



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE



Desarrollo de un visor geográfico web interactivo para la gestión de aspectos ambientales que permita el monitoreo del desempeño ambiental, en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE (Matriz y Sedes: IASA I, Latacunga Belisario Quevedo y Latacunga Centro)

Autores: Jaque Intriago Deysi Estefanía
Tarco Muñoz Diana Marisol

Directora del Proyecto:
Mgs. Miriam Fernández

Docente Evaluador:
Ing. Oswaldo Padilla, PhD

Director de Carrera:
Ing. Alexander Robayo Nieto, MSc

Secretaria UAR:
Abg. Michelle Benavidez



CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN



01

INTRODUCCIÓN



02

MARCO TEÓRICO



03

OBJETIVOS



04

METODOLOGÍA



05

RESULTADOS



06

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES



01 INTRODUCCIÓN



Antecedentes



- Universidades + conciencia ambiental

- THE World University Ranking + ODS.

- Certificación ambiental punto Verde
- Certificación Carbono Neutro

Planteamiento del problema

Desconocimiento

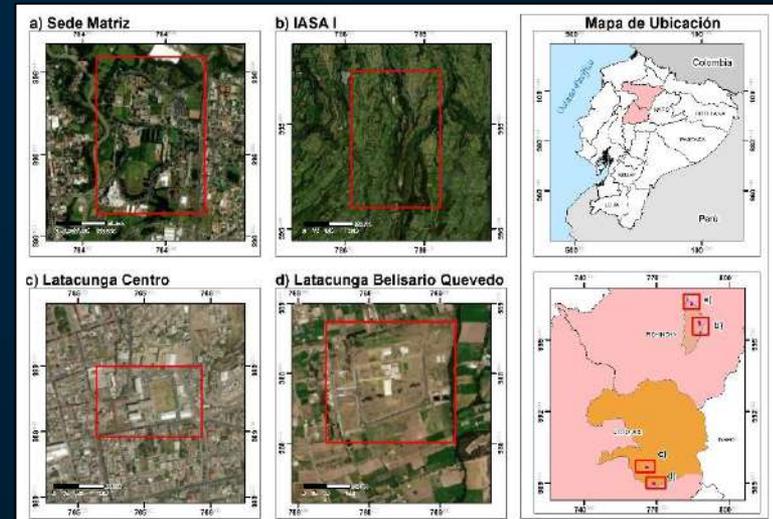
Exceso de Contaminación Ambiental

Limitada gestión

Falta de Recursos

Inexistencia de Documentación

Área de estudio





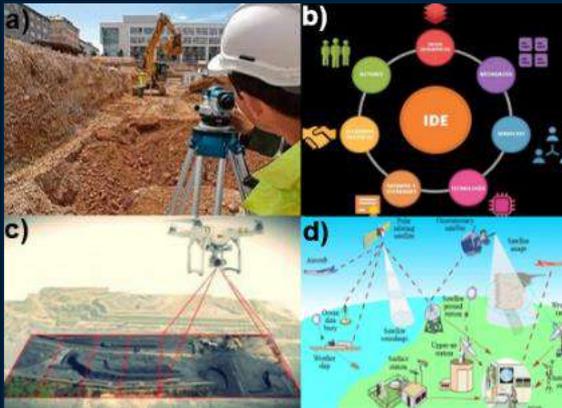
02 MARCO TEÓRICO



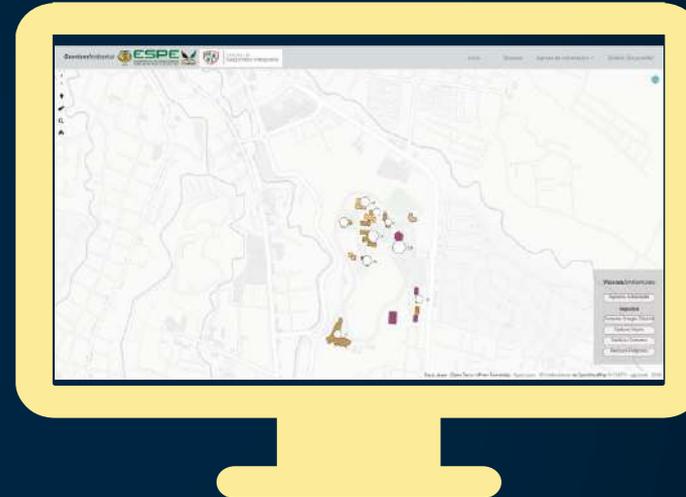
Tecnologías de la Información Geográfica

Salida de datos

Toma de datos geoespaciales



Visor Geográfico



Manejo y análisis de datos



Objeto *Feature*

Geometry
Properties (Atributos)



02 MARCO TEÓRICO



Gestión Ambiental

Sistema de Gestión Ambiental (SGA)



Plan de Buenas Prácticas ambientales

Componentes Ambientales

	ASPECTOS	IMPACTOS
RESIDUOS	<ul style="list-style-type: none"> * Residuos peligrosos * Residuos inertes * Residuos Urbanos o 	<ul style="list-style-type: none"> * Contaminación del suelo * Contaminación de las aguas subterráneas * Detrimiento de la biodiversidad
ATMÓSFERA	<ul style="list-style-type: none"> * Emisiones * Inmisiones 	<ul style="list-style-type: none"> * Destrucción de la capa de ozono * Efecto invernadero * Lluvia ácida * Smog
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> * Captación de agua * Vertido de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> * Eutrofización * Disminución de la biodiversidad * Muerte de especies
SUSTANCIAS PELIGROSAS	<ul style="list-style-type: none"> * Almacenamiento * Transporte 	<ul style="list-style-type: none"> * Contaminación del suelo * Contaminación de las aguas subterráneas * Contaminación Atmosférica
RECURSOS NATURALES	<ul style="list-style-type: none"> * Consumo de Agua * Consumo de Energía * Consumo de Combustible * Consumo de papel, madera 	Agotamiento de recursos: <ul style="list-style-type: none"> * Energía * Agua
SUELOS	<ul style="list-style-type: none"> * Contaminación del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> * Erosión * Desertificación * Salinidad * Riesgos para la Salud



03

OBJETIVOS



Desarrollar un visor geográfico web interactivo para la gestión de aspectos ambientales que permita el monitoreo del desempeño ambiental en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE (Matriz y Sedes: IASA I, Latacunga Belisario Quevedo y Latacunga Centro).

• Realizar levantamiento de información base por topografía de la sede Latacunga, campus Centro y Belisario Quevedo.

• Realizar un levantamiento de información ambiental en los diferentes procesos y actividades por departamentos de cada una de las sedes de estudio, para establecer los aspectos ambientales identificados.

• Realizar la valoración cuantitativa de los aspectos ambientales identificados con la finalidad de obtener la matriz de significancia de dichos aspectos.

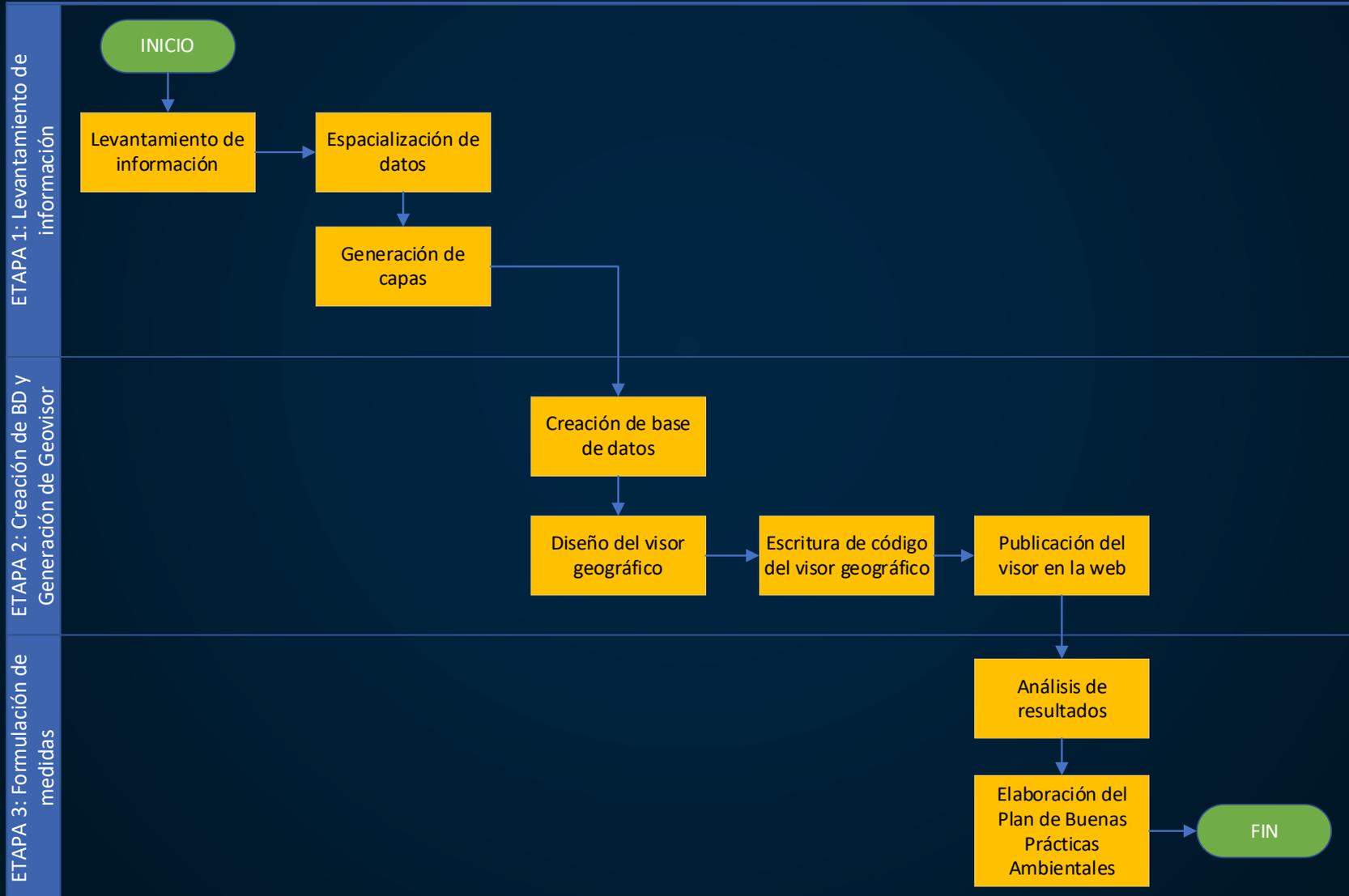
Georreferenciar cada uno de los sitios donde se encuentra los aspectos ambientales correspondientes a cada departamento de las sedes de estudio, para establecer su localización geográfica

Diseñar un visor geográfico web en el que se refleje una visualización espacial jerarquizada de los aspectos ambientales por actividades y departamentos de cada una de las sedes

• Formular medidas para prevenir y reducir los aspectos ambientales con utilización de indicadores ambientales y otros criterios de evaluación requeridos por los procesos de certificación nacional e internacional.



04 METODOLOGÍA





04 METODOLOGÍA



Etapa 1: Recopilación, levantamiento y estructuración de información

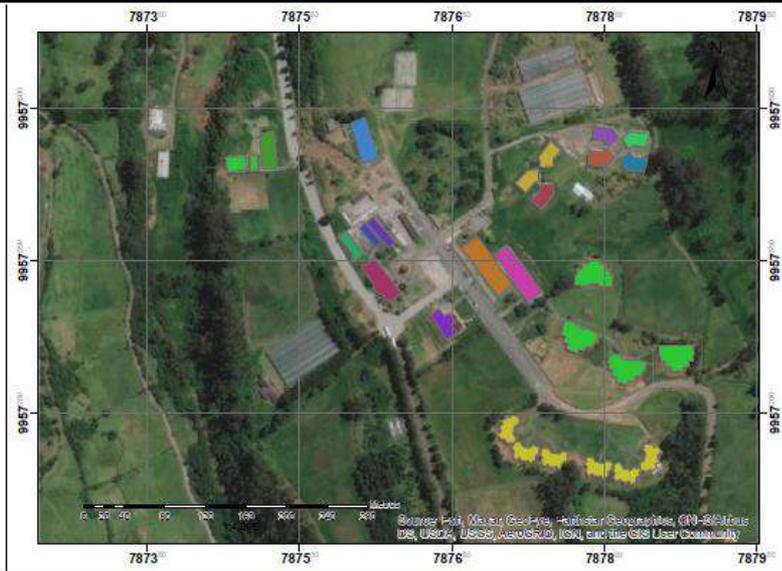
Levantamiento de Información Base Topográfica

Levantamiento Topográfico IASA I

1

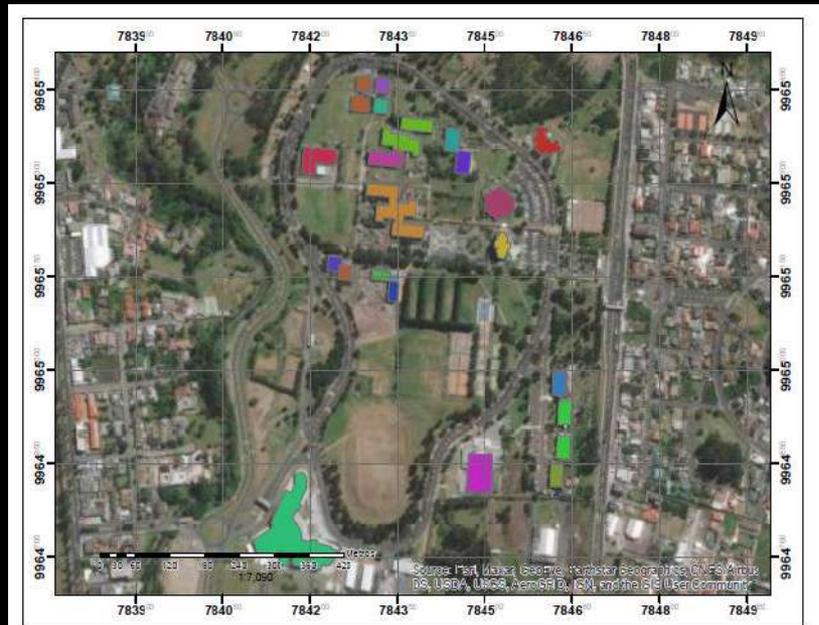
Búsqueda de Información

Levantamiento Topográfico Matriz



LEYENDA

EDIFICIO		
	TALLER DE GANADERIA	
	ARCHIVO	
	AREA OVINOS	
	AREA PECES	
	AUDITORIO	
	AULAS	
	BIBLIOTECA	
	BODEGAS	
	CENTRO DE SALUD	
	COMEDOR	
	EDIFICIO ADMINISTRATIVO	
	ESPECIES MENORES	
	ESTABLOS	
	LABORATORIO	
	LABORATORIO AGROBIOTECNOLOGIA	
	LABORATORIO APICULTURA	
	VILLAS	
	LABORATORIO CONTROL BIOLÓGICO	
	LABORATORIO FITOPATOLOGIA	
	LABORATORIO LOMBRICULTURA	
	LABORATORIO MEJORAMIENTO GENÉTICO	
	LABORATORIO SUELOS	
	TALLERES	



LEYENDA

DEPARTAMEN		
	AULLAS	
	AULLAS, LABORATORIOS	
	BIBLIOTECA	
	CENCINAT	
	CENTRO DE SALUD	
	CLUBES	
	COLISEO	
	COMEDOR	
	DEPARTAMENTOS DE CARRERAS, AULLAS	
	EDIFICIO ADMINISTRATIVO	
	EDIFICIO IDIOMAS	
	EDIFICIO POSGRADOS	
	EDUCACION CONTINUA, UBE	
	LABORATORIO BIOTECNOLOGIA	
	LABORATORIO ELECTRONICA	
	LABORATORIO GEOGRAFICA	
	LABORATORIO MEDIO AMBIENTE	
	LABORATORIOS MECANICA, MECATRONICA	
	RESIDENCIA	



2

Reconocimiento
de Terreno



Levantamiento
de Información
Base
Topográfica

3

Posicionamiento de
Puntos de Control
GPS



4

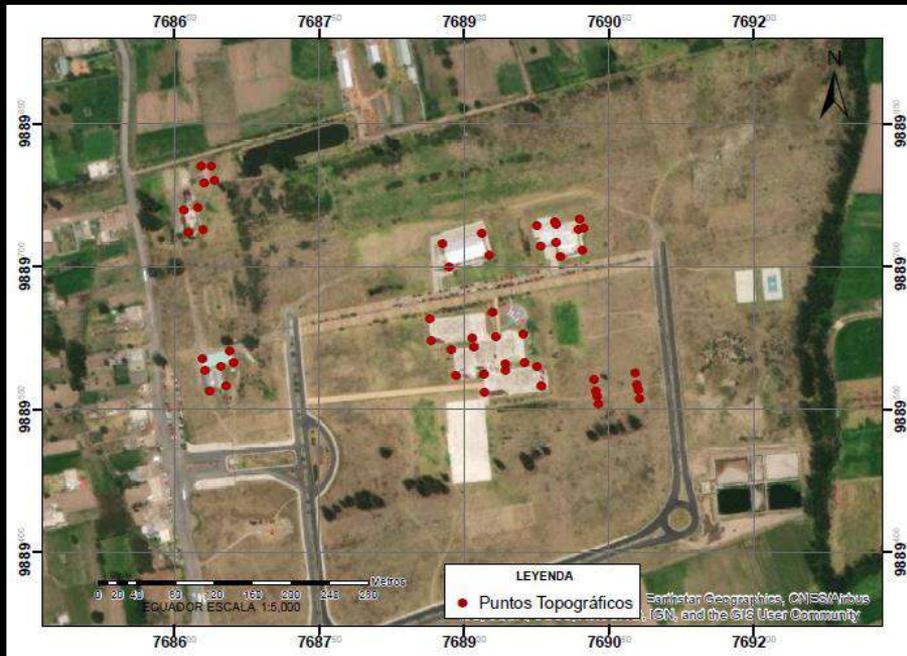
Operación con
Estación Total



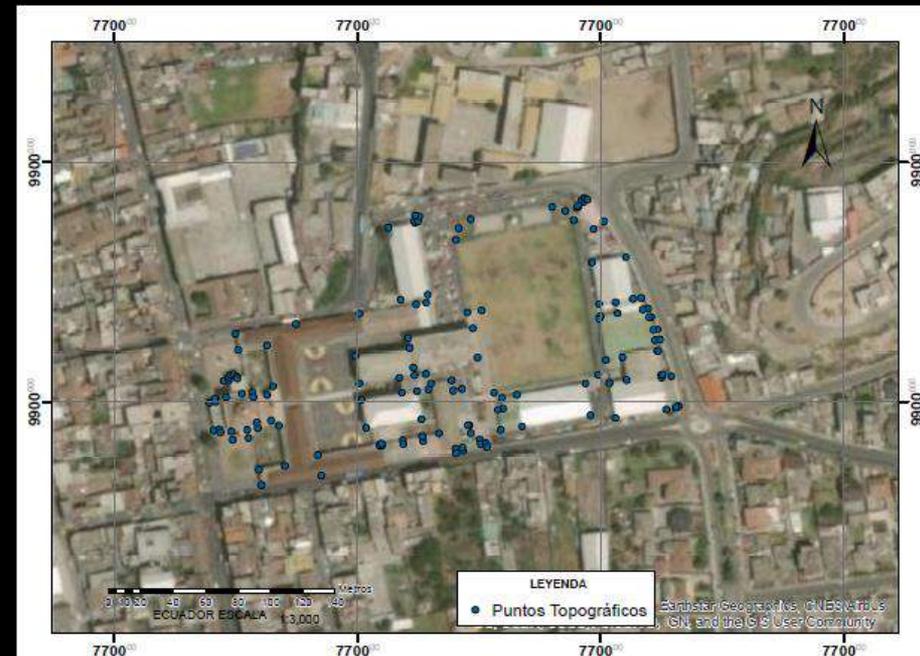


Descarga y procesamiento de datos

Puntos Topográficos Sede Belisario Quevedo



Puntos Topográficos Sede Latacunga Centro





Levantamiento de Información ambiental

Eficiencia Energética

59 registros



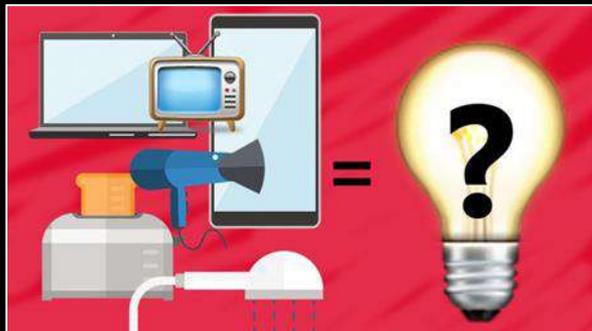
Periodo 2020-2021



3 medidores Sede IASA



No se presenta Información para Sedes:
Matriz, Latacunga Centro y Belisario Quevedo



Nota. Tomado de (BBC, 2016).

Residuos No Peligrosos

32 registros



Período 2020-2021



Información perteneciente a Sede Matriz



No se presenta Información para Sedes:
Latacunga Centro y Belisario Quevedo





Levantamiento de Información ambiental

Residuos Peligrosos

29 registros



Periodo 2019-2020



10 registros Sede Matriz
19 registros Sede IASA I



No se presenta Información para Sedes:
Latacunga Centro y Belisario Quevedo



Consumo de Agua

0 registros



Período 2019-2021



No se presenta Información documentada



Utilización de pozos de agua en las Sedes:
Matriz y IASA I





Carbono Neutro



371 registros levantados

Toma de Datos: 18/01/2022

Identificación de: Nombre Común, Nombre Científico, Coordenadas, DAP, Altura, Volumen, Estado Fitosanitario, y Observaciones

Generación de mapa de calor de la variable carbono arbóreo utilizando Método Densidad de Kernel

Formulario de Captura para datos de carbono

Aspectos Ambientales



Recopilación de Matrices de aspectos e impactos ambientales:

ESPE Matriz

Latacunga Centro

Latacunga Belisario Quevedo

IASA I

N°	Nombre Común	Nombre Científico	D.A.P (cm)	ALT (m)	Vol Total (m3)	Densidad (Kg/m3)	Peso Total (Kg)	Carbono (Kg)	Estado fitosanitario	Observaciones
1	Cepillo limpia botellas	Callistemon citrinus	26.11	7	0.374792652	300	126.4925202	63.2462601	Regular	Tiene contacto con acuñaria, tiene abundancia de hojas en el tronco
2	Cepillo limpia botellas	Callistemon citrinus	18.31	7	0.18431217	300	62.20535751	31.1026788	Regular	Tiene partes deterioradas
3	Cepillo limpia botellas	Callistemon citrinus	21.97	8	0.303269954	300	102.3536095	51.1768047	Regular	Abundancia de hojas, tronco en estado deteriorado
4	Cepillo limpia botellas	Callistemon citrinus	25.79	7.88	0.411631106	300	138.9254984	69.4627492	Regular	Abundancia de hojas, tronco en estado deteriorado
5	Cepillo limpia botella	Callistemon citrinu	11.78	7.4	0.080649483	300	27.21920036	13.6096002	Regular	Tiene presencia de musgo
6	Cepillo limpia botella	Callistemon citrinu	29.29	7.4	0.498597099	300	168.2765211	84.1382605	Regular	Presenta musgos en el tronco



Modelo de Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES -SEDE LATACUNGA																	
UNIDADES																	
UNIDAD/SECCION	SITIO	COORDENADAS		ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	IMPACTO AMBIENTAL	REQUISITO LEGAL (RL)	CUMPLIMIENTO DEL REQUISITO	CRITERIO LEGAL (CL) (CL=)	EXIGENCIA (E)	GESTIÓN (G)	CRITERIO DE LAS PARTES INTERESADAS	FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD (SV)	ALCANCE (A)	CRITERIO IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA TOTAL (ST)
		ESTE	MORTE														
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	CONSUMO	AGUA	Agotamiento del recurso agua	5	10	50	5	10	50	10	1	1	41.5	46.18
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	VERTIDOS DE AGUA	NA	Contaminación del agua	5	10	50	5	10	50	10	1	1	41.5	46.18
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	CONSUMO	ENERGIA ELECTRICA	Agotamiento de los recursos no renovables	5	10	50	10	10	100	10	1	1	41.5	51.18
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	CONSUMO	MATERIALES E INSUMOS DE OFICINA	Agotamiento de los recursos naturales	5	10	50	5	10	50	10	5	1	55.5	52.48
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	GENERACION DE DESECHOS	PILAS, TONER, BATERIAS	Contaminación al aire, suelo, agua. Riesgo a la salud	5	10	50	5	5	25	1	1	1	10	23.50
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	GENERACION DE RESIDUOS	PAPEL, CARTON, PLASTICO	Contaminación al suelo	5	10	50	5	10	50	10	1	1	41.5	46.18
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	GENERACION DE RESIDUOS	NA	Contaminación del suelo, aire y agua	5	10	0	5	10	50	10	1	1	41.5	23.68
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	USO	MAQUINARIA, EQUIPOS Y	Agotamiento de los recursos naturales	5	10	50	5	10	50	10	1	5	53.5	51.58
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	USO	DE INTERNET	Agotamiento de los recursos naturales	5	10	50	5	10	50	10	5	1	55.5	52.48
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	CONSUMO	TELEFONIA	Agotamiento de los recursos naturales	5	10	50	5	10	50	10	1	1	41.5	46.18
DIRECCION LATACUNGA	OFICINAS	765683.1	3836442.6	USO	TRANSPORTE TERRESTRE	Agotamiento de los recursos naturales	5	10	50	1	10	10	10	5	10	82.5	60.63

Criterio Legal

- Requisito Legal
- Cumplimiento del Requisito Legal

Criterio de las Partes Interesadas

- Exigencia
- Gestión

Criterio Impacto Ambiental

- Frecuencia
- Severidad
- Alcance

Criterio de Significancia Total



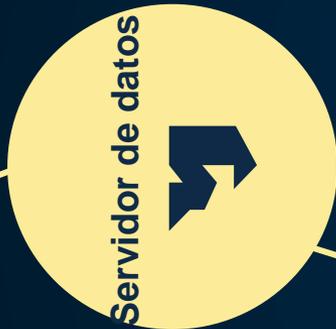
04 METODOLOGÍA

Etapa 2: Creación de base de datos y Generación del Visor



Diseño de interfaz local de usuario

Diseño del geovisor
Generación de estilos y capas
Escritura del Código



Creación de base de datos en Postgres + extensión PostGIS

Base de datos: Geovisor
Esquema: Insumos
Tablas espaciales: 9



Publicación del visor geográfico web

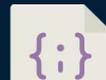
Publicación del Código en repositorio web
Publicación de página web



Visual Studio Code



OpenLayers



JSON

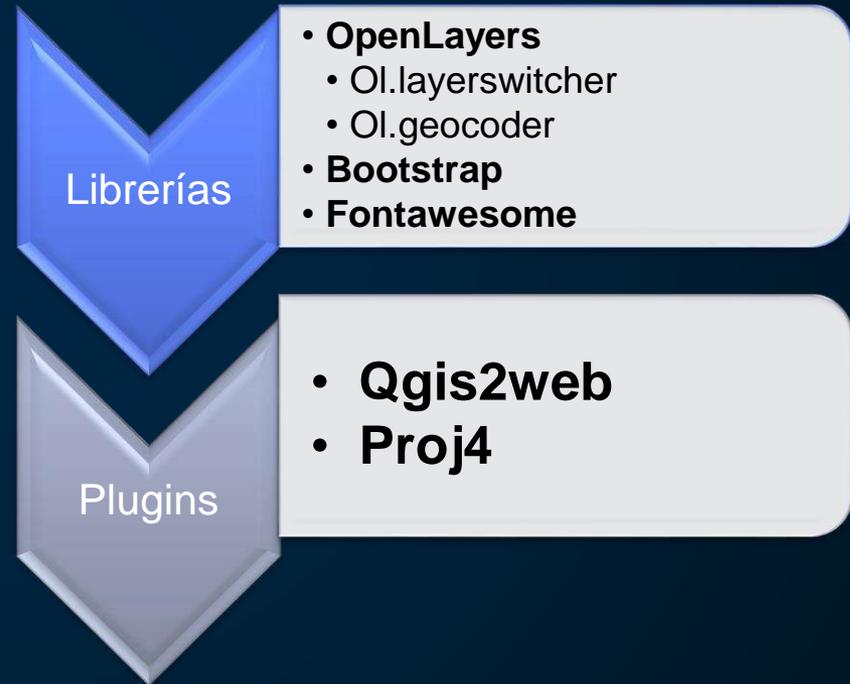
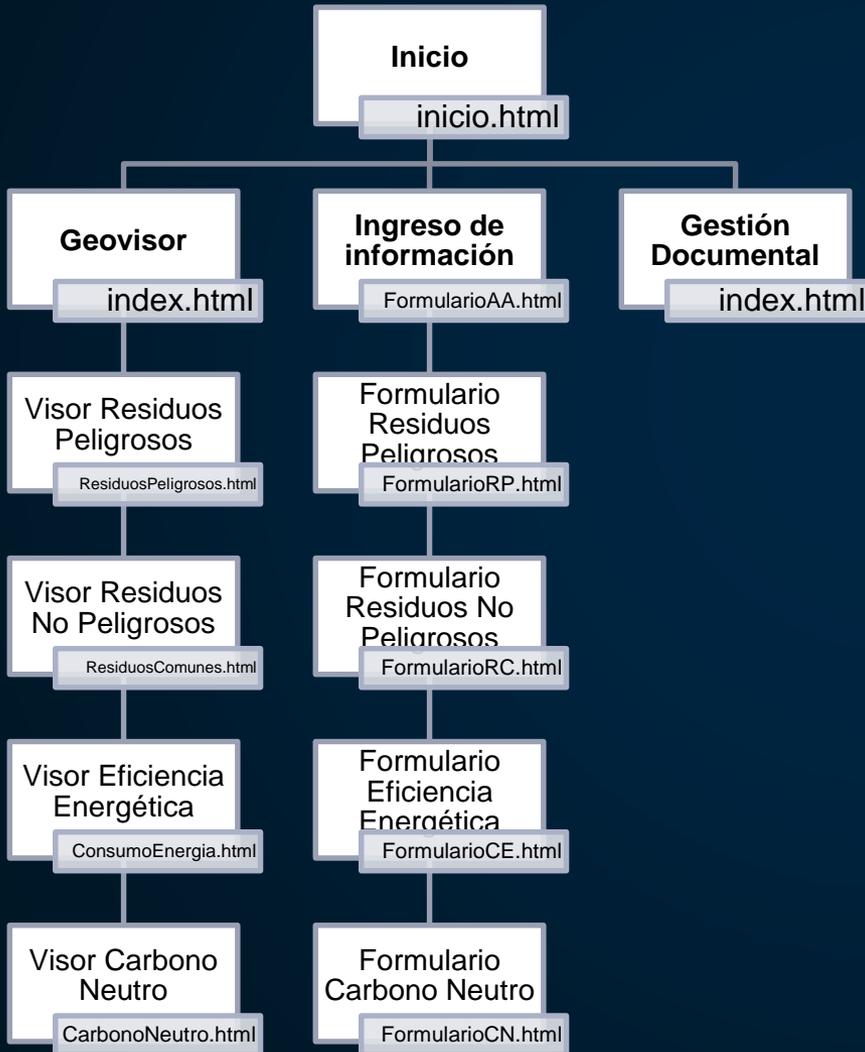


04 METODOLOGÍA





04 METODOLOGÍA

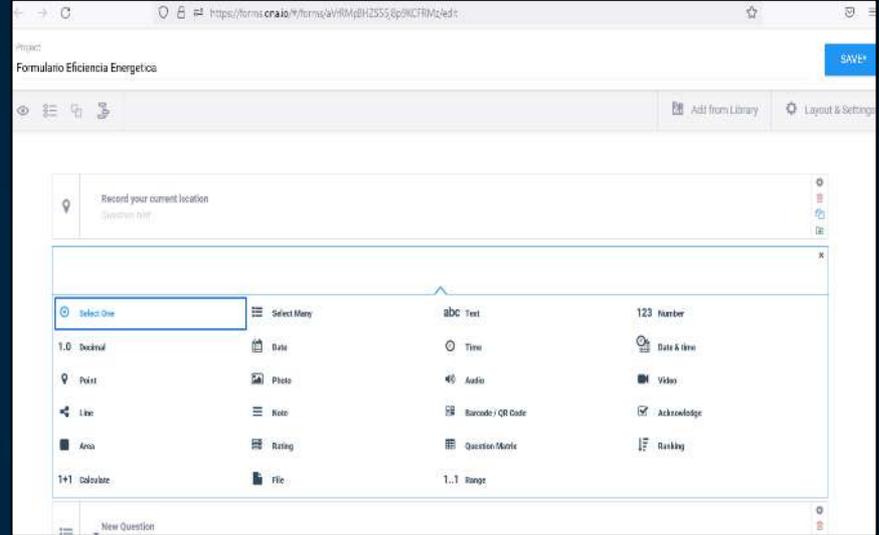




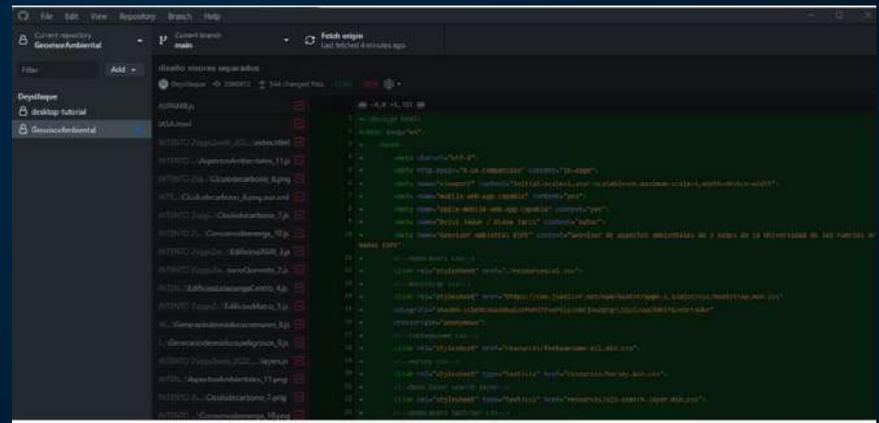
04 METODOLOGÍA



Generación de Formularios: OnaData

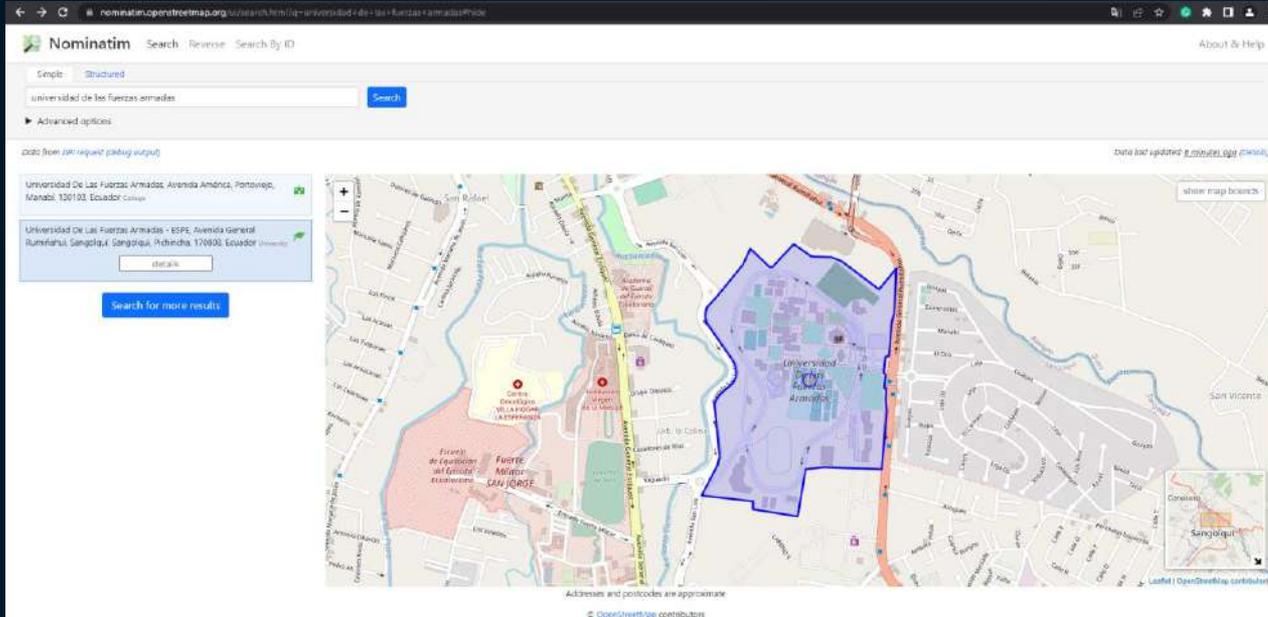


Publicación del visor en la web: Github

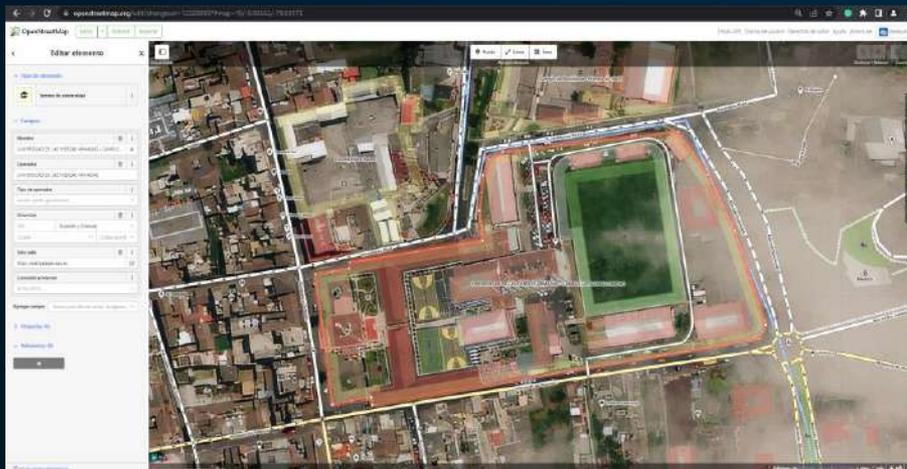




04 METODOLOGÍA



Adición de campus faltantes en base de datos OSM





Plan de Buenas Practicas ambientales

1.- Gestión de residuos y desechos peligrosos, No peligrosos y Especiales.

2.- Uso Eficiente de Energía Eléctrica

3.- Compras Responsables

4.- Manejo del Agua

5.- Buenas Practicas ambientales en la alimentación

6.- Innovaciones

7.- Capacitación

8.- Huella de Carbono



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS
ARMADAS - ESPE

UNIDAD DE SEGURIDAD INTEGRADA

PLAN DE BUENAS PRÁCTICAS
AMBIENTALES -
IASA I

Código documento:	USRI-PLAN-VI-2022-018
Versión:	V 1.0
Fecha de la versión del documento:	23-junio-2022
Nivel de confidencialidad:	Público



05 RESULTADOS



Visor geográfico: Comparación de plataformas Web Mapping

Funciones	ArcGIS Online	MapStore	Leaflet	OpenLayers
Rápida incorporación de datos	Si, permite subida de datos en formato ZIP	Si	No, necesita generación previa de archivos GeoJSON o implementación de un servidor de mapas	
Popups de registros superpuestos geográficamente	Si	Si	No, se visualiza la información del primer objeto ubicado en esas coordenadas	Si
Modificación de diseño	Si, necesita apoyo de ArcGIS Web App Builder	Si	Si, desde librerías y plugins open source de terceros	
Herramientas de zoom	Si	Si	Si	Si
Herramientas de búsqueda	Si	Si	Si	Si
Control de capas	Si	Si	Si	Si
Tiempo de desarrollo	2 horas	2 horas	6 semanas	6 semanas
Visualización web	Si, mediante servidores web de ArcGIS	No, necesita implementación de servidor local en la web	No, necesita implementación de servidor local en la web o de repositorio web	
Tiempo de publicación	2 minutos	Se trabajó de manera local al no contar con un servidor web que soporte Geoserver		2 horas utilizando el repositorio GitHub
Costo	Si, necesita suscripción anual	Si, necesita suscripción	No, es software libre	



05 RESULTADOS



Visor geográfico: Comparación de plataformas Web Mapping

Funciones	ArcGIS Online	MapStore	Leaflet	OpenLayers
Rápida incorporación de datos	Si, permite carga de datos en formato ZIP	Si	No, necesita generación previa de archivos GeoJSON o implementación de un servidor de mapas	
Popups de registros superpuestos geográficamente	Si	Si	No, se visualiza la información del primer objeto ubicado en esas coordenadas	Si
Modificación de diseño	Si, pero necesita apoyo de ArcGIS Web App Builder	Si	Si, desde librerías y plugins open source de terceros	
Herramientas de zoom	Si	Si	Si	Si
Herramientas de búsqueda	Si	Si	Si	Si
Control de capas	Si	Si	Si	Si
Tiempo de desarrollo	2 horas	2 horas	4 semanas	4 semanas
Visualización web	Si, mediante servidores web de ArcGIS	No, necesita implementación de servidor local en la web	No de manera inmediata, necesita implementación de servidor local en la web o de repositorio web	
Tiempo de publicación	2 minutos	Se trabajó de manera local al no contar con un servidor web que soporte Geoserver	2 horas utilizando el repositorio GitHub	
Costo	Si, necesita suscripción anual	Si, necesita suscripción	No, es software libre	



05 RESULTADOS



Visor geográfico: Módulo Inicio



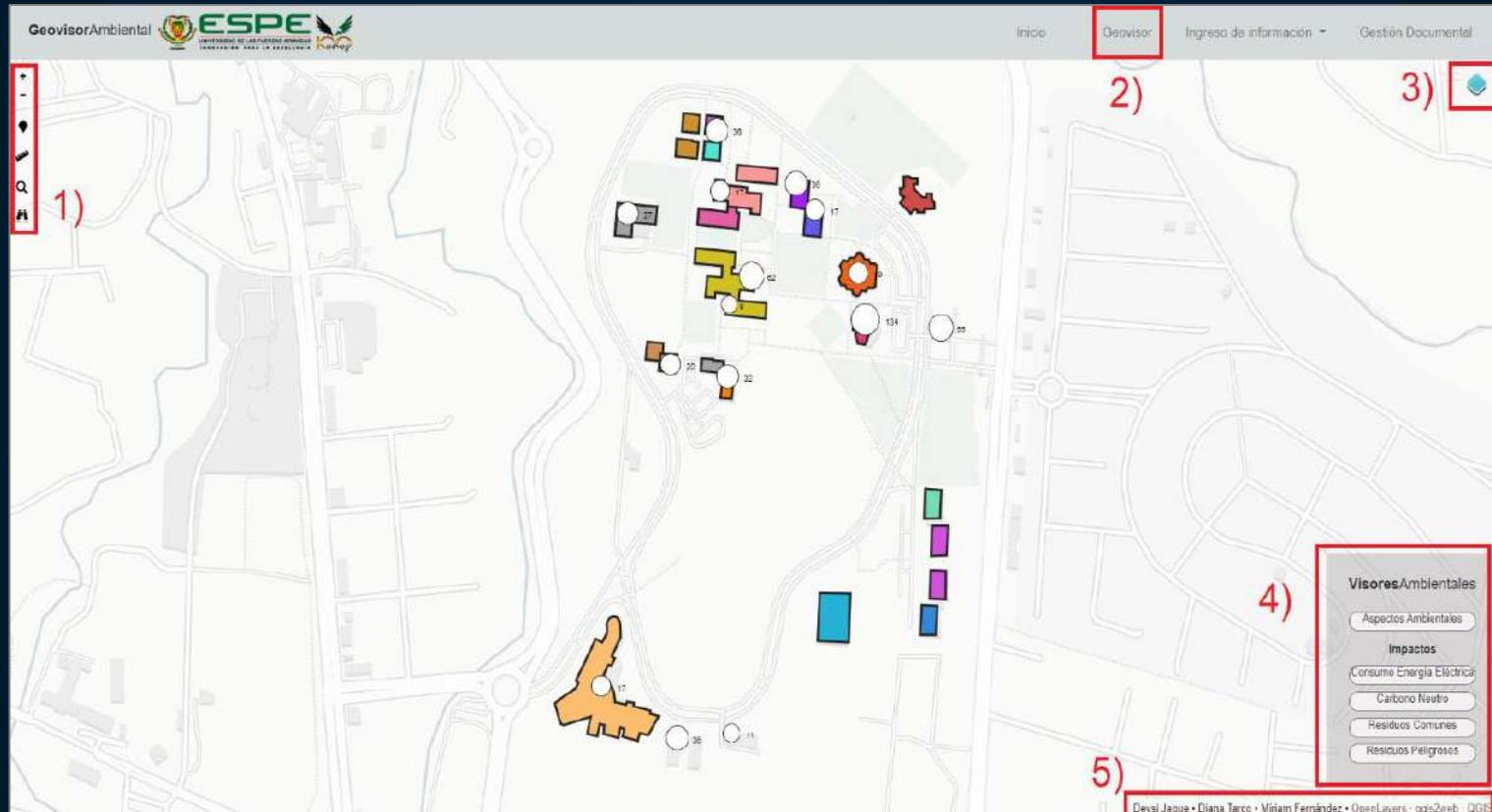
https://deysijaque.github.io/GeovisorAmbiental/VISOR_GEO/index.html



05 RESULTADOS



Visor geográfico: Módulo Geovisor



- 1) Barra lateral de herramientas, 2) Botón de la barra de navegación que da acceso al módulo Visor geográfico, 3) Botón de despliegue de control de capas, 4) Control de visores ambientales y 5) Créditos.



05 RESULTADOS



Visor geográfico: Módulo Ingreso de Información

GeovisorAmbiental  Inicio Geovisor Ingreso de Información Gestión Documental 

ONN

Aspectos ambientales

*** Ingrese coordenadas de la ubicación del aspecto ambiental**

latitud (x,y °)

longitud (x,y °)

altitud (m)

precisión (m)

buscar lugar o dirección



Map data © OpenStreetMap contributors

Seleccione la Sede a la que pertenece la información

MATRIZ

LATACUNGA

IÁSA I

*** Ingrese el departamento al que pertenece la información**



05 RESULTADOS



Visor geográfico: Módulo Gestión Documental

The screenshot shows the Google Drive interface for a folder named "GESTION DOCUMENTAL GEOVISOR". At the top left, there are links for "Ver el contenido principal", "Combinaciones de teclas", and "Comentarios sobre accesibilidad". The Drive logo is also present. In the top right corner, there is a "Iniciar sesión" button. Below the folder name, there is a "DESCARGAR TODO" button and a "Nombre" header with an upward arrow. Under the "Carpeta:" label, there are three folder icons for the years 2019, 2020, and 2021. At the bottom right, there is a promotional banner for Google Drive that reads "Prueba Drive sin coste alguno" and "Google Drive es un lugar seguro para todos tus archivos. Empieza hoy mismo."



06 CONCLUSIONES



El levantamiento de información base por topografía de la sede Latacunga, campus Centro y Belisario Quevedo permitió establecer la localización geográfica de cada uno de los aspectos ambientales que a su vez se utilizó como insumo base del visor geográfico ambiental, además de contar con la actualización de estos datos para la universidad y futuros proyectos.

La información espacial ambiental levantada, recopilada y estructurada contribuyó para generar el visor geográfico ambiental, con herramientas que permiten la navegación digital por las distintas sedes, además de conocer los atributos de cada entidad en los componentes eficiencia energética, consumo de agua, generación de desechos peligrosos.

A partir del análisis de las plataformas comerciales y open source, se obtuvo que la más adecuada para el proyecto fue creada con OpenLayers y plugins de terceros, debido a que cumple con las necesidades de la Unidad de Seguridad Integrada de contar con una herramienta para cumplir y dar seguimiento a las metas ambientales trazadas.

El Plan de Buenas Prácticas Ambientales que utilizó como insumo las Matrices de aspectos e impactos ambientales correspondiente a departamentos, unidades académicas y administrativas de la Sedes: IASA I y Matriz es una de las acciones principales para la reducción de los impactos más problemáticos, relacionados con los aspectos con mayor significancia.



RECOMENDACIONES

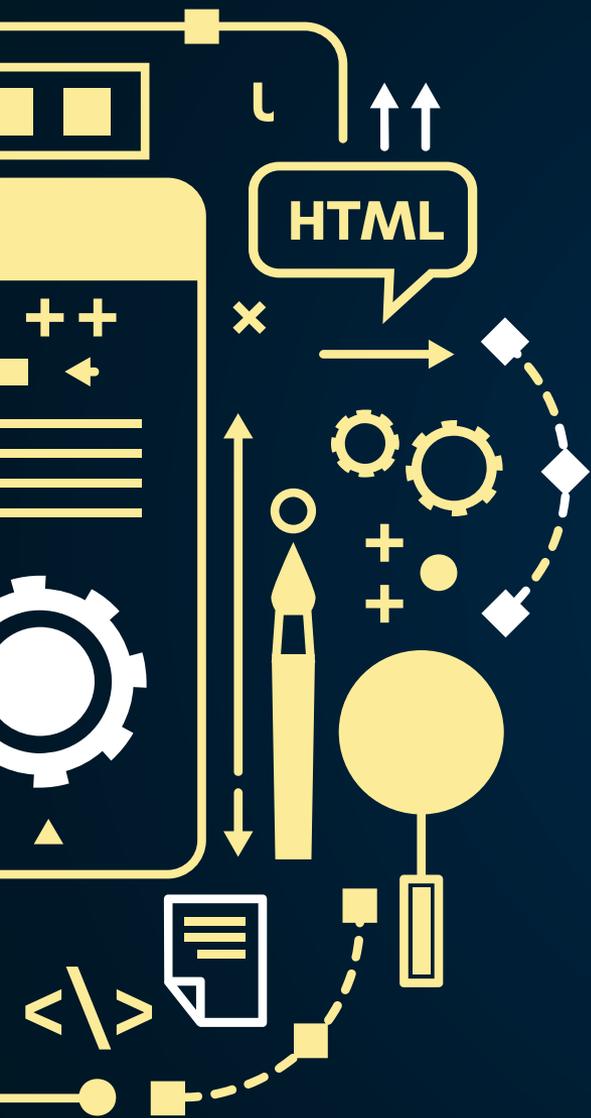


La Universidad lograra tener una alteración mínima sobre cada uno de los componentes, al aplicar el plan de buenas prácticas ambientales, verificando su eficacia, además del respectivo monitoreo del cumplimiento de procesos amigables con el ambiente, los que al final permitirán mitigar, reducir, controlar y corregir efectos negativos de índole ambiental y de salud.

La universidad debe considerar impartir capacitaciones continuas sobre la concientización de políticas y buenas prácticas ambientales en la comunidad universitaria para que exista una buena interrelación entre el personal de la Universidad, sus actividades y el medioambiente.

Se recomienda que los datos sean trabajados en un mismo sistema de referencia, en este caso EPSG: 32717 para la función óptima del plugin Proj4 y el manejo adecuado de los datos.

Es recomendable tener una información adecuada en lo que respecta al consumo energético (número de focos, lámparas; número de equipos conectados, entre otros.), para determinar qué cantidad exacta de energía eléctrica se consume en cada área o departamento.



¡GRACIAS!