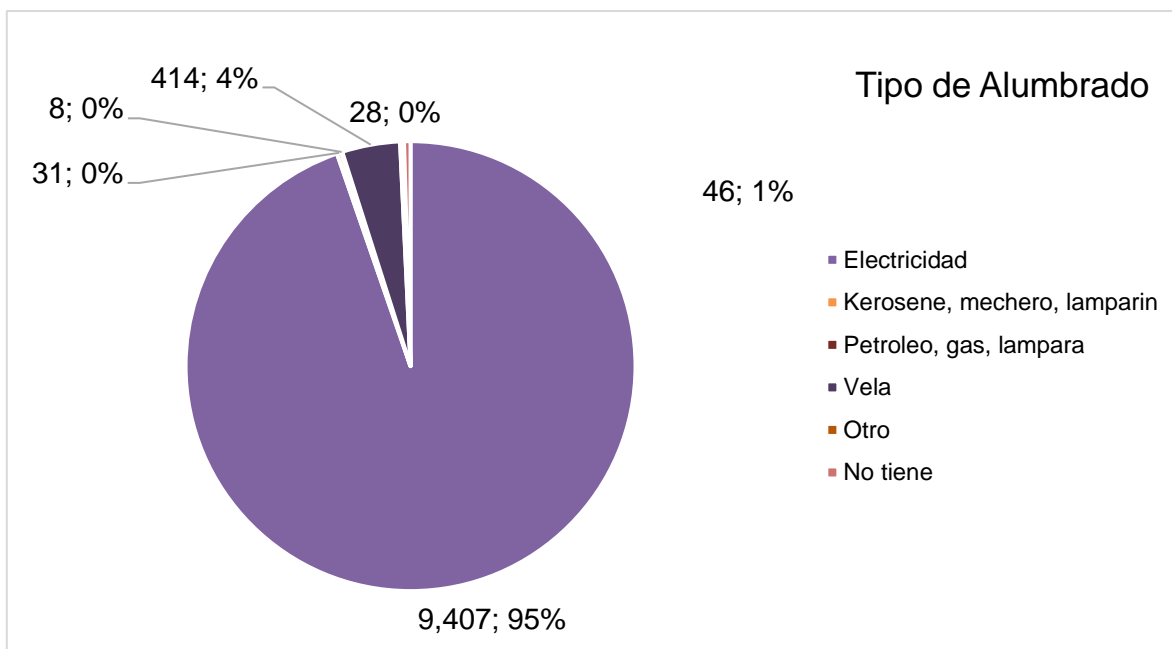


Figura 18: Tipo de alumbrado

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Tabla 22: Tipo de seguro de salud

Criterio	Distrito			Valle Santa Catalina
	Laredo	Simbal	Poroto	
ESSALUD	10,400	372	158	10,930
FFAA - PNP	238	7	6	251
Privado	440	21	52	513
SIS	4,800	2,200	2,100	9,100
Otro	32	8	7	47
Ninguno	16,700	1,300	1,500	19,500
Total	32,610	3,908	3,823	40,341

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Dentro del área de estudio la mayoría de la población cuenta con un servicio de ESSALUD (10,390 habitantes) mientras que en pequeñas denominaciones cuentan con otro tipo de seguros siendo el SIS aquel que se encuentra detrás del seguro de ESSALUD, sin embargo, dentro de esta área existe un porcentaje preocupantes de personas que no cuentan con ningún tipo de seguro (19,500 habitantes)

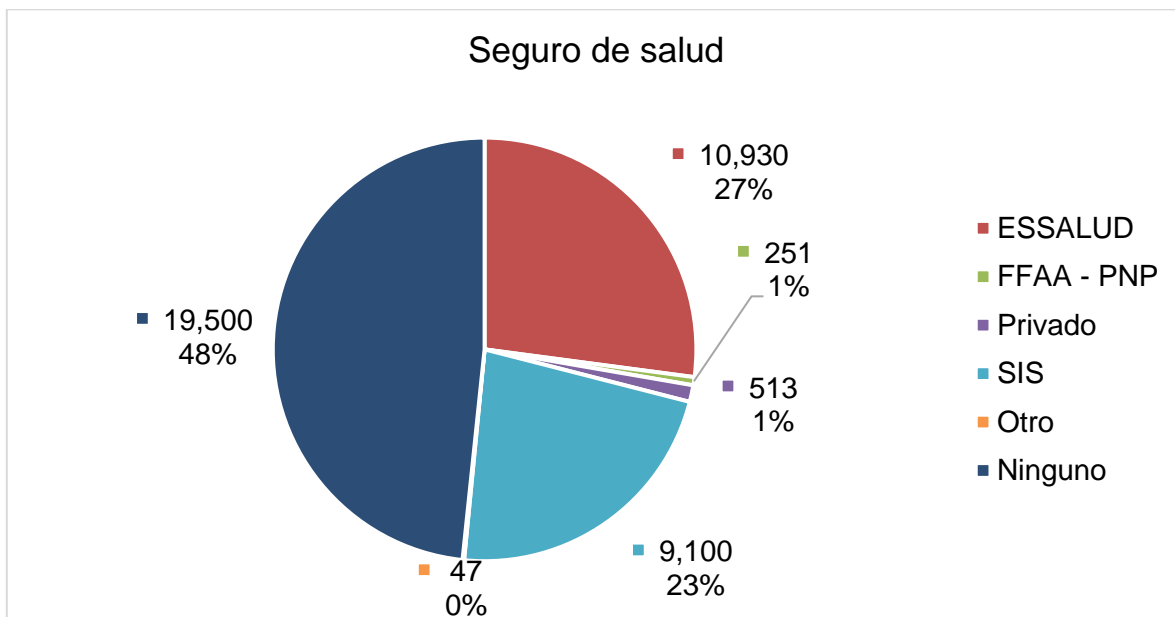


Figura 19: Seguro de salud

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Tabla 23: Nivel educativo

Criterio	Distrito			Valle Santa Catalina
	Laredo	Simbal	Poroto	
Sin educación	1,300	311	239	1,850
E. Inicial	33	2	20	55
E. Primaria	6,300	1,200	1,200	8,700
E. Secundaria	11,700	1,100	1,200	14,000
Sup. No Universitaria	3,000	116	122	3,238
Sup. Universitaria	2,100	87	87	2,274
Posgrado o similar	30	1	0	31
Total	24,463	2,817	2,868	30,148

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

En el estándar del nivel lectivo encontramos la presencia de que 1,850 habitantes no cuentan con ningún tipo de educación, mientras que en su mayoría se encuentran en un nivel secundario (14,000 habitantes) y en menor escala cuentan con un nivel superior sea técnico o universitario (6000 habitantes)

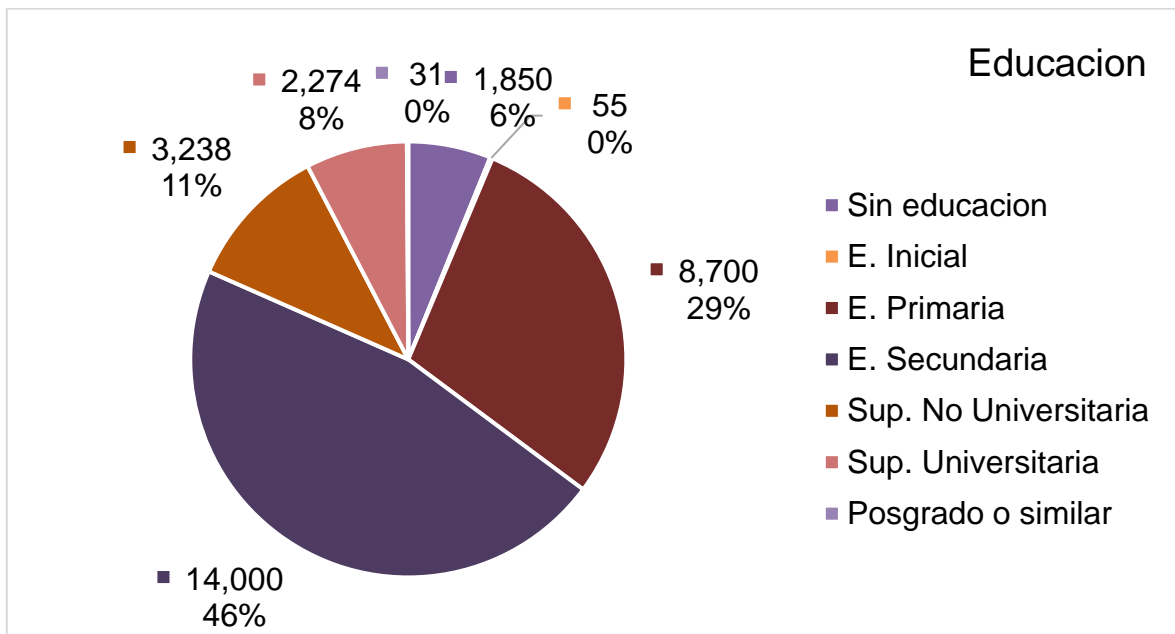


Figura 20: Nivel educativo

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Tabla 24: Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Criterio	Distrito			Valle Santa Catalina
	Laredo	Simbal	Poroto	
Sin NBI	165	872	265	1,302
Con 1 NBI	3,560	270	300	4,130
Con 2 NBI	5,100	875	796	6,771
Con 3 NBI	423	145	106	674
Con 4 NBI	53	34	36	123
Con 5 NBI	6	4	0	10
Al menos un NBI	0	0	0	0
Total	9,307	2,200	1,503	13,010

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

Las necesidades básicas son parte del pilar esencial para que una población se desarrolle de forma progresiva ya que el contar con un desarrollo significativo de los mismos refiere la presencia del cubrimiento de las necesidades básicas de acuerdo a la tabla 24 el 10% cuentan con esta situación mientras que 52% refiere no contar con la satisfacción de hasta 3 necesidades.

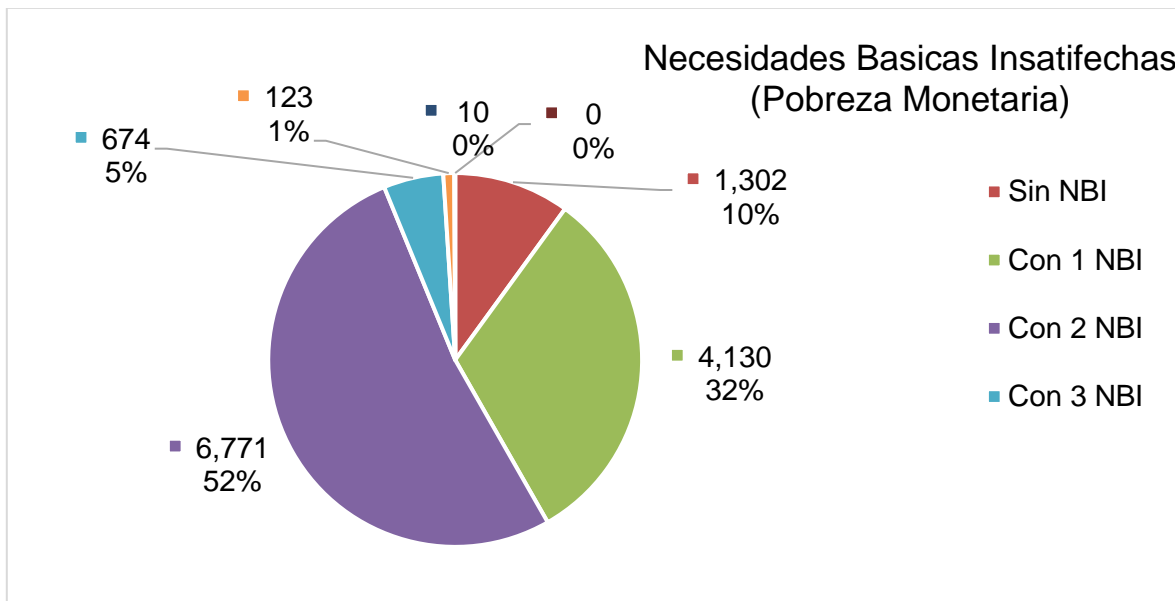


Figura 21: Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

4.1.6.3. Actividades económicas

Tabla 25: Actividades económicas desarrolladas por distrito

Criterio	Distrito			Valle Santa Catalina
	Laredo	Simbal	Poroto	
Forestal	8	0	0	8
Pesquera	16	2	0	18
Minera	95	86	11	192
Artesanal	0	2	2	4
Comercial	1,600	0	119	1,719
Servicios	4,600	331	210	5,141
Otros	2,600	49	37	2,686
Gubernamental	579	36	37	652
Agrícola	2,500	797	964	4,261
Pecuaria	156	14	1	171
Total	12,154	1,317	1,381	14,852

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

En el área de estudio se hace presente en su mayoría la población realiza trabajos de servicios varios representado por una 35% (5,141 habitantes), por otra parte, encontramos la presencia de actividades agrícolas representado por un 29% (4,261 habitantes) en el mismo estándar se establece que un 12% (1,719 habitantes) realizan actividades comerciales, en forma consecuente se realizan actividades como lo es la forestal, pesquera, minera, artesanal y participación en servicios gubernamentales el cual se encuentra representado por 6% (400 habitantes)

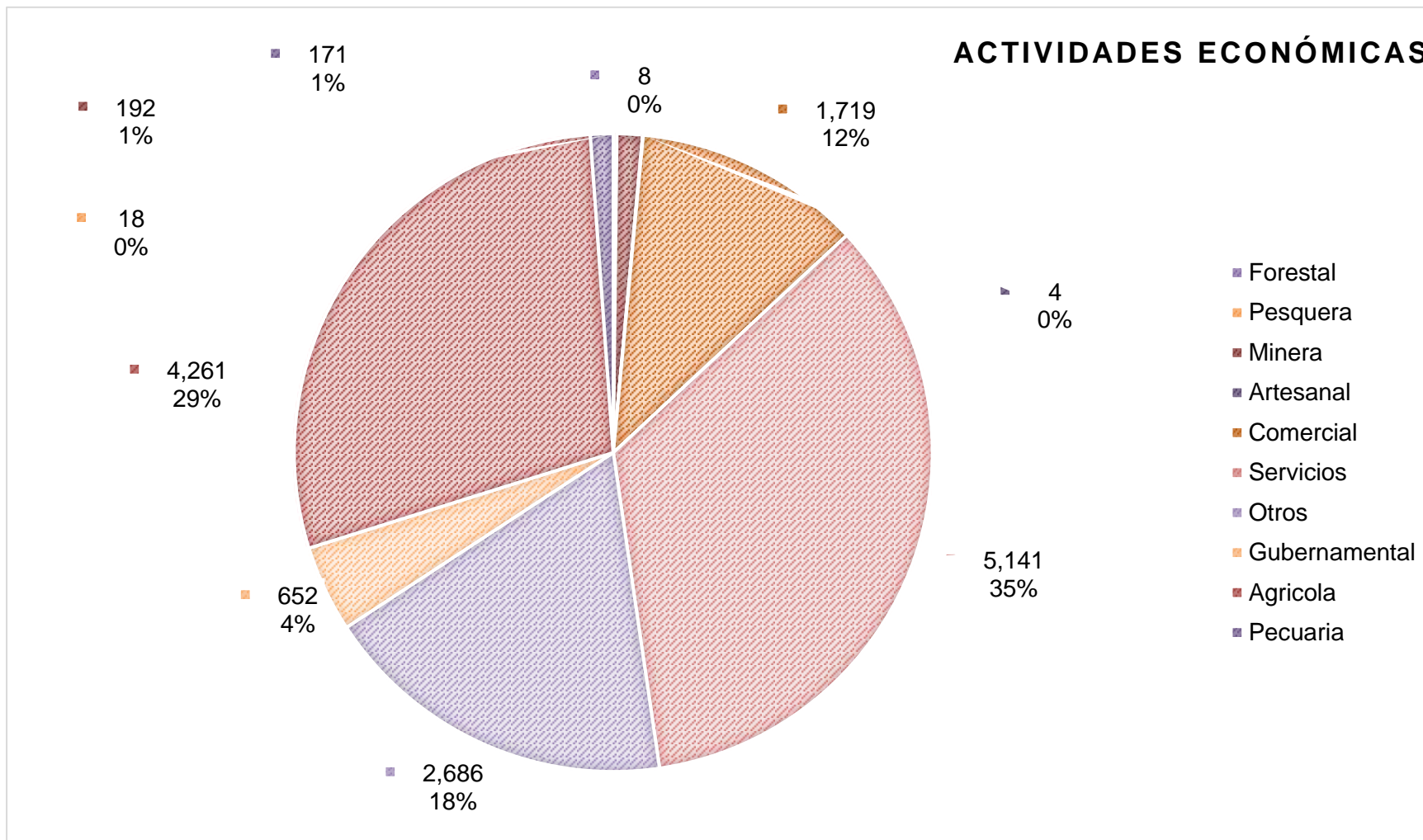


Figura 22: Actividades económicas desarrolladas

Fuente: Elaboración propia con información Censo 2017– INEI

4.2. Identificación y elaboración de las unidades ecológicas y económicas

Las unidades ecológicas económicas (UEE) N°01 de acuerdo a lo que se visualiza en la figura 6 se visualiza en 3 unidades de estudio y se sub – divide en 6 sub unidades, las cuales señalan que efectivamente tal como se muestra en la figura 31 se muestra una pequeña área urbana en el distrito de Laredo, caso contrario a lo que ocurre en el distrito de Poroto y de Simbal señalados en las figuras 32 y 33 donde se puede apreciar que la mayor parte de su territorio son áreas cardonales designadas según lo que señala el Ministerio de Ambiente en su Guía de Inventario para la Flora y Vegetación son zonas aptas y diseñadas específicamente para la agricultura, tomando en cuenta que si se cumple de acuerdo a lo que señala la figura 35 pero también se realizan otras actividades económicas.

La UEE N°02 según figura 7 se cuenta con 3 unidades, donde se señala que se cuenta con tres tipos de formaciones geomorfológicas dadas en la zona de estudio siendo las más mencionada en los tres territorios la de laderas, colina y montañas, seguido por la presencia de terrazas aluviales que se distribuyen en el territorio de acuerdo lo que señala el MINAM en su estudio denominado “Pisos Ecológicos” de acuerdo a lo que se puede visualizar en las figuras 34,35 y 36.

En cuanto al estándar actual se puede decir que específicamente en el perfil hidrográfico es decir cuencas y quebradas. De acuerdo a lo que se señala en las figuras 4 y 5 en los cuales señala que la principal cuenca presente en esta zona es la cuenca Moche, donde se establece que en sus diversas ramificaciones efectivamente, siendo la quebrada Pinguillo de acuerdo a la figura 30, es un factor más preocupante por su cercanía a las zonas urbanas. Siendo esta la UEE 3 señala que la población se debería mantener ligeramente alejada de este tipo de formaciones para evitar daños que puedan ser producidos por fenómenos naturales que se puedan presentar.

De acuerdo al análisis poblacional realizado, se puede apreciar en las distintas proyecciones que si bien existe un crecimiento exponencial en toda

la zona de estudio este no se da de manera uniforme en todo el territorio, debido a que, en los distritos de Simbal y Poroto de acuerdo a los datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática estos cuenta con un alto índice de migración debido a la alta presencia de actividades productivas (zona industrial) en el área urbana, dejando de lado actividades relacionadas con la agricultura.

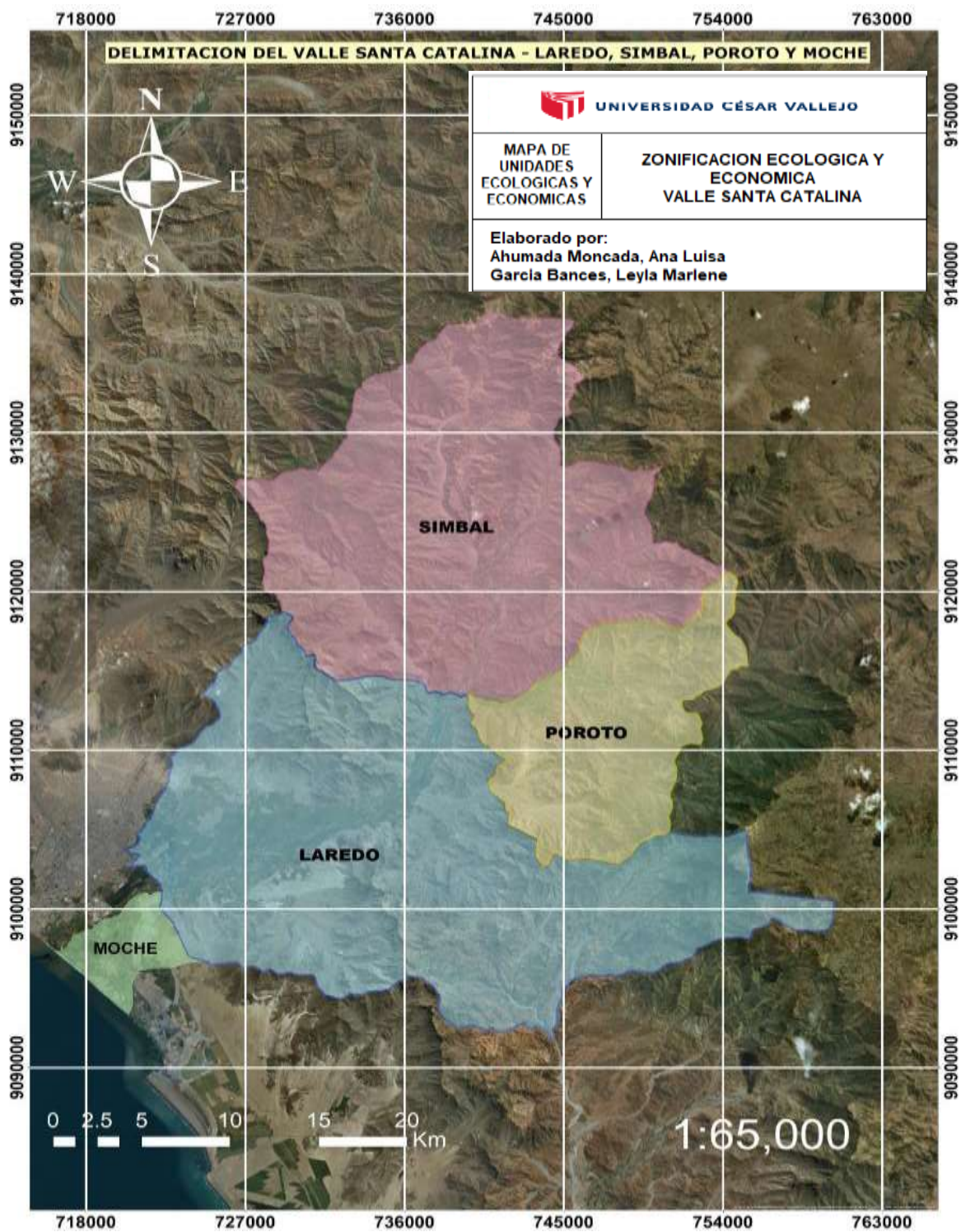


Figura 23: Delimitación del territorio sobre relieve

Fuente: Elaboración propia con información de Google Earth

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al diagnóstico elaborado se obtuvo que muchos de los recursos naturales de esta zona se encuentran distribuidos de forma uniforme, sin embargo, en cuanto al desarrollo de actividades es en el distrito de Laredo donde se hace presente una zona de tipo industrial y urbano en una escala significativa, esto se equipara con lo obtenido en la investigación de Sequeira, Vásquez y Zulaica (2019), definieron y caracterizaron las unidades ecológicas en Benito Juárez, Argentina; así mismo, donde identificaron cinco unidades ecológicas con diferentes tipos de limitaciones, la limitación que presentó una mayor superficie, con 42,76% fue la llanura deprimida con cursos de agua y áreas inundables, a su vez e identificaron que la vegetación natural del área fue, en gran parte, sustituida por cultivos (p. 31). En el caso de la presente investigación encontramos 3 unidades ecológicas con sus respectivas sub – unidades las que en su mayoría demuestran que debido a la presencia de una zona desértica y bosque dentro del área de estudio es factible la realización de la actividad agrícola, por medio de este diagnóstico se determina que es factible la realización de la actividad previamente mencionada en casi un 70% del territorio.

Las unidades ecológicas se desarrollaron de acuerdo al diagnóstico e identificación de los elementos esenciales del territorio lo que permitió la creación de los submodelos referidos al valor bio – ecológico, vulnerabilidad, conflicto de uso de tierras, en relación con el primer submodelo se encontraron la presencia de una cuenca que abastece a todo el territorio que es la cuenca Moche representando casi un 100% de la totalidad del territorio, en contraste Urritia (2020), haciendo uso de las métricas de paisaje y Sistemas de Información Geográfica (SIG), logró examinar la heterogeneidad del paisaje en la Villa de Zaachila, México, logrando analizar el potencial de conservación de la matriz agrícola quien señala que más allá de los recursos hídricos es necesario evaluar la presencia de los diferentes tipos de cobertura

del suelo con la finalidad de la preservación de aquellos recursos que proporcionan un beneficio económico para la comunidad, sin embargo dentro de la creación de este submodelo en la figura 6 se visualiza en 3 unidades de estudio y se sub – divide 6 sub unidades, las cuales señalan que efectivamente tal como se muestra en la figura 31 se muestra una pequeña área urbana en el distrito de Laredo, caso contrario a lo que ocurre en el distrito de Poroto y de Simbal señalados en las figuras 32 y 33 donde se puede apreciar que la mayor parte de su territorio son áreas cardonales designadas según lo que señala el Ministerio de Ambiente en su Guía de Inventario para la Flora y Vegetación son zonas aptas y diseñadas específicamente para la agricultura.

De acuerdo al submodelo de vulnerabilidad y riesgos establece la presencia de 40 zonas de deslizamientos extendidos por todo el territorio de estudio, representado un valor aproximado del 70% del territorio de acuerdo a lo que refiere el INGEMMET (2017) de acuerdo al mapa de vulnerabilidad y riesgos se establece que las áreas designadas para los distritos de Poroto y Simbal en casi toda la extensión de su territorio cuentan con un nivel medio – alto de vulnerabilidad ya que según lo que se señala su territorio cuenta con la cercanía a zonas rocosas o el establecimiento de su población se encuentra dentro de las mismas sin embargo, en el área del distrito de Laredo se hace presente una vulnerabilidad de tipo medio – bajo ya que su población cuenta con medidas de contingencia y por la cercanía a la zona urbana no cuentan con limitantes en el desarrollo de sus infraestructuras

Finalmente, el sub - modelo de capacidad de uso de tierras refiere que dentro del territorio se hace presente las áreas de cultivos limpios la cual señala que en una extensión aproximada de 49.00 km² es decir un 8% del territorio se realizan cultivos limpios de calidad agrológica alta y media según se refiere en la tabla 15, de la misma forma cabe señalar que en casi un 77% del territorio se extienden área de ladera que si bien tiene la presencia de cultivos estos no se encuentran valorizados de la forma adecuada siendo su calidad

agrológica de un rango bajo; por su parte, Rojas (2017), señala que la ocupación del suelo es un aspecto en el que se estudian las características de la superficie de la tierra, desde dos perspectivas distintas que están íntimamente relacionadas; Cobertura del suelo o también llamada categorización de la superficie terrestre, la cual se da de acuerdo a las propiedades biofísicas presentes en el área de estudio, estas categorías pueden ser: superficie urbana, cuerpos de agua, forestal, pastizales, cultivos, etc. Por lo cual según refiere el INEI (2017) es la actividad agrícola una de las más realizadas dentro de la región según lo que se puede apreciar en la tabla 25 que establece que dicha actividad se encuentra representado por un 29% (4,261 habitantes)

VI. CONCLUSIONES

El desarrollo del diagnóstico físico, biológico y socioeconómico abarco una extensión de 970.41 km², la cual permitió evaluar los elementos del territorio de acuerdo a la información castral recopilada de distintas fuentes, logrando así determinar la existencia de diversas actividades económicas que se encuentren acordes al tipo de actividad económica que se encuentra en la región encontrando la presencia de una extensión de aproximadamente 48.52 km² el cual representa un 8% del territorio que actualmente cuenta con el desarrollo de una agricultura responsable con las características del medio con la posibilidad de una futura expansión; lo que conlleva a que mediante la identificación de los recursos se hace presente 3 unidades con sus respectivos submodelos.

Para el desarrollo de las unidades ecológicas económicas se tomo en cuenta la información del diagnóstico lo cual permitió la evaluación de una manera exacta dando como resultado el desarrollo de tres submodelos que responden al del valor bio – ecológico, vulnerabilidad y riesgo y capacidad de uso mayor de las tierras, las cuales trajeron consigo la identificación de los mejores usos del territorio para la conservación de los recursos demás de contar con un desarrollo sostenible.

De acuerdo al submodelo de vulnerabilidad y riesgos establece la presencia de 40 zonas de deslizamientos extendidos por todo el territorio de estudio, representado un valor aproximado del 70% del territorio, en relación con el submodelo de uso de tierras refiere que dentro del territorio se hace presente las áreas de cultivos limpios la cual señala que en una extensión aproximada de 49.00 km² es decir un 8% y en el caso del submodelo bio - ecológico se encontró la presencia de una cuenca que abastece a todo el territorio que es la cuenca Moche representando casi un 100% de la totalidad del territorio

VII. RECOMENDACIONES

La propuesta de la generación de las unidades ecológicas y económicas deberá ser trabajada por las autoridades competentes en su relación directa con las zonas distritales involucradas, ya que ellos identificarán y validarán la información previamente detallada en sub modelos creados de acuerdo al diagnóstico desarrollado en el área de estudio.

El actual estudio temático debe actualizado cada cinco años, dado que, la identificación de las Unidades Ecológicas y Económicas es un requerimiento esencial para el posterior desarrollo de una zonificación ecológica económica, debido a que muchas de las variables previamente consideradas se encuentran en constante evolución y el estudio realizado sobre el uso actual de las tierras, debe contar con un análisis de información actualizada, de acuerdo a un diagnóstico por medio del uso de imágenes satelitales contando finalmente con información real del área.

Así mismo, el gobierno local, deberá realizar un análisis e integración de las características de la zona de estudio debido a que ello permite no solo hacer un uso sostenible de los recursos naturales, evitando su sobreexplotación o uso inadecuado; si no también la posibilidad de mejorar la calidad de vida de la población al lograr un nivel óptimo de satisfacción en relación con las necesidades básicas y por consiguiente en relación con los recursos promover el desarrollo de actividades económicas sustentables.

REFERENCIAS:

ALBA-FERNÁNDEZ, Virtudes et al. Statistical methods for thematic-Accuracy quality control based on an accurate reference sample. *ResearchGate* [online]. 3 March 2020. [Fecha de consulta 20 de junio 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/339666672_Statistical_Methods_for_Thematic-Accuracy_Quality_Control_Based_on_an_Accurate_Reference_Sample
ISSN 2072-4292

ARIZA-LÓPEZ, Francisco. Calidad en la producción cartográfica. *Dialnet* [online]. 2002. [Fecha de consulta 25 de junio 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=192004>
ISBN: 84-7897-524-1

ARIZA-LOPEZ, Francisco et al. Casos Prácticos de Calidad en la Producción Cartográfica. *Ujaen.es* [en línea] 2004. [Fecha de consulta 25 de junio 2021]. Disponible en: <http://coello.ujaen.es/Asignaturas/pcartografica/pqcarto>

ARIZA-LOPEZ, Francisco et al. Thematic Accuracy Quality Control by Means of a Set of Multinomials. *Applied Sciences* [en línea]. 11 October 2019. Vol. 9, no. 20, p. 4240. [Fecha de consulta 25 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/20/4240>
ISSN 2076-3417

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación, serie Integral por competencias. [en línea]. 3ªed. México: Grupo editorial Patria. 2017. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2021]. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

ISBN 978-607-744-748-1

BARBOSA, Wellynne, VALLADARES, Gustavo. Análise da paisagem e do uso e cobertura das terras no nordeste brasileiro, litoral semiárido. *Sociedade & Natureza*. [en línea] Vol. 32, p. 674–686. 2020. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2021] Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3213/321364988047/321364988047.pdf>

ISSN: 1982-4513

COHEN, Jacob. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and psychological measurement*. [en línea] 1960; 20: 37-46. [Fecha de consulta 25 de junio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>

ISSN 1552-3888

DUTRA, Débora [et al]. Seleção de área para construção de aterro sanitário no município de Esmeraldas, MG, a partir da utilização de ferramentas de geoprocessamento. *Revista Geográfica Acadêmica* [en línea], vol. 13, no. 2, 2019. [fecha de consulta: 13 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://revista.ufrj.br/rga/article/view/5827/2748>

ISSN 1678-7226

FAO. Panorama de la pobreza rural en América Latina y el Caribe, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. SANTIAGO: [s.n.] 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/3/CA2275ES/ca2275es.pdf>

FIORIO, Peterson, NAKAI, Érica y BATAGIN, Bruna. Análise temporal do uso e ocupação do solo da microbacia hidrográfica em Piracicaba (SP), Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ* [en línea], vol. 42, no. 1,

2019. [fecha de consulta: 13 de mayo de 2021]. Disponible en: https://doi.org/10.11137/2019_1_179_187

ISSN 1982-3908

FISH, Fabiane [et al]. Variación espaço-temporal (1938-2013) do uso e ocupação da terra na região do Saco da Fazenda, Itajaí-SC. *Geosul* [en línea]. Vol. 34, nº 70, enero-abril 2019 [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2019v34n70p430>

ISSN 2177-5230

FOODY, Giles. Explaining the unsuitability of the kappa coefficient in the assessment and comparison of the accuracy of thematic maps obtained by image classification. *Remote Sensing of Environment* [en línea]. March 2020. Vol. 239, p. 111630. [Fecha de consulta 20 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425719306509>

ISSN 0034-4257

GIL, Wilder. Cambios de cobertura y uso del suelo con imágenes satelitales del distrito de San Silvestre de Cochán, Periodo 2001 – 2018. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2019, pp. 111. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3012>

GONÇALVES, [et al]. Mapping of healthcare waste generating sources through the use of GIS. *Sociedade & Natureza* [en línea], vol. 32, 2020[Consulta: 26 May 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321364988002>

ISSN 1982-4513

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA. Metodología de la investigación [en línea] 6° ed. México: McGRAW-HILL. 2014. [fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/49544761_Metodologia_de_la_investigacion

ISBN 978-1-4562-2396-0

HUMACATA, Luis. Análisis espacial de los cambios de usos del suelo. Aplicación con Sistemas de Información Geográfica. *Revista Cartográfica* [en línea]. Enero-junio 2019, n°98. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.35424/rcarto.i98.149>

ISSN 2663-3981

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2018. Características de la Población. Perú: Perfil Sociodemográfico 2017. Disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap01.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2018. La Libertad: Resultados definitivos, tomo I. Disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1575/

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2005. La Libertad: Resultados definitivos, Censo 2005. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe>

KURAMOTO, Aline. [et al]. Métodos de classificação supervisionada de imagens de satélite aplicadas no mapeamento do uso do solo na bacia hidrográfica do ribeirão santo antônio, são manuel/sp. *GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais* [en línea], vol. 6, no. 1, 2015. [Consulta: 12 May 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552856409006>

ISSN 2178-0463

MAS, Jean et al. Assessing forest resources in Mexico: Wallto-wall land use/cover mapping. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*[en

línea] 2003. 68(10): 966-968. [fecha de consulta 26 de junio 2021] Disponible en: <http://www.asprs.org/publications/pers/2002journal/october/highlight.html>

MCGARIGAL, Kevin. FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. [software en línea] 2002. Recuperado 20 de junio de 2021: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>

MINAM. Análisis de las dinámicas del cambio de cobertura de la tierra en la comunidad andina. Direccional general de ordenamiento territorial. Lima, 2014. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en:

<https://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/wp-content/uploads/sites/18/2013/10/Informe-final-de-Proyecto-Dinamica-de-los-Cambios-de-la-Tierra-CAN.pdf>

MIDAGRI. Visor MIDAGRI. Midagri.gob.pe [en línea], 2022. [Fecha de consulta: 2 junio de 2022]. Disponible en: <https://dev04.midagri.gob.pe/appVisor/#>

Municipalidad Distrital de Moche. ESTADO DE GESTION ADMINISTRATIVA 2011-2014. Disponible en:

https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11316/PLAN_11316_2015_RENDICION_DE_CUENTAS_2011-2014-1.pdf

NACIONES UNIDAS. Centro de Noticias ONU. 10 de julio de 2014. Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>

NASCIMENTO, Oberis [et al]. Análise espaço-temporal do uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do alto Paraim – Piauí. *Geoambiente* [en línea], no. 32, setiembre-diciembre 2018 [Fecha de consulta: 12 May 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i32.49955>

ISSN 1679-9860

PEREZ, Diego [et al]. Dinámica espacio-temporal del uso del suelo y su efecto sobre la degradación de los recursos hídricos: caso de la cuenca del Río Juqueri – Brasil. *Revista de investigación agraria y ambiental*. [en línea], vol 9 n° 1, 26 de febrero de 2018. [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.22490/21456453.2067>

ISSN 2145-6453

PIROLI, Luís. Introdução ao Geoprocessamento. [en línea]. Brasil: Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010 [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/321109871_INTRODUCAO_AO_GEOPROCESSAMENTO

ISBN 9788561775056

PORTIS, Gabriela, SANTOS, Alexa, NUNES, fabrizia. Análise espaço temporal da alteração do uso do solo sob influência de um polo gerador de viagens em Goiânia, GO, Brasil. *Ambiente Construído* [en línea], vol. 20, no. 3, julio-setiembre 2020. [Consulta: 12 de mayo de 2021]. DOI 10.1590/s1678-86212020000300442. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000300442>

ISSN 1678-8621

RIBEIRO, Antônio y SOARES, Stélio. Uso e cobertura do solo para o planejamento urbano, Boa Vista, Roraima, Brasil. *Boletim Goiano de Geografia*. [en línea]. Vol. 37 n°1, enero-abril 2017, [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337150414004>

ISSN 1984-8501

ROJAS, Fátima. Análisis de los cambios de cobertura y uso del suelo en el Distrito de Ichocán, provincia de san marcos - Cajamarca, Periodo 1989-2015.

2017. Tesis (Ingeniero Ambiental y Prevención de Riesgos). Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, 2017, pp. 140.

Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/212>

SANISTERRA, Gabriela y GASPARI, Fernanda. Análisis del uso del suelo en el contexto de su dinámica espacio temporal en una cuenca rural serrana. Argentina. *Revista de tecnología*. [en línea] vol. 13 n° 2, 2014. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6041596>

ISSN 1692-1399

SILVA, Valeriano y SILVA, Richarde. Análise da cobertura vegetal em Lucena entre 1970/2005 usando ecologia da paisagem, SIG e sensoriamento remoto. *Caminhos de Geografia* [en línea]. Vol. 12 n° 37, marzo 2011, [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2021]. Disponible en:

<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16304>

ISSN 1678-6343

STAN, Kayla, SANCHEZ-AZOFEIFA, Arturo. Deforestation and secondary growth in Costa Rica along the path of development. *Regional Environmental Change* [en línea], vol. 19, no. 2, 2018. [Consulta: 21 May 2021] Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-018-1432-5>

STANGANINI, Fábio y LOLLO, José. O crescimento da área urbana da cidade de São Carlos/SP entre os anos de 2010 e 2015: o avanço da degradação ambiental. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana* [en línea], vol. 10, n° 1, octubre 2018 [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.supl1.ao14>

ISSN 2175-3369

SENAMHI. Atlas de zonas de vida del Perú, guía explicativa- Nota técnica 003, dirección de hidrología. LIMA: [s.n.] 2017. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-9.pdf>

SENAMHI. Mapa climático del Perú. [en línea], 2020. [Consulta: 2 de junio del 2022]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>

SIAL Trujillo. Sistema Local de Información Ambiental. [en línea], 2014. [Consulta: 2 junio 2022]. Disponible en: <http://sial.segat.gob.pe/tipo-zona/18-sur?page=6&footer>

SIGRID. Plataforma geoespacial de consulta de información oficial y actualizada para la gestión del riesgo de desastres. [en línea], 2017. [Consulta: 2 junio 2022]. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>

URRUTIA, Ana et al. Landscape heterogeneity of peasant-managed agricultural matrices. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, [en línea] 292(December 2019), 106797. 2020. [fecha de consulta: 05 de junio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106797>

ISSN 0167-8809

VAZ, Erick, DE NORONHA, Teresa, NIJKAMP, Peter. Exploratory landscape metrics for agricultural sustainability. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, [en línea] 38(1), 92–108. 2014. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/21683565.2013.825829>

ISSN 2168-3573

ANEXOS

Tabla 26: Matriz de operabilización de variables

Título	Problema general	Problemas específicos	Objetivo general	Objetivos específicos	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Fuente
Propuesta de unidades ecológicas en el valle Santa Catalina, región La Libertad, en el año 2022	¿De qué manera la propuesta de las unidades ecológicas y económicas influyen en el desarrollo económico y la conservación de los recursos del Valle Santa Catalina?	¿El diagnóstico físico, biótico, socioeconómico en el Valle Santa Catalina para la creación de los submodelos de las unidades ecológicas y económicas?	Elaborar una propuesta de las unidades ecológicas y económicas influyen en el desarrollo económico y la conservación de los recursos del Valle Santa Catalina	Realizar un diagnóstico físico, biótico, socioeconómico en el Valle Santa Catalina para la creación de los submodelos de las unidades ecológicas y económicas;	Unidades ecológicas y económicas	Unidades ecológicas y económicas, son definidas como unidades espaciales que son prácticamente homogéneas, que se identifica u obtiene a partir de la integración de variables físicas, biológicas y socioeconómicas.	Recopilación de información cartográfica, a través de mapas temáticos o imágenes satelitales, para realizar una fotointerpretación y procesamiento digital, de acuerdo a los objetivos de la investigación.	Unidades ecológicas	Geología	Dirección de Geología Ambiental y riesgo
		¿Las unidades ecológicas y económicas tienen una influencia significativa en el desarrollo de la mejora económica y la preservación de los recursos identificando las zonas problemáticas?		Elaborar los submodelos de las unidades ecológicas y económicas tiene una influencia significativa en el desarrollo de la mejora económica y la preservación de los recursos identificando las zonas problemáticas,					Fisiografía	Geológico - INGEMMET
									Suelos	Ministerio de Economía y Finanzas – MEF
									Hidrología	Autoridad Nacional del Agua – ANA
									Cobertura vegetal	Ministerio del Ambiente – MINAM
									Zonas de vida	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

<p>¿Cuáles son las limitaciones y potencialidades de las unidades ecológicas y económicas encontradas en cada uno de los distritos que conforman el valle de Santa Catalina?</p>	<p>Identificar y proponer las limitaciones y potencialidades de las unidades ecológicas y económicas encontradas en los distritos analizados durante esta investigación que conforman el valle de Santa Catalina.</p>	<p>Población</p> <p>Unidades económicas</p> <p>Uso actual de las tierras</p> <p>Actividades económicas</p>	<p>Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI</p> <p>Ministerio de Agricultura y Riego – MINANGRI</p> <p>Instituto Nacional de estadística e Informática – INEI</p>
--	---	--	---

Fuente: Elaboración propia

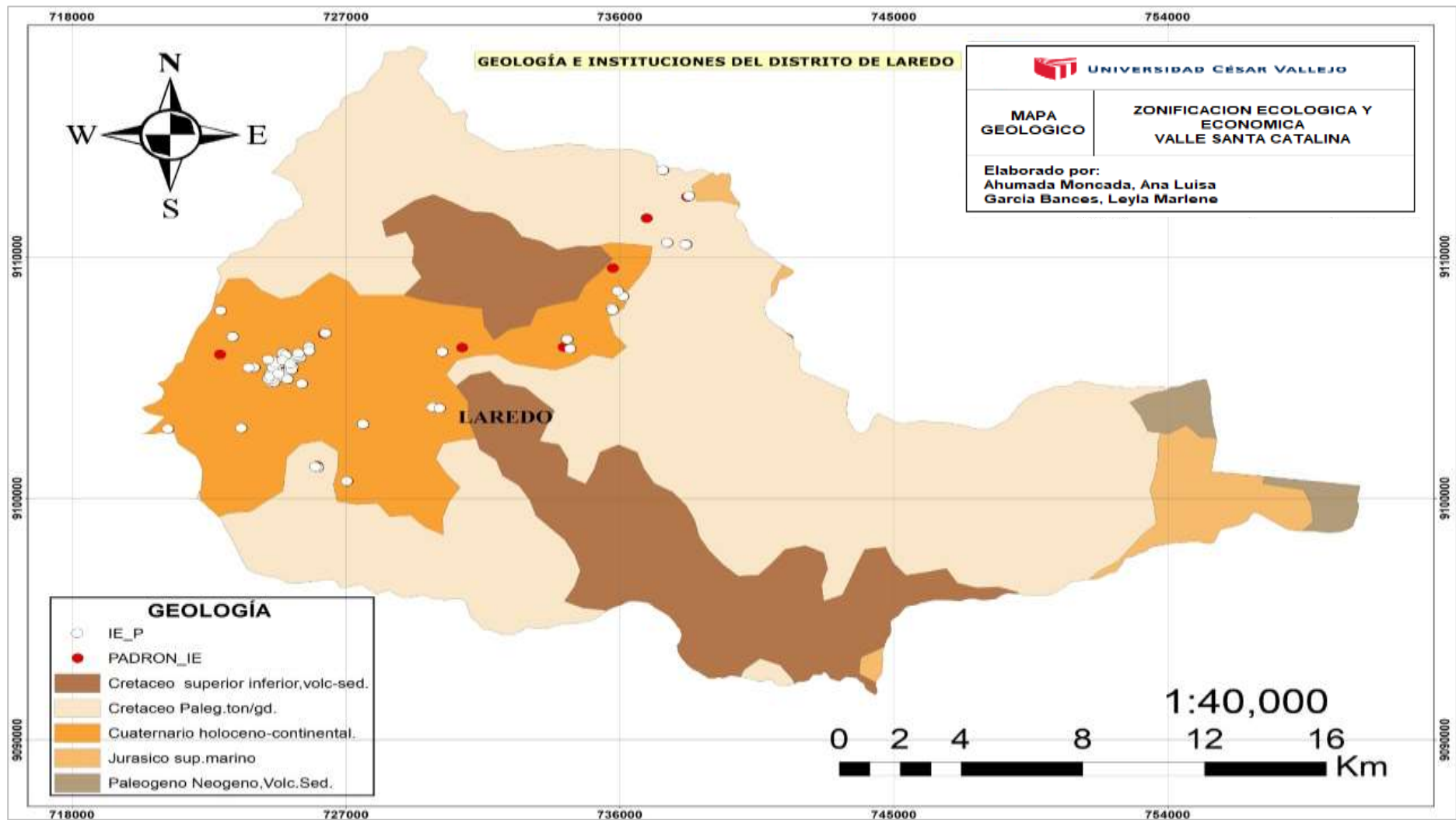


Figura 24: Mapa Geológico del distrito de Laredo

Fuente: Elaboración propia

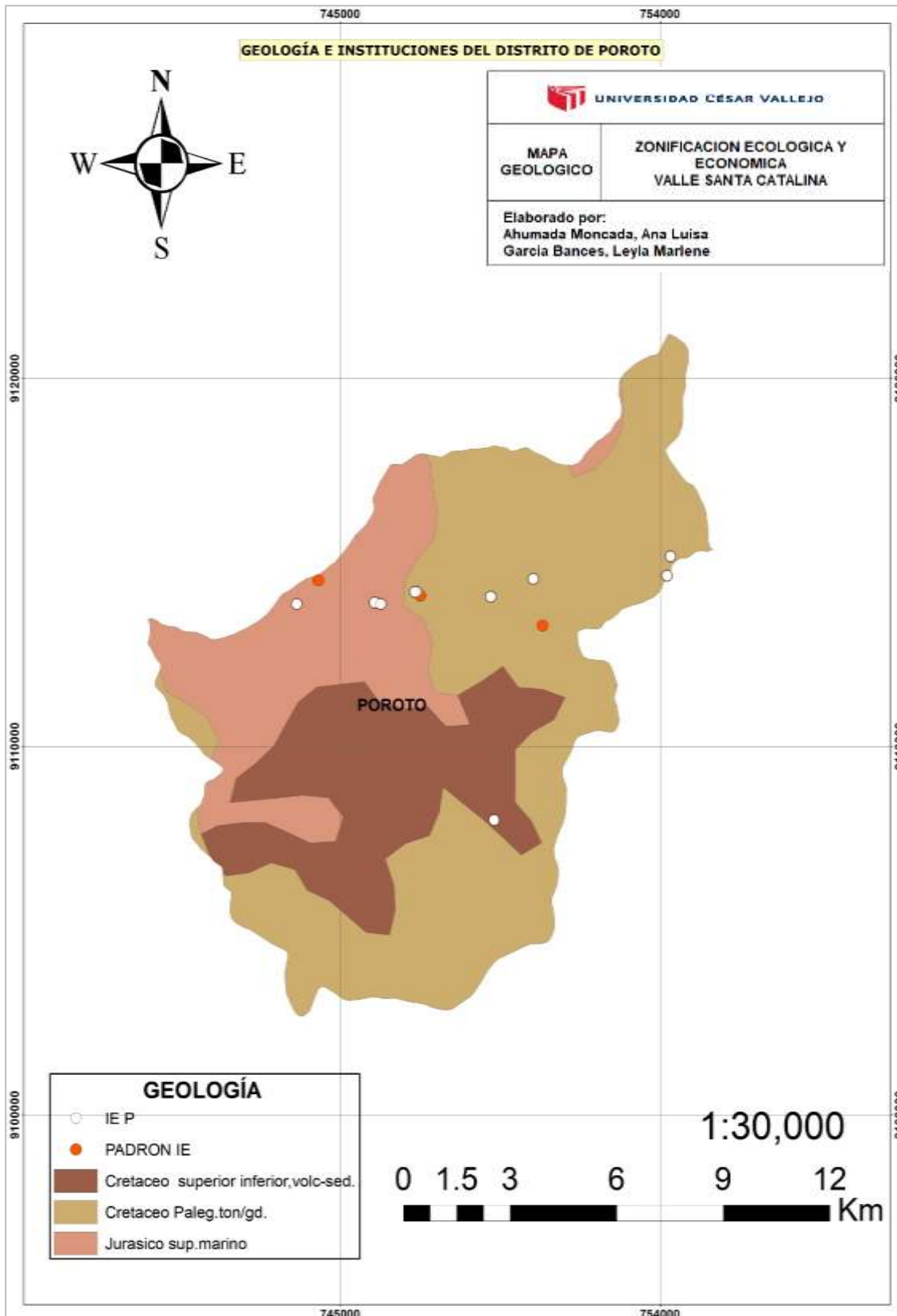


Figura 25: Mapa Geológico del distrito de Poroto

Fuente: Elaboración propia

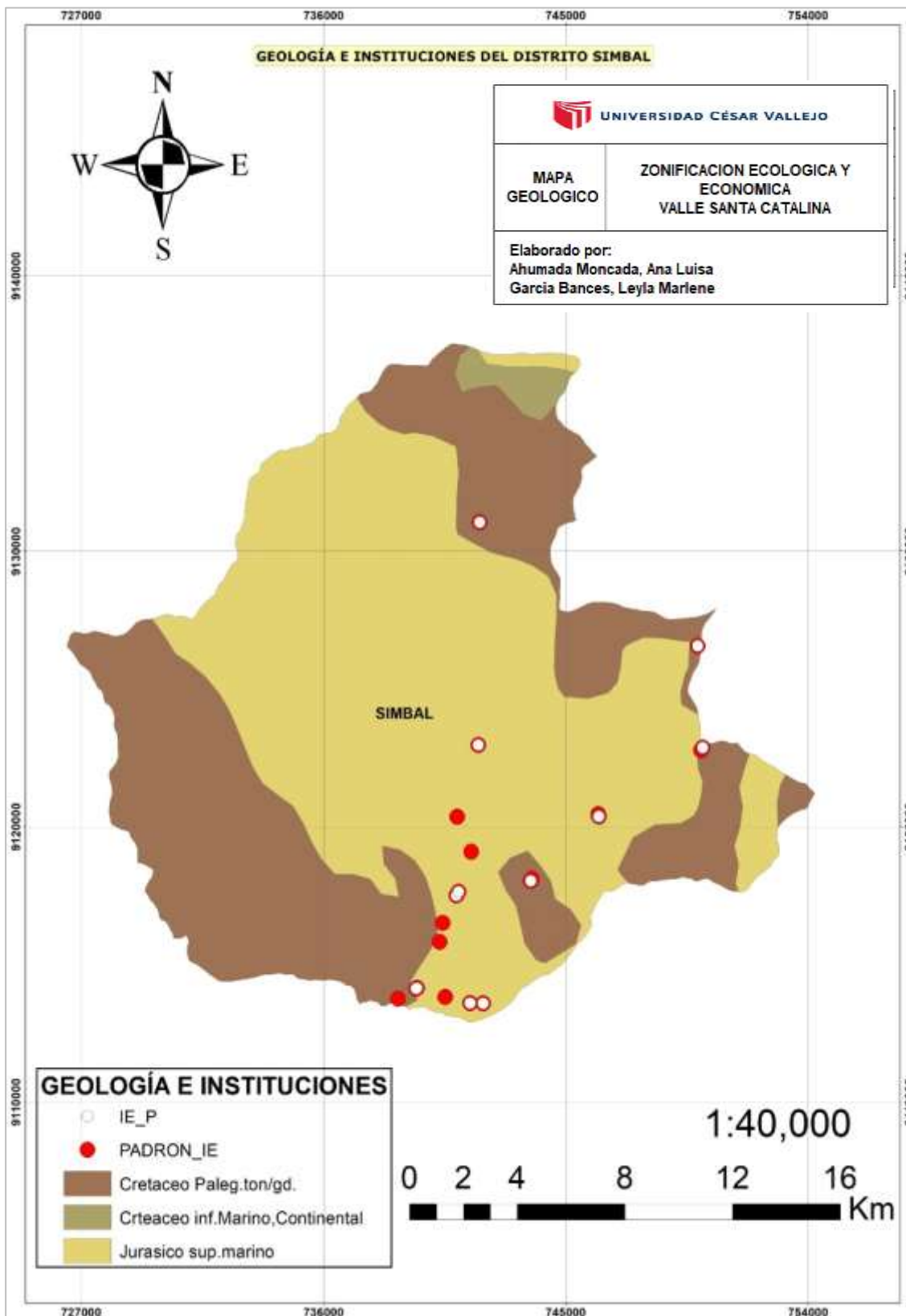


Figura 26: Mapa Geológico del distrito de Simbal

Fuente: Elaboración propia

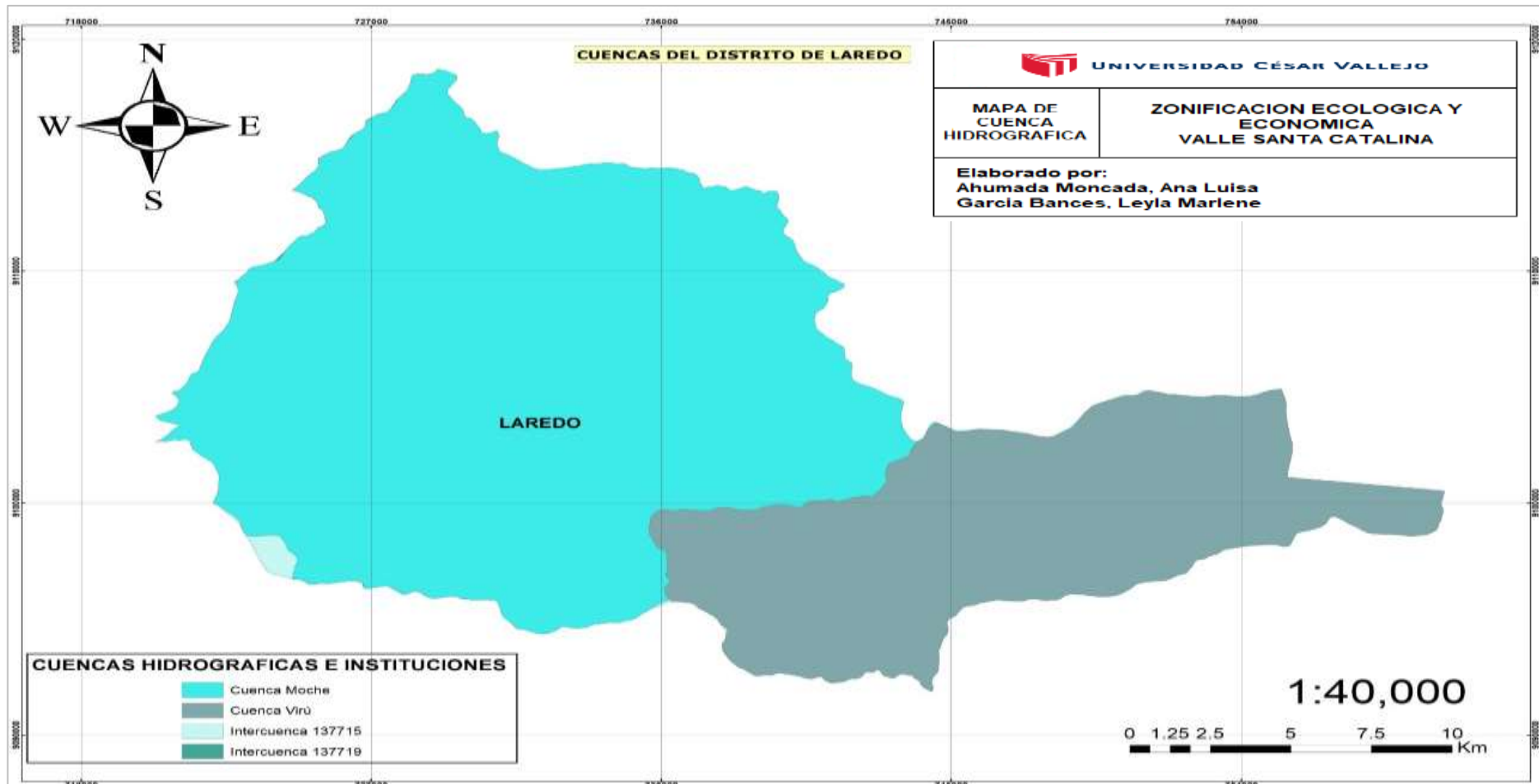


Figura 27: Mapa de las cuencas hidrográficas del distrito de Laredo

Fuente: Elaboración propia

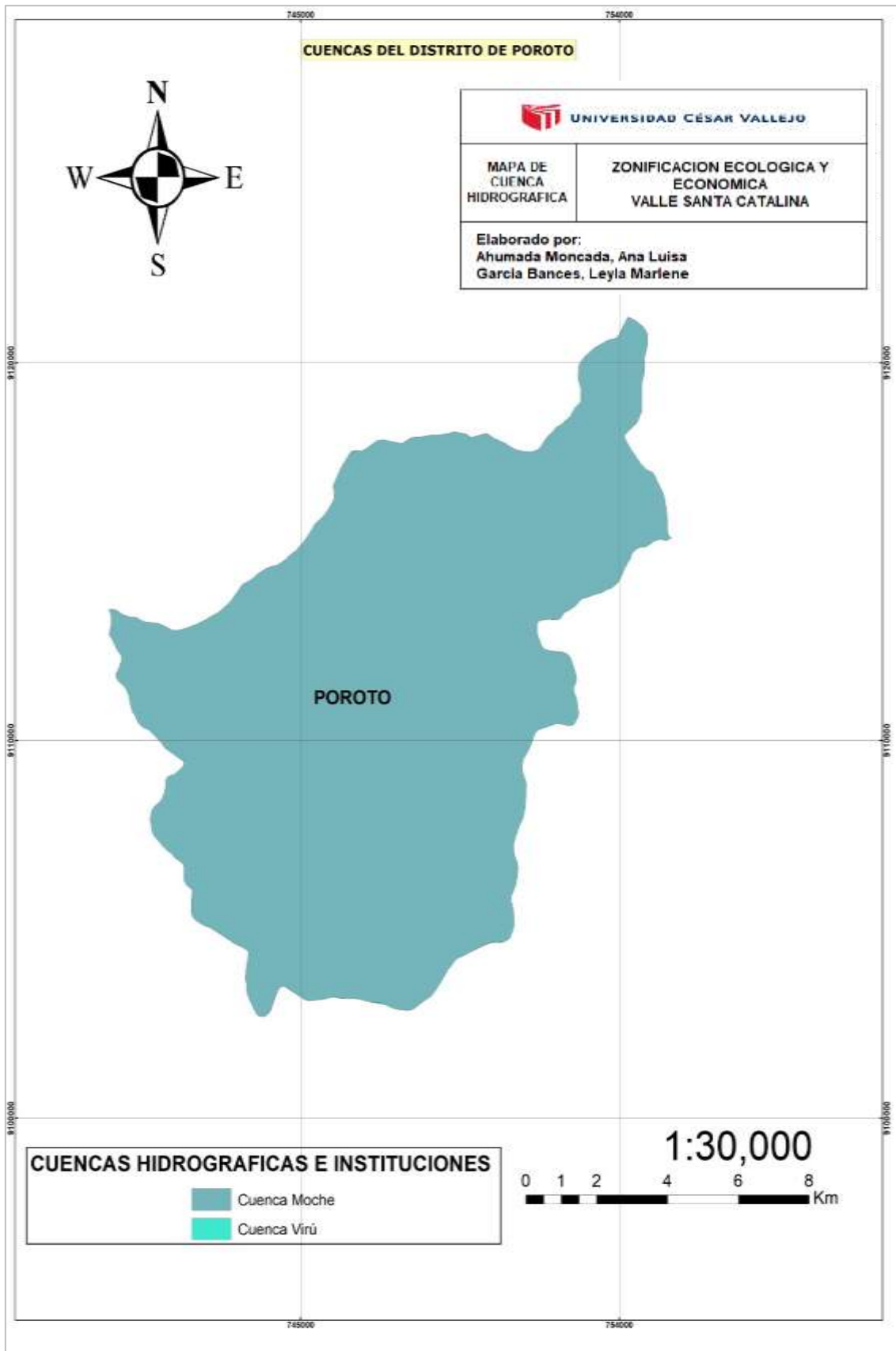


Figura 28: Mapa de las cuencas hidrográficas del distrito de Poroto

Fuente: Elaboración propia

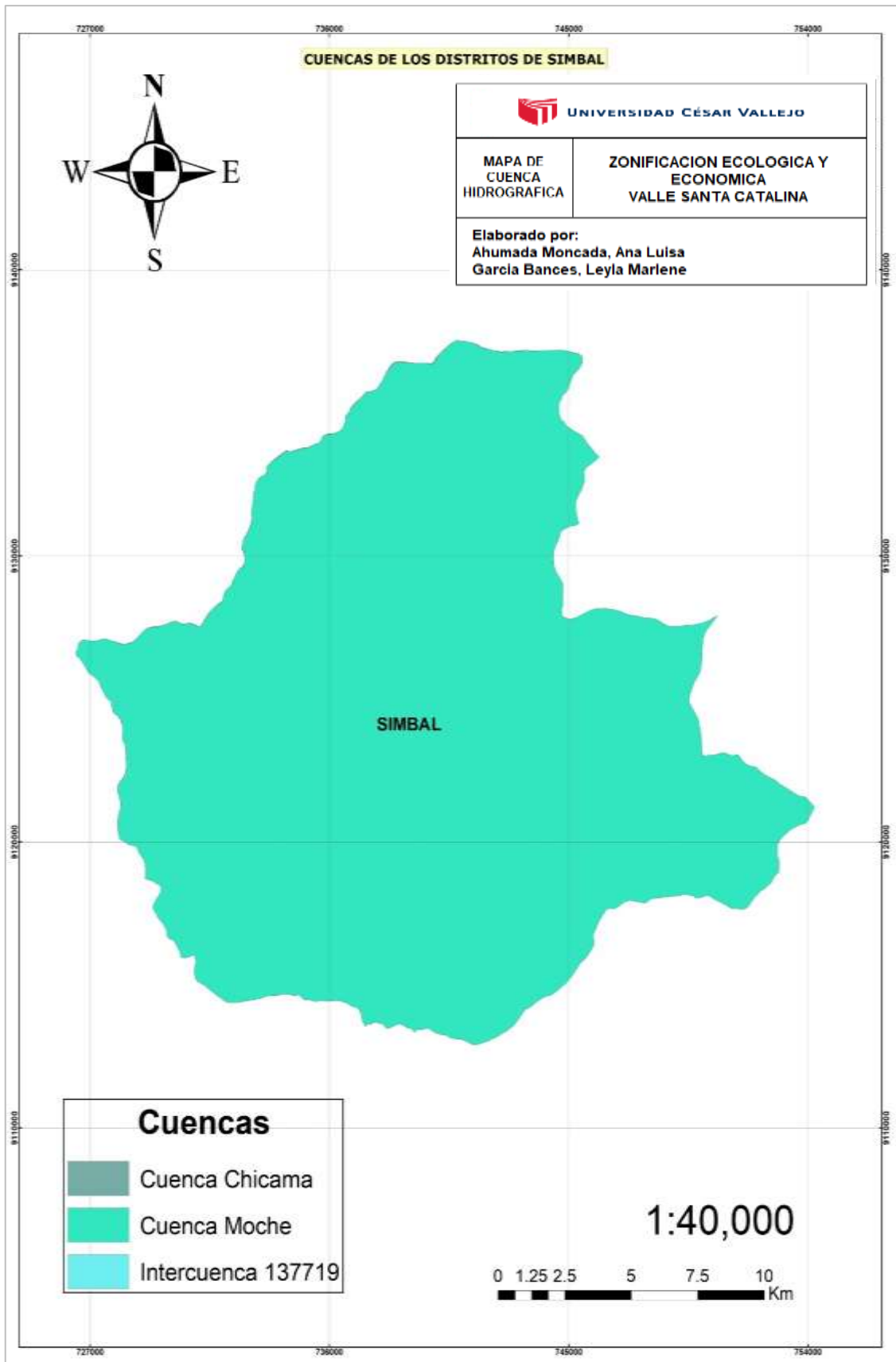


Figura 29: Mapa de las cuencas hidrográficas del distrito de Simbal

Fuente: Elaboración propia

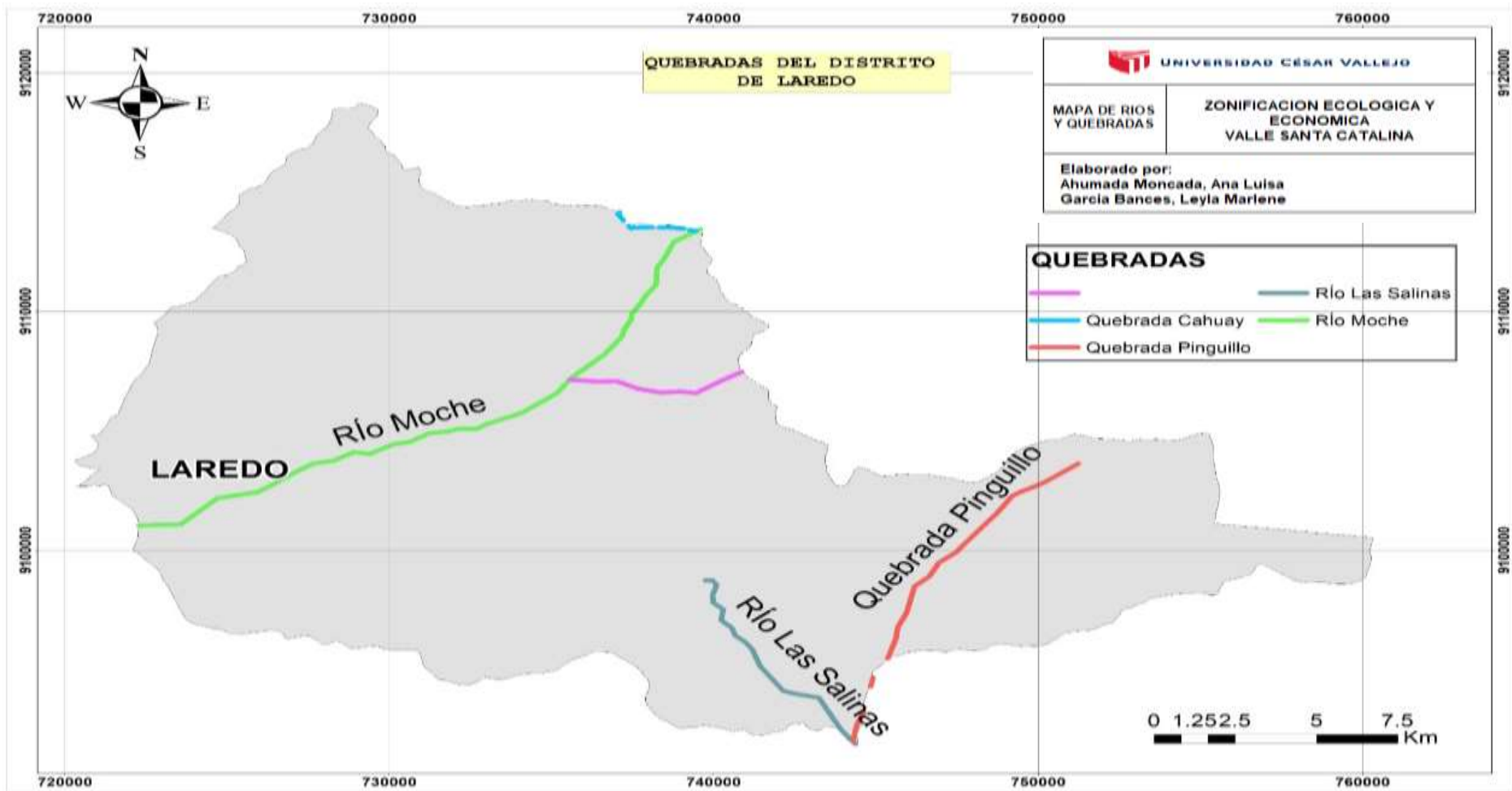


Figura 30: Mapa de las fuentes superficiales de agua del distrito de Laredo

Fuente: Elaboración propia

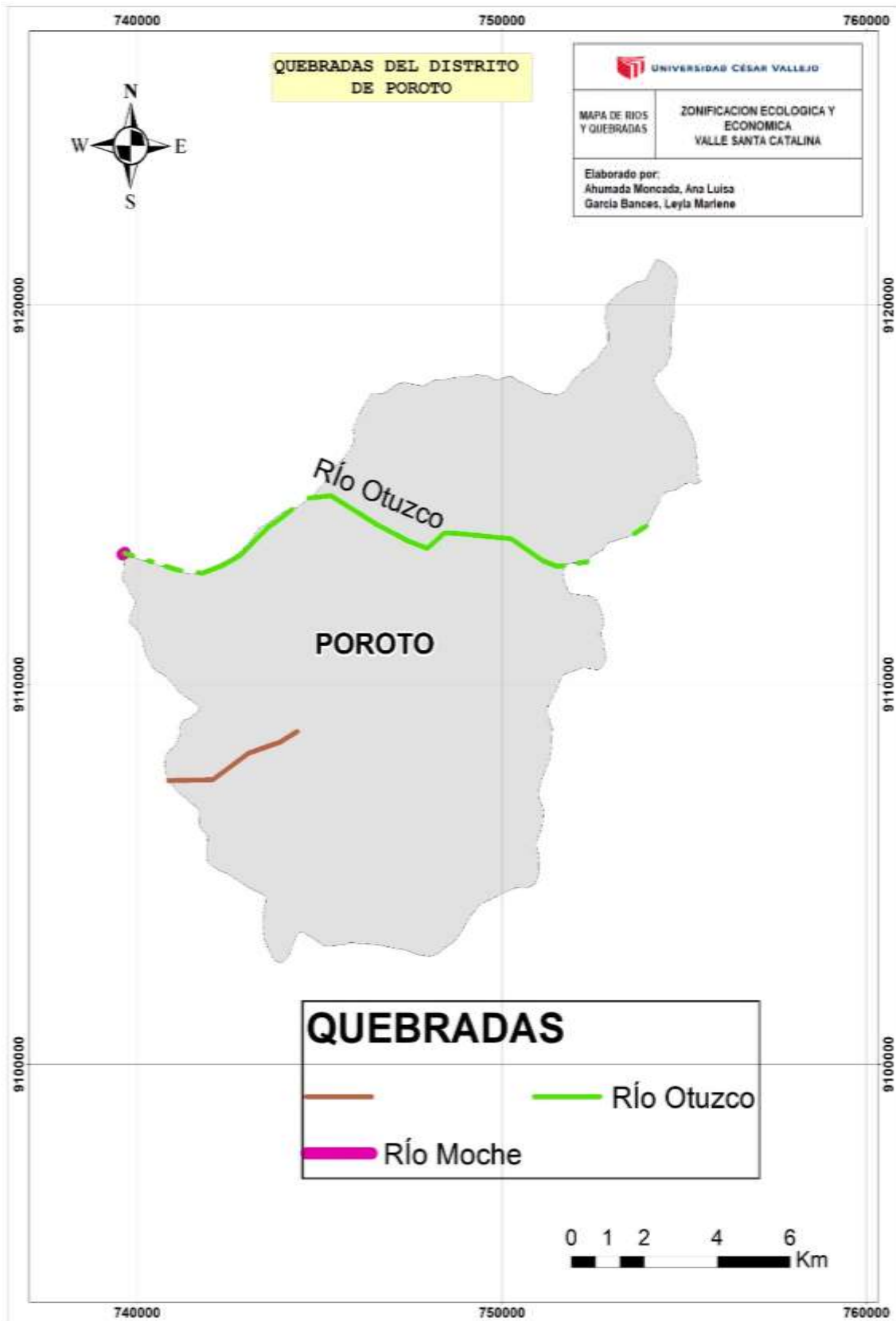


Figura 31: Mapa de las fuentes superficiales de agua del distrito de Poroto

Fuente: Elaboración propia

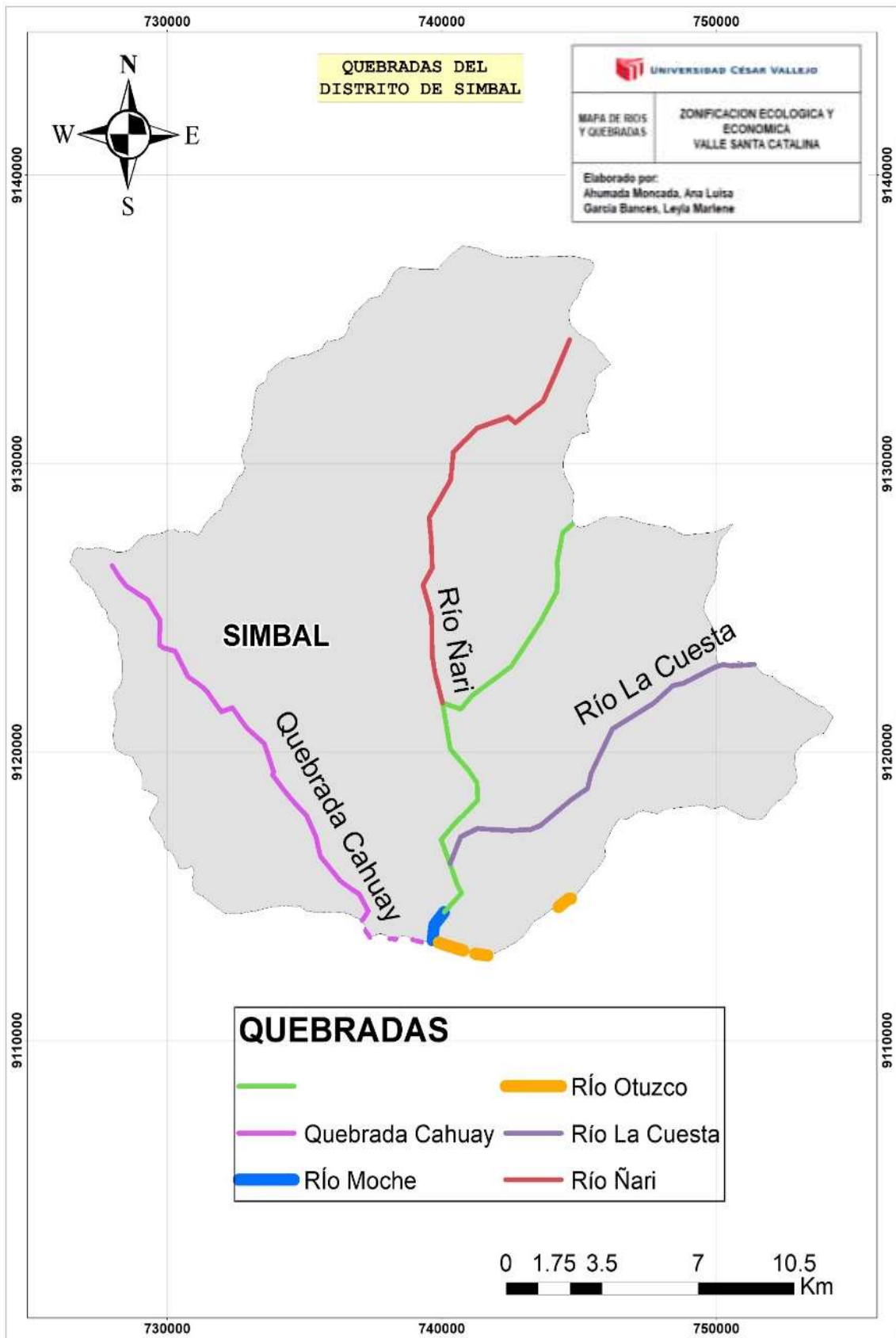


Figura 32: Mapa de las fuentes superficiales de agua del distrito de Simbal

Fuente: Elaboración propia

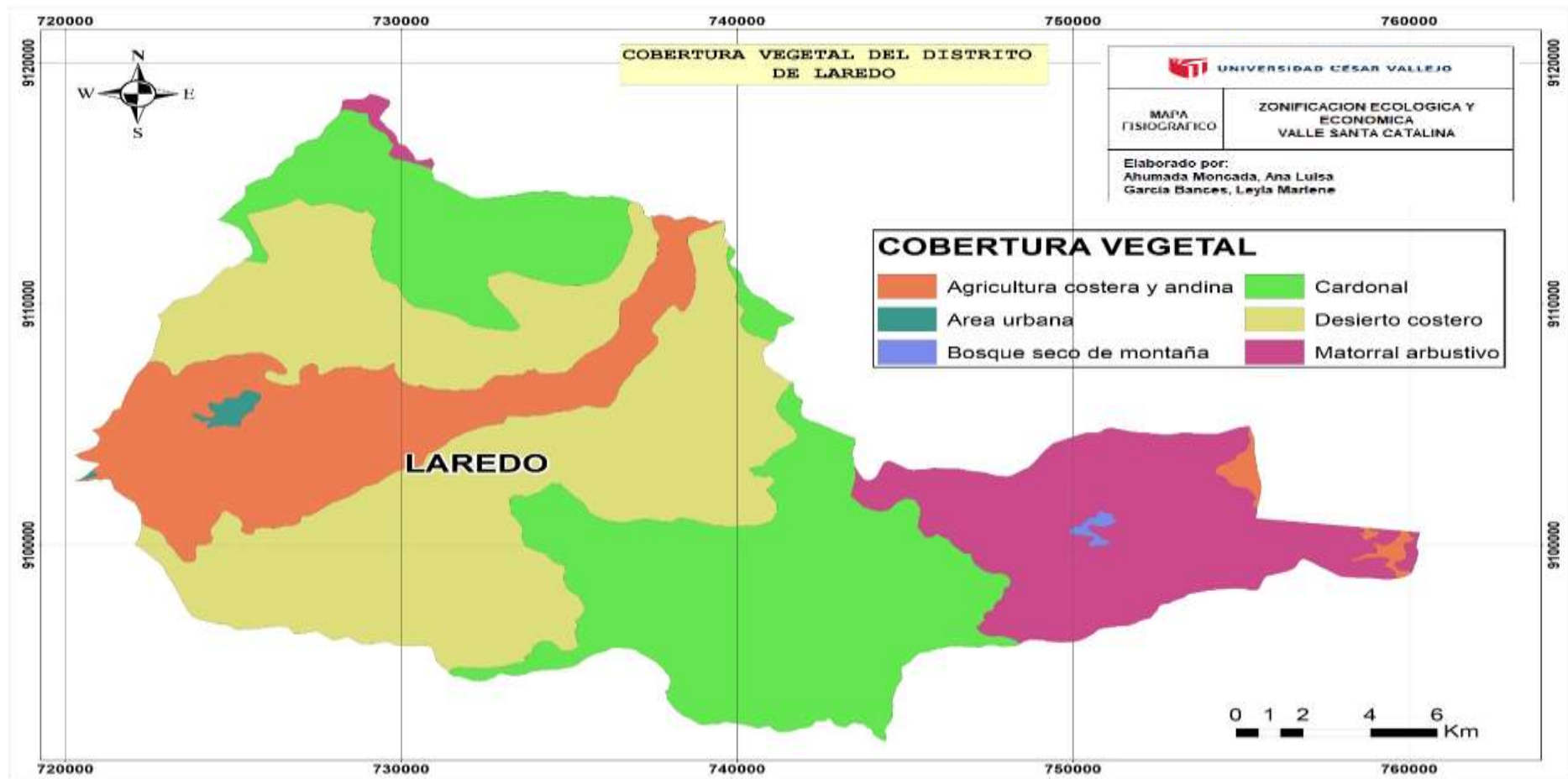


Figura 33: Mapa de las unidades fisiográficas del distrito de Laredo

Fuente: Elaboración propia

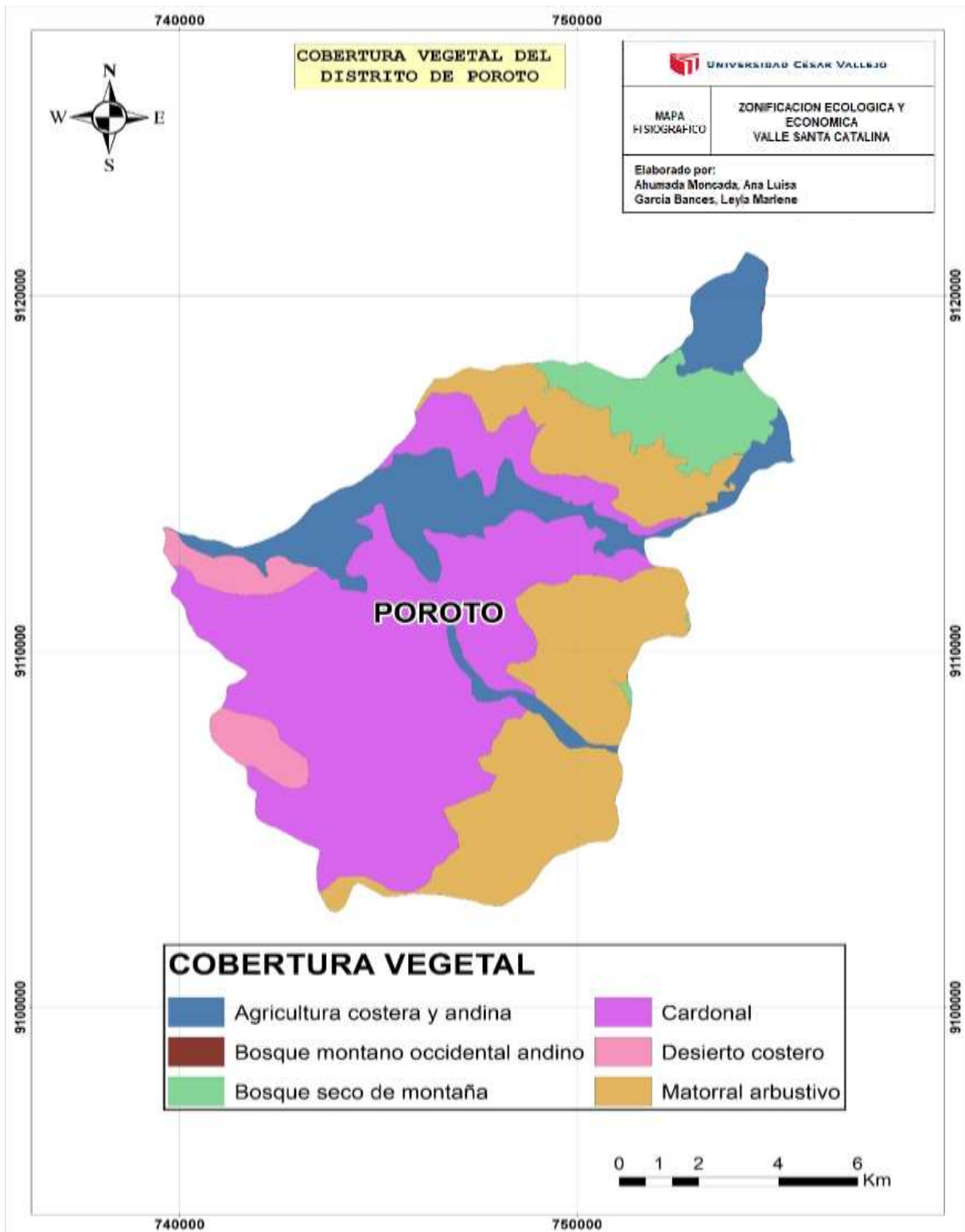


Figura 34: Mapa de las unidades fisiográficas del distrito de Poroto

Fuente: Elaboración propia

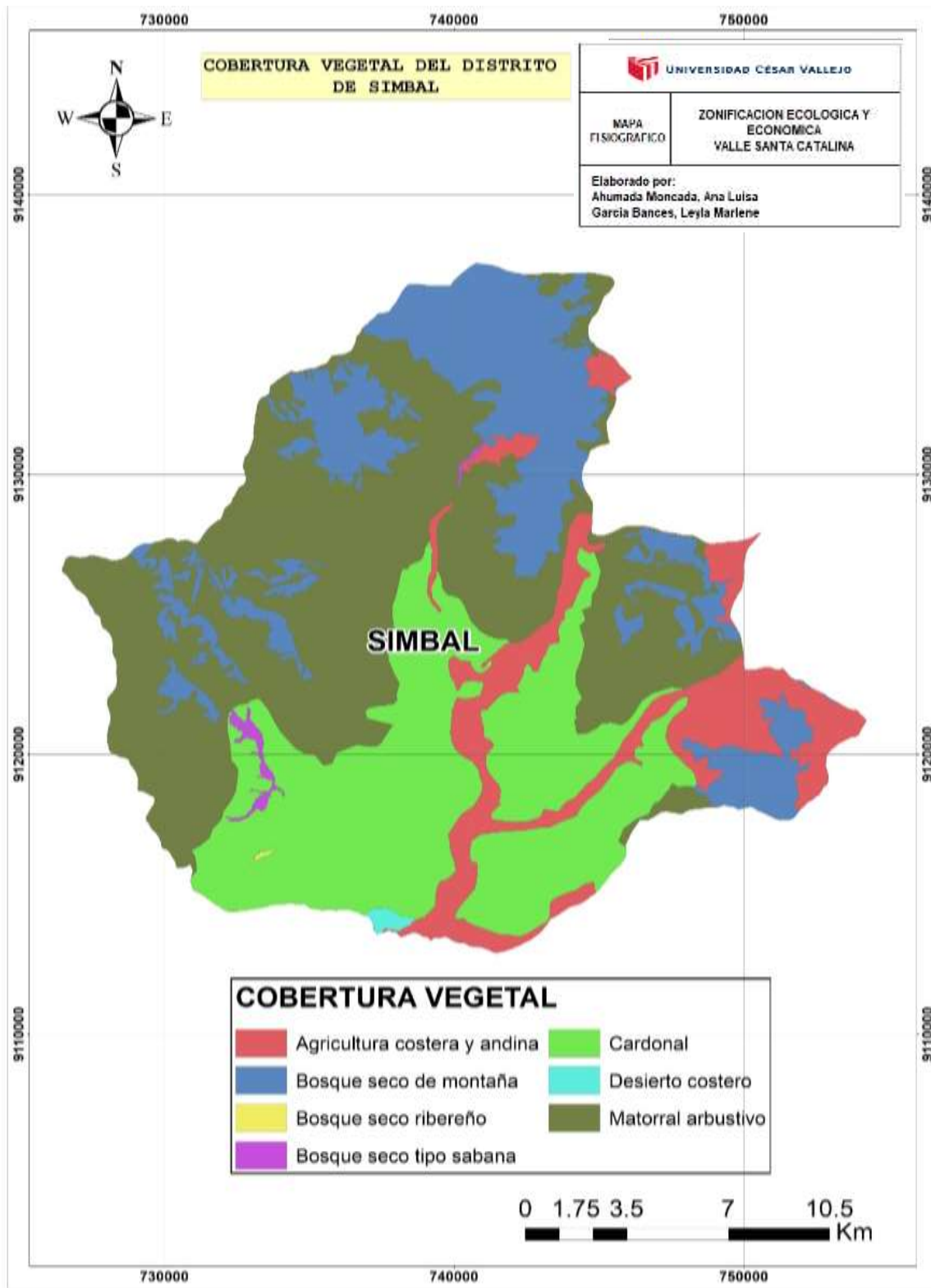


Figura 35: Mapa de las unidades fisiográficas del distrito de Simbal

Fuente: Elaboración propia

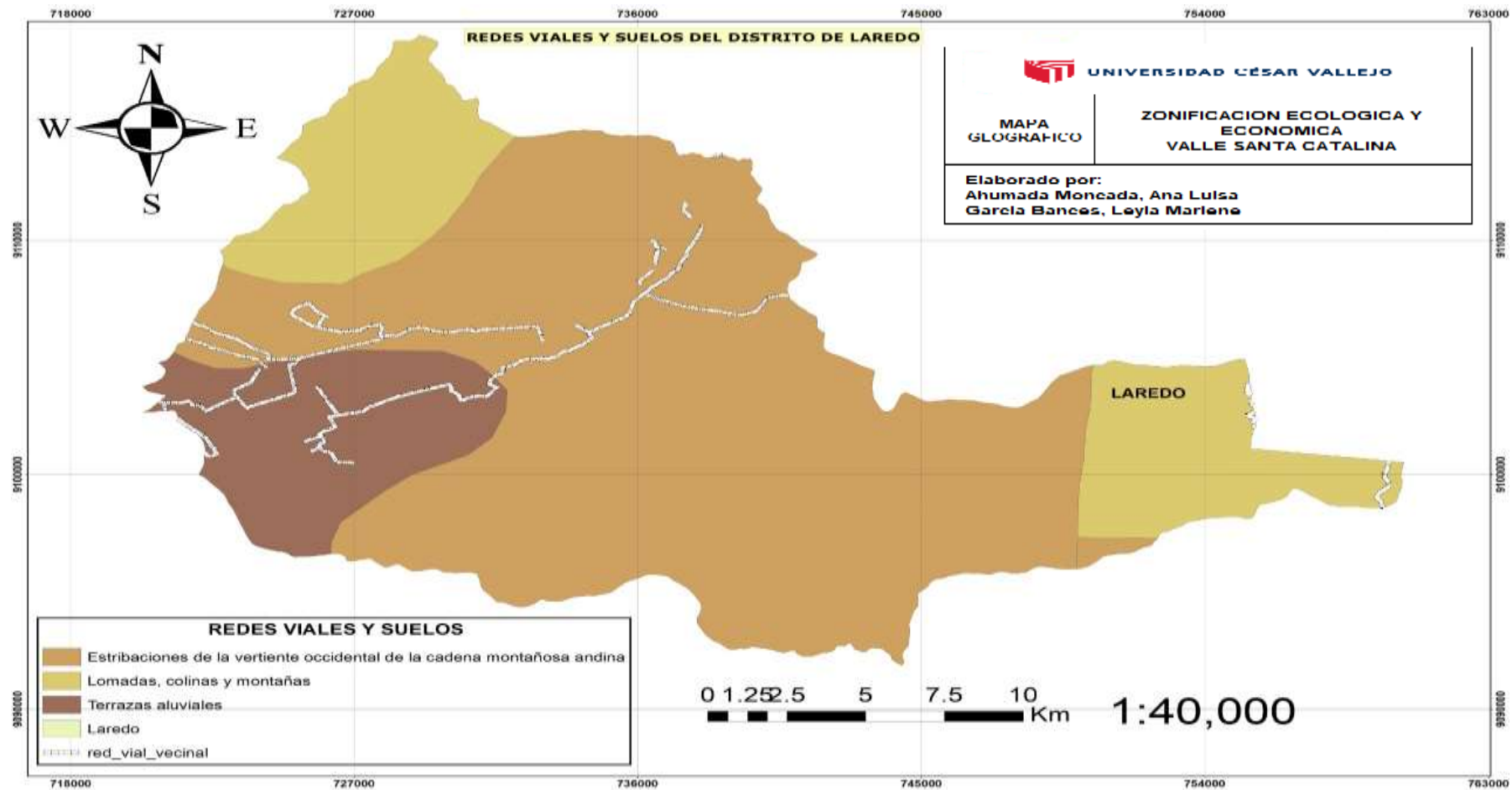


Figura 36: Mapa de las unidades geomorfológicas del distrito de Laredo

Fuente: Elaboración propia

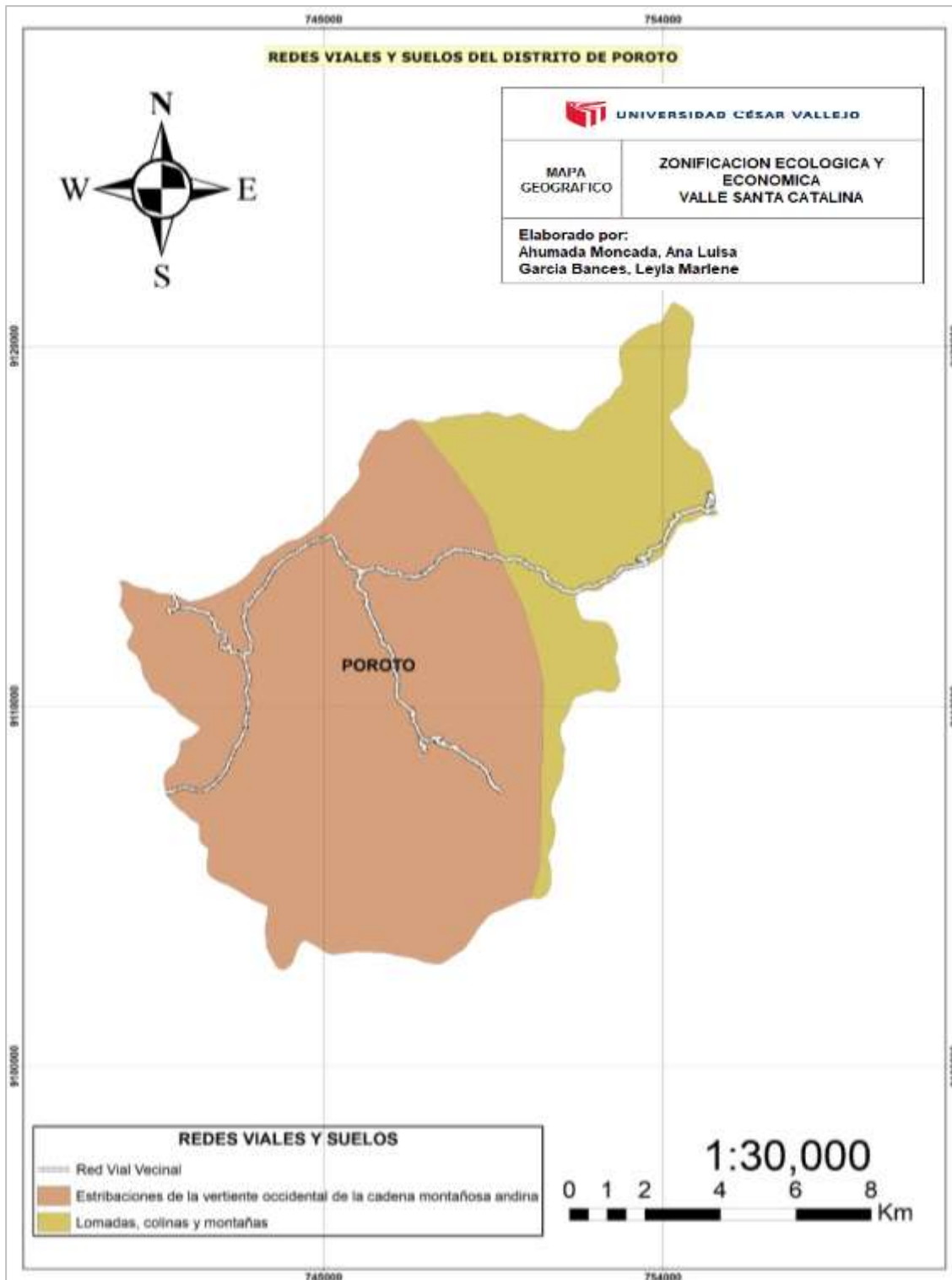


Figura 37: Mapa de las unidades geomorfológicas del distrito de Poroto

Fuente: Elaboración propia

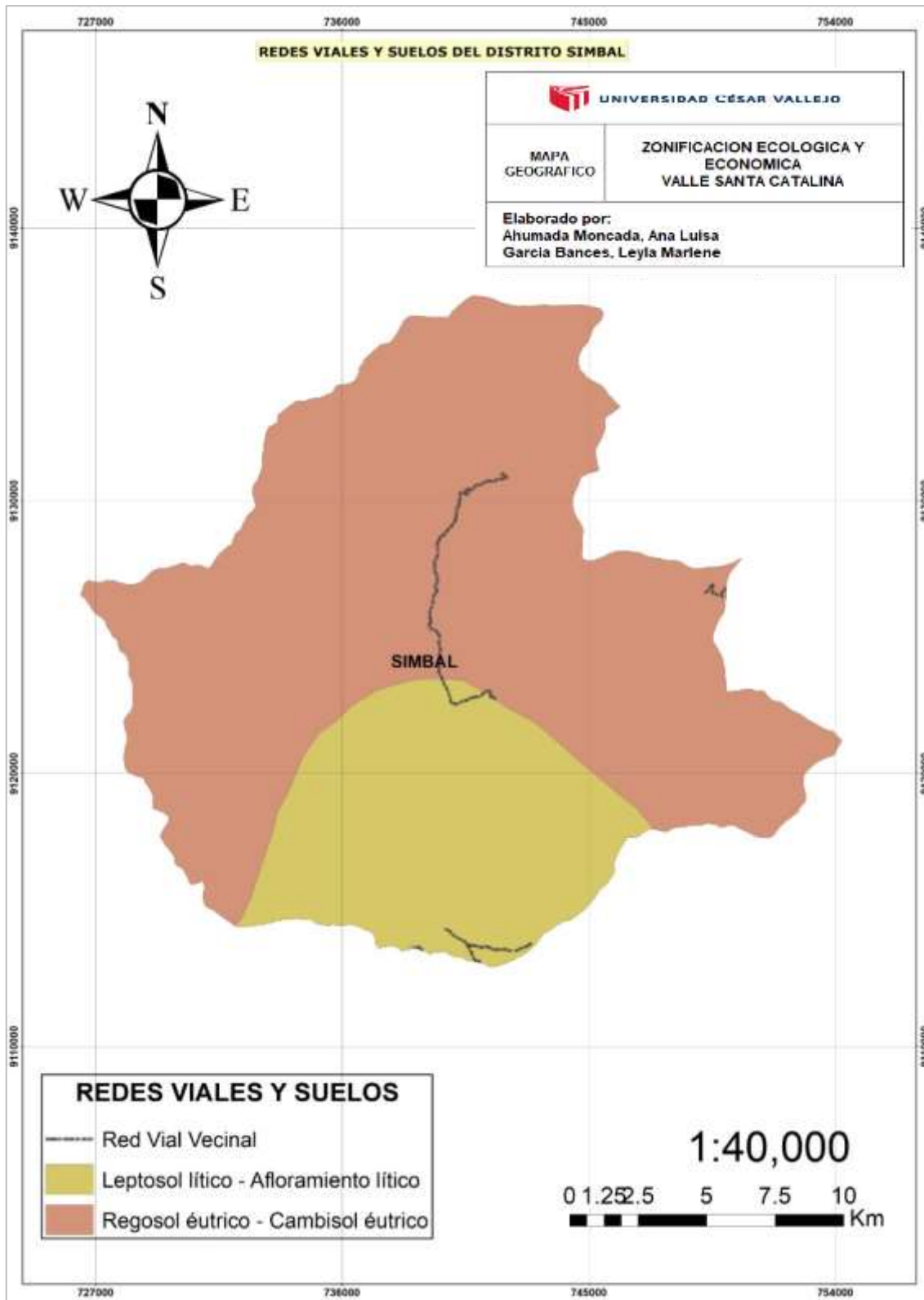


Figura 38: Mapa de las unidades geomorfológicas del distrito de Simbal

Fuente: Elaboración propia

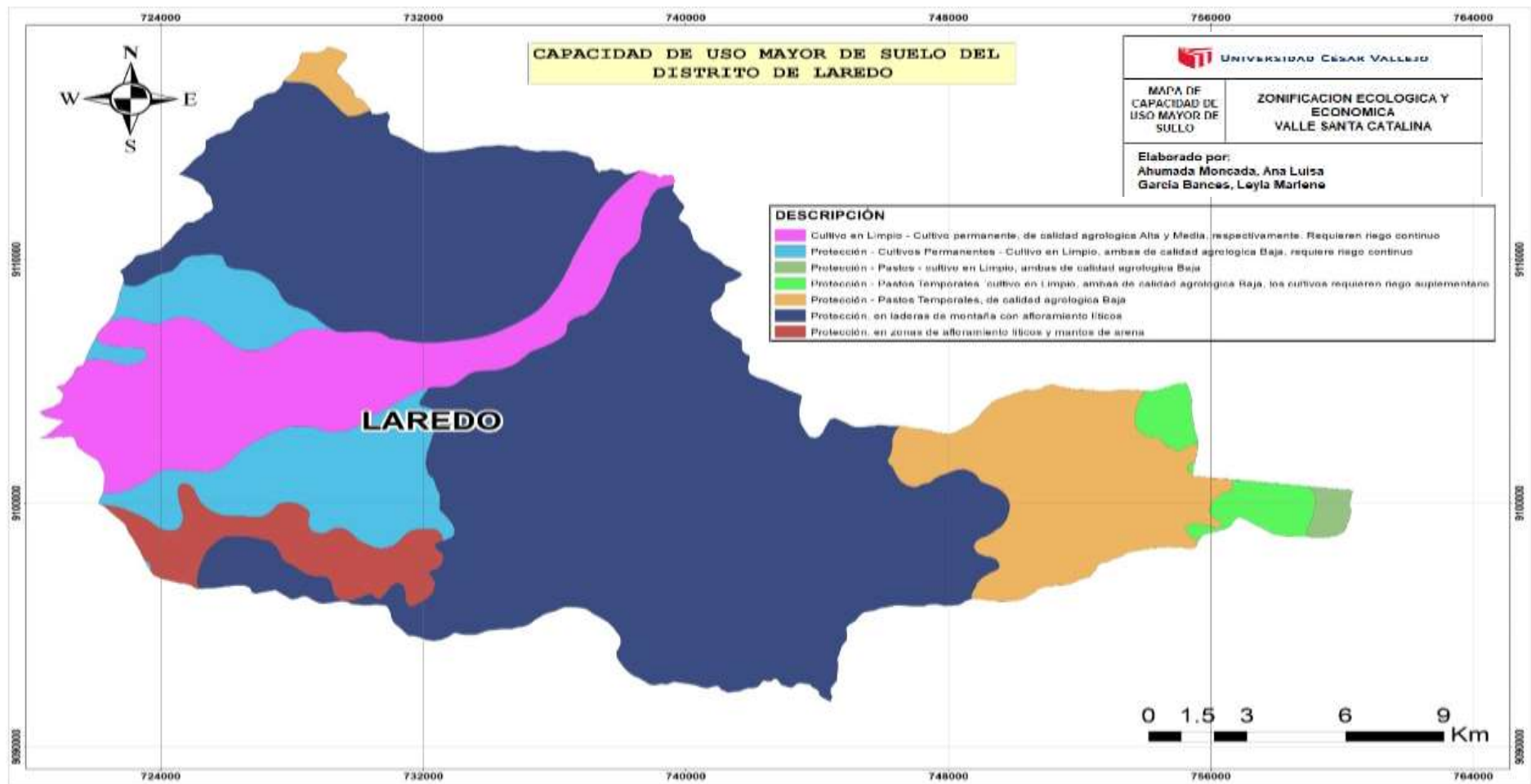


Figura 39: Mapa de las unidades uso mayor de las tierras del distrito de Laredo

Fuente: Elaboración propia

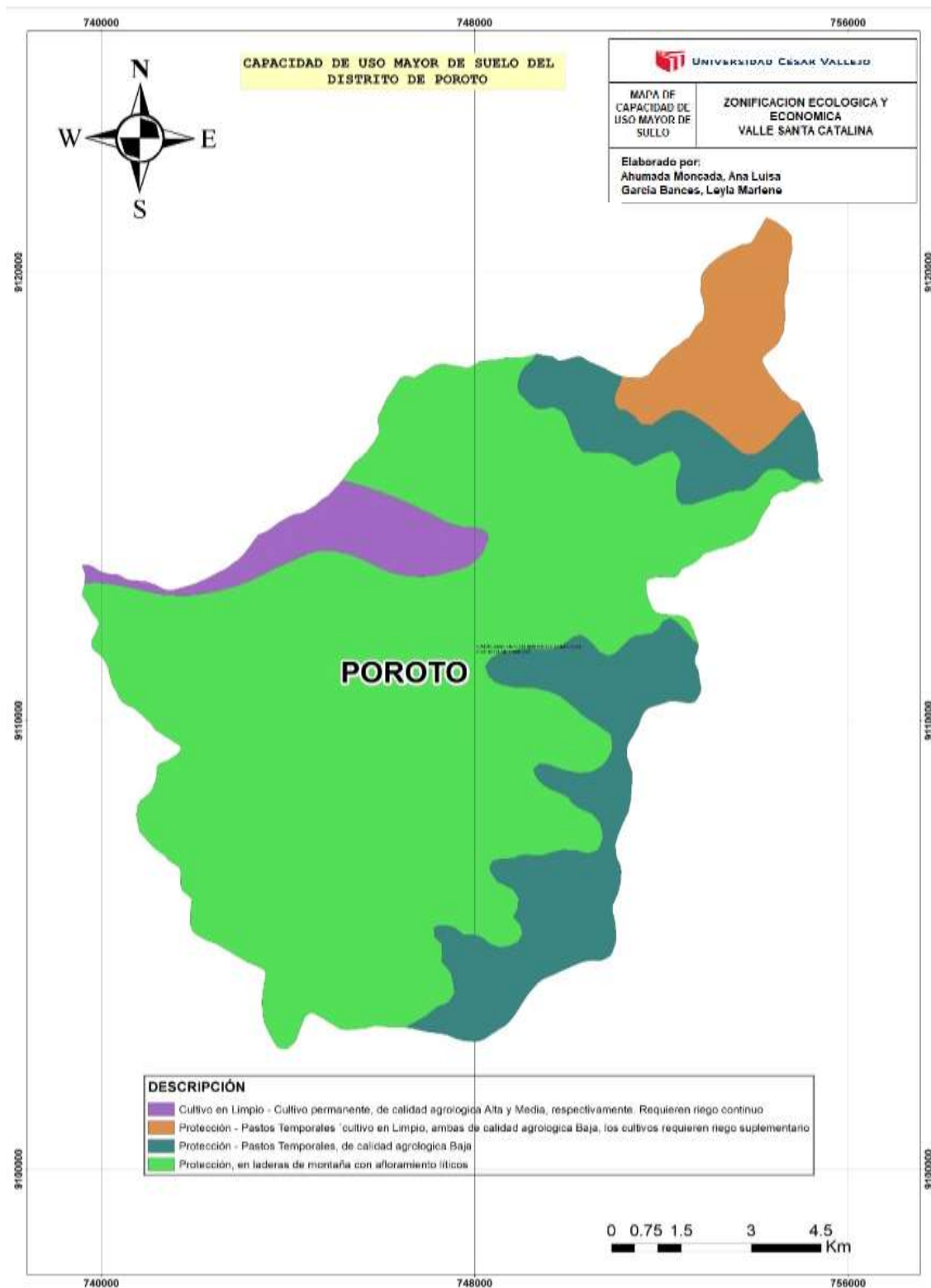


Figura 40: Mapa de las unidades uso mayor de las tierras del distrito de Poroto

Fuente: Elaboración propia

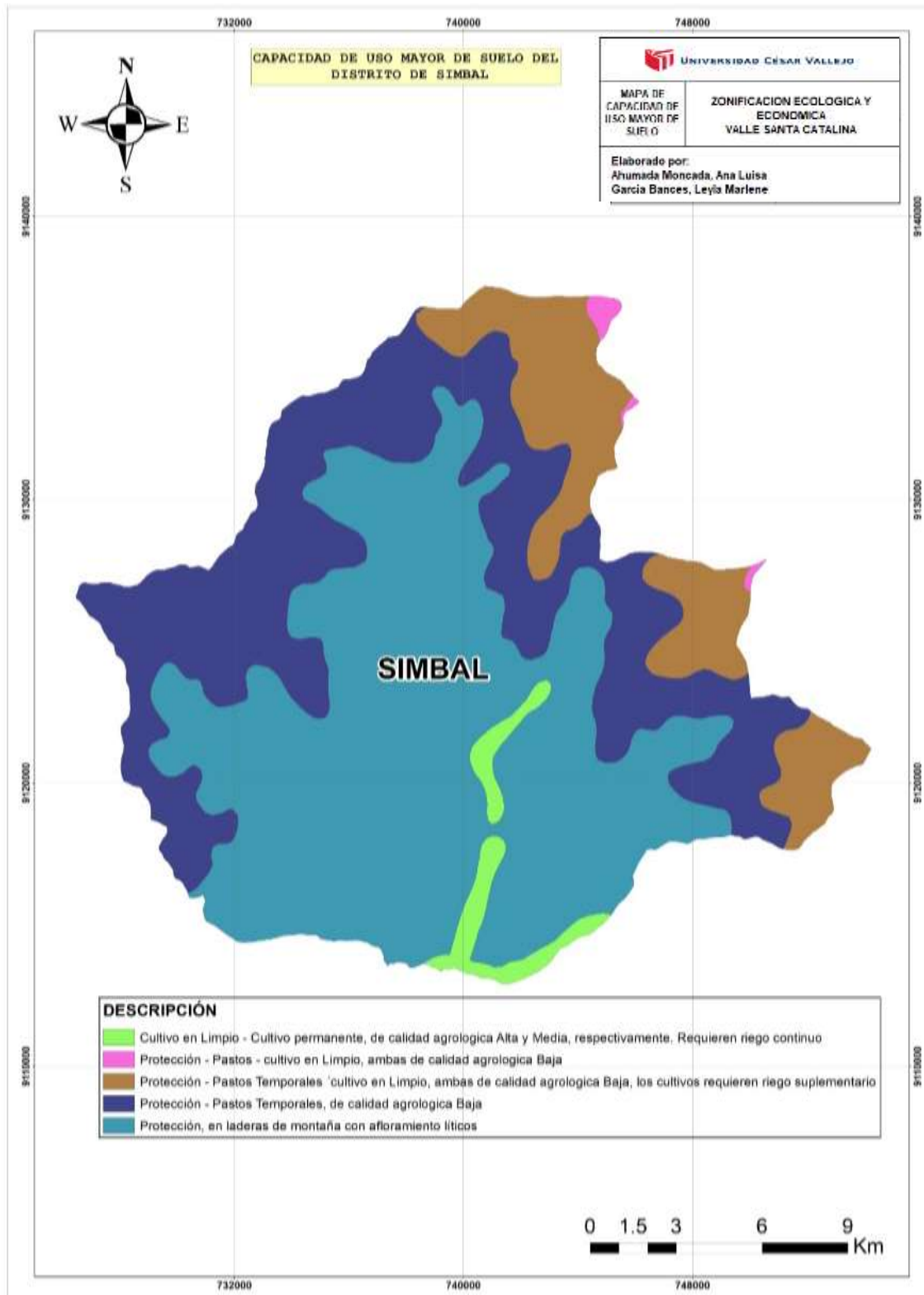


Figura 41: Mapa de las unidades uso mayor de las tierras del distrito de Simbal

Fuente: Elaboración propia

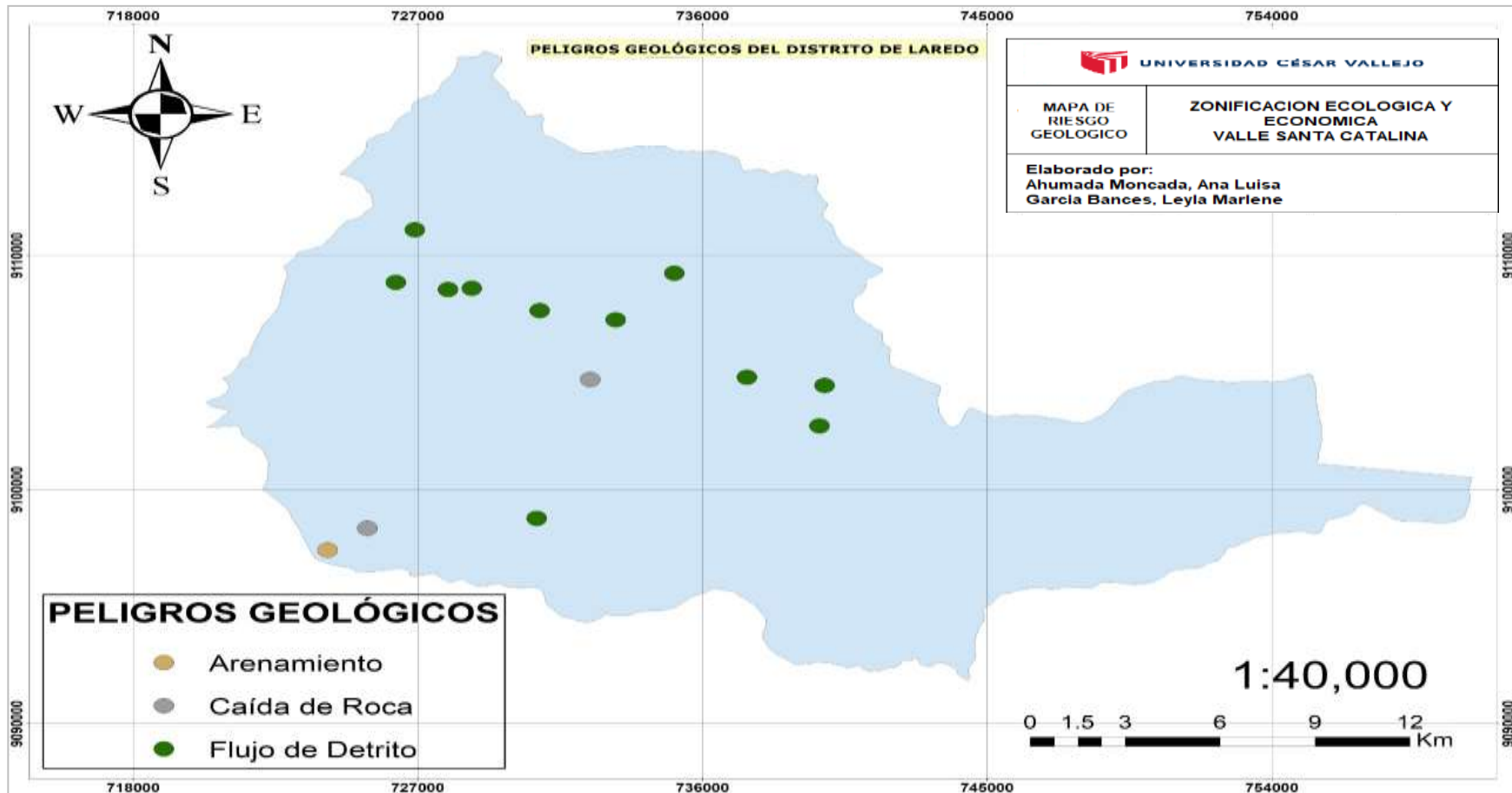


Figura 42: Mapa de peligros geológicos del distrito de Laredo

Fuente: Elaboración propia

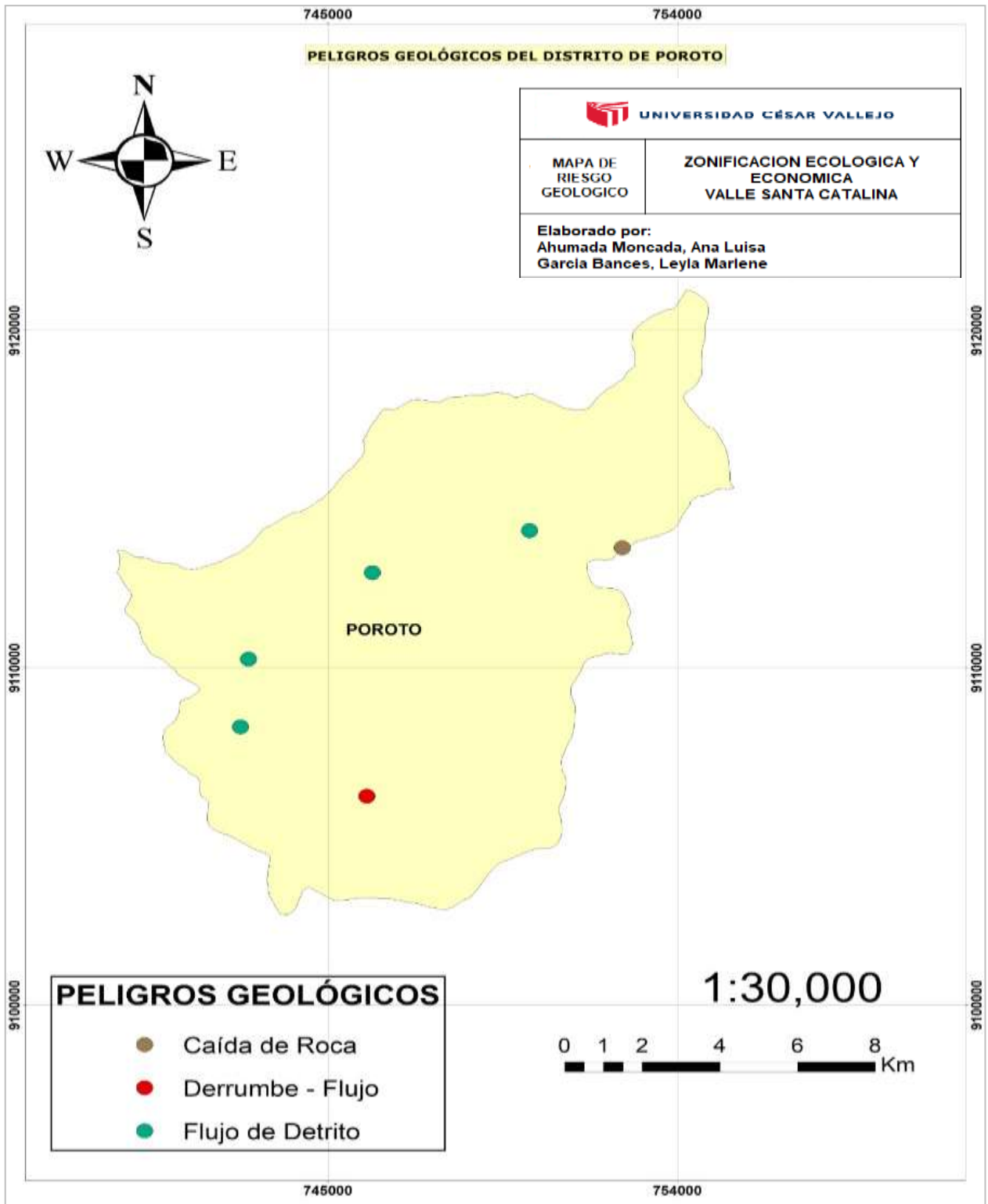


Figura 43: Mapa de peligros geológicos del distrito de Poroto

Fuente: Elaboración propia

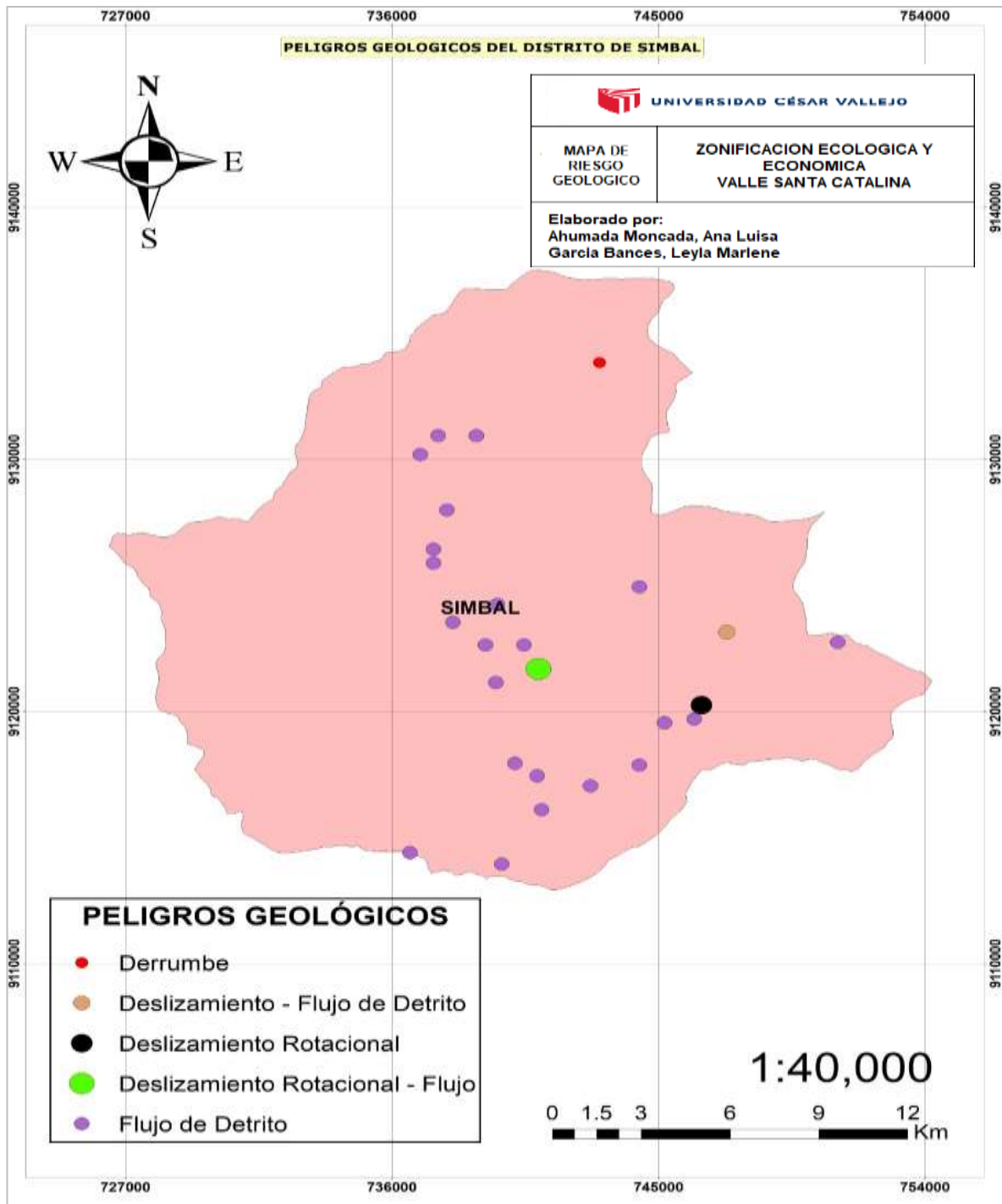


Figura 44: Mapa de peligros geológicos del distrito de Simbal

Fuente: Elaboración propia

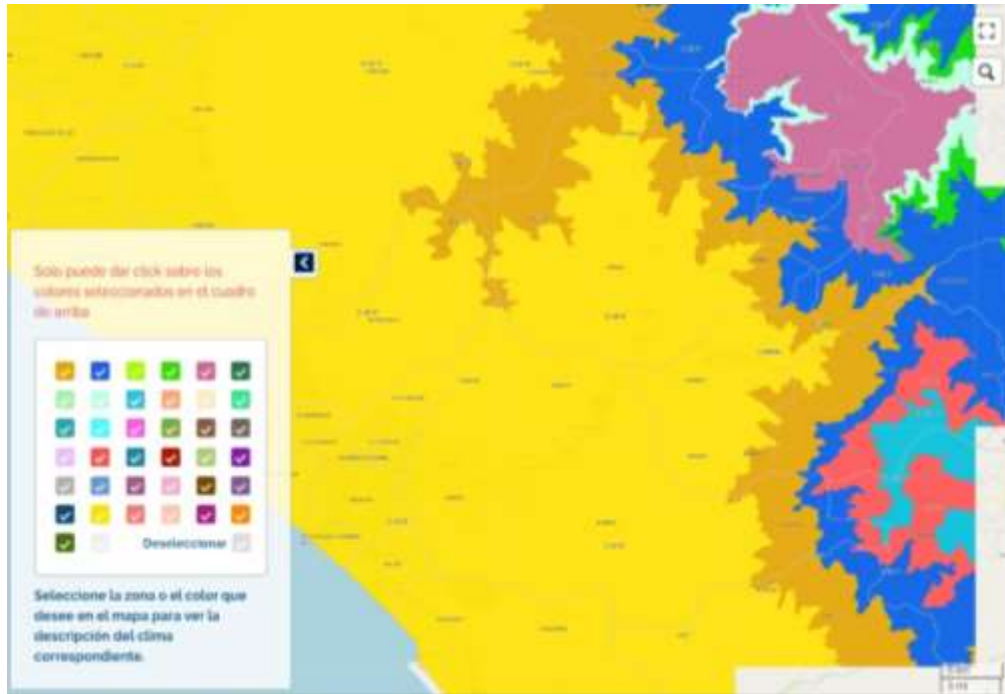


Figura 45: Recopilación de información climática

Fuente: SENAMHI - Mapa climático del Perú



Figura 46: Información catastral

Fuente: MINAGRI

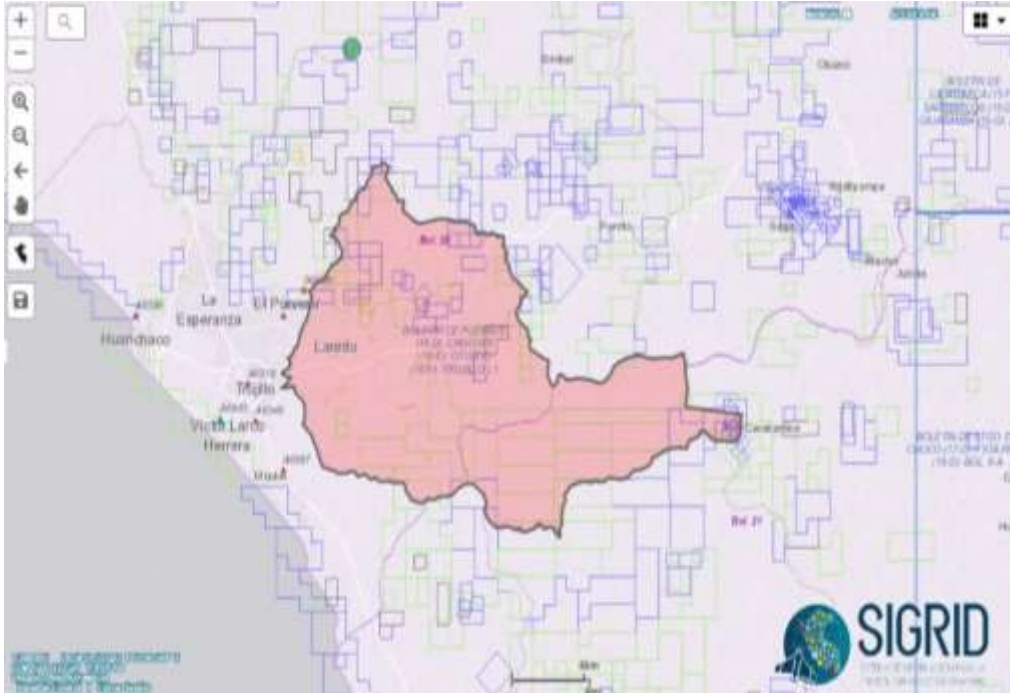


Figura 47: Recopilación de información estadística - SIGRID

Fuente: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID

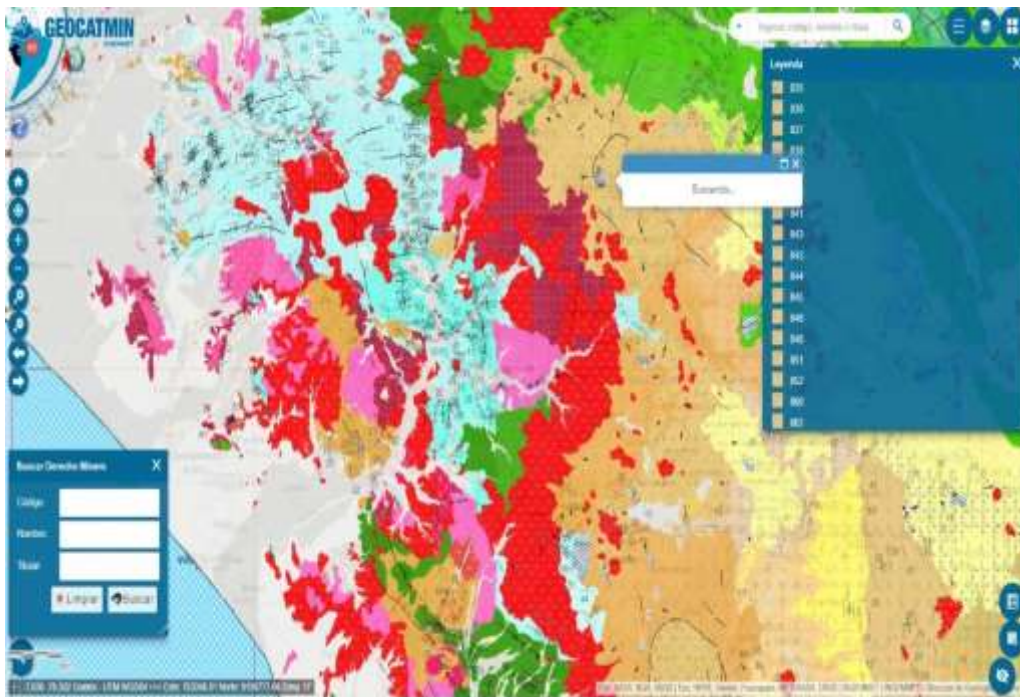
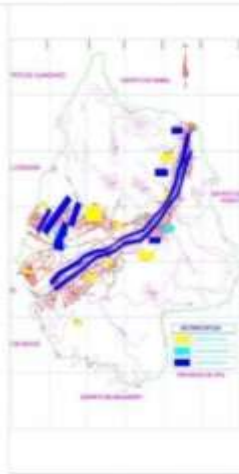


Figura 48: Recopilación de información geológica

Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET



El distrito de Laredo políticamente pertenece a la provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad y geográficamente se ubica al Este de la ciudad de Trujillo, en el Valle de Santa Catalina, márgenes derecha e izquierda del río Moche. Surcando el distrito de Este a Oeste.



Fuente / Autor:
Municipalidad Distrital de Laredo

Proyecto:
Mapa de identificación de sectores críticos en Laredo

Fecha de elaboración:
Agosto, 2015

Tipo de mapa:
Temático

Metodología utilizada:

Proyección:
UTM

Zona:
18 Sur

Datum:
WGS84

Escala:

Descargar información:
[Laredo.pdf \(format PDF / 1.1 MB\)](#)

Figura 49: Recopilación de riesgos y vulnerabilidades

Fuente: Sistema de Información Ambiental - SIAL