

Desarrollo normativo > **NORMAS TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS DE
ANDALUCÍA**

**NTCA_06-002-
02 Calidad**

Evaluación de los elementos de la calidad.

Parte 02: Evaluación de la exactitud posicional.

Tipo de documento Norma Técnica Cartográfica

Fecha del documento 2012-12-10

Número de páginas 22

Fase F3_Borrador inicial: Equipo técnico

Versión v01_2012

Sustituye a Ningún documento previo

Observaciones Este documento es un 1er borrador para el debate técnico.
Este documento no ha sido adaptado totalmente a la Guía para la redacción de Normas Técnicas Cartográficas de Andalucía.
Este documento no ha sido revisado en cuanto a su coherencia interna, ni externa con otras normas ni otros documentos propios del SCA.

Antecedentes



Los contenidos de este documento están sujetos a una licencia Creative Commons 3.0 (Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia) si no se indica lo contrario. Sigue el enlace <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/deed.es>

Editado por la Junta de Andalucía
© Junta de Andalucía 2012
Depósito Legal: XXXXX
ISBN:

Comisión Interdepartamental de Estadística y Cartografía de Andalucía.
Secretaría

Pabellón de Nueva Zelanda.
C/ Leonardo Da Vinci, nº 21
Isla de La Cartuja. 41071
Sevilla, España

Teléfono: +34 900 101 407 - 955 033 800
Fax: +34 955 033 816
Correo-e: cartografia@juntadeandalucia.es
www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/

Sistema Estadístico y
Cartográfico de Andalucía

EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA CALIDAD. PARTE 01: EVALUACIÓN DE LA EXACTITUD POSICIONAL

ÍNDICE

ÍNDICE	3
0. INTRODUCCIÓN	4
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2. CONFORMIDAD	7
3. NORMAS PARA LA CONSULTA	7
4. DEFINICIONES Y TÉRMINOS ABREVIADOS	7
5. EVALUACIÓN DE LA EXACTITUD POSICIONAL	8
ANEXO A (NORMATIVO)	9
ANEXO B (INFORMATIVO)	11
ANEXO C (INFORMATIVO)	11
ANEXO D (INFORMATIVO)	37

0. INTRODUCCIÓN

El Decreto 141/2006, de 18 de julio, por el que se ordena la actividad cartográfica en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA de 9/08/2006) tiene por objeto la ordenación de la actividad cartográfica de las Administraciones Públicas de Andalucía, entre otras, en su vertiente de producción. En su artículo 9 establece que la actividad de planificación en materia cartográfica de la Administración de la Junta de Andalucía tiene como instrumento fundamental el Plan Cartográfico de Andalucía (PCA) entendido como el marco para la ordenación y desarrollo de la actividad cartográfica, conteniendo los objetivos, y sus estrategias relacionadas, y las principales líneas de actuación en materia cartográfica a llevar a cabo durante su período de vigencia. Dicho Plan está en consonancia con la Directiva 2007/2/CE por la que se establece una Infraestructura de Información Espacial en la Unión Europea (Inspire), y su desarrollo igualmente en línea con sus reglas de implementación.

Entre las determinaciones del Plan se encuentran, por una parte, la necesidad de normalización técnica de los procesos de producción y gestión de la Información Geográfica (disposición 22), y por otra, la calidad como un requisito fundamental para asegurar los mayores niveles posibles de precisión, interoperabilidad y cualidades para ser usada (disposición 24).

La Ley 4/2011, de 6 de junio, en su Disposición final sexta procede a la Modificación de la Ley 4/1989, de 12 de diciembre, de Estadística de la Comunidad Autónoma de Andalucía, consolidando la integración de los Sistemas Estadístico y Cartográfico de Andalucía. Esta disposición establece que las referencias a los instrumentos de planificación estadística y cartográfica pasarán a ser sustituidas por el Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía y sus programas anuales. A ese respecto el artículo 20 del Anteproyecto de Ley que aprueba el Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía 2013-2017 determina que en desarrollo del mencionado plan, el Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía se dotará de un sistema de normas técnicas como instrumento para asegurar el rigor técnico, la implantación de procesos de calidad, la transparencia y la simplificación de procesos y productos en las actividades estadísticas y cartográficas, siguiendo las normas y estándares que sean de aplicación.

Esta Norma (**NTCA 06-002-02: Calidad: Evaluación de los elementos de la Calidad. Parte 02: Evaluación de la exactitud posicional**) inició su elaboración dentro del Grupo de Trabajo 01_Coordinación, siguiendo las directrices establecidas en el documento **Guía para la elaboración de las Normas Técnicas Cartográficas de Andalucía**, aprobado por la Comisión Cartográfica de Andalucía (CCA-0904-04), continuando su tramitación y desarrollo en el marco de actuación de la Comisión Técnica Estadística y Cartográfica de Andalucía y de la Comisión Interdepartamental Estadística y Cartográfica de Andalucía.

La presente Norma pertenece a la familia de normas de calidad, la cual cumple en todo momento lo establecido en las normas de tipo modelo de la familia de Normas Técnicas Cartográficas de Andalucía, al tiempo que establece procesos y protocolos de actuación para productos de Información Geográfica.

La norma NTCA 06-002-02 es la segunda parte de la NTCA 06-002: Calidad: Evaluación de los elementos de la calidad. Tiene como finalidad la normalización de los procedimientos y medidas particulares para la evaluación del elemento de la calidad exactitud posicional, así como de sus subelementos. Los pasos del proceso generales se describen en la NTCA 06-002-01.

Su procedimiento de elaboración y tramitación se ha ajustado, igualmente, a dichas directrices conforme a la siguiente secuencia:

A) FASES DE PROPUESTA		
F1. Propuesta	Comisión Técnica Estadística y Cartografía	
F2. Aprobación de la propuesta	Comisión Interdepartamental Estadística y Cartografía	
B) FASES DE BORRADOR Y REVISIÓN INTERNA		
F3. Borrador inicial	Equipo técnico redactor	
F4. Revisión interna	Equipo asesor	
F5. Borrador del SCA	Grupos de Trabajo SECA	
C) FASES DE REVISIÓN EXTERNA		
F6. Información pública	Resolución DG Instituto Estadística y Cartografía Andalucía	
F7. Versión apta para su aprobación	Comisión Técnica Estadística y Cartografía	
D) FASE FINAL DE APROBACIÓN		
F8. Aprobación	Comisión Interdepartamental Estadística y Cartografía	

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1. La Norma NTCA 06-002-02: Calidad: Evaluación de los elementos de la Calidad. Parte 02: Evaluación de la exactitud posicional (en adelante: NTCA 06-002-02 o simplemente, en este contexto, la Norma) forma parte del Sistema de Normas Técnicas Cartográficas de Andalucía aprobado por la Comisión de Cartografía de Andalucía, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 141/2006, y su aplicación y desarrollo a través del Plan Cartográfico de Andalucía 2009-2012.
2. La NTCA 06-002-02 pertenece al conjunto de normas “Calidad”, normas de carácter transversal encaminadas a la evaluación de productos de información geográfica.
3. Esta Norma es la segunda parte de la NTCA 06-002: Evaluación de los elementos de la calidad, cuyo propósito es establecer la metodología detallada y proporcionar las medidas para realizar la evaluación de la calidad de los productos de información geográfica que se realizan dentro del SECA, así como facilitar la elaboración de especificaciones normalizando la definición de requisitos de calidad.
4. La Norma aplica y desarrolla todo lo especificado en el conjunto de normas pertenecientes al grupo “01. Modelos” del Sistema de Normas Técnicas Cartográficas de Andalucía, particularmente en la norma NTCA 01-003: Modelo de Calidad. Asimismo, presenta relaciones con otras normas del conjunto de NTCA, tal y como se muestra en la figura 2.
5. La NTCA 06-002-02 tiene por objeto específico:
 - a) Definir las particularidades y procedimientos habituales para la evaluación del elemento exactitud posicional y de sus subelementos.
 - b) Establecer medidas para la evaluación de los subelementos de la exactitud posicional.
6. La Norma debe ser aplicada cuando se haga uso de la NTCA 06-002-01 y el elemento a evaluar sea el de exactitud posicional.
7. La Norma es de obligado cumplimiento por todos los organismos del Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía, y cuando así se requiera expresamente, mediante su oportuna referencia en los Pliegos de Prescripciones Técnicas (PPT), para aquellas contrataciones administrativas y privadas que incluyan actividades que deban llevar a cabo procesos de producción cartográfica.
8. La Norma contiene un conjunto de pruebas de conformidad basado en ISO cuya especificación y aplicación permiten el cumplimiento de lo determinado en la presente Norma.
9. Esta Norma está basada en los principios de la calidad de la IG (UNE-EN ISO 19113); de la evaluación de la calidad de la IG (UNE-EN ISO 19114); de las medidas de la calidad de la IG (UNE-EN ISO 19138), y en las normas NTCA 01002 y NTCA 01003.

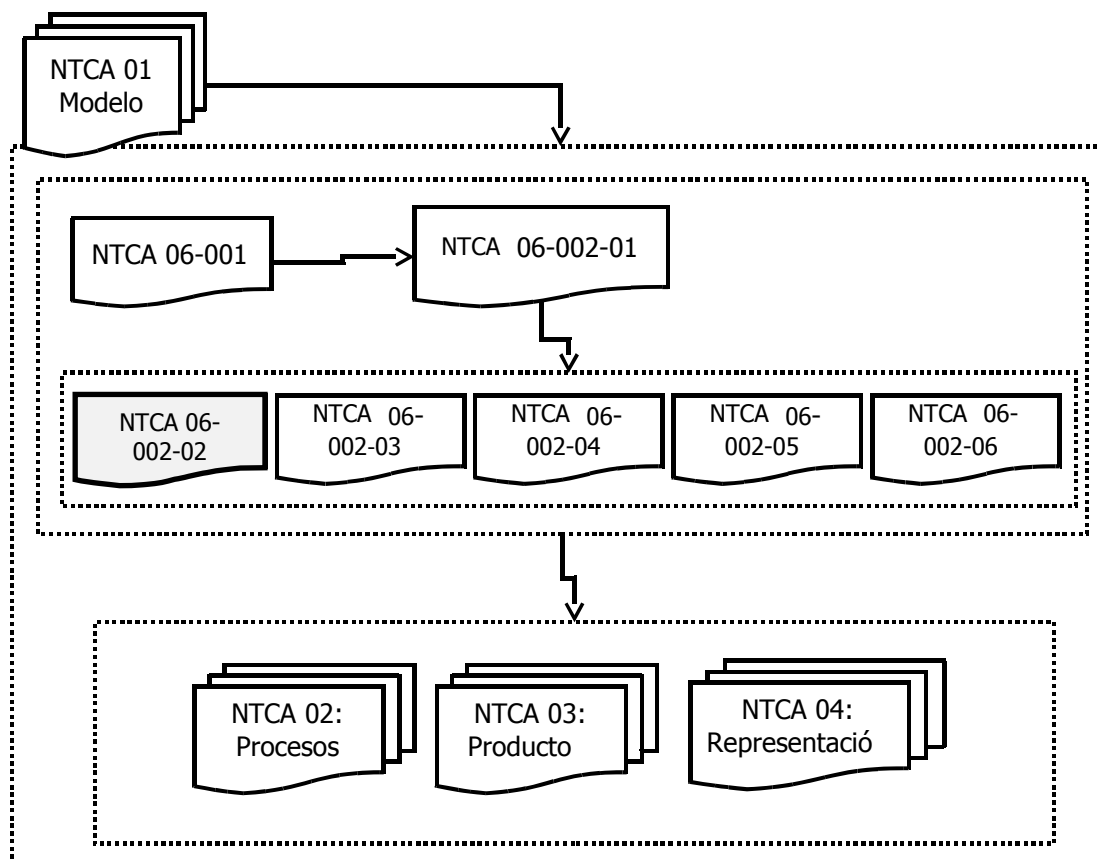


Figura 1: Relación de la Norma con el conjunto de normas NTCA.

2. CONFORMIDAD

10. La conformidad entendida como cumplimiento de uno o varios requisitos será referida a la aplicación de la Norma sobre productos de IG concretos o sobre la definición de especificaciones.
11. Cualquier evaluación de la calidad o documento de especificaciones de la calidad que sea referente al elemento exactitud posicional y que pretenda la conformidad respecto a esta Norma debe superar todos y cada uno de los requisitos descritos en el conjunto de pruebas que se presentan en el anexo A, así como los requisitos de conformidad definidos en la NTCA 06-002-01.

3. NORMAS PARA LA CONSULTA

12. Véase NTCA 06-002-01.

4. DEFINICIONES Y TÉRMINOS ABREVIADOS

13. Véase NTCA 06-002-01.

5. EVALUACIÓN DE LA EXACTITUD POSICIONAL

14. Para la evaluación de la calidad en el elemento exactitud posicional se deben seguir los pasos del proceso de evaluación desarrollados en la NTCA 06-002-01.
15. El elemento exactitud posicional responde a la pregunta de dónde se encuentra el dato geográfico, y su evaluación se concreta en los siguientes subelementos:
 - a) Exactitud absoluta o externa: proximidad entre los valores de coordenadas reportados y los valores verdaderos o aceptados como verdaderos.
 - b) Exactitud relativa o interna: proximidad entre las posiciones relativas de fenómenos de un conjunto de datos y sus respectivas posiciones relativas verdaderas o que son aceptadas como verdaderas.
 - c) Exactitud posicional de datos en malla: proximidad de los valores de posición de los datos en estructura de cuadrícula regular a los valores verdaderos o aceptados como verdaderos.
16. Por definición, el término información geográfica incluye aquella información que está referida a la Tierra. Por tanto, todos los productos de información geográfica del SECA deben ser evaluados con este elemento (así se recoge en el anexo G de la NTCA 01-003) y, concretamente, con los subelementos exactitud absoluta o externa, o exactitud posicional de datos en malla, según se trate de información vectorial o raster, respectivamente.
17. Para la evaluación de este elemento se recomienda seguir las indicaciones aportadas en el Anexo B.
18. Se debe emplear alguna de las medidas recogidas en el Anexo C, que proviene de las medidas definidas en ISO 19138. También se pueden definir nuevas medidas, según se indica en NTCA 06-002-01.
19. La verdad terreno puede tomarse de otra fuente existente que sea más exacta (como se indica en NTCA 06-002-01) o de mediciones de campo (generalmente con GPS) y siempre que el método de medición cumpla el requisito de ser tres veces más exacto que lo que se espera en la información a evaluar.
20. Dado el elevado coste que puede suponer realizar mediciones de campo para el control, se debe tener en consideración el propósito del conjunto de datos para establecer medidas y requisitos de exactitud acordes con ese propósito. Y se debe aplicar un muestreo conforme a las especificaciones de la NTCA 01-001.
21. Todo el proceso de la evaluación de la exactitud posicional debe quedar recogido siguiendo los ejemplos del Anexo D.

ANEXO A (NORMATIVO)

PRUEBAS DE CONFORMIDAD

PRUEBA DE CONFORMIDAD	NTCA_06-002-02_01 > Procedimientos de evaluación de la calidad de la exactitud posicional.
a) Propósito	Asegurar que el procedimiento de evaluación de la exactitud posicional se ha realizado conforme a la NTCA 06-002-01.
b) Método	Repasar de forma exhaustiva el proceso de evaluación realizado y chequear que se ha realizado todas las fases establecida en la NTCA 06-002-01.
c) Referencias	Art. 14
d) Tipo	Básica

PRUEBA DE CONFORMIDAD	NTCA_06-002-02_02 > obligatoriedad de la evaluación.
a) Propósito	Verificar que el CDG es evaluado mediante alguno de los subelementos <ul style="list-style-type: none">• Exactitud absoluta o externa.• Exactitud relativa o interna.• Exactitud posicional de datos en malla.
b) Método	Repasar que en todos los aspectos de la calidad a evaluar (características de la calidad) se ha incluido alguno de los subelementos indicados.
c) Referencias	Art. 15
d) Tipo	Básica

PRUEBA DE CONFORMIDAD	NTCA_06-002-02_03 > particularidades de la exactitud posicional
a) Propósito	Verificar que la exactitud posicional se ha evaluado mediante alguna de las medidas recogidas en el Anexo C. Y si no fuese necesaria la creación de una nueva medida, se verificará que se haya definido según lo indicado en NTCA 06-002-01.
b) Método	Repasar que las medidas empleadas están recogidas en el anexo C, o bien si se ha creado una nueva medida se comprobará que se ha rellenado los siguientes componentes técnicos: <ul style="list-style-type: none">• Nombre• Alias• Elemento de la calidad del dato• Subelemento de la calidad del dato• Medida básica de la calidad del dato• Definición• Descripción

	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetro • Tipo de Valor • Estructura del Valor • Referencia Fuente • Ejemplo • Identificador
c) Referencias	Art. 18
d) Tipo	Básica

PRUEBA DE CONFORMIDAD	NTCA_06-002-02_04 > elección de la verdad terreno
a) Propósito	Verificar que la evaluación se realiza tomando una información de referencia externa (verdad terreno) que sea al menos tres veces más exacta que la que se exige para el conjunto de datos.
b) Método	Evaluar la verdad terreno y comprobar si es al menos tres veces más exacta que la que se exige para el conjunto de datos.
c) Referencias	Art. 19
d) Tipo	Básica

PRUEBA DE CONFORMIDAD	NTCA_06-002-02_05 > informe de la evaluación
a) Propósito	Verificar que en el informe quedan descritas las particularidades propias de la evaluación de la exactitud posicional.
b) Método	Repasar los puntos del informe ámbito, descripción del método de evaluación y definición del ítem de muestreo para constatar que verificar que en el conjunto de todos ellos quedan recogidos los aspectos particulares que definen un control posicional.
c) Referencias	Art. 21
d) Tipo	Básica

ANEXO B (INFORMATIVO)

ASPECTOS GENERALES DE LA EVALUACIÓN DE LA EXACTITUD POSICIONAL

Tradicionalmente la evaluación de la exactitud posicional se ha venido realizando sobre productos de información geográfica de carácter básico (mapas topográficos, ortofotografías, etc.). En ellos, la componente posicional es claramente relevante y a lo largo del tiempo se han venido utilizando diversas medidas para su evaluación. En la mayoría de los casos, las medidas se basan en una medida de incertidumbre y requieren la comparación de las coordenadas de puntos concretos en el CDG y en la verdad terreno. Por tanto, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La mayor parte de los elementos que conforman una cartografía de carácter general no tienen una geometría puntual, sino que suelen ser elementos lineales o poligonales, por lo que el ítem de verificación no puede ser un elemento completo, sino algún punto característico del mismo (p.e.: algún quiebro, algún extremo, etc.). Generalmente se asume que existe cierta correlación espacial entre los errores posicionales de forma local, por lo que se entiende que si la esquina de un elemento (p.e.: una casa) está desplazada una distancia, todo el elemento presenta más o menos el mismo desplazamiento.
- Al emplearse medidas básicas de incertidumbre, es importante que los puntos que se empleen para el control estén bien definidos en el CDG y en la verdad terreno, es decir, que no surja ambigüedad para determinar su posición ya que esto aumentaría el resultado de la medida de incertidumbre, aunque el nivel de ambigüedad es variable con el nivel de detalle del CDG. Por ejemplo, la determinación exacta de la esquina del cruce de dos caminos puede tener fácilmente una incertidumbre de un metro o más. Por tanto, este punto no sería adecuado para la evaluación de una cartografía a escala 1/1.000, donde los errores que se esperan son del orden de 10 centímetros, en cambio, sí puede ser válido para evaluar una cartografía a escala 1/50.000. En la misma línea de lo comentado, también se debe prestar atención a la generalización que pueden presentar los elementos en el CDG (por ejemplo, las esquinas de las edificaciones pueden estar simplificadas, los bordes de los caminos sobredimensionados, la posición de determinados elementos desplazada para facilitar la lectura del mapa, etc.).

Indicar que también hay desarrolladas algunas medidas de evaluación de la incertidumbre mediante elementos lineales. Sin embargo, no han sido incluidas en las medidas del anexo B ya que no tienen un nivel de implantación elevado y en ellas se complica la toma de datos de verdad terreno.

Por otro lado, existen otros productos de información geográfica en los que la componente posicional no es tan relevante. Por ejemplo, en un inventario de instalaciones de tratamiento de agua una variación de 50 metros en las coordenadas que localizan la instalación tendría poca repercusión. En este caso lo importante es que el elemento quede localizado sin ambigüedad (por ejemplo, que no se confunda con otra instalación que haya vecina). Para la evaluación posicional de este tipo de CDG se dan las siguientes recomendaciones:

- Utilizar medidas basadas en el conteo de errores (p.e.: número de incertidumbres posicionales sobre una tolerancia) en lugar de en la incertidumbre.
- Definir de forma clara cuándo se debe contar un error. Para ello hay que aportar el parámetro de incertidumbre máxima admisible y, en algunos casos, detallar qué se considera correcto/erróneo. Por ejemplo, si el inventario de instalaciones mencionado está compuesto por geometrías puntuales, se puede considerar como correcto que el punto esté en el interior real de la instalación y, erróneo que el punto esté en el exterior y a más de la distancia indicada en el parámetro, pero también se podría considerar que la posición correcta es la de la puerta principal de la instalación y si el punto se encuentra de ella a una distancia superior

al parámetro, sería erróneo. Se recomienda que estas indicaciones queden recogidas en la descripción del método de evaluación del informe de calidad.

ANEXO C (INFORMATIVO)

MEDIDAS DE LA CALIDAD

Se proporciona un grupo inicial de medidas de calidad de los datos basadas en indicadores y definidas para la evaluación de cada subelemento de la exactitud posicional. La elección de las medidas a utilizar estará en función del tipo de datos y el propósito perseguido.

MEDIDAS PARA EVALUAR LA EXACTITUD ABSOLUTA

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Engineering Map Accuracy Standard
2	Alias	EMAS
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Absoluta
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	Test sobre la media, bajo supuesto de varianza poblacional desconocida, para determinar si el error sistemático es aceptable, y test sobre la varianza para determinar si el error aleatorio es aceptable, respecto a una varianza preestablecida.
7	Descripción	<p>La comparación entre los elementos del mapa (m) y los de referencia o control (r) se realiza según se indica a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none">Calcular el error de cada punto en cada componente: $e_{x_i} = x_{r_i} - x_{m_i} \quad e_{y_i} = y_{r_i} - y_{m_i} \quad e_{z_i} = z_{r_i} - z_{m_i}$<p>donde:</p><p>$x_{r_i}, y_{r_i}, z_{r_i}$: Coordenadas de referencia (fuente más precisa).</p><p>$x_{m_i}, y_{m_i}, z_{m_i}$: Coordenadas mapa (IG a controlar).</p>Calcular el error medio de cada componente: $\bar{e}_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_{x_i} \quad \bar{e}_y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_{y_i} \quad \bar{e}_z = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_{z_i}$Calcular la desviación típica muestral en cada componente: $S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (e_{x_i} - \bar{e}_x)^2} \quad S_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (e_{y_i} - \bar{e}_y)^2} \quad S_z = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (e_{z_i} - \bar{e}_z)^2}$Realizar test sobre la media, bajo supuesto de varianza poblacional desconocida, para determinar si el error sistemático es aceptable. Se establecen las siguientes hipótesis: $H_0 : \mu_p = 0 \quad H_1 : \mu_p \neq 0$<p>Se determinan los siguientes estadísticos:</p>

		$t_x = \frac{\bar{e}_x \sqrt{n}}{S_x} \quad t_y = \frac{\bar{e}_y \sqrt{n}}{S_y} \quad t_z = \frac{\bar{e}_z \sqrt{n}}{S_z}$ <p>Se toma el valor de la distribución t de Student con n-1 grados de libertad y nivel de significación α: $t_{n-1, \alpha/2}$</p> <p>El mapa, o la IG, superará el test con un nivel de confianza α si se cumple que:</p> $ t_x \leq t_{n-1, \alpha/2} \quad t_y \leq t_{n-1, \alpha/2} \quad t_z \leq t_{n-1, \alpha/2}$ <p>5. Realizar test sobre la varianza para determinar si el error aleatorio se encuentra dentro de los límites aceptables. Se establecen las siguientes hipótesis en relación a un valor máximo de varianza, a^2, preestablecido:</p> $H_0 : \sigma_p^2 \leq a^2 \quad H_1 : \sigma_p^2 > a^2$ <p>Se determinan los siguientes estadísticos:</p> $\chi_x^2 = \frac{S_x^2(n-1)}{a_x^2} \quad \chi_y^2 = \frac{S_y^2(n-1)}{a_y^2} \quad \chi_z^2 = \frac{S_z^2(n-1)}{a_z^2}$ <p>Se toma el valor teórico de la distribución χ^2 con n-1 grados de libertad y nivel de significación α: $\chi_{n-1, \alpha}^2$</p> <p>El mapa, o la IG, superará el test con un nivel de confianza α si se cumple que:</p> $\chi_x^2 \leq \chi_{n-1, \alpha}^2 \quad \chi_y^2 \leq \chi_{n-1, \alpha}^2 \quad \chi_z^2 \leq \chi_{n-1, \alpha}^2$
8	Parámetro	<p>Valor máximo de varianza, a^2: se establece en función de la exactitud posicional que se le exija a la IG. Por ejemplo, para una cartografía 1/10.000, donde se exige acotar los errores máximos (al 95%) en planimetría a 2 metros, la varianza a priori será de $(2/2,4477)^2 = 0,817^2$, donde 2,4477 es el valor de la distribución Normal circular (0,1) al 95%.</p> <p>Nivel de confianza, α: habitualmente se toma el valor 0,05.</p>
9	Tipo de valor	Booleano
10	Estructura	Real
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	-

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Clases de precisión
2	Alias	--
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional

4	Subelemento de la calidad de datos	Absoluta
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	<p>El conjunto de datos debe superar 3 pruebas en función de la clase de precisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El error medio debe ser inferior a una tolerancia establecida. - Establece un primer umbral que sólo puede ser superado por un determinado número de puntos. - Establece un segundo umbral que no puede ser superado por ningún punto.
7	Descripción	<p>La comparación entre los elementos del mapa (m) y los de referencia o control (r) se realiza según se indica a continuación:</p> <p>1. El error medio en posición, $\bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i$, debe inferior a</p> $[XX] \left(1 + \frac{1}{2C^2} \right)$ <p>donde,</p> <p>[XX]: clase de precisión (ver parámetros).</p> <p>C: coeficiente de seguridad de las medidas de control (ver parámetros).</p> <p>e_i se determina según el número de dimensiones por:</p> <p>1D: $e_i = x_{r_i} - x_{m_i}$</p> <p>2D: $e_i = \sqrt{(x_{r_i} - x_{m_i})^2 + (y_{r_i} - y_{m_i})^2}$</p> <p>3D: $e_i = \sqrt{(x_{r_i} - x_{m_i})^2 + (y_{r_i} - y_{m_i})^2 + (z_{r_i} - z_{m_i})^2}$</p> <p>2. Se determina el número, n', de errores que sobrepasan el primer umbral:</p> $K[XX] \left(1 + \frac{1}{2C^2} \right)$ <p>donde K depende del número de coordenadas que caracterizan la posición y toma los siguientes valores:</p> <p>1D: 3,23.</p> <p>2D: 2,42.</p> <p>3D: 2,11.</p> <p>3. El número n' no debe exceder el entero inmediatamente superior a</p> $0,01n + 0,232\sqrt{n}$ <p>La siguiente tabla muestra algunos valores máximos de n':</p>

		<table><tr><td>n</td><td>1-4</td><td>5-13</td><td>14-44</td><td>45-85</td><td>86-132</td><td>133-184</td><td>185-240</td><td>241-298</td><td>299-359</td><td>360-422</td><td>423-487</td></tr><tr><td>n'</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table> <p>4. Ningún error debe superar el segundo umbral:</p> $1,5 K[XX] \left(1 + \frac{1}{2C^2} \right)$	n	1-4	5-13	14-44	45-85	86-132	133-184	185-240	241-298	299-359	360-422	423-487	n'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n	1-4	5-13	14-44	45-85	86-132	133-184	185-240	241-298	299-359	360-422	423-487															
n'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10															
8	Parámetro	Clase de precisión, [XX]: se establece en función de la exactitud posicional que se le exija a la IG. Coeficiente de seguridad de medidas de control, C: número de veces más precisa que es la fuente de referencia o de control. Habitualmente se exige un mínimo de 3 veces más precisa.																								
9	Tipo de valor	Booleano																								
10	Estructura	-																								
11	Referencia fuente	-																								
12	Ejemplo	-																								
13	Identificador	-																								

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	STANAG
2	Alias	--
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Absoluta
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	<p>El conjunto de datos debe superar 3 pruebas en función de la clase de precisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El error medio debe ser inferior a una tolerancia establecida. - Establece un primer umbral que sólo puede ser superado por un determinado número de puntos. - Establece un segundo umbral que no puede ser superado por ningún punto. (revisar)
7	Descripción	La comparación entre los elementos del mapa (m) y los de referencia o control (r) se realiza según se indica a continuación:

		<p>5. El error medio en posición, $\bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i$, debe inferior a</p> $[XX] \left(1 + \frac{1}{2C^2} \right)$ <p>donde,</p> <p>[XX]: clase de precisión (ver parámetros).</p> <p>C: coeficiente de seguridad de las medidas de control (ver parámetros).</p> <p>e_i se determina según el número de dimensiones por:</p> <p>1D: $e_i = x_{r_i} - x_{m_i}$</p> <p>2D: $e_i = \sqrt{(x_{r_i} - x_{m_i})^2 + (y_{r_i} - y_{m_i})^2}$</p> <p>3D: $e_i = \sqrt{(x_{r_i} - x_{m_i})^2 + (y_{r_i} - y_{m_i})^2 + (z_{r_i} - z_{m_i})^2}$</p> <p>6. Se determina el número, n', de errores que sobrepasan el primer umbral:</p> $K[XX] \left(1 + \frac{1}{2C^2} \right)$ <p>donde K depende del número de coordenadas que caracterizan la posición y toma los siguientes valores:</p> <p>1D: 3,23.</p> <p>2D: 2,42.</p> <p>3D: 2,11.</p> <p>7. El número n' no debe exceder el entero inmediatamente superior a</p> $0,01n + 0,232\sqrt{n}$ <p>La siguiente tabla muestra algunos valores máximos de n':</p> <table><tr><td>n</td><td>1-4</td><td>5-13</td><td>14-44</td><td>45-85</td><td>86-132</td><td>133-184</td><td>185-240</td><td>241-298</td><td>299-359</td><td>360-422</td><td>423-487</td></tr><tr><td>n'</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table> <p>8. Ningún error debe superar el segundo umbral:</p> $1,5 K[XX] \left(1 + \frac{1}{2C^2} \right)$	n	1-4	5-13	14-44	45-85	86-132	133-184	185-240	241-298	299-359	360-422	423-487	n'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n	1-4	5-13	14-44	45-85	86-132	133-184	185-240	241-298	299-359	360-422	423-487															
n'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10															
8	Parámetro	<p>Clase de precisión, [XX]: se establece en función de la exactitud posicional que se le exija a la IG. ¿Cómo se determina para un nivel de detalle o una escala concreta?.</p> <p>Coeficiente de seguridad de medidas de control, C: número de veces más precisa que es la fuente de referencia o de control. Habitualmente se exige un mínimo de 3 veces más precisa.</p>																								

9	Tipo de valor	Booleano
10	Estructura	--
11	Referencia fuente	(Orden ministerial en Francia)
12	Ejemplo	
13	Identificador	

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Valor medio de la incertidumbre de posición
2	Alias	Superposiciones de polígonos
3	Elemento de la calidad de datos	Consistencia lógica
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	Valor medio de las incertidumbres de posición para un conjunto de posiciones donde las incertidumbres de posición son definidas como distancia entre una posición medida y lo que se considera como la posición verdadera correspondiente
7	Descripción	<p>Para un número de puntos (N), las posiciones medidas se dan como coordenadas del mapa (m) y los de referencia o control (r). Y los errores se calculan como:</p> $e_i = \sqrt{(x_{r_i} - x_{m_i})^2 + (y_{r_i} - y_{m_i})^2 + (z_{r_i} - z_{m_i})^2}$ <p>Y la media de incertidumbres posicionales de las posiciones horizontales externas o absolutas, es calculada como:</p> $\bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i$ <p>Un criterio para el establecimiento de correspondencia, también debe establecerse (por ejemplo, permitiendo la correspondencia a la posición más cercana, la correspondencia sobre vértices o a lo largo de líneas, etc). El criterio para encontrar los puntos correspondientes, será informado con el resultado de evaluación de calidad de los datos</p>
8	Parámetro	-
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-

13	Identificador	63
----	---------------	----

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Valor medio de incertidumbres posicionales incluyendo valores extremos (2D)
2	Alias	Superposición de polígonos
3	Elemento de la calidad de datos	Consistencia lógica
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	Para un conjunto de puntos donde la distancia no excede un umbral definido por el promedio aritmético de distancias entre sus posiciones medidas y lo que es considerado como la posición verdadera correspondiente.
7	Descripción	<p>Para un número de puntos (N), las posiciones medidas se dan como coordenadas del mapa (m) y los de referencia o control (r). Y los errores se calculan como:</p> $e_i = \sqrt{(x_{r_i} - x_{m_i})^2 + (y_{r_i} - y_{m_i})^2 + (z_{r_i} - z_{m_i})^2}$ <p>Todas las incertidumbres posicionales sobre un umbral definido emax son retirados entonces del conjunto. Para el número restante de errores (NR) la media horizontales, se calculan como:</p> $\bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i$ <p>Un criterio para el establecimiento de correspondencia, también debe establecerse (por ejemplo para permitir correspondencia a la posición más cercana, correspondencia sobre vértices o a lo largo de líneas, etc). El criterio para encontrar los puntos correspondientes será informado con el resultado de evaluación de calidad de los datos</p>
8	Parámetro	E_{Max} = el umbral para incertidumbres de posición aceptadas
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	64

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Número de incertidumbres posicionales (2D) sobre un umbral dado
2	Alias	-
3	Elemento de la calidad de datos	Consistencia lógica
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	Número de incertidumbres posicionales sobre un umbral dado para un conjunto de posiciones. Los errores son definidos como la distancia entre una posición medida y la que se considera como la posición verdadera correspondiente.
7	Descripción	<p>Para un número de puntos (N), las posiciones medidas se dan como coordenadas del mapa (m) y los de referencia o control (r). Y los errores se calculan como:</p> $e_i = \sqrt{(x_{r_i} - x_{m_i})^2 + (y_{r_i} - y_{m_i})^2 + (z_{r_i} - z_{m_i})^2}$ <p>Luego se cuentan todas las incertidumbres de posición sobre un E_{Min} de umbral definido. Un criterio para el establecimiento de correspondencia, también deben establecerse (por ejemplo permitiendo la correspondencia a la posición más cercana, correspondencia sobre vértices o a lo largo de líneas, etc). El o los criterios para encontrar los puntos correspondientes será informado con el resultado de evaluación de calidad de los datos</p>
8	Parámetro	E_{Min} = el umbral sobre el cual las incertidumbres posicionales se cuentan
9	Tipo de valor	Entero
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	65

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Porcentaje de incertidumbres posicionales(2D) sobre un umbral dado
2	Alias	-
3	Elemento de la calidad de datos	Consistencia lógica

4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	Número de incertidumbres posicionales sobre un umbral dado para un conjunto de posiciones. Los errores se definen como la distancia entre una posición medida y la que se considera como la posición verdadera correspondiente.
7	Descripción	<p>Para un número de puntos (N), las posiciones medidas se dan como coordenadas del mapa (m) y los de referencia o control (r). Y los errores se calculan como:</p> $e_i = \sqrt{(x_{r_i} - x_{m_i})^2 + (y_{r_i} - y_{m_i})^2 + (z_{r_i} - z_{m_i})^2}$ <p>Luego se cuentan todas las incertidumbres de posición sobre un E_{Min} de umbral definido.</p> <p>Un criterio para el establecimiento de correspondencia debería ser establecido (por ejemplo, para permitir correspondencia a la posición más cercana, correspondencia sobre vértices o a lo largo de líneas, etc). El/los criterio/s para encontrar los puntos correspondientes será informado con el resultado de evaluación de calidad de los datos</p>
8	Parámetro	E_{Min} = el umbral sobre el cual las incertidumbres posicionales se cuentan
9	Tipo de valor	Porcentaje
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	66

Línea	Componente	Descripción					
1	Nombre	Desviación estándar	S D	Error lineal estándar	P=68.3%	67	
		Probable error Lineal	LEP		P=50%	68	
		Exactitud cartográfica lineal 90%	LMAS 90%		P=90%	69	
		Exactitud cartográfica lineal 95	LMAS 95%		P=95%	70	
		Exactitud cartográfica lineal 95	LMAS 99%		P=99%	71	
		Certeza del error cercano			P=99.8%	72	
2	Alias	Véase la tabla precedente					

3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional																					
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa																					
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable																					
6	Definición	La mitad de la longitud del intervalo definido para un límite superior y un inferior, en el cual el valor verdadero habita con probabilidad P. Para medidas de exactitud posicional, la incertidumbre lineal se refiere usualmente a la altura o mediciones a lo largo de la pista/huella/sendá. Esta medida de calidad de los datos puede también usarse como calidad de los datos.																					
7	Descripción	<p>El intervalo de confianza se da por la probabilidad de que el valor verdadero esté entre el límite superior y el inferior.</p> $P(\text{Limite inferior} \leq \text{valor verdadero} \leq \text{limite superior}) = P$ <p>Si la desviación estándar σ es conocida, los límites se dan por los cuantiles de la distribución normal (Gaussiana)</p> $P(X_t - u \cdot \sigma \leq \text{true value} \leq X_t + u \cdot \sigma) = P$ <table><tr><td>Error lineal estándar</td><td>u = 1</td><td>P = 68.3%</td></tr><tr><td>Probable error lineal</td><td>u = 0,6745</td><td>P = 50%</td></tr><tr><td rowspan="3">Exactitud cartográfica lineal</td><td>u = 1,645</td><td>P = 90%</td></tr><tr><td>u = 1,960</td><td>P = 95%</td></tr><tr><td>u = 2,576</td><td>P = 99%</td></tr><tr><td>Certeza del error cercano</td><td>u = 3</td><td>P = 99.8%</td></tr></table> <p>La desviación estándar para el valor puede estimarse, si el valor X_m es medido en forma reiterada; X_{mi} representa la medición I^{th} para el valor. Se considera que un valor correspondiente xi representa el valor verdadero. Los estimadores de las desviaciones estándar se calculan como:</p> $\sigma_x^2 = \frac{1}{f} \sum^n i (X_{mi} - X_t)^2$ <p>Si se conoce la posición verdadera del punto, las f son gualés a n, el número de medición. De otro modo un estimador para la posición verdadera puede calcularse por:</p> $X_t = \frac{1}{N} \sum^n_{i=1} X_{mi} = \text{entonces f = n - 1}$ <p>Si la desviacion estandar se estima por mediciones excedentes, un intervalo de confianza puede derivarse de la distribucion t de Student:</p> $P(x_t - u \cdot \sigma \leq \text{valor verdadero} \leq X_t + u \cdot \sigma) = P$ <table><tr><td>T(n-1)</td><td>P= 90.0%</td><td>P=95,0%</td><td>P=99,0%</td><td>P=99.9%</td></tr></table>	Error lineal estándar	u = 1	P = 68.3%	Probable error lineal	u = 0,6745	P = 50%	Exactitud cartográfica lineal	u = 1,645	P = 90%	u = 1,960	P = 95%	u = 2,576	P = 99%	Certeza del error cercano	u = 3	P = 99.8%	T(n-1)	P= 90.0%	P=95,0%	P=99,0%	P=99.9%
Error lineal estándar	u = 1	P = 68.3%																					
Probable error lineal	u = 0,6745	P = 50%																					
Exactitud cartográfica lineal	u = 1,645	P = 90%																					
	u = 1,960	P = 95%																					
	u = 2,576	P = 99%																					
Certeza del error cercano	u = 3	P = 99.8%																					
T(n-1)	P= 90.0%	P=95,0%	P=99,0%	P=99.9%																			

			n=11	1,81	2,23	3,17	4,59	
			n=6	2,02	2,57	4,03	6,87	
			n=5	2,13	2,78	4,60	8,61	
			n=4	2,35	3,18	5,84	12,92	
			n=3	2,92	4,30	9,92	31,60	
			n=2	6,31	12,71	63,66	636,58	
8	Parámetro	Si la distribución estándar no es conocida a priori y por lo tanto derivada de mediciones, la probabilidad P para valores de distribución normal dependen de la redundancia.						
9	Tipo de valor	Medida						
10	Estructura	-						
11	Referencia fuente	-						
12	Ejemplo	-						
13	Identificador	Ver tabla en el campo nombre						

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Incertidumbres posicionales horizontales
2	Alias	RMSE
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	Desviación estándar, donde el valor verdadero no se estima desde las observaciones, sino que se conoce a priori
7	Descripción	<p>El valor verdadero de una X observable se conoce como X_t. A partir de este estimador:</p> $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{mi} - X_t)^2}$ <p>de la raíz, se obtiene el error cuadrático medio $RMSE=\sigma$</p>
8	Parámetro	-
9	Tipo de valor	Medida

10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	73

Línea	Componente	Descripción					
1	Nombre	Nombre	Alias			Probabilidad	Identificador
		Círculo de Desviación estándar	CSE	Error del punto de Helmert		P=39,4%	74
		Círculo de Error probable	CPE			P = 50%	75
		Círculo de Exactitud Estándar de cartografía	CMAS			P = 90%	76
		Círculo de Error al 95% de nivel de significancia	CE 95% d N	Exactitud e NA avegación		P = 95%	77
		Certeza del error cercano	CNCE			P = 99%	78
2	Alias	Ver cuadro anterior					
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional					
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa					
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable					
6	Definición	Radio del círculo, en el plano horizontal local, centrado en una posición estimada, dentro del cual la posición real se encuentra con una cierta probabilidad dada por el nivel de confianza P.					
7	Descripción	<p>Dadas las desviaciones estándar de las coordenadas σ_x y σ_y, un error estándar circular σ se obtiene por:</p> $CSE = \sigma = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$ <p>La probabilidad P del valor verdadero que está en el círculo de este radio es dada por P = 39.4% Si la desviación estándar se estima por una serie de mediciones, la probabilidad difiere dependiendo sobre el número de mediciones</p>					

		<p>redundantes. El cálculo es análogo al cálculo del error lineal. Con determinadas coordenadas de la desviación estándar σ_x y σ_y o con el error estándar circular σ el error circular probable (CEP) se obtiene por:</p> $CPE = 1,177 \sigma = \frac{1,177}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$ <p>Con determinadas coordenadas de la desviación estándar σ_x y σ_y o con el error estándar circular σ el estándar de exactitud del mapa circular (CEMAS). se obtiene por:</p> $CEMAS = 2,146 \sigma = \frac{2,146}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$ <p>Con determinadas coordenadas de la desviación estándar σ_x y σ_y o con el error estándar circular σ el estándar de exactitud del mapa circular (CEMAS) se obtiene por:</p> $CE95 = 2,4477 \sigma = \frac{2,4477}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$ <p>Con determinadas coordenadas de la desviación estándar σ_x y σ_y o con el círculo de error estándar σ la certeza del error cercano se obtiene por:</p> $CNCE = 3,5 \sigma = \frac{3,5}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$
8	Parámetro	P de nivel significativo
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	Ver tabla en el campo nombre

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Raíz del error cuadrático medio de la planimetría
2	Alias	RMSEP
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	Radio del círculo alrededor del punto dado, en el cual el valor verdadero tiene una probabilidad P

7	Descripción	Los valores verdaderos de las coordenadas observadas son conocidos como X_t y Y_t . El estimador es: $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{mi} - X_t)^2 + (Y_{mi} - Y_t)^2}$ da al error cuadrático medio de la raíz lineal $RMSEP = \sigma$.
8	Parámetro	
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	79

Línea	Componente	Descripción	
1	Nombre	Círculo de error para confianza absoluta del 90% de datos en polarización negativa	
2	Alias	ACE	CEP90
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional	
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa	
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable	
6	Definición	La exactitud horizontal absoluta de las coordenadas de datos, expresados en términos al 90% de probabilidad dada	
7	Descripción	<p>Una comparación de datos (fuente) y el control (referencia) se calcula de la manera siguiente.</p> <p>1. Calcular el error absoluto en la dimensión horizontal en cada punto</p> $\Delta H = \sqrt{(sourceX_i - referenceX_i)^2 + (sourceY_i - referenceY_i)^2}$ para $i=1 \dots N$ <p>2. Calcular el error medio horizontal</p> $\mu_v = \frac{[\sum \Delta H_i]^2}{N}$ <p>3. Calcular los errores medios horizontales</p>	

		$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum (\Delta H_i - \mu_H)^2}{N - 1}}$ <p>4. Calcular la Proporción del valor absoluto del error medio para la desviación estándar</p> <p>Proporción = ratio μ_v / σ_v</p> <p>5. Si la Proporción > 1.4, entonces k = 1.2815</p> <p>6. Si la Proporción > 1.4, entonces calcular k, la Proporción de la media para la desviación estándar, usando un polígono cúbico que quepa con los valores tabulares como se definen en el Manual CRC de tablas para Probabilidad y Estadística</p> <p>$K = 1.6435 - (0.999556 \times \text{Proporción}) + (0.923237 \times \text{Proporción}^2) - (0.282533 \times \text{Proporción}^3)$</p> <p>7. Computo</p> <p>$CE90_{source} = \mu_H + (k \times \sigma_H)$</p> <p>8. Cómputo absoluto CE90</p> <p>$CE90_{abs} = \sqrt{CE90_{reference}^2 + CE90_{source}^2}$</p>
8	Parámetro	Tamaño de la muestra: mínimo de 30 puntos se usa normalmente pero no siempre es posible que dependa de la identificación de puntos de control; para muestra del nivel de atribución del fenómeno, el 10% de la población.
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	<p>1. Departamento de Defensa: Mapeo de Práctica estándar, Exactitud Geodésica y Cartográfica : MIL- STD-600001: del 26 DE Febrero de 1990. (EE.UU.).</p> <p>2. Manual CRC de tablas para Probabilidad y Estadística, segunda edición, 1966, 1968, Libro de Norma Internacional N° 08781-692-7.</p>
12	Ejemplo	-
13	Identificador	80

Línea	Componente	Descripción	
1	Nombre	Error lineal para confianza absoluta del 90% de datos en polarización negativa	
2	Alias	ALE	LEP90
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional	
4	Subelemento de la	Exactitud absoluta o externa	

	calidad de datos	
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	La exactitud vertical absoluta de las coordenadas de datos, expresados en términos de 90% de probabilidad de la diagonal presente
7	Descripción	<p>Una comparación de datos (fuente) y el control (referencia) se calcula de la manera siguiente.</p> <p>1. Calcular el error absoluto en la dimensión vertical en cada punto $\Delta V = \square \text{ sourceV} - \square \text{ referenceV}$ para $i=1\dots N$</p> <p>2. Calcular el error medio horizontal</p> $\mu_v = \frac{[\sum \Delta V_i]}{N}$ <p>$\square\square\square\square\square\square\square\square$</p> <p>3. Calcular los errores medios verticales $\square\square$</p> $\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum (\Delta V_i - \mu_v)^2}{N - 1}}$ <p>4. Calcular la Proporción del valor absoluto del error medio para la desviación estándar</p> $\text{Proporción} = \text{ratio } \square\square \mu_v \square / \sigma_v$ <p>5. Si la Proporción > 1.4, entonces $k = 1.2815$</p> <p>6. Si la Proporción > 1.4, entonces calcular k, la proporción de la diagonal para la desviación vertical estándar, usando un polígono cúbico que quepa con los valores tabulares como se definen en el Manual CRC de tablas para Probabilidad y Estadística</p> $K = 1.6435 - (0.999556 \times \text{Proporción}) + (0.923237 \times \text{Proporción}^2) - (0.282533 \times \text{Proporción}^3)$ <p>7. Cómputo LE90 para la fuente</p> $LE90_{source} = \mu_v + (k \times \sigma_v)$ <p>8. Cómputo absoluto CE90</p> $CE90_{source} = \sqrt{CE90_{reference} + LE90_{source}}$
8	Parámetro	Tamaño de la muestra: mínimo de 30 puntos se usa normalmente pero no siempre puede ser posible dependiendo sobre puntos de control identificables, para muestra del 10% de atribución del nivel del rasgo de la población del rasgo.
9	Tipo de valor	Entero
10	Estructura	-

11	Referencia fuente	1. Departamento de Defensa: Mapeo de Práctica estándar, Exactitud Geodésica y Cartográfica : MIL- STD-600001: FECHADA 26 DE Febrero de 1990. (U.S). 2. Manual CRC de tablas para Probabilidad y Estadística, segunda edición, 1966, 1968, Libro de Norma Internacional N° 08781-692-7.
12	Ejemplo	-
13	Identificador	81

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Matriz de covarianza
2	Alias	Matriz de varianza-covarianza
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	Una matriz cuadrada simétrica con varianza de coordenadas de puntos sobre la diagonal principal y covarianzas entre estas coordenadas como elementos fuera de la diagonal.
7	Descripción	<p>La matriz de covarianza generaliza el concepto de varianza desde una a n dimensiones, por ejemplo, de variable aleatorias escalares a variables aleatorias vectoriales (tuplas de variables escalar aleatoria)</p> <p>1. ID de coordenadas (ejemplo: datos de altura)</p> <p>Variable aleatoria Vectorial :</p> $X = \begin{bmatrix} X_1 \\ M \\ X_{lm} \end{bmatrix}$ <p>Su matriz de covarianza</p> <p>c</p> <p>Con: $\sigma_{xx^1} = \sigma_{mx^1}$</p> <p>$\sigma_{x^1}$ indica la varianza del elemento X1, su raíz cuadrada da la desviacion estandar de este elemento $\sigma_{x^1} = \sqrt{\sigma_{x^1}^2}$</p> <p>La correlacion entre dos elementos puede calcularse por:</p> $P_{xiyi} = \frac{\sigma_{xiyi}}{\sigma_{xi}\sigma_{yi}}$ <p>si las coordenadas no se correlacionan los elementos fuera de la diagonal son de valor 0</p>

8	Parámetro	-
9	Tipo de valor	Matriz de medidas
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	82

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Elipse de incertidumbre
2	Alias	Elipse de error de punto estándar
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	La elipse 2D con los ejes principales indican la dirección y magnitud de la incertidumbre más alta y de la más baja de un punto 2D
7	Descripción	<p>De una matriz de covarianza dada (medida de calidad de los datos 80) de coordenadas de punto 2D los elementos describen la elipse de incertidumbre puede determinarse por sus propios valores. Para un punto particular k, la matriz de covarianza se da por:</p> $\sum^K_{XX} = \begin{bmatrix} \sigma_{xK}^2 & \sigma_{xKyK} \\ \sigma_{yKxK} & \sigma_{yK}^2 \end{bmatrix}, \text{ con } \sigma_{xKyK} = \sigma_{yKxK}$ <p>La dirección α (relación) del eje se mayor de la elipse de incertidumbre puede ser computada por.</p> $\varphi = \frac{1}{2} \arctan \frac{2\sigma_{xKyK}}{\sigma_{xK}^2 - \sigma_{yK}^2}$ <p>Y</p> $a = \sqrt{\frac{1}{2} \left(\sigma_{xK}^2 + \sigma_{yK}^2 + \sqrt{(\sigma_{xK}^2 - \sigma_{yK}^2)^2 + 4\sigma_{xKyK}^2} \right)}$
8	Parámetro	-
9	Tipo de valor	Lista de medidas (a,b, φ)

10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	83

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Elipse de confianza
2	Alias	Confidencia de la elipse de error del punto
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	La elipse 2D con los dos ejes principales indican la dirección y magnitud de la incertidumbre más alta y la más baja de un punto 2D
7	Descripción	<p>Dada una matriz de covarianza, los elementos que describen la elipse de incertidumbre pueden determinarse por sus propios valores. Para un punto particular k, la matriz de covarianza se da por:</p> $\sum^k_{xx} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx}^2 & \sigma_{xkyk} \\ \sigma_{yKxK} & \sigma_{yK}^2 \end{bmatrix}, \text{ con } \sigma_{xkyk} = \sigma_{yKxK}$ <p>La dirección α (relación) del semi-eje mayor de la elipse de incertidumbre puede ser computada por.</p> $\varphi = \frac{1}{2} \arctan \frac{2\sigma_{xkyk}}{\sigma_{xK}^2 - \sigma_{yK}^2}$ <p>Y</p> $a = \sqrt{\frac{1}{2} \left(\sigma_{xK}^2 + \sigma_{yK}^2 + \sqrt{(\sigma_{xK}^2 - \sigma_{yK}^2)^2 + 4\sigma_{xkyk}^2} \right)}$ $b = \sqrt{\frac{1}{2} x_1^2 - a^{(2)} \left(\sigma_{xK}^2 + \sigma_{yK}^2 + \sqrt{(\sigma_{xK}^2 - \sigma_{yK}^2)^2 + 4\sigma_{xkyk}^2} \right)}$
8	Parámetro	Nivel de significado 1 - α
9	Tipo de valor	Lista de medidas (a, b, φ)
10	Estructura	-

11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	84

MEDIDAS PARA EVALUAR LA EXACTITUD POSICIONAL RELATIVA

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Relativo Horizontal CE90
2	Alias	Rel CE90
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud relativa o interna
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	La elipse 2D con los dos ejes principales indica la dirección y magnitud de la incertidumbre más alta y la más baja de un punto 2D.
7	Descripción	<p>Una comparación de datos (medidos) y el control (verdadero) se calcula en la manera siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar todas las combinaciones de pares de puntos posibles: <p style="text-align: center;">Combinaciones de par de puntos = $m = n(n-1) / 2$</p> Calcular el error absoluto en las dimensiones X y Y en cada punto <p style="text-align: center;">$\Delta X_i = MedidoX_i - VerdaderoX_i$ para $i = 1 \dots n$</p> <p style="text-align: center;">$\Delta Y_i = MedidoY_i - VerdaderoY_i$ para $i = 1 \dots n$</p> Calcular el error relativo en X y Y para todas las combinaciones de pares de puntos <p style="text-align: center;">$\Delta X_{relkj} = \Delta X_k - \Delta X_j$ para $k = 1 \dots m-1, j = k+1, \dots m$</p> <p style="text-align: center;">$\Delta Y_{relkj} = \Delta Y_k - \Delta Y_j$ para $k = 1 \dots m-1, j = k+1, \dots m$</p> Calcular la desviación estándar en cada eje: $\sigma_{X-rel} = \sqrt{\frac{\sum \Delta X_{rel}^2}{m-1}}$ $\sigma_{Y-rel} = \sqrt{\frac{\sum \Delta Y_{rel}^2}{m-1}}$ Calcular la desviación estándar horizontal relativa.

		$\sigma_{H_rel} = \sqrt{\frac{\sigma_{X_rel}^2 + \sigma_{Y_rel}^2}{2}}$ <p>6. Calcular la CE Relativa convirtiendo sigma al nivel de significado de 90%</p> $Rel\ CE90 = 2.146 \sigma_{H_rel}$
8	Parámetro	N = tamaño de la muestra
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	Departamento de la Defensa: Norma de Mapeo de práctica, Cartografía y Exactitud Geodésica. MIL- STD-600001 del 26 de febrero de 1990. (EE.UU.)
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	85

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	LE90 vertical relativo
2	Alias	LE90 Rel
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud absoluta o externa
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	La evaluación de errores aleatorios de un fenómeno de relieve a otro en el mismo conjunto de datos o no, o la misma carta o mapa, es una función de los errores aleatorios en las dos elevaciones con respecto a un datum vertical común.
7	Descripción	<p>Una comparación de datos (medidos) y el control (verdadero) se calcula en la manera siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar todas las combinaciones de pares de puntos posibles: Combinaciones de par de puntos = $m = n(n-1) / 2$ Calcular el error vertical absoluto en cada punto: $\Delta Y_i \square \text{MeasuredHeight}_i \square \text{TrueHeight}_i$ para $i=1 \dots n$ Calcular el error vertical relativo en para todas las combinaciones de pares de puntos: $\Delta V_{relkj} = \Delta V_k - \Delta V_j$ Calcular la desviación estándar en cada eje:

		$\sigma_{v-rel} = \sqrt{\frac{\sum \Delta V_{rel}^2}{m-1}}$ <p>5. Calcular la LE relativa convirtiendo sigma a estadística 90%. $Rel\ LE90 = 1.645 \sigma_{vrel}$</p>
8	Parámetro	N = tamaño de la muestra
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	Departamento de la Defensa: Norma de Mapeo de práctica, Cartografía y Exactitud Geodésica. MIL-STD-600001, del 26 de febrero de 1990. EE.UU.
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	-
		86

MEDIDAS PARA EVALUAR LA EXACTITUD POSICIONAL DE DATOS EN MALLA

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Corte horizontal de imágenes monoscópicas
2	Alias	
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud de posición de datos de cuadrícula
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	La distancia horizontal de cuadrado medio de raíz de puntos idénticos en imágenes adyacentes o traslapadas
7	Descripción	Corte horizontal de imágenes monoscópicas es la distancia horizontal de la raíz media cuadrática entre posiciones de terreno identificadas en la imagen relativa y en otra imagen adyacente o traslapada.
8	Parámetro	Identificador de las 2 imágenes
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	87

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Corte horizontal de imágenes estereoscópicas
2	Alias	
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud de posición de datos de cuadrícula
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	La distancia horizontal de cuadrado medio de raíz de puntos idénticos en imágenes adyacentes o traslapadas
7	Descripción	Corte horizontal de imágenes estereoscópicas es la distancia horizontal de cuadrado medio de raíz entre posiciones de terreno identificadas en la imagen
8	Parámetro	Identificador de las 2 imágenes
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	88

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Corte vertical de imágenes estereoscópicas
2	Alias	
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud de posición de datos de cuadrícula
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	La distancia vertical media de puntos identificados en modelos estereoscópicos adyacentes o traslapados
7	Descripción	Corte vertical de imágenes estereoscópicas la diferencia de altura del cuadrado medio de la raíz entre alturas de puntos idénticos derivados del primer listado de pares de imágenes y de otros listados pares de

		imágenes estereoscópicas que lo traslapa.
8	Parámetro	Identificador de los 2 pares estereoscópicos
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	Corte vertical de imágenes estereoscópicas
13	Identificador	89

Línea	Componente	Descripción
1	Nombre	Paralajes medios de imágenes estereoscópicas
2	Alias	
3	Elemento de la calidad de datos	Exactitud posicional
4	Subelemento de la calidad de datos	Exactitud de posición de datos de cuadrícula
5	Medida básica de la calidad de datos	No aplicable
6	Definición	En un sistema de coordenadas ortogonales con el eje paralelo x a la línea a través de los centros de perspectiva de un par de imágenes superpuestas significa la diferencia remanentes de coordenadas de puntos idénticos.
7	Descripción	Para construir un modelo estereoscópico para pares de fotos aéreas o imágenes satelitales, la orientación relativa tiene que calcularse de modo que se logre minimizar el paralaje. En una situación ideal el paralaje y de todos lo puntos correspondientes son de valor cero. Por lo tanto las magnitudes de los restantes paralajes y dan una medida para la exactitud relativa entre las imágenes. El paralaje y se calcula como promedio aritmético de todos los paralajes y calculados. El número de paralajes y para determinar el valor medio tiene que ser informado como parámetro.
8	Parámetro	Número de paralajes y usados para calcular el valor medio del paralaje y
9	Tipo de valor	Medida
10	Estructura	-
11	Referencia fuente	-
12	Ejemplo	-
13	Identificador	90

ANEXO D (INFORMATIVO)

EJEMPLOS DE INFORMES DE LA EXACTITUD POSICIONAL

El presente anexo recoge un ejemplo de informe de evaluación por cada subelemento de la exactitud posicional.

D.1 INFORME DE EXACTITUD ABSOLUTA O EXTERNA

Se tiene un inventario con la ubicación de las farmacias en una determinada ciudad. Para evaluar la exactitud posicional absoluta se decide emplear la medida ratio de incertidumbres posicionales sobre una tolerancia considerando que lo que se desea es que la ubicación se refiera al portal donde se halla la farmacia y que la incertidumbre máxima admisible es de 25 metros.

D1	Informe de la calidad: Exactitud Absoluta o Externa.	
	Datos de la identificación	
	Identificador del informe	INFCAL_FAR_MLGA_EXPOS_EXABS
	Unidad de la calidad de los datos *	
	Ámbito	CDG.
	Elemento	Exactitud posicional.
	Subelemento	Exactitud absoluta o externa.
	Método de evaluación *	
	Tipo de método de evaluación	1. Directo-externo.
	Descripción del método de evaluación	Se compara la posición de la farmacia en el CDG con la que se determina sobre ortofoto y visita a campo.
	Medida de la calidad * (se toman de los componentes técnicos de la medida)	
	Identificador de la medida	66
	Nombre de la medida	Porcentaje de incertidumbres posicionales(2D) sobre un umbral dado
	Definición de la medida	Número de incertidumbres posicionales sobre un umbral dado para un conjunto de posiciones. Los errores se definen como la distancia entre una posición medida y la que se considera como la posición verdadera correspondiente.
	Descripción de la medida	Para un número de farmacias (N), las posiciones medidas se dan como coordenadas del mapa (m) y los de referencia o control (r). Y los errores se calculan como:

		$e_i = \sqrt{(x_{r_i} - x_{m_i})^2 + (y_{r_i} - y_{m_i})^2 + (z_{r_i} - z_{m_i})^2}$
	Parámetros	20 metros.
	Tipo de valor	Porcentaje
	Muestreos	
	Aplicación	1. Muestreo aplicado.
	Definición del ítem	Cada una de las farmacias.
	Estrategia del muestreo	Muestreo aleatorio simple.
	Nivel de conformidad *	
	Descripción del nivel de conformidad	Tasa máxima aceptable de farmacias con posición incorrecta (por encima del parámetro).
	Valor del nivel de conformidad	4
	Unidad	%.
	Procedencia del nivel de conformidad	Requisito de usuario.
	Fecha del nivel de conformidad	2012-12-05.
	Resultado de la calidad	
	Fecha	2012-12-10.
	Valor cuantitativo	9,3
	Unidad	%.
	Conforme	2. No conforme.

D.2 INFORME DE EXACTITUD RELATIVA O INTERNA

Se tiene una cartografía urbana obtenida por restitución y se desea evaluar la exactitud de la altura de los edificios con respecto a los elementos a nivel de suelo. Se decide emplear la medida error vertical relativo.

D2	Informe de la calidad: Exactitud Relativa o Interna.	
	Datos de la identificación	
	Identificador del informe	INFCAL_EDIF_JAEN_EXPOS_EXREL
	Unidad de la calidad de los datos *	

	Ámbito	<i>Edificaciones incluidas en el CDG.</i>
	Elemento	<i>Exactitud posicional.</i>
	Subelemento	<i>Exactitud relativa o interna.</i>
	Método de evaluación *	
	Tipo de método de evaluación	<i>1. Directo-externo.</i>
	Descripción del método de evaluación	<i>Se determina la altura del edificio en el CDG restando a la cota del edificio (restituido por su cumbrera) la del suelo, tomada esta última del elemento restituido (bordillo, vial...) más cercano al centro de la fachada. El valor obtenido se compara con una medición realizada en campo.</i>
	Medida de la calidad * (se toman de los componentes técnicos de la medida)	
	Identificador de la medida	86
	Nombre de la medida	<i>LE90 vertical relativo</i>
	Definición de la medida	<i>La evaluación de errores aleatorios de un fenómeno de relieve a otro en el mismo conjunto de datos o no, o la misma carta o mapa, es una función de los errores aleatorios en las dos elevaciones con respecto a un datum vertical común.</i>
	Descripción de la medida	<i>Se calcula la LE Relativa al nivel de significado de 90%</i> $\text{Rel LE90} = 1.645 \sigma_{vrel}$
	Parámetros	-
	Tipo de valor	<i>Real.</i>
	Muestreos	
	Aplicación	<i>1. Muestreo aplicado.</i>
	Definición del ítem	<i>Cada una de los elementos del CDG.</i>
	Estrategia del muestreo	<i>Muestreo aleatorio simple.</i>
	Nivel de conformidad *	
	Descripción del nivel de conformidad	<i>Tasa máxima aceptable de farmacias con posición incorrecta (por encima del parámetro).</i>
	Valor del nivel de conformidad	4.
	Unidad	<i>m</i>

	Procedencia del nivel de conformidad	<i>PPT</i>
	Fecha del nivel de conformidad	<i>2001-07-01.</i>
	Resultado de la calidad	
	Fecha	<i>2003-11-29.</i>
	Valor cuantitativo	<i>1</i>
	Unidad	<i>m</i>
	Conforme	<i>1. Conforme.</i>

D.3 INFORME DE EXACTITUD POSICIONAL DE DATOS EN MALLA

Se quiere controlar la exactitud posicional de un MDT, para ello se compara con datos procedentes de la medición sobre el terreno mediante GPS.

D3	Informe de la calidad: Exactitud Posicional de Datos en Malla.	
	Datos de la identificación	
	Identificador del informe	<i>INFCAL_MDT_HUELVA_EXPOS_MALLA</i>
	Unidad de la calidad de los datos *	
	Ámbito	<i>Todos los puntos de la malla del MDT en el conjunto de datos.</i>
	Elemento	<i>Exactitud posicional.</i>
	Subelemento	<i>Exactitud posicional de los datos de la malla</i>
	Método de evaluación *	
	Tipo de método de evaluación	<i>1. Directo-externo.</i>
	Descripción del método de evaluación	<i>Para cada punto de la malla, se mide la diferencia entre el valor de altura absoluta del punto en el conjunto de datos y en el universo de discurso. Se calcula el RMSE a partir de las diferencias de altura.</i>
	Medida de la calidad * (se toman de los componentes técnicos de la medida)	
	Identificador de la medida	<i>73</i>
	Nombre de la medida	<i>RMSE</i>
	Definición de la medida	<i>Desviación estándar, donde el valor verdadero no se estima desde las observaciones, sino que se conoce a</i>

		priori
Descripción de la medida	<i>El valor verdadero de una X observable se conoce como X_t.</i> <i>A partir de este estimador:</i> $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{mi} - X_t)^2}$ <i>de la raíz, se obtiene el error cuadrático medio</i> <i>RMSE=σ_x</i>	
Parámetros	--	
Tipo de valor	Número	
Muestreos		
Aplicación	2. Inspección completa.	
Definición del ítem	--	
Estrategia del muestreo	--	
Nivel de conformidad *		
Descripción del nivel de conformidad	No especificado.	
Valor del nivel de conformidad	No especificado.	
Unidad	No especificado.	
Procedencia del nivel de conformidad	No especificado.	
Fecha del nivel de conformidad	No especificado.	
Resultado de la calidad		
Fecha	2012-12-10.	
Valor cuantitativo	0.8 m	
Unidad	metros	
Conforme	3. No se especifica nivel de conformidad.	

METADATOS

Título	NTCA 06-002-02: Calidad: Evaluación de la exactitud posicional
Creador	Comisión Técnica de Estadística y Cartografía de Andalucía
Materia	Información Geográfica, Normalización, Cartografía, Producción Cartográfica, Geodesia, Sistema de Referencia de Coordenadas.
Descripción	Norma Técnica Cartográfica de Andalucía. Documento normativo perteneciente al núcleo de normas que se centran en la Calidad que ha de seguir toda la Información Geográfica producida en y para el Sistema Cartográfico de Andalucía. Esta Norma establece un modelo para la evaluación de la exactitud posiciones de la calidad de la información geográfica.
Editor	Comisión Interdepartamental de Estadística y Cartografía de Andalucía
Colaboradores	
Fecha	Creado: 2012-12-14
Tipo de recurso	Texto
Formato	PDF
Identificador	NTCA_06002012
Fuente	Elaboración propia
Idioma	spa
Relación	
Cobertura	Andalucía
Derechos	Junta de Andalucía
Audiencia	Personal Técnico en Información Geográfica