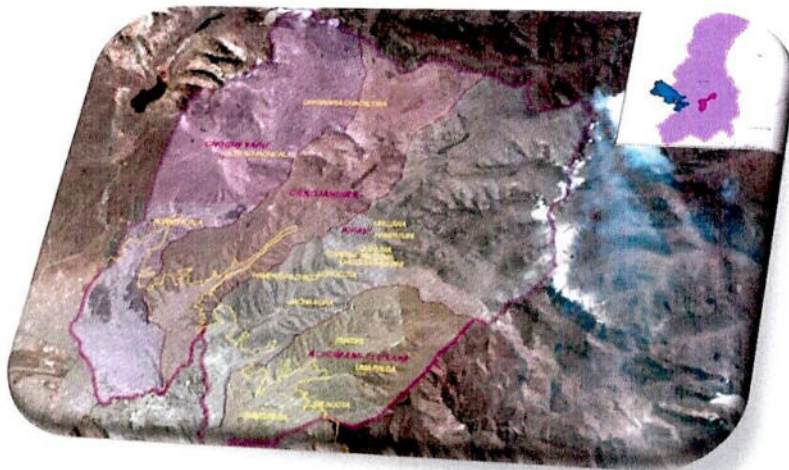


**EVALUACIÓN TERRITORIAL PARA LA FORMULACIÓN
DE PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICOS
TERRITORIALES EN LAS CUENCAS DE ACHUMANI,
HAMPATURI (IRPAVI), ORCKOJAHUIRA Y
CHOQUEYAPU**

RESUMEN EJECUTIVO



RESUMEN EJECUTIVO

EVALUACIÓN TERRITORIAL PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICOS TERRITORIALES EN LAS CUENCAS DE ACHUMANI, HAMPATURI (IRPAVI), ORCKOJAHUIRA Y CHOQUEYAPU

CONTENIDO

Pág.

1. RESUMEN EJECUTIVO	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. GENERALIDADES	2
1.3. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. RESULTADOS OBTENIDOS	4
<i>PRODUCTO 1 – Delimitación y Caracterización Georreferenciada del Área de Estudio y de Intervención.....</i>	<i>4</i>
• Definición del Área de Estudio	4
• Delimitación del Área de Intervención	6
<i>PRODUCTO 2 – Relevamiento del Proceso de Uso y Cambio de Uso del Suelo en el Área de Estudio</i>	<i>8</i>
Unidades de uso actual de suelo	8
Uso de suelo en la Cuenca Achumani	8
Uso de suelo en la Hampaturi	9
Uso de suelo en la Orckojahuira	10
Uso de suelo en la Choqueyapu	10
Síntesis del crecimiento urbano en el área de Estudio	13
<i>PRODUCTO 3 – Análisis de la información biofísica</i>	<i>14</i>
<i>PRODUCTO 4 – Relevamiento y análisis de la información socio económica y otros factores del sistema económico</i>	<i>24</i>
<i>PRODUCTO 5 – Evaluación de la estructuración del territorio que permita interpretar el modelo actual de organización del espacio geográfico</i>	<i>30</i>
<i>PRODUCTO 6 – Evaluación de factores ambientales, ecológicos y de riesgo</i>	<i>43</i>

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1. ANTECEDENTES

La Dirección de Planificación Estratégica (DPE) de la Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo (SMPD) del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz (GAMLP), es la responsable de formular planes y políticas de regulación y control de uso y ocupación del territorio, así como de elaborar e implementar normativa en materia de ordenamiento del territorio. En ese contexto, con la finalidad de dar sostenibilidad al proceso de ordenamiento y aplicación de la normatividad territorial, de planificación urbana y rural municipal y de la prestación de esos servicios, ha visto la necesidad de promover planes y proyectos de acuerdo a los usos de suelo de las cuencas de la ciudad de La Paz.¹

El GAMLP, mediante (Contrato de Préstamo No. 2440/BL-BO) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para el Programa de Drenaje Pluvial (PDP), tiene priorizada la ejecución de obras y acciones para ampliar y mejorar la infraestructura, las condiciones ambientales y la gestión del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de La Paz, que han sido priorizadas por el Plan Maestro de Drenaje Pluvial, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y reducir los riesgos y daños causados por inundaciones, desbordes y sifonamientos.

En este contexto, el GAMLP ha realizado la solicitud de propuestas para la provisión de los servicios de consultoría para la elaboración de la “Evaluación Territorial para la Formulación de Planes de Ordenamiento Ecológicos Territoriales en las Cuencas de Achumani, Irpavi, Orcojahuira y Choqueyapu” en el marco del convenio de préstamo suscrito entre el Estado Plurinacional de Bolivia y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) - Contrato de Préstamo N° 2440/BL-BO. Este préstamo financia parcialmente el costo del Programa de Drenaje Pluvial (PDP), así como el objeto de la presente consultoría.

Concluido el proceso de calificación mediante el método de selección basada en Calidad, Propuesta Técnica y Costo, y los procedimientos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) detallados en las Políticas para la Selección y Contratación de Consultores financiados por el BID, se ha seleccionado a la Consultora Belmonte Ingenieros S.R.L. para prestar los servicios requeridos, formalidad establecida mediante Contrato GAMLP-1343/2015, habiéndose comenzado la intervención a partir de la Orden de Proceder emitida en fecha 14 de julio de 2015.

En los Términos de Referencia, Inciso VIII, se establece la entrega de 6 productos específicos, los que deben ser presentados en tres informes de avance y un cuarto informe final correspondientes a la “Evaluación Territorial para la Formulación de Planes de Ordenamiento Ecológicos Territoriales en las Cuencas de Achumani, Irpavi, Orcojahuira y Choqueyapu”, en el cual se incluirán cada uno de los productos por separado.

¹TDR CCN-871-2014, Gobierno Autónomo Municipal de La Paz

Mediante este documento se hace entrega de un primer producto denominado "Delimitación y Caracterización Georreferenciada del Área de Estudio y de Intervención", cuyo indicador es un documento gráfico y explicativo del área de estudio y de intervención, según los alcances contemplados en los Términos de Referencia del Estudio.

1.2. GENERALIDADES

Es importante y necesario tener claro el concepto de Ordenamiento Ecológico Territorial, para lo cual se ha consultado bibliografía especializada, extrayendo los siguientes conceptos:

Cuenca hidrográfica: Es un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones que le confieren características que son particulares a cada una. La cuenca es una unidad natural territorial que podría permitir articular mejor los procesos de gestión que tienden al desarrollo sostenible. La organización del territorio de La Paz necesita ser evaluada y estudiada con estos criterios, a fin de mejorar su planificación y su administración.²

Ordenamiento Ecológico Territorial (OET): El OET busca un equilibrio entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales. Por ello, uno de los principales retos del ordenamiento ecológico es armonizar las actividades de todos los sectores entre sí y con el medio ambiente. Basado en los ejes de desarrollo económico y protección del medio ambiente, se busca mejorar la calidad de vida de la población, incorporando en las políticas públicas la sostenibilidad, la prevención del riesgo y la adaptación al cambio climático.³

También se define al OET como un instrumento de política ambiental, cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

En este sentido, la aptitud territorial se determina para localizar las extensiones geográficas más propicias para el desarrollo de los asentamientos humanos y de actividades productivas por tipo.⁴

En base a dichos conceptos se realiza el enfoque de la presente consultoría.

² Pág. 47 – TDR CCN-871-2014, Gobierno Autónomo Municipal de La Paz

³ "Guía de ordenamiento ecológico del territorio para autoridades municipales" - www.semarnat.gob.mx - 2009

⁴ Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio – Cuautla (14/05/2008)

1.3. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

El Objetivo de la consultoría es:

“Elaborar los diagnósticos y las evaluaciones ecológico - territoriales de las cuencas de Achumani, Hampaturi (Irpavi), Orckojahuirá y Choqueyapu, que sirvan de línea base y aporten significativamente a la formulación de los Planes de Ordenamiento Ecológicos Territoriales de las mencionadas cuencas, para orientar de manera planificada y sostenible la expansión de la ciudad de La Paz en el corto, mediano y largo plazo”.⁵

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

La elaboración de la Evaluación Territorial para la Formulación de Planes de Ordenamiento Ecológicos Territoriales en las Cuencas de Achumani, Hampaturi (Irpavi), Orckojahuirá y Choqueyapu tiene los siguientes objetivos específicos:

- Contar con una propuesta metodológica que detalle la manera en que se encarará el trabajo a desarrollar.
- Establecer un diagnóstico detallado de las condiciones del medio natural (incluyendo aspectos abióticos, bióticos, ecológicos y otros) socioeconómicos, culturales y territoriales, a fin de caracterizar y conocer los usos actuales y potenciales de suelo del área de Estudio, para que sean integrados en los procesos de planificación del territorio y de desarrollo urbano – rural.
- Contar con Información Geográfica sistematizada que facilite la caracterización, el análisis, la propuesta y la gestión del aprovechamiento del territorio.
- Realizar una evaluación *in situ* del área de estudio, de manera que se puedan identificar los problemas, las limitaciones así como las potencialidades del territorio respecto al uso del espacio, estableciendo las condiciones en que se encuentra el área y las posibles causas.⁶

⁵ TDR CCN-871-2014, Gobierno Autónomo Municipal de La Paz

⁶ Pag. 57 – TDR CCN-871-2014, Gobierno Autónomo Municipal de La Paz

1.4. RESULTADOS OBTENIDOS

PRODUCTO 1 – Delimitación y Caracterización Georreferenciada del Área de Estudio y de Intervención

El indicador para el producto 1, es el de contar con un documento gráfico georreferenciado y explicativo de delimitación del área de estudio y del área de intervención.

En este sentido se han definido el ÁREA DE ESTUDIO y se ha delimitado el ÁREA DE INTERVENCIÓN, como se detalla a continuación:

- Definición del Área de Estudio

El **área de estudio** corresponde a toda la superficie de las cuencas, utilizando como principal parámetro el concepto de cuenca hidrográfica como unidad territorial de planificación, bajo una perspectiva de desarrollo sostenible, establecido en el Plan Integral La Paz 2040.

Aplicando este concepto, ha sido posible plasmar en los mapas la delimitación de las cuencas hidrográficas de los Ríos Achumani, Hampaturi (Irpavi), Orckojuaira y Choqueyapu.

Las cuatro cuencas sujetas del estudio: Achumani, Hampaturi (Irpavi), Orckojuaira y Choqueyapu, conforman en la gran mayoría el espacio conformado por el Distrito 22 Hampaturi, así también, pero en menor proporción los Macrodistritos de Cotahuma, Max Paredes, Periférica, Centro, San Antonio y Sur.

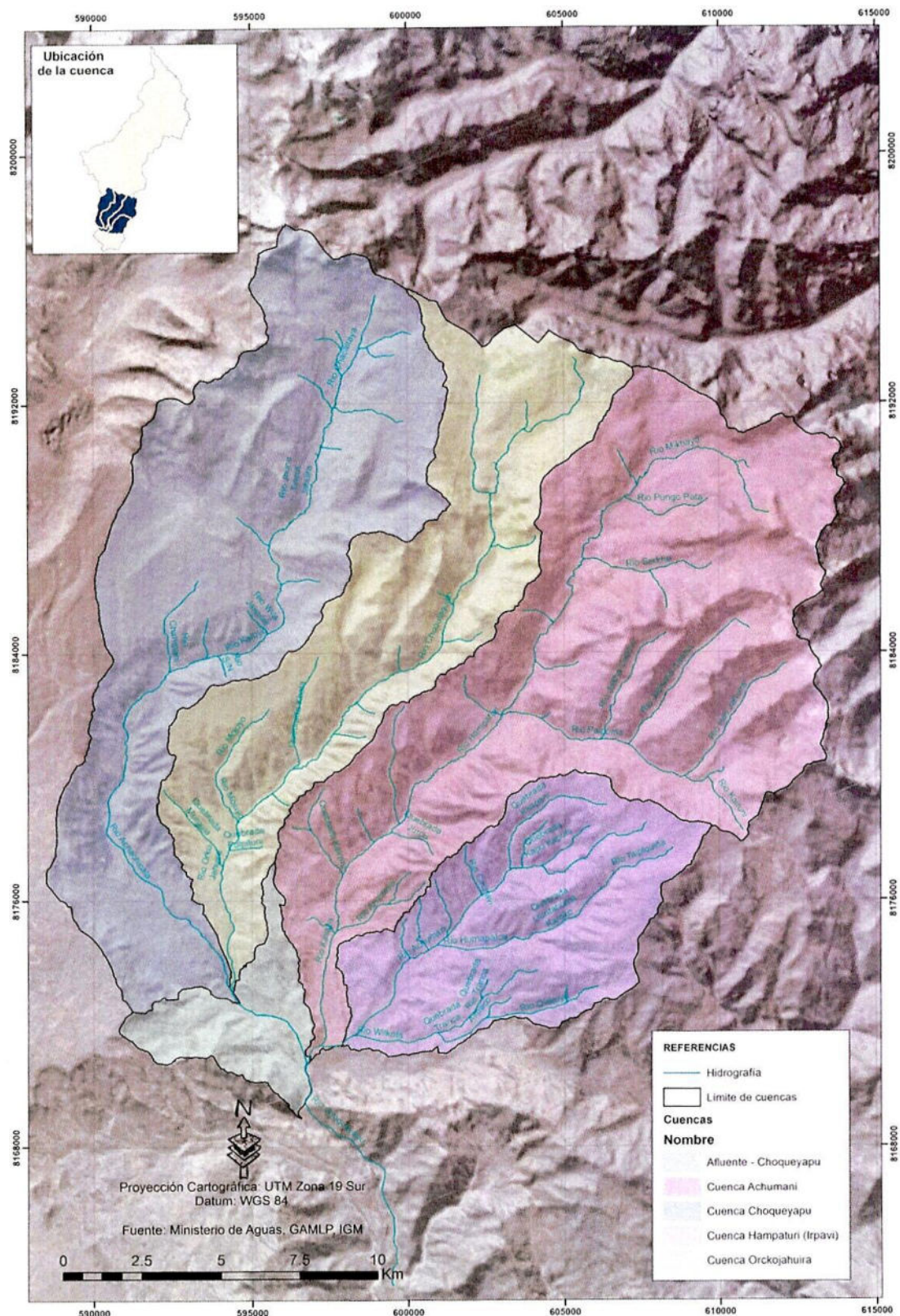
Cuenca de Achumani.- La cuenca de Achumani, delimita al Norte con la cuenca de Hampaturi (Irpavi), al Este con el municipio de Palca, al Sur forma parte del Macrodistrito Sur y al Oeste tiene colindancia con la cuenca de Hampaturi (Irpavi).

Cuenca de Hampaturi (Irpavi).- La cuenca de Hampaturi (Irpavi) es parte, al Norte, del Distrito 22 Hampaturi, al Este limita con el Municipio de Yanacachi, Palca y la cuenca de Achumani, al Sur forma parte del Macrodistrito Sur y al Oeste con la cuenca Orckojuaira.

Cuenca del Orckojuaira.- La cuenca del río Orckojuaira es parte, al Norte, del Distrito 22 Hampaturi, al Este comparte límites con la cuenca de Irpavi, al Sur forma parte de los Macrodistritos de Periferica, Centro y San Antonio, con límite en el Macrodistrito Sur y al Oeste colinda con la cuenca del río Choqueyapu.

Cuenca del Choqueyapu.- La cuenca del río Choqueyapu, limita al Norte con el Macrodistrito rural de Zongo, al Este tiene como colindancia a la cuenca Orckojuaira, al Sur forma parte del Macrodistrito de Cotahuma y al Oeste con el Municipio del El Alto.

Cuenca Afluente del Choqueyapu.- La cuenca denominada Afluente Choqueyapu limita al Noroeste con la cuenca del río Choqueyapu, al Norte con las cuencas del río Orckojuaira y Hampaturi (Irpavi), y al Noreste con la cuenca del río Achumani. Forma parte de los macrodistritos de Cotahuma, Sur y Mallasa.



- Delimitación del Área de Intervención

Antes de explicar el proceso de la delimitación de nuestras áreas de intervención, es importante tener los conceptos definidos de lo que corresponde a: Zona Consolidada, Zona en proceso de consolidación y zona sin consolidación.

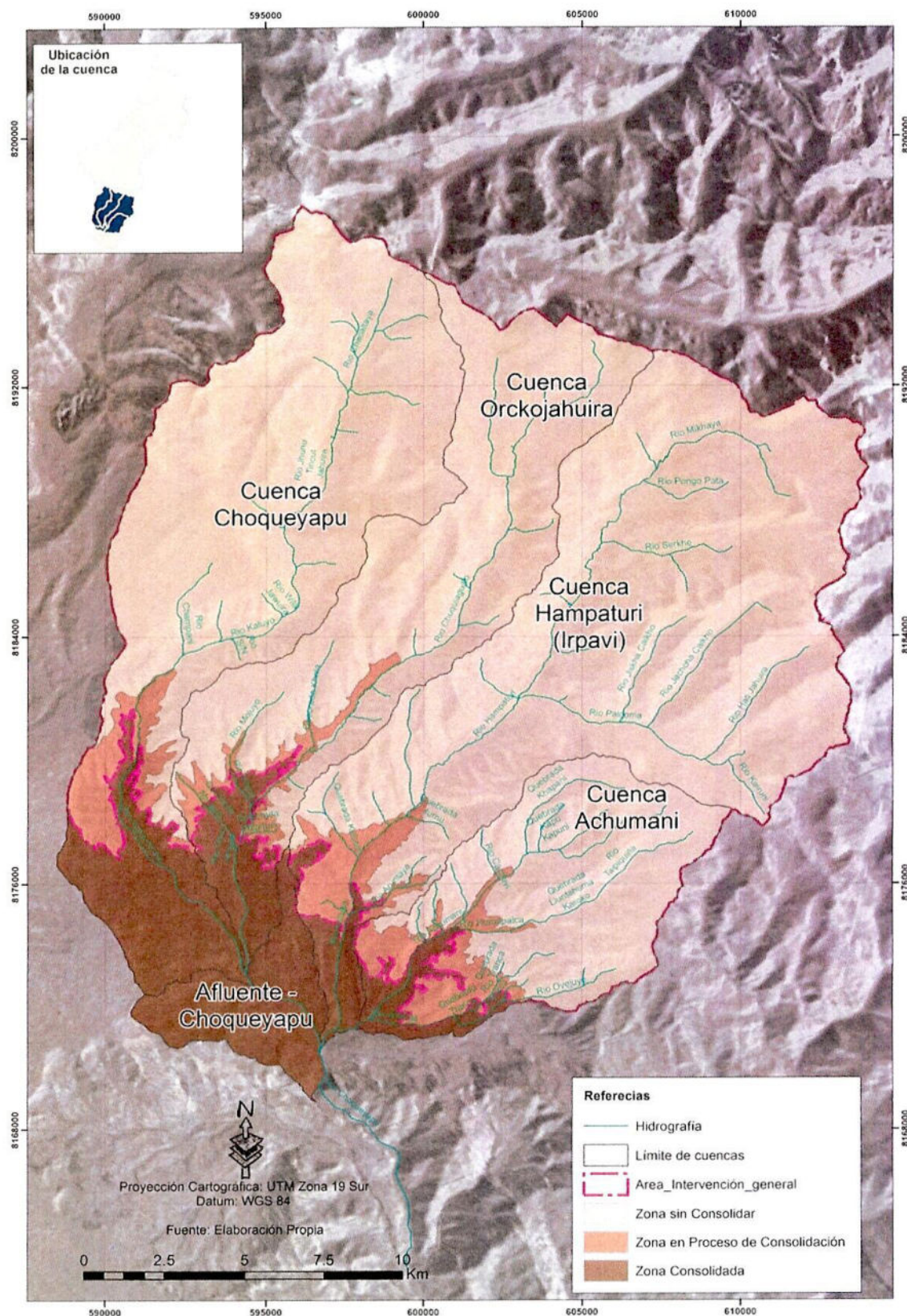
- 1) **Zona Consolidada:** La consolidación urbana viene de la mano de las diferentes intervenciones que suceden en el tiempo, especialmente, la construcción del conjunto de infraestructuras y servicios, (agua potable, alcantarillado, pavimento, iluminación, etc.). La provisión de estos servicios en determinados sectores crea un gradiente de diferenciación entre los distintos barrios, y a su vez, esto se refleja en el costo de los lotes. En principio, el pavimento es un gran motor de consolidación dado que funciona como eje conector con el resto de la ciudad, permitiendo la circulación del transporte público de pasajeros. Estos ejes son, a su vez, asiento de actividades comerciales y de servicios, con distinto grado de desarrollo.⁷
- 2) **Zona en proceso de consolidación:** Se trata del cambio de superficie rural a urbana. Esta transformación a través de subdivisiones tanto catastrales como “de hecho”, surge del fraccionamiento de la tierra, el cual constituye el primer acto en la generación de suelo urbano⁸. El proceso de expansión, resulta insuficiente para la transformación del suelo rural en la complejidad que presupone la vida de la ciudad; en ese sentido, son necesarios ciertos niveles de consolidación (infraestructura de servicios y red vial integrada).⁹
- 3) **Área sin consolidación:** Área identificada como carente de servicios básicos, en la cual el desarrollo cotidiano está enmarcado dentro de los recursos propios del sector, por ejemplo: abastecimiento de agua de fuentes naturales (pozos, deshielo, lagunas, etc.), no cuentan en general con saneamiento básico. No existen núcleos urbanos con patrones concretos y el territorio presenta características rurales con presencia de terrenos de cultivos y ganadería, etc.¹⁰ Debido a estas características, en la zona en proceso de consolidación es posible realizar un ordenamiento ecológico del territorio

⁷ Zulaica y Ferraro, 2010

⁸ Caporossi et al., 2004: s/nº

⁹ Córdova Bojórquez (2006: 10)

¹⁰ Córdova Bojórquez (2006: 10)



PRODUCTO 2 – Relevamiento del Proceso de Uso y Cambio de Uso del Suelo en el Área de Estudio

El indicador para el producto 2, es el de contar con un documento gráfico y de texto que evalúa el proceso de uso espacializado del área de estudio

Unidades de uso actual de suelo

Se ha realizado un relevamiento del uso actual de suelo dentro del área de estudio a través del empleo de imágenes de satélite y de mapeo de campo. Dado el complejo y diverso uso actual que se da al suelo dentro del área del proyecto, se ha realizado un proceso de discretización y simplificación de unidades de uso, estableciéndose las siguientes unidades:

- 1) Residencial / Equipamiento: Esta unidad comprende todas las áreas urbanas que cuentan con equipamiento y servicios básicos. Corresponde, de forma general con las áreas consolidadas en las que no es posible realizar ordenamiento del territorio.
- 2) Áreas verdes / forestales no edificables: Esta unidad, comprende en general a parques y plazas, así como laderas forestadas dentro del área urbana.
- 3) Industrial: Corresponde con aquel territorio en el que se tienen emplazadas actividades industriales tales como fábricas, ingenios, plantas de distintos tipos, etc.
- 4) Agropecuario: Es una unidad que abarca aquellas parcelas con cultivos, barbechos, terrenos de pasotreo.
- 5) Tierras de protección con uso limitado: Son zonas con existencia de vegetación nativa o sitios forestados fuera de la mancha urbana.
- 6) Minero: Comprende a las zonas en las que se desarrollan actividades de extracción minera metálica (principalmente actividades auríferas, minería subterránea), áreas de aprovechamiento de agregados y áridos y sitios en los que actualmente se explotan rocas industriales, tales como piedra pizarra, piedras para adoquines, etc.
- 7) Aprovechamiento de RRNN: Se refiere a aquellos sitios en los que se tiene principalmente el aprovechamiento de recursos hídricos, turberas, represas, recursos mineralógicos, recursos vegetales, recursos animales y otros.
- 8) Asentamientos dispersos: Son zonas fuera de la mancha urbana y del área en proceso de consolidación, que presenta un incipiente desarrollo de uso habitacional.
- 9) Uso pecuario extensivo: Son zonas donde se ha identificado actividades de pastoreo de camélidos, ganado bovino, vacuno, etc.

Uso de suelo en la Cuenca Achumani

En la cuenca de Achumani, la principal actividad productiva minera e industrial es el aprovechamiento de áridos y agregados, en su gran mayoría, aluviales. En conjunto, la actividad minera e industrial ocupa el 9,73% de la cuenca, equivalente a 689,58 Ha de superficie.

En el siguiente cuadro se resumen los datos obtenidos a partir del relevamiento del uso actual del suelo en la cuenca de Achumani.

Asimismo, estos datos cuantitativos son representados en la siguiente figura, en la que se muestra la distribución porcentual de las diferentes unidades de uso de suelo en la cuenca:

Cuantificación de las unidades de uso actual del suelo. Cuenca Achumani

USO ACTUAL DEL SUELO	SUPERFICIE OCUPADA CUENCA ACHUMANI	
	(Ha)	%
Residencial / comercial	1,266.10	16.36
Areas verdes no edificables	27.59	0.36
Agricola / agropecuario	889.98	11.50
Areas verdes rurales	20.76	0.27
Minero	689.58	8.91
Aprovechamiento de RRNN	24.16	0.31
Uso pecuario extensivo	4,154.62	53.67
Asentamientos dispersos	11.88	0.15
TOTAL	7,740.88	100.00

Uso de suelo en la Hampaturi

En el siguiente cuadro se resumen los datos obtenidos a partir del relevamiento del uso actual del suelo en la cuenca de Hampaturi (Irpavi). Asimismo, estos datos cuantitativos son representados en la siguiente figura, en la que se muestra la distribución porcentual de las diferentes unidades de uso de suelo en la cuenca:

Cuantificación de las unidades de uso actual del suelo. Cuenca Hampaturi (Irpavi)

USO ACTUAL DEL SUELO	SUPERFICIE OCUPADA CUENCA HAMPATURI (IRPAVI)	
	(Ha)	%
Residencial / Equipamiento	1,055.59	5.94
Areas verdes no edificables	21.76	0.12
Agropecuario	2,857.98	16.08
Tierras de protección con uso limitado	86.25	0.49
Minero	1,164.01	6.55

USO ACTUAL DEL SUELO	SUPERFICIE OCUPADA CUENCA HAMPATURI (IRPAVI)	
	(Ha)	%
Aprovechamiento de RRNN	146.20	0.82
Uso pecuario Extensivo	11,755.58	66.14
Asentamientos dispersos	95.86	0.54
TOTAL	17,775.11	100.00

Uso de suelo en la Orckojahuira

En el siguiente cuadro se resumen los datos obtenidos a partir del relevamiento del uso actual del suelo en la cuenca Orckojahuira.

Cuantificación de las unidades de uso actual del suelo. Cuenca Orckojahuira

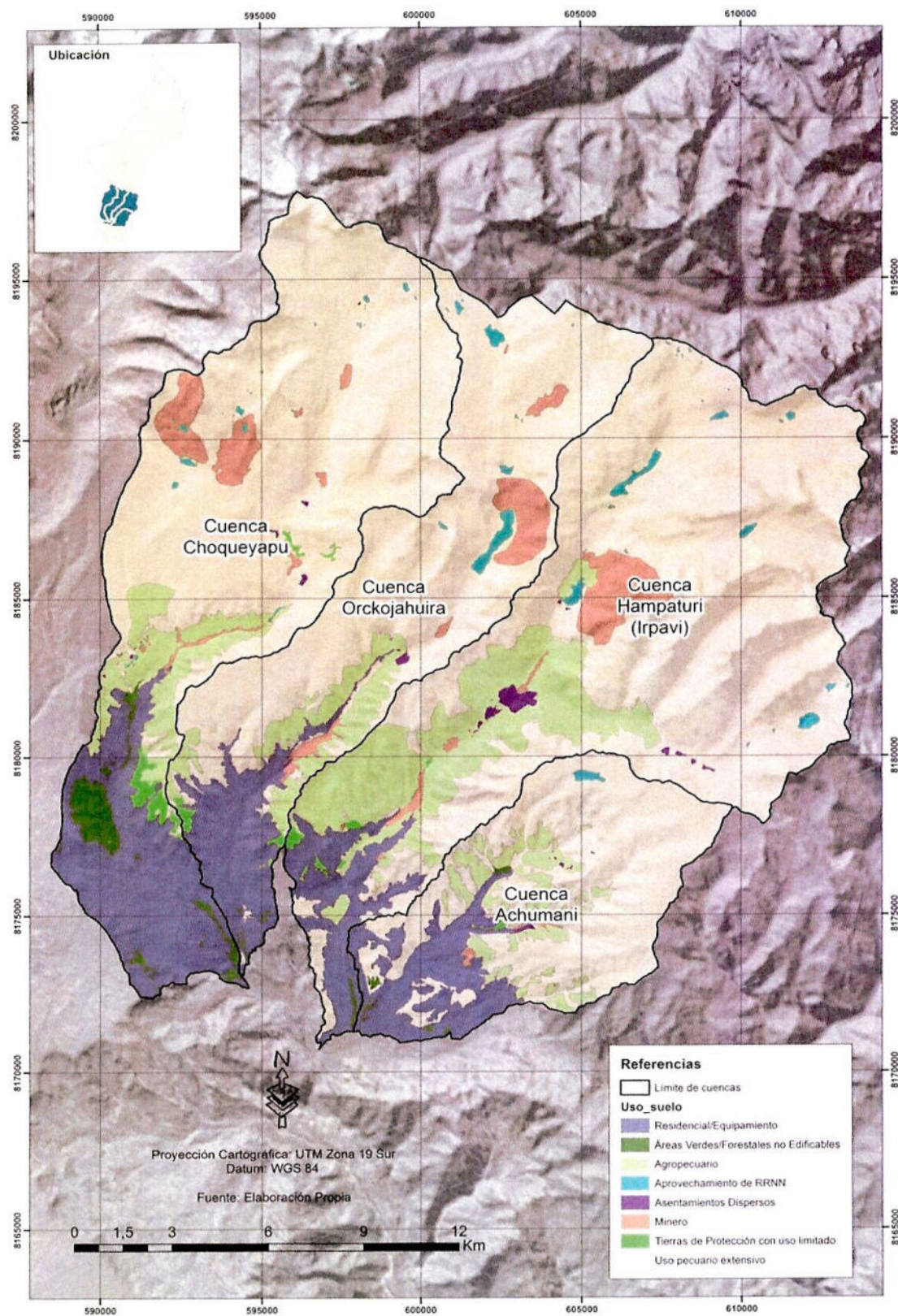
USO ACTUAL DEL SUELO	SUPERFICIE OCUPADA CUENCA ORCKOJAHUIRA	
	(Ha)	%
Residencial / equipamiento	1,311.97	12.88
Areas verdes no edificables	24.71	0.24
Agropecuario	848.70	8.33
Tierras de protección con uso limitado	51.19	0.50
Minero	809.54	7.94
Aprovechamiento de RRNN	126.57	1.24
Uso Pecuario Extensivo	6,659.40	65.35
Asentamientos dispersos	10.91	0.11
TOTAL	10,189.84	100.00

Uso de suelo en la Choqueyapu

En el siguiente cuadro se resumen los datos obtenidos a partir del relevamiento del uso actual del suelo en la cuenca del río Choqueyapu.

Cuantificación de las unidades de uso actual del suelo. Cuenca Choqueyapu

USO ACTUAL DEL SUELO	SUPERFICIE OCUPADA CUENCA CHOQUEYAPU	
	(Ha)	%
Residencial / Equipamiento	2,423.31	16.64
Areas verdes no edificables	102.49	0.70
Agropecuario	1,020.32	7.01
Tierras de protección con uso limitado	431.93	2.97
Minero	956.06	6.57
Aprovechamiento de RRNN	52.22	0.36
Uso Pecuario Extensivo	9,161.10	62.91
Asentamientos dispersos	17.92	0.12
TOTAL	14,562.33	100.00

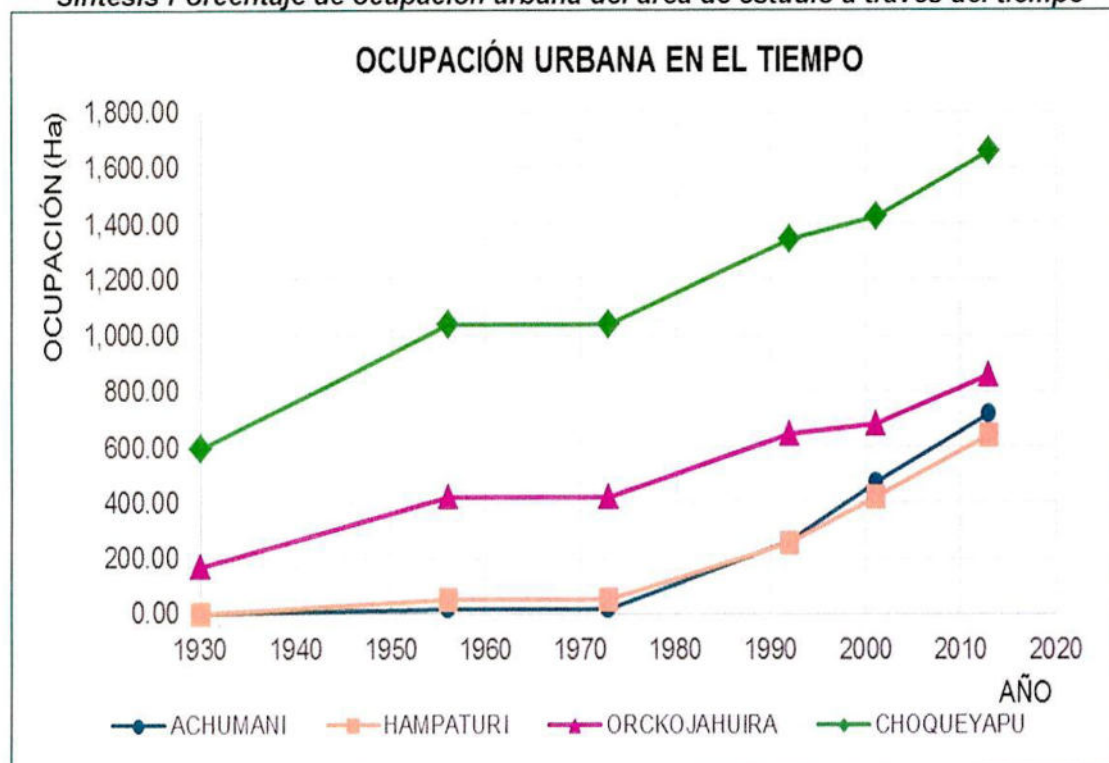


Síntesis del crecimiento urbano en el área de Estudio

A partir de la información cuantitativa obtenida del análisis multitemporal del crecimiento en la ocupación urbana para cada una de las cuencas del área de estudio (Achumani, Hampaturi (Irpavi), Orcojahuira y Choqueyapu), es posible realizar una interpretación global e integrada de la evolución de la ocupación urbana.

Como corolario del análisis multitemporal, se tiene la siguiente figura en la que se muestra el porcentaje de ocupación urbana en el área de estudio a través del tiempo:

Síntesis Porcentaje de ocupación urbana del área de estudio a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia

El crecimiento urbano en las cuencas del río Choqueyapu y Orcojahuira ha sido sostenido y con una tendencia lineal a través del tiempo durante el periodo analizado. Por supuesto, el porcentaje de ocupación del territorio en la cuenca Choqueyapu es mayor al porcentaje en la cuenca Orcojahuira debido a que históricamente, el núcleo de crecimiento y consolidación urbana de la ciudad de La Paz se ha iniciado precisamente en el valle del Choqueyapu.

La cuenca de Hampaturi (Irpavi) presenta un quiebre en el progreso de ocupación urbana a partir del año 1973. El crecimiento urbano en esta cuenca desde ese año se ha ido incrementando hasta la actualidad.

En la cuenca del río Achumani, se ha producido un significativo e importante incremento en la ocupación urbana desde 1973 hasta la actualidad.

PRODUCTO 3 – Análisis de la información biofísica

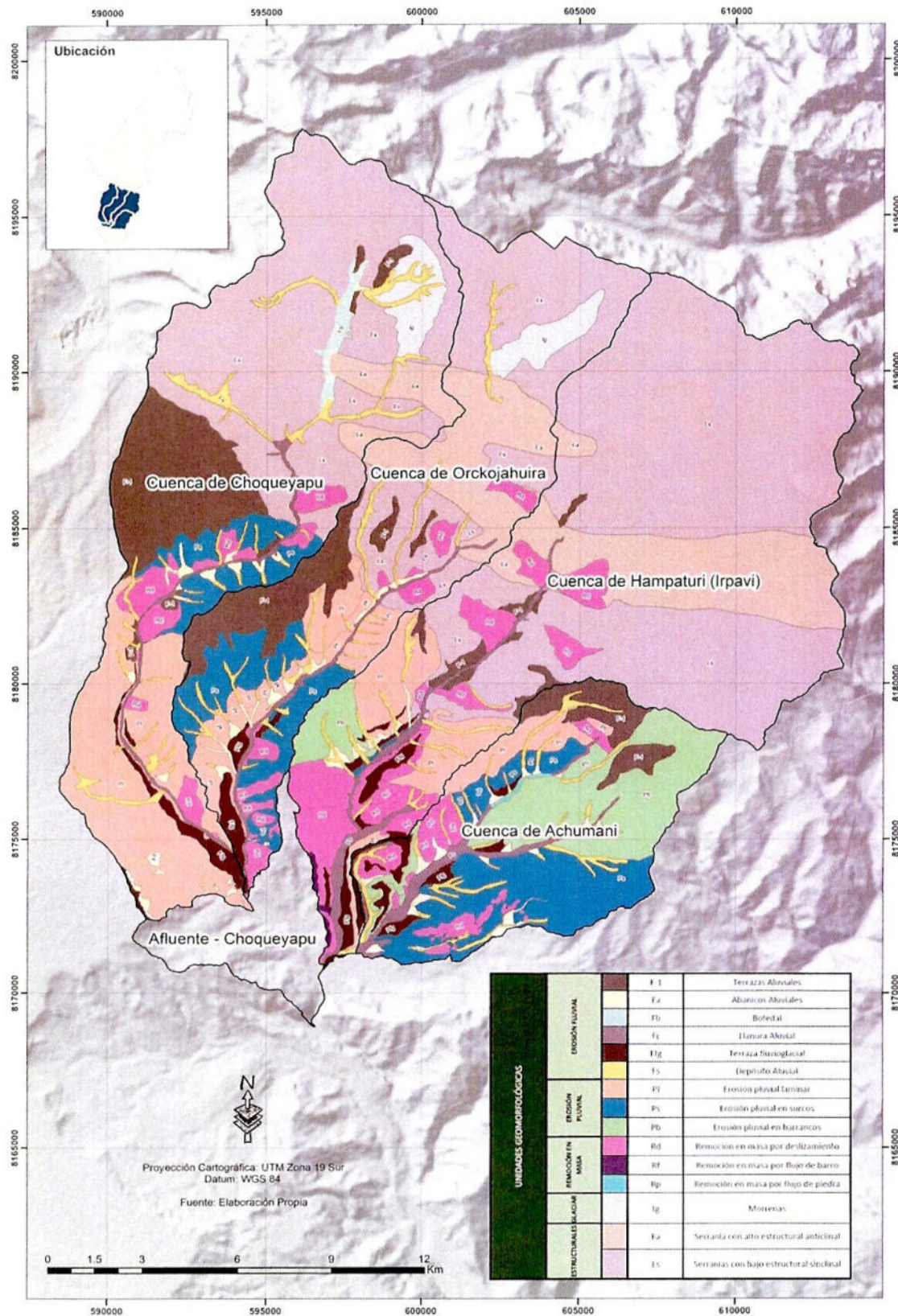
El indicador para el producto 3, es el de contar con un documento gráfico (espacial) y de texto de la información biofísica del área de estudio, consolidado en mapas temáticos. (Geológico, Geomorfológico, Erosión, Hidrogeológico, Hidráulico, Pendientes, Hidrográfico y de cuencas, Uso actual del suelo, Áreas protegidas, Pisos ecológicos, Vegetación y otros que se considere necesarios).

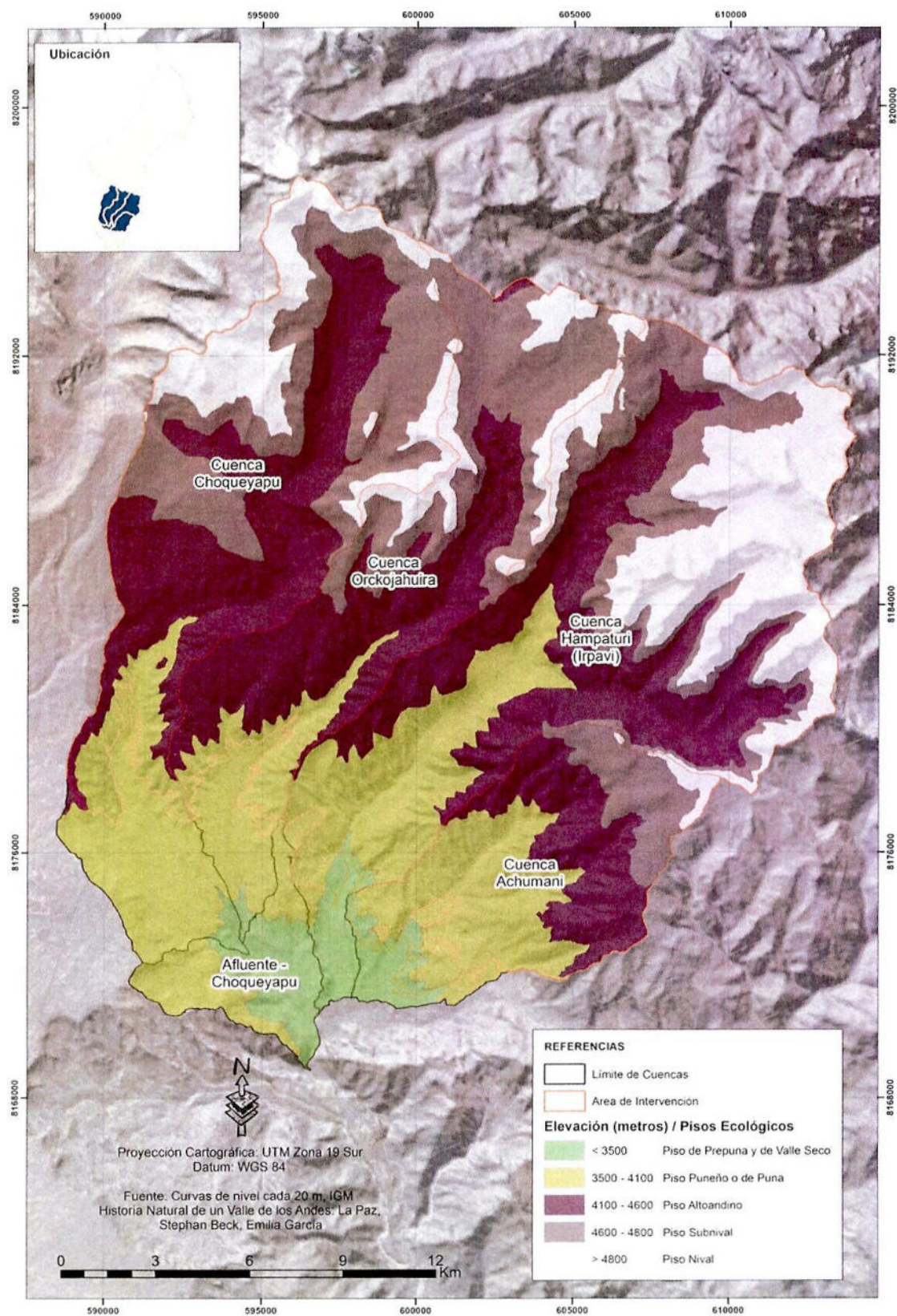
En ese sentido luego de la recopilación de información tanto primaria como secundaria dentro del área de estudio de las cuatro cuencas, se generó un conjunto de mapas temáticos que permiten describir las características biofísicas del territorio. Como resultado se tuvo información detallada sobre los siguientes temas:

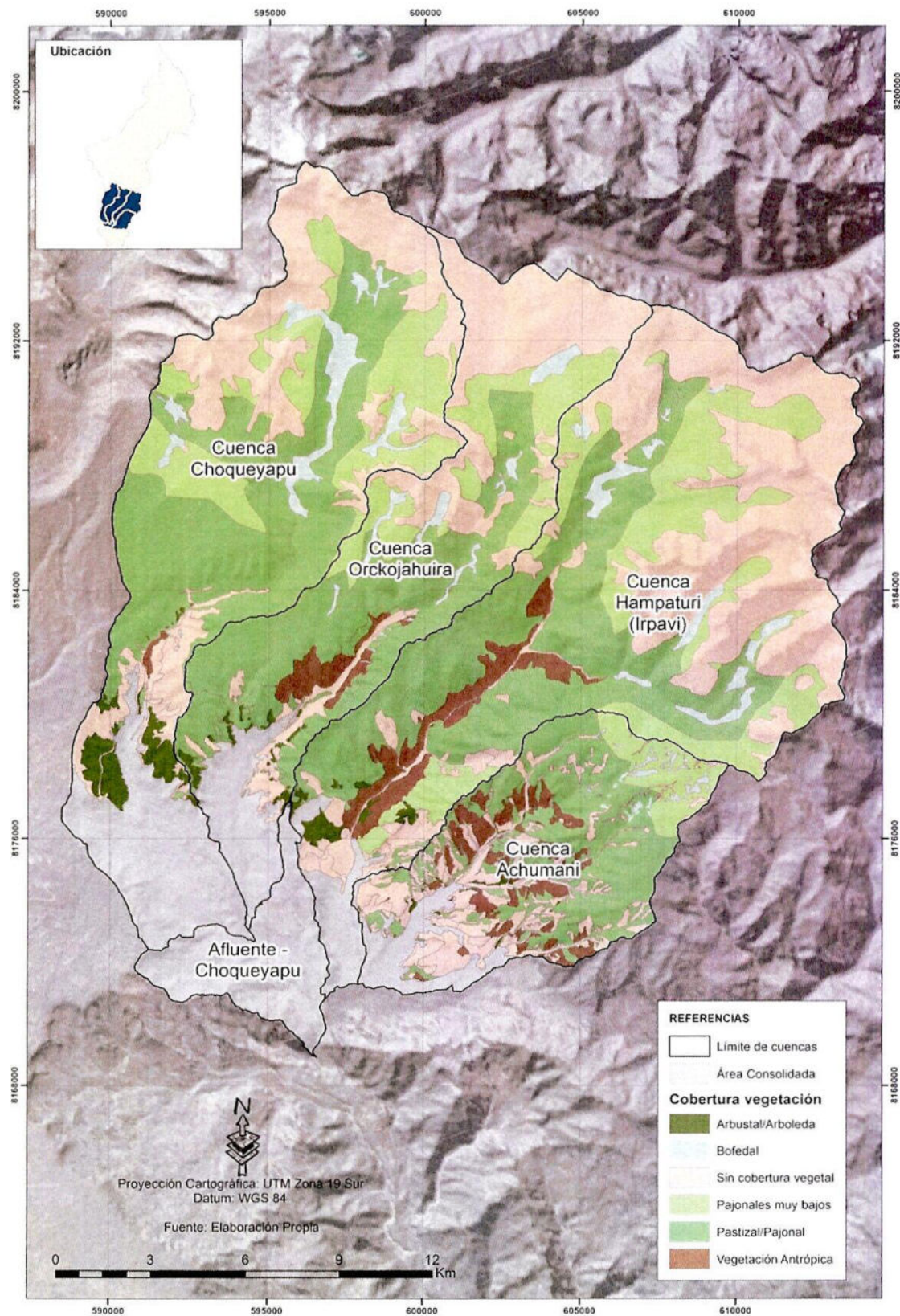
- Geología
- Geomorfología
- Hidrología (Red de drenaje detallada y jerarquizada)
- Clima y Meteorología (Clima, Isoyetas e Isotermas)
- Pisos Ecológicos
- Unidades de Vegetación (Cobertura vegetal y unidades de vegetación)
- Áreas protegidas (Ordenanzas Municipales 147, 259 y Ley ENC 127)
- Elevación y Pendientes (En porcentaje y en grados)
- Hidrogeológicos
- Potencial de contaminación (Concesiones mineras, uso actual minero e industrial)
- Suelos
- Erosión Potencial (Pérdida anual de suelo por unidad de superficie en toneladas)



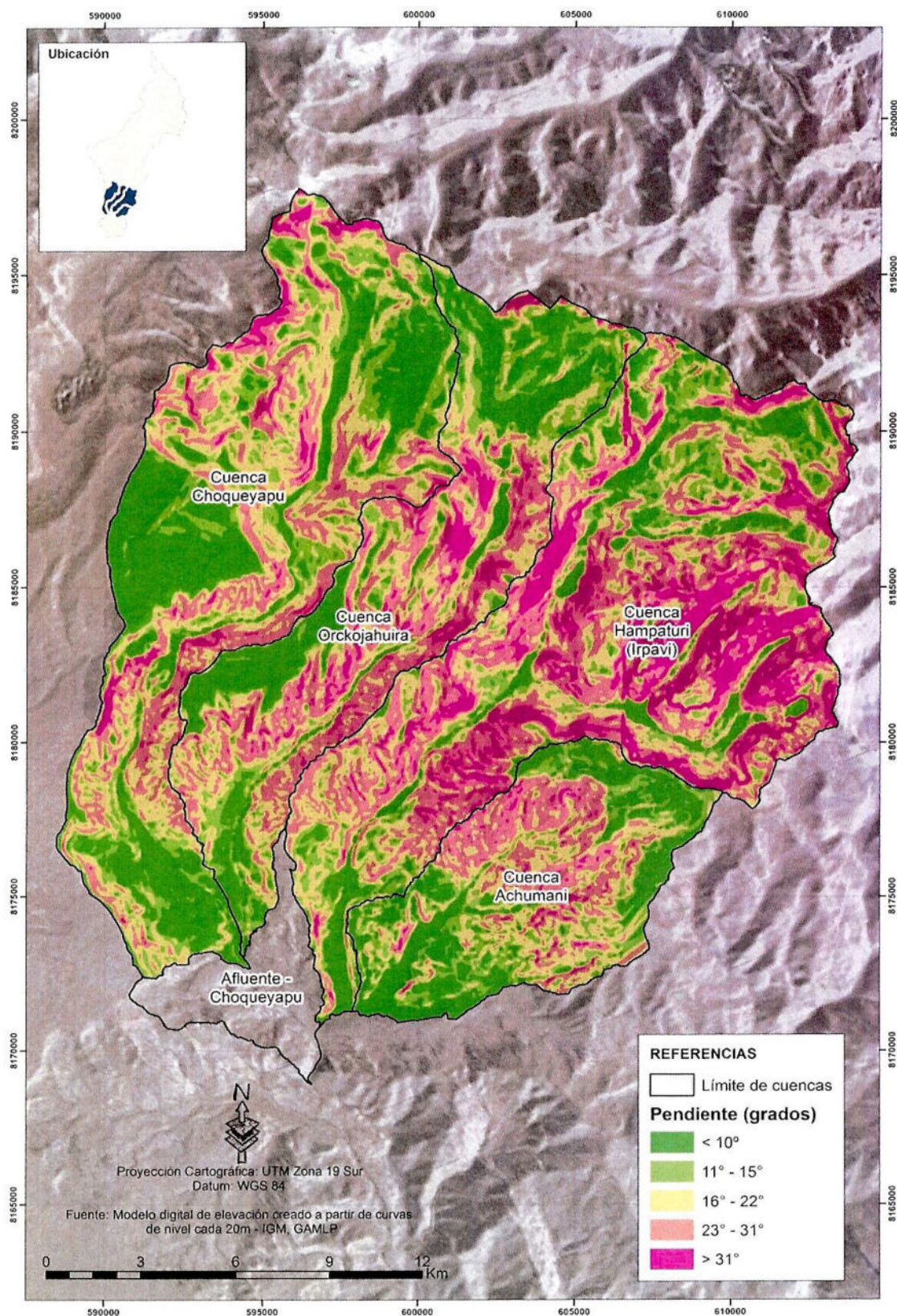
RESUMEN EJECUTIVO

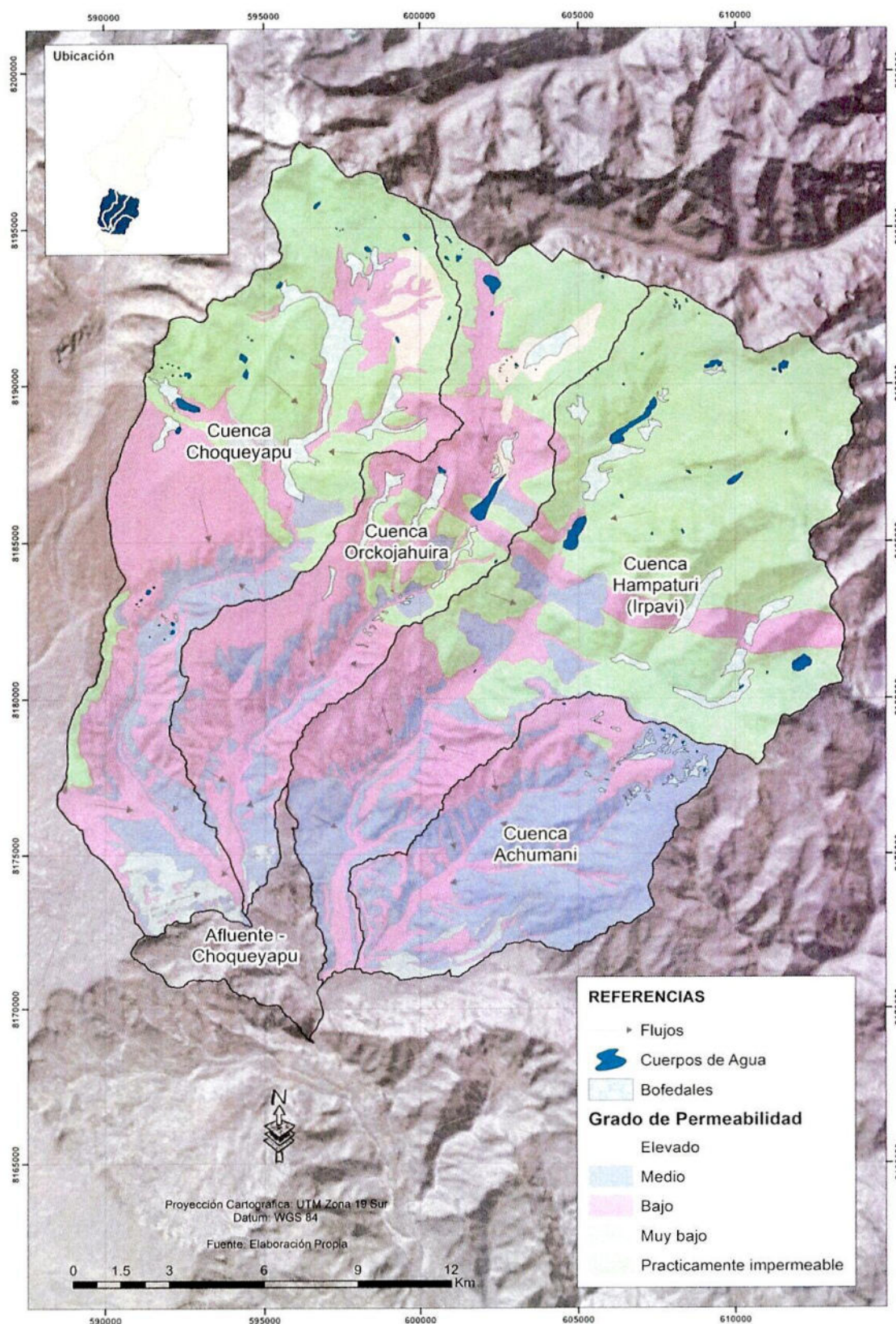


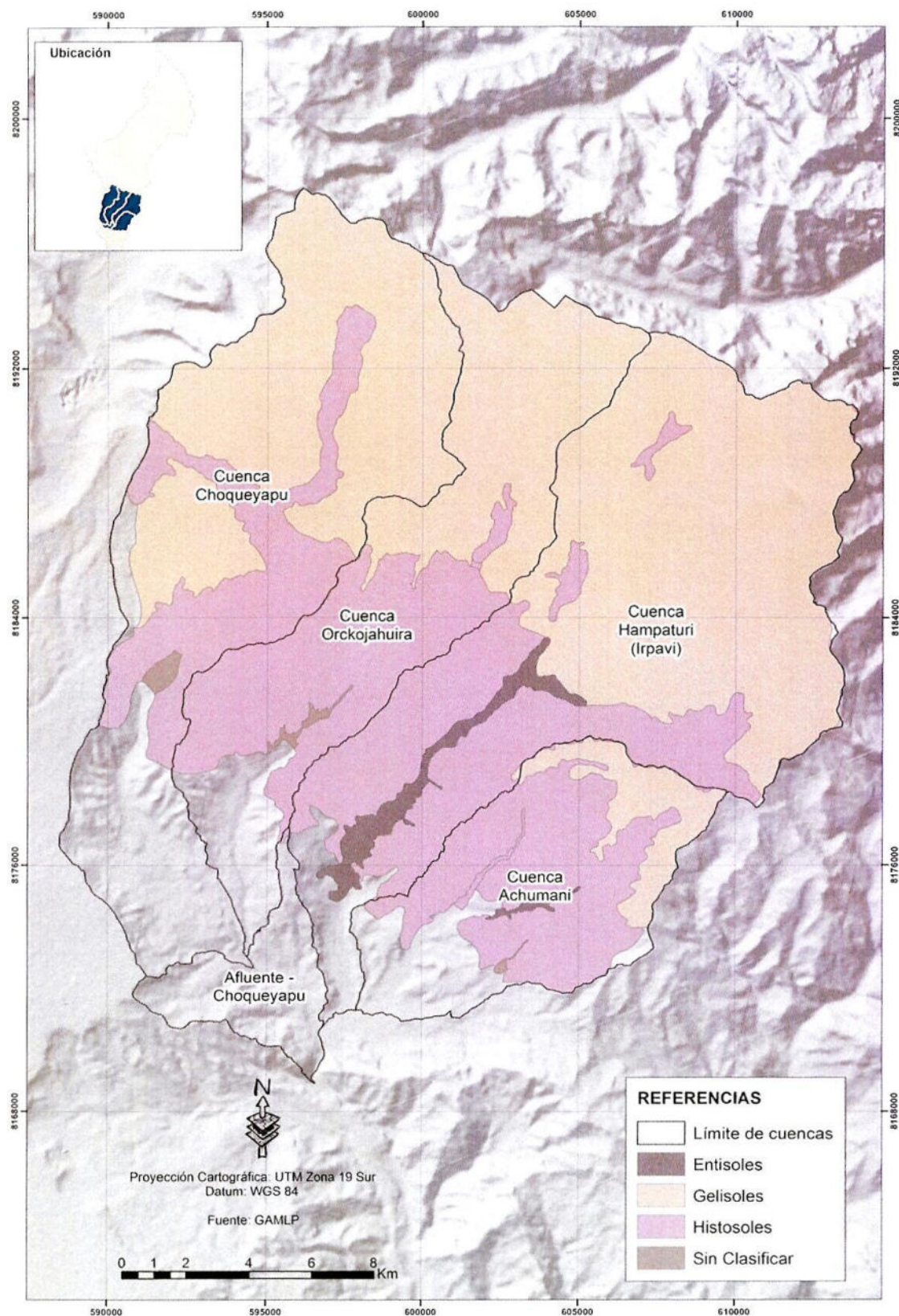


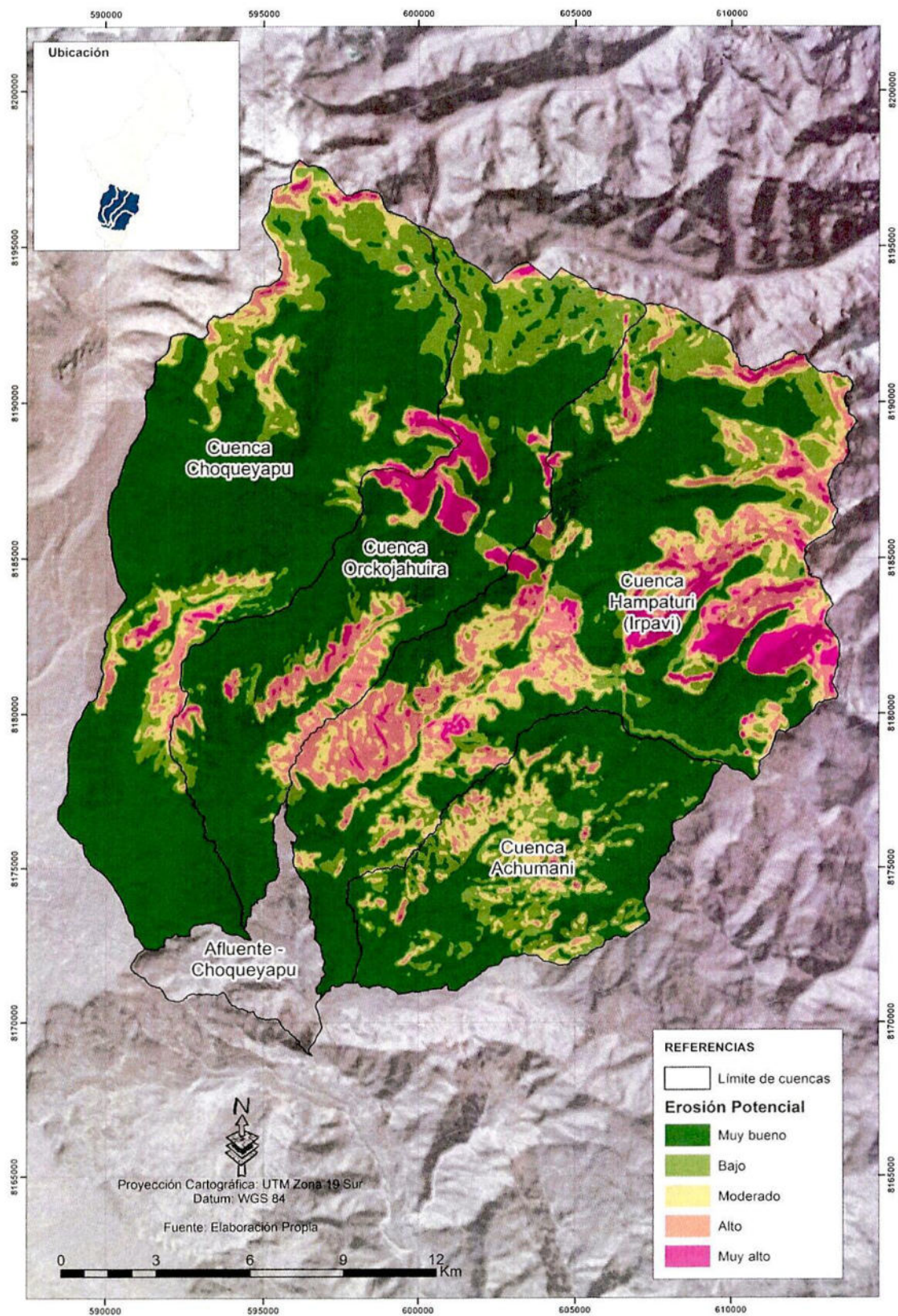












PRODUCTO 4 – Relevamiento y análisis de la información socio económica y otros factores del sistema económico

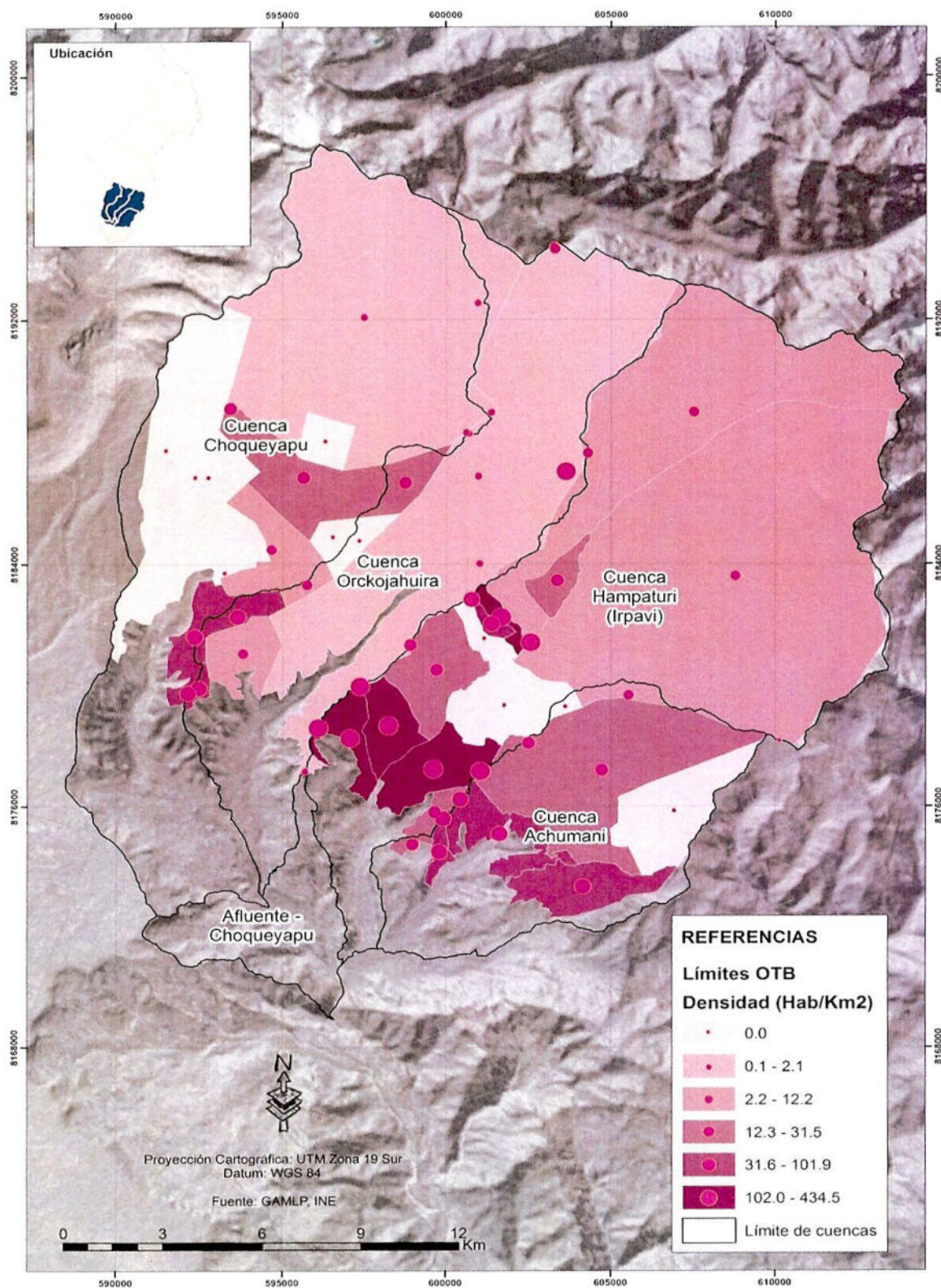
El indicador para el producto 4, contar con un documento gráfico (espacial) y de texto de la información económica del área de estudio, consolidado en mapas temáticos, en relación a: sistemas ecológicos, inversiones públicas municipales, principales productos y mercados, u otras.

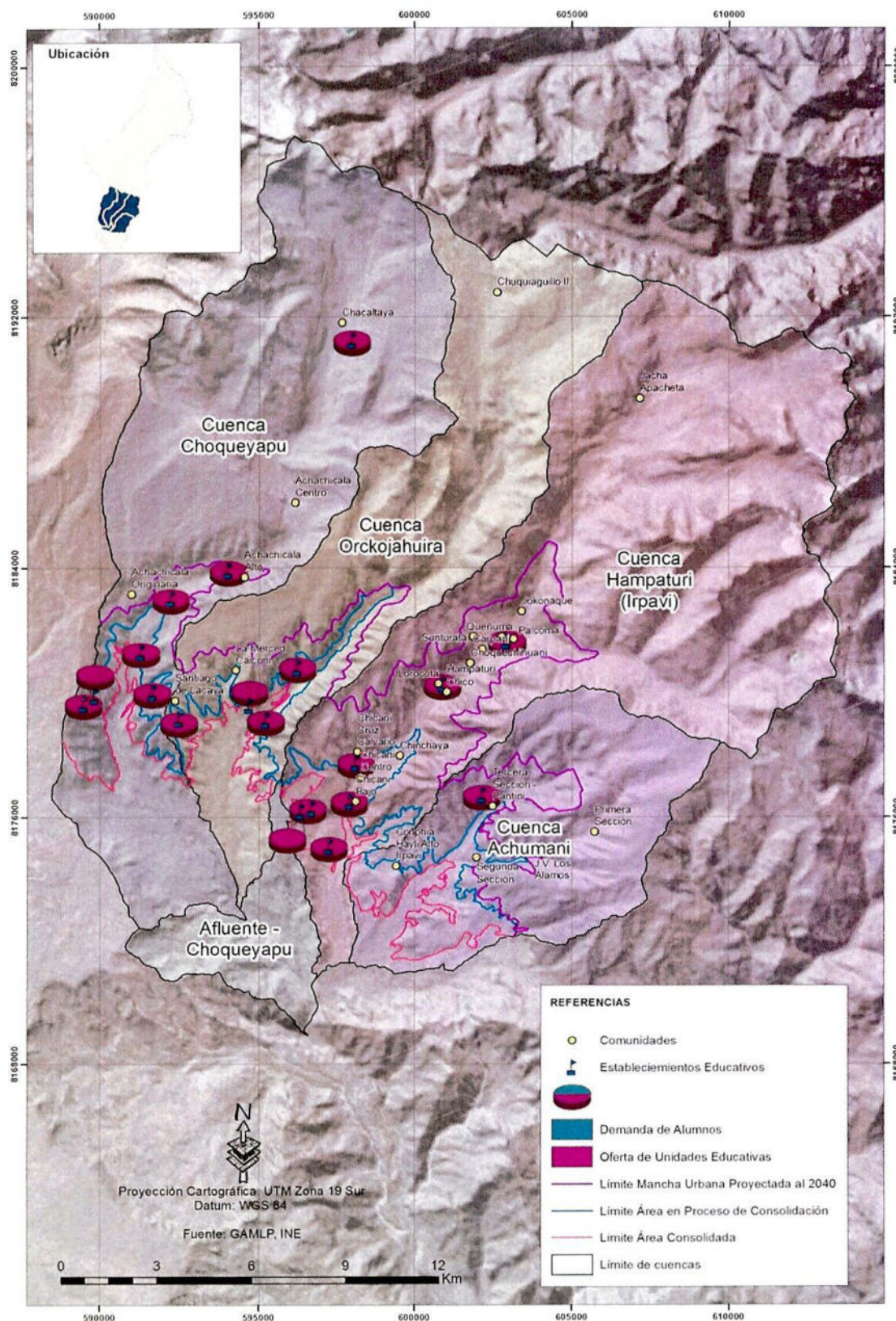
A partir de encuestas realizadas en las cuatro cuencas de estudio, se identificaron 22 comunidades que desarrollan sus actividades socioeconómicas en el área de estudio.

El territorio en cuestión tiene la particularidad de haber sido intervenida por el hombre desde tiempos pre coloniales provocando asentamientos humanos, cierta degradación y deforestación de la tierra, explotación de minas, explotación de áridos, construcción de represas, etc.

Condición que tiene la tendencia a seguir aumentando debido a su cercanía con un gran núcleo urbano como es la ciudad de La Paz. Sin embargo, los resultados de las encuestas demuestran que el acceso de la población a servicios sociales o básicos es escaso.

Se pudo identificar también dos factores vitales que se tiene que tomar en cuenta a la hora de la implementación de planes de ordenamiento ecológicos territoriales: la importancia de las cuatro cuencas como áreas productoras de alimento, explotación de agua, productora de materias primas para construcción, etc. y la pertenencia etnolingüística específica de las comunidades que definen una identidad fuerte y definida.





Economía y producción

Las tres formas de tenencia y ocupación de la tierra que dan origen a la forma actual, fueron:

La realizada por las comunidades o ayllus de origen tiawanacota y aymara, que tenían la tierra como propiedad colectiva, y que en el conjunto del área realizaron actividades agrícolas y pecuarias, así como la explotación de minerales a pequeña escala.

La realizada por los repartimientos o haciendas durante el régimen colonial y republicano, que según las indagaciones en campo, incrementaron la explotación agropecuaria introduciendo nuevas especies de animales, principalmente ganado bobino, equinos y porcino; en función de abastecer de carne, leche y otros productos el mercado de la ciudad de La Paz, y de contar con animales como medio de producción de transporte para las actividades mineras que se realizaban en sus predios como el del oro, el yeso y la cal.

La realizada por las comunidades campesinas, conformadas luego de que el año 1953, se dictó el D.L. de Reforma Agraria, y cuyos miembros si bien recibieron las tierras tituladas como pro-indivisas, también recibieron sus parcelas o solares campesinos los cuales eran privados. Y que según las entrevistas realizadas, incrementaron la producción agrícola, de productos tradicionales (papa, oca, aba, etc.) y también ampliaron la variedad de su producción, cultivando flores, algunos mencionan el cultivo de frutales y forrajeras (Alfa-alfa) y en los últimos tiempos con la producción de diferentes variedades de hortalizas.

También se incrementó la producción de camélidos y ovinos, y principalmente cantidad de personas que se dedicaron a la actividad minera (no se pudo obtener ningún dato de si implicó incremento en la producción), ya que en el área empezaron a trabajar muchas cooperativas y de acuerdo a las fluctuaciones del precio de los minerales muchas personas individuales se incorporan a la actividad.

Según las mismas fuentes, en las últimas décadas del siglo pasado y la actualidad, más específicamente entre la década de los 80 y 90 del siglo pasado los comunarios descubrieron tres nuevas actividades lucrativas: la venta de terrenos que lleva a que muchas de las familias de las comunidades se deshagan de sus tierras principalmente de las que se encontraban más cercanas a la ciudad de La Paz; a que aparezca el fenómeno del loteamiento y con él, el de los loteadores que se extiende hasta la actualidad. Otra fuente de ingresos que encontraron fue la venta de su fuerza de trabajo, (actividad que si bien según la historia, es antigua en el caso de este tipo de poblaciones) ya que según el recuerdo, en las décadas citadas hubo un incremento notable de miembros de las comunidades que se incorporaron al trabajo asalariado dentro de la ciudad de La Paz.

También según algunas de las personas entrevistadas la explotación de áridos comenzó entre la década de los 90 del siglo pasado, aunque muchos otros la ubican su inicio a partir del año 2006.

La tenencia de la tierra en la actualidad.

La tenencia de la tierra en la actualidad, en el sector la cumbre se puede dividir en tres formas concretas:

- a) La tenencia de la tierra por las comunidades en su condición de propiedades indivisas, la que se sustenta en los títulos ejecutoriales entregados por reforma agraria después de 1953, que en la mayoría de los casos cubren extensiones gigantescas de tierras, en las que se encuentran más de una comunidad.

En los hechos según se pudo averiguar a través de historia oral, en las cuencas de Achumani y Choqueyapu, el conjunto de las comunidades se amparan en un solo título de propiedad, en la cuenca del río Hampaturi (Irpavi), las comunidades se amparan en dos títulos de propiedad y en la cuenca del río Orckojuhuira las comunidades se amparan en tres títulos de propiedad, siendo el que más extensión cubre el de las tierras de Chuquiaguillo I y Chuquiaguillo II. Lo que también explica por qué las tierras de pastoreo siguen siendo tierra sobre las que tienen derechos miembros de varias comunidades actuales.

- b) La tenencia de la tierra de cada familia miembro de la comunidad en su condición de propiedad privada, la que según ellos se encuentra sustentada en dos modalidades: Los títulos ejecutoriales de reforma agraria, que en ningún caso presentaron, pero que sostienen que los tienen y que cubre parcelas de diversas dimensiones; y los usos y costumbres que de manera histórica permiten que una familia posea una parcela como propiedad individual la cual inclusive puede llegar a enajenar, así como derechos sobre parcelas en otros lugares que permiten que desarrollen la rotación de cultivos de manera trianual en unos caso y quinquenal en otros.

Cabe destacar que en todas las cuencas la pertenencia a una comunidad no implica que su propiedad solo puede estar en su área de jurisdicción, por lo general las familias tienen propiedades en las jurisdicciones de otras comunidades.

- c) La tenencia de la tierra de los individuos o familias que son de nominados compradores o vecinos, las que se sustentan en la inscripción de su propiedad en derechos reales, por lo general como predios urbanos, ya que la gran mayoría quedan dentro del radio urbano y que si bien tienen diversas extensiones, por lo general están destinadas a la construcción de vivienda con jardín y otras dependencias, siendo muy pocos los predios de compradores que se encuentran fuera del radio urbano y sobre las que no se sabe sobre que fundamento legal se sustenta su propiedad.

PRODUCTO 5 – Evaluación de la estructuración del territorio que permita interpretar el modelo actual de organización del espacio geográfico

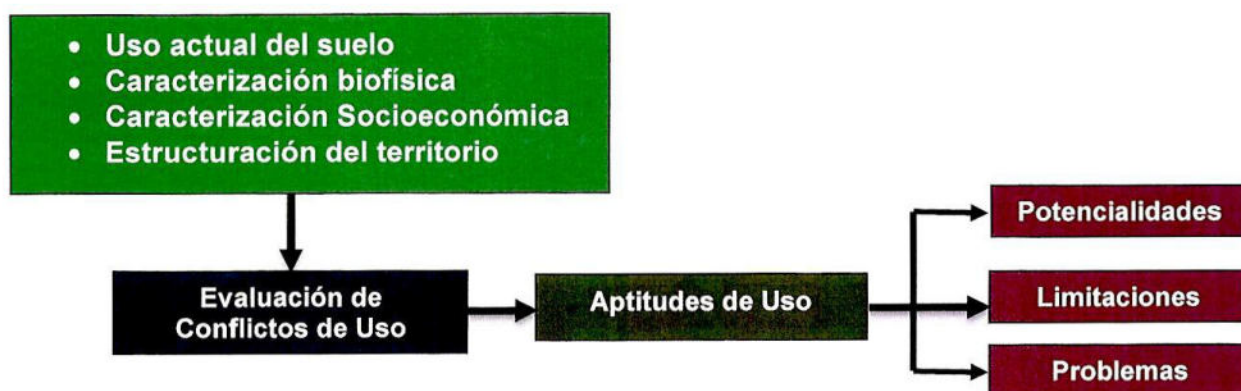
El indicador para el producto 5, es el de contar con un documento gráfico (espacial) y de texto de la estructura transformada del modelo y las tendencias de su organización en el espacio geográfico.

Para la evaluación integral del territorio del área de intervención de las cuencas de Achumani, Hampaturi (Irpavi), Orcojahuira y Choqueyapu, se han empleado tres ejes principales de análisis:

- a) Uso actual del suelo
- b) Estructuración del territorio
- c) Conflictos de uso

La evaluación integral del área de intervención, ha sido realizada a partir del análisis detallado de los tres ejes citados. El enfoque para la evaluación integral del área de intervención responde a la siguiente secuencia de acciones:

Metodología de evaluación integral del territorio



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior se observa que la evaluación territorial permitirá el planteamiento del Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial en base a la identificación de:

- Potencialidades del territorio
- Limitaciones del territorio
- Problemas del territorio

La determinación de estos tres componentes, permitirá establecer las tendencias territoriales a partir de las cuales se podrán proponer las estrategias de ordenamiento ecológico del territorio en cada una de las cuencas consideradas en el proyecto.

Para el análisis de los diferentes componentes territoriales tales como el uso actual del suelo, la estructuración del territorio y los conflictos de uso, se ha empleado la herramienta de SIG, mediante la elaboración de mapas temáticos y la ejecución del análisis espacial de las diferentes coberturas temáticas generadas dentro del área de la cuenca.

Se presenta a continuación el análisis de los componentes citados, para, posteriormente realizar una evaluación integral del área de intervención de las cuencas de Achumani, Hampaturi (Irpavi), Orckojuhuira y Choqueyapu.

Resultados de la evaluación de la estructuración del territorio

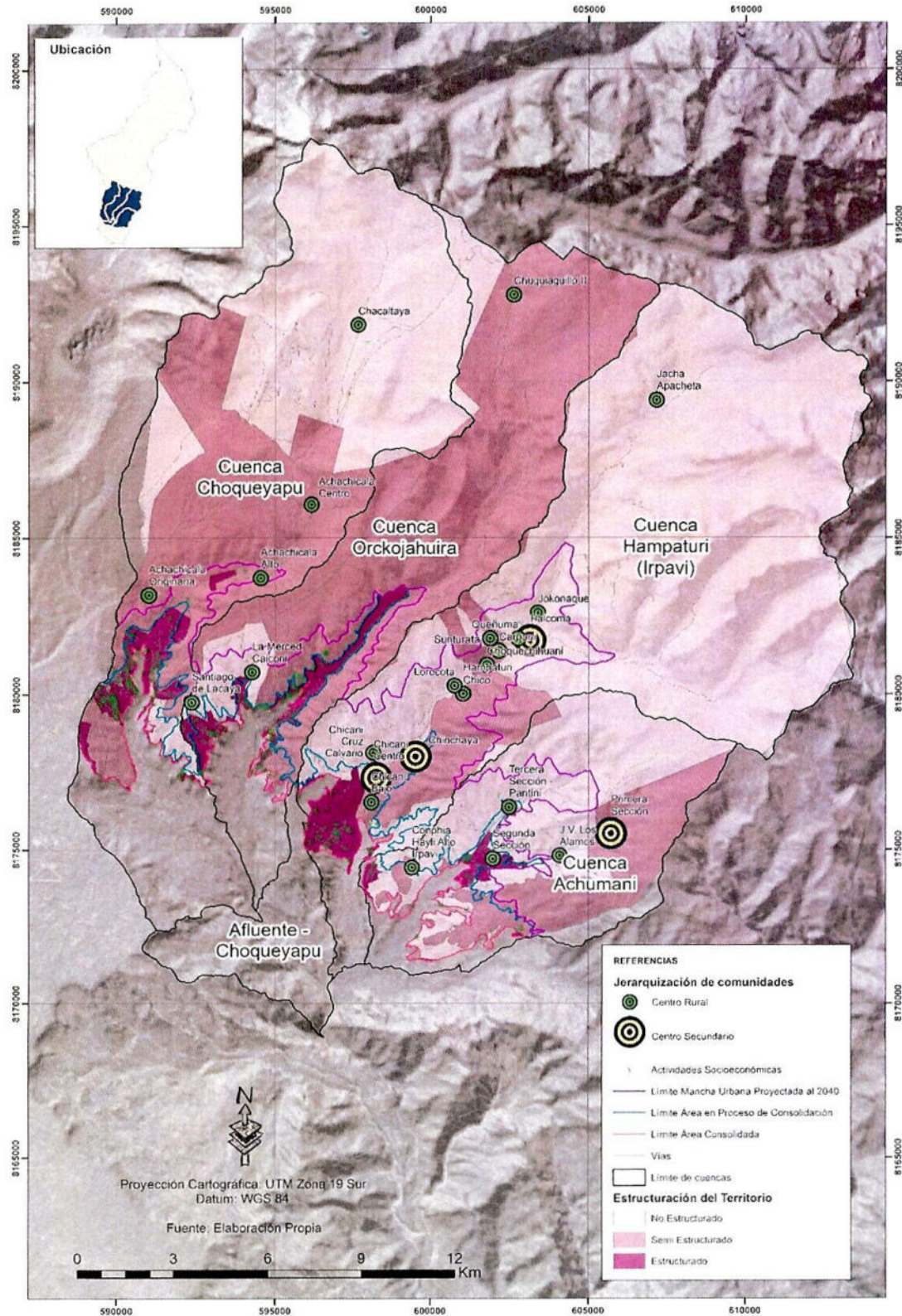
A partir del análisis de los tres aspectos previamente mencionados: jerarquización de centros poblados, análisis de integración entre comunidades e identificación de flujos comerciales, ha sido posible establecer, mediante el uso de herramientas de SIG, los grados de estructuración del territorio para cada cuenca y cada OTB dentro de las cuencas. Para determinar el grado de estructuración del territorio, se han establecido tres grados de estructuración:

No Estructurado: Se considera un territorio no estructurado a aquel cuya población es mínima o casi inexistente, por lo que la instalación de servicios e infraestructura es innecesaria. Se caracterizan por tener pocas vías de acceso que unen principalmente los centros poblados más grandes.

Semiestructurado: Se considera un territorio semi-estructurado a aquel donde los asentamientos humanos son relativamente nuevos (baja densidad poblacional), el porcentaje de cobertura de servicios básicos es menor a la mitad y la infraestructura para actividades económicas es esporádica, casi inexistente. Si bien existen vías de acceso, no son suficientes para la relación con otros centros poblados. Los flujos están dirigidos hacia los territorios más estructurados para la satisfacción de las necesidades de la población.

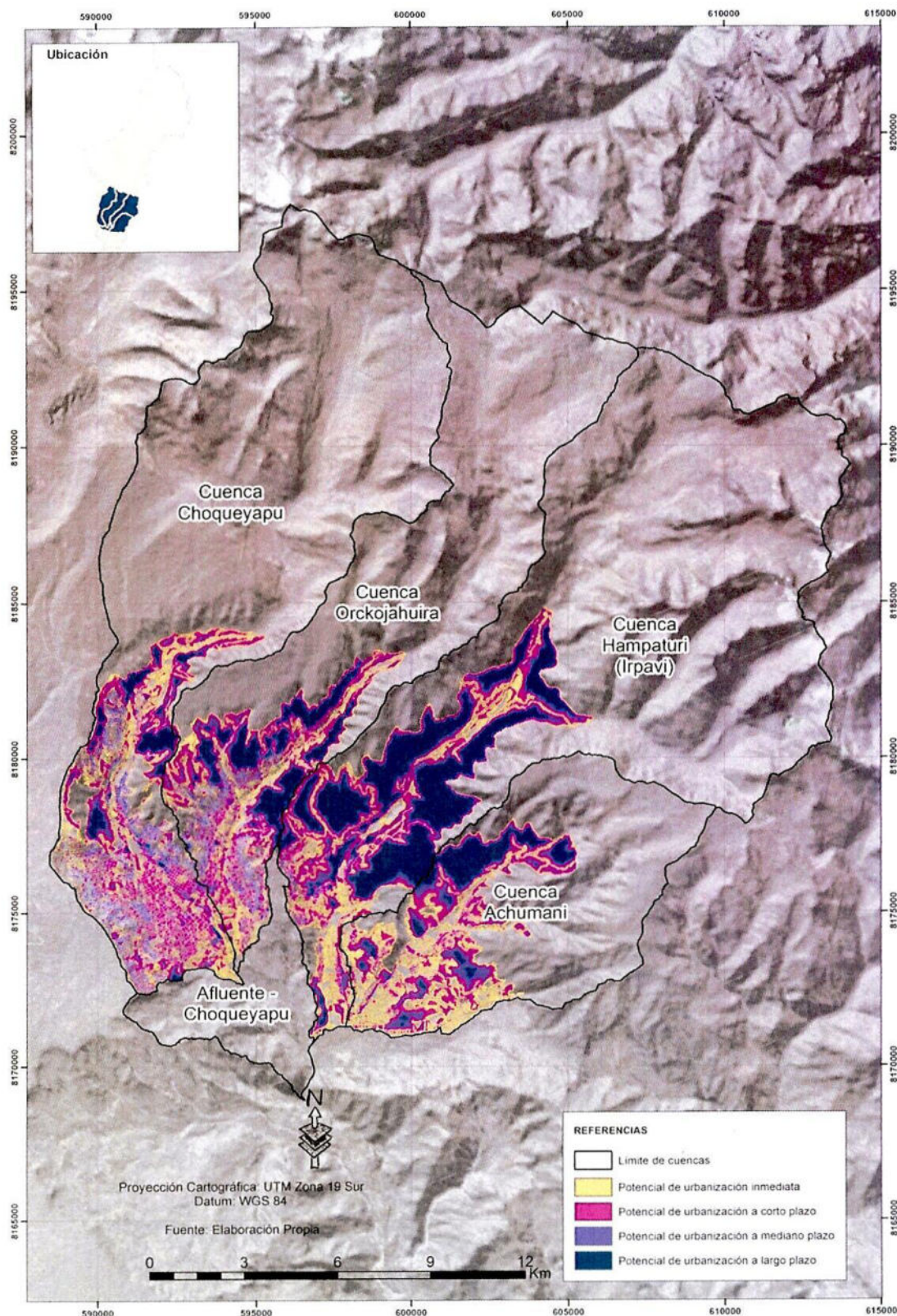
Estructurado: Se considera un territorio estructurado aquel que cumple ciertas características demográficas, socioeconómicas y de integración con los demás centros poblados. Tiene una población considerable respecto a la superficie (densidad poblacional), tiene un alto porcentaje de cobertura de los servicios básicos (agua, electricidad), infraestructura para la atención de salud (postas de salud, farmacias), infraestructura para el desarrollo de la economía (tiendas, mercados, actividades manufactureras, gremiales) y un alto grado de articulación con las otras comunidades (medido por km de vía por superficie de OTB). Al tener estas características los flujos tanto económicos como migratorios son más fáciles y rápidos.

La siguiente figura, muestra el mapa de estructuración del territorio en las 4 cuencas del área de intervención. Sin embargo, en Anexos del presente documento, se incluyen mapas detalladas individuales de cada cuenca, a una escala adecuada.



El mapa de potencial de urbanización (IPU) se realizó en base a datos históricos de ocupación de suelo y densidad poblacional del Instituto Nacional de Estadística del año 2012; adicionalmente utiliza el límite del Plan 2040, para la determinación del Índice de Consolidación Urbano (ICU). Debido a la naturaleza de la expansión territorial se puede ver que la topografía en la ciudad de La Paz, juega un papel determinante, ya que existe una mayor tasa de urbanización y consolidación en zonas con una pendiente baja y moderada. Por lo cual el ICU fue afectado por la pendiente extraída del Modelo Digital de Elevaciones. Finalmente se desarrolló la metodología de análisis de la ruta más óptima en función al ICU y a la pendiente, considerando a las vías como ejes articuladores de desarrollo y principales factores de expansión urbana, dando como resultado un mapa con áreas potenciales de urbanización, las cuales han sido categorizadas en las siguientes 4 categorías:

- Potencial de urbanización inmediata: Zonas en las cuales se pronostica una urbanización casi inmediata.
- Potencial de urbanización a Corto Plazo: Zonas pronosticadas a urbanizarse en un periodo corto de tiempo, estimado de entre 3 a 5 años.
- Potencial de urbanización a Mediano Plazo: Zonas pronosticadas a urbanizarse en un periodo corto de tiempo, estimado de entre 5 a 15 años.
- Potencial de urbanización a Largo Plazo: Zonas pronosticadas a urbanizarse en un periodo corto de tiempo, estimado de entre 15 a 25 años.



Conflictos de uso

Para determinar las áreas de conflicto de uso actual del suelo así como el tipo y el grado de conflicto en estas áreas, se ha realizado una comparación de diferentes parámetros y elementos establecidos en el Diagnóstico del área de estudio, con el uso actual del suelo.

La comparación de las distintas unidades de uso actual del suelo con diferentes elementos del diagnóstico ha sido realizada a través de una estructura de matrices, con asignación de valores del grado de conflicto.

El análisis de conflictos de uso actual del suelo ha sido realizado considerando las siguientes variables:

- Pendientes de terreno
- Amenazas por erosión
- Amenazas por remoción en masa
- Sensibilidad ecológica
- Áreas protegidas
- Aires de río
- Normativa de uso de suelo LUSU (2012) – PLUS

Pendientes de terreno

Para el análisis de conflictos de uso actual del suelo con las pendientes del terreno, se ha considerado la normativa correspondiente con la Resolución Suprema del Estado Plurinacional, N° 09407 del 13 de abril de 2013.

En esta normativa se establecen los siguientes valores de inclinación del terreno:

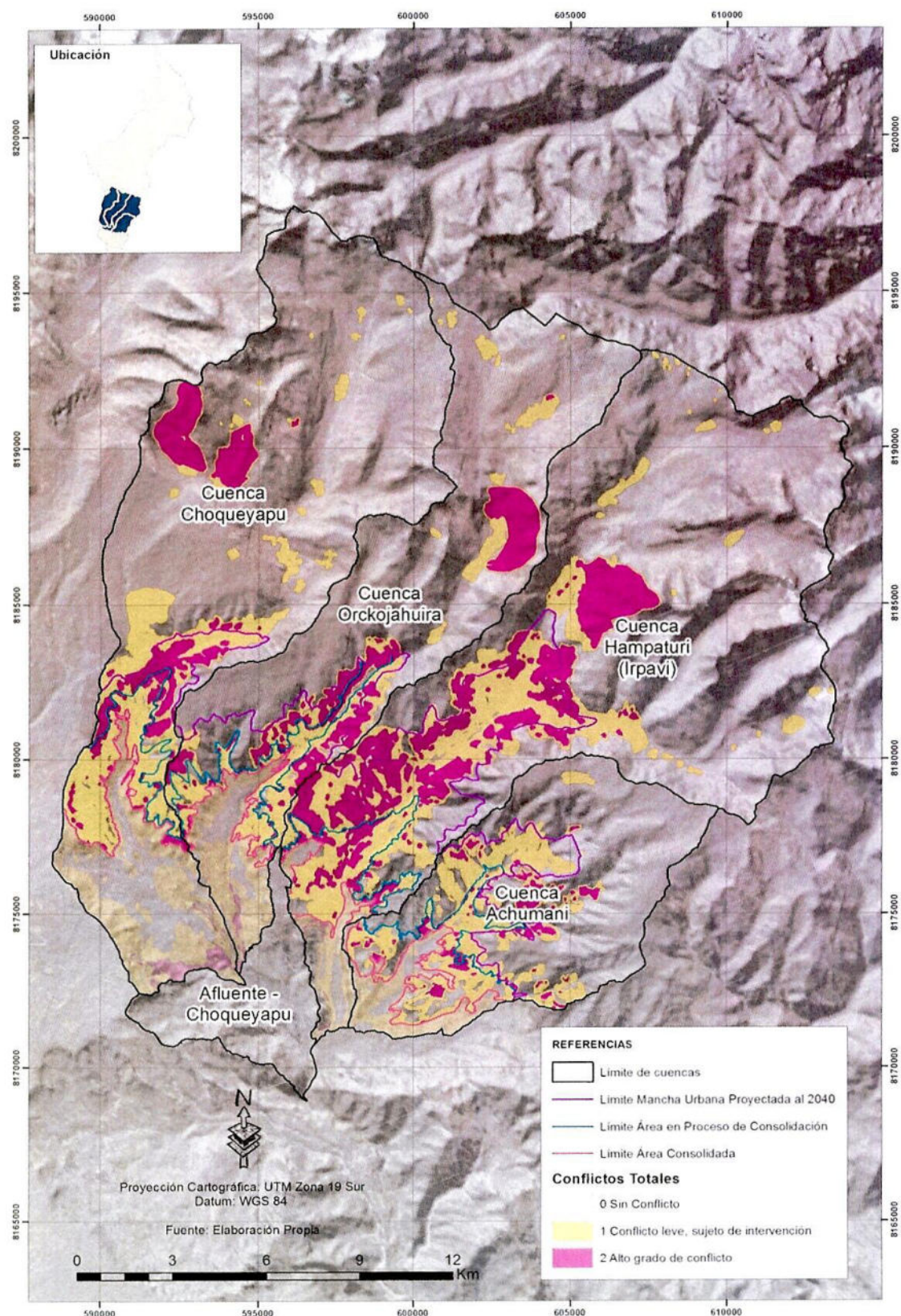
- Terreno Plano: 0 a 10 grados
- Terreno inclinado: 11 a 15 grados
- Terreno Muy inclinado: > 15 grados.

La matriz elaborada para la generación del mapa temático correspondiente es la siguiente:

USO PENDIENTE		RESIDENCIAL/EQUIPAMIENTO	AREAS VERDES/FORESTALES NO EDIFICABLES	AGROPECUARIO	TIERRAS DE PROTECCIÓN CON USO LIMITADO	APROVECHAMIENTO DE RRNN	ASENTAMIENTOS DISPERSOS	MINERO	USO PECUARIO EXTENSIVO
< 10°	Plano	0	0	0	0	0	0	0	0
11° - 15°	Inclinado	0	0	0	0	0	0	0	0
16° - 22°	Muy Inclinado	1	0	1	0	0	1	1	0
23° - 31°		2	0	1	0	0	2	1	0
>31°		2	0	2	1	0	2	2	0

VALORACIÓN

0	SIN CONFLICTO
1	CONFLICTO LEVE, SUJETO DE INTERVENCIÓN
2	ALTO GRADO DE CONFLICTO



Aptitud de uso Potencial

A partir del análisis de estructuración del territorio y de la evaluación de conflictos de uso actual del suelo con distintas variables establecidas en el diagnóstico del área de intervención, es posible plantear recomendaciones sobre posibles aptitudes de uso potencial del suelo, a partir de las cuales se podrán plantear políticas específicas de planificación territorial.

Para el establecimiento de aptitudes de uso potencial se han establecido las siguientes aptitudes potenciales:

- Uso Urbanizable
- Uso Agropecuario
- Uso Minero

Para determinar la zonificación de aptitud potencial de uso, se ha realizado la correlación de las siguientes variables mediante el empleo del SIG: Mapa de conflictos, mapa del PLUS – LUSU. Asimismo, para delimitar la aptitud potencial de uso urbanizable, se han establecido la cota de 4.200 ms.n.m., como límite máximo de elevación.

Se ha empleado una clasificación de tres grados de aptitud potencial:

	Aptitud elevada
	Aptitud moderada
	No apto

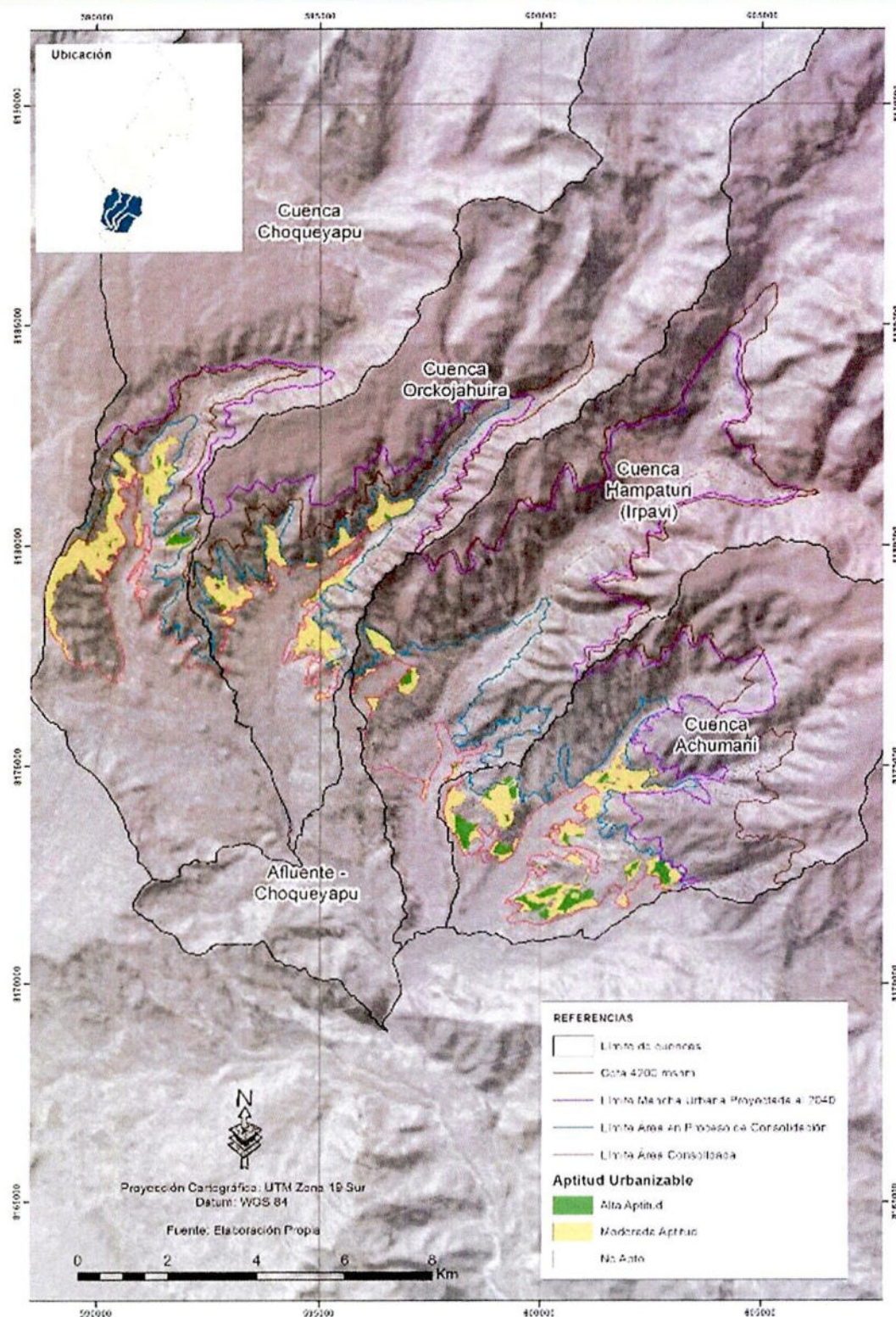
- Las zonas clasificadas con elevada aptitud, son aquellas en las cuales no se presentan conflictos potenciales de uso y son plenamente compatibles con las unidades de uso de suelo planteadas en el PLUS – LUSU.
- Las zonas de aptitud moderada son aquellas en las que, a pesar de ser compatibles con las unidades de uso de suelo, presentan un grado moderado de conflicto. Sin embargo, estas zonas podrán ser potencialmente aptas a para el uso potencial determinado, si se plantean políticas claras de uso de suelo.
- Las zonas No aptas, son aquellas en las que existe un elevado conflicto de uso y no son compatibles con las unidades de uso de suelo establecidas en el PLUS – LUSU.

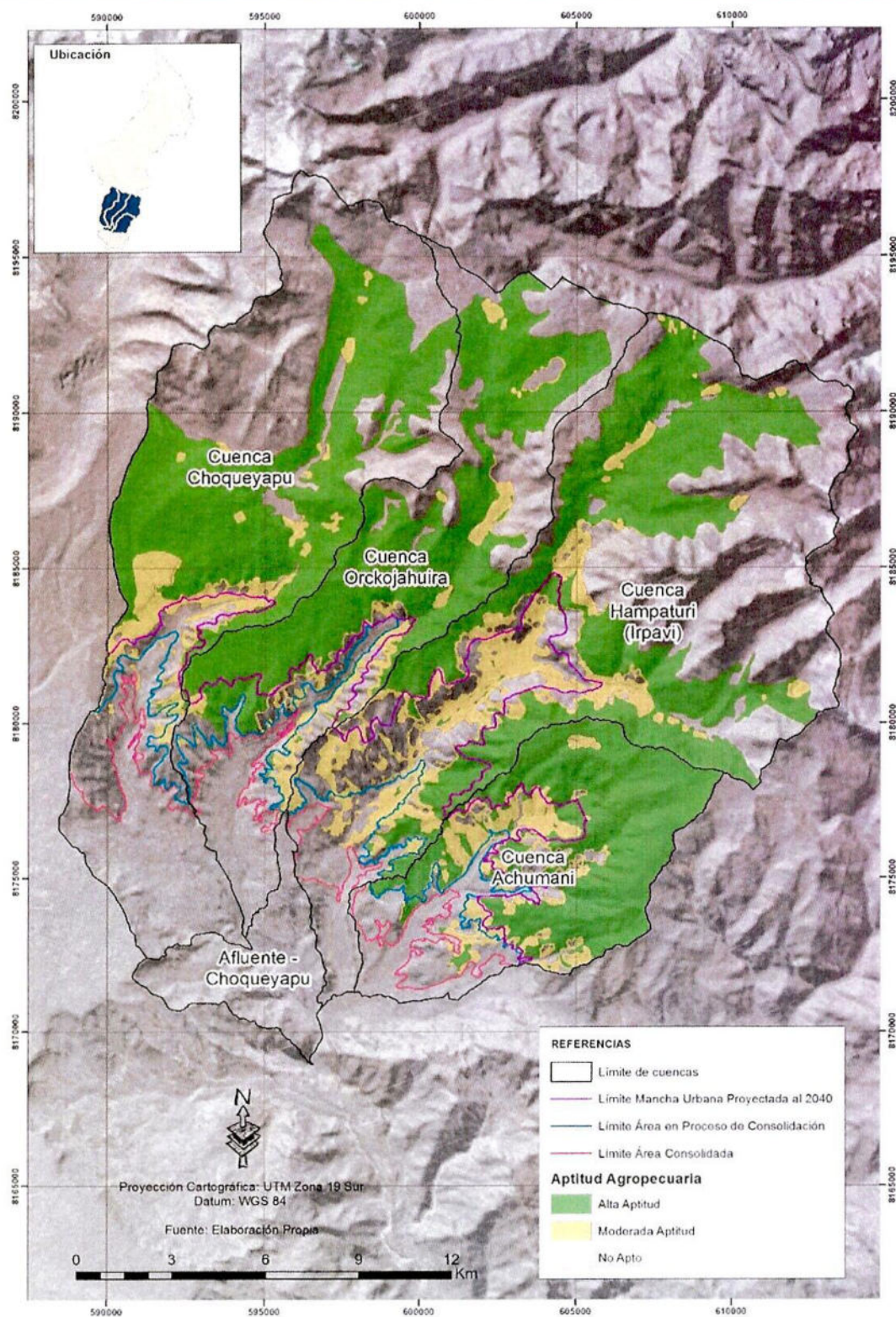
Las matrices desarrolladas para realizar el álgebra de mapas y así producir los mapas de aptitud de uso potencial, son mostradas a continuación:

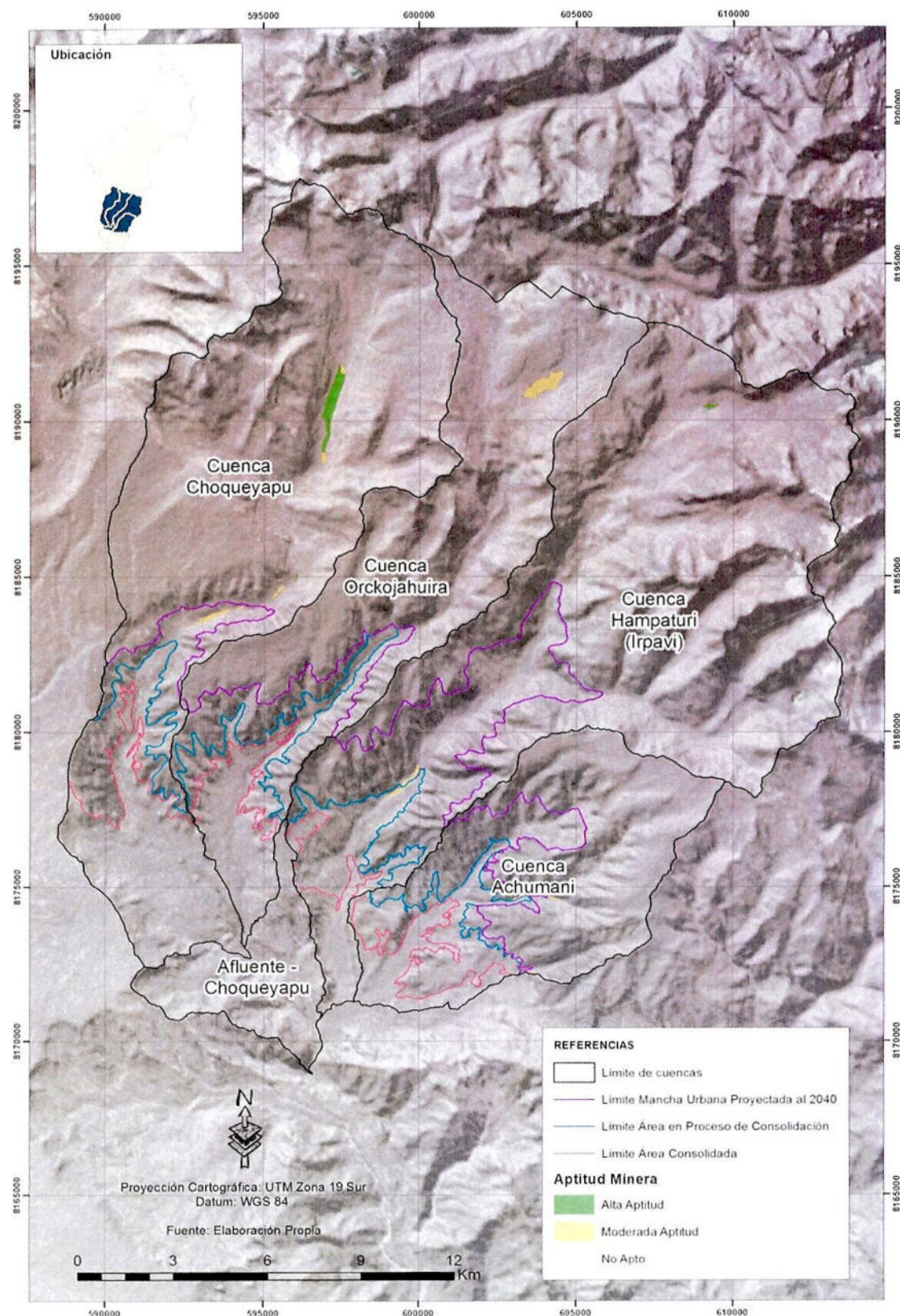
Matriz para la aptitud de uso potencial

CONFLICTO DE USO LUSU - PLUS	CONFLICTO DE USO		
	SIN CONFLICTO	CONFLICTO LEVE	ALTO GRADO DE CONFLICTO
APTITUD URBANIZABLE			
Construcciones habitacionales media y baja pendiente.	2	1	0
Patrón especial condominio	2	1	0
Vivienda en baja y media pendiente con comercio	2	1	0
De reserva urbanizable	2	1	0
APTITUD AGROPECUARIA			
Agricultura de mercado	2	1	0
Agricultura de subsistencia	2	1	0
Tierras de uso agrícola intensivo	2	1	0
Tierras de uso agropastoril	2	1	0
Tierras de uso agrícola extensivo	2	1	0
Uso agropastoril limitado	2	1	0
Uso agropecuario extensivo limitado	2	1	0
Tierras de uso ganadero extensivo	2	1	0
APTITUD MINERA			
Tierras con uso de turbas	2	1	0
Uso limitado extracción de áridos	2	1	0

2	ALTA APTITUD
1	MODERADA APTITUD
0	NO APTO







PRODUCTO 6 – Evaluación de factores ambientales, ecológicos y de riesgo

El indicador para el producto 6, es el de contar con un documento de evaluación de riesgos que contenga una estrategia integral que permita generar nuevas políticas para tratar el tema.

Evaluación de factores ambientales y ecológicos

Se ha realizado la evaluación de los siguientes factores ambientales y ecológicos:

- _ Pisos Ecológicos
- _ Unidades de Vegetación
- _ Áreas Protegidas
- _ Sensibilidad Ambiental

Análisis de Amenazas Naturales

El enfoque del análisis está basado en el establecimiento de grados de sensibilidad en función de la combinación de elementos del medio natural que podrían ser alterados como consecuencia de la implantación de inadecuados patrones de asentamiento, ocupación y uso del territorio.

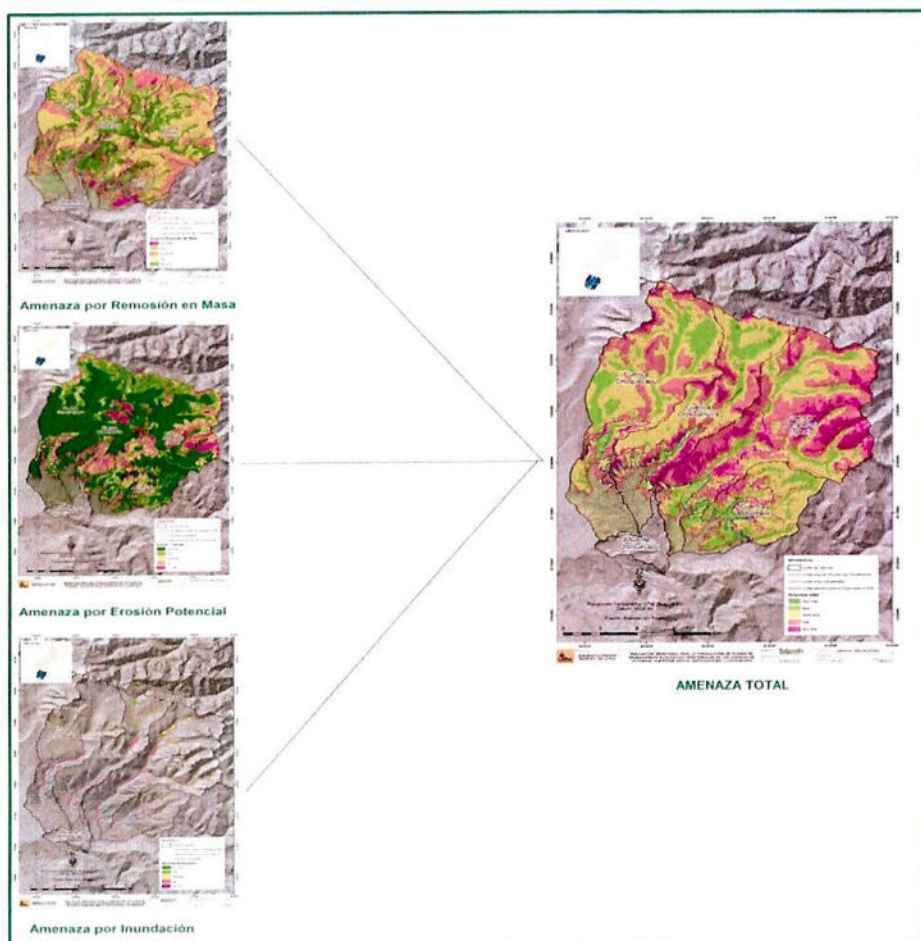
En función de la información espacial disponible sobre factores abióticos, se ha representado el grado de sensibilidad empleando el factor de amenaza por procesos de remoción en masa, por erosión potencial y una conjunción de ambos para producir un mapa de amenazas geológicas en el área de estudio.

Para la elaboración de los mapas de amenazas geológicas, se han empleado herramientas de análisis espacial dentro de una plataforma de sistema de información geográfica. Se ha empleado un Modelo de Valoración Relativa Espacial (MVRE), que consiste en una valoración subjetiva de factores con diferentes grados de probabilidad.

Se ha procedido a generar las siguientes amenazas:

- _ Amenazas por remoción en masa
- _ Amenazas por erosión
- _ Amenazas por Inundación

Para evaluar las amenazas en su conjunto, se ha realizado un procesamiento de álgebra de mapas mediante la aplicación de SIG. Para ello, se emplearon los mapas de amenazas por remoción en masa, amenazas por erosión potencial y amenazas por inundación.



Análisis de Vulnerabilidades

Para el análisis de vulnerabilidades se han empleado un conjunto de factores de vulnerabilidad social y física disponible para las cuatro cuencas. Dentro de los parámetros de análisis de vulnerabilidad social se han empleado los siguientes:

- Densidad poblacional (hab/km²)
- Tasa de analfabetismo total (%)
- Nivel de educación técnico superior (%)
- Población económicamente activa total (%)
- Hacinamiento - 5 personas o más por dormitorio (% hogares)

Evaluación de riesgos Naturales

El grado de riesgo en las cuencas de Achumani, Hampaturi (Irpavi), Orckojahuira y Choqueyapu es evaluado a partir de la combinación de las amenazas geológicas y las vulnerabilidades. En este sentido, a partir del mapa de amenazas y el mapa de vulnerabilidades se ha generado el mapa de riesgos de cada cuenca.

A partir de este mapa puede zonificarse la cuenca en función del grado de riesgo, en cuatro categorías:

COLOR	VALOR	NIVEL DE RIESGO
	1	Bajo
	3	Moderado
	4	Alto

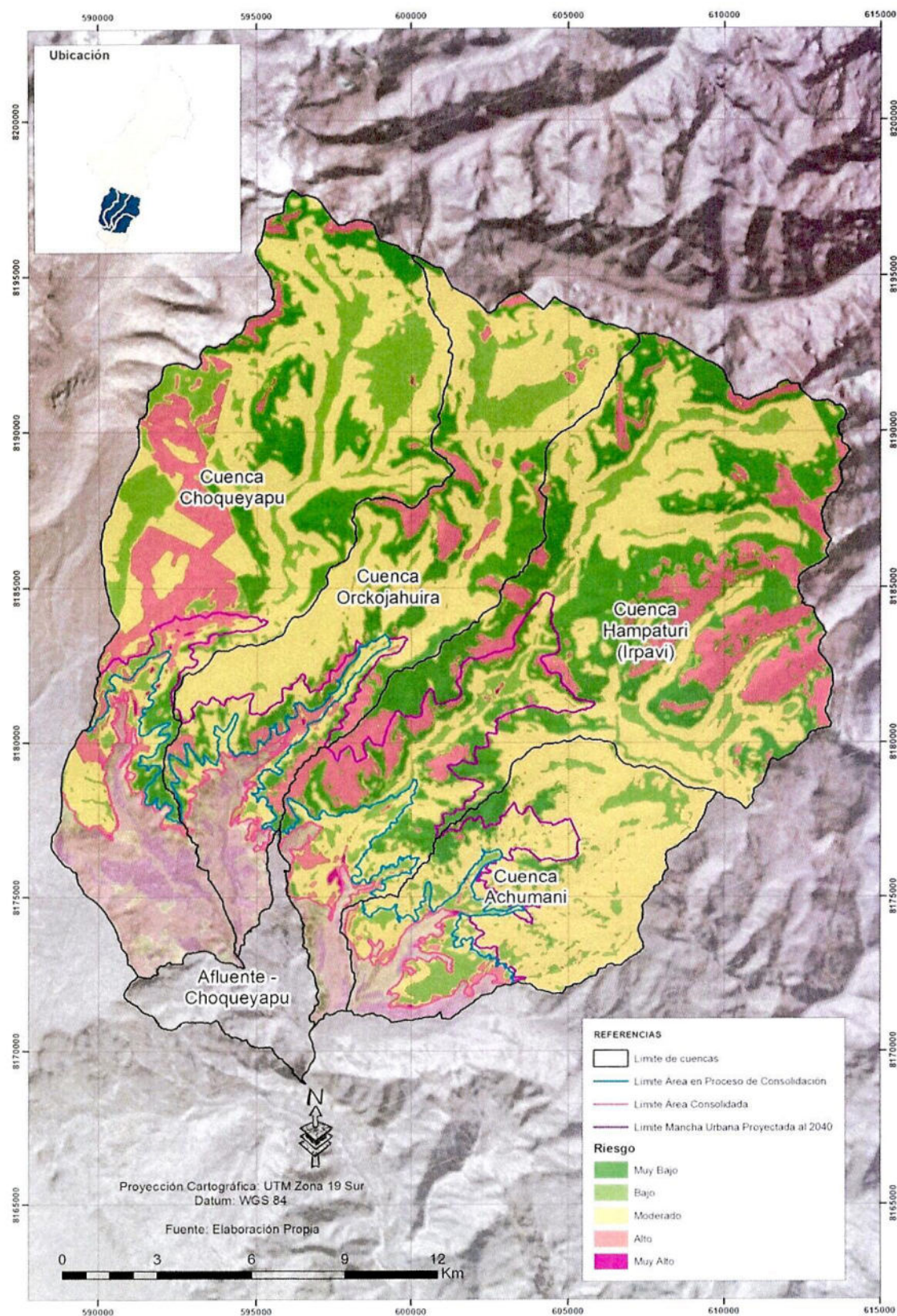
A partir del mapa de riesgos de las cuencas de Achumani, Hampaturi (Irpavi), Orckojahaira y Choqueyapu, es posible establecer que:

Las partes bajas de la cuenca, presentan un nivel de riesgo muy bajo, a pesar de que son las áreas más densamente pobladas, el grado de vulnerabilidad es bajo y el grado de amenazas es también muy bajo.

Gran parte de la cuenca media y las partes altas presentan un bajo nivel de riesgo. Esto se debe principalmente a que en estos sectores, a pesar de que localmente existen sitios con elevados grados de amenazas por remoción en masa y erosión, son áreas con muy poca población y escasos elementos vulnerables, es decir el grado de vulnerabilidad es muy bajo.

Los sectores con presencia de un nivel moderado de riesgo, corresponden con áreas de pendientes elevadas con una densidad poblacional media, así como una cobertura parcial de servicios y equipamientos.

Finalmente, las áreas con un alto grado de riesgo coinciden con áreas densamente pobladas asentadas en áreas con un grado muy elevado de amenaza, tales como deslizamientos activos y zonas con pendientes de terreno muy elevadas.

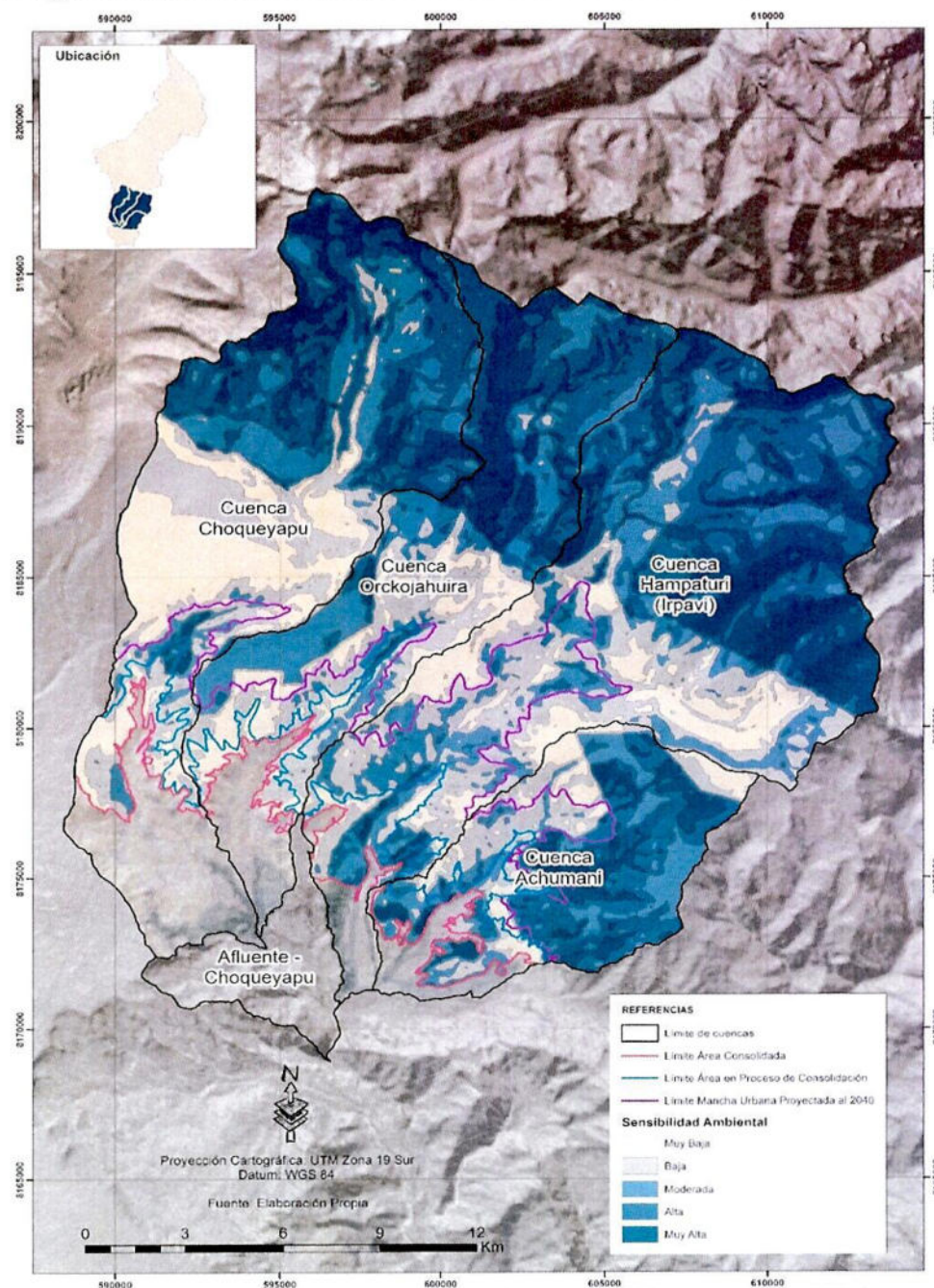


Riesgo Ecológico

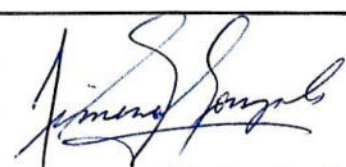
El Riesgo Ecológico ha sido elaborado en base a la *Guía Metodológica para la Elaboración de: Fichas Ambientales y Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental en Áreas Protegidas de Bolivia y sus Zonas de Influencia* del Servicio Nacional de Áreas Protegidas.

Dicha metodología ha sido adaptada en función a la información con la que se cuenta para el área de intervención de las cuatro (4) cuencas objetos de la Evaluación Territorial.

La metodología se basa en la evaluación de la sensibilidad ambiental.



NÓMINA DE PROFESIONALES

Nº	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1	Ing. Ivan Monrroy Muñoz	Coordinador General	 C.I.: 2442969 Lp
2	Ing. Ximena Gonzales Galvez	Especialista Hidráulica	 C.I. 2691716. L.P.
3	Ing. José Ponce Villagomez	Ing. Geólogo	 C.I. 22199051A.C.
4	Ing. Garri Gareca Beltrán	Especialista Ambiental	 C.I. 5553853 Pt.