Crear terreno real en Unity 3D

Tutorial sobre la importación en Unity 3D de cotas reales de terreno a partir de los datos ofrecidos por el Instituto Geográfico Nacional en el territorio español.

Publicado por Miguel Cuartas Hernández Departamento de Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación Universidad de Cantabria

Copyright © 2015 Miguel Cuartas Hernández. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de los contenidos de este documento puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier motivo sin el permiso escrito del autor.

Tabla de contenidos

Paso 1: Localizar la zona de interés	4
Paso 2: Obtener datos del terreno	5
Paso 3: Convertir coordenadas	7
Paso 4: Generar un heightmap del terreno	11
Paso 5: Importar el heightmap en Unity3D	13

Paso 1: Localizar la zona de interés

En primer lugar es necesario definir el terreno que deseamos recrear en Unity3D. Para ello vamos a utilizar la página web de Google Maps escribiendo <u>http://maps.google.es</u> en nuestro navegador.

A modo de ejemplo, en este documento vamos a trabajar con la península de la Magdalena situada en Cantabria.



Una ver ubicados en la zona deseada, debemos establecer las coordenadas de la esquina superior izquierda y de la esquina inferior derecha de un cuadrado aproximado que englobe nuestro terreno. Para ello, hacemos **click** con el botón derecho del ratón sobre uno de esos puntos y pulsamos en "What's here?" en el menú contextual.

Aparece una flecha verde en la ubicación seleccionada. Al colocarnos encima de la flecha y hacer **click** con el botón izquierdo del ratón aparecen sus coordenadas geográficas. Las coordenadas geográficas consisten en la latitud, que mide el ángulo entre el punto y el plano del ecuador (en este caso es latitud norte), y la longitud, que mide el ángulo a lo largo del ecuador con respecto al meridiano de Greenwich (en este caso es longitud oeste, negativa).



En la última imagen, sobre el mapa de Google Maps, se ha dibujado el cuadrado aproximado que engloba el terreno de ejemplo, destacando las coordenadas geográficas de los dos puntos de las esquinas necesarios.

Paso 2: Obtener datos del terreno



Para obtener datos reales que definan nuestro terreno vamos a usar la información que pone a nuestra disposición el **Instituto Geográfico Nacional**.

Accedemos a su página web en la dirección <u>http://www.ign.es</u> y hacemos click en el enlace llamado "Descargas" ubicado en el centro de la página.

Una vez en el "Centro de Descargas", hacemos click en la opción "Catálogo de productos" del menú. De esta forma podemos examinar los productos que tenemos disponibles para descargar. Nos desplazamos hacia abajo hasta localizar **MDT05/MDT05-LIDAR**.

MDT05/MDT05-LIDAR:



Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja. En Canarias el huso UTM es el 28. Según la hoja de que se trate, el MDT05 se ha obtenido de una de las dos siguientes formas formas: por estereocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con resolución de 25 a 50cm/píxel, revisada e interpolada con líneas de ruptura donde fuera viable, o bien por interpolación a partir la clase terreno de vuelos LIDAR del PNOA.

Descargar información auxiliar MDT05/MDT05-LIDAR

Debajo de la descripción del MDT05 vemos enlace denominado "Descargar un información auxiliar MDT05...". Dicho enlace nos permite descargar un fichero llamado MDT05_recursos.zip que, si bien no es necesario para realizar nuestra tarea, nos puede aportar información interesante relacionada con el modelo MDT05. A la derecha se incluye una relación de los ficheros que se incluyen en el fichero comprimido.

Descargas → MDT05_recursos.zip	∨ Ċ Bus
^ Nombre	Тіро
130208 AÑOS MDT 3ª COBERTURA.jpg	Archivo JPG
CambioFormato_ASC_XYZ.exe	Aplicación
🔁 Descripción del formato ASCII grid.pdf	Adobe Acrobat
ESQUINAS_mdt05_mtn25.xls	Hoja de cálculo
ESQUINAS_mdt05_mtn50.xls	Hoja de cálculo
MDT05_de LIDAR_nota_LEEME.txt	Documento de

MDT05/MDT05-LIDAR es un modelo digital del terreno (MDT) que contiene la cota de todos los puntos en una cuadrícula de 5 metros de paso de malla. Este MDT se distribuye troceado según la distribución oficial de hojas 1:25.000. A la hora de descargar el MDT necesitamos localizar cual es la hoja (fichero de datos) que necesitamos.

Para localizar cuál es la hoja que nos interesa, podemos utilizar la "Búsqueda en visor" que nos muestra un mapa de España con la distribución en hojas representada como rectángulos superpuestos sobre el mapa. El visor nos permite hacer zoom y desplazar el mapa para localizar en que rectángulo está contenida nuestra zona de interés.



Además, en la parte inferior del mapa vemos las coordenadas geográficas (longitud y latitud) del punto donde está ubicado el puntero del ratón.

Para nuestro ejemplo, vemos que la península de la Magdalena está ubicada en la hoja denominada 0035. Una vez que hemos localizado la zona de interés, en el apartado de "Listado de productos del área mostrada", seleccionando "Modelo Digital del Terreno – MDT05/MDT05-LIDAR" y pulsando el botón "Buscar", la página web nos muestra una serie de ficheros para descargar. En este caso, el que nos interesesa se denomina "MDT05-0035-LIDAR.zip" con formato ASC.

Para realizar la descarga, nos pide que nos registremos. El proceso de registro es muy sencillo, no tiene ningún coste e incluso creo que aceptaría datos ficticios. En la siguiente imagen se describen los datos que pide:

F	Registro de usuario							
II B	MPORTANTE: Este registro de us ellenando el siguiente <u>formulario.</u>	uario es válido únicamente para el Centro de Desca	argas. Para regis	strarse en la Tienda Virtual debe h	nacerlo de forma independiente			
	Usuario:	Contraseña:		Confirmar Contraseña:				
	Nombre y apellidos:			Email:				
	Sector/Actividad ecónomica:	Usuario particular	~					
		к U WB 43 X						
		Código de control: (*)						
		(*) Introduzca el código alfanumérico de la imagen	superior.					
		Ace	eptar					

Una vez registrados, con nuestro usuario y contraseña podemos proceder a realizar la descarga.

También es posible localizar los ficheros que nos interesan con la opción de "Búsqueda avanzada" del centro de descargas.

Esta opción nos permite buscar por localidades o introduciendo directamente la hoja que nos interesa.

Paso 3: Convertir coordenadas

Una vez que tenemos nuestro archivo MDT descargado, podemos abrirle con un editor de texto normal. Yo recomiendo utilizar el Notepad++ (<u>http://notepad-plus-plus.org/</u>) cuando hay que manejar archivos de texto plano, pero para un vistazo rápido cualquier cosa puede valer.

📔 E:	\Users\migue_000\Desktop\Datos Terreno\MDT05-0035-H30	-LIDAR.asc - Not	epad++ – 🗆	×
File Edit	it Search View Encoding Language Settings Macro Run Wind	dow ?		Х
0	89568 X%00 2C #% %<	a =; <u> </u> #		
MDT0	05-0035-H30-LIDAR.asc			
1	NCOLS 5561 CRUE			Î
2	NROWS 3881 CRUD			
3	XLLCENTER 430400CRUE			
4	YLLCENTER 4797600CRLF			
5	CELLSIZE SCRUE			
6	NODATA_VALUE -9999CRLD			
/	-999 -999 -999 -999 -999 -999 -999	99 - 999 - 9	99 - 999 - 99	1
8	-999 -999 -999 -999 -999 -999 -999 -99	99 - 999 - 9	99 - 999 - 99	1
9	-999 -999 -999 -999 -999 -999 -999	99 - 999 - 9	99 - 999 - 99	9
10	-99999999999999999999999	99 - 999 - 9	999-999-999	9
	-99999999999999999999	99 - 999 - 9	999-999-999	2
12	-999 -999 -999 -999 -999 -999 -999	99 - 999 - 9	99 - 999 - 99	2
1.3		99 - 999 - 9	99 - 999 - 99	2
14	-999 -999 -999 -999 -999 -999 -999	99 - 999 - 9	999-999-999	9
16	-999 -999 -999 -999 -999 -999 -999 -999	99-999-9	99 - 999 - 99	2
17		99 - 999 - 9	99 - 999 - 99	2
1.8			0.0.0.0.0.0	
10			0.0.0.0.0.0	
20			0.0.0.0.0.0	
20			0.0.0.0.0.0	
4				~
length : 12	22838874 lines: 3888 Ln:1 Col:1 Sel:0 0	Dos\Windows	ANSI as UTF-8 IN	s ,a



Aunque no es necesario ni siguiera abrir este archivo para lograr nuestros objetivos, vamos a comentar un poco sobre su contenido. El archivo básicamente representa una matriz gigante de datos de altitud del terreno. Son los datos correspondientes a una malla de puntos formada por celdas de 5 x 5 metros. La primera línea del archivo indica el número de columnas de la matriz. En este caso 5561, luego nuestro terreno tendrá una "anchura" de (5560 celdas x 5 metros = 27800 metros) según el eje x. En la segunda línea del archivo indica el número de filas de la matriz. En este caso 3881, luego según el eje y tendremos un "longitud" del terreno de 19400 metros.

La quinta línea del archivo indica el paso de malla o tamaño de celda que en este caso es de 5 metros. La sexta línea indica el valor que se utiliza en las coordenadas donde no existe información de altitud del terreno (cota).

En la imagen de la derecha vemos datos del interior del fichero. Podemos ver el conjunto de 0 en la parte superior que representan el Mar Cantábrico y como en la costa aparecen ya altitudes del terreno mayores de 0.

La clave del asunto son las líneas tercera y cuarta del archivo. En ellas se dan las coordenadas absolutas del punto de la esquina inferior - izquierda (sur - oeste) de los contenidos en el archivo. Estas coordenadas sirven, por tanto, para ubicar todos los puntos del archivo de forma absoluta (mediante incrementos de 5 en 5 metros).

El nombre puede llevar a engaño, ya que sugiere que son las coordenadas del punto central. En realidad XLLCENTER indica "Coordenada X del centro de la celda situada en la posición Low – Left".

La cuestión es que las coordenadas presentes en el archivo que sirven para referenciar todos los puntos no son coordenadas geográficas (longitud y latitud) sino coordenadas ETRS89 (http://es.wikipedia.org/wiki/ETRS89).

7

Por tanto, necesitamos convertir las coordenadas geográficas que delimitaban nuestra zona de interés obtenidas en el Paso 1 (esquina superior izquierda e inferior derecha del cuadrado) a coordenadas ETRS89.



Para ello, en primer lugar, hemos de conocer en que huso geográfico se encuentra nuestra zona.

Tratándose de España pueden ser los husos 28, 29, 30 o 31. Podemos consultarlo en Internet o en uno de los archivos del fichero MDT05 recursos.zip (del que hablamos anteriormente) denominado "ESQUINAS_mdt05_mtn50.xls".

	🚽 🔊 - (e -	I∓ ESQUIN	IAS_mdt05_i	mtn50.xls [S	ólo lectura]	[Modo	>	<
Arc	nivo Inicio I	nsertar Diseño	d Fórmulas	Datos Revisa	r Vista Load	Test Team	v 🕜 — 🗗	×
	A51	-	<i>f</i> _x 35					*
- 4	А	В	С	D	E	F	G	
1	NOMBRE	CCFF	HUSO	XMINIMA	YMINIMA	XMAXIMA	YMAXIMA	•
49	33	1704	30	376400	4798200	404200	4817800	
50	34	1804	30	403400	4797800	431200	4817400	
51	35	1904	30	430400	4797600	458200	4817000	
52	36	2004	30	457400	4797600	485200	4816800	ī
53	37	2104	30	484600	4797600	512200	4816600	
54	38	2204	30	511400	4797600	539200	4816800	
55	39	2304	30	538400	4797600	566200	4817000	
56	40	2404	30	565400	4797800	593200	4817200	\mathbf{v}
14.4	▶ 🕨 Hoja1	Hoja2 Ho	oja3 🦯 🔁 🦯				▶	i i
	Promedio: 1	500738,429 Re	cuento: 7 Su	ma: 10505169	⊞□ □ 1	00% 🖃 —		:

En este archivo se indica el huso correspondiente a cada hoja, así como otra información relativa a las coordenadas de sus esquinas, etc. En la imagen vemos que para la hoja 35 que es la que nos interesa en nuestro ejemplo, el huso es el 30.

Para realizar la conversión de coordenadas geográficas al sistema ETRS89 utilizaremos una "Calculadora Geodésica" que podemos descargar de la página web http://enmaderal.jimdo.com/descargas/calculadora-utm/ mediante el enlace llamado "Utm_es: Calculadora Geodésica Utm<>Geo versión española". Nos descargamos un fichero llamado "Utm_es.zip" que contiene a su vez un pequeño ejecutable llamado "Utm_es.exe".

8

Calculadora.es UTM<>GE	io – 🗆 🗙					
Archivo Sistema Ref Configurar	Ayuda					
UTM						
X(Este) 0.0 F_Esca	la: 0.0					
Y (Norte) 0.0 Conver	rg: 0.0					
altitud: H 0.0 Huso:	30 a>>> 30					
GEOGRAFICAS						
Latitud 43.473 N	N S Hemisferio					
Longitud 3.777 W	W E Longitud					
altitud: h 0.0	GEO >> XYZ					
gms dec ETRS89 >> ED50						
Sist_Referencia: ETRS89 Hoja MTN25: ?? UTM->GEO GEO->UTM						

Por último, pulsamos el botón "GEO->UTM" y el programa nos calcula las coordenadas en el sistema ETRS89 dentro de los campos X (Este) e Y (Norte) en el grupo de datos UTM.

Para nuestro ejemplo, obtenemos que las coordenadas geográficas Lat (N) 43.473 y Lon (W) 3.777 se corresponden con las coordenadas ETRS89 (X = 437156 e Y = 4813636).

La calculadora nos permite el paso de coordenadas geográficas a ETRS89 y también de ETRS89 a geográficas.

Una vez que tenemos las coordenadas ETRS89 de la esquina superior izquierda y de la inferior derecha de nuestra zona de interés, es el momento de retocarlas ligeramente para garantizar que formen un cuadrado, es decir, que la diferencia de coordenadas en X sea igual a la diferencia de coordenadas en Y.

La calculadora es muy simple de manejar. En primer lugar verificaremos si en el campo de la parte inferior llamado "Sist Referencia" tenemos "ETRS89". Si no es así, cambiaremos con el menú "Sistema Ref" para adoptar el sistema ETRS89 como de referencia tal y como se indica en la imagen.

A continuación introduciremos los datos de latitud y longitud en formato decimal de uno de los puntos que deseamos convertir. En la imagen del ejemplo, se han introducido los datos de la esquina superior izquierda de nuestro cuadrado obtenido en el Paso 1.

Tener en cuenta que no se introducen números negativos. Tenemos botones para indicar si es latitud norte (N) o sur (S) y si es longitud oeste (W) o este (E).

También introduciremos en el campo "Huso:" es huso donde se encuentre la coordenada, en este caso 30.

👔 Calculadora.es UTM<>GEO 😑 🔍 🗙								
Archivo Sistema Ref Configurar Ayuda								
UTM								
×(Este) 437155.8668 F_Escala: 0.999648578531								
Y (Norte) 4813636.0068 Converg: -0 32 4.5718								
altitud: H -50.7799 Huso: 30 a >>> 30								
GEOGRAFICAS								
Latitud 43.473 N N S Hemisferio								
Longitud 3.777 W W E Longitud								
altitud: h 0.0 GEO >> XYZ								
gms dec ETRS89 >> ED50								
Sist_Referencia: ETRS89 Hoja MTN25: ?? UTM->GEO GEO->UTM								

Nota:

- Lamentablemente, este tutorial no contempla la definición de terrenos que abarquen más de una hoja ya que la complejidad de su tratamiento iría más alla de nuestros objetivos en el curso.
- También es necesario que la zona a definir sea cuadrada, a ser posible con las coordenadas UTM redondeadas a múltiplos de 10. Además, para la correcta importación en Unity, es recomendable que su tamaño sea cercano a potencia de 2 (256x256, 512x512, 1024x1024).

9

También puede ser interesante lograr unos valores de coordenadas más o menos redondeados para que sea más fácil manejarlos (siempre que se respete la definición de la zona) e incluso incrementar o decrementar un poco el tamaño del cuadrado para redondear su longitud. A continuación, se muestra un ejemplo de coordenadas obtenidas para delimitar la península de la Magdalena (nuestro ejemplo), el vertedero de Meruelo y el pueblo de Camargo.

	🖌 9 - 9 -	∓			Lugares	.xlsx - Mi	cro	soft Excel				-		×
Arc	hivo Inicio	Insertar	Diseño d	le página	a Fórmul	las Dato	o s	Revisar	Vista	Load Test	Team	⊘ 🕜	0	di XX
	J20	• (=	f _x											×
	А	В	С	DE	F	G	Н	I.			J			
1	Magdalena	0035	Huso 30		ETRS89			1200 x 1200		Height (mi	n/max): ()/39.17	1	
2														
3	Lat (N)	43,473		Х	437160					Heightmap	o res: 240			
4	Lon (W)	3,777		Y	4813730									
5	Lat (N)		43,464	Х		438360								
6	Lon (W)		3,762	Y		4812530								
7														
8	Meruelo	0035	Huso 30		ETRS89			1400 x 1400		Height (mi	n/max): 9	96.15/2	97.2	8
9														
10	Lat (N)	43,434		X	450100					Heightmap	o res: 280			
11	Lon (W)	3,616		Y	4809200									
12	Lat (N)		43,422	Х		451500								
13	Lon (W)		3,600	Y		4807800								
14														
15	Camargo	0034	Huso 30		ETRS89			2100 x 2100		Height (mi	n/max): 🛙	7.95/12	8.99	
16														
17	Lat (N)	43,415		Х	427500					Heightmap	res: 420			
18	Lon (W)	3,894		Y	4807300									
19	Lat (N)		43,396	Х		429600								
20	Lon (W)		3,871	Y		4805200								
21														•
14 4	🕩 🕨 Hoja1	/Hoja2 /	Hoja3 🦯 🐮]/]	
List	0									100	% 🗩			-+ ";

En los tres casos se presentan las cordenadas de las esquinas del cuadrado tanto geográficas como en sistema ETRS89. También se indica el tamaño del terreno representado (cuadrados de 1200, 1400 y 2100 metros de lado respectivamente). Los datos de la última columna (J) no se han comentado hasta el momento y se discutirán en el próximo paso (Paso 4).

Tenemos en este momento todos los ingredientes que necesitamos para generar el "Heightmap" que importaremos a Unity3D. Esos ingredientes son simplemente dos:

- 1. Las coordenadas en sistema ETRS89 de la esquina superior izquierda e inferior derecha de un cuadrado que representa nuestra zona de interés.
- 2. Un archivo denominado MDT05-0035-LIDAR.asc que contiene los datos del modelo digital de terreno correspondientes a nuestra zona.

Paso 4: Generar un Heightmap del terreno

Un Heightmap (<u>http://en.wikipedia.org/wiki/Heightmap</u>) no es más que un fichero de tipo imagen que representa las elevaciones del terreno. Cada pixel representa la elevación del terreno en ese punto a través de su color (escala de grises). Un heightmap puede ser de 8-bits y representar solo altitudes de 0 a 256 o bien de 16-bits y representar alturas con los valores de 0 a 65536.

Para generar el heightmap utilizaremos un programa que he creado para la ocasión y que podemos descargar de la dirección web <u>http://personales.unican.es/cuartashm/Unity/HC.zip</u>

		Hei	ghtmap Crea	ator	-		×
Terrin	adal name:						
Manadala	odel name:						_
wagdale	na						
Source M	DT05 file:						
E:\Users	migue_000	\Desktop\Datos 1	Ferreno\MDT05-	0035-H30-LIDAR.asc		Load	
ETRS8	9 Square de	finition					
Upper	Left X:	437160					
Upper	Left Y:	4813730					
Bottom	n Right X:	438360					
Botton	n Right Y:	4812530					
Terrain	model descr	intion					
renain	model desci	pton					
Terrair	n Width:						
Terrair	Length:						
Min He	eight:						
Max H	leight:						
Height	map res:					AL	
			Cre	ate Heightmap		About	

En dicho programa introduciremos un nombre para el modelo en el campo "Terrain model name". Dicho nombre se utilizará para denominar los ficheros de salida. Introduciremos también, mediante el botón "Load" la ubicación del fichero con los datos del modelo digital del terreno. Por último, las coordenadas en formato ETRS89 de las esquinas del cuadrado que representa nuestra zona de interés. Hacemos click, por último, en el botón "Create Heightmap".

	Heig	ghtmap Creator 🛛 🗕 🗖 🗙
Terrain model name: Magdalena		
Source MDT05 file:		
E:\Users\migue_00	0\Desktop\Datos 1	Terreno \MDT05-0035-H30-LIDAR.asc Load
ETRS89 Square d	efinition	
Upper Left X:	437160	
Upper Left Y:	4813730	
Bottom Right X:	438360	
Bottom Right Y:	4812530	A CONTRACT OF A
Terrain model desc	ription	and the second s
Terrain Width:	1200	
Terrain Length:	1200	
Min Height:	0	
Max Height:	39,171	
Heightmap res:	240	Create Heightmap About

El programa extrae los datos de nuestra zona de interés del fichero .asc que contiene el modelo digital de terreno y los codifica en un fichero de tipo Heightmap que puede ser importado en Unity. Unity admite archivos de tipo raw y el programa, en el ejemplo de la imagen, generará un archivo llamado "Magdalena.raw". Dado que un archivo raw no es fácilmente visualizable, se genera también otro archivo de tipo imagen convencional llamado "Magdalena.bmp" que contiene una información equivalente al raw y además es fácilmente visualizable.

De esta forma tenemos el archivo raw para importar en Unity y el archivo bmp si queremos visualizar fácilmente lo que se incluye en el archivo raw. En la propia aplicación se realiza una vista preliminar. Cuanto más oscuro, menos altura y cuanto más claro, más altura.

Como resultados, el programa también realiza unos sencillos cálculos. El tamaño del trozo de terreno es de 1200 por 1200 metros. Dado que el Heightmap se ha codificado con un paso de malla de 5 metros, la resolución en pixels del Heightmap es de (1200 / 5 = 240 pixels). Dado que es cuadrado, su tamaño es de 240 x 240 pixels. Otros datos importantes son la altura máxima y mínima encontrada en la zona. Dichas alturas (principalmente la máxima) van a ser necesarias a la hora de configurar el terreno en Unity.

Paso 5: Importar el Heightmap en Unity3D

Una vez creado el objeto terreno (Terrain) en Unity, es necesario configurar su tamaño a partir de los datos obtenidos en el paso anterior. Configuraremos el ancho y largo del terreno así como su altura máxima.

Resolution	
Terrain Width	1200
Terrain Length	1200
Terrain Height	40
Heightmap Resolution	513
Detail Resolution	1024
Detail Resolution Per Patch	8
Control Texture Resolution	512
Base Texture Resolution	1024
* Please note that modifying map or splatmap.	the resolution will clear the heightmap, detail
Heightmap	
	Import Raw Export Raw

A continuación hacemos click en el botón "Import Raw..." y seleccionamos el archivo creado en el paso anterior. Por último, aparece una ventana que nos muestra varios datos referentes al Heightmap. Comprobaremos que la profundidad está en Bit16, que la resolución (width y Height) es la correcta y que el Byte Order es Windows.

Import Raw He	eightmap ×		Import Heightmap	
 (€) (→) (↑) (↓) Datos Terreno Organizar (▼) Nueva carpeta 	✓ C Buscar en Datos Terreno ✓	Raw files must use a si Depth	ngle channel and be either 8 o Bit16	r 16 bit. ‡
Pavoritos Descargas Escritorio Sitios recientes Google Drive Fotos de iCloud	dalena.raw	Width Height Byte Order Terrain Size X 1200	240 240 Windows Y 40	¢
 □ Bibliotecas □ Documentos □ Imágenes ■ Música ■ Videos 				Import
Nombre: Magdalena.raw	✓ raw (*.raw) ✓ Abrir Cancelar	P		

Con ello hemos conseguido nuestro objetivo y... si todo ha ido bien... tendremos nuestro terreno con unas cotas muy cercanas a las reales. Veamos como se ve el resultado en Unity desde diferentes perspectivas.



Evidentemente, este no es el final del camino. Apenas es el principio !!!

Al menos tenemos una buena base para comenzar la construcción de nuestro modelo/simulación/infografía/realidad aumentada/juego/video/DSS/etc.

344800, 4791200; 349900, 4786100



