

Servicio Procesamiento Topo-

Manual

GEOSUR

Manual para el uso del Servicio de Procesamiento Topográfico (SPT) del Programa GeoSUR. Este documento describe los modelos disponibles a través del Servicio Regional de Mapas de GeoSUR para crear productos derivados de modelos de elevación digital y realizar diversos análisis topográficos en línea.

**CAF – Banco de Desarrollo  
de América Latina  
Programa GeoSUR  
[www.geosur.info](http://www.geosur.info)**

# Visión General del SPT



Con el fin de brindar acceso y análisis de varios modelos de elevación digital (MDE) de la SRTM (Shuttle Radar Topography Mission o Misión de la Nave Radar Topográfica), el US Geological Survey (USGS) y la CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, a través del Programa GeoSUR, crearon un servicio de procesamiento topográfico. Esta herramienta, llamada Servicio de Procesamiento Topográfico (SPT), expande el acceso al MDE SRTM para Latinoamérica y el Caribe. Los datos fuente SRTM level-2 no son accesibles libremente debido a las restricciones de distribución que fija la Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial de los Estados Unidos (NGA). El SPT permite a los usuarios derivar productos en varias resoluciones espaciales (la más detallada es de un arco-segundo  $\approx 30$  m.) de estos datos sin ingresar al conjunto de datos fuente.

Los usuarios solicitan los productos seleccionados derivados de los datos a través de un servicio de geo-procesamiento habilitado en la red. Este servicio les permite crear productos de varias resoluciones que pueden apoyar procesos como prevención y mitigación de desastres naturales, manejo de recursos naturales y desarrollo de infraestructura.

Diseñado e implementado en el Centro de Ciencias y Observación de Recursos de la Tierra (EROS) del US Geological Survey, el SPT ofrece extracción de datos, aspecto, relieve sombreado, relieve sombreado a color, pendiente, clasificación de pendiente, delineación de cuencas y análisis de visibilidad (Viewshed) como productos aptos para bajar de la red (figura 1 al costado). Para una descripción de estos productos visite [USGS Land Cover Applications \(LCA\) SRTM](#). La aplicación SPT en la red permite al usuario definir su área de interés (“AOI” por sus

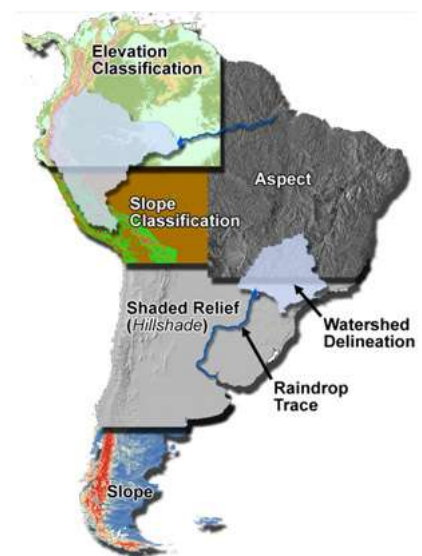


Figure 1: SPT DEM derivative product collage

siglas en inglés), seleccionar el producto derivado deseado y luego enviar la solicitud de procesamiento (Figuras 2A, 2B).

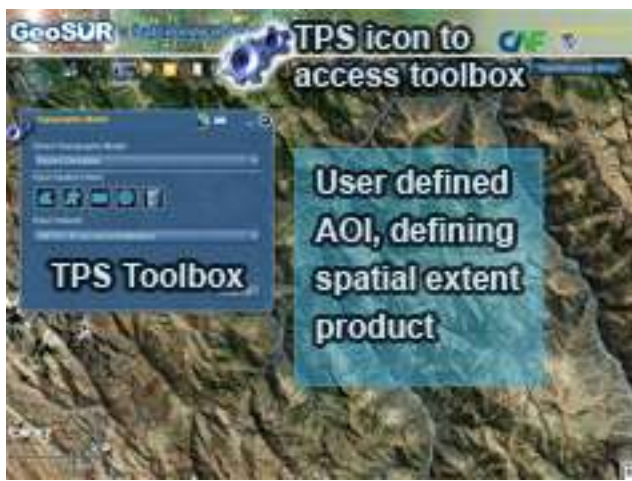


Figura 2A: Visor de GeoSUR con las herramientas del SPT disponibles

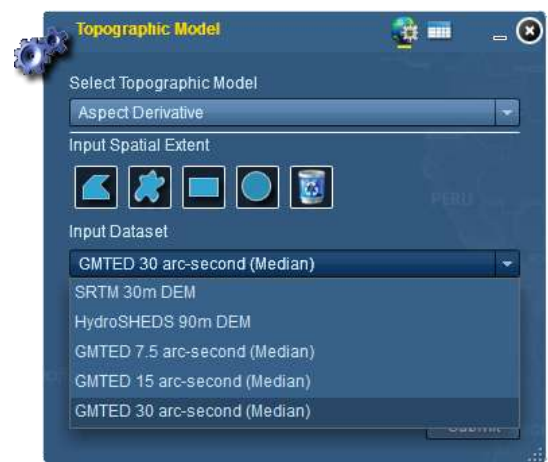


Figura 2B: Interface SPT

## Modelos de elevación disponibles en el SPT

Además de suministrar el MDE SRTM nivel-2 (Rodríguez, 2005), el SPT ofrece cuatro fuentes de datos más para el análisis: HydroSHED 3 arco-segundo (-90m), GMTFD2010 con una media de 7,5, 15, y 30 arco-segundos.

HydroSHEDS es un MDE condicionado para fines de modelaje hidrológico. Suministra información hidrográfica a escala regional y global. Se puede utilizar para generar capas de datos que soporten los análisis de cuencas, el modelaje hidrológico y la conservación del agua dulce (WWF, 2012). El conjunto de datos fue desarrollado por World Wildlife Federation (WWF) en sociedad con el USGS, Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, The Nature Conservancy y el Centro de Investigación de Sistemas Ambientales (Center for Environmental Systems Research) (CESR).

El MDE GMTED2010 (Global Multi-resolution Terrain Elevation Data 2010) es una secuencia de productos en tres resoluciones diferentes (aproximadamente 1.000, 500 y 250 metros) diseñados para dar soporte a muchas aplicaciones, suministrando a los usuarios productos genéricos (por ejemplo, elevaciones máximas, mínimas, medias) que hayan sido derivados directamente de los datos de entrada crudos que no estarían disponibles al usuario general o serían demasiado costosos y consumirían demasiado tiempo para producir aplicaciones individuales. Actualmente el SPT brinda el producto medio en estas tres resoluciones (Danielson 2011). Para obtener información detallada acerca de este conjunto de datos y la

secuencia de entrada de productos GMTED visite la página de publicaciones USGS GMTED en <http://pubs.usgs.gov/of20111073> .



## Modelos disponibles en el SPT

### Modelos

- 1) Extracción de Datos
- 2) Derivada de Aspecto
- 3) Derivada de Relieve Sombreado
- 4) Relieve Sombreado a Color
- 5) Derivada de Pendiente
- 6) Derivada de Clasificación de Pendiente
- 7) Gota de Lluvia
- 8) Delimitación de cuencas
- 9) Análisis de visibilidad (Viewshed)



1. **Extracción de Datos:** Permite la extracción de datos crudos para un AOI definido para la fuente de datos seleccionada (Figura 3B). Los conjuntos de datos disponibles para extracción son:

- a. Derivada de aspecto de 30m de la SRTM
- b. Relieve sombreado de 30m de la SRTM
- c. HydroSHEDS DEM
- d. El DEM medio de 7,5 arco-segundos del GMTED
- e. El DEM medio de 15 arco-segundos
- f. El DEM medio e 30 arco-segundos del GMTED

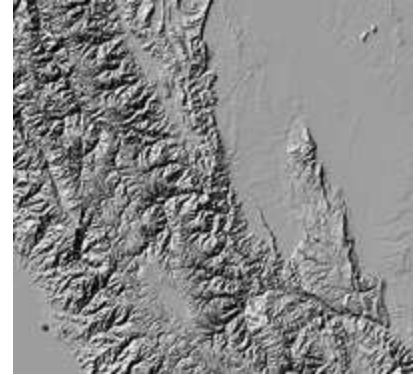


2. **Derivada de Aspecto:** Permite la generación de un mapa de Aspecto de la fuente de datos MDE seleccionada para el AOI definido.

**Entradas del Modelo:** AOI definido por el usuario (extensión espacial)

Conjunto de Datos de Entrada (fuente de datos de elevación)

- 3. Derivada de Relieve Sombreado:** Permite la extracción del relieve sombreado (figura al costado), de la fuente de datos MDE seleccionada para el AOI definido. Este producto derivado es utilizado generalmente como mapa base en productos cartográficos.



**Entradas del Modelo:** AOI definido por el usuario  
 (extensión espacial)  
 Conjunto de Datos de Entrada (fuente de datos de elevación)  
 Angulo de Altitud (45° por omisión)  
 Azimuth (ángulo solar, por omisión 315°)  
 Factor Z<sup>1</sup>

- 4. Derivada de Relieve Sombreado a Color:** Similar a la derivada de relieve sombreado, pero con un gradiente de color semi-opaco aplicado al relieve sombreado. Este producto también es utilizado normalmente como capa de base en productos cartográficos (figura 5).



**Figura 5: Relieve Sombreado a color**

**Entradas del Modelo:**

AOI definido por el usuario (extensión espacial)  
 Conjunto de Datos de Entrada (fuente de datos de elevación)

- 5. Derivada de Pendiente:** Permite la generación de un mapa de pendiente de la fuente del MDE de entrada seleccionado. El modelo permite al usuario definir la unidad de medida de la pendiente y el factor de escala o “Factor-Z”.

**Entradas del Modelo:**

AOI definido por el usuario (extensión espacial)  
 Conjunto de Datos de Entrada (fuente de datos de elevación)  
 Unidad de Medida (por omisión es grados, por ciento es la otra opción)  
 Factor Z<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 0.00003 es el factor de escala por omisión de las fuentes de datos SPT porque se hallan en un sistema de coordenadas geográficas.

**6. Clasificación de Pendiente:** Permite la extracción de un conjunto de datos de pendiente clasificado. El usuario puede definir la clasificación de pendiente. En el campo de entradas “Lista de Clase de Pendiente” los usuarios pueden especificar los rangos de clases de pendientes que deseen. Por ejemplo, si especifican 5, 10, 30 y 50 en el campo de la lista el producto resultante será una trama con 4 clases de conjuntos de datos y valores de 1, 2, 3 y 4. Las clases 1 a la 4 se relacionan directamente con los rangos definidos. La clase 1 representa todos los valores de pendiente porcentuales de 0 a 5; los valores clase 2 son mayores que 5 e igual a 10, y así sucesivamente.

**Entradas del Modelo:**

AOI definido por el usuario (extensión espacial)

Conjunto de Datos de Entrada (fuente de datos de elevación)

Lista de Clase de Pendiente (lista delimitada por comas después de cada rango de pendiente en su unidad de medida respectiva)

Factor Z

Unidad de Medida (grados o porcentual)

**7. Gota de Lluvia:** Este modelo rastrea el camino de una gota de lluvia teórica desde el punto de impacto contra el suelo hasta la red de drenaje que desemboca en el mar o hasta el punto más bajo en una cuenca cerrada. Actualmente este modelo emplea solamente el DEM de 30 arco-segundos de la SRTM como fuente de datos.

**Entradas del Modelo:**

Puntos de análisis definidos por el usuario (se permite múltiples puntos)

**8. Delimitación de cuencas:** Este modelo delinea el área de drenaje de contribuyentes aguas arriba de una determinada ubicación o punto vertiente en una red de hidrológica o de drenaje. Actualmente este modelo solamente utiliza el DEM de 30 arco-segundos de la SRTM como fuente de datos.

**Entradas del Modelo:**

El punto vertiente de una corriente de agua definido por el usuario (se permite definir múltiples puntos fuente)

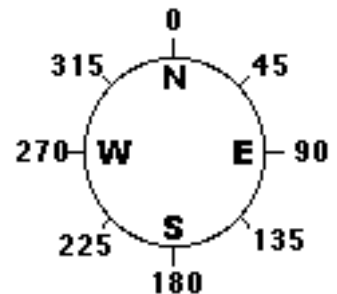
Distancia SNAP del Punto Vertiente: (distancia de tolerancia, cuando se pone un punto vertiente en el mapa “saltará” a la ubicación donde el caudal de la corriente es más alto indicando la Distancia Snap (del “salto”)

**9. Análisis de visibilidad:** Este modelo identifica las áreas en un MDE de entrada que se puede ver de uno o más puntos de observación (OP por sus siglas en inglés). Estos OP's tienen varios parámetros que describen sus características. Un ejemplo de OP es una torre repetidora para telefonía celular (ESRI 2012). Las características son:

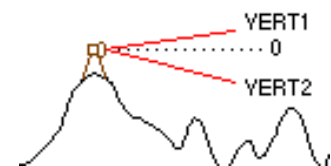
- La altura de la torre (OFFSETA), la altura de la ubicación de recepción (OFFSETB) (puede ser una persona u otro objeto, figura 6).
- Los ángulos horizontales o azimuts de la señal (AZIMUTH1, AZIMUTH2), estos ángulos de visión varían entre 0 y 360 (figura 7).
- Los ángulos verticales de medición (VERT1, VERT2) están en grados (figura 8). El primer rango de ángulos va de 0 a 90 grados; el segundo va de 0 a -90 grados.
- Los radios de búsqueda (RADIUS 1, RADIUS 2): El primer radio es la distancia inmediata al Punto de Observación antes de iniciar la búsqueda, llamada el anillo interior; la segunda distancia va del Punto de Observación afuera, que mide la distancia máxima de la búsqueda, llamada el anillo exterior (figura 9). El segundo radio debe ser mayor que el primero.



**Figura 6 Desplazamiento (offset) del Punto de Observación**



**Figura 7 Angulos de Búsqueda por Azimuth o Angulo Horizontal**



**Figura 8 Angulos Verticales (ESRI, 2012)**

Con la opción de poder hacer este análisis en múltiples OP's, el resultado también se presenta con valores que van desde 0 a un máximo igual al número de OP's. Un valor de 0 indica que, desde esa área, con los parámetros dados, no hay OP visibles. Un 1 indica que se puede ver un OP, un 2 indica que se pueden ver dos OP's, y así sucesivamente (Figura 10 A y B).

**Entradas del Modelo**

- Puntos de observación (OP's) definidos por usuario
- Desplazamiento A (OFFSETA)
- Desplazamiento B (OFFSETB)
- Azimuth 1 (AZIMUTH1)
- Azimuth 2 (AZIMUTH2)
- Angulo Vertical 1 (VERT1)
- Angulo Vertical 2 (VERT2)
- Radio de búsqueda 1 (RADIUS1)
- Radio de búsqueda 2 (RADIUS2)
- Conjunto de Datos de Entrada (fuente de datos de elevación)



Figura 9 Radio de búsqueda de distancias (ESRI, 2012)

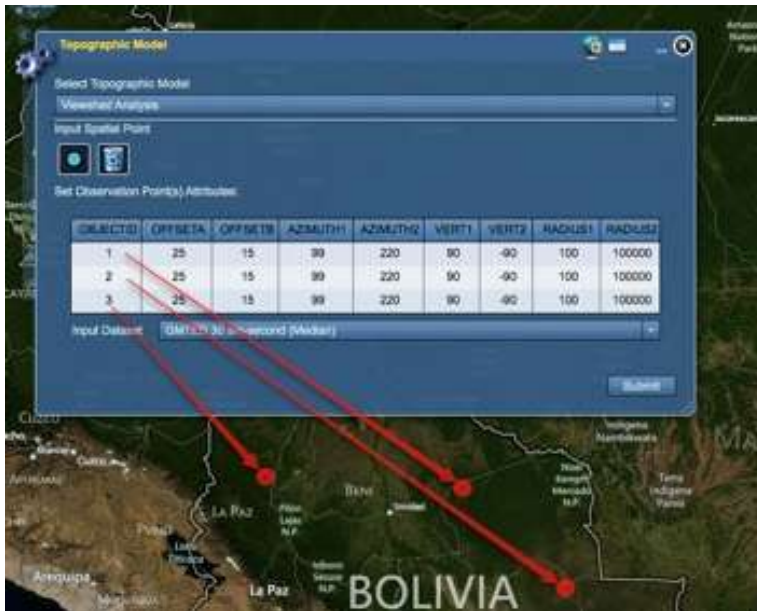
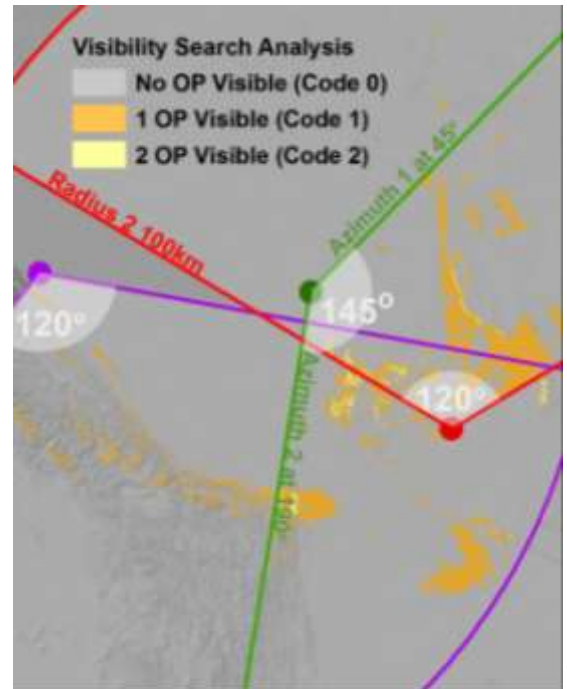


Figura 10A Interfase de herramienta web para el Viewshed



Viewshed



Referencias:

Danielson, J.J., and Gesch, D.B., 2011, [Global multi-resolution terrain elevation data 2010 \(GMTED2010\)](#): U.S. Geological Survey Open-File Report 2011–1073, 26 p.

ESRI, 2012 [Using Viewshed and Observer points for visibility analysis: http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/Performing\\_visibility\\_analysis\\_with\\_Viewshed\\_and\\_Observer\\_Points/009z000000v8000000/](#) (version 25 May 2012)

Rodriguez, E., C.S. Morris, J.E. Belz, E.C. Chapin, J.M. Martin, W. Daffer, S. Hensley, 2005, [An assessment of the SRTM topographic products](#), Technical Report JPL D-31639, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California

World Wildlife Federation (WWF), 2012, [Freshwater Science HYDROSHEDS: http://www.worldwildlife.org/science/projects/freshwater/item1991.html](#) (version 25 May 2012)