



PROYECTO SATELITES SOCIALES



La Noticia:

Incendios activos en Bogotá: zonas afectadas y medidas de protección

Enero de 2024

Manuel Dávila Sguerra

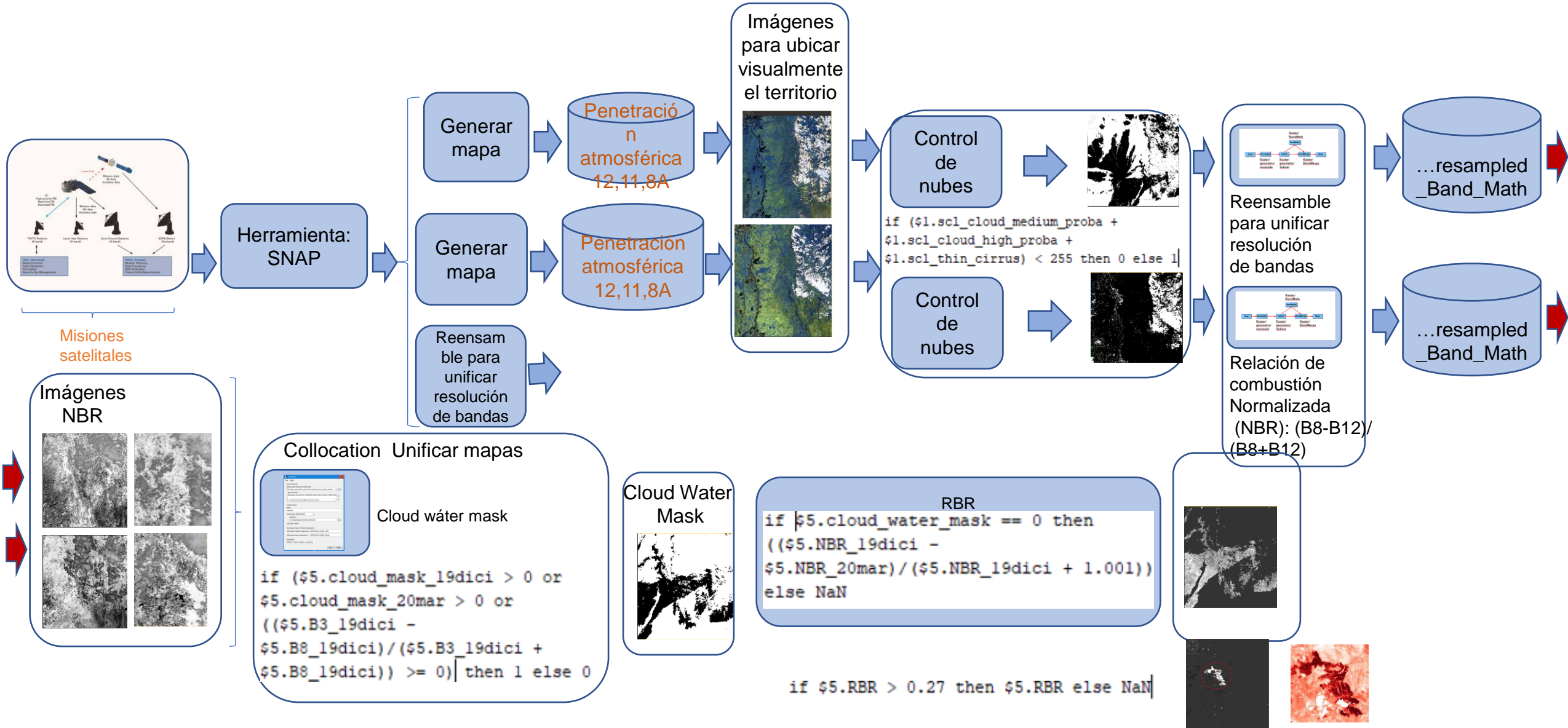
Documento técnico sobre la metodología para el análisis

El sitio

Los dos más críticos son en el Cerro de El Cable y el de Entre Nubes en Usme.



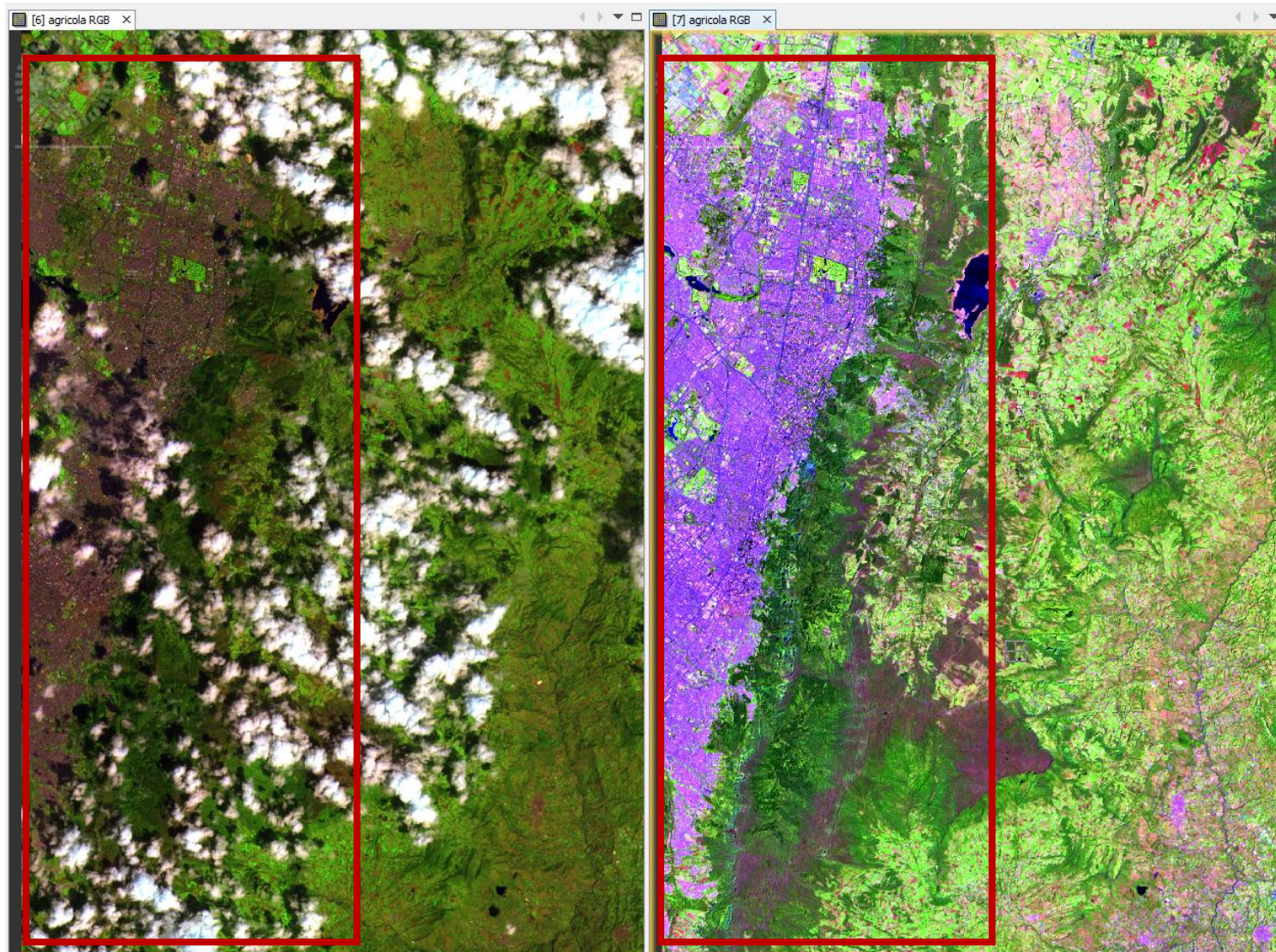
EL ALGORITMO



Los dos sitios antes y durante el incendio

Antes: Enero 8 a las 3:26 pm

Después: Enero 23 a las 3:26 pm



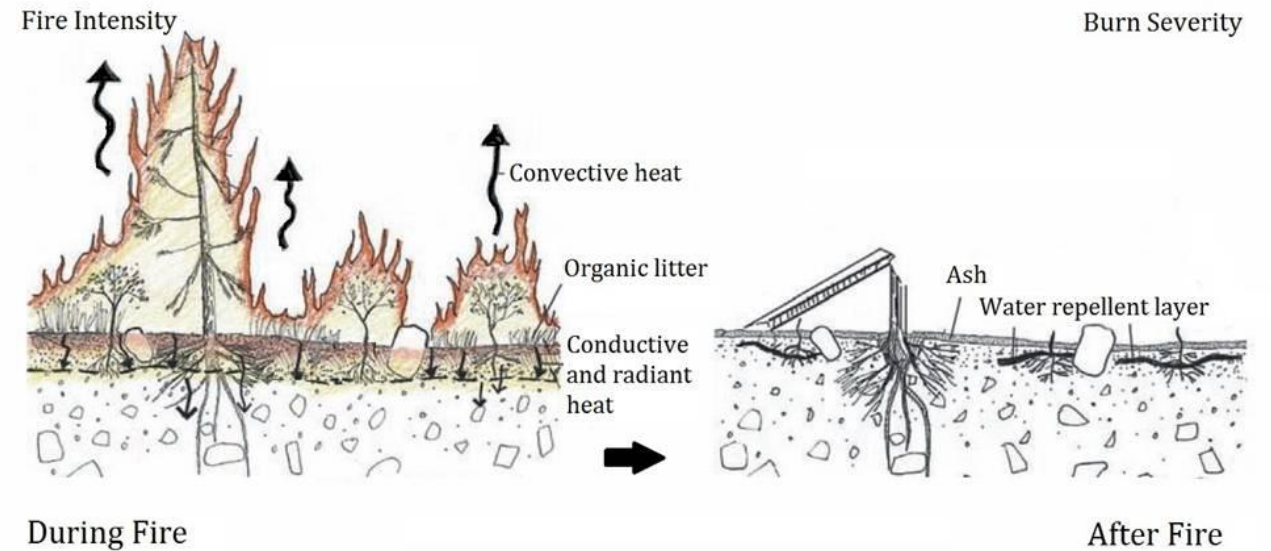
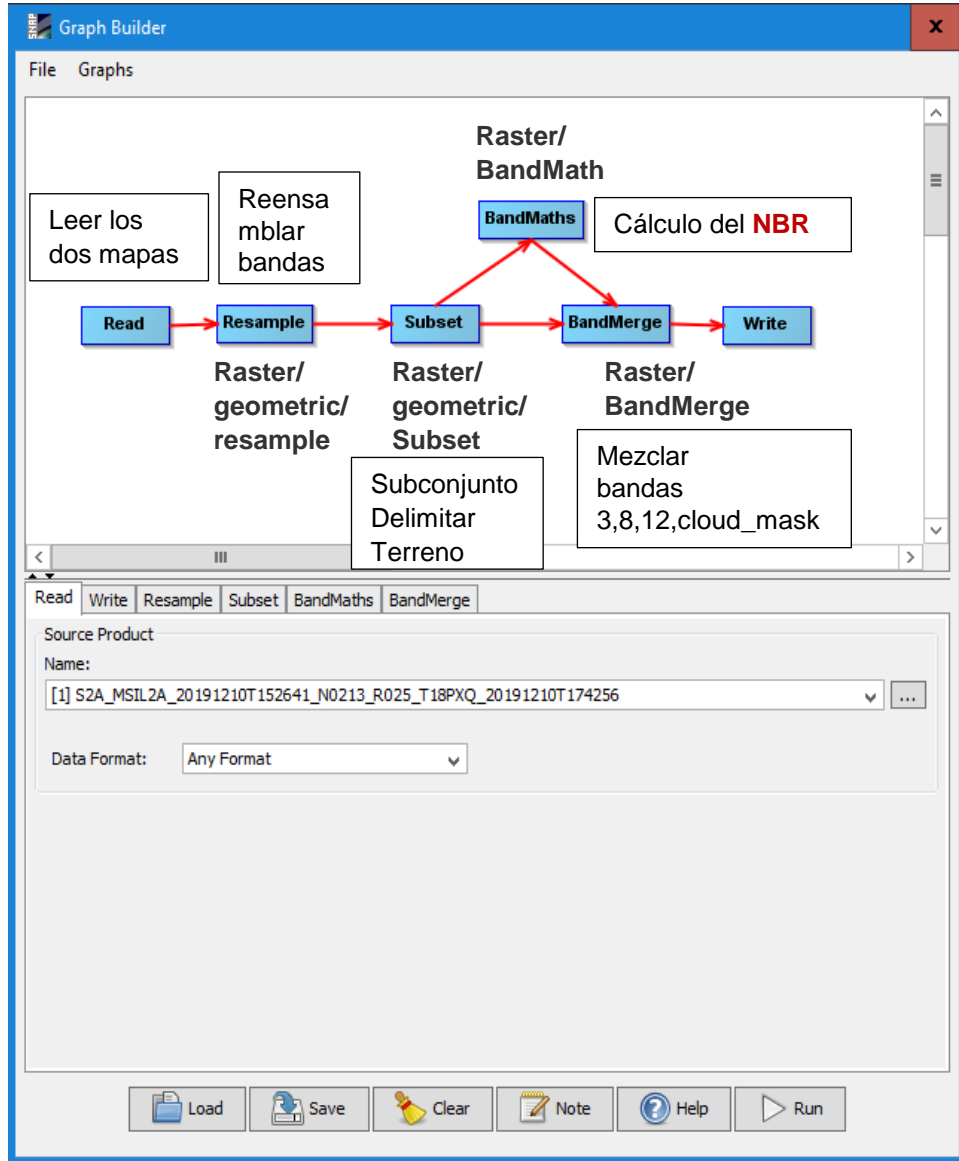
Las dos imágenes incluyen los cerros que se incendiaron en Bogotá

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
Solo si existen las bandas de nubes**

Flujo de trabajo de conversión de bandas



Intensidad del fuego

Gravedad de la quemadura

Intensidad del fuego: energía que se libera de la materia orgánica durante el proceso de combustión (Keeley, 2009) mientras está activo

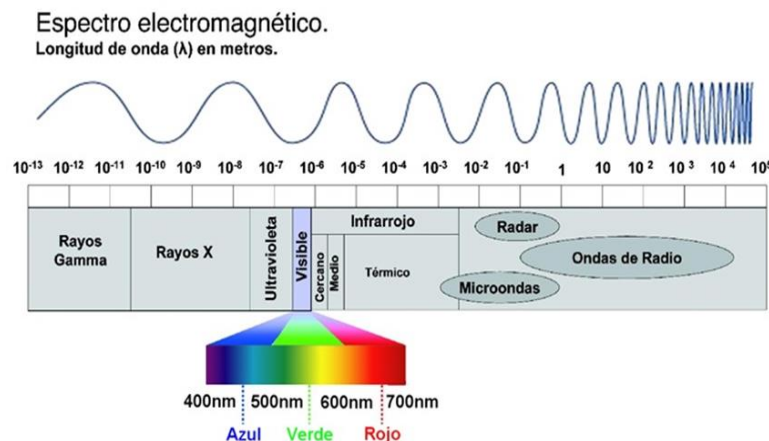
La gravedad de la quemadura: el grado en que un área ha sido alterada

Cálculo del índice de calcinación Normalizado para detectar áreas quemadas

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

Sentinel 2

Radiación	Longitud de onda λ
Ultravioleta 100-400 nm	ultravioleta C 100 nm - 280 nm
	ultravioleta B 280 nm - 315 nm
	ultravioleta A 315 nm - 400 nm
Visible 400-780 nm	violeta 400 nm - 455 nm
	azul 455 nm - 490 nm
	verde 490 nm - 570 nm
	amarillo 570 nm - 590 nm
	anaranjado 590 nm - 620 nm
Infrarroja 780nm-1mm	rojo 620 nm - 780 nm
	infrarroja A 780 nm - 1400 nm
	infrarroja B 1400 nm - 3000 nm
	infrarroja C 3000 nm - 1 mm



Banda	Resolución	Longitud de onda central	Descripción
B1	60 m	443 nm	Ultra azul (Costa y Aerosol)
B2	10 m	490 nm	Azul
B3	10 m	560 nm	Verde
B4	10 m	665 nm	rojo
B5	20 m	705 nm	Visible e Infrarrojo Cercano (VNIR)
B6	20 m	740 nm	Visible e Infrarrojo Cercano (VNIR)
B7	20 m	783 nm	Visible e Infrarrojo Cercano (VNIR)
B8	10 m	842 nm	Visible e Infrarrojo Cercano (VNIR)
B8a	20 m	865 nm	Visible e Infrarrojo Cercano (VNIR)
B9	60 m	940 nm	Onda Corta Infrarroja (SWIR)
B10	60 m	1375 nm	Onda Corta Infrarroja (SWIR)
B11	20 m	1610 nm	Onda Corta Infrarroja (SWIR)
B12	20 m	2190 nm	Onda Corta Infrarroja (SWIR)

Fuente: Sentinel-2 Resolución espacial

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).

<http://www.gisandbeers.com/analisis-severidad-incendios-indice-nbr/>

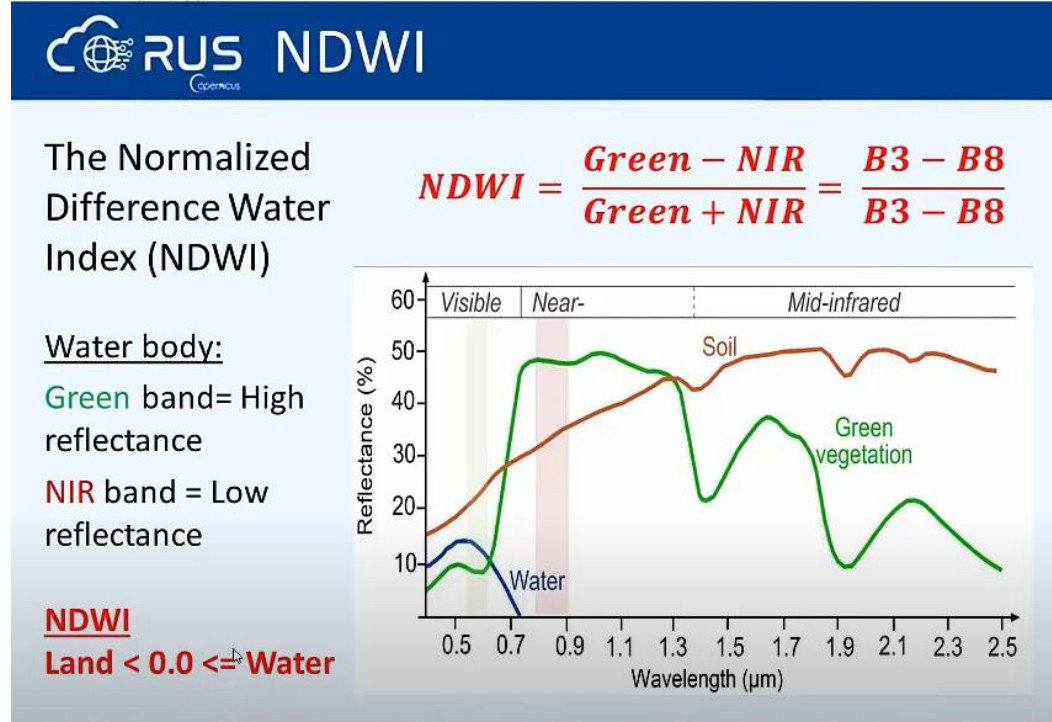
<https://acolita.com/lista-de-indices-espectrales-en-sentinel-2-y-landsat/>

Descubrir presencia de agua

Índice diferencial de Agua Normalizado (NDWI)


Ejemplo:

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

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)

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

RBR Relación de combustión relativizada : para detectar los píxeles que no contienen agua

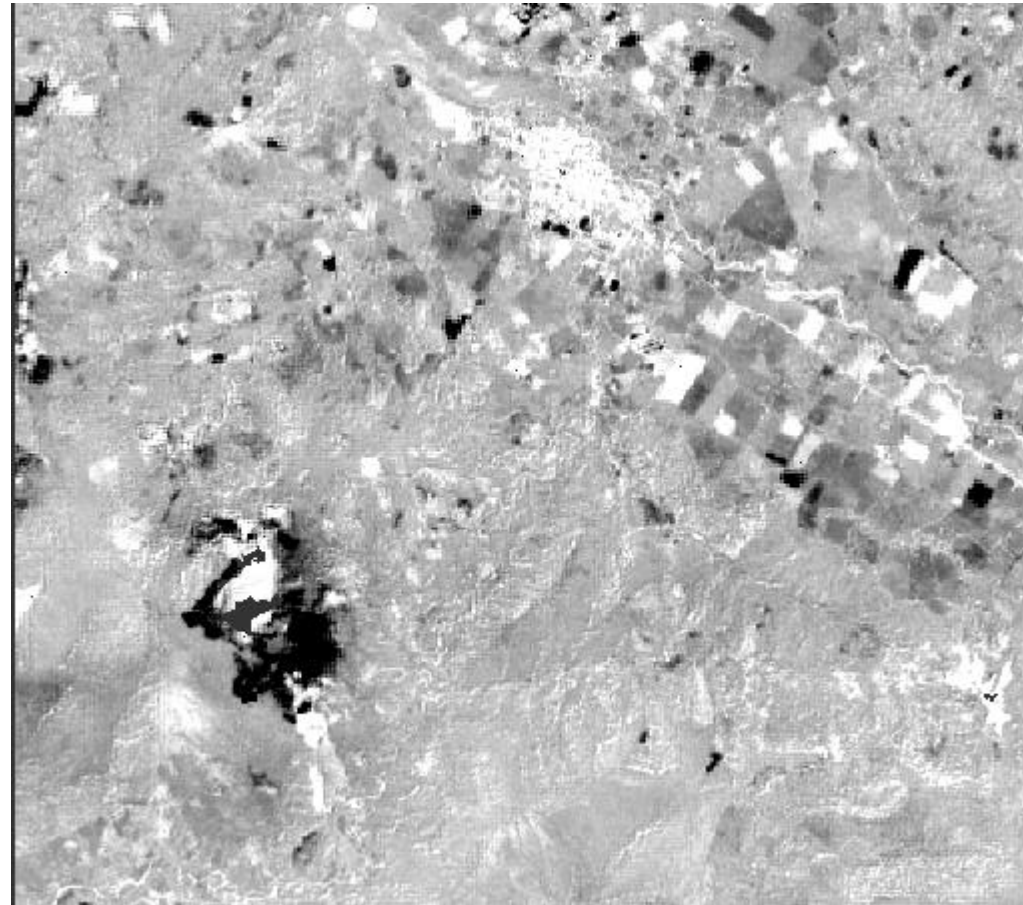
Eejemplo:

```
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 pixeles de agua entonces
Calculamos **NBR**

Mapa RBR

Relación de combustión relativizada
Diferencia del terreno antes y después del fuego





PROYECTO SATELITES SOCIALES

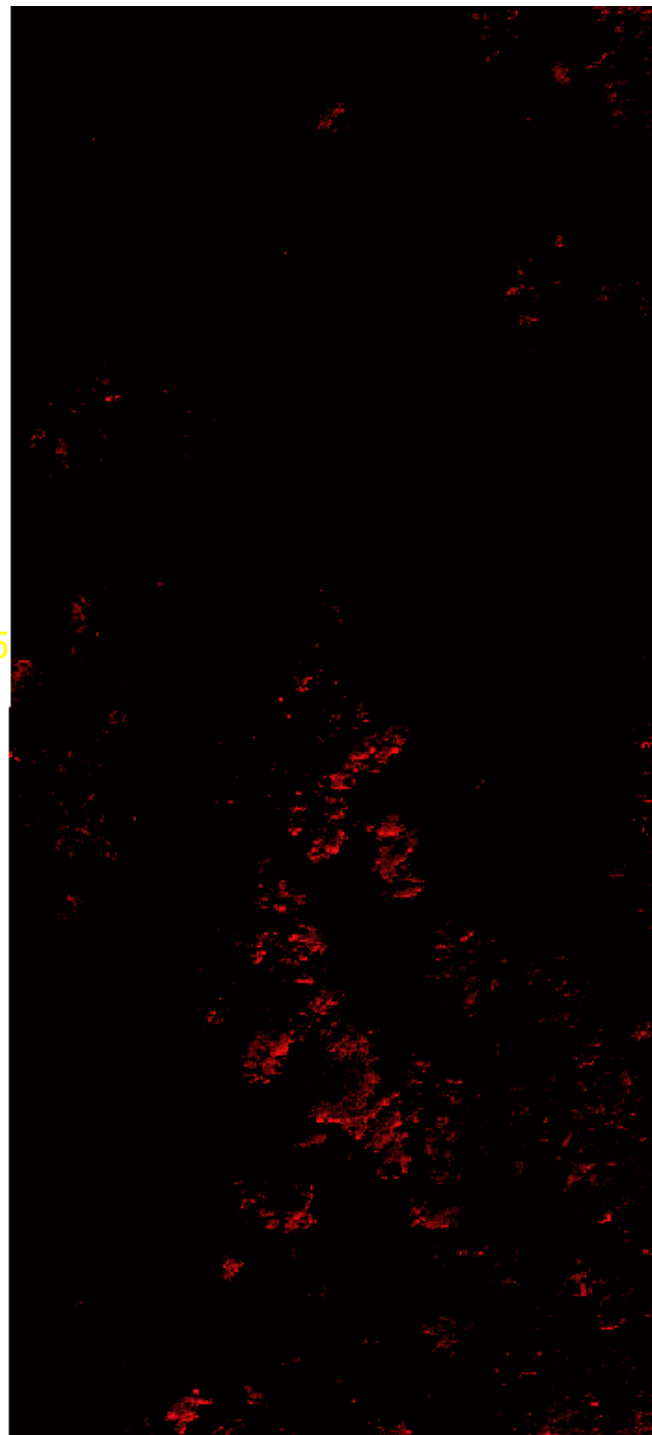


RBR_: ver zona incendiada

Los píxeles cuyo **RBR** es mayor de 0.27 están en zonas quemadas

If RBR > 0.27 then RBR else NaN

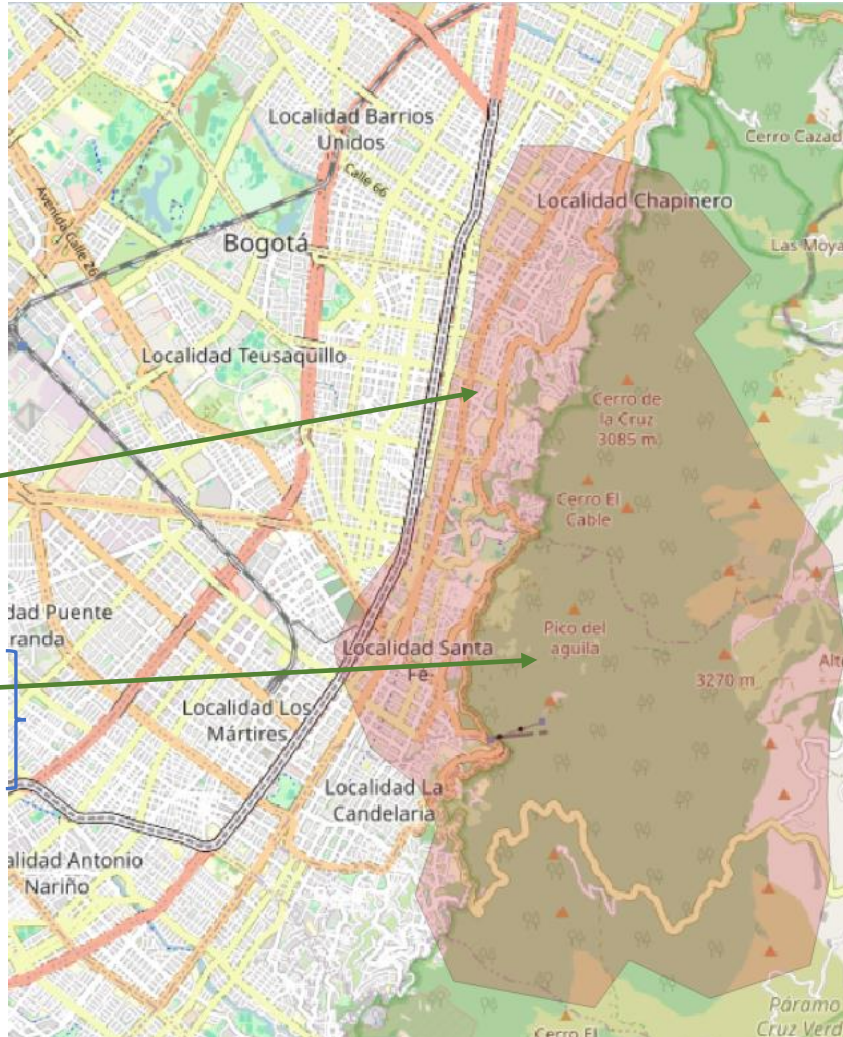
Latitud 6°26'55



Áreas incendiadas

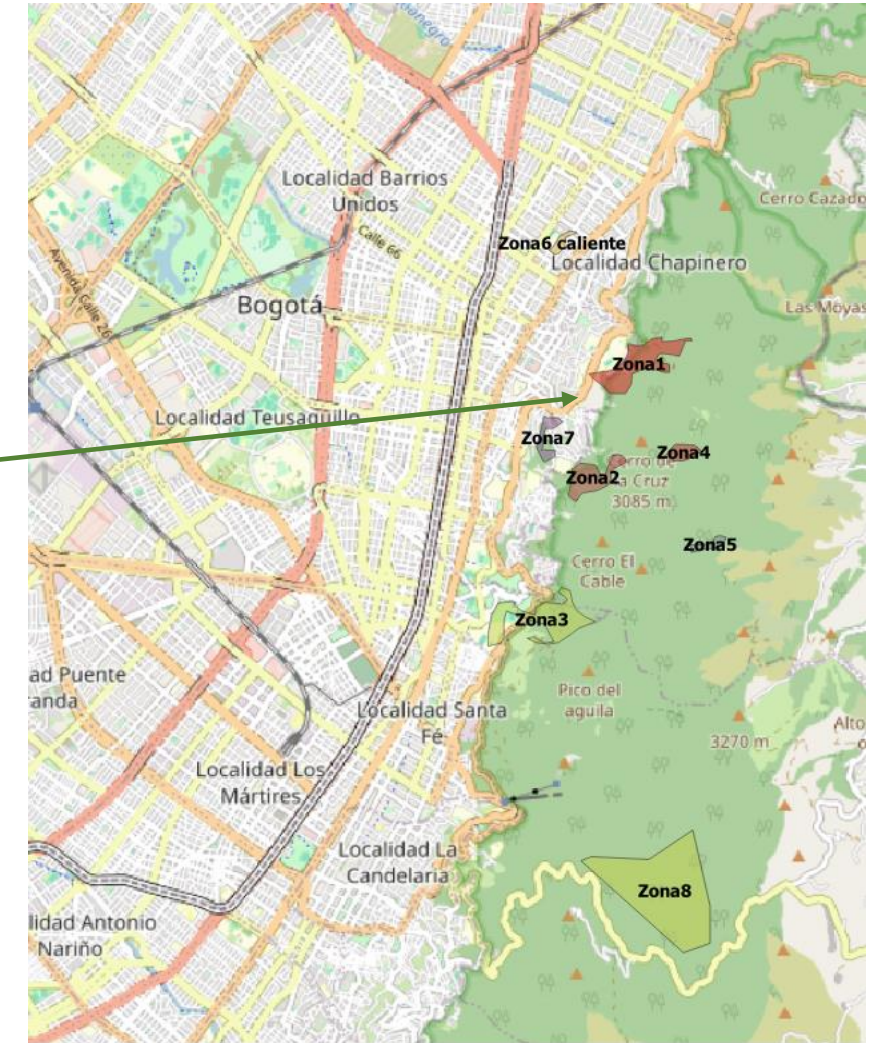
ZOOM: zonas incendiadas en 23 de Enero y alertas tempranas

La zona afectada



El Satélite Sentinel 2
capta territorios
calientes no incendiados
y territorio con
zonas incendiadas

Zonas con incendios puntuales





FIN