



**PCIS**  
PARQUE CIENTÍFICO DE  
INNOVACIÓN SOCIAL  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

PROYECTO  
SATELITES SOCIALES



**La Noticia:**

## **Incendio en el Catatumbo, Colombia, en Marzo de 2020**

**Manuel Dávila Sguerra**

Documento técnico sobre la metodología para el análisis

Información en:

<https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/incendios-en-el-catatumbo-agravaron-la-mala-calidad-del-aire-en-cucuta/49573>

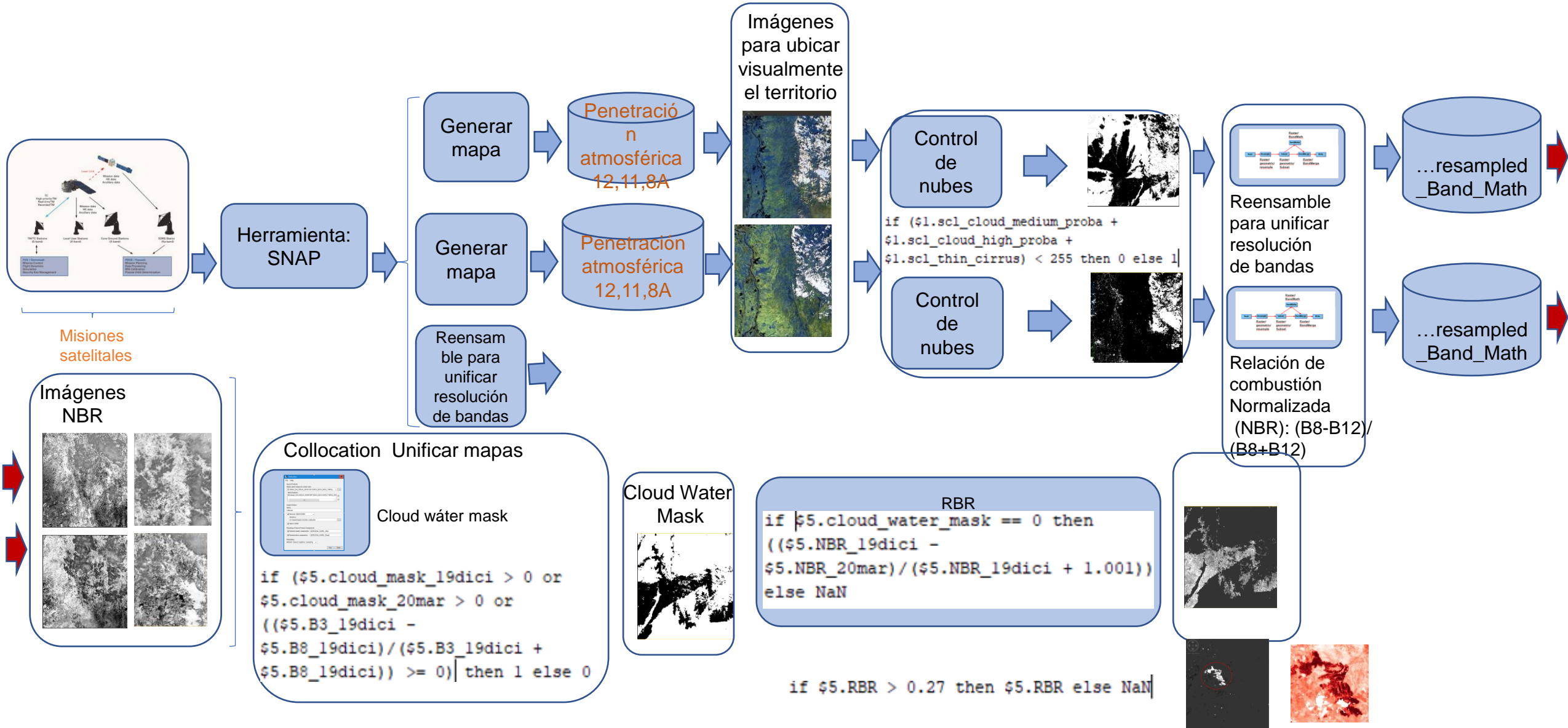
## El sitio

# Incendios en el Catatumbo agravaron la mala calidad del aire en Cúcuta

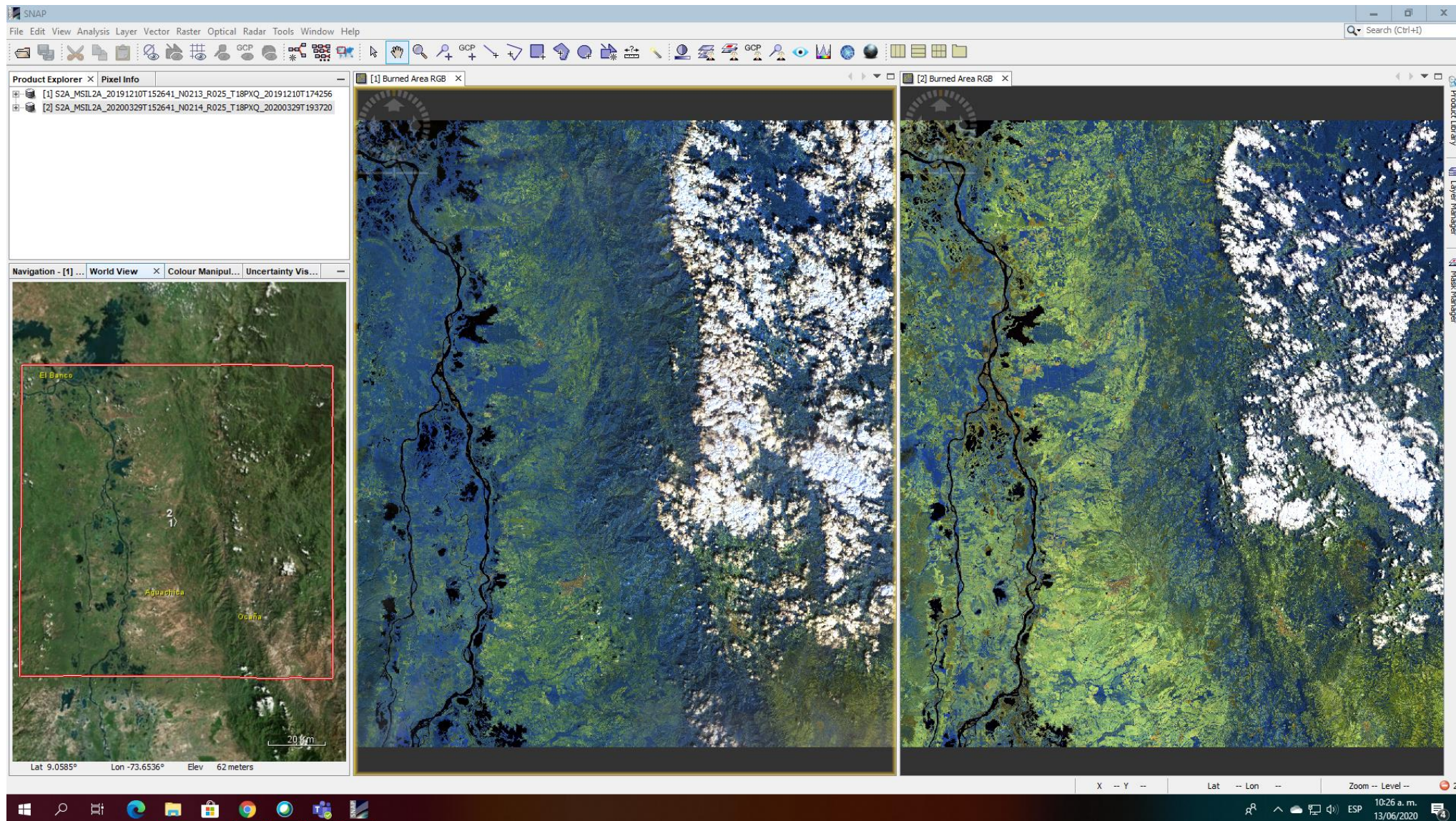
Por lo menos **300 hectáreas de vegetación nativa fueron arrasadas por las llamas**. Se espera que las lluvias que se vienen registrando en la región ayuden a liquidar los focos y permitan mejorar las condiciones del aire en la región.



## EL ALGORITMO



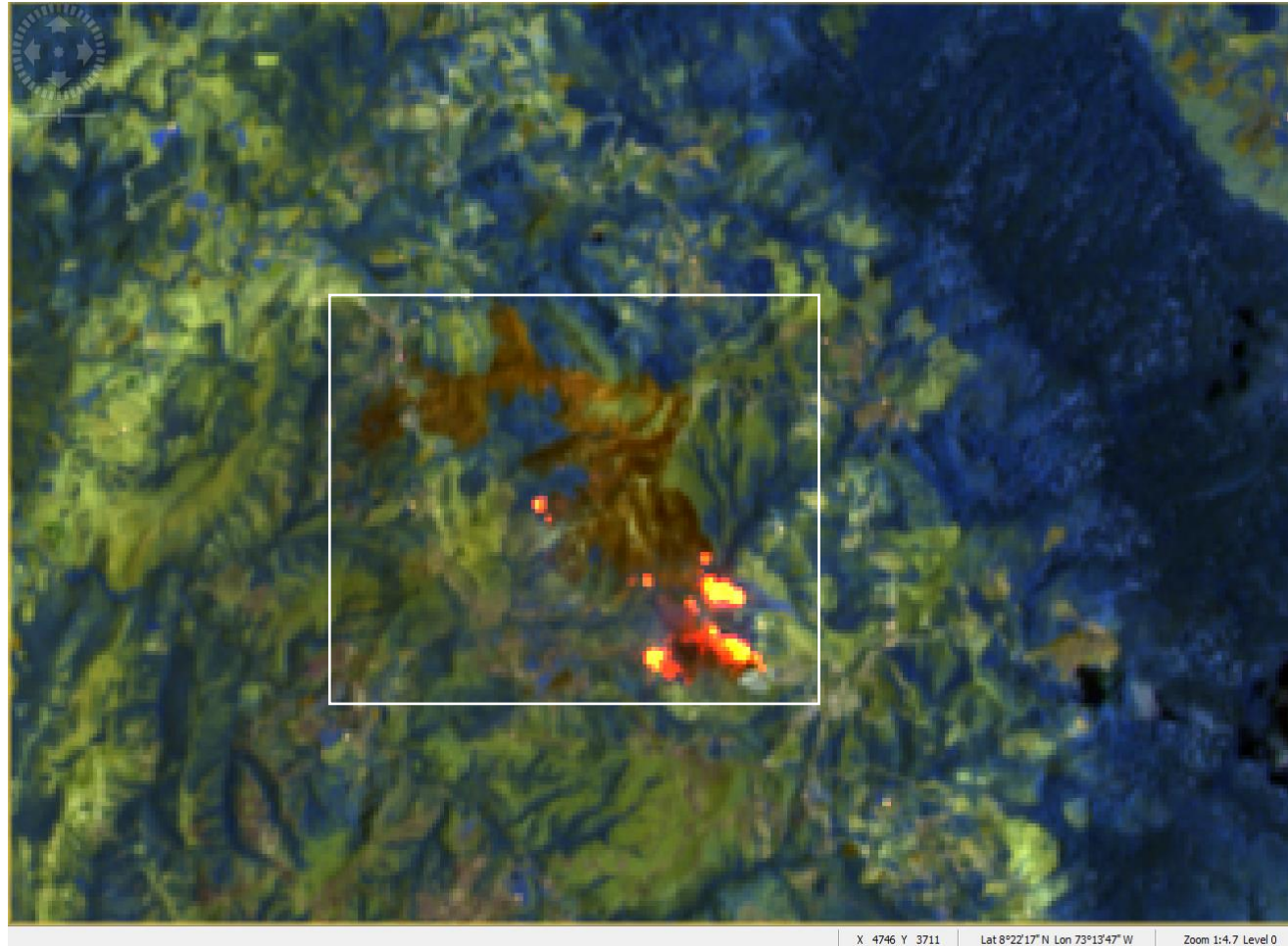
## Los dos sitios antes y durante el incendio





**Se alcanza a  
ver la zona  
del incendio  
en Marzo**

## ZOOM: ver la zona del incendio en Marzo



Esta será el área  
delimitada para escoger  
el subconjunto

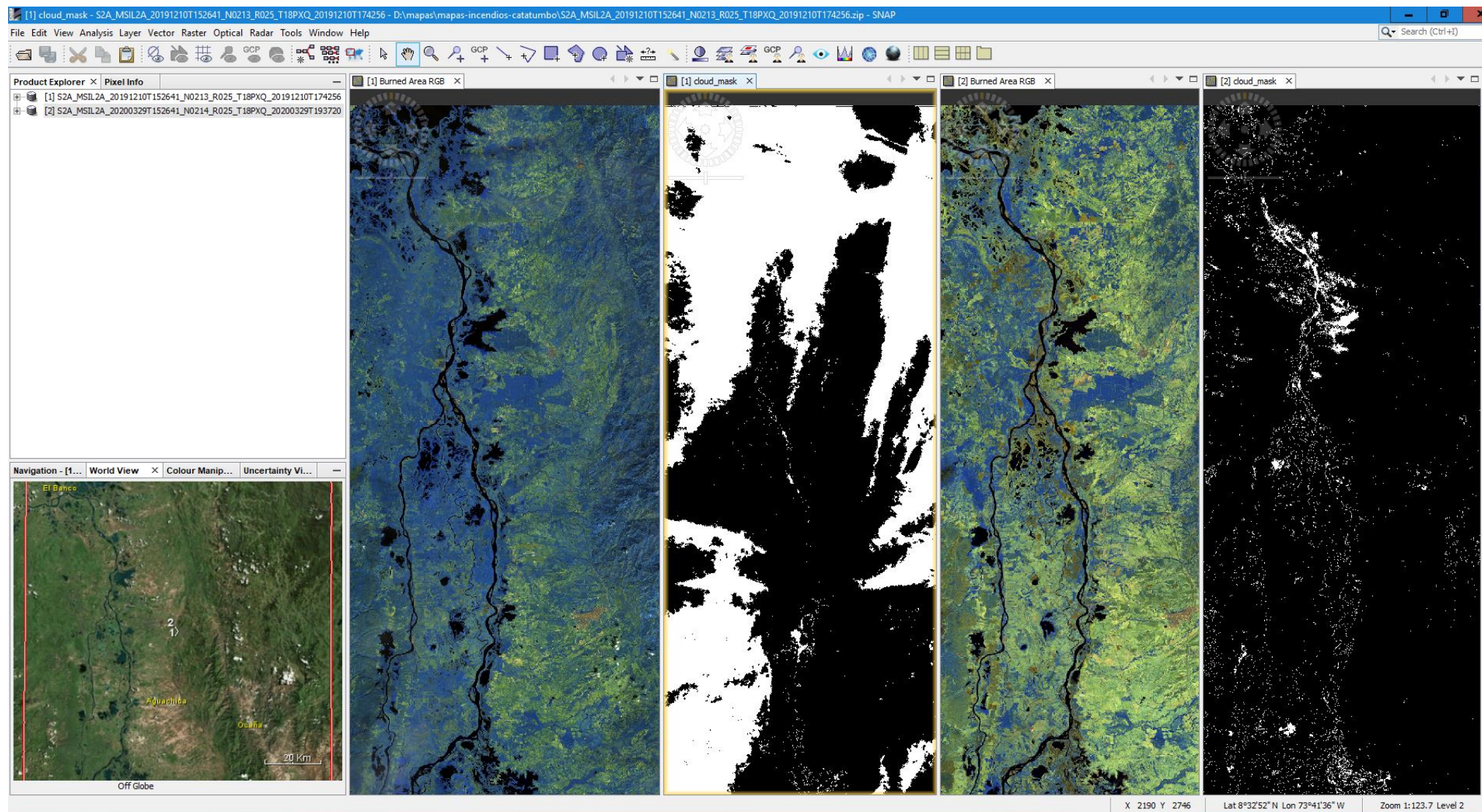
Latitud 8°22'14"/Longitud 73°13'31"

## Control de de nubes

```
if ($1.scl_cloud_medium_proba +  
$1.scl_cloud_high_proba +  
$1.scl_thin_cirrus) < 255 then 0 else 1
```

**Si la suma de pixeles de nubes es menor de 255  
asuma territorio no nubado, de lo contrario  
asuma territorio nubado**

## Mapas con imagen de nubes

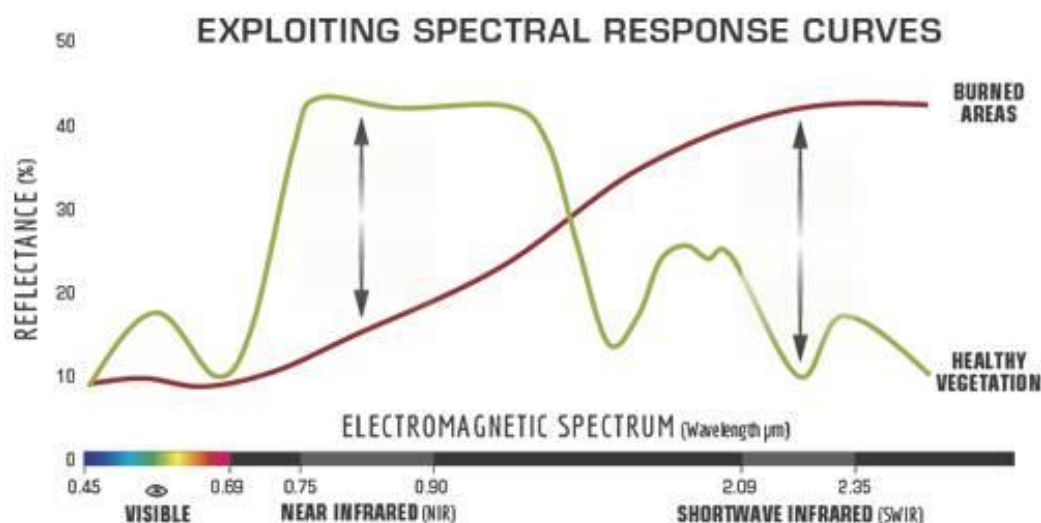




## NBR Índice normalizado de área quemada

Un valor alto de NBR indica vegetación saludable, mientras que un valor bajo indica suelo desnudo y áreas recientemente quemadas

### Gravedad de la quemadura: dNBR o $\Delta$ NBR diferencia de quemadura antes y después

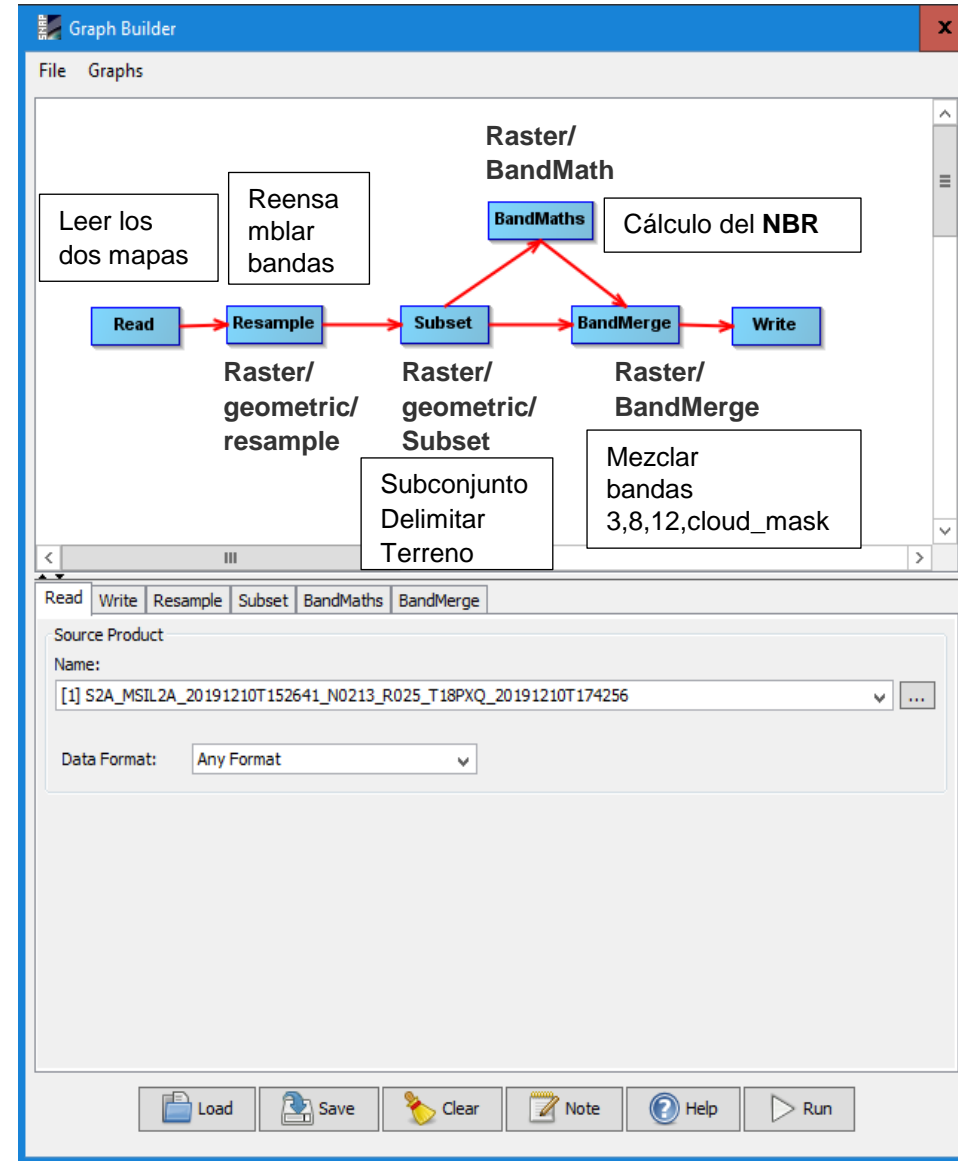


Severity Level	dNBR Range (scaled by 10 <sup>3</sup> )	dNBR Range (not scaled)
Enhanced Regrowth, high (post-fire)	-500 to -251	-0.500 to -0.251
Enhanced Regrowth, low (post-fire)	-250 to -101	-0.250 to -0.101
Unburned	-100 to +99	-0.100 to +0.99
Low Severity	+100 to +269	+0.100 to +0.269
Moderate-low Severity	+270 to +439	+0.270 to +0.439
Moderate-high Severity	+440 to +659	+0.440 to +0.659
High Severity	+660 to +1300	+0.660 to +1.300

Figura 2. Comparación de la respuesta espectral de vegetación sana y áreas quemadas. Fuente: Servicio Forestal de EE. UU.

Tabla 1. Niveles de severidad de quemado obtenidos calculando dNBR, propuesto por USGS

## Flujo de trabajo de conversión de bandas

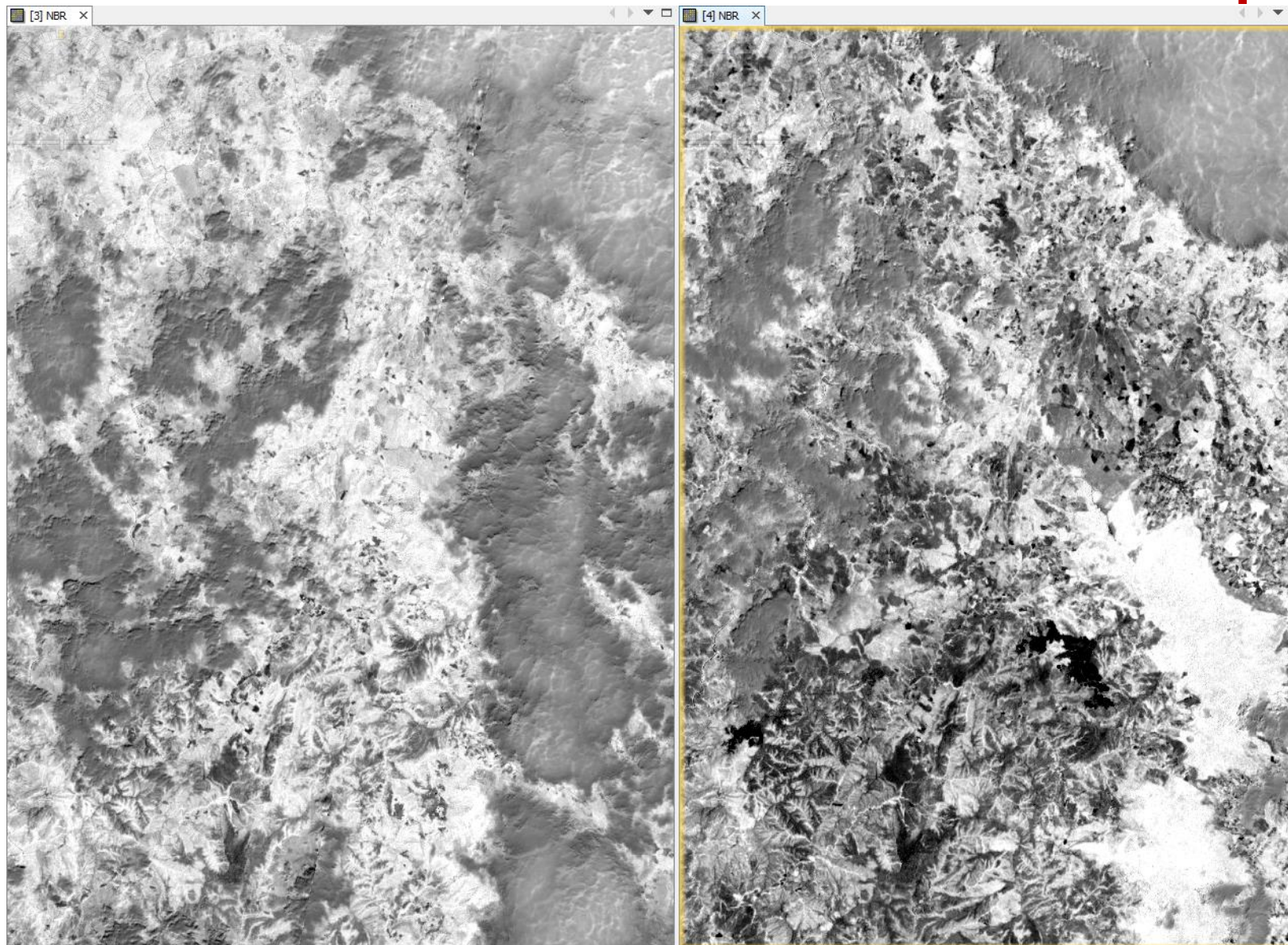


## Cálculo del índice de calcinación Normalizado para detectar áreas quemadas

$$\text{NBRI (Sentinel 2)} = (B8 - B12) / (B8 + B12)$$

Los **incendios forestales** son un fenómeno natural o provocado por el hombre que destruye los recursos naturales, el ganado vivo, desequilibra el medio ambiente local, libera una gran cantidad de gases de efecto invernadero, etc. El **Índice de Calcinación Normalizado (NBRI)** aprovecha las bandas espectrales de infrarrojo cercano e infrarrojo de onda corta, que son sensibles a los cambios en la vegetación, para **detectar áreas quemadas** y monitorear la recuperación del ecosistema ([GU, 2019](#)).

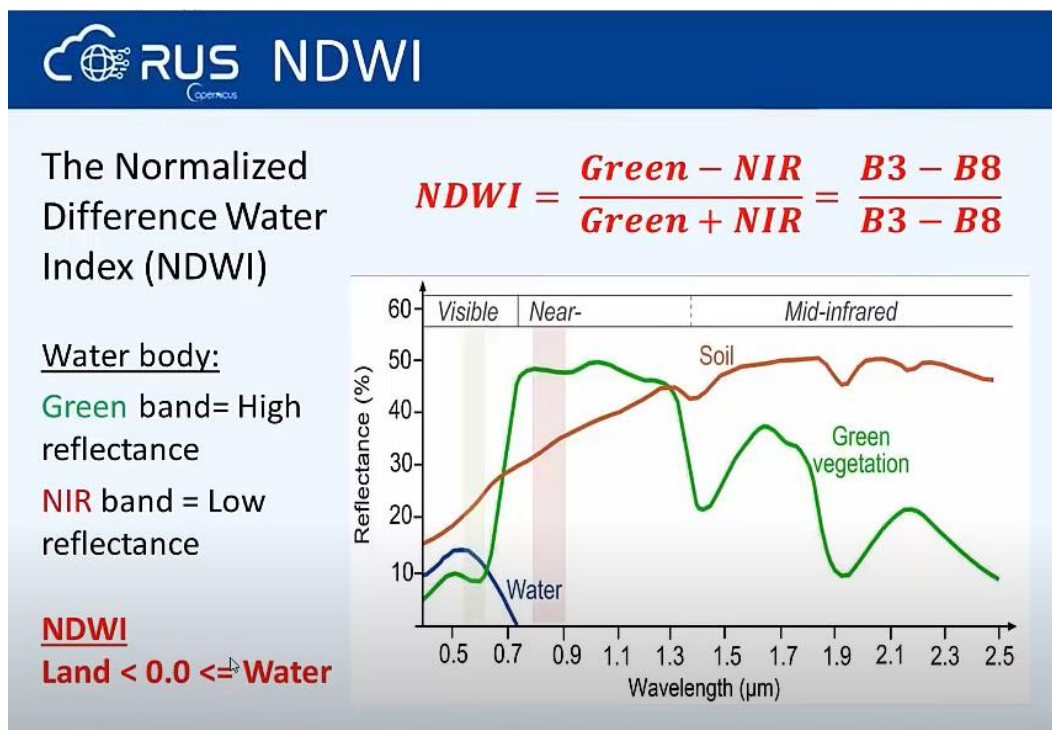
## Visualización de NBR en ambos mapas



# Descubrir presencia de agua

## Índice diferencial de Agua Normalizado (NDWI)

If (cloud\_mask\_19dici > 0 or cloud\_mask\_20mar > 0 or ((B3\_19dici - B8\_19dic) / (B3\_19dici + B3\_19dici)) >= 0) then 1 else 0



**cloud\_water\_mask**

## Mapa de “cloud\_water\_mask”

The screenshot displays the SNAP (Scientific Data Processing) software interface. The main window shows a map of a region with a cloud water mask overlay. The mask is a binary image where white areas represent water and black areas represent land. A blue arrow points from the top right of the interface down to the mask map.

The interface includes several panels:

- Product Explorer:** Lists the loaded data products, including S2A\_MSIL2A images and derived masks like cloud\_mask\_19dic, cloud\_mask\_20mar, and cloud\_water\_mask.
- Navigation - [5] cloud\_water\_mask:** Shows the current map view with a navigation toolbar and a statistics panel.
- Statistics Panel:** Displays the following information for the selected layer: Name: cloud\_water\_mask, Unit: (blank), Min: 0.0, Max: 1.0, and Rough statistics!

# RBR la Relación de combustión relativizada Prefuego y Posfuego

RUS RBR

Difference between pre-fire and post-fire NBR =>  $dNBR$

$$dNBR = NBR_{pre-fire} - NBR_{post-fire}$$

Relativized version of burn severity  
(more robust than  $dNBR$ ):

$$RBR = \left( \frac{dNBR}{(NBR_{pre-fire} + 1.001)} \right)$$

$$RBR = \left( \frac{NBR_{pre-fire} - NBR_{post-fire}}{(NBR_{pre-fire} + 1.001)} \right)$$

La diferencia de NBR entre pre-fuego y post-fuego es la relación de quema normalizada delta ( $dNBR$ ):

$$dNBR = NBR_{pre-fire} - NBR_{post-fire}$$

La Relación de combustión relativizada (RBR)

$$RBR = \left( \frac{dNBR (NBR_{pre-fire} + 1.001)}{(NBR_{pre-fire} + 1.001)} \right) = \left( \frac{NBR_{pre-fire} - NBR_{post-fire}}{(NBR_{pre-fire} + 1.001)} \right)$$

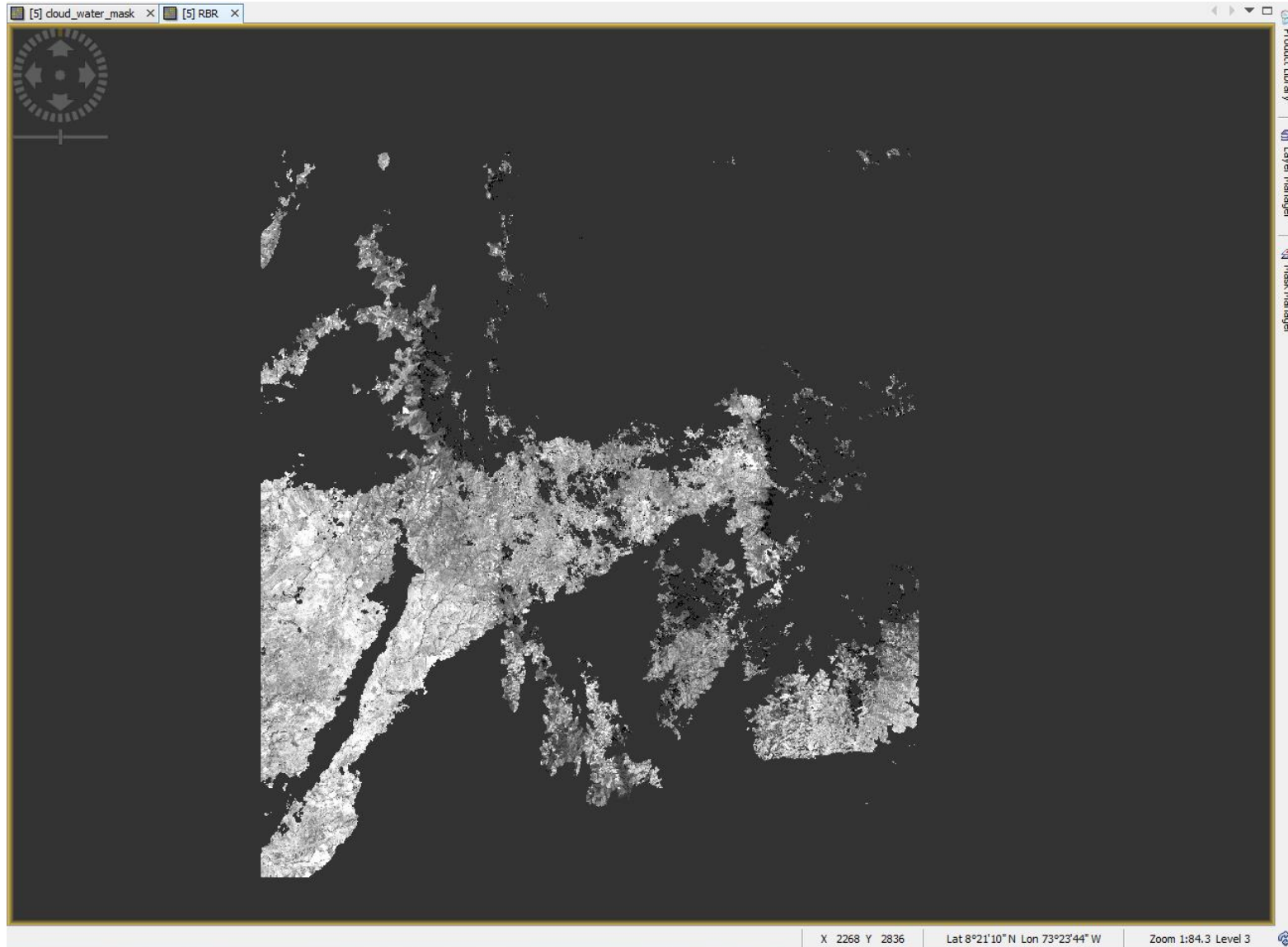
**RBR:**  
**para detectar los píxeles que no contienen agua**

If cloud\_water\_mask == 0 then ((NBR\_19dici – NBR\_20mar) / (NBR\_19dci + 1.001)) else NaN

Si nuestra máscara de agua de nuestra nube es cero, es decir que no contiene píxeles de agua entonces  
Calculamos **NBR**



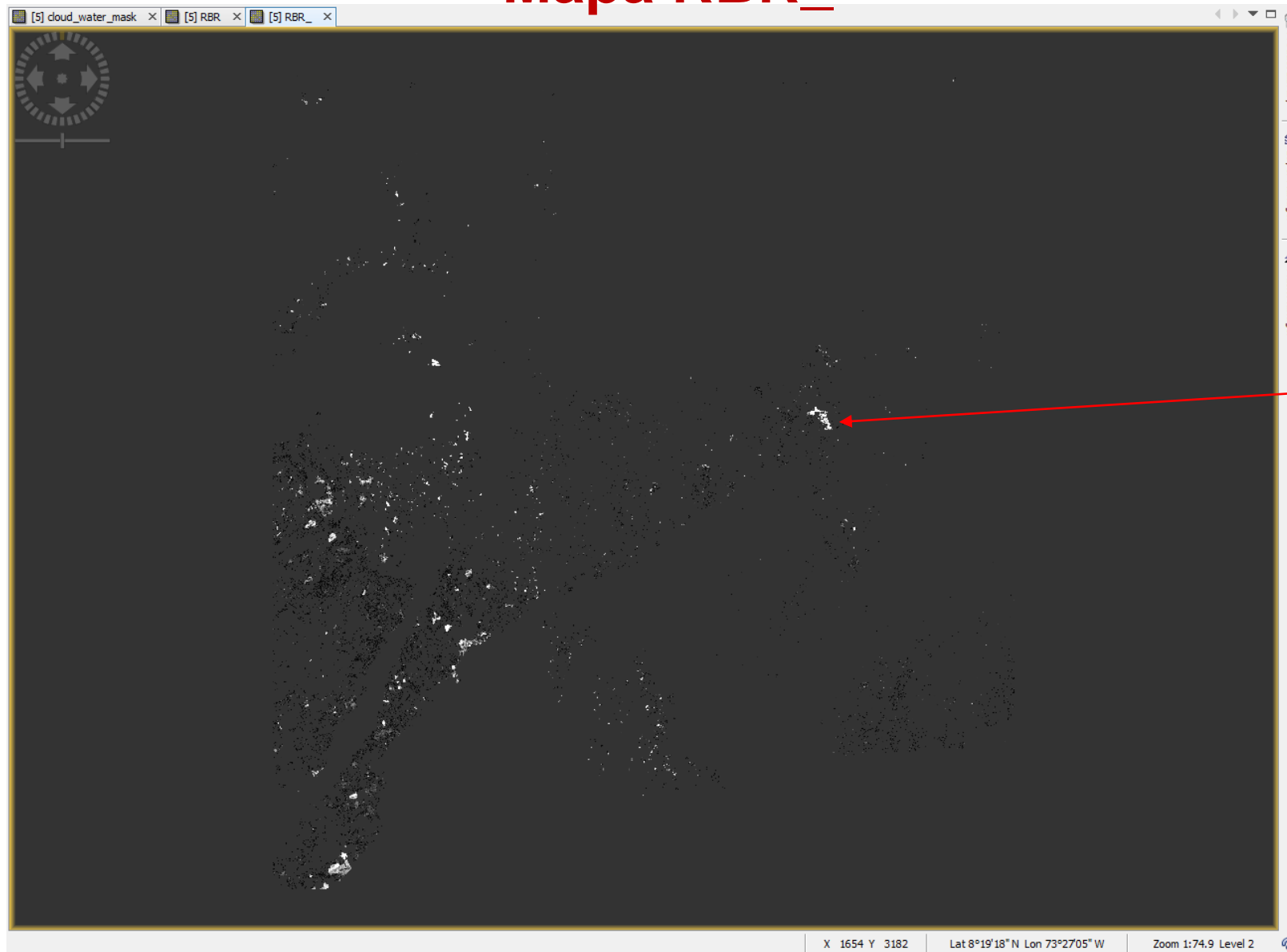
## Mapa RBR



**RBR\_: ver zona incendiada**

**If RBR > 0.27 then RBR else NaN**

# Mapa RBR\_

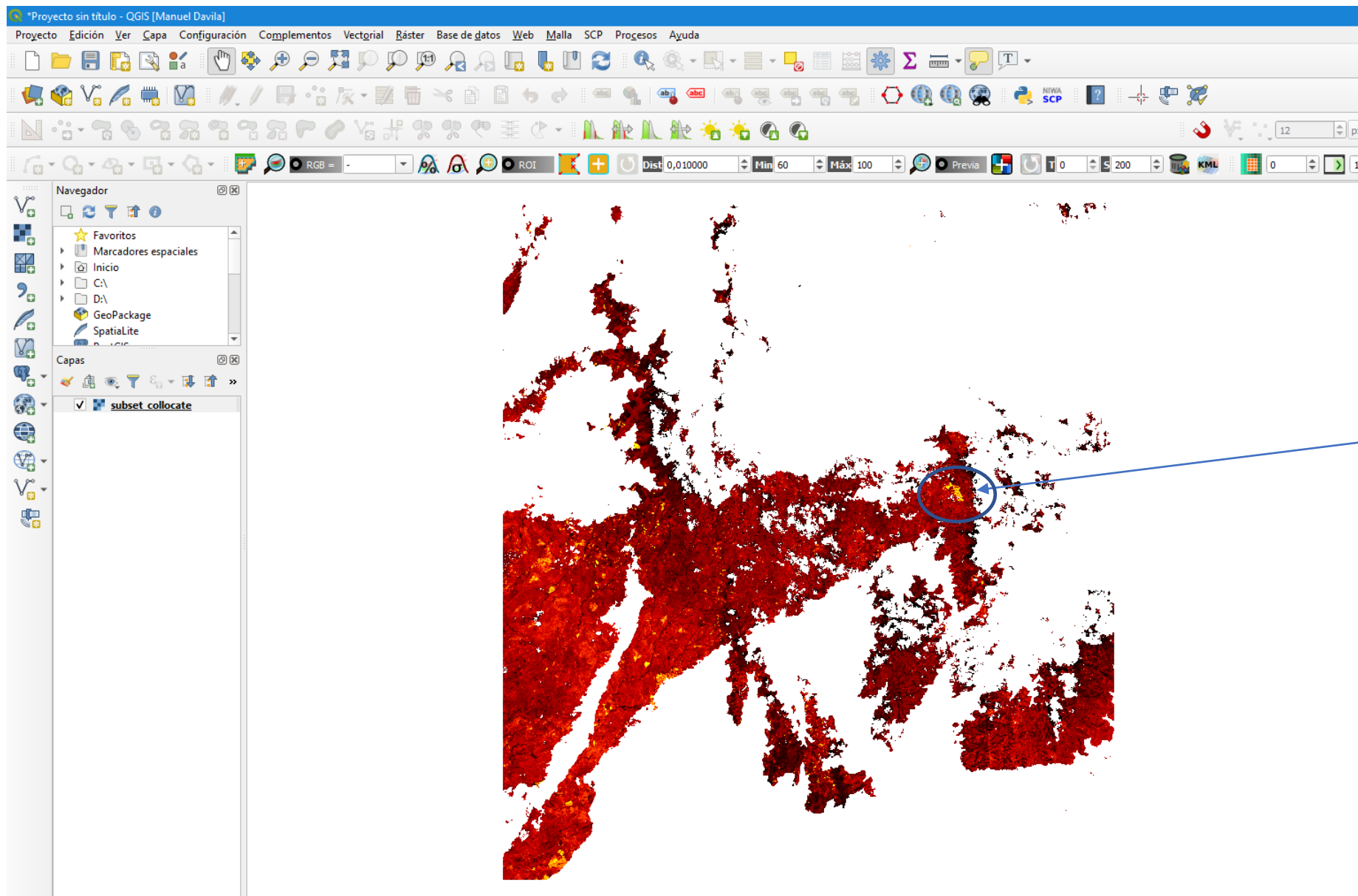


Área incendiada

## ZOOM Mapa RBR\_ Zona incendiada

The screenshot displays a GIS application window titled "[1] RBR\_ - subset\_collocate - E:\2020\mapas-copernicus\mapas-incendios-catatumbo\subset\_collocate.tif - SNAP". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Analysis, Layer, Vector, Raster, Optical, Radar, Tools, Window, Help) and a toolbar with various GIS tools. On the left, the "Product Explorer" shows a tree structure for the dataset "subset\_collocate", including folders for "Metadata", "Flag Codings", "Vector Data", and "Bands", with "RBR" and "RBR\_" listed under "Bands". The main map area shows a satellite image with a yellow circle highlighting a specific area of interest. On the right side, there are panels for "Product Library", "Layer Manager", and "Mask Manager". At the bottom left, a "Navig..." window shows a globe with labels for "North Atlantic Ocean" and "South Pacific Ocean", and a scale bar for "2000 Km". The bottom status bar shows coordinates (X, Y, Lat, Lon) and zoom/level information.

# Lectura del GeoTiff con QGIS



Área incendiada

## Simbología con QGIS: Mínimos y Máximos para la trama

Propiedades de la capa - subset\_collocate | Simbología

**Band Rendering**

Tipo de renderizador: Pseudocolor monobanda

Banda: Banda 1 (Gray)

Min: -0.0854893      Máx: 0.62386

**Configuración de valores mín/máx**

Interpolación: Lineal

Rampa de color:

Unidad de etiqueta sufijo:

Valor	Color	Etiqueta
-0.0854893		-0.0854893
0.006726108...		0.006726108999999999
0.098941518		0.098941518
0.191156927		0.191156927
0.283372336		0.283372336

Modo: Continuo      Clases: 5

Clasificar

Corte fuera de valores del intervalo

**Color Rendering**

Modo de mezcla: Normal Restablecer

Brillo:       Contraste:

Saturación:       Escala de grises: Desconectado

Captura de coordenadas

-73.22561,8.37156

695385.774,925815.471

Copiar al portapapeles

Comenzar captura

Capas

**subset\_collocate**

- 0.0854893
- 0.006726108999999999
- 0.098941518
- 0.191156927
- 0.283372336
- 0.375587745
- 0.467803154
- 0.55292507
- 0.62386

## Zoom al Mapa de la Zona incendiada con QGIS

The screenshot displays the QGIS desktop environment. The main window shows a map of a burned area, with a legend on the left side. The legend is titled "subset\_collocate" and lists the following values:

- 0.0854893
- 0.00672610899999999
- 0.098941518
- 0.191156927
- 0.283372336
- 0.375587745
- 0.467803154
- 0.55292507
- 0.62386

The map shows a large area of burned land, with a dark red area in the center representing the most severely burned zone. The interface includes a menu bar at the top, a toolbar with various tools, and a status bar at the bottom. The status bar shows the following information:

- Coordenada: 695613,925826
- Escala: 1:19096
- Amplificador: 100%
- Rotación: 0,0 °
- Representar: EPSG:32618

## Mapa de la Zona incendiada con QGIS







FIN