

MANUAL VISOR RPI ENGINE

VISUALIZACIÓN EN UN ENTORNO WEB DE LA
REGENERACIÓN POST-INCENDIO A PARTIR DE
SERIES MULTITEMPORALES DE IMÁGENES
LANDSAT

Autor: Eduardo Moreno Gil

Índice

1. Introducción	2
1.1. ¿Qué es RPI Engine?	2
1.2. ¿Cómo funciona?	2
2. Página principal	3
2.1. Vista general	3
2.2. Panel de trabajo	4
3. Consulta de trayectorias	5
3.1. ¿Cómo visualizar una trayectoria?	5
3.2. Otras opciones	6
4. Consultas de tendencias	7
4.1. ¿Cómo generar tendencias?	7
4.2. Tipos de tendencias	9
5. Otros	10
6. Referencias	10

1. Introducción

El siguiente manual describe brevemente los pasos a seguir para utilizar el visor RPI Engine. Este visor ha sido programado mediante *Google Earth Engine*, y se puede hacer uso de él también en esta plataforma mediante el siguiente enlace:

[\[https://code.earthengine.google.com/562baebc1578605e350a4379c6b29928\]](https://code.earthengine.google.com/562baebc1578605e350a4379c6b29928)

1.1. ¿Qué es RPI Engine?

El visor RPI Engine (Regeneración Post Incendio Engine) se ha centrado en estudiar la evolución temporal que ha tenido la cubierta vegetal en una selección de grandes incendios sucedidos en el año 1994 y que son la base de estudio en el proyecto SERGISAT: “Severidad y regeneración en grandes incendios forestales mediante teledetección y SIG” - CGL2014-57013-C2 financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

El visor permite por una parte el cálculo y la representación de las trayectorias temporales de los índices espectrales NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), NBR (*Normalized Burn Ratio*) y la transformación TCW (*Tasseled Cap Wetness*); y por otra, la posibilidad de estimar las tendencias en la recuperación de la cubierta vegetal que han seguido los grandes incendios forestales, usados en el proyecto SERGISAT. Esta aproximación a la recuperación en la cubierta forestal se efectúa usando los índices espectrales mencionados, a partir de una serie multitemporal de veinte años, de imágenes Landsat.

1.2. ¿Cómo funciona?

Los seis grandes incendios forestales estudiados en el proyecto SERGISAT (Uncastillo, Villarlengo, Requena, Moratalla, Yeste y Montmajor) se pueden seleccionar y en ellos se puede estimar y visualizar las tendencias de regeneración vegetal, en cada píxel, de la zona del incendio. La tendencia de regeneración está representada a través de la variación de los índices espectrales utilizados. Por tanto, se puede hablar de un proceso de recuperación de la cubierta vegetal cuando la tendencia de los índices sea creciente, si seleccionamos el índice NDVI; o decreciente si se selecciona el índice NBR.

Por su parte, se ha incluido también en el visor, la transformación TCW, que informa sobre el grado de humedad en la cubierta terrestre (Crist 1985, Huang et al. 2002, Baig et al. 2014). Este indicador ha sido utilizado en el proyecto SERGISAT como una aproximación a la regeneración forestal (Martínez et al., 2017).

Las tendencias temporales, incluidas en el visor RPI Engine, están estimadas a partir del uso del algoritmo *FormaTrend*, que ofrece dos resultados (<https://goo.gl/c4rexh>). Uno expresa las tendencias a largo plazo “*long-trend*”, que se correspondería con una regresión lineal usando todos los datos de la serie temporal (20 años). El otro resultado posible del algoritmo ofrece una estimación de tendencias a corto plazo “*short-trend*”. Este enfoque ofrece las tendencias temporales aplicando un análisis de regresión lineal en ventanas temporales (<https://goo.gl/c4rexh>). El análisis de tendencia solo se ha efectuado en las cubiertas que según los datos ALOS-PALSAR 2017, pueden ser considerados superficies de arbolado (<https://goo.gl/ka4rUh>).

Aunque es difícil que un píxel tenga una trayectoria continuamente creciente, mediante el algoritmo “*short-trend*” podremos observar zonas donde se aprecia una tendencia de incremento continuo, con pocas variaciones en la trayectoria.

2. Página principal

2.1. Vista general

El visor implementado con la plataforma utiliza la página principal de *Earth Engine App*. Esta página incorpora el motor de búsqueda de *Google* de manera predeterminada, así como los mapas base disponibles en la API de *Google*. La herramienta desarrollada consta de una zona principal donde visualizaremos el mapa base y las capas que se vayan agregando, y un panel derecho donde tendremos las diferentes opciones con las que interactuar (Figura 1).

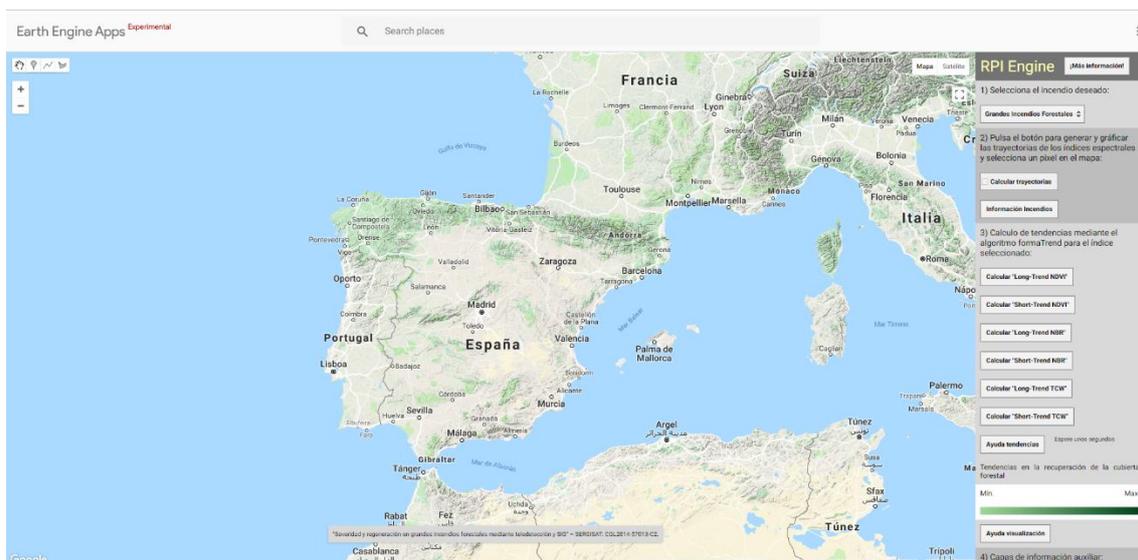


Figura 1: Pantalla principal RPI Engine.

2.2. Panel de trabajo

A continuación, se muestra un resumen sobre cada paso a seguir. Es importante a la hora de trabajar que se siga el orden de las operaciones indicado en el panel; sobre todo, que siempre se seleccione uno de los incendios analizado en el proyecto SERGISAT.

Podemos desplazarnos por el panel (Figura 2) con la rueda del ratón situando el cursor encima, o con la barra que hay en su derecha.

El apartado “1)” consta de 1 botón con el que elegir el incendio de interés.

El apartado “2)” se compone de un botón para activar la visualización de trayectorias y un botón de información sobre los incendios.

El apartado “3)” funciona exclusivamente cuando está seleccionado un incendio, es decir, que previamente tendremos que haber elegido un incendio en el apartado “1)”. Una vez se haya elegido el incendio podremos calcular las tendencias *Long Trend* o *Short Trend* del índice que se quiera. El apartado “3)” también ofrece un botón de Ayuda con información sobre el significado de las tendencias *Long Trend* o *Short Trend* que pueden ser calculadas. El apartado “3)” también muestra la leyenda gráfica de los mapas de tendencias *Long trend/Short trend*, y un botón de ayuda para la interpretación de los resultados visualizados.

El apartado “4)” se compone de tres botones. Un botón para añadir una capa con el “Límite del incendio”, otro para añadir una capa con los límites de la cobertura forestal en 2017 “Lim Forestal” y un tercer botón donde poder visualizar la severidad de los incendios “Severidad”, estimado a partir del índice GEOCBI (De Santis y Chuvieco, 2009).

El apartado “5)” muestra una vista de una imagen Landsat con la localización del píxel que hemos seleccionado en el apartado “2)”. Esta opción estará disponible solo cuando el botón del apartado “2)” esté activo (Calcular trayectorias). Además, este panel cuenta con el botón “Limpiar el mapa” que nos servirá para eliminar todos los procesos y capas que se estén dando en el mapa central, permitiéndonos volver a empezar.

Recuerde que este es un visor que funciona con la capacidad de procesamiento de Google. Si alguna operación consume mucho tiempo, no se ejecuta o no funciona correctamente, se recomienda refrescar la página.

The screenshot shows the RPI Engine interface. At the top, there's a header with "RPI Engine" and a link for "¡Más información!". Below this, the interface is divided into several sections:

- Section 1:** "1) Selecciona el incendio deseado:" with a dropdown menu currently showing "Grandes Incendios Forestales".
- Section 2:** "2) Pulsa el botón para generar y gráficar las trayectorias de los índices espectrales y selecciona un píxel en el mapa:" containing a "Calcular trayectorias" button and an "Información Incendios" button.
- Section 3:** "3) Cálculo de tendencias mediante el algoritmo formaTrend para el índice seleccionado:" containing several buttons for calculating trends: "Calcular 'Long-Trend NDVI'", "Calcular 'Short-Trend NDVI'", "Calcular 'Long-Trend NBR'", "Calcular 'Short-Trend NBR'", "Calcular 'Long-Trend TCW'", and "Calcular 'Short-Trend TCW'". Below these is an "Ayuda tendencias" button and a loading indicator "Espere unos segundos".
- Section 4:** "4) Capas de información auxiliar:" containing three buttons: "Lim. Incendio", "Lim. Forestal", and "Severidad".
- Section 5:** "5) Ayuda a la visualización:" containing a "Zoom al píxel seleccionado:" label and a map view showing a satellite image of a region with a selected pixel. The map is labeled "Landsat 2107: NIR/SWIR/R". Below the map is a "Limpiar el mapa" button.

There is also a legend for "Tendencias en la recuperación de la cubierta forestal" with a color scale from "Mín." to "Max." and a "Ayuda visualización" button.

Figura 2: Panel derecho del visor RPI Engine.

3. Consulta de trayectorias

3.1. ¿Cómo visualizar una trayectoria?

Tal como hemos indicado previamente la visualización se inicia seleccionando un incendio. Seleccionamos, por ejemplo, el incendio de Uncastillo (Figura 3).

Al hacer esto aparecerá la zona correspondiente al incendio junto con su capa límite.

A continuación, se debe pulsar en el botón del apartado "2)". Este botón debe permanecer con la pestaña marcada para poder utilizar este proceso.

Como se muestra en la figura 4, una vez clicamos en cualquier zona del incendio podemos ver como en el panel de la izquierda aparecen las trayectorias de los índices programados, para el píxel seleccionado, dentro de los años estudiados. Esta operación tarda unos segundos y solo funciona si estamos en las zonas correspondientes a los incendios estudiados. En caso de que esta operación no funcione, puede deberse a que los servidores estén ocupados.



Figura 3: Selección de incendios.

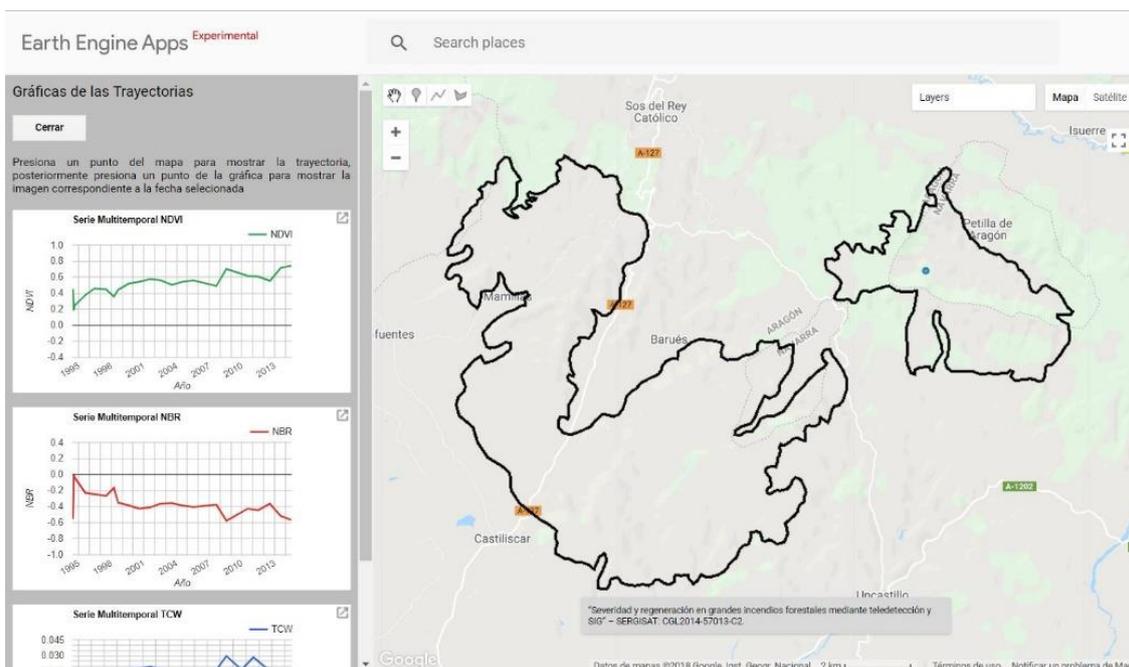


Figura 4: Cálculo de trayectorias.

3.2. Otras opciones

Otra posibilidad que incorpora el visor es poder mostrar la imagen concreta que se está graficando. Para ello vamos a la gráfica de interés y hacemos click en la fecha deseada (Figura 5).

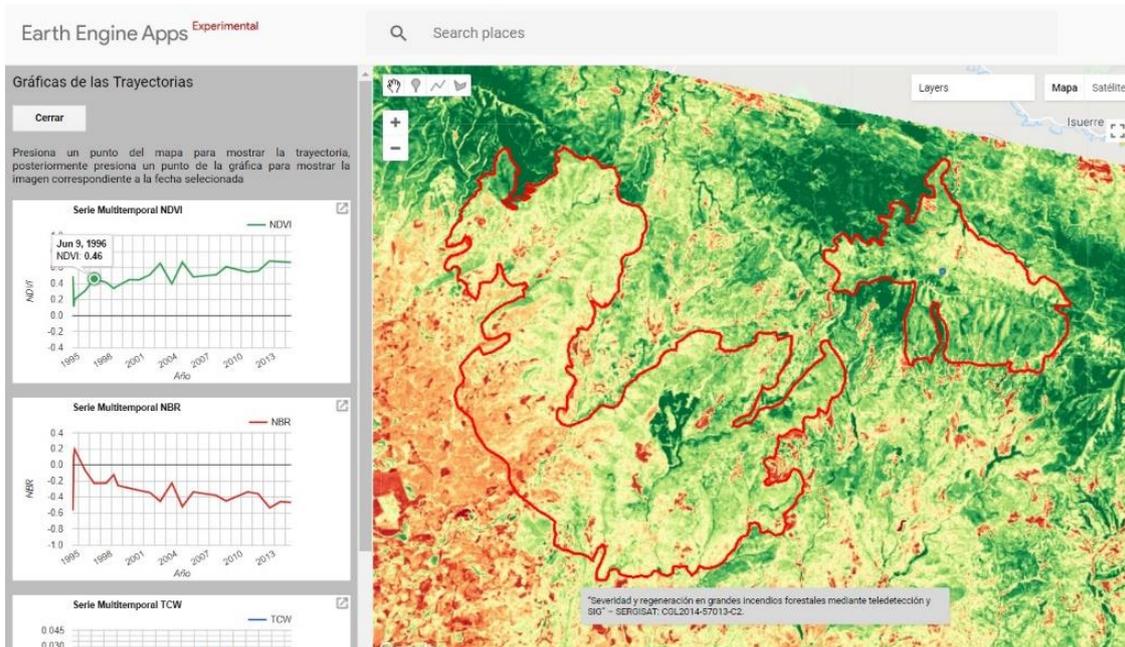


Figura 5: Imagen NDVI 1996 (Uncastillo).

En el apartado “5)” de “Zoom al pixel seleccionado” podemos ver en detalle el pixel seleccionado sobre una imagen Landsat donde hacer zoom en la zona de localización del pixel. La imagen que aparece en este ejemplo se corresponde con una imagen Landsat 8 OLI (verano de 2017) y está representada con una composición NIR/SWIR/R. En esta ventana siempre se visualiza la imagen libre de nubes disponible de la serie multitemporal utilizada para la estación estival de 2017.

Si se desea, al igual que con otras capas, es posible mejorar la imagen que se está visualizando en el mapa principal. Para ello podemos ir a *Layers*, seleccionar las opciones de la capa de interés y modificar su contraste o su paleta de visualización (más adelante se explica cómo).

4. Consultas de tendencias

4.1. ¿Cómo generar tendencias?

En este caso seleccionamos el incendio de Uncastillo. Si esta operación ya se hizo previamente no es necesario repetirla en este apartado de nuevo.

Una vez seleccionado el incendio, veremos como en el apartado “3)” aparecen seis botones. Basta con pulsar cualquiera de los seis botones y esperar para que se realice el proceso y se visualice en pantalla. Este proceso demora unos segundos, es necesario esperar hasta que el mapa de tendencias se visualiza. Si por ejemplo estuviéramos interesados en otro incendio habría que seleccionarlo previamente. Es decir, si estamos en Uncastillo, y hemos pulsado NDVI (figura 6) y queremos calcular NBR de Moratalla, hay que seleccionar previamente el incendio al que se quiere cambiar.

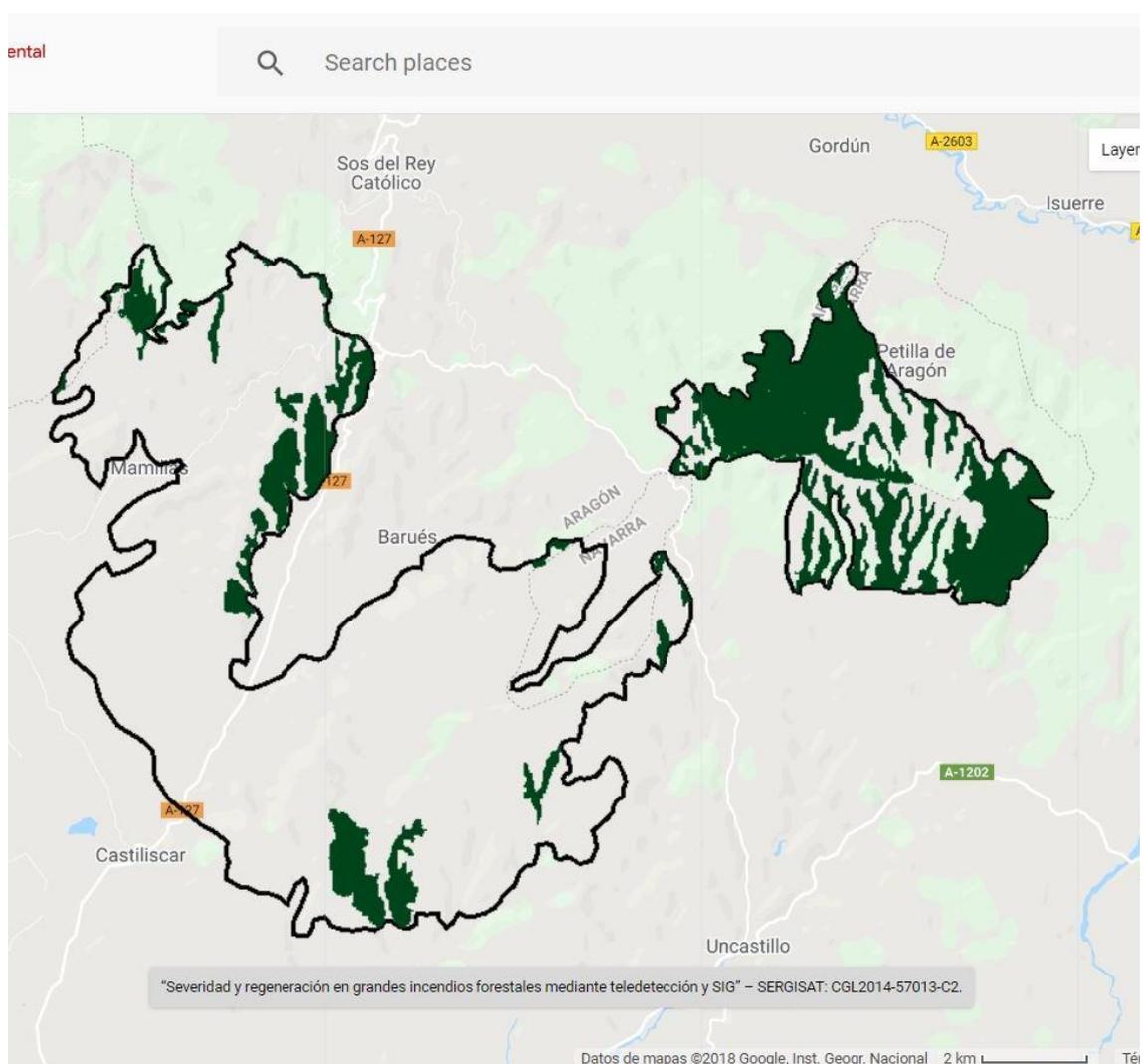


Figura 6: Primer resultado tras pulsar “Calcular Long-Trend NDVI” para el incendio de Uncastillo.

Cuando se calcula cualquiera de las tendencias, el resultado se procesa exclusivamente para las cubiertas consideradas forestales según la información facilitada por el satélite ALOS PALSAR 2017, en cualquiera de los incendios.

Para mejorar su visualización realizaremos el siguiente paso (este proceso se puede realizar con cualquier imagen presente en nuestro mapa). En primer lugar, nos dirigimos a *Layers* en la zona superior derecha del visor. Vemos aquí la tendencia generada, en nuestro ejemplo “NDVI Long-trend”. Si sitúa el cursor encima podrá ver que aparece el símbolo (⚙️). Pulse en este símbolo y a continuación, aparece la ventana que se ve en la figura 7.

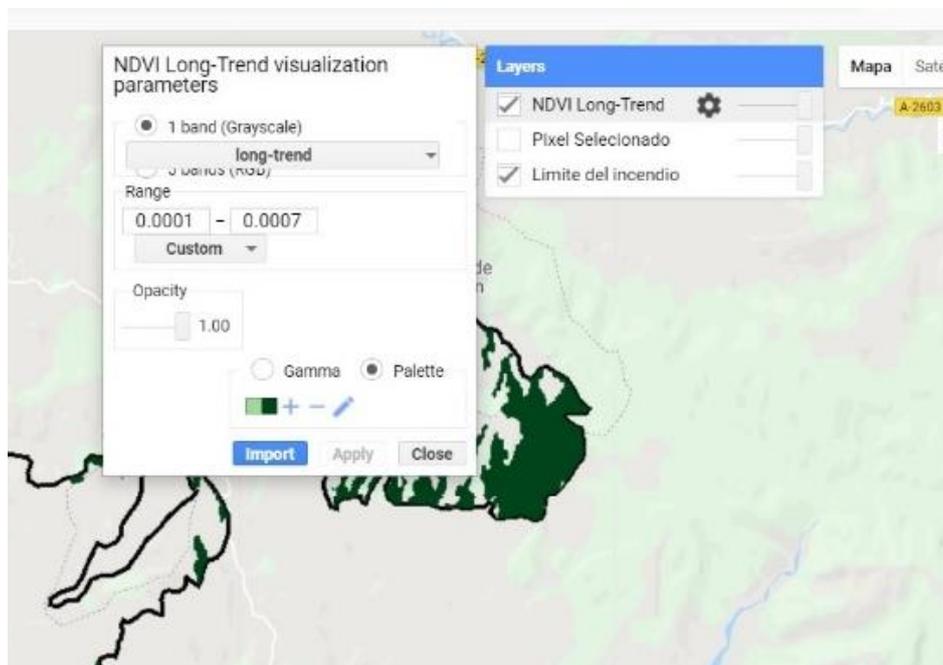


Figura 7: Paso 1 para la mejora de la visualización.

Para mejorar la visualización se puede expandir el contraste. Seleccionamos la opción *Custom* y posteriormente *Stretch 100%* (Figura 8) y aplicamos.

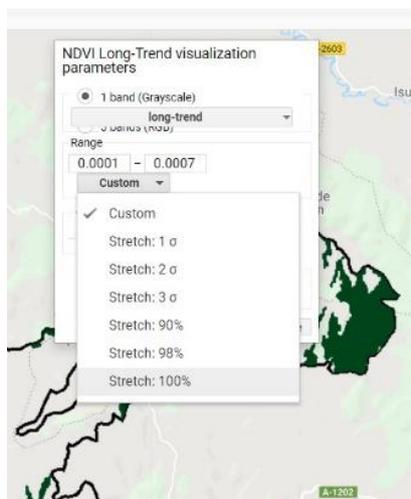


Figura 8: Paso 2 para la mejora de la visualización.

Finalmente, el resultado de la operación *Long-trend* para el índice NDVI en el incendio de Uncastillo sería el siguiente (Figura 9).

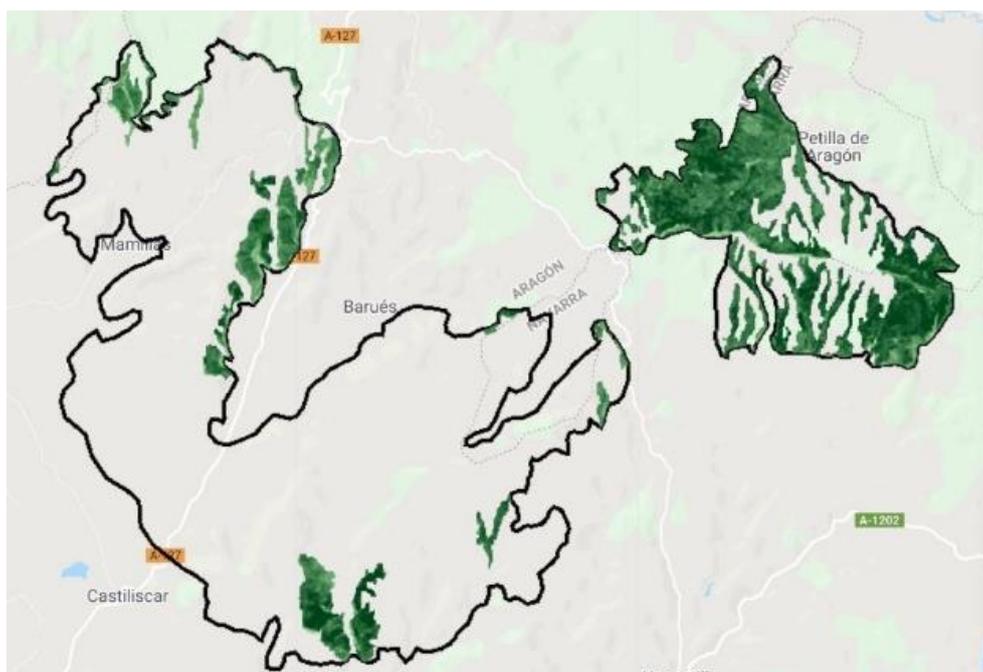


Figura 9: Resultado final “Long-trend NDVI” de Uncastillo.

Recuerde que en el mismo apartado “3)” del panel derecho tiene la leyenda que se corresponde con las tendencias. En este caso se ha decidido poner una única leyenda, pues los valores que estos píxeles indican están directamente relacionados con la recuperación de la cubierta forestal (Figura 10).



Figura 10: Tendencias en la recuperación de la cubierta forestal.

4.2. Tipos de tendencias

En la estimación de tendencias se utiliza el algoritmo *FormaTrend* disponible en la plataforma *Google Earth Engine*. Una información de más detalle sobre la forma de operar del algoritmo *FormaTrend* puede consultarse en:

(https://developers.google.com/earth-engine/api_docs#eeimagecollectionformatrend).

5. Otros

Otra información auxiliar que incorpora el visor son los valores de severidad del incendio, véase figura 11 (obtenidos a partir del índice GeoCBI- De Santis y Chuvieco, 2009). Esta información resulta de interés debido a que nos permite comparar situaciones en las que el impacto del fuego fue más severo y comprobar en qué medida ese efecto ha condicionado la recuperación de los valores espectrales pre-incendio. Para añadir esta capa basta con clicar el botón “Severidad” del apartado “4)”. Tanto los perímetros de los incendios como los valores de severidad, utilizados en el visor RPI Engine, han sido extraídos del proyecto SERGISAT.

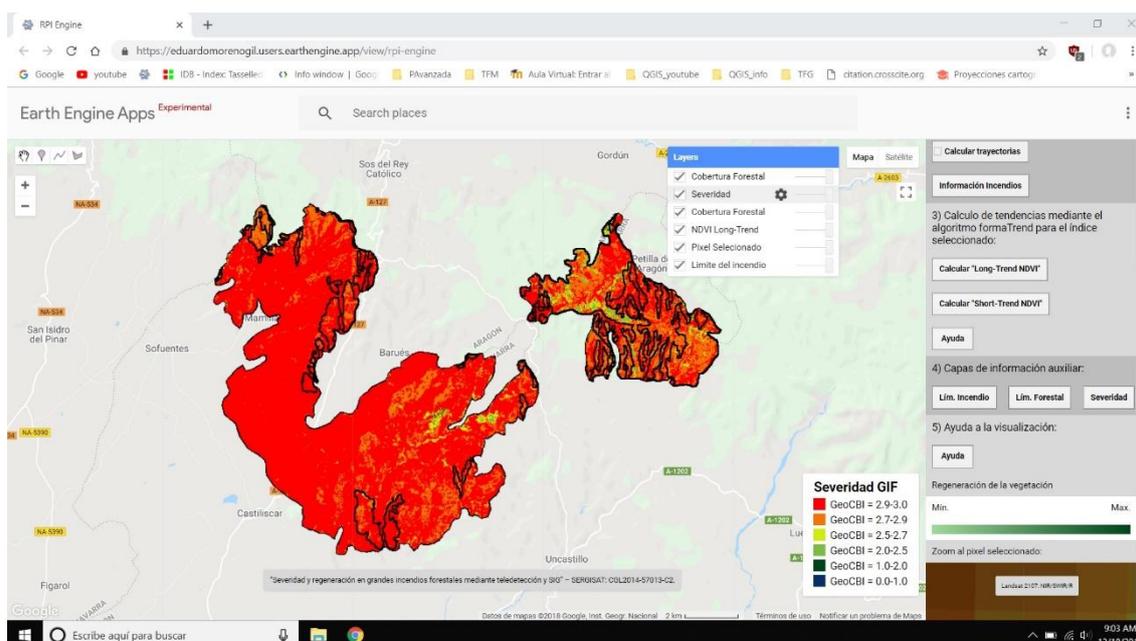


Figura 11: Datos auxiliares RPI Engine, en este ejemplo, valores de Severidad - GeoCBI del incendio de Uncastillo.

6. Referencias

- Baig MHA, Zhang L, Shuai T, Tong Q (2014) Derivation of a Tasseled Cap Transformation Based on Landsat 8 at-Satellite Reflectance. *Remote Sensing Letters* 5 (5), 423-431.
- Crist EP (1985) A TM Tasseled Cap Equivalent Transformation for Reflectance Factor Data. *Remote Sensing of Environment* 17 (3), 301-306.
- Huang C, Wylie B, Yang L, Homer C, Zylstra G (2002) Derivation of a Tasseled Cap Transformation Based on Landsat 7 at-Satellite Reflectance». *International Journal of Remote Sensing* 23 (8), 1741-1748.
- De Santis, A. y Chuvieco, E (2009). GeoCBI: A Modified Version of the Composite Burn Index for the Initial Assessment of the Short-Term Burn Severity from Remotely Sensed Data. *Remote Sensing of Environment* [online] 113 (3), 554-562. available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2008.10.011>.
- Martínez S, Chuvieco E, Aguado, I, Salas J (2017). Burn severity and regeneration in large forest fires: an analysis from Landsat time series. *Revista de Teledetección* 49, 17-32.