

## INDICE GENERAL

1. ANTECEDENTES .....	3
2. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO .....	5
2.1. Aspecto climático (aire y ruido).....	5
2.2. Aspecto geológico y geomorfológico .....	6
2.3. Aspecto hidrológico y calidad de aguas .....	7
3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO .....	11
3.1. Ecosistema terrestre y vegetación .....	11
3.2. Fauna terrestre.....	16
3.3. Ecosistema acuático y biodiversidad asociada .....	20
4. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO .....	22
4.1. Demografía y características asociadas.....	22
4.2. Actividad turística.....	26
4.3. Patrimonio arqueológico.....	27
5. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN .....	31
6. ÁREA DE INUNDACIÓN NATURAL EVENTO 2014.....	31
6.1. Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (PN y ANMI Madidi) .....	35
6.2. Reserva de la Biosfera y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas (RB y TCO Pilón Lajas)	
	44

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica del Proyecto Hidroeléctrico EL BALA – Componente 1 Angosto Chepete 400 .....	3
Tabla 2. Parámetros de calidad de aire registrados en el Angosto del CHEPETE .....	5
Tabla 3. Características Físicas y Morfológicas de las Subcuencas Tributarias al Angosto Chepete ...	8
Tabla 4. Parámetros físicos de las aguas tributarias al Angosto Chepete .....	9
Tabla 5. Parámetros químicos de las aguas tributarias al Angosto Chepete .....	10
Tabla 6. Especies importantes para la conservación.....	14
Tabla 7. Mamíferos con diversos grados de amenaza, listados en el área de Estudio de Identificación.....	17
Tabla 8. Aves prioritarias para la conservación, según diferentes criterios internacionales y nacionales .....	18
Tabla 9. Mamíferos endémicos .....	19
Tabla 10. Clasificación de los ambientes acuáticos de la zona del Chepete .....	20
Tabla 11. Municipios que tendrán impacto directo por el desarrollo del embalse Chepete 400 .....	26
Tabla 12. Superficies de Afectación a la Zonificación de las Áreas Protegidas Chepete 400 .....	31
Tabla 13. Comparación superficies de inundación en la zonificación de áreas protegidas Madidi y Pilón Lajas .....	31
Tabla 15. Comparación porcentajes de inundación en la zonificación de áreas protegidas Madidi y Pilón Lajas .....	32
Tabla 16. Unidades de vegetación .....	38
Tabla 17. Especies vegetales amenazadas, endémicas de en Pilón Lajas .....	46

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del Proyecto .....	4
Figura 2. Modelo geológico conceptual del Angosto del Chepete.....	7
Figura 3. Mapa de Descripción Hidrológica del Estudio de Identificación Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Angosto Chepete 400. ....	8
Figura 4. Mapa de unidades de vegetación en el área del Estudio de Identificación Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Angosto Chepete 400.....	13
Figura 5. Figura 4. Mapa de ubicación de asentamientos poblados en el área del Estudio de Identificación del Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Chepete 400. ....	24
Figura 6. Detalle del grabado del Sitio Chepete al interior del área de influencia .....	28
Figura 7. Detalle del grado del Sitio Sama 1 al interior del área de influencia.....	29
Figura 8. Mapa Arqueológico Componente 1 Chepete 400 .....	30
Figura 9. Área del embalse Componente 1 Angosto Chepete 400 emplazado en las Áreas Protegidas Madidi y Pilón Lajas.....	33
Figura 10. Áreas Protegidas y el Área de Influencia del Proyecto Componente 1 Angosto Chepete 400 .....	34
Figura 11. Ubicación, límites y zonificación del PN - ANMI Madidi.....	43
Figura 12. Ubicación, límites y zonificación de la RB y TCO Pilón Lajas.....	52

**DESCRIPCIÓN LINEA BASE AMBIENTAL DEL ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN PROYECTO  
HIDROELÉCTRICO EL BALA  
“COMPONENTE 1 ANGOSTO CHEPETE 400”**

**1. ANTECEDENTES**

Si bien el Proyecto Hidroeléctrico Angosto de “El Bala” constituye uno de los proyectos energéticos con mayor historia, puesto que la bibliografía relacionada al tema se origina a partir de 1950, recientemente el Gobierno Nacional ha priorizado esta decisión a partir de la promulgación del Decreto Supremo N° 29191 del 14/07/2007, que en su Artículo 1°, declara de interés y prioridad nacional el aprovechamiento de la cuenca del río Beni.

Es así que una vez concluido la fase de identificación de alternativas en los cuatro angostos (Susi, Bala, Chepete y Beu), se prioriza el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico EL BALA Componente 1 CHEPETE 400, que se encuentra ubicado en el departamento de La Paz, específicamente los Municipios de Apolo, Teoponte, Alto Beni y Palos Blancos, cuyo embalse en su margen izquierda se encuentra inmersa en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, y en su margen derecha inmersa en la Reserva de la Biosfera y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas, cuyo objetivo como proyecto es el aprovechamiento de las aguas de los ríos Inicua, Kaka, Quendeque, Alto Beni y Beni, para la generación de energía eléctrica, así como para el control de inundaciones, navegación y turismo, desarrollo integral en el marco de la Mitigación y Resiliencia frente al Cambio Climático.

La ubicación concreta del proyecto es descrita en la siguiente tabla.

*Tabla 1. Ubicación geográfica del Proyecto Hidroeléctrico EL BALA – Componente 1 Angosto Chepete 400*

Coordinadas Geográficas (UTM 19K)	
Longitud Oeste	Longitud Sud
612773	8354875
680877	8277281

El propósito del presente resume la descripción de la línea base ambiental del área de influencia del Estudio de Identificación del Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Angosto Chepete 400, brindar información ambiental más relevante, que permita tener mayores elementos para la elaboración de la Ficha Ambiental del Proyecto.

La información contenida en esta breve descripción está basada en la recopilación y sistematización de información secundaria, así como la complementación de la misma a través de Inventarios Rápidos de Biodiversidad y observaciones de campo.

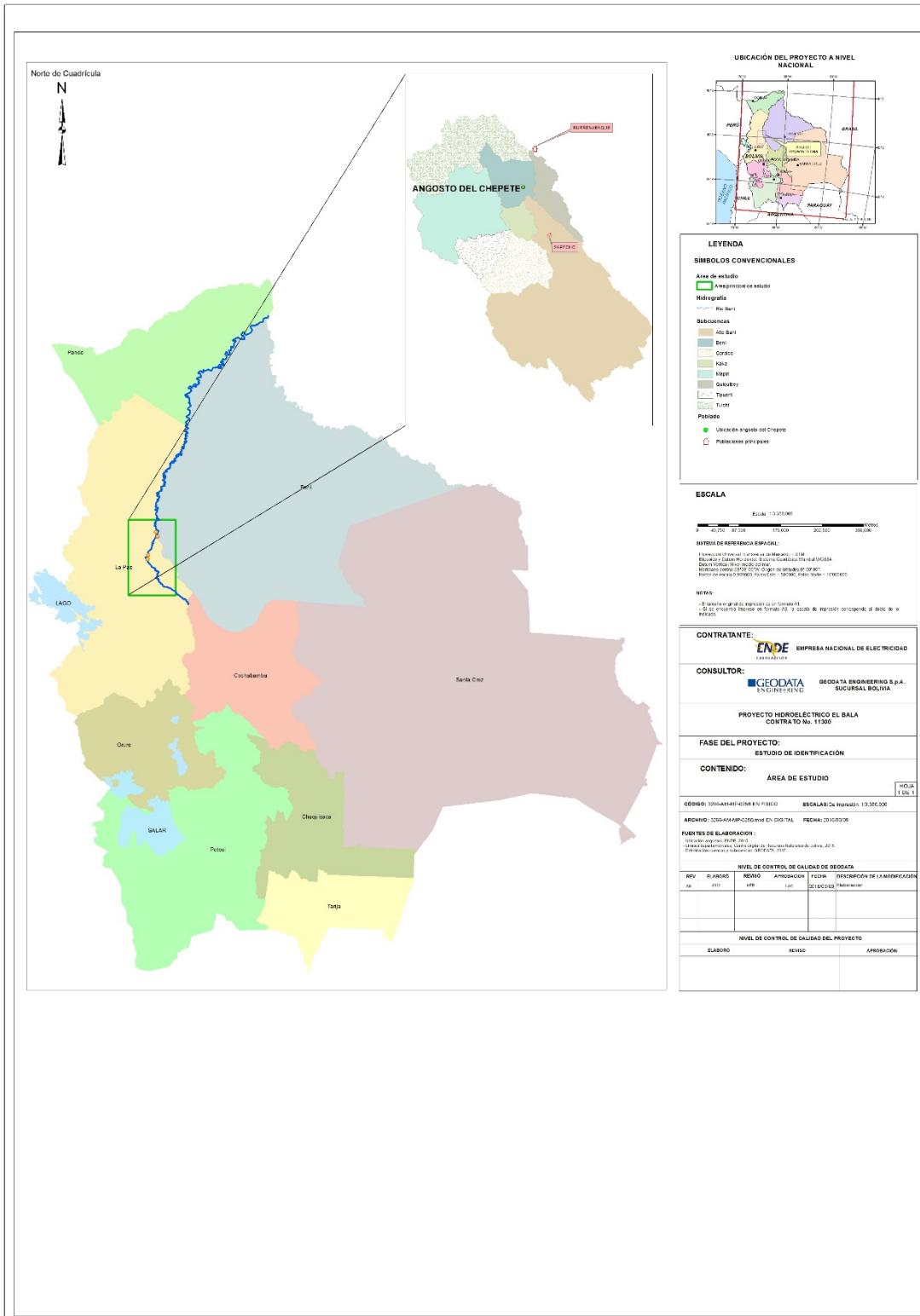


Figura 1. Mapa de ubicación del Proyecto  
Elaboración: Geodata, 2015. Fuente SERNAP (2015)

## 2. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO

### 2.1. Aspecto climático (aire y ruido)

El área donde se implementará el Proyecto dada la compleja fisiografía se encuentra una variedad de climas. Las partes más altas (Barrera, 1994) se caracterizan por promedios de temperatura menores y mayor precipitación, con neblinas nocturnas la mayor parte del año. Las precipitaciones extremas van desde los 100 a 400 mm promedio anuales en el sector de la cuenca alta hasta los aproximadamente 2.500 a 3.500 mm en la parte del piedemonte subandino; en general, las precipitaciones mensuales totales, así como las medias mensuales, las más bajas ocurren entre los meses de invierno (Junio a Agosto) y las mayores en verano (Diciembre a Marzo). La temperatura promedio anual oscila entre los 25º C en las tierras bajas orientales. El período seco varía desde un mes en la zona más húmeda del piedemonte subandino, hasta cuatro meses en el valle seco del Tuichi (Muller, 2003). Son zonas con temperaturas tropicales y lluvias estacionales (Navarro & Maldonado, 2002), por lo que, el tipo de clima dominante en la cuenca baja del Proyecto es de tipo tropical húmedo con corta sequía (ENDE, 2013).

Sin embargo, dadas las características fisiográficas del zona en cuestión, la distribución de la precipitación no es uniforme, siendo baja en la cuenca alta (laderas orientales), con lluvias anuales del orden de 500 mm, y mayores en dirección aguas abajo del río Beni, alcanzando los 1680 mm, en la cuenca baja, e incluso mayores en las cercanías de Rurrenabaque. En relación a la distribución de la temperatura media anual, la variación de las temperaturas oscila entre 10.7 °C (en las cabeceras) y 26.5 °C en el tramo bajo de la cuenca del río Beni, presentando un gradiente en dirección suroeste – noroeste; por otra parte, las temperaturas medias mensuales observan un comportamiento casi constante en el año, con pequeñas variaciones (máximos entre noviembre y febrero; y, mínimos entre mayo y agosto).

Por otro lado, en relación a la calidad del aire, la zona del Proyecto, presenta buena calidad del aire (ver el siguiente cuadro 1.), debido principalmente a la ausencia de fuentes de emisiones atmosféricas significativas, por encontrarse en un área natural bien conservada y en parte, dentro de PN y ANMI Madidi, de igual manera los niveles de ruido ambiental bajos (44,20 dB noche y 54,60 dB día) que en general están por debajo de los Límites Permisibles de Emisión de Ruido conforme al Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA), siendo el flujo del agua y la fauna las principales fuentes de emisión de ruido, a más de algunas embarcaciones con pequeños motores que ocasionalmente circulan por la zona.

Tabla 2. Parámetros de calidad de aire registrados en el Angosto del CHEPETE

Angosto Chepete	Ubicación geográfica							
	X (UTM / Z 19)		Y (UTM / Z 19)		Altura (msnm)			
	8351887		641164		195			
Monitoreo de calidad de Aire (realizado por PCB Ambiental S.R.L. En fecha 09/11/2015)								
PM-10 (ug/m <sup>3</sup> N)	PTS (ug/m <sup>3</sup> N)	SO2 (ug/m <sup>3</sup> N)	NO2 (ug/m <sup>3</sup> N)	NOx (ug/m <sup>3</sup> N)	CO (ug/m <sup>3</sup> N)	CO2 (ug/m <sup>3</sup> N)	O3 (ug/m <sup>3</sup> N)	CH4 (Promedio % LEL)
2,74	5,74	<12,28	<8,10	13,38	<638,43	1003	<2,12	0,09

Fuente: Geodata, 2015. PCB Ambiental S.R.L.

## 2.2 Aspecto geológico y geomorfológico

De acuerdo con la descripción geológica (Rojas, 2009) el material presente en el área de estudio se originó por depósitos de la zona Subandina, específicamente, de la gran falla frontal longitudinal inversa, que separa esta unidad morfo-estructural de la Llanura Chaco-Beniana (falla Caquihuaca), en la que aparecen extensos depósitos de material poco consolidado del Cuaternario, que descansan en partes sobre el basamento, y en partes sobre sedimentitas terciarias subhorizontales (GEOBOL, 1985), el terciario cuaternario es un conjunto de sedimentos poco consolidados que afloran en la región norte del departamento de La Paz, concretamente están expuestos entre los ríos Madre de Dios y Beni. Litológicamente esta unidad se caracteriza por arcillitas con alto contenido de limolita y lentes de areniscas, micáceas marrones rojizas, de grano medio a fino, muy fracturada. El cuaternario representa una unidad de gran extensión y ocupa la Llanura Chaco-Beniana y la faja Subandina.

En relación a la descripción geológica local del Angosto Chepete, este se ha formado por la acción erosiva del río Beni cortando los estratos Paleozoicos, Cretácicos y Cuaternarios que forman el flanco Oeste del anticlinal Chepete (rumbo general SE — NO). En todo su desarrollo, el angosto presenta paredes cercanas a la vertical de roca aflorante. En este sentido, la margen derecha está formada por una pared de estratos rocosos y aflorantes, vertical en la parte baja, disminuyendo la pendiente hacia las partes altas del angosto. Los estratos están formados por areniscas bien estratificadas, duras, con intercalaciones de areniscas finas medianamente blandas, pertenecientes a la Formación Beu. El principal sistema de discontinuidades, se presenta con buzamiento en general perpendicular al buzamiento de los estratos, un sistema secundario, se puede considerar paralelo a la estratificación, con discontinuidades abiertas en la parte superficial de la pared. Las cumbres son alargadas y con alturas promedio de 1000 m.s.n.m, pendientes de ladera de moderadas a fuertes y paredes casi verticales en el cañadón Chepete.

Tectónicamente, el angosto se ha formado por el corte del río en el flanco SO del anticlinal Chepete, la erosión producida por el agua ha dejado al descubierto las secuencias de rocas en el cañón del río, de manera que se puede observar la estratificación y el fracturamiento del macizo rocoso. Estructuralmente, se encuentra en el flanco SW del monoclinal Chepete, donde las secuencias de estratos buzan en forma homogénea 230°/30°SW hacia aguas arriba. El diaclasamiento de la rocas es moderado, observándose un juego principal en dirección general N53°E / 30°SE y N38°W / 80°NW, con diaclasas abiertas menos de 0.1 mm no continuadas, lisas y rugosas, con alguna presencia de filtración de aguas temporal. La falla normal de características regionales, se encuentra en la formación Beu, formando una quebrada con areniscas blanquecinas y duras hacia aguas arriba y areniscas rojizas y multicolores, medianamente duras.

De acuerdo con los últimos estudios realizados por GEODATA (2015-2016), el área de influencia de las posibles obras de aprovechamiento hidroeléctrico se caracteriza por la presencia de una capa delgada de depósitos cuaternarios en los taludes, depósitos fluviales y por tres formaciones geológicas del basamento rocoso. La capa eluvio coluvial, de espesor limitado a 1-2 m, está presente en todas las áreas de la serranía y relieves adyacentes a la misma, con excepción de los taludes más escarpados. Una intensa vegetación tropical cubre toda el área. En el angosto, a nivel del río o ligeramente por encima, se encuentran depósitos fluviales antiguos y recientes, organizados en terrazas aluviales estrechas, discontinuas, apoyadas en las dos márgenes del río Beni. Inmediatamente aguas arriba de la entrada al angosto, se encuentra la Formación Bala, caracterizada por areniscas con intercalaciones de lutitas y arcillitas. Las rocas de esta Formación se encuentran muy fracturadas. En este sector la morfología es de colinas y zonas de llanura.

En el sector central del angosto, la Formación Beu constituye los poderosos bancos de areniscas masivas, cuarzosas, sin alteración. En este sector hay una serie de fallas paralelas a la estratificación que separan los bancos masivos de areniscas. En la margen derecha, el angosto se caracteriza por paredes verticales con alturas superiores a 100 m, mientras que la margen izquierda presenta taludes escarpados, pero sin formar paredes de considerable tamaño. Los taludes más pronunciados de los bancos de arenisca, especialmente expuestos al ENE, son susceptible a la caída de bloques y rocas. En la base de estas áreas y a veces sobre los mismos taludes, hay potentes depósitos de rocas y bloques.

En el sector final del angosto afloran las alternancias de areniscas con lutitas de la Formación Tequeje, caracterizada por rocas intensamente plegadas y fracturadas, debido a la proximidad del eje del anticlinal. El contacto entre la Formación Tequeje y Beu es tectónico, marcado por un cabalgamiento pre-cretácico que pone las dos unidades en una relación de discordancia. En la parte centro septentrional del angosto se encuentra una escama tectónica de la Formación Tequeje dentro de la Formación Beu, con buzamiento paralelo al cabalgamiento principal y a la estratificación. En este sector final, en las dos márgenes del río, se encuentran dos pequeños deslizamientos superficiales: espesor estimado de 0-2 m y longitud 150 m.

La estratificación de los bancos de arenisa buza 55° hacia SW, en dirección contraria al flujo del río y conforme al buzamiento del lado largo del anticlinal. El macizo rocoso presenta tres sistemas de discontinuidad principales:

- diaclasas perpendiculares a la estratificación, con buzamiento variable de 50° a 60° NE;
- diaclasas y fallas casi verticales (75°-90°) con dirección NNW. Se presume que este sistema contribuyó a la formación del angosto;
- diaclasas y fallas paralelas a la estratificación, con buzamiento 55° hacia SW.

En la siguiente figura se representa el modelo geológico conceptual.

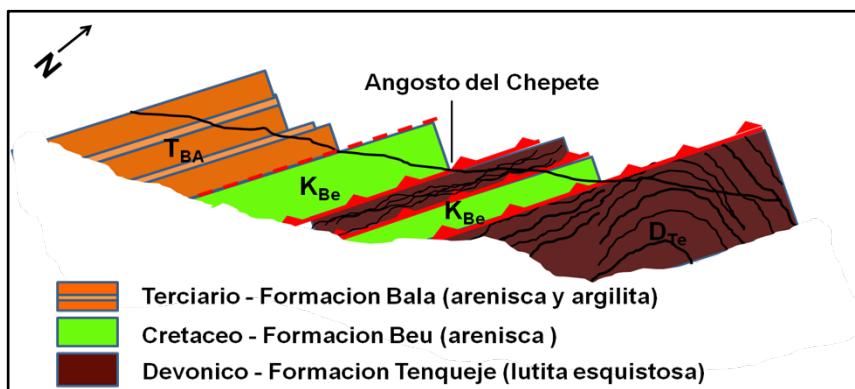


Figura 2. Modelo geológico conceptual del Angosto del Chepete

Fuente: GEODATA, 2016

Geomorfológicamente, la zona está compuesta por la cabecera en la parte superior de la cuenca, por estribaciones en la parte media y llanuras en tierras bajas. Entre las zonas de procesos geomorfológicos y el paisaje, se identifican claramente los rangos de Montañas y zonas escarpadas, donde el proceso fluvial es dominante, presentando erosión a través de los cortes verticales con un almacenamiento mínimo de sedimentos, principalmente en valles confinados o parcialmente confinados. En la zona de transferencia el curso de los ríos presentan bancos, piscinas, rápidos con bordes complejos por la variedad de vegetación natural, formando así zonas de acumulación, terrazas y llanuras de inundación.

### 2.3 Aspecto hidrológico y calidad de aguas

El sistema hidrográfico del Angosto Chepete corresponde a las cuencas altas de los ríos de la llanura y son primordialmente de tipo dendrítico. Los cauces mayores tienen una orientación E-W a NE-SW, cambiando su curso en el Subandino a favor de valles o sinclinales situados entre las cordilleras paralelas de esta unidad fisiográfica, que tienen una orientación NW-SE. Los ríos principales de la llanura son de tipo meandriforme y junto con el sistema de ríos y arroyos asociados de tipo paralelo a subparalelo forman llanuras de inundación. El sistema hidrográfico forma parte de la cuenca amazónica y está compuesta por las subcuenca de los ríos Kaká, Alto Beni, y Beni. Siendo importantes tributarios los ríos Kaká, Quendeque y Alto Beni y Chapi. (Ver anexos 3.4 Mapas Temáticos, mapa Hidrológico)

Tabla 3. Características Físicas y Morfológicas de las Subcuencas Tributarias al Angosto Chepe

Subcuencas	A	L	P	Hmáx	Hmín	S	Sc	Tc Kirpich
	km <sup>2</sup>	m	km	m s.n.m.	m s.n.m.	%	%	min
Alto Beni	31.643,4	451.974,0	1.599,3	4.200,0	299,0	0,9	13,2	2.744,0
Beni	4.171,9	145.035,0	464,2	2.200,0	198,0	1,4	28,1	955,0
Kaka	1.795,4	128.541,0	277,0	2.200,0	295,0	1,5	38,7	846,0

Donde: (A) Área total de la cuenca; (L) Longitud del cauce principal hasta el sitio de interés; (P) Perímetro de la cuenca; (Hmáx) Elevación máxima del cauce principal; (Hmín) Elevación mínima del cauce principal; (S) Pendiente media del cauce principal; (Sc) Pendiente media de la cuenca; y (Tc) Tiempo de concentración fórmula de Kirpich. Fuente: GEODATA, 2015.

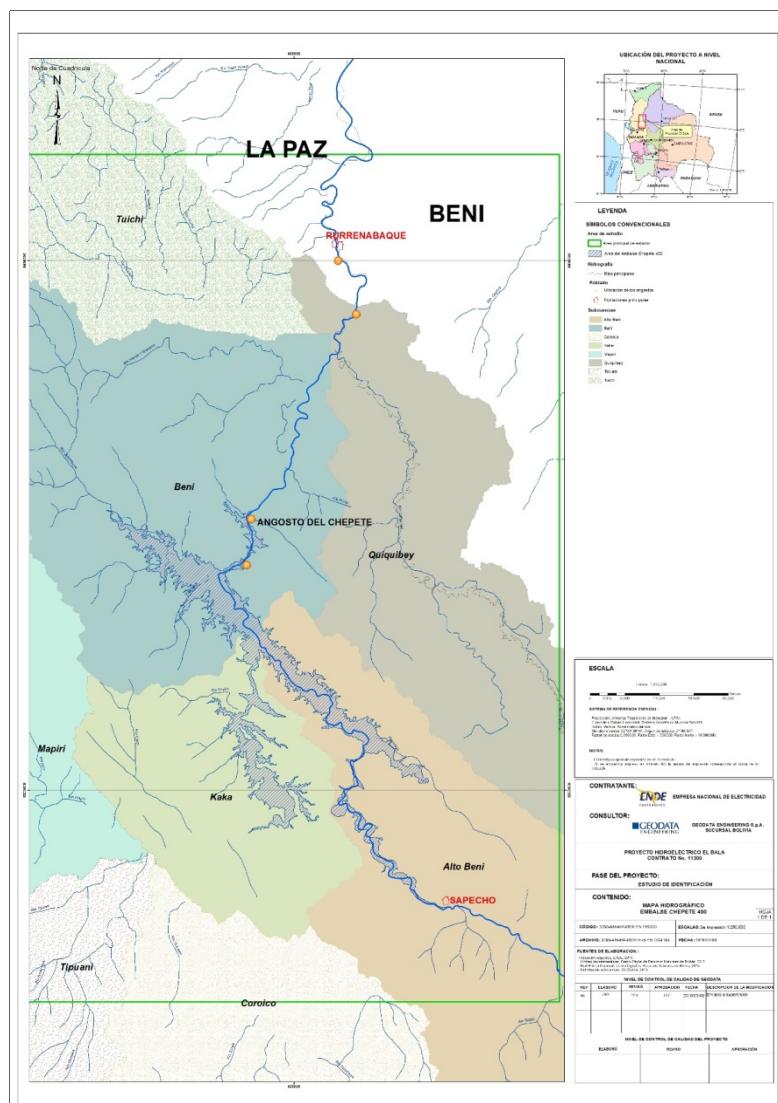


Figura 3. Mapa de Descripción Hidrológica del Estudio de Identificación Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Angosto Chepete 400.

Elaboración: Geodata, 2015; Fuente: SERNAP (2015)

Las zonas inundadas en el mapa de vegetación de Navarro & Ferreira (2007) corresponden en su mayoría a sabanas con inundaciones estacionales, pantanos (yomomos y curiches), bosques de galería, bosques de llanura aluvial con inundaciones estacionales, e islas de bosque con inundaciones estacionales (Beck, 1984; Navarro & Maldonado, 2002).

El comportamiento estacional de los caudales del río Beni, determinan un régimen unimodal propio de la zona oriental, los valores máximos ocurren en febrero, mientras los caudales mínimos se presentan en el período junio – septiembre. Siendo el caudal medio en el Angosto del Chepete de 1.472,0 m<sup>3</sup>/s.

Los estudios realizados por IRD (2014), encabezados por P. Vauchel, los años 1968 y 2014 fueron años extraordinarios de precipitación en Rurrenabaque, ocasionando así crecidas y por tanto inundaciones en el área, mismas que provocaron intensas erosiones en algunos lugares, y masivas deposición de sedimentos en otros. En todo caso, el evento del año 2013-2014 resultó ser extraordinario, pues registró una variación de 1.721,90 mm en octubre llegando hasta 7.623,35 mm en febrero.

El año (2014) en particular existió una inundación extraordinaria, causa de factores endógenos (precipitación sobre la llanura, lo que lleva al encharcamiento, aumento de capas freáticas y desbordamiento de los ríos locales) y exógenos (lluvias en los Andes y zonas de pie de monte que posteriormente aumentaron el nivel del agua de los ríos con cabeceras de los Andes que desembocan en el Río Beni).

Al no existir una regulación de caudales en los angostos, poblaciones cercanas al Río Beni como Rurrenabaque y San Buena Ventura son propensas a sufrir daños económicos y humanos cuando suceden las inundaciones. Por lo tanto, de acuerdo con los cálculos realizados en este Estudio de Identificación del Proyecto Hidroeléctrico El Bala, con el embalse Chepete se logra atenuar las crecientes del río Beni en un 48%, protegiendo la ciudad de Rurrenabaque para crecientes con periodo de retorno de 100 años. En forma similar se protegen la población de San Buenaventura y San Miguel.

Por otra parte, al disminuirse los caudales de creciente, se logra proteger las áreas dedicadas a la ganadería y se podrán utilizar terrenos para la agricultura.

En relación a la calidad del agua, considerando que esta depende de las características físicas, químicas y biológicas. Las aguas del Angosto Chepete, se caracterizan por presentar baja conductividad eléctrica promedio de 127 µS/cm, correspondiendo a sectores bien drenados, por lo tanto con baja concentración de iones disueltos. Por la temporada (lluviosa) la turbiedad del agua es alta y solo en el río Quendeque presenta turbiedad baja. Siendo el factor temporal que afecta la concentración de sólidos totales y sólidos suspendidos totales, estos últimos se irán depositando a medida que la pendiente del río baje y alcancen las zonas de inundación. La temperatura del agua muestra una relación estrecha con las condiciones meteorológicas que se presentó en la zona, la temperatura promedio observada fue de 24 °C.

Tabla 4. Parámetros físicos de las aguas tributarias al Angosto Chepete

Parámetro	Unidad	Resultado Beni (Angosto Chepete)	Resultado Río Quendeque	Resultado Río Kaká	Resultado Alto Beni
Color	Pt Co	1048	122	498	346
Olor		Sin olor	Sin olor	Sin olor	Sin olor
Conductividad	µS/cm	127	127	74	204
Temperatura	°C	25,4	24,1	22,1	24,4
Turbiedad	NTU	700	9,5	170	700

Sol. Sedimentables	ml/l	0,5	0,1	0,7	0,1
Sólidos disueltos	mg/L	44	40	40	69
Sólidos totales	mg/L	9843	2400	2830	4720

Fuente: GEODATA, 2015.

En relación a la composición química del agua se observa que las aguas de los ríos Kaká, Alto Beni y el río Quendeque tienen una composición química de tipo Calcio-sulfato-bicarbonatada. La dureza total en todos los ríos presenta concentraciones menores a 60 mgCaCO<sub>3</sub>/L, según la OMS (1995) estas aguas se clasifican como muy blandas.

Tabla 5. Parámetros químicos de las aguas tributarias al Angosto Chepete

Parámetro	Unidad	Resultado Beni (Angosto Chepete)	Resultado Río Quendeque	Resultado Río Kaká	Resultado Alto Beni
Oxígeno Disuelto	mg/l	8,4	8,6	8,4	8,4
pH	-	7,03	7,39	6,42	7,35
DBO5	mg/l	9	<5	6	5
DQO	mg/l	12	<2	8	7
DUREZA	mgCaCO <sub>3</sub> /L	48	35,5	9,5	59
ALCALINIDAD	mgCaCO <sub>3</sub> /L	22,3	4,18	26,49	36,24
Bicarbonatos	mg/l	11,4	25,8	18,0	43,0
Carbonatos	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Salinidad	mS/cm	177	178	103	286
SODIO	mgNa <sup>+</sup> /L	4,56	1,51	2,31	5,75

Fuente: GEODATA, 2015.

La cuenca hidrográfica del Río Beni, desde sus nacientes hasta el Angosto del Bala, se halla circundada por una gran cantidad de cursos de agua. Tomando en cuenta su importancia hidro-geográfica alcanzan al número de 120 tributarios y de estos, 14 ríos son los principales: Cotacajes, Santa Elena, La Paz, Boopi, Alto Beni, Tamampaya, Coroico, Mapiri, Kaká, Quendeque, Hondo, Quiquibey, Tuichi y Beni.

El Río Beni nace en la provincia de Tapacari departamento de Cochabamba, con el nombre de Río Tallija, tomando sucesivamente los nombres de Legue, Ayopaya, Sacambaya y Cotacajes, hasta la localidad de Covendo en la provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz, donde toma la denominación de Río Alto Beni.

Aguas abajo de la localidad de Covendo, el Río Alto Beni recibe las aguas del Río Boopi (este río nace en las cumbres de Chacaltaya, Provincia Murillo, del Departamento de La Paz), Teoponte recibe las aguas del Río Coroico para formar el Río Kaká. Siguiendo con este nombre hasta su confluencia con el Río Alto Beni. A partir de esta confluencia en Puerto Pando, el río se denomina Beni, hasta Villa Bella, al Norte del país.

Otros tributarios del Río Beni entre Puerto Pando y el Angosto de El Bala, son los ríos Quendeque, Chepete, Suapi, Hondo, Quiquibey y Tuichi.

El caudal medio anual del río Beni en el angosto Chepete es de 1.605 m<sup>3</sup>/s, siendo los meses de diciembre a abril los de mayor caudal, los cuales varían entre 1.885 m<sup>3</sup>/s en diciembre y 3.718 m<sup>3</sup>/s en febrero. Los meses de bajo caudal se presentan entre mayo y noviembre, siendo los menores en julio con 518 m<sup>3</sup>/s y agosto con 458 m<sup>3</sup>/s.

El análisis de la variabilidad temporal de lluvia y de la distribución espacial de la misma, es muy importante para el entendimiento de muchos procesos hidrológicos que generan impactos en el ciclo del agua. Existen

factores orográficos y climáticos que determinan la variabilidad de la precipitación, el análisis de la misma se complementa con la densidad de la red de monitoreo.

En la cuenca alta del río Beni y de sus tributarios, como resultado de procesos geológicos, por los vientos, también por la energía potencial de las gotas de lluvia, y por la energía cinética del movimiento del agua en superficie, se evidencia altas concentraciones de sedimentos que se desplazan dese aguas arriba hacia aguas abajo, principalmente por la acción del agua.

Sin embargo, los mecanismos de transporte de sedimentos en los cauces naturales son los de mayor importancia, no obstante, de que el área que ocupan los cauces es en general menor al 1 % de la superficie de la cuenca.

En relación al tamaño del material, los sedimentos (generalmente gravas) entre 1 y 10 mm se mueven por rotación sobre la arena y pueden transportarse fácilmente; las arenas gruesas, medias y finas (con diámetro entre 0.0625 y 1 mm), se mueven generalmente por tracción y suspensión, de forma intermitente, y se acumulan en dunas y bancos de materiales; y por último, los limos y arcillas (con diámetro menor a 0.0625 mm), se mueven en suspensión continua, y son transportados rápidamente hacia las secciones de salida de las cuencas.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO**

#### **3.1. Ecosistema terrestre y vegetación**

Para la zona donde se desarrollará el Proyecto corresponde con la Ecorregión del Sudoeste de la Amazonía, Subregión de Bosques Amazónicos Preandinos.

Por lo tanto, el área en cuestión está representada por dos grandes regiones biogeográficas: la Amazónica y la Andina. La vegetación amazónica de la zona de estudio forma parte de la Provincia Biogeográfica Acre-Madre de Dios o Amazónica Suroccidental (Rivas Martínez & Navarro, 2000), que equivale en mayor o menor grado a la Provincia Ucayali de Morrone (2001), “Sector Suroeste Amazónico” de Prance (1977) y al “Sector Suroeste/Acre” de Rizzini (1963). Dentro de esta provincia, (Navarro & Maldonado, 2002) diferencia el sector Madre de Dios correspondiente a los ecosistemas de la llanura aluvial aproximadamente al norte de la población de Ixiamas y el sector amazónico preandino que incluye la vegetación amazónica situada en colinas, serranías bajas y el piedemonte, con incursiones a la llanura en contacto. En las serranías marginales altas del subandino por encima de los 1100–1200 m se pueden encontrar islas de vegetación andino-yungueña.

La vegetación del Área de Influencia del Estudio de Identificación Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Chepete 400, está caracterizada por la presencia de 5 unidades de vegetación, Bosque amazónico pluvial del subandino, Bosque semideciduo basimontano, Bosque amazónico de varzea, Vegetación Ribereña y Bosque bajo de filo de cerro, además de la cobertura vegetal transformada por procesos antrópicos de agricultura, ganadería y urbanización.

El Bosque Amazónico Pluvial del Subandino, es la unidad de vegetación con mayor extensión, y por tanto la dominante; la misma se sitúan en las laderas y terrazas altas bien drenadas, comprendidas entre los 300-400 hasta los 1000-1100m, adyacentes a los glaciares de piedemonte; estructuralmente presentan un estrato arbóreo entre 20 a 30m de alto con emergentes que superan los 40m, como *Ixora peruviana*, el estrato arbóreo está caracterizado por especies como ser: *Cavanillesia umbellata*, *Pentaplaris davidsmithii*, *Pseudolmedia laevis*, *Tetragastris altissima*, *Mouriri myrtilloides*, *Protium rhynchophyllum*, *Brosimum*

*alicastrum*, *Pterygota amazonica*, *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Duguetia spixiana*, *Protium rhynchophyllum*, *Euterpe precatoria*, *Rheedia acuminata*, *Rinorea spp*, *Ruizodendron ovale* y *Astrocaryum murumuru*. El estrato arbustivo presenta una altura de 5-8 m y está compuesto por especies, como *Erythrociton fallax*, *Aiphanes aculeata*, *Chamaedorea angustisecta*, *Randia armata*, *Siparuna bifida*, *S. guianensis* y *Miconia ibaguensis*.

Por otro lado, la segunda unidad en extensión y cobertura está conformado por Bosque Semideciduo Basimontano, ubicados sobre laderas adyacentes a los ríos Alto Beni, Kaka, Inicua y Coroico e Inicua y zonas continuas de bosques de Varzea los 600 y 900m de altitud. Estructuralmente presentan un dosel superior de 20-25m de alto, se caracteriza por especies como *Acacia polyphylla*, *Cupania cinerea*, *Aspidosperma cylindrocarpum*, *Bougainvillea modesta*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Caesalpinia pluviosa*, *Anadenanthera colubrina*, *Zeyheria tuberculosa*, *Ceiba boliviana* *Eritrochiton fallax*, *Cedrela fissilis* y *Cedrela lilloi*, con emergentes que superan los 30m *Ficus maxima*, *Cariniana estrellensis*, *Piptadenia buchtienii*, *Piptadenia viridiflora*, *Anadenanthera colubrina*, *Maclura tinctoria*, *Stylogine ambigua* y *Gallesia integrifolia*, el sotobosque está compuesto por *Phyllostylon rhamnoides*, *Allophylus edulis*, *Maytenus cf. cardenasii*, *Clavija tarapotana*, *Cereus aff. yungasensis* y *Aiphanes sp*, entre las especies más vistosas a lo largo de las laderas se encuentran *Triplaris americana*, *Triplaris vestita* y *Triplaris sp*.

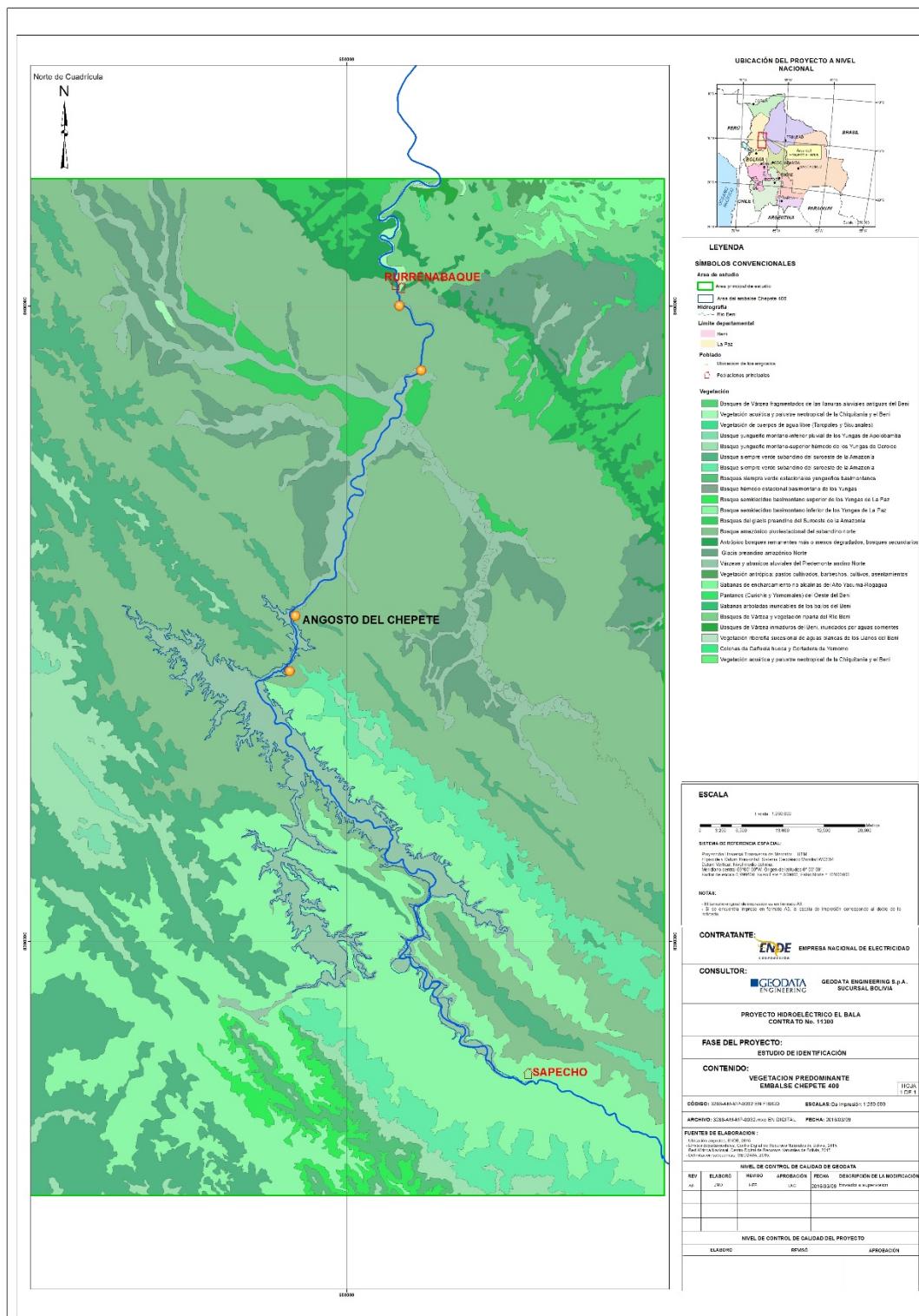


Figura 4. Mapa de unidades de vegetación en el área del Estudio de Identificación Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Angosto Chepete 400.

Elaboración: Geodata, 2015. Fuente: SERNAP, 2015.

Así mismo, los Bosque Amazónico de Varzea, adyacentes a los principales río (Beni, Tuhichi, Quiquibey, Hondo, Quendeque, Kaká, Alto Beni e Inicua) presentan un dosel superior de 30m de alto, con emergentes que superan los 35 como *Iriartea deltoidea*, *Pseudolmedia laevis* y *Hura Crepitans*, el estrato arbóreo entre 20-30m de alto está compuesto por *Clarisia racemosa*, *Hymenaea courbaril*, *Dypterix odorata*, *Socratea exorrhiza*, *Erythrina fusca* y *Tetragastris altissima*; el estrato medio o dosel inferior está caracterizado por *Salacia impresifolia*, *Stylogyne ambigua*, *Sloanea eichleri*, *Sorocea briquetii*, *Myrciaria floribunda*, *Aniba panurensis*, *Alibertia claviflora*, y *Pouteria torta*. El sotobosque está dominado por especies de la familia rubiácea y piperácea además de *Geonoma deversa* (Jatatales) y *Heliconia* sp (patujú), presenta un paisaje interno despejado, entre las especies importantes se encuentran *Bactris major* (Marayau), *Salacia elliptica* (Guapomó), *Rheedia macrophylla* (Achachairu común) y *Rheedia brasiliensis* (Achachairu chico) acompañan al sotobosque *Piper obliquum*, *P. heterophyllum*, *Abuta grandifolia*, *Chrysochlamys weberbaueri* y *Cordia nodosa*. Cabe notar que este sector presenta una alta abundancia y riqueza de la familia Arecacea comparte especies con los bosques de tierra firme caracterizándose por la abundancia de palmas como *Astrocaryum murumuru*, *Iriartea deltoidea*, *Attalea phalerata*, *Bactris major*, *Oenocarpus mapora* y *Socratea exorrhiza*.

La vegetación Ribereña está conformado por series de Ambaibales ribereños de *Cecropia membranaceae* y *Ochroma pyramidalis*, así como Cañuelares y herbazales pioneros *Echinochloa polystachya* e *Hymenachne amplexicaulis*, Arbustales y matorrales ribereños de *Tessaria integrifolia* y *Salix humboldtianum*, y Cañaverales ribereños de *Gynerium sagittatum* (Chuchio), que se encuentra a modo de franjas o manchones delgados que se intercalan a veces con *Echinochloa polystachya*.

Por último, la vegetación de los Bosques Bajo de Filo de Cerro está conformada por bosques escleromorfos semicaducífolios y un sotobosque siempreverde, que presenta un dosel variado desde 15-20m y 20-30m de *Pseudobombax longiflorum* *Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma cylindrocarpum*, *Caesalpinia pluviosa*, *Amburana cearensis* (roble) y *Calophyllum brasiliense* (palo maría), además de palmares a modo de fragmentos que se caracterizan por *Iriartea deltoidea* (copa), *Astrocaryum macrocalix* (chonta loro) y *Geonoma deversa* (jatata).

En la siguiente tabla, se detallan las especies con valor ecológico presentes en el área de influencia del proyecto.

Tabla 6. Especies importantes para la conservación

Unidades de vegetación	Superficie (has)	Porcentaje de cobertura (%)	Estado de conservación	# Endemismos	# Especies vulnerables CITE
Bosque amazónico de varzea	123.896	7,7	Medio	3	
	Especies con valor ecológico	<i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Pseudolmedia laevis</i> , <i>Hura Crepitans</i> , <i>Clarisia racemosa</i> <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Dypterix odorata</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Erythrina fusca</i> y <i>Tetragastris altissima</i>			
Palmar en Llanura de inundación**	6.173,87	0,4	Muy Bueno	3	
	Especies con valor ecológico	<i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Cariniana estrellensis</i> , <i>C. doméstica</i> , <i>Euterpe precatoria</i> , <i>Tococa guianensis</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> y <i>O. mapora</i>			
Bosque amazónico pluviestacional del subandino	407.305,95	25,4	Muy Bueno	9	16(VU) y 5(EP)
	Especies con valor ecológico	<i>Stylogyne ambigua</i> , <i>Cavanillesia umbellata</i> , <i>Pentaplaris davidsmithii</i> , <i>Ixora peruviana</i> , <i>Tetragastris altissima</i> <i>Mouriri myrtilloides</i> , <i>Protium rhynchophyllum</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> <i>Pterygota amazonica</i> , <i>Socratea exorrhiza</i>			
Bosque de glacis	98.171,67	6,1	Muy Bueno		

de pie de monte A	Especies con valor ecológico	<i>Socratea exorrhiza, Astrocaryum murumuru, Iriartea deltoidea, Bactris major, Euterpe precatoria, Dypteryx odorata y Erythrina fusca Tetragastris altissima, Salacia impresifolia, Stylogyne ambigua, Sloanea eichleri, Sorocea briquetii el sotobosque dominado por Geonoma deversa</i>				
Bosque de glaciais de pie de monte B	149.767,55	9,3	Medio			
Vegetación Ribereña	Especies con valor ecológico	<i>Pentaplaris davidsmithii, Dypteryx odorata, Pseudolmedia macrophylla, Mouriri myrtilloides, Euterpe precatoria, Astrocaryum murumuru, Socratea exorrhiza</i>				
Bosque bajo de filo de cerro**	15.436,05	1	Medio			
Bosque semideciduo basimontano	Especies con valor ecológico	<i>Cecropia membranaceae, Echinochloa polystachya, Hymenachne amplexicaulis, Tessaria integrifolia, Salix humboldtianum, Ochroma pyramidale y Gynerium sagittatum</i>				
Bosque siempreverde del subandino	24.888,01	1,5	Bueno			
Especies con valor ecológico	<i>Anadenanthera colubrina, Aspidosperma cylindrocarpon, Caesalpinia pluviosa Amburana cearensis, Schizachyrium condensatum, Leptocoryphium lanatum y Trachypogon spicatus</i>					
Bosque yungueño montano inferior	165.347,90	10,3	Bueno	15	14(VU), 3(EP)	
Especies con valor ecológico	<i>Acacia polyphylla, Cupania cinerea, Aspidosperma cylindrocarpon, Bougainvillea modesta, Chrysophyllum gonocarpum, Caesalpinia pluviosa, Anadenanthera colubrina, Eritrochiton fallax, Cedrela fissilis, Cedrela lilloi, Triplaris americana y Triplaris vestita</i>					
Bosque yungueño montano superior	255.952,26	15,9	Bueno	3	8(VU)	
Especies con valor ecológico	<i>Centrolobium ochroxylum, Erythrina poeppigiana, Brosimum acutifolium, Cariniana estrellensis, Brosimum alicastrum, Poulsenia armata, Tabebuia serratifolia, Terminalia amazonia, Dypteryx micrantha, Terminalia oblonga, Pterygota amazonica, Couratari macrosperma, Astronium graveolens, Parinari occidentalis, Swietenia macrophylla y Aspidosperma rigidum</i>					
Bosques siempreverdes yungueños basimontano	5.166,70	0,3	Medio	41	8(VU), 5(EP)	
Especies con valor ecológico	<i>Alnus acuminata, Cortaderia rufiuscula, Vallea stipularis, Hedyosmum angustifolium y Pteris podophylla</i>					
Sabanas arboladas inundables	62.350,59	3,9	Medio			
Especies con valor ecológico	<i>Dictyocaryum lamarckianum, Nectandra Laurel, Cyathea sp. y Dicksonia sp.</i>					
Sabanas inundadas no alcalinas	9.460,62	0,6	Muy Malo			
Especies con valor ecológico	<i>Juglans boliviensis, Saurauia peruviana, Podocarpus oleifolius(individuos juveniles), Nectandra sp., Myrcia mollis, Guatteria boliviensis, Cedrela odorata</i>					
Vegetación acuática y palustre	6.030,82	0,4	Medio			
Especies con valor ecológico	<i>Aristida Paspalum, Panicum, Bulbostylis, Andropogon, Curatella americana, Callisthene fasciculata y Tabebuia aurea</i>					
Vegetación acuática y palustre	13.407,66	0,8	Malo			
Especies con valor ecológico	<i>Dipteryx alata, Tabebuia aurea, Callisthene fasciculata, Curatella americana, Vochysia haenkeana, y Bowdichia virgilioides</i>					
Vegetación acuática y palustre	4.403,51	0,3	Medio			
Especies con valor ecológico	<i>Eichornia crassipes (Taropal), Panicum elephantipes (yomomos), Eichornia azurea (taropal), Polygonum densiflorum y Hymenachne amplexicaulis</i>					

Donde: VU = vulnerable, y EP = en peligro.

Elaboración: Geodata, 2016.

Muchas de las especies vegetales de la zona, son usados por las comunidades indígenas, bien sea como plantas medicinales, dado la farmacopea es de gran importancia puesto que la mayor parte de las enfermedades son tratadas con plantas nativas, tales como la quina (*Myroxylon balsamum*), curupau (*Anadenanthera colubrina*), ochoo (*Hura crepitans*), Sauce (*Salix humboldtiana*), uña de gato (*Uncaria guianensis*), sangre de grado (*Virola sebifera*), huembé (*Philodendron undulatum*), Chuchuhuaso (*Salacia*

*impressifolia*), palo santo (*Triplaris americana*) y ajo ajo (*Gallesia integrifolia*); plantas alimenticias, ya que los frutos son la principal demanda alimenticia que genera el bosque en el área del proyecto, siendo que se encuentran para cada estación una variedad de frutos en periodo de cosecha, teniendo a lo largo del año el recurso disponible, teniendo entre los más importantes al quechu (*Brosimum alicastrum*), guapomó (*Salacia elliptica*), chocolate (*Tehobroma cacao*), achachairú (*Reehdia sp*), camururo, huapidiqui, coquino (*Pouteria bilocularis*), pacay (*Inga edulis*) y nui (*Pseudolmedia laevis*), las palmeras más utilizadas para este fin se encuentran el asai (*Euterpe precatoria*), chima (*Bactris gasipaes*), majo (*Oenocarpus bataua*), motacú (*Attalea phaerelata*) y palma real (*Mauritia flexuosa*). Los sectores de cosecha de frutos silvestres se encuentran principalmente en los bosques de las serranías o colinas.

De igual manera, el empleo de hojas de palmeras para los techos es fundamental ya que ayuda a mantener la temperatura fresca al interior de las vivienda, entre las especies de mayor uso se encuentran hoja de jatata (*Geonoma deversa*), asai (*Euterpe precatoria*), motacú (*Attalea phaerelata*), cusi (*Attalea speciosa*) y marfil (*Phytelephas macrocarpa*). Además de que el tallo de las mismas sirve para la elaboración de somieres de camas y pocas veces para muros o cercos. Así también, la recolección de leña para la venta o para uso doméstico es la actividad de alta demanda en las comunidades indígenas e interculturales; las áreas principales de recolección de madera se sitúan en los bosques altos, pies de serranías, cerca de chacos o las riberas de los ríos; entre las especies más demandadas se encuentran el Gabetillo (*Aspidosperma rigidum*), verdolago (*Terminalia amazónica*), punero (*Pentaplaris davidsmithii*), cari cari (*Acacia polyphylla*), shapuraqui, paquio (*Hymenaea courbaril*), almendrillo (*Dypterix odorata*), mara (*Swietenia macrophylla*), caicoma (*Licania oblongifolia*) y algunas especies de palmeras de corteza de palmera. Por último, también existen plantas importantes por su usos artesanal para fines domésticos o de comercio, como las hojas de palma jatata (*Geonoma deversa*), jipi japa (*Carludovica palmata*), asai (*Euterpe precatoria*), motacú (*Attalea phalerata*), palma real (*Mauritia flexuosa*), chima (*Bactris gasipaes*), marfil (*Phytelephas macrocarpa*), para la elaboración de flechas y lanzas se utiliza el chuchio (*Gynerium sagittatum*) y chonta (*Astrocaryum macrocalyx*); para el tallado, fabricación de enseres de hogar se emplean especies como chonta (*Astrocaryum murumuru*), gabetillo (*Aspidosperma rigidum*), cedro (*Cedrela fissilis*), balsa (*Ochroma pyramidalis*), ocho (*hura crepitans*), palo maría (*Calophyllum brasiliense*), roble (*Amburana cearensis*), mara (*Swietenia macrophylla*) y el verdolago (*Terminalia amazónica*).

### **3.2. Fauna terrestre**

En relación a fauna terrestre, tomando en cuenta a las especies registradas en el área de estudio como también las especies potenciales según su distribución, se tiene una lista de 201 especies de mamíferos; 653 especies de aves, 174 especies de anfibios y 180 especies para reptiles. (ver listas de especies en anexos 3.3)

En relación a los mamíferos, en la zona del Chepete, la especie con un mayor número de registros fue *Pecari tajacu*, seguido de *Dasyprocta spp.* y finalmente *Dasyurus kappleri*.

Así mismo, se registraron un total de 354 especies entre anfibios y reptiles pertenecientes a 30 familias de siete órdenes. Los anfibios están representados en tres órdenes: ANURA, CAUDATA Y GYMNOPHIONA; con 10 familias: Bufonidae, Caeciliidae, Centrolenidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Pipidae, Plethodontidae y Ranidae, Mientras los reptiles del área de influencia del proyecto están representados en 4 órdenes: CROCODYLIA, OFIDIOS, SAURIA y TESTUDINES; con 20 familias: Alligatoridae, Amphisbaenidae, Anillidae, Boidae, Chelidae, Colubridae, Elapidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Hoploceridae, Iguanidae, Kinosternidae, Leptotyphlopidae, Pelomedusidae, Polychrotidae, Scincidae, Teiidae, Testudinidae, Tropiduridae, Typhlopidae y Viperidae.

Con relación al estado de conservación y amenaza de los mamíferos del área de implementación del Proyecto, la especie que se encuentra con mayor amenaza es *Pteronura brasiliensis* (Londra); UICN (EN), Libro Rojo (EN), Cites I; es un mamífero semiacuático, vive en grupos familiares con un promedio de cinco individuos, de hábitos diurnos. Otras especies que se encuentran en un menor grado de amenaza se muestran en la siguiente tabla.

*Tabla 7. Mamíferos con diversos grados de amenaza, listados en el área de Estudio de Identificación*

Espece	Nombre común	IUCN	Libro rojo	CITES
<i>Trinycteris nicefori</i>	Murcielago de orejas grandes de niceforo	LC	VU	
<i>Vampyrum spectrum</i>	Gran Falso vampiro	NT	VU	
<i>Priodontes maximus</i>	Pejiche	VU	VU	Apendice I
<i>Ateles chamek</i>	Marimono	EN	VU	Apendice II
<i>Speothos venaticus</i>	Perrito de Monte	NT	VU	
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	NT	VU	Apendice I
<i>Tremarctos ornatus</i>	Jukumari	VU	VU	Apendice I
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir/Anta	VU	VU	
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Ciervo	VU	VU	Apendice I
<i>Mazama chunyi</i>	Chuñi	VU	VU	
<i>Dinomys branickii</i>	Jochi con cola	VU	VU	
Casi Amenazada (NT), En Peligro (EN), Vulnerable (VU)				
<b>Fuente:</b> The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2015-3. < <a href="http://www.iucnredlist.org">www.iucnredlist.org</a> >				
Ministerio de Medio Ambiente y Agua 2009.				

En el grupo de las aves, de acuerdo con la revisión de la listas realizada se vio que solo una especie se encuentra bajo la Convención del comercio Internacional de Fauna Silvestre (CITES), el cual señala a la lechuza común (*Tyto alba*) bajo el apéndice II. En el caso de las especies de rango de distribución restringida o endémica, casi siempre son sujetos de prioritarios para la conservación, se vio que de acuerdo a los requerimientos de hábitat dentro del área principal de estudio del proyecto, existen tres especies endémicas en el PN ANMI Madidi. También se encuentran aquellas especies vulnerables y casi amenazadas según IUCN, el libro rojo de los vertebrados, los respectivos planes de manejo de cada área protegida y las de prioridad de conservación de Hennessey (2002), que de forma general señalan como especies prioritarias de conservación a *Neochen jubata*, *Morphus guianensis*, *Nannopsittaca dachilae*, *Myrmotherula grisea*, *Hemitriccus rufigularis* y *Sporophila ruficollis*.

Tabla 8. Aves prioritarias para la conservación, según diferentes criterios internacionales y nacionales

Criterio	Estado	PN ANMI Madidi
		Especie (s)
Endémica	Rango de distribución restringido	<i>Asthenes harterti</i> y <i>Grallaria erythrotis</i>
CITES	CITES II	<i>Tyto alba</i>
IUCN	Casi Amenazada (NT)	<i>Neochen jubata</i> , <i>Morphus guianensis</i> , <i>Nannopsittaca dachilae</i> , <i>Myrmotherula grisea</i> , <i>Hemitriccus rufipectus</i> y <i>Sporophila ruficollis</i>
	Vulnerable (VU)	<i>Ara militaris</i>
	Preocupación Menor (LC)	<i>Asthenes harterti</i> y <i>Grallaria erythrotis</i>
Libro Rojo	Casi Amenazada (NT)	<i>Ara militaris</i>
	Vulnerable (VU)	-
	Preocupación Menor (LC)	-
Prioridad de Conservación	1 Urgente	-
	2 Alta	<i>Neochen jubata</i> , <i>Glaucidium parkerii</i> , <i>Myrmotherula grisea</i> , <i>Phylloscartes parkeri</i> y <i>Laniisoma elegans</i>
Planes de Manejo		<i>Neochen jubata</i> , <i>Morphus guianensis</i> , <i>Ara militaris</i> , <i>Nannopsittaca dachilae</i> , <i>Asthenes harterti</i> , <i>Myrmotherula grisea</i> , <i>Grallaria erythrotis</i> , <i>Hemitriccus rufipectus</i> , <i>Lipaugus uropigialis</i> y <i>Sporophila ruficollis</i>

Fuente: The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2015-3. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>, Ministerio de Medio Ambiente y Agua 2009, Hennessey 2002.

Para la conservación de estas especies amenazadas, endémicas y la diversidad de aves en general dentro de los planes de manejo de ambos parques nacionales se proponen sitios de conservación, que en el caso de PN ANMI Madidi son las Áreas de Endemismo para Aves (EBAs), por lo que considerando estos criterios desarrollados por Hennessey (2002) las áreas con prioridad de conservación urgente que se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto son el Bosque montano bajo y medio y el bosque húmedo de llanura. La Serranía del Chepote y Beu, debido a que es un sitio de alta diversidad, es uno de los pocos sitios en los que se ve con regularidad especies amenazadas como *A. militaris*, además de un particular atractivo para el ecoturismo, como los guácharos (*Steatornis caripensis*), los cuales se encuentran en una cueva en un cañadón en la Serranía del Chepote con una población que podría llegar a 400 (Hennessey 1998).

Entre los anfibios dos de las especies de Dendrobatidae se encuentran amenazadas por la pérdida de hábitat y se encuentran dentro del Apéndice II del CITES. Además, las especies: *Bufo marinus*, *Bufo paracnemis* y *Bufo poeppigii*; tienen valor comercial por sus cueros.

Para los reptiles, todas las especies de boas, algunas culebras, saurios de gran tamaño como el caimán, lagarto, el pení y la iguana, tortugas acuáticas y terrestres se encuentran amenazadas por la cacería para la obtención de cueros, carne y huevos para el consumo o el uso como mascota. En total 14 especies se encuentran amenazadas, de las cuales tres se encuentran en estado “Vulnerable” y una en Peligro, el resto de las especies se encuentran en los apéndices I, II y III del CITES. Para las especies prioritarias para el manejo se han tomado en cuenta tres especies de las 19 que tienen usos actuales, los pení, las tortugas acuáticas *Podocnemis unifilis* y el lagarto *Caimán yacaré*. Por el momento se conocen iniciativas de aprovechamiento sostenible de carne y piel de lagarto (*Caiman yacaré*) por parte de los pueblos Tacana (comunicación personal SERNAP, 2015).

En relación a los endemismos de las especies animales, al revisar la información de los planes de manejo de ambas áreas protegidas, se encontró el registro de dos especies endémicas.

Tabla 9. Mamíferos endémicos

Especie	Nombre común	PN-ANMI Madidi
<i>Akodon dayi</i>	Rata de pasto diurna	x
<i>Callicebus aureipalatii</i>	Lucachi	x

Fuente: Plan de Manejo RB TCO Pilón Lajas (2007), Plan de Manejo PN-ANMI Madidi (2006)

Debido a que ambos parques nacionales albergan una importante riqueza de especies de aves, también alberga un considerable número de especies endémicas, en especial el PN ANMI Madidi. De acuerdo a Balderrama (2009), en Bolivia de las 14 especies endémicas de aves registradas, en el PN ANMI Madidi se encuentran cuatro de ellas (*Asthenes harterti*, *Somoxenops striatus*, *Grallaria erythrotis* y *Phibalura boliviana*). Entonces para verificar la presencia de estas aves dentro del área principal de estudio del proyecto, se hizo una revisión de los datos disponibles de publicaciones y bibliografía especializada, acerca de su distribución altitudinal, sitios en los que fueron observadas y preferencia de hábitat.

De acuerdo con información (SERNAP 2008), en el PN ANMI Madidi se han registrado 84 especies confirmadas y se estima la presencia de 88 especies adicionales. Porque aun solo se tienen los estudios que se concentraron en las tierras bajas. Confirmado la presencia de 69 especies como nuevos registros para Bolivia y tres especies endémicas *Cochranella bejaranoi*, *Eleutherodactylus mercedesae* y *Caecilia marcusi*, es probable que existan 31 especies endémicas más dentro del Área Protegida. En Pilón Lajas se han registrado 35 especies de anfibios. Las especies encontradas pertenecen a seis familias de anfibios: Bufonidae, Leptodactylidae, Dendrobatidae, Hylidae, Pipidae y Ranidae. La mayoría de los anfibios registrados pertenecen a la familia Leptodactylidae que habita en el bosque. La especie de la familia Centrolenidae (*Cochranella* sp.) es un nuevo registro para Bolivia, junto con la familia Dendrobatidae de sapos muy coloridos y venenosos (SERNAP 2007). Los anfibios han sido el grupo de vertebrados con menos estudios y registros obtenidos para el diagnóstico de fauna, la mayoría de los trabajos se los realizaron al lado de Alto Madidi y el lado oeste. Es necesario realizar esfuerzos para obtener mayores datos de este grupo.

También para el SERNAP 2008, se ha confirmado la presencia de 71 especies de reptiles para el PN ANMI Madidi, además de otras 109 especies identificadas como probables. En el Área Protegida, hasta el momento, solo se ha registrado la presencia de una especie endémica de Bolivia, *Neusticurus ocellatus* y 62 especies de distribución restringida a Bolivia probablemente presentes. En cambio para Pilón Lajas a la fecha se ha confirmado la presencia de 58 especies de reptiles SERNAP 2007.

### 3.3. Ecosistema acuático y biodiversidad asociada

Al igual que la descripción del ecosistema terrestre, también se elaboró la línea base del ecosistema acuático.

En base a información secundaria y las observaciones de campo se caracterizaron los diferentes ambientes acuáticos estudiados en la zona de influencia directa e indirecta del Proyecto Hidroeléctrico Chepete. De acuerdo al Mapa de Subcuenca y Sistemas Ecológicos Acuáticos (SEA's) de Bolivia (Van Damme et al. 2005) la zona de estudio se encuentra en la Subcuenca Beni y al interior de ella, en él SEA de Llanura de Piedemonte. El paisaje acuático de esta parte de la subcuenca Beni (Cordillera Oriental) es fluvial por excelencia, estando los ambientes lacustres prácticamente ausentes debido al escarpado relieve. El bioclima es pluvial estacional en la mayor parte de la subcuenca, excepto en parte de las montañas y la parte inferior de las serranías, colinas y piedemonte, donde el bioclima es pluvial. Los ambientes acuáticos de la subcuenca Beni son "sistemas río-llanura de inundación" y pertenecen a la macrocuenca Amazónica, tiene un caudal específico entre 20 y 40 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup> y sus principales ríos son el Boopi, Cotacajes y Santa Helena, que forman el Río Alto Beni, que en su conjunción con el Río Kaká forman el Río Beni. El Río Beni confluye aguas abajo con los ríos Madre de Dios y Mamoré-Itenez, por lo que la subcuenca Beni está conectada con las subcuenca a las que estos ríos dan sus nombres (Rejas 2005).

El régimen hidrológico de los ambientes acuáticos comprendidos en la zona del Proyecto Bala, es monomodal, de fuerte estacionalidad con los mayores caudales entre enero y marzo y un periodo de aguas bajas entre mayo y noviembre (Guyot & Héral, 1989). El régimen hidrológico es estacional, con períodos de aguas altas y bajas asociados a la época de lluvias y el período seco respectivamente. Sin embargo los caudales pueden fluctuar en pocas horas debido a precipitaciones fuera de estación (Barrera et al., 1994). En las tierras bajas, sus aguas presentan turbidez con cierto grado de contaminación por metales pesados, producto de la extracción aurífera, que limita su potencial de producción de peces. Las aguas en estos ríos discurren a altas velocidades, y con elevadas concentraciones de sólidos en suspensión, particularmente en el río Beni (ULRA, 2014).

En la zona del Proyecto Bala todos los ambientes acuáticos son de aguas blancas, pues muestran elevados tenores de sólidos suspendidos y tienen origen andino. En la siguiente tabla se presenta la clasificación de los ambientes acuáticos de la zona del Proyecto Chepete con los criterios particulares.

Tabla 10. Clasificación de los ambientes acuáticos de la zona del Chepete

I nivel	II nivel	III nivel	IV nivel	V nivel	Ambientes en la zona proyecto Bala
Lóticos	De Pie demonte	Corrientes de tamaño pequeño a mediano	De aguas blancas	Cauce sinuoso	Río Kaka, Arroyos Quendeque, Chorere, Apichán, Chepete
				Cauce anastomosado	Ríos Alto Beni
		Ríos con llanura de inundación	De aguas blancas	Alternancia de cauces anastomosados en los valles con cauces rectilíneos en los angostos	Río Beni

Fuente: ULRA, 2014.

Sobre la biodiversidad acuática, se realizó un estudio particular a finales de la época seca del 2015 (a cargo de GEODATA) en nueve puntos de la misma zona de estudio, en el mismo se registró un total de 47 géneros distribuidos en cinco grandes divisiones, de los cuales 23 géneros pertenecen a la división Bacillariophyta y solo siete géneros a las divisiones Charophyta, Clorophyta y Cyanobacteria. Las algas de la división Chlorophyta, también conocidas como algas verdes, son propias de aguas dulces y debido a sus pigmentos pueden producir una alta cantidad de oxígeno, mucho más que los otros grupos; este oxígeno permite una rápida descomposición de la materia orgánica presente en algunas aguas residuales (Cadima *et al.*, 2005). La división Bacillariophyta se compone de las muy conocidas diatomeas, presentes a lo largo del curso de un río y puede estar grandemente facilitada por las corrientes de agua que transportan células río abajo. Actualmente son consideradas buenos indicadores de contaminación (Morales *et al.*, 2012).

De igual manera se identificaron 15 familias y 29 especies de zooplancton, entre rotíferos, copépodos, cladóceros y protozoarios. También se registraron invertebrados bentónicos como ser chironomidos y oligoquetos, además de algunos anélidos, que no fueron considerados para estos análisis, debidos a no pertenecer a ningún grupo planctónico. Similares resultados registró la UMSS-ULRA (2014), donde identificaron 15 familias y 32 especies.

Entre los macroinvertebrados más importantes en la zona se registraron Chironomidae, Elmidae, Ceratopogonidae y Leptophlebiidae. En la zona de influencia del Proyecto se identificaron 44 familias de macroinvertebrados bentónicos, pertenecientes a 13 órdenes, siete clases y cuatro Phylum, siendo la más importante el Phylum Arthropoda, y la clase insecta. En estos ambientes, el grupo más diverso fue el de los insectos, entre los que los Tricópteros, Efemerópteros y Coleópteros fueron los grupos más abundantes. Estos grupos desarrollan principalmente sobre sustratos gruesos. Es importante reconocer el gran valor de la bioindicación principalmente utilizando macroinvertebrados, como un método para conocer el estado de un ecosistema. Así, por ejemplo, si en una zona determinada de un río se encuentran valores altos de oxígeno, poca turbiedad, bajo color y baja conductividad, pero la fauna encontrada está dominada por Oligoquetos, Moluscos y Quironomidos, no hay duda que en dicho sitio prevalecen la mayor parte del tiempo condiciones de extrema contaminación y que los momentos de alta oxigenación que puedan ocurrir son tan fugaces, que no son suficientes para provocar cambios significativos en la estructura de la comunidad. Estas condiciones se dan por ejemplo después de una fuerte lluvia, en que el agua se oxigena por la dilución y la turbulencia (Roldan, 1999).

La ictiofauna del río Beni es todavía poco conocida y documentada dentro de la CAB (Carvajal-Vallejos & Zeballos, 2011; Carvajal-Vallejos *et al.* 2014). Pearson (1924), presentó la primera lista de especies (160 spp.) un gradiente altitudinal de tres niveles y realizó la descripción original de varias de ellas (26 spp.). Varias décadas más tarde, en una caracterización de la ictiofauna de la vertiente oriental de los Andes en Bolivia, Sarmiento & Barrera (1997) registraron 222 especies. Miranda-Chumacero (2006) registró ocho especies adicionales en las parte altas de la cuenca. Casi simultáneamente, Pouilly *et al.*, (2006) reportaron 28 nuevos registros. Carvajal-Vallejos & Zeballos (2011) presentaron la primera aproximación más completa al inventario de especies, en la cual se reportaron 323 especies para esta cuenca. Según el último trabajo realizado por Carvajal-Vallejos *et al.* (2014) para la CAB (Fish-AMAZBOL), actualmente se conocen 419 especies para toda la cuenca del río Beni, siendo tres de ellas introducidas y 416 nativas. Del total reportado, 31 son exclusivas (no necesariamente todas endémicas) para la cuenca, y se ha encontrado una mayor similitud a nivel de faunas con el río Madera que con el río Madre de Dios; sistema que vierte sus aguas al río Beni antes de encontrar al río Madera (AMANDES, 2015).

En base a la información secundaria y el trabajo de campo, actualmente en toda la cuenca del río Beni, la ictiofauna se compone de más de 450 especies, mayor a las 419 especies registradas anteriormente (ULRA, 214). Estas especies se encuentran distribuidas en 12 órdenes y 42 familias. Mas del 60% de estos órdenes corresponde a Characiformes y Siluriformes, grupos dominantes en la mayoría de los sistemas de la Cuenca Amazonica boliviana. (Ver lista de especies en anexos)

En la Cuenca del río Beni se conocen 395 especies residentes, 57 especies migratorias de entre 1000- 1500 km y dos grandes pimelodídos como migradores de más de 3000 km. Las especies migradoras de 1000 -1500 km están repartidas en tres órdenes y 11 familias. El mayor número de especies pertenece al orden Characiformes (59%), seguido de Siluriformes y Clupeiformes. A nivel de familias el mayor número de especies corresponde a Pimelodidae con 19 especies y Curimatidae solo registraron con 15 especies, mientras que las familias Doradidae, Auchenipteridae y Trichomycteridae una especie. La mayoría de estas especies migratorias son de hábitos carnívoros y omnívoros.

La mayoría de las especies migratorias forman parte de la pesca comercial. El 70% de las especies comerciales en toda la cuenca del Beni son especies migratorias de gran porte (como el dorado y dos especies de pintado: *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*), 16% son especies migratorias de mediano porte y solo el 14% no son migratorias (Baigun *et al.*, 2011).

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO**

##### **4.1. Demografía y características asociadas**

Todo asentamiento poblado, implica un proceso de sedentarización, delimitación de un territorio y apropiación de sus recursos accesibles. Desde el momento en que un grupo de personas se organiza para asentarse en un territorio, el proceso de sedentarización va acompañado de un proceso histórico de uso y ocupación.

En la zona del impacto socioeconómico directo, se tienen 4 escenarios predominantes:

El primero son los centros urbanos, que deben su crecimiento a las actividades turísticas locales. Son pobladores de una o dos generaciones que han ocupado estos territorios como emprendimientos familiares económicos.

El segundo son los pueblos indígenas de tierras bajas, pueblos nómadas que ocupaban estos territorios desde registros preincaicos, que dominaban grandes extensiones de tierra a partir de bajas y temporales concentraciones demográficas localizadas. En el contexto actual, han tenido que adoptar patrones sedentarios en extensiones más reducidas y emprender un nuevo proceso de adaptación cultural y supervivencia intercultural.

El tercero son las comunidades campesinas y cooperativas, que representa un proceso de colonizaje de las últimas décadas, comunidades campesinas que han aprovechado la conectividad terrestre como ejes de colonización. Y las cooperativas, dedicadas sobre todo a la minería de playa, que son grupo de personas buscando recursos de manera rápida, rentable y organizada.

Los ríos y las carreteras son los ejes de la actividad antrópica concentrada, son las puertas a abrir el monte y establecer asentamientos, sistemas de producción y estructurar nuevos núcleos con necesidades específicas relativas a un nuevo poblado.

Es importante aclarar, que las comunidades que han sido estudiadas en el presente estudio, son las que están legalmente reconocidas por el estado, es decir que cuentan con personaría jurídica que les permita participar en los procesos de planificación de las entidades territoriales autónomas municipales. Muchas comunidades están en constantes procesos de fraccionamiento, y también aparecen nuevas comunidades de colonos, pero mientras no son reconocidas por el estado y no ingresan a los procesos de Saneamiento del Instituto Nacional de Reforma Agraria INRA, son asentamientos ilegales, los cuales también podrían ser estudiados, pero por las características de predominancia secundaria de la información del estudio, no se tiene la base de datos adecuadas para poder estudiar a las comunidades ilegales y sus procesos particulares de apropiación y uso del territorio.

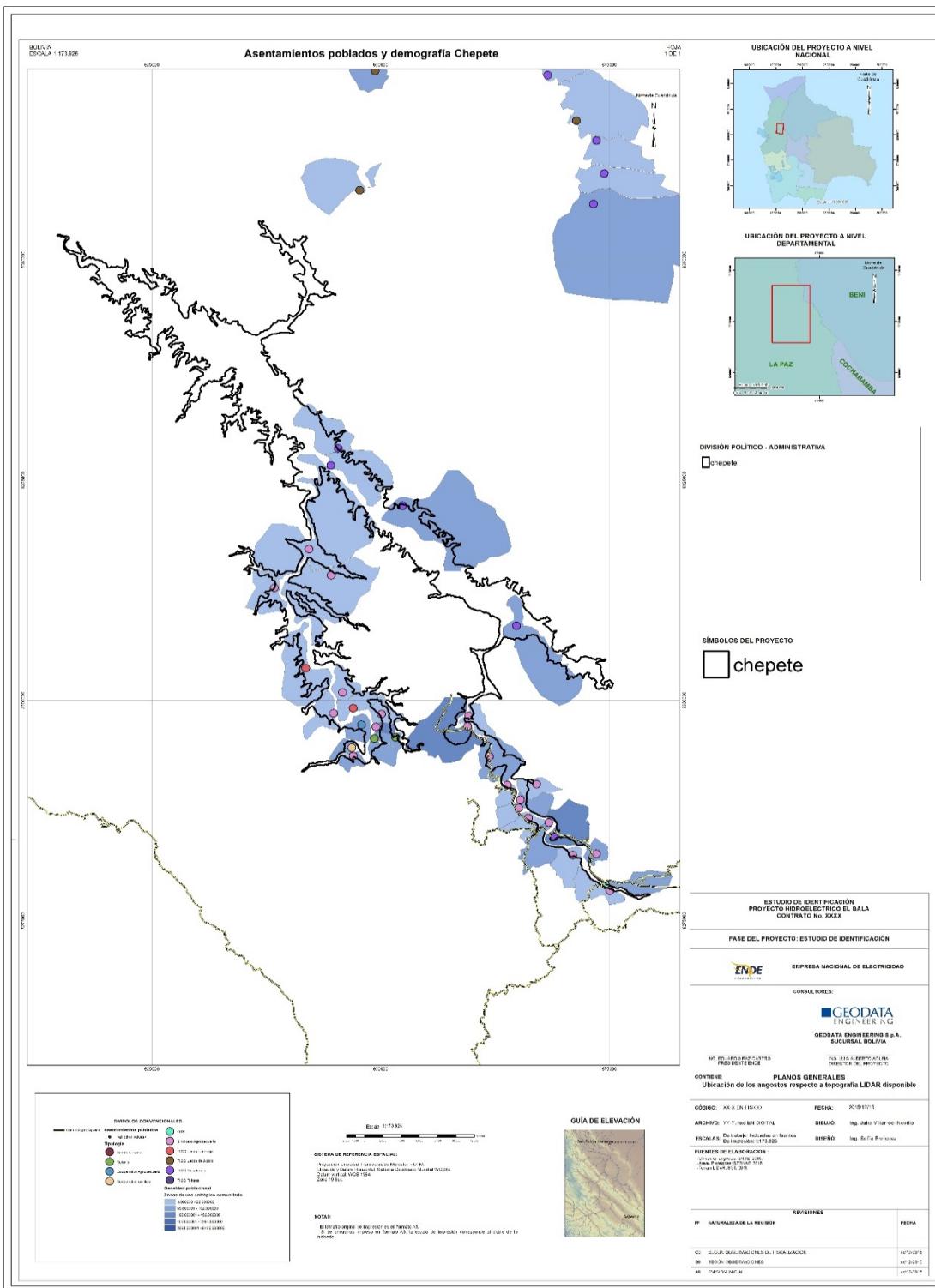


Figura 5. Figura 4. Mapa de ubicación de asentamientos poblados en el área del Estudio de Identificación del Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Chepete 400.

Elaboración: Geodata, 2015. Fuente: SERNAP 2015.

Es importante comprender el papel de los departamentos y los municipios en este proceso, la zona tropical del norte de La Paz, que es una de las primeras zonas donde el Estado promovió la “colonización dirigida” en la década de 1960, que fue dirigida por la Corporación Boliviana de Fomento (CBF) y financiada por USAID. A inicios de 1961 este proyecto posibilitó el traslado de medio millar de familias campesinas de la región andina.

Desde entonces, la emergencia de nuevas comunidades de colonizadores campesinos ha transitado por varias etapas y ha enfrentado las dificultades que implica el crear nuevas sociedades agrarias en zonas de expansión de la frontera agrícola (Cfr. Kristina von Stosch, Fundación TIERRA DL: 4-1-902-14).

Si bien el departamento del Beni no fue abierto todo el tiempo a estos procesos de colonización, en esta frontera no ha tenido la gestión ni peso político para poner límites, los conflictos por el uso de tierra y recursos han puesto en peligro y marginación a los pueblos indígenas de tierras bajas.

Es necesario analizar, desde lo cultural, la dialéctica de lo histórico de los dos grupos étnicos, su experiencia en relación a movilidad regional es diversa, circunstancia que puede ayudar al esclarecimiento del pensamiento específico de cada cultura. En especial, se destacan los conceptos divergentes de propiedad de tierra y uso de la tierra en ambas eco regiones: la parcela individual-familiar de cultivo en tierras altas (tierra), la zona de aprovechamiento comunitario (territorio) en tierras bajas combinado con visiones de desarrollo mercantiles y de subsistencia.

Se observan constantemente las estrechas interconexiones familiares (ayllus) de los colonos de tierras altas, con una marcada tradición sindical y un peso que saben aprovechar. En cambio los indígenas de tierras bajas se asocian en función a una necesidad de responder a la constante pérdida de tierras y afectaciones a su ecosistema, base estructurar de sus matrices culturales, como formas de vida poco sedentarias y actividades de recolección irregulares.

Se debe comprender que el peso de las normativas nacionales ha beneficiado en distinta medida a indígenas de las alturas y aquellos del llano tropical. La Reforma Agraria de 1953 benefició directamente a los productores agropecuarios sedentarios de tierras altas, puesto que los indígenas de tierras bajas, al ser nómadas, cazadores recolectores, “no trabajan la tierra” y no era considerado un uso social para titulación. La declaración de territorios indígenas (TCO) incorporada el año 1996 recién permite la capacidad de asegurar a los indígenas de tierras bajas sus derechos heredados ancestralmente, pero ya fueron muchos años de colonizaje que alteraron y redujeron en gran medida sus capacidades de gestión de su territorio. De ambas decisiones político sociales se derivan derechos aplicables, en algunos casos, al mismo territorio. Todo ello es una muestra de la complejidad del panorama de conflictos por la tierra y el territorio en la zona de estudio.

Concretamente, los municipios afectados por el impacto socioeconómico directo son Apolo, Teoponte, Caranavi y Palos Blancos. Municipios rurales de baja densidad demográfica urbana y amplio territorio rural disperso, lo que implica que las estadísticas totales municipales concentran casi toda su población en sus centros urbanos y no en las zonas dispersas consideradas como rurales. En relación a las Tierras Indígenas Originarias Campesinas (TIOC's), los Mosetenes de Palos Blancos y Lecos de Apolo, serán los afectados por el Proyecto, no a nivel de centros poblados, pero si a nivel territorial.

A nivel de centros poblados, el Proyecto Angosto del Chepete que tendrán un impacto Directo por el desarrollo del embalse Proyecto Hidrológico El Bala Componente 1: Angosto del Chepete, se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 11. Municipios que tendrán impacto directo por el desarrollo del embalse Chepete 400

Municipio	Comunidad	Tipología	Matriz Cultural	No Habitantes	No Viviendas
Caranavi	3 De Mayo	Sindicato Agropecuario	Aymara - Quechua	69	24
Caranavi	Inca Huara	Sindicato Agropecuario	Aymara - Quechua	123	37
Caranavi	Pista Suapi	Sindicato Agropecuario	Aymara - Quechua	40	10
Caranavi	Puerto Linares	Sindicato Agropecuario	Aymara - Quechua	140	52
Caranavi	San Juan De Suapi	Sindicato Agropecuario	Aymara - Quechua	49	23
Caranavi	Sararia	Sindicato Agropecuario	Aymara - Quechua	294	93
Caranavi	Villa Prado	Sindicato Agropecuario	Aymara - Quechua	129	29
Caranavi	Colonia Apostol Santiago			92	20
Caranavi	Colonia Berlin			43	18
Caranavi	Colonia Illimani			47	12
Caranavi	Colonia Nueva Esperanza			55	20
Caranavi	Comunidad Brecha "T"			119	36
Caranavi	Nuevo Amanecer			42	21
Caranavi	Nuevo Suapi Kilometro 73 (Central Nuevo Amanecer)			227	89
Caranavi	Puente Alto Beni	Otb	Aymara - Quechua	121	38

Fuente: Censo, 2015

Elaboración: GEODATA, 2015.

#### 4.2. Actividad turística

A nivel de Turismo, dentro el Área del Estudio de Identificación, se identifican tres regiones de análisis turístico, el primero que se encuentra en la zona el cual se caracteriza por su desarrollo turístico ya posicionado como Destino Turístico con el denominativo Madidi – Rurrenabaque (que no será afectado en forma alguna por el Proyecto Angosto Chepete), el segundo que es la zona sud del Área de Estudio (hacia Palos Bancos) que tiene potencial turístico gracias a su historia de la Guerrilla de Teoponte que puede ser utilizado como parte complementaria a la oferta de “La Ruta del Che” que es un recorrido de 800 km que atraviesa los hitos de la campaña guerrillera de Guevara, en la región de Ñancahuazú en el departamento de Santa Cruz, esta Ruta ya cuenta con un mercado turístico consolidado. Finalmente se tiene la Zona Central del Área de Estudio que no está siendo utilizado turísticamente y cuyo potencial turístico actual es mínimo por no contar con atractivos turísticos de relevancia, ya que actualmente es la región donde menos actividades turísticas se realiza por lo que el embalse podría convertirse en un atractivo importante para potenciar turísticamente implementando más actividades turísticas náuticas, como paseos en motos acuáticas, paseos en bote, pesca deportiva con devolución, paseo en kayak, sky sobre agua, el parasailing o paravelismo, diversificando y potenciando de mayor manera a la oferta turística del Área de Estudio.

#### 4.3. Patrimonio arqueológico

Por último, en relación al patrimonio arqueológico de la zona el Área en cuestión se dispone sobre un espacio geográfico ampliamente ocupado y explotado por diferentes grupos culturales; ya sean locales o foráneos. Estos procesos de asentamiento se remontan aproximadamente al segundo milenio antes de nuestra era y se extiende, en lo que concierne al periodo prehispánico, hasta 1536 con la irrupción de la colonia española.

Toda esta gama de culturas dejaron en su paso por la zona diferentes evidencias materiales, las cuales en la actualidad son identificadas como parte del Patrimonio Arqueológico del Estado Plurinacional de Bolivia. Este Patrimonio, ya sea mueble o inmueble, se dispone en diferentes contextos geográficos de lo que vino a identificarse como las áreas de influencia directa e indirecta de cada una de las seis alternativas del presente estudio. Llegando a contabilizarse 54 sitios arqueológicos en la cuenca media del río Beni, serranías de Ixiamas y las áreas naturales protegidas del Madidi y de Pilón Lajas. De este total de sitios arqueológicos, 33 se encuentran dentro del cuadrante fijado para el estudio que nos concierne.

Estos sitios arqueológicos, de variada, e incluso, aún no determinada data cronológica y asociación cultural, pudieron ser identificados mediante la revisión de fuentes secundarias especializadas. Siendo las investigaciones que más aportaron para alcanzar nuestros objetivos, las generadas dentro de los Planes de Manejo de las Áreas Protegidas inmediatas a la zona de estudio; y no así investigaciones arqueológicas propiamente dichas. Siendo el único caso resaltante los trabajos de Álvarez (2005, 2008). De igual forma, se completó este proceso de gestión de la información, con trabajos de campo de verificación de evidencia arqueológica reportada en los márgenes del río Beni.

Con este cabal entendimiento del panorama arqueológico de la zona se pudo determinar que la misma es de alta sensibilidad arqueológica.

Se identificaron 4 sitios arqueológicos en el área del Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Angosto del Chepete, a continuación se describen los mismos:

**Sitio 1: CHEPETE.** El sitio se encuentra en la playa pedregosa ubicada en el delta donde desemboca el río Chepete, dentro del área ecológica de Bosque Húmedo de Yungas Bajo. En esta playa se distingue con facilidad una roca de grandes dimensiones y coloración marrón, que lleva grabado un panel compuesto por líneas y puntos. La composición aparentemente reproduce el escenario geográfico en que se encuentra el petroglifo, mide 3.10 m x 2.10 m y está dirigido hacia el Este. En este sentido, el sitio pudo cumplir una función importante para la orientación de los navegantes provenientes del sector occidental del Río Chepete. Los grabados se encuentran en buen estado de conservación.



Figura 6. Detalle del grabado del Sitio Chepete al interior del área de influencia

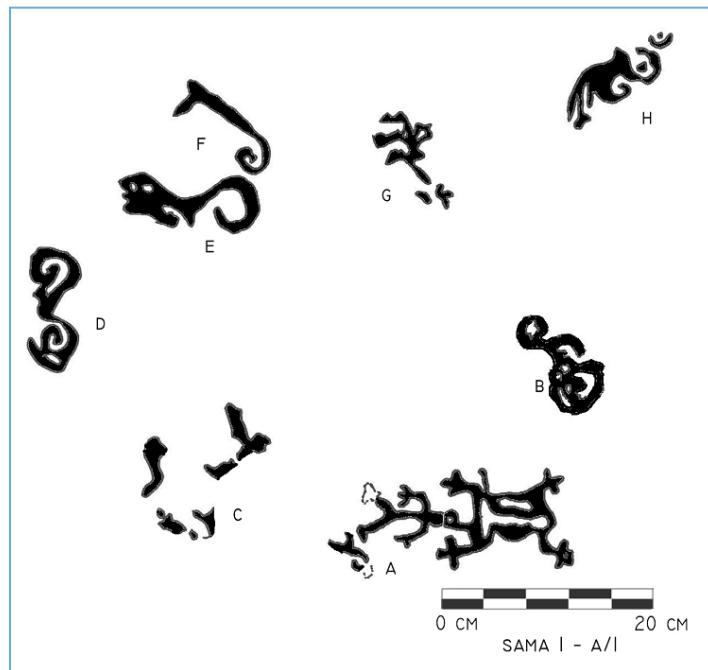
Fuente: Álvarez 2005. Pág: 258

**Sitio 2: SAMA 1.** El Sitio se encuentra a 300 m de la desembocadura de un pequeño arroyo denominado Sama. El sector es una playa pedregosa que presenta grandes bloques de rocas areniscas rodeadas por Bosque Alto de Serranías Altas.

El Sitio presenta dos unidades grabadas, la primera tiene una altura aproximada de cuatro metros de altura. Los grabados de la cima y el lado noroeste están muy erosionados. En tanto que otros grabados más pequeños cuya dirección es contraria, se encuentran en un mejor estado de conservación.

El primer panel presenta una representación animal con la cola marcada entre las patas posteriores, y la cabeza alineada con las extremidades anteriores, alrededor de ella se extienden sobre la roca innumerables representaciones de espirales y líneas serpenteantes muy erosionadas. Por su parte el panel dos presenta una representación zoomorfa en vista frontal con las extremidades anteriores extendidas hacia arriba y la cola prensil en la parte superior.

La segunda unidad presenta dos motivos zoomorfos pequeños, ambos con la cola enroscada. Esta unidad se encuentra mejor conservada que la anterior. El arroyo Sama es un cauce de agua permanente que ofrece recursos de pesca y es un paradero de caza. Esto explicaría las representaciones de fauna del sitio. La casi exclusividad de representaciones de espirales de la roca A, lleva a pensar, que las espirales son una representación ligada cercanamente al agua, la navegación o la pesca.



*Figura 7. Detalle del grado del Sitio Sama 1 al interior del área de influencia*  
**Fuente:** Álvarez 2005. Pág: 259

**Sitio 3: Sama 2.** El Sitio se encuentra muy cerca del anterior, se trata de una roca arenisca de gran tamaño, grabada con un motivo geométrico lineal, que podría estar acompañado por otros grabados, pero que estaban cubiertos por la corriente en el momento de registro. Aunque no se ha documentado la unidad en su totalidad, es probable que existan mayores representaciones de espirales y líneas onduladas, que sugieren un vínculo con la navegación.

**Sitio 4: Sitio Arqueológico Nuevo Nº 3.** Inmerso dentro la parte de unión del Chepete con el río Beni. Se trata del reporte oral de un petroglifo cubierto por el agua, el cual ha decir de los guías locales muestra una representación zoomorfa poco conservada.

En base a los cuatro Sitios arqueológicos registrados se podría definir que la afectación al patrimonio arqueológico es alta, escala 3. Justificado todo en base a las presencia sitios con petroglifos medianamente conservados.

Se debe reconocer que la mayoría de los sitios incluidos en esta alternativa fueron objeto de estudios arqueológicos sistemáticos; en especial en el registro del arte rupestre. Por lo cual aún se desconoce posibles evidencias en sectores no registrados de las áreas de influencia directa e indirecta.

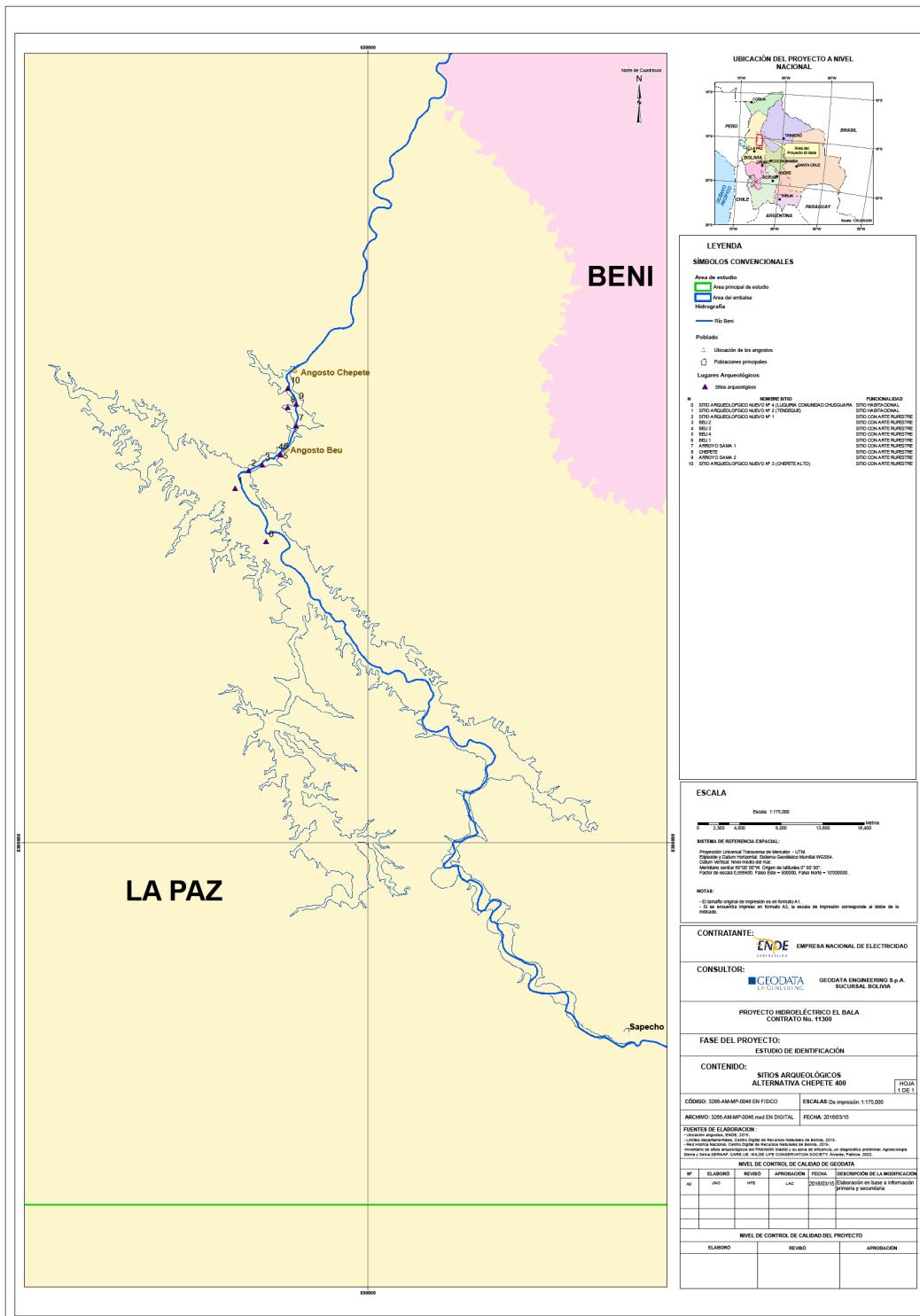


Figura 8. Mapa Arqueológico Componente 1 Chepete 400

Elaboración: Geodata, 2015. Fuente: SERNAP, 2015.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN

Parte del área de influencia del Estudio de Identificación del Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 1 Angosto Chepete 400, se encuentra emplazado en dos Áreas Protegidas de interés nacional en los márgenes del Rio Beni, Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi en su margen derecha y en su margen izquierda la Reserva de la Biosfera y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas, administradas por el Servicio Nacional de Áreas Protegidas.

Una parte del embalse ingresa a la Zona de Protección Estricta del PN y ANMI Madidi, con una superficie de 94.47 km<sup>2</sup> extensión que representa en la zonificación un 0.93% de esta área.

En cuanto se refiere a la RB y TCO Pilón Lajas, parte del embalse ingresa a la Zona de Protección Estricta con una superficie de 3.85 km<sup>2</sup> extensión que representa en la zonificación un 0.27% de esta área. De la misma forma ocurre con la Zona Uso Extensivo Extractivo ó Consultivo con una extensión de 2.29 Km<sup>2</sup> extensión que representa en la zonificación del Área un 0.14%.

Tabla 12. Superficies de Afectación a la Zonificación de las Áreas Protegidas Chepete 400

ZONIFICACIÓN PN y ANMI MADIDI	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )	PORCENTAJE EN LA ZONIFICACIÓN
Zona Estrictamente Protegida	94,47	0.93 %
ZONIFICACIÓN RB y TCO PILÓN LAJAS	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )	
Zona Estrictamente Protegida	3,85	0.27 %
Uso Extensivo Extractivo ó Consultivo	2,29	0.14 %

Elaboración: *Geodata, 2015.*

## 6. ÁREA DE INUNDACIÓN NATURAL EVENTO 2014

En la gestión 2014, se registró un evento de inundación natural con una superficie de 9.03 Km<sup>2</sup>, que ingreso a zonas de Protección Estricta del Parque Madidi con 0.41 Km<sup>2</sup> (0.05%) y 0.41 Km<sup>2</sup> (0.41%) en Pilón Lajas, de igual manera a la zona de aprovechamiento Extensivo Extractivo con 0.76 Km<sup>2</sup> (0.76%) en Pilón Lajas. Estos porcentajes están relacionados con la superficie total de cada área protegida.

En las siguientes tablas se presentan las superficies de inundación natural del evento 2014, comparando las superficies de inundación con el proyecto Componente 2 Angosto Chepete 400.

Tabla 13. Comparación superficies de inundación en la zonificación de áreas protegidas Madidi y Pilón Lajas

Embalse	Cota	Area Total	MADIDI							PILON LAJAS						
			Zona Interés Histórico Cultural	Zona Estrictamente Protegida	Aprovechamiento Extensivo Extractivo	Zona de Uso Intensivo No extractivo	Zona de Uso Intensivo Extractivo	Uso Extensivo No extractivo	Zona Estrictamente Protegida	Aprovechamiento Extensivo Extractivo	Zona de Uso Intensivo No extractivo	Zona de Uso Intensivo Extractivo	Uso Extensivo No extractivo			
			(m s.n.m.)	(Km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )			
Proyecto Chepete 400	400,00	677		94,47						3,85	2,29					
Evento 2014	276,00	46,44		9,03						0,41	0,76					
Diferencia entre Embalse del Proyecto y Evento Natural		630,56		85,44						3,44	1,53					

Fuente: SERNAP, 2015. Elaboración: Geodata, 2016.

Tabla 14. Comparación porcentajes de inundación en la zonificación de áreas protegidas Madidi y Pilón Lajas

Embalse	% de Area Total del Embalse con relación a Madi di	MADI DI					% de Area Total del Embalse con relación a Pilon Lajas	PILO N LAJAS			
		Zona Interes Historico Cultural	Zona Estrictamente Protegida	Aprovechamiento Extensivo Extractivo	Zona de Uso Intensivo No extractivo	Zona de Uso Intensivo Extractivo		Zona de Uso Intensivo Extractivo	Aprovechamiento Extensivo Extractivo	Zona de Uso Intensivo No extractivo	Zona de Uso Intensivo Extractivo
Proyecto Chepate 400	1%			1%			0,16%	0,1%	0,06%		
Evento 2014	0,05%			0,05%			0,03%	0,01%	0,02%		
Diferencia entre Embalse del Proyecto y Evento Natural	0,45%			0,45%			0,13%	0,089%	0,04%		

**Fuente:** SERNAP, 2015. **Elaboración:** Geodata, 2016.

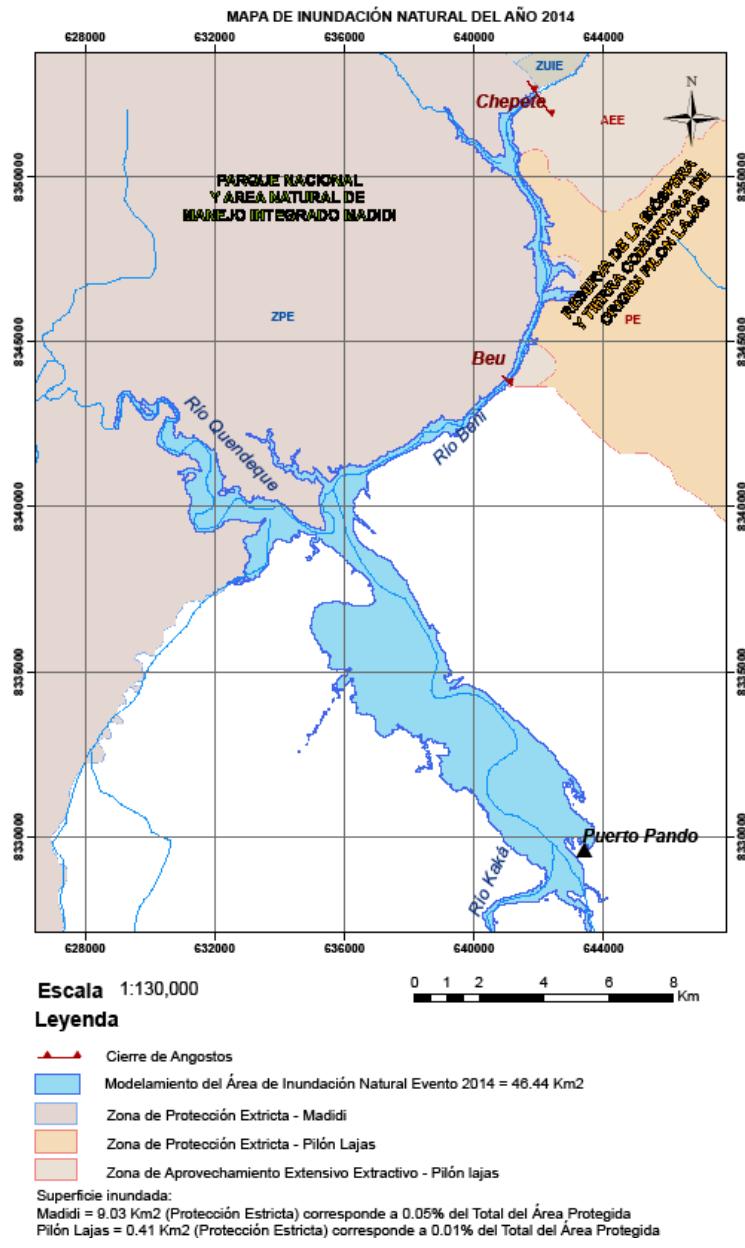


Figura 9. Mapa de Inundación Natural Evento 2014

Elaboración: Geodata, 2015. Fuente: SERNAP, 2015.

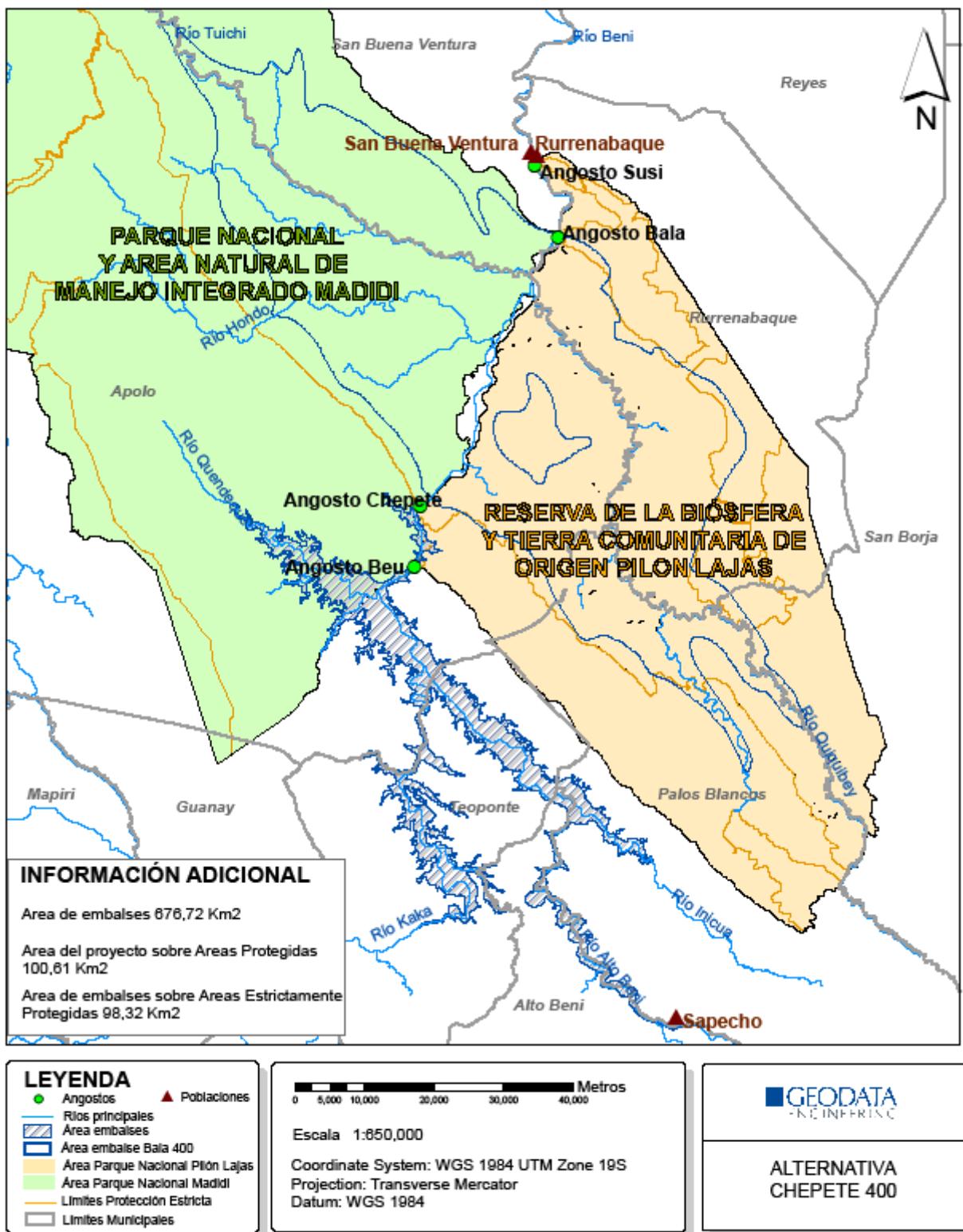


Figura 10. Área del embalse Componente 1 Angosto Chepote 400 emplazado en las Áreas Protegidas Madidi y Pilón Lajas

Elaboración: Geodata, 2015. Fuente: SERNAP, 2015.

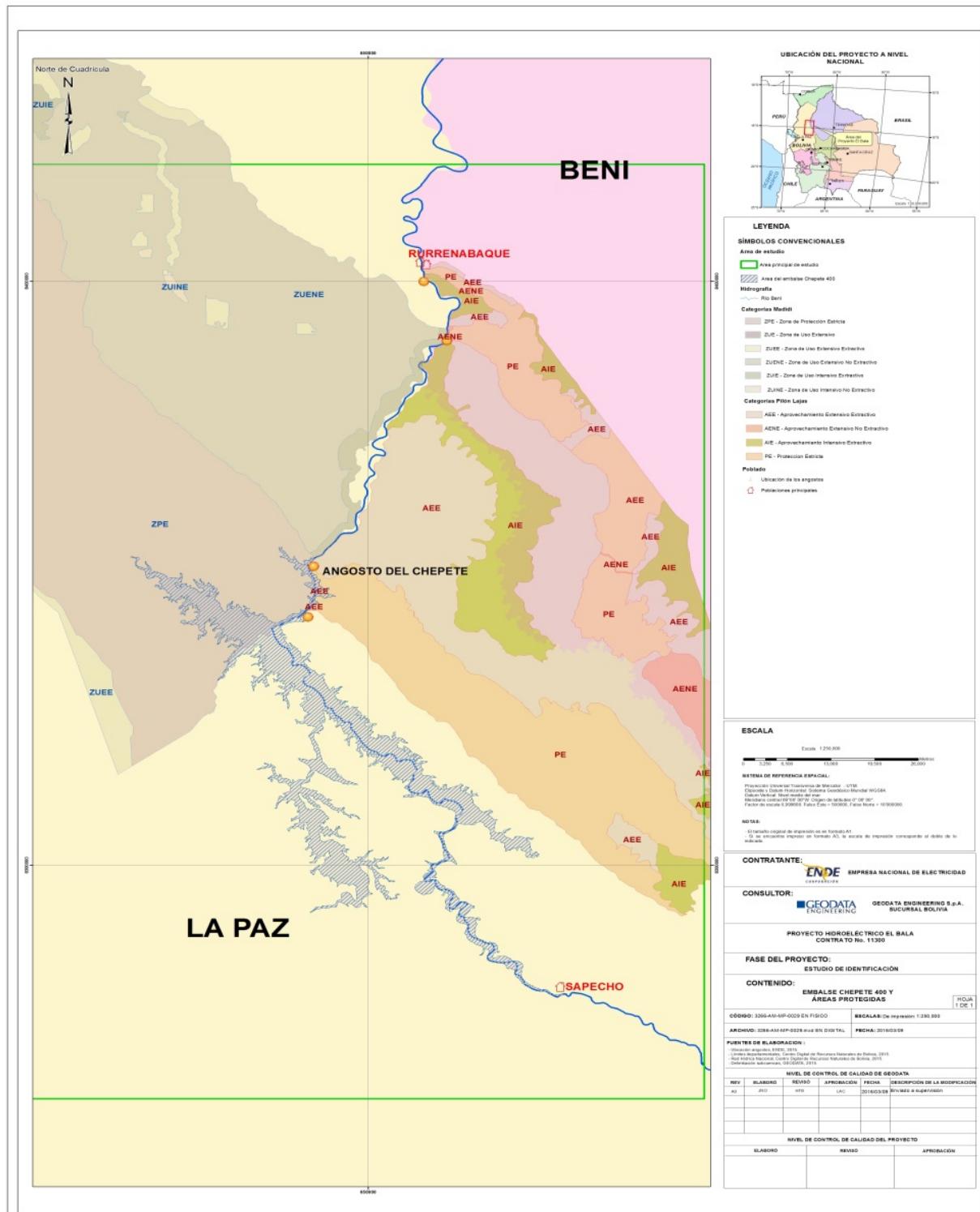


Figura 11. Áreas Protegidas y el Área de Influencia del Proyecto Componente 1 Angosto Chepete 400

Elaboración: Geodata, 2015. Fuente: SERNAP, 2015.

El Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), se creó en septiembre de 1997 mediante la Ley de Organización del Poder Ejecutivo (L.O.P.E.) Nº 1788; sus actuales competencias se definen en el D.S. Nº 24855 de 1997 que es reglamentario a la LOPE y el D.S. Nº 25055 de mayo de 1998 complementario al decreto reglamentario. Mediante D.S. 25158 las normas de organización y funcionamiento del SERNAP como Autoridad Nacional Competente en Áreas Protegidas la misma tienen independencia administrativa y técnica para su gestión.

El SERNAP tiene a cargo la gestión de las unidades de conservación de importancia nacional, cuyo objetivo estratégico institucional es el de contribuir a la conservación de la diversidad biológica del país a través del establecimiento, organización y consolidación de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

El SERNAP, en una entidad descentralizada del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Tiene estructura propia, competencia de ámbito nacional y depende funcionalmente del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y Gestión y Desarrollo Forestal.

Es la entidad responsable de coordinar el funcionamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y de garantizar la gestión integral de las Áreas Protegidas de interés nacional a efecto de conservar el patrimonio natural y cultural existente dentro de ellas. El SERNAP, administra 22 Áreas Protegidas de interés nacional que cubren el 16% del territorio nacional. Ver la figura siguiente.

#### **6.1. Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (PN y ANMI Madidi)**

El PN y ANMI Madidi, si bien cuenta como instrumento de gestión el Plan de Manejo del Área Protegida, el mismo no cuenta con Resolución Ministerial para el marco jurídico de este documento. Al respecto una mayoría de las comunidades y Tierras Comunitarias de Origen que se encuentran al interior del Área Protegida conocen este documento, pero se desconoce si existe la aprobación y apropiación de este Plan de Manejo.

El Madidi está considerado como el Área Protegida con mayor riqueza de ecosistemas y especies de Bolivia, alcanzando relevancia a nivel continental y mundial. Es una de las Áreas con mayor proporción de zonas primitivas e inexploradas que alberga todavía grupos indígenas no contactados. Se caracteriza por ser una zona en la cual se desarrollan actividades con un legado de ancestralidad.

Fue creada bajo Decreto Supremo D.S. Nº 24123 del 21 de septiembre de 1995. Pertenece a dos categorías de manejo: Parque y Área Natural de Manejo Integrado, según el Reglamento General de Áreas Protegidas D.S. Nº 24781 del 31 de julio de 1997.

Los objetivos del PN y ANMI Madidi según Art. 4 del D.S. 24123 (1995) son: a) La protección permanente de muestras de ecosistemas prístinos y de extraordinaria biodiversidad representativa de la amazonía y los yungas y de recursos genéticos y especies de importancia para la conservación, b) La protección de formaciones geomorfológicas y paisajes singulares de la cordillera real, serranías subandinas, pie de monte y llanura aluvial, c) La protección de cuencas hidrográficas, en especial de las cabeceras, considerando la elevada pluviosidad que recibe la mayor parte del área, topografía caracterizada por abruptas pendientes y suelos extremadamente frágiles, d) La protección y resguardo de la riqueza cultural de antiguas poblaciones coloniales y de los valores e interés arqueológico del área, e) Promover el uso sostenible de los recursos naturales por parte de las poblaciones que tradicionalmente lo habitan con miras a obtener una mejora de su calidad de vida y acceso a los beneficios derivados de la conservación y manejo del área, f) Contribuir al resguardo del patrimonio cultural y al rescate de las técnicas y sistemas tradicionales de uso de recursos de

los habitantes originarios, g) Promover la utilización y recuperación de tecnologías y sistemas tradicionales de uso de recursos, así como formas alternativas que mejoren la producción y contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población local, h) Promover actividades productivas en las zonas del área natural de manejo integrado, que se enmarquen en los objetivos de la conservación y del desarrollo sostenible y que demuestren constituir experiencias demostrativas no atentatorias o dañinas a los ecosistemas y sus procesos, i) Brindar amplias oportunidades para la recreación en la naturaleza, el ecoturismo, interpretación ambiental y la educación ambiental, y h) Brindar oportunidades para la investigación científica y el monitoreo de procesos ecológicos.

El PN y ANMI Madidi se encuentra ubicado en la región noroeste del Departamento de La Paz, en las provincias Franz Tamayo, Abel Iturralde y Bautista Saavedra. Los municipios involucrados en la gestión del Área Protegida son Apolo, San Buenaventura, Ixiamas, Pelechuco, y Guanay de La Paz. Limita al Norte con la Tierra Comunitaria de Origen TCO Tacana II, al Sur con el ANMI Apolobamna, el Este con la RB TCO Pilón Lajas, la TCO Tacana I y al Oeste con el PN Bahuaja Sonene perteneciente a la República del Perú.

El Área Protegida tiene sobre posición con los municipios de Apolo, San Buenaventura, Ixiamas, Curva, Pelechuco y Guanay.

Presenta una ubicación fronteriza con el Perú, es vecino de tres Áreas Protegidas de ese País Parque Nacional Bahuaja Sonene y la Zona Reservada Tambopata - Candamo. En Bolivia colinda hacia el Sur con el Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba y al Este con la Reserva de la Biosfera y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas formando parte de un extenso corredor biológico bi- nacional.

Sus límites se encuentran entre 12°30' a 14°44' de latitud sur y entre 67°30' a 69°51' de longitud oeste.

La superficie del Área Protegida es de 1.895.750 ha; 1.271.500 has correspondientes a la categoría de Parque y 624.250 has a la categoría de Área Natural de Manejo Integrado La superficie del Área Protegida es de 1.895.750 ha; 1.271.500 has correspondientes a la categoría de Parque y 624.250 has a la categoría de Área Natural de Manejo Integrado.

La superficie del Área Protegida es de 1.895.750 ha; 1.271.500 has correspondientes a la categoría de Parque y 624.250 has a la categoría de Área Natural de Manejo Integrado.

El clima varía de frío en la cordillera, templado en los valles montanos hasta cálido en las tierras bajas del Norte.

La precipitación anual fluctúa alrededor de los 700 mm en las zonas altas y valles secos, y 1.800 mm en la llanura estacional, alcanzando niveles extraordinarios de pluviosidad de 5.000 mm en las serranías pluviales del Subandino.

La orientación de los Andes de este a oeste en la región de Apolo es responsable de una menor pluviosidad, que según datos de AASANA, 2012 es de solamente 716 mm. Sin embargo, las serranías pluviales del subandino, Bala, Mamuque y El Tigre, además de los sectores al norte del río Madidi hasta el río Heath alcanzan niveles altos de pluviosidad, superiores a los 2.000 mm.

La zona de Alto Madidi, junto con la zona del Chapare en Cochabamba, son las regiones con nivel de precipitación pluvial más alta de Bolivia, hasta 5.000 mm anuales (WCS/SERNAP 2002).

La temperatura promedio es de 25 °C, las máximas temperaturas alcanzan entre octubre y enero y pueden llegar a los 33°C.

Entre los meses de marzo a junio se presentan los frentes fríos (sures) que determinan un descenso de la temperatura hasta por debajo de los 10°C y un brusco aumento de la humedad por ligeras precipitaciones.

El rango altitudinal del Área Protegida es amplio, oscilando entre los 6.000 y los 200 msnm.

El Área Protegida posee una gran diversidad de ambientes fisiográficos, desde las altas cordilleras en la zona de Apolobamba hasta la Llanura amazónica del río Heath, incluyendo en el gradiente una diversidad de regiones montañosas y del sistema Subandino.

Según Navarro y Maldonado (2002), la Cordillera Oriental corresponde a la provincia Puna Peruana, la cual incluye dos grandes unidades geológico- estructurales: La Faja Plegada de Huarina hacia el Oeste, en contacto con el Altiplano y la Faja de la Cordillera Oriental hacia el Este.

La Faja Plegada de Huarina, forma los macizos elevados, las divisorias orográficas principales y los flancos occidentales de las cordilleras de La Paz. Esta área corresponde a glaciares y nevados donde predominan rocas de edades principalmente silúricas y ordovícicas, con litologías de areniscas, cuárcitas, lutitas, limolitas y diamíticas. Se encuentra separada del Altiplano por el Cabalgamiento Altiplánico Principal y de la Faja de la Cordillera Oriental, por el sistema de fallas de la Cordillera Oriental.

La ubicación geográfica del Madidi en el flanco oriental de los Andes Centrales Tropicales le confiere características únicas en cuanto al relieve del paisaje, las varias características geofísicas que posee, su amplio rango altitudinal entre los 200 a 6.000 msnm, cubriendo prácticamente todos los pisos altitudinales, la existencia de una variedad de microclimas (precipitación entre 250 a más de 3.500 mm) y la presencia de una gran diversidad de ecosistemas bien preservados, ayudan a explicar la enorme riqueza de especies de plantas que posee y porqué el Madidi es conocido como una de las regiones más biodiversas del mundo.

Por esta extraordinaria riqueza, no sólo de flora sino también de fauna, Madidi ha sido clasificado por el programa Global 200 Ecoregions y por Biodiversity Hotspots, como una región de alta prioridad para la conservación (Olson & Dinerstein 2002, Mittermeier et al. 2000).

El proyecto “Inventario Florístico de los Parques Nacionales Madidi, Pilón Lajas, Apolobamba y Alrededores” realizado por el Herbario Nacional de Bolivia en colaboración con el Missouri Botanical Garden y el Real Jardín Botánico de Madrid, se han identificado hasta el momento 193 familias y 8.244 especies de plantas vasculares, lo cual representa el 60 % de la flora boliviana y se estima que este número alcance las 12.000 especies (SERNAP 2012).

De las especies registradas aproximadamente 350 son nuevos registros para Bolivia, 93 son endémicas de Bolivia, 175 son especies nuevas, 50 de las cuales ya están descritas para la ciencia; entre estas el incienso (*Clusia* spp. Figura x), los punini (*Hippeastrum*), 2 wichulos (*Weinmannia* spp.), entre otros (T. Miranda, com. pers.).

El proyecto “Inventario Florístico de los Parques Nacionales Madidi, Pilón Lajas, Apolobamba y Alrededores”, ha contribuido a mantener el nombre del Madidi en la palestra pues sus datos la colocan en el sitio número uno entre las Áreas Protegidas de mayor diversidad de especies de plantas vasculares registradas en el mundo.

Existen 12 unidades de vegetación en el Madidi las mismas se describen en la siguiente tabla, 13.

Tabla 15. Unidades de vegetación

UNIDAD DE VEGETACION	ESPECIES PRESENTES	ESPECIES PROBABLES	ESPECIES REGISTRADAS (%)
Vegetación altoandina	0	87	0
Puna	5	157	3,1
Páramo yungueño	23	217	9,6
Bosque nublado de ceja de monte	197	339	36,7
Bosque de serranía	43	18	70,5
Bosque montano	917	769	54,4
Bosque montano seco	172	136	55,8
Sabana de montaña	25	39	39,1
Bosque húmedo de llanura	1094	675	61,8
Bosque amazónico	0	151	0
Sabana de llanura	247	294	45,7

Fuente: Plan de Manejo PN y ANMI Madidi, 2003

La variedad de ecosistemas, paisajes y tipos de vegetación del PN y ANMI Madidi resulta en una alta biodiversidad tanto de flora como de fauna. El Área Protegida alberga 1.370 especies de vertebrados presentes y 619 probables, alcanzando una diversidad de fauna de vertebrados de 1.989 especies. El grupo de aves se encuentra bien representado con 867 especies presentes y 291 probables, haciendo un total de 1.158 especies, que corresponde al 83% de las aves del país. El grupo de mamíferos está representado por 156 especies presentes y 27 probables, alcanzando un total de 183 que viene a ser el 51% de los mamíferos del país. La herpetofauna del Área Protegida está compuesta por 84 especies de anfibios presentes y 88 probables, haciendo un total de 172, que corresponde al 85% de los anfibios del país y 71 especies de reptiles presentes y 109 probables, alcanzando un total de 180, que viene a ser el 70% de los reptiles del país. Los peces están representados por 192 especies presentes y 104 probables, llegando a un total de 296, que corresponde al 51% de la icitiofauna del país.

En el Madidi, hasta la fecha se han registrado 192 especies de peces y otras 104 más podrían habitar en el área. Para la zona se han llevado a cabo nueve estudios en 42 localidades diferentes, tanto dentro Madidi como en sus áreas de influencia. Todos los trabajos se han concentrado a las partes bajas y medias del Área Protegida existiendo un vacío de información para las partes medias y altas.

Se conocen 66 especies amenazadas de peces en Bolivia, en el Madidi se han registrado 13 especies incluidas en alguna categoría de amenaza. De estas especies, dos de ellas se consideran en la categoría de "Vulnerable"; *Papilichromis altispinosa*, que tiene importancia para el comercio como peces ornamentales y cuyas poblaciones se pueden ver afectadas por la pesca intensiva y *Agoniates anchovia* una especie de abundancia natural muy baja. Dentro el PN y ANMI Madidi se encuentran 16 especies de distribución restringida a Bolivia.

En el PN y ANMI Madidi se han registrado 84 especies confirmadas y 88 especies probables, resultado de 18 estudios específicos y 29 localidades evaluadas, principalmente en las tierras bajas.

En Madidi se han confirmado la presencia de tres especies endémicas *Cochranella bejaranoi*, *Eleutherodactylus mercedesae* y *Caecilia marcusi* y probablemente 31 especies endémicas más se encuentren en el Área Protegida. Se han identificado 69 especies de distribución restringida a Bolivia.

De todas las especies de anfibios del Madidi, dos de la familia Dendrobatidae se encuentran amenazadas principalmente por la pérdida de hábitat, debido al avance de la frontera agrícola, estas especies se encuentran dentro del Apéndice II del CITES.

Se ha identificado 5 especies prioritarias para la conservación tomando en cuenta especies endémicas, y amenazadas. Algunas especies como *Bufo marinus*, *B. paracnemis* y *B. poeppigii* tienen valor comercial por sus cueros, por lo que fueron identificadas con potencial para su manejo.

En relación, al tipo de hábitat en el que viven los anfibios, podemos indicar que el bosque húmedo de llanura y el bosque montano entre los 500 y 1500 msnm, son los más importantes en términos de diversidad de anfibios. Las unidades de vegetación con menor diversidad de anfibios son el páramo yungueño, el bosque de serranía, el bosque nublado de ceja y el bosque montano.

En los bosques montanos por encima de los 1500 m de altitud la diversidad es menor, entre los 1500 a 2000 msnm se identificaron 2 especies confirmadas (*Epipedobates pictus* y *Hyla rhodopepla*) y 17 probables, y entre los 2000 y 2500 msnm probablemente se encuentren 12 especies de los géneros *Eleutherodactylus*, *Gastrotheca* y *Phrynobatrachus*. Otra unidad de vegetación donde el número de especies se encuentra bien representado es el bosque seco de serranía, donde predominan especies de los géneros *Bufo*, *Eleutherodactylus*, *Leptodactylus*, *Hyla*, *Osteocephalus* y *Phyllomedusa*. En la sabana de llanura únicamente se identificaron 8 especies confirmadas y 14 probables, la mayoría de las especies identificadas pertenecen al género *Bufo* e *Hyla*. En el bosque nublado de ceja de monte se han registrado dos especies *Bufo* sp. y *Eleutherodactylus mercedesae* y se espera encontrar otras 10 más; en el bosque montano seco podrían habitar 14 especies y en el páramo yungueño probablemente se encuentran las especies *Gastrotheca marsupiata*, *Phrynobatrachus laplacai* y *Pleurodemus cinereum*.

Las especies más utilizadas por la población local para alimento, usos folklóricos, elaboración de productos, mayormente artesanales y medicinales son *Bufo marinus*, *B. paracnemis*, *B. poeppigii* y *B. spinulosus*.

En el Área Protegida, hasta el momento, solo se ha registrado la presencia de una especie endémica, *Neusticurus ocellatus* y 62 especies de distribución restringida a Bolivia probablemente presentes.

Todas las especies de boas, algunas culebras, saurios de gran tamaño como el caimán, lagarto, el pení y la iguana, tortugas acuáticas y terrestres se encuentran amenazadas por la cacería para la obtención de cueros, para el consumo o el uso como mascota. En total 17 especies se encuentran amenazadas, de las cuales 3 se encuentran en estado "Vulnerable" y una en Peligro, el resto de las especies se encuentran en los apéndices I, II y III del CITES. Estas especies amenazadas son prioritarias para la conservación

Para identificar las especies prioritarias para el manejo se han tomado en cuenta aquellas especies que tienen usos actuales como las boas (*Boa constrictor*, *Corallus caninus*), la culebra *Clelia clelia*, los pení, las petas de monte y tortugas acuáticas como *Podocnemis* y los caimanes *Caiman yacare* y *Melanosuchus niger*, en total se han identificado 19 especies.

En el Área Protegida carece de información sobre la presencia de reptiles en la región andina, del páramo yungueño y del bosque nublado de ceja de monte, por lo que es una prioridad realizar estudios en estos

Lugares. El mayor porcentaje de registros de reptiles se encuentra en el bosque seco, bosque montano entre los 500 y 1500 m de altitud y el bosque de llanura.

En el bosque montano, entre los 2000 y 2500 msnm se encuentran probablemente dos especies *Stenocercus roseiventris* y *Amphisbaena slateri*. Entre los 1500 a 2000 msnm se registraron 6 especies confirmadas (*Crotalus durissus*, *Kentropyx altamazonica*, *Lachesis muta*, *Mabuya nigropalmata*, *Prionodactylus argulus*, *Tropidurus umbrus*) y 17 probables. Entre los 500 y 1500 msnm la diversidad de especies aumenta considerablemente alcanzando a 45 especies confirmadas y 51 probables, siendo los géneros más representativos *Amphisbaena*, *Atractus*, *Bothrops*, *Corallus*, *Chelonoidis*, *Chironius*, *Paleosuchus* y otros. En el bosque montano seco se han registrado 3 especies confirmadas (*Ameiva ameiva*, *Caiman yacare* y *Crotalus durissus*) y 13 probables. En el bosque nublado de serranía se han registrado 19 especies confirmadas y 13 especies probables, representadas por los géneros *Anolis*, *Chelonoides*, *Imantodes*, *Typhlops* y otros. La mayor representatividad de reptiles se encuentran en el bosque húmedo de llanura, donde predominan especies de los géneros *Amphisbaena*, *Anolis*, *Atractus*, *Bothrops*, *Chironius*, *Dipsas*, *Helicops*, *Kentropyx* y *Liophis*. En la sabana de llanura probablemente se encuentren 9 especies, como ser *Paleosuchus palpebrosus*, *Melanosuchus niger*, *Iguana iguana*, *Corallus caninus*, *Caiman yacare*, *Boa constrictor* y otros.

Los reptiles son utilizados por la población local de diferentes maneras. Se han registrado 32 especies que son utilizadas como alimento, 15 de las cuales tienen un valor comercial, principalmente las tortugas y lagartos. También 32 especies son utilizadas para medicina, de las cuales 13 tienen un valor comercial, por ejemplo *Bothrops* spp. Para la elaboración de billeteras, cinturones y otros artículos se utilizan los cueros de 28 especies, 23 de las cuales tienen un valor comercial, mayormente de lagartos y víbora.

En el PN y ANMI Madidi, hasta el momento, se han registrado 156 especies de mamíferos y podrían encontrarse otras 27 adicionales. El grupo más representado entre las especies de mamíferos son los murciélagos, con 104 especies presentes y probables. Esto destaca a los murciélagos por su potencial para el monitoreo. Se han realizado 14 estudios, llegando a evaluarse 96 localidades.

En el PN y ANMI Madidi se ha identificado la presencia de una especie endémica para Bolivia, el roedor *Akodon dayi* y dos especies de primates de los géneros *Lagothrix* y *Callicebus* que al parecer serían nuevas especies para la ciencia y cuya distribución en Perú es aún desconocida. También se han registrado 30 especies de distribución restringida a Sud América, la mayoría mamíferos pequeños. Del total de especies de mamíferos que se encuentran en el área, 34 especies se ven amenazadas, de las cuales 7 se encuentran en la categoría “en peligro” y 11 se consideran “vulnerables”.

Son consideradas especies prioritarias para la conservación aquellas especies amenazadas ya sea por explotación con fines de subsistencia o comercial y aquellas sensibles a los cambios de hábitats, en total se identificaron 35 especies. El criterio para definir especies con potencial para manejo está basado en el aprovechamiento de las mismas y su capacidad de reproducción, se identificaron 6 especies *Tayassu pecari*, *T. tajacu*, *Mazama gouazoupir*, *Dasyprocta punctata*, *Mazama americana* y *Cuniculus paca*.

Existen 4 especies que requieren de espacios amplios para vivir, estas especies son *Puma concolor*, *Tayassu pecari*, *Pantera onca* y *Tremarctos ornatus*.

El grupo de mamíferos, en comparación con otros grupos de vertebrados, alcanza el mayor porcentaje de especies registradas en las diferentes unidades de vegetación. En cuanto al número de especies presentes, en la faja altitudinal desde la región altoandina hasta el bosque nublado de ceja de monte, su representatividad es menor en diversidad de mamíferos que en las tierras bajas.

En el PN y ANMI Madidi, siete especies confirmadas y tres probables se han registrado en la puna, entre los mamíferos pequeños tenemos por ejemplo a *Akodon puer*, *Conepatus chinga*, *Lagidium viscacia cuvieri* y entre los grandes a *Hippocamelus antisensis* y *Lama glama*. El páramo yungueño alberga 10 especies como típicas de esta formación correspondientes a especies del género *Thomasomys* y entre los mamíferos grandes se encuentra el oso, *Tremarctos ornatus*. En el bosque montano, en un rango altitudinal entre los 500 y 2500, el número de especies aumenta a medida que la altitud disminuye, entre los mamíferos pequeños se encuentran *Akodon aerosus baliolus*, *Carollia brevicauda*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta variegata*, varios monos como ser *Aotus azarai boliviensis*, *Ateles chamek*, *Lagothrix sp.* y entre los carnívoros tenemos a *Leopardus pardalis*, *Puma concolor* y *Tremarctos ornatus*. En el bosque nublado de ceja de monte se encuentran elementos representativos como *Oryzomys levipes* y *Lenoxus apicalis* propios de áreas boscosas entre los 1.800 a 2.400 m. (Nowak 1991, Eisenberg & Redford 1999). También incluye especies distribuidas en bosques tropicales siempreverdes y en bosques deciduos de tierras bajas como el marsupial *Marmosa murina*, los jochis *Dasyprocta punctata* y *Cuniculus taczanowskii* y el mono *Cebus libidinosus*.

En la sabana de llanura se encuentran especies características de este tipo de hábitat como ser *Blastocerus dichotomus*, *Ozotocerus bezoarticus* y *Chrysocyon brachyurus*.

Los mamíferos son los animales más cazados por la gente del lugar ya sea como fuente proteínica (44 especies), por sus cueros (15 especies), para usos medicinales (14 especies), para ritos tradicionales (18 especies) y como mascotas (9 especies).

En el Madidi, se han registrado 1.158 especies entre presentes y probables, convirtiendo a Madidi en el Área Protegida posiblemente con mayor diversidad de aves en el mundo (Remsen y Parker 1995). Hasta la fecha, se han realizado 26 estudios. En base a estudios y evaluaciones realizadas en el PN y ANMI y en base a la “clasificación” de la Birdlife International, se han identificado cuatro Áreas de Endemismo para Aves (EBAs) (Hennessey 2002).

Se han identificado 14 especies de aves prioritarias para la conservación, las cuales incluyen a las especies endémicas y amenazadas, de las cuales 1 se encuentran en estado crítico (CR) y 4 especies en la categoría de vulnerable (VU) según la clasificación de Birdlife International. Además, existen 4 especies endémicas, algunas de las cuales también se encuentran amenazadas.

En base a la distribución de las especies endémicas y amenazadas, y utilizando también 48 especies de rango restringido se han identificado áreas prioritarias para la conservación de aves. Estas áreas son, en orden de prioridad, el bosque de *Polylepis*, los valles entre Pata y Apolo, yungas superiores, yungas inferiores, bosque seco interandino, bosque de varzea y bosque amazónico alrededor de Alto Madidi.

En términos de diversidad las sabanas de llanura (Pampas del Heath), albergan 30 especies confirmadas y 39 especies probables, como por ejemplo el maguari (*Ciconia maguari*) y el tucán (*Raphastos toco*), este hábitat esta poco perturbado, y sus bosques de varzea aún no han sido estudiados. En el bosque húmedo de llanura habitan 322 especies confirmadas y 30 probables, entre ellas se encuentra la paraba (*Ara macao*) y la sacha (*Sarcoramphus papa*), en esta unidad de vegetación se encuentra el bosque amazónico de Alto Madidi.

En la sabana de montaña la mayor parte de estas especies corresponde a mamíferos pequeños, entre los grandes tenemos *Mazama americana*, *Panthera onca*, *Tayassu tajacu*, *T. pecari*, *Puma concolor* y *Tremarctos ornatus*. En el bosque montano seco se tiene una comunidad de mamíferos similar a aquella de los bosques montanos. El bosque húmedo de llanura incluye especies que son raras en otros lugares y

Comunes en el Madidi, por ejemplo los dos canidos *Atelocynus microtis* y *Speothos venaticus*, en esta unidad de vegetación se encuentra el 80% de toda la fauna identificada para el PN y ANMI Madidi.

Junto con los mamíferos, el grupo de las aves se encuentra muy bien representado en casi todas las unidades de vegetación, la región altoandina, puna y páramo yungueño, son los que, es donde se tiene un menor número de especies presentes y probables, lugares donde se aconseja realizar más estudios.

Para el bosque montano seco se han registrado 119 especies confirmadas como ser *Ara militaris* y *Spizaetus tyrannus* y 52 probables, este tipo de hábitat es muy frágil y se encuentra amenazado por la expansión de la frontera agrícola y la red caminera. El bosque montano inferior es el hábitat donde se ha registrado el mayor número de especies de aves con 507 confirmadas entre ellas están *Tinamus guttatus*, *Accipiter superciliosus* y *Odontophorus ballivianii* y 53 probables. En las sabanas de montaña, especialmente de la zona de Apolo se han identificado a 43 especies confirmadas, incluyendo una especie endémica (*Phibalura boliviensis*) y 25 especies probables, este hábitat está fuertemente amenazado por quemas. Para el bosque montano medio hasta la fecha se han identificado 204 especies confirmadas, como por ejemplo *Penelope montagni*, *Otus marshali* y *Thraupis sayaca*, y 30 especies probables. El bosque montano superior tiene 183 especies confirmadas, entre ellas esta *Atlapetes rufinucha* y *Butthraupis montana* y 37 especies probables. El bosque montano medio y superior deben ser protegidos como una sola unidad.

Para el bosque de ceja se han registrado 108 especies confirmadas, como ser *Penelope montagnii* y *Aratinga mitrata* y 28 especies probables. En el páramo yungueño se tienen registradas 13 especies confirmadas, por ejemplo *Cinclodes fuscus* y *Asthenes maculicauda* y 7 especies probables, son característicos de este piso los bosques de queñua (*Polylepis* sp.) y en los cuales vive un ave que está en Nivel Crítico de conservación (*Cinclodes aricomae*). Este hábitat se encuentra muy fragmentado y se han realizado muy pocos estudios. Finalmente, para la puna se ha identificado la presencia de 14 especies y se espera encontrar otras 39, en esta formación prácticamente no se han realizado estudios de aves.

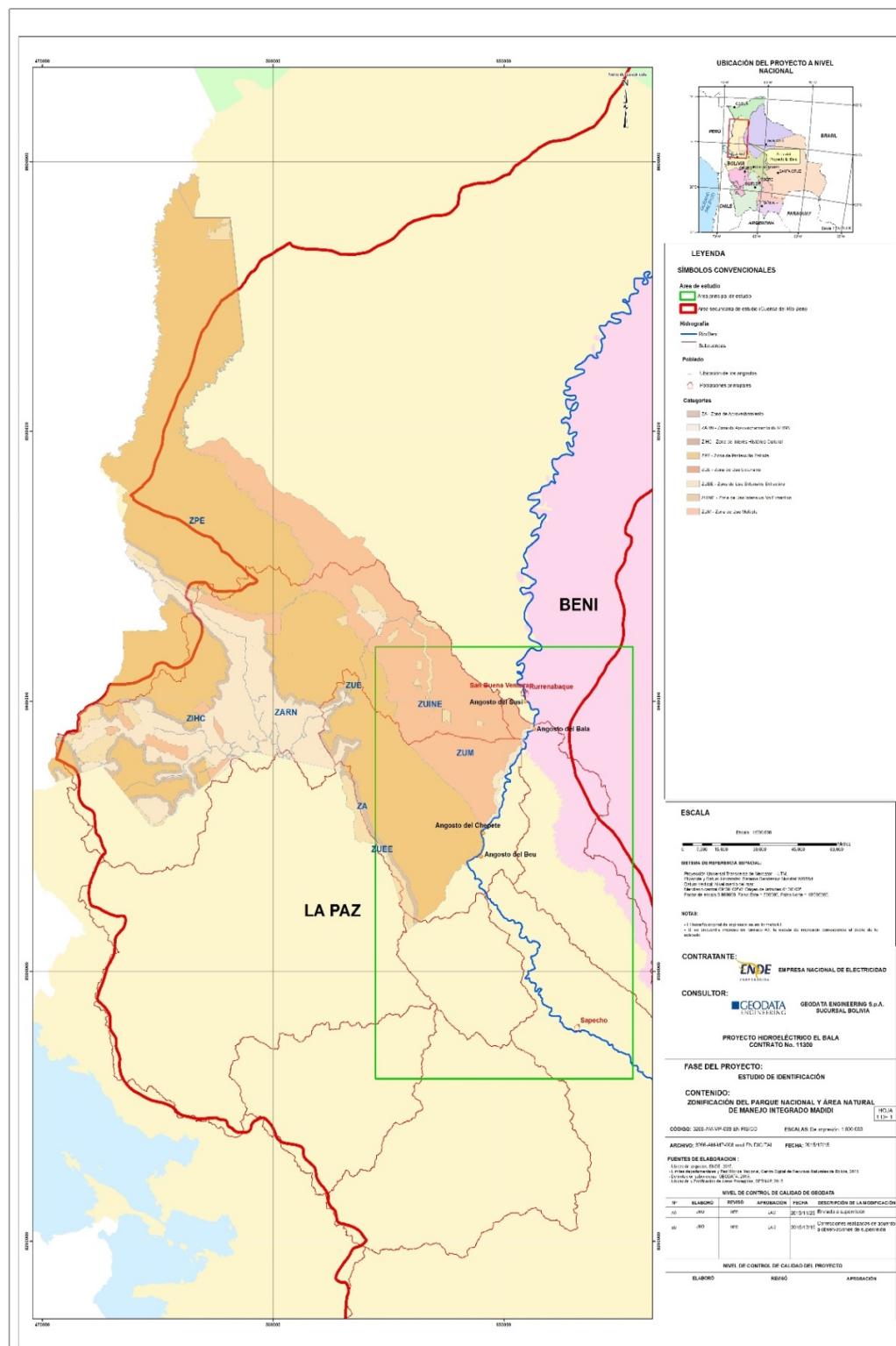


Figura 12. Ubicación, límites y zonificación del PN - ANMI Madidi

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, forma parte del Biocorredor Amboró – Madidi razón por la cual tiene un alto valor biológico – ecológico que se extiende entre Perú y Bolivia y es parte del hotspot de biodiversidad de los Andes Tropicales.

Se constituye en un corredor natural de gran importancia para el planeta por la cantidad de diversidad de recursos naturales, alberga varios pueblos indígenas bolivianos cuya sobrevivencia depende de su entorno natural. En el Biocorredor Amboró - Madidi existe una alta concentración de actividades humanas, que también denotan su importancia para el desarrollo social y económico de Bolivia.

La visión de conservación de la biodiversidad del Biocorredor Amboró - Madidi se fundamenta en el análisis de las prioridades de conservación dado por los distintos objetos de conservación, de esta manera, se constituyen el estado de conservación de la biodiversidad a largo plazo. Para este fin, se logra la integridad ecológica de los grandes bloques de ecosistemas funcionales y áreas de alto valor biológico-ecológico y las estrategias de desarrollo sostenible y/o restauración según el grado de perturbación de los distintos ecosistemas.

Los resultados del estado de conservación se constituyen en el sustento técnico para orientar el ordenamiento del espacio, como estrategia fundamental de manejo. Estos “espacios” susceptibles a ser ordenados cumplen una o varias funciones teniendo como base la priorización objetos y metas de conservación, importantes para mantener la funcionalidad y la representación de la biodiversidad del Biocorredor Amboró – Madidi con el sustento de visión de conservación, el mismo espacio es ordenado a través de una zonificación estructurada en un portafolio de sitios prioritarios y áreas alternativas de gestión de conservación y desarrollo sostenible.

El Madidi protege la región de mayor riqueza biológica de Bolivia, alcanzando así una relevancia no solo continental sino mundial. En este sentido se constituye uno de los reservorios naturales más extraordinarios de recursos genéticos del planeta.

## **6.2. Reserva de la Biosfera y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas (RB y TCO Pilón Lajas)**

El Área Protegida Reserva de la Biosfera y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas, tiene como instrumento de gestión el Plan de Vida vigente en la actualidad 2007 al 2017, con un periodo de vigencia de 10 años, la cual cuenta con Resolución Ministerial Nº 332 del 11 de noviembre 2008, documento conocido y aprobado por todas las comunidades indígenas que se encuentran al interior de esta Área.

La RB TCO Pilón Lajas, fue reconocida como Reserva de la Biosfera por la UNESCO en 1977, debido a los relevantes valores de biodiversidad existentes en el Área.

Fue creado bajo Decreto Supremo D.S. Nº 23110 del 09 de abril de 1992. La RB TCO Pilón Lajas pertenece a la categoría de manejo: Reserva de Vida Silvestre en el marco del Reglamento General de Áreas Protegidas D.S. Nº 24781 del 31 de julio de 1997.

Sus objetivos son: a) Preservar la biodiversidad de ecosistemas y el patrimonio cultural de las comunidades originarias indígenas que habitan en el interior Tsimane y Mosetene, y b) Resguardar las cuencas de los ríos Beni, Quiquibey y Colorado, entre los más importantes.

Se ubicada entre las provincias Sud Yungas y Franz Tamayo del departamento de La Paz y en la provincia General José Ballivián del departamento del Beni. El Área Protegida se sobrepone con los municipios de Rurrenabaque, San Borja, Palos Blancos y Apolo. Es necesario mencionar que los límites entre los municipios

De San Borja y Rurrenabaque no se encuentran definidos y por lo tanto se presentan dos límites. La RB Pilón Lajas tiene un 18,4% de superficie que se sobrepone al municipio de Apolo, un 30,3% que se sobrepone al municipio de Palos Blancos y el porcentaje varía en los municipios de Rurrenabaque (46,7% a 38,8) y San Borja (4,6% a 12,5%), según el límite considerado.

Las coordenadas geográficas en las que se encuentra la reserva son aproximadamente: 66°55'- 67°40' longitud oeste y 14°25'- 15°27' latitud sur.

Colinda al norte y este con el camino Yucumo-Rurrenabaque; al oeste con el río Beni y al suroeste con la Tierra Comunitaria de Origen Mosetene y el tramo carretero entre La Paz y Yucumo.

La RB TCO Pilón Lajas, tiene una superficie de 400.000 ha. (4.000 Km2)

El clima de la RB-TCO Pilón Lajas se encuentra principalmente influenciado por su posición intertropical, por los vientos cálidos y húmedos del noreste y la barrera que constituye la cordillera de los Andes, lo que da lugar a una precipitación alta y constante (Terceros & Sandoval, 1994). Sin embargo, existe un período seco corto, entre los meses de junio y julio, por lo que Navarro (2002) identifica a la zona como de temperaturas tropicales y lluvias estacionales.

Localmente, debido a las variaciones altitudinales, existen ciertas diferencias climáticas. Las partes más altas se caracterizan por promedios de temperatura menores y mayor precipitación, con neblinas nocturnas la mayor parte del año (Barrera et al., 1994).

El clima característico de la RB-TCO Pilón Lajas es mayormente cálido y muy húmedo.

Los niveles de precipitación anual fluctúan entre los 1.500 mm y 2.500 mm dependiendo de la ubicación topográfica de la zona. Los meses más húmedos pueden llegar a recibir hasta 300 mm de lluvia.

La temperatura promedio anual registrada para Rurrenabaque es de 24.9° C, según los datos del PLUS Beni (Euroconsult, 1999) en toda la región la temperatura oscila entre los 23° C y los 26° C.

El rango altitudinal oscila entre los 3.000 y los 250 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Se encuentra ubicada en la región fisiográfica del Subandino Norte en Transición a la Llanura Aluvial del Beni. Las serranías Beu, Chepete, Muchanes y Bala surcan el Área en franjas paralelas con dirección Sudeste – Noreste y flanquean el amplio valle aluvial y pedemontano del río Quiquibey.

Al ubicarse en el Subandino Pluvioso posee una alta diversidad de ecosistemas entre los que se destacan el Bosque Nublado de Ceja, Bosque Pluvial Subandino, Bosque muy Humedo Pedemontano, Bosque Húmedo Estacional basal, Bosques Ribereños, y palmares pantanosos de la palma real, además de sabanas edáficas (en función al sustrato geológico) en las crestas de algunas serranías altas.

Se estima que la zona comprendida por la reserva cuenta con la más alta diversidad florística del Beni con alrededor de 2.000 a 3.000 especies de plantas vasculares (Killeen, 1993), aunque en estos momentos se encuentran identificadas solamente 736 especies (FUNDECO, 2002, no publicado; MAPZA, 2001, no publicado).

Estudios detallados indican que la diversidad florística de la zona es alta y quizás superada solamente por la región colindante de Alto Madidi (Foster y Gentry, 1991). En una parcela permanente en la cumbre de la serranía Pilón se pudo mostrar el registro de diversidad florística más alto en Bolivia para un bosque

Montano (Killeen, 1993). Considerando las estimaciones realizadas por Killeen (1993) para plantas vasculares, el número de especies que podrían llegar a encontrarse correspondería al 17% de las especies de plantas registradas en Bolivia. Moraes y Moraes y Beck (1992) mencionan específicamente que la serranía del Beu con sus pastizales sobre suelos desarrollados de cuarcita, como un área de interés particular.

Según MAPZA (2001), existen cinco especies endémicas presentes en Pilón Lajas que corresponden a cinco diferentes familias de plantas vasculares. De las especies registradas, *Aphelandra* sp. Se encuentra protegida solamente dentro del Pilón Lajas. La Tabla 2 muestra las especies vegetales de Pilón Lajas que se encuentran amenazadas, basadas en las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) según el Plan de Acción para las especies amenazadas de Bolivia (MDSP, 2002).

Tabla 16. Especies vegetales amenazadas, endémicas de en Pilón Lajas

Espece	Categoría UICN	Especie endémica	Exclusiva de Pilón Lajas
<i>Swietenia macrophylla</i>	Vulnerable		
<i>Ficus insipida</i>	Vulnerable		
<i>Salanum exiguum</i>	Vulnerable	SI	
<i>Salanum unilobum</i>	Vulnerable		
<i>Bactris gassipaes</i>	Vulnerable		
<i>Iriartea deltoidea</i>	Vulnerable		
<i>Oenocarpus batana</i>	Vulnerable		
<i>Phragmipedium carinatum</i>	Vulnerable		
<i>Euterpe precatoria</i>	En Peligro		
<i>Geonoma deversa</i>	En Peligro		
<i>Aphelandra</i> sp.		SI	SI
<i>Piper tumupasense</i>		SI	
<i>Pentapularis davidsmitbii</i>		SI	
<i>Zamia boliviensis</i>		SI	
<i>Cissus boliviensis</i>		SI	

Fuente: Plan de Manejo y Plan de Vida RB-TCO Pilón Lajas (2007-2017).

La variedad de ecosistemas, geomorfología y tipos de vegetación hacen que Pilón Lajas presente una riqueza faunística considerable que necesita ser registrada a mayor detalle a través de estudios científicos de campo. Además la colindancia con el Parque Nacional Madidi y el hecho de que Pilón Lajas forme parte del corredor biológico Vilcabamba- Amboró hacen que la reserva tenga un papel fundamental para la conservación de especies ecológicamente importantes con amplios requerimientos espaciales como ser el *Tremarctos ornatus* (jucumari) y la *Panthera onca* (jaguar) (Gómez y Wallace, 2004).

En la década de los 90, se realizaron estudios de fauna para obtener un diagnóstico preliminar de los vertebrados existentes en Pilón Lajas (Barrera et al., 1994; Hennessey y Perry, 1997; Perry et al., 1996, Perry y Hennessey, 1997a; Perry et al. 1997c). Estos estudios fueron realizados en hábitats representativos de la Reserva y no fueron exhaustivos en toda el área, dejando la probabilidad de ocurrencia de especies adicionales. Posteriores a estos estudios, fueron muy pocas las investigaciones que aumentaron el número de especies encontradas en la Reserva. La mayoría de estos estudios adicionales se concentraron en la ornitofauna.

La fauna de la RB-TCO Pilón Lajas es de origen principalmente amazónico (Barrera et al., 1994). Sin embargo, la predominancia de zonas montañosas hace que exista una relación con las especies de los bosques montanos de los yungas. Las comunidades faunísticas son complejas debido a las diversas ecorregiones y múltiples influencias biogeográficas sobre el Área Protegida.

Varias de las especies de peces registradas son de sistemas torrentícolas de aguas claras, propias de la ictioregión andina (*Hemibrycon* sp., *Ancistrus* sp., *Trichomycterus* sp.). Sin embargo, también se encuentran muchas especies características de la llanura beniana (VSF, 1999).

En la cuenca del río Quiquibey se sospecha la presencia de peces endémicos, pero esto aún no ha sido comprobado. En la subcuenca del río Beni se registraron 103 especies de peces y consideran que existan probablemente más de 110 especies. En la región se han registrado siete especies que requieren de manejo adecuado para evitar la disminución de sus poblaciones por su importancia para la pesca de subsistencia y comercial de la región (ver la siguiente table). Algunas de las especies de peces encontradas en el diagnóstico de fauna mostraron aptitud para la acuariofilia, tales como: *Characidium* sp., *Moenkhausia* sp., *Pimelodella* sp., *Farlowella* sp., *Corydoras aeneus* y *Sourubim lima* (VSF, 1999).

Hasta la fecha se ha confirmado la presencia de 58 especies de reptiles para Pilón Lajas (VSF, 1999). Las especies como ser boas, lagartos, iguanas, tortugas acuáticas y terrestres se encuentran amenazadas por la cacería tradicional para la obtención de carne y por actividades comerciales de la región para la obtención de huevos. En total diez especies registradas se encuentran amenazadas, de las cuales una se encuentra en peligro y tres se encuentran en estado “Vulnerable”

Para las especies prioritarias de manejo se han tomado en cuenta tres especies de las cuales *Podocnemis unifilis* se encuentra en la categoría “Vulnerable” en Bolivia y en la RB-TCO Pilón Lajas debido a la recolecta de sus huevos para consumo humano durante los meses de agosto y septiembre (Perry *et al.*, 1997b). La peta de monte (*Geochelone carbonaria*) se encuentra distribuida en gran parte del Pilón Lajas (Perry *et al.*, 1997b), pero en Bolivia se encuentra en calidad de “Vulnerable” (CBF-WCS, 2003).

Entre los saurios, según los pobladores (Perry *et al.*, 1997c), existe una población muy reducida de caimán negro (*Melanosuchus niger*) dentro del Pilón Lajas, pero actualmente es necesario confirmar su presencia en futuros estudios. Barrera *et al.* (1994) confirmaron la presencia del lagarto (*Caiman yacare*) con varios registros a lo largo de los ríos Beni y Quiquibey. Si bien el lagarto es una especie prioritaria para el manejo en otras zonas, dentro de Pilón Lajas su densidad es baja y no hay un potencial real de manejo.

En la Reserva, hasta ahora, se han registrado 85 especies de mamíferos. El grupo más representado es el de murciélagos (Chiroptera) con 34 especies presentes y probables. El registro de *Micronycteris cf. nicefori*, el único con hábitos insectívoros, es el segundo para Bolivia (Barrera *et al.*, 1994). El grupo que sigue en representatividad es el de roedores (Rodentia) con 19 especies presentes y probables. Son especies consideradas prioritarias para el Área Protegida las endémicas, amenazadas o con importancia para la cacería de subsistencia

Muchas de las poblaciones de las especies amenazadas presentadas en la siguiente tabla se encuentran disminuidas debido a la alta presión de cacería comercial que hubo en la zona por sus pieles, como ser la londra (*Pteronura brasiliensis*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*) y el jaguar (*Panthera onca*). Las poblaciones de anta (*Tapirus terrestris*), chancho de tropa (*Tayassu pecari*), marimono (*Ateles chamek*) y otros sufren presiones por la cacería de subsistencia. Finalmente, existen otras especies que se encuentran amenazadas por la pérdida de su hábitat a lo largo de su área de distribución, como el jucumari (*Tremarcos ornatus*). Los bosques montanos de Madidi, Apolobamba y Pilón Lajas mantienen la principal población de jucumaris en Bolivia (Gómez y Wallace 2004).

Este grupo es el más estudiado dentro de la Reserva. En Pilón Lajas se determinó la presencia de 531 especies de aves, que corresponde aproximadamente al 36% de aves en Bolivia. Es muy probable que otras

388 especies de aves se encuentren en el Área. Pilón Lajas se encuentra dentro del Área de Endemismo de Aves de los yungas bajos de Perú y Bolivia (Stattersfield *et al.* 1998) y dentro de una de las regiones de mayor prioridad para la conservación de aves en el Neotrópico (Stotz *et al.* 1997).

Todos los relevamientos de aves (Hennessey *et al.*, 2003) destacan el valor biológico de las serranías altas. La serranía de Pilón Lajas es la zona más intensamente estudiada y rica en especies dentro de la reserva con 332 especies presentes y 48 especies que sólo han sido registradas allí. Debido a esta diversidad, ha sido incluida dentro de las AICAs (Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves) de Bolivia, y según registros de la organización líder en investigación ornitológica en Bolivia, Armonía (Bennett Hennessey pers. com.), la serranía de Pilón Lajas junto con la del Tigre en Madidi se constituyen en la zona con mayor diversidad de aves del país.

Probablemente la diversidad de la serranía del Pilón se deba a su alta precipitación y el hecho de que la serranía tiene múltiples picos y no sólo uno. Otras serranías importantes son la serranía del Beu, Chepete y Muchanes. También los bosques de tierras bajas son muy ricos en especies, con 309 especies registradas, pero solamente 79 se encuentran exclusivamente en este tipo de vegetación. En la serranía del Chepete se encuentran aves de particular atractivo para el ecoturismo, como los guácharos (*Steatornis caripensis*), los cuales se encuentran en una cueva en un cañadón en la serranía del Chepete con una población que podría llegar a 400 (Hennessey, *et al.* 2003). Se han identificado ocho especies de aves importantes que son prioritarias para la conservación, las cuales incluyen especies endémicas y amenazadas (Hennessey, *et al.* 2003).

*Laniisoma elegans* es una especie globalmente “vulnerable” y fue observada sobre la ladera norte de la serranía del Beu. Este fue el segundo registro para Bolivia y aún hoy es una especie poco conocida por lo que Hennessey *et al.* (2003) considera que se debería tener una alta prioridad de conservación e investigación de ella dentro de Pilón Lajas.

*Neochen jubata* es una especie que se considera “casi amenazada” y ha sido vista una sola vez en Pilón Lajas por investigadores, aunque los pobladores indican que estas aves son vistas raras veces en el río Quiquibey.

*Harpia harpyja* también es una especie considerada “casi amenazada” que nunca fue vista por investigadores. Sin embargo, existen varios testimonios de avistamientos por cazadores indígenas.

*Ara militaris* (paraba) es una especie amenazada a nivel mundial, listada como “vulnerable” por la disminución de su población. Junto con las poblaciones registradas en el Madidi esta zona probablemente representa la mayor población de esta especie, a nivel mundial.

Además existen cuatro especies que también se encuentran amenazadas: *Simoxenops striatus*, cuya categoría de amenaza es “vulnerable” y que ha sido registrada en las serranías del Beu y de la Cuchilla. *Myrmotherula grisea* es una especie “vulnerable”, que ha sido vista una vez en la serranía de Pilón. Allí fue identificada a 850 msnm, siendo el primer registro para el Beni. Por ser una especie endémica para Bolivia su prioridad de conservación es alta.

*Phyllomyias* sp. nov. es una nueva especie que aún no fue descrita y también sería endémica de Bolivia. A pesar de que aparentemente existen hábitats adecuados sobre las serranías de Pilón y Cuchilla, esta especie fue encontrada en un solo lugar del Pilón Lajas, por lo que parece que presenta un rango pequeño de distribución en parches (Hennessey *et al.*, 2003). *Hemitriccus rufiangularis* es común en el bosque de tacuaral

de la serranía del Beu entre los 1.200 y 1.400 msnm. También se encuentra en el bosque de piedemonte de la serranía del Beu y Pilón y su presencia es rara en Pilón Lajas.

Hasta el momento se han registrado 16 especies de loros (Familia Psittacidae), entre ellas cinco tipos de parabas (*Ara* sp.) las cuales son las de mayor tamaño y de interés turístico por el colorido de su plumaje. Existen poblaciones importantes de estas especies y se ha observado la presencia de muchos nidos en lugares como las serranías del Bala y de Pilón y en barrancas a orillas del río Beni, como en la zona de Charque.

También es importante destacar la presencia de 47 especies de tángaras (Familia Thraupinae) que son aves pequeñas de colores fuertes. Poblaciones estables de estas especies, cuya distribución en América del Sur se ha visto reducida por la destrucción del bosque tropical, se encuentran protegidas en las serranías de Pilón Lajas (VSF, 1999). Esto demuestra una vez más la importancia de estas serranías y su necesidad de protección.

Las poblaciones indígenas que se encuentran establecidos dentro de la RB-TCO Pilón Lajas se describen a continuación:

Según varios autores, el área que actualmente se conoce como la RB-TCO Pilón Lajas, ha sido históricamente parte del territorio t'simane (Balza, 1998; Frías, 2004; Riester, 1993; Silva 1997). Incluso existen ciertas evidencias que la zona del Quiquibey y otros lugares del Pilón Lajas tenían una importancia religiosa.

Por ejemplo, Silva (1997) menciona que antes de la penetración de empresas madereras en los 90s, la Laguna Azul "era temida por la población t'simane como espacio sagrado". Hasta la década de los 50, los t'simanes mantuvieron un bajo nivel de contacto con la sociedad externa, siendo probablemente por esta razón que su cultura, idioma e identidad se mantienen fuertes, aunque el incremento de la interacción con la sociedad y economía de mercado ha producido ciertos procesos de deterioro cultural a lo largo de los últimos 50 años.

Varios estudios científicos han demostrado que los t'simanes son un pueblo que posee altos niveles de conocimiento sobre los recursos naturales y el medio ambiente que les rodea (Chicchón, 1992; Piland, 1991). Observamos evidencia de estos conocimientos en el gran número de plantas que conocen y utilizan los t'simanes.

Actualmente existe un número reducido de mosetenes en el Pilón Lajas, siendo la zona de Alto Beni (Santa Ana, Muchanes y Covendo, entre otros) su área de ocupación tradicional (Frías 2004; Silva 1997). Este grupo tiene muchas semejanzas culturales con los t'simanes, pero una diferencia fundamental es la "antigüedad de un contacto constante con población no indígena, que en el caso de los mosetenes se produjo desde la llegada de la Misión Franciscana." (Silva 1997). Resultado de esto los mosetenes hablan mucho mejor el castellano y mantienen formas organizacionales como el cacicazgo que fueron introducidos por los misioneros (*idem*).

La etnia tacana es parte del grupo lingüístico arawak e históricamente la cultura de este pueblo comparte elementos de la cosmovisión andina y oriental (CIPTA-WCS, 2001; Herrera *et al.*, 2003; Silva, 1997; Wentzel, 1989). Es una etnia que ha sufrido fuertes procesos de aculturación y discriminación lo que les ha conducido, en el pasado, a encubrir sus prácticas culturales, auto identificarse como 'campesinos' y a la pérdida de su idioma (Chiavoloni, 1997; CIPTA-WCS, 2001; Herrera *et al.* 2003)2.

A consecuencia de esta fuerte pérdida de rasgos culturales, algunos investigadores los han calificado como “nativos invisibles” (CIPTA-WCS, 2001; Wentzel, 1989). Sin embargo, estos procesos históricos no han logrado eliminar la cultura tacana. Prácticas culturales relacionadas al conocimiento sobre el uso de los recursos naturales, solidaridad, redes de parentesco, prácticas festivas y creencias, como la madre tierra y los amos del monte, vinculadas a la cosmovisión, se siguen manteniendo (CIPTA-WCS, 2001).

En los últimos 15 años, no cabe duda que la revaloración de la cultura tacana se ha favorecido por un contexto nacional e internacional más favorable al reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas (*idem*; Beneria, 2003; Herrera *et al.*, 2003).

Típicamente, los tacanas tienen mayor tendencia a vivir en comunidades nucleadas o semi-nucleadas, donde se dedican a las agricultura y producción pecuaria de pequeña escala (CIPTA-WCS, 2001). Adicionalmente, practican la cacería, pesca y el manejo de los recursos naturales pero estas actividades no tienen el mismo nivel de importancia para ellos que para los t'simanes y mosetenes.

En 1996, se conforma el Comité de Gestión con representantes del GCT, CRTM, FECY, FECAR, DNCB, SAE y del director del Área Protegida. En 1998, dejó de funcionar por los conflictos con las organizaciones de base y VSF. En 2001, bajo la dirección actual de la reserva, se reconformó nuevamente con un total de 15 miembros. La composición actual del Comité de Gestión es la siguiente:

Un (1) representante del CRTM, un (1) representante de la Prefectura de La Paz, un (1) representante de la Prefectura del Beni, un (1) representante de cada municipio (Rurrenabaque, San Borja, Apolo y Palos Blancos), un (1) representante del GCT, tres (3) representantes de las comunidades indígenas de los ríos Quiquibey y Beni, tres (3) representantes de las comunidades indígenas de la carretera, un (1) representante del SERNAP.

Desde la gestión 2001, este Comité viene funcionando regularmente, aunque con un bajo nivel de participación del municipio de Palos Blancos. Sin duda, el Comité requiere de procesos de fortalecimiento de su representatividad (por ejemplo, el sector colono todavía no tiene una representación) y sus capacidades de apoyar en la gestión del Área han estado limitadas a aquellas de consulta. En términos cuantitativos, la representación indígena en el Comité es adecuado si consideramos el doble estatus del Área, pero es necesario asegurar una participación indígena favorecida a través de espacios adicionales al Comité de Gestión.

Para asegurar un espacio más adecuado para la participación indígena en la gestión, la dirección del Área viene implementando reuniones regulares con la asamblea de corregidores de las comunidades indígenas del Pilón Lajas.

La RB - TCO Pilón Lajas también forma parte del extenso corredor biológico entre Perú y Bolivia, está reconocida por la UNESCO como un Área de importancia internacional, por su riqueza natural y cultural existente en su interior en un buen estado de conservación debido a los relevantes valores de biodiversidad existentes, estas características le conceden al Área un reservorio natural de una enorme diversidad de recursos genéticos. Esta diversidad promueve la integración de actividades económicas locales, traduciéndose en un interesante potencial para desarrollar programas ó modelos de manejo de vida silvestre con aplicabilidad regional.

La Reserva presenta grandes valores paisajísticos, posee la presencia de ruinas arqueológicas y pictográficas, se caracteriza por ser un territorio tradicional de varias culturas indígenas de las etnias Chiman, Mosetén, Tacana y en menor medida Esse Eja.

De acuerdo a la zonificación de manejo de la Reserva, permiten el uso sostenible de ecosistemas y sus recursos potencializando las actividades productivas de los pobladores locales. En el caso del uso de ecosistemas para el turismo, productos no maderables para artesanías, manejo de fauna silvestre y otros, que se incorporan al mercado, como alternativas de generación de recursos económicos directos para las familias indígenas, la gestión del Pilón Lajas promueve la elaboración consensuada de normas de uso específicas.

La valoración económica de la biodiversidad, todavía es una tarea inconclusa de las ciencias económicas, debido a que es difícil valorar integralmente una árbol o un bosque, más allá del valor de la madera, tomando en cuenta también la valoración los servicios ambientales y sus funciones en el equilibrio del ecosistema, sus diversos usos conocidos y aquellos usos pueden ser descubiertos en el futuro (medicinal, alimentario, industrial y otros).

Los ecosistemas naturales y su biodiversidad, existente en el RB-TCO Pilón Lajas, se constituye en un patrimonio nacional estratégico, es decir, que es de todos los bolivianos y tiene un valor incalculable, al desconocerse la totalidad de la biodiversidad que posee, así como sus potenciales que aún no se han descubierto. Asociada a la gran diversidad biológica, se encuentra un conjunto de conocimientos ancestrales que poseen y conservan los pueblos indígenas, respecto al uso sostenible de la biodiversidad, que también constituyen valores para conservar y aplicar. La Reserva por el solo hecho de proteger una parte de la biodiversidad nacional, tienen una función de suma importancia para el desarrollo sostenible.

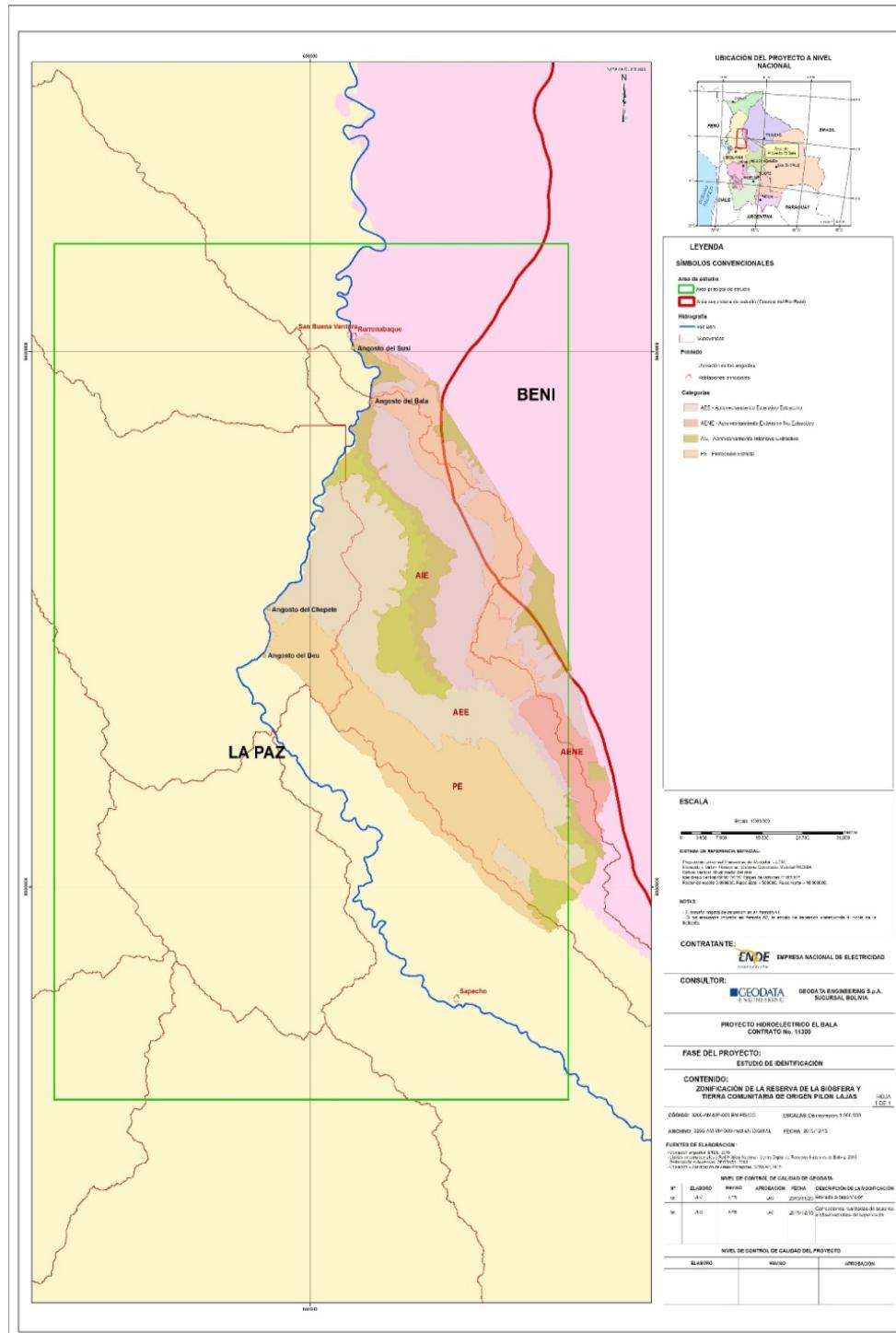


Figura 13. Ubicación, límites y zonificación de la RB y TCO Pilón Lajas

Elaboración: Geodata, 2015; Fuente: SERNAP, 2015.