





**1ª JORNADA TÉCNICA
RED DE GEODESIA ACTIVA
DE NAVARRA
(RGAN)**

Organiza:  Gobierno de Navarra
Departamento de Fomento y Vivienda

13 de diciembre de 2011, de 9:00 a 14:30 h, en la Sala de Grados del Edificio de los Oficios de la EPNA

Colaboran:  



Gobierno de Navarra
Departamento de Fomento y Vivienda

El cambio de Sistema de Referencia ED50 a ETRS89

Roberto Pascual Orcajo
Ingeniero Técnico en Topografía
del Departamento de Fomento y Vivienda



¿Por qué tenemos que cambiar?

Migración al ETRS89

Real Decreto 1071/2007, de 27 de Julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España

Artículo 3. Sistema de Referencia Geodésico.

Se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. En el caso de las Islas Canarias, se adopta el sistema REGCAN95. Ambos sistemas tienen asociado el elipsoide GRS80 y están materializados por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE, y sus densificaciones.

Artículo 4. Sistema de Referencia Altimétrico.

1. Se tomará como referencia de altitudes los registros del nivel medio del mar en Alicante para la Península y las referencias mareográficas locales para cada una de las islas. Los orígenes de las referencias altimétricas serán definidos y publicados por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.
2. El sistema está materializado por las líneas de la Red de Nivelación de Alta Precisión.
3. El datum hidrográfico al que están referidas las sondas, cero hidrográfico, será definido y publicado por el Instituto Hidrográfico de la Marina y representará la referencia altimétrica para la cartografía náutica básica.



¿Cuándo tenemos que cambiar?

Migración al ETRS89

El Real Decreto dice que toda la cartografía nueva que se produzca a partir del 1 de enero de 2012 debe hacerse en ETRS89 y que existe un plazo de **convivencia** de ambos sistemas que finaliza el 1 de enero de 2015 siempre que las producciones en ED50 hagan referencia a ETRS89.

Disposición transitoria segunda. *Compilación y publicación de la cartografía y bases de datos de información geográfica y cartográfica.*

Toda la cartografía y bases de datos de información geográfica y cartográfica producida o actualizada por las Administraciones Públicas deberá compilarse y publicarse conforme a lo que se dispone en este real decreto a partir del 1 de enero de 2015. Hasta entonces, la información geográfica y cartográfica oficial podrá compilarse y publicarse en cualquiera de los dos sistemas, ED50 o ETRS89, conforme a las necesidades de cada Administración Pública, siempre que las producciones en ED50 contengan la referencia a ETRS89.



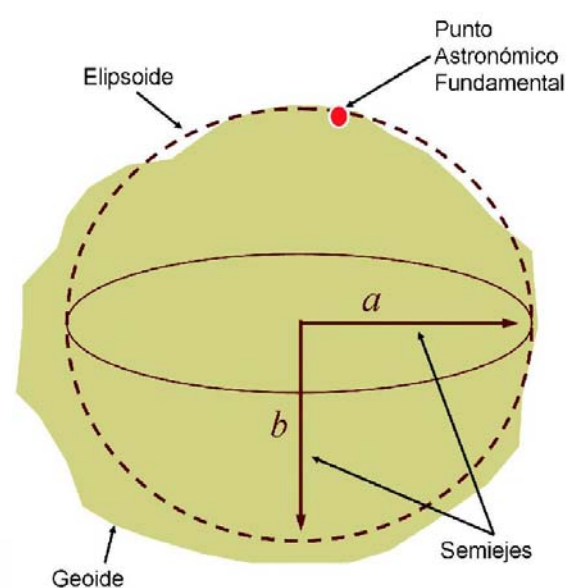
¿Cómo estábamos antes?

Migración al ETRS89

- Sistema de Referencia ED50 (European Datum 1950)

Sus principales características son:

- o Elipsoide Internacional de 1929 o de Hayford de 1909
 - ✓ Semieje mayor = 6.378.388 m.
 - ✓ Aplanamiento $1/f = 297$
- o Datum o punto astronómico fundamental en la Torre de Helmert (Potsdam)
- o Proyección UTM huso 30 Norte
- o Altitudes referidas al nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante



¿Cómo se materializaba ED50?

Migración al ETRS89

- Mediante los vértices geodésicos. Las observaciones eran lentas ya que se trataba de observaciones astronómicas principales, medición de bases y triangulaciones. Después se pasó a trilateraciones con la llegada de los distanciómetros.



- Materializábamos nuestras redes en el terreno cada pocos kilómetros (1º, 2º, 3º y 4º orden en Navarra) para poder realizar la cartografía (el MTNa a escala 1:5.000) con unos procedimientos de observación costosos tanto en tiempo como en dinero



¿Qué precisiones tiene la Red en ED50?

Migración al ETRS89

- En 1853 se comienza el establecimiento de la Red Geodésica Española. En 1854 se comienza la observación de la red de triangulación de primer orden que se terminó en 1915. El segundo orden se comenzó en 1860 y se terminó en 1927 y el tercer orden empezó en 1865 y terminó en 1930.
- La red geodésica se recalculó en Navarra hacia 1967-70 coincidiendo con la observación del cuarto orden de Navarra.
- Posteriormente entre los años 1982-92 se procedió a cambiar la monumentación de los terceros ordenes y se hicieron nuevos cálculos de la Red Geodésica en ED50 apoyados ya en algunas observaciones espaciales.
- La precisión de la Red Geodésica en ED50 se establecía en 30 cm. en planimetría y algo más en altimetría aunque con zonas locales de mayor error debido a los sistemas de compensación.

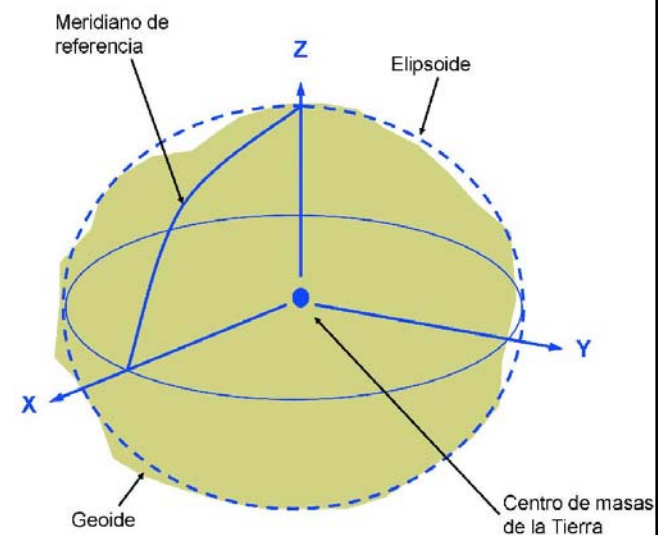


¿Qué motiva el cambio de sistema?

Migración al ETRS89

- Con el desarrollo de las técnicas de navegación y posicionamiento GPS durante los años 80, y con el objetivo fundamental de que todos los países de Europa dispongan de una cartografía en un sistema de referencia único y homogéneo, se formó la **Subcomisión EUREF** de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG), la cual recomienda el sistema **ETRS89** (European Terrestrial Reference System 1989), que es conforme con ITRS en la época 1989.0 y fijado a la parte estable de la Placa Euro-asiática.

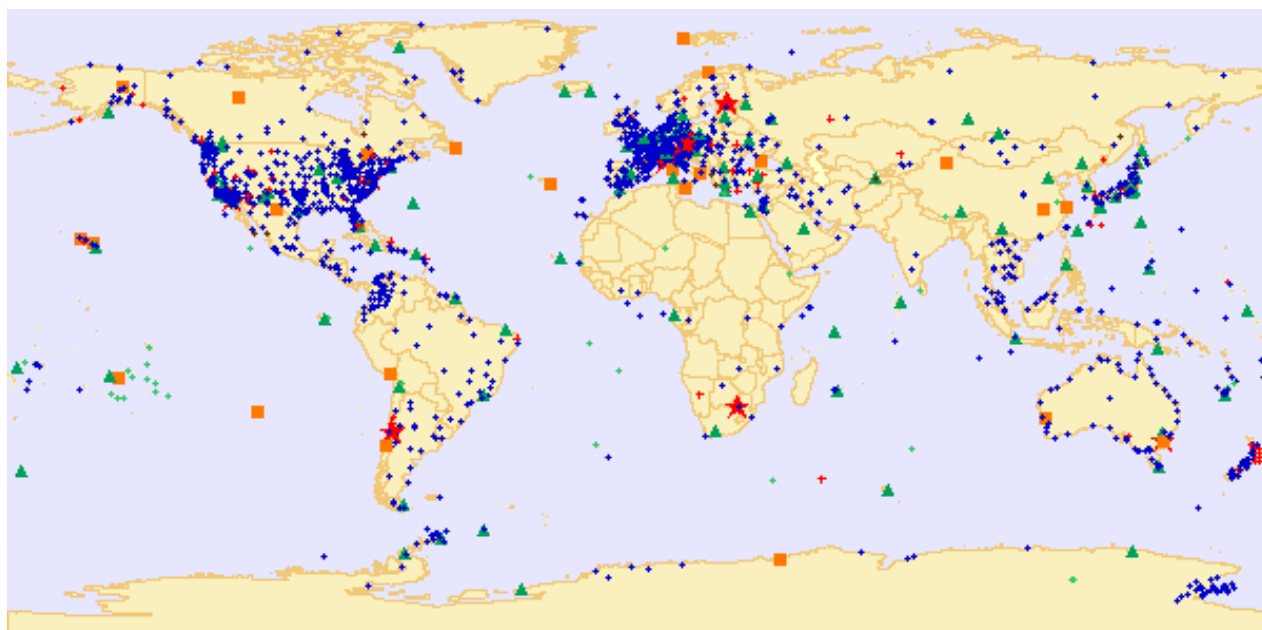
- Sus principales características son:
 - o Elipsoide GRS80 (**prácticamente igual al WGS84** que tiene el mismo semieje mayor y $1/f = 298.25722356300$)
 - ✓ Semieje mayor = 6.378.137 m.
 - ✓ Aplanamiento $1/f = 298.25722210088$
 - o Su centro de masas coincide con el de la tierra.
 - o Proyección UTM huso 30 Norte
 - o Altitudes referidas al nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante.



¿Cómo se materializa ETRS89?

Migración al ETRS89

International Terrestrial Reference Frame (ITRF)



¿Cómo se materializa ETRS89?

Migración al ETRS89

European Terrestrial Reference Frame (ETRF)



¿Cómo se materializa ETRS89?

Migración al ETRS89

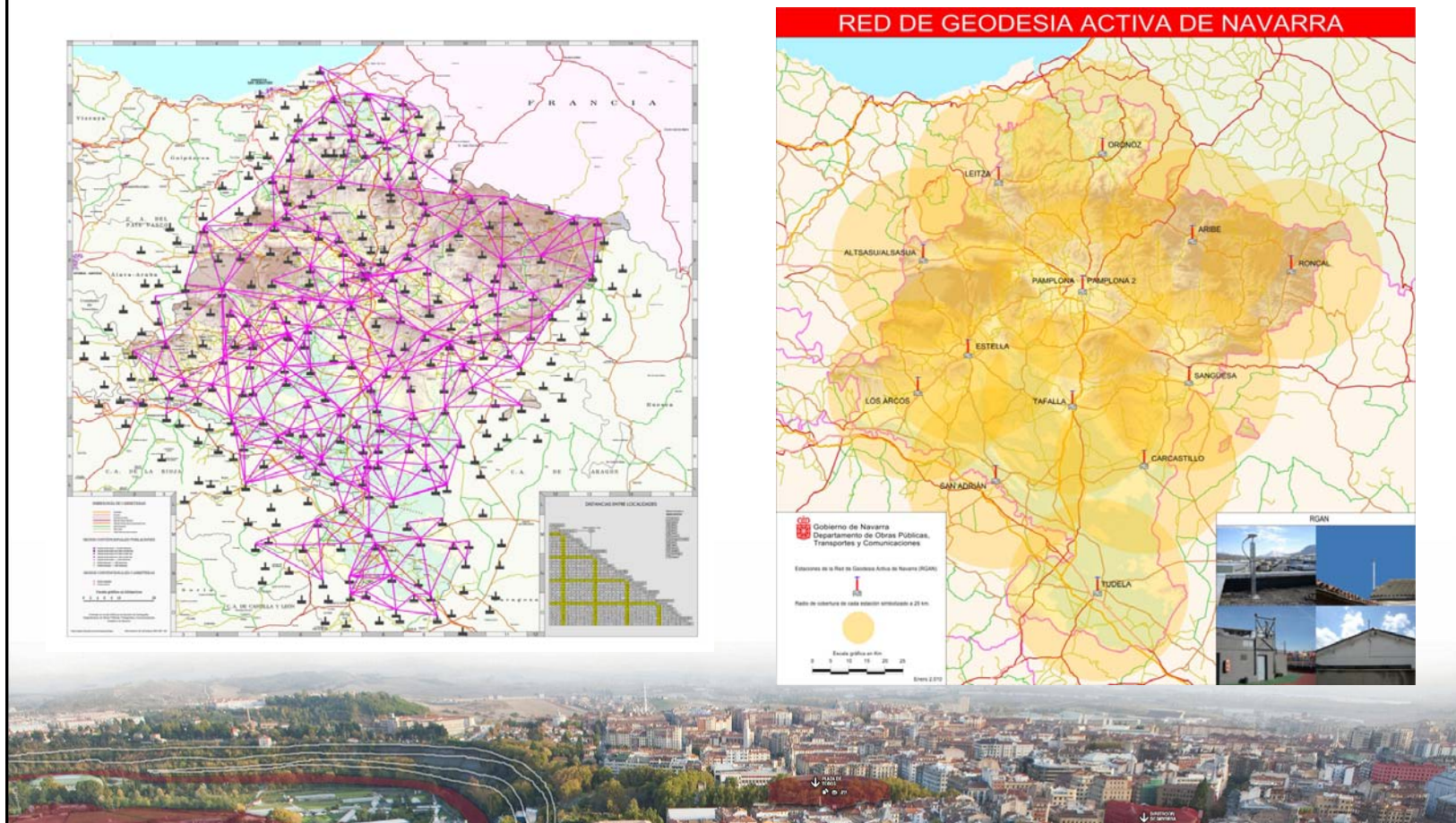
Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales (REGENTE)



¿Cómo se materializa ETRS89?

Migración al ETRS89

REGENTE más ROI en Navarra y Red de Geodesia Activa (RGAN)



¿Qué precisiones tiene la Red en ETRS89?

Migración al ETRS89

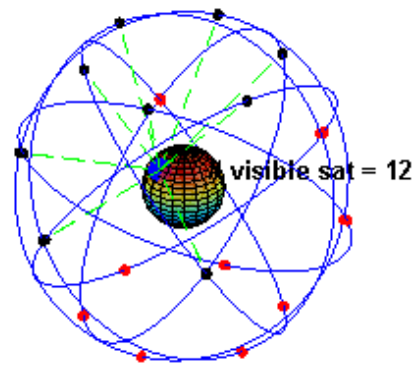
- En 1995 el IGN lanza la campaña Iberia95 con 39 estaciones de las que el Gobierno de Navarra aportaba 2. **Precisión Iberia mejor de 1 cm.**
- Entre 1994 y 2001 se observa la Red REGENTE con un vértice con coordenadas GPS por cada hoja del MTN50. **Precisión REGENTE mejor de 5 cm.**
- Entre 2001 y 2004 Navarra densifica REGENTE con observaciones GPS de todos los vértices ROI con buen acceso.
- La precisión de la Red Geodésica en ETRS89 **en Navarra** se establece en **5 cm.** en planimetría y en la cota elipsoidal para los vértices observados con GPS. El resto de vértices se han recalculado con una precisión **mejor de 10 cm.** La cota ortométrica sigue igual que en el cálculo anterior. En 2010 el IGN realiza un nuevo cálculo de las cotas ortométricas tras la generación del Geoide EGM08 escalado a REDNAP.



¿Qué aporta ETRS89?

Migración al ETRS89

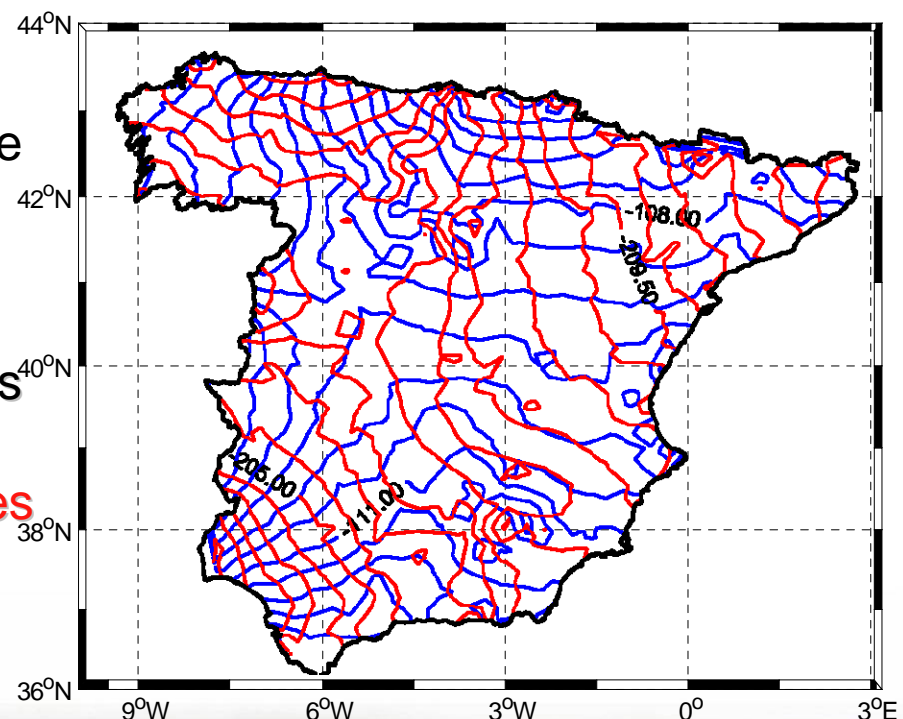
- Cambio de mentalidad a favor de la precisión y sin limitaciones de superficie
- Pasar de una visión local a una global
- Pasar de un marco de referencia en tierra a uno en el espacio



¿Cómo realizamos el cambio de sistema?

Migración al ETRS89

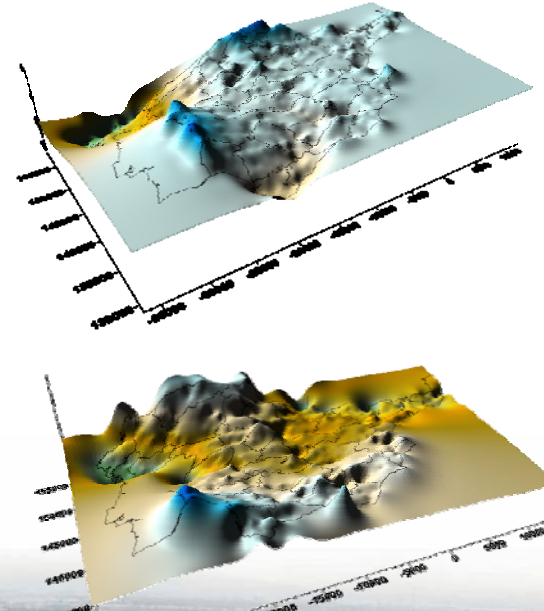
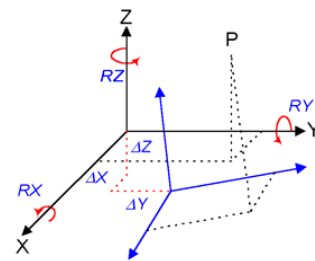
- Necesitamos:
 - ✓ Una transformación **única**.
 - ✓ **Sencilla** de aplicar.
 - ✓ **Amigable** para los usuarios de información espacial.
 - ✓ **Eficiente**. Integrable con la funcionalidad de un SIG.
 - ✓ Capaz de imitar los resultados de un **reajuste** de la red.
 - ✓ Capaz de eliminar **distorsiones** causadas por perturbaciones regionales en las redes.



¿Cuáles son los métodos de cambio?

Migración al ETRS89

- Transformación de 7 parámetros
- Polinomios de Variable Real y Polinomios de Variable Compleja
- Superficie de Mínima Curvatura



¿Cómo debemos realizar el cambio?

Migración al ETRS89

- Usando la rejilla de modelado de distorsión en formato NTV2 que nos facilita el IGN en su página Web: <http://www.01.ign.es/ign/layoutIn/herramientas.do#DATUM>

Rejilla para cambio de Datum entre ED50 y ETRS89 (en formato NTV2)

La rejilla de transformación de datum constituye la herramienta oficial para la transformación de datum entre ED50 y ETRS89 en España. Fue avalada por el Grupo de Trabajo para la transición a ETRS89 compuesto por todas las Comunidades Autónomas y los Ministerios de Fomento (IGN) y Defensa. Consta de dos rejillas, una para la península (PENR2009.gsb, anteriormente llamada R2009v9.gsb siendo idéntica a ésta) y otra para Baleares denominada BALR2009.gsb. Ambas rejillas están en formato NTV2 y contienen los incrementos en longitud y latitud entre estos dos datums. Esta transformación no destruye topología alguna, es eficiente y continúa con una grado de acuerdo de solo algunos centímetros sobre todo el territorio.



Rejilla Península



Rejilla Baleares

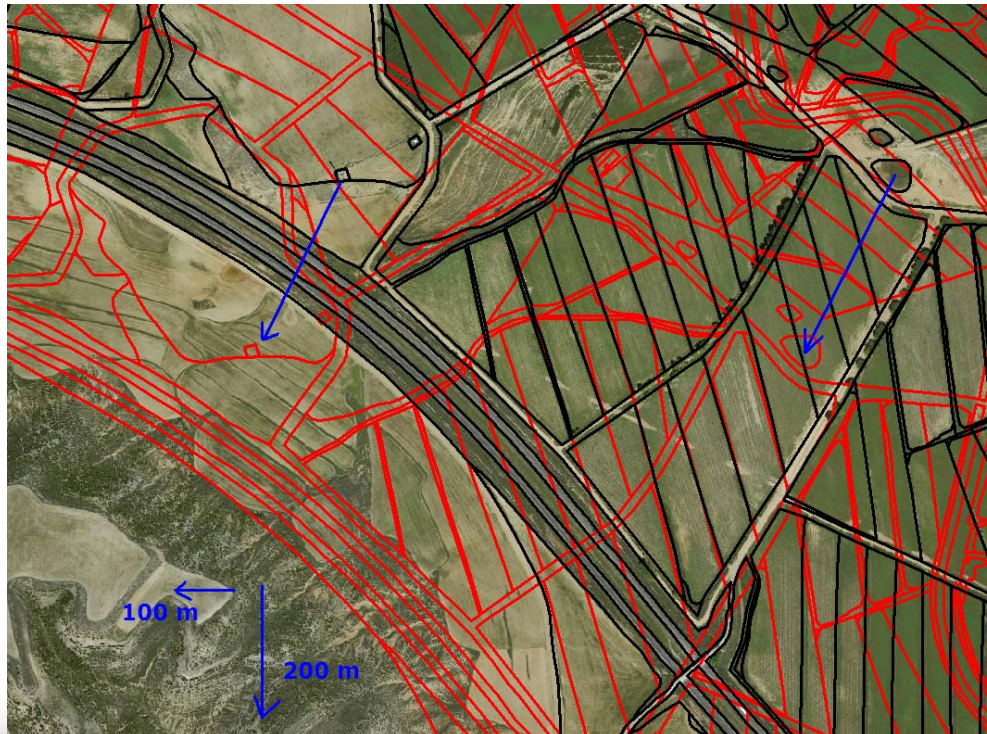
[Más documentación](#)



¿Cuál es la diferencia aproximada?

Migración al ETRS89

- Para pasar de ED50 a ETRS89 es necesario (en Navarra) restar unos 100 metros (de 105 a 108) en X y unos 200 metros (de 209 a 211) en Y.



- Vectorial ETRS89
- Vectorial ED50
- Ortofoto en ED50

¿Tiene ventajas usar la rejilla ?

Migración al ETRS89

- La principal ventaja de usar la rejilla es que establece una **relación biunívoca**, a cada punto en el sistema ED50 le corresponde siempre el mismo punto en ETRS89. Por tanto mantenemos después del paso toda la topología que teníamos en nuestra cartografía.
- Un problema es que **varía la distancia y la superficie** pero se ha comprobado en pruebas realizadas por Tracasa que las variaciones son mínimas: un máximo de 0.01% en longitud y de 0.02% en superficie.
- Para ámbitos de **trabajos locales y con precisión** necesaria mejor de 5 cm. se obtienen mejores resultados con transformaciones locales de 7 parámetros sin modelado de distorsión y con unos residuales del ajuste tolerables.



¿Se usa siempre la rejilla?

Migración al ETRS89

- En la mayoría de los casos, pero vamos a aclarar cuando:
 - Escalas menores de 1:5.000 siempre rejilla NTV2 del IGN
 - Escalas mayores de 1:5.000 podemos tener dos casos:
 - Si disponemos de información del trabajo en ambos sistemas ED50 y ETRS89 es más exacto calcular los 7 parámetros de transformación locales.
 - Si no disponemos de información del trabajo en ambos sistemas ED50 y ETRS89 es mejor utilizar la rejilla NTV2 del IGN.
 - En trabajos topográficos y proyectos se usará como sistema de origen ETRS89 y se trabajará en él y como subproducto en ED50. Por ello no debería ser necesario aplicar rejilla para trabajar en campo. El Servicio de Estudios y Proyectos de Gobierno de Navarra viene definiendo sus proyectos en ETRS89 desde 2009.



¿Qué programas pueden usar la rejilla?

Migración al ETRS89

- Casi todos los programas de CAD o SIG del mercado actualmente pueden integrar la rejilla NTV2 del IGN para realizar el paso de coordenadas ED50 a ETRS89.
- Es **MUY IMPORTANTE** saber siempre como realiza el programa el paso de un sistema a otro. Hay algún software que lleva incorporada otra rejilla o 7 parámetros para transformar de un sistema a otro.
- Por ejemplo, el software de los GPS de código (Mapsource, Trackmaker, ...) pasa de un sistema a otro con unos parámetros internos válidos para GPS con precisiones de metros pero no válidos para precisiones altas. No ocurre lo mismo con softwares topográficos en los cuales es posible integrar definir GRS's, Geoides y cambios entre ellos con altas precisiones.

Geobide^{tc}



MicroStation^{v8}



Gracias por tu atención

rpascua@navarra.es

