



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**SISTEMA DE VIGILANCIA Y CONTROL FRENTE A AMENAZAS ANTRÓPICAS PARA LA
GESTIÓN DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL, PERÚ**

Línea de investigación:

Biodiversidad, Ecología y Conservación

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Del Aguila Torres, Johnatan Hernando

Asesora:

Aylas Humareda, María del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

Jurado:

Osorio Rojas, Eberardo Antonio

Bedoya Gómez, Ilse

Herrera Díaz, Marco Antonio

Lima - Perú

2024



SISTEMA DE VIGILANCIA Y CONTROL FRENTE A AMENAZAS ANTRÓPICAS PARA LA GESTIÓN DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL, PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	simehbucket.s3.amazonaws.com Fuente de Internet	1%
3	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	vdocuments.com.br Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional Mayor de San Marcos Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%
8	www.ceab.csic.es	



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

SISTEMA DE VIGILANCIA Y CONTROL FRENTE A AMENAZAS ANTRÓPICAS

PARA LA GESTIÓN DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL, PERÚ

Línea de Investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Del Aguila Torres, Johnatan Hernando

ORCID: 0009-0000-5608-3237

Asesora:

Aylas Humareda, María del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

Jurado:

Osorio Rojas, Eberardo Antonio

Bedoya Gómez, Ilse

Herrera Díaz, Marco Antonio

LIMA - PERÚ

2024

Índice

Resumen.....	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Trayectoria del Autor	10
1.2. Descripción de la institución.....	11
1.3. Organigrama del Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales (CIMA) – Cordillera Azul.....	12
1.4. Áreas y funciones desempeñadas.....	13
II. SISTEMA DE VIGILANCIA Y CONTROL FRENTE A AMENAZAS ANTRÓPICAS PARA LA GESTIÓN DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL (PNCAZ).....	14
2.1. Objetivos	15
2.1.1. Objetivo General.....	15
2.1.2. Objetivos Específicos.	15
2.2. Antecedentes	15
2.3. Marco Teórico.....	17
2.3.1. Marco Legal.....	20
2.4. Metodología	21
2.4.1. Población y muestra.....	21
2.4.2. Instrumentos	21
2.4.3. Procedimientos	22
2.5. Resultados	37
III. APORTES MAS DESTACABLES A LA INSTITUCIÓN	52

IV. CONCLUSIONES	53
V. RECOMENDACIONES.....	55
VI. REFERENCIAS.....	56
VII. GLOSARIO DE TÉRMINOS	59

Índice de tablas

Tabla 1.	Resolución espacial por satélite.....	30
Tabla 2.	Resolución temporal (tiempo de revisita) por satélite.....	30
Tabla 3.	Disponibilidad de imágenes satelitales en el mes de agosto del 2023 para el sector crítico PN09-01-50.....	39
Tabla 4.	Información de áreas deforestadas al año 2023 de cada sector crítico.....	41

Índice de figuras

Figura 1.	Esquema de áreas jerárquicas de CIMA Cordillera Azul.....	11
Figura 2.	Ubicación del PNCAZ y su ZA.....	17
Figura 3.	Ubicación del PNCAZ y su ZA en los cuatro departamentos del Perú.....	18
Figura 4.	Flujograma de los procesos considerados para el sistema de vigilancia y control de amenazas antrópicas.....	21
Figura 5.	Imagen satelital Sentinel 2 2021 que muestra la presión y accesibilidad hacia el límite del PNCAZ.....	23
Figura 6.	Imagen Sentinel 2 2021. Sector donde se muestra la vulnerabilidad del PNCAZ frente a amenazas humanas de deforestación.....	23
Figura 7.	Identificación de los sectores críticos en los límites del PNCAZ.....	24
Figura 8.	Sectores críticos y grillas de monitoreo de la deforestación.....	26
Figura 9.	Ubicación de los sectores críticos en los sectores de vigilancia y control del PNCAZ.....	27
Figura 10.	Diferencia visual de los tres satélites usados para el monitoreo de cambio de cobertura.....	29
Figura 11.	Identificación de una alerta de deforestación en el sector de vigilancia y control Ipururo, sector crítico PN09_01_50, enviado a la jefatura del PNCAZ.....	30
Figura 12.	Herramientas de la plataforma SMART.....	33
Figura 13.	Interfaz del SMART mobile en el celular.....	34

Figura 14.	Interfaz del SMART desktop en la computadora.....	35
Figura 15.	Interfaz del SMART connect en la computadora.....	35
Figura 16.	Imágenes satelitales Planet del mes de agosto del 2023 en uno de los sectores críticos.....	37
Figura 17.	Imágenes satelitales Sentinel 2 del mes de agosto del 2023 en uno de los sectores críticos.....	38
Figura 18.	Imágenes satelitales Landsat 8 del mes de agosto del 2023 en uno de los sectores críticos.....	39
Figura 19.	Deforestación al año 2023 en los sectores críticos monitoreados con el satélite Planet.....	40
Figura 20.	Tomas fotográficas de una especie forestal, Ishpingo (<i>Amburana caerensis</i>) izquierda; Huimba (<i>Pachira aquatica</i>) derecha, de los guardaparques del sector de vigilancia y control Piquiyacu.....	42
Figura 21.	Foto de una especie de fauna, sachavaca (<i>Tapirus terrestris</i>) junto a su cría, en un patrullaje del sector Boca Noaya.....	42
Figura 22.	Foto de guardaparque registrando una infracción en su patrullaje del sector Robashca.....	43
Figura 23.	Registro en el SMART de una actividad antrópica de agricultura. Izquierda: registro en el SMART; derecha: foto de la actividad.....	43
Figura 24.	Ejemplo de acta de constatación de una infracción en el sector Nuevo Loreto..	44
Figura 25.	Ejemplo de acta de fiscalización.....	45
Figura 26.	Informe del área SIG de CIMA sobre el cambio de cobertura.....	46

- Figura 27.** Ejemplo de mapa de recorrido de la diligencia fiscal hacia las zonas afectadas.48
- Figura 28.** Base de datos de patrullajes del año 2023 en el SMART.....49
- Figura 29.** Reporte SMART de información de patrullajes del año 2023.....50

Resumen

El proceso de análisis e identificación de actividades antrópicas en los sectores críticos entre el Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ) y su Zona de Amortiguamiento (ZA), es de suma importancia por las constantes amenazas a la disminución de la biodiversidad de estas áreas. Para este sistema de vigilancia y control se identificó áreas muy cercanas al PNCAZ con cambios en la cobertura boscosa interpretando grupos de imágenes satelitales Planet, Sentinel y Landsat que tienen distinta temporalidad usando el software QGIS, una vez se tenga información del cambio de cobertura (alerta de deforestación) se informa a la jefatura, quien a su vez da las directrices al personal de campo (guardaparques) para que hagan la verificación in-situ. Posterior a la verificación en campo, los guardaparques informan los hechos como también las acciones realizadas mediante la herramienta informática SMART en su extensión SMART Mobile, el cual permite ingresar información importante como el tipo de actividad de amenaza, el efecto de la actividad, especies forestales afectadas, área afectada, capturas fotográficas entre otro dato importante, además de hacer el trackeo del recorrido realizado para llegar al punto objetivo. Con estos datos levantados en campo, se realiza la revisión y posterior sistematización para contar con una base de datos confiable y geoespacializado. En conclusión, este sistema de vigilancia y control permanente permitirá que los responsables la toma de decisiones realicen acciones más apropiadas para mitigar y/o prevenir el avance de la deforestación hacia el Parque Nacional Cordillera Azul.

Palabras clave: deforestación, Planet, Sentinel, QGIS, SMART.

Abstract

The process of analysis and identification of anthropic activities in the critical sectors between the Cordillera Azul National Park (PNCAZ) and its Buffer Zone (ZA), is of utmost importance due to the constant threats to the decrease of biodiversity in these areas. For this surveillance and control system, areas very close to the PNCAZ with changes in forest cover were identified by interpreting groups of Planet, Sentinel and Landsat satellite images that have different temporality using the QGIS software, once there is information on the change in coverage (deforestation alert) it is reported to the headquarters. who in turn gives the guidelines to the field personnel (park rangers) to carry out the verification in situ. After the verification in the field, the park rangers report the facts as well as the actions carried out through the SMART computer tool in its SMART Mobile extension, which allows entering important information such as the type of threat activity, the effect of the activity, affected forest species, affected area, photographic captures among other important data, in addition to tracking the route made to reach the target point. With this data collected in the field, the review and subsequent systematization is carried out to have a reliable and geospatialized database. In conclusion, this system of permanent surveillance and control will allow decision-makers to take more appropriate actions to mitigate and/or prevent the advance of deforestation towards the Cordillera Azul National Park.

Keywords: deforestation, Planet, Sentinel, QGIS, SMART.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Trayectoria del Autor

Con los conocimientos adquiridos en la carrera profesional de Ingeniería Geográfica, logré realizar el levantamiento catastral de los predios del distrito del Callao, con el fin de generar una base de datos actualizada del estado en el que se encuentran las viviendas. Este proyecto estuvo a cargo de la Municipalidad Provincial del Callao.

Posteriormente, puse en práctica mis conocimientos de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la ONG Cima Cordillera Azul, como el cálculo de áreas de la cobertura boscosa y deforestación del Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ) y su Zona de Amortiguamiento (ZA) de los años 2000 al 2016.

Asimismo, realicé el análisis de información legal y geoespacial de las actividades socioeconómicas los cuales necesitan de opinión técnica para que esta pueda desarrollarse en la ZA del PNCAZ.

También realicé la sistematización de la información levantada en los patrullajes como registros de flora, fauna, actividades de deforestación, registro de ingresos al Parque, entre otros que realizan los guardaparques del PNCAZ mensualmente en los veintidós puestos de vigilancia y control ubicados en el parque y sus alrededores, dando la calidad que necesita con el fin de eliminar omisiones y errores para luego ingresarlo en el software SMART.

Finalmente, a través del monitoreo satelital identifiqué alertas de deforestación, focos de calor e incendios forestales que puedan ocurrir en el PNCAZ y su ZA.

1.2. Descripción de la institución

El Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales – CIMA Cordillera Azul es una Organización No Gubernamental (ONG) fundada en el 2002 con la finalidad de conservar los más de 1'200 000 Ha de bosques montanos del Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ), el cual fue creado el 21 de mayo del 2001 por Decreto Supremo N° 031-2001-AG.

Con el trabajo continuo de los miembros de CIMA con financiamiento donado de instituciones internacionales a favor del PNCAZ, es que en agosto del 2008 se firma el contrato de administración por veinte años con el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp) en representación del estado peruano para que a través de una co-gestión (institución privada – estado), se conserven perpetuamente estos bosques.

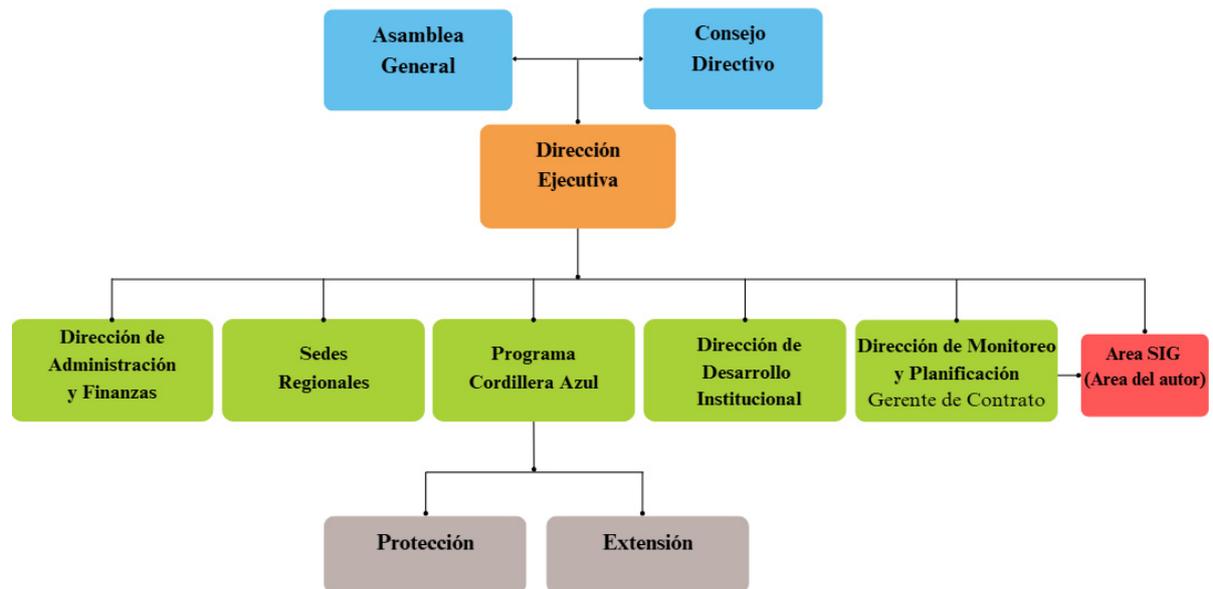
Es así que CIMA ha venido desarrollando metodologías y estrategias para proteger el área natural, realizando educación ambiental para el aprovechamiento responsable y sostenibles de sus recursos y fomentando la investigación en este espacio natural.

Todo este trabajo es realizado con los principales actores que son las poblaciones y comunidades nativas que habitan históricamente en los alrededores del PNCAZ, es decir en su ZA, de manera que el beneficio sea conjunto y recíproco hombre – naturaleza en esta generación y las posteriores.

1.3. Organigrama del Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales (CIMA) – Cordillera Azul

Figura 1

Esquema de áreas jerárquicas de CIMA Cordillera Azul



1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Me desempeñé en el área de Sistemas de Información Geográfica (SIG) de CIMA Cordillera azul, como Apoyo para realizar la actualización de la información de la cobertura boscosa y no boscosa desde el 2000, un año antes de la creación del PNCAZ, hasta el 2018, año donde inicio en esta función.

Posterior a ello, me desarrollé como Practicante profesional del área, estuve a cargo de la sistematización de la información de flora, fauna y actividades humanas debidamente geoespacializadas, las cuales están descritas en los informes de los patrullajes y son enviadas hasta la fecha por la jefatura del PNCAZ.

Asimismo, estuve encargado del análisis y elaboración de los mapas temáticos de las solicitudes de opiniones técnicas sobre actividades económicas a realizarse en la ZA del PNCAZ, y que estas deben cumplir con lo requerido por el plan maestro. Esto en apoyo a la jefatura del PNCAZ.

Con el cargo de Profesional SIG, estuve a cargo de sistematizar la información de los patrullajes en la Herramienta Espacial de Monitoreo y Reporte (SMART, por sus siglas en inglés) para ello capacite al personal de campo (guardaparques) para que levanten la información de campo con el aplicativo móvil del SMART, SMART mobile, de forma correcta para que envíen su información lo más óptimo posible.

Finalmente, realicé el monitoreo satelital de actividades humanas como apertura y expansión de vías, ampliación de la frontera agrícola, la pérdida de la cobertura boscosa por causas naturales o antrópicas en el PNCAZ y su ZA.

II. SISTEMA DE VIGILANCIA Y CONTROL FRENTE A AMENAZAS ANTRÓPICAS PARA LA GESTIÓN DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL (PNCAZ)

Según el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), el Perú cuenta con 73 millones de hectáreas de bosques que se caracterizan por una amplia diversidad, de la cual se distinguen que el 94% del área forestal son bosques amazónicos. Sin embargo, estas áreas boscosas vienen experimentando fuertes presiones por la deforestación, donde las principales causas directas son la agricultura y la ganadería, sin descartar las acciones de la minería ilegal y los cultivos ilícitos.

Según el portal web Geobosques del Ministerio del Ambiente (MINAM), indica que la pérdida de cobertura boscosa entre los años 2021 al 2022 ha sido de 2 921 137 hectáreas, siendo el 2020 con la mayor superficie deforestada de 203 272 hectáreas en este periodo.

Por otro lado, expertos sudamericanos del tema ambiental han manifestado tener la necesidad de invertir en las actualizaciones de las herramientas tecnológicas para realizar un seguimiento detallado y en tiempo real a los cambios de cobertura boscosa. Consideran que los Sistemas de Información Geográfica actualizados como: programas, sensores remotos, fotografías aéreas e imágenes de satélite, drones, GPS con software serán muy útiles para el análisis de la información y la disposición de bases de datos en línea que permitan identificar, individualizar y analizar los hechos, y a los mismos actores que incurran en actividades ilegales relacionadas con el uso de los recursos naturales (Güiza, et al., 2020).

En este contexto, desde el Centro de Investigación, Conservación y Manejo de Áreas Naturales - CIMA Cordillera Azul a través de su área de Sistemas de Información Geográfica, en mi calidad de especialista SIG he contribuido con un sistema de vigilancia y control para el Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ) y su Zona de Amortiguamiento (ZA), el cual

permite monitorear permanentemente la cobertura boscosa y realizar la continua vigilancia de estas áreas para mitigar los efectos de las actividades humanas que alteren la integridad del PNCAZ y prevenir futuros eventos que en estos sectores puedan ocurrir, contribuyendo a nuestros compromisos nacionales e internacionales.

2.1.Objetivos

2.1.1. Objetivo General.

Desarrollar un sistema de vigilancia y control mediante el uso de imágenes satelitales y sistematización de la información de campo del Parque Nacional Cordillera Azul de la Amazonía peruana.

2.1.2. Objetivos Específicos.

- Identificar sectores con alto riesgo de deforestación en el PNCAZ.
- Delimitar los sectores con alto riesgo de deforestación identificados.
- Identificar herramientas e instrumentos satelitales para el monitoreo de cambios de cobertura de bosque en el PNCAZ.
- Definir una estrategia de verificación en campo sobre las alertas de pérdidas de bosque.

2.2. Antecedentes

Quispe (2023), en su tesis “Monitoreo de la deforestación en el departamento de San Martín mediante teledetección período 1987 – 2017” concluyó que la teledetección es una herramienta eficaz para la vigilancia de la deforestación, ya que brinda datos importantes que sirven de guía para la gestión ambiental y forestal. La información que se recopila de las imágenes de satélite es la que enriquece la comprensión de la dinámica del cambio de cobertura del bosque en la región San Martín. Esto permitirá construir la línea base de futuras políticas de conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Valladares (2023) en su tesis “Monitoreo y proyección del cambio de cobertura forestal por impacto antrópico, aplicando teledetección en Inambari – Madre de Dios años 2000 al 2030” tuvo como objetivo monitorear el cambio de cobertura forestal afectada por diferentes actividades antrópicas como la minería y la agricultura en el distrito de Inambari, con el uso y análisis de imágenes Landsat 7 y 8 en tres años 2000, 2010 y 2020, para luego proyectar los escenarios del monitoreo al 2030. Concluyó que, una de las actividades que más afecta el cambio de cobertura forestal es la agricultura la cual se expande hasta dentro de las áreas naturales protegidas.

Huentenaos (2021), en su tesis “Evaluación de las potencialidades y desafíos de implementar la plataforma SMART en el Parque Karukinka, en Tierra del Fuego” analiza el caso del Parque Karukinka, en Chile, en el que cuentan con una sistematización de datos de campo que no son suficientes para los procesos que se ejecutan dentro del monitoreo, por lo cual dificulta la obtención de resultados consistentes que permitan sustentar la toma de decisiones de la gestión del Parque. Concluyendo que, el uso de la plataforma SMART cuenta con una gran ventaja como la de abordar todo el proceso de monitoreo y para el caso del Parque puede resolver la problemática que se tiene en el monitoreo, como ya no tener que traspasar los datos de las libretas de campo de los guardaparques a una plantilla de Excel y esperar que un personal adicional designado haga este trabajo. En conclusión, esta herramienta agiliza el registro y el almacenamiento de datos en una base de datos consistente y fiable, la obtención de los reportes será más rápido, y asimismo, se podrá realizar una retroalimentación con información relevante para la gestión del área protegida.

Pizarro (2016), en su tesis “Utilizando estimaciones de ocupación para el monitoreo de la biodiversidad en áreas naturales protegidas: el caso del Parque Nacional Cordillera Azul” concluyó que existe muchos datos que no se pueden usar para estimar la ocupación de las especies en el bosque, los que suman un 37.4 % de los registros de fauna que son inutilizables

a la fecha de su investigación. Por lo que recomienda, que los guardaparques del Parque Nacional Cordillera Azul sean equipados con mejores herramientas tecnológicas actuales como GPS, y capacitados en su uso correcto en la toma de datos de campo, así minimizar los errores y omisiones en los registros de sus patrullajes.

2.3. Marco Teórico

A continuación, se presentan los conceptos principales para la comprensión del presente trabajo.

➤ **Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ)**

Es la cuarta área natural protegida más grande del Perú, con 1 353 190,85 hectáreas, el cual tomó la denominación de Parque Nacional el 21 de mayo del 2001. Conserva una diversidad única de especies, comunidades biológicas y formaciones geológicas típicas del bosque montano y premontano de la Cordillera Azul.

➤ **Ubicación**

El PNCAZ está ubicado en las áreas de transición entre la selva alta y el llano amazónico, entre los departamentos de Loreto, San Martín, Huánuco y Ucayali. Entre las coordenadas Longitud Oeste: $5^{\circ} 20' 52.3''$ - $76^{\circ} 24' 17.4''$; Latitud Sur: $06^{\circ} 29' 13.3''$ - $08^{\circ} 54' 07.5''$. Se precisa en las siguientes figuras.

Figura 2

Ubicación del PNCAZ y su ZA

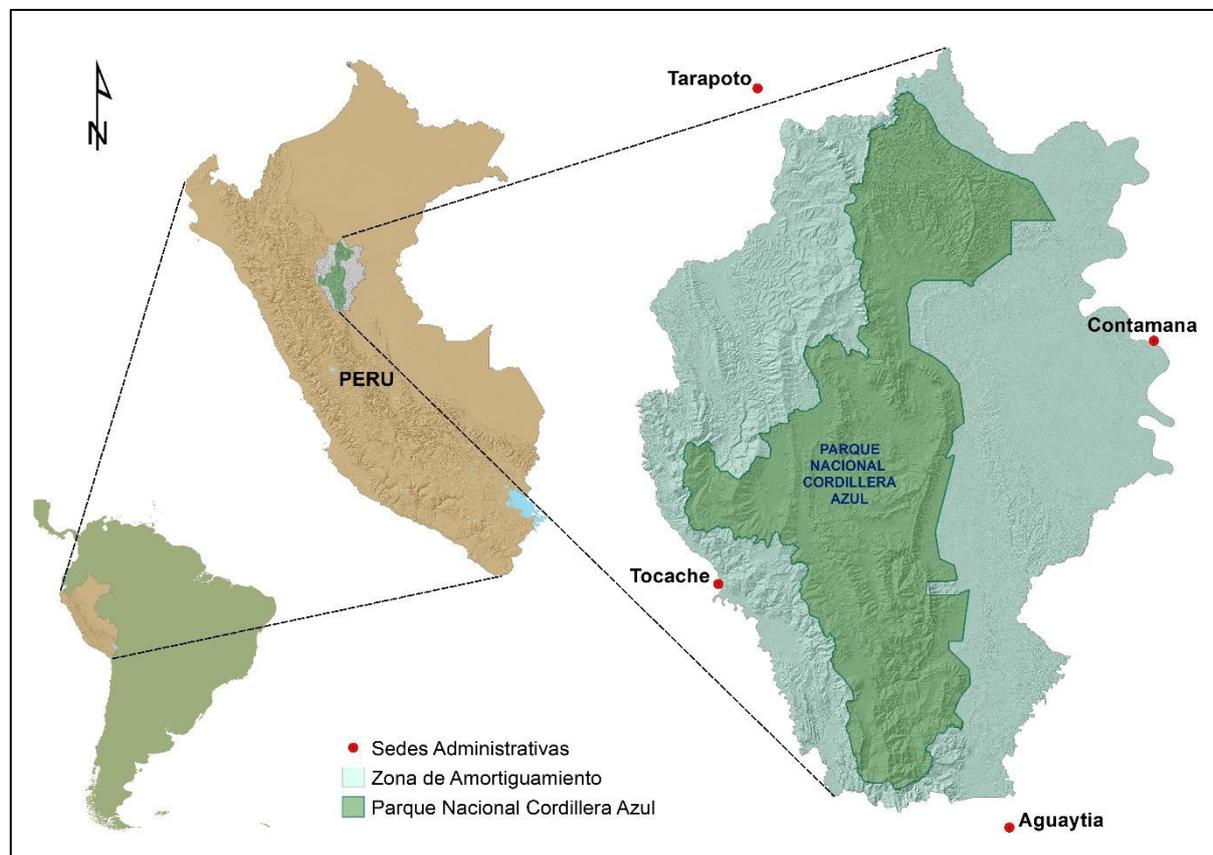
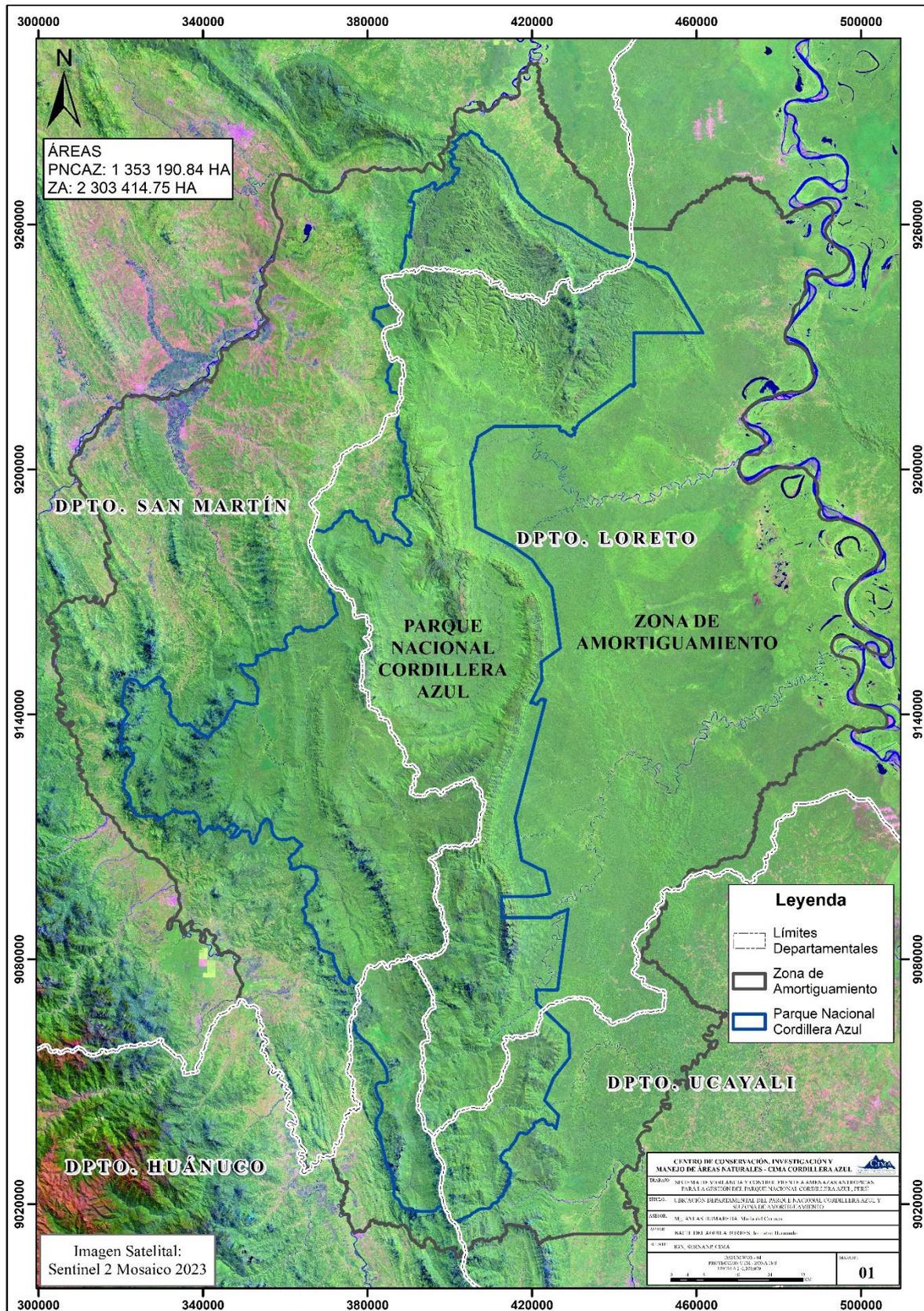


Figura 3

Ubicación del PNCAZ y su ZA en los cuatro departamentos del Perú



➤ Zona de Amortiguamiento (ZA)

Son los “espacios adyacentes a las áreas naturales protegidas (ANP) del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), que por su naturaleza y ubicación, requieren un tratamiento especial que garantice la conservación de las ANPs” (Plan Maestro del Parque Nacional Cordillera Azul, 2006, p.139).

2.3.1. Marco Legal

A continuación, se presenta el marco legal que enmarca el desarrollo de este trabajo.

- Ley de áreas naturales protegidas N° 26834, en su artículo 22, define a los Parques Nacionales como áreas que constituyen muestras representativas de la diversidad natural del país, por lo que en ellos se protege con carácter intangible la integridad ecológica de los ecosistemas, la flora y fauna silvestre.
- Decreto supremo N° 031 – 2001 – AG, creación del Parque Nacional Cordillera Azul.
- Resolución presidencial N° 025 – 2009 – SERNANP, donde el estado peruano ratifica el contrato de administración total del Parque Nacional Cordillera Azul por veinte años a favor de CIMA Cordillera Azul.
- Resolución presidencial N° 025 – 2021 – SERNANP, que aprueba el manual de procesos y procedimientos de la vigilancia y control para la protección de las ANP, donde se formula la estrategia y plan de vigilancia y control de las ANP.
- Resolución presidencial N° 103 – 2022 – SERNANP, que aprueba las disposiciones complementarias al Reglamento del Procedimiento Administrativos Sancionador (PAS) por afectación a las Áreas Naturales Protegidas.

2.4. Metodología

2.4.1. Población y muestra

La población del estudio corresponde al Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ) y su Zona de Amortiguamiento (ZA) que cuenta con una extensión de 3 656 605.59 hectáreas; la muestra está representada por los sectores críticos comprendidos en 183 067.46 hectáreas ubicados entre el PNCAZ y su ZA. Estos sectores se eligieron por las características que hacen vulnerables ante las amenazas antrópicas como son las causantes de la deforestación.

2.4.2. Instrumentos

Los instrumentos utilizados para este trabajo son los Sistemas de Información Geográfica (SIG) los cuales ha venido siendo de gran utilidad con el paso del tiempo en el proceso de recolección, análisis, e interpretación de la información, así como su avance tecnológico para los estudios en el monitoreo satelital de la cobertura de la tierra.

➤ Instrumentos para el monitoreo satelital y sistematización de datos de campo

- Software QGIS: plataforma de código libre que permite visualizar e interpretar las imágenes satelitales Planet.
- Earth explorer: plataforma de acceso libre desarrollado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), que permite acceder a las imágenes de diversos sensores, para este estudio se usó el sensor Landsat.
- SMART desktop: es la plataforma del SMART diseñado para PC que permite sistematizar, analizar y reportar información organizada georreferenciada.
- PC con procesador Core I7: computador con capacidad de soporte de software para los procesos de monitoreo y sistematización de la información.

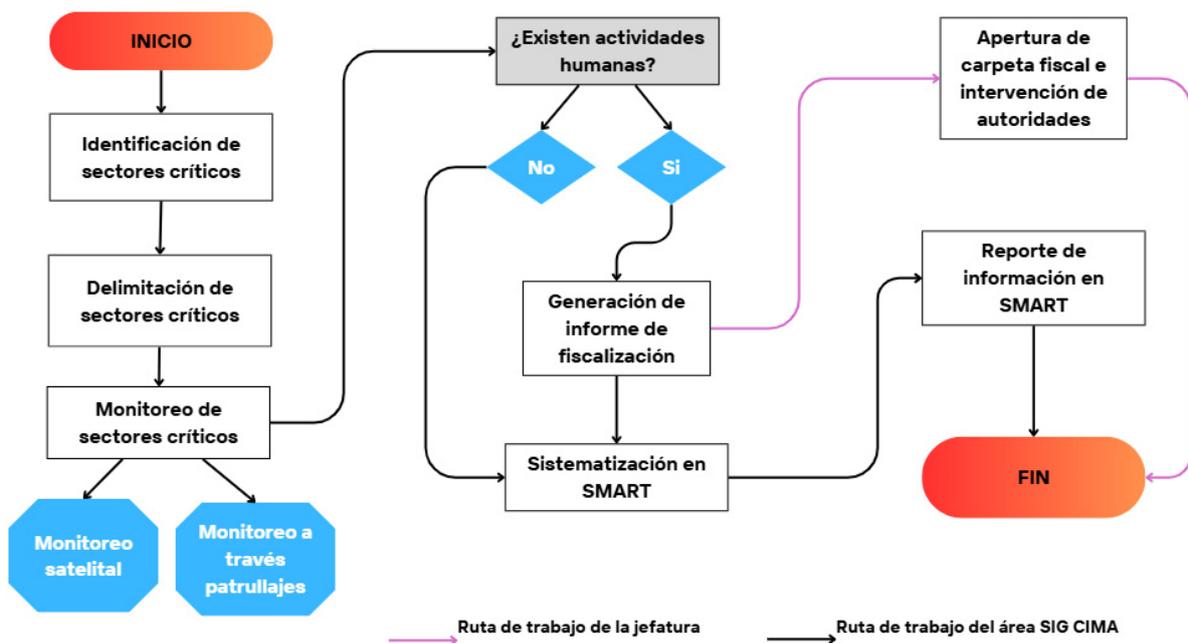
➤ Instrumentos para los patrullajes (trabajo de campo)

- SMART mobile: aplicativo móvil del SMART que permite registrar datos de campo además del trackeo del recorrido desde un celular inteligente.
- Formatos de actas para constatación, documento para ser llenado en campo en el que evidencia una actividad no permitida en el área.

2.4.3. Procedimientos

Figura 4

Flujograma de los procesos considerados para el sistema de vigilancia y control de amenazas antrópicas



Paso 1. Identificación de sectores con alto riesgo de deforestación

Para implementar el sistema de vigilancia y control se inició con identificar las zonas en el PNCAZ y su ZA considerando que cumplan con las siguientes características:

- Presión: son las actividades humanas que por su recurrencia en un sector determinado conducen a deforestar muy cerca al límite del PNCAZ.
- Accesibilidad: para indicar que el sector es crítico es necesario conocer el acceso, es decir, si existen vías o caminos que dirigen fácilmente a la zona y que no requieren de mucho esfuerzo para realizar diferentes presiones.
- Frontera agrícola: referido a la ocupación y uso del suelo que la persona o un grupo de personas realizan como son sembríos, establecimiento de viviendas entre otros cercanas a una zona restringida para estas actividades. Esta cercanía al PNCAZ es lo que lo convierte en una amenaza ya que la persona puede extender su ocupación para sus actividades ya sea por desconocimiento o por desinterés.

Con estos criterios es que se identificaron los sectores con más riesgo de deforestación, los cuales los llamaremos sectores críticos, utilizando las herramientas de monitoreo SIG, como se muestran en las siguientes figuras.

Figura 5

Imagen satelital Sentinel 2 2021 que muestra los criterios o características para identificar los sectores con alto riesgo de deforestación.

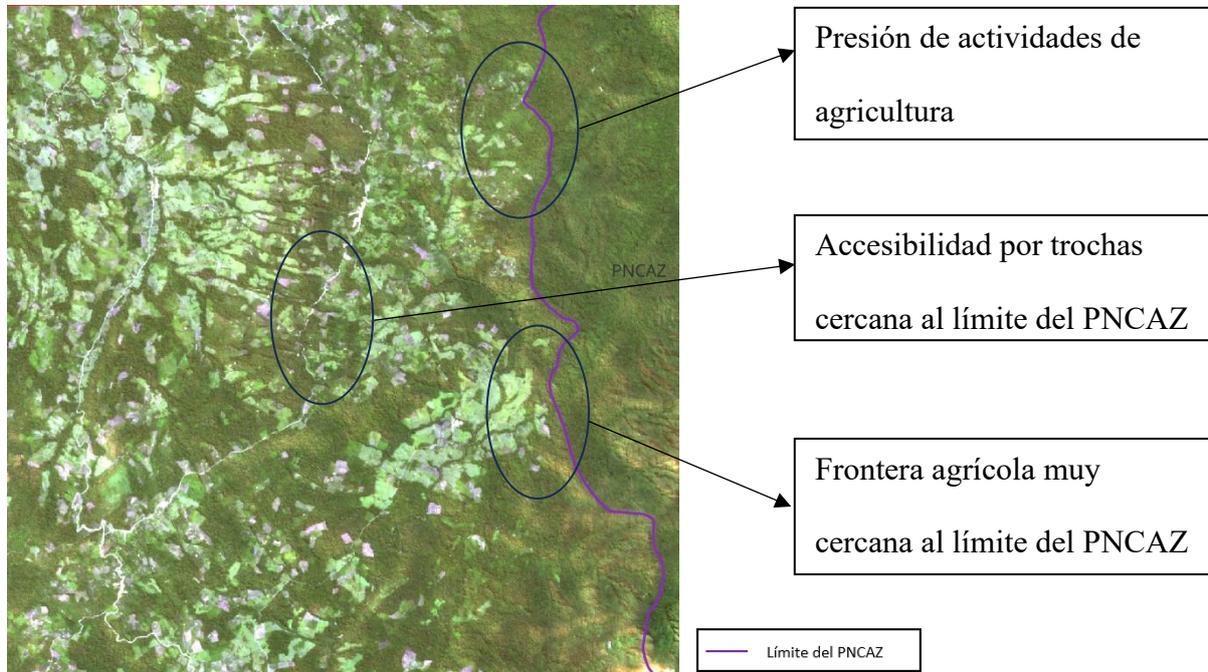
**Figura 6**

Imagen Sentinel 2 2021. Sector donde se muestra la vulnerabilidad del PNCAZ frente a amenazas humanas de deforestación

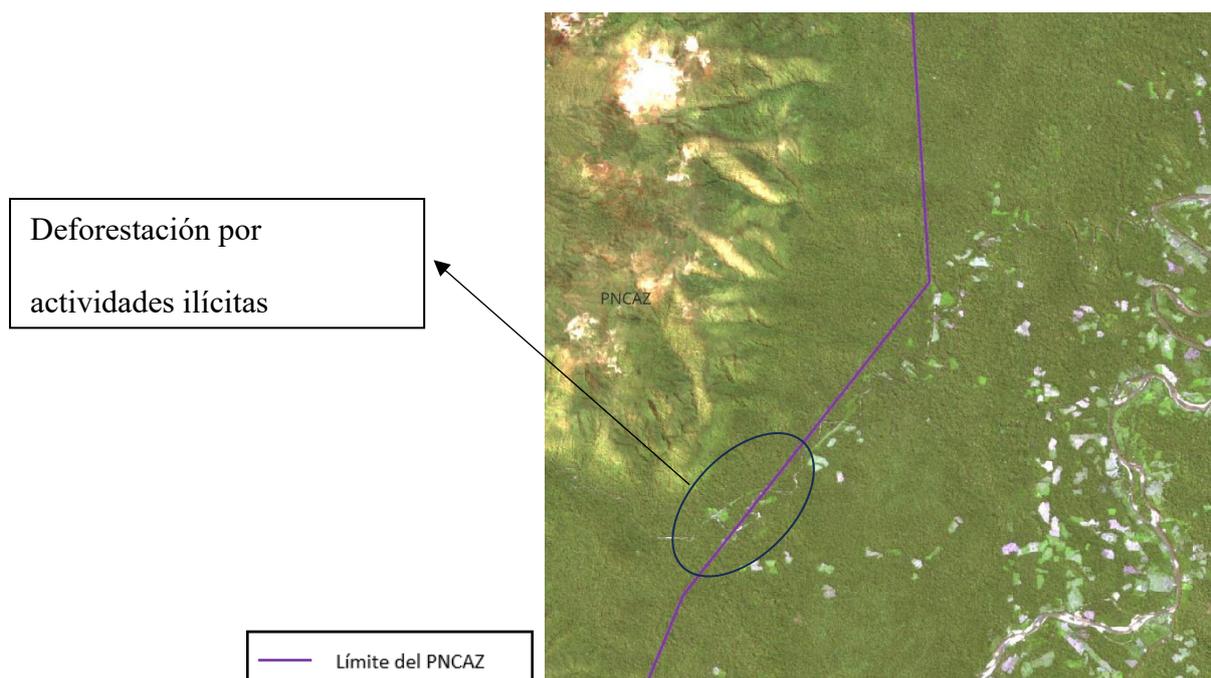
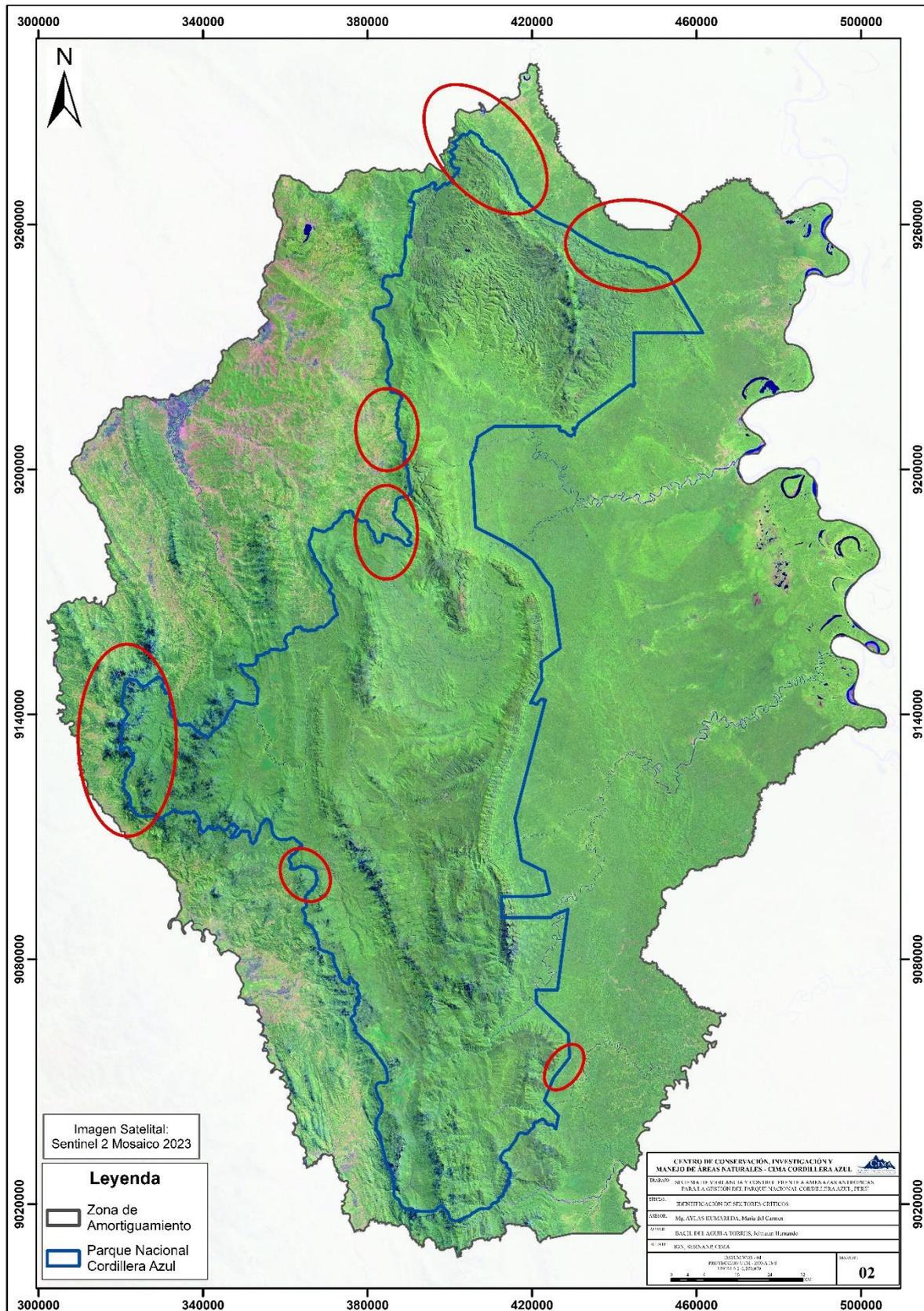


Figura 7

Identificación de los sectores críticos en los límites del PNCAZ



Paso 2. Delimitación de los sectores con alto riesgo de deforestación (sectores críticos)

En este paso se usó las grillas de monitoreo de la deforestación establecidas por el ente rector de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) para el proceso de vigilancia y potencial control con los criterios descritos en el paso uno.

Asimismo, se tomó de importante referencia los sectores de vigilancia y control definidas como el espacio geográfico donde se implementan acciones de vigilancia y control, que comprende el ANP y puede incluir la Zona de Amortiguamiento (ZA) y áreas adyacentes (SERNANP, 2021).

Con estos recursos se puso en marcha la vigilancia, el cual es el proceso de seguimiento y registro permanente de las actividades humanas al interior de un ANP y zonas de interés (SERNANP, 2021).

A continuación, se muestran las grillas de deforestación, sectores críticos y sectores de vigilancia y control.

Figura 8

Sectores críticos y grillas de monitoreo de la deforestación

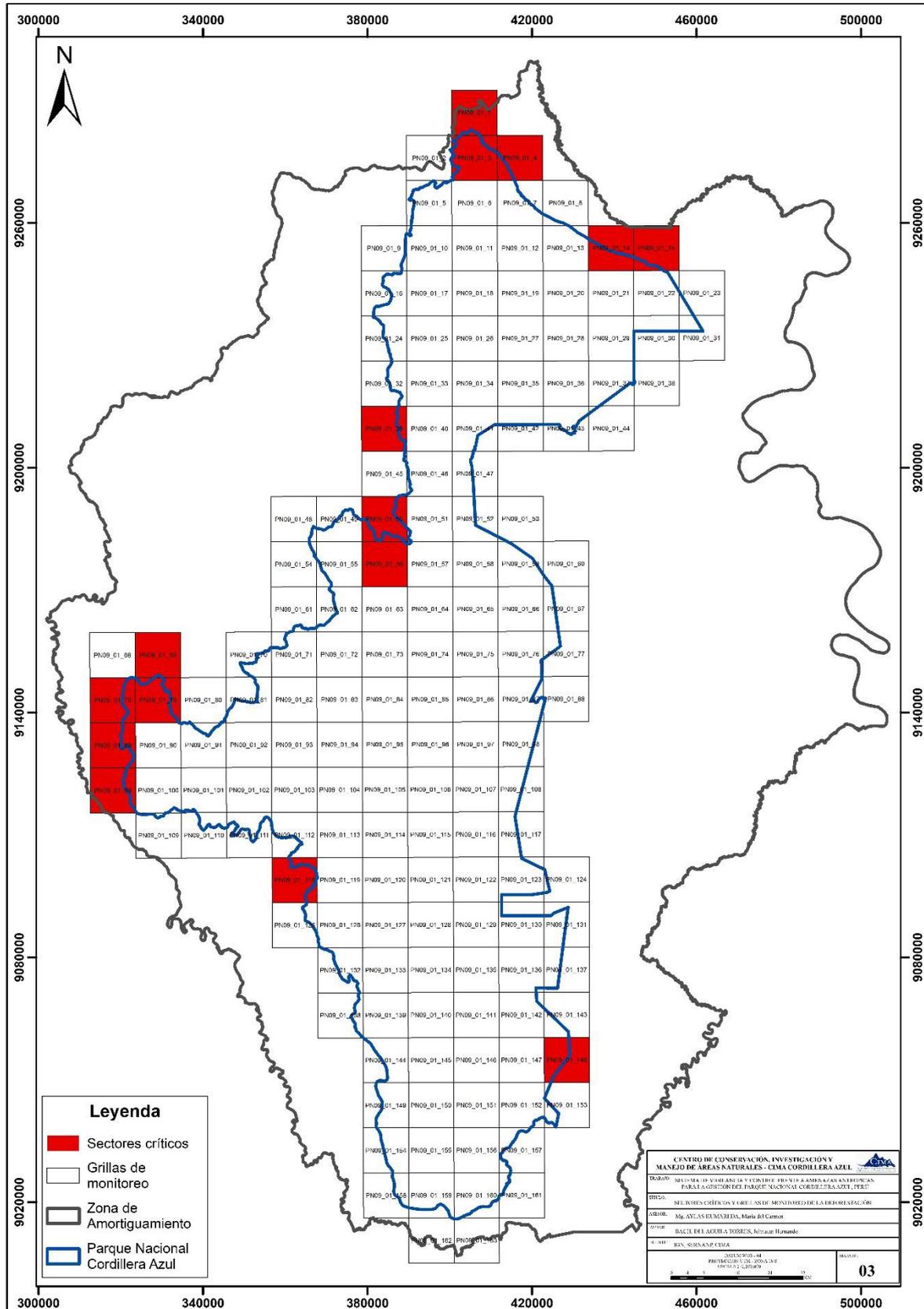
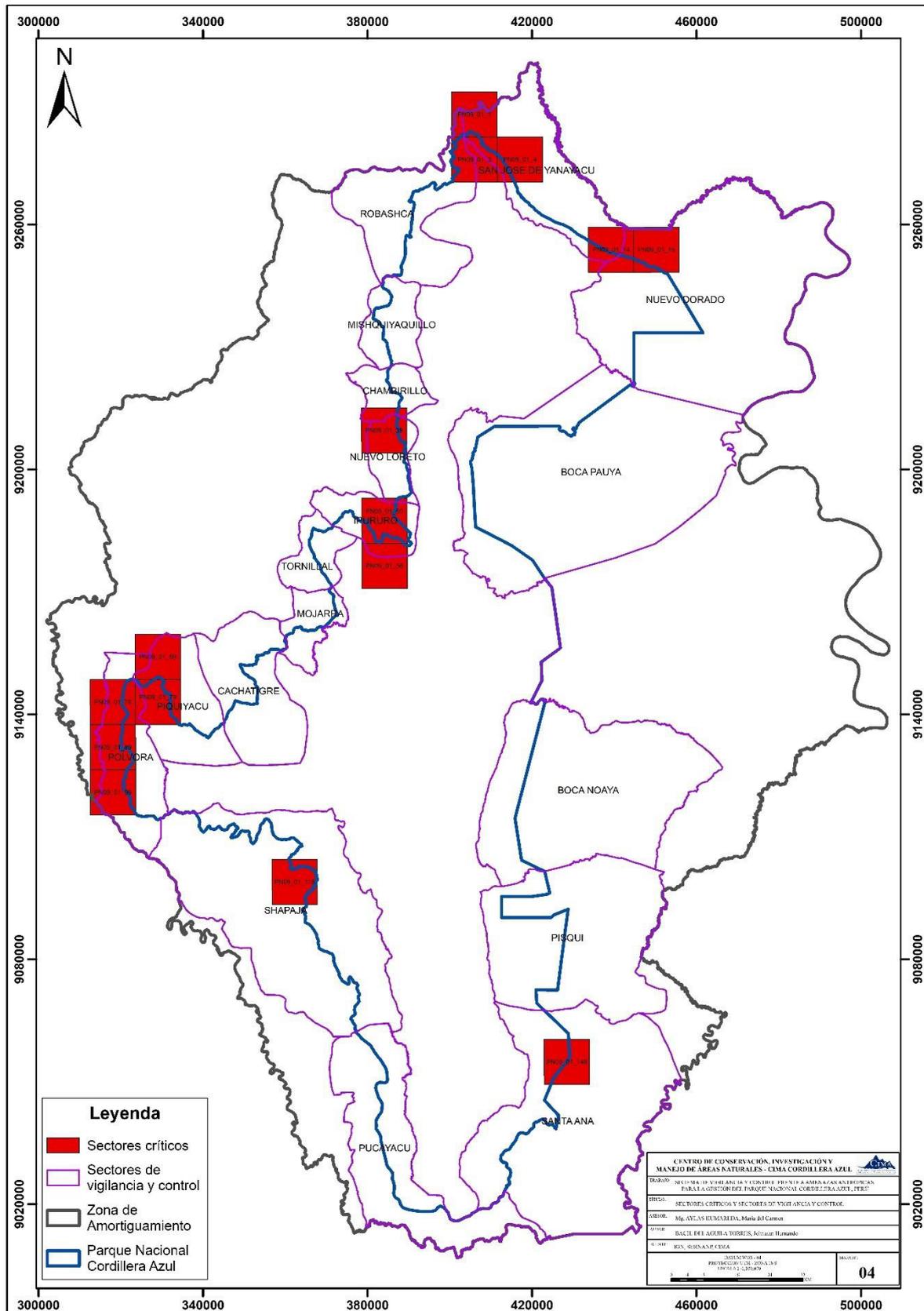


Figura 9

Ubicación de los sectores críticos en los sectores de vigilancia y control del PNCAZ



Paso 3. Monitoreo de sectores críticos

Para este paso desarrollado con los criterios anteriormente descritos, se definió que el sector crítico sobre el cual se hará la vigilancia es una porción de área del PNCAZ y una porción de área de la ZA.

Para su ejecución, se analizó dos subprocesos (o subpasos), monitoreo satelital y monitoreo a través de patrullajes.

Paso 3.1. Monitoreo satelital

Es la vigilancia que se realiza remotamente utilizando hardware y software especializados para el procesamiento de imágenes satelitales. Se usó los satélites PlanetScope, Sentinel, y Landsat, los cuales cuentan con las siguientes características:

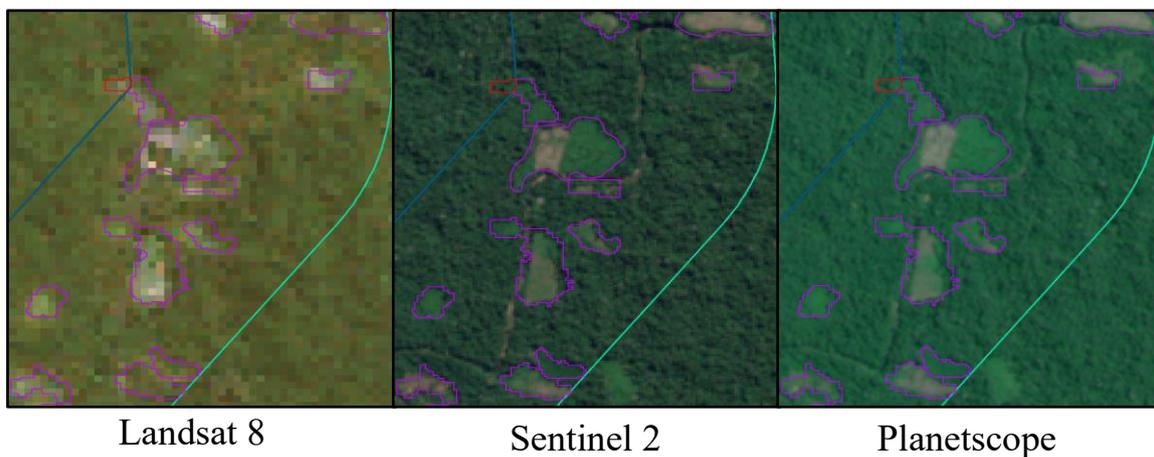
PlanetScope: es una constelación (conjunto) de satélites desarrollado por Planet, el cual se utilizó para el monitoreo permanente de los sectores críticos. Esta cuenta con una resolución espacial de 3 m. y una frecuencia de disponibilidad de imágenes cada uno o dos días.

Sentinel: es un conjunto de satélites desarrollado por la Agencia Espacial Europea (ESA, por sus siglas en inglés), que también fue útil para la continuidad del monitoreo. Sentinel 2 que utilizamos para monitorear la cobertura boscosa cuenta con una resolución espacial de 10 m. y una frecuencia de disponibilidad de imágenes cada cinco días.

Landsat: es un conjunto de satélites desarrollado por la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos. Se usó Landsat 8 para el monitoreo, el cual tiene 30 m. de resolución espacial y una frecuencia de disponibilidad de imágenes cada dieciséis días.

Tabla 1*Resolución espacial por satélite*

Satélite	Resolución espacial	
Landsat 8	30 m	
Sentinel 2	10 m	
Planetscope	Imágenes diarias	3 m
	Mosaicos mensuales	4.7 m

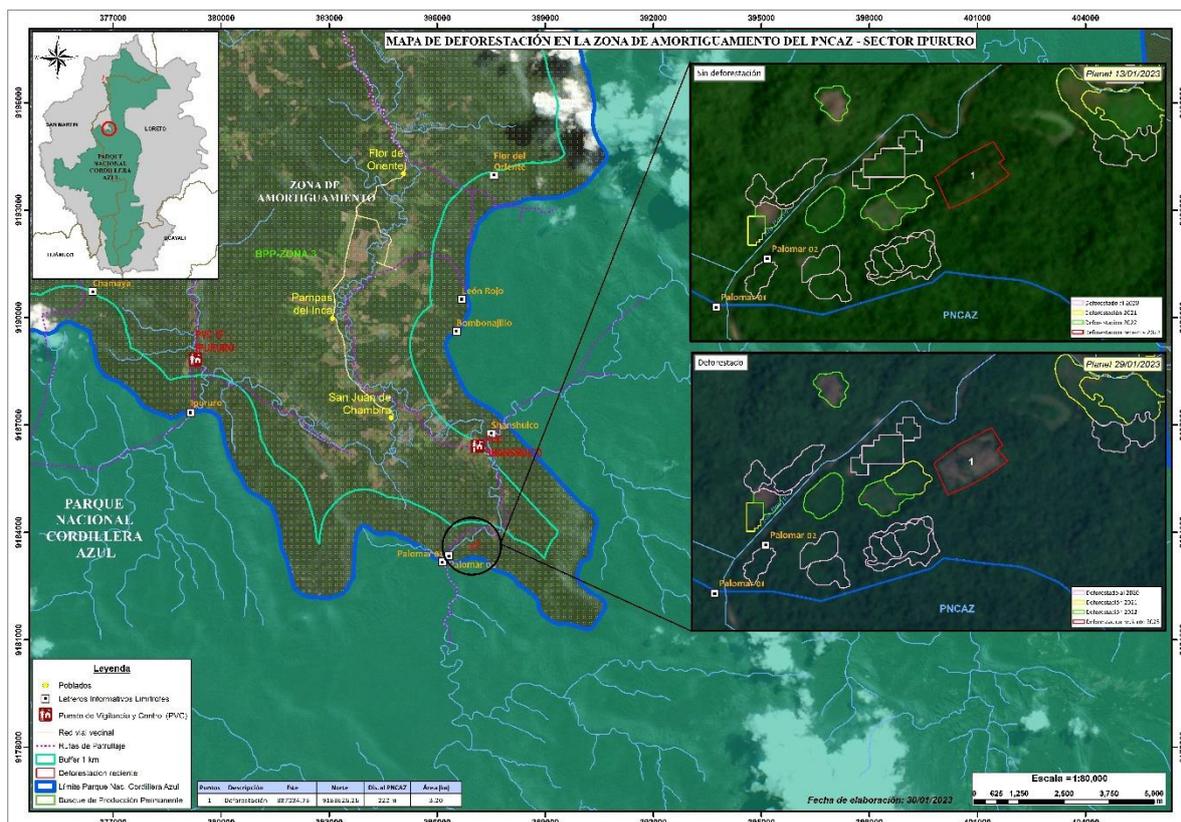
Figura 10*Diferencia visual de los tres satélites usados para el monitoreo de cambio de cobertura***Tabla 2***Resolución temporal (tiempo de revisita) por satélite*

Satélite	Tiempo de revisita
Landsat 8	16 días
Sentinel 2	5 días
	Mosaicos mensuales
Planetscope	Imágenes diarias (acceso limitado y menor cobertura de área)

Los resultados de realizar el monitoreo y fotointerpretación de las imágenes de los sectores críticos fueron: evidenciar la integridad de los bosques o la identificación del cambio de cobertura. Para este segundo resultado se emite la alerta de deforestación a la jefatura del PNCAZ, el cual da las indicaciones a los guardaparques que se dirijan al lugar a constatar esta alerta.

Figura 11

Identificación de una alerta de deforestación en el sector de vigilancia y control Ipururo, sector crítico PN09_01_50, enviado a la jefatura del PNCAZ



Paso 3.2. Monitoreo a través de patrullajes

Una vez el guardaparque toma conocimiento de la directriz de jefatura, realiza las siguientes acciones:

Planificación del patrullaje: el guardaparque en su Puesto de Vigilancia y Control (PVC) organiza los materiales y herramientas a llevar como GPS, SMART mobile, linterna, carpa, bolsa de dormir, botiquín de primeros auxilios, machete, libreta de campo, alimentos entre otros. Asimismo, deciden la cantidad de personas y/o que autoridades que acompañan al patrullaje, además configuran el SMART mobile con las coordenadas del punto de la alerta de deforestación.

En el patrullaje, el guardaparque va levantando información relevante registrándolo en el aplicativo SMART mobile como son datos de especies de fauna, especies prioritarias de árboles, entre otro dato importante.

Llegada al punto de alerta: en esta etapa el personal identifica la causa de la deforestación si es una actividad propia de la naturaleza o es por una actividad humana (antrópica). Todas estas evidencias son registradas en el aplicativo SMART mobile como datos de área, especies de flora y fauna afectada con tomas fotográficas y videos. Una vez realizado las acciones en el lugar de la alerta proceden a retornar a su Puesto de Vigilancia y Control (PVC).

Paso 4. Generación de informes de fiscalización

En la verificación de la alerta de cambio de cobertura boscosa puede encontrarse dos tipos de causantes de la deforestación, por causas naturales como deslizamientos de tierra, vientos fuertes, rayos que impactan en el terreno; o por causas antrópicas (humanas) para actividades de agricultura y ganadería principalmente.

Para la deforestación por causas humanas, el guardaparque realiza un acta de constatación por si la actividad infractora ocurre en la ZA (fuera de los límites del PNCAZ), o un acta de fiscalización si ocurre dentro del PNCAZ (SERNANP, 2022).

Esta información también es registrada en el aplicativo SMART mobile para posteriormente sistematizarlo en el SMART de escritorio, lo que permite realizar un seguimiento de las actividades en una base datos.

Paso 5. Apertura de carpeta fiscal e intervención de autoridades

A partir de la realización del acta de fiscalización se da inicio a un Proceso Administrativo Sancionador (PAS), en el cual se investigarán los hechos para sancionar al autor de las actividades infractoras en el PNCAZ. Por lo que el guardaparque enviará el informe a la jefatura en cuanto tenga algún medio de comunicación.

Luego de ello la jefatura denunciará los hechos ante la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA) del sector para que realicen la investigación y posterior intervención del autor de la infracción ambiental. La FEMA abre carpeta fiscal del caso solicitando información cartográfica y satelital para conocer el punto exacto de la infracción, la magnitud de la actividad antrópica, y la ruta por donde se desplazaran para llegar al lugar con los recursos necesarios. Es allí donde la fiscalía indica fecha y hora para realizar la constatación y/o intervención in-situ acompañadas de otras autoridades en materia ambiental como la Autoridad Regional del Ambiente, Policía ambiental y personal de la jefatura del PNCAZ.

Paso 6. Reporte de información en SMART

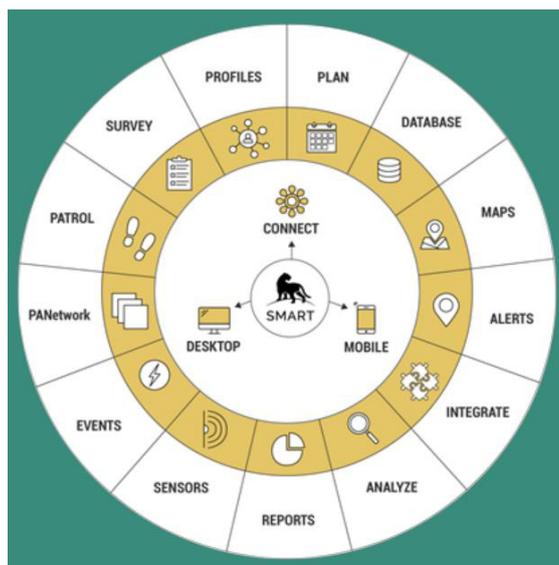
Es importante que todo el proceso que se realiza en los patrullajes se registre en una base de datos para el seguimiento de las actividades, permanencia de las especies de flora y

fauna silvestre, evidenciando todo el monitoreo que se realiza a favor de la conservación del PNCAZ.

La plataforma SMART cumple con este objetivo, ya que cuenta con una interfaz amigable para recopilar los datos en todo este proceso, desde la toma de datos de campo con el aplicativo SMART mobile, la sistematización en el SMART desktop (de escritorio) y la carga a una nube informática SMART connect, en donde la Dirección General de Áreas Naturales Protegidas (DGANP) administra y supervisa esta información.

Figura 12

Herramientas de la plataforma SMART



Nota. La figura muestra las tres herramientas del SMART que son interdependientes para la colección, medición y evaluación de la gestión del PNCAZ, y los usos que cuenta. Tomado de la página web, SMART: <https://smartconservationtools.org/es-es/>

Cabe resaltar que el SMART es de gran utilidad que además de evidenciar el estado de conservación del PNCAZ, es un repositorio de cada una de las actividades que se realizan en los 18 sectores de vigilancia y control.

El reporte de la información sistematizada en el SMART se realiza mensualmente a la jefatura del PNCAZ como a CIMA para que realicen acciones en continuidad con la conservación del bosque, pero no implica que en cualquier momento se pueda otorgar información y reporte de un determinado sector de manera inmediata por casos especiales.

Figura 13

Interfaz del SMART mobile en el celular



Figura 14

Interfaz del SMART desktop en la computadora

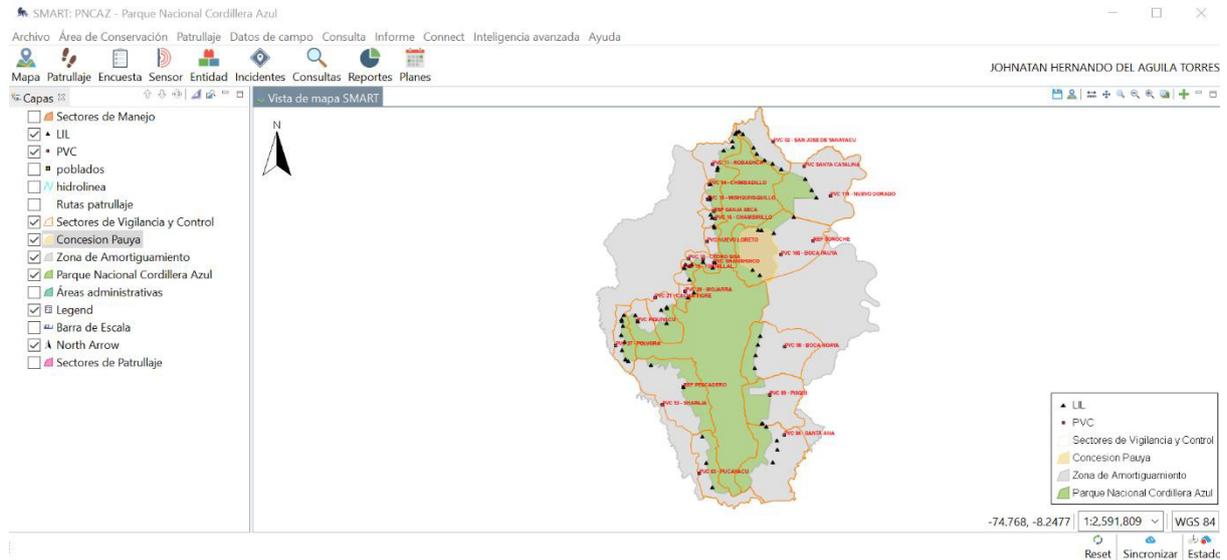
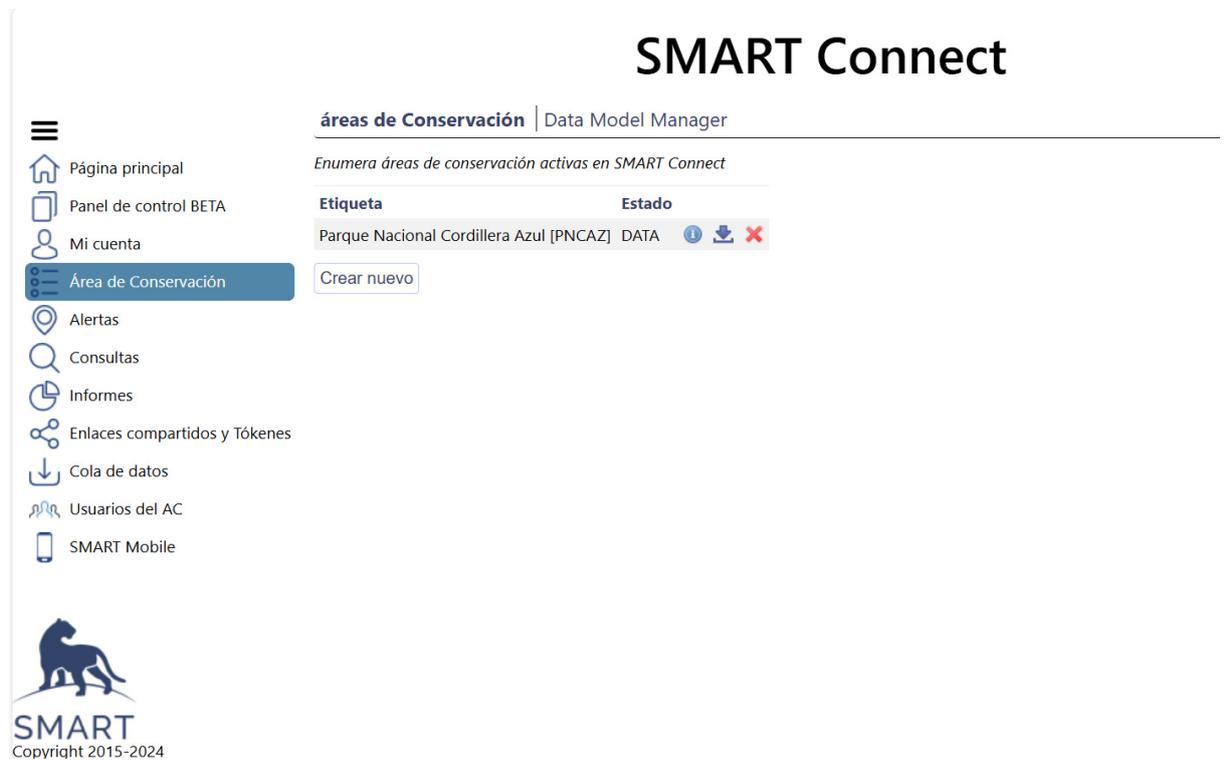


Figura 15

Interfaz del SMART connect en la computadora



2.5. Resultados

- El resultado de la identificación de los sectores críticos muestra las zonas donde las actividades antrópicas están situadas muy cerca al límite del PNCAZ, sin embargo, por el avance tan fuerte de estas actividades es que en algunas zonas ya se encuentran dentro del PNCAZ. (Ver figura 5)
- La delimitación de los sectores críticos está basada en las grillas de monitoreo de la deforestación que presenta el SERNANP en su Geo Portal. Esto permite que se utilice la misma metodología y que reportemos las alertas de deforestación para la actualización continua de su Portal web.

Se delimitó también los sectores de vigilancia y control en donde se tienen sectores críticos para adaptarlo a la metodología de vigilancia del PNCAZ.

Las grillas usadas fueron: PN09_01_1, PN09_01_3, y PN09_01_4 en los sectores de vigilancia y control Robashca y San José de Yanayacu; PN09_01_14, y PN09_01_15 en los sectores San José de Yanayacu, y Nuevo Dorado; PN09_01_148 en el sector Santa Ana; PN09_01_118 en el sector Shapaja; PN09_01_99, PN09_01_89, PN09_01_78, PN09_01_79, y PN09_01_69 en los sectores Pólvora y Piquiyacu; PN09_01_56, PN09_01_50 en el sector Ipururo; y PN09_01_39 en los sectores Nuevo Loreto y Chambirillo. (Ver figuras 8 y 9)

- Como resultado del monitoreo satelital se tiene que las imágenes más óptimas son las que proporciona el satélite de Planet por su frecuencia de imágenes disponibles y por su resolución espacial. Los cuales son muy útiles para identificar diariamente las actividades antrópicas que ocurren en los sectores críticos principalmente, alertando de esta manera a la jefatura del PNCAZ para la verificación en campo, labor realizada por el personal guardaparque.

Figura 16

Imágenes satelitales Planet del mes de agosto del 2023 en uno de los sectores críticos

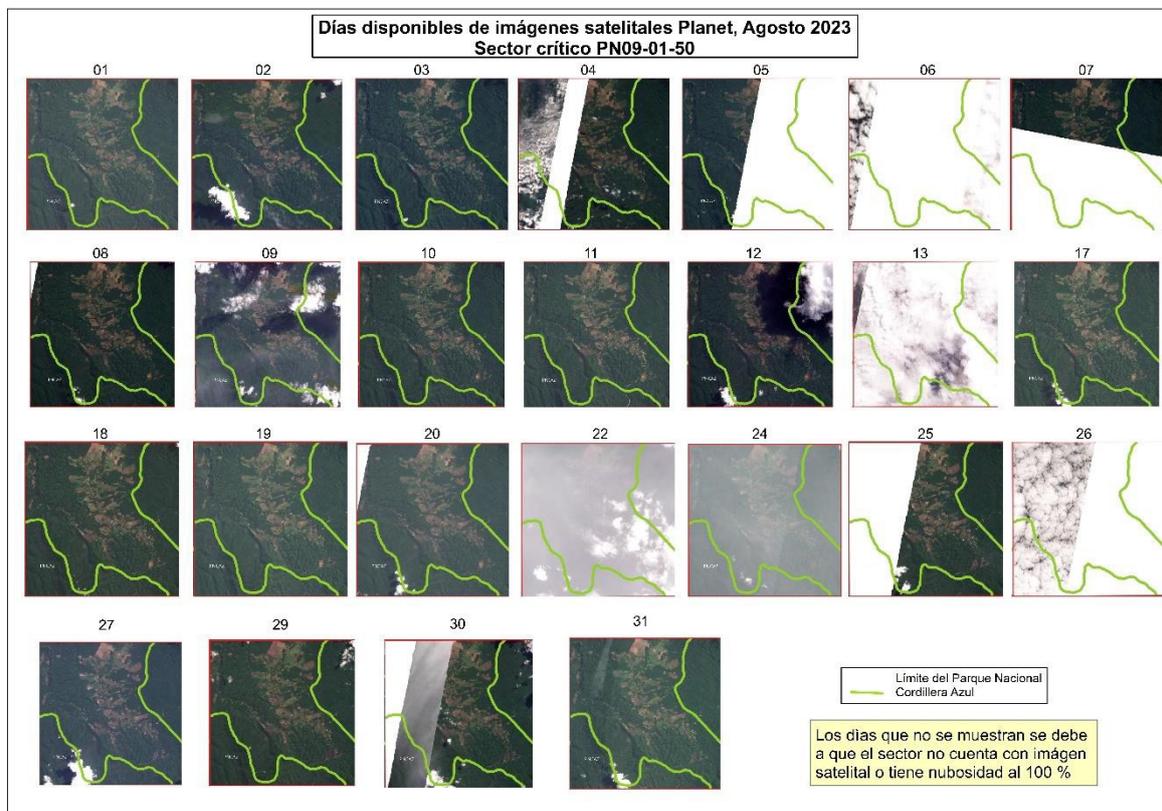


Figura 18

Imágenes satelitales Landsat 8 del mes de agosto en uno de los sectores críticos

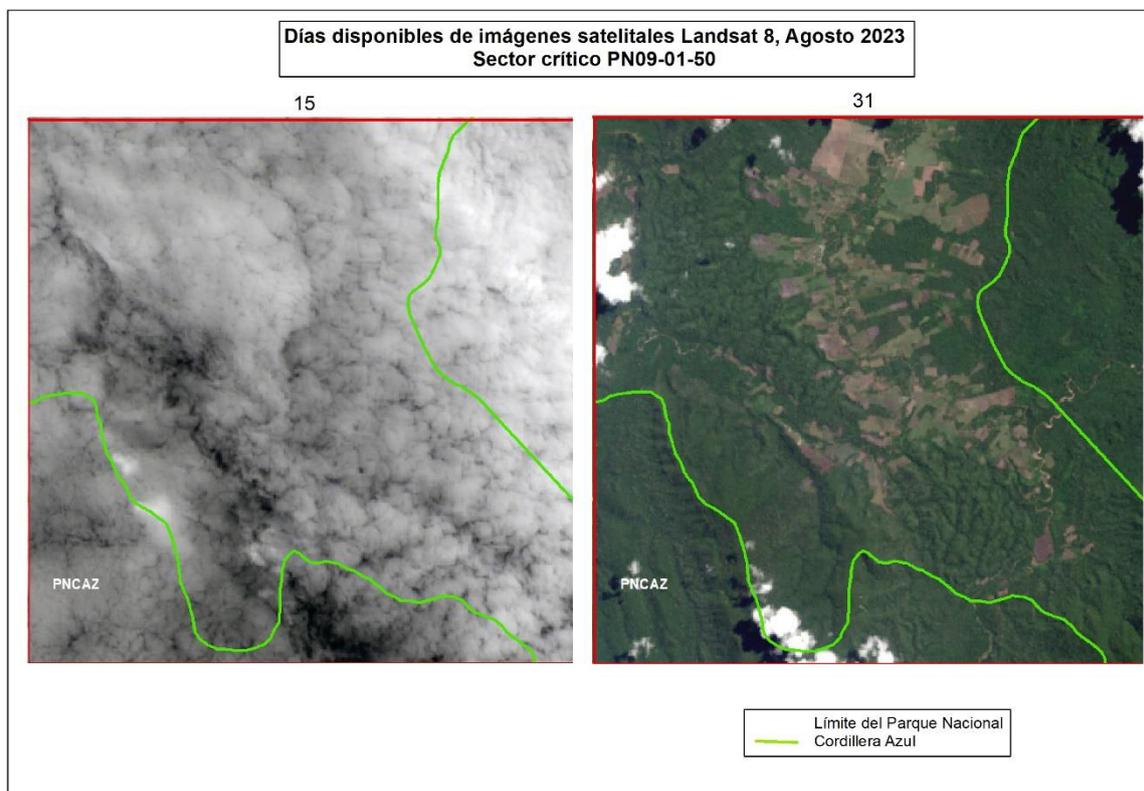


Tabla 3

Disponibilidad de imágenes satelitales en el mes de agosto para el sector crítico PN09-01-50

Satélite	Agosto																															Total (días)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Landsat 8															x																x	
Sentinel 2			x					x					x					x						x								
Planet	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x		x		x	x	x	x		x	x	x	

Nota. La tabla muestra las imágenes satelitales que se encuentran disponibles en sus plataformas, sin embargo, no todas son útiles ya que por la capa de nubes no es posible el monitoreo de la cobertura boscosa.

Figura 19

Deforestación al año 2023 en los sectores críticos monitoreados con el satélite Planet

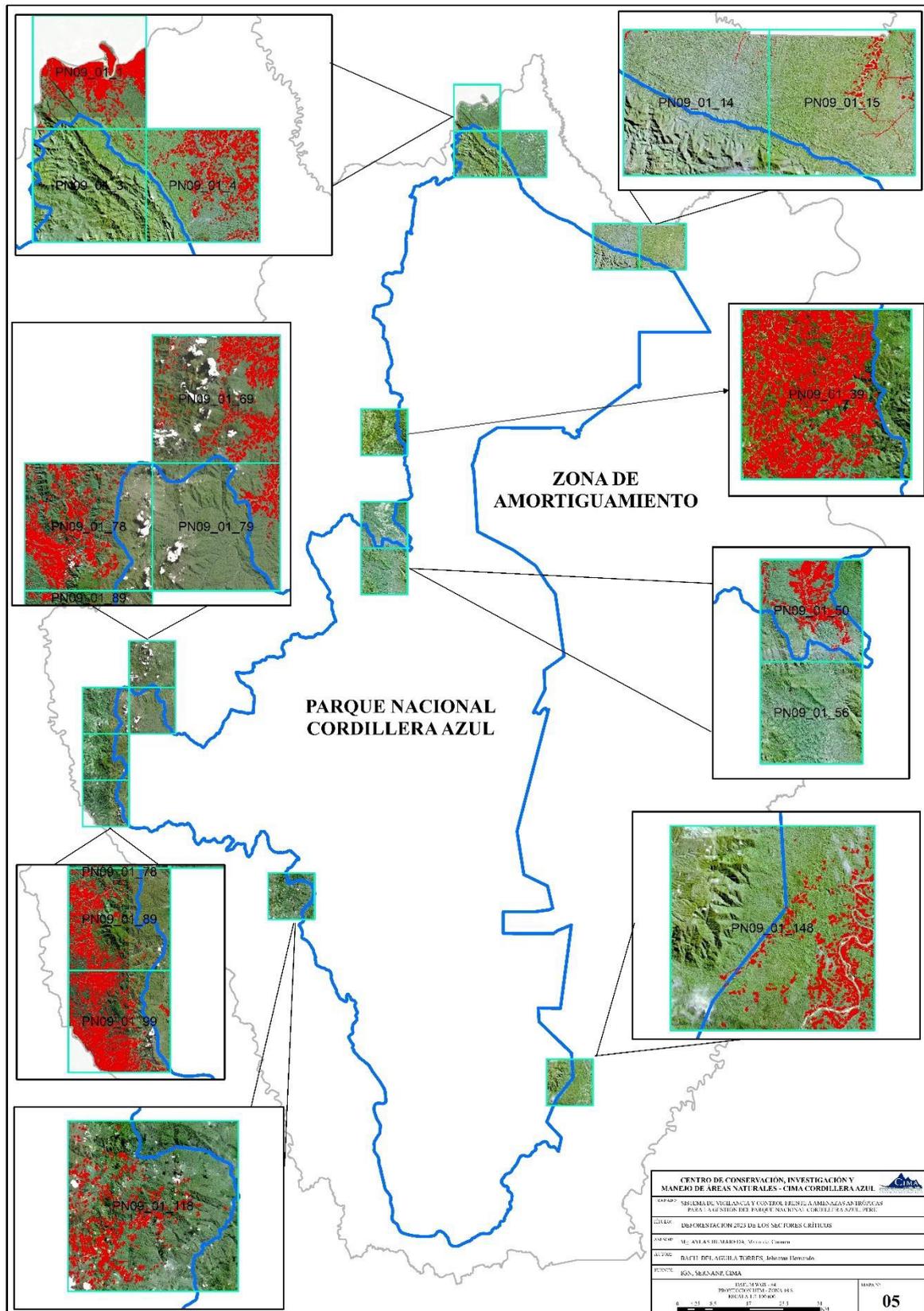


Tabla 4

Información de áreas deforestadas al año 2023 de cada sector crítico

Deforestación 2023	
Sectores críticos	Área (Ha)
PN09_01_1	2,836.07
PN09_01_118	1,412.58
PN09_01_14	40.96
PN09_01_148	1,194.03
PN09_01_15	362.81
PN09_01_3	79.77
PN09_01_39	5,786.77
PN09_01_4	2,641.60
PN09_01_50	2,165.70
PN09_01_56	1.48
PN09_01_69	2,563.17
PN09_01_78	2,879.28
PN09_01_79	558.11
PN09_01_89	2,654.21
PN09_01_99	4,334.53

- El monitoreo a través de los patrullajes es vital ya que permite además de recopilar evidencias de infracciones que afectan al PNCAZ se toman registros de la existencia de flora y fauna silvestre. Esto es una de las piezas fundamentales para medir el estado de conservación del PNCAZ.

Figura 20

Tomas fotográficas de una especie forestal, Ishpingo (Amburana caerensis) izquierda; Huimba (Pachira aquatica) derecha, de los guardaparques del sector de vigilancia y control Piquiyacu

**Figura 21**

Foto de una especie de fauna, sachavaca (Tapirus terrestris) junto a su cría, en un patrullaje del sector Boca Noaya



Nota. Foto tomada por los guardaparques del sector Boca Noaya en su patrullaje rutinario.

Figura 22

Foto de guardaparque registrando una infracción en su patrullaje del sector Robashca



Figura 23

Registro en el SMART de una actividad antrópica de agricultura. Izquierda: registro en el SMART; derecha: foto de la actividad

Resumen
 Revisión de los datos de observación introducidos. Presione 'Siguiente' para entrar otra observación, utilice el enlace 'Editar' para modificar las observaciones y el enlace 'Eliminar' para

40 Otras actividades	Lista de efectos: 24_Pérdida de habitat
Actividades humanas	Lista de actividades: 28_Agricultura
	Alerta de deforestación: SI
	Descripción de infracción: AMPLIACION DE UNA CHACRA DE CAFE Y PLATANO DATA APROXIMADO DE 6 MESES, MENOS DE UNA HECTAREA.
	Acción tomada: Sólo registro
	Derecho otorgado: No
	Area: 0.8
	Archivos adjuntos: ct_photo_3.JPG ct_photo_4.JPG

< Anterior Siguiente > Finalizar Cancelar



- Toda actividad humana en el PNCAZ y su ZA es motivo de investigación por lo que los guardaparques en sus patrullajes realizan informes técnicos que evidencian la infracción para intensificar el monitoreo (satelital y por patrullajes) de manera que se prevenga su avance.

Figura 24

Ejemplo de acta de constatación de una infracción en el sector Nuevo Loreto

ACTA DE CONSTATAción.

Siendo las 10:20 am del día Miércoles 04 de Enero del 2023, constituidos en el sector Flor de Café, distrito de Pampa Hermosa, provincia de Ucayali y región Loreto, el personal guardaparque acreditado del Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ) debidamente acreditado:

con motivo de nuestro patrullaje especial nos constituimos al lugar para verificar las siguientes:

1.- Se constató un área deforestada de bosque primario y secundario talada y quemada mide 3 hectáreas aproximadamente (2 hect. bosque primario y 1 hect. bosque secundario) las especies taladas son: ronzos, ojes, ronzos, uvillas, esticos, otucijos, guabos, shimbillo, capirona y palmeras, por mitad en la parte central hay nacientes de agua, así mismo, se precisa la zona afectada colinda con un terreno deshabitado, se aprecia que los árboles talados fueron a base de torsera en la que utilizaron combustible.

El área afectada se encuentra ubicado en zona de amortiguamiento del PNCAZ ubicado en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Este 386936 Norte 9212175, 1037 msnm, las especies forestales afectadas son aquellas arriba mencionadas y especies de fauna como: pécures, añus, corachupos, avifauna, corredores de primates, etc

Nota. Extracto de un acta de constatación presentado por los guardaparques del sector Nuevo Loreto del PNCAZ.

Figura 25

Ejemplo de acta de fiscalización

ANEXO 1

ACTA DE FISCALIZACIÓN N° 20___ - SERNANP- (Iniciales del ANP) (Decreto Supremo N° 002-2022-MINAM)

En _____ (descripción del lugar), siendo las _____ horas del día
_____ de _____ de 20_____, se procedió a intervenir a:

I. Datos de los administrados fiscalizados

1. (Nombres y Apellidos) _____, identificado con DNI N° _____
2. (Nombres y Apellidos) _____, Identificado con DNI N° _____
3. Nombres y Apellidos) _____, identificado con DNI N° _____

Observaciones:

(En caso de tratarse de una persona jurídica deberá consignarse la razón social, su número de RUC y los nombres e identificación de su representante legal o del representante designado para dicho fin)

(En caso de no ubicarse al infractor dejar constancia de esta circunstancia en "Observaciones", e indicar que se está dejando constancia de los hechos que se describen en el Numeral III de la presente Acta)

II. Nombre e identificación de los fiscalizadores

1. (Nombres y Apellidos) _____, identificado con DNI N° _____, cargo: _____
2. Nombres y Apellidos) _____, identificado con DNI N° _____, cargo: _____
3. Nombres y Apellidos) _____, identificado con DNI N° _____, cargo: _____

III. Descripción de los hechos

Nota. Extracto del modelo de acta de fiscalización presentado en la Resolución presidencial N° 103-2022-SERNANP.

Asimismo, el área SIG en donde me desempeño, realiza un informe de verificación de la alerta de deforestación, por causas naturales y/o antrópicas, para el monitoreo permanente.

Figura 26

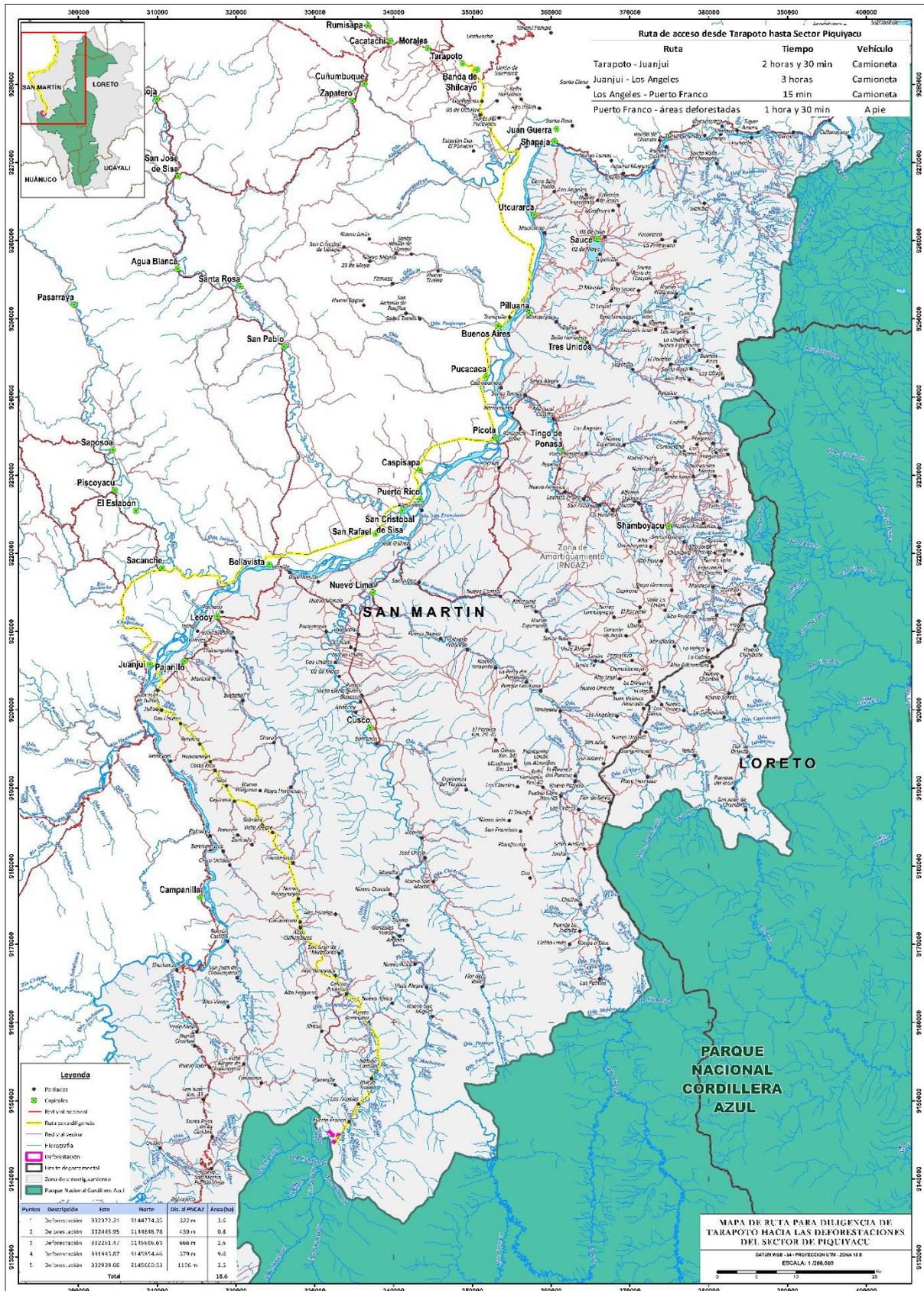
Informe del área SIG de CIMA sobre el cambio de cobertura

FORMATO DE VERIFICACIÓN DE ALERTA DE DEFORESTACIÓN N° 001 – 2024				
ALERTA DE POSIBLE DEFORESTACIÓN - CAMBIOS DE INTENSIDAD EN EL PIXEL AL INTERIOR DEL PNCAZ				
Sector de Vigilancia y Control:		TORNILLAL		Puesto de Vigilancia y Control:
				TORNILLAL
DATOS GENERALES				
Departamento:		Provincia:		Distrito:
SAN MARTIN		BELLAVISTA		BAJO BIAVO
Poblado, LIL o Sector aledaño:		LIL MIRADO		
COORDENADAS DONDE SE IDENTIFICÓ EL CAMBIO				
Punto	Este (X):	Norte (Y):	Distancia:	Área afectada aprox.:
1	365864	9182716	En el límite del PNCAZ	0,05
2	365874	9182715	Al interior del PNCAZ	-
IMAGEN PLANET				
Sin cambios (11/08/2023)			Con cambios (26/01/2024)	
				
Descripción y/o observaciones:	En los puntos 1 y 2 se ha identificado cambios en la intensidad del pixel y no podemos determinar si este cambio se debe a una deforestación por causas naturales o antrópicas, por lo que se ha sugerido verificación in situ.			
VERIFICACIÓN EN CAMPO AL INTERIOR DEL PNCAZ				
Descripción del área afectada:	El personal guardaparque realizó la verificación de las coordenadas proporcionadas e identificó que se debe a causas naturales (derrumbe a causas de las lluvias).			
COORDENADAS DE VERIFICACIÓN EN CAMPO				
Punto	Descripción	Este (X):	Norte (Y):	
1	Deforestación natural (derrumbe)	365864	9182716	
FOTOGRAFÍAS DE LA VERIFICACIÓN EN CAMPO				
				
Personal Guardaparque que participó en la verificación:	→ Ever Edwin Calampa Bazan			

- Para la apertura de carpeta fiscal y posterior intervención de las autoridades competentes en materia ambiental, tenemos que la fiscalía (FEMA) una vez toma conocimiento de la infracción, denuncia hecha por la jefatura del PNCAZ, solicita información cartográfica para la logística y desplazamiento al lugar. Posteriormente queda en potestad de la fiscalía tomar las acciones judiciales y/o penales que correspondan.

Figura 27

Ejemplo de mapa de recorrido de la diligencia fiscal hacia las zonas afectadas



- Como resultado de la sistematización de información en el SMART, se obtiene una base de datos (repositorio) completa de cada uno de los patrullajes que realizan los guardaparques de los 18 sectores de vigilancia y control del PNCAZ.

Finalmente, se reporta permanentemente a la jefatura y a las direcciones de CIMA (responsables de toma de decisiones) un resumen de los avistamientos de flora y fauna, actividades antrópicas, registros fotográficos, número de patrullajes, y sus recorridos realizados a través de los tracks.

Figura 28

Base de datos de patrullajes del año 2023 en el SMART

SMART: PNCAZ - Parque Nacional Cordillera Azul

Archivo Área de Conservación Patrullaje Datos de campo Consulta Informe Connect Inteligencia avanzada Ayuda

Mapa Patrullaje Encuesta Sensor Entidad Incidentes Consultas Reportes Planes Nuevo Exportar Guardar como

JOHNATAN HERNANDO DEL AGUILA TORRES

Nombre de Consulta: consulta_patrullaje ID: 000101

Fecha de coordenada Personalizar Entre 01/01/2023 Y 31/12/2023

Numero de patrullajes: 5463 | Numero de registros: 5463

ID de Pat...	Tipo	Fecha de ...	Fecha de ...	Estacion	Equipo	Objetivo	Mandato	Armado	ID de Tra...	Lider
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Shans...	A	Verificaci...	Rutinario	No	1	JUAN JO...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Cedro...	A		Vigilancia en el PVC	No	1	HUBER J...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Tornillal	A		Vigilancia en el PVC	No	1	CARLOS ...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Mojar...	A	Verificar ...	Rutinario	No	1	ARMIN L...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Piquiy...	A		Vigilancia en el PVC	No	1	FELIX US...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Pólvara	A		Vigilancia en el PVC	No	1	JHON Q...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Shap...	A		Vigilancia en el PVC	No	1	ABILIO F...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Pucay...	A		Vigilancia en el PVC	No	1	SAUL CE...
PNCAZ_2...	Acuatico	10 may. ...	10 may. ...	PV Santa...	A	Verificar L...	Rutinario	No	1	ANDERS...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Santa...	A		Vigilancia en el PVC	No	1	SEGUND...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Pisqui	A		Vigilancia en el PVC	No	1	CARLOS ...
PNCAZ_2...	Acuatico	10 may. ...	10 may. ...	PV Boca ...	A	Vigilancia...	Rutinario	No	1	AGUSTIN...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Boca ...	A		Vigilancia en el PVC	No	1	GILBER R...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Nuev...	A		Vigilancia en el PVC	No	1	SIMEON ...
PNCAZ_2...	Terrestre	10 may. ...	10 may. ...	PV Santa...	A		Vigilancia en el PVC	No	1	JEINER PI...
PNCAZ_2...	Terrestre	9 may. 2...	9 may. 2...	PV Chim...	A		Vigilancia en el PVC	No	1	AMADO ...

Resultados en tablas Resultados mapeados.

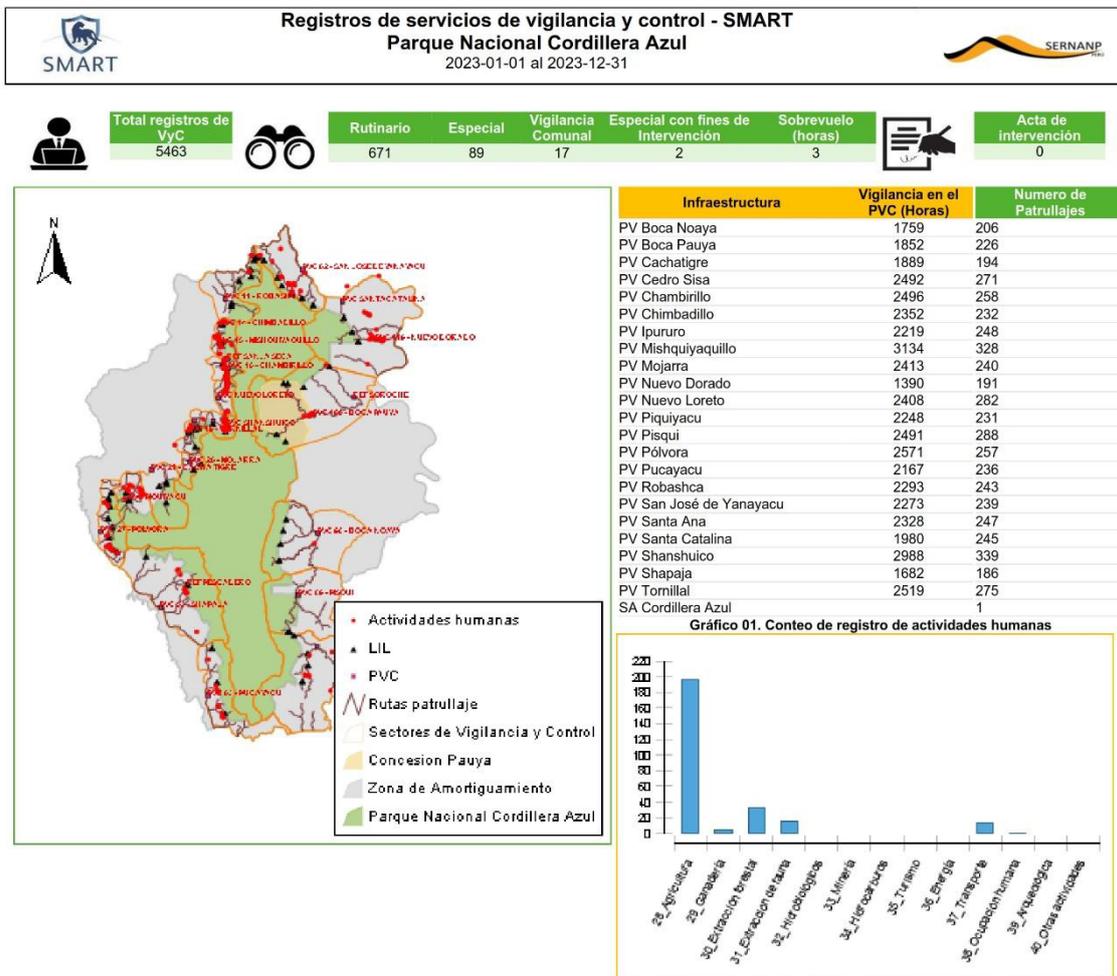
Definición de Consulta SMART

Tipo de Filtro: Filtro de Incidentes Filtro de grupo de observación Filtro de Observaciones

Reset Sincronizar Estado

Figura 29

Reporte SMART de información de patrullajes del año 2023



Actividades humanas registradas durante la ejecución de los servicios de vigilancia y control

- Agricultura

Fecha	X	Y	Especie cultivada	Otra especie cultivada	Area afectada (ha)	Derecho otorgado	Lista de actividades	Lista de efectos	Categoría de efecto	Acción tomada	Comentario
21/12/23	382139	9234878				false	28_Agricultu	24_Pérdida de habitat			6ta Chacra - 6to punto de oficio
21/12/23	381303	9235916			6	false	28_Agricultu	24_Pérdida de habitat		Sólo registro	5ta Chacra - 5to punto de oficio
20/12/23	379874	9236640			2	false	28_Agricultu	24_Pérdida de habitat		Sólo registro	4ta Chacra - 1er punto de oficio
20/12/23	379888	9236511			2	false	28_Agricultu	24_Pérdida de habitat		Sólo registro	3ra Chacra - 2do punto de oficio
20/12/23	386242	9206460			1	false	28_Agricultu	24_Pérdida de habitat		Sólo registro	
20/12/23	385269	9205276			2	false	28_Agricultu	24_Pérdida de habitat		Sólo registro	
20/12/23	386585	9186835	Maiz		2	false	28_Agricultu	24_Pérdida de habitat		Sólo registro	
20/12/23	386660	9186870	Maiz		2	false	28_Agricultu	24_Pérdida de habitat		Sólo registro	
20/12/23	387059	9186701	Maiz	CACAO,	4	false	28_Agricultu	24_Pérdida de habitat		Sólo registro	

III. APORTES MAS DESTACABLES A LA INSTITUCIÓN

Los aportes más destacables que realicé en la ONG CIMA Cordillera Azul fueron:

- Realizar la sistematización de los registros que realizan los guardaparques del SERNANP PNCAZ en sus patrullajes, a través de una plantilla Excel desde que ingresé a la institución en el 2018, para luego pasar a la plataforma digital SMART a partir del 2020. El uso de este instrumento ha facilitado y agilizado los procesos desde la toma de registros, la sistematización de los mismos hasta el reporte de la base de datos completa.

Para la implementación de esta plataforma, capacité al personal guardaparque en las distintas sedes administrativas del PNCAZ, como Tarapoto, Aguaytía y Contamana para el correcto uso del aplicativo SMART mobile en el registro de datos de campo.

Con ello se cuenta con una base de datos consolidada de flora, fauna silvestre, sectores, centros poblados, actividades antrópicas, tomas fotográficas y tracks de patrullajes de cada sector de vigilancia y control.

- Realizar el monitoreo satelital de la deforestación principalmente en los sectores colindantes al límite del PNCAZ, utilizando diferentes plataformas tecnológicas, así como geoportales de instituciones pública y privadas.
- Analizar la información legal y geoespacial de las actividades socioeconómicas de los cuales necesitan de opinión técnica de la jefatura del PNCAZ, asimismo se realizó los mapas de sus áreas de influencia del proyecto para verificar que cumpla con las exigencias del plan maestro del PNCAZ.
- Realizar la base de datos de los ingresos de personas al PNCAZ por diferentes motivos autorizados como uso de recursos, investigación, visita para capacitación.

IV. CONCLUSIONES

- Se identificaron los sectores con alto riesgo de deforestación con los criterios de presión, fácil accesibilidad al sector, y avance rápido de la frontera agrícola al PNCAZ, utilizando herramientas SIG.
- De la delimitación de los sectores con alto riesgo de deforestación, se definieron 15 grillas de deforestación en 7 zonas del PNCAZ y su ZA en donde se enfocan los esfuerzos de monitoreo diario.
- Se identificó las herramientas de monitoreo de los cambios de cobertura boscosa de los sectores de alto riesgo de deforestación (sectores críticos). Encontrando muy útil el uso de las imágenes satelitales Planet que por su óptima resolución espacial y disponibilidad de días es que se puede lograr el monitoreo permanente.

Las imágenes satelitales de Sentinel 2 y Landsat 8 se utilizó para el monitoreo de la deforestación de áreas más grandes como los sectores de vigilancia y control y la misma ZA del PNCAZ.

- La estrategia de verificación en campo de las alertas de pérdida de bosque se encuentra en la elaboración de información estadística y mapas de ubicación, producto del monitoreo diario, en donde se muestran áreas, coordenadas y características propias del terreno, enviando con prontitud a la jefatura del PNCAZ, de manera que organicen un patrullaje inmediato con los guardaparques. Es así que, en algunas ocasiones por la urgencia de algunos casos, se envían coordenadas y capturas de pantalla por vía telefónica al personal guardaparque. Asimismo, la sistematización de la información levantada de campo de los guardaparques a través del aplicativo SMART mobile, se realiza mediante la plataforma SMART desktop, en la cual se tiene una base de datos ordenada, geoespacializada y consolidada de flora y fauna con tomas fotográficas de

sus avistamientos, ubicación de centros poblados, y actividades de deforestación antrópicas y naturales.

Cabe destacar que esta información, por su utilidad, ha sido utilizada tanto para la toma de decisiones para la vigilancia y control, como también en investigaciones biológicas en el PNCAZ.

- Finalmente, he venido trabajando en CIMA Cordillera azul con este sistema de vigilancia y control, por lo que estos sectores críticos a la actualidad se encuentran monitoreados por el área SIG de la institución.

V. RECOMENDACIONES

- Las imágenes de satélite de alta resolución espacial y temporal suelen tener altos costos para su adquisición, en ese sentido aportaría mucho que entidades públicas y privadas aliadas en la conservación de los bosques inviertan en este tipo de tecnologías para la vigilancia constante de las áreas naturales ante las amenazas antrópicas.
- Es necesario el reforzamiento constante del uso de la herramienta SMART mobile a los guardaparques del PNCAZ ya que aún tienen omisiones en la toma de datos, como también dificultades en el procedimiento de envío de la información al área SIG de CIMA.
- La herramienta SMART es útil para el registro de información de los patrullajes en las áreas naturales protegidas por el estado peruano, sin embargo, sería de mayor utilidad si se añade más atributos como, por ejemplo, el registro de ingresos al área para uso de recursos o para investigación que comúnmente se da en el Parque Nacional Cordillera Azul.
- El profesional SIG está capacitado para realizar los análisis de diversas fuentes de información como los que brindan los sensores remotos (satélites) utilizando las técnicas de la teledetección y fotointerpretación, pero esta capacidad es adquirida en cursos particulares o en el campo de la experiencia. Por lo que recomiendo que desde nuestra escuela profesional universitaria de Ingeniería Geográfica puedan capacitar al estudiante para aplicar dichas técnicas con conocimientos y herramientas actualizadas, de esta manera entender un poco más la dinámica de nuestro planeta y trabajar en beneficio de ella.

VI. REFERENCIAS

Decreto supremo N° 031–2001–AG. Declaran áreas de terrenos ubicadas en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali y Huánuco como Parque Nacional Cordillera Azul. (22 de mayo de 2001). Normas Legales N° 7638. Diario Oficial El Peruano. Agricultura. <https://busquedas.elperuano.pe/cuadernillo/NL/20010522>.

Geobosques. (s.f.). *Bosque y pérdida de bosque*. <https://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/index.php>

Güiza, L. (Ed.). Suárez, E. (Ed.). Salas, Y. (Ed.) y Correa, L. (Ed.). (2020). Herramientas tecnológicas en la lucha contra la deforestación en el país. En Y. Salas. (Ed.), *Herramientas para controlar los delitos contra la fauna y flora en Colombia* (pp. 221-222). Universidad del Rosario. <https://editorial.urosario.edu.co/gpd-herramientas-para-controlar-los-delitos-contr-la-fauna-y-flora-en-colombia.html>

Huentena, S. (2021). *Evaluación de las potencialidades y desafíos de implementar la plataforma SMART en el Parque Karukinka, en Tierra del Fuego*. [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/186684>

Instituto Nacional de Recursos Naturales INRENA. (2006). *Plan maestro del Parque Nacional Cordillera Azul 2003-2008*.

Ley N° 26834. Ley de Áreas Naturales Protegidas. (30 de junio de 1997). Congreso de la República del Perú. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12769/Ley-N_-26834.pdf?v=1660750385

Pizarro, A. (2016). *Utilizando estimaciones de ocupación para el monitoreo de la biodiversidad en áreas naturales protegidas: el caso del Parque Nacional Cordillera*

Azul. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio Institucional UPCH. <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/485>

Quispe, C. (2023). *Monitoreo de la deforestación en el departamento de San Martín mediante teledetección período 1987 – 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/8760>

Resolución presidencial N° 103–2022–SERNANP. Disposiciones Complementarias al Reglamento del Procedimiento Administrativo Sancionador (PAS) por afectación a las Áreas Naturales Protegidas. (18 de abril de 2022). SERNANP. <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/normas-legales/2918206-103-2022-sernanp>

Resolución presidencial N° 025–2021–SERNANP. VC – Vigilancia y Control para la Protección de las ANP. (22 de enero de 2021). SERNANP. <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/normas-legales/1516229-025-2021-sernanp>

Resolución presidencial N° 025–2009–SERNANP. Ratifican contratos de administración del INRENA. (4 de febrero de 2009). SERNANP. <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/normas-legales/425613-rp-025-2009-sernanp>

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR (2015), *Interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirla*. <https://www.gob.pe/institucion/serfor/informes-publicaciones/1124098-interpretacion-de-la-dinamica-de-la-deforestacion-en-el-peru-y-lecciones-aprendidas-para-reducirla>

Valladares, J. (2023). *Monitoreo y proyección del cambio de cobertura forestal por impacto antrópico, aplicando teledetección en Inambari – Madre de Dios años 2000 al 2030*.

[Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/7234>

VII. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **ANP:** Área Natural Protegida.
- **CIMA:** Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales.
- **FEMA:** Fiscalía especializada en materia ambiental.
- **MINAM:** Ministerio del Ambiente.
- **ONG:** Organismo no gubernamental.
- **PAS:** Proceso Administrativo Sancionador.
- **PNCAZ:** Parque Nacional Cordillera Azul.
- **PVC:** Puesto de vigilancia y control.
- **SERFOR:** Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- **SERNANP:** Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
- **SIG:** Sistema de Información Geográfica.
- **SINANPE:** Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
- **SMART:** Herramienta espacial de monitoreo y reporte.
- **ZA:** Zona de Amortiguamiento.