

MONITOREO SATELITAL REGIONAL DEL PATRIMONIO FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

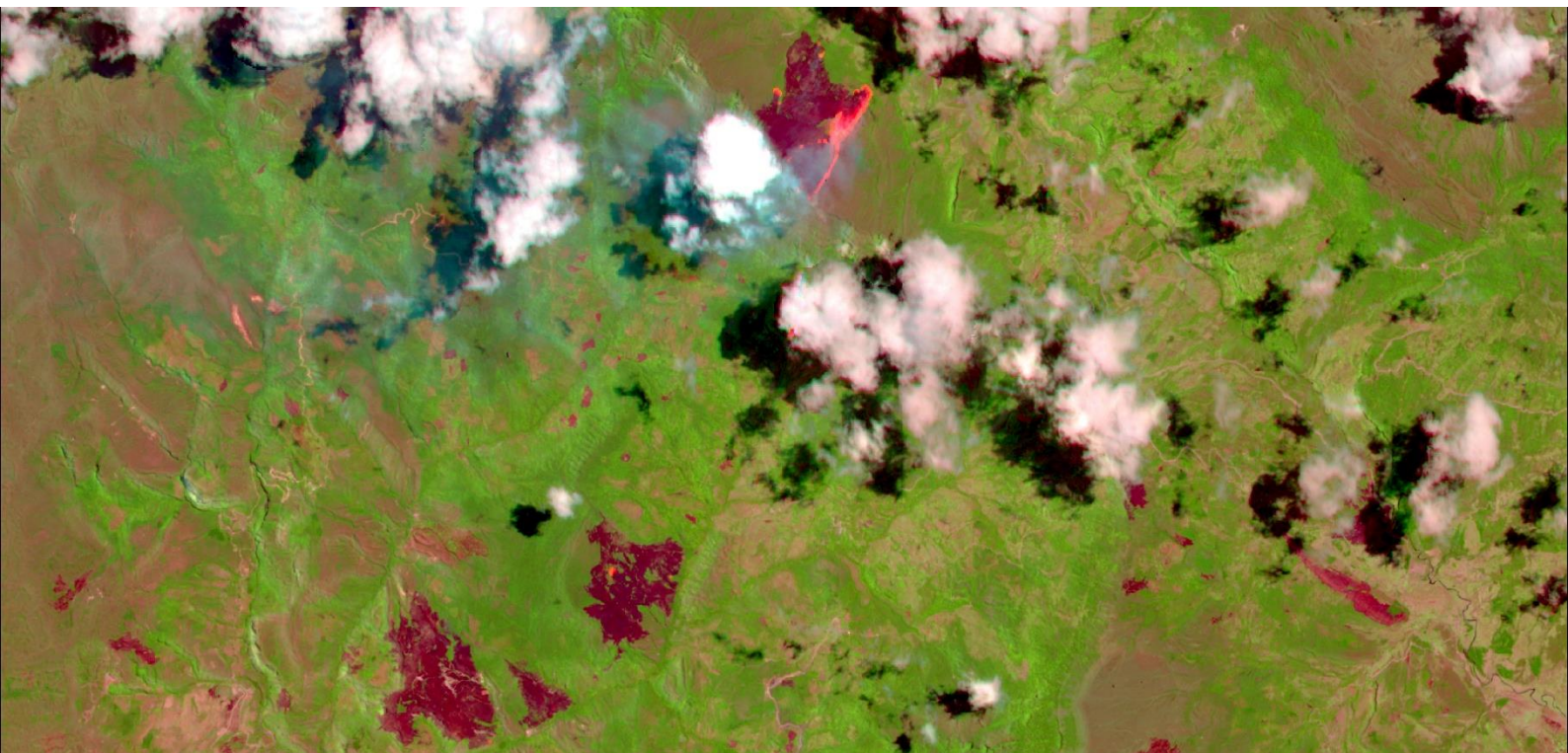


Imagen: Sentinel 2, composición SWIR-NIR-RED

ÁREA DE MONITOREO SATELITAL - AMAZONAS



“REPORTE DE EVALUACIÓN DE AFECTACIÓN POR INCENDIOS FORESTALES EN LA REGIÓN AMAZONAS” PERIODO AGOSTO – NOVIEMBRE DEL 2024”

Chachapoyas, octubre del 2024

INDICE

Contenido

| | | |
|---------|----------------------------|----|
| I. | INTRODUCCIÓN | 2 |
| II. | AMBITO DE ANÁLISIS | 3 |
| III. | METODOLOGIA..... | 3 |
| III.1 | MATERIALES | 3 |
| III.1.1 | INFORMACIÓN SATELITAL..... | 4 |
| III.1.2 | FOCOS DE CALOR..... | 4 |
| III.1.3 | CARTOGRAFIA BASE | 5 |
| III.2 | PROCESO METODOLOGICO | 5 |
| IV. | RESULTADOS | 6 |
| V. | CONCLUSIONES | 10 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 10 |

I. INTRODUCCIÓN

La incidencia de incendios forestales es una de las amenazas que afecta a los ecosistemas y biodiversidad a nivel global. En los últimos años se han mostrado una preocupante tendencia al alza en la frecuencia y magnitud de los incendios forestales de manera significativa debido a varios factores. El cambio climático ha jugado un papel crucial en el incremento de las temperaturas, escasas de precipitaciones y reducción de la humedad, generando la prolongación de las temporadas de época seca, originando que la cobertura vegetal como bosques, matorrales y pastizales se vuelvan más secos, por lo tanto, generan condiciones propensas a generarse incendios de gran magnitud.

A nivel global, se han registrado incendios masivos especialmente en Sudamérica donde la región Amazónica ha sido gravemente afectada, experimentado un notable incremento en la cantidad de incendios de gran magnitud. En este contexto, se estima que, debido al mal manejo de uso de la tierra y la deforestación de los bosques para expansión de la frontera agrícola, la tala ilegal, la minería y prácticas ancestrales como de quemadas para la preparación de terrenos de cultivo han jugado un rol fundamental en el incremento de incendios. En consecuencia, los incendios forestales en los últimos años han evolucionado de ser un fenómeno natural ocasional a una crisis ambiental recurrente, con impactos graves para la biodiversidad, las comunidades locales y el clima global.

Es así que, en atención a la problemática de incendios forestales en la región de Amazonas, la implementación del Área de Monitoreo Satelital dentro de la Dirección Ejecutiva e Gestión de Bosques y Fauna Silvestre (DEGBFS) mediante Resolución de Dirección Ejecutiva Regional N° 000048-2024-GRA-ARA-DEGBFS establece funciones de monitoreo de incendios forestales y coordinación para la articulación con diversas entidades que cumplen funciones de gestión en incendios forestales.

Por consecuencia el Área de Monitoreo Satelital mediante información satelital monitorea y alerta en tiempo real la ocurrencia de incendios mediante la revisión de información de focos de calor de fuentes satelitales como MODIS (Aqua y Terra) y NOAA (VIIRS). Así mismo, esta área mediante el uso de imágenes diarias de satélite como PLANET permiten realizar un seguimiento de la propagación de los incendios a lo largo del tiempo, este monitoreo continuo es fundamental para evaluar la magnitud del incendio y prever su evolución.

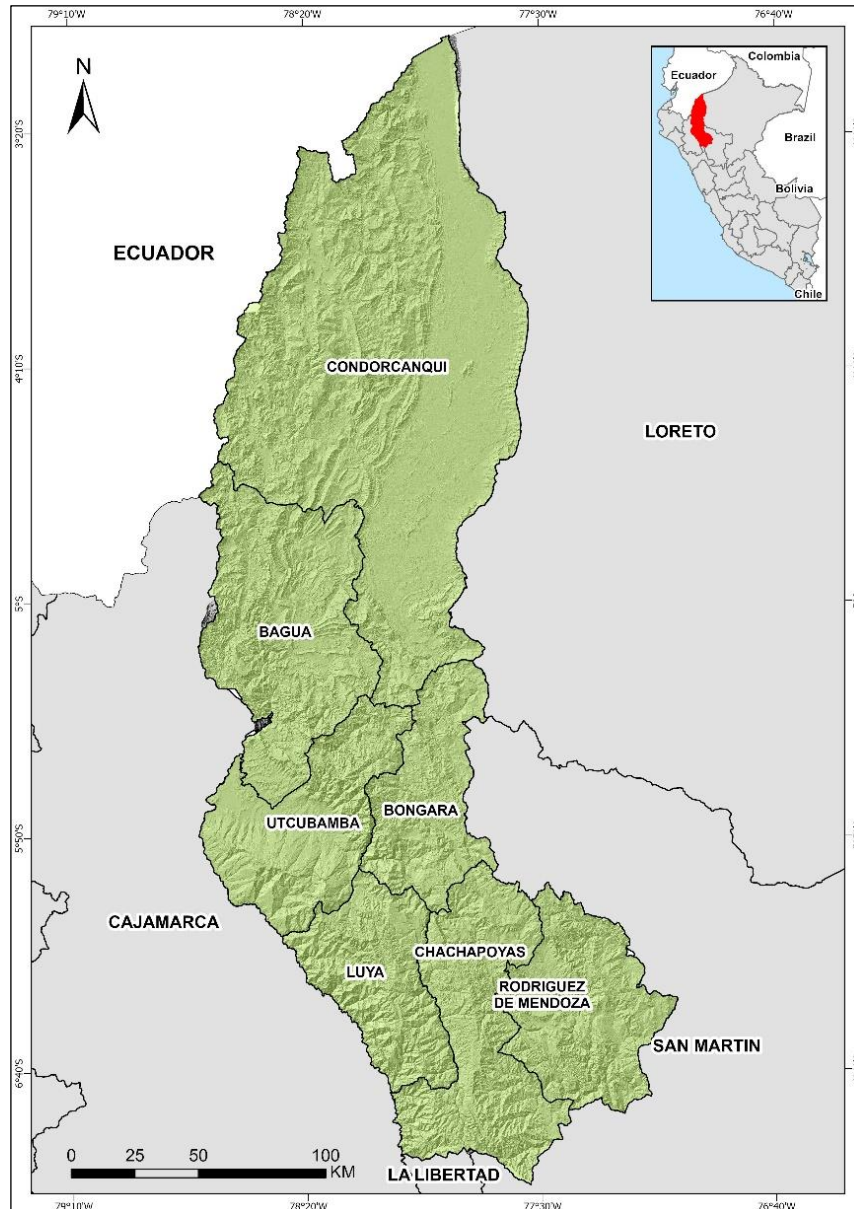
Finalmente, tras extinguirse el incendio, haciendo uso imágenes de satélites como SENTINEL 2 y PLANET se realizan tareas de cuantificación del daño generado mediante combinación de bandas espectrales, principalmente información capturada en el espectro del infrarrojo cercano (NIR) e infrarrojo de onda corta (SWIR), que permiten diferenciar áreas quemadas de cobertura natural.

A partir de la información generada mediante las imágenes de satélite, se genera mapas y gráficos estadísticos que servirán como insumo para las diferentes entidades de gestión local y regional para promover la recuperación y restauración de áreas quemadas mediante la promoción de proyectos de inversión.

II. AMBITO DE ANÁLISIS

La región Amazonas está situada en el extremo nororiental del Perú entre la cordillera andina y la llanura amazónica. Abarca una superficie de 39,249.13 Km², que representa el 3.5% del territorio nacional. Posee 7 provincias y 84 distritos, siendo su capital Chachapoyas.

Figura 01: Mapa de Ubicación



III. METODOLOGIA

III.1 MATERIALES

Como parte del proceso metodológico para alertas de incendios y cuantificación de áreas quemadas se aplica información satelital e información cartográfica.

Tabla 01: Detalle de información utilizada

| Información | Especificaciones | Fuente de datos |
|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Imágenes de alta resolución | Resolución de píxel 3 metros | Imágenes diarias (PLANETLAPS) |
| | Resolución de píxel 4.7 metros | Mosaico mensual - NICFI (PLANET) |
| Imágenes de mediana resolución | Resolución 10 y 20 metros | SENTINEL |
| Focos de Calor | | FIRMS (Fire Information for Resource Management System) |
| Cartografía base | GDB Amazonas | Área de Monitoreo Satelital |

III.1.1 INFORMACIÓN SATELITAL

III.1.1.1 PLANET

El programa satelital Planet de Planet Labs, es una de las iniciativas más avanzadas en la observación de la Tierra, proporcionando imágenes de alta resolución a escala global con aplicaciones en múltiples sectores. La capacidad de capturar imágenes diarias de cualquier punto del planeta hace de Planet una herramienta poderosa para la monitorización y toma de decisiones en tiempo real.

Así mismo, Planet junto con el Programa NICFI pone a disposición imágenes satelitales de alta resolución de los trópicos de forma gratuita, con el fin de promover el propósito del NICFI de reducir y revertir la pérdida de bosques tropicales, combatir el cambio climático, conservar la biodiversidad y facilitar el desarrollo sostenible. A través del Programa de Datos Satelitales NICFI, se puede acceder a mapas base de alta resolución (<5m) (también denominados mosaicos) de los trópicos del mundo.

III.1.1.2 SENTINEL 2

Las imágenes satelitales de la misión Sentinel, parte del programa Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA). En particular Sentinel-2 está equipado con sensores multispectrales que permiten detectar y evaluar el impacto de los incendios de manera precisa.

El Sentinel-2 ofrece imágenes de alta resolución espacial en diversas bandas del espectro, incluyendo el infrarrojo cercano y el infrarrojo de onda corta, lo que es ideal para identificar áreas quemadas, medir la extensión de los incendios y evaluar la severidad del daño en la vegetación. Además, el acceso gratuito a los datos de Sentinel permite que gobiernos, científicos y organizaciones alrededor del mundo utilicen esta información para monitorear y gestionar incendios forestales de manera eficiente.

III.1.2 FOCOS DE CALOR

FIRMS, desarrollado por la NASA, utiliza datos satelitales para detectar focos de calor en tiempo real, proporcionando información precisa sobre la ubicación y extensión de los incendios. Estos focos de calor se identifican a partir de sensores térmicos instalados en satélites, como los de las misiones MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) y VIIRS (Visible

Infrared Imaging Radiometer Suite), que detectan las emisiones térmicas de la superficie terrestre.

La capacidad de FIRMS para detectar y mapear los focos de calor es fundamental para la toma de decisiones rápidas durante situaciones de emergencia, permitiendo a los gobiernos, organizaciones ambientales y servicios de protección civil actuar de manera eficiente en la gestión de incendios. Además, la plataforma FIRMS ofrece acceso a datos públicos y actualizaciones constantes, lo que facilita el monitoreo continuo de áreas de riesgo y permite identificar incendios en zonas remotas o de difícil acceso.

El uso de estos focos de calor no solo ayuda a identificar incendios activos, sino que también es clave en la evaluación de la severidad del fuego, la planificación de estrategias de prevención y la restauración de áreas afectadas, convirtiéndose en una herramienta crucial en la lucha contra los incendios forestales.

III.1.3 CARTOGRAFIA BASE

Para realizar el análisis de la deforestación es requerido usar información cartográfica oficial, en este caso se usará información temática de la GDB generada por el Área de Monitoreo Satelital. Se usarán capas de límites administrativos y categorías territoriales como comunidades campesinas e indígenas, áreas de conservación regional, ANP, entre otras.

III.2 PROCESO METODOLOGICO

El proceso metodológico para alertar de incendios y cuantificación de áreas quemadas de sustentan en 4 fases:

- **Monitoreo y descarga de focos de Calor:** La NASA pone a disposición información satelital en tiempo real de sensores como MODIS (Aqua y Terra) y el conjunto de radiómetros de imágenes infrarrojas visibles (VIIRS) para detectar temperaturas anómalas denominadas focos de calor. La visualización y descarga de este tipo de información se realiza mediante la plataforma Fire Information for Resource Management System -FIRMS (<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map>).

Mediante las herramientas de la plataforma es posible seleccionar el área de interés y fecha de los datos requeridos. La información se descarga en un archivo vectorial tipo punto en formato shapefile.

- **Reportes de alerta de incendios:** La información descargada pasa por un análisis técnico previo de validación de los focos de calor mediante la revisión de imágenes de satélite diarias como PLANET y se descarta focos de calor con nivel de confianza bajo que por lo general en la región amazonas son detectados sobre áreas agrícolas y corresponden a quemas controladas y/o errores de captación por parte de los satélites.

Con la información trabajada se generan reportes de alertas de incendio diarias, mediante documentación cartográfica. Los mapas elaborados son a nivel regional y compartidos con diferentes actores con funciones de control y mitigación de incendios, sin embargo, dependiendo de la magnitud de alerta de

incendio detectado, se generan documentos cartográficos específicos para gestionar recursos y mejorar la intervención durante la emergencia.

- **Descarga y tratamiento de imágenes de satélite:** Posteriormente cuando el incendio fue controlado y liquidado, es necesario cuantificar la afectación en hectáreas para diferentes fines. Es así que mediante imágenes SENTINEL 2 descargadas de la plataforma COPERNICUS (<https://browser.dataspace.copernicus.eu/>) de la ESA, principalmente las bandas RGB, NIR y SWIR, que son esenciales para discriminar áreas quemadas de cobertura natural.

Por lo general se aplican combinaciones de bandas NIR-R-G y SWIR-NIR-R para la detección de áreas quemadas, así mismo se aplican herramientas de geoprocetamiento como la clasificación supervisada, utilizando como insumo firmas espectrales obtenidas mediante áreas de entrenamiento. Posteriormente se aplican filtros para mejorar los resultados y de ser necesario se utilizan como base imágenes PLANET de mejor resolución para la edición cartográfica para mejorar el detalle de las áreas de afectación.

- **Reporte de afectación:** Por último, esta fase, es un proceso de edición para la generación de documentación cartográfica y estadísticas que representan la información de afectación por los incendios a nivel distrital, provincial y departamental.

IV. RESULTADOS

Luego de realizar el análisis de imágenes de satélite para identificar áreas afectadas (cicatriz) en la región Amazonas se tiene como resultado que en el mes de agosto se ha cartografiado una extensión de 5308.66 hectáreas de afectación, 16077.93 hectáreas de afectación en el mes de setiembre, 1358.03 hectáreas en el mes de octubre y 5489.20 hectáreas en el mes de noviembre sumando una extensión total de 28233.82 hectáreas afectadas por incendios forestales en la región Amazonas.

A nivel de provincias se ha identificado que Luya concentra la mayor cantidad de áreas afectadas con una extensión de 9608.71 hectáreas, seguida por la provincia de Chachapoyas con una extensión de 9124.77 hectáreas. En menor proporción se ha identificado afectación en las provincias de Utcubamba, Bongará, Rodríguez de Mendoza y Bagua con una extensión. (Ver tabla 02)

Así mismo, se informa que sobre la provincia de Condorcanqui únicamente se ha identificado quemas controladas dentro de parcelas destinadas a la actividad agrícola y quemas sobre áreas deforestadas los culés no son considerados incendios.

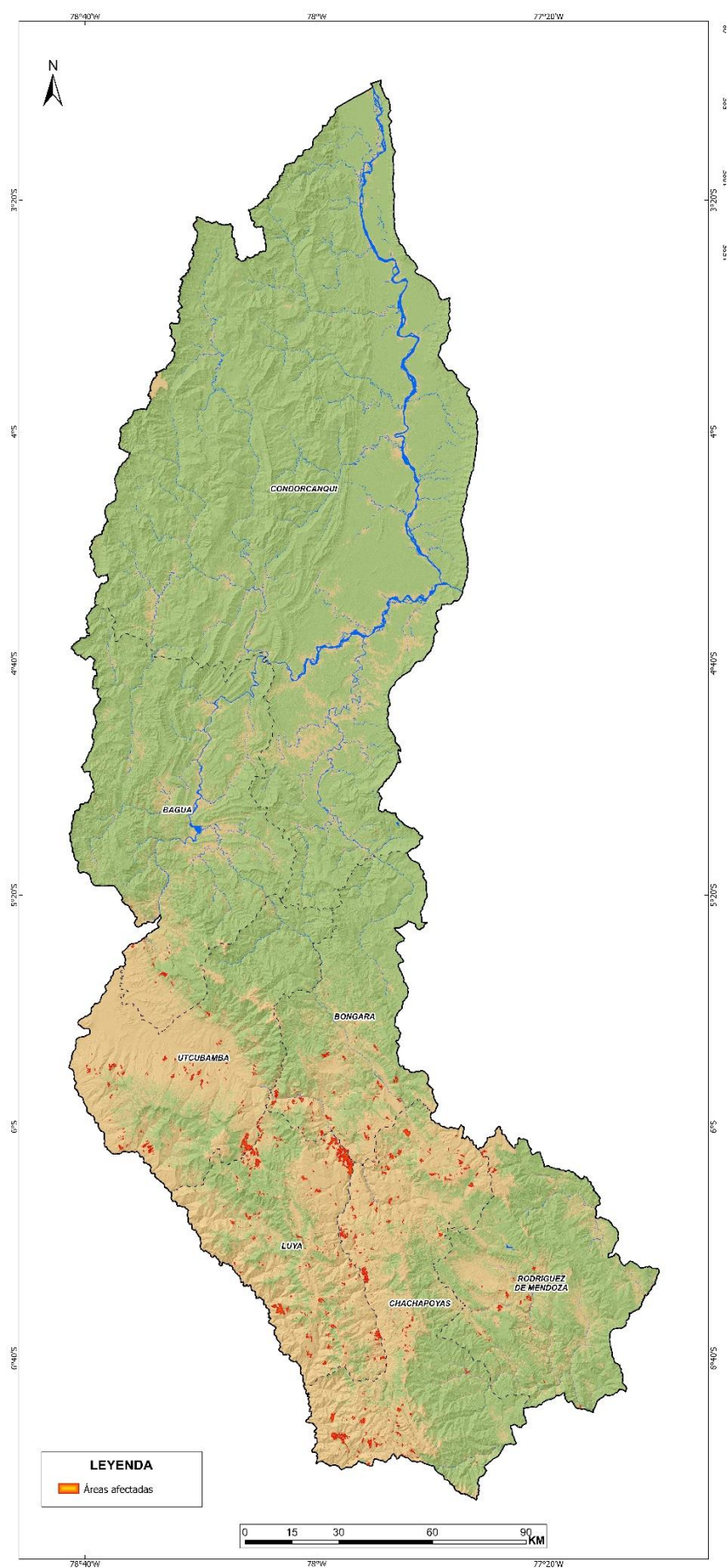
Por otra parte, se informa que a nivel distrital Cocabamba registra la mayor cantidad de áreas afectadas con una extensión de 1918.19 hectáreas representando y Lamud con 1650.15 hectáreas en la región Amazonas.

Tabla 02: Detalle de afectación por incendios a nivel provincial y distrito en a la región Amazonas

| REGISTRO DE AFECTACIÓN POR INCENDIOS FORESTALES EN LA REGIÓN AMAZONAS | | | | | | | |
|---|------------------------|-----------------|-----------|---------|-----------|------------|-----------|
| PROVINCIA | DISTRITO | AFECTACIÓN (ha) | | | | TOTAL (ha) | |
| | | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DISTRITO | PROVINCIA |
| LUYA | COCABAMBA | 130.22 | 1298.75 | 133.29 | 355.93 | 1918.19 | 9608.71 |
| | LAMUD | 0.00 | 1642.85 | 0.00 | 7.30 | 1650.15 | |
| | CONILA | 259.62 | 657.80 | 23.83 | 344.73 | 1285.98 | |
| | SAN CRISTOBAL | 119.66 | 395.71 | 0.00 | 112.55 | 627.92 | |
| | SANTA CATALINA | 153.59 | 26.90 | 24.40 | 395.52 | 600.41 | |
| | SANTO TOMAS | 288.16 | 178.80 | 0.00 | 56.07 | 523.04 | |
| | SAN JERONIMO | 18.05 | 101.51 | 8.49 | 370.45 | 498.50 | |
| | SAN FRANCISCO DEL YESO | 61.42 | 189.81 | 11.07 | 39.10 | 301.40 | |
| | PISUQUIA | 17.38 | 96.74 | 90.62 | 65.05 | 269.79 | |
| | COLCAMAR | 17.03 | 242.62 | 4.27 | 0.00 | 263.93 | |
| | TINGO | 148.58 | 75.92 | 35.56 | 0.00 | 260.06 | |
| | MARIA | 14.37 | 37.19 | 22.03 | 177.62 | 251.21 | |
| | OCALLI | 0.00 | 0.01 | 181.19 | 48.87 | 230.06 | |
| | PROVIDENCIA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 187.99 | 187.99 | |
| | SAN JUAN DE LOPECANCHA | 0.00 | 100.33 | 17.50 | 28.92 | 146.75 | |
| | TRITA | 0.00 | 135.73 | 0.00 | 1.51 | 137.24 | |
| | LUYA VIEJO | 0.00 | 2.23 | 0.00 | 110.48 | 112.71 | |
| | LONGUITA | 0.00 | 99.87 | 4.11 | 0.00 | 103.98 | |
| | OCUMAL | 0.00 | 75.57 | 23.39 | 0.00 | 98.96 | |
| | LUYA | 30.67 | 26.91 | 0.00 | 0.00 | 57.57 | |
| | LONYA CHICO | 8.37 | 0.00 | 42.20 | 0.00 | 50.57 | |
| | INGUILPATA | 0.00 | 12.90 | 8.11 | 0.00 | 21.01 | |
| | CAMPORREDONDO | 0.00 | 11.29 | 0.00 | 0.00 | 11.29 | |
| CHACHAPOYAS | CHUQUIBAMBA | 680.96 | 694.12 | 16.63 | 6.47 | 1398.17 | 9124.77 |
| | BALSAS | 533.92 | 691.76 | 35.24 | 0.00 | 1260.92 | |
| | GRANADA | 255.68 | 492.14 | 0.00 | 0.00 | 747.82 | |
| | MAGDALENA | 10.57 | 684.62 | 0.00 | 16.38 | 711.58 | |
| | CHILIQUN | 1.10 | 672.73 | 15.83 | 0.00 | 689.66 | |
| | LEIMEBAMBA | 286.64 | 337.78 | 5.41 | 8.60 | 638.43 | |
| | CHACHAPOYAS | 313.37 | 166.95 | 0.00 | 116.11 | 596.44 | |
| | LEVANTO | 30.19 | 552.78 | 0.00 | 0.00 | 582.97 | |
| | MARISCAL CASTILLA | 217.16 | 23.30 | 19.12 | 90.52 | 350.10 | |
| | ASUNCION | 0.00 | 334.45 | 6.24 | 0.00 | 340.69 | |
| | QUINJALCA | 6.85 | 294.58 | 0.00 | 0.00 | 301.43 | |
| | SONCHE | 0.00 | 300.24 | 0.00 | 0.00 | 300.24 | |
| | MONTEVIDEO | 137.42 | 145.14 | 0.00 | 2.83 | 285.39 | |
| | MOLINOPAMPA | 9.07 | 241.75 | 0.00 | 0.00 | 250.82 | |

| | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------|----------|---------|---------|----------|----------|
| | SAN ISIDRO DE MAINO | 43.35 | 157.54 | 0.00 | 34.05 | 234.94 | |
| | SOLOCO | 5.35 | 180.67 | 10.44 | 0.00 | 196.45 | |
| | LA JALCA | 52.31 | 68.53 | 7.21 | 11.03 | 139.07 | |
| | CHETO | 1.13 | 39.96 | 8.53 | 0.00 | 49.62 | |
| | OLLEROS | 0.24 | 34.65 | 0.00 | 0.00 | 34.89 | |
| | HUANCAS | 0.00 | 15.13 | 0.00 | 0.00 | 15.13 | |
| UTCUBAMBA | BAGUA GRANDE | 204.85 | 796.80 | 0.00 | 275.82 | 1277.46 | 4322.77 |
| | JAMALCA | 98.16 | 25.64 | 31.55 | 969.46 | 1124.81 | |
| | LONYA GRANDE | 68.67 | 342.31 | 87.70 | 143.56 | 642.24 | |
| | CAJARURO | 114.67 | 161.29 | 35.61 | 143.50 | 455.08 | |
| | YAMON | 181.25 | 38.98 | 0.00 | 106.76 | 326.99 | |
| | CUMBA | 148.17 | 42.02 | 30.23 | 101.07 | 321.48 | |
| | EL MILAGRO | 109.13 | 9.25 | 0.00 | 56.33 | 174.71 | |
| BONGARA | JAZAN | 72.33 | 273.80 | 116.14 | 503.15 | 965.43 | 2921.14 |
| | VALERA | 21.64 | 230.68 | 5.53 | 101.40 | 359.25 | |
| | JUMBILLA | 14.46 | 318.12 | 0.00 | 0.00 | 332.57 | |
| | FLORIDA | 0.00 | 279.12 | 2.41 | 0.00 | 281.52 | |
| | SHIPASBAMBA | 7.69 | 139.09 | 15.96 | 115.81 | 278.55 | |
| | CHISQUILLA | 0.00 | 202.51 | 0.00 | 0.00 | 202.51 | |
| | YAMBRASBAMBA | 4.20 | 184.69 | 12.86 | 0.00 | 201.75 | |
| | CUISPES | 32.08 | 13.54 | 37.17 | 11.49 | 94.29 | |
| | RECTA | 0.00 | 65.60 | 0.00 | 0.00 | 65.60 | |
| | CHURUJA | 0.00 | 12.39 | 43.65 | 0.00 | 56.03 | |
| | SAN CARLOS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 43.33 | 43.33 | |
| | COROSHA | 0.00 | 40.30 | 0.00 | 0.00 | 40.30 | |
| RODRIGUEZ DE MENDOZA | CHIRIMOTO | 222.02 | 169.66 | 38.22 | 29.46 | 459.36 | 1590.00 |
| | OMIA | 15.45 | 340.64 | 0.10 | 8.00 | 364.19 | |
| | VISTA ALEGRE | 97.00 | 168.18 | 0.00 | 4.26 | 269.44 | |
| | LIMABAMBA | 20.45 | 104.17 | 96.32 | 0.00 | 220.94 | |
| | TOTORA | 0.00 | 117.00 | 0.00 | 0.00 | 117.00 | |
| | MILPUC | 5.63 | 96.10 | 2.86 | 0.00 | 104.60 | |
| | HUAMBO | 0.00 | 21.72 | 0.00 | 0.00 | 21.72 | |
| | SANTA ROSA | 0.00 | 20.16 | 0.00 | 0.00 | 20.16 | |
| | MARISCAL BENAVIDES | 0.00 | 3.99 | 0.00 | 8.60 | 12.59 | |
| BAGUA | ARAMANGO | 7.06 | 285.12 | 40.36 | 25.15 | 357.69 | 666.43 |
| | LA PECA | 7.53 | 12.00 | 6.66 | 253.99 | 280.17 | |
| | COPALLIN | 1.61 | 10.87 | 0.00 | 0.00 | 12.48 | |
| | IMAZA | 0.00 | 8.78 | 0.00 | 0.00 | 8.78 | |
| | BAGUA | 2.18 | 5.12 | 0.00 | 0.00 | 7.30 | |
| TOTAL | | 5308.66 | 16077.93 | 1358.03 | 5489.20 | 28233.82 | 28233.82 |

Figura 02: Mapa de distribución de áreas afectadas por incendios en la región Amazonas.



V. CONCLUSIONES

- Mediante el uso de información satelital a partir de focos de calor e imágenes de satélite, se ha cartografiado una extensión de afectación por incendios de 5308.66 hectáreas en el mes de agosto, 16077.93 hectáreas en el mes de setiembre, 1358.03 hectáreas en el mes de octubre y 5489.20 hectáreas en el mes de noviembre sumando una extensión total de 28233.82 hectáreas en la región Amazonas.
- A nivel de provincia, Luya presenta la mayor afectación con un total de 9608.71 hectáreas, seguida de la provincia de Chachapoyas con 9124.77.
- Así mismo a nivel distrital, Cocabamba registra la mayor extensión de afectación con 1918 hectáreas, seguido de Lamud con 1650 hectáreas.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda remitir el presente reporte con todas las áreas que cumplen tareas de gestión de incendios, así mismo con las entidades públicas y privadas que se encargan de gestionar proyectos de inversión sobre las áreas afectadas por los incendios.

REPORTE DE EVALUACIÓN DE AFECTACIÓN POR INCENDIOS FORESTALES EN LA REGIÓN AMAZONAS EN EL PERIODO AGOSTO – NOVIEMBRE DEL 2024

Gobierno Regional de Amazonas

Autoridad Regional Ambiental – (ARA)

Dirección Ejecutiva de Bosques de Gestión de Bosques y Fauna Silvestre – (DEGBFS)

Área de Monitoreo Satelital (AMS) - DEGBFS

Elaboración: Geo. Erick Russell Malpica

Área de Sistemas de Información Geográfica y Monitoreo Satelital - DEGBFS

Elaboración: Ing. Carlos Vasquez Correa

Director de la Dirección Ejecutiva de Gestión de Bosques y Fauna Silvestre - ARA

Autorizado por Ing. Wilson Carrasco Barturen

