



CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SUS EFECTOS ACTUALES Y FUTUROS EN EL MUNICIPIO DE ASCENSIÓN DE GUARAYOS





CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SUS EFECTOS ACTUALES Y FUTUROS EN EL MUNICIPIO DE ASCENSIÓN DE GUARAYOS

Estudio realizado por la Fundación Amigos de la Naturaleza por encargo del Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA)

Financiado por:



Fundación Amigos de la Naturaleza
Cambio de uso del suelo y sus efectos actuales y futuros en
el municipio de Ascensión de Guarayos/Fundación Amigos
de la Naturaleza; Marlene Quintanilla; Jan Spickenbom; Sara
Espinoza. -- Santa Cruz de la Sierra: Centro de Investigación y
Promoción del Campesinado, 2019
24 p.; il; maps.; grafs; tpls.; 16 x 21 cm.
D.L.: 8-2-3077-19
ISBN: 978-99974-294-1-4
/ SUELOS / USO DEL SUELO / IMPACTO AMBIENTAL / MUNICIPIOS
INDÍGENAS / ASCENCIÓN DE GUARAYOS / BOLIVIA /

© FUNDACIÓN AMIGOS DE LA NATURALEZA, 2019

© CIPCA, 2019

Derecho intelectual: **Fundación Amigos de la Naturaleza, 2016**

Derecho editorial (para esta edición): **CIPCA Santa Cruz, 2019**

Texto:

FAN/ Marlene Quintanilla, Jan Spickenbom

Equipo técnico FAN:

Marlene Quintanilla (Directora de Investigación)
Jan Spickenbom (Experto en Cambio Climático)
Sara Espinoza (Especialista SIG)

Revisión:

Equipo CIPCA

Fotografías:

Juan Carlos Montero/FAN (pág. 2), Marlene Quintanilla (pág. 3)

Diseño y diagramación:

Editorial FAN
Karina Sauma

Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN)
Km 7 1/2 Doble Vía a La Guardia
Tel: (591-3) 355-6800 Fax: (591-3) 354-7383
e-mail: fan@fan-bo.org - www.fan-bo.org

Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA),
Regional Santa Cruz
Av. 26 de febrero No. 652 (segundo anillo), e/ Av. Roca Coronado y Pirai.
Telf.: (591-3) 3521884 Fax.: (591-3) 3532338
e-mail: santacruz@cipca.org.bo - www.cipca.org.bo

La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero
de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del
Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA) y no
necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea

Todos los derechos reservados: Obra protegida bajo la Ley 1322 de
Derechos de Autor y está prohibida su reproducción bajo cualquier
medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético,
electroóptico, fotocopia y cualquier otro, sin permiso de los titulares
de los derechos.

Noviembre 2019

CONTENIDO

Presentación.....	1
1. Alcance y objetivos de la investigación.....	2
2. Ámbito geográfico de la zona de estudio.....	2
3. Marco conceptual y metodología.....	3
4. Motores de cambio de uso de suelo.....	4
5. Impactos y tendencias climáticas actuales y futuras al 2050.....	7
5.1 Cambios en la temperatura y precipitación.....	7
5.2 Alteraciones en el calendario agrícola.....	10
5.3 Balance del agua actual y futuro.....	10
5.4 Islas de temperatura generadas por el cambio de uso del suelo.....	12
6. Estado actual de los ecosistemas.....	16
6.1 Respuestas implementadas para la protección de ecosistemas.....	17
7. Beneficios de los ecosistemas y sitios claves.....	18
8. Sitios claves y las respuestas de protección actualmente establecidas.....	19
9. Portafolio de indicadores socioambientales.....	19
10. Aspectos a considerar.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22

PRESENTACIÓN

Bolivia el año 2005 ocupaba el sexto lugar en extensión de bosques tropicales en el mundo y el quinceavo en cobertura boscosa. Sin embargo, en el año 2016 según el último dato oficial de la FAO, estaba considerada entre los 10 principales países a nivel mundial que reportaron pérdidas netas anuales de sus áreas boscosas, en el período 2010-2015 fue de aproximadamente 1.445.000 hectáreas (289.000 ha/año). Las principales amenazas identificadas fueron, la deforestación incentivada para la actividad agropecuaria, principalmente extensiva y la segunda la sobreexplotación para la extracción de madera, siendo la tala ilegal e indiscriminada la más degradante.

En el departamento de Santa Cruz, la importancia del bosque no debe estar centrada solo en el aporte que realiza al PIB nacional con la actividad forestal a nivel empresarial, sino principalmente por sus funciones ambientales vinculadas al ciclo hidrológico, regulación de la temperatura, almacenamiento de carbono y como habitat de una diversidad de especies de flora y fauna. De igual manera, tiene un fuerte vínculo con la cosmovisión y las estrategias de vida de los pueblos indígenas que lo habitan ancestralmente.

Sin embargo, en los últimos años es evidente la creciente problemática vinculada al cambio climático, reflejada en eventos extremos, como la sequía que ha generado pérdidas cuantiosas al sector productivo cruceño. Aun así, la ampliación de la frontera agropecuaria no ha cesado, profundizando el alto déficit hidrológico en los territorios ahondando la condición de pobreza de la población local.

En este marco CIPCA Santa Cruz desarrolla acciones institucionales en uno de los municipios que se encuentra entre los de mayor deforestación a nivel departamental, como es el municipio de Ascensión de Guarayos. Al mismo tiempo, es donde se encuentran grandes extensiones de bosques que se van degradando paulatinamente conformando la Reserva Forestal de Guarayos, el 35% de la Tierra Comunitaria de Origen (TCO) Guarayos y el 14% de la Reserva de Vida Silvestre Ríos Blanco y Negro.

Por la importancia del bosque en los medios de vida de las familias indígenas guarayas y campesinas de este municipio, CIPCA Santa Cruz presenta el siguiente estudio que contiene los elementos fundamentales para enfrentar el análisis sobre el cambio de uso del suelo, efectos actuales y futuros del cambio climático; como también las presiones, el estado, las respuestas y los beneficios que brindan los ecosistemas al desarrollo del municipio.

Agradecemos a la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), a su equipo técnico a cargo del presente trabajo por generar un documento que contribuye con información especializada y actualizada, para la toma de decisiones de autoridades locales, comunidades e instituciones que requieran orientar la planificación y visión de desarrollo hacia su mayor sustentabilidad de Ascensión de Guarayos.

Sheyla Fátima Martínez Camacho
Directora de la Regional CIPCA Santa Cruz

1. Alcance y objetivos de la investigación

Los resultados expuestos en el presente documento se desarrollaron con la premisa de contribuir con información para la toma de decisiones de autoridades locales, comunidades e instituciones que requieran orientar la planificación y visión de desarrollo hacia su mayor sustentabilidad de Ascensión de Guarayos.

Con este propósito se desarrollaron análisis para evaluar el cambio de uso de suelo y los efectos ambientales que se generan en el municipio, identificando sus motores causales, patrones actuales y tendencias futuras según escenarios de cambio climático. El abordaje de la investigación se enfoca en responder a los siguientes objetivos específicos (figura 1):

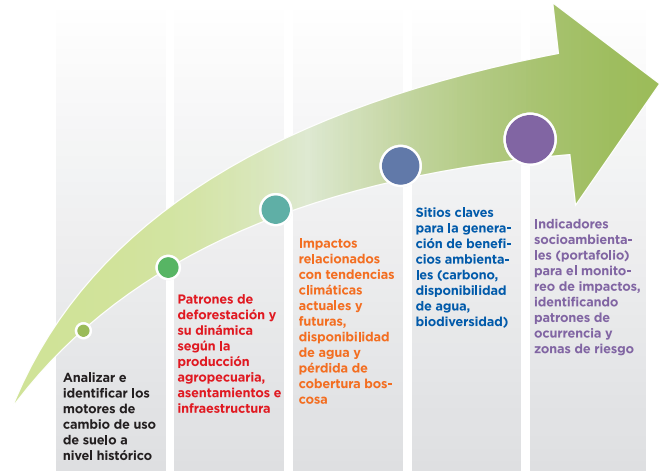


Figura 1. Alcance y objetivos de la investigación desarrollada en Ascensión de Guarayos

2. Ámbito geográfico de la zona de estudio

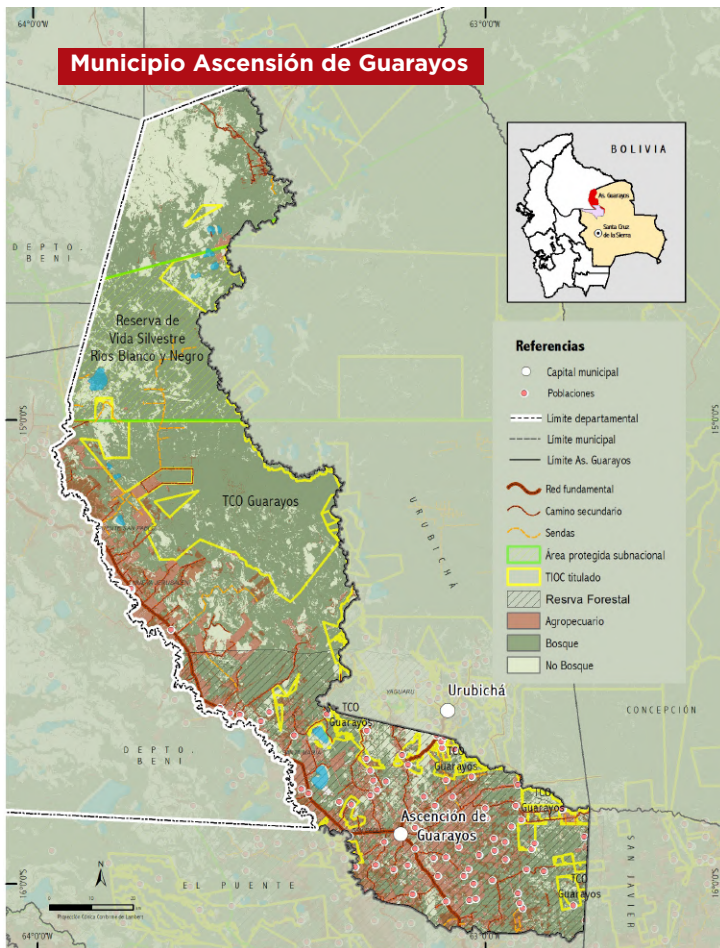


Figura 2. Ubicación geográfica del municipio

Ascensión de Guarayos se localiza al Norte del Departamento a una distancia de 350 kilómetros de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Abarca una extensión total de 8.674 km²; resguarda la Reserva de Vida Silvestre Ríos Blanco y Negro (creada en 1990, Resolución Ministerial N° 139/90 y es definida como Unidad de Conservación del Patrimonio Natural en 2015), la cual es fundamental para la conservación de la biodiversidad y las funciones ambientales del municipio (Figura 2).

El municipio cuenta con 27.686 habitantes según el último censo demográfico (Instituto Nacional de Estadística - INE 2012), de los cuales 48% son mujeres y el 52% varones. La población es mayormente joven, el 51% tiene menos de 19 años. Según el censo 2001 existían 24 comunidades registradas oficialmente, esta demografía incrementó a 90 comunidades (INE, 2012) registrándose dentro el Territorio Comunitario de Origen (TCO) Guarayos quince comunidades con aproximadamente 760 habitantes.

La zona central y Norte del municipio tiene una baja densidad poblacional; en general su demografía promedio es de 3 habitantes/km², la mayor densidad se concentra en la región sur del municipio. La principal carretera, que atraviesa el municipio al Noroeste se conecta con la ciudad de Trinidad (Beni) y en su zona Sur conecta con la ciudad de Santa Cruz.

3. Marco conceptual y metodología

Ascensión de Guarayos es un municipio forestal, en los últimos años presenta una dinámica de cambio de uso de suelo que conlleva a la disminución de ecosistemas naturales. Para evaluar su implicancia socioambiental, se identificaron motores causales e impactos para determinar áreas o sitios remanentes que aportan con beneficios ambientales a través del análisis esquemático PERB (Presión-Estado-Respuesta-Beneficio) definido por la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD, 2011) como herramienta de seguimiento y marco mundial de adopción de medidas prioritarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Si bien el PERB comprende indicadores de conservación de biodiversidad (Sparks et al. 2011), propone y analiza vínculos causales entre sus componentes (Butchart et al. 2010) y desarrolla indicadores (Niemeijer & de Groot. 2008) para su monitoreo y evaluación, permitiendo responder interrogantes claves para Ascensión de Guarayos: 1) ¿Por qué estamos perdiendo ecosistemas? (Presiones), 2) ¿Cuál es su estado actual? (Estado) 3) ¿Qué estamos haciendo para evitar la pérdida? (Respuestas), y 4) ¿Qué se está perdiendo y qué es lo que queda? (Beneficios).

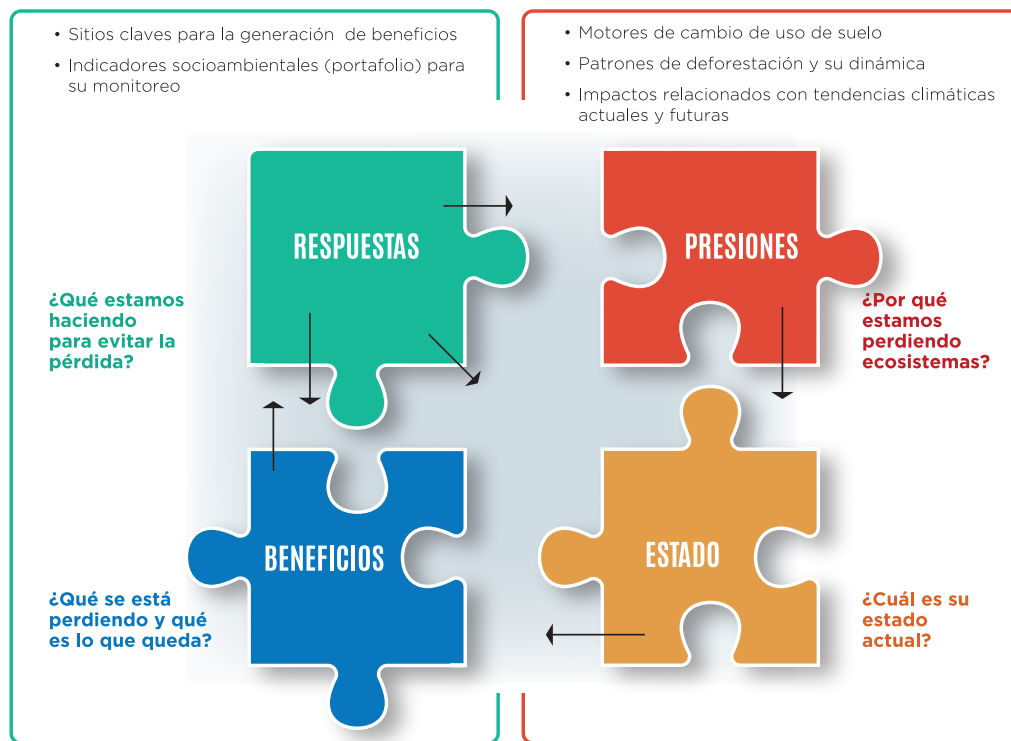


Figura 3. Representación esquemática del marco conceptual Presión-Estado-Respuesta-Beneficio (P-E-R-B)

Para dilucidar sobre los impactos actuales y futuros de las PRESIONES, se analizaron **a)** motores causales que cambian el uso del suelo, **b)** patrones de deforestación y **c)** tendencias climáticas actuales y escenarios futuros (cambio climático). Asimismo, se establece el ESTADO ambiental de

los ecosistemas, ponderando las RESPUESTAS que se han suscitado para mantener y/o proteger **d)** sitios claves para *garantizar la generación BENEFICIOS* y se define un **e)** portafolio indicadores requeridos para lograr el desarrollo sostenible en Ascensión de Guarayos.

¹ Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, reconocida como un marco mundial para la adopción de medidas prioritarias para la diversidad biológica y logro de ODS.

² La Diversidad Biológica y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nota Técnica. Convenio sobre la Diversidad Biológica.

³ Son Objetivos Mundiales, puestos en marcha desde 2016 para orientar políticas y financiación del PNUD en los próximos 15 años.

Las condiciones climáticas y su comportamiento temporal en los últimos 36 años fueron analizadas a través de datos de la estación meteorológica instalada en el municipio y disponible en el Sistema de Procesamiento de Datos Meteorológicos (SISMET) del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Bolivia (SENAMHI). Los patrones climáticos fueron obtenidos de WorldClim (Global Climate Data) y Tropical Rain Measurement Mission (TRMM) de la NASA (National Aeronautics and Space Administration). Los escenarios de cambio climático utilizados corresponden a proyecciones de emisiones SRES (Special Reports on Emission Scenarios) para el año 2050 definidos por el escenario RCP8.5 generados por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (CGIAR, 2015). La cuantificación de impactos por el cambio de uso de suelo y su relación con el déficit hídrico, se determinó a través del balance de agua calculado por un modelo matemático desarrollado para el contexto actual y futuro (Spickenbom, 2015), el cual utiliza ecuaciones simplificadas (GUGK y Academia de Ciencias de la URSS, 1964; Poveda et al.) y la radiación solar según la topografía. La eliminación de cobertura vegetal modifica el clima local generando islas de calor (Spickenbom, J., 2019). Para visualizar esta correlación directa entre temperatura y vegetación se desarrolló análisis de regresión de los valores del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI por sus siglas en inglés) y la temperatura superficial definiendo trayectos en cinco perfiles localizados en zonas diferentes.

4. Motores de cambio de uso de suelo

Uno de los impulsores del desarrollo económico de Ascensión de Guarayos, ha sido su potencial forestal (superior a 20 m³/ha en DMC ≥ 40 cm); la actividad maderera se concentró en la década de los 90 (Dauber, 1999) y disminuyó drásticamente en los últimos años. A partir del año 2002 se expande la agricultura mecanizada para la producción de arroz y soya (entorno al camino a Trinidad y sus alrededores) generándose mayores cambios en el paisaje natural del municipio.

El análisis PERB realizado en el municipio define 17 indicadores; de estos, 8 son Presiones hacia los ecosistemas desarrollados por la infraestructura, los derechos otorgados, el cambio de uso de suelo y el cambio climático (Figura 4), 3 evalúan el Estado, 3 visualizan las Respuestas establecidas y 3 permiten conocer los Beneficios ambientales que están presentes en Ascensión de Guarayos.

Las presiones en Ascensión de Guarayos tomaron mayor relevancia con el desarrollo de la infraestructura. La apertura de vías camineras alcanza a 881 kilómetros (figura 5, a), donde el 16% es red principal (carretera Santa Cruz-Trinidad) y en su entorno se concentra mayor cambio en el paisaje natural.

La población en el 2001 contaba con 16.984 habitantes; en once años incrementó un 61%, en el 2012 se registran 27.686 habitantes en 90 centros poblados y una densidad demográfica de 3 habitantes por kilómetro cuadrado (figura 5). Según proyecciones (INE, 2012), en el 2018 se cuenta con 35.281 habitantes. En general el municipio se caracteriza por su población dispersa en el Noreste, lo que favorece su conservación.



Figura 4. Presiones y motores de cambio de uso del suelo en Ascensión de Guarayos

La otorgación de derechos para la extracción maderera y minería, son actividades que, si bien no generan grandes transformaciones en el paisaje natural del municipio, genera impactos por la apertura de vías de acceso y por el desarrollo de actividades conexas (cacería, la tala ilegal, explotación laboral, etc.).

Actualmente, 163 mil hectáreas están sujetas al manejo forestal, donde el 65% corresponde a la administración de la TCO Guarayos, un 28% a las denominadas concesiones administradas por empresas, el 5% a propietarios privados y un 2% a comunidades campesinas. La actividad minera legal

comprende 18 mil hectáreas hasta el año 2012 y la actividad ilegal no ha sido cuantificada dentro de municipio (figura 5, b).

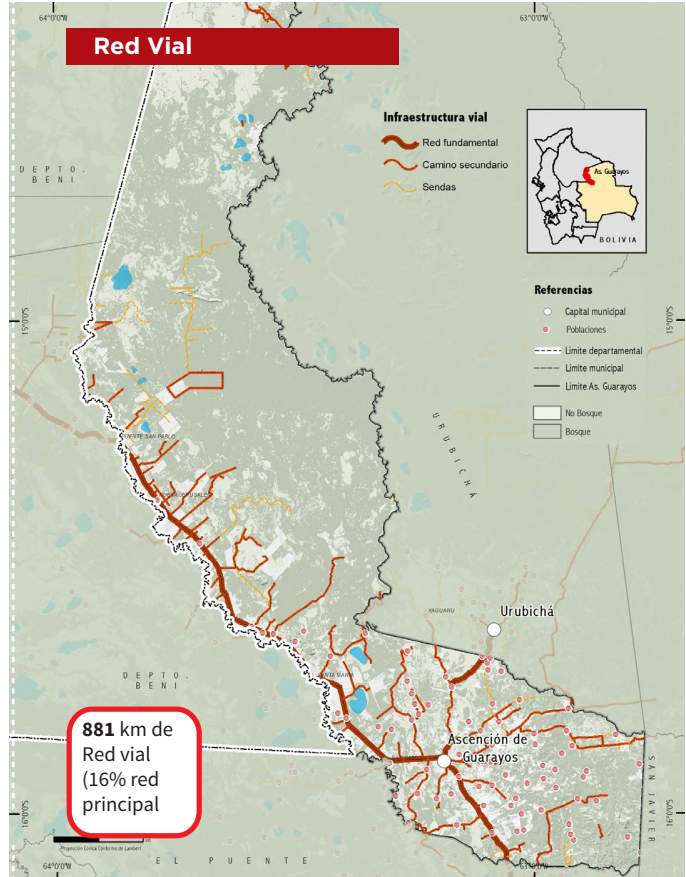
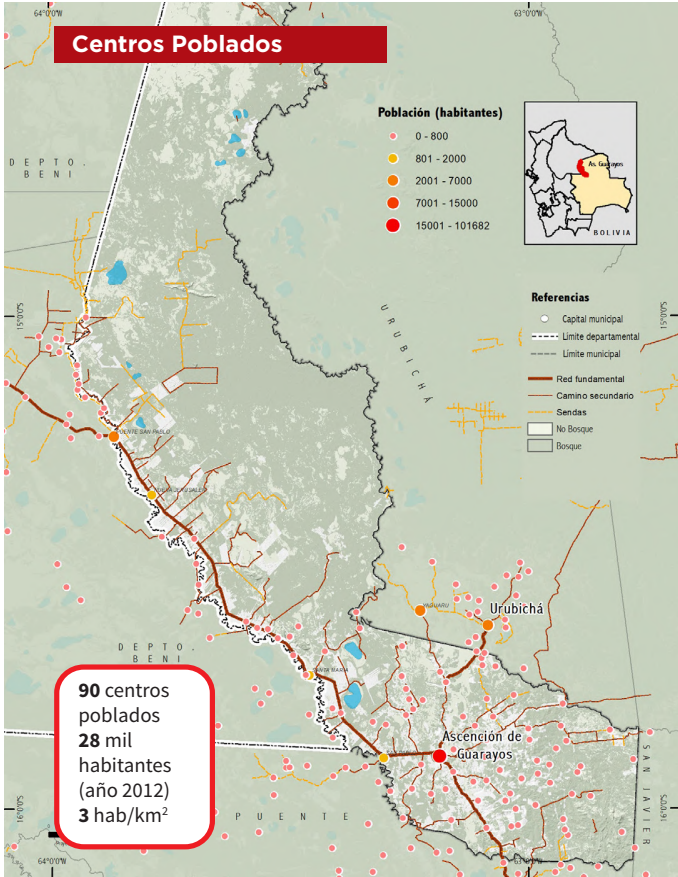
El chaqueo y la quema es una práctica agrícola común para habilitar áreas de producción agropecuaria. Las quemadas e incendios del 2005 al 2018 (FAN, 2019), afectaron al municipio en más de 261 mil hectáreas (figura 6). Cada año en promedio afecta a 53 mil hectáreas, siendo el más crítico el 2010 afectando hasta 98 mil hectáreas. La repetitividad de las quemadas e incendios (figura 6), indica que el 66% del área afectada se produjo de 3 a 14 años.

⁴ Datos disponibles en el Sistema de Procesamiento de Datos Meteorológicos (SISMET) del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Bolivia (SENAMHI).

⁵ Plataforma Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS); datos climáticos generados por el Centro Internacional de Investigación Agrícola Tropical (CIAT). Período de referencias desde el año 1950 hasta el año 2000

⁶ Diámetro Mínimo de Corta establecido en normativas de la Ley Forestal 1700 para el aprovechamiento forestal.

a) INFRAESTRUCTURA



b) DERECHOS OTORGADOS

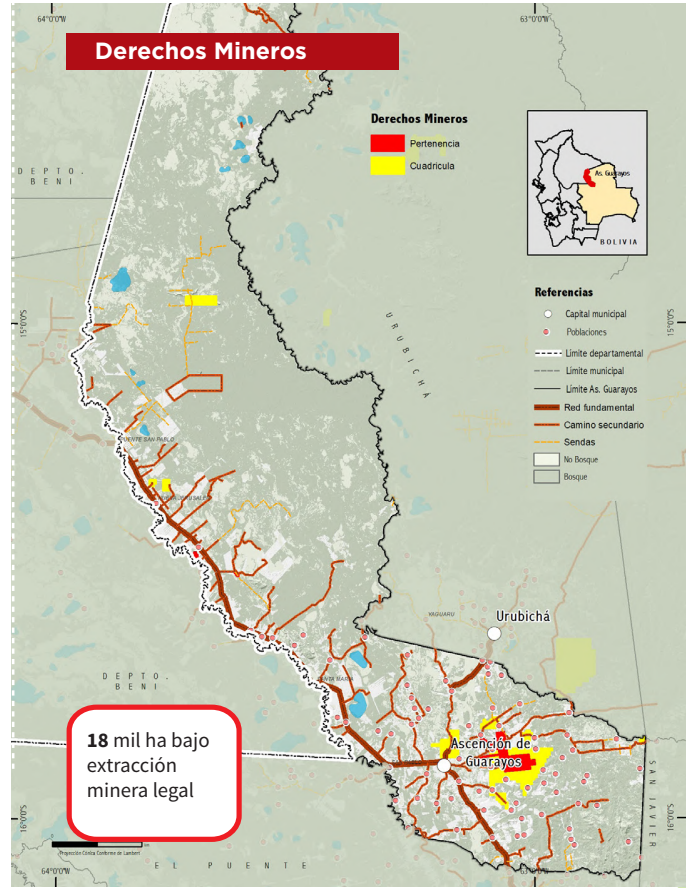
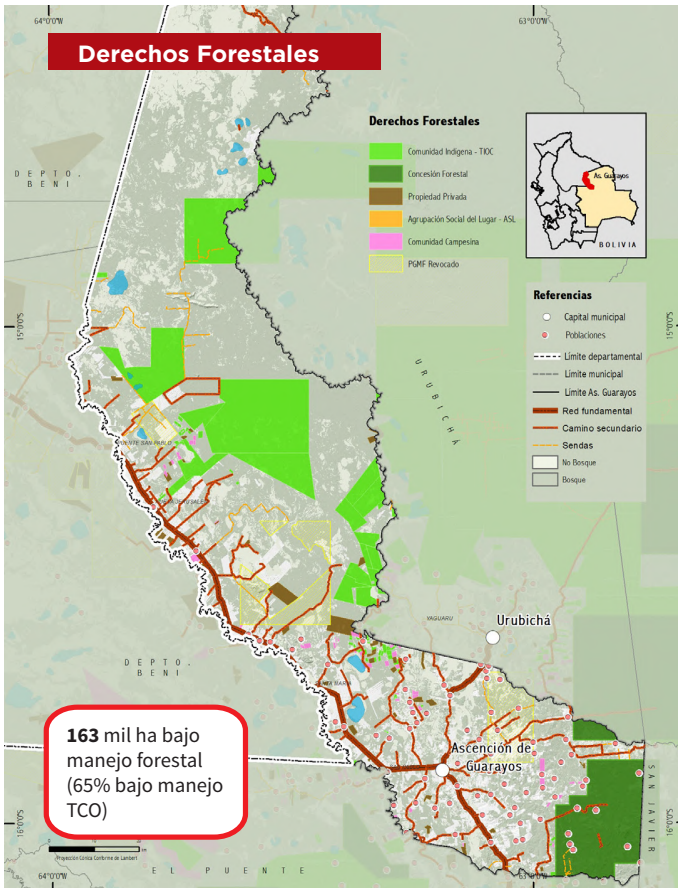


Figura 5. Presiones desarrolladas por a) Infraestructura y por b) Derechos otorgados en el municipio

La deforestación ocurrida en el periodo 2000-2005 fue la de mayor magnitud; en promedio se eliminó 9 mil ha/año. Del 2005 al 2018 la deforestación alcanza 7 mil ha/año; esta cifra incrementa a 14 mil ha/año en el periodo 2015-2018. La pérdida de bosque total al 2018 es de 171 mil hectáreas, representando una pérdida del 25% del bosque del municipio.

La dimensión espacial de la transformación del paisaje natural por los motores del cambio de uso de suelo, están definidas por áreas críticas que fueron obtenidas combinando cada una de las presiones previamente categorizadas a escala binaria (valor 1 en áreas donde se identifica la presión y 0 en las áreas donde no).

La cartografía resultante (figura 8) identifica hasta seis presiones entorno a la carrera Santa Cruz -Trinidad y en la región Sur. Ambas zonas coinciden con zonas más pobladas, donde el desarrollo y crecimiento agropecuario concentra las zonas con mayor deforestación (figura 6). En la zona central Este y Norte del municipio se observa entre 1 a ninguna presión, debido a su baja ocupación y a la presencia de la TCO Guarayos y la Reserva de Vida Silvestre Ríos Blanco y Negro, constituyendo barreras para el avance de presiones. Por otro lado, en su momento el manejo forestal encargo por empresas privadas y territorios indígenas coadyuvó en frenar el cambio de uso del suelo. Si bien el manejo forestal es cuestionado por su impacto por la apertura de brechas, tumba y arrastre de árboles, la cobertura forestal se mantiene y no cambia su paisaje.

CAMBIO DE USO DEL SUELO

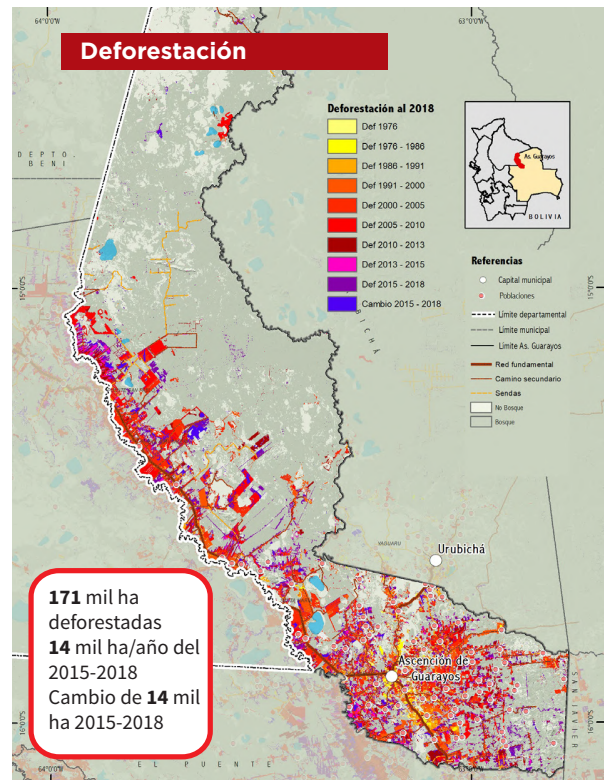
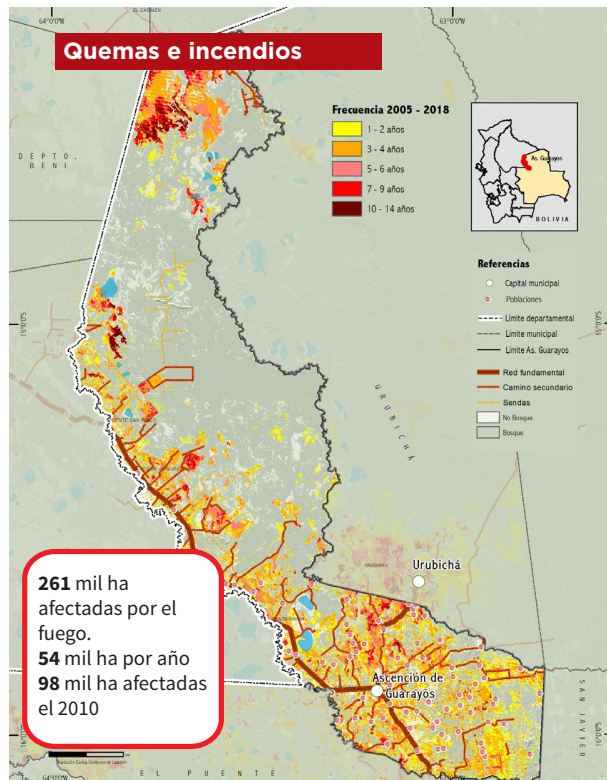


Figura 6. Cambio el uso del suelo por quemas, incendios y deforestación



Figura 7. Deforestación al 2018 en Ascensión de Guarayos

Fuente: FAN (2018) en base a resultados de MapBiomás Amazonia

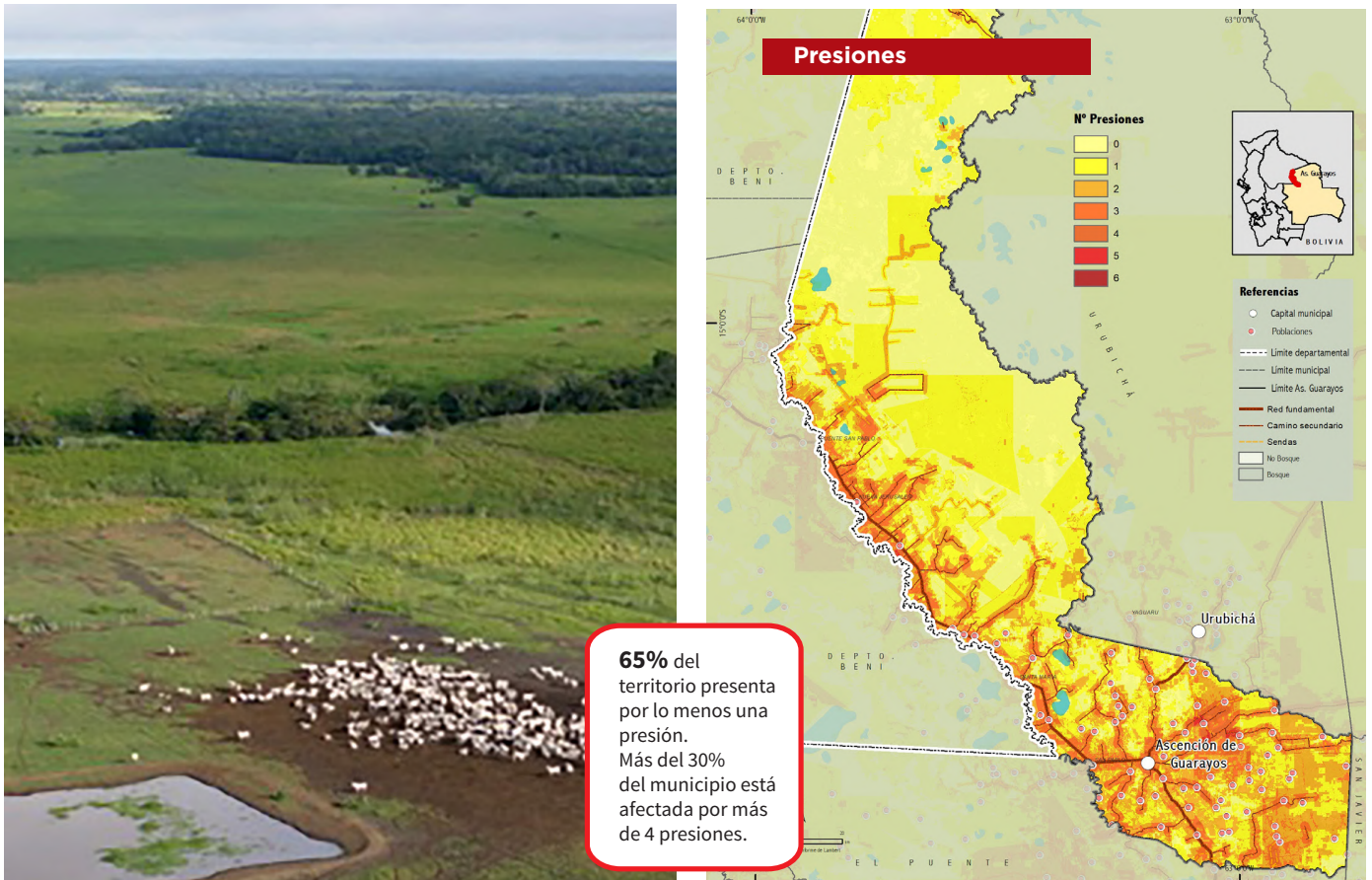


Figura 8. Presiones y motores de cambio de uso de suelo desarrollado en Ascensión de Guarayos

5. Impactos y tendencias climáticas actuales y futuras al 2050

5.1. Cambios en la temperatura y precipitación

El cambio de uso de suelo impacta y modifica el clima local, datos analizados de la estación meteorológica del municipio indican que la lluvia anual disminuyó en -13% y la temperatura incrementó +0,5°C en los últimos 38 años (1981-2000 y 2001-2018) (figura 9). Esto es más pronunciado en agosto con -64% (figura 10). Asimismo, en el periodo de mayor sequía en octubre la temperatura incrementa +1,1°C, conllevando a una época seca prolongada y más calurosa asemejándose al comportamiento de otras regiones de la Chiquitanía y Amazonía (Spickenbom, 2016).

El comportamiento lineal y progresivo de los últimos 38 años para comparar la teoría (proyecciones) con la realidad (datos medidos) corrobora que el cambio climático es una realidad inexorable en Ascensión de Guarayos. La temperatura media actual que oscila entre 23°C y 26°C (figura 9 y 11) se comporta hacia el ascenso progresivo; mientras la precipitación disminuye (figura 9). Actualmente las lluvias en el municipio superan los 1.200 mm/año y alcanzan hasta los 1.700 mm en la zona Norte al límite con el departamento de Beni.

Según escenarios de cambio climático (RCP8.5), para el 2050 la temperatura media anual incrementará hasta +3,4°C (figura 11) y la precipitación anual reducirá en -34% en la región sur del municipio, reduciendo de 1.384 mm a 1.031 mm (figura 12). Esto derivará mayores impactos al ciclo del agua; el desbalance se pronunciará porque los niveles de evapotranspiración incrementarán, mientras la lluvia disminuirá. La producción agropecuaria requerirá de agua adicional, porque a secano será inviable. Según el censo agropecuario (INE, 2013) los cultivos de verano alcanzan las 24 mil hectáreas en el municipio, de las cuales sólo el 0,3% están bajo riego.

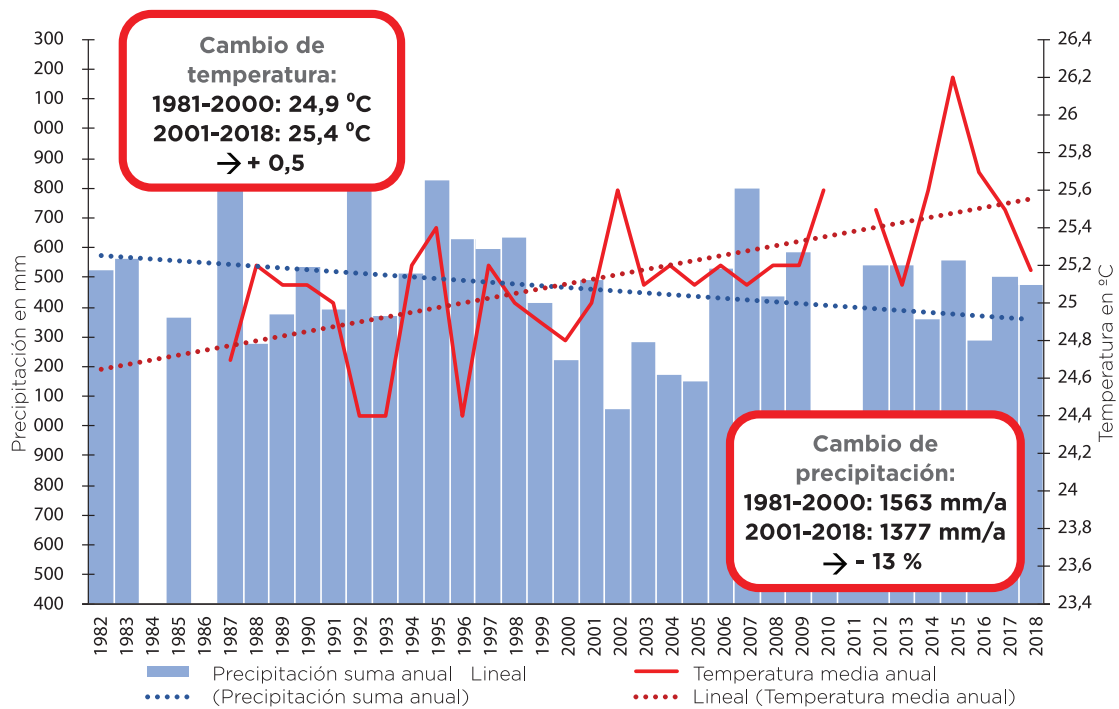


Figura 9. Tendencias de precipitación y temperatura anual en la estación de Ascensión de Guarayos

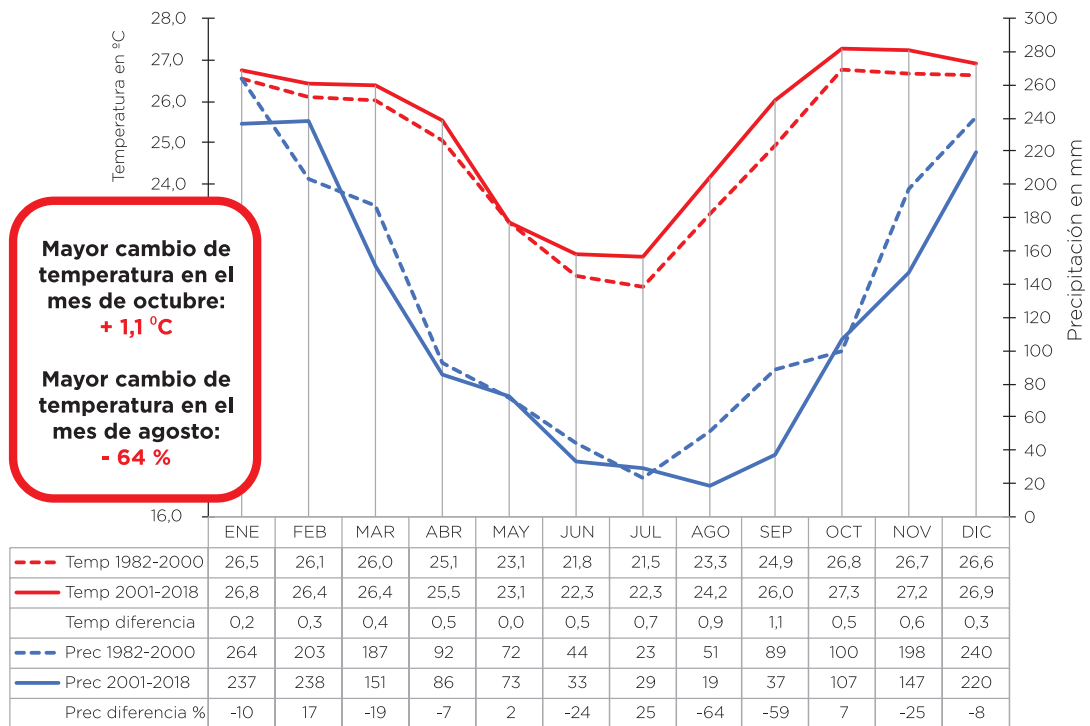


Figura 10. Variación mensual de la precipitación y temperatura (1981-2000 y 2001-2018) en la estación de Ascensión de Guarayos

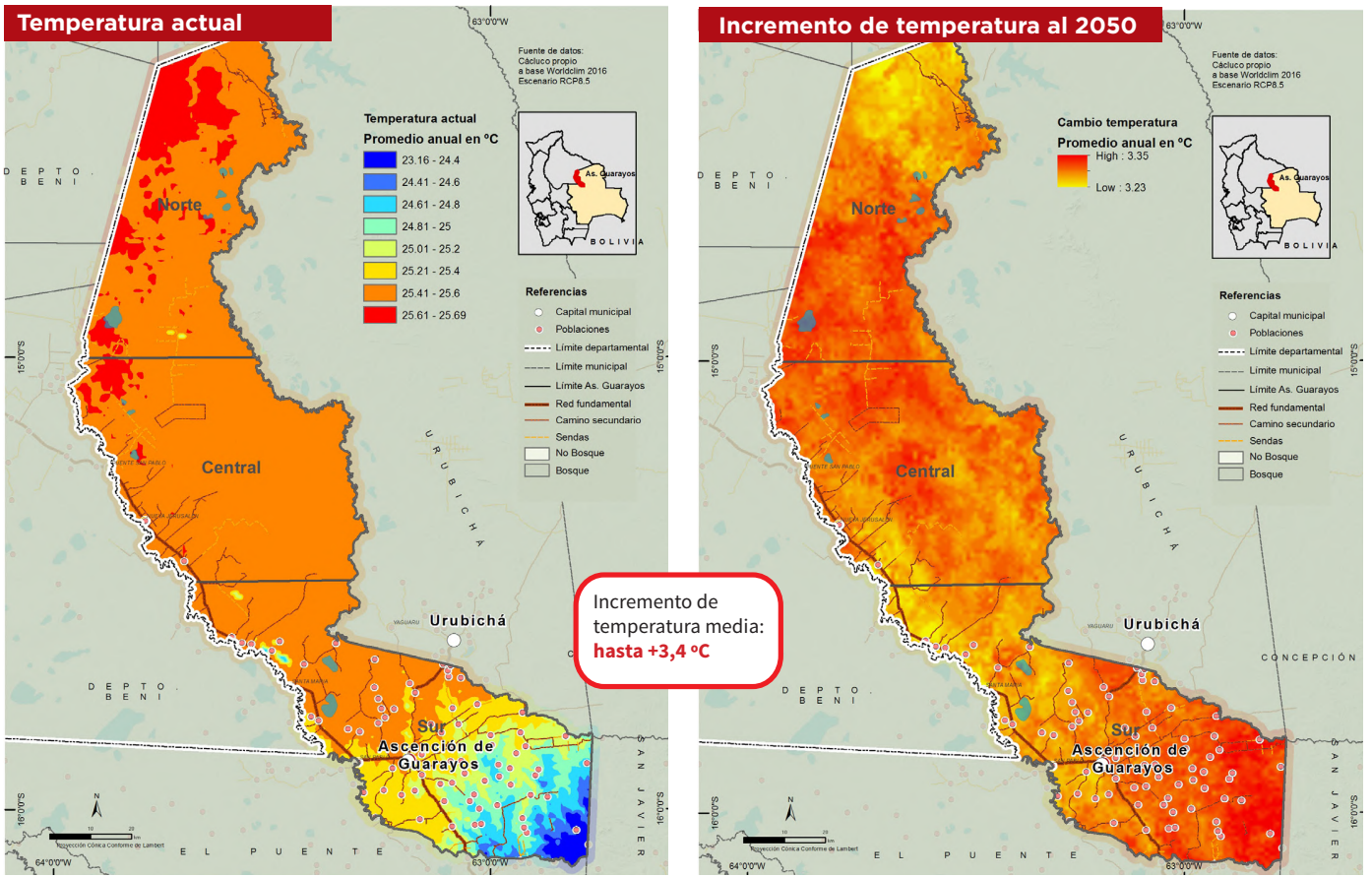


Figura 11. Temperatura media actual e incremento proyectado para el año 2050

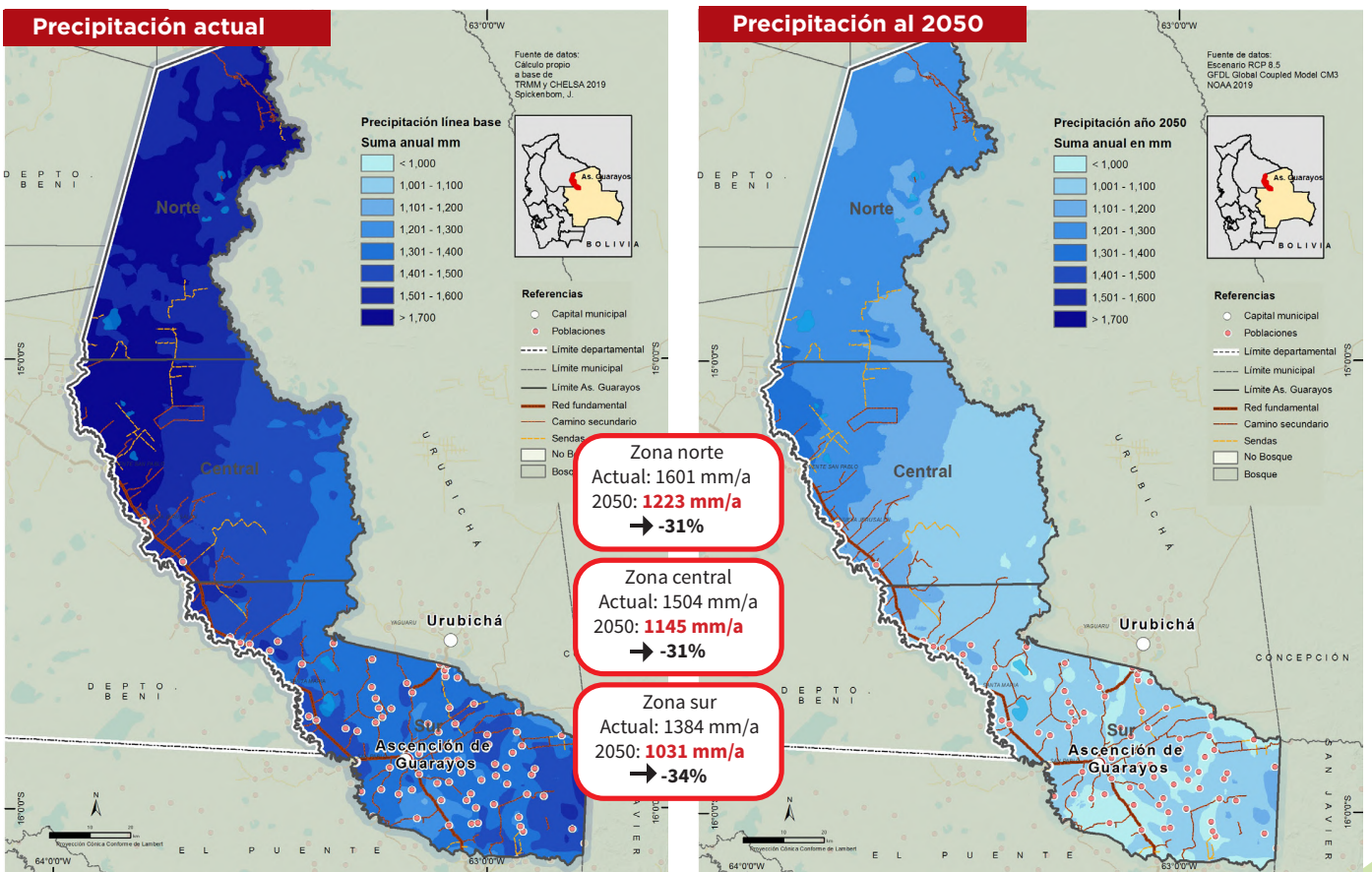


Figura 12. Variación de la precipitación anual actual y cambios proyectados al año 2050

5.2. Alteraciones en el calendario agrícola

El análisis de la tendencia actual evidencia que el clima local sufre modificaciones tan intensas como las que se proyecta para el año 2050. El mayor impacto reside en la alteración del calendario agrícola; los climogramas Walter-Lieth determinados para periodos actuales y futuros (figura 13) indican que la disponibilidad de agua se concentrará a tan solo 5 meses en el año 2050. La época seca ya sufrió una ampliación de 2 meses más (de junio a septiembre) en los últimos 18 años (2001-2018) y se estima que se ampliará a 3 meses más (de mediados de abril hasta fines de octubre) para el año 2050.

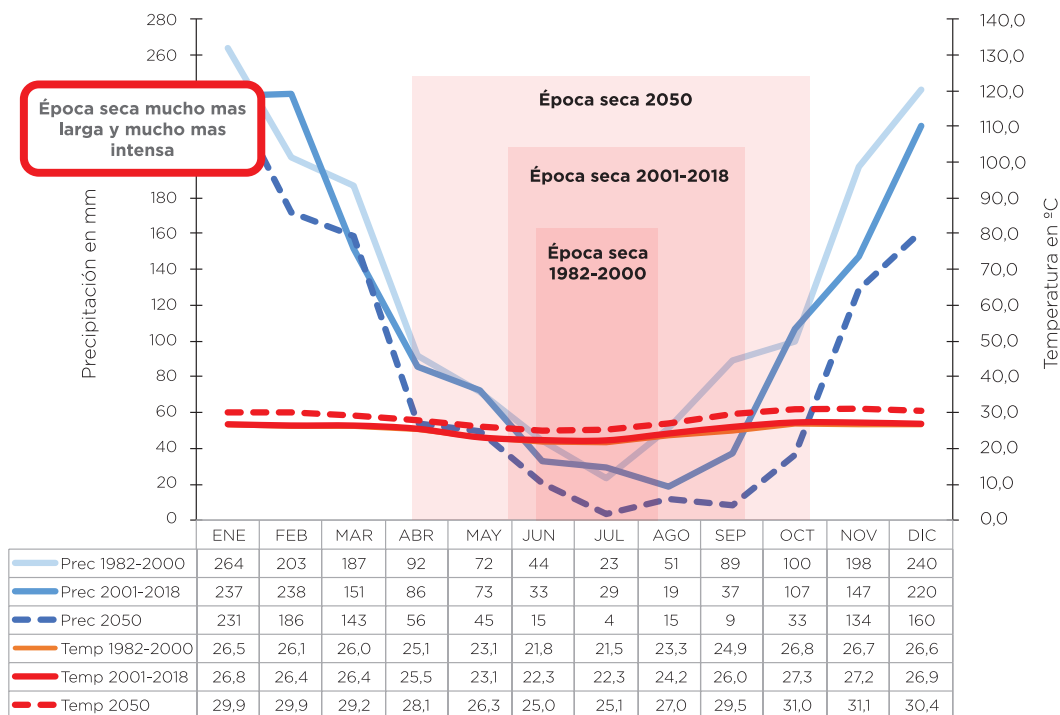


Figura 13. Cambios en la estacionalidad de la época seca (Climograma Walter-Lieth) en el escenario actual y futuro (2050).

5.3. Balance del agua actual y futuro

Las modificaciones en el clima inciden en los procesos de evapotranspiración; en Ascensión de Guarayos este proceso incrementará de 790 a 870 mm/año (+9%) en el año 2050, mayormente en las zonas deforestadas. Esta reducción de humedad propicia un mayor déficit hídrico, la disponibilidad de agua de largo plazo depende de la recarga hídrica generada en la época lluviosa y de la evapotranspiración generada. Con esta premisa, se determinó el balance hídrico a escala municipal, actualmente el déficit hídrico de -100 mm/año se concentra mayormente en zonas próximas a la capital en la zona Sur (figura 14). Bajo escenarios de cambio climático, el déficit hídrico se expande en toda la región sur y parte de la zona central del municipio, reduciendo en -274% la disponibilidad hídrica de 591 mm/año a 158 mm/año.

Por otro lado, en la zona Norte (región Amazónica) la disponibilidad hídrica es más ventajosa; la presencia de humedales y bosques coadyuba en su balance positivo. Sin embargo, a futuro el agua excedentaria también sufre una

reducción para el año 2050, reduciendo un -117%, pasando de 847 mm a 390 mm/año (figura 14). El incremento de la temperatura y evapotranspiración proyectada al 2050, en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre es muy crítico; la disponibilidad de agua se reducirá en un rango de -49% a -80%. Las zonas con balance positivo se reducen y el déficit hídrico se expande hacia las zonas con mayor cambio de uso de suelo.



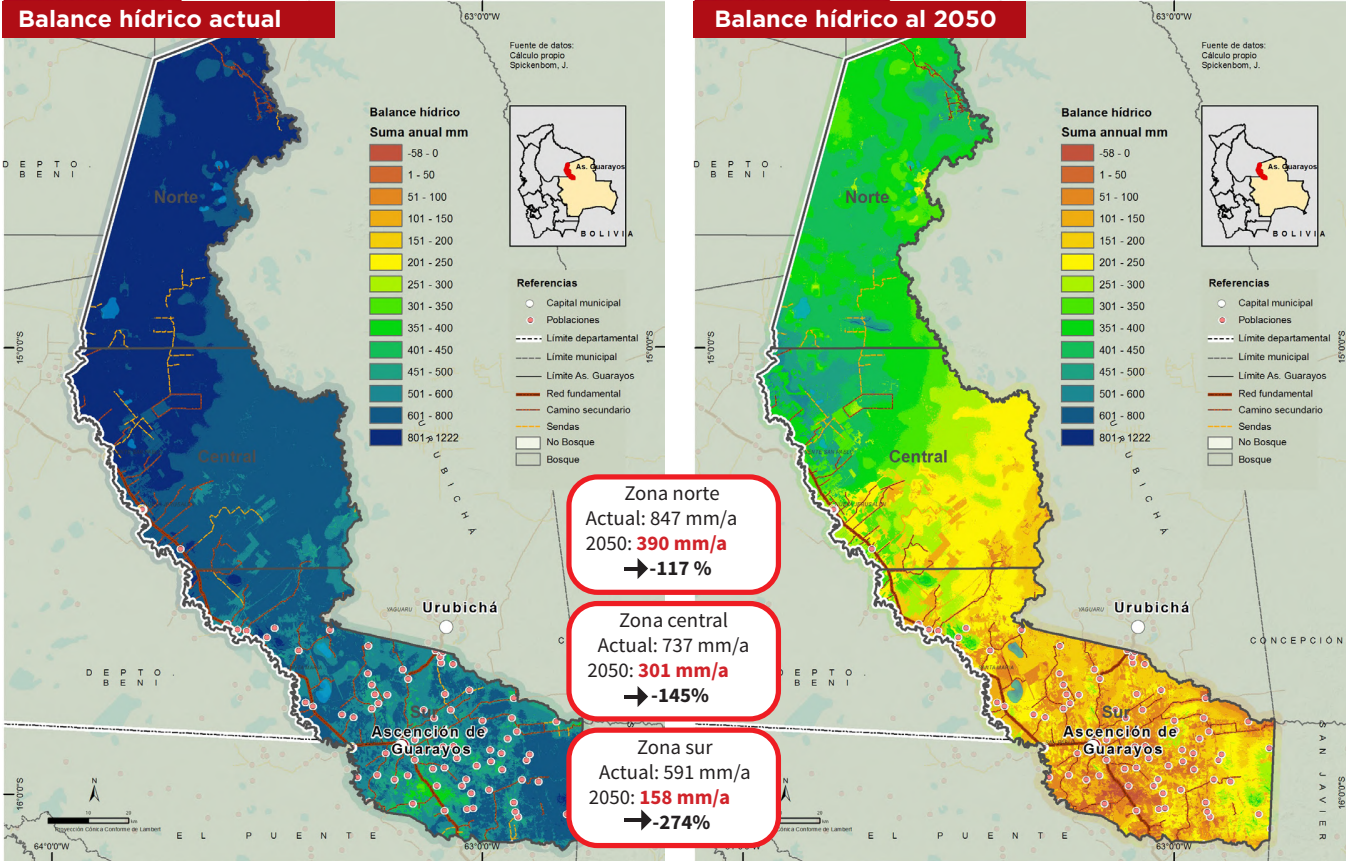


Figura 14. Balance hídrico anual actual y futuro al año 2050 en el escenario RCP8.5 en Ascención de Guarayos



Figura 15. Tendencias mensuales del balance hídrico al 2050

5.4. Islas de temperatura generadas por el cambio de uso del suelo

La cobertura vegetal cumple un rol importante no solo en el ciclo del agua, sino también de manera fundamental en la regulación del microclima local. El impacto generado por la pérdida de vegetación en Ascensión de Guarayos se evaluó a través del análisis de la cobertura vegetal representada por el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) y su capacidad de regulación de la temperatura en cinco perfiles definidos en diferentes zonas del municipio (figura 16).

Los resultados en estos perfiles muestran que la vegetación densa tiene un aporte muy importante para controlar la temperatura superficial. Las áreas deforestadas y/o con cambio de uso de suelo según su extensión, genera islas de calor, incrementando la temperatura en un rango de +9°C a +14°C, por lo que el rol de los bosques y la vegetación es clave para regular el microclima.

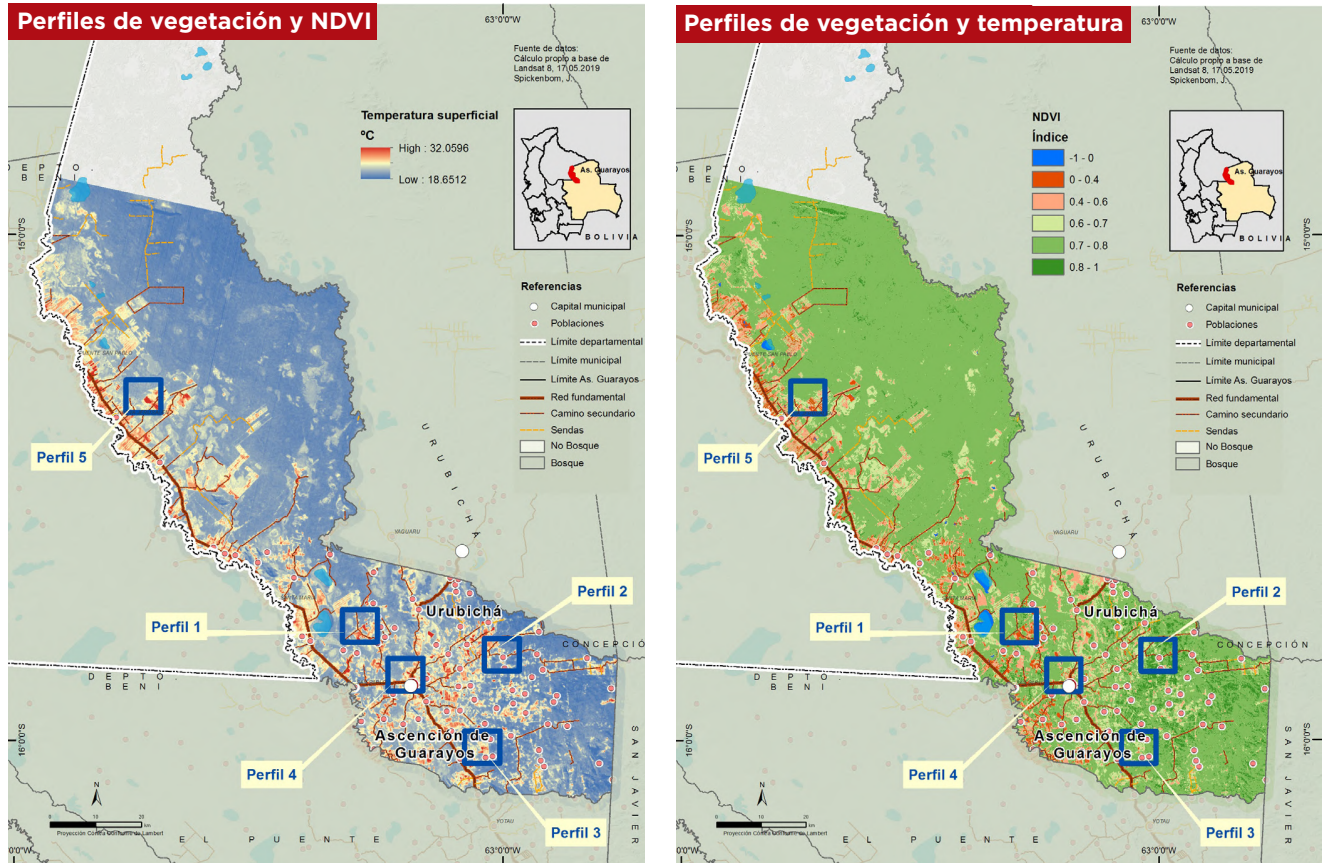


Figura 16. Localización de perfiles evaluados sobre el efecto isla de calor generado por la pérdida de vegetación



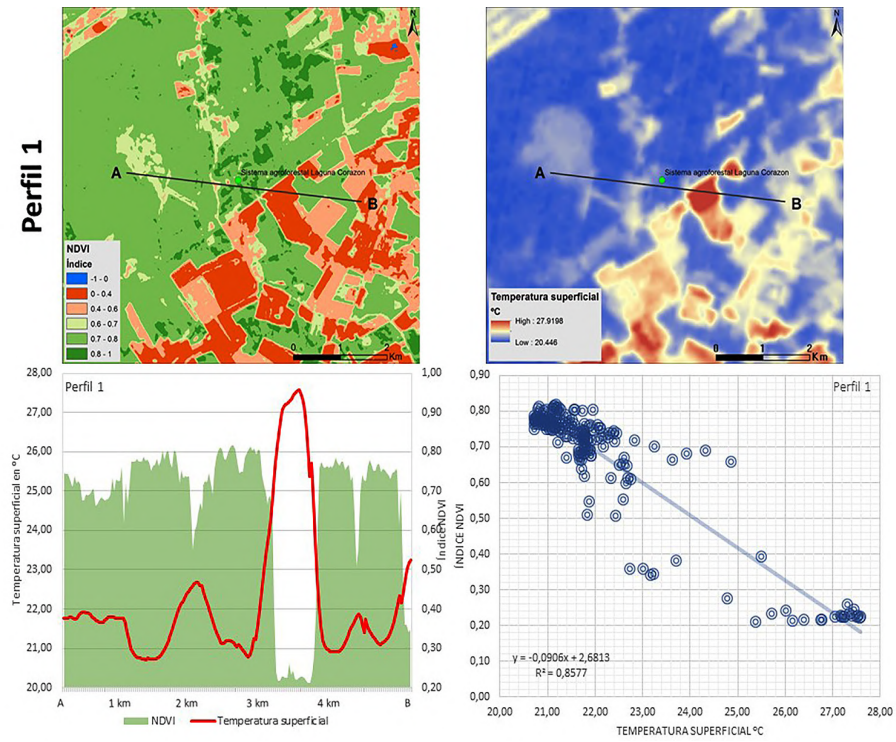


Figura 17. Relación del NDVI (vegetación) e islas de calor en el Perfil 1

El **Perfil 1** se localiza en el sistema agroforestal Laguna Corazón donde actualmente se desarrollan iniciativas de CIPCA. En el entorno a este sitio se observa la ampliación de zonas agropecuarias que han generado islas de calor, donde la temperatura incrementó de 20°C a 28°C. La pérdida de cobertura vegetal observada en las zonas de coloración roja (figura 17) eleva la temperatura a +8°C debido al cambio de bosque a zona deforestada. Sin embargo, en el área del sistema agroforestal se mitiga este efecto. La temperatura se modifica en el incremento de 1°C a 2°C, la combinación de cultivos con especies forestales frena el efecto isla de calor, lo cual beneficia ambientalmente a la región.

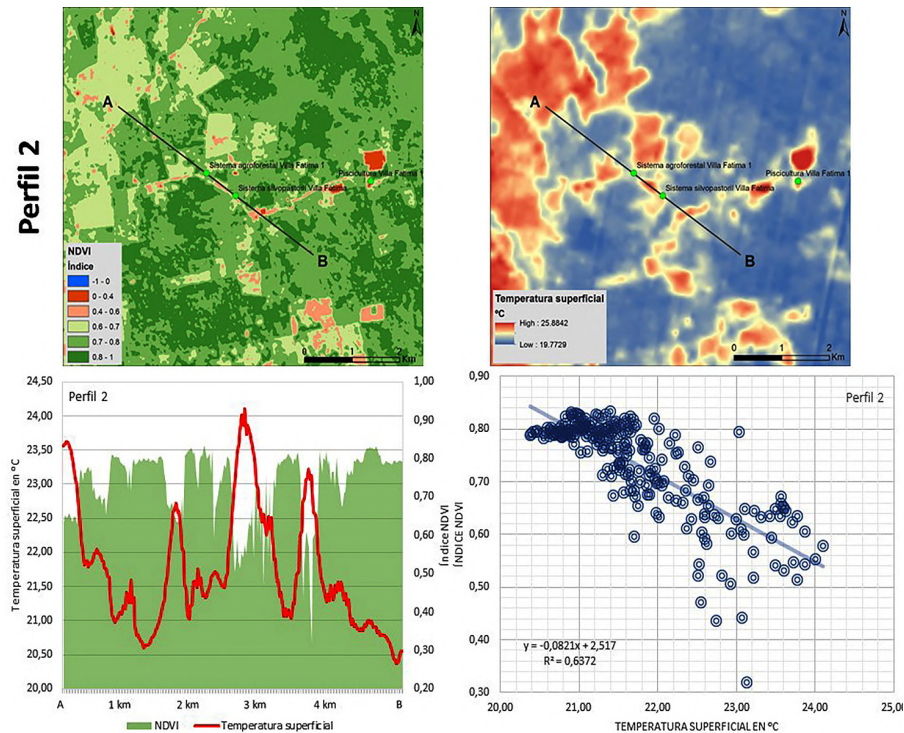


Figura 18. Relación NDVI (vegetación) e islas de calor en el Perfil 2

El **Perfil 2** analizado se localiza al sureste del municipio, en la comunidad de Villa Fátima donde se cuentan con sistemas agroforestales implementados por CIPCA. Las áreas de monocultivo incrementan su temperatura en +6°C pasando de un área boscosa a zona agrícola. El comportamiento de la temperatura es mucho más favorable en los sitios donde se localizan los sistemas agroforestales. En estas iniciativas, la temperatura solo asciende de 2°C a 3°C, donde la densidad de la vegetación incorporada en la parcela agrícola mitiga el efecto isla de calor.

Localizado en la región sur del municipio, en el **Perfil 3** se observa el comportamiento de la vegetación respecto a la regulación del clima local en una zona donde existen predios ganaderos bajo prácticas habituales, donde la ganadería no se combina con árboles. La temperatura incrementa hasta +6°C (de 21°C a 27°C), se observan dos islas de calor donde se ha eliminado por completo la vegetación y en áreas con presencia de algún tipo de vegetación la temperatura asciende a +3°C (de 21°C a 24°C).

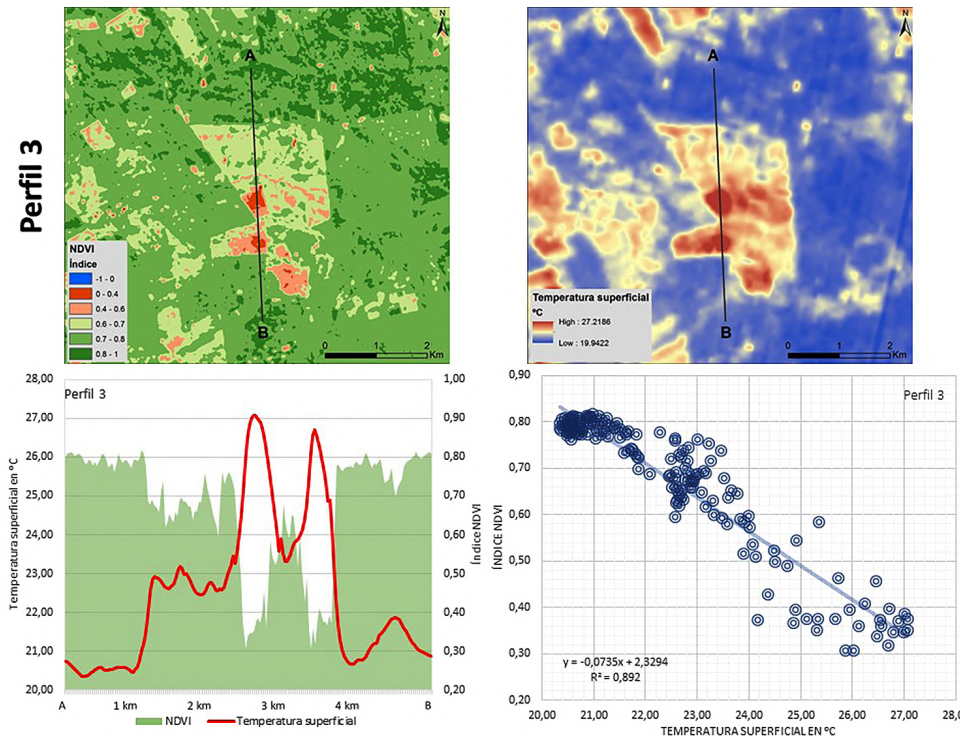


Figura 19. Relación NDVI (vegetación) e islas de calor en el Perfil 3

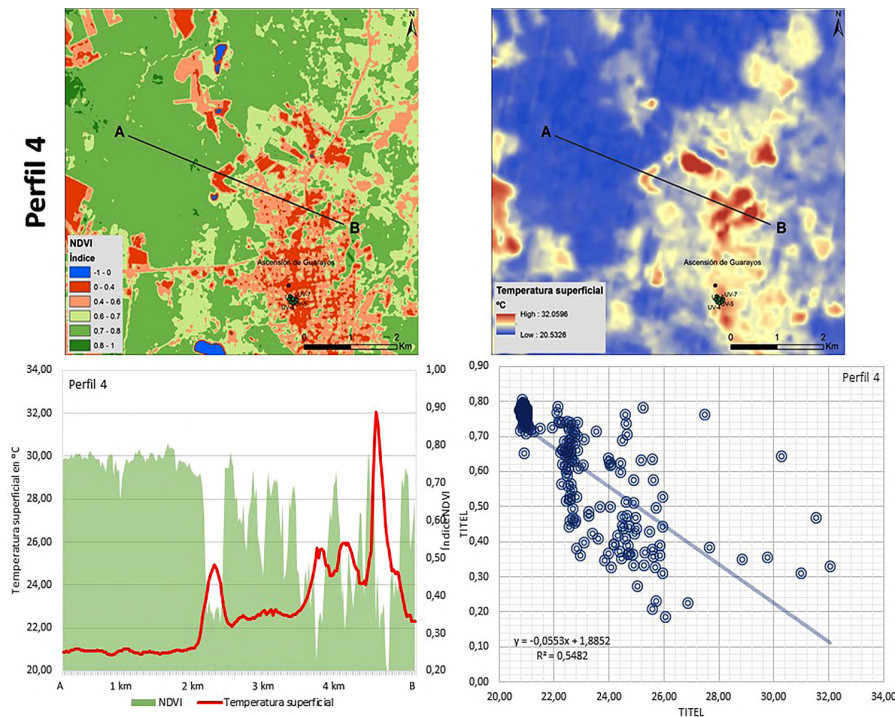


Figura 20. Relación NDVI (vegetación) e islas de calor en el Perfil 4

En proximidades de la zona urbana de Ascensión e Guarayos en el Perfil 4, se observan cambios de temperatura influenciados por la mancha urbana que atenúan el efecto isla de calor en las zonas agropecuarias. Este efecto de ciudad denota un ascenso de temperatura que varía según la distancia con la mancha urbana. A 3 km distante en el Noroeste de la ciudad la parcela agropecuaria incrementa +5°C (de 21°C a 25°C). A 1 km distante de la ciudad, en la región Este la isla de calor generada por la ciudad influye en el ascenso de +10°C (de 22°C a 32°C) en parcelas agropecuarias sin ningún tipo de vegetación.

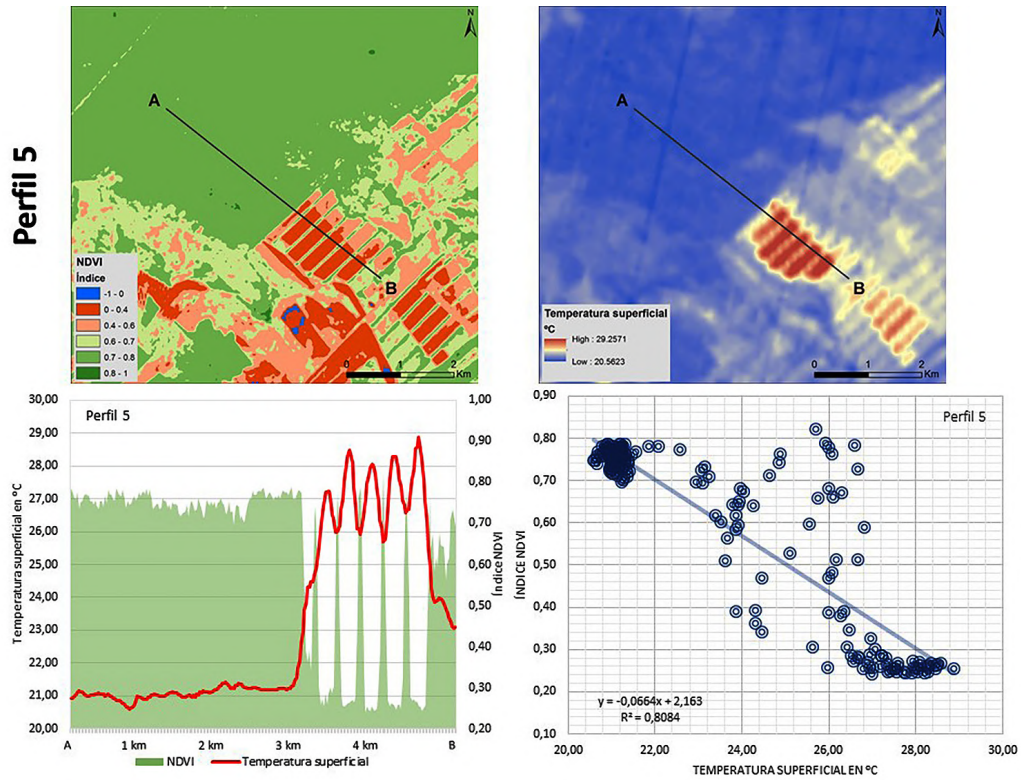


Figura 21. Relación NDVI (vegetación) e islas de calor en el Perfil 5

El Perfil 5 se localiza al Norte del municipio en proximidades de la carretera Santa Cruz-Trinidad. El área consiste en parcelas mecanizadas para la producción de soja combinadas con fajas cortina rompevientos. El índice de vegetación es muy bajo (inferior a 0,3) e indica que la temperatura incrementa a +7,5°C (de 21°C a 28,5°C) por la ausencia de vegetación. Las cortinas o fajas de árboles entorno a las parcelas de producción regulan de manera óptima la temperatura que oscilan por debajo de los 21°C, siendo muy visible el rol de la vegetación para mitigar el efecto isla de calor que genera mayor déficit hídrico en parcelas de producción.



6. Estado actual de los ecosistemas

Las presiones y motores causantes del cambio de uso del suelo están generando cambios en la extensión y composición de los ecosistemas naturales en Ascensión de Guarayos. Según datos determinados hasta el año 2018, la cobertura de bosque abarca 510 mil de hectáreas, donde el 82% corresponde a bosques amazónicos y el restante 18% son bosques chiquitanos (figura 21).

Aproximadamente medio millón (0,5) de hectáreas que representan el 60% del municipio en la época lluviosa se convierte en ecosistemas acuáticos, gran parte de ellos son ecosistemas de sabanas y bosques que son inundados frecuentemente por aguas blancas y mixtas (figura 21), cuyo efecto enriquecen los suelos con la carga de sedimentos transportadas por el agua.

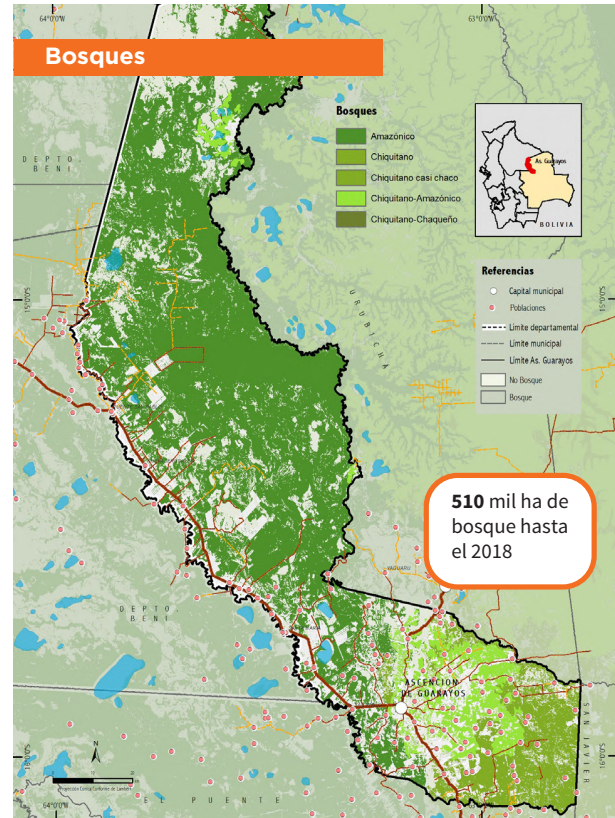
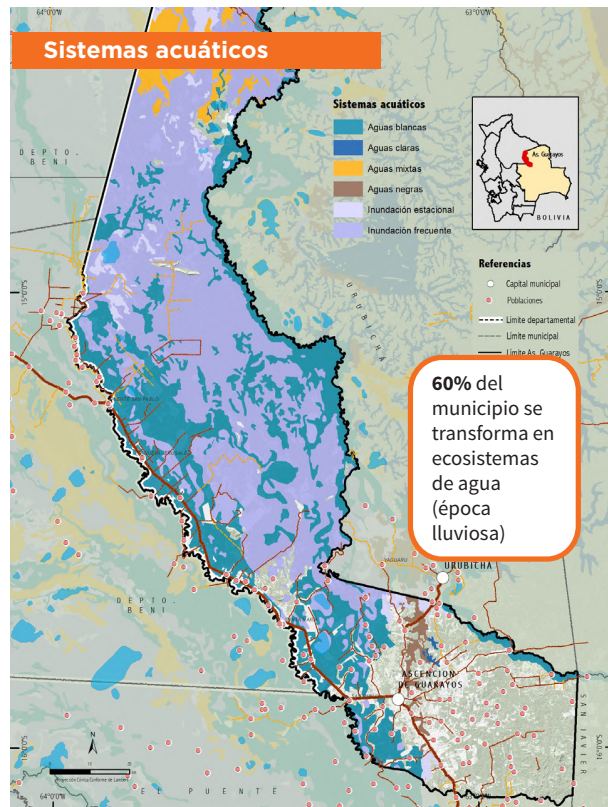


Figura 22. Estado actual de los sistemas acuáticos y bosque en Ascensión de Guarayos

La dimensión de los cambios que se están produciendo en los ecosistemas ya sean estos terrestres o acuáticos, están impactado en el estado de conservación de la biodiversidad. Las diferentes presiones identificadas han transformado un 35% de los ecosistemas naturales, por lo que se encuentran fragmentados y en estado crítico mayormente concentrados a lo largo de la carretera Santa Cruz-Trinidad (figura 25). Por lo tanto, el restante 65% del municipio está en estado de conservación de regular a bueno.

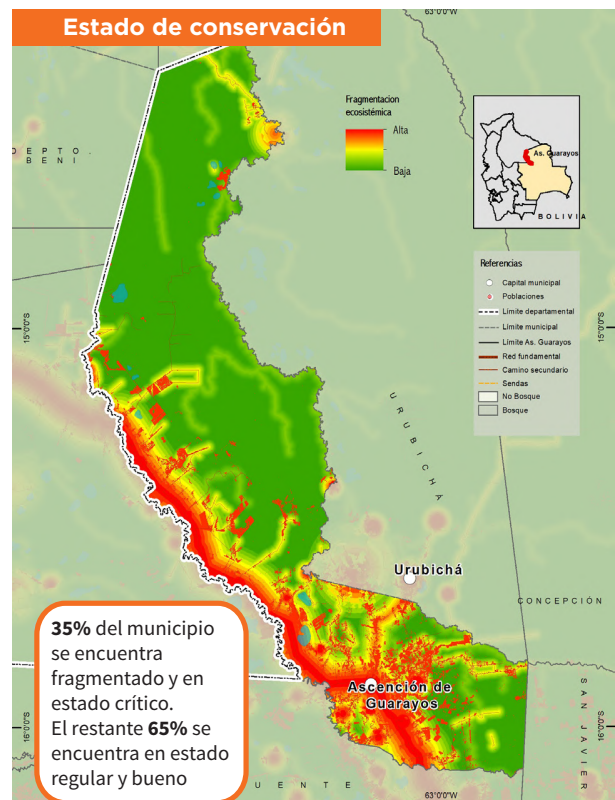


Figura 23. Estado actual de los ecosistemas

6.1. Respuestas implementadas para la protección de ecosistemas

Las diferentes respuestas y medidas de conservación de ecosistemas implementadas en el municipio de Ascensión de Guarayos se plasman en la creación del sitio Ramsar Río Blanco, el cual mayoritariamente se localiza en el departamento de Beni, y en el municipio se encuentra en el Noroeste abarcando 7 mil hectáreas (9% del municipio).

La Reserva de Vida silvestre Río Blanco y Negro fue creada en 1990 como área protegida departamental y a partir del 2015

es declarada Unidad de Conservación del Patrimonio Natural (UCPN), dentro el municipio abarca el 14% en 122 mil hectáreas que se superponen con la TCO Guarayos. Este territorio indígena, abarca el 35% del municipio en 301 mil hectáreas. Los territorios indígenas son considerados como los guardianes de los bosques y la biodiversidad. En el municipio el Territorio Comunitario de Origen Guarayos abarca el 35% y se superpone con el 99% de la Reserva de Vida silvestre Río Blanco y Negro.

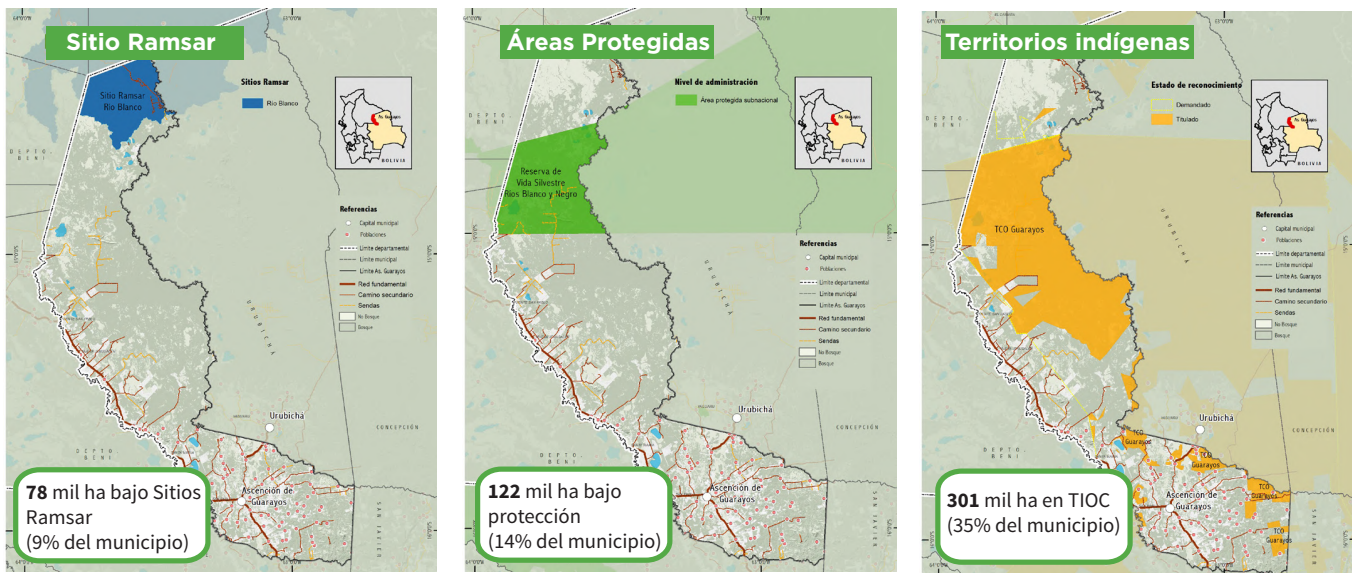


Figura 24. Medidas de respuesta implementadas para la conservación de ecosistemas en Ascensión de Guarayos

A esta extensión se adhiere el sitio Ramsar Río Blanco que abarca el 9% el municipio. En total la protección de los ecosistemas abarca el 44% del municipio en 378 mil hectáreas que representan las medidas de respuesta para mitigar el cambio de uso de suelo permiten la conectividad ecosistémica con otras regiones de alto valor ecosistémico y de riqueza sociocultural conservados en pueblos indígenas originarios.

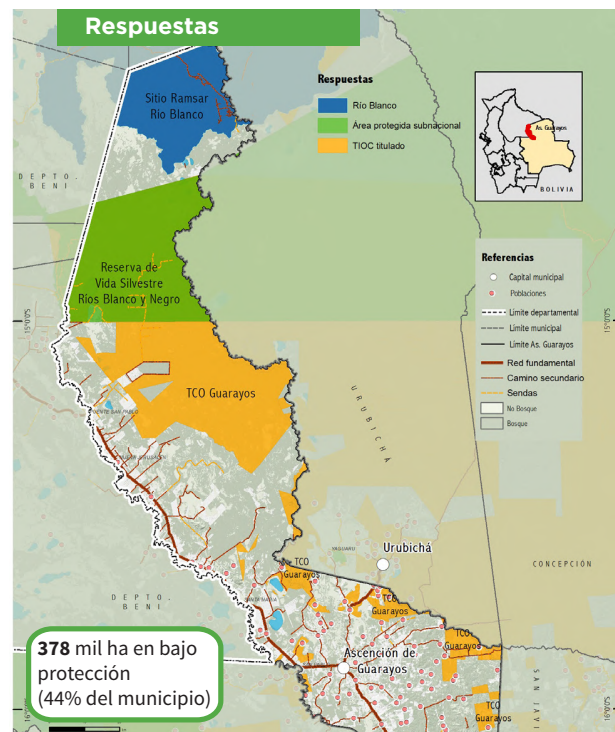


Figura 25. Medidas de respuesta

⁷ Sitio Ramsar, es un humedal declarado de importancia mundial por la Convención Ramsar adscrita por Bolivia el 02 de febrero de 2013 en el Departamento de Beni, cuyo límite abarca parte del municipio de Ascensión de Guarayos.

⁸ Abarca en total más de 1,4 millones de hectáreas y se extiende hasta los municipios de Urubichá y Concepción.

7. Beneficios de los ecosistemas y sitios claves

Los beneficios ecosistémicos brindados en diferentes zonas de Ascensión de Guarayos están caracterizados por la capacidad de sus bosques para mitigar los efectos del cambio climático. La biomasa concentrada principalmente en la región Norte y Este (bosque Amazónico) presenta una alta capacidad de almacenar carbono, almacenando hasta 183 toneladas por hectárea. Otro aspecto fundamental es la concentración de la biodiversidad, tanto flora como fauna presentan una alta concentración en el 38% del municipio (figura 24), donde la conservación de estos sitios claves está resguardada por en un 35% del área municipal.

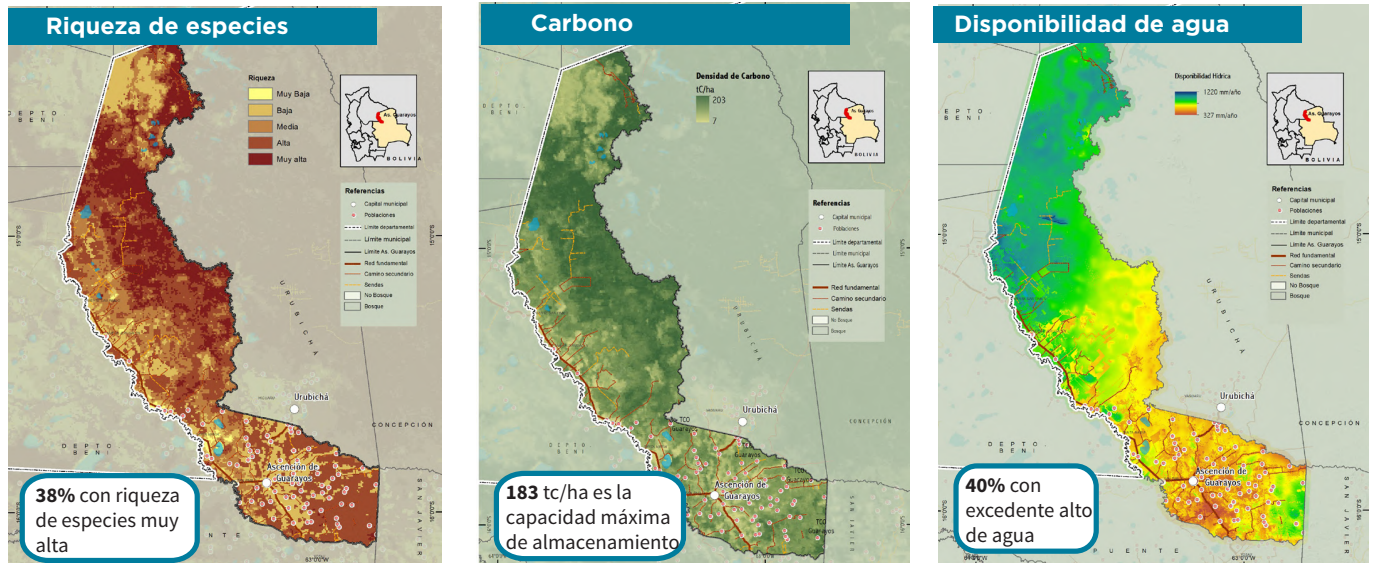


Figura 26. Sitios claves para la generación de beneficios ambientales (carbono, disponibilidad de agua, biodiversidad) que sostienen al municipio.

El agua es un recurso vital para el desarrollo socioeconómico del municipio, su disponibilidad está condicionada y relacionada con la salud de los ecosistemas naturales; solo un 40% del territorio municipal presenta áreas con alta disponibilidad de agua (color azul en el mapa de disponibilidad de la figura 24) en la región Norte localizadas mayormente en la Reserva de Vida Silvestre Río Blanco y Negro. La región Sur del municipio es el área con más déficit hídrico por lo que climáticamente el municipio es dependiente de la conservación de las áreas que concentran mayor humedad y disponibilidad hídrica.

La integración de los diferentes beneficios ecosistémicos en el municipio define sitios claves que requieren ser mantenidos y conservados para garantizar condiciones ambientales óptimas que posibiliten el desarrollo sostenible de Ascensión de Guarayos. Las áreas con mayor captación de carbono, junto a ecosistemas con alta biodiversidad y las zonas con mayor disponibilidad hídrica indican una concentración de sitios claves que abarcan el 38% del municipio en la región Norte, donde las zonas con alto beneficio ambiental se localizan entorno a la Reserva de Vida Silvestre Río Blanco y Negro y TCO Guarayos (figura 28).

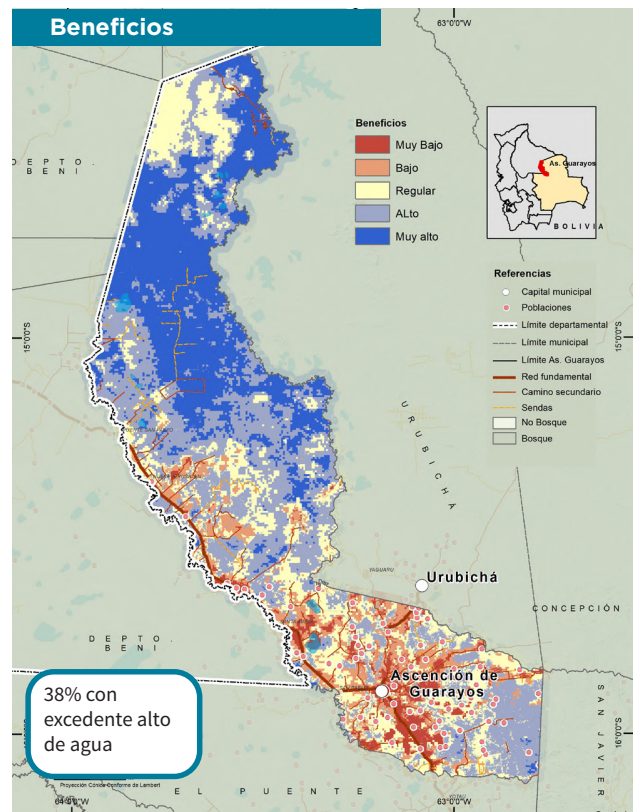


Figura 27. Sitios claves para la conservar beneficios ambientales

8. Sitios claves y las respuestas de protección actualmente establecidas

La protección y conservación de sitios claves para mantener los beneficios ambientales se podría decir que están resguardados con la gestión de las áreas protegidas y la consolidación territorial de TCO, donde ambos cubren el 35% del territorio municipal. El sitio Ramsar si bien comprende un 9% del municipio, la gestión para su protección y conservación todavía no ha sido encaminada en Ascensión de Guarayos.

La sobreposición estos sitios con las zonas de protección (áreas protegidas y TCO), permite comprender la importancia de garantizar la gestión y sostenibilidad de estas áreas para lograr garantizar la calidad ambiental del municipio y con ello garantizar el desarrollo agropecuario que se van consolidando. Desde 1969 la Reserva Forestal de Guarayos (DSN° 12268 y DSN° 08660) fue creada y abarca el 37% (320 mil ha) del municipio, sin embargo, más del 50% de su extensión ha sido ocupada y transformada en áreas de producción agropecuaria cambiando su uso de suelos definido como forestal.

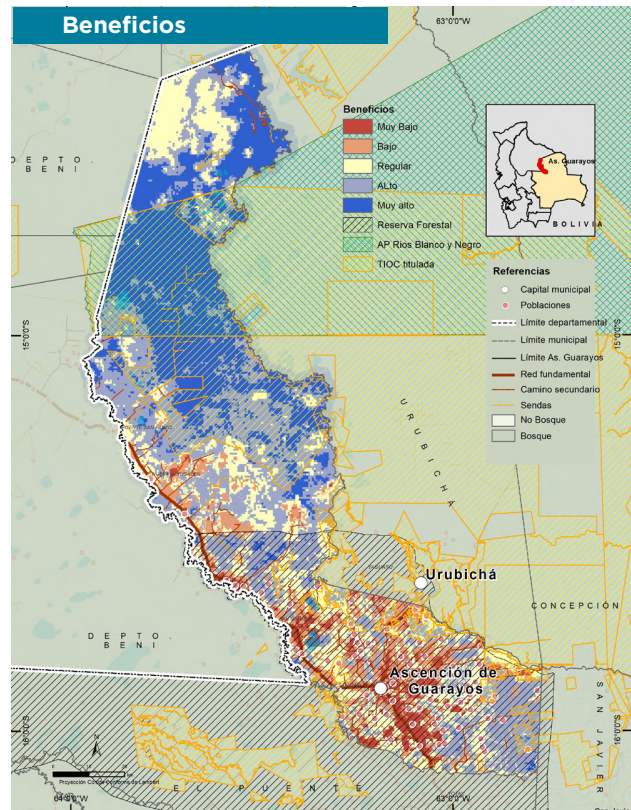


Figura 28. Sitios claves y Respuestas de protección

9. Portafolio de indicadores socioambientales

El análisis de los motores causales para el cambio de uso de suelo en Ascensión de Guarayos está definido por ocho presiones desarrolladas por la infraestructura donde conviven 28 mil habitantes en 90 centros poblados, donde 163 mil de hectáreas están bajo derecho forestal y 18 mil hectáreas bajo extracción minera legal; el cambio de uso de suelo ha eliminado más de 171 mil hectáreas e impactado 261 mil hectáreas por quemadas e incendios, a esto se suman los efectos por el cambio climático porque la temperatura incrementará en 3,4°C y la lluvia disminuirá en -34% hasta el 2050 (figura 27).

Los efectos e impactos por el cambio de uso de suelo indican que climáticamente las tendencias actuales muestran el incremento de 0,5°C de temperatura y una reducción de -13% en la precipitación anual.

Las áreas con alto déficit hídrico de -50 mm/año tienden a ampliarse a zonas donde cambia el uso del suelo, donde el impacto es visible en las islas de calor que se van generando, la temperatura superficial incrementa por encima de los 4°C cuando se elimina la vegetación.

El estado actual de los ecosistemas permite visualizar indicadores que requieren su monitoreo en el tiempo, donde su alto potencial y patrimonio natural reside en 510 mil hectáreas de bosque amazónico y chiquitano, medio millón de ecosistemas acuáticos, y donde el 40% está fragmentado por el cambio de uso de suelo en el municipio.

Las respuestas desarrolladas como medidas de conservación, a la fecha resultan en la protección del 44% del municipio bajo 378 mil hectáreas, de las cuales en sitios Ramsar comprenden 78 mil hectáreas y establecidas como áreas protegidas y territorios indígenas 301 mil hectáreas. Estas medidas resguardan sitios claves que se traducen en beneficios ambientales donde los bosques almacenan 183 tC/ha, la biodiversidad es alta en el 38% del municipio y el 40% de Ascensión de Guarayos presenta zonas de alta disponibilidad hídrica debido a las condiciones biofísicas muy especiales de esta región (bosques y humedales).



Figura 29. Portafolio de indicadores socioambientales para su monitoreo en el mediano y largo plazo.

Estos distintos indicadores marcan una línea base que requiere ser medida y monitoreada en el mediano y largo plazo, porque la titularidad y los derechos de uso del suelo y la tierra muestra una dinámica de cambio que está muy ligada a la política y visión de desarrollo tanto local como nacional. Ascensión de Guarayos abarca más de 867 mil hectáreas, el territorio ha ido cambiando en su titularidad de derechos con los procesos de saneamiento y titulación dentro de la Reserva Forestal de Guarayos que abarca 320 mil hectáreas dentro el municipio. La TCO Guarayos ha sido titula en más de 300 mil hectáreas (35%), comunidades parceladas comprenden 94 mil hectáreas (8%), las propiedades privadas más de 81 mil hectáreas (9%), las comunidades con propiedad colectiva de la tierra abarcan 65 mil hectáreas (8%) y las tierras fiscales abarcan más de 325 mil hectáreas (37%) de las cuales forma parte la Reserva Forestal de Guarayos.

Las tierras fiscales si bien denotan una gran extensión territorial en el municipio (37%), la superficie incluye a los derechos otorgados para la extracción forestal y minería porque son otorgadas mayormente en tierras fiscales. Las zonas o áreas de protección establecidas abarcan el 14% del municipio, la misma que se superponen con la TCO Guarayos. Los sitios Ramsar poco conocidos en la región son muestra del gran potencial de sus ecosistemas naturales del municipio que podrían impulsarse como un desarrollo

económico compatible con la conservación (Ej. Ecoturismo). Las tierras fiscales probablemente varíen en el futuro porque dependerá de las políticas que se establezcan en dotación de tierras y/o la consolidación de mayores áreas de protección que apoyen la conectividad de corredores ecológicos claves para sostener y mantener óptimas condiciones ambientales en el municipio. El escenario desfavorable con la dotación/distribución de las tierras fiscales será la ampliación de la actividad agropecuaria sin considerar el potencial forestal y acuícola de Ascensión de Guarayos; la intensificación de impactos en la producción agropecuaria está muy relacionado con eventos de sequías y falta de agua para su sustento.



10. Aspectos a considerar

La dimensión socioambiental del cambio de uso del suelo en Ascensión de Guarayos está impactando el estado de conservación de sus ecosistemas, y con ello altera los medios de vida de las poblaciones locales. Ocho presiones han incidido en la transformación del paisaje natural; la cobertura boscosa se redujo en un 25% (de 682 mil ha a 510 mil ha al 2018) ocasionando la fragmentación de ecosistemas en el 35% del territorio municipal, donde los sitios claves para mantener la funcionalidad de los ecosistemas dependen de la gestión de la UCPN Ríos Blando y Negro y de la consolidación territorial de la TCO Guarayos, donde ambos cubren el 35% del territorio municipal.

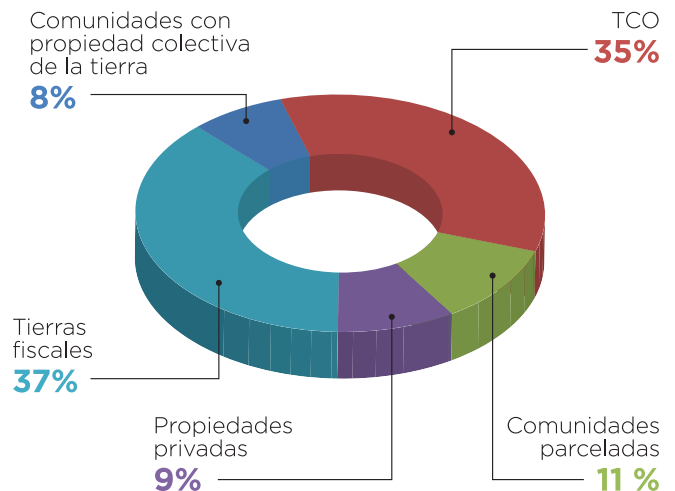
Con esta premisa, se identifica la necesidad de desarrollar en el municipio mayores esfuerzos para comunicar e informar a las comunidades locales, a tomadores de decisión y a formuladores de políticas sobre los impactos que derivan el cambio de uso del suelo. El municipio es de vocación forestal, este potencial está en riesgo a diluirse con la expansión de la producción agrícola y/o ganadera. El impacto del cambio de uso de suelo es cada vez más evidente; la demanda recursos hídricos para producir está en aumento y las condiciones de clima y suelo ya no son óptimas desplazándose hacia nuevas zonas.

El balance ambiental del municipio depende de la conservación de los bosques y de ecosistemas claves como los humedales. Por lo tanto, alternativas productivas como las que desarrolla CIPCA, donde la base de la producción reside en la conservación del estrato forestal y la producción acuícola requieren ser priorizados por el municipio como visión y enfoque de desarrollo económico.

El aprovechamiento forestal (maderable y no maderable) bajo manejo y la producción agropecuaria bajo sistemas agroforestales y/o silvopastoriles brindan oportunidad de sostenibilidad frente a los escenarios de cambio climático. Asimismo, el desarrollo del ecoturismo es un enorme potencial que requiere ser impulsado como estrategia de desarrollo en Ascensión de Guarayos. Esta actividad es muy compatible con la conservación de ecosistemas, además de generar una cadena de beneficios a la población. Finalmente, conservar y mantener los bosques en pie junto a las pampas naturales (humedales), posibilitan al municipio una mayor resiliencia y mejores oportunidades para afrontar los efectos del cambio climático.



Tipo de Derecho	Extensión que abarca (ha)	Observaciones
Comunidades con propiedad colectiva de la tierra	65.641	
TCO	300.648	
Comunidades privadas	94.417	120.132 corresponde AP Ríos Blanco y Negro
Propiedades privadas	81.262	
Tierras fiscales	325.431	
TOTAL	867.400	



Fuente: Elaborado en base a información del PTDI Ascensión de Guarayos (2017), Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz (2019) y Plataforma de Información Geoespacial GeoABT de la ABT (2018).

BIBLIOGRAFÍA

- Butchart, S.H.M., Walpole, M., Collen, B. et al. 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Sciences* 328: 1164-1168.
- CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS), 2015. Datos climáticos de los parámetros precipitación, temperatura media, temperatura máxima media, temperatura mínima media para los escenarios 2050 RCP 8.5. <http://www.ccafs-climate.org/>
- Convenio de Diversidad Biológica (CDB). 2011. Plan estratégico para la diversidad 2011-2020 y las metas de Aichi. <http://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf>
- Dauber, E.; Guzmán; R. y Terán, J. 1999 Potencial de los Bosques Naturales de Bolivia Para la Producción Forestal Permanente. Superintendencia Forestal.
- Fundación Amigos de la Naturaleza. 2016. Atlas Socioambiental de las Tierras Bajas y Yungas de Bolivia (2ª edición). Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Fundación Amigos de la Naturaleza. 2019. Reporte de Quemas e Incendios 2000-2018. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Instituto Nacional de Estadística. 2014. Censo de Población y Vivienda 2012. Estado Plurinacional de Bolivia. Instituto Nacional de Estadística. La Paz. Bolivia
- Instituto Nacional de Estadística. 2015. Censo Agropecuario 2013. Estado Plurinacional de Bolivia. Instituto Nacional de Estadística. La Paz. Bolivia
- Niemeijer, D. & de Groot, R.S. 2008. A conceptual framework for selecting environmental indicators sets. *Ecological Indicators* 8: 14-25.
- Sparks, T.H., Butchart, S.H.M., Balmford, A. et al. 2011. Linked indicators sets for addressing biodiversity loss. *Oryx*.
- Spickenbom, J., 2015: Análisis de las condiciones climáticas actuales y futuras en cuencas hidrográficas seleccionadas para el Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable (PROAGRO III). Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.
- Spickenbom, J. 2016. La Gran Sequía. Boletín INFOFAN XII. Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.
- Spickenbom, J., 2019: La isla de calor urbana de la ciudad Santa Cruz de la Sierra y su relación con la cobertura vegetal. Boletín informativo institucional Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado. El Patujú N.º 29. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.



Financiado por la
Unión Europea

ISBN: 978-99974-294-1-4



9 789997 429414



Centro de Investigación y Promoción del Campesinado

CIPCA Santa Cruz · Av. 26 de febrero No. 652
Teléfono: (591-3) 3521884 ((591-3) 3521884
Fax: (591-3) 3532338 · Casilla 3522
Email: santacruz@cipca.org.bo · www.cipca.org.bo