



Síntesis de la iniciativa

OpenGeoHub

2024

Índice

1. Datos Generales sobre la Iniciativa	3
2. Presentación de Resultados	5
2.1. EFS Argentina: Impacto de las presiones que ejercen las actividades humanas sobre el medio ambiente y en especial sobre las zonas protegidas en la República Argentina	5
2.2. EFS Bolivia: Zonas de riesgos por actividades antrópicas en Bolivia	7
2.3. EFS Brasil: PanAmazonía bajo presión – Priorización de Áreas Protegidas para el control	9
2.4. EFS Chile: Comunidades Indígenas y Áreas Protegidas afectadas por Incendios Forestales	11
2.5. EFS Colombia: Visor de Análisis Espacial sobre Páramos y Áreas Protegidas en Colombia	13
2.6. EFS Colombia: Esquemas de Priorización en Territorios PDET en Colombia	15
2.7. EFS Costa Rica: Análisis Geoespacial de las Presiones Antropogénicas en Áreas Silvestres Protegidas y Territorios Indígenas de Costa Rica y creación del Centro de Inteligencia Geoespacial para la Fiscalización (CIGEFI)	17
2.8. EFS El Salvador, Guatemala y Nicaragua:	19
Caso 1: Análisis multicriterio a partir de variables asociadas a presiones en Manglares y Áreas Protegidas (AP) en Guatemala, El Salvador y Nicaragua	19
Caso 2: Análisis multicriterio para determinar zonas aptas para la construcción de Represas o Lagunas de absorción como solución a zonas inundables en Guatemala, El Salvador y Nicaragua	19
2.9. EFS Honduras: Presiones y Amenazas en Áreas Protegidas, Cuencas Declaradas y Territorios Indígenas en la Zona Central de Honduras	22
2.10. EFS México: Mapa de Análisis Multicriterio y de Presiones	24
2.11. EFS Paraguay: TypekApp	26
3. Equipo responsable	28
4. Materiales Generados por OpenGeoHub	29

1. Datos Generales sobre la Iniciativa

CONTEXTO

La iniciativa OpenGeoHub es la continuidad del esfuerzo que la OLACEFS lleva desempeñando desde el año 2016 para desarrollar las competencias geoespaciales del personal de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS). Las capacidades relacionadas a las geotecnologías fueron consideradas como las de mayor carencia según los dos Diagnósticos de Necesidades de Formación de la OLACEFS (2018 y 2021).

EFS PARTICIPANTES

Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Paraguay.

UNIDAD TÉCNICA RESPONSABLE

EN LA OLACEFS

Tribunal de Cuentas de la Unión (TCU) de Brasil, en el marco del Comité de Creación de Capacidades (CCC)

PERÍODO DE EJECUCIÓN

Enero a julio de 2024

OBJETIVO

Cualificar la información utilizada en la etapa de “producción de conocimiento”, que sustenta la selección y planificación de las acciones de control. Las acciones para contratar ayudarán a cumplir los siguientes objetivos específicos:

a) Incorporar el factor territorial y humano en la producción de conocimiento de las EFS: mejorar el nivel de competencia de los auditores y las auditoras en geotecnologías para que en el proceso de priorización de temas a inspeccionar se consideren conjuntamente temas de relevancia social, como la minería ilegal en tierras indígenas;

b) Aprovechar el uso de las geotecnologías para el control mediante el apoyo:

1. tecnológico (Qgis y Google Earth Engine);
2. técnico (metodologías de análisis espacial);
3. humano (tutoría especializada para el desarrollo conjunto de proyectos de interés para el control).

c) Innovar la metodología en las acciones educativas ofrecidas por el CCC, formando multiplicadores a través del aprendizaje basado en proyectos (Project Based Learning), la tutoría y la personalización de las actividades educativas.

JUSTIFICATIVA

El costo de oportunidad de no utilizar las geotecnologías en el control público ha aumentado a medida que la variedad, cantidad y calidad de la información geoespacial ha crecido exponencialmente, mientras que su costo se ha reducido considerablemente. En muchos casos, esta información y la tecnología para procesarla son gratuitas. Actualmente, el principal obstáculo para el uso generalizado de las geotecnologías en el control es la capacidad técnica de los funcionarios y las funcionarias.

DESAFÍO POR SUPERAR

Los auditores y las auditoras tienen la necesidad de fortalecer sus conocimientos en la utilización de sistemas de informaciones geográficas e imágenes satelitales para acciones de control. La falta de conocimientos dificulta la incorporación de una perspectiva participativa, inclusiva (no dejar a nadie atrás) y geográfica en etapa de “producción de conocimiento”.

RESULTADOS

Desarrollar las competencias geoespaciales del personal de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS) de la región América Latina y el Caribe: que 17 funcionarios y funcionarias de las EFS estén capacitados como multiplicadores, para llevar a cabo actividades de aprendizaje y producción de conocimientos de forma colaborativa a través de plataformas de aprendizaje de geocontrol. Se evaluaron las presiones antropogénicas (deforestación, degradación, incendios, minería, etc.) en las tierras públicas. Se desarrollaron técnicas de análisis y priorización para cada Unidad de Conservación y Tierra Indígena, por ejemplo.

IMPACTOS LOGRADOS

Acorde al compromiso de la Agenda 2030, la producción colaborativa de conocimiento por parte del OpenGeoHub promoverá la creación de redes centradas en las poblaciones en situación de vulnerabilidad, así como de las poblaciones indígenas. Este enfoque innovador permitirá incorporar a los temas de auditoría y el compromiso de “no dejar a nadie atrás”.

CONTRIBUCIÓN A LA INNOVACIÓN

La propuesta innova con una transparencia pionera - las imágenes de satélite utilizadas serán de acceso público a las EFS (por ejemplo, Sentinel - una plataforma de imágenes vía satélite), los scripts, los mapas y los resultados son gratuitos y de acceso público (GitHub).

HERRAMIENTAS DIGITALES

El OpenGeoHub ha generado diversas aplicaciones abiertas al público, que se enumeran en las siguientes secciones de este documento. El curso ofrece formación sobre los softwares QGIS y Google Earth Engine, entre otros temas.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Sus resultados futuros podrán proporcionar un mayor involucramiento de la ciudadanía en el

control externo, pues el conocimiento producido para controlar podrá ser reutilizado en beneficio de la sociedad.

PROCESO SELECTIVO

En el proceso de selección se propuso a un total de 37 empleados. Debido a la gran demanda, el CCC decidió ampliar las vacantes originales en un 50%. Además de los aspectos técnicos, en la selección se dio prioridad a las Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS) con menos estructura y recursos. Se incentivó la participación de mujeres, que ocuparon el 40% de las vacantes. Se seleccionaron 17 funcionarias y funcionarios propuestos por 12 países de América Latina y el Caribe para participar en la Formación de Especialistas en Geocontrol. La mayoría de los nominados tienen experiencia en la aplicación de tecnología al control, y un buen número de ellos ocupan puestos de coordinación y gestión. Aproximadamente la mitad trabaja en el área de infraestructuras y la otra mitad en el área ambiental.

COOPERACIÓN TÉCNICA

OpenGeoHub estaba previsto en el Plan Presupuestario Anual del CCC, y es el resultado de la alianza entre la Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (OLACEFS) y la Cooperación Alemana, a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), en el marco del Proyecto Regional Anticorrupción OLACEFS.

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

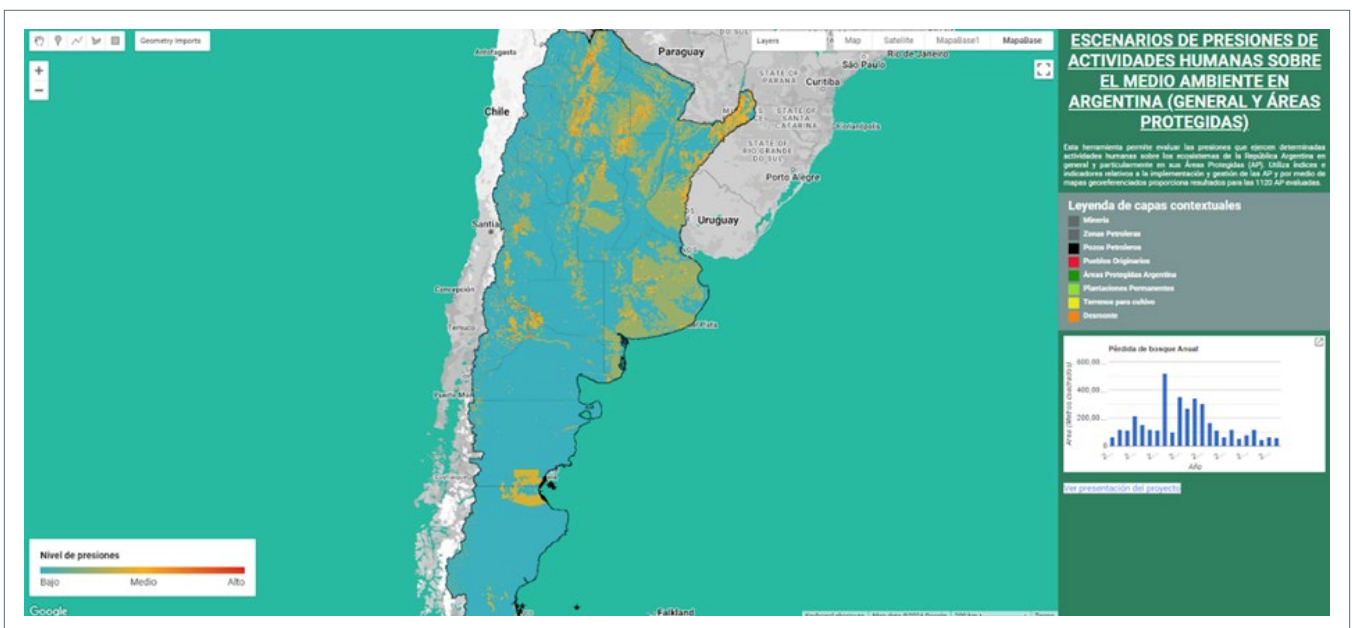
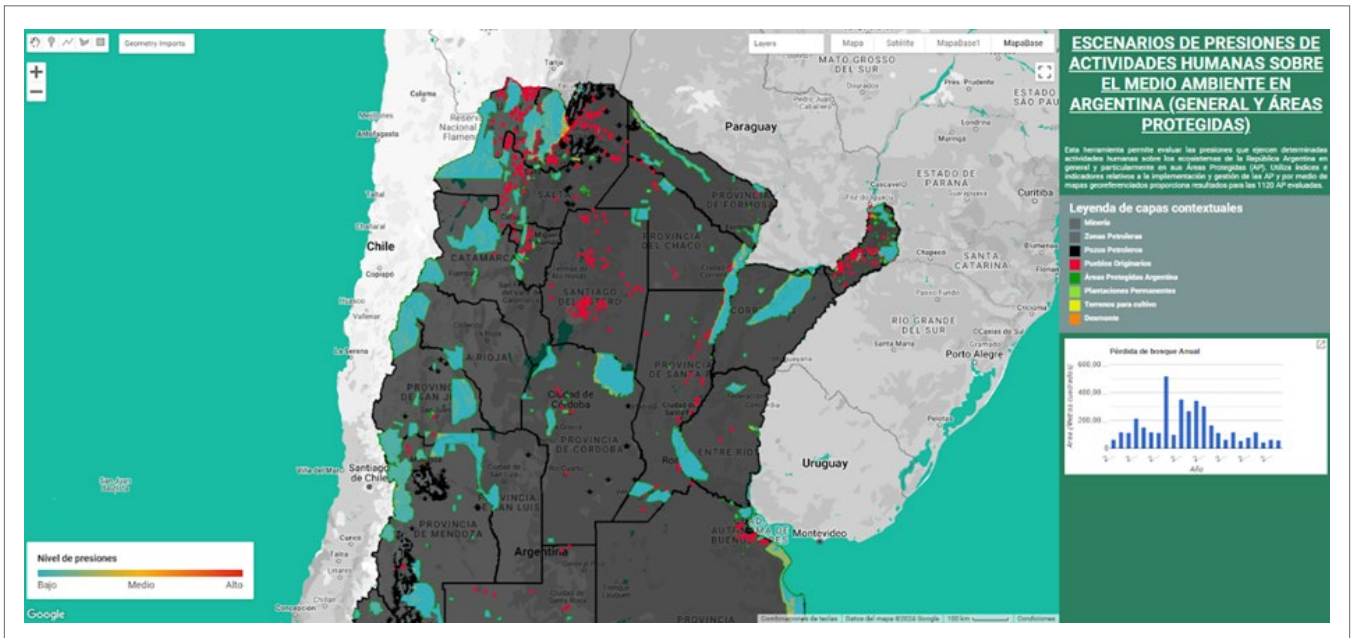
Las actividades del OpenGeoHub se desarrollaron en el ámbito del Grupo de Investigación en Geotecnologías e Inteligencia Geográfica aplicadas al control gubernamental, y están vinculadas a los programas de posgrado del Tribunal de Cuentas de la Unión. OpenGeoHub forma parte de las acciones de extensión del TCU que apuntan a la producción técnica y tecnológica que sea capaz de generar impacto a nivel internacional.

2. Presentación de Resultados

AUDITORÍA GENERAL DE LA NACIÓN DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Impacto de las presiones que ejercen las actividades humanas sobre el medio ambiente y en especial sobre las zonas protegidas en la República Argentina



2. DESCRIPCIÓN:

El proyecto busca mostrar cómo el uso de herramientas basadas en geotecnologías permite no solo mostrar los resultados en un mapa para una mayor comprensión, sino también, mediante plataformas de programación simples de uso libre, procesar imágenes y datos de distintas fuentes, y así realizar análisis que permitan tomar decisiones para elaborar políticas y controlar su implementación.

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS:

El proyecto busca mostrar las presiones que ejerce la actividad humana en el territorio de la República Argentina y sobre todo en sus áreas protegidas, principalmente:

- La industria petrolera;
- La industria minera;
- La deforestación;
- Los terrenos para cultivo;
- Las plantaciones permanentes.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA:

Este proyecto es una primera mirada sobre el uso de herramientas georeferenciadas utilizando imágenes satelitales. La siguiente versión puede contemplar: mejora en la paleta de colores elegida para cada uno de los criterios de análisis y en la publicación de las layers a las que se puede acceder. En una etapa posterior, aumentar los factores de presión a los que está sometido el medio ambiente, poniendo mayor énfasis en las áreas protegidas.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Sergio Esteban Gutierrez
EFS

Auditoría General de la
Nación de la República de
Argentina

Cargo

Jefe de Equipo de Auditoría

Áreas de interés para futuros proyectos

- Tecnologías de la Información;
- Bases de datos no relacionales;
- Inteligencia Artificial;
- Blockchain.



Aplicación final: <https://ee-sergioestebanguierrez.projects.earthengine.app/view/argentina>

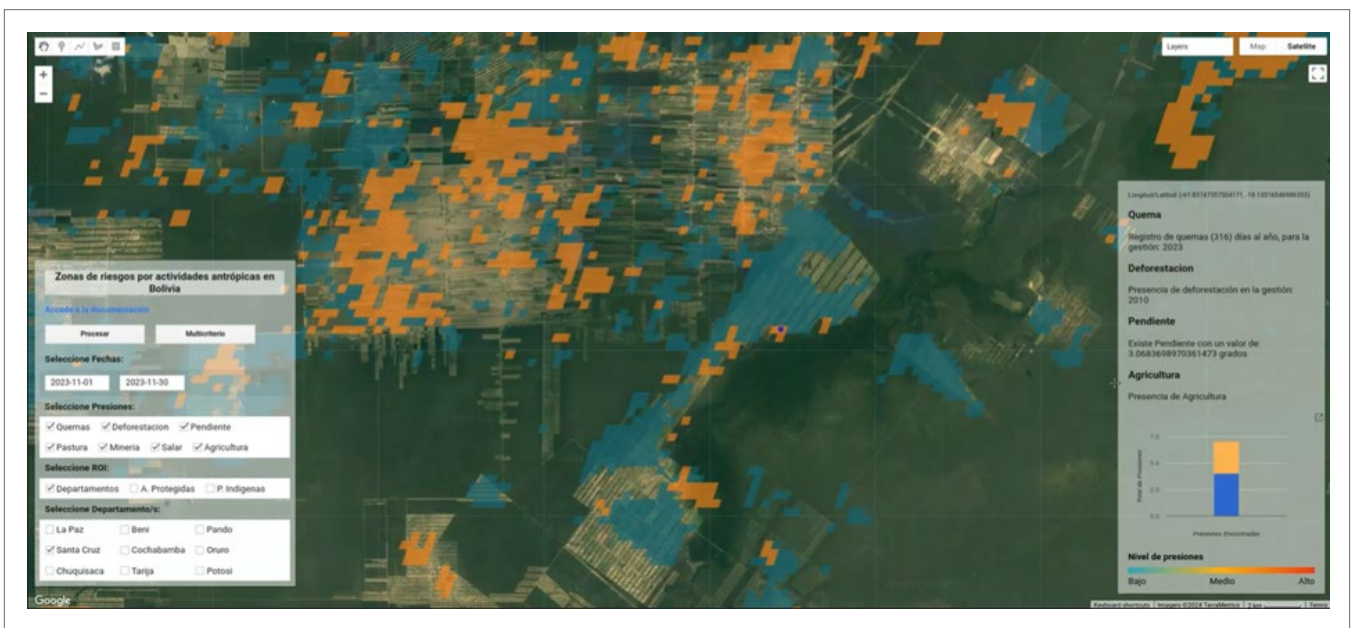
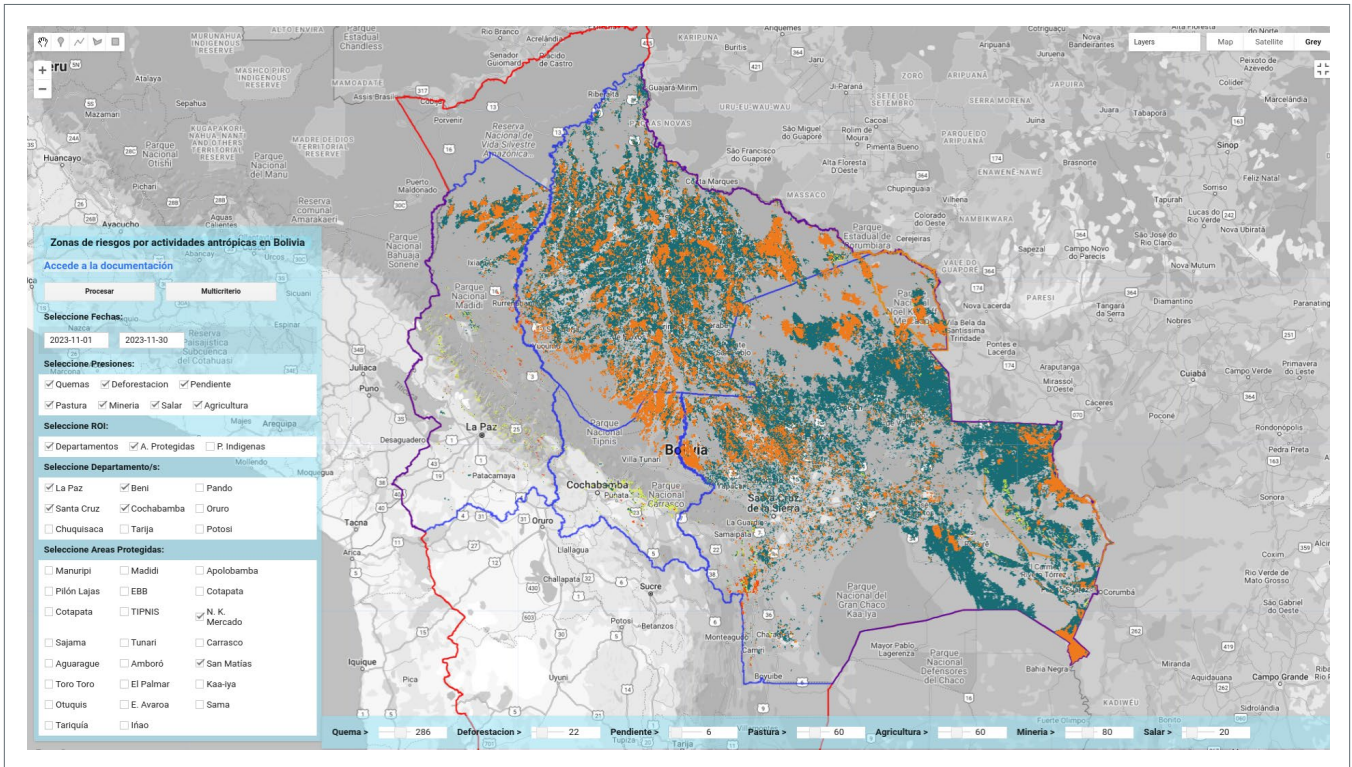
Documentación: [PROYECTO ARGENTINA](#)

Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/ad01bded739c2b-3d598933e931004194>

CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO – BOLIVIA

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Zonas de riesgos por actividades antrópicas en Bolivia



2. DESCRIPCIÓN:

El proyecto facilita la identificación y evaluación de zonas de riesgo causadas por actividades antrópicas en los departamentos y áreas protegidas de Bolivia. Utilizando la herramienta Google Earth Engine, se identifican, ponderan y evalúan diversas presiones, proporcionando datos precisos en puntos específicos. Además, el proyecto permite combinar diferentes presiones para detectar otros tipos de riesgos en estas regiones, derivados de actividades humanas como la deforestación, la minería y las quemas.

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS:

Las herramientas tecnológicas para la toma de decisiones ofrecen una ventaja significativa en esta era de información crítica. Como sociedad, debemos reconocer la importancia de la prevención en cuestiones climáticas y medioambientales para nuestro desarrollo y bienestar. Las actividades humanas como las quemas, la minería y la deforestación tienen efectos devastadores que no podemos ignorar. Este proyecto se centra en utilizar e interpretar información histórica y actual para identificar zonas de riesgo causadas por presiones antrópicas en áreas protegidas y departamentos. Esto permite tomar decisiones informadas y acciones preventivas efectivas, protegiendo nuestro entorno y garantizando un futuro sostenible.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA:

Estructuralmente, el proyecto está diseñado con funciones modulares, permitiendo la inclusión de nuevas áreas y presiones, el ajuste de ponderaciones y la aplicación de otro tipo de análisis. En el ámbito de la investigación, es posible evaluar regiones automáticamente, potenciando este aspecto mediante modelos de aprendizaje automático que aprovechan las imágenes generadas por las presiones en áreas específicas.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Mary Eugenia Rosales Escarzo

EFS

Contraloría General del Estado – Bolivia

Cargo

Subgerente de Sistemas Informáticos y Redes

Áreas de interés para futuros proyectos

Desarrollo de software y Analítica de datos



Nombre

Gabriel Casas Mamani

EFS

Contraloría General del Estado – Bolivia

Cargo

Encargado de Desarrollo de Software Educativo

Áreas de interés para futuros proyectos

Analítica de Datos e Inteligencia Artificial



Nombre

Wendy Leslie Tejada Pérez

EFS

Contraloría General del Estado – Bolivia

Cargo

Auditora Evaluadora

Áreas de interés para futuros proyectos

Cambio climático y cuencas hídricas



Aplicación final: <https://ee-casasmgabriel.projects.earthengine.app/view/mlticriterio>

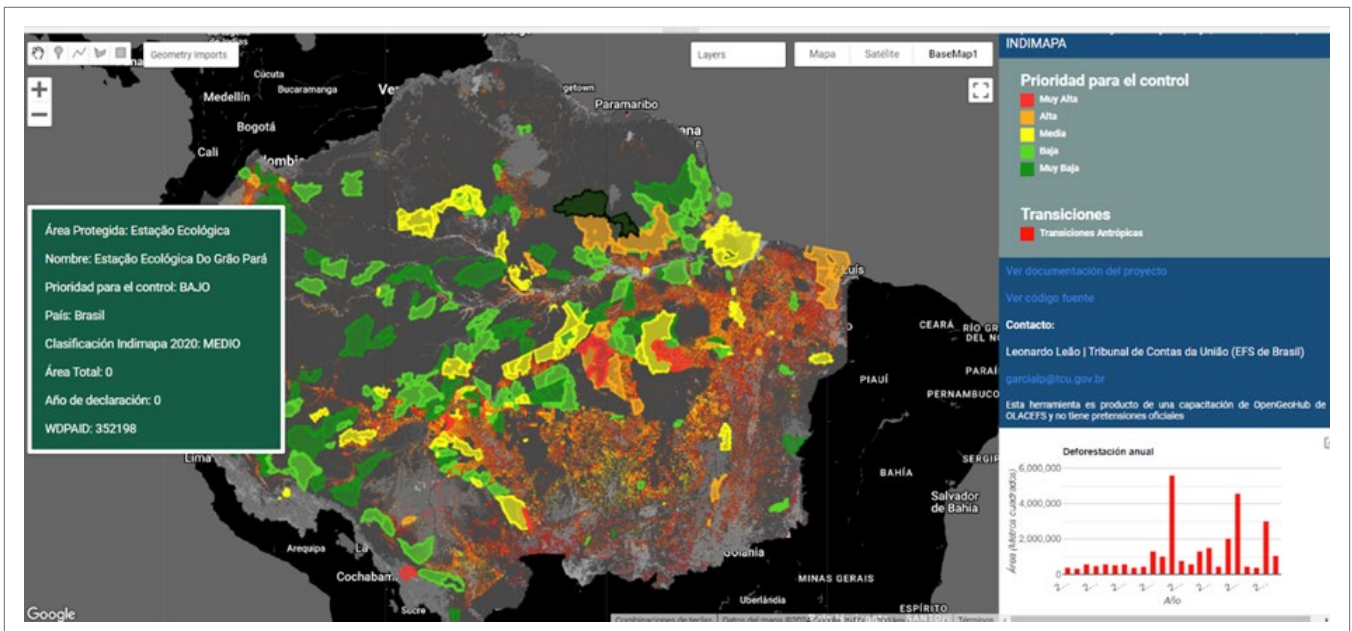
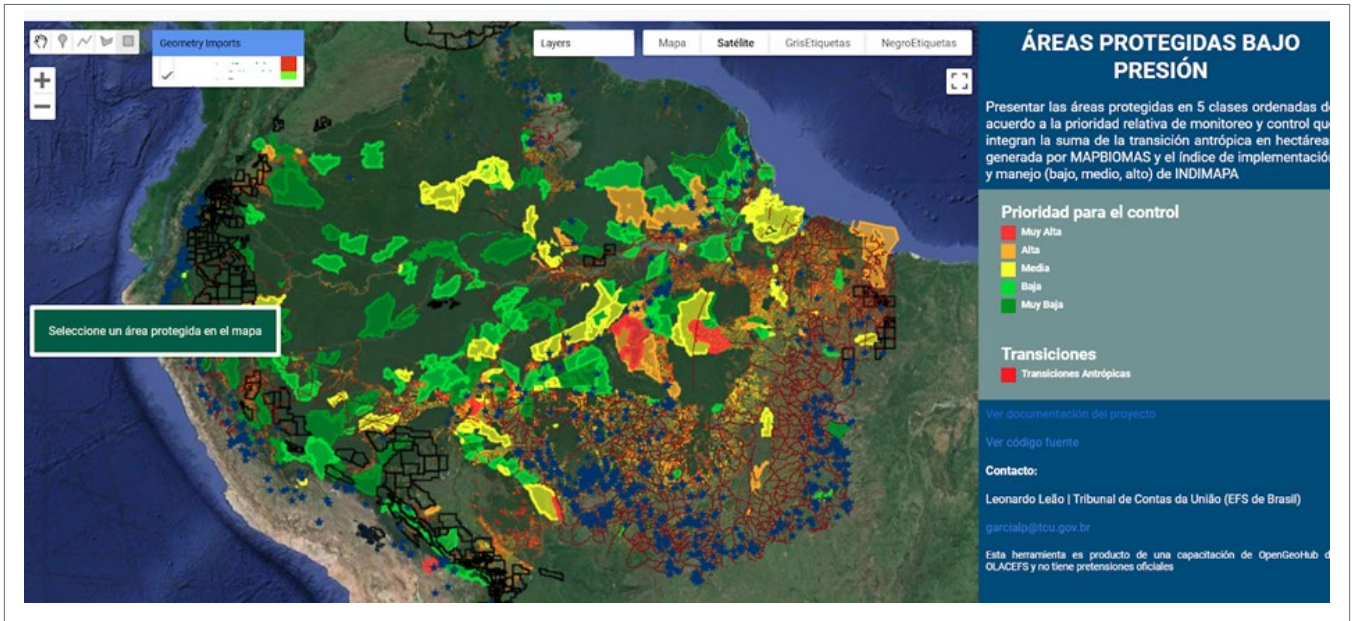
Documentación: <https://view.genially.com/664e1ba4b5afdc0014f866aa/presentation-proyecto-geocontrol-bolivia>

Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/acd2a0d7bcda57d8318043a-02f32064e>

TRIBUNAL DE CUENTAS DE LA UNIÓN – BRASIL

1. NOMBRE DEL PROYECTO

PanAmazonía bajo presión – Priorización de Áreas Protegidas para el control



2. DESCRIPCIÓN:

Creación de una aplicación utilizando Google Earth Engine Apps (GEE Apps). El App permite verificar espacialmente dónde se encuentran las áreas protegidas prioritarias para el control en la Panamazonía. Esta priorización se realiza a través de la integración entre los datos de transición antropogénicas de uso y ocupación del suelo, generados por el Proyecto Mapbiomas Amazonía y el Índice de Implementación y Gestión de Áreas Protegidas (INDIMAPA), generado por el Tribunal de Cuentas de la Unión y la OLACEFS.

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS:

Es posible identificar el patrón espacial de las áreas protegidas prioritarias para el control, así como las diversas presiones antropogénicas que afectan cada una de estas áreas. Al hacer clic en el Área Preservada, es posible obtener un subtítulo con la clasificación jurídica del área, su nombre, prioridad para el control, país, clasificación según INDIMAPA, áreas totales, año de creación y el código único de la Base de Datos Mundial de Áreas Protegidas (WDPAID). Finalmente, para permitir una mejor comprensión contextual, se puso a disposición las áreas deforestadas desde el año 2000. La deforestación se presentó con una escala de colores que permite percibir su avance en el tiempo (rojo más reciente y amarillo más antiguo). También se incluyó infraestructura de transporte, represas y áreas de extracción de hidrocarburos.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA:

- Permitir el análisis y visualización por subgrupos de áreas de preservación. Ejemplo: tierras indígenas, unidades de conservación, etc.;

- Creación de indicadores adicionales. En esta versión, la degradación se clasifica solo por criterios relativos (porcentaje de antropización en relación con el total). Se pueden incorporar criterios absolutos (áreas totales de antropización); considerando no solo las amenazas (antropización dentro de las áreas protegidas), sino también las presiones (antropización en la zona de amortiguamiento o alrededor de las áreas protegidas).

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Leonardo Pereira
Garcia Leão

EFS

Tribunal de Cuentas de
la Unión – TCU

Cargo

Auditor Federal de Control Externo

Áreas de interés para futuros proyectos

Uso de información geográfica para evaluar políticas sociales, ambientales, de tierras y relacionadas con desastres y cambio climático.



Aplicación final: <https://ee-leonardogarcia-leao1.projects.earthengine.app/view/prioridadparaelcontrolareasprotegidas>

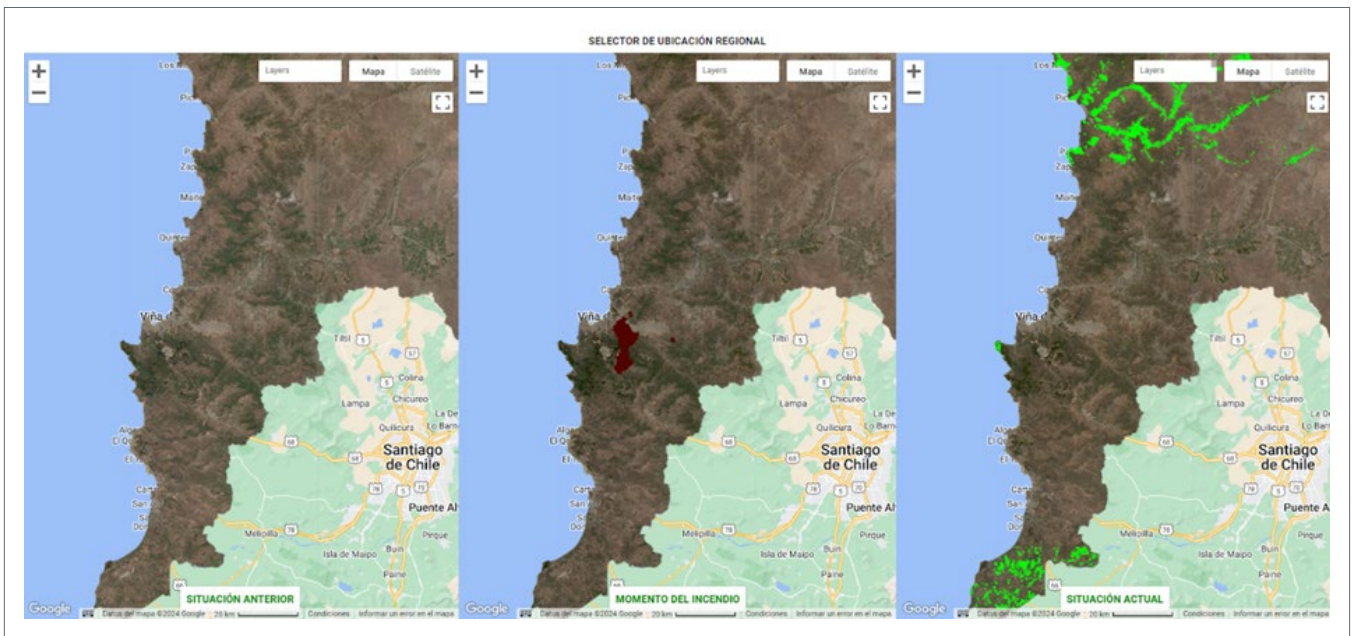
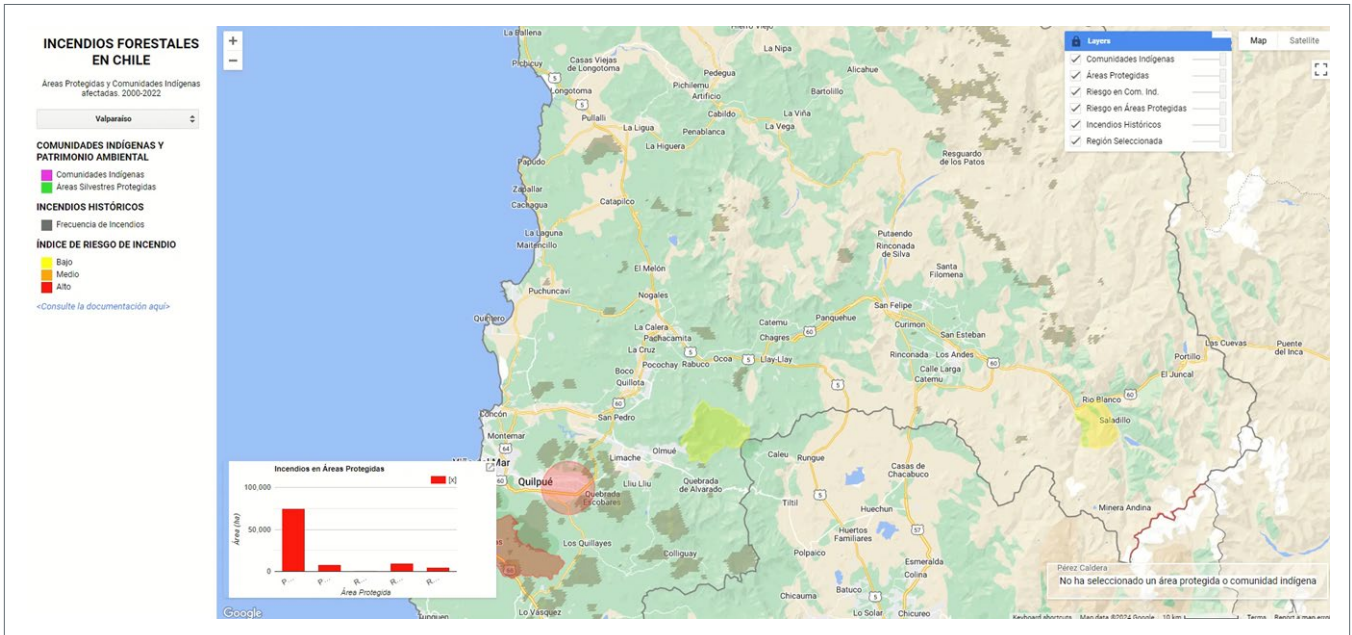
Documentación: [20240710_v1_documentacao_projeto_priorizacao_areas.pdf](https://ee-leonardogarcia-leao1.projects.earthengine.app/view/prioridadparaelcontrolareasprotegidas)

Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/bad9a72e8c43bb25fd3de87d71e-ded26>

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA – CHILE

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Comunidades Indígenas y Áreas Protegidas afectadas por Incendios Forestales



2. DESCRIPCIÓN:

La presente aplicación se enfoca en evidenciar regionalmente las áreas que históricamente han sido más afectadas por catástrofes de incendios forestales y clasificar las áreas de interés en base al riesgo de superficie quemada.

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS:

El objetivo consiste en entregar una herramienta para la planificación de auditorías en materia de prevención y combate de incendios forestales, enfocando de ese modo los recursos de la institución en las áreas protegidas y comunidades indígenas existentes en el país. Con esta aplicación, se quiere integrar en la toma de decisiones la variable de impacto territorial que tienen estos fenómenos sobre comunidades o recursos naturales vulnerables.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA:

La aplicación puede mejorarse mediante diversas aristas de desarrollo:

- a) Incorporando más información: El Censo; Vialidad existente; Detección de construcciones;
- b) Comparando escenarios en distintos periodos de tiempo, para evidenciar un aumento o disminución de la presión por intervención humana;
- c) Integrando las acciones realizadas por los servicios responsables de prevenir y combatir incendios;
- d) Adecuando la interfaz de la aplicación, mostrando el listado de territorios priorizados en base a los resultados obtenidos.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Tania Timofeew

EFS

Contraloría General de la República de Chile

Cargo

Analista de la Unidad de Análisis del Centro de Datos e Inteligencia Artificial



Nombre

Esteban Pineda

EFS

Contraloría General de la República de Chile

Cargo

Analista del Departamento de Medioambiente y Obras Públicas



Aplicación final: <https://ee-taniatimofeew1.projects.earthengine.app/view/situacin-de-incendios-forestales-en-chile>

Documentación: <https://view.genially.com/6675a806a796ed0014a93f85/interacti-ve-content-lean-canvas>

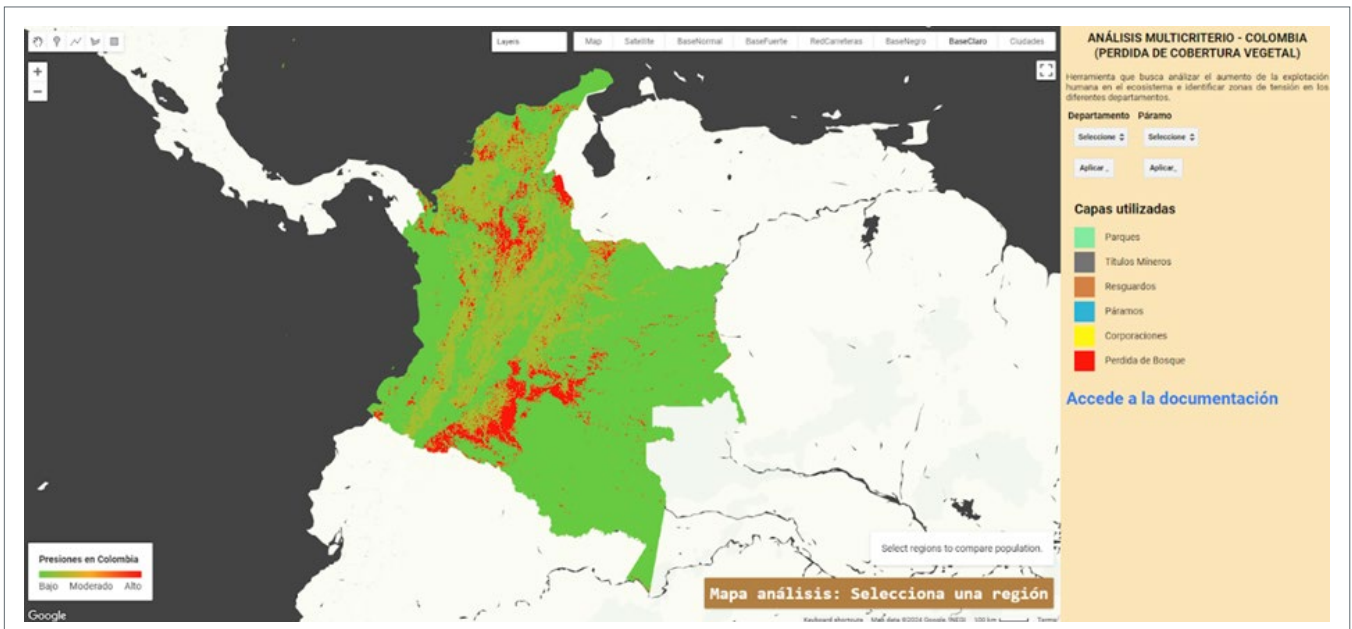
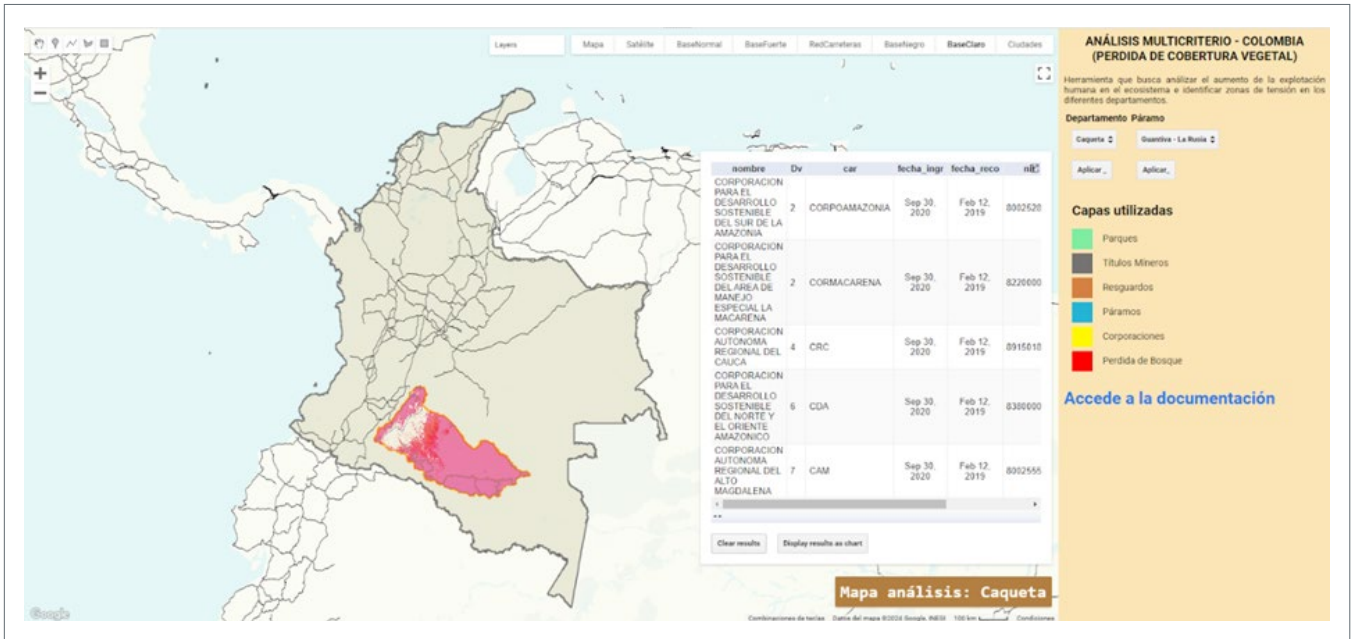
Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/92d201985b49c1a644d1148c-d6045f44>

<https://code.earthengine.google.com/25b44316b40d9055bb224ef40aa66c2d>

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA – COLOMBIA

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Visor de Análisis Espacial sobre Páramos y Áreas Protegidas en Colombia



2. DESCRIPCIÓN:

La Contraloría General de la República puede utilizar herramientas que permitan ayudar en la vigilancia en torno al recurso destinado en el componente ambiental. La región y el ecosistema de páramos en Colombia, al igual que la Amazonía, es crucial por su rica biodiversidad y los servicios ecosistémicos que provee. Sin embargo, enfrenta desafíos similares, como la pérdida de hábitat, debido a actividades como la agricultura, la minería, la deforestación, etc. Se realizó en este proyecto la incorporación de diferentes capas las cuales, a través del análisis multicriterio, evidencia las diferentes presiones en una región determinada.

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS:

La herramienta de Google Earth Engine es un visor que permite evidenciar las posibles presiones de nuestros ecosistemas para la versión sobre los páramos y departamentos, y poder tener en una segunda versión de patrones de cambio en la cobertura vegetal, la alteración del ecosistema y de la calidad del agua, así como la evaluación del impacto de las actividades humanas. Adicionalmente, en esta primera versión se busca vincular los resultados de procesos auditores que se han realizado en los diferentes páramos de Colombia.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA:

Se tiene la posibilidad de implementar para el siguiente semestre una visualización multitemporal por regiones o áreas de interés.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Andrés Fernando
Giraldo Cojo

EFS

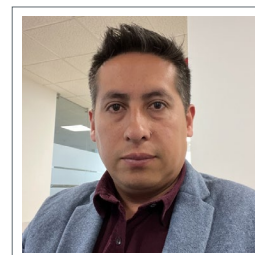
Contraloría General de la
República de Colombia –
Contraloría Delegada para el Medio Ambiente

Cargo

Profesional universitario G02

Áreas de interés para futuros proyectos

Temas e impactos ambientales



Aplicación final: <https://ee-cdma1.projects.earthengine.app/view/cdmacgrcolombiav10>

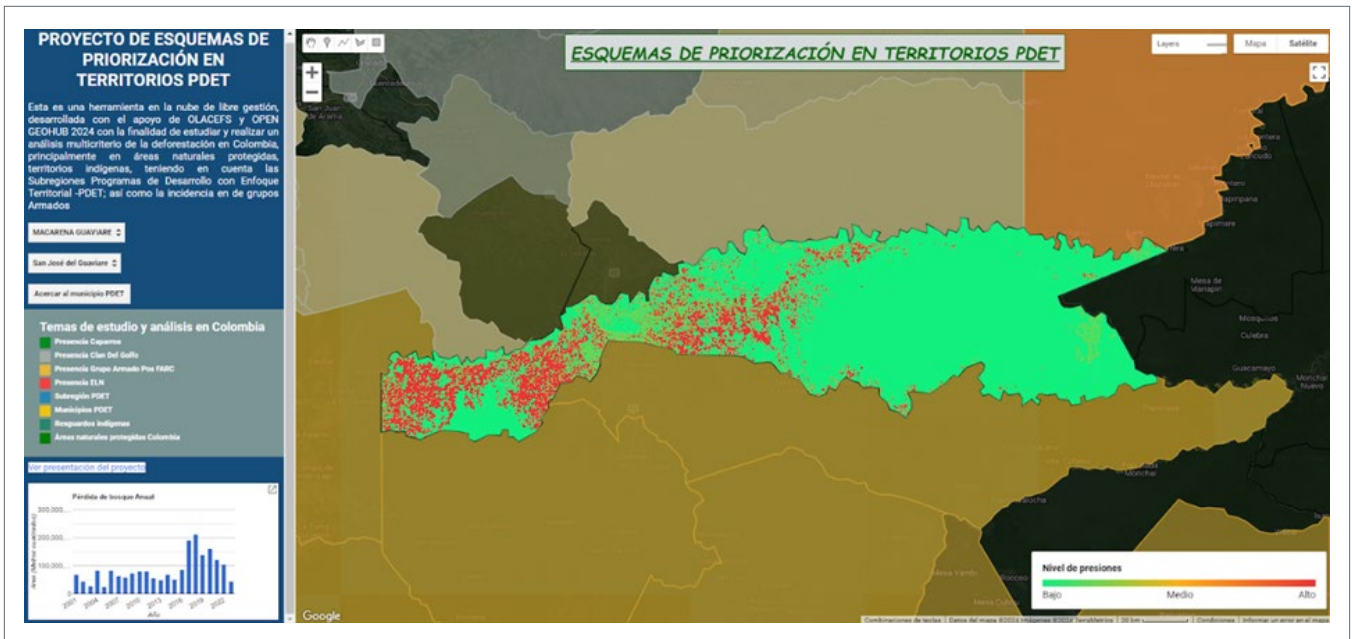
Documentación: <https://view.genially.com/6629a4433ba5ff0014ccce0a>

Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/82894997e4312d-9621be20ee46300e64>

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA – COLOMBIA

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Esquemas de Priorización en Territorios PDET en Colombia



2. DESCRIPCIÓN:

La aplicación creada a través de la plataforma de Google Earth Engine permite a los usuarios visualizar, estudiar y realizar un análisis multicriterio de la deforestación en Colombia, principalmente en áreas naturales protegidas y territorios indígenas, teniendo en cuenta las Subregiones de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial – PDET, así como la incidencia de grupos Armados.

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS:

El proyecto “Esquemas de Priorización en Territorios PDET en Colombia” es una herramienta en la nube de libre gestión, desarrollada con el apoyo de OLACEFS y OPEN GEOHUB 2024, con la finalidad de visualizar, estudiar y realizar un análisis multicriterio de la deforestación en Colombia, principalmente en áreas naturales protegidas y territorios indígenas, teniendo en cuenta las Subregiones donde se desarrollan el Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial -PDET en los territorios más afectados por el conflicto armado, la pobreza, las economías ilícitas y la debilidad institucional; tomando como criterios para el análisis multicriterio mapas de deforestación, agropecuarios, pendientes y minería que son de tipo abierto, así como la presencia de grupos Armados.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA:

Interacción con las demás entidades del estado que generen información constante y oportuna sobre los avances en los PDET, así como temas de interés, en especial minería, agropecuario, infraestructura y grupos armados, para apoyar la toma de decisiones en estos territorios incluyendo áreas de protección ambiental e indígenas.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Andrey Fernando
Torres Gaona

EFS

Contraloría General de la
República de Colombia

Cargo

Profesional Universitario

Áreas de interés para futuros proyectos

- Desarrollo de Aplicaciones que se puedan emplear en la vigilancia de la gestión fiscal sobre los recursos públicos, de manera remota en tiempo real en territorios de difícil acceso;
- Analítica de datos aplicada en la vigilancia y control fiscal;
- Obras de Infraestructura;
- Inteligencia artificial aplicada en la vigilancia y control fiscal.



Aplicación final: <https://ee-andreytg.projects.earthengine.app/view/esquema-de-priorizacin-territorios-pdet>

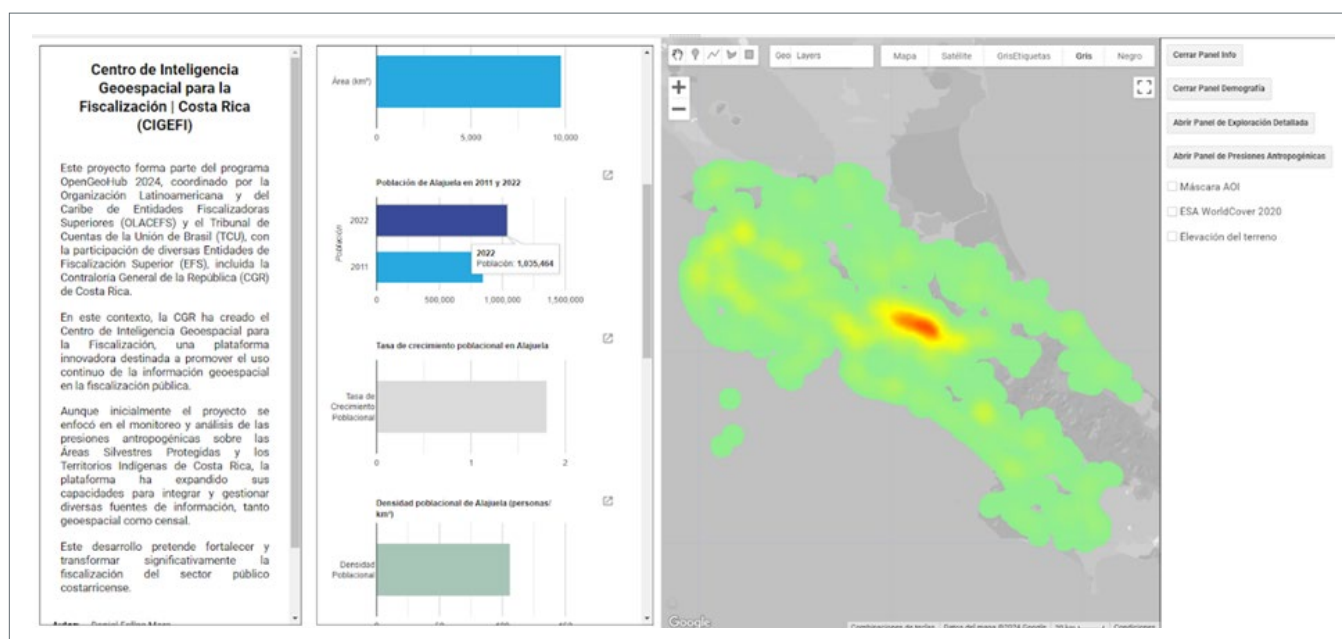
Documentación: [Presentación Final OPEN-GEOHUB](#)

Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/127974b29dba0dbe85b-ce8305ebc7461>

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA – COSTA RICA

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Análisis Geoespacial de las Presiones Antropogénicas en Áreas Silvestres Protegidas y Territorios Indígenas de Costa Rica y creación del Centro de Inteligencia Geoespacial para la Fiscalización (CIGEFI)



2. DESCRIPCIÓN:

En este proyecto se mapean y analizan las presiones antropogénicas en Áreas Silvestres Protegidas y Territorios Indígenas de Costa Rica mediante el uso de Google Earth Engine. Se integran datos sobre monocultivos, deforestación, incendios, minería, turismo y otras presiones, proporcionando una visualización clara de los impactos humanos en estas áreas. Además, se ha creado el Centro de Inteligencia Geoespacial para la Fiscalización (CIGEFI), una innovadora plataforma para el análisis geoespacial y la gestión de información geográfica en la fiscalización del sector público costarricense.

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS:

Este innovador proyecto destaca por su capa-

cidad para visualizar y facilitar el análisis detallado de las presiones antropogénicas en Costa Rica, posibilitando consultas precisas por Áreas de Conservación, Áreas Silvestres Protegidas y Territorios Indígenas. La herramienta permite la creación de mapas temáticos de cualquier parte del país en tiempo récord, lo cual es ideal para informes de fiscalización o presentaciones visuales. Incorpora información censal del Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (INEC) para realizar consultas demográficas y crear gráficos por provincia, cantón o distrito. Además, incluye múltiples capas de fuentes nacionales e internacionales, como cobertura de la tierra, datos de luces nocturnas, información de elevación del terreno, mapas de calor y mapas de las centrales eléctricas por fuente de generación.

La aplicación ofrece resúmenes informativos al hacer clic en cualquier parte de Costa Rica, y no solo sirve como visor, sino también como repositorio, permitiendo la descarga de capas vectoriales de manera rápida y sencilla.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA:

Además de las presiones antropogénicas analizadas, se deben considerar otras áreas de impacto como:

- La invasión turística en zonas no permitidas;
- La caza furtiva;
- El tráfico ilegal de especies silvestres;
- La pesca descontrolada;
- La expansión de infraestructura.

La inclusión de estas presiones depende de la disponibilidad de información, lo cual representa un desafío a nivel nacional.

Es fundamental actualizar las capas existentes para contar con datos más recientes y priorizar la generación de capas vectoriales tipo polígono en lugar de puntos.

Se pueden explotar otras funcionalidades que ofrece Google Earth Engine, como:

- La inclusión de análisis de series temporales;
- La generación de capas de índices como el índice de vegetación (NDVI), el índice de calidad del aire (AQI) y el índice de riesgo de incendios forestales (FWI);
- La integración de datos climáticos y meteorológicos para evaluar el impacto del cambio climático en estas áreas.

Es crucial cruzar los niveles de presión en las áreas analizadas con las medidas de conservación implementadas en cada una, para determinar si dichas medidas son insuficientes o ineficientes.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Andrey Daniel Fallas Mora

EFS

Contraloría General de la República de Costa Rica

Cargo

Fiscalizador Asociado del Área de Fiscalización para el Desarrollo Sostenible

Áreas de interés para futuros proyectos

- Análisis de riesgos de la infraestructura ante desastres naturales;
- Análisis de temas sociales como la distribución de la pobreza, acceso a servicios básicos y la asignación de programas sociales;
- Monitoreo y gestión del crecimiento urbano desordenado;
- Implementación de la inteligencia artificial en análisis geoespaciales.



Aplicación final: <https://ee-dfallas300.projects.earthengine.app/view/cgr>

Documentación: [Análisis Geoespacial CGR - Daniel Fallas.pdf](#)

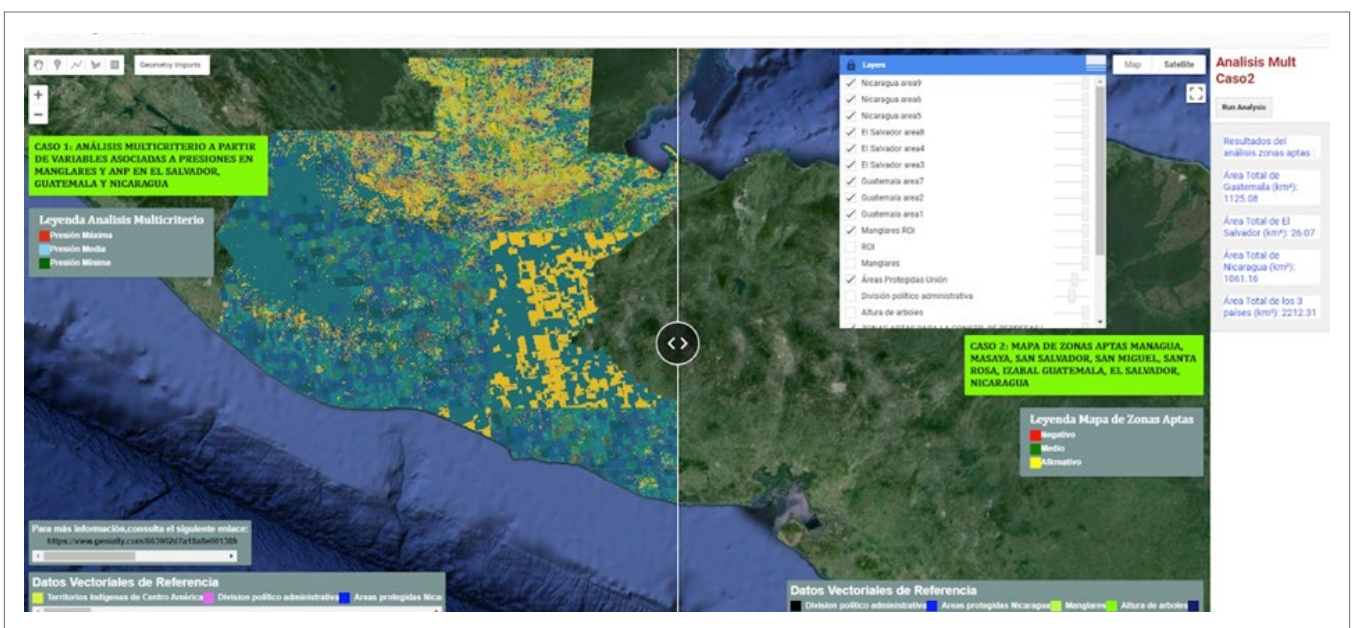
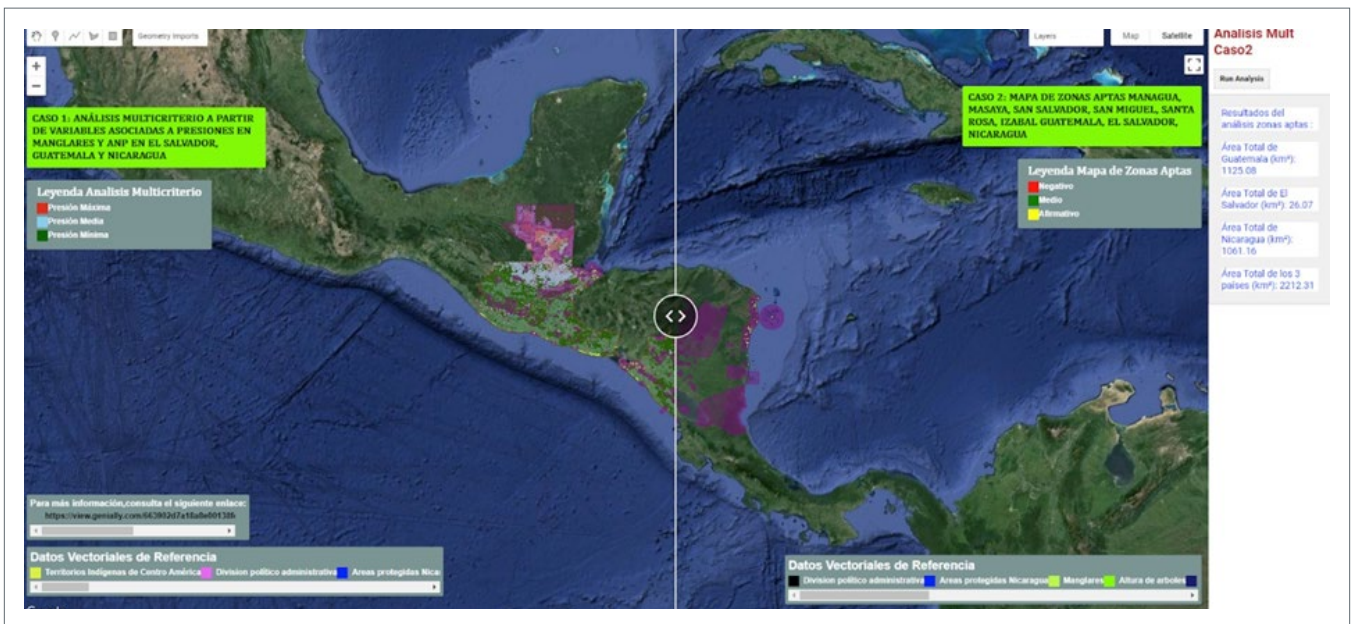
Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/c37d034bde8c5e51e-71b56941e0229c5>

CORTE DE CUENTAS DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR, CONTRALORÍA GENERAL DE CUENTAS GUATEMALA C.A. Y CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Caso 1: Análisis multicriterio a partir de variables asociadas a presiones en Manglares y Áreas Protegidas (AP) en Guatemala, El Salvador y Nicaragua

Caso 2: Análisis multicriterio para determinar zonas aptas para la construcción de Represas o Lagunas de absorción como solución a zonas inundables en Guatemala, El Salvador y Nicaragua



2. DESCRIPCIÓN:

Caso 1

Este análisis se centró en evaluar las presiones que enfrentan los manglares y las áreas protegidas en Guatemala, El Salvador y Nicaragua. Utilizando datos satelitales y herramientas de análisis espacial de GEE, se identificaron las áreas más vulnerables y las principales fuentes de presión, como la deforestación, nivel de formaldehído y biomasa a nivel de carbono.

Caso 2

Este análisis utilizó GEE para identificar y evaluar áreas que serían aptas para la construcción de represas o lagunas de absorción en Guatemala, El Salvador y Nicaragua. Se consideraron varios criterios, incluyendo la elevación, pendiente, accesibilidad y modificación humana, para determinar las mejores ubicaciones para estas infraestructuras.

Estos análisis se llevaron a cabo con el objetivo de proporcionar una evaluación detallada y científica de los problemas ambientales e infraestructurales enfrentados por los tres países. Además, este modelo ofrece la oportunidad para que otros países puedan evaluar sus propias áreas de interés.

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS:

Este proyecto se basa en el uso avanzado de Google Earth Engine para realizar análisis multicriterio en Guatemala, El Salvador y Nicaragua. Los análisis se dividen en dos casos de estudio.

Caso 1

Utilizando datos de alta resolución y técnicas de geoprocésamiento avanzadas, este análisis identifica y evalúa las variables asociadas a las presiones ambientales en los manglares y áreas protegidas. Mediante algoritmos de análisis estadístico y procesamiento espacial, se proporciona una evaluación detallada de las máximas presiones ambientales y el estado actual de los manglares. Se generan perfiles e histogramas que permiten una comprensión profunda de los factores que afectan a estos ecosistemas críticos.

Caso 2

Este estudio aplica un enfoque multicriterio para identificar y clasificar zonas aptas para la construcción de represas y lagunas de absorción, ofreciendo soluciones a las áreas propensas a inundaciones. Utilizando modelado espacial y análisis geoespacial, se categorizan las zonas en tres niveles: afirmativa, media y negativa. Se calculan las áreas afirmativas en términos de metros y kilómetros cuadrados, proporcionando datos precisos y esenciales para la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura hídrica sostenible.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA:

Posibilidad del proyecto hacer la APP en su totalidad de modo interactivo.

Con respecto al curso, debido a que GEE es una herramienta versátil, se podría incluir análisis sobre:

1. Infraestructura: cálculos de áreas de carreteras, construcciones de edificaciones, volúmenes de tierra a través de las proyecciones de coordenadas;
2. Proyecciones estadísticas y gráficos;
3. Manejo de datos en tiempo real, para los diferentes estados de tiempo, vulcanología, deslizamientos, inundaciones.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Ana Jeannette Pimentel

EFS

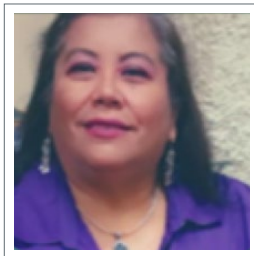
Corte de Cuentas de la República de El Salvador

Cargo

Jefe de equipo de auditoría

Áreas de interés para futuros proyectos

Auditoría de Gestión de medio ambiente y de tecnologías de información y comunicación



Nombre

Luis Fernando López Ramírez

EFS

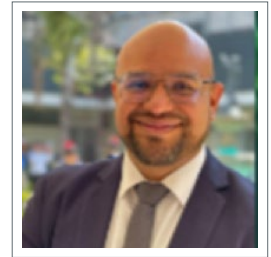
Contraloría General de Cuentas Guatemala C.A.

Cargo

Auditor Gubernamental

Áreas de interés para futuros proyectos

Seguridad de la información, implementación de nuevas tecnologías, fiscalización de TI



Nombre

Shirley Amada Espinoza Guevara

EFS

Contraloría General de la República de Nicaragua

Cargo

Auditora en Control de Obras Públicas

Áreas de interés para futuros proyectos

Infraestructura y Desarrollo, Planificación Urbana y Estudios Ambientales



Aplicación final: <https://ee-se443118.projects.earthengine.app/view/analisis-mult-criterio-nic-el-sv-gt>

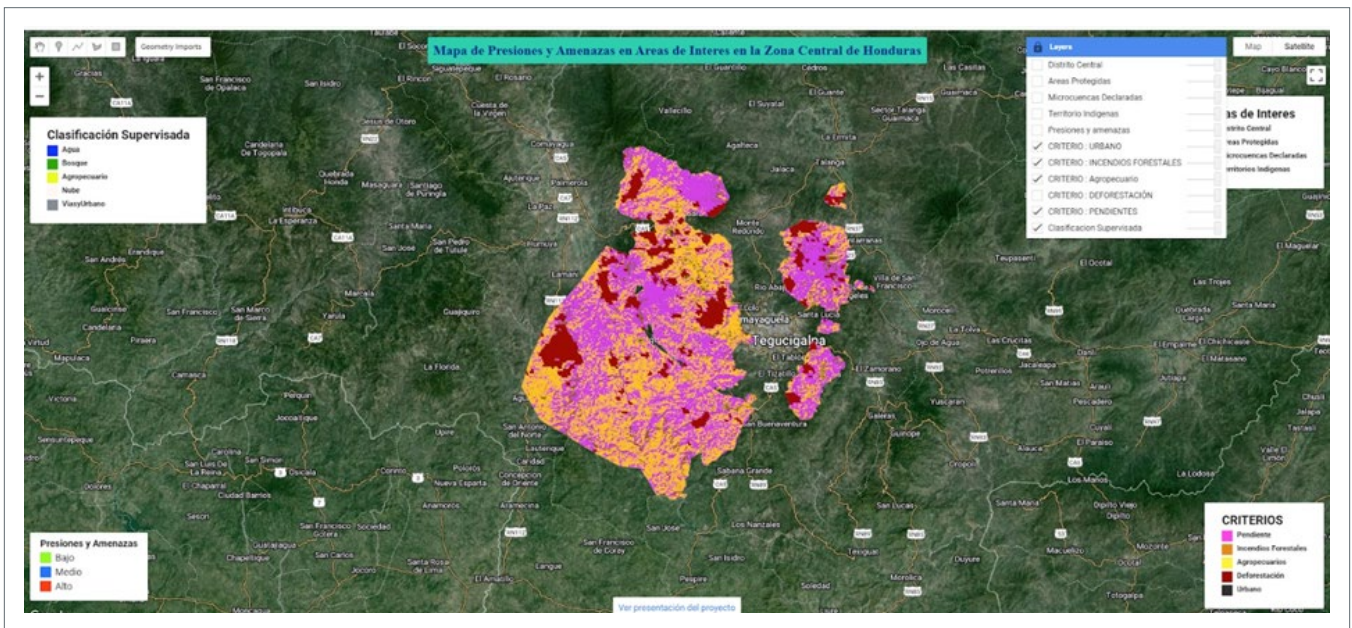
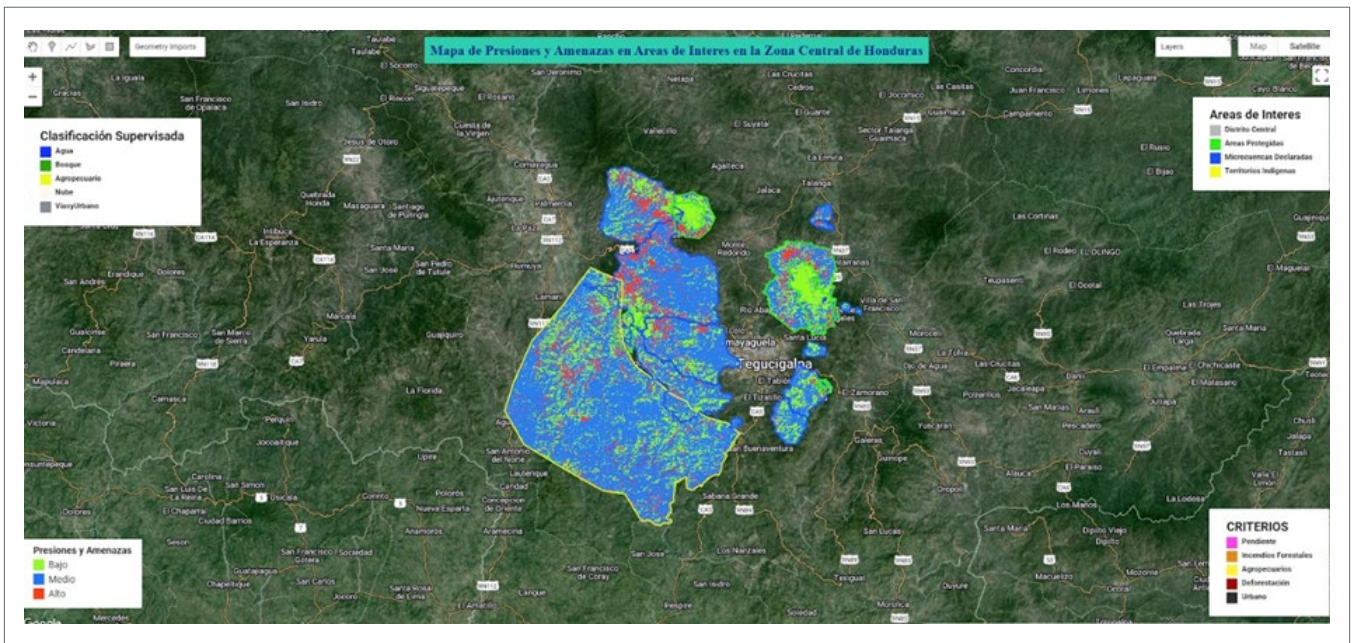
Documentación: <https://view.genially.com/663902d7a18a8e00138fe15d/presentation-ppt-analisis-multicriterio-nc-es-gt>

Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/7fa4e654daa5aaccd1e984d-5887d539f>

TRIBUNAL SUPERIOR DE CUENTAS DE HONDURAS

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Presiones y Amenazas en Áreas Protegidas, Cuencas Declaradas y Territorios Indígenas en la Zona Central de Honduras



2. DESCRIPCIÓN:

Honduras es uno de los países con más ecorregiones en América Latina y el Caribe, contando con 5 de las principales ecorregiones terrestres. El presente trabajo tuvo el propósito de generar un análisis multicriterio (Presiones y Amenazas) en la zona central de Honduras, compuesta por: 4 áreas protegidas (Parque Nacional la Tigra, Reserva Biológica Yerba Buenas, Reserva Biológica Cerro Uyuca y Refugio de Vida Silvestre Corralitos); 10 Subcuenca y Microcuencas Declaradas; y 1 Territorio Indígena (Multiétnico-Lenca).

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS:

Las EFS juegan un papel importante en la fiscalización a posteriori en los temas de eficacia, eficiencia y economía, evaluando el impacto final de las políticas, por lo cual es necesaria cruzar esta herramienta de análisis con los instrumentos de gestión territorial de las áreas de interés, lo que nos permitirá concluir en la efectividad de las acciones realizadas por el estado o el país (llegando aún a realizar un análisis temporal de las presiones año con año versus acciones de conservación y protección realizadas). La mayoría de las áreas protegidas, cuencas declaradas y territorios indígenas en el país reciben una fuerte presión antropogénica que afectan sus recursos naturales. Debido a esto, es necesario identificar de manera espacial aquellas áreas que son más propensas a impactos ambientales de origen antrópico, lo que facilita su gestión, atacando de raíz la problemática. La presente herramienta facilita la interoperabilidad con la información disponible para tomar decisiones ante estos eventos de presión.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA:

Seguir insertando capas que hagan más robusta la aplicación y el modelo, como variables de enfoque asociado a cambio climático (Evapotranspiración, índice de aridez, temperatura, precipitaciones) y recarga hídrica (Áreas y alturas de recarga) para correlacionar con los factores y resultados de las presiones encontradas.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Eduardo David Ordoñez
Reyes

EFS

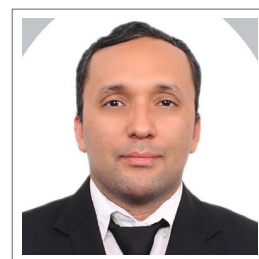
Tribunal Superior de
Cuentas de Honduras

Cargo

Jefe de Equipo de Auditoría

Áreas de interés para futuros proyectos

- Recursos hídricos;
- Cambio climático;
- Gestión de riesgo a desastres;
- Infraestructura.



Aplicación final: <https://ee-eordonez1986.projects.earthengine.app/view/presiones-antropogenicas-zona-central-honduras>

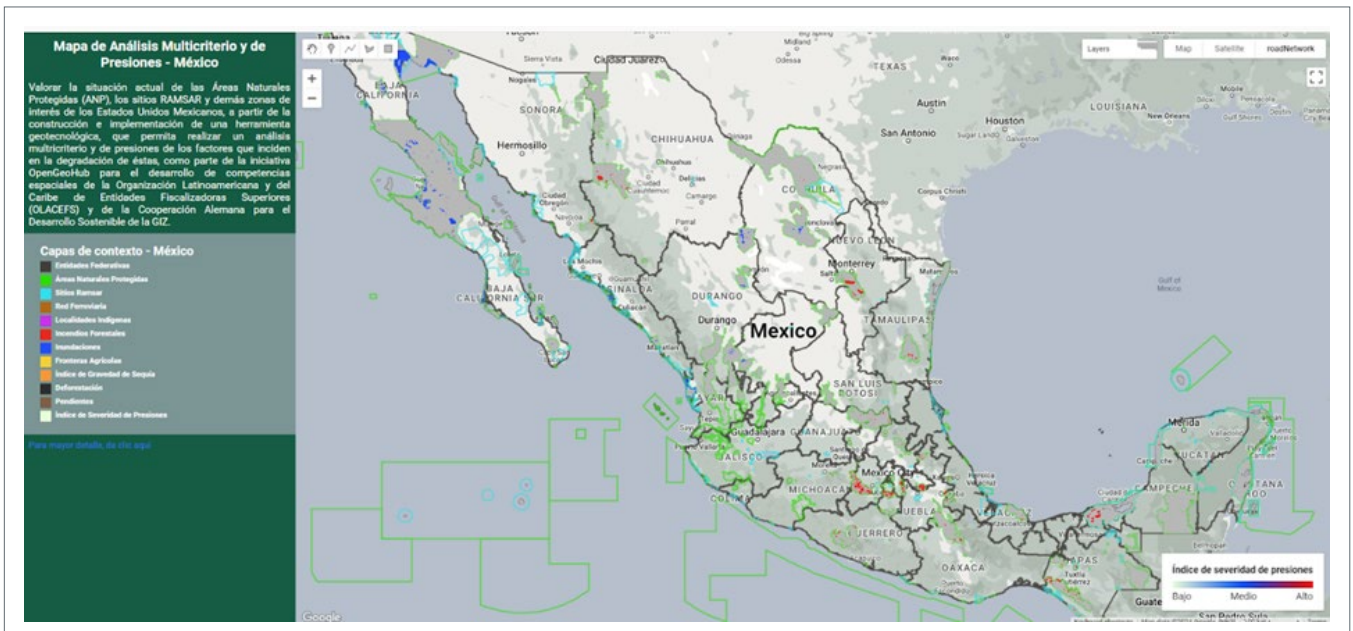
Documentación: [PROYECTO HONDURAS Autoguardado.pptx](#)

Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/a5144ddf4835b6ba8daf-ceee9d101191>

AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN – MÉXICO

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Mapa de Análisis Multicriterio y de Presiones – México



2. BREVE DESCRIPCIÓN

El propósito del proyecto es valorar la situación actual de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), los sitios RAMSAR y demás zonas de interés de los Estados Unidos Mexicanos, a partir de la construcción e implementación de una herramienta geotecnológica que permita realizar un análisis multicriterio y de presiones de los factores que inciden en la degradación de éstas, como parte de la iniciativa OpenGeoHub para el desarrollo de competencias espaciales de la Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (OLACEFS) y de la Cooperación Alemana para el Desarrollo Sostenible (GIZ).

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS

En México, las Áreas Naturales Protegidas se incluyen en la legislación como zonas del territorio nacional, y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, con el propósito de conservar los ecosistemas, permitir la adaptación de la biodiversidad y enfrentar los efectos del cambio climático.

Derivado de lo anterior, es necesario que se analice su situación actual de forma cualitativa y cuantitativamente, identificando las causas que provocan la degradación de su superficie, a partir de la elaboración y utilidad de una herramienta geotecnológica sistematizada.

4. POSIBILIDAD DE MEJORA FUTURA

Si bien la herramienta cuenta con los datos más recientes disponibles, es necesario tener en cuenta las mejoras siguientes:

- Actualizar constantemente los datos de las capas cargadas en la herramienta;
- Incluir información adicional que permita fortalecer el análisis que se requiere realizar mediante la aplicación;
- Incrementar la interacción entre el usuario y la herramienta con funciones dinámicas que le permitan al analista filtrar los datos que considere pertinente.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Lic. Ricardo Rosales
García

EFS

Auditoría Superior de la
Federación de México

Cargo

Jefe de Departamento

Áreas de interés para futuros proyectos

- Especialización en el manejo de la plataforma Google Earth Engine;
- Integración de sistemas con Inteligencia Artificial en la labor de fiscalización;
- Mitigación del impacto de desastres naturales;
- Infraestructura;
- Administración y gestión de la cantidad y calidad del agua.



Aplicación final: <https://ee-ricos1113.projects.earthengine.app/view/ispmx>

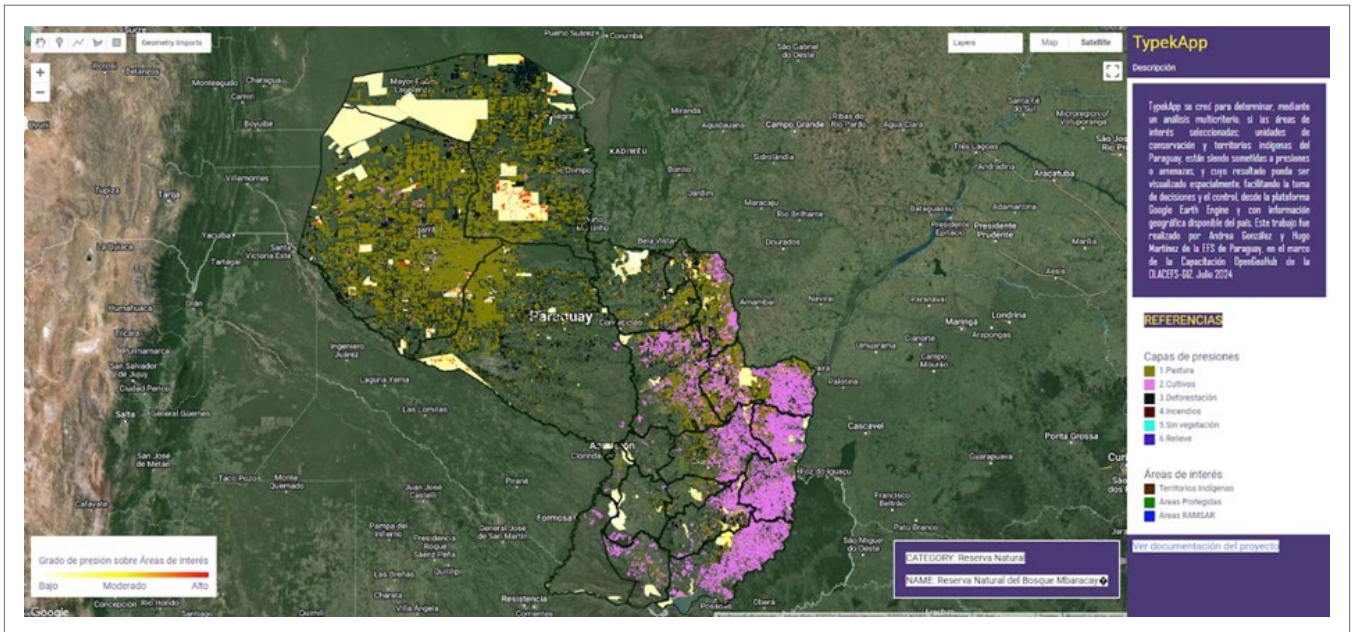
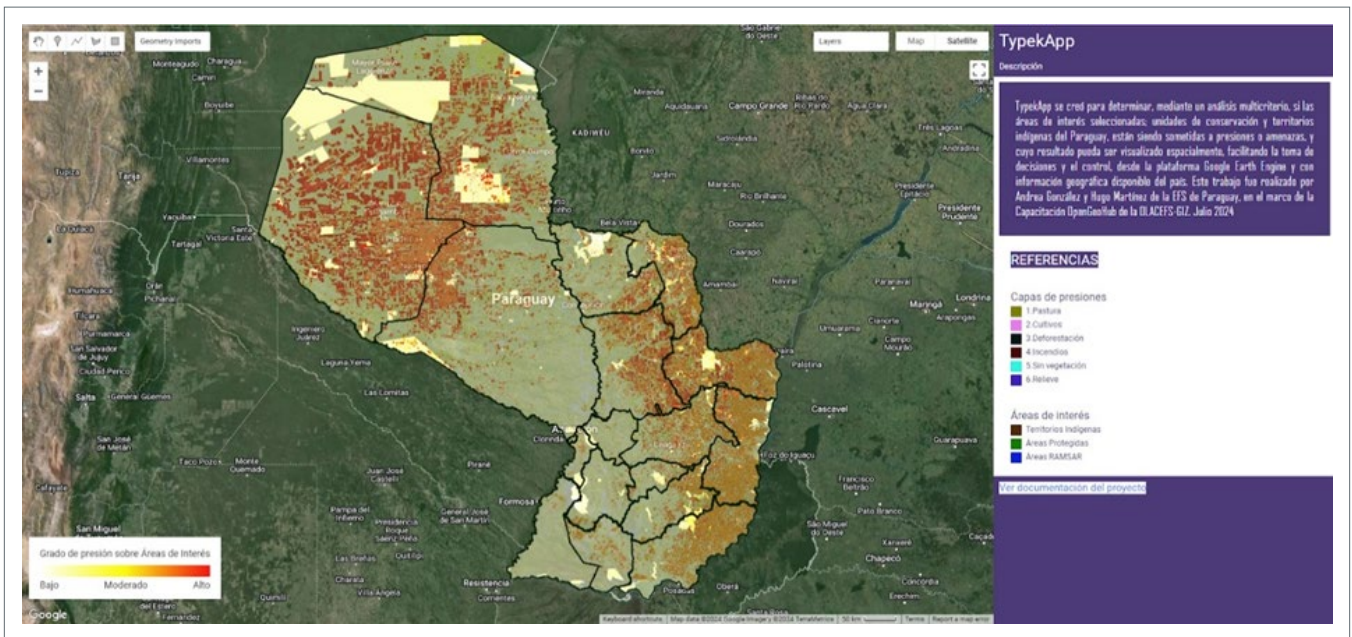
Documentación: [Presentación OpenGeoHub_México.pptx](#)

Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/f8a4e4e6a5596c0053a276e0e-b7339ea>

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA – PARAGUAY

1. NOMBRE DEL PROYECTO

TypekApp



2. DESCRIPCIÓN

TypekApp (construcción mnemotécnica que proviene de la voz guaraní typeka que se traduce como “escarbar, remover, rebuscar” y la abreviatura app de la palabra inglesa application) se creó para determinar, mediante un análisis multicriterio, si las áreas de interés seleccionadas, unidades de conservación y territorios indígenas del Paraguay, están siendo sometidas a presiones o amenazas. El resultado puede ser visualizado espacialmente, desde la plataforma Google Earth Engine y con información geográfica disponible del país, facilitando la toma de decisiones y el control.

3. CARACTERÍSTICAS DESTACADAS

La Contraloría General de la República del Paraguay es un actor clave en el control de la gestión del Estado, donde también convergen auditorías especializadas de control ambiental, social e infraestructura, y desde su rol del control externo desempeña un papel crucial en la vigilancia de estos recursos públicos. Mediante el análisis de los datos y resultados generados por **TypekApp** con el uso de GEE, se podrán identificar potenciales irregularidades, evaluar el cumplimiento de las políticas en zonas vulnerables de interés y la efectividad de los programas de conservación. A efectos de esta formación, se tomaron como áreas de interés, las áreas silvestres protegidas y los territorios indígenas, y las recomendaciones pueden apuntar a la mejora en la gestión socio-ambiental de las instituciones públicas reguladoras y encargadas de velar por su protección para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

4. POSIBILIDADES DE MEJORA FUTURA

Dada la versatilidad de la herramienta, los resultados pueden ser constantemente mejorados y nutridos con información geográfica disponible de otras temáticas de interés y obtener infinidad de escenarios, contribuyendo significativamente a la gestión y eficiencia de los equipos de auditoría durante el proceso auditor e impactando

directamente en el bienestar de la ciudadanía. Al respecto, también constituye una gran oportunidad para mejorar el acceso a la información pública, permitiendo el control social simultáneo desde cualquier móvil, contribuyendo con informaciones y testimonios fotográficos espontáneos al proceso auditor, y generando una posibilidad de alertas tempranas y respuesta inmediata de los agentes gubernamentales.

5. INFORMACIÓN PERSONAL DE LOS RESPONSABLES DEL TRATAMIENTO:

Nombre

Andrea María González

EFS

Contraloría General de la República del Paraguay

Cargo

Jefa Dpto. Seguimiento de la Dirección General de Control de Obras Públicas

Áreas de interés para futuros proyectos

Infraestructura Pública y Socio-ambiental



Nombre

Hugo Martínez

EFS

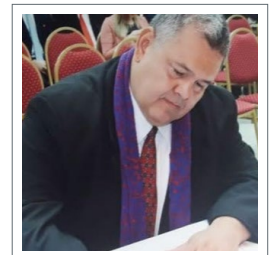
Contraloría General de la República del Paraguay

Cargo

Jefe de Equipo. Dirección General de Control de la Gestión Ambiental y Cultural del Estado

Áreas de interés para futuros proyectos

Ambiental e Infraestructura Pública



Aplicación final: <https://ee-cdma1.projects.earthengine.app/view/cdmacgrcolombiav10>

Documentación: <https://view.genially.com/6629a4433ba5ff0014ccce0a>

Código fuente: <https://code.earthengine.google.com/82894997e4312d-9621be20ee46300e64>

3. Equipo responsable

EJECUCIÓN TÉCNICA

KAREN ANDREA HUERTAS



Instructora y mentora especializada en el fortalecimiento de competencias geospaciales para organismos superiores de control público, representados por los responsables de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS) de México, Guatemala, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Brasil, Colombia, Bolivia, Paraguay, Argentina y Chile. Su participación se ha llevado a cabo dentro de la iniciativa OpenGeoHub, promovida por OLACEFS.

Durante este período, ha focalizado sus esfuerzos en capacitar a los participantes en la adquisición de datos espaciales y análisis de información geográfica. Además, ha enfatizado la importancia de la interpretación y comunicación efectiva de la información asociada a las presiones en territorios y áreas protegidas, utilizando estudios de caso basados en la información de la Red MapBiomás y RAISG.

Como parte integral de su mentoría, ha instruido en habilidades avanzadas de programación y desarrollo de aplicaciones en JavaScript, haciendo uso de plataformas de computación en la nube y técnicas de inteligencia artificial, especialmente desde la plataforma Google Earth Engine.

COORDINACIÓN TÉCNICA

LEONARDO LEÑO



Auditor Federal de Control Externo en el TCU, posgrado en educación con énfasis en control social, y especialista en geotecnología de la Universidad de California. Responsable de coordinar las acciones de cooperación internacional relacionadas a geotecnologías desde 2017, y ha publicado varios artículos sobre el tema. Ha propuesto y coordinado trabajos sobre el uso de la inteligencia artificial en imágenes satelitales y el Programa Regional de Capacitación en Geotecnologías. Fue miembro de la Fuerza de Tarea en Geología de la OLACEFS. Autor de un capítulo del libro de la FAO-ONU Italia, que analiza la situación de los pueblos indígenas desde la perspectiva de la Agenda 2030.

4. Materiales Generados por OpenGeoHub

El OpenGeoHub ha apostado por una metodología de máxima reutilización y transparencia radical. Todo el material didáctico, las grabaciones de las clases de instrucción y las grabaciones de las sesiones de tutoría son públicos. Además, las aplicaciones desarrolladas son públicas, documentadas y de código abierto.

Todo el contenido generado estará disponible con los derechos de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0 Deed), es decir, se le otorga el derecho de compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, y adaptar (remezclar, transformar y crear a partir del material) con fines no comerciales y dando el debido crédito.



1. Plan instruccional

[Plan y Cronograma](#)



2. Instrucción

[Grabaciones](#)



3. Mentorías

- [G1. Mentorías OpenGeoHub 2024 – Chile](#)
- [G2. Mentorías OpenGeoHub 2024 – Paraguay](#)
- [G3. Mentorías OpenGeoHub 2024 – Costa Rica](#)
- [G4. Mentorías OpenGeoHub 2024 – Colombia](#)
- [G5. Mentorías OpenGeoHub 2024 – Colombia](#)
- [G6. Mentorías OpenGeoHub 2024 – Argentina](#)
- [G7. Mentorías OpenGeoHub 2024 – México](#)
- [G8. Mentorías OpenGeoHub 2024 – El Salvador, Nicaragua, Guatemala](#)
- [G9. Mentorías OpenGeoHub 2024 – Bolivia](#)
- [G10. Mentorías OpenGeoHub 2024 – Honduras](#)
- [G11. Mentorías OpenGeoHub 2024 – Brasil](#)



4. Proyectos finales OpenGeoHub 2024

[Powerpoint de presentación del OpenGeoHub 2024](#)
[Vídeo de Presentación de Proyectos](#)



Por medio de la:



CREACIÓN DE CAPACIDADES

