

SCOP++ Lidar. Metodología de filtrado

Contenido

1	Estrategia de filtrado y clasificación	4
•	Eliminate Building Step (eliminación de edificios)	5
•	Thin Out Step (reducción de densidad del fichero original)	5
•	Filter Step	6
•	Sort Out Step	7
•	Classify Step	8
2	Ejemplo de estrategia de filtrado	¡Error! Marcador no definido.

Introducción

El presente documento explica la estrategia de filtrado y clasificación que utiliza el módulo SCOP++ Lidar.

Dicho módulo fue desarrollado originalmente para trabajar únicamente con nubes de puntos provenientes de sensores Lidar.

Hoy en día, las nubes de puntos generadas a partir de multicorrelación de imágenes tienen una calidad equivalente a las obtenidas con sensores Lidar por lo que pueden también filtrarse y clasificarse con este software.

Este algoritmo es el mismo que el utilizado por el software DTMExtension.

Por tanto, se recomienda SCOP++ Lidar o DTMExtension para filtrar y clasificar nubes de puntos generadas con Match-T DSM.

El resultado será un fichero LAS con los puntos asignados en sus capas correspondientes, así por ejemplo los puntos del suelo estarán contenidos en la capa "Ground", los puntos clasificados como edificios estarán en la capa "buildings" y así sucesivamente.

1 Estrategia de filtrado y clasificación

La estrategia que utiliza SCOP++ Lidar utiliza varias fases o “steps” que pueden repetirse o combinarse por el usuario adaptándose al tipo de datos que tenga.

En el software vienen definidas por defectos varias estrategias aunque también pueden modificarse o crearse otras nuevas.

En esencia las fases son las que aparecen a continuación que serán explicadas en detalle posteriormente:

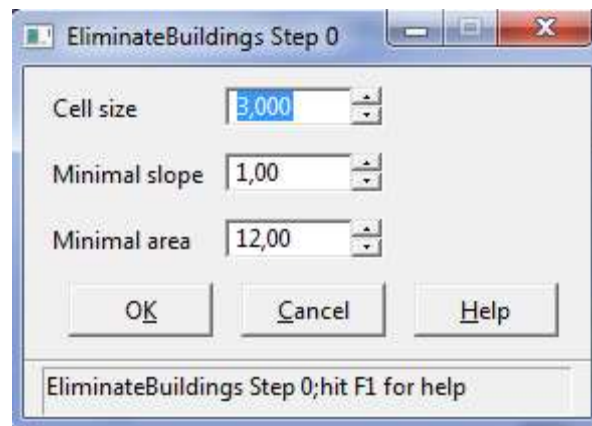
- Eliminate Building Step. Detecta los edificios y clasifica esos puntos en la capa “Building”.
- Thin Out Step. Con los puntos restantes una vez eliminados los edificios, se crea una nube de puntos de una densidad reducida.
- Filter Step. Realiza la separación entre puntos de terreno y puntos fuera de él e interpola un DTM teniendo en cuenta solamente los puntos del terreno
- Sort Out Step: Compara el DTM del proceso anterior con los datos originales y se toman los puntos dentro de un cierto intervalo definido (Sort Out) . El resto de puntos no contenidos en este intervalo se clasifica como puntos de fuera del terreno.
- Classify Step: Clasifica los puntos y los guarda en las capas correspondientes del fichero LAS.

- ***Eliminate Building Step (eliminación de edificios)***

En esta fase o “step” los puntos de edificaciones son eliminados.

El fichero original se subdivide en celdas mas pequeñas cuyo tamaño se especifica en “Cell Size” y se calculan las pendientes entre celdas adyacentes.

Los grupos de celdas con pendientes bajas que estén rodeados por celdas con pendientes iguales o mayores que la especificada en “Minimal slope” son clasificados como edificios si además ocupan un área igual o mayor que el definido en “Minimal Area”.



- ***Thin Out Step (reducción de densidad del fichero original)***

Es una reducción de los datos, esto es, de un fichero original con una densidad determinada se crea otro con una densidad mayor.

Con esto se pretende:

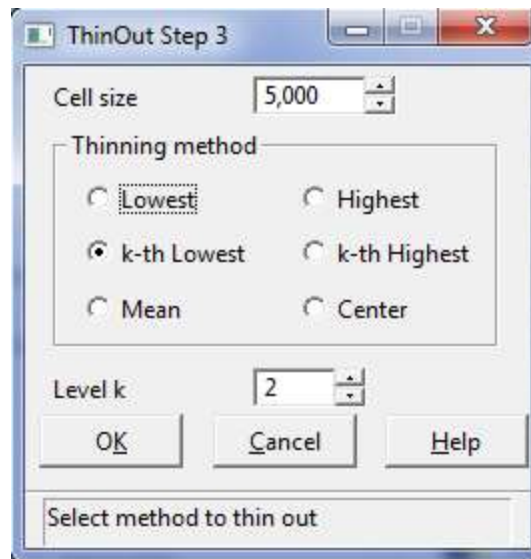
- Evitar la estructura regular de los datos de forma que haya una buena mezcla de puntos del terreno y fuera de él.
- Acelerar el proceso de clasificación y filtrado ya que la densidad del DTM se reduce.

Dentro de SCOP++, debemos definir la resolución que queremos así como el método a aplicar:

Existen seis métodos:

- Lowest: De cada celda se elige el punto con cota más baja.
- Highest: De cada celda se elige el punto con cota más alta.
- Mean: De cada celda se elige el valor medio de todos los puntos contenidos en ella.
- Center: Se elige el valor más cercano al centro de la celda.
- Kth lowest y Kth highest: el software tomaría de cada celda el k valor más alto o el k valor mas bajo.

Como ejemplo, con los parámetros que aparecen en la siguiente figura, el software generaría un nuevo fichero con una densidad de 5 m y para ello dividiría los datos en celdas de 5 * 5 m de las cuales tomaría el segundo valor mas bajo.



- **Filter Step**

Es la fase de filtrado en sí, el primer paso es interpolar un Modelo Digital de Elevaciones teniendo en cuenta los puntos resultantes del Thin Out anterior y calcular la distancia o residuo de estos puntos a dicho Modelo Digital de Elevaciones.

Con estos residuos definimos la función de pesos, de manera que aquellos puntos más cercanos a la superficie interpolada original tendrán más pesos que aquellos situados a más distancia.

Posteriormente se realizan unas nuevas interpolaciones aplicando estos pesos y por tanto la superficie interpolada en las siguientes iteraciones se irá ajustando sucesivamente a estos puntos que son los que más peso tienen. A su vez se, los puntos con residuos altos, tendrán peso cero y se considerarán como puntos de fuera del terreno.

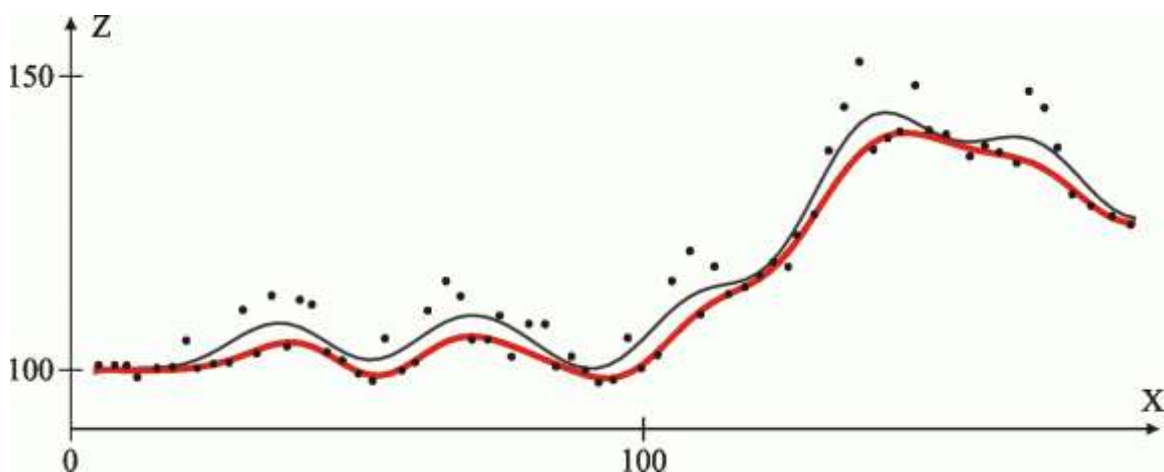


Fig.1

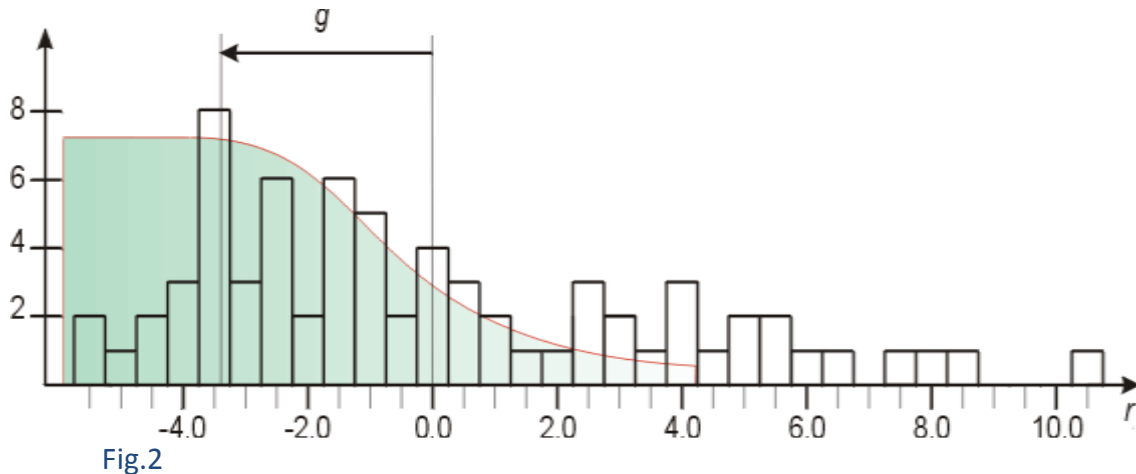
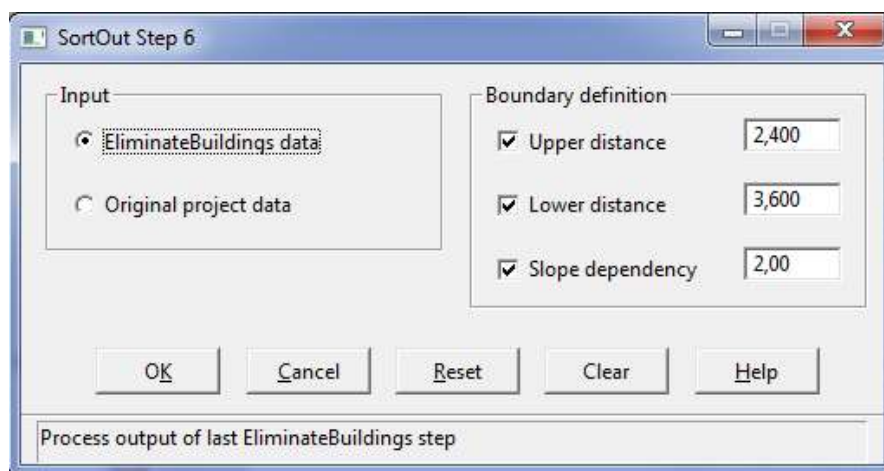


Fig.2

La figura 1 muestra la nube de puntos original y las sucesivas superficies interpoladas. La primera interpolación es la línea negra mientras. La línea roja se corresponde con la segunda superficie interpolada en la que se han aplicado los pesos de la figura 2.

Aquellos puntos que están 4 metros por debajo del terreno tendrán peso 1 mientras que a medida que nos alejamos de ese valor hacia la derecha el peso disminuye. Es decir la función de pesos no está centrada en el origen sino desplazada 4 metros hacia la izquierda ya que el máximo de ocurrencia se da en -4. Aplicando los pesos en sucesivas iteraciones llegamos a la línea roja de la figura 1.

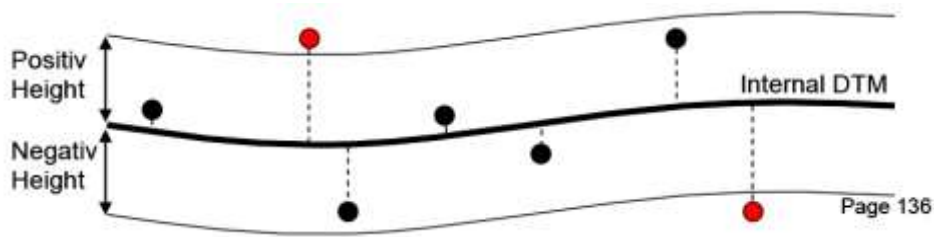
- **Sort Out Step**



En este paso los puntos se comparan con el DTM generado en el proceso anterior, por tanto lo que necesitamos son dos ficheros de entrada, un DTM y un conjunto de datos y el resultado nos proporcionará los puntos dentro del intervalo.

Es decir, definimos una franja por encima y por debajo del DTM dado, y aquellos puntos del conjunto de datos que no estén contenidos en esa franja serán considerados como fuera del terreno y el resto será clasificado como Ground.

En SCOP++, la franja se define de acuerdo a la figura anterior, especificando un límite superior e inferior.

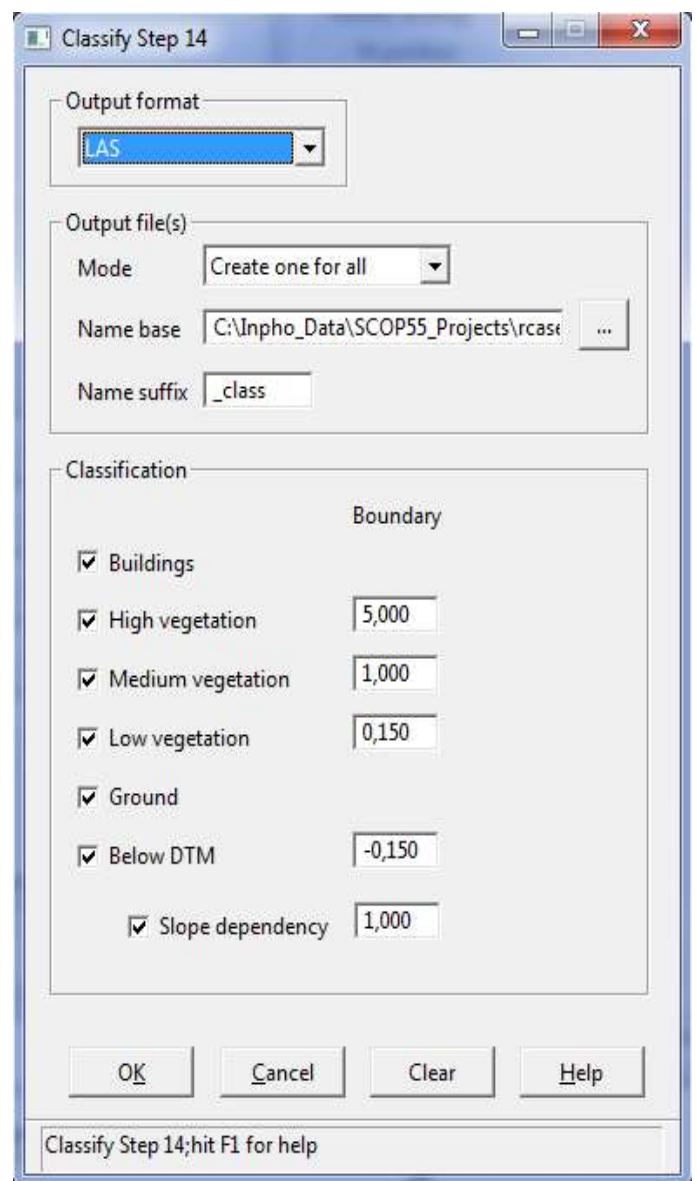


• **Clasify Step.**

Es la última fase de la estrategia en la que se asignan los puntos a cada capa correspondiente del fichero LAS resultante.

- Capa “Ground”. Contendrá los puntos clasificados como pertenecientes al terreno en la fase Filter Step anterior.
- Capa “buildings”. Contendrá los puntos clasificados en la fase “Eliminate Building Step”.
- Capas de Vegetación. Aquellos puntos no clasificados como “ground” o “Buildings” y cuya distancia al último DTM interpolado en el proceso previo “Filter Step” sea mayor del valor de “boundary” definido por el usuario será clasificado como “High”, “Medium” o “Low Vegetation”
- Bellow DTM: Contendrá aquellos puntos no clasificados como “ground” o “Buildings” y cuya distancia al último DTM interpolado en el proceso previo “Filter Step” sea mayor del valor de “boundary” definido por el usuario.

Los puntos que todavía queden sin clasificar serán clasificados como “Ground”.

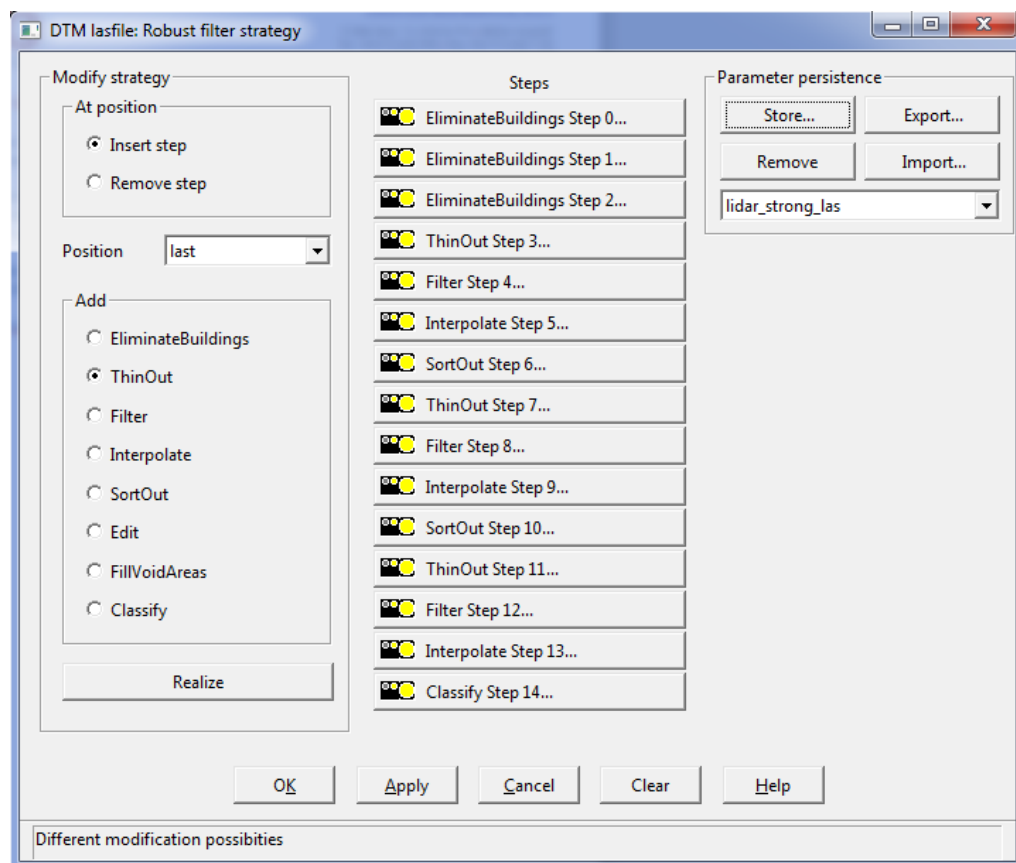


2 Ejemplo de estrategia en SCOP++

Cuando se define una estrategia de filtrado en SCOP++, las diferentes fases descritas anteriormente se repiten de una forma iterativa hasta llegar al resultado final. Se aplican los diferentes filtrados a las nubes de puntos con diferentes densidades. Generalmente, se utiliza un primer proceso de thin Out de forma que a partir de la nube de puntos original, se crea otra con mayor densidad en la que se realizan los procesos de filtrado. Una vez completada esa fase, se repiten los mismos procesos con una nube de puntos un poco mas densa y así sucesivamente hasta llegar a la resolución original. Es una estrategia parecida a la que se aplica con las pirámides de imagen.

- **Estrategia Lidar_Default_Strong**

Una de las estrategias que vienen predefinidas con el software SCOP++ es Lidar_Default_Strong que es la que aparece a continuación.



En primer lugar se aplican tres procesos “Eliminate Building” para detectar y calificar los edificios antes de continuar con el resto de fases.

Posteriormente, se aplican de forma iterativa y hasta 3 veces los procesos: Thin Out, Filter, Interpolate y Sort Out.

Finalmente se añade un proceso “Classify” para realizar la exportación del fichero LAS clasificado.

Visualmente es fácil de entender lo que hace cada uno de estos procesos.

Fig 1

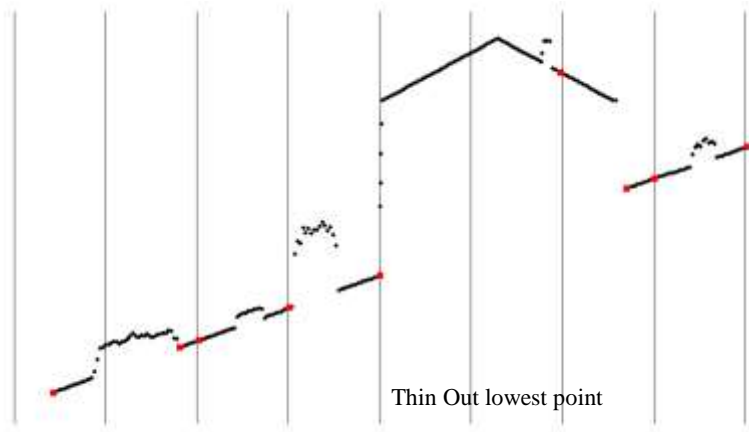
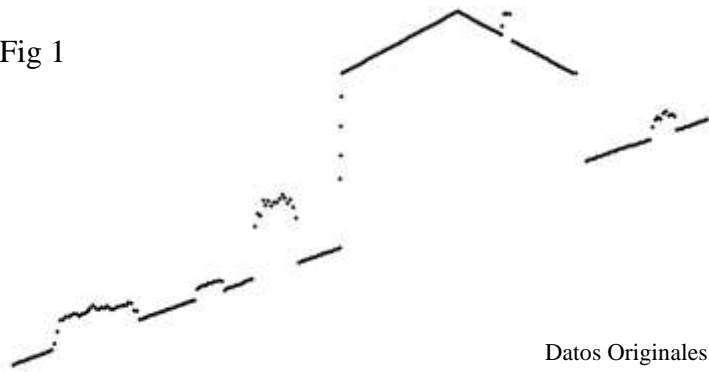


Fig 3

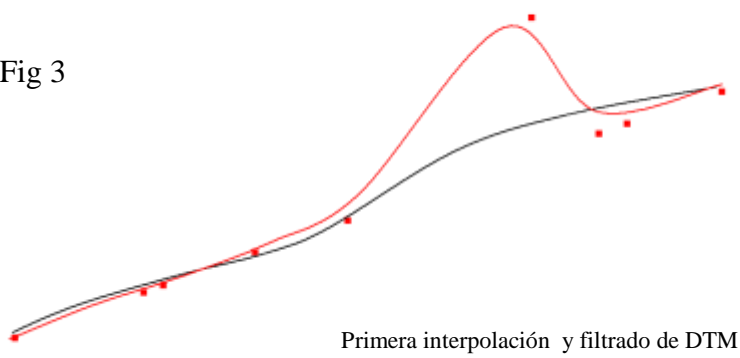


Fig 4

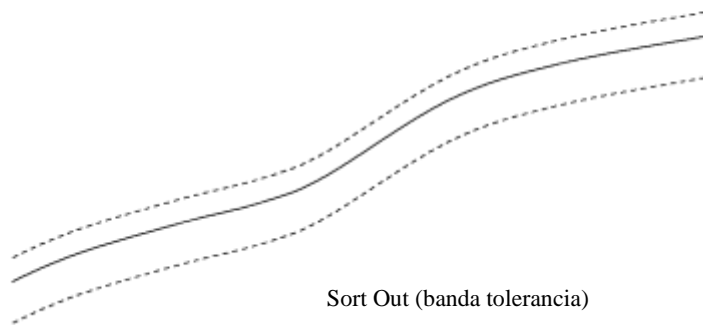
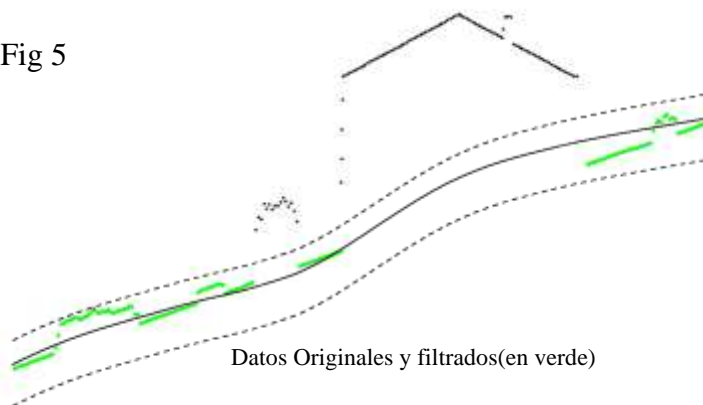


Fig 5



Partiendo de los datos originales (fig 1), primeramente hacemos una reducción de los datos, es decir generamos el nivel piramidal inicial y escogiendo el punto mas bajo de cada celda (fig.2). A continuación se define la función de pesos y se interpola el DTM en ese nivel piramidal con sucesivas iteraciones obteniendo como resultado la línea negra (Fig.3). Basándonos en ese DTM, definimos una banda de tolerancia (Fig.4) y eliminamos los datos originales que no se encuentren dentro de ese intervalo, es lo que se llama Sort Out. Después de este paso, tendremos unos puntos del terreno (en verde) y puntos de vegetación y edificación (en negro). El proceso continuaría en el siguiente nivel piramidal y utilizando solamente los puntos en verde, es decir los pertenecientes al terreno.