

## Tutorial – Manipulando GEOTIFFs usando herramientas de línea de comando (GDAL + Python)

### Preparándose

Para seguir este tutorial, tienes básicamente que instalar dos softwares: **GDAL** y **Python**

Puedes bajar el **GDAL** (Geospatial Data Abstraction Library) para su sistema operativo preferido en el siguiente enlace:

<http://trac.osgeo.org/gdal/wiki/DownloadingGdalBinaries>

**Nota:** En este procedimiento (Windows 8.1), GDAL ha sido instalado en "**C:\Program Files (x86)\GDAL**"

Puedes bajar **Python** para su sistema operativo preferido en el siguiente enlace:

<https://www.python.org/downloads/>

**Nota:** Este procedimiento utiliza la versión 2.7.9 de Python



**Info:** Si usas el Windows, puedes encontrar informaciones detalladas para instalar **GDAL** y **Python** en el siguiente enlace:

<http://cartometric.com/blog/2011/10/17/install-gdal-on-windows/>

Además del Python, tienes que bajar e instalar el **Numpy**, el paquete básico de Python para computación científica:

<http://sourceforge.net/projects/numpy/files/NumPy/1.9.2/>

**Nota:** Debes elegir una versión **Numpy** que coincida con tu versión Python. Este procedimiento usa la versión "numpy-1.9.2-win32-superpack-python2.7.exe"

Por último, descargue las muestras GeoTIFF proporcionados por NOAA-NESDIS en el siguiente enlace ftp:

<ftp://server-ftpsa.cptec.inpe.br/GEO-CIEHLYC/GOES-ESTE>

**usuario:** geonetcast

**contraseña:** GNC-A

En este procedimiento, las muestras se salvaron en "**C:\VLAB\G-13**" (evitar el uso de espacios en los nombres de las carpetas en este tutorial).



**Info:** Las imágenes GeoTIFF como las utilizadas en este tutorial pueden ser recibidas en tiempo casi real a través del sistema GEONETCast-Américas y se localizan en la carpeta "**KenCast\Fazt\incoming\NOAA-NESDIS-GEOTIFFS\IMAGERY**" y en la carpeta "**KenCast\Fazt\incoming\INPE**" en su estación de recepción GNC-A.



## Ejemplo 1: Creando Mosaicos de los Sectores del Satélite GOES-Este (Northern Hemisphere Extended y Southern Hemisphere)

1-) Abra el Command Prompt (Windows), Terminal (Linux), etc, y accede a la carpeta GDAL.

En este ejemplo (Command Prompt): `cd "Program Files (x86)"\GDAL`

2-) Para mosaicar las muestras, use la siguiente estructura de comando GDAL:

```
C:\Program Files (x86)\GDAL\gdalwarp -srcnodata 0 C:\VLAB\G-13\GoesEastNH04I30971645.tif
C:\VLAB\G-13\GoesEastSH04I30971708.tif C:\VLAB\G-13\WV.tif
```

Si quiere, puedes copiar y pegar la siguiente línea en el command prompt:

```
gdalwarp -srcnodata 0 C:\VLAB\G-13\GoesEastNH04I30971645.tif C:\VLAB\G-13\GoesEastSH04I30971708.tif C:\VLAB\G-13\WV.tif
```

### Dónde:

**gdalwarp** : Función GDAL para hacer mosaicos, cambiar la proyección y cambiar formatos

**-srcnodata 0** : Valores de los pixeles sin imagen (En los GeoTIFF's de NOAA-NESDIS es **zero**)

**C:\VLAB\G-13\ GoesEastNH04I30971645.tif** :

GeoTIFF de entrada 1 (en este ejemplo, **North Hemisphere Extended - Water Vapor**)

**C:\VLAB\ G-13\ GoesEastSH04I30971708.tif** :

GeoTIFF de entrada 2 (en este ejemplo, **Southern Hemisphere - Water Vapor**)

**C:\VLAB\G-13\WV.tif** :

Nombre del GeoTIFF resultante (en este ejemplo, "WV.tif")



**Info:** Puedes encontrar más informaciones sobre la función **gdalwarp** en el siguiente enlace:

[www.gdal.org/gdalwarp.html](http://www.gdal.org/gdalwarp.html)

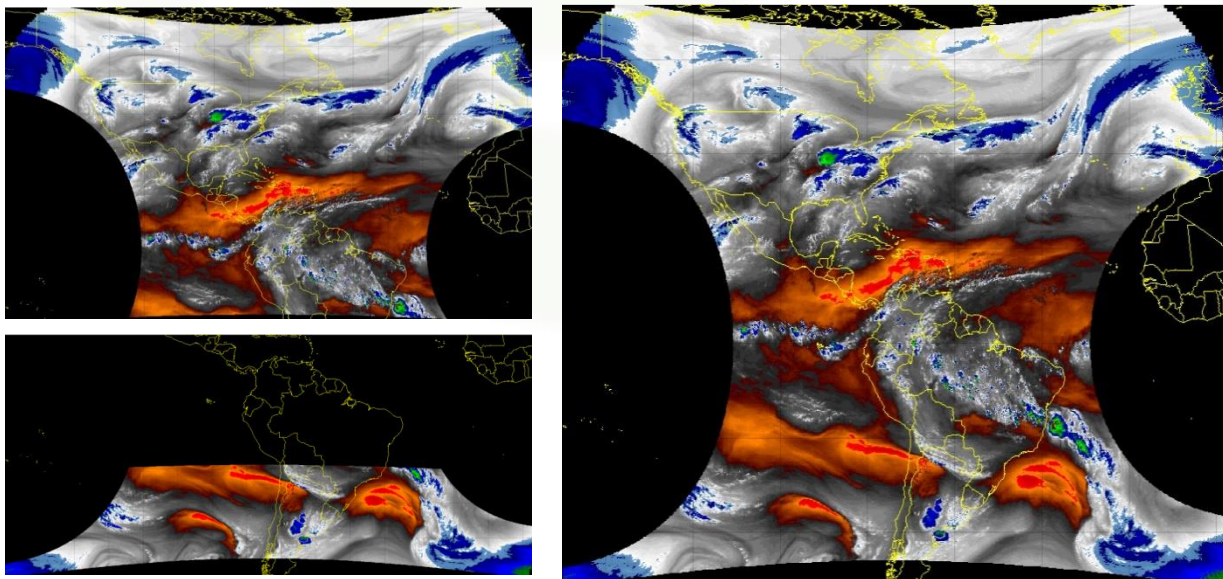


Figura 1: Sectores Northern Hemisphere Extended y Southern Hemisphere (izquierda) y el mosaico final (derecha)



## Ejemplo 2: Recortar la América Central y el Caribe del sector Northern Hemisphere Extended Sector

1-) Para recortar un GeoTIFF, use la siguiente estructura de comando GDAL:

```
C:\Program Files (x86)\GDAL\gdal_translate -projwin -94 26 -58 6 C:\VLAB\G-13\GoesEastNH01V0971645.tif  
C:\VLAB\G-13\VIS_CAC.tif
```

Si quiere, puedes copiar y pegar la siguiente línea en el command prompt:

```
gdal_translate -projwin -94 26 -58 6 C:\VLAB\G-13\GoesEastNH01V0971645.tif C:\VLAB\G-13\VIS_CAC.tif
```

### Dónde:

**gdal\_translate** : Función para convertir rasters y hacer operaciones como recortes, remuestreo, etc

**-projwin** : Selecciona una subventana de la imagen de la fuente

**-94 26 -58 6** : Longitud 1 Latitud 1 Longitud 2 Latitud 2

**C:\VLAB\G-13\GoesEastNH01V0971645.tif** :

GeoTIFF de entrada (en este ejemplo, **Northern Hemisphere Extended - Visible Channel**)

**C:\VLAB\G-13\VIS\_CAC.tif** :

Nombre del GeoTIFF resultante (en este ejemplo, "VIS\_CAC.tif")



**Info:** Puedes encontrar más informaciones sobre la función **gdal\_translate** en el siguiente enlace:

[www.gdal.org/gdal\\_translate.html](http://www.gdal.org/gdal_translate.html)

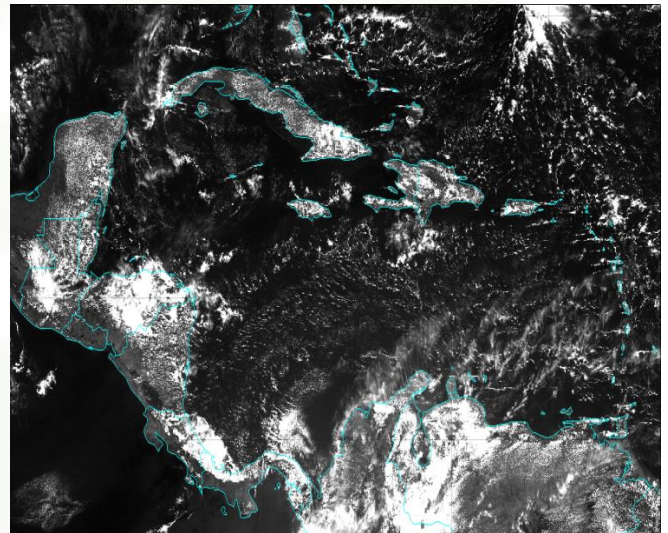
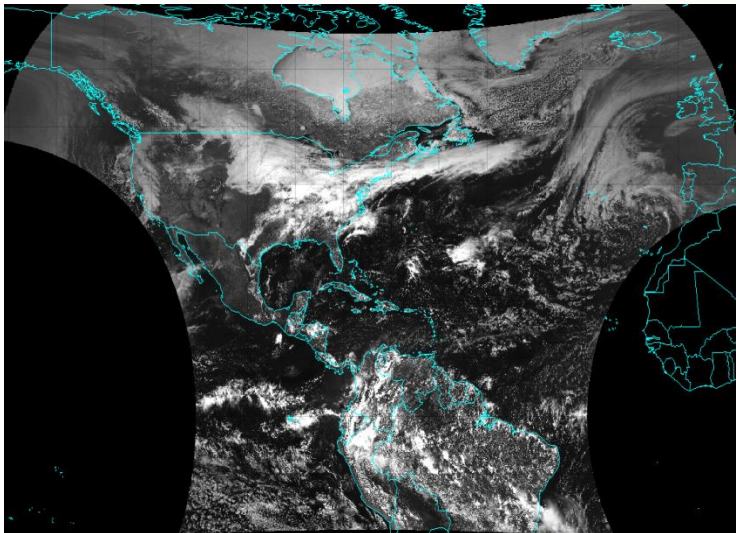


Figura 2: Sectores Northern Hemisphere Extended (izquierda) y el recorte de América Central + Caribe (derecha)



### Ejemplo 3: Cambiando la proyección – De Rectangular para Satélite

1-) Para cambiar la proyección del GeoTIFF, use la siguiente estructura de comando GDAL:

```
C:\Program Files (x86)\GDAL\gdalwarp -s_srs EPSG:4326 -t_srs "+proj=geos +h=35774290 +a= 6378137 +b= 6378137 +lon_0=-75 +units=m +no_defs" C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.tif C:\VLAB\G-13\IR_Satellite.tif
```

Si quiere, puedes copiar y pegar la siguiente línea en el command prompt:

```
gdalwarp -s_srs EPSG:4326 -t_srs "+proj=geos +h=35774290 +a= 6378137 +b= 6378137 +lon_0=-75 +units=m +no_defs" C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.tif C:\VLAB\G-13\IR_Satellite.tif
```

**Dónde:**

**gdalwarp** : Función GDAL para hacer mosaicos, cambiar la proyección y cambiar formatos

**-s\_srs EPSG:4326** : Referencia espacial de la imagen fuente

**-t\_srs "+proj=geos +h=35774290 +a=6378137 +b=6378137 +lon\_0=-75 +units=m +nodefs"** : Referencia espacial de la imagen resultante

**C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.tif** : GeoTIFF de entrada

**C:\VLAB\G-13\IR\_Satellite.tif** : Nombre del GeoTIFF resultante (en este ejemplo, "IR\_Satellite.tif")



**Info:** Puedes encontrar una lista complete de sistema de coordenadas en "**C:\Program Files (x86)\GDAL\gdal-data\pcs.csv**" (para sistemas de coordenadas proyectados) y "**C:\Program Files (x86)\GDAL\gdal-data\gcs.csv**" (para sistemas de coordenadas geográficas). Puedes encontrar más informaciones en en siguiente enlace:

[spatialreference.org/ref/epsg/](http://spatialreference.org/ref/epsg/)

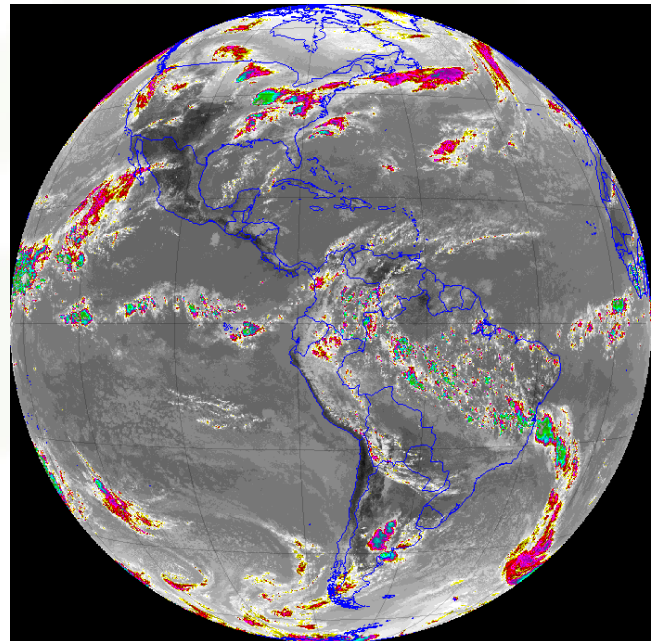
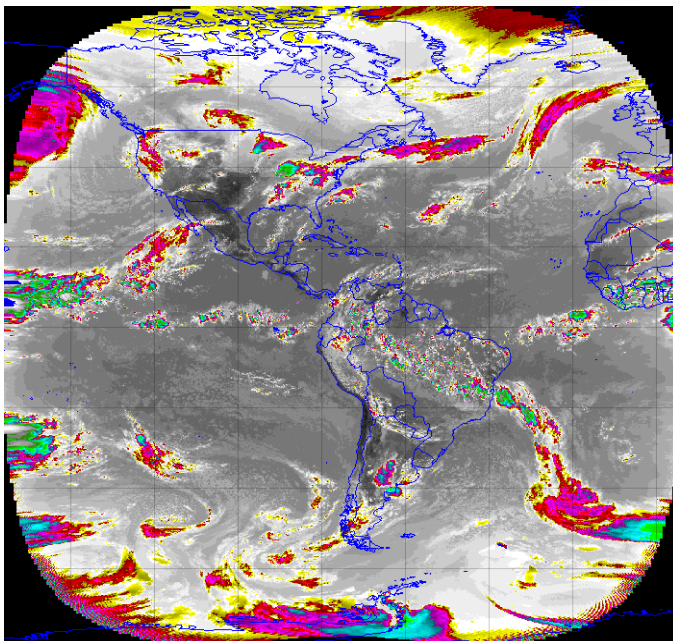


Figura 3: Imagen Full Disk en la proyección WGS84 (izquierda) y en la proyección satélite (derecha)



## Ejemplo 4: Aplicando operaciones matemáticas – Conversión para Celsius

1-) Para aplicar operaciones matemáticas con GeoTIFF's, use la siguiente estructura de comando GDAL:

```
C:\Program Files (x86)\GDAL\gdal_calc.py -A C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.tif
--outfile=C:\VLAB\G-13\IR_Celsius.tif --calc="(A/10)" --NoDataValue=0 --type=Int16 --overwrite
```

Si quiere, puedes copiar y pegar la siguiente línea en el command prompt:

```
gdal_calc.py -A C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.tif --outfile=C:\VLAB\G-13\IR_Kelvin.tif --calc="(A/10)" --NoDataValue=0 --type=Int16 --overwrite
```

**Dónde:**

**gdal\_calc.py** : Calculadora raster con sintaxis de **numpy**

**-A C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.tif** : GeoTIFF de entrada. Tenga en cuenta que puedes utilizar cualquier letra de A a Z y que puedes hacer operaciones entre imágenes

**--outfile=C:\VLAB\G-13\IR\_Kelvin.tif** : Archivo de salida para generar o sobrescribir

**--calc="(A/10)"** : Calculo con la sintaxis gdalnumeric usando +/\* o cualquier función array de numpy (e.g. logical\_and())

**--NoDataValue=0** : Valores de los pixeles sin imagen (En los GeoTIFF's de NOAA-NESDIS es **zero**)

**--type=Int16** : Tipo de la salida, debe ser una de las siguientes opciones ['Int32', 'Int16', 'Float64', 'UInt16', 'Byte', 'UInt32', 'Float32']

**--overwrite** : Sobrescribe el archivo de salida si ya existe



**Info 1:** Puedes encontrar más informaciones sobre la función **gdalcalc** aquí: [www.gdal.org/gdal\\_calc.html](http://www.gdal.org/gdal_calc.html)

**Info 2:** Puedes encontrar más informaciones sobre la función **Numpy** aquí: [docs.scipy.org/doc/numpy/reference/](http://docs.scipy.org/doc/numpy/reference/)

## Ejemplo 5: Cambiando el formato de la imagen - De GeoTIFF para netCDF

1-) Para cambiar el format de la imagen, use la siguiente estructura de comando GDAL:

```
C:\Program Files (x86)\GDAL\gdal_translate -of ILWIS C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.tif
C:\VLAB\G-13\ GoesEastFDSK04I40971745.mpr
```

Si quiere, puedes copiar y pegar la siguiente línea en el command prompt:

```
gdal_translate -of ILWIS C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.tif C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.mpr
```

**Dónde:**

**gdal\_translate** : Función para convertir rasters y hacer operaciones como recortes, remuestreo, etc

**-of ILWIS** : Selección del formato de salida. El formato estándar es el GeoTIFF ("GTiff" en la sintaxis). Para elegir un formato, use la sintaxis del link abajo!

**C:\VLAB\G-13\GoesEastFDSK04I40971745.tif** : Imagen de entrada

**C:\VLAB\G-13\ GoesEastFDSK04I40971745.mpr** : Imagen e salida (debe tener a extensión de salida!)



**Info:** Puedes encontrar una lista completa de formatos soportados por GDAL en el siguiente enlace:

[www.gdal.org/formats\\_list.html](http://www.gdal.org/formats_list.html)



Actividad “Hands-On”:



**PRÁCTICA:**

- 1) Haga un mosaico con los sectores GOES-East Northern Hemisphere Extended y Southern Hemisphere Sectors con las siguientes imágenes: **C:\VLAB\G-13\GoesEastNH01V0971645.tif** y **C:\VLAB\G-13\GoesEastSH01V0971708.tif**.

```
gdalwarp -srcnodata 0 C:\VLAB\G-13\GoesEastNH01V0971645.tif C:\VLAB\G-13\GoesEastSH01V0971708.tif C:\VLAB\G-13\VIS.tif
```

- 2) Recorte la imagen resultante, extrayendo la **Bolivia**.

```
gdal_translate -projwin -71 -9 -57 -24 C:\VLAB\G-13\VIS.tif C:\VLAB\G-13\VIS_BOLIVIA.tif
```

- 3) Convierta la unidad del pixel para Albedo (%), dividiendo por 10.

```
gdal_calc.py -A C:\VLAB\G-13\VIS_BOLIVIA.tif --outfile=C:\VLAB\G-13\VIS_BOLIVIA_ALBEDO.tif --calc="(A/10)" --NoDataValue=0 --type=Int16 -overwrite
```

- 4) Convierta de GeoTIFF para NetCDF (ó el formato se tu preferencia).

```
gdal_translate -of netCDF C:\VLAB\G-13\VIS_BOLIVIA_ALBEDO.tif C:\VLAB\G-13\VIS_BOLIVIA_ALBEDO.nc
```

## Resultado esperado:

