

# Proyecto VALGEO

## ¿Qué es este proyecto?

VALGEO es un sistema web diseñado para validar terrenos en procesos de créditos agrícolas. El sistema permite a los usuarios cargar información sobre terrenos, visualizarlos en mapas, verificar su ubicación y características, y generar documentos oficiales que respaldan la validación de estos terrenos.

El sistema está diseñado para facilitar el proceso de verificación de terrenos declarados por agricultores durante la solicitud de créditos agrícolas. Permite a las instituciones financieras validar que los terrenos mencionados por los solicitantes corresponden efectivamente con las características, dimensiones y ubicación reportadas, mediante herramientas de visualización geográfica, cálculo automático de áreas y generación de documentación oficial.

## ¿Para qué sirve?

El propósito principal del sistema es **validar terrenos que se utilizan para aprobar scores crediticios**. En el contexto de créditos agrícolas, cuando un agricultor menciona que tiene un terreno específico, el banco debe verificar que:

- **El terreno existe realmente:** El sistema permite cargar información geográfica de terrenos y visualizarlos en mapas para confirmar que realmente existen en la ubicación indicada por el agricultor.
- **Las dimensiones son correctas:** Compara la superficie que el agricultor reporta con la superficie real calculada a partir de las coordenadas geográficas, detectando discrepancias que podrían indicar que no es el terreno correcto.
- **La ubicación coincide:** Verifica que el terreno está en el lugar que el agricultor menciona, determinando automáticamente en qué estado y municipio de México se encuentra.
- **Las características son las correctas:** Permite validar que todas las características del terreno (superficie, ubicación, coordenadas) coinciden con lo que el agricultor declaró.
- **Genera documentación oficial:** Crea fichas técnicas en formato PDF que incluyen toda la información del terreno, mapas y datos necesarios para respaldar la validación y demostrar que el terreno verificado es el correcto.
- **Facilita la revisión masiva:** Permite procesar múltiples terrenos de forma rápida y eficiente, lo cual es esencial cuando se manejan grandes volúmenes de solicitudes de crédito agrícola.

- **Mantiene un registro histórico:** Almacena toda la información procesada en una base de datos, permitiendo consultar y revisar validaciones anteriores y mantener un historial de los terrenos verificados.

## Características principales del sistema

El sistema cuenta con tres módulos principales, cada uno diseñado para cubrir diferentes necesidades del proceso de validación:

### 1. Validación de Polígonos

Este módulo es el corazón del sistema. Permite:

- **Cargar información desde archivos Excel:** Los usuarios pueden subir un archivo Excel que contiene información sobre múltiples terrenos (polígonos), incluyendo sus coordenadas, superficies, identificadores de crédito, etc.
- **Visualización interactiva en mapas:** Cada terreno se muestra como un polígono en un mapa interactivo, permitiendo ver exactamente dónde está ubicado.
- **Edición de geometrías:** Si las coordenadas están incorrectas o necesitan ajuste, el usuario puede editar directamente el polígono en el mapa, moviendo puntos o dibujando uno nuevo.
- **Validación automática:** El sistema calcula automáticamente el área del terreno basándose en las coordenadas y la compara con la superficie reportada, señalando discrepancias.
- **Detección automática de ubicación:** A partir de las coordenadas, el sistema identifica automáticamente el estado y municipio donde se encuentra el terreno.
- **Generación de shapefiles:** Una vez validado, el sistema puede generar archivos shapefile (formato estándar para datos geográficos) de cada terreno.
- **Generación de fichas técnicas:** Crea documentos PDF profesionales con toda la información del terreno, incluyendo un mapa, datos del crédito, ubicación y comentarios.
- **Exportación a Excel:** Permite exportar todos los datos validados a un archivo Excel para su uso en otros sistemas o para reportes.

### 2. Validación Rápida SHP

Este módulo está diseñado para procesar grandes volúmenes de terrenos de forma eficiente:

- **Carga de archivos shapefile:** Los usuarios pueden subir un archivo ZIP que contiene múltiples shapefiles (archivos geográficos estándar) con información de terrenos.

- **Procesamiento automático:** El sistema extrae automáticamente toda la información de los shapefiles y la organiza en una base de datos.
- **Lista de polígonos:** Muestra todos los terrenos cargados en una tabla, permitiendo ver rápidamente la información de cada uno.
- **Edición individual:** Cada terreno puede ser editado individualmente, ajustando su geometría en el mapa si es necesario.
- **Aprobación o rechazo:** El usuario puede marcar cada terreno como "aprobado" o "no aprobado", agregando comentarios explicativos cuando sea necesario.
- **Filtrado y búsqueda:** Permite filtrar los terrenos por diferentes criterios, como el archivo de origen o su estatus de aprobación.
- **Generación masiva de archivos:** Puede generar archivos Excel o shapefiles para todos los terrenos aprobados de una vez.

### 3. Unir Archivos SHP

Este módulo facilita la consolidación de información:

- **Combinación de múltiples shapefiles:** Permite cargar varios archivos shapefile y combinarlos en uno solo, lo cual es útil cuando se tienen terrenos dispersos en diferentes archivos.
- **Visualización del resultado:** Muestra en un mapa todos los terrenos unidos, permitiendo verificar que la combinación se realizó correctamente.
- **Descarga del archivo unificado:** Genera un nuevo archivo shapefile que contiene todos los terrenos combinados.

## ¿Cómo se construye este proyecto?

Para construir este sistema se requiere implementar los siguientes componentes generales:

### Infraestructura base

- **Framework web:** Se utiliza Flask (Python) como framework principal para crear la aplicación web y manejar las rutas y peticiones del usuario.
- **Base de datos:** Se implementa una base de datos SQLite para almacenar toda la información de los polígonos, utilizando SQLAlchemy para facilitar el manejo de datos.

- **Estructura de carpetas:** Se organiza el proyecto en carpetas para templates HTML, archivos estáticos (CSS, JavaScript, imágenes), modelos de datos, utilidades, y una carpeta para almacenar archivos subidos por los usuarios.

## Visualización geográfica

- **Mapas interactivos:** Se integra una librería de mapas como Leaflet (JavaScript) para visualizar los terrenos de forma interactiva. Esto permite mostrar los polígonos en mapas, ajustar la vista automáticamente, y proporcionar herramientas de edición.
- **Edición de polígonos:** Se implementan herramientas que permiten editar los polígonos directamente en el mapa, moviendo vértices o dibujando nuevos polígonos, y actualizando automáticamente las coordenadas y áreas calculadas.
- **Generación de mapas estáticos:** Se implementa funcionalidad para convertir los polígonos en imágenes PNG que se pueden incluir en los PDFs generados, utilizando herramientas como matplotlib o geopandas.

## Procesamiento de datos

- **Lectura de archivos Excel:** Se implementa funcionalidad para leer archivos Excel que contienen información de terrenos, utilizando bibliotecas como pandas y openpyxl. Esto incluye la extracción de coordenadas, superficies, identificadores y otros datos relevantes.
- **Procesamiento de shapefiles:** Se implementa funcionalidad para leer y procesar archivos shapefile (formato estándar para datos geográficos), utilizando bibliotecas como geopandas y pyogrio. Esto permite extraer geometrías y atributos de los shapefiles.
- **Cálculos geográficos:** Se implementan funciones para calcular áreas de polígonos, determinar estado y municipio a partir de coordenadas, validar que las coordenadas estén en México, y detectar traslapes entre polígonos.
- **Detección de ubicación:** Se requiere un shapefile de referencia con los límites de municipios de México para poder determinar automáticamente en qué estado y municipio se encuentra cada terreno.

## Generación de documentos

- **Generación de PDFs:** Se implementa funcionalidad para generar fichas técnicas en PDF. Esto incluye abrir una plantilla PDF existente, reemplazar texto con los datos del polígono, e insertar mapas generados. Se utilizan bibliotecas como PyMuPDF (fitz) para modificar PDFs existentes o ReportLab para generar PDFs desde cero.

- **Generación de shapefiles:** Se implementa funcionalidad para crear archivos shapefile a partir de los polígonos validados, incluyendo todos los atributos necesarios.
- **Exportación a Excel:** Se implementa funcionalidad para exportar todos los datos validados a archivos Excel con formato profesional.

## Interfaz de usuario

- **Diseño responsive:** Se utiliza Bootstrap para crear una interfaz de usuario moderna y responsive que se adapta a diferentes tamaños de pantalla.
- **Páginas principales:** Se crean páginas HTML para cada módulo (validación de polígonos, validación rápida SHP, unir archivos SHP), cada una con formularios, tablas y mapas según corresponda.
- **Mensajes y notificaciones:** Se implementan mensajes de confirmación, indicadores de carga y mensajes de error para mejorar la experiencia del usuario.

## Funcionalidades adicionales

- **Unión de shapefiles:** Se implementa funcionalidad para combinar múltiples archivos shapefile en uno solo, útil cuando se tienen terrenos dispersos en diferentes archivos.
- **Filtrado y búsqueda:** Se implementan funciones para filtrar polígonos por diferentes criterios (archivo de origen, estatus de aprobación, etc.).
- **Validaciones:** Se implementan validaciones para verificar formatos de coordenadas, detectar polígonos inválidos, y asegurar que los datos sean consistentes.

## Tecnologías utilizadas

El sistema está construido con las siguientes tecnologías principales:

- **Python:** Lenguaje de programación principal
- **Flask:** Framework web para crear la aplicación
- **SQLite:** Base de datos para almacenar información
- **Geopandas/Shapely:** Para trabajar con datos geográficos
- **Pandas:** Para procesar datos tabulares (Excel)
- **Leaflet:** Biblioteca JavaScript para mapas interactivos
- **PyMuPDF/ReportLab:** Para generar y modificar PDFs
- **Bootstrap:** Para el diseño de la interfaz de usuario

# Flujo de trabajo típico

1. **Carga de datos:** El usuario carga un archivo Excel o shapefile con información de terrenos
2. **Procesamiento:** El sistema extrae la información, valida las coordenadas y calcula áreas
3. **Visualización:** Los terrenos se muestran en mapas interactivos
4. **Validación:** El usuario revisa cada terreno, puede editarlo si es necesario, y lo aprueba o rechaza
5. **Generación de documentos:** El sistema genera fichas técnicas en PDF y archivos shapefile para los terrenos aprobados
6. **Exportación:** Los datos validados se pueden exportar a Excel para su uso en otros sistemas

## Conclusión

VALGEO es un sistema completo que automatiza y facilita el proceso de validación de terrenos en créditos agrícolas. Combina herramientas de visualización geográfica, procesamiento de datos y generación de documentos para crear un flujo de trabajo eficiente que ayuda a los bancos agrícolas a verificar que los terrenos que los agricultores mencionan tener corresponden efectivamente con las características, dimensiones y ubicación declaradas.

El sistema está diseñado para ser intuitivo y fácil de usar, minimizando la necesidad de conocimientos técnicos avanzados por parte de los usuarios finales, mientras proporciona todas las herramientas necesarias para realizar validaciones precisas y generar documentación oficial de alta calidad que respalda el proceso de verificación de terrenos.