



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA

# EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM

<b>Apellidos, nombre</b>	Ibáñez Asensio, Sara (sibanez@prv.upv.es) Gisbert Blanquer, Juan Manuel (jgisbert@prv.upv.es) Moreno Ramón, Héctor (hecmora@prv.upv.es)
<b>Departamento</b>	Producción Vegetal
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural



## 1 Resumen

Dar a conocer al alumno el sistema de coordenadas UTM, enseñándole a determinarlas en un plano de escala determinada.

## 2 Objetivos

Saber obtener las coordenadas UTM en un plano y entender su significado.

## 3 Estructura e introducción

El presente artículo docente se estructura en los siguientes puntos:

1. Resumen de ideas clave
2. Objetivos
3. Estructura e introducción
4. Desarrollo
  - 4.1. Lectura de las coordenadas UTM.
5. Cierre
6. Bibliografía

## 4 Desarrollo

El sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre.

Fue creado por el ejército de los E.E.U.U. en 1947 y está basado en un modelo elipsoidal de la Tierra (el elipsoide Internacional de referencia de Hayford); usado normalmente desde su aparición no obstante hoy día está siendo sustituido por el Elipsoide WGS84 para hacer este sistema compatible con el Sistema de Posicionamiento Global GPS. Su unidad de medida básica es el metro.

Se basa pues en una proyección de dicho elipsoide, siendo la proyección UTM un sistema cónico que es tangente al elipsoide en un meridiano origen: los puntos del elipsoide se proyectan sobre un cilindro tangente a un meridiano establecido (que llamaremos meridiano central), de forma que al desarrollar el cilindro, el Ecuador se transforma en una recta que se toma como eje de las X, y el meridiano central se transforma en otra recta perpendicular a la anterior que será el eje de las Y (Figura nº 1).

Para evitar que las deformaciones producidas en la proyección sean demasiado grandes se divide el elipsoide terrestre en 60 husos de 6° de amplitud, utilizando cada uno su meridiano central y el Ecuador como ejes de referencia.

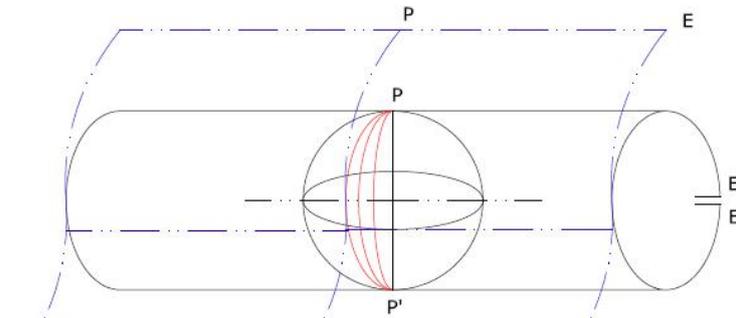


Figura nº 1.- Elipsoide transformado en un cilindro

El trazado de las cuadrículas se realiza en base a estos husos y a zonas UTM, y es válido en una gran parte de la superficie total de la Tierra pero no en toda. Concretamente, la zona de proyección de la UTM se define entre los paralelos  $80^{\circ}$  S y  $84^{\circ}$  N, mientras que el resto de las zonas de la Tierra -las zonas polares- utilizan el sistema de coordenadas UPS (Universal Polar Stereographic).

Por tanto en el sistema UTM la Tierra se divide en 60 husos de  $6^{\circ}$  de longitud que completan sus  $360^{\circ}$ . Cada huso se numera con un número entre el 1 y el 60, siendo el huso 1 el limitado entre las longitudes  $180^{\circ}$  y  $174^{\circ}$  W, centrado en el meridiano  $177^{\circ}$  W. Los husos se numeran en orden ascendente hacia el este. En España por ejemplo, la zona peninsular está situada en los husos 29 al 31 mientras que Canarias lo está en el huso 28 (Figuras nº 2).

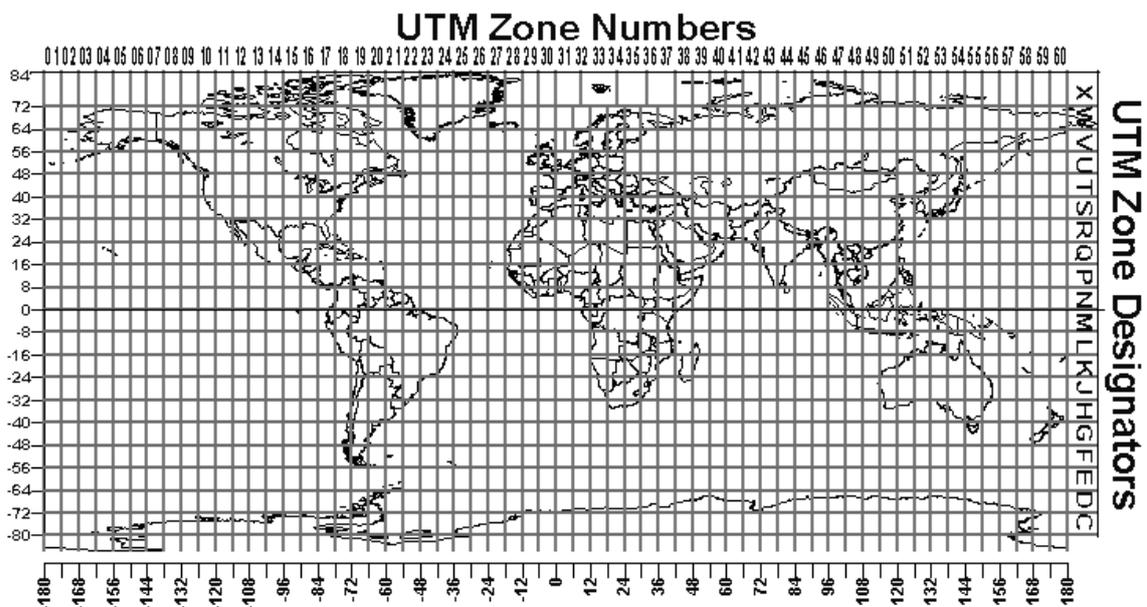


Figura nº 2.- Mapamundi del sistema UTM

En cuanto a las zonas, la Tierra se divide en 20 zonas de  $8^{\circ}$  Grados de Latitud, que son denominadas mediante letras desde la "C" hasta la "X" inclusive (exclusión hecha de la CH, I y LL para evitar confusiones, y de la A, B, Y y Z que se reservan para las zonas polares). Como consecuencia de la esfericidad de la Tierra, las zonas se



estrechan y sus áreas son menores conforme nos acercamos a los polos (figuras nº 2 y 3).

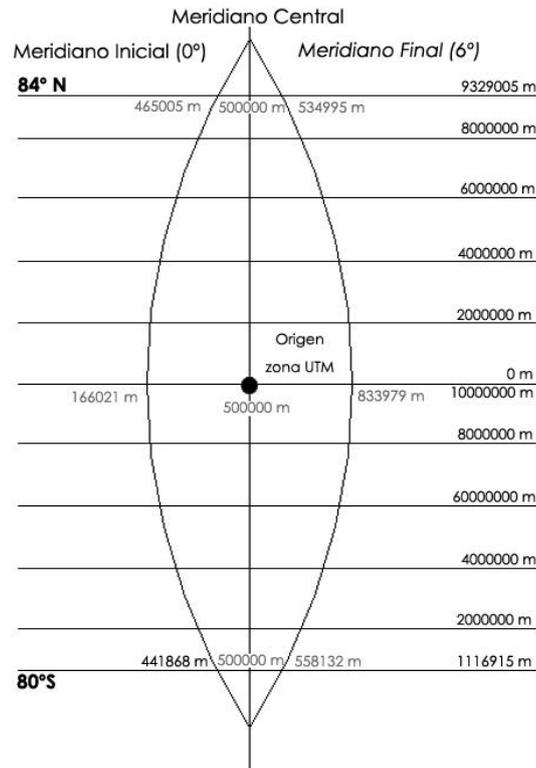


Figura nº 3.-Zona característica del sistema de coordenadas UTM

A la línea central de un huso UTM se le llama meridiano central, y siempre se hace coincidir con un meridiano del sistema geodésico tradicional. Este meridiano central define el origen de la zona UTM, y tiene –por convenio- como coordenadas:

- un valor de 500 km ESTE, y 0 km norte cuando consideramos el hemisferio norte
- un valor de 500 km ESTE y 10.000 km norte cuando consideramos el hemisferio sur.

La designación de cada cuadrícula UTM se hace leyendo primero el número de huso y después la letra de la correspondiente zona. Por ejemplo la ciudad española de Granada estaría en la cuadrícula "30S".

Así, partiendo del origen de la zona UTM (punto donde el meridiano central del huso corta al Ecuador), al Este encontramos los cuadrados de 600 km, 700 km, etc... y hacia el Oeste encontramos los cuadrados de 400 km, 300 km, etc.. Análogamente, si nos movemos hacia el Norte encontraremos los cuadrados de 100 km, 200 km, etc...



Cada zona UTM tiene como bordes dos meridianos separados 6°. Esto crea una relación entre las coordenadas geodésicas angulares tradicionales (longitud y latitud medida en grados) y las rectangulares UTM (medidas en metros), y permite el diseño de fórmulas de conversión entre estos dos tipos de coordenadas.

El valor de una coordenada UTM así descrito no corresponde a un punto determinado o a una situación geográfica discreta (como siempre tendemos a pensar), sino a un área cuadrada cuyo lado depende del grado de resolución de la coordenada. Cualquier punto comprendido dentro de este cuadrado (a esa resolución en particular) tiene el mismo valor de coordenada UTM. El valor de referencia definido por la coordenada UTM no está localizado en el centro del cuadrado, sino en la esquina inferior izquierda de dicho cuadrado. Así pues, la lectura de las coordenadas UTM siempre se realiza de izquierda a derecha para dar la distancia hacia el este, y de arriba abajo para dar la distancia hacia el norte.

Cuanto mayor sea la resolución, es decir, el lado de los cuadrados (1 metro, 10 metros por ejemplo), menor será el área representada y por ello es conveniente dividir esa "gran" cuadrícula de 1000 Km de lado en una cuadrícula menor.

En los mapas a escala 1:50.000 encontramos dibujadas estas cuadrículas menores que tienen 1km de lado, y éstas a su vez se pueden dividir mentalmente con facilidad en cuadrículas de 100 metros de lado, aumentándose con ello la resolución. Normalmente el área que registran los GPS coincide con el valor de un metro cuadrado.

Ejemplos de valores de coordenadas UTM a diferentes resoluciones:

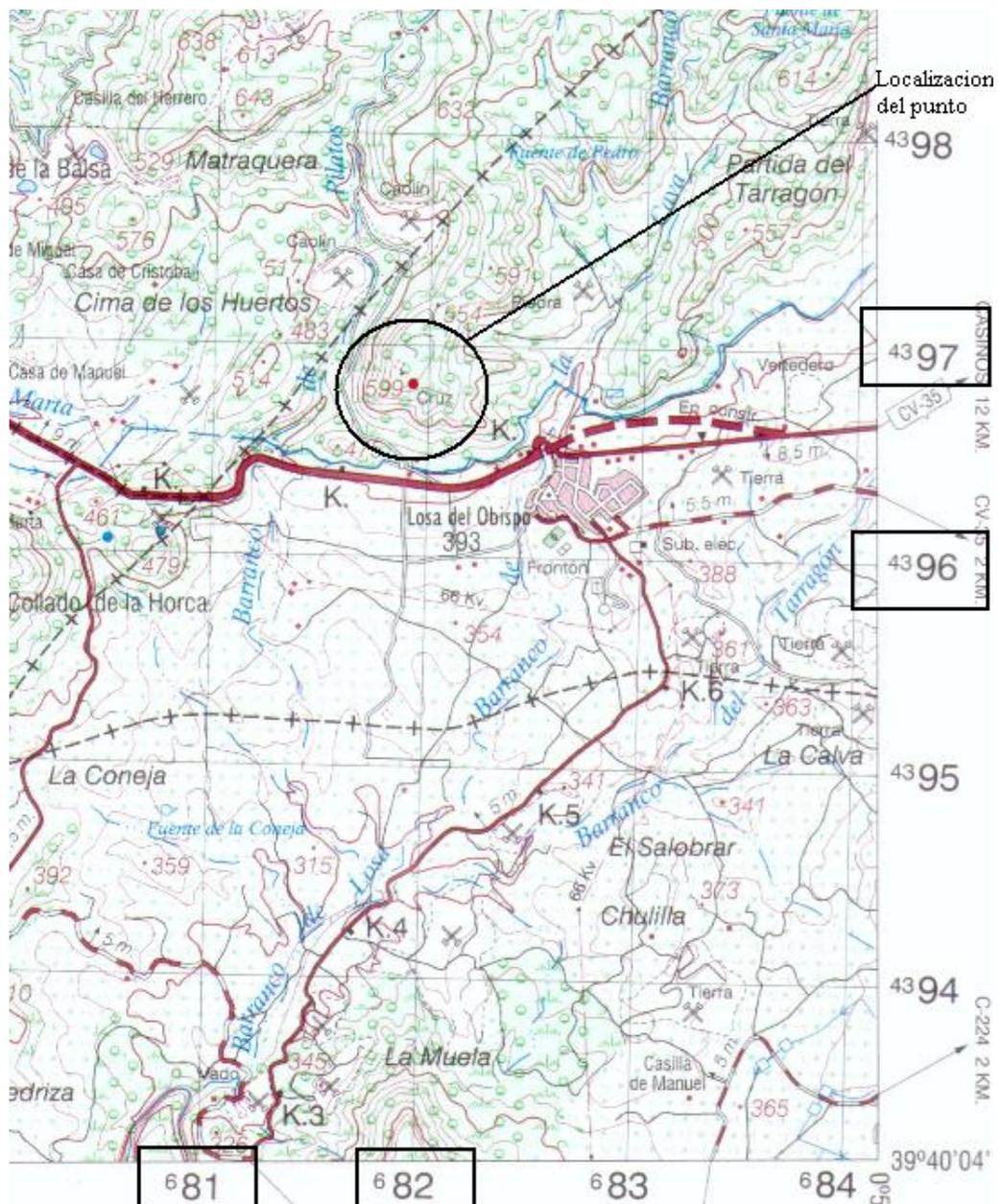
Coordenadas UTM	Zona (huso) y banda	Metros al Este	Metros al Norte	Resolución
30S 3546784891567	30 S	354678	4891567	1 metro
30S 35467489156	30 S	354670	4891560	10 metros
30S 354648915	30 S	354600	4891500	100 metros
30 S 3544891	30 S	354000	4891000	1.000 metros
30 S 35489	30 S	350000	4890000	10.000 metros



## 4.1 Lectura de las coordenadas UTM

La retícula de referencia utilizada para la designación de los puntos en el sistema de coordenadas UTM en el mapa de E: 1:50.000 es de 1 km de lado, y va rotulada en color azul claro (figura nº 4).

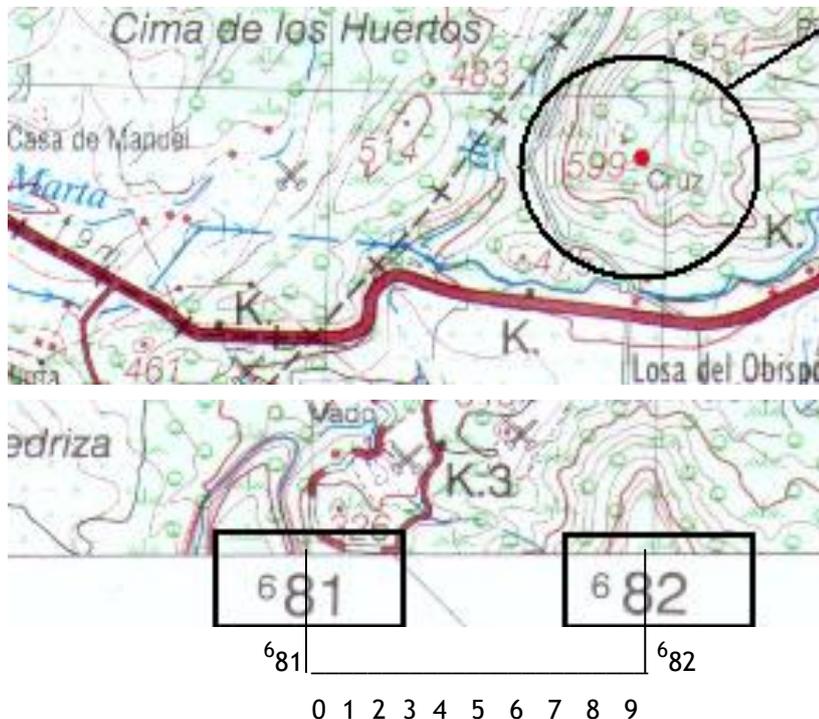
En este apartado realizaremos como ejemplo la designación de un punto con aproximación de 100 metros utilizando un mapa topográfico a E: 1:50.000.





Para referenciar el punto que aparece en el ejemplo realizaremos los siguientes pasos:

- 1) Buscamos la barra vertical más próxima a la izquierda del punto y leemos los números que la rotulan. En el ejemplo nos encontraríamos las cifras 681, y nos indican que el punto en cuestión se encuentra al este del punto central del Huso, que como recordamos tiene 500 como valor de coordenada en el eje de las X; exactamente a algo más de 181 Km (681=500+181). Para ajustar un poco más la situación del punto, dividimos mentalmente en décimas partes el intervalo de 1 km (1000 m) de la cuadrícula, siendo de 900 m la distancia de la barra al punto ->6819



- 2) De forma análoga, buscamos la barra horizontal más próxima por debajo del punto y leemos los números que la rotulan, siendo 4396 en el ejemplo. A continuación estimamos en décimas partes del intervalo la distancia del punto a la línea de la cuadrícula de 1 Km de lado, siendo en el ejemplo de aproximadamente 800 m la distancia de la barra al punto -> 43968



El punto quedará designado por lo tanto en relación a la cuadrícula UTM de 1000 Km de lado como 6819 en X y 43968 en Y. Para evitar cualquier tipo de incertidumbre debemos además identificar el Huso y la Zona UTM (30 y S respectivamente en el ejemplo), por lo que la designación completa del punto con una aproximación de 100 m sería: 30S 681943968.

Las cifras de la abcisa y la ordenada se escriben sin separación entre unas y otras. Estas cifras son en número impar cuando anotamos los números de la cuadrícula de 100 km.

La supresión de cifras en la notación cuando la aproximación realizada es menor no debe en caso alguno inducir a confusión. Debemos recordar que la primera cifra de la izquierda del grupo de la abcisa representa siempre centenas de kilómetros y la del grupo de la coordenada Y, miles de kilómetros.

## 5 Cierre

Con el presente artículo se ha querido presentar el sistema de referencia internacional de coordenadas UTM.



## 6 Bibliografía

### 6.1 Libros:

[1] Urrutia, J. Cartografía, Orientación y GPS. Editorial ETOR-OSTA. 1ª EDICIÓN, 2006

[2] García, A; Rosique M; Segado, F. "Topografía básica para ingenieros"  
Universidad de Murcia, 2º edición 1996

[3] Sánchez, A. "Conocimiento Geográfico". Ed Narcea s.a , 2º edición 1999

[4] Servicio Cartográfico del Ejército. Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:50.000