



MINISTERIO
DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

Consejo Superior Geográfico

Necesidad de un nuevo “Datum”

Versión 1.0



Consejo Superior Geográfico

Necesidad de un nuevo "Datum"	v 1	2007-10-05	1
-------------------------------	-----	------------	---

Necesidad de un nuevo "Datum"

Identificador	20071005
Editor	Grupo de trabajo para la transición a ETRS89
Fecha	
Descripción	El objeto de este estudio es el análisis de la problemática que supone la adopción, con carácter oficial, del sistema de referencia geodésico ETRS89 en vez del ED50 para toda clase de trabajos y datos objeto de referencia geográfica.
Objetivo	Documentación generada para ayudar en el proceso de transformación del Sistema de Referencia Geodésico ED50 al nuevo Sistema de Referencia Geodésico ETRS89
Difusión	Consejo Superior Geográfico
Documentos relacionados	<p>Análisis de los diferentes sistemas de transformación.</p> <p>Análisis de la problemática del cambio de datum geodésico a ETRS89 en cartografía.</p> <p>Herramientas para facilitar el cambio</p> <p>El Sistema ETRS89 y la nueva cartografía</p> <p>Términos y definiciones de la ISO 19111</p>

Necesidad de un nuevo "Datum"	v 1	2007-10-05	2
-------------------------------	-----	------------	---

Versiones:

Número de versión	Fecha	Editor / modificado por	Comentarios
1.0	2007-10	Grupo de trabajo para la transición a ETRS89	

Necesidad de un nuevo "Datum"	v 1	2007-10-05	3
-------------------------------	-----	------------	---

Índice

1. Introducción	4
2. Antecedentes, la "transición" de Datum Madrid a ED50	5
3. Concepto moderno de Sistema de Referencia Geodésico	7
4. Sistemas de Coordenadas y Sistema de Referencia Geodésico	9
5. A quién afecta la adopción de ETRS89 y qué beneficios comporta	10
6. Soluciones previas impuestas por el uso de nuevas tecnologías	11
7. Conclusiones	13

Necesidad de un nuevo “Datum”

1. Introducción

Un *sistema*, tal como lo define el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) implica un “conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí”, y, si bien el DRAE no recoge la palabra *datum* es notorio que, relativo a un sistema geodésico, forma parte de lo que sería el “núcleo de partida”, es decir la base. En el ámbito de la geodesia, y también en el de la cartografía, la palabra *datum* encierra un concepto acuñado desde hace mucho tiempo pero, a veces, se emplea de manera confusa o impropia.

En España, a mediados del siglo XIX, como en los países donde la geodesia estaba desarrollada, se adoptó un *datum* geodésico para construir, observar y calcular su red geodésica extendida al territorio nacional con fines científicos y cartográficos, constituyendo un medio de conexión uniforme entre trabajos distintos. El denominado Datum Madrid se fijó, en línea con las tendencias internacionales, como la intersección del eje de la cúpula del edificio principal del Observatorio de Retiro en Madrid con el suelo, coincidente en coordenadas astronómicas y asociando a un elipsoide de referencia, que primero fue el de Bessel (1841) y acabó siendo el de Struve (1860), después de la creación del Instituto Geográfico por decreto de 14 de abril de 1870.

Ochenta años después, fruto, una vez más, de la cooperación internacional en este campo y gracias a la aparición del ordenador, se procedió al ajuste conjunto de las observaciones geodésicas de primer orden aportadas por los países europeos. El primer ajuste fue realizado por el “Army Map Service” (se recoge en el documento “Principal Triangulación – Spain – European Datum - Internacional Ellipsoid – 1950 del AMS”) y, posteriormente, la subcomisión europea RETRIG de la Asociación Internacional de Geodesia (AIG) tomó el relevo y continuó sus trabajos hasta el año 1987.

Esta solución de la red de primer orden sería adoptada, años más tarde, como marco en el que se ajustaron las densificaciones de la red geodésica española (parte continental), que es conocida como Red de Orden Inferior (ROI, Datum ED50 o Potsdam). Tanto este último datum como el Datum Madrid se consideran *datums geodésicos locales*, y, en consecuencia, las coordenadas geodésicas de la red referidas a ellos responden, también, a Sistemas de Referencia Geodésicos (GRS¹) locales.

No es ocioso recordar que un mismo punto, ya sea un vértice geodésico o accidente geográfico representado en un mapa topográfico, le corresponden tantas coordenadas latitud y longitud distintas, como sistemas geodésicos en los que se defina o calcule la red. Por tanto, si partiendo de coordenadas geodésicas en un GRS se pasan a coordenadas planas correspondientes a dos proyecciones cartográficas distintas, las que resultan serán

¹ Adviértase que los acrónimos utilizados corresponden al original en inglés por la internacionalización de su uso y evitar equívocos

Necesidad de un nuevo "Datum"	v 1	2007-10-05	5
-------------------------------	-----	------------	---

diferentes. Recíprocamente, si las coordenadas geodésicas de un mismo punto en dos GRSs diferentes se pasan, eligiendo una misma proyección concreta, las planas resultantes también serán distintas. Por eso, el paso de geodésicas a planas, y viceversa, debe hacerse usando el elipsoide de referencia asociado al sistema geodésico y cartográfico.

Corolario de lo anterior es que *elipsoide* no es sinónimo de *datum* y, por eso, existe cartografía antigua basada en Datum Madrid (ya sea con longitudes referidas a Madrid o a Greenwich) que se realizó en Proyección Lambert o en Proyección Poliédrica y, el mismo territorio cartografiado en Proyección UTM (Universal Transversa de Mercator). Tampoco son sinónimos de datum las proyecciones Lambert o UTM, ni la relación entre coordenadas planas para ambos casos se reduce a una simple translación.

El avance en geodesia habido desde entonces y a lo largo de los años ha sido de tal naturaleza, en especial con el empleo de constelaciones de satélites, que ha hecho posible la demanda de mayor precisión y homogeneidad en los trabajos actuales por parte de la comunidad científica y técnica. Es de dominio común el empleo actual de GPS (Global Positioning System) y, en menor medida, de GLONASS (Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema). Ello implica un cambio en el concepto de *datum* (*geocéntrico*), como solución de compromiso entre los aspectos geométrico, físico y espacial de la geodesia. Avances que, acompañados de un aumento espectacular de las precisiones, permite, hoy en día, estimar el desplazamiento de la placas tectónicas (geodinámica). Es decir, el sistema de coordenadas asociado incluye la referencia a una época determinada y se pueden relacionar épocas y marcos de referencia entre sí, pero esto afecta exclusivamente a los trabajos geodésicos. Un ejemplo concerniente a Europa es ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), cuyo alcance se menciona más adelante.

El objeto de este estudio es, precisamente, el análisis de la problemática que supone la adopción, con carácter oficial, del sistema de referencia geodésico ETRS89 en vez del ED50 para toda clase de trabajos y datos objeto de referencia geográfica.

2. Antecedentes, la "transición" de Datum Madrid a ED50.

El año 1970 se promulgó el Decreto 2303/1970, de 16 de julio, por el que se "adopta la proyección UTM para la revisión y nueva edición del Mapa Topográfico Nacional". Tuvo su antecedente, y lo cita el preámbulo, en el Decreto 2992/1968 de aplicación a la cartografía militar, mencionando asimismo, que era aceptada también por numerosas naciones europeas, y que era recomendada por la Asociación Internacional de Geodesia (AIG), integrada en la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG).

Según el título, el Decreto, en teoría, se refiere exclusivamente al uso de la proyección UTM (Art. 1º), pero el Artículo 2º determina el sistema de referencia geodésico, aunque sin utilizar esta denominación, diciendo que "se empleará como elipsoide de referencia el internacional de Hayford (Madrid, 1924), "datum" europeo (Potsdam, 1950) y meridiano de Greenwich como origen de longitudes", remarcado en el preámbulo, donde se dice que "tal sistema había

Necesidad de un nuevo "Datum"	v 1	2007-10-05	6
-------------------------------	-----	------------	---

sido utilizado por el propio IGN para el cálculo de la compensación de las redes geodésicas nacionales en su incorporación al Sistema Europeo Unificado (1950)...". Es importante señalar también lo que dice el Artículo 3º : "La división y numeración de hojas del MTN serán las actualmente vigentes, de tal manera que el terreno representado en cada una sea el mismo que en la proyección anteriormente empleada", esto es la Poliédrica o natural.

Su puesta en práctica, a causa de esta última condición, necesitó de la determinación de las coordenadas de las esquinas de las hojas del mapa 1:50.000 en el nuevo sistema; trabajo desarrollado por el AMS tanto en coordenadas geodésicas como en sus correspondientes UTM. El procedimiento consistió en ajustar unos polinomios que relacionaran las coordenadas de los vértices de la red de primer orden en ambos sistemas y aplicarlos a las de las esquinas de hojas del mapa. La tabla así obtenida constituye la realización práctica del convenio para la división en hojas del Mapa que pretendía materializar lo especificado en el Artículo 3º, ya que en rigor no son puntos o elementos físicos sobre el terreno los que determinan los límites de las hojas sino las antiguas líneas (meridianos y paralelos) transformadas al nuevo sistema y que han dejado de ser meridianos y paralelos en éste. En resumen, la tabla mencionada, constituía una rejilla regular de 20' en longitud por 10' en latitud según al sistema origen (o si se prefiere de 2.5' por 1.25' para la escala 1:5000).

No obstante, este criterio presentaba una ventaja notable durante el período de transición, que se preveía y fue bastante dilatado; las dimensiones de las hojas en ambos sistemas, una a una, tenían una relación muy próxima a la unidad, con diferencias a escala 1:50.000, que no tenían apreciación gráfica. Así, se podían formar mosaicos de hojas adyacentes (antiguas o nuevas) con la única condición de superponerles el canevas de coordenadas apropiado, incluso representar el canevas antiguo en hojas de nueva formación y tirada durante un cierto período de tiempo.

Sin embargo, la transición de uno a otro sistema no fue sencilla y duró más tiempo del que hubiera sido deseable –difícil de estimar-, por una a varias de las razones siguientes:

- No se preparó una metodología de aplicación o norma de empleo para otros organismos o entidades, tanto públicos como privados
- No se previó la necesidad de resolver la cuestión para escalas mayores y, cuando llegó el momento, se optó por extrapolar un criterio que estaba pensado para la escala 1:50.000, extendiendo esta falta de rigor a series nacionales de nueva creación. A tal efecto, se encargó una tabla con inclusión de todas las hojas que resultarían por subdivisión de las del mapa topográfico hasta la escala 1:5.000.
- Las entidades, públicas o privadas, y los técnicos no tuvieron un acceso fácil a las tablas citadas.
- No se divulgaron convenientemente los conceptos inherentes al cambio, dando lugar a equívocos, incluso en pliegos de contratación, como eludir el sistema de referencia o simplemente exigir coordenadas UTM sin especificar el sistema de referencia geodésico, y otros.
- Ignorar que el cambio afectaba a también esferas distintas a los mapas, las cuales requieren referencia geográfica, como son concesiones mineras o de prospección de hidrocarburos, y determinados datos estadísticos. Avanzados ya los años noventa aún

estaban siendo objeto de decretos para su puesta al día.

- No establecer un período razonable para proceder, de obligado cumplimiento, a la conversión de datos antiguos.

Podrían añadirse a esta lista otras consideraciones similares, como influencia en la delimitación de las zonas marítimo-terrestre o de aguas jurisdiccionales, pero sólo se ha pretendido establecer un faro de referencia por si pudiera arrojar luz sobre el caso actual, por otra parte, sujeto a circunstancias y problemática completamente diferentes.

3. Concepto moderno de Sistema de Referencia Geodésico.

La observación continuada de constelaciones de satélites con aplicación en geodesia, cartografía y teledetección ha llevado a la concepción de un Sistema de Referencia Terrestre (TRS, Terrestrial Reference System) que es un sistema espacial que rota de manera solidaria con la Tierra en su movimiento diurno. El sistema se materializa por medio de un conjunto de puntos físicos en los que se han hallado sus coordenadas, en un sistema específico (cartesiano o geográfico), de forma muy precisa, y se dice que constituye un Marco de Referencia Terrestre (TRF, Terrestrial Reference Frame).

A nivel internacional, el órgano encargado de definir, realizar y divulgar el sistema, denominado Internacional Terrestrial Reference System (ITRS), de acuerdo con la resolución 2 de la IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics) en Viena, año 1991, es el IERS (Internacional Earth Rotation Service), quien proporciona la definición del CTRS (Convencional Terrestrial Reference System) sobre la base de ITRS. Se pueden definir las condiciones de ITRS de la manera siguiente:

- Es geocéntrico y, el centro de masas está definido por las de toda la Tierra, incluyendo océanos y atmósfera.
- La unidad de longitud es el metro (Sistema Internacional, SI) y esta escala es consistente con el TGC mediante las adecuadas modelizaciones relativistas.
- Su orientación fue proporcionada de forma inicial por el, entonces, "Bureau International de l'Heure" (BIH) en la época 1984.0
- Su evolución en el tiempo está garantizada mediante la condición de no rotación con respecto a cualquier movimiento tectónico sobre la superficie de la Tierra.

Son diversas las soluciones ITRS publicadas, se citan ITRS89 e ITRS2000 como primera y última de las que ha venido siendo utilizadas hasta ahora, ya que muy recientemente se ha publicado ITRS2005 que empezará a utilizarse en los siguientes trabajos geodésicos.

EUREF (European Referente Frame) es el nombre de la Subcomisión para Europa que se corresponde con la comisión X de la IAG. Fue creada en 1987 como sucesora de subcomisión RETRIG con ocasión de la Asamblea General de la IUGG celebrada ese año en Vancouver. Sus objetivos eran los siguientes:

- Realizar un marco de referencia geocéntrico para cualquier proyecto geodésico y geodinámico sobre la placa europea.
- Ser una referencia precisa muy cercana a WGS84 para ser usada no sólo en geodesia

sino en cualquier tipo de navegación en Europa.

- Ser una referencia continental para conjuntos de datos cartográficos.

En gran medida, las actividades de EUREF han sido el establecimiento y mantenimiento de ETRS89 (European Terrestrial Reference System) y EVRS (European Vertical Reference System). ETRS89 proporciona un posicionamiento tridimensional con precisión de milímetros (EUREF, 2004) mientras que EVRS tiene la misma función para las alturas. El sistema ETRS89 está alineado con ITRS89 y ambos están referidos a la época 1989.0, acuerdo tomado en la reunión de EUREF en Florencia (1990).

EuroGeographics, donde están representadas las Agencias Cartográficas y Catastrales de los diferentes países europeos, y el Centro de Investigación conjunto de la Comisión Europea (EC), deciden –diciembre de 2000- encomendar a los grupos de trabajo nº8 de CERCO y el de "transformaciones" de EUREF un desarrollo completo con los detalles técnicos del Sistema de Referencia de Coordenadas convencional para Europa, que habría de ser adoptado por la EC. En consecuencia las recomendaciones a la Comisión Europea (publicación Map Projections for Europe, 2001) resultaron ser:

1. Reafirmar las recomendaciones de noviembre de 1999, reunión de trabajo sobre Sistema de Referencia Espacial, expresamente, adoptar ETRS89 como datum geodésico y, expresar y almacenar posiciones, en tanto en cuanto sea posible, en coordenadas elipsoidales con empleo del elipsoide GRS80 [ETRS89]. Avanzar en la adopción de EVRF2000 para la representación práctica de alturas (relativas a la gravedad).
2. Reconociendo que a la EC no le basta con reunir para su uso coordenadas elipsoidales en el sistema de referencia ETRS89, se requieren las proyecciones cartográficas y sistemas de coordenadas (planas) siguientes:
 - a. Adoptar, para análisis estadísticos y presentaciones, el sistema coordenado de referencia ETRS89-Acimutal Equiárea de Lambert -2001 [ETRS-LAEA].
 - b. Adoptar, para cartografía pan-europea a escala igual o menores de 1:500.000, el sistema coordenado de referencia ETRS89-Cónica Conforme de Lambert [ETRS-LCC]
 - c. Adoptar, para cartografía pan-europea a escalas mayores de 1:500.000, el sistema coordenado de referencia ETRS89-Transversa de Mercator [ETRS-TMzn]; zn será sustituido por el huso o zona relativo al caso.
3. Actuar decididamente en apoyo del trabajo de EUREF, EuroGeographics y de las Agencias Cartográficas Nacionales para la recopilación y disponibilidad pública de las definiciones de los distintos sistemas de referencia y, parámetros definitivos de transformación entre ETRS89 y EVRF2000 y los sistemas nacionales.

Estas recomendaciones de EuroGeographics, y el hecho de que tanto organismos como empresas y técnicos desarrollan sus trabajos usando el sistema GPS, centran la necesidad de abordar, oficialmente, un cambio de sistema de referencia, aportando previamente soluciones para llevar a cabo la transición a ETRS89, incluida la relación entre ambos.

4. Sistemas de Coordenadas y Sistema de Referencia Geodésico.

Ambos sistemas constituyen un todo inseparable, cuya relación entre ambos se puede seguir en la figura 1. Es conforme con la norma ISO19111, y el esquema utiliza el lenguaje descriptivo UML(Unified Modelling Language), la relación entre ambos. El Sistema de Referencia de Coordenadas y/o retícula del sistema de referencia terrestre, estaría constituido por un Datum y una proyección determinada, y la separación entre los usos geodésico (elipsoidal), vertical y de ingeniería tienen una relación de herencia.

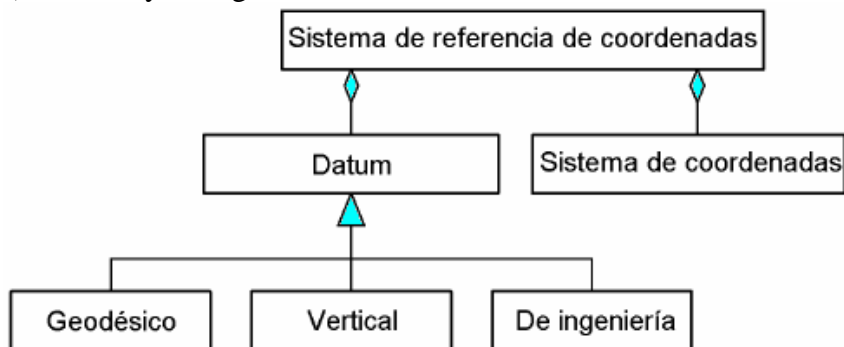


Figura 1. Sistema de Referencia de Coordenadas, CRS (UNE-EN ISO19111)

El caso particular europeo (ETRS89), como Sistema de Referencia Espacial, tiene un subtítulo elocuente “referencia de coordenadas compuesto” donde separan, por interés práctico, las referencias “vertical” y “terrestre” incluyendo en ésta, la dualidad de coordenadas elipsoidal o proyectadas (planas, en una proyección cartográfica). Su definición se puede seguir en el gráfico siguiente (figura 2):

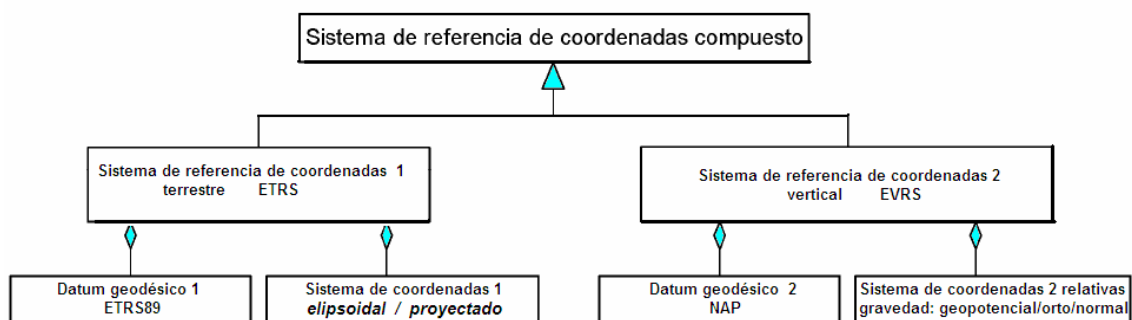


Figura 2. Componentes del Sistema de Referencia Europeo

Puede parecer de cierta complejidad, propia de técnicos en la materia exclusivamente, pero se trata de una formalidad que resulta, en última instancia, transparente para la mayoría de usuarios que lo van utilizar de forma rutinaria, una vez implantado en sus herramientas o sistemas informáticos. No obstante, es importante, para todos, saber que cuando adopten los nuevos sistemas geodésico y de coordenadas, no enlazarán con otros de sus trabajos antiguos

en el sistema ED50 si antes no se transforman éstos al sistema ETRS89, para lo cual contarán con herramientas adecuadas; aquellas que ya están desarrolladas y las que puedan añadirse en un futuro próximo.

El abanico de usuarios que resultan afectados por este cambio de GRS es muy amplio, tanto como lo puede ser, además, los muy diversos ordenes de apreciación en las coordenadas que cada grupo de usuarios requiere. De ahí, que las herramientas apropiadas para paso de uno a otro sistema presenten una dificultad de implementación y complejidad de modelo matemático tanto mayor cuanto mayor precisión se requiera en el acuerdo de coordenadas. Este tema se desarrolla en el documento "IV. Evaluación de las herramientas para facilitar el cambio" posterior a éste.

5. A quién afecta la adopción de ETRS89 y qué beneficios comporta

El crecimiento acelerado del empleo de la cartografía, tanto tradicional como digital, y la proliferación de los SIG y bases de datos referenciadas geográficamente, exige un "lenguaje" unificado como el de los sistemas globales. Si a ello se suma la proliferación del uso de sistemas de navegación terrestre, surge la necesidad de unificación, más allá de las fronteras nacionales, para lo que Europa dispone del sistema ETRS89.

Los trabajos que lo han hecho posible empezaron ya en el año 1989 y, desde entonces el Instituto Geográfico Nacional viene colaborando con su participación en proyectos internacionales. También, como responsable del soporte geodésico que España necesita, ha llevado a cabo proyectos que hacen posible la adopción de esa medida y su puesta en práctica, gracias a poder contar, en base a ellos, con herramientas que permitan pasar coordenadas de ED50 a ETRS89 (y recíprocamente), en especial, durante un cierto período de transición.

No sólo el IGN ha venido trabajando en esa dirección, sino que la necesidad, surgida del empleo de GPS, ha impulsado a otros Organismos de la Administración Central, Autonómica y Local a adoptar medidas coyunturales semejantes. Un ejemplo de ello es el acuerdo, entre Comunidades y el IGN, adoptado para utilizar el sistema ETRS89 en el proyecto denominado "Plan Nacional de Ortofotografía Aérea" (PNOA), adelantándose a una adopción oficial generalizada para todo trabajo que exija referencia geográfica.

También el usuario individual de equipos GPS, ya sea con carácter privado o como profesional, se beneficia de la utilización de este sistema porque usará una cartografía oficial o los datos con referencia geográfica, que tome, tendrán como destino una base de datos que pueda ser relacionada espacialmente con otras, lo cual evitará equivocaciones involuntarias. A este respecto, es conveniente que se sepa que la diferencia entre coordenadas de uno y otro sistema puede ser de más de centenar y medio de metros, y distinta según el punto del territorio donde se encuentre, por lo que es necesario un modelo para pasar de uno a otro sistema.

Dado los problemas, de todo orden, a los que se ha hecho referencia en los apartados

anteriores, que se generan con la adopción de una medida de esta naturaleza, el Grupo de Trabajo se trazó un plan de trabajo que ampliara el estudio de la casuística, y que consta de diversos capítulos que se incluyen a continuación de esta introducción.

6. Soluciones previas impuestas por el uso de nuevas tecnologías

El hecho de que si se representa superpuesta una parte del mapa con coordenadas ED50 (negro) y con coordenadas ETRS89 (azul) -ambas en la proyección UTM-, se aprecia un desplazamiento notable, pone de manifiesto la necesidad de contar con un método. Como ya se apuntó anteriormente, el desplazamiento en dirección este-oeste es de unos 100 metros y en dirección norte-sur es de unos 200 metros, y estos valores fluctúan de unos lugares a otros. De ello se infiere que la solución es tan variable como el nivel de exactitud requerido por cada aplicación o potencial usuario; siempre relacionado con la escala de referencia utilizada.

En la figura 3 se puede apreciar, con vectores en rojo, el desplazamiento de la cuadrícula kilométrica, un quiebro de línea límite municipal, una curva de carretera, un detalle de edificaciones. En general, parece, que con una translación, es suficiente, pero esto es cierto dentro de la apreciación gráfica del mapa en cuestión y para una zona reducida. Esta circunstancia es la aprovechada por el Centro Geográfico del Ejército incorporando a las hojas de sus series a escalas medias, como información marginal, los incrementos en latitud y longitud y los correspondientes a abscisa y ordenada en proyección UTM del centro de la hoja para pasar de ED50 a WGS84 (versus ETRS89).

Eurogeographics, como se ha apuntado anteriormente, solicitó a los países europeos el envío de parámetros para el paso de cada sistema nacional a ETR89, pero conscientes de la dificultad, la condición impuesta era que tuviera un acuerdo mejor de 2 metros, es decir, propio para cartografía de escalas medias. El IGN envió tres juegos de 7 parámetros de transformación espacial de semejanza (3 de translación, 3 de rotación y 1 de escala). Fueron calculados en base a las redes Iberia95 y Balear98, cubriendo la parte mayoritaria de la Península, el bloque noroeste (Galicia, y parte de las provincias de Asturias, León y Zamora) y Baleares.

Estas soluciones son parciales, y notablemente insuficientes para las exigencias de redes topográficas de densificación (por ejemplo 4º orden, que algunas Comunidades han plasmado en su territorio), e inclusive para que la transformación de cartografía digital no presente discontinuidades.

El avance en la solución del problema se encuentra en los métodos proporcionados por la geodesia y en los desarrollos hechos por las agencias cartográficas de distintos países a nivel mundial; entre ellos, los realizados por el IGN en base a los datos de las redes geodésicas españolas.

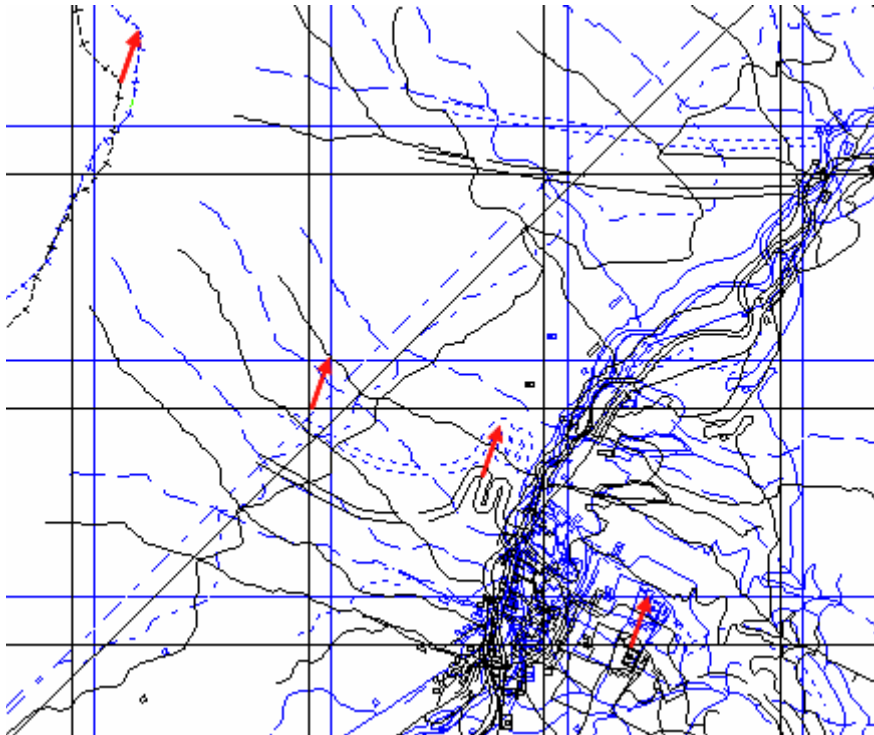


Figura 3. ED50 en negro, ETRS89 en azul, vectores desplazamiento en rojo

Los métodos que se analizan en el documento “II. Análisis de los diferentes sistemas de cambio” de este Grupo de Trabajo son: “cinco parámetros”, “siete parámetros”, “modelos de regresión múltiple” y “modelos de distorsión”.

Se estima que el método de transformación que se haya de adoptar debe responder a las características siguientes:

- ✓ Que, a ser posible, el modelo de transformación sea único
- ✓ Que sea de aplicación sencilla y amigable
- ✓ Que esté disponible para cualquier usuario de información espacial
- ✓ Que permita transformar grandes cantidades de datos de modo eficiente
- ✓ Que sea integrable con la funcionalidad de un SIG
- ✓ Que elimine o al menos mitigue las pequeñas distorsiones de ED50 simulando una compensación de red en ETRS89 dentro de la precisión que la red o subred transformada tenga a priori.

Durante el proceso seguido en estos años al aplicar los distintos métodos en base a la red REGENTE (Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales) se ha podido comprobar que la red antigua (ED50) presenta, como ocurre con las de otros países, pequeñas distorsiones que dependen de la posición geográfica y que presentan cierta continuidad. El resultado final del estudio, aplicando el “modelo de distorsión”, han sido sendas rejillas de corrección (para

latitud y para longitud), cuya aplicación ha sido acordada para su empleo en el proyecto PNOA, ya citado.

No sólo el IGN se ha visto obligado a adelantarse utilizando el nuevo sistema, sino que algunas Comunidades tienen soporte geodésico y productos cartográficos definidos en sistema geocéntrico "coincidente", dentro del orden de precisión-apreciación, con ETRS89.

7. Conclusiones

Sin ser exhaustivo, lo anteriormente descrito es un análisis de la situación actual, donde se incluyen algunas de las actuaciones previas adoptadas por la necesidad imperiosa de compaginar el trabajo día a día con el empleo de nuevas tecnologías, en particular por la utilización generalizada de equipos GPS.

Adoptar, con carácter oficial, el cambio de sistema de referencia de coordenadas compuesto, pasando de datum ED50 a datum ETRS89, comporta claras ventajas pero, también, inconvenientes no desdeñables.

El cambio es posible al contar con el soporte de un marco de referencia geodésico constituido por red geodésica en ETRS89, más precisa y homogénea que la antigua en ED50.

Los inconvenientes del cambio deben mitigarse con un período de transición, tan corto como sea posible, y se facilita poniendo a disposición de los usuarios un modelo de transformación entre los sistemas y métodos de trabajo. El Grupo de Trabajo constituido acomete ese análisis en los capítulos siguientes: "II. Análisis de los diferentes sistemas de cambio", "III. Análisis de la problemática del cambio" y "IV. Herramientas para facilitar el cambio".

La unificación en los ámbitos nacional y europeo, hacia donde se tiende como objetivo de interés general, es una de las ventajas más significativas y, cuenta con un elemento importante que es la versión española de la norma ISO internacional (UNE-EN ISO 19111). Se trata de una norma que define el esquema conceptual para la descripción de referencia espacial por coordenadas, y en ella se halla una relación completa de términos y sus definiciones rigurosas, así mismo lo hace con las operaciones en un sistema o entre sistemas.

El título de la norma, por sí mismo, es elocuente: "Información geográfica, Sistemas de referencia espaciales por coordenadas" y, tiene garantizada su utilidad, si organismos y empresas lo emplean siempre, junto con la adopción del nuevo datum, en trabajos desarrollados por sí mismos y en cuantos sean contratados exigiéndolo en el pliego de condiciones técnicas.

No se hace mención al sistema REGCAN95 de aplicación al archipiélago canario, consistente con ETRS89 (salvada la diferencia de épocas), porque la geodesia y cartografía básica de las islas están unificadas en tal sistema con anterioridad.



MINISTERIO DE FOMENTO
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Grupo de trabajo para la transición a ETRS89

Nombre del Documento	versión	Fecha(Año-Mes-Día)	Página
----------------------	---------	--------------------	--------



Anexos

Anexo A

Nombre del Anexo

1) Apartado primero