



POLITÉCNICA

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Cuaderno de Prácticas

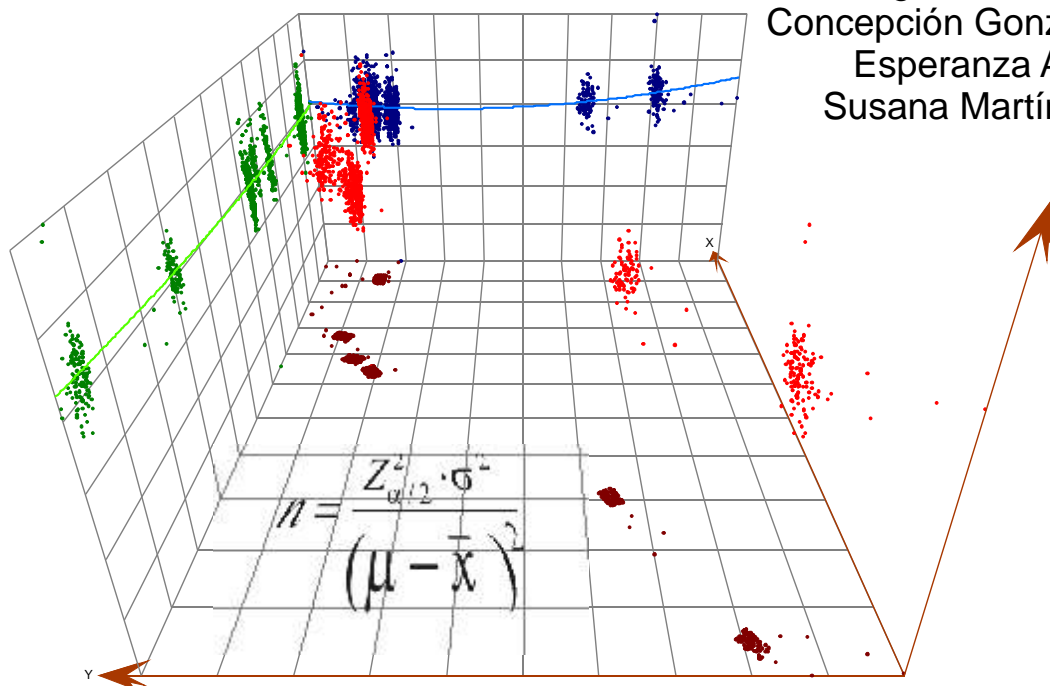
AUTORES:

Rubén Valbuena Puebla
Francisco Mauro Gutiérrez

r.valbuena@upm.es
pmaurogut@hotmail.com

COORDINADORES:

Eugenio Martínez Falero
Concepción González García
Esperanza Ayuga Téllez
Susana Martín Fernández





ÍNDICE

PRÁCTICA 1: OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL PROYECTO.....	2..
PASO 1: OBTENCIÓN DE CARTOGRAFÍA 1:25.000 DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL.	
PASO 2: UNIR LOS ARCHIVOS DESCARGADOS EN UN MISMO MAPA VECTORIAL DE PLANIMETRÍA.....	3
PASO 3: VISUALIZAR UNA ORTOFOTO DESDE EL SERVIDOR ECW DEL SIG OLEÍCOLA.....	4
PASO 4: DESCARGA DE LA ORTOFOTO DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	7
PASO 5: VISUALIZACIÓN DE DATOS DESDE UN SERVIDOR GIS.....	8
PASO 6: VISUALIZACIÓN Y DESCARGA DE DATOS VIA WEB.....	9
PRÁCTICA 2: GEORREFERENCIACIÓN POR PUNTOS DE CONTROL.....	10
PASO 1: LOS DATOS DE ENTRADA Y EL ENTORNO DE PARTIDA.....	12
PASO 2: LA BARRA DE HERRAMIENTAS DE GEORREFERENCIACIÓN.....	13
PASO 3: INTRODUCIR PUNTOS DE ENLACE.....	14
PASO 4: CUANTIFICAR LA CALIDAD DEL PROCEDIMIENTO.....	15
PRÁCTICA 2B: MÉTODO ALTERNATIVO PARA LA GEORREFERENCIACIÓN.....	16
PASO 1B: CARGAR LA IMAGEN ESCANEADA EN ARCGIS	
PASO 2B: CREACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL A PARTIR DEL MAPA	
PASO 2B_1: CREACIÓN DE UN ARCHIVO VECTORIAL DE PUNTOS DE CONTROL (TERRENO).....	17
PASO 2B_2: INTRODUCCIÓN MANUAL DE LAS COORDENADAS EN LA TABLA LINK TABLE.....	18
PASO 2B_3: CREACIÓN DE ARCHIVO DE GEORREFERENCIACIÓN.....	19
PRÁCTICA 3: ESTADÍSTICA APLICADA AL ANÁLISIS DE IMAGEN DIGITAL.....	21
PASO 1: EXPLORACIÓN Y ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA IMAGEN	
PASO 2: AGRUPAMIENTO DE PÍXELES SEMEJANTES. CLUSTERING.....	23
PASO 3: CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA DE LA IMAGEN.....	24
PASO 4: DECISIÓN SOBRE LAS CLASES A SEPARAR Y RECLASIFICACIÓN.....	25
PASO 5: CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL.....	26
PASO 6: FASE DE ENTRENAMIENTO.....	27
PASO 7: GENERACIÓN DE FIRMAS ESPECTRALES.....	28
PASO 8: CLASIFICACIÓN SUPERVISADA.....	29
PASO 9: VALIDACIÓN MEDIANTE INVENTARIO DE CAMPO	
PASO 10: TAMAÑO MUESTRAL PARA LA VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.....	30
PASO 11: MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO	
PASO 12: MATRIZ DE CONFUSIÓN. MEDIDA DE LA FIABILIDAD DEL MÉTODO.....	31
PRÁCTICA 4: MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN APLICADOS A LA GENERACIÓN DE MODELOS DIGITALES DE TERRENO.....	34
PASO 1: GENERALIDADES SOBRE LOS PROCESOS DE INTERPOLACIÓN ESPACIAL	
PASO 2: INTRODUCCIÓN DE LOS DATOS Y PASOS PREVIOS.....	42
PASO 3: ELABORACIÓN DEL PRIMER TIN	
PASO 4: ANÁLISIS DEL TIN Y DEL GRID GENERADO.....	45
PASO 5: GENERACIÓN DEL TIN CON LÍNEAS DE RUPTURA.....	46
PASO 6: REVISIÓN A OTRAS UTILIDADES DE INTERPOLACIÓN.....	47



PRÁCTICA 2: GEORREFERENCIACIÓN POR PUNTOS DE CONTROL

Un SIG maneja información georreferenciada o georreferenciable, así que un requisito imprescindible para comenzar a trabajar es disponer de este tipo de información. Información georreferenciada es aquella que está realmente vinculada a cierto lugar del del territorio. Por otro lado información georreferenciable es aquella que es susceptible de ser georreferenciada. Es decir puede vincularse a una determinada ubicación pero todavía no se ha vinculado. Un ejemplo de información georreferenciada podría ser un listado de parcelas de muestreo, en las que cada parcela contiene, además de los datos inventariados, un juego de coordenadas en un determinado sistema de referencia, que nos permiten saber donde se encuentra dicha parcela. Información georreferenciable es, toda información que se pueda ubicar en algún lugar concreto, por ejemplo una fotografía aérea, una fotografía convencional, un dibujo, una tabla en la que se almacenen las concentraciones de Ozono en distintos puntos de una ciudad etc....

La primera fase de un proyecto GIS es la recopilación de la información. Generalmente la información que se recopila es de naturaleza heterogénea. Podemos contar con información georreferenciada de gran precisión, con información georreferenciada de escasa precisión. Es especialmente importante saber la procedencia de los datos, los niveles de precisión, la de fiabilidad de éstos, los sistemas de referencia empleados etc... La validez de los análisis que posteriormente se hagan con esta información deberán analizarse teniendo en cuenta las características citadas. La información relativa a las cuestiones citadas se encuentran en los ficheros de metadatos.

Pero además podemos tener información sin georeferenciar de modo que hay que localizarla en el espacio. El proceso de vinculación de la información con su ubicación real recibe el nombre de georreferenciación. Los tipos de información a georreferenciar y los métodos para realizar esta tarea son muy variados. A continuación vamos a realizar un ejercicio sencillo en el que georreferenciaremos la imagen escaneada de un mapa. Un mapa realmente está georreferenciado, pero de una forma (malla impresa de meridianos y paralelos, por ejemplo) que no es útil, pues los sistemas informáticos que van a trabajar con dicho mapa no "entienden" tal georreferenciación. El realizar tareas de este tipo es cada vez menos frecuente pues la cartografía actual suele, al menos en países desarrollados, existir en formatos digitales georreferenciados y operables por algún sistema informático. Sin embargo también es posible que deseemos trabajar con cartografía antigua o simplemente que sólo se disponga de documentos en papel.

El método o los métodos que se van a emplear en la georreferenciación de la imagen escaneada están basados en técnicas matemáticas de transformación de sistemas de coordenadas. En estos procesos van a participar dos sistemas uno de ellos va a ser el sistema de referencia propio de la imagen, "sistema de referencia imagen", (mapa escaneado) el otro será el sistema de referencia elegido para la ubicación del mapa en el espacio, localización en la tierra "sistema de referencia terreno".

La imagen escaneada será un documento con un formato matricial o ráster. Internamente los píxeles de la imagen se localizan por medio de sus coordenadas en el "sistema de referencia imagen". El sistema de referencia imagen que se suele emplear es el sistema de filas y columnas de modo que la posición de cada píxel está determinada por la fila y columna que éste ocupa, empezando a contar filas y columnas, generalmente, por la esquina superior izquierda. Así el proceso de georreferenciación consistirá en establecer una correspondencia entre coordenadas imagen (fila columna) y coordenadas terreno. De modo que para cada par de coordenadas fila columna podremos obtener unas coordenadas terreno aplicando la correspondencia o "Transformación" establecida.



Para establecer la “Transformación” que nos permitirá pasar de coordenadas imagen a coordenadas terrenos se suele proceder de la siguiente forma.

1. Se establece un tipo de “transformación”
2. Se establecen las coordenadas imagen y terreno para una serie de puntos.
3. Se ajustan los parámetros del tipo de transformación elegida de forma que los parámetros que se elijan sea los óptimos bajo algún criterio.
4. Se aplica la transformación óptima a todos los puntos de la imagen.

Los tipos de transformación empleados en la mayoría de aplicaciones S.I.G. convencionales son los siguientes:

- Transformaciones afines.
- Transformaciones polinómicas de segundo orden.
- Transformaciones polinómicas orden superior.

Para calcular la transformación óptima se establecen una serie de ecuaciones, con tantas incógnitas como parámetros tenga el modelo de transformación elegido. Una vez calculada la transformación óptima podremos evaluar la precisión de ésta siempre y cuando tengamos redundancia de observaciones.

- Si no tenemos observaciones suficientes para ajustar el modelo de transformación, podemos elegir otro modelo con menos parámetros o añadir puntos en ambos sistemas de coordenadas. Cada punto con coordenadas en dos sistemas proporciona una, dos o más ecuaciones. Éstas permiten que en algún momento lleguemos a soluciones únicas para los parámetros del modelo.
- Si tenemos las observaciones justas para poder obtener una única solución para los coeficientes del modelo. No se podrá evaluar el error pues al ajustar la transformación estaremos obligando a que los residuos sean nulos.
- Si tenemos redundancia de observaciones se busca el modelo que minimiza algún tipo de error. Se tienen distintas soluciones posibles y de ellas se elige la que hace mínimo el error. Éste nos da una idea de cómo es de “precisa” nuestra transformación.

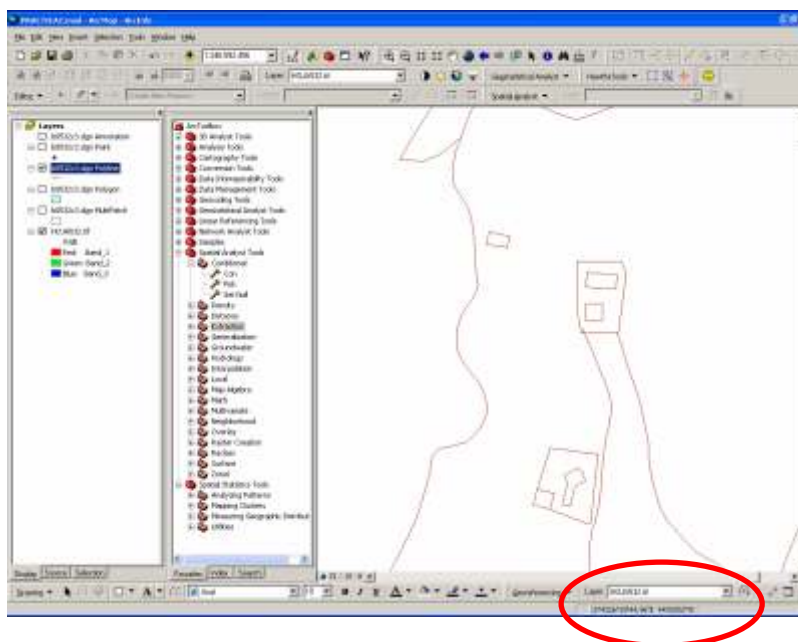


A continuación se realizará una práctica en la que se georreferenciará un documento gráfico empleando ArcGIS. Se traza de un archivo de imagen procedente de un escaneado de la hoja del Centro Geográfico del Ejército.

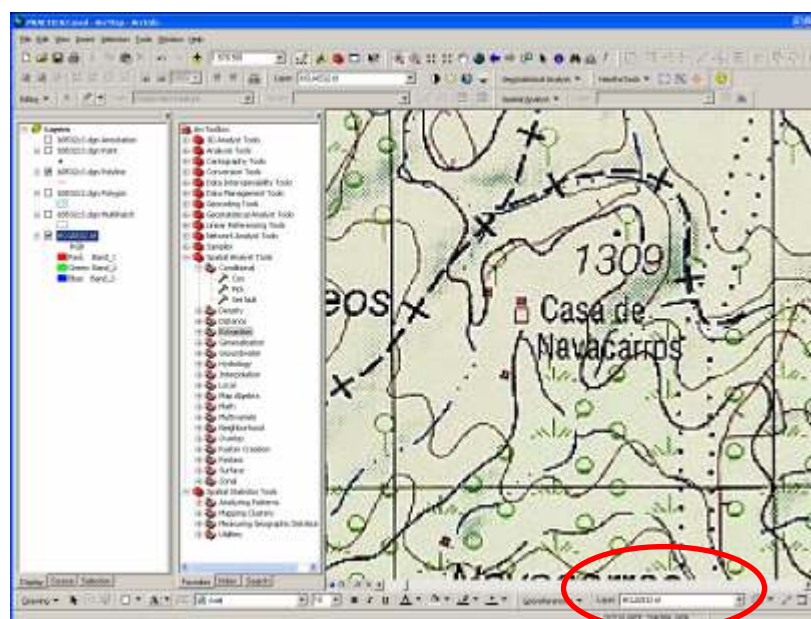
Para la práctica se ha escaneado la zona de la hoja a la que pertenece el área de estudio.

PASO 1: LOS DATOS DE ENTRADA Y EL ENTORNO DE PARTIDA

Lo primero que haremos será cargar la imagen del mapa escaneado. Esta imagen no está georreferenciada de modo que las únicas coordenadas que contiene son las coordenadas del sistema imagen, (filas y columnas de cada píxel). Lo primero, cargaremos el mapa topográfico en formato vectorial para apoyarnos en él durante el proceso de georreferenciación. Este paso lo saltaríamos en un caso real pero por comodidad para la práctica vamos a incluirlo. Si no cargásemos este archivo tendríamos que trabajar, leyendo sobre el mapa las coordenadas de los puntos de apoyo.



Una vez cargado el mapa podemos leer las coordenadas(en el sistema de referencia empleado por el mapa) del punto sobre el que situemos el cursor. Tras cargar el mapa vectorial, hacemos lo mismo con la imagen escaneada y podemos comprobar como el programa la ubica muy alejada de la posición del mapa vectorial.





PASO 2: LA BARRA DE HERRAMIENTAS DE GEORREFERENCIACIÓN

Para poder hacer una georreferenciación por puntos de control en ArcGIS hay que abrir primero la barra de herramientas Georeferencing.



Los elementos de esta barra de herramientas son:


- Un menú de opciones en el que se puede elegir el tipo de transformación a realizar, la opción de realizar un ajuste automático según se van introduciendo puntos de control, entre otras opciones relacionadas con el procedimiento de georreferenciación por puntos de Control.
- Un menú en el que se puede especificar cuál es la capa que se georreferencia. Es importante que la capa que va a cambiar sus coordenadas se especifique en este menú despegable.
- Un botón para poder realizar manualmente rotaciones  o traslaciones  de la capa
- El botón View Link Table con el que controlar el trascurso del procedimiento. La tabla muestra:
 - cada uno de los puntos de control;
 - sus coordenadas XY en el sistema de referencia imagen (XYsource);
 - sus coordenadas XY en el sistema de referencia terreno (XYmap);
 - los residuos de la transformación;
 - el tipo de transformación que se está realizando;
 - y el error cuadrático medio de la transformación.
- El botón Add Control Points con el que se pueden empezar a introducir puntos de control.

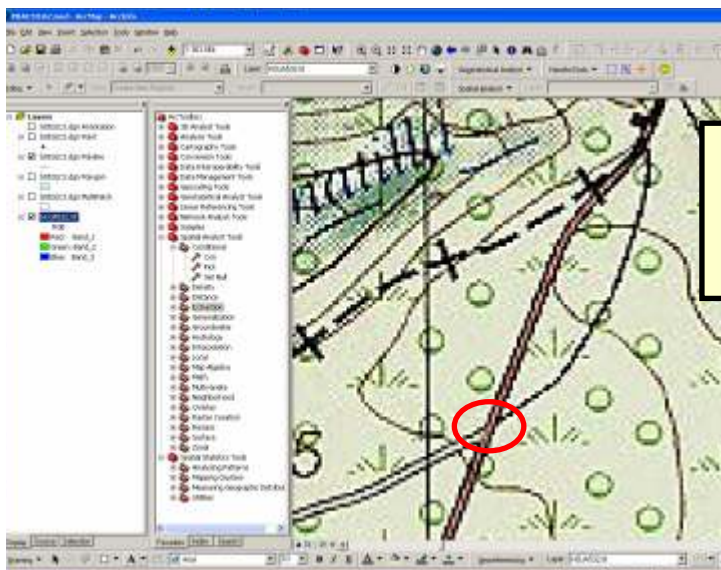
Es importante recordar que en primer lugar se observa el punto en la capa que se quiere georreferenciar y (punto en coordenadas de la imagen), dejando el botón de Add Control Points activado, moverse por el área mediante los botones de zoom y otros disponibles en la barra de herramientas Tools. En segundo lugar se localiza el lugar donde se desea mover el punto marcado (en coordenadas terreno). Al marcar el segundo punto se generará un enlace entre ellos, que vendrá representado por un nuevo link en el Link Table.

Al marcar el primer punto se realizará una translación que unirá ambas capas, la que se está georreferenciando y la de referencia. Al marcar el segundo, se realizará una rotación y un cambio de escala de la capa que se está georreferenciando hasta que se ajuste al segmento fijado por los dos puntos especificados en coordenadas terreno. Hasta aquí, el error cuadrático medio de la transformación será, por lo tanto, nulo. Al introducir el tercer punto es cuando se puede empezar a tener una idea de la precisión del procedimiento: por medio del error cuadrático medio en las unidades de el sistema de referencia terreno. Con más puntos se aumentará la exactitud del procedimiento, aunque la precisión dependerá de la calidad de la propia operación.

Hay que tener siempre en cuenta que este proceso es una transformación y por lo tanto una interpolación. Por ello, lo correcto es trabajar rodeando la zona de estudio por puntos de control, he incluso introduciendo alguno en el medio para ajustar mejor. Todas las coordenadas deducidas a partir de este método dentro del área de estudio serán fruto de la interpolación realizada por la transformación. Intentar deducir coordenadas fuera de lo que está cubierto por este área sería una extrapolación, lo cual no es del todo correcto, y se manifestará claramente erróneo al alejarse del área especificada.

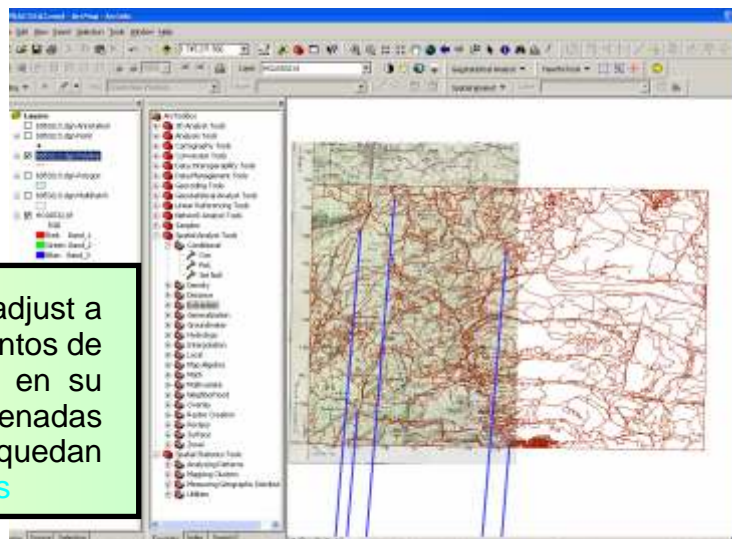
PASO 3: INTRODUCIR PUNTOS DE ENLACE

Una vez que hemos abierto la barra de herramientas Georreferencing y que sabemos para que sirven cada uno de sus botones, pasaremos al proceso puro de Georreferenciación de la imagen escaneada. Para ello debemos pulsar el botón Add Control points de la barra. . Una vez que hemos pulsado este botón debemos ir añadiendo puntos de control haciendo click con el botón izquierdo del ratón sobre los puntos cuyas coordenadas conocemos en ambos sistemas de referencia. Al hacer click por primera vez seleccionamos el punto de control sobre la imagen a georreferenciar (coordenadas imagen) que quedará marcado con una cruz de color verde (Es importante localizarlo con mucha precisión y para ello podemos utilizar las herramientas de visualización), con un segundo click sobre la posición real del punto de control podemos establecer las coordenadas del punto en el sistema terreno. Este punto quedará marcado con una cruz de color rojo. Ambos puntos estarán unidos por una línea de color azul marino. Repetiremos esta operación en una serie de puntos cuya envolvente convexa abarque nuestra zona de estudio. Si marcamos la opción auto Adjust al introducir los puntos de control la imagen se irá colocando en su posición "correcta". Por último, hay que pesar que podemos incluir las coordenadas de los puntos de control en el sistema terreno mediante el teclado. Editando la tabla **Link Table**



Cruces de caminos o cruces de la malla UTM son buenas opciones para situar puntos de control

Si marcamos la opción Autoadjust a medida que añadimos los puntos de control la imagen se ubica en su posición correcta. Las coordenadas de los puntos de control quedan unidas mediante líneas azules





PASO 4 : CUANTIFICAR LA CALIDAD DEL PROCEDIMIENTO

Si hemos añadido una cantidad suficiente de puntos de control, podemos evaluar los resultados que nos ofrece la tabla **Link Table**: En la última columna de esta tabla podemos encontrar los residuos de cada uno de los puntos tras el ajuste de los parámetros de transformación. Debajo del último punto podemos encontrar el error cuadrático medio de la transformación RMS. Éste RMS está expresado en coordenadas terreno. Nos indica un error promedio para la transformación. La magnitud de este error será alta o baja dependiendo de las necesidades de nuestro estudio. Así para trabajos que no demanden grandes precisiones, tendremos que los residuos tolerables serán mayores. Por el contrario si el trabajo demanda mucha precisión la georreferenciación deberá realizarse de forma muy cuidadosa para no sobrepasar las tolerancias establecidas.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	1,161395	0,922342	1,161395	0,934500	0,00360
2	5,088395	0,934500	5,088395	0,934500	0,00359
3	1,100605	7,998237	1,100605	7,998237	0,00299
4	5,830026	8,022553	5,830026	8,022553	0,00298

Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (Affine) Total RMS Error: 0,00331
 Load... Save... OK

Las coordenadas de los puntos de control en el sistema podemos introducirlas a mano o con el ratón. Seleccionando en pantalla. El checkbox Autoadjust hace que el cálculo de los parámetros de transformación y el reajuste de la capa se realicen de forma simultanea a la introducción de puntos de control.

PRÁCTICA 2B: MÉTODO ALTERNATIVO PARA LA GEORREFERENCIACIÓN

Como se ha comentado ya, es posible que nos encontremos en una situación algo diferente a la que hemos descrito, y no contemos con los elementos digitales georreferenciados. Este sería el caso de disponer exclusivamente de un escaner y un mapa en formato papel.

El mapa en formato papel es un documento georreferenciado, contiene toda la información necesaria para saber la posición que ocupan las entidades que en él se representan. Generalmente los mapas a escala 1:25000 o 1:50000 incluyen varios tipos de coordenadas. Así en la serie 1:50000 del MTN podemos encontrar coordenadas UTM y coordenadas geográficas. La forma de interpretar éstas coordenadas, el sistema de referencia empleado (Dátum, elipsoide, proyección, etc...) se reflejan en alguna parte del documento. Generalmente encontramos esta información en los bordes del mapa y/o en la leyenda. Es decir en el propio papel del mapa encontraremos toda la información necesaria para georreferenciar el documento escaneado.

Si no dispones de archivos georreferenciados de guía puedes, no te preocupes, puedes llegar al mismo resultado con algún paso adicional.

PASO 1B: CARGAR LA IMAGEN ESCANEADA EN ARCGIS

Este paso ya lo hemos realizado así que no debería resultarnos complicado:

PASO 2B: CREACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL A PARTIR DEL MAPA

Como se ha comentado podemos extraer las coordenadas terreno de los puntos de control elegidos a partir del propio mapa. ¿Cómo?

A la antigua usanza con una escuadra y una regla y apoyándonos en la impresión de la malla UTM que suelen llevar los mapas. O si queremos hacerlo más sencillo podemos aprovechar que los cruces de dicha malla UTM son puntos fácilmente reconocibles en la imagen y emplearlos como puntos de control. Nosotros optaremos por esto último.

Una vez que hemos seleccionado los puntos de control y sabemos sus coordenadas terreno podemos proceder de tres formas alternativas:

1. Crearnos una capa vectorial y repetir el proceso descrito anteriormente.
2. Introducir las coordenadas terreno manualmente en la Link Table
3. Crear un archivo de georreferenciación y cargarlo.



👁️ ¡Es importante tener en cuenta que en el Sistema de Referencia Oficial en España ha cambiado recientemente por lo que hay que fijarse bien en cual es el SR de nuestros mapas, si tenemos varios es posible que no coincidan entre ellos o con el SR que hallamos elegido para nuestro trabajo ¡



PASO 2B_1: CREACIÓN DE UN ARCHIVO VECTORIAL DE PUNTOS DE CONTROL(terreno).

Existen varias formas de crear un archivo vectorial de puntos a partir de sus coordenadas conocidas. Quizá por su sencillez el proceso más empleado es crear un archivo con forma de tabla e importarlo a nuestra aplicación SIG. Igualmente existen diversos formatos de archivos tipo tabla. Para este caso emplearemos archivos de texto ASCII delimitados por tabulaciones. “Un tabulador separando cada campo”. Los archivos ASCII tienen la ventaja de ser muy sencillos, se pueden leer y editar con multitud de programas y se pueden entender al abrirlos con cualquier editor de texto. Pero aunque tienen muchas ventajas también presentan ciertos inconvenientes. Los inconvenientes de este tipo de archivo están relacionados con la forma de almacenar la información. Son archivos que no optimizan el almacenamiento de los datos por lo que suelen requerir más memoria. Esta desventaja no tiene ningún efecto cuando trabajamos con “pocos puntos” como en este caso. Para Generar el Archivo ASCII de puntos de control con coordenadas terreno emplearemos Microsoft Excel. Al generar el archivo tendremos en cuenta lo siguiente con el fin de evitar errores durante el proceso.

1. Nombrar los campos. A ser posible con menos de 8 caracteres, ninguno de ellos signos de puntuación.
2. Incluir un Identificador único.(Para este caso no es imprescindible)
3. Fijarse en los delimitadores que se emplean para los decimales y los millares.

ID	X	Y
1	372000	4485000
2	372000	4488000
3	372000	4491000
4	375000	4485000
5	375000	4488000
6	375000	4491000
7	378000	4485000
8	378000	4488000
9	378000	4491000



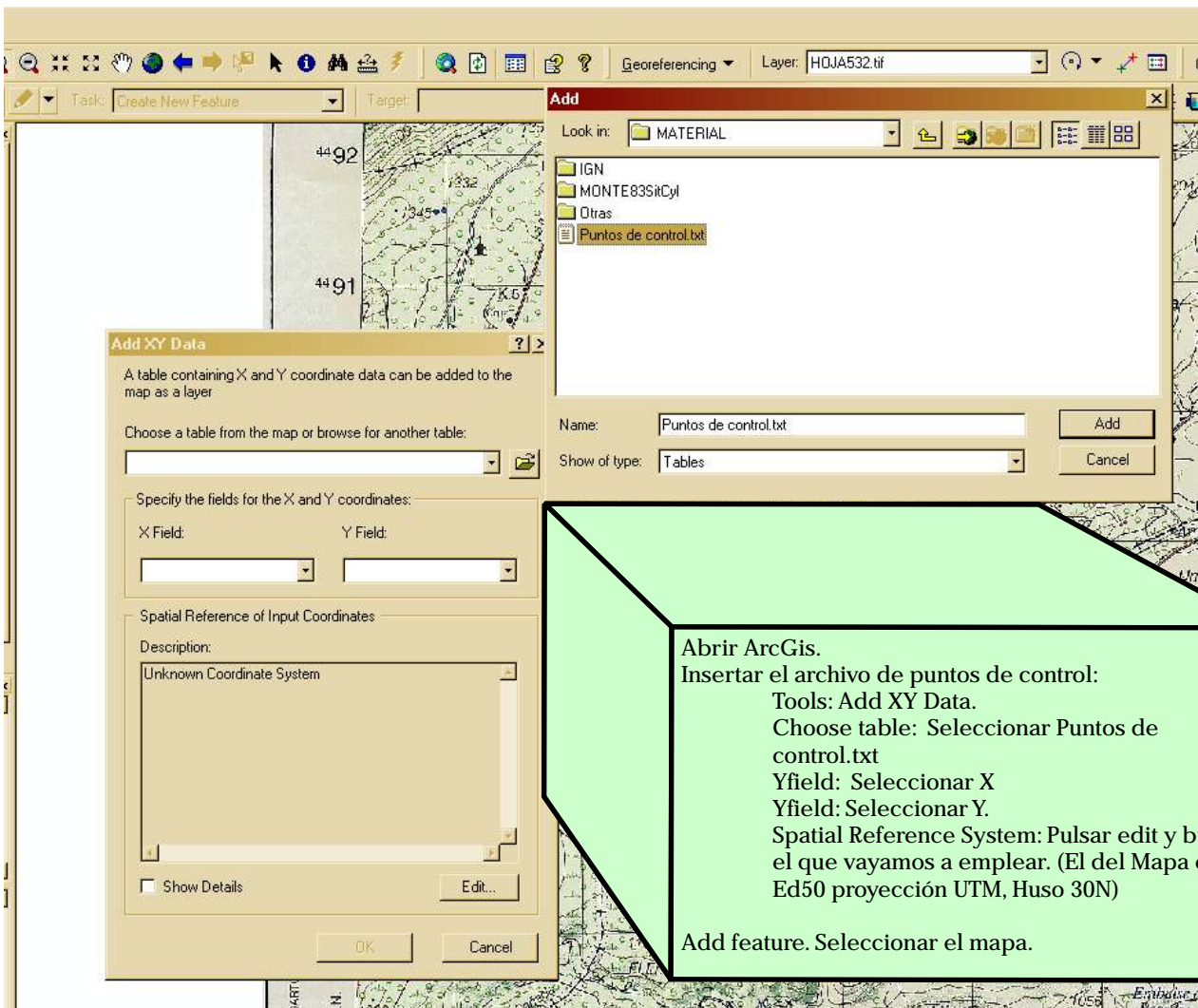
El formato de texto delimitado por tabulaciones es apropiado a nuestros propósitos aunque no optimice el almacenamiento de información.

Una vez hemos guardado nuestro archivo de puntos de control en formato txt, cerraremos Excel y incluiremos nuestro archivo en ArcGIS. Para ello emplearemos el comando Add XY data. (No Add feature que es el método que hemos empleado hasta ahora)



AÑADIR EL ARCHIVO ASCII DE PUNTOS

¡RECUERDA CUALQUIER FORMATO DE TABLA ES VÁLIDO! SI TIENES ALGÚN PROBLEMA REVISALAS RECOMENDACIONES ANTERIORES.



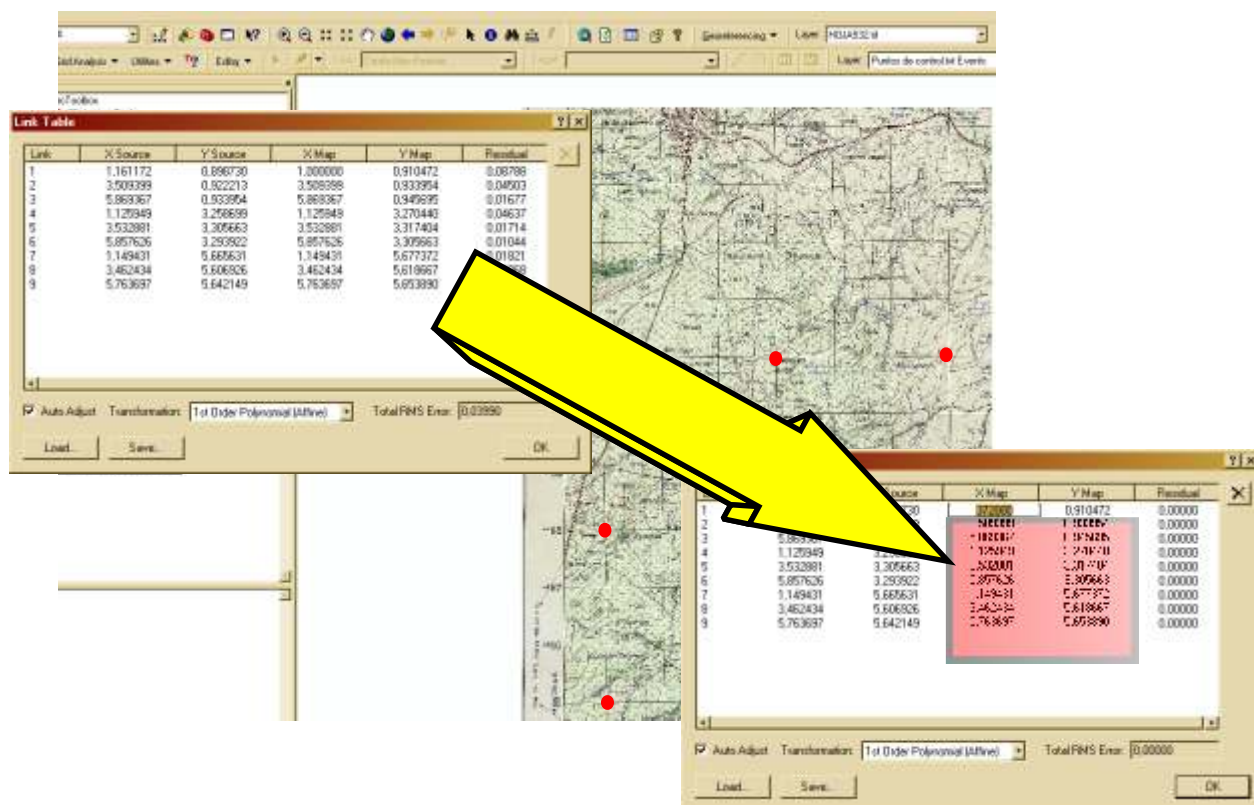
Una vez cargados los puntos de control y la imagen, el proceso continuaría exactamente igual que en el caso anterior.

PASO 2B_2: INTRODUCCIÓN MANUAL DE LAS COORDENADAS EN LA TABLA LINK TABLE

Como hemos comentado, se puede realizar la georreferenciación de dos formas alternativas más. A continuación explicaremos un método en el que las coordenadas terreno de los puntos de control se introducen manualmente en la Link Table. El proceso es muy sencillo.

Añadimos la imagen a georreferenciar. Y con la herramienta de añadir puntos de control añadimos los puntos que deseamos sobre la imagen escaneada, sin preocuparnos por donde colocamos el punto terreno. Lo mejor es que hagas click sobre el mismo punto imagen. (Hasta aquí todo es repetición de pasos que ya hemos hecho. Si no recuerdas como se hacía todo esto vuelve al paso 3.)

Una vez hemos añadido los puntos de control abrimos la tabla "Link Table"



Si tenemos marcado el AutoAdjust la imagen se irá deformando pero al final del proceso quedará correctamente ubicada y las distorsiones no serán relevantes.

PASO 2B_3: CREACIÓN DE ARCHIVO DE GEORREFERENCIACIÓN.

Para finalizar vamos a explicar la tercera metodología alternativa de georreferenciación. Para ello volveremos al paso inmediatamente anterior. Cuando tenemos una georreferenciación con errores tolerables, podemos almacenar un archivo de texto que podremos cargar en otro ordenador para georreferenciar la misma imagen. Esto puede ser muy útil si se va a trabajar en grupo pues una persona puede dedicarse a generar este archivo. Después el resto del equipo puede emplearlo para georreferenciar la misma imagen. Este archivo de georreferenciación se puede hacer de varias formas:

1. Georreferenciar la imagen de cualquiera de las formas explicadas, abrir la Link Table salvar la tabla en cuestión.
2. Cargar solo la imagen y generar un fichero de texto delimitado por tabulaciones en el que incluiremos sin ningún tipo de encabezado los siguientes campos. X imagen Y imagen X terreno Y Terreno. (Las X e Y imagen las podemos extraer cargando solo la imagen, situando el cursor sobre los puntos de control y anotando las correspondientes lecturas). Esta opción es la menos recomendable.

Para finalizar, aquel que haya conseguido un menor RMS. Guardará su tabla de georreferenciación y la compartirá con el resto de la clase.

Cada uno copiará este archivo en su ordenador y quitará la imagen escaneada del entorno de ArcMap:

Click con el boton derecho sobre la imagen.
Click sobre Remove.

Como anteriormente hemos estado georreferenciando nuestros mapas escaneados en la carpeta en la que se guarda la imagen, tendremos tres archivos auxiliares en los que ha quedado almacenada la información necesaria para georreferenciar la imagen, al cargarla en sesiones posteriores, sin necesidad de repetir ninguno de los procesos explicados. Para realizar esta última parte de la práctica eliminaremos éstos archivos (igual nombre que el mapa escaneado pero extensiones .aux y .rrd) y cargaremos la imagen en nuestro nuevo proyecto. Una vez cargada la imagen, sin añadir ningún punto de control, abriremos la tabla Link Table y pulsaremos el boton **Load...** A continuación seleccionaremos el archivo que de texto Georref.txt. pulsaremos Ok. Si hemos hecho todo correctamente la imagen, que anteriormente estaba desubicada se trasladará a su posición correcta.



Al cargar la imagen los cruces de la mala UTM y los puntos de control introducidos en el paso 2B_1 no coinciden.

Tras cargar el archivo de georreferenciación la imagen se desplaza a su ubicación "correcta". Siempre hay un pequeño error.