

Representación estándar de la ubicación del punto geográfico por coordenadas

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Esta norma es una adopción idéntica de la versión en inglés/español de la Norma Internacional ISO 6709:2022 *Standard representation of geographic point location by coordinates*, revisada y confirmada por ISO en 2022, y ha sido elaborada por el Instituto Nacional de Normalización.

Para los propósitos de esta norma, se han realizado los cambios editoriales que se indican y justifican en Anexo X.

La Nota Explicativa incluida en un recuadro en cláusula 2 Referencias normativas y en Anexo X Bibliografía, es un cambio editorial que se incluye con el propósito de informar la equivalencia de las Normas Internacionales citadas en esta norma con las Normas Chilenas.

Los Anexos A, B y F forman parte de la norma.

Los Anexos C, D, E, y G no forman parte de la norma, se insertan sólo a título informativo.

Si bien se ha tomado todo el cuidado razonable en la preparación y revisión de los documentos normativos producto de la presente comercialización, INN no garantiza que el contenido del documento es actualizado o exacto o que el documento será adecuado para los fines esperados por el Cliente.

En la medida permitida por la legislación aplicable, el INN no es responsable de ningún daño directo, indirecto, punitivo, incidental, especial, consecuencial o cualquier daño que surja o esté conectado con el uso o el uso indebido de este documento.

Introducción

La localización geográfica puntual (GPL) es la descripción de un lugar geográfico bien definido utilizando una única tupla de coordenadas. El intercambio eficiente de datos GPL requiere formatos que sean universalmente interpretables y que permitan la identificación de puntos en, sobre, y bajo de la superficie terrestre. Los usuarios en varias disciplinas tienen diferentes requisitos. Esto se ejemplifica con el uso de grados y grados decimales, así como los tradicionales grados, minutos y segundos, para registrar la latitud y la longitud. Las aplicaciones de usuario también pueden requerir varios niveles de precisión y pueden usar latitud y longitud sin altura.

ISO 6709 : 1983 definió un formato específico de representación de latitud y longitud y, opcionalmente, altitud.

ISO 6709 : 2008 redefinió el formato de representación de la edición de 1983 por:

- agregar la capacidad de identificar el sistema de referencia de coordenadas (CRS) al que se refieren las coordenadas, sin el cual la ubicación es ambigua, y
- ampliar el uso de la altitud para permitir cualquier altura o profundidad elipsoidal o relacionada con la gravedad.

Desde la primera edición de esta norma en 1983, el campo de la geodesia ha experimentado importantes avances tecnológicos, junto con el desarrollo continuo de otros estándares relacionados con la geodesia y la geomática.

El objetivo de esta edición es abordar estos nuevos avances y estándares y revisar la cadena de coordenadas adecuada para la representación digital (Cláusula 6) sin dejar de cumplir los requisitos de la edición anterior (Anexo B).

La cláusula 7 define una estructura más simple para la representación inequívoca de GPL en un formato legible por humanos.

Además, se aportan una serie de anexos con el siguiente contenido:

- el Anexo A (normativo) define el conjunto de pruebas abstractas utilizado para las pruebas de conformidad;
- El Anexo B (normativo) define la representación de las coordenadas de latitud y longitud que mantienen la compatibilidad con versiones anteriores de ISO 6709:2008;
- El Anexo C (informativo) presenta una descripción y ejemplos de cómo la posición de las coordenadas puede parecer ambigua sin el uso de un CRS;
- el Anexo D (informativo) presenta una tabla de valores de precisión matemática de resolución para latitud y longitud;
- El Anexo E (informativo) describe los cambios en esta norma en comparación con la edición anterior de ISO 6709;
- El Anexo F (normativo) especifica codificaciones para cadenas de caracteres y delimitadores requeridos en esta norma.

Las siguientes opciones se destacan para los usuarios de esta norma:

- a) Para todos los casos en los que no se requiera compatibilidad con versiones anteriores, esta norma recomienda utilizar los métodos y reglas especificados en la Cláusula 6, representación GPL, o la Cláusula 7, representación GPL legible por humanos;
- b) Sin embargo, en sistemas y entornos donde la compatibilidad con versiones anteriores de ISO 6709:2008, se pueden utilizar los métodos y reglas especificados en el Anexo B.

Además, cuando se utiliza el Anexo B, se recomienda que se prepare documentación auxiliar adecuada y completa, no definida en esta norma o en ediciones anteriores de esta norma, y que acompañe a todas las instancias de cadenas de texto de ubicación de puntos geográficos y representaciones legibles por humanos que afirman compatibilidad con versiones anteriores.

El uso de esta norma:

- establece un formato de cadena de representación de punto expandido que respalda los conceptos y estándares actuales de geodesia e información geográfica;
- cuando sea requerido, continúa apoyando las necesidades de las comunidades de usuarios establecidas al mantener la compatibilidad con versiones anteriores de la edición previa de esta norma (ISO 6709:2008);

- reduce el costo del intercambio de datos;
- reduce el retraso en la conversión de estructuras de codificación no normalizadas en preparación para el intercambio proporcionando un conocimiento previo del formato de intercambio normalizado; y
- proporciona soporte flexible para la representación de puntos geográficos.

BORRADOR

Representación estándar de la ubicación del punto geográfico por coordenadas

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma especifica la representación de latitud y longitud y opcionalmente altura o profundidad compatible con ediciones anteriores de ISO 6709.

1.2 Esta norma también es compatible con las representaciones de otros tipos de coordenadas y tiempo que se pueden asociar con esas coordenadas definidas a través de uno o más sistemas de referencia de coordenadas (CRS).

1.3 Esta norma describe una cadena de texto de coordenadas, adecuada para el intercambio electrónico de datos, para un punto, incluida la identificación del sistema de referencia para garantizar que las coordenadas representen sin ambigüedades la posición de ese punto. Los archivos que contienen múltiples puntos con una única identificación de sistema de referencia común están fuera del alcance. Esta norma también describe una estructura de cadena de texto más simple para la representación de coordenadas de una ubicación de punto que es más adecuada para la legibilidad humana.

2 Referencias normativas

Los documentos siguientes son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier enmienda).

ISO 8601 -1, *Fecha y hora. Representaciones para el intercambio de información. Parte 1: Reglas básicas.*

ISO 8601 -2, *Fecha y hora — Representaciones para el intercambio de información — Parte 2: Extensiones*

ISO/CEI 10646: 2020, *Tecnología de la información — Juego de caracteres codificados universales (UCS)*

ISO 19111, *Información geográfica — Referencia por coordenadas*

ISO 19162, *Información geográfica: representación de texto conocido de sistemas de referencia de coordenadas*

NOTA EXPLICATIVA NACIONAL

La equivalencia de las Normas Internacionales señaladas anteriormente con Norma Chilena, y su grado de correspondencia es el siguiente:

Norma Internacional	Norma nacional	Grado de correspondencia
	NCh-ISO 9001:2015	La Norma Chilena NCh-ISO 9001:2015 es una adopción idéntica de la versión en español de la Norma Internacional ISO 9001:2015.

3 Términos y definiciones

Para los efectos de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones

ISO e IEC mantienen bases de datos terminológicas que se pueden utilizar para normalización en las siguientes direcciones:

- Plataforma en línea de ISO: disponible en <https://www.iso.org/obp>

- IEC Electropedia: disponible en <https://www.electropedia.org>

3.1

exactitud

Proximidad de concordancia entre el resultado de una prueba o el resultado de una medición y el valor real.

[FUENTE: ISO 3534 - 2: 2006, 3.1.1, modificado — Se han eliminado las notas.]

3.2

altitud

altura donde la superficie de referencia elegida es el nivel medio del mar

3.3

sistema de referencia de coordenadas compuesto

sistema de referencia de coordenadas que usa por lo menos dos sistemas de referencia de coordenadas independientes

Nota Los sistemas de referencia de coordenadas son independientes entre sí si los valores de coordenadas en uno no se pueden convertir o transformar en valores de coordenadas en el otro.

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.3]

3.4

coordenada

uno de una secuencia de números que designan la posición de un punto

Nota En un sistema de referencia de coordenadas espaciales, los números de coordenadas están calificados por unidades.

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.5]

3.5

sistema de referencia de coordenadas

sistema de coordenadas que está relacionado con un objeto por un datum

Nota 1 Los datums geodésicos y verticales se denominan marcos de referencia.

Nota 2 Para marcos de referencia geodésicos y verticales, el objeto será la Tierra. En aplicaciones planetarias, los marcos de referencia geodésicos y verticales pueden aplicarse a otros cuerpos celestes.

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.9]

3.6

conjunto de coordenadas

colección de tuplas de coordenadas referenciadas al mismo sistema de referencia de coordenadas y si ese sistema de referencia de coordenadas es dinámico también a la misma época de coordenadas

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.10]

3.7

sistema de coordenadas

conjunto de reglas matemáticas para especificar cómo se asignarán las coordenadas a los puntos

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.11]

3.8

tupla de coordenadas

tupla compuesta de coordenadas

Nota El número de coordenadas en la tupla de coordenadas es igual a la dimensión del sistema de coordenadas; el orden de las coordenadas en la tupla de coordenadas es idéntico al orden de los ejes del sistema de coordenadas.

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.13]

3.9

datum

marco de referencia

parámetro o conjunto de parámetros que dan cuenta de la posición del origen, la escala y la orientación de un sistema de coordenadas

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.15]

3.10

profundidad

distancia de un punto desde una superficie de referencia vertical elegida hacia abajo a lo largo de una línea que es perpendicular a esa superficie

Nota 1 La dirección de la línea puede ser recta o depender del campo de gravedad de la Tierra u otros fenómenos físicos.

Nota 2 una profundidad por encima de la superficie de referencia vertical tendrá un valor negativo.

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.17]

3.11

altura elipsoidal

altura geodésica

h

distancia de un punto desde el elipsoide de referencia a lo largo de la perpendicular desde el elipsoide de referencia hasta este punto, positiva si está hacia arriba o fuera del elipsoide de referencia

Nota 1 sólo se usa como parte de un sistema de coordenadas elipsoidales tridimensionales o como parte de un sistema de coordenadas cartesianas tridimensionales en un sistema de referencia de coordenadas proyectadas tridimensionales, pero nunca por sí solo.

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.24]

3.12

localización geográfica puntual

lugar geográfico bien definido descrito por una tupla de coordenadas

[FUENTE: ISO 19145: 2013, 4.1.11]

3.13

representación de una localización geográfica puntual

descripción sintáctica de la localización geográfica puntual en un formato bien conocido

[FUENTE: ISO 19145: 2013, 4.1.12]

3.14

altura relacionada con la gravedad

H

altura que depende del campo de gravedad de la Tierra

Nota 1 : Esto se refiere, entre otros, a la altura ortométrica y la altura normal, que son ambas aproximaciones de la distancia de un punto sobre el nivel medio del mar, pero también pueden incluir alturas ortométricas normales, alturas dinámicas o números geopotenciales.

Nota 2 : La distancia desde la superficie de referencia puede seguir una línea curva, no necesariamente recta, ya que está influenciada por la dirección de la gravedad.

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.37]

3.15

altura

distancia de un punto desde una superficie de referencia elegida positiva hacia arriba a lo largo de una línea perpendicular a esa superficie

Nota 1 una altura por debajo de la superficie de referencia tendrá un valor negativo.

Nota 2 Generalización de altura elipsoidal (*h*) y altura relacionada con la gravedad (*H*).

[FUENTE: ISO 19111: 2019, 3.1.38]

3.16

precisión de una medición

precisión

Proximidad de concordancia entre indicaciones o valores de cantidad medidos obtenidos por mediciones repetidas en el mismo objeto o en objetos similares bajo condiciones específicas

Nota 1 La precisión de una medición generalmente se expresa numéricamente mediante medidas de imprecisión, como la desviación estándar, la varianza o el coeficiente de variación en las condiciones de medición especificadas.

Nota 2 Las "condiciones especificadas" pueden ser, por ejemplo, condiciones de repetibilidad de medición, condiciones de medición de precisión intermedia o condiciones de reproducibilidad de medición (ver ISO 5725-1 : 1994).

Nota 3 La precisión de una medición se usa para definir la repetibilidad de la medición, la precisión intermedia de la medición y la reproducibilidad de la medición.

Nota 4 A veces, "precisión de una medición" se usa erróneamente para referirse a la precisión de una medición.

[FUENTE: ISO/CEI Guía 99: 2007, 2.15]

3.17

metadatos

información sobre un recurso

[FUENTE: ISO 19115 - 1 : 2014 , 4.10]

3.18

resolución (de una coordenada)

unidad asociada con el dígito menos significativo de una coordenada

Nota La resolución de coordenadas puede tener unidades lineales o angulares dependiendo de las características del sistema de coordenadas.

3.19

grado sexagesimal

ángulo representado por una secuencia de valores en grados, minutos y segundos

Nota En el caso de latitud o longitud, también puede incluir un carácter que indique hemisferio.

EJEMPLO 50.0795725 grados decimales se representa como 50°04'46.461"

3.20

tupla

lista ordenada de valores

Nota El número de valores en una tupla es inalterable.

[FUENTE: ISO 19136 - 1: 2020, 3.1.60]

4 Términos abreviados y notaciones de códigos de caracteres

4.1 Términos abreviados

CRS	sistema de referencia de coordenadas
CRS _{csd}	delimitador de cadena de caracteres del sistema de referencia de coordenadas
EPSG	conjunto de datos de parámetros geodésicos EPSG
GML	lenguaje de marcado geográfico
HTML	hipertexto lenguaje de marcado
GPL	ubicación del punto geográfico
ISOGR	registro Geodésico ISO
JSON	notación de objetos de JavaScript
Lat	latitud
Lon	longitud
OGC	Open Geospatial Consortium
UCS	conjunto de caracteres codificados universales
URL	localizador uniforme de recursos
WKT	well known text (texto conocido)
XML	lenguaje de marcado extensible

4.2 Notaciones de código de caracteres

Los delimitadores de cadenas de caracteres requeridos en esta norma se representan de acuerdo con la notación de ISO/IEC 10646. Los nombres de los caracteres y los puntos de código se especifican en el Anexo F, Tabla F.1.

5 Conformidad

Para cumplir con esta norma, las representaciones de GPL deberán cumplir las condiciones especificadas en el conjunto de pruebas abstractas (Anexo A).

6 Representación de una localización geográfica puntual (GPL)

6.1 Descripción general

Esta edición de ISO 6709 revisa y amplía la representación de localización geográfica puntual (GPL), al tiempo que mantiene una opción (Anexo B) para la compatibilidad con versiones anteriores de la edición anterior (ISO 6709:2008).

ISO 19111 define los elementos necesarios para describir un CRS. Una tupla de coordenadas representa una ubicación sin ambigüedades solo si se identifica el CRS al que se hace referencia y si ese CRS es dinámico, también se identifica la época de las coordenadas. Sin esta identificación, la incertidumbre en la posición puede dar como resultado que la ubicación esté a varios cientos de metros de distancia (ver Anexo C).

En esta norma, los identificadores CRS acompañarán a todas las representaciones GPL. La identificación puede ser a través de:

- una notación de URL completa [6.5 a)],
- una notación abreviada [6.5 b)] o
- una definición completa de CRS como se especifica en ISO 19111, [6.5 c)].

ISO 19111 especifica varios tipos de CRS, de los cuales los siguientes son compatibles en esta norma. Cualquiera, o una combinación de estos, acompañarán a todas las representaciones de GPL:

- CRS geodésico — tridimensional,
- CRS geográfico — bidimensional o tridimensional,
- CRS proyectado — bidimensional, o a veces tridimensional,
- CRS de ingeniería — bidimensional, o a veces unidimensional o tridimensional,
- CRS paramétrico — unidimensional, con orientación normalmente vertical,
- CRS vertical — unidimensional,
- CRS temporal — unidimensional, y
- CRS compuesto.

NOTA Para obtener información detallada sobre cada uno de estos tipos de CRS, los usuarios pueden consultar ISO 19111.

El formato de representación de cadenas de texto definido en 6.6 se utiliza para instancias únicas de GPL. Sin embargo, en la práctica, las instancias de GPL con formatos de representación uniformes se agrupan comúnmente en conjuntos de coordenadas que a menudo proporcionan una única identificación CRS para el conjunto de coordenadas completo. Esta identificación única no cumple con los requisitos de representación especificados definidos por esta norma. Estos tipos de conjuntos de coordenadas se formatean comúnmente como archivos en almacenamiento digital o estructuras en la memoria de la computadora.

Esta norma no especifica el formato de estos conjuntos de coordenadas, y cuando se utilizan conjuntos de coordenadas, esta norma recomienda que los usuarios proporcionen documentación adecuada, clara y persistente que detalle los identificadores CRS de todos los elementos en la representación GPL y la codificación de caracteres utilizada.

6.2 Representación de componentes

Esta norma especifica la representación de las GPL utilizando el concepto descriptivo de un componente. Cada componente consta de tres elementos necesarios:

- una tupla de coordenadas (6.3),
- un delimitador de cadena de caracteres (6.4), y
- un identificador CRS (6.5).

Luego se puede combinar una serie de componentes para definir una representación GPL.

El orden de los componentes que aparecen en una cadena de texto de representación GPL no se define en esta norma y, por lo tanto, permite ordenar los componentes de acuerdo con los requisitos del usuario o del sistema, siempre que un elemento identificador CRS válido acompañe a cada componente. Es posible analizar e identificar cada componente examinando el delimitador de cadena de caracteres.

El orden y las unidades de las tuplas de coordenadas en cada componente están definidos por el CRS específico. Sin embargo, en un CRS compuesto, el CRS no solo define las tuplas de coordenadas necesarias, sino también el orden de los componentes dentro del grupo compuesto.

6.3 Tupla de coordenadas

Una tupla de coordenadas es una lista ordenada de valores compuesta de coordenadas. Las coordenadas dentro de una tupla de coordenadas son mutuamente independientes. El número de coordenadas en una tupla es igual a la dimensión del sistema de coordenadas y el orden de las coordenadas en la tupla de coordenadas es idéntico al orden de los ejes del sistema de coordenadas. El orden y las unidades de la tupla de coordenadas se especifican en la definición de CRS asociada con el componente.

6.4 Delimitadores de cadenas de caracteres y notación de terminador

Para diferenciar las cadenas GPL especificadas en esta norma de aquellas representadas usando formatos definidos en la edición anterior (ISO 6709: 2008, Anexo E.2), se define un nuevo delimitador de cadena de caracteres CRS (CRS_{csd}).

Para conocer los requisitos de formato específicos que se muestran en esta norma, los usuarios deben consultar las codificaciones de caracteres definidas en la Tabla F.1.

NOTA 1 Dentro de esta norma, la notación CRS_{csd} se refiere a una referencia general de delimitador de cadena de caracteres CRS.

El formato del nuevo CRS_{csd} está compuesto por:

- las letras mayúsculas "CRS", seguidas inmediatamente de;
- un solo dígito, ya sea un 1, 2, 3 o 4, seguido inmediatamente por;
- una "d" minúscula.

EJEMPLO 1 CRS_{2d} es un ejemplo de un CRS_{csd} bien formado.

Los dos caracteres que siguen inmediatamente al "CRS" juntos representan la dimensión del CRS y se conocen como el sufijo del delimitador de la cadena de caracteres del CRS.

Las siguientes cadenas CRS_{csd} representan los tipos de CRS compatibles con esta norma:

a) CRS_{1d}: CRS espacial o temporal unidimensional.

EJEMPLO 2 La altura, la profundidad, la presión y el tiempo son ejemplos de elementos de tupla de coordenadas unidimensionales.

- b) CRS2d: CRS espacial único bidimensional o CRS compuesto bidimensional.
EJEMPLO 3 Lat/Lon, X/Y, Este/Norte y las coordenadas polares son ejemplos de elementos de tupla de coordenadas bidimensionales. Un identificador CRS compuesto bidimensional puede definir elementos como la altura y el tiempo.
- c) CRS3d: CRS espacial único tridimensional o CRS compuesto tridimensional.
EJEMPLO 4 Lat/Lon/height, X/Y/Z y coordenadas esféricas son ejemplos de elementos de tupla de coordenadas tridimensionales. Un identificador CRS compuesto tridimensional puede definir elementos como horizontal (Lat/Lon) más tiempo, donde el tiempo puede ser la época de las coordenadas.
- d) CRS4d: CRS espacial único tetradimensional o CRS compuesto tetradimensional.
EJEMPLO 5 Lat/Lon/altura/tiempo y X/Y/Z/tiempo son ejemplos de elementos de tupla de coordenadas de cuatro dimensiones. Un identificador CRS compuesto de cuatro dimensiones puede definir elementos, como X/Y/Z y el tiempo, donde el tiempo puede ser una época de las coordenadas.
Además, en cada componente de una cadena de representación GPL, los siguientes caracteres también actuarán como delimitadores:
- e) el signo más o el signo menos [+/-] del valor actúa como delimitador entre las coordenadas de la tupla.
- f) un comercial en [@] se usa como delimitador de prefijo de una época de coordenadas (ISO 19111: 2019, B.4.3). La época se refiere a las coordenadas y no pertenece al CRS y por lo tanto no modifica la definición del CRS de ninguna manera. Cuando se utiliza una época de coordenadas, el prefijo de época "@" y el valor de época precederán inmediatamente al CRSd y no habrá espacios entre los dígitos finales de la coordenada y el prefijo de época.
- g) se utilizan corchetes [{ }] para encerrar una cadena de fecha/hora, de acuerdo con ISO 8601 - 1 o ISO 8601 - 2. La cadena de fecha/hora encerrada entre corchetes, sin espacios iniciales ni finales, precede inmediatamente a un delimitador de cadena de caracteres CRS1d siguiendo las reglas para la estructura del identificador CRS (6.5).
- h) se utilizan corchetes angulares [<>] para encerrar el identificador CRS y seguir inmediatamente al CRSd de acuerdo con las reglas para la estructura del identificador CRS (6.5).
- NOTA 2 Si bien los nombres de los caracteres definidos en la Tabla F.1 son "MENOR QUE SIGNO" y "MAYOR QUE SIGNO", esta norma sigue la notación habitual utilizada en otros documentos ISO/TC 211 y colectivamente se refiere a estos caracteres como "corchetes angulares".
- i) un *solidus* [/] actuará como el caracter de terminación y cualquier cadena GPL siempre deberá terminar.

6.5 Estructura del identificador CRS

Existen tres métodos para representar la estructura del identificador CRS. La notación de URL completa [6.5a)] proporciona una referencia inequívoca a un identificador de CRS autorizado, que está disponible en un registro y es adecuado para fines de implementación, mientras que la notación abreviada [6.5 b)] utiliza varias referencias descriptivas abreviadas que representan un CRS identificador, pero no necesariamente devuelven una referencia inequívoca a un CRS autorizado y son menos útiles para propósitos de implementación. La definición completa de CRS como se especifica en ISO 19111 [6.5 c)] se utiliza cuando el CRS requerido no está disponible en un registro, o cuando es deseable dar la definición completa, a pesar de que hay una entrada de registro.

Cualquier identificador de CRS se encerrará entre corchetes angulares <> inmediatamente después del CRSd.

NOTA 1 En las siguientes definiciones de estructura, el CRS_{cd}, los delimitadores de corchetes angulares y el caracter terminador se muestran en letra regular en negrita monoespaciada. Los ejemplos que se muestran en esta subcláusula son fragmentos de cadenas de representación GPL y se designan como tales mediante los puntos suspensivos "..." al comienzo de cada ejemplo.

La estructura del identificador CRS se define para los siguientes casos:

a) notación de URL completa:

CRS_{cd}< URL del registro >/

Donde RegistryURL es una URL bien formada, sin espacios iniciales ni finales, y devuelve el identificador de CRS como punto final de interfaz humana (p. ej., HTML) o como punto final de servicio (p. ej., XML, GML, WKT, JSON, etc.).

NOTA 2 La preferencia del punto final se basa en los requisitos del usuario.

EJEMPLO 1

...CRS_{cd}< <https://geodetic.isotc211.org/register/geodetic/items/204> >/

Un punto final HTML del Registro Geodésico ISO (ISOGR) que define NAD 83 (HARN) CORREGIDO – LatLonEHt, ID 204.

EJEMPLO 2

...CRS_{cd}< <https://epsg.org/def/crs/EPSPG/0/4979/gml> >/

Un punto final XML/ GML del Registro EPSG, que define el código geográfico 3D WGS84 CRS - EPSG 4979.

EJEMPLO 3

...CRS_{cd}< <https://registre.ign.fr/ign/IGNF/crs/IGNF/RGF93> >/

Un punto final XML/ GML del IGNF (Institut Géographique National France) Registro que define un CRS geocéntrico que representa cartesiennes geocentriques, ID RGF93.

b) notación abreviada:

CRS_{cd}< ID de registro: ID de CRS >/

Donde el identificador de registro (registroID) es una cadena de texto, sin espacios iniciales ni finales, seguido inmediatamente por dos puntos (:) y luego seguido inmediatamente por el identificador CRS (CRS-ID) del registro.

La notación abreviada puede ser:

- un identificador autorizado de un registro (Ejemplo 4),
- un "alias de identificador de trabajo", utilizado dentro de una organización o dominio específico, donde la descripción y los parámetros del identificador CRS son claramente entendidos por los miembros de la organización o dominio (Ejemplo 5), o
- en ausencia de un registro de trabajo real, se puede proporcionar una fuente autorizada y un identificador de documento (Ejemplo 6).

EJEMPLO 4

...CRS_{cd}<EPSG: 5345>/

Notación abreviada de EPSG ID 5345, que representa un CRS 2D POSGAR 2007/Argentina Zona 3 proyectado, definido en línea por: [https:// eps g.org/def/crs/EPSG/0/5345/gml](https://epsg.org/def/crs/EPSG/0/5345/gml) o https://epsg.org/crs_5345/index.html

EJEMPLO 5

...CRS3d<OS-CRS: OSGB36 NG-ODN>/

Para un grupo específico, la notación de trabajo de "OS-CRS: OSGB36 NG- ODN " es inequívoca dentro de su grupo u organización. Sin embargo, también es idéntico al identificador CRS EPSG 7405 según lo definido por: <https://api.epsg.org/def/crs/EPSG/0/7405/gml> o <https://api.epsg.org/def/crs/EPSG/0/7405/semana>

NOTA 3 Esta norma recomienda que los casos de identificadores "de trabajo" estén claramente documentados.

EJEMPLO 6

...CRS1d<ISO: 8601-2 2019>/

Este ejemplo muestra un documento ISO (ISO 8601 - 2: 2019) utilizado como un tipo de registro CRS fuera de línea. En el ejemplo, una ISO 8601-2 utiliza el formato de cadena de fecha/hora y se requiere un documento específico para interpretar el formato. Por lo tanto, se ha colocado una forma abreviada del nombre de la norma internacional en el identificador CRS.

NOTA 4 Como solo se define un punto en 6.5 b), la típica "notación de dos puntos" (document_number:publication_date) utilizada en el título del documento ISO (8601-2:2019) se reemplazó en el Ejemplo 6 con un espacio.

c) definición completa de CRS como se especifica en ISO 19111:

CRScsd< ISO_19111_completa_CRS_definición >/

Donde ISO_19111_complete_CRS_definition se representa mediante una cadena con formato WKT (ISO 19162), sin espacios iniciales ni finales, y rodeado por un par de corchetes angulares (< >).

Una definición completa de CRS puede ser:

- se utiliza cuando las entradas del registro oficial o en línea no están disponibles,
- se utiliza cuando se requieren modificaciones a parámetros específicos (Ejemplo 7).

La descripción completa generalmente se usa solo cuando no es posible hacer referencia a una descripción en un registro.

La descripción completa se dará a través de texto conocido (WKT), conforme a ISO 19162.

EJEMPLO 7

...CRS2d<PROJCRS["JGD2011 / Modified UTM zone 54N",
BASEGEOGCRS["JGD2011",DATUM["Japanese Geodetic Datum 2011",
ELLIPSOID["GRS 1980",6378137,298.257222101,LENGTHUNIT
["metre",1.0]]],CONVERSION["My map projection",METHOD["Transverse
Mercator",ID["EPSG",9807]],PARAMETER["Latitude of natural
origin",0,ANGLEUNIT["degree",0.01745329252]],PARAMETER
["Longitude of natural origin",144,ANGLEUNIT["degree",0.01745329252]],
PARAMETER["Scale factor at natural origin",0.9996,

```
SCALEUNIT["unity",1.0]],PARAMETER["False easting",500000,  
LENGTHUNIT["metre",1.0]],PARAMETER["False northing",2000000,  
LENGTHUNIT["metre",1.0]],CS[cartesian,2],AXIS["easting  
(E)",east,ORDER[1]],AXIS["northing (N)",north,ORDER[2]],  
LENGTHUNIT["metre",1.0]]>/
```

Este ejemplo muestra una definición completa de CRS, según lo especificado por ISO 19111, en forma de una cadena WKT para un SRC proyectado en dos dimensiones utilizando una proyección de mapa definida por el usuario que no se encuentra en un registro (se modifica el Falso norte).

NOTA 5 Cuando sea necesario, los ejemplos en esta norma usan retornos de carro para ajustar las líneas para facilitar la lectura y no son parte de la especificación.

6.6 Representación de cadenas de texto

6.6.1 Fondo

La representación de cadenas de texto GPL, definida en ediciones anteriores de esta norma, ha sido ampliamente implementada en muchos sistemas de información debido a su representación simple, facilidad de comprensión y requisitos de almacenamiento de memoria relativamente modestos.

Si bien la representación de cadenas de texto GPL especificada en esta norma mantiene un enfoque similar al de las ediciones anteriores en términos de simplicidad, comprensión y requisitos de almacenamiento, las reglas generales de formato definidas en esta norma están estrechamente alineadas con el identificador CRS de cada componente.

Para estructurar representaciones de cadenas de texto GPL conforme a esta norma, se aplicarán las reglas de 6.6.2 y 6.6.3.

6.6.2 Reglas de formato para medidas angulares

6.6.2.1 Fondo

El identificador CRS requerido (6.5) en cada componente se usa para interpretar el formato y los valores de las tuplas de coordenadas dentro del componente específico. Por lo tanto, el orden y las unidades de medida (UM), o simplemente, "unidades" de las coordenadas, deberán coincidir con el orden y las unidades definidas en el identificador del CRS. Si el orden y/o las unidades son incompatibles o diferentes, la representación GPL se considera inválida y la interpretación inequívoca de la cadena de texto fallará.

Dentro de un registro, se espera que los identificadores de CRS contengan definiciones completas para todos los atributos. Sin embargo, algunas definiciones permiten al proveedor definir representaciones específicas, como el formato de las coordenadas de latitud y longitud, donde las unidades no están claramente definidas.

La edición anterior de esta norma recomendaba los grados decimales como el formato preferido para la representación de cadenas de texto además de admitir codificaciones de grados sexagesimales. Esta norma requiere que las definiciones específicas contenidas en el identificador CRS se utilicen para toda representación GPL. Para grados y radianes, se utilizan números decimales sin ceros a la izquierda. Para grados, o cuando el identificador CRS

no proporciona representaciones para unidades angulares, se aplicarán las reglas de formato para latitud (6.6.2.2) y longitud (6.6.2.3).

Es responsabilidad del usuario asegurarse de que el orden y las unidades de las coordenadas coincidan con las del CRS y proporcionar la documentación adjunta para cualquier caso especial.

En aquellos casos en los que el uso de la documentación adjunta presente un riesgo de mala interpretación, esta norma recomienda el registro de un nuevo identificador de SRC, en un registro, que especifique claramente las definiciones de todos los parámetros.

6.6.2.2 Latitud

Las reglas de formato de latitud se especifican como:

- a) la latitud sobre el ecuador o al norte del mismo se designará mediante un signo más (+);
- b) la latitud al sur del ecuador se designará mediante un signo menos (-);
- c) se insertarán ceros iniciales para un valor de grado inferior a 10, y los ceros se incrustarán en las posiciones adecuadas cuando los minutos o segundos sean inferiores a 10.

Los dos primeros dígitos de la latitud representarán grados. Los dígitos subsiguientes representarán minutos, segundos o fracciones decimales. El número de dígitos después de la marca decimal (punto) se basa en los requisitos del usuario.

Ejemplos de formato de latitud:

EJEMPLO 1

Grados y grados decimales: DD.DDDD

EJEMPLO 2

Grados, minutos y minutos decimales: DDMM.MMMM

EJEMPLO 3

Grados, minutos, segundos y segundos decimales: DDMMSS.SSSS

6.6.2.3 Longitud

Las reglas de formato de longitud se especifican como:

- a) la longitud sobre el meridiano principal o al este del mismo se designará mediante un signo más (+);
- b) la longitud al oeste del primer meridiano se designará mediante un signo menos (-);
- c) se insertarán ceros a la izquierda para valores de grado inferiores a 100, y los ceros se incrustarán en las posiciones adecuadas cuando los minutos o segundos sean inferiores a 10.

Los tres primeros dígitos de la longitud representarán grados. Los dígitos subsiguientes representarán minutos, segundos o fracciones decimales. El número de dígitos después de la marca decimal (punto) se basa en los requisitos del usuario.

Ejemplos de formato de longitud:

EJEMPLO 1

Grados y grados decimales: DDD.DDDD

EJEMPLO 2

Grados, minutos y minutos decimales: DDDMM.MMMM

EJEMPLO 3

Grados, minutos, segundos y segundos decimales: DDDMMSS.SSSS

6.6.2.4 Resolución de coordenadas

Las coordenadas se darán con una resolución proporcional a la precisión de la posición. La resolución lineal equivalente a las coordenadas angulares (latitud y longitud) se proporciona en el Anexo D.

6.6.3 Estructura de componentes

En las definiciones de los componentes y los ejemplos de esta cláusula, las líneas están envueltas, en puntos específicos, para mayor claridad y se utiliza la siguiente notación en las definiciones de los componentes:

- Elementos de los componentes — *cursiva subrayada monoespaciada* tipo,
- Delimitadores y terminadores de cadenas de caracteres — tipografía normal monoespaciada en negrita.

Utilizando los delimitadores de cadenas de caracteres especificados en 6.4 a) – i), se definen las siguientes estructuras:

- a) Para identificadores CRS espaciales o temporales unidimensionales (CRS1d), la estructura es:

Signo *One-dCoordinate* CRS1d **<identificador-CRS>** /

EJEMPLO 1

+100,5CRS1d<ISOGR: 256>/

Una representación GPL de un valor de elevación de +100,5 metros, basada en un Datum vertical norteamericano de 1988 (NAVD88), CRS usando notación abreviada.

EJEMPLO 2

+329.72CRS1d< <https://www.opengis.net/def/crs/EPSSG/0/6360> >/

ftUS) de 1988 (NAVD88) de referencia vertical de América del Norte del registro EPSG solicitado a través del servidor de definiciones OGC .

- b) Para identificadores CRS espaciales únicos bidimensionales o identificadores CRS compuestos bidimensionales (CRS2d), la estructura es:

Signo Dos-dCoordinate1 signo Dos-dCoordinate2 CRS2d <identificador-CRS> /

EJEMPLO 3

+45.4293653-075.7016556

CRS2d < <https://api.epsg.org/def/crs/EPSSG/0/4326/gml> >/

Una representación GPL de la latitud +45.4293653 y la longitud -075.7016556 en grados decimales, basada en el CRS 2D WGS84 geográfico, definido a través de un enlace a un punto final EPSG XML.

EJEMPLO 4

+452545.71-0754205.96

CRS2d < <https://api.epsg.org/def/crs/EPSTG/0/4326/gml> >/

Una representación GPL de la latitud +452545,71 y la longitud -0754205,96 en grados sexagesimales, basada en el CRS 2D WGS84 geográfico, definido a través de un enlace a un punto final EPSG XML.

El ejemplo 3 y el ejemplo 4 usan el mismo identificador de CRS. Sin embargo, el formato de las tuplas de coordenadas es diferente y se basa en las reglas especificadas en 6.6.2. Es responsabilidad del usuario facilitar la información suficiente en estos casos.

EJEMPLO 5

-0754205.96+452545.71CRS2d< <https://www.opengis.net/def/crs/OGC/1.3/CRS84> >/

Una representación GPL de longitud -0754205,96 y latitud +452545,71 en grados sexagesimales. Aquí el identificador CRS, OGC WGS84 longitud-latitud, define específicamente el orden de las tuplas de coordenadas como longitud seguida de latitud. Es importante que el usuario comprenda que, a diferencia de las ediciones anteriores de esta norma, este ejemplo muestra que en esta edición, el orden de las tuplas de coordenadas dentro del componente está definido únicamente por el CRS.

EJEMPLO 6

-2265.65+3303616.80CRS2d< <https://api.epsg.org/def/crs/EPSTG/0/2054/gml> >/

Una representación GPL de un par de coordenadas horizontales proyectadas con referencia al CRS Hartebeesthoek94 / Lo31, donde EPSG 2054 y sus parámetros definen que los valores son un oeste (Y) de -2265,65 metros seguido de un sur (X) de +3303616,80 metros como EPSG 2054 utiliza una definición cartesiana CS (EPSG 6503). Este ejemplo muestra además que el CRS define el orden de las tuplas de coordenadas dentro del componente. Por lo tanto, es imperativo comprender la definición completa del identificador CRS para interpretar esta representación GPL. La tupla de coordenadas de ejemplo hace referencia a la ubicación de la estación base CORS de Durban (DRBA), que se encuentra dentro de la red CORS de Sudáfrica denominada TrigNet (<http://www.trignet.co.za>).

EJEMPLO 7

+50-1.5CRS2d< <https://api.epsg.org/def/crs/EPSTG/0/4807/gml> >/

Una representación GPL que utiliza unidades de grados/ gons (g) que define una posición de 50 gN, 1,5 gW de París, utilizando NTF (Paris) CRS o EPSG 4807.

EJEMPLO 8

+3775.51 {2019-08-23T11:24:57} CRS2d<myGR: JGD2011 (vertical)-Oht+Hora>/

Una representación GPL de la altura y el tiempo utilizando un CRS compuesto bidimensional (ficticio) definido personalmente [myGR : JGD2011(vertical)- Oht+Time] que consta de una altura ortométrica en metros (Monte Fuji Japón) seguido de una fecha de observación/ cadena de tiempo. El CRS unidimensional se define en: <https://geodetic.isotc211.org/register/geodetic/items/428>. Se puede notar que el orden de los componentes y elementos se cambia en base a la definición del CRS compuesto.

c) Para un identificador SRC espacial único tridimensional, o un identificador SRC compuesto tridimensional (CRS3d), la estructura es:

Firmar Tres-dCoordinate1 firmar Tres-dCoordinate2
sign Three-dCoordinate3 CRS3d< CRS-identifier >/

EJEMPLO 9

+1107356.4843-4344857.0942+4520991.4896CRS3d<ISOGR:372>/

Una representación GPL de un CRS cartesiano geocéntrico tridimensional con un marco de referencia estático. En este ejemplo, las coordenadas que representan X, Y, Z están en metros para el Sistema de Referencia de Coordenadas Canadiense basado en NAD83 versión 6, [NAD83(CSRs)v6 – XYZ] usando notación abreviada para el identificador CRS (ISOGR:372) y definido por : <https://geodetic.isotc211.org/register/geodetic/items/372>

EJEMPLO 10

-33.8559713+151.2062538+14.76CRS3d<ISOGR:329>/

Una representación GPL de un SRC elipsoidal geodésico tridimensional con un marco de referencia estático. En este ejemplo, las coordenadas que representan la latitud, la longitud y la altura elipsoidal en metros se basan en el Geocentric Datum of Australia 2020 (GDA2020), utilizando notación abreviada para el identificador CRS (ISOGR: 329) y definido por: <https://geodetic.isotc211.org/register/geodetic/items/329>

EJEMPLO 11

+35.1666667+129.0833333+5.7CRS3d<myGR:Corea2000+Incheon_cmpnd_CRS>/

Una representación GPL de Lat/Lon/Height utilizando un CRS compuesto tridimensional (ficticio) definido personalmente (myGR: Korea2000:Incheon_cmpnd_CRS) que consta de Korea 2000 y la altura de Incheon. El orden de los componentes está definido por el CRS compuesto. Estas definiciones de CRS existen por separado como EPSG 5179 y EPSG 5193, respectivamente.

EJEMPLO 12

+5.7+129.0833333+35.1666667CRS3d<mi GR: Incheon+Corea2000_H_Lon_Lat_cmpnd_CRS>/

Una representación GPL modificada del Ejemplo 11 de Altura/Lon/Lat utilizando un SRC compuesto tridimensional (ficticio) definido personalmente (myGR: Incheon+Korea2000_H_Lon_Lat_cmpnd_CRS) que consta de la altura de Incheon seguida de Corea 2000 Lon/Lat. Cabe señalar que el orden de los componentes y elementos se cambia en función de la definición modificada del segundo CRS compuesto.

Esta norma recomienda definir un CRS compuesto para cumplir con los requisitos de formato que mantiene la conformidad con las reglas especificadas en esta norma.

- d) Para un identificador SRC espacial único de cuatro dimensiones, o un identificador SRC compuesto de cuatro dimensiones (CRS4d), la estructura es:

Firmar Cuatro-dCoordinate1 firmar Cuatro-dCoordinate2

Signo Cuatro-dCoordinate3 signo Cuatro-dCoordinate4 CRS4d <identificador-CRS> /

EJEMPLO 13

+385444.67-0770348.96+43.912{2010-05-25T09:31:25-07:00}
CRS4d<miGR: GD3D_NAD83+T>/

Una representación GPL de Lat/Lon/Height/time utilizando un CRS compuesto de cuatro dimensiones (ficticio) definido personalmente (myGR : GD3D_NAD83+T) que consiste en un CRS elipsoidal geodésico tridimensional y un CRS temporal unidimensional (ISO 8601 - 1 : 2019).

EJEMPLO 14

-3957162.094+3310203.635+3737752.405{2019-12-23T11:24:57}
CRS4d<miGR: ITRF2008+Tiempo>/

Una representación GPL de X/Y/Z/tiempo utilizando un CRS compuesto de cuatro dimensiones definido personalmente (ficticio) (myGR : ITRF2008+Time) que consiste en un CRS cartesiano geocéntrico tridimensional y un CRS temporal unidimensional. Se puede notar que el orden de los componentes y elementos se cambia en base a la definición del CRS compuesto.

e) Para identificadores SRC únicos bidimensionales o tridimensionales con un marco de referencia dinámico que requiere una época de coordenadas, las estructuras son respectivamente:

- 1) signo Dos-dCoordinate1 signo Dos - dCoordinate2 @ epoch CRS2d <identificador-CRS> /
- 2) firmar Tres-dCoordinate1 firmar Tres -d Coordinate2

sign Three-dCoordinate3 @ epoch CRS3d <identificador-CRS> /

NOTA La estructura que se muestra en e) 1) es para un marco de referencia dinámico bidimensional con una época de coordenadas, mientras que la estructura que se muestra en e) 2) es para un marco de referencia dinámico tridimensional con una época de coordenadas.

EJEMPLO 15

-4052052.645+4212836.005-2545104.721@2017.56CRS3d<ISOGR:425>/

Una representación GPL de un CRS cartesiano geocéntrico tridimensional con un marco de referencia dinámico [época 2017.56] formateado usando el delimitador [@] especificado en 6.4 f). En este ejemplo, las coordenadas que representan X, Y, Z están en metros usando ITRF2014 [ITRF2014-XYZ] usando notación abreviada para el identificador CRS (ISOGR: 425) y definido por: <http://geodetic.isotc211.org/register/geodetic/articulos/425>

EJEMPLO 16

+452355.938292-0755520.139374@2010CRS2d<miGR:NAD83(CSRs)_v7>

Una representación GPL de un CRS geográfico bidimensional con un marco de referencia dinámico formateado usando el delimitador [@] especificado en 6.4 f). En este ejemplo, las coordenadas de latitud y longitud en la época 2010 están representadas por un SRC (ficticio) definido personalmente (myGR : NAD83(CSRs)_v7). Las coordenadas representan los componentes horizontales de la estación Bossler (BSLR) de la red base canadiense tridimensional, representada por el número único: 833001, Ottawa, Canadá y se obtuvieron de: <https://webapp.geod.nrcan.gc.ca/geod/data-donnees/station/report-rapport.php?id=833001>

EJEMPLO 17

-4646624.918+2553843.245-3533201.936@2020.51CRS3d<miGR:ATRF2014-XYZ>/

Una representación GPL de un CRS geocéntrico tridimensional con un marco de referencia dinámico [época 2020.51] formateado usando el delimitador [@] especificado en 6.4 f). En este ejemplo, las coordenadas que representan X, Y, Z están en metros con ATRF2014 como notación abreviada utilizando un identificador CRS (myGR: ATRF2014-XYZ) definido personalmente (ficticio).

f) Ejemplos adicionales que muestran cómo se pueden unir múltiples componentes y CRS con diferentes dimensiones en función de las estructuras en a) — e) para crear cadenas de representación GPL:

EJEMPLO 18

-85.5CRS1d<EPSG: 5703> {2016-02-05T09:31:25-07:00} CRS1d<ISO: 8601-1_2019>/

Una representación GPL que utiliza dos componentes unidimensionales, el primero que representa un valor de elevación de -85,5 en metros de Badwater Basin, Death Valley, California, EE. por EPSG:5703. El segundo componente, una cadena de fecha/hora de observación, se representa mediante una notación CRS abreviada [ISO: 8601-1_2019] definida por un documento publicado (ISO: 8601 1:2019).

EJEMPLO 19

{19850818}CRS1d<ISO: 8601-1_2019>+1000.00+1500.52CRS2d< https://api.epsg.org/def/crs/EPG/0/6715/gml >/

Una representación GPL que usa un componente unidimensional que representa una cadena de fecha/hora usando una notación CRS abreviada definida por ISO: 8601-1_2019, seguido de un componente bidimensional, con los valores +1000.00 E y 1500.52 N en metros basados en un Ingeniería CRS (Red de la Isla de Navidad) definida por EPSG 6715.

EJEMPLO 20

+353929.1572+1394428.8869+60. 74CRS3d< https://api.epsg.org/def/crs/EPG/0/6667/gml >/ {H21.03.15T14:20:30} CRS1d<JIS:JISX0301_2002>/

Una representación GPL de un SRC elipsoidal geodésico tridimensional con un marco de referencia estático. En este ejemplo, la latitud y la longitud están definidas por las coordenadas angulares en formato sexagesimal, seguidas de la altura como un valor de metro usando JGD2011-LatLonEHt definido en EPSG 6667. Una cadena de fecha/hora de observación adicional definida usando notación abreviada referencias Japón JIS X 0301: 2002 como identificador CRS.

7 Representación GPL legible por humanos

7.1 Descripción general de la representación GPL legible por humanos

Como en ediciones anteriores de esta norma, una representación GPL legible por humanos es esencial para la representación de GPL.

El formato legible por humanos generalmente está destinado a situaciones en las que la comunicación de las representaciones GPL es crítica. El formato legible por humanos no sustituirá a la representación de cadena de texto GPL (6.6) cuando se requieran representaciones legibles por máquina.

Para mantener las representaciones GPL inequívocas definidas en la Cláusula 6, el formato legible por humanos especificado en la Cláusula 7 define requisitos de formato adicionales, en comparación con la representación legible por humanos definida en ediciones anteriores de esta norma. Los requisitos de formato legible por humanos especificados en esta norma siempre requieren un identificador de CRS y siguen las definiciones del CRS específico utilizado. Por lo tanto, al estructurar una representación legible por humanos, se requiere la comprensión del CRS. Si se requiere un formato legible por humanos en aplicaciones de visualización digital, el formato debe codificarse usando los caracteres especificados en la Tabla F.1.

7.2 Requisitos generales de la representación GPL legible por humanos

Los valores de las coordenadas se pueden entender más fácilmente cuando están bien presentados. Las comunidades de usuarios tienen sus propios requisitos específicos para la representación. Se recomienda que la documentación acompañe a todas las representaciones GPL legibles por humanos, especialmente para usuarios fuera de una comunidad específica.

En ausencia de una especificación de comunidad de usuarios, se utilizarán las siguientes especificaciones de formato.

A toda representación, en su caso, se le aplicarán las reglas a) — d):

- a) cuando estén presentes múltiples coordenadas, cada coordenada deberá estar separada por un espacio;
- b) el orden de las coordenadas dentro de los componentes se definirá en el CRS específico;
- c) Los identificadores de CRS se enumerarán al final de la cadena, comenzando después de la última coordenada y separada por un espacio. El formato de los identificadores de CRS seguirá las reglas c) 1) — c) 4):
 - 1) todos los identificadores de CRS se colocarán entre corchetes angulares [< >];
 - 2) cada identificador de CRS se formateará como una cadena de forma libre sin espacios al principio ni al final;
 - 3) el orden de secuencia de los identificadores CRS será idéntico al orden de secuencia de las coordenadas asociadas en la cadena de texto legible por humanos;
 - 4) cuando estén presentes varios identificadores de CRS, cada uno de ellos deberá estar separado por un espacio.
- d) el separador entre las partes enteras y fraccionarias de una coordenada será un punto (punto) en la línea (.); Los elementos para la abreviatura del eje, la dirección del eje y las unidades de medida se definen en la clase CoordinateSystemAxis (ISO 19111: 2019, Tabla 47) y se utiliza en las siguientes reglas.

Para las coordenadas de latitud y longitud, se aplicarán las siguientes reglas e) — i):

- e) las unidades de medida para las coordenadas de latitud y longitud deberán seguir la definición del CRS específico;
- f) Cuando se especifique la representación en grado sexagesimal , se aplicarán las siguientes reglas f) 1) – f) 2):
 - 1) cuando el valor de los minutos o los segundos sea inferior a 10, su valor incluirá un 0 inicial;
 - 2) las unidades de grado, minuto y segundo se identificarán con los símbolos:
 - i) los símbolos recomendados son:
 - grados — signo de grado [°],
 - minutos — apóstrofe ['], y
 - segundos — comillas ["].
 - ii) los símbolos seguirán inmediatamente a su valor;
 - iii) no habrá espacios entre los valores de grados, minutos y segundos.
- g) latitud hemisferio norte o sur, deberá seguir los elementos definidos en el CRS específico:
 - 1) no habrá espacio entre el valor de latitud y su indicador de hemisferio;
 - 2) si los elementos no están definidos, los hemisferios de latitud norte o sur se indicarán mediante letras mayúsculas latinas N o S, respectivamente.

- h) longitud hemisferio este u oeste, deberá seguir los elementos definidos en el CRS específico:
- 1) no habrá espacio entre el valor de longitud y su indicador de hemisferio;
 - 2) si los elementos no están definidos, la longitud del hemisferio este u oeste se indicará mediante las letras mayúsculas latinas E o W , respectivamente.
- i) se recomiendan las abreviaturas de los ejes y, cuando las haya, se aplicarán utilizando las siguientes reglas:
- 1) cuando esté presente un indicador de hemisferio, la abreviatura del eje seguirá al indicador de hemisferio separado por un espacio ;
 - 2) cuando no haya indicadores de hemisferio presentes, la abreviatura del eje debe seguir inmediatamente al valor de la coordenada (símbolo) sin ningún espacio.
- Para valores de coordenadas que representen alturas o profundidades, se aplicarán las reglas de j):
- j) la dirección y las unidades de medida de altura o profundidad se identifican con un símbolo, según lo especificado por los elementos definidos en el CRS específico:
1. la altura o profundidad desde la superficie de referencia en la dirección negativa se designará mediante un guión/menos (-) inmediatamente antes del valor;
 2. el separador entre las partes enteras y fraccionarias del valor será un punto (punto) en la línea (.);
 3. el símbolo de la unidad seguirá inmediatamente al valor;
 4. no habrá espacio entre el valor y su símbolo de unidad;
 5. para mejorar la claridad, la abreviatura del eje debe seguir inmediatamente al símbolo de la unidad;
 6. cuando no se defina la abreviatura del eje, se indicará mediante la letra mayúscula latina H y minúscula latina t, sin espacio de separación (p. ej., Ht).
- 1) Para otros tipos de coordenadas, se aplicarán las siguientes reglas k) — n):
- k) los valores de coordenadas negativas se designarán con un guión/menos (-) inmediatamente antes del valor;
- l) las unidades de medida para el valor de las coordenadas se identificarán con un símbolo, según lo especificado por los elementos definidos en el CRS específico:
- 1) el símbolo de la unidad debe seguir al valor, y
 - 2) no debe haber espacio entre el valor y su símbolo de unidad.
- m) las abreviaturas de los ejes para el valor de las coordenadas se identificarán con un símbolo, según lo especificado por los elementos definidos en el CRS específico;
- 1) el símbolo de la abreviatura del eje debe seguir al valor, y
 - 2) no debe haber espacio entre el valor y su símbolo de abreviatura de eje.
- n) cuando las abreviaturas de los ejes no representen las direcciones, entonces la dirección del eje para el valor de la coordenada se identificará con un símbolo, según lo especificado por los elementos definidos en el CRS específico:
- 1) el símbolo de dirección del eje debe seguir a la abreviatura del eje, encerrado entre paréntesis izquierdo y derecho "()", y
 - 2) no habrá espacio entre el valor y su símbolo de dirección del eje.

7.3 Ejemplos formateados de cadenas de texto legibles por humanos

Los siguientes son ejemplos formateados de cadenas de texto legibles por humanos:

EJEMPLO 1

40°26'27.00"N 105°45'17.00"W 3597.078mHt <NAD 1983>

Este ejemplo legible por humanos representa una tupla de coordenadas de latitud y longitud con una altura en metros. La cadena de texto del identificador de CRS contiene un alto nivel de ambigüedad porque el ejemplo supone que la comunidad de usuarios entiende el significado de Geographic NAD 1983. Sin embargo, el identificador de CRS no se entiende claramente y la definición específica no se puede referir de manera única. Aunque este formato es una construcción de cadena legible por humanos válida, se recomienda un identificador CRS más descriptivo, a menos que el uso esté restringido a una comunidad de usuarios específica. Además, la abreviatura del eje para el elemento de altura no está definida y se representa usando " Ht ", como se especifica en 7.2 j) 6).

EJEMPLO 2

40°26'27.00"N 105°45'17.00"O 3597.078mHt <EPSG: 5498>

Al igual que en el Ejemplo 1, este ejemplo legible por humanos representa la misma altura y tupla de coordenadas de latitud / longitud. Aquí, la cadena de texto del identificador de CRS contiene un nivel moderado de ambigüedad porque el CRS que se muestra en el ejemplo supone que la comunidad de usuarios entiende el significado de EPSG 5498. Con la documentación adjunta, el identificador de CRS se puede consultar en ciertas situaciones.

EJEMPLO 3

40°26'27,00"N 105°45'17,00"O 3597,078mHt <NAD83+NAVD88altura/EPSG: 5498/NGS: LL0764>

Al igual que en los Ejemplos 1 y 2, este ejemplo legible por humanos representa la misma tupla de coordenadas de latitud / longitud y la misma altura en metros. Aquí, la cadena de texto del identificador CRS (NAD83+NAVD88 altura EPSG: 5498 NGS: LL 0764) contiene un bajo nivel de ambigüedad y proporciona una cantidad significativa de detalles, con suficiente información que se puede referir a una comunidad de usuarios muy amplia. Es probable que una amplia gama de usuarios entienda que las coordenadas son horizontales basadas en NAD83 con una altura ortométrica NAVD88 en metros, definida por el código de registro EPSG de 5498, una horizontal bidimensional con un CRS compuesto vertical unidimensional. Este punto de ejemplo hace referencia al identificador permanente (PID) LL 0764 del Servicio Geodésico Nacional (NGS) de EE.UU. una marca de control vertical (https://www.ngs.noaa.gov/cgi-bin/ds_mark.prl?PidBox=LL0764) en las Montañas Rocosas, 16,7 km al oeste de Estes Park, Colorado a lo largo de Trail Ridge Road.

EJEMPLO 4

298412.15mE 9013860.88mN <Camacupa 1948 / UTM zona 33S >

Este ejemplo legible por humanos representa un par de coordenadas horizontales proyectadas basadas en una proyección universal transversal de Mercator (UTM). Aquí, la cadena de texto del identificador CRS de Camacupa 1948 / UTM zona 33S es equivalente al nombre común definido por EPSG 22033. La tupla de coordenadas de ejemplo hace referencia a una ubicación en Luanda, Angola.

EJEMPLO 5

49126,26mY (oeste) 3758402,15mX (sur) <EPSG: 2048>

Este ejemplo legible por humanos representa un par de coordenadas horizontales proyectadas con referencia al CRS Hartebeesthoek94 / Lo19, que es un sistema de coordenadas conforme a Gauss que se basa en una proyección

transversal de Mercator orientada al sur. Aquí se muestra la dirección del eje (oeste o sur). El orden de las coordenadas lo define el CRS (EPSG: 2048). La tupla de coordenadas de ejemplo hace referencia a la ubicación de la estación base CORS de Ciudad del Cabo (CTWN) , que se encuentra dentro de la red CORS de Sudáfrica denominada TrigNet (<http://www.trignet.co.za>).

EJEMPLO 6

-35335.8mN -6119.2mE 2.9mH <JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS
Altura IX+JGD2011 (vertical)>

Este ejemplo legible por humanos representa un par de coordenadas horizontales proyectadas y una altura en metros. La cadena de texto del identificador de CRS se basa en un CRS compuesto definido personalmente que consta de una proyección bidimensional JGD2011/Japan Plane Rectangular CS IX (EPSG:6677) con una elevación ortométrica en metros medida según JGD2011 (vertical) (EPSG:6695) . La cadena de texto del identificador de CRS se puede consultar fácilmente y tiene un bajo nivel de ambigüedad. La ubicación del punto hace referencia a la histórica entrada de la escalera adosada frente a la estación de Tokio, Chiyodaku , Tokio, Japón.

EJEMPLO 7

-35335,8 mN -6119,2 mE 2,9 mH <JGD 2011/Japón Plano Rectangular CS IX>
<Altura JGD2011 (vertical)>

Este ejemplo legible por humanos usa las mismas coordenadas y elevación del Ejemplo 6, pero representa las coordenadas horizontales y la altura vertical usando varias cadenas de texto de identificador de CRS, cada una de ellas formateada dentro de un par de paréntesis angulares separados por un espacio, como se especifica en 7.2 c) 4).

EJEMPLO 8

-4052052,645mX +4212836,005mY -2545104,721mZ @2017,56 <ISOGR:425>

Esta representación legible por humanos representa un SRC de coordenadas cartesianas geocéntricas tridimensionales con un marco de referencia dinámico [época 2017.56] formateado con el delimitador [@] 6.4 f). En este ejemplo, las coordenadas que representan X, Y, Z están en metros usando ITRF2014 [ITRF2014-XYZ]. La cadena de texto del identificador CRS usa notación abreviada para describir ISOGR: 425 y se especifica mediante: <https://geodetic.isotc211.org/register/geodetic/items/425>

EJEMPLO 9

38°53'22.08257"N 77°02'06.86428"O 149.172mh {2018-11-27T10:31-05:00}
<NAD83 (2011)+Tiempo>

Esta representación legible por humanos muestra coordenadas geodésicas tridimensionales de latitud / longitud /altura elipsoidal con un identificador temporal utilizando un SRC compuesto (ficticio) definido personalmente (NAD83 (2011)+T). El CRS compuesto personalmente definido está compuesto por un CRS elipsoidal geodésico tridimensional definido por NAD 83 (2011) – época 2010 y un CRS temporal unidimensional (ISO 8601 - 1: 2019). La ubicación del punto hace referencia al Monumento a Washington en Washington DC, EE. UU., a través de un proyecto de nueva encuesta como se describe en: https://www.ngs.noaa.gov/PUBS_LIB/NOAA_TR_NOS_NGS_51_2015_02_16.pdf y <https://www.ngs.noaa.gov/encuestas/ngs/wm2013/>

Anexo A
(Normativo)
Conjunto de pruebas abstractas y de conformidad

A.1 General

Para verificar si una representación de la localización geográfica puntual por coordenadas está en conformidad con esta norma, verifique que cumpla con los requisitos para la clase de conformidad apropiada dada en A.2 y A.3. La conformidad se probará frente a los requisitos especificados en las Cláusulas 6 y 7 y el Anexo B. Las categorías de conformidad se muestran en la Tabla A.1.

Tabla A.1 — Categorías de conformidad

Categoría	Requisitos en
Conformidad para la representación de la localización geográfica puntual para la latitud y la longitud u otros tipos de coordenadas que se ajusten a los requisitos de un CRS específico utilizado para esa representación.	A.2
Conformidad para la representación de latitud y longitud y opcionalmente altura o profundidad conforme a ISO 6709: 2008.	A.3

A.2 Conjunto de pruebas abstractas para la conformidad con la representación de localización geográfica puntual basada en un CRS específico

A.2.1 Identificador de caso de prueba: componentes necesarios para una representación de una localización geográfica puntual

- a) Propósito de la prueba: Verificar que todos los componentes para la localización geográfica puntual estén completos.
- b) Método de prueba: verifique los componentes descritos y confirme que cada componente se compone de una tupla de coordenadas, un delimitador de cadena de caracteres y un identificador CRS.
- c) Referencia: 6.2, 6.3, 6.4, 6.5.
- d) Tipo de prueba: Básica.

A.2.2 Identificador de caso de prueba: estructura de una representación de ubicación de punto

- a) Propósito de la prueba: Verificar que una estructura de localización geográfica puntual esté completa.
- b) Método de prueba: Verifique los requisitos dados en 6.6 y confirme que toda la información necesaria se proporciona en el formato y secuencia requeridos.
- c) Referencia: 6.6.2, 6.6.3.
- d) Tipo de prueba: Básica.

A.2.3 Identificador de caso de prueba: Representación inequívoca legible por humanos

- a) Propósito de la prueba: Verificar que la representación inequívoca legible por humanos se ajuste a los requisitos de esta norma.
- b) Método de prueba: Verifique los requisitos dados en la Cláusula 7 y confirme que toda la información necesaria se proporciona en el formato y secuencia requeridos.

c) Referencia: Cláusula 7.

d) Tipo de prueba: Básica.

A.3 Conjunto de pruebas abstractas para la conformidad con la representación compatible con versiones anteriores de la localización geográfica puntual

A.3.1 Identificador de caso de prueba: elementos necesarios para la localización geográfica puntual

a) Propósito de la prueba: Verificar que todos los elementos requeridos para la localización geográfica puntual estén completos.

b) Método de prueba: Verifique los elementos descritos y confirme que todos los elementos requeridos están presentes.

c) Referencia: B.2.

d) Tipo de prueba: Básica.

A.3.2 Identificador de caso de prueba: Representación de la posición horizontal

a) Propósito de la prueba: Verificar que la representación de la posición horizontal se ajuste a los elementos descritos en B.3.1.

b) Método de prueba: Verifique los requisitos dados en B.3.1 y confirme que toda la información necesaria se proporciona en el formato y secuencia requeridos.

c) Referencia: B.3.1.

d) Tipo de prueba: Básica.

A.3.3 Identificador de caso de prueba: Representación de la posición vertical

a) Propósito de la prueba: Verificar que la representación de la posición vertical se ajuste a los elementos descritos en B.3.2.

b) Método de prueba: Verifique los requisitos dados en B.3.2 y confirme que toda la información necesaria se proporciona en el formato y secuencia requeridos.

c) Referencia: B.3.2.

d) Tipo de prueba: Básica.

A.3.4 Identificador de caso de prueba: identificación CRS

a) Propósito de la prueba: Verificar que se proporcione un identificador CRS para localizaciones geográficas puntuales y que cubra posiciones tanto horizontales como verticales cuando las localizaciones geográficas puntuales incluyan una coordenada vertical.

b) Método de prueba: Verifique la definición del identificador CRS y confirme que contiene una definición suficiente del CRS y que es aplicable a la ubicación del punto.

c) Referencia: B.4.

d) Tipo de prueba: Básica.

A.3.5 Identificador de caso de prueba: representación de cadena de texto

a) Propósito de la prueba: Verificar que la representación de la cadena de texto se ajuste a los requisitos de esta norma.

b) Método de prueba: Verifique los requisitos dados en B.5 y confirme que toda la información necesaria se proporciona en el formato y secuencia requeridos.

c) Referencia: B.5.

d) Tipo de prueba: Básica.

A.3.6 Identificador de caso de prueba: Representación legible por humanos

- a) Propósito de la prueba: Verificar que la representación legible por humanos se ajuste a los requisitos de esta norma.
- b) Método de prueba: Verifique los requisitos dados en B.6 y confirme que toda la información necesaria se proporciona en el formato y secuencia requeridos.
- c) Referencia: B.6.
- d) Tipo de prueba: Básica.

BORRADOR

Anexo B (Normativo)

Representación de la localización geográfica puntual compatible con versiones anteriores

B.1 Descripción general

El Anexo B define la estructura y cumple con los requisitos especificados en ISO 6709: 2008 con revisiones editoriales mínimas.

ISO 6709: 2008 localización geográfica puntual definido (GPL) para coordenadas horizontales de latitud y longitud y, opcionalmente, altura o profundidad.

En sistemas y entornos donde la compatibilidad con versiones anteriores de la edición anterior de ISO 6709, se aplicarán los métodos y requisitos de formato definidos en el Anexo B.

Además, cuando se utilizan los métodos del Anexo B, se recomienda enfáticamente que la documentación auxiliar adecuada y completa, no definida en esta norma o en ediciones anteriores de ISO 6709 esté preparado y acompañe todas las instancias de cadenas de texto de localización geográfica puntual y representaciones legibles por humanos que aleguen compatibilidad con versiones anteriores.

NOTA Otras referencias a la localización geográfica puntual en el Anexo B se refieren a la localización geográfica puntual compatible con versiones anteriores (ISO 6709: 2008) y no se reexpresará como tal.

B.2 Elementos necesarios para la localización geográfica puntual

La GPL estará representada por los siguientes elementos:

- coordenada que representa la posición horizontal — latitud;
- coordenada que representa la posición horizontal — longitud;
- facultativamente, para ubicaciones de puntos tridimensionales, un valor que represente la posición vertical a través de la altura o la profundidad;
- cuando se requiere una representación inequívoca, o se utilizan ubicaciones de puntos tridimensionales, se requiere un único identificador CRS.

B.3 Representación de posiciones horizontales y verticales

B.3.1 Posición horizontal

La posición horizontal se describirá mediante un par de coordenadas. Las direcciones de cada eje de coordenadas, el orden de las coordenadas y sus unidades serán las descritas en el identificador del CRS, cuando se proporcione. Cuando no se proporcione CRS, se aplicará lo siguiente:

- dentro de una tupla de coordenadas, el valor de latitud precederá al valor de longitud;
- las latitudes sobre o al norte del ecuador serán positivas, las latitudes al sur del ecuador serán negativas;
- las longitudes sobre o al este del meridiano principal serán positivas, las longitudes al oeste del meridiano principal serán negativas. El meridiano 180° será negativo. El primer meridiano será Greenwich;
- para el intercambio de datos digitales, los grados decimales serán la representación preferida. Sin embargo, para compatibilidad con versiones anteriores, se pueden usar grados sexagesimales. Las recomendaciones para la visualización de la latitud y la longitud en la interfaz humana se especifican en B.6.

B.3.2 Posición vertical

La posición vertical será altura o profundidad, como se describe en el identificador CRS. Las alturas medidas hacia arriba desde el origen serán positivas. Las alturas medidas hacia abajo desde el origen serán negativas. Las profundidades medidas hacia abajo desde el origen serán positivas. Las profundidades medidas hacia arriba desde el origen serán negativas.

NOTA ISO 6709: 1983 utilizó el término "altitud" para describir la posición vertical. Esta norma utiliza el término más general "altura" y permite que la ubicación vertical se describa como "profundidad".

Si se da altura o profundidad:

- a) se definirá en el CRS si el valor es una altura o una profundidad;
- b) la posición del valor en la tupla de coordenadas se dará en el CRS;
- c) la unidad para el valor de altura o profundidad se dará en el CRS;
- d) el origen de la altura o la profundidad se definirá en el CRS.

B.4 Identificación del sistema de referencia de coordenadas

Se proporcionará un identificador CRS para las localizaciones geográficas puntuales que se describirán sin ambigüedades. Cuando las localizaciones geográficas puntuales incluyan una coordenada vertical, el CRS único o compuesto especificado deberá cubrir tanto las posiciones horizontales como las verticales. La definición del identificador CRS coincidirá con el orden de las coordenadas horizontales, es decir, la latitud seguida de la longitud.

Se reconoce que, en ausencia de un identificador CRS, se introduce un nivel de incertidumbre en la localización geográfica puntual. Este desplazamiento geográfico en la posición puede ser de hasta 1 km desde la ubicación de un punto real, como se presenta en el Anexo C.

Cualquier tipo de CRS según lo descrito por ISO 19111 que mantiene el orden de coordenadas de latitud seguido de longitud, como se especifica en el requisito de compatibilidad con versiones anteriores.

B.5 Representación de cadenas de texto

B.5.1 General

Para sistemas y entornos que requieran representación de cadenas de texto manteniendo la compatibilidad con versiones anteriores de esta norma, se deben seguir las reglas definidas en las siguientes subcláusulas.

B.5.2 Reglas de formato angular

Las reglas de formato angular se especifican en las siguientes subcláusulas:

- Las reglas de formato angular para la latitud se especifican en 6.6.2.2.
- Las reglas de formato angular para la longitud se especifican en 6.6.2.3.

B.5.3 altura o profundidad

La representación de altura o profundidad es opcional. No obstante, si está representada, se ajustará a las siguientes reglas:

- a) si se expresa altura o profundidad, se proporcionará un identificador CRS;
- b) la altura o profundidad desde la superficie de referencia en la dirección positiva se designará mediante un signo más (+);
- c) la altura o profundidad desde la superficie de referencia en la dirección negativa se designará con un signo menos (-);
- d) la altura o profundidad en la superficie de referencia se designará mediante un signo más (+);
- e) el CRS referenciado deberá describir si el valor es una altura o una profundidad;
- f) la dirección y las unidades de altura y profundidad se definirán a través del CRS referenciado.

B.5.4 Estructura del identificador del sistema de referencia de coordenadas

Para eliminar la ambigüedad de las coordenadas, se recomienda el uso de un identificador CRS. Cuando esté presente, la identificación CRS se designará utilizando los caracteres "CRS". Cuando sea necesario, el identificador de CRS se incluirá entre corchetes angulares [$\langle \rangle$] inmediatamente después de los caracteres "CRS".

NOTA 1 En las siguientes definiciones de estructura, el CRS, los delimitadores de corchetes angulares y el carácter terminador se muestran en letra regular en negrita monoespaciada. Los ejemplos que se muestran en esta subcláusula son fragmentos de cadenas de representación GPL y se designan como tales mediante los puntos suspensivos "..." en cada ejemplo.

Cuando se represente, la estructura del identificador del SRC se ajustará a las siguientes reglas:

- a) notación de URL completa:
CRS $\langle$ URL de registro $\rangle$ /

donde RegistryURL es una URL bien formada, sin espacios iniciales ni finales, y devuelve el identificador de CRS como punto final de interfaz humana (p. ej., HTML) o como punto final de servicio (p. ej., XML, GML, WKT, JSON, etc.).

NOTA 2 La preferencia del punto final se basa en los requisitos del usuario.

EJEMPLO 1

...CRS $\langle$ https://api.epsg.org/def/crs/EPSG/0/4979/gml $\rangle$ /

Un punto final XML/ GML del Registro EPSG, que define el código geográfico 3D WGS 84 CRS – EPSG 4979.

- b) notación abreviada:

CRS: ID-CRS /

Una notación abreviada en la que un identificador de registro (ID de registro) es una cadena de texto, sin espacios iniciales ni finales, seguido inmediatamente por dos puntos (:) y luego seguido inmediatamente por el identificador de CRS (CRS-ID) del registro.

EJEMPLO 2

...CRISOGR:204/

Define ISO/TC211 Geodetic Registry ID 204 NAD 83 (HARN) CORREGIDO – LatLonEHt referenciado en:
<https://geodetic.isotc211.org/register/geodetic/items/204>

B.5.5 Formato

Los elementos definidos en las subcláusulas B.5.2 a B.5.4 se combinarán en una cadena con formato GPL usando la siguiente secuencia requerida:

- latitud;
- longitud;
- altura o profundidad, si está representada;
- Identificador del CRS, cuando sea necesario.

Además de la secuencia especificada de elementos, la cadena formateada deberá cumplir con las siguientes reglas:

- el número de dígitos de latitud, longitud y altura (profundidad) indicará la precisión de los datos disponibles;
- no habrá ningún separador entre los elementos de latitud, longitud, altura (profundidad) y el identificador del SRC;

NOTA El uso de designadores "+", "-" y "CRS" que preceden a la parte de valor de cada elemento permite el reconocimiento del inicio de cada elemento y la terminación del anterior.

- la cadena GPL debe terminar y el caracter de terminación debe ser una barra oblicua, trazo, o *solidus* (/).

B.5.6 Ejemplos con formato

Las representaciones de cadenas de texto de formato combinado se muestran en los siguientes ejemplos.

- a) ejemplos de representación de latitud y longitud sin altura ni profundidad:

EJEMPLO 1

+35.360628+138.727365/

En el ejemplo anterior, la posición es ambigua porque no se identifica ningún CRS. Dentro de una sola comunidad de usuarios existe la posibilidad de que este formato se entienda claramente, pero si se usa fuera de esa comunidad, la posición puede ser ambigua.

EJEMPLO 2

+452545.71-0754205.96CRS< <https://api.epsg.org/def/crs/EPSG/0/4326/gml> >/

Una representación GPL de la latitud +452545,71 y la longitud -0754205,96 en grados sexagesimales basada en el CRS 2D WGS84 geográfico definido a través de un enlace a un punto final EPSG XML.

- b) ejemplos de representación de latitud y longitud con altura o profundidad:

EJEMPLO 3

+35.360628+138.727365+3775.51CRSmyGR:JGD2011-LatLon+JGD2011-OHt/

Este ejemplo muestra la ubicación del monte Fuji, Japón, mediante un registro definido personalmente (ficticio) (myGR) y un CRS compuesto por JDG2011-LatLon (ISOGR:416) y JGD2011-OHt (ISOGR:428).

EJEMPLO 4

+36.250278-116.825833-83.357CRSEPSG:6319/

Este ejemplo muestra la latitud / longitud / altura en NGS-PID GS0240 para una posición en Badwater Basin, Death Valley, California. El CRS se representa mediante un registro (EPSG) que muestra el CRS definido por el código 6319 [NAD83 (2011)].

B.6 Representación legible por humanos

B.6.1 Descripción general de la representación legible por humanos

Los grados decimales no siempre son necesarios en la interfaz humana. Cada comunidad de usuarios tiene sus propios requisitos para las notaciones que involucran grados, minutos y segundos, así como varias combinaciones de notaciones sexagesimales y decimales: grados y grados decimales; grados, minutos y minutos decimales; y grados, minutos, segundos y segundos decimales.

La secuencia de coordenadas es crítica. El uso convencional histórico da el valor de latitud antes que el valor de longitud. Los usuarios de los campos de navegación marítima y aérea, y aquellos involucrados en la respuesta a emergencias, están acostumbrados a ver la latitud y la longitud en este orden. Si también se da una altura o una profundidad, sigue a la longitud. Presentar valores de coordenadas en un orden inesperado tiene implicaciones para la seguridad de la vida.

B.6.2 Requisitos generales de la representación legible por humanos

Los valores de las coordenadas se pueden entender más fácilmente cuando están bien presentados. Es probable que las comunidades de usuarios tengan sus propios requisitos específicos para la representación.

NOTA ISO 6709: 2008 no especificó el uso de un CRS para la representación legible por humanos.

En ausencia de una especificación de comunidad de usuarios, y solo cuando se requiera compatibilidad con la edición anterior de esta norma, se utilizarán las siguientes especificaciones de formato:

- a) cada coordenada en una tupla de coordenadas debe estar separada por un espacio;
- b) la latitud precederá a la longitud;
- c) la latitud y la longitud se darán en grados sexagesimales;
- d) cuando el valor del minuto o del segundo sea inferior a 10, su valor incluirá un 0 inicial;
- e) las unidades de grado, minuto y segundo se identificarán con los símbolos:

1) los símbolos recomendados son:

- grados — signo de grado [°],
- minutos — apóstrofe ['], y
- segundos — comillas ["].

- 2) los símbolos seguirán inmediatamente a su valor;
- 3) no habrá espacios entre los valores de grados, minutos y segundos.
- f) la latitud del hemisferio norte o sur se indicará mediante la letra N o S respectivamente;
- 1) no habrá espacio entre el valor de latitud y su indicador de hemisferio;
- g) la longitud del hemisferio este u oeste se indicará mediante la letra E o W respectivamente;
- 1) no habrá espacio entre el valor de longitud y su indicador de hemisferio;
- h) las unidades de altura o profundidad se identifican con un símbolo de unidad:
- 1) el símbolo de la unidad seguirá al valor;
- 2) no habrá espacio entre el valor y su símbolo de unidad;
- 3) la altura o profundidad desde la superficie de referencia en la dirección negativa se designará con un signo menos (-).

B.6.3 Ejemplos formateados de cadenas de texto legibles por humanos

Los siguientes son ejemplos formateados de cadenas de texto legibles por humanos:

EJEMPLO 1

45°25'30.4910"N -75°42'00.4712"O

Un ejemplo legible por humanos que muestra la latitud / longitud del edificio del parlamento canadiense en Ottawa, Canadá. El formato es aceptable para usos compatibles con versiones anteriores en los que no se requieren alturas ni profundidades.

EJEMPLO 2

35°42'36.2736"N 139°48'38.5200"E 2.00m

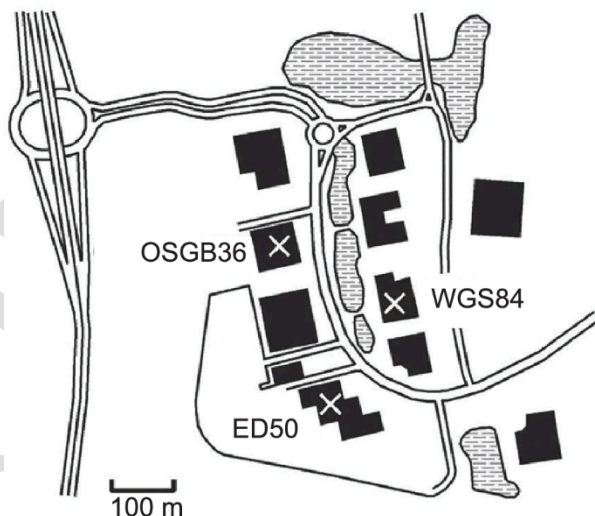
Un ejemplo legible por humanos que muestra la latitud / longitud y la altura (elevación) en la base de la Torre Skytree de Tokio en Sumida-ku, Tokio, Japón. El formato es aceptable para usos compatibles con versiones anteriores en los que se pueden requerir alturas o profundidades.

Anexo C (Informativo)

Unicidad de las coordenadas de latitud y longitud

Las coordenadas de latitud y longitud no son únicas. La latitud y la longitud son medidas en un modelo de la Tierra, normalmente un elipsoide. Se han definido varios cientos de modelos y aproximadamente cuarenta modelos diferentes permanecen en uso diario. La selección del modelo, junto con su posición y orientación relativa a la Tierra, se define a través de un concepto que históricamente se denominó datum geodésico, pero que para los sistemas de referencia de coordenadas modernos se conoce como marco de referencia terrestre. Si se cambia el modelo o su posición u orientación, es decir, si se cambia el marco de referencia geodésico o el datum del CRS, los valores de latitud y longitud en un punto suelen cambiar. Los mismos valores de latitud y longitud referenciados a diferentes sistemas de referencia de coordenadas se refieren a diferentes ubicaciones (Figura C.1). Por el contrario, para que los valores de las coordenadas no sean ambiguos, es necesario identificar el sistema de referencia de coordenadas al que se refieren.

Las diferencias en los valores de coordenadas de un punto causadas por un cambio en el sistema de referencia de coordenadas geográficas suelen ser de unos 50 m a 500 m, pero pueden ser considerablemente mayores en casos extremos. Cuando se trata de coordenadas con una precisión de aproximadamente 1 km o peor, estas diferencias no son significativas. Para aplicaciones que requieren una precisión mejor que aproximadamente 1 km, si las coordenadas no van a ser ambiguas, la identificación de su CRS y su marco de referencia o datum es esencial.



NOTA “WGS84”, “ED50” y “OSGB36” son los identificadores de los sistemas de referencia de coordenadas.

Figura C.1 — Ubicaciones con valores idénticos de latitud y longitud referenciados a tres CRS diferentes

Este concepto de cambio de modelo de la Tierra, o cambio de posición u orientación del modelo con respecto a la Tierra, se aplica a otros tipos de coordenadas. Los cartesianos geocéntricos, de los que a menudo se derivan la latitud, la longitud y la altura del elipsoide geodésico, solo son inequívocos cuando se califican mediante la identificación de su CRS y su marco de referencia. Las coordenadas proyectadas ("cuadrícula del mapa") se derivan de las coordenadas geográficas (latitud y longitud). Para que las coordenadas proyectadas sean inequívocas, también es necesario identificar el marco de referencia o datum para sus coordenadas geográficas base.

Anexo D (Informativo)

Resolución de latitud y longitud

Se recomienda citar las coordenadas con una resolución acorde con su precisión. La resolución de las coordenadas es solo una indicación de su precisión; la precisión de las coordenadas o de una posición debe darse en los metadatos de acuerdo con ISO 19115 - 1.

Esta resolución debe mantenerse si las coordenadas se someten a una transformación o conversión. Por ejemplo, si las coordenadas rectangulares del plano se convierten en coordenadas geográficas. Para la Tierra, en el ecuador 1° de latitud o longitud equivale a aproximadamente 110 km; 1' equivalente a aproximadamente 1 milla náutica (1852 m) y 1" equivalente a aproximadamente 30 m.

Las tablas D.1 y D.2 dan resoluciones recomendadas a las que se deben dar la latitud y la longitud para varias resoluciones lineales equivalentes. La tabla D.1 convierte números redondos en unidades lineales a equivalentes angulares aproximados. La tabla D.2 convierte grados sexagesimales a equivalentes lineales aproximados.

Tabla D.1 — Equivalentes aproximados de resolución angular a unidades lineales exactas

Resolución lineal (exacta)	Grados decimales (aprox.)	Grados sexagesimales (aprox.)
100 kilómetros	1	1°
1 kilómetro	0.01	30"
100 metros	0.001	3"
10 metros	0.0001	0.3"
1 metro	0.00001	0.03"
10cm	0.000001	0.003"
1cm	0.0000001	0.0003"

Tabla D.2 — Equivalentes aproximados de resolución lineal a grados sexagesimales exactos

Resolución lineal (aprox.)	Grados decimales (aprox.)	Grados sexagesimales (exactos)
100 kilómetros	1	1°
1 milla náutica	0.0167	1'
30 metros	0.0003	1"
3 metros	0.00003	0.1"
0,3 metros	0.000003	0.01"
0,03 metros	0.0000003	0.001"
0,003 metros	0.00000003	0.0001"

Anexo E
(Informativo)

Cambios en comparación con ISO 6709: 2008

E.1 Lista de cambios en comparación con ISO 6709: 2008 (edición anterior)

Los principales cambios en comparación con ISO 6709: 2008 se enumeran en el Prólogo. Se proporcionan detalles adicionales en la siguiente lista:

- a. En 2009, un Corrigendum Técnico a ISO 6709: 2008 fue publicado. El corrigendum corrigió errores y omisiones en ISO 6709: 2008, Anexo D. En esta norma, ISO 6709: 2008, el Anexo D y las revisiones del Corrigendum Técnico han sido verificados, redesignados como normativos y trasladados al Anexo B. Corrección técnica de ISO 6709: 2008 ha sido cancelado.
- b. En el momento de la publicación, Anexo D en ISO 6709: 2008 se designó incorrectamente como informativo. En esta norma el contenido de ISO 6709: 2008 El Anexo D fue verificado, redesignado como normativo y formateado en el Anexo B.
- c. Anexo C en ISO 6709: 2008 proporcionó una descripción UML de la localización geográfica puntual. El UML en ese anexo ya no es consistente con el Modelo Armonizado (HM) actual de ISO/TC 211. Durante esta revisión, el equipo del proyecto acordó que las descripciones de UML no estaban dentro del alcance de esta norma, por lo tanto, ISO 6709: 2008, Anexo C y cualquier notación UML en otras partes de ISO 6709: 2008 no se incluyeron en esta edición. Los usuarios que deseen modelar localizaciones geográficas puntuales en UML deben consultar ISO 19109 cuando se usa como característica, o ISO 19107, cuando se usa como atributo de una entidad.
- d. Anexo F en ISO 6709: 2008 contenía UML y dio un ejemplo de cómo las representaciones de localizaciones geográficas puntuales podrían usarse dentro de un esquema de aplicación. Los conceptos han cambiado desde entonces y durante esta revisión el equipo del proyecto acordó eliminar el Anexo F.
- e. Anexo G en ISO 6709 : 2008 proporcionó información y ejemplos utilizando la norma ISO 19136 serie Geography Markup Language (GML), un lenguaje extensible Gramática del lenguaje de marcado (XML) escrita en un esquema XML. Actualmente, estos ejemplos ya no son actuales debido a cambios conceptuales y revisiones a sus estándares de referencia. Durante la revisión, se acordó que estos ejemplos de GML no estaban dentro del alcance de esta norma y eran inconsistentes con los conceptos y la notación actuales. Por lo tanto, se eliminó el Anexo G. Los usuarios que deseen proporcionar codificaciones de localización geográfica puntual utilizando GML o XML deben consultar la ISO 19136 serie _
- f. ISO 6709: 2008 ISO extendida 6709: 1983 para permitir profundidades así como alturas e incluir la identificación del sistema de referencia de coordenadas. Estos conceptos han sido aclarados en esta edición.
- g. ISO 6709: 2008, subcláusula 6.3 especificó que "una descripción de CRS debe ser a través de: a) una referencia a una definición en un registro de códigos geodésicos y parámetros conforme a los requisitos de ISO / TS 19127, o b) una definición completa de CRS, como se define en ISO 19111." La sintaxis para a) se definió con más detalle en ISO 6709: 2008, 6.3, ítems 1) y 2), cada uno sin el uso de corchetes angulares. Sin embargo, ISO 6709: 2008 El Anexo H presentó reglas para formatear ubicaciones de puntos de cadenas de texto y, a partir de ese anexo, H.5.2, elementos a) y c) especificó el formato de los identificadores CRS con el uso de corchetes angulares que era diferente de las declaraciones en ISO 6709: 2008, 6.3. Además, debido a que no había ejemplos en ISO 6709: 2008, Anexo H para mostrar el uso de "registros en línea" o "definiciones completas de CRS", no se pudo aclarar esta discrepancia. Por lo tanto, en esta norma, la estructura del identificador CRS se aclaró en B.5.4 a) como "notación de URL

completa" para usar corchetes angulares. La estructura de esta norma para la "notación abreviada" [B.5.4 b)] sigue siendo la misma. Los ejemplos en esta norma (B.5.6) siguen estas reglas de formato. La opción "definición completa de CRS" no se agregó a esta norma (B.5.4) porque no hay reglas de formato específicas o ejemplos publicados en ISO 6709: 2008.

- h. Adicionalmente, cuando ISO / TS 19127 se actualizó y publicó en 2019, el contenido ya no era relevante para esta norma. Por lo tanto, todas las referencias a ISO / TS 19127 han sido eliminadas.
- i. ISO 6709: 2008, El Anexo H contenía reglas definidas normativamente para la construcción de la representación de cadena de texto de la ubicación del punto, pero se designó incorrectamente como informativo. Este contenido normativo fue verificado y trasladado al Anexo B de esta norma.
- j. Algunos formatos numéricos en ISO 6709: 2008 siguió incorrectamente las convenciones de formato localizadas/regionalizadas en las que se usaba una "coma en la línea" en lugar de un "punto en la línea". Además, se utilizó un espacio como separador en lugar de una coma. En esta edición, estas convenciones se consideran incorrectas y se han reemplazado. Esto se describe en el Prólogo y E.3.

E.2 Diferenciación de representaciones GPL entre ediciones

Para diferenciar entre ediciones de representación GPL, los procesos humanos y de máquina pueden examinar rápidamente el CRScsd en una representación GPL utilizando las siguientes reglas de interpretación.

Sí el CRScsd en una representación GPL es:

- uno de [CRS1d, CRS2d, CRS3d o CRS4d], entonces la representación GPL es de la edición actual, o
- uno de [CRS], entonces la representación GPL es de la edición anterior (ISO 6709: 2008).

Si no está presente ninguna instancia de [CRS1d, CRS2d, CRS3d, CRS4d o CRS], es posible uno de los siguientes escenarios:

- la representación GPL tiene el formato correcto de acuerdo con la edición anterior (ISO 6709 : 2008), pero la posición del punto es ambigua, o
- la representación GPL tiene un formato incorrecto.

E.3 Adaptabilidad cultural y lingüística

La edición anterior de esta norma admitía vagamente la adaptabilidad cultural y lingüística al permitir el uso de un punto (.) o una coma (,) como "marca decimal". Los usuarios deben comprender estos problemas y consultar todos los metadatos y la documentación adjuntos. Si bien la elección entre estas alternativas depende del uso habitual en el idioma (local) en cuestión, en las áreas técnicas de geodesia e información geográfica se prefiere que la marca decimal sea siempre un punto final/punto decimal (.) para todos los idiomas. Esta práctica es requerida por esta norma.

Anexo F
(Normativo)

Codificaciones de caracteres

F.1 Notaciones de código de caracteres

Los valores del conjunto de caracteres codificados universales (UCS) para cadenas de caracteres y delimitadores requeridos en esta norma se representan mediante notación basada en ISO/IEC 10646: 2020, 34,5 como se especifica en la Tabla F.1.

ISO/IEC 10646 Nombre	Caracter	Código UCS ISO/IEC 10646
ESPACIO		U+0020
COMILLAS	"	U+0022
APÓSTROFE	'	U+0027
PARÉNTESIS IZQUIERDO	(	U+0028
PARÉNTESIS DERECHO	)	U+0029
SIGNO MÁS	+	U+002B
SIGNO MENOS	-	U+002D
PUNTO	.	U+002E
SLASH	/	U+002F
DÍGITO UNO	1	U+0031
DÍGITO DOS	2	U+0032
DÍGITO TRES	3	U+0033
DÍGITO CUATRO	4	U+0034
DOS PUNTOS	:	U+003A
SIGNO MENOR QUE	<	U+003C
SIGNO MAYOR QUE	>	U+003E
ARROBA	@	U+0040
LETRA C MAYÚSCULA LATINA	C	U+0043
LETRA E MAYÚSCULA LATINA	E	U+0045
LETRA H MAYÚSCULA LATINA	H	U+0048
LETRA N MAYÚSCULA LATINA	N	U+004E
LETRA R MAYÚSCULA LATINA	R	U+0052
LETRA S MAYÚSCULA LATINA	S	U+0053
LETRA W MAYÚSCULA LATINA	W	U+0057
LETRA D MINÚSCULA LATINA	d	U+0064

LETRA T MINÚSCULA LATINA	t	U+0074
PARÉNTESIS LLAVE IZQUIERDA	{	U+007B
PARÉNTESIS LLAVE DERECHA	}	U+007D
SIGNO DE GRADO	°	U+00B0
EJEMPLO "CRS" está representado por U+0043, U+0052 y U+0053 respectivamente. NOTA Si bien los nombres de los caracteres para [<] y [>] en la Tabla F.1 son "MENOR QUE SIGNO" y "MAYOR QUE SIGNO", esta norma sigue la notación habitual utilizada en otros documentos ISO/TC 211 y colectivamente se refiere a estos caracteres como "corchetes angulares".		

F.2 Recomendaciones de codificación

Esta norma no especifica una codificación de caracteres requerida para la representación de cadenas GPL o la notación legible por humanos. Sin embargo, el uso de una codificación de caracteres ampliamente aceptada como la que se muestra en ISO/IEC Se recomienda 10646. Cuando se utiliza ISO/IEC 10646, las codificaciones de los delimitadores se ajustarán a los valores especificados en la Tabla F.1. Es responsabilidad del usuario documentar claramente cualquier codificación utilizada.

Anexo G Bibliografía

- [1] ISO/CEI GUÍA 99 : 2007 , Vocabulario internacional de metrología — Conceptos básicos y generales y términos asociados (VIM)
- [2] ISO 19107 , Información geográfica — Esquema espacial
- [3] ISO 19109 , Información geográfica — Reglas para el esquema de aplicación
- [4] ISO 19115 1 : 2014 , Información geográfica — Metadatos — Parte 1: Fundamentos
- [5] ISO 19136 (todas las partes) , Información geográfica — Lenguaje de marcado geográfico (GML)
- [6] ISO 19145 : 2013 , Información geográfica — Registro de representaciones de localización geográfica puntual
- [7] Registro GEODÉSICO _ ISO. (ISOGR) [sitio web]. Disponible en: <https://geodetic.isotc211.org>
- [8] Resolvedor de definiciones CRS de OGC [sitio web]. Disponible en:
https://external.ogc.org/twiki_public/CRSdefinitionResolver
- [9] Conjunto de datos de parámetros geodésicos EPSG [sitio web]. Disponible en: <https://epsg.org>
- [10] IGNF . (IGN Francia) Registro [sitio web]. Disponible en: <https://registre.ign.fr/ign/IGNF/>

NOTA EXPLICATIVA NACIONAL

La equivalencia de las Normas Internacionales señaladas anteriormente con Norma Chilena, y su grado de correspondencia es el siguiente:

Norma Internacional	Norma nacional	Grado de correspondencia
ISO 9000	NCh-ISO 9000:2015	La Norma Chilena NCh-ISO 9000:2015 es una adopción idéntica de la versión en español de la Norma Internacional ISO 9000:2015
ISO 17225-1:2014	NCh-ISO 17225/1:2017	Idéntica

[11]

Anexo H
(Informativo)

Justificación de los cambios editoriales

Tabla H.1 - Cambios editoriales

Cláusula/subcláusula	Cambios editoriales	Justificación
En toda la norma	Se reemplaza “este documento” por “esta norma”	De acuerdo con estructura de NCh2.
En toda la norma	Se reemplaza “esta Norma Internacional” por “esta norma”	La norma es de alcance nacional.
1	Se reemplaza "Alcance" por "Alcance y campo de aplicación".	De acuerdo con estructura de NCh2.
2 y Anexo X	Se agrega Nota Explicativa Nacional.	Para detallar la equivalencia y el grado de correspondencia de las Normas Internacionales con las Normas Chilenas.
Anexo X	Se reemplaza "Bibliografía" por "Anexo X (informativo) Bibliografía".	De acuerdo con estructura de NCh2.