

ARGeoPM10 - PM10 CONAE

Documentación Técnica - Arquitectura

Preparado por: Kevin Clemoveki

Revisado por: Fernanda García Ferreyra

Fecha: 13 de agosto del 2021.

Resumen

El objetivo de este documento es describir la arquitectura del sistema de apoyo para la toma de decisiones en la gestión de la calidad del aire. (Empatía v.1.0).

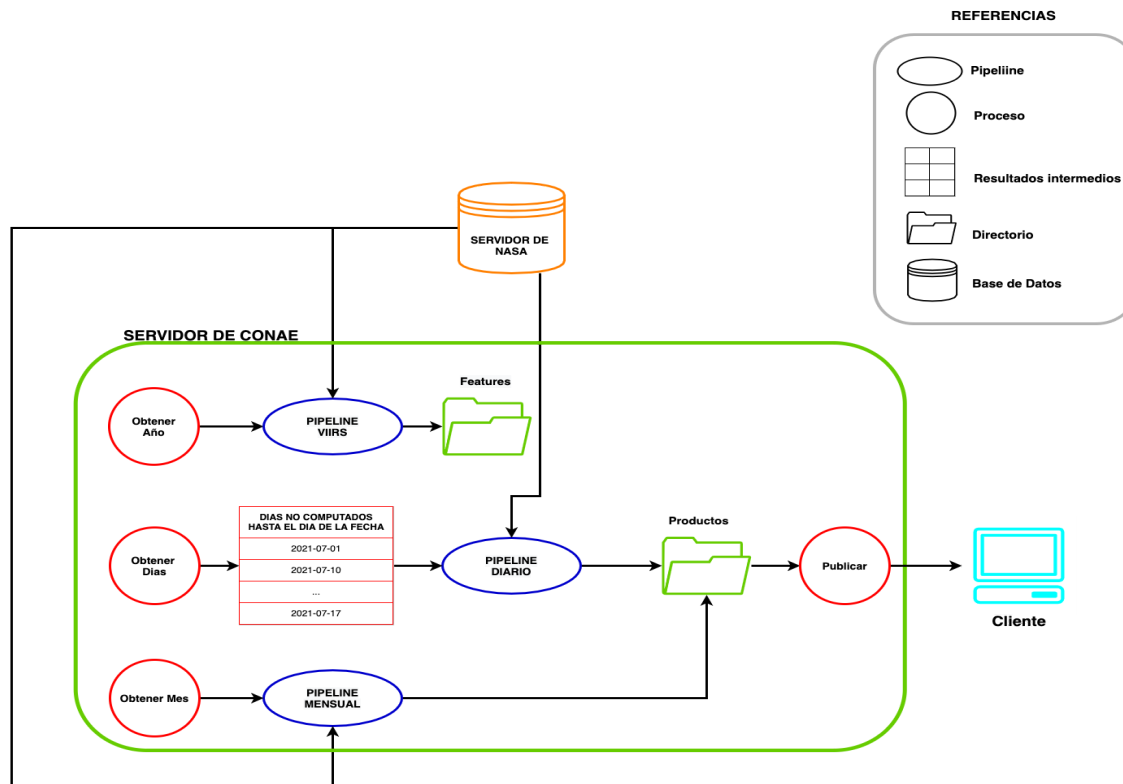
El proyecto desarrollado se encuentra en este repositorio de Github.

Los productos generados por este sistema son:

1. Producto/Feature anual:
 - a. VIIRS promedio de los meses de Abril, Mayo y Junio
2. Productos diarios:
 - a. PM_{10} y QA_AOD por órbita de cada sensor (Terra y Aqua).
 - b. Índice de calidad de aire (ICA).
3. Productos mensuales por satélite (Terra/Aqua):
 - a. PM_{10} promedio.
 - b. PM_{10} desvío estándar.
 - c. N: cantidad de estimaciones consideradas en a) y b).

Arquitectura

El sistema desarrollado sigue la siguiente arquitectura:



Como se observa en la figura de arriba, el sistema se encuentra instalado y desplegado en un servidor de CONAE. Cada uno de los pipelines implementados se ejecutan por medio de procesos “croneables” configurados en el Crontab del servidor de tal manera que cumplan con los tiempos de producción de cada producto. Por ejemplo:

- Pipeline VIIRS: el día 15 de Julio de cada año a las 10am.
- Pipeline diario: todos los días a las 21 pm.
- Pipeline mensual: el día 15 de cada mes a las 10am.

Además, existe un proceso periódico que elimina todos los archivos fuentes y preprocesados anteriores a la fecha dada.

- Cron clean_all: el día 20 de cada mes elimina todos los archivos intermedios anteriores a 120 días. Quedan almacenados los archivos de entrada y los de salida del modelo.

Todos los productos generados serán publicados en :

- El GeoPortal de CONAE:
<https://geoportal.conae.gov.ar/mapstore/#/viewer/openlayers/geoportal>
- El GeoCatálogo de Metadatos de CONAE:
<https://geocatalogos.conae.gov.ar/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/search>
- Servicio WMS:
<https://catalogos.conae.gov.ar/catalogo/catalogoGeoServiciosOGC.html>

A continuación se describe el flujo de trabajo de cada uno de los pipelines mencionados anteriormente.

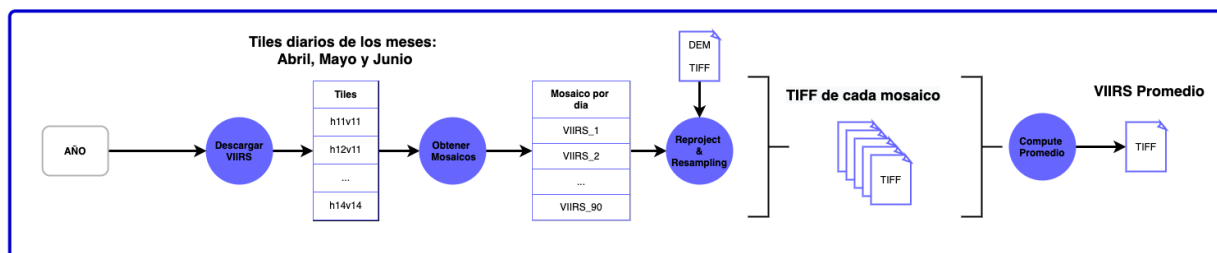
REFERENCIAS



Pipeline VIIRS

El producto generado en este pipeline tiene como objetivo servir como feature del modelo estimación de PM_{10} . Su actualización es anual, por lo que a lo largo de un año el valor para cada pixel del dominio dado es el mismo.

PIPELINE DE VIIRS



Step 1: Descargar VIIRS

Dado un año se procede a obtener todos los tiles diarios del producto [VNP46A1](#) de los meses de Abril, Mayo y Junio correspondiente al dominio de trabajo deseado. La fuente de extracción es [LP DAAC](#) ubicada en un servidor de la NASA.

Step 2: Obtener Mosaicos

A partir de los tiles obtenidos en el paso anterior, se procede a computar los mosaicos para cada uno de los días de los respectivos meses en formato GeoTIFF.

Step 3: Reproject & Resampling

Una vez obtenidos todos los mosaicos se proyectan desde el sistema sinusoidal a WGS84 geographic lat/lon y resamplean con la grilla que se define desde el DEM, y para el dominio de Argentina.

Step 4: Compute Promedio

Este último paso, se encarga de computar el promedio de producto [VNP46A1](#) a partir de los mosaicos preprocesados en el paso anterior.

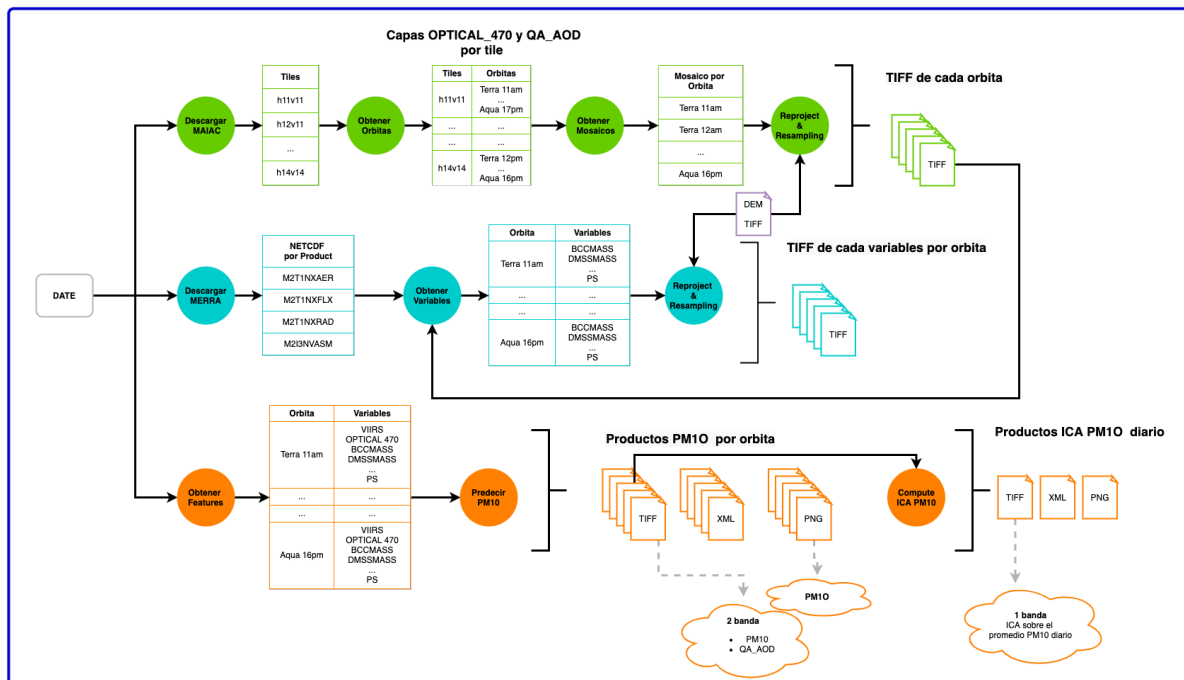
Pipeline Diario

Los productos generados en este pipeline son mapas de soporte para la toma de decisiones en la gestión de la calidad del aire. Son mapas diarios que dada la naturaleza con la que se pueden obtener los datos de entrada pueden demorar algunos días su producción, es decir, es posible que a partir de una fecha de ejecución no se viable la obtención del producto, por lo que entra en un sistema de [logging](#) y [queue](#) para poder obtenerlo en el futuro cuando exista toda la data necesaria para su producción.

Step 1: Descargar MAIAC

Dado una fecha de ejecución, se procede a obtener todos los tiles del producto [MCD19A2](#) para tal día. La fuente de extracción es [LP DAAC](#) ubicada en un servidor de la NASA.

PIPELINE DIARIO



Step 2: Obtener órbitas

Este proceso se encarga de extraer las capas [Optical_Depth_047](#) y [AOD_QA](#) y sus respectiva metadata para cada una de las pasadas de los satélites de interés (Terra y Aqua), obteniendo como resultado final dos archivos GeoTIFF por tile para cada pasada.

Step 3: **Obtener mosaico**

A partir de los tiles de las capas [Optical_Depth_047](#) y [AOD_QA](#) de cada una de las pasadas, se procede a obtener sus respectivos mosaicos, es decir, un mosaico por pasada para cada capa (dos archivos GeoTIFF por pasada).

Step 4: **Reproject & Resampling**

Una vez obtenidos todos los mosaicos se proyectan al sistema WGS84 geographic lat/lon y resamplean con la grilla que se define desde el DEM, y para el dominio de Argentina.

Step 5: **Descargar MERRA-2**

En esta instancia se procede a descargar los datos diarios de las variables/features, que se encuentran en formato NetCDF, de los siguientes productos de MERRA:

- [M2T1NXAER](#)
- [M2T1NXFLX](#)
- [M2T1NXRAD](#)
- [M2T1NXRAD](#)

La fuente de extracción es [GES DISC](#) ubicada en un servidor de la NASA.

Step 6: **Obtener Variables**

Teniendo en cuenta los metadatos de la capa [Optical_Depth_047](#) (hora y satélite) de cada pasada, se procede a extraer de cada producto MERRA-2 (archivo NetCDF) las variables utilizadas por el modelo de estimación, obteniendo como resultado final un archivo GeoTIFF por variable para cada pasada.

Step 7: **Reproject & Resampling**

Una vez obtenidos todos los mapas de variables de MERRA se proyectan al sistema WGS84 geographic lat/lon y resamplean con la grilla que se define desde el DEM, y para el dominio de Argentina.

Step 8: **Obtener Features**

Este proceso se encarga de agrupar todos mapas de los features por órbita de sensor.

Step 9: **Predecir PM10**

Este proceso es el responsable de obtener una estimación de PM10 para cada una de las órbitas de pasada de los satélites Terra y Aqua, donde se aplica el modelo obtenido previamente: ARGeoPM10.

Se genera finalmente por pasada un archivo GeoTIFF de dos capas: PM10 y AOD_QA. También se generan sus respectivos archivos de metadatos (XML) y un archivo de imagen de previsualización en formato PNG del producto PM10.

Step 10: Compute ICA PM10

A partir de la estimación de PM10 obtenida por cada pasada, se computa el promedio y se discretiza el mapa obtenido de acuerdo a la Tabla que se muestra a continuación, con el fin de obtener el producto del índice de calidad de aire (ICA PM10) en GeoTIFF, un archivo de imagen de previsualización en formato PNG y su respectivo archivo de metadatos (XML).

Categoría	Nivel	PM _{2.5}	PM ₁₀
<i>Buena</i>	Nivel guía de calidad del aire	0 - 10	0 - 20
<i>Moderada</i>	Objetivo intermedio - 1	10 - 15	20 - 30
<i>Dañina para personas sensibles</i>	Objetivo intermedio - 2	15 - 25	30 - 50
<i>Dañina</i>	Objetivo intermedio - 3	25 - 35	50 - 70
<i>Muy dañina</i>	Por encima del objetivo	35 - 53	70 - 105
<i>Peligrosa</i>	Significativamente por encima del objetivo	53 - ∞	105 - ∞

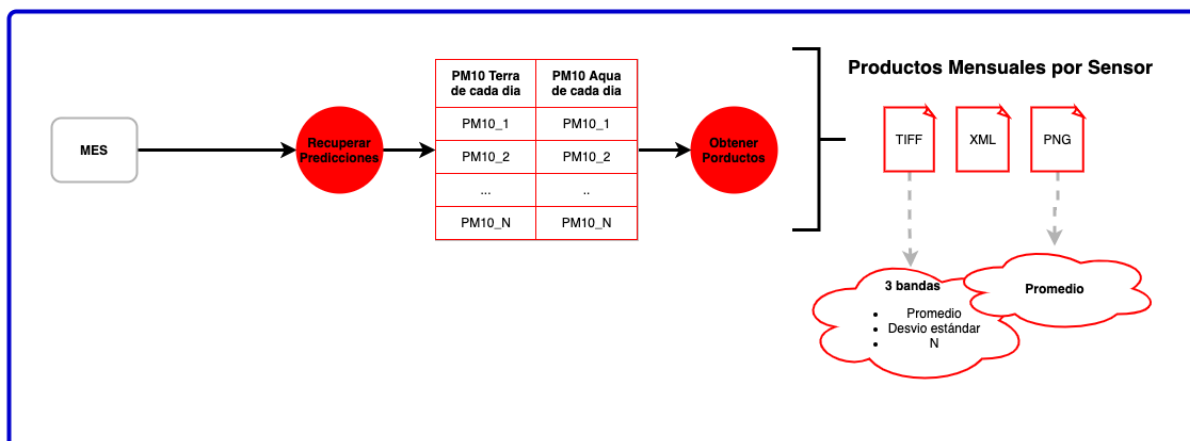
Una vez finalizada la ejecución del pipeline para una fecha dada, se procede a eliminar todos los mapas/archivos TIFF intermedios generados, con el fin de garantizar un uso de memoria constante por ejecución.

Tales archivos son los referentes a mosaicos de MAIAC y mosaicos de variables de MERRA generados para cada pasada/orbita (**NO data fuente**)

Pipeline Mensual

Los productos generados en este pipeline son productos de valor agregado sobre la estimaciones de PM10 dadas a lo largo de un mes para cada satélite.

PIPELINE MENSUAL



Step 1: Recuperar predicciones

Dado un mes, este proceso se encarga de recuperar y agrupar todas las predicciones diarias dadas a lo largo de ese mes para cada satélite.

Step 2: Obtener productos

Una vez agrupadas todas las predicciones, se procede a computar los siguientes estadísticos:

- Media
- Desvío estándar
- N

El producto final generado para cada satélite es un archivo GeoTIFF con tres capas. También se crean sus respectivos archivos de metadatos (XML) y un archivo de imagen de previsualización en formato PNG del producto Media PM10.