

LA TRANSFORMACIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA Y ESPECIALIZADA EN INFORMACIÓN ÚTIL A ESCALA MUNICIPAL

Escalante, A. ORCID 0000-0002-8780-3396

Dirección General del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, San Salvador, El Salvador.

aescalante@ambiente.gob.sv

Resumen - Se identifican los procesos requeridos para extracción y transformación sin fragmentación de los datos e información generada por la Dirección de Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales que son utilizados por la aplicación Chat0 al comunicarse con los usuarios que consultan a través de la interfaz. Esta transformación ha considerado como público meta aquellas personas que están relacionadas con el sector agrícola, pero puede ser consultadas por cualquier persona interesada.

Palabras clave: – datos estructurados, datos no estructurados, estadísticos, zonas geográficas.

Abstract – It describes the processes required for extraction and transformation without fragmentation of the data and information generated by the Observatory of Threats and Natural Resources of El Salvador that are used by the Chat0 application. This transformation has considered those people who are related to the agricultural sector as the target audience, but it can be consulted by anyone interested.

Keywords: structured data, unstructured data, statistics, geographical areas.

I. INTRODUCCIÓN

La información generada en las diferentes áreas que integran a la DOA es diversa, en cuanto a formatos de salida, tipos de datos, temáticas, resolución espacial, temporal, entre otros. El enfoque principal de este trabajo ha sido transformar las fuentes de datos o modelos en mensajes que pueden ser compartidos al público objetivo, en un lenguaje sencillo que facilite la interpretación y generada a una escala de utilidad.

La escala de análisis a la que se puede llegar con la información disponible es la municipal, de tal manera que se pueda devolver información de un rango de temperatura o lluvia en estas zonas. El conocimiento en territorio de las personas que consulten Chat0 permitirá asociar estos valores a los diferentes elementos geográficos del municipio.

En los casos en los que se consulte sobre un indicador, como por ejemplo sobre los Escenarios

de las Perspectivas Climáticas, se definió como estrategia, completar la información contenida en el mensaje de texto con multimedia, ya sean mapas o imágenes. De esta manera, se pueden identificar con mayor detalle la variación de las condiciones promedio que se esperan en la temporada lluviosa o seca con respecto al comportamiento histórico.

Luego se describen los procesos para extracción/transformación de los datos estructurados y no estructurados identificados como relevantes para emitir un mensaje con respuesta relacionada al municipio de interés y se finaliza con los resultados obtenidos.

II. DATOS ESTRUCTURADOS Y NO ESTRUCTURADOS

La DOA realiza un monitoreo continuo en diferentes ramas de la ciencia, que permite obtener información meteorológica, hidrológica, geológica, oceanográfica y de calidad de aire y agua del país a

diferentes escalas espaciales y temporales. La mayoría de estos datos se encuentran estructurados en sistemas automatizados. Sin embargo, se emiten informes y documentos que por sus características caen en la categoría de dato no estructurado, por lo que ha sido requerido establecer metodologías para gestionar ambos tipos de datos. Considerando el primer público meta y luego de ser consultados en diferentes talleres, se seleccionaron las siguientes fuentes de datos:

- Perspectiva climática
- Informe de pronóstico basado en impactos
- Disponibilidad de agua por cuenca.
- Alertas por sequías, inundaciones y deslizamientos
- Requerimiento Hídrico, condiciones de humedad en suelo.
- Modelo regionalizado a 3 km de resolución espacial para 3 días de pronóstico automatizado
- Modelo WRF en modo clima para pronósticos numéricos
- Datos calculados que ayudan a definir las perspectivas del clima)

III. PROCESOS PARA EXTRACCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE DATOS

Son 4 procesos para extracción y transformación de datos que existen y van desde consultas a Sistemas o Plataforma actuales de DOA hasta la creación de procesos para la obtención de información requerida por los usuarios; desarrollando de esta manera consultas a bases de datos espaciales, script de procesos de análisis que corren de forma diaria y la utilización de servicios de los servidores de mapas (Tabla 1).

La consulta a BD o APIs/DOA, consiste en implementar las tecnologías que permitan a Chat0 consultar los datos de BD existentes a través de conexiones directas o por medio de API's, como en el caso de la plataforma de Pronóstico por Impactos,

entre otros.

El proceso 2, determinación de estadísticos por zonas geográficas utilizó la herramienta de análisis por zonas, herramienta ZonalStatistics, para datos ráster. Los tiempos de procesamiento de esta herramienta son adecuados para los datos de perspectivas del clima (mensuales) y sub estacionales (semanales).

Se muestra en la figura 1(a) un esquema del análisis por zonas, que consiste en determinar estadísticos a partir de dos capas ráster: (i) capa que delimita el municipio y, (ii) capa con los valores de interés, precipitación, temperatura, nubosidad, para calcular el estadístico que mejor represente las condiciones del área de interés; por ejemplo, el valor que más se repite. En los casos en los que el dato se actualiza cada hora, se aplicó un análisis matricial en ráster multi dimensionales, utilizando la herramienta RasterToNumPyArray, con el objetivo de mejorar los tiempos de respuesta de los equipos informáticos empleados.

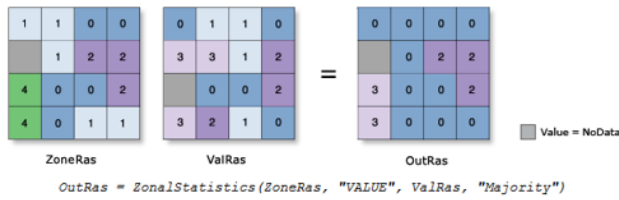
El tercer proceso, indicadores por zonas geográficas, planteó la necesidad de obtener la distribución porcentual de las variables en la zona geográfica. Por ejemplo, en la figura 1 (b) se tiene que al unir varias capas vectoriales se podrían determinar el área correspondiente a cada elemento y su porcentaje.

Para ofrecer a los usuarios de Chat0 una imagen/mapa con la distribución espacial de los indicadores se creó un servicio de mapas en la Plataforma de ArcGIS Enterprise de la DOA; así el usuario tiene a su disposición recursos gráficos que le permitan comprender de una manera más clara la distribución espacial del indicador consultado.

Tabla 1. Procesos par extracción y transformación de datos, Chat0

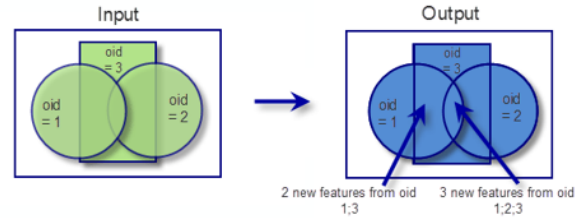
Sistemas/Plataformas actuales	Procesos implementados para Chat-O	
1. Consultas a BD o APIs/DOA	2. Estadísticos por zonas geográficas	- Análisis espacial por zonas
		- Análisis matricial
	3. Indicadores por zonas geográficas	- Análisis vectorial (Unión)
		- Servidor de mapas
4. Datos en tiempo real	- Datos de lluvia	
	- Datos de temperatura	

Fuente: elaboración propia.



(a) Análisis espacial por zonas

Fig. 1. Esquema de procesos de análisis espacial y vectorial utilizados (P2a y P3a). Fuente: Help ArcGIS, Spatial Analyst, 2022.



(B) Análisis Vectorial – Unión

Finalmente, al implementar el cuarto proceso, se logró proporcionar los datos en tiempo real a los usuarios. Para ello, se utilizó la información de las estaciones telemétricas de DOA, seleccionando las variables de temperatura y lluvia. Dado que no se tiene una estación para cada municipio, se realizó la asignación del valor de las variables registradas considerando la pertenencia a la misma zona homogénea y la distancia más corta municipio-estación.

En esta primera versión de Chat0, las zonas homogéneas se determinaron considerando elevación y paisaje para asociar valores de temperatura y lluvia respectivamente. La construcción de zonas requirió realizar diferentes análisis geográficos para poder obtener estructuras vectoriales ligeras simplify-bend-eliminate, en la extensión del territorio nacional edit layer, sin errores topológicos de elementos sobrepuestos

overlay y sin presencia de agujeros gap.

IV. RESULTADOS DE LOS PROCESOS IMPLEMENTADOS

a. Consultas a bases de datos o API's de la DOA

Se utilizó la capacidad instalada en equipos y sistemas informáticos existentes en la DOA para realizar las consultas a las diversas fuentes de la base de conocimiento, con el objetivo de proveer interoperabilidad al sistema (MARN, 2021). La interoperabilidad del sistema, se compone de servicios web basados en APIs REST y permiten la integración de los sistemas existentes en la DOA, e inclusive existentes en otras instituciones con los niveles de seguridad adecuados.

Zonas climáticas por elevación El Salvador

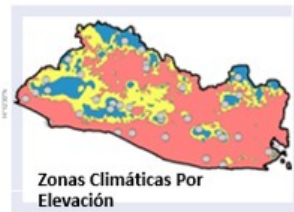


Fig. 2. Zonas homogéneas de lluvia y precipitación para consultas de datos en tiempo real. Fuente: elaboración propia utilizando para las unidades de paisaje datos de OPES-VMVDU (2004).

b. Estadísticos por zonas geográficas

Los procesos para generar información por zonas geográficas para Chat0 son realizados con diferentes periodicidades: condiciones del tiempo (300 procesos aproximadas todos los días), sub estacional (2 procesos, cada semana), perspectivas climatológicas (8 procesos mensuales). La cantidad de variables en cada proceso es variable y plantea la utilización de diferentes análisis para la extracción de la información. Cada uno de ellos permite obtener los siguientes datos a nivel municipal:

- Condiciones horarias del tiempo (para 72 horas)
 - o Valores promedios de lluvia y temperatura
 - o Pronóstico en formato de texto: cielo despejado, poco nublado, medio nublado, nublado, lluvia débil a moderada, lluvia moderada a fuerte, tormenta eléctrica, tormenta moderada, tormenta fuerte y tormenta intensa
- Pronóstico subestaciones (para 2 semanas)
 - o Cantidad de lluvia semanal esperada
- Perspectiva climatológica (para 3 meses)
 - o Cantidad de lluvia mensual esperada
 - o Escenarios de lluvia mensual esperado.

c. Indicadores por zonas geográficas

Para cada municipio y mes de consulta se presenta el escenario esperado, este puede ser: bajo la normal, normal o arriba de la normal; un escenario bajo lo normal significa que los valores de lluvias esperados serán menores a los que normalmente se han registrado y alertaría a los usuarios de esas condiciones. Cuando un municipio posee varios escenarios a su interior se presentan los porcentajes de área y la posibilidad de una visualización geográfica a través de aplicación en el Geoportal de DOA.

Estas opciones, hacen posible que el usuario interactúe con los datos de lluvia y escenarios generados en las Perspectivas Climáticas. El uso de la aplicación es bastante intuitivo y al abrirse presenta al usuario, la menor cantidad de información, si se desea más información o herramientas, el usuario tiene las siguientes funcionalidades:

- Visualizar escenarios o valores de lluvia mensuales

- Cambiar mapa base
- Cargar datos adicionales de altas públicos, por medio de archivos o por medio de URL de datos geográficos
- Buscar de municipios por nombre o código CNR
- Visualizar las coordenadas geográficas de puntos sobre el mapa
- Posicionarse en el mapa por medio de GPS
- Consultar los atributos de los datos mostrados

En la siguiente figura se comparte una captura de pantalla de la aplicación con los datos de escenarios esperados en Julio 2022. Se observa al municipio de Juayúa que tiene casi toda su extensión en condiciones arriba de lo normal y en una pequeña parte al este se esperarían condiciones normales de lluvia.

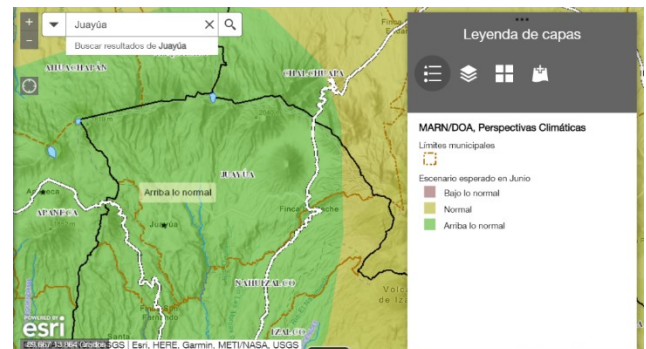


Fig. 3. Aplicación web para mostrar información de lluvia y escenarios esperados procedentes de perspectivas climáticas vigentes en DOA. Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente el usuario puede acceder a la aplicación web desde link en la conversación con Chat0, obteniendo los parámetros requeridos de zona y mes de la conversación, este se personaliza con los siguientes datos:

- URL: `http://<portal url>/apps/webappviewer/index.html?parameter1=value1;...`
- Parámetro1 (Extensión/Extent): extensión del municipio (modificada en base a una mejor visualización en dispositivos móviles)
- Parámetro1 (Capa/Layer): nombre del escenario mensual

d. Datos en tiempo real

Se dispone en DOA de una red de estaciones automáticas con tecnología satelital para transmitir sus variables de monitoreo en tiempo real. Esta capacidad instalada se pone a disposición de los usuarios por medio de Chat0 para las variables de

lluvia y temperatura. En el esquema 4, se diagrama el proceso utilizado para encontrar la estación con registros de lluvia más cercana a cada zona de los municipios.

el Observatorio, permitiendo poder disponer de una infraestructura eficiente y segura para la interoperabilidad; este tipo de plataformas son requeridas previo al desarrollo de soluciones que necesiten datos de diferentes fuentes.

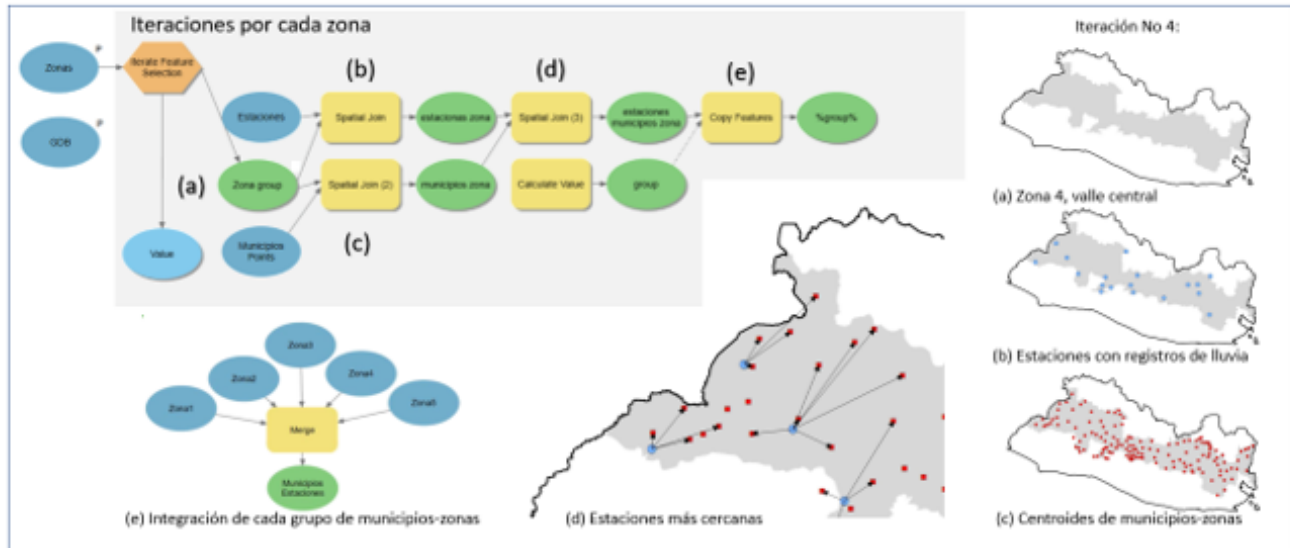


Fig. 4. Modelo para asignar la estación más cercana a municipios ubicados en las mismas zonas geográficas, ejemplo para estaciones meteorológicas que registran valores de lluvia. Fuente: elaboración propia.

Una vez asignado, y al abrir el enlace con la visualización del municipio de interés, Como ejemplo se puede observar en la siguiente figura, se observa que la estación con un ID 156 de Cara Sucia se encuentra en la zona de la planicie costera (zona amarilla), devolviendo los datos de lluvia a consultas de este lugar.

Para hacer eficiente los procesos de análisis espacial que requieran grandes volúmenes de datos se implementó en este desarrollo los análisis matriciales con librerías de ArcGIS RasterToNumPyArray, los resultados con las workstation utilizadas presentaron ahorros considerables en tiempo y manejo de datos.

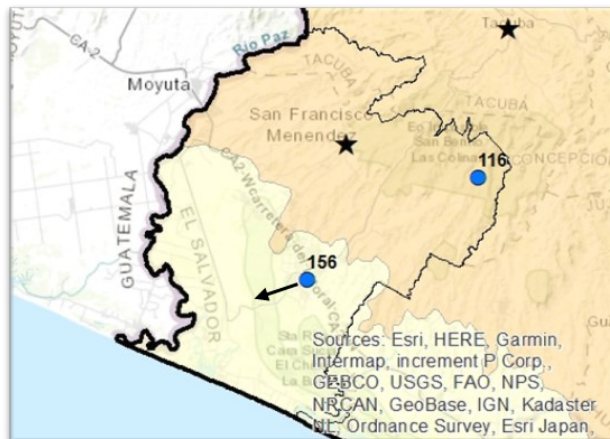


Fig. 5. Unidades de paisaje por municipio y estaciones más próximas, caso de la planicie costera de San Francisco Menéndez. Fuente: elaboración propia.

Las relaciones espaciales por zonas climáticas utilizados permitieron poder asociar datos específicos de estaciones en tiempo real a las localidades más cercanas, sin realizar procesos de interpolación a la hora de la consulta y mejorando los tiempos de respuesta para los usuarios.

La aplicación de servidor de mapas creada y su capacidad de recibir parámetros para particularizar la zona y capa de visualización permitió a los usuarios de Chat0 disponer de un mapa geográfico interactivo sin un gran dominio en la gestión de datos espaciales.

V. CONCLUSIÓN

La integración con otras aplicaciones de DOA utilizó el Diseño de API implementado en 2021 por

REFERENCIAS

CNR, (2013). Infraestructura de Datos Espaciales.
CNR, (2014). Límites municipales de El Salvador.
MARN, (2021). Diseño API Observatorio de Amenazas.
OPES-VMVDU, (2004). Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT)