



MINISTERIO  
DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL  
DEL INSTITUTO  
GEOGRÁFICO NACIONAL

# Consejo Superior Geográfico

## El sistema ETRS89 y la nueva cartografía (Relación entre las series cartográficas y “mapas continuos”)

**Versión 1.0**



Consejo Superior Geográfico

El Sistema ETRS89 y la nueva cartografía	v 1	2007-10-05	1
--	-----	------------	---

# El Sistema ETRS89 y la nueva cartografía

<b>Identificador</b>	20071005
<b>Editor</b>	Grupo de trabajo para la transición a ETRS89
<b>Fecha</b>	
<b>Descripción</b>	Influencia de la adopción de un nuevo datum geodésico a la distribución de la hojas en las distintas series cartográficas.
<b>Objetivo</b>	Establecer los fundamentos para convenir el corte en hojas de los Mapas de serie nacionales según meridianos y paralelos para la cartografía en ETRS89. Justificación de la propuesta de numeración con expresión de Columna-Fila.
<b>Difusión</b>	Consejo Superior Geográfico
<b>Documentos relacionados</b>	Necesidad de un nuevo datum geodésico Análisis de los diferentes sistemas de transformación. Análisis de la problemática del cambio de datum geodésico a ETRS89 en cartografía. Herramientas para facilitar el cambio Términos y definiciones de la ISO 19111

El Sistema ETRS89 y la nueva cartografía	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	

# Índice

1. Introducción .....	4
2. El Sistema ETRS89 , la red geodésica y el Mapa.....	5
3. Subdivisión actual del Mapa en “hojas”.....	6
4. Subdivisión de las nuevas series del Mapa en “hojas” y su numeración.....	8
5 Ejemplo.....	12
6. Conclusiones.....	13
7. Apéndice I.....	14
8. Apéndice II.....	18

## 1. Introducción.

Las últimas décadas han producido un desarrollo enorme en el ámbito de la producción cartográfica, refiriéndonos a la realización de mapas topográficos, tanto en la captura de información como en la propia redacción cartográfica, y en los soportes de almacenamiento. Simplificando, se puede decir que se ha pasado de un soporte analógico con escala rígida (minuta y mapa) a un soporte digital continuo donde se pueden adoptar escalas de visualización y de trazado *“elegibles a voluntad”*.

Se sabe que no es absolutamente cierto porque subsisten algunas limitaciones:

- El grado de apreciación en el documento inicial (“vuelo”), es decir, la *“escala de vuelo”*
- La información extraída de éste se relaciona con lo que se puede denominar *“escala de referencia”*.
- El mapa propiamente dicho, como objetivo final, al que se asocia el concepto de *“escala de publicación”*.

Las tres tienen una estrecha relación e implican ciertos límites que no necesitan explicación.

Por otro lado, cartografiar la superficie extensa de un país a escalas medias (por ejemplo 1:25000, 1:200000) –los denominados *“mapas de serie”*– ha impuesto, de antiguo, la subdivisión del mapa en “hojas” y la adopción de una “proyección cartográfica” para su realización. Las “hojas” han venido constituyendo unidades para la compilación y la publicación del mismo, pero con la condición de dar continuidad a aquellos elementos que rebasan los límites de la “hoja”; es decir, lo conocido como *“case”* con cada colindante, o lo que es igual: dar continuidad de la representación. La división en hojas se ha diseñado por todos los países estableciendo una retícula de meridianos y paralelos regularmente espaciados. Así, el Mapa Topográfico Nacional de España, a escala 1:50000, se ideó con hojas de 20’ entre meridianos Oeste y Este y de 10’ entre paralelos Norte y Sur.

Hoy en día, hay técnicos que abogan por desterrar este concepto a favor del criterio de *“mapa continuo”*, unido al de *“Base Cartográfica Numérica a escala de referencia XX”*, dejando a un lado el concepto de *“subdivisión en hojas”*. Hay razones para ello, como la capacidad de los programas disponibles, la velocidad de los procesadores y la capacidad de las unidades de almacenamiento de los ordenadores. Está bien como meta final, pero la realidad, refiriéndonos a escalas 1:25000 y superiores (MTN25, BCN25, etc.), nos dice que todavía no se dispone de ese *“mapa continuo”* con todos los *“cases”* realizados, y que el trabajo se acomete con partes a unir, o bien, que los usuarios y una parte importante de los operadores que forman el mapa no cuentan con equipos de tales capacidades, ni tienen acceso a la totalidad de dicho *“mapa continuo”*. La necesidad de subdivisión del trabajo en el proyecto denominado *“Plan Nacional de Ortofotografía Aérea”* (PNOA) a escala 1:10000, donde concurre el trabajo de empresas e instituciones diversas, supone unas 3300 hectáreas por hoja y se realiza por bloques de entidad considerable que deben acordar su continuidad con los colindantes en líneas bien definidas como meridianos y paralelos.

Las coordenadas del mapa y su sistema de referencia asociado (base geodésica) merecen que se hagan ciertas consideraciones, realmente importantes. La mayor parte

de los puntos del mapa tienen unas coordenadas (escala 1:1) cuyas últimas cifras significativas no son reales, pues les corresponde inseparablemente una incertidumbre métrica que procede del proceso total en su conjunto (recuérdese las escalas citadas al principio y las medidas realizadas para levantar el mapa). Sólo un reducido conjunto de puntos tienen precisión superior -los vértices de la red geodésica, que constituyen el “cimiento” del mapa- y adolecen de una incertidumbre muy inferior. Son los que garantizan escala y orientación a lo largo y ancho del país, para cualquier trabajo topográfico y para la cartografía a todas las escalas. Esta característica es, también, un punto importante a tener en cuenta al desarrollar el objetivo central de este informe, coordenadas de las esquinas de hoja (PNOA, 1:10000) y numeración de las mismas, refiriéndose, por el momento, al territorio de la Península y Baleares. También puede ser extendido a las series en distinta escala, relacionadas entre sí y de extensión a todo el territorio español, que habrán de realizarse con un nuevo sistema de referencia paneuropeo, ETRS89.

## 2. El Sistema ETRS89 , la red geodésica y el Mapa.

Es de sobra conocido que la red española (Península y Baleares), todos los órdenes incluidos, se compensó en el Sistema ED50; los órdenes inferiores (ROI) lo fueron por bloques distintos (provinciales), aunque toda ella bajo el marco único formado por la red de primer orden fundamental compensada conjuntamente con las correspondientes de los restantes países europeos. Así, la cartografía oficial se dice estar también en el Sistema ED50.

Además, se cuenta también con observaciones recientes, de precisión mayor y mucho más homogénea, circunscritas a una parte de los vértices de la red (~10%), que se conoce como red REGENTE y se extiende a lo largo del territorio de forma casi uniforme (un punto por hoja del Mapa MTN50). Por tanto, cada vértice de este subconjunto, compensado en el Sistema ETRS89, cuenta con coordenadas en ETRS89 y en ED50; hecho éste que permite establecer determinadas correspondencias entre ambos sistemas. Sin embargo, se obtienen parámetros diferentes dependiendo del modelo matemático elegido y del subconjunto de puntos utilizados. Por eso, las coordenadas resultantes al aplicar cada una de las transformaciones son distintas numéricamente (residuos), si bien las distintas soluciones responden al mismo sistema de referencia destino, presentando discrepancias pequeñas, estadísticamente aceptables en razón a la incertidumbre intrínseca a los propios datos utilizados.

Para el paso de ETRS89 a ED50 y viceversa se han aplicado diversos modelos. Por ejemplo, “ *semejanza espacial* ” (siete parámetros) y “ *superficies de mínima curvatura* ” (rejillas). Este segundo método proporciona un mejor acuerdo, lo que no significa que sea el modelo más ajustado a la relación que debería existir entre ambos, ya que, teóricamente debería “ *exacta* ”. El mejor acuerdo es debido a que el de mínima curvatura absorbe, además, las distorsiones de las que el Sistema ED50 adolece, que son función de la posición geográfica. En resumen, transformar las coordenadas ETRS89 de un punto -obtenidas con mayor rigor a partir de REGENTE- a ED50 implica añadir la distorsión local propia de ED50. Se habla de “ *acuerdo* ” para ligar trabajos antiguos con nuevos, sólo durante el período de transición, hasta disponer de levantamientos más precisos y homogéneos de todo el territorio en el nuevo sistema ETRS89.

Por esta razón se ha decidido que, un proyecto nuevo de la envergadura del plan PNOA, se realice directamente en el Sistema ETRS89. Otra cuestión, pendiente pero en vía de solución, siguiendo las recomendaciones de Eurogeographics, es decretar la adopción de este sistema para las restantes series nacionales, previo estudio de un calendario para su implantación de manera progresiva. No obstante, desde todo punto de vista, las rejillas de transformación obtenidas por el método de “mínima curvatura” son una herramienta esencial para relacionar ambos sistemas que se han de utilizar durante el período de transición, pero con prudencia, si se tiene en cuenta lo dicho en el párrafo anterior. Cabe hacerse la pregunta siguiente: ¿deben los trabajos nuevos acomodarse a lo antiguo, o al revés?

### 3. Subdivisión actual del Mapa en “hojas”

En su día se decidió, cuando se adoptó la compensación europea 1950 de la Red, que *el territorio cartografiado en las nuevas hojas fuera el mismo que en el primitivo mapa*. Es importante recordar, que sólo se pensó en ese mapa 1:50000, y que, en rigor, el “punto terreno” que se corresponde con las coordenadas convenidas para una esquina de hoja depende de la escala del levantamiento origen, es decir, de la incertidumbre de éste.

Es enormemente ilustrativo establecer consideraciones sobre la relación existente entre las coordenadas de las esquinas de una “hoja” en los distintos sistemas cuando se utilizan ejemplos concretos. Se han elegido al azar cuatro hojas del MTN25: números 1012-I; 342-I, 470-I y 941-I, cuyos croquis se incluyen a continuación con información numérica.

En cada esquina se muestran longitud y latitud ED50 (negro) e, inmediatamente debajo de ellas, **en negrita y azul**, las correspondientes ETRS89, que han sido **deducidas** de las anteriores aplicando la transformación obtenida por el método de curvatura mínima. Del mismo modo, en medio de las dos esquinas Norte y en las dos Sur se halla la dimensión del lado correspondiente en minutos y segundos, así como la diferencia de latitud entre ambas. En los lados Este y Oeste, de forma semejante, se expresan la dimensión y la diferencias en longitud.

-2	51	10.81	10' 0"01	-2	41	10.80
<b>-2</b>	<b>51</b>	<b>15.32</b>	<b>10' 0"03</b>	<b>-2</b>	<b>41</b>	<b>15.29</b>
37	20	4.70	Dif Lat 0"00	37	20	4.68
<b>37</b>	<b>20</b>	<b>0.20</b>	<b>Dif Lat 0"02</b>	<b>37</b>	<b>20</b>	<b>0.18</b>
4' 59"99 <b>5' 0"00</b> Dif Lon 0"02 <b>Dif Lon 0"01</b>			1012-I Fiñana (4381)	4' 59"99 <b>5' 0"00</b> Dif Lon 0"02 <b>Dif Lon 0"01</b>		
-2	51	10.82	10' 0"00	-2	51	10.82
<b>-2</b>	<b>51</b>	<b>15.33</b>	<b>10' 0"02</b>	<b>-2</b>	<b>41</b>	<b>15.31</b>
37	15	4.71	Dif Lat 0"02	37	15	4.69
<b>37</b>	<b>15</b>	<b>0.20</b>	<b>Dif Lat 0"02</b>	<b>37</b>	<b>15</b>	<b>0.18</b>

El Sistema ETRS89 y la nueva cartografía			v 1	2007-10-05			7
-5	11	10.55	10' 0"02 10' 0"04 Dif Lat 0"00 Dif Lat 0"01	-5	01	10.53	
<b>-5</b>	<b>11</b>	<b>15.49</b>		<b>-5</b>	<b>01</b>	<b>15.45</b>	
41	50	4.56		41	50	4.56	
<b>41</b>	<b>50</b>	<b>0.42</b>		<b>41</b>	<b>50</b>	<b>0.43</b>	
4' 59"98 4' 59"98 Dif Lon 0"02 Dif Lon 0"02			342-I Villabrágima (2927)	4' 59"98 4' 59"98 Dif Lon 0"02 Dif Lon 0"00			
-5	11	10.57	10' 0"02 10' 0"04 Dif Lat 0"01 Dif Lat 0"01	-5	01	10.55	
<b>-5</b>	<b>11</b>	<b>15.51</b>		<b>-5</b>	<b>01</b>	<b>15.47</b>	
41	45	4.58		41	45	4.57	
<b>41</b>	<b>45</b>	<b>0.44</b>		<b>41</b>	<b>45</b>	<b>0.43</b>	
0	08	49.46	9' 59"96 9' 59"97 Dif Lat 0"05 Dif Lat 0"05	0	18	49.42	
<b>0</b>	<b>08</b>	<b>45.13</b>		<b>0</b>	<b>18</b>	<b>45.10</b>	
41	10	4.18		41	10	4.23	
<b>41</b>	<b>10</b>	<b>0.08</b>		<b>41</b>	<b>10</b>	<b>0.13</b>	
4' 59"98 4' 59.99 Dif Lon 0"02 Dif Lon 0"02			470-I Gandesa (6135)	4' 59"99 5' 0"00 Dif Lon 0"02 Dif Lon 0"02			
0	08	49.44	9' 59"96 9' 59"97 Dif Lat 0"02 Dif Lat 0"02	0	18	49.40	
<b>0</b>	<b>08</b>	<b>45.11</b>		<b>0</b>	<b>18</b>	<b>45.08</b>	
41	5	4.20		41	5	4.24	
<b>41</b>	<b>5</b>	<b>0.09</b>		<b>41</b>	<b>5</b>	<b>0.13</b>	
-5	51	10.74	10' 0"00 10' 0"01 Dif Lat 0"01 Dif Lat 0"01	-5	41	10.74	
<b>-5</b>	<b>51</b>	<b>15.55</b>		<b>-5</b>	<b>41</b>	<b>15.54</b>	
37	50	4.82		37	50	4.81	
<b>37</b>	<b>50</b>	<b>0.31</b>		<b>37</b>	<b>50</b>	<b>0.30</b>	
5' 0"00 5' 0"01 Dif Lon 0"00 Dif Lon 0"01			941-I Ventas Quemadas (2575)	5' 0"00 5' 0"00 Dif Lon 0"01 Dif Lon 0"00			
-5	51	10.74	9' 59"99 10' 0"01 Dif Lat 0"01 Dif Lat 0"00	-5	41	10.75	
<b>-5</b>	<b>51</b>	<b>15.55</b>		<b>-5</b>	<b>41</b>	<b>15.54</b>	
37	45	4.82		37	45	4.81	
<b>37</b>	<b>45</b>	<b>0.30</b>		<b>37</b>	<b>45</b>	<b>0.30</b>	



De la inspección de los datos se extraen las siguientes consideraciones:

- a) Las dimensiones de las hojas, en ambos sistemas, se mantienen muy próximas a la teóricas de 10' en longitud por 5' en latitud, como no podía ser de otra manera, ya que en origen son las del primitivo mapa 1:50000.
- b) Estas diferencias en dimensión de hoja, de tan sólo algunas centésimas de segundo, responden al hecho de que localmente la solución ED50 de la red geodésica adolece de cierta distorsión y por tanto menor homogeneidad y precisión que ETRS89. La distorsión es función de posición geográfica. Además, otra cosa es la exactitud de las coordenadas absolutas de ED50, de ahí las la parte entera de los segundos en latitud.
- c) En teoría, los decimales de segundo en coordenadas deberían ser “cero” o muy próximos a “cero”. Pero difieren en razón a las dos compensaciones: la antigua utilizó medidas de ángulos, distancias y Datum Europeo, y la nueva se hizo con observaciones GPS y Datum ETRS89. Además, deben tenerse en consideración las coordenadas del Punto Fundamental de la Red Española (Madrid-Observatorio), a la que se refirió la red en un principio, tomado éste como origen de longitudes: *“longitud referida a Madrid igual a cero”*, cuando posteriormente se han referido a Greenwich.
- d) A este respecto, el Anuario Astronómico, ha dado valores ligeramente diferentes. Entre 1929 y 1952 daba para Longitud 3° 41' 14"55 W de Grw, y a partir de 1953 da 3° 41' 16"5 W de Grw; aunque no se ha encontrado explicación del por qué. Para Latitud astronómica de ese punto se adoptó -antes de la compensación ED50- el valor de 40° 24' 29"70, que el anuario simplifica a 40° 24' 30"0.
- e) Es curioso observar que, siendo un “punto convencional” el adoptado como esquina de la hoja, el número de segundos debe ser “cero” para la latitud y muy próximo a 15" para longitudes W de Grw o 45" (complemento a 60") para longitudes al E de Grw, ya que el origen para la división en hojas fue el Datum Madrid. Esto se cumple, como puede apreciarse, con bastante aproximación para las coordenadas ETRS89, pero los valores de longitud y latitud referidas a ED50 son superiores en unos 4."xx tanto respecto a las coordenadas ETRS89 como a las de Datum Madrid.
- f) En resumen, parece que, el “punto del terreno” que se corresponda con el “convencional de la esquina” está mejor definido con los nuevos levantamientos, lo que permite hacerse la pregunta: ¿es posible y conveniente definir las esquinas de hoja de la nueva cartografía en ETRS89 mediante un convenio de división en hojas cuyos límites sean rigurosamente meridianos y paralelos separados regularmente, aunque se produzcan pequeñas disfunciones al adosar, temporalmente, hojas antiguas y modernas? A esta pregunta se pretende dar respuesta más adelante.

#### 4. Subdivisión de las nuevas series del Mapa en “hojas” y su numeración

La adopción del sistema ETRS89 para los nuevos mapas ha empezado por la decisión de aplicarlo al plan PNOA lo que, unido a las consideraciones anteriores, permite formular la siguiente proposición.

Se puede convenir el establecimiento de una retícula geográfica a partir de un “*punto*

*inicial*”, desde el cual se “trazan” meridianos hacia el Este cada  $\Delta\lambda$ , expresado en minutos, y numerar sucesivamente los pequeños sectores a partir de él ( $n^\circ$  de columna cc); similarmente, se pueden considerar paralelos hacia el Sur cada  $-\Delta\phi$ , expresado en minutos, y numerar estos segmentos sucesivamente considerando un  $n^\circ$  de fila (ff). Por tanto, se pueden designar los cuadriláteros curvilíneos obtenidos con el número CcFf ( $=Cc*100+Ff$ ). Es evidente que, de ese modo, se sabe directamente la numeración de las hojas colindantes que circundan a una dada en las ocho direcciones cardinales (ver siguiente gráfico).

Las coordenadas del “punto inicial”, único para todas las series, pueden ser las siguientes:

$\lambda_o = -6^\circ 10' 00''00$	$\phi_o = 44^\circ 00' 00''00$	<b>Datum Madrid</b>
$-3^\circ 41' 15''37$	~ Longitud de Observatorio-Madrid	
$\lambda_o = -9^\circ 51' 15''37$	$\phi_o = 44^\circ 00' 00''30$	<b>Datum ETRS89</b>

Este punto, elegido por convenio, se encontraría en el mar al NW de la costa de Galicia, y, las fracciones de segundo corresponden a un valor medio de aplicar la transformación al área peninsular a fin de que las nuevas hojas representen, con mucha aproximación, el territorio que actualmente representan en ED50. A su vez, este punto correspondería a la esquina NW de la hoja CcFf=0101, inexistente, por caer en el mar. No obstante, conviene, por razones de orden práctico, redondear aquellos valores al segundo exacto. Por tanto, el “polo origen” sería

$\lambda_o = -9^\circ 51' 15''00$	$\phi_o = 44^\circ 00' 00''00$	<b>Datum ETRS89</b>
-----------------------------------	--------------------------------	---------------------

A continuación se aplican los “pasos” o “módulos” para dar coordenadas a las esquinas de los cuadriláteros curvilíneos, según la escala de que se trate, en el nuevo mapa (ETRS89):

$\Delta\lambda = 20'$  e  $\Delta\phi = -10'$  para MTN50,  $\Delta\lambda = 10'$  e  $\Delta\phi = -5'$  para MTN25  
 $\Delta\lambda = 5'$  e  $\Delta\phi = -2' 30''$  para MTN10 y así sucesivamente

Ejemplo: Cual será la esquina SE de la hoja MTN50 h559 <> 1922 (Cc=19 Ff=22)

Longitud =  $-9^\circ 51' 15'' + (19/3)^\circ = -3.520833333.. = -3^\circ 31' 15''$

Latitud =  $44^\circ 00' 00'' - (22/6)^\circ = 40.333333333... = 40^\circ 20' 00''$

Las restantes esquinas:

SW $-3^\circ 51' 15''$	NW $-3^\circ 51' 15''$	NE $-3^\circ 31' 15''$
$40^\circ 20' 00''$	$40^\circ 30' 00''$	$40^\circ 30' 00''$

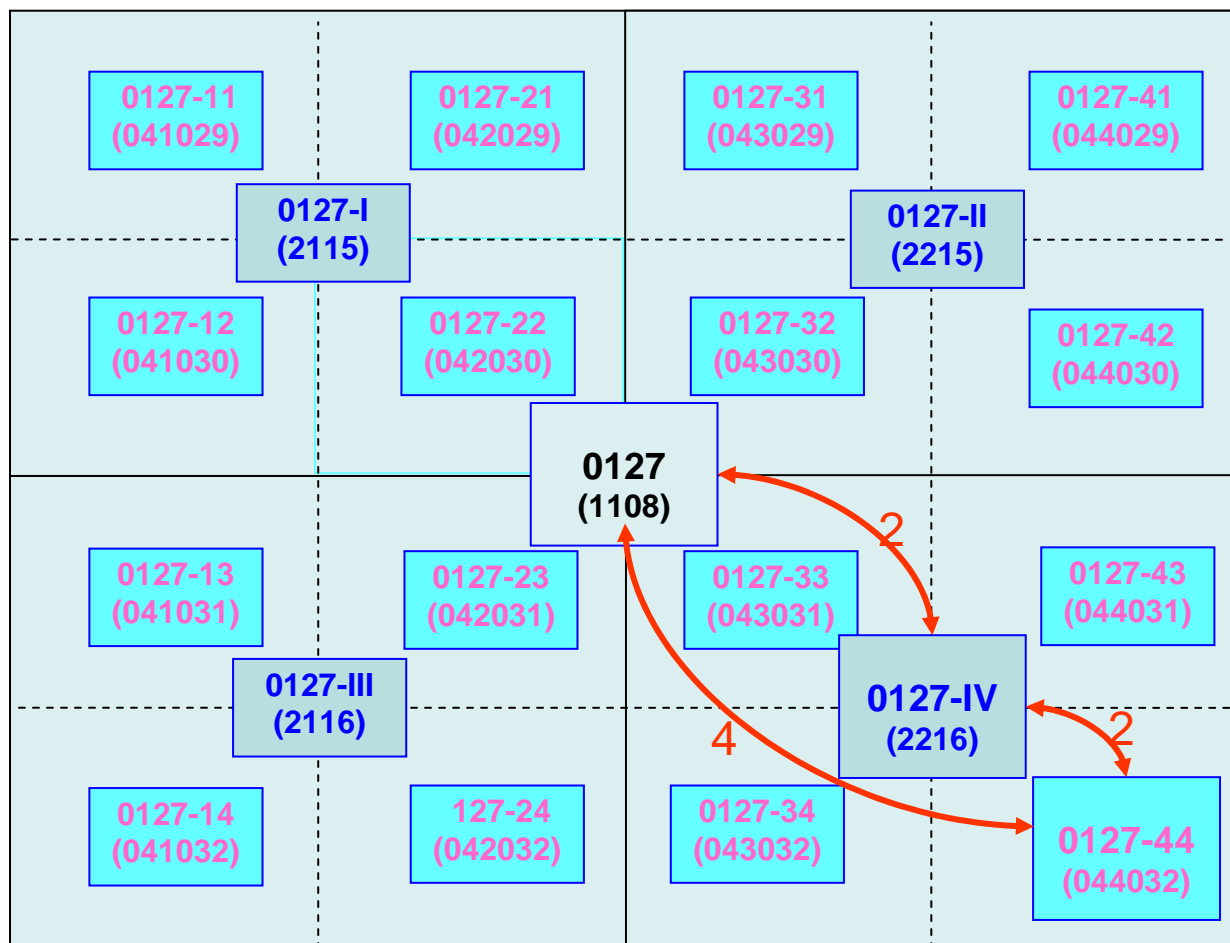
En resumen, sabiendo el número de hoja CcFf, basta con sumar al “punto origen de numeración” lo siguiente para obtener la esquina SE y, a partir de ésta las restantes:

MTN50  $\lambda = \lambda_o + (Cc/3)^\circ$ ,  $\phi = \phi_o - (Ff/6)^\circ$

MTN25  $\lambda = \lambda_o + (Cc/6)^\circ$ ,  $\phi = \phi_o - (Ff/12)^\circ$

MTN10  $\lambda = \lambda_o + (Cc/12)^\circ$ ,  $\phi = \phi_o - (Ff/24)^\circ$

Utilizar el mismo origen para sistema de numeración (columna, fila) tanto para el MTN50 como para las series MTN25 y MTN10 es muy sencillo y útil al relacionar cada una con su inmediata por el factor dos.



De este modo las coordenadas de la esquina SE de la hipotética primera hoja 0101 del MTN50, de la hoja 0202 del MTN25 y de la 0404 del MTN10 (caen totalmente en el mar), son:

$$\lambda = -9^{\circ} 31' 15''$$

$$\phi = 43^{\circ} 50' 00''$$

La numeración de las series actuales sólo permite saber las hojas que se encuentren al Oeste y al Este de una del MTN50; por eso, para relacionarlas con la de nueva serie mientras dure el período de transición será necesario consultar una pequeña tabla (ver Apéndice I), única para todos los casos. Ejemplos:

- Se desea saber el nuevo número de la Hoja 403 Maderuelo, será la 1916 (columna 19 fila 16)
- Se desea saber el nuevo número de la Hoja 1003 Utrera, será la 1341 (columna 13 fila 41)
- Se desea saber el nuevo número de la Hoja 100 Degaña, será la 1007 (columna 10 fila 7)
- Se desea saber el nuevo número de la Hoja 1003-IV San Jorge de Algarvejo del MTN25. Como la del MTN50 es (columna 13 fila 41) la del cuarto IV será la 2682 (columna 26 fila 82). Si fuera el "cuarto I" Gandul-Marchenilla se resta uno tanto a la columna como a la

El Sistema ETRS89 y la nueva cartografía	v 1	2007-10-05	11
--	-----	------------	----

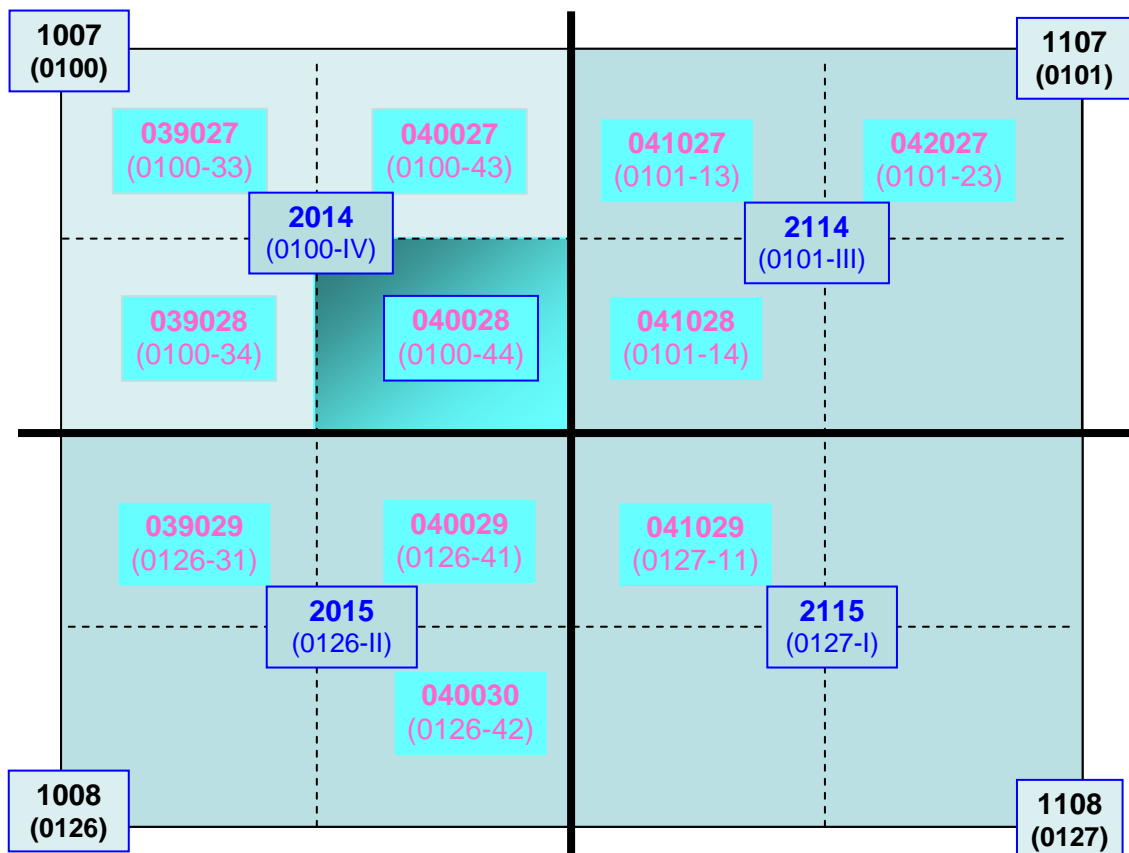
fila, es decir la 2581, igualmente para el “cuarto II” Arahal será la 2681 o para el “cuarto III” Utrera la 2582.

- De igual manera se puede saber, a la inversa, cual es la hoja MTN50 de una del MTN25 dada. Basta con dividir por 2 la columna y la fila forzando por exceso en caso de no ser divisible por 2. A la 2682 (MTN25) le corresponde 1341 (MTN50), o bien, a las 2581, 2681 y 2582 corresponde también la 1341 (MTN50), ya que  $25/2=12.5 \sim 13$  y  $81/2=40.5 \sim 41$
- Las relaciones de hojas de escala 1:10000 con las de MTN25 y MTN50 siguen la misma regla utilizando los factores 2 y 4 respectivamente (ver gráficos anterior y posterior).

Ejemplos:

- **039027**  $39/2=19.5$   $27/2=13.5 \rightarrow$  **2014** (MTN25) y  $39/4=9.75$   $27/4=6.75 \rightarrow$  **1007** (MTN50)
- **040027**  $40/2=20$   $27/2=13.5 \rightarrow$  **2014** (MTN25) y  $40/4=10.0$   $27/4=6.75 \rightarrow$  **1007** (MTN50)
- **041027**  $41/2=20.5$   $27/2=13.5 \rightarrow$  **2114** (MTN25) y  $41/4=10.25$   $27/4=6.75 \rightarrow$  **1107** (MTN50)
- **040028**  $40/2=20$   $28/2=14.0 \rightarrow$  **2014** (MTN25) y  $40/4=10.0$   $28/4=7.0 \rightarrow$  **1007** (MTN50)
- **040030**  $40/2=20$   $30/2=15.0 \rightarrow$  **2015** (MTN25) y  $40/4=10.0$   $30/4=7.50 \rightarrow$  **1008** (MTN50)

Es sencillo comprobar los restantes



Al igual se puede establecer fórmulas sencillas para saber en qué hoja, de distinta escala, se halla un punto de latitud y longitud conocidas, pues la denominación CcFf (columna fila, con carácter general) equivale a sendos enteros que reflejan la latitud y la longitud respectivamente según el “módulo de dimensiones o rango asignado a la hoja”.

Sean las coordenadas de un punto P ( $\varphi, \lambda$ ) y las del origen para la cuenta del número de la hoja P<sub>o</sub> ( $\varphi_o, \lambda_o$ ), **expresadas todas en grados sexagesimales y decimal de grado**. Se supone que la función ENTERO da sólo la parte entera sin forzar o lo que es lo mismo el entero más próximo a cero, en cuyo caso se empleará la función oportuna (por ejemplo FIX u otras).

- $CcFf$  (MTN50) =  $(\text{ENTERO}((\lambda - \lambda_0) * 3) + 1) * 100 + \text{ENTERO}((\varphi_0 - \varphi) * 6) + 1$   
como la hoja es de 20' x 10' los factores son  
**60'/20'=3 por grado y 60'/10'=6 por grado**
- $CcFf$  (MTN25) =  $(\text{ENTERO}((\lambda - \lambda_0) * 6) + 1) * 100 + \text{ENTERO}((\varphi_0 - \varphi) * 12) + 1$   
como la hoja es de 10' x 5' los factores son  
**60'/10'=6 por grado y 60'/5'=12 por grado**
- $CccFff$  (MTN10) =  $(\text{ENTERO}((\lambda - \lambda_0) * 12) + 1) * 1000 + \text{ENTERO}((\varphi_0 - \varphi) * 24) + 1$   
como la hoja es de 5' x 2.5' los factores son  
**60'/5'=12 por grado y 60'/2.5'=24 por grado**

## 5. EJEMPLO

¿ Dónde se encuentra el punto  $\varphi = 40^\circ 22' 25''00$   $\lambda = -(3^\circ 29' 06''32)$  ?

Columna  $\lambda - \lambda_0 = -(3^\circ 29' 06''32) - (-9^\circ 31' 15'') = 6^\circ 22' 08''68 = 6^\circ 36907777..$

Fila  $\varphi_0 - \varphi = 44^\circ 00' 00'' - 40^\circ 22' 25''00 = 3^\circ 37' 35''00 = 3^\circ 62638888..$

**MTN50**  $\text{ent}(6^\circ 369077 * 3) + 1 = 20$   $\text{ent}(3^\circ 626388 * 6) + 1 = 22$  **2022** (tabla) **h560**

Los valores Cc Ff (columna fila) hallados para MTN50 servirán para dilucidar el cuarto de MTN25 o la correspondiente columna fila del MTN10

**MTN25**  $\text{ent}(6^\circ 369077 * 6) + 1 = 39$   $\text{ent}(3^\circ 626388 * 12) + 1 = 44$  **3944** idem h560 - ?

$39 - 20 * 2 = -1$  es decir cuarto (I o III)

$44 - 22 * 2 = 0$  es decir cuarto (III o IV) ----->

**h560-III**

**MTN10**  $\text{ent}(6^\circ 369077 * 12) + 1 = 77$   $\text{ent}(3^\circ 626388 * 24) + 1 = 88$  **077088** idem h560 - ?

$77 - 20 * 4 = -3$  es decir col 1 (-3+4)

$88 - 22 * 4 = 0$  es decir fil 4 (0+4) ----->

**h560-14**

## 6. Conclusiones:

- Con la adopción de este sistema los bordes de hoja son meridianos y paralelos, que pueden ser representados con rigor en cualquier escala, con independencia de tablas, y con tantos puntos como la escala o píxel lo exijan.
- La numeración de hojas con un número par de cifras que indican por mitad columna|fila permite conocer las ocho hojas perimetrales sin ambigüedad y, para relacionar numeraciones antiguas y nuevas, sólo se necesita la tabla del anexo I. Continuar “transformando” las actuales requeriría una tabla de unos 28000 registros (ver Anexo II)
- Las coordenadas de las esquinas de hoja quedan determinadas por el número de hoja (CcFf) tomando como origen  $\varphi_0=44^{\circ} 00' 00''$   $\lambda_0 =-9^{\circ} 51' 15''$
- Un elemento concreto, contenido en una hoja de escala determinada, puede ser buscado en las de escala superior o inferior, sin acudir a tablas para saber el número de hoja en la segunda escala.
- Se puede saber el número de hoja donde se encuentra un elemento puntual, cuya posición es conocida por su latitud y longitud. Por extensión se puede aplicar a un elemento lineal o superficial al considerar los puntos extremos que determinan el rango espacial.

## Apéndice I

**TABLA DE CORRESPONDENCIA DE Nº ACTUAL DE HOJA MTN50 CON EL DE Cc-Ff**

Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf
1	602	117	2707	227	811	337	1014	447	3517	561	2122	672	4026	784	1831	897	1136
2	702	118	2807	228	911	338	1114	448	3617	562	2222	673	4326	785	1931	898	1236
3	802	119	308	229	1011	339	1214	449	1018	563	2322	674	727	786	2031	899	1336
6	503	120	408	230	1111	340	1314	450	1118	564	2422	675	827	787	2131	900	1436
7	603	121	508	231	1211	341	1414	451	1218	565	2522	676	927	788	2231	901	1536
8	703	122	608	232	1311	342	1514	452	1318	566	2622	677	1027	789	2331	902	1636
9	803	123	708	233	1411	343	1614	453	1418	567	2722	678	1127	790	2431	903	1736
10	903	124	808	234	1511	344	1714	454	1518	568	2822	679	1227	791	2531	904	1836
11	1003	125	908	235	1611	345	1814	455	1618	569	2922	680	1327	792	2631	905	1936
12	1103	126	1008	236	1711	346	1914	456	1718	570	3022	681	1427	793	2731	906	2036
13	1203	127	1108	237	1811	347	2014	457	1818	571	3122	682	1527	794	2831	907	2136
14	1303	128	1208	238	1911	348	2114	458	1918	572	923	683	1627	795	2931	908	2236
15	1403	129	1308	239	2011	349	2214	459	2018	573	1023	684	1727	796	3031	909	2336
18	1903	130	1408	240	2111	350	2314	460	2118	574	1123	685	1827	798	3431	910	2436
20	404	131	1508	241	2211	351	2414	461	2218	575	1223	686	1927	799	3531	911	2536
21	504	132	1608	242	2311	352	2514	462	2318	576	1323	687	2027	800	832	912	2636
22	604	133	1708	243	2411	353	2614	463	2418	577	1423	688	2127	801	932	913	2736
23	704	134	1808	244	2511	354	2714	464	2518	578	1523	689	2227	802	1032	914	2836
24	804	135	1908	245	2611	355	2814	465	2618	579	1623	690	2327	803	1132	915	837
25	904	136	2008	246	2711	356	2914	466	2718	580	1723	691	2427	804	1232	916	937
26	1004	137	2108	247	2811	357	3014	467	2818	581	1823	692	2527	805	1332	917	1037
27	1104	138	2208	248	2911	358	3114	468	2918	582	1923	693	2627	806	1432	918	1137
28	1204	139	2308	249	3011	359	3214	469	3018	583	2023	694	2727	807	1532	919	1237
29	1304	140	2408	250	3111	360	3314	470	3118	584	2123	695	2827	808	1632	920	1337
30	1404	141	2508	251	3211	361	3414	471	3218	585	2223	696	2927	809	1732	921	1437
31	1504	142	2608	252	3311	362	3514	472	3318	586	2323	697	3727	810	1832	922	1537
32	1604	143	2708	253	3411	363	3614	473	3418	587	2423	698	3827	811	1932	923	1637
33	1704	144	2808	254	3511	364	3714	474	919	588	2523	699	3927	812	2032	924	1737
34	1804	145	2908	255	3611	365	3814	475	1019	589	2623	700	4027	813	2132	925	1837
35	1904	146	3008	256	3711	366	3914	476	1119	590	2723	701	828	814	2232	926	1937
36	2004	147	3108	257	3811	367	1115	477	1219	591	2823	702	928	815	2332	927	2037
37	2104	148	3208	258	3911	368	1215	478	1319	592	2923	703	1028	816	2432	928	2137
38	2204	149	3308	259	4011	369	1315	479	1419	593	3023	704	1128	817	2532	929	2237
39	2304	150	3408	260	312	370	1415	480	1519	594	3123	705	1228	818	2632	930	2337
40	2404	151	309	261	412	371	1515	481	1619	595	924	706	1328	819	2732	931	2437
41	2504	152	409	262	512	372	1615	482	1719	596	1024	707	1428	820	2832	932	2537
43	305	153	509	263	612	373	1715	483	1819	597	1124	708	1528	821	2932	933	2637
44	405	154	609	264	712	374	1815	484	1919	598	1224	709	1628	822	3032	934	2737
45	505	155	709	265	812	375	1915	485	2019	599	1324	710	1728	823	3132	935	2837
46	605	156	809	266	912	376	2015	486	2119	600	1424	711	1828	824	3432	936	838
47	705	157	909	267	1012	377	2115	487	2219	601	1524	712	1928	825	3532	937	938
48	805	158	1009	268	1112	378	2215	488	2319	602	1624	713	2028	826	833	938	1038
49	905	159	1109	269	1212	379	2315	489	2419	603	1724	714	2128	827	933	939	1138
50	1005	160	1209	270	1312	380	2415	490	2519	604	1824	715	2228	828	1033	940	1238
51	1105	161	1309	271	1412	381	2515	491	2619	605	1924	716	2328	829	1133	941	1338
52	1205	162	1409	272	1512	382	2615	492	2719	606	2024	717	2428	830	1233	942	1438
53	1305	163	1509	273	1612	383	2715	493	2819	607	2124	718	2528	831	1333	943	1538
54	1405	164	1609	274	1712	384	2815	494	2919	608	2224	719	2628	832	1433	944	1638
55	1505	165	1709	275	1812	385	2915	495	3019	609	2324	720	2728	833	1533	945	1738
56	1605	166	1809	276	1912	386	3015	496	3119	610	2424	721	2828	834	1633	946	1838
57	1705	167	1909	277	2012	387	3115	497	3219	611	2524	722	2928	835	1733	947	1938
58	1805	168	2009	278	2112	388	3215	498	3319	612	2624	723	3028	836	1833	948	2038
59	1905	169	2109	279	2212	389	3315	500	1020	613	2724	724	3128	837	1933	949	2138



El Sistema ETRS89 y la nueva cartografía						v 1	2007-10-05				15								
60	2005	170	2209	280	2312	390	3415	501	1120	614	2824	725	4028	838	2033	950	2238	1062	1245
61	2105	171	2309	281	2412	391	3515	502	1220	615	2924	726	829	839	2133	951	2338	1063	1345
62	2205	172	2409	282	2512	392	3615	503	1320	616	3024	727	929	840	2233	952	2438	1064	1445
63	2305	173	2509	283	2612	393	3715	504	1420	617	3124	728	1029	841	2333	953	2538	1065	1545
64	2405	174	2609	284	2712	394	3815	505	1520	618	4224	729	1129	842	2433	954	2638	1066	1645
65	2505	175	2709	285	2812	395	1116	506	1620	619	4324	730	1229	843	2533	955	2738	1067	1745
66	2605	176	2809	286	2912	396	1216	507	1720	620	925	731	1329	844	2633	956	2838	1068	1146
67	206	177	2909	287	3012	397	1316	508	1820	621	1025	732	1429	845	2733	958	839	1069	1246
68	306	178	3009	288	3112	398	1416	509	1920	622	1125	733	1529	846	2833	959	939	1070	1346
69	406	179	3109	289	3212	399	1516	510	2020	623	1225	734	1629	847	2933	960	1039	1071	1446
70	506	180	3209	290	3312	400	1616	511	2120	624	1325	735	1729	848	3033	961	1139	1072	1546
71	606	181	3309	291	3412	401	1716	512	2220	625	1425	736	1829	851	834	962	1239	1073	1247
72	706	182	3409	292	3512	402	1816	513	2320	626	1525	737	1929	852	934	963	1339	1074	1347
73	806	183	3509	293	3612	403	1916	514	2420	627	1625	738	2029	853	1034	964	1439	1075	1447
74	906	184	310	294	3712	404	2016	515	2520	628	1725	739	2129	854	1134	965	1539	1076	1248
75	1006	185	410	295	3812	405	2116	516	2620	629	1825	740	2229	855	1234	966	1639	1077	1348
76	1106	186	510	296	3912	406	2216	517	2720	630	1925	741	2329	856	1334	967	1739	1078	1448
77	1206	187	610	297	4012	407	2316	518	2820	631	2025	742	2429	857	1434	968	1839		
78	1306	188	710	298	313	408	2416	519	2920	632	2125	743	2529	858	1534	969	1939		
79	1406	189	810	299	413	409	2516	520	3020	633	2225	744	2629	859	1634	970	2039		
80	1506	190	910	300	513	410	2616	521	3120	634	2325	745	2729	860	1734	971	2139		
81	1606	191	1010	301	613	411	2716	522	3220	635	2425	746	2829	861	1834	972	2239		
82	1706	192	1110	302	713	412	2816	523	3320	636	2525	747	2929	862	1934	973	2339		
83	1806	193	1210	303	813	413	2916	525	1021	637	2625	748	3929	863	2034	974	2439		
84	1906	194	1310	304	913	414	3016	526	1121	638	2725	750	930	864	2134	975	2539		
85	2006	195	1410	305	1013	415	3116	527	1221	639	2825	751	1030	865	2234	976	2639		
86	2106	196	1510	306	1113	416	3216	528	1321	640	2925	752	1130	866	2334	977	2739		
87	2206	197	1610	307	1213	417	3316	529	1421	641	3025	753	1230	867	2434	978	2839		
88	2306	198	1710	308	1313	418	3416	530	1521	642	3225	754	1330	868	2534	980	840		
89	2406	199	1810	309	1413	419	3516	531	1621	644	3925	755	1430	869	2634	981	940		
90	2506	200	1910	310	1513	420	3616	532	1721	645	4025	756	1530	870	2734	982	1040		
91	2606	201	2010	311	1613	421	3716	533	1821	646	4225	757	1630	871	2834	983	1140		
92	207	202	2110	312	1713	422	1017	534	1921	647	4325	758	1730	872	2934	984	1240		
93	307	203	2210	313	1813	423	1117	535	2021	648	926	759	1830	873	835	985	1340		
94	407	204	2310	314	1913	424	1217	536	2121	649	1026	760	1930	874	935	986	1440		
95	507	205	2410	315	2013	425	1317	537	2221	650	1126	761	2030	875	1035	987	1540		
96	607	206	2510	316	2113	426	1417	538	2321	651	1226	762	2130	876	1135	988	1640		
97	707	207	2610	317	2213	427	1517	539	2421	652	1326	763	2230	877	1235	989	1740		
98	807	208	2710	318	2313	428	1617	540	2521	653	1426	764	2330	878	1335	990	1840		
99	907	209	2810	319	2413	429	1717	541	2621	654	1526	765	2430	879	1435	991	1940		
100	1007	210	2910	320	2513	430	1817	542	2721	655	1626	766	2530	880	1535	992	2040		
101	1107	211	3010	321	2613	431	1917	543	2821	656	1726	767	2630	881	1635	993	2140		
102	1207	212	3110	322	2713	432	2017	544	2921	657	1826	768	2730	882	1735	994	2240		
103	1307	213	3210	323	2813	433	2117	545	3021	658	1926	769	2830	883	1835	995	2340		
104	1407	214	3310	324	2913	434	2217	546	3121	659	2026	770	2930	884	1935	996	2440		
105	1507	215	3410	325	3013	435	2317	547	3221	660	2126	771	3030	885	2035	997	2540		
106	1607	216	3510	326	3113	436	2417	550	1022	661	2226	772	3430	886	2135	998	841		
107	1707	217	3610	327	3213	437	2517	551	1122	662	2326	773	3530	887	2235	999	941		
108	1807	218	3710	328	3313	438	2617	552	1222	663	2426	775	931	888	2335	1000	1041		
109	1907	219	3810	329	3413	439	2717	553	1322	664	2526	776	1031	889	2435	1001	1141		
110	2007	220	3910	330	3513	440	2817	554	1422	665	2626	777	1131	890	2535	1002	1241		
111	2107	221	4010	331	3613	441	2917	555	1522	666	2726	778	1231	891	2635	1003	1341		
112	2207	222	311	332	3713	442	3017	556	1622	667	2826	779	1331	892	2735	1004	1441		
113	2307	223	411	333	3813	443	3117	557	1722	668	2926	780	1431	893	2835	1005	1541		
114	2407	224	511	334	3913	444	3217	558	1822	669	3026	781	1531	894	2935	1006	1641		
115	2507	225	611	335	4013	445	3317	559	1922	670	3826	782	1631	895	936	1007	1741		
116	2607	226	711	336	614	446	3417	560	2022	671	3926	783	1731	896	1036	1008	1841		



**TABLA (única) PARA RELACIONAR NUMERACIÓN DE HOJAS CcFf con la ACTUAL**

Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf	Act.	CcFf
67	206	727	929	102	1207	370	1415	683	1627	1040	1843	486	2119	930	2337	438	2617
92	207	750	930	128	1208	398	1416	709	1628	1054	1844	511	2120	951	2338	465	2618
43	305	775	931	160	1209	426	1417	734	1629	18	1904	536	2121	973	2339	491	2619
68	306	801	932	193	1210	453	1418	757	1630	35	1904	561	2122	995	2340	516	2620
93	307	827	933	231	1211	479	1419	782	1631	59	1905	584	2123	1013	2341	541	2621
119	308	852	934	269	1212	504	1420	808	1632	84	1906	607	2124	1030	2342	566	2622
151	309	874	935	307	1213	529	1421	834	1633	109	1907	632	2125	1045	2343	589	2623
184	310	895	936	339	1214	554	1422	859	1634	135	1908	660	2126	1059	2344	612	2624
222	311	916	937	368	1215	577	1423	881	1635	167	1909	688	2127	40	2404	637	2625
260	312	937	938	396	1216	600	1424	902	1636	200	1910	714	2128	64	2405	665	2626
298	313	959	939	424	1217	625	1425	923	1637	238	1911	739	2129	89	2406	693	2627
20	404	981	940	451	1218	653	1426	944	1638	276	1912	762	2130	114	2407	719	2628
44	405	999	941	477	1219	681	1427	966	1639	314	1913	787	2131	140	2408	744	2629
69	406	1016	942	502	1220	707	1428	988	1640	346	1914	813	2132	172	2409	767	2630
94	407	11	1003	527	1221	732	1429	1006	1641	375	1915	839	2133	205	2410	792	2631
120	408	26	1004	552	1222	755	1430	1023	1642	403	1916	864	2134	243	2411	818	2632
152	409	50	1005	575	1223	780	1431	1038	1643	431	1917	886	2135	281	2412	844	2633
185	410	75	1006	598	1224	806	1432	1052	1644	458	1918	907	2136	319	2413	869	2634
223	411	100	1007	623	1225	832	1433	1066	1645	484	1919	928	2137	351	2414	891	2635
261	412	126	1008	651	1226	857	1434	33	1704	509	1920	949	2138	380	2415	912	2636
299	413	158	1009	679	1227	879	1435	57	1705	534	1921	971	2139	408	2416	933	2637
6	503	191	1010	705	1228	900	1436	82	1706	559	1922	993	2140	436	2417	954	2638
21	504	229	1011	730	1229	921	1437	107	1707	582	1923	1011	2141	463	2418	976	2639
45	505	267	1012	753	1230	942	1438	133	1708	605	1924	1028	2142	489	2419	117	2707
70	506	305	1013	778	1231	964	1439	165	1709	630	1925	1043	2143	514	2420	143	2708
95	507	337	1014	804	1232	986	1440	198	1710	658	1926	1057	2144	539	2421	175	2709
121	508	422	1017	830	1233	1004	1441	236	1711	686	1927	38	2204	564	2422	208	2710
153	509	449	1018	855	1234	1021	1442	274	1712	712	1928	62	2205	587	2423	246	2711
186	510	475	1019	877	1235	1036	1443	312	1713	737	1929	87	2206	610	2424	284	2712
224	511	500	1020	898	1236	1050	1444	344	1714	760	1930	112	2207	635	2425	322	2713
262	512	525	1021	919	1237	1064	1445	373	1715	785	1931	138	2208	663	2426	354	2714
300	513	550	1022	940	1238	1071	1446	401	1716	811	1932	170	2209	691	2427	383	2715
1	602	573	1023	962	1239	1075	1447	429	1717	837	1933	203	2210	717	2428	411	2716
7	603	596	1024	984	1240	1078	1448	456	1718	862	1934	241	2211	742	2429	439	2717
22	604	621	1025	1002	1241	31	1504	482	1719	884	1935	279	2212	765	2430	466	2718
46	605	649	1026	1019	1242	55	1505	507	1720	905	1936	317	2213	790	2431	492	2719
71	606	677	1027	1034	1243	80	1506	532	1721	926	1937	349	2214	816	2432	517	2720
96	607	703	1028	1048	1244	105	1507	557	1722	947	1938	378	2215	842	2433	542	2721
122	608	728	1029	1062	1245	131	1508	580	1723	969	1939	406	2216	867	2434	567	2722
154	609	751	1030	1069	1246	163	1509	603	1724	991	1940	434	2217	889	2435	590	2723
187	610	776	1031	1073	1247	196	1510	628	1725	1009	1941	461	2218	910	2436	613	2724
225	611	802	1032	1076	1248	234	1511	656	1726	1026	1942	487	2219	931	2437	638	2725
263	612	828	1033	14	1303	272	1512	684	1727	1041	1943	512	2220	952	2438	666	2726
301	613	853	1034	29	1304	310	1513	710	1728	1055	1944	537	2221	974	2439	694	2727
336	614	875	1035	53	1305	342	1514	735	1729	36	2004	562	2222	996	2440	720	2728
2	702	896	1036	78	1306	371	1515	758	1730	60	2005	585	2223	1014	2441	745	2729
8	703	917	1037	103	1307	399	1516	783	1731	85	2006	608	2224	1031	2442	768	2730
23	704	938	1038	129	1308	427	1517	809	1732	110	2007	633	2225	1046	2443	793	2731
47	705	960	1039	161	1309	454	1518	835	1733	136	2008	661	2226	1060	2444	819	2732
72	706	982	1040	194	1310	480	1519	860	1734	168	2009	689	2227	41	2504	845	2733

97	707	1000	1041	232	1311	505	1520	882	1735	201	2010	715	2228	65	2505	870	2734	470	3118	749	3930
123	708	1017	1042	270	1312	530	1521	903	1736	239	2011	740	2229	90	2506	892	2735	496	3119	774	3930
155	709	12	1103	308	1313	555	1522	924	1737	277	2012	763	2230	115	2507	913	2736	521	3120	221	4010
188	710	27	1104	340	1314	578	1523	945	1738	315	2013	788	2231	141	2508	934	2737	546	3121	259	4011
226	711	51	1105	369	1315	601	1524	967	1739	347	2014	814	2232	173	2509	955	2738	571	3122	297	4012
264	712	76	1106	397	1316	626	1525	989	1740	376	2015	840	2233	206	2510	977	2739	594	3123	335	4013
302	713	101	1107	425	1317	654	1526	1007	1741	404	2016	865	2234	244	2511	118	2807	617	3124	645	4025
674	727	127	1108	452	1318	682	1527	1024	1742	432	2017	887	2235	282	2512	144	2808	823	3132	672	4026
3	802	159	1109	478	1319	708	1528	1039	1743	459	2018	908	2236	320	2513	176	2809	148	3208	700	4027
9	803	192	1110	503	1320	733	1529	1053	1744	485	2019	929	2237	352	2514	209	2810	180	3209	725	4028
24	804	230	1111	528	1321	756	1530	1067	1745	510	2020	950	2238	381	2515	247	2811	213	3210	618	4224
48	805	268	1112	553	1322	781	1531	34	1804	535	2021	972	2239	409	2516	285	2812	251	3211	646	4225
73	806	306	1113	576	1323	807	1532	58	1805	560	2022	994	2240	437	2517	323	2813	289	3212	619	4324
98	807	338	1114	599	1324	833	1533	83	1806	583	2023	1012	2241	464	2518	355	2814	327	3213	647	4325
124	808	367	1115	624	1325	858	1534	108	1807	606	2024	1029	2242	490	2519	384	2815	359	3214	673	4326
156	809	395	1116	652	1326	880	1535	134	1808	631	2025	1044	2243	515	2520	412	2816	388	3215		
189	810	423	1117	680	1327	901	1536	166	1809	659	2026	1058	2244	540	2521	440	2817	416	3216		
227	811	450	1118	706	1328	922	1537	199	1810	687	2027	39	2304	565	2522	467	2818	444	3217		
265	812	476	1119	731	1329	943	1538	237	1811	713	2028	63	2305	588	2523	493	2819	471	3218		
303	813	501	1120	754	1330	965	1539	275	1812	738	2029	88	2306	611	2524	518	2820	497	3219		
675	827	526	1121	779	1331	987	1540	313	1813	761	2030	113	2307	636	2525	543	2821	522	3220		
701	828	551	1122	805	1332	1005	1541	345	1814	786	2031	139	2308	664	2526	568	2822	547	3221		
726	829	574	1123	831	1333	1022	1542	374	1815	812	2032	171	2309	692	2527	591	2823	642	3225		
800	832	597	1124	856	1334	1037	1543	402	1816	838	2033	204	2310	718	2528	614	2824	149	3308		
826	833	622	1125	878	1335	1051	1544	430	1817	863	2034	242	2311	743	2529	639	2825	181	3309		
851	834	650	1126	899	1336	1065	1545	457	1818	885	2035	280	2312	766	2530	667	2826	214	3310		
873	835	678	1127	920	1337	1072	1546	483	1819	906	2036	318	2313	791	2531	695	2827	252	3311		
915	837	704	1128	941	1338	32	1604	508	1820	927	2037	350	2314	817	2532	721	2828	290	3312		
936	838	729	1129	963	1339	56	1605	533	1821	948	2038	379	2315	843	2533	722	2828	328	3313		
958	839	752	1130	985	1340	81	1606	558	1822	970	2039	407	2316	868	2534	746	2829	360	3314		
980	840	777	1131	1003	1341	106	1607	581	1823	992	2040	435	2317	890	2535	769	2830	389	3315		
998	841	803	1132	1020	1342	132	1608	604	1824	1010	2041	462	2318	911	2536	794	2831	417	3316		
10	903	829	1133	1035	1343	164	1609	629	1825	1027	2042	488	2319	932	2537	820	2832	445	3317		
25	904	854	1134	1049	1344	197	1610	657	1826	1042	2043	513	2320	953	2538	846	2833	472	3318		
49	905	876	1135	1063	1345	235	1611	685	1827	1056	2044	538	2321	975	2539	871	2834	498	3319		
74	906	897	1136	1070	1346	273	1612	711	1828	37	2104	563	2322	997	2540	893	2835	523	3320		
99	907	918	1137	1074	1347	311	1613	736	1829	61	2105	586	2323	1015	2541	914	2836	150	3408		
125	908	939	1138	1077	1348	343	1614	759	1830	86	2106	609	2324	1032	2542	935	2837	182	3409		
157	909	961	1139	15	1403	372	1615	784	1831	111	2107	634	2325	66	2605	956	2838	215	3410		
190	910	983	1140	30	1404	400	1616	810	1832	137	2108	662	2326	91	2606	978	2839	253	3411		
228	911	1001	1141	54	1405	428	1617	836	1833	169	2109	690	2327	116	2608	145	2908	291	3412		
266	912	1018	1142	79	1406	455	1618	861	1834	202	2110	716	2328	142	2608	177	2909	329	3413		
304	913	1033	1143	104	1407	481	1619	883	1835	240	2111	741	2329	174	2609	210	2910	361	3414		
474	919	1047	1144	130	1408	506	1620	904	1836	278	2112	764	2330	207	2610	248	2911	390	3415		
572	923	1061	1145	162	1409	531	1621	925	1837	316	2113	789	2331	245	2611	286	2912	418	3416		
595	924	1068	1146	195	1410	556	1622	946	1838	348	2114	815	2332	283	2612	324	2913	446	3417		
620	925	13	1203	233	1411	579	1623	968	1839	377	2115	841	2333	321	2613	356	2914	473	3418		
648	926	28	1204	271	1412	602	1624	990	1840	405	2116	866	2334	353	2614	385	2915	772	3430		
676	927	52	1205	309	1413	627	1625	1008	1841	433	2117	888	2335	382	2615	413	2916	798	3431		
702	928	77	1206	341	1414	655	1626	1025	1842	460	2118	909	2336	410	2616	441	2917	824	3432		

### Apéndice II

Muestra parcial de la tabla que sería necesaria si se mantuvieran los valores actuales de esquinas pasados a ETRS89 con la rejilla ( tendría unas 28000 filas)

100	NW	674891.6	4763056.7	29	W	6	51	15.64	43	0	0.26	10	7	40	28
100	2	681684.5	4763233.8	29	W	6	46	15.63	43	0	0.27	10	7	41	28
100	cn	688477.5	4763417.7	29	W	6	41	15.62	43	0	0.27	10	7	42	28
100	4	695270.3	4763608.4	29	W	6	36	15.61	43	0	0.28	10	7	43	28
100	NE	702063.2	4763805.9	29	W	6	31	15.61	43	0	0.29	10	7	44	28
100	6	675009.9	4758429.3	29	W	6	51	15.63	42	57	30.26	10	7	40	29
100	7	681807.3	4758606.6	29	W	6	46	15.63	42	57	30.27	10	7	41	29
100	8	688604.8	4758790.6	29	W	6	41	15.62	42	57	30.27	10	7	42	29
100	9	695402.2	4758981.4	29	W	6	36	15.62	42	57	30.29	10	7	43	29
100	10	702199.7	4759178.9	29	W	6	31	15.62	42	57	30.30	10	7	44	29
100	cw	675128.1	4753802.0	29	W	6	51	15.63	42	55	0.25	10	7	40	30
100	12	681930.1	4753979.4	29	W	6	46	15.62	42	55	0.27	10	7	41	30
100	cc	688732.1	4754163.5	29	W	6	41	15.62	42	55	0.28	10	7	42	30
100	14	695534.0	4754354.3	29	W	6	36	15.62	42	55	0.29	10	7	43	30
100	ce	702336.0	4754552.0	29	W	6	31	15.62	42	55	0.31	10	7	44	30
100	16	675246.0	4749175.0	29	W	6	51	15.63	42	52	30.26	10	7	40	31
100	17	682052.6	4749352.3	29	W	6	46	15.63	42	52	30.27	10	7	41	31
100	18	688859.3	4749536.3	29	W	6	41	15.62	42	52	30.28	10	7	42	31
100	19	695665.8	4749727.1	29	W	6	36	15.62	42	52	30.30	10	7	43	31
100	20	702472.4	4749924.7	29	W	6	31	15.62	42	52	30.31	10	7	44	31
100	SW	675363.8	4744548.0	29	W	6	51	15.64	42	50	0.26	10	7	40	32
100	22	682175.0	4744725.2	29	W	6	46	15.63	42	50	0.27	10	7	41	32
100	cs	688986.4	4744909.1	29	W	6	41	15.62	42	50	0.28	10	7	42	32
100	24	695797.5	4745099.9	29	W	6	36	15.62	42	50	0.29	10	7	43	32
100	SE	702608.6	4745297.5	29	W	6	31	15.62	42	50	0.31	10	7	44	32
101	NW	702063.2	4763805.9	29	W	6	31	15.61	43	0	0.29	11	7	44	28
101	2	708856.5	4764010.0	29	W	6	26	15.59	43	0	0.29	11	7	45	28
101	cn	715649.8	4764220.9	29	W	6	21	15.57	43	0	0.30	11	7	46	28
101	4	722443.0	4764438.5	29	W	6	16	15.56	43	0	0.30	11	7	47	28
101	NE	729236.3	4764662.9	29	W	6	11	15.54	43	0	0.31	11	7	48	28
101	6	702199.7	4759178.9	29	W	6	31	15.62	42	57	30.30	11	7	44	29
101	7	708997.5	4759383.0	29	W	6	26	15.60	42	57	30.30	11	7	45	29
101	8	715795.3	4759593.9	29	W	6	21	15.58	42	57	30.31	11	7	46	29
101	9	722593.2	4759811.5	29	W	6	16	15.56	42	57	30.32	11	7	47	29
101	10	729391.1	4760036.0	29	W	6	11	15.54	42	57	30.32	11	7	48	29
101	cw	702336.0	4754552.0	29	W	6	31	15.62	42	55	0.31	11	7	44	30
101	12	709138.4	4754756.0	29	W	6	26	15.60	42	55	0.31	11	7	45	30
101	cc	715940.7	4754966.8	29	W	6	21	15.59	42	55	0.32	11	7	46	30
101	14	722743.3	4755184.6	29	W	6	16	15.57	42	55	0.33	11	7	47	30
101	ce	729545.8	4755409.0	29	W	6	11	15.55	42	55	0.34	11	7	48	30
101	16	702472.4	4749924.7	29	W	6	31	15.62	42	52	30.31	11	7	44	31
101	17	709279.3	4750128.9	29	W	6	26	15.60	42	52	30.32	11	7	45	31
101	18	716086.3	4750339.9	29	W	6	21	15.59	42	52	30.33	11	7	46	31
101	19	722893.3	4750557.6	29	W	6	16	15.57	42	52	30.34	11	7	47	31
101	20	729700.3	4750782.0	29	W	6	11	15.56	42	52	30.35	11	7	48	31
101	SW	702608.6	4745297.5	29	W	6	31	15.62	42	50	0.31	11	7	44	32
101	22	709420.1	4745501.8	29	W	6	26	15.60	42	50	0.33	11	7	45	32
101	cs	716231.7	4745712.9	29	W	6	21	15.59	42	50	0.34	11	7	46	32
101	24	723043.2	4745930.6	29	W	6	16	15.58	42	50	0.35	11	7	47	32
101	SE	729854.7	4746155.0	29	W	6	11	15.57	42	50	0.36	11	7	48	32

El Sistema ETRS89 y la nueva cartografía	v 1	2007-10-05	19
--	-----	------------	----

126	NW	675363.8	4744548.0	29	W	6	51	15.64	42	50	0.26	10	8	40	32
126	2	682175.0	4744725.2	29	W	6	46	15.63	42	50	0.27	10	8	41	32
126	cn	688986.4	4744909.1	29	W	6	41	15.62	42	50	0.28	10	8	42	32
126	4	695797.5	4745099.9	29	W	6	36	15.62	42	50	0.29	10	8	43	32
126	NE	702608.6	4745297.5	29	W	6	31	15.62	42	50	0.31	10	8	44	32
126	6	675481.5	4739920.9	29	W	6	51	15.65	42	47	30.26	10	8	40	33
126	7	682297.3	4740098.1	29	W	6	46	15.64	42	47	30.27	10	8	41	33
126	8	689113.1	4740282.1	29	W	6	41	15.63	42	47	30.29	10	8	42	33
126	9	695928.9	4740472.9	29	W	6	36	15.63	42	47	30.30	10	8	43	33
126	10	702744.8	4740670.4	29	W	6	31	15.62	42	47	30.32	10	8	44	33
126	cw	675599.1	4735293.8	29	W	6	51	15.65	42	45	0.26	10	8	40	34
126	12	682419.4	4735471.1	29	W	6	46	15.65	42	45	0.28	10	8	41	34
126	cc	689239.8	4735655.1	29	W	6	41	15.64	42	45	0.29	10	8	42	34
126	14	696060.3	4735845.9	29	W	6	36	15.63	42	45	0.31	10	8	43	34
126	ce	702880.8	4736043.4	29	W	6	31	15.62	42	45	0.32	10	8	44	34
126	16	675716.5	4730667.0	29	W	6	51	15.66	42	42	30.27	10	8	40	35
126	17	682541.4	4730844.3	29	W	6	46	15.65	42	42	30.29	10	8	41	35
126	18	689366.4	4731028.3	29	W	6	41	15.64	42	42	30.30	10	8	42	35
126	19	696191.5	4731219.0	29	W	6	36	15.63	42	42	30.31	10	8	43	35
126	20	703016.6	4731416.4	29	W	6	31	15.62	42	42	30.33	10	8	44	35
126	SW	675833.8	4726040.3	29	W	6	51	15.67	42	40	0.28	10	8	40	36
126	22	682663.4	4726217.6	29	W	6	46	15.66	42	40	0.29	10	8	41	36
126	cs	689493.0	4726401.6	29	W	6	41	15.65	42	40	0.31	10	8	42	36
126	24	696322.6	4726592.1	29	W	6	36	15.64	42	40	0.32	10	8	43	36
126	SE	703152.3	4726789.5	29	W	6	31	15.63	42	40	0.33	10	8	44	36
127	NW	702608.6	4745297.5	29	W	6	31	15.62	42	50	0.31	11	8	44	32
127	2	709420.1	4745501.8	29	W	6	26	15.60	42	50	0.33	11	8	45	32
127	cn	716231.7	4745712.9	29	W	6	21	15.59	42	50	0.34	11	8	46	32
127	4	723043.2	4745930.6	29	W	6	16	15.58	42	50	0.35	11	8	47	32
127	NE	729854.7	4746155.0	29	W	6	11	15.57	42	50	0.36	11	8	48	32
127	6	702744.8	4740670.4	29	W	6	31	15.62	42	47	30.32	11	8	44	33
127	7	709560.8	4740874.7	29	W	6	26	15.61	42	47	30.33	11	8	45	33
127	8	716376.9	4741085.8	29	W	6	21	15.60	42	47	30.35	11	8	46	33
127	9	723192.9	4741303.4	29	W	6	16	15.59	42	47	30.35	11	8	47	33
127	10	730009.0	4741527.8	29	W	6	11	15.58	42	47	30.37	11	8	48	33
127	cw	702880.8	4736043.4	29	W	6	31	15.62	42	45	0.32	11	8	44	34
127	12	709701.4	4736247.7	29	W	6	26	15.61	42	45	0.34	11	8	45	34
127	cc	716522.0	4736458.7	29	W	6	21	15.60	42	45	0.35	11	8	46	34
127	14	723342.6	4736676.4	29	W	6	16	15.59	42	45	0.36	11	8	47	34
127	ce	730163.3	4736900.7	29	W	6	11	15.58	42	45	0.37	11	8	48	34
127	16	703016.6	4731416.4	29	W	6	31	15.62	42	42	30.33	11	8	44	35
127	17	709841.7	4731620.7	29	W	6	26	15.61	42	42	30.34	11	8	45	35
127	18	716666.9	4731831.7	29	W	6	21	15.60	42	42	30.35	11	8	46	35
127	19	723492.2	4732049.2	29	W	6	16	15.59	42	42	30.36	11	8	47	35
127	20	730317.5	4732273.5	29	W	6	11	15.58	42	42	30.37	11	8	48	35
127	SW	703152.3	4726789.5	29	W	6	31	15.63	42	40	0.33	11	8	44	36
127	22	709982.0	4726993.7	29	W	6	26	15.62	42	40	0.34	11	8	45	36
127	cs	716811.8	4727204.7	29	W	6	21	15.61	42	40	0.36	11	8	46	36
127	24	723641.7	4727422.1	29	W	6	16	15.59	42	40	0.36	11	8	47	36
127	SE	730471.6	4727646.3	29	W	6	11	15.58	42	40	0.37	11	8	48	36