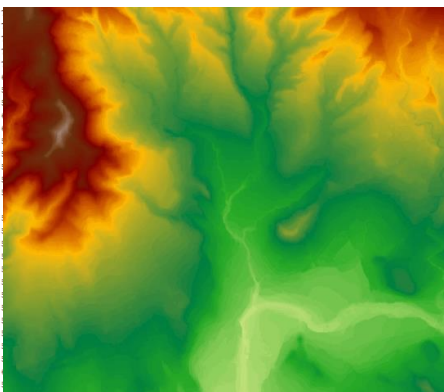
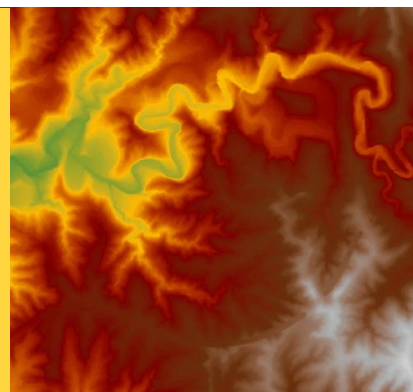


778.94 776.43 773.80 771.18 768.56 765.94 763.06 760.28 757.50  
744.83 745.82 746.81 747.81 748.80 749.79 750.79 751.79 752.90  
770.34 767.89 765.00 762.00 759.06 756.11 753.17 750.23 747.29  
724.33 724.93 725.65 726.33 727.06 727.58 728.20 729.23 730.69  
741.09 738.28 735.53 733.06 730.62 728.12 726.66 723.45 720.27  
685.13 683.01 681.47 679.35 676.71 674.06 671.43 669.22 667.43  
622.76 618.70 614.36 611.13 608.53 604.97 601.27 599.12 595.40  
564.00 563.69 563.67 563.22 562.78 562.49 562.53 562.16 561.55  
539.14 601.98 604.39 605.98 607.53 608.59 609.14 609.47 609.33  
634.65 637.21 639.79 642.65 646.28 649.68 653.19 656.67 659.34  
613.20 609.51 605.98 603.20 600.83 599.41 597.98 596.56 595.13  
581.12 581.09 580.78 580.52 580.23 579.77 579.25 578.23 577.01  
571.87 571.17 570.52 569.73 569.41 567.33 566.46 565.81 565.51  
557.07 556.73 555.03 554.86 553.00 552.56 547.97 546.51 547.69  
546.39 546.06 545.83 545.47 545.02 544.51 544.01 543.60 543.08  
538.22 536.88 535.42 535.31 535.20  
530.32 528.74 529.89 530.10 529.79 529.04 528.27 527.90 527.54  
527.91 528.11 528.32 528.52 528.72 528.81 528.90 528.95 528.96  
541.30 541.55 541.62 541.69 541.63 541.53 541.47 541.47 541.47  
542.07 542.13 542.19 542.25 542.31 542.37 542.47 542.39 542.51  
544.75 544.90 545.05 545.20 545.35 545.50 545.73 546.00 546.26  
552.30 552.46 552.59 552.65 552.56 552.43 552.23 552.05 551.93  
556.44 557.39 558.26 558.48 558.65 558.89 559.16 561.59 564.94  
574.93 575.38 575.83 576.16 576.46 576.54 576.67 576.74 576.73  
566.93 566.21 565.05 565.19 565.32 565.90 564.55 562.29 562.31  
562.94 562.61 561.29 560.00 559.97 559.95 559.95 558.23 556.60  
551.70 549.71 547.11 544.50 541.87 539.24 536.61 533.97 531.40  
572.05 573.19 574.31 574.87 575.09 575.49 576.30 577.48 578.98  
597.63 600.07 602.49 604.95 605.12 605.33 605.01 604.11 603.10  
576.10 574.20 572.81 572.54 572.20 571.79 571.37 570.95 570.74



# Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2metres (MET-2) v1.0



Especificacions  
tècniques

versió 1.0

19/05/2016



## **Preàmbul**

### **Preliminars**

El Pla cartogràfic de Catalunya, aprovat en el Decret 62/2010, de 18 de maig, defineix i identifica els conjunts d'informació geogràfica que l'Administració de la Generalitat de Catalunya i l'Administració local de Catalunya produeixen i utilitzen, així com en determina l'estructura, la qualitat, la disponibilitat, la interoperabilitat, l'actualització i les condicions d'accés. En el seu Annex 2 es detalla el Catàleg dels conjunts d'informació geogràfica, i entre ells hi consta el de Base d'elevacions (Identificador 20101), que s'inscriu al "GRUP II – 1. ELEVACIONES" de la classificació INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community). Segons es descriu a l'annex el conjunt d'informació geogràfica inclou:

- Model digital del terreny i model digital de superfície a diferent pas de malla (2x2 m i 15x15 m) i cobertura total de Catalunya.

Al Pla cartogràfic de Catalunya s'especifica també que l'administració responsable de la informació és l'Administració de la Generalitat de Catalunya, que el departament responsable és el Departament de Territori i Sostenibilitat i que l'entitat responsable és l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

L'elaboració de les especificacions s'ha dut a terme d'acord als estàndards aplicables de la sèrie ISO 19100 sobre informació geogràfica.

### **Autors**

Aquestes especificacions han estat elaborades per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).



# Índex

---

<b>1</b>	<b>Introducció .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Àmbit de les especificacions .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Identificació del producte.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Sistemes de referència .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Estructura i contingut.....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Qualitat.....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Metadades .....</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Distribució .....</b>	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>Captació.....</b>	<b>8</b>
<b>10</b>	<b>Manteniment.....</b>	<b>8</b>



# 1 Introducció

L'objectiu del present plec és definir el contingut, estructura i característiques del conjunt d'informació geogràfica del Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0.

El Model d'Elevacions del Terreny (MET-2) és un model de malla regular que conté altituds ortomètriques distribuïdes segons una quadrícula amb un pas de malla de 2 metres obtingut amb tecnologia LiDAR.

El LiDAR és un sensor altímetre làser aerotransportat que permet generar models del terreny densos i d'alta precisió altimètrica. El sistema proporciona un núvol de punts continu sobre el territori.

Les especificacions són un indicador de la qualitat nominal del producte en la mesura en què mostren les seves característiques, de manera que l'usuari disposi de la informació suficient per a saber fins a quin punt satisfà les seves necessitats. El conjunt de dades s'acompanya de metadades on s'hi reflecteix el nivell de conformitat amb els requisits de les especificacions tècniques.

Les especificacions del Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0 descriuen les característiques tècniques generals del producte: àmbit de les especificacions, identificació del producte, sistema de referència, estructura i contingut, qualitat, metadades, distribució, captació i manteniment.

## 1.1 Referències normatives

- [Directiva 2007/2/EC] Directiva 2007/2/EC del Parlament Europeu i del Consell de 14 de març de 2007 per la qual s'estableix una Infraestructura d'informació espacial a la Comunitat Europea (INSPIRE)
- [ISO 19111] ISO 19111:2007 Geographic information - Spatial referencing by coordinates
- [ISO 19115] ISO 19115:2003, Geographic information – Metadata
- [ISO 19115-c] ISO 19115:2003/Cor 1:2006, Geographic information – Metadata
- [ISO 19123] ISO 19123:2005, Geographic Information – Schema for coverage geometry and functions
- [ISO 19131] ISO 19131:2007, Geographic Information – Data product specifications
- [ISO 19131-a] ISO 19131:2007/Amd 1:2011, Geographic Information – Data product specifications, Amendment 1
- [ISO 19139] ISO/TS 19139:2007, Geographic information – Metadata – XML schema implementation
- [ISO 19157] ISO/FDIS 19157, Geographic information – Data quality
- [PCC] Decret 62/2010, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Pla cartogràfic de Catalunya

## 1.2 Glossari de sigles i abreviatures

EGM08D595	Ajust del Model gravitatori de la terra 2008 ( <i>Earth Gravitational Model 2008 - EGM08</i> ) a Catalunya
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989 (Sistema de referència terrestre europeu 1989)
ETRS-TM31	Projecció ETRS89 Transversal de Mercator Fus 31
GRS80	Geodetic Reference System 1980 (Sistema de referència geodèsic 1980)
ICGC	Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
IDEC	Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe (Infraestructura d'informació espacial a Europa)
ITRS	International Terrestrial Reference System (Sistema de referència terrestre internacional)
ISO	International Organization for Standardization (Organització internacional per a l'estandardització)
LiDAR	Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging
MET	Model d'Elevacions del Terreny
PCC	Pla Cartogràfic de Catalunya
UTM	Universal Transverse Mercator (Universal transversal de Mercator)
XML	Extensible Markup Language (Llenguatge de marques extensible)

2

## 2 Àmbit de les especificacions

El Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0 cobreix tot el territori de Catalunya.



### 3 Identificació del producte

<i>Títol</i>	Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0
<i>Títol alternatiu</i>	MET-2
<i>ID conjunt PCC</i>	20101
<i>Resum</i>	Model digital del terreny de malla regular que conté altituds ortomètriques distribuïdes segons una quadrícula amb un pas de malla de 2 metres.
<i>Categories de tema ISO 19115</i>	Elevacions
<i>Extensió geogràfica</i>	Catalunya
<i>Propòsit</i>	<p>El propòsit del producte és donar resposta als següents casos d'ús:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disposar d'un model d'elevacions del terreny del territori de Catalunya generat a partir de dades LiDAR.</li> <li>2. Generar informes a partir de dades espacials.</li> <li>3. Facilitar al públic la consulta de la informació dels conjunts de dades descrits a nivell local i regional.</li> <li>4. Permetre a experts i usuaris la descàrrega de les dades.</li> <li>5. Representar la informació en visors geogràfics en quantitat i forma adequades per a l'escala de visualització.</li> <li>6. Efectuar operacions d'anàlisi espacial amb altres conjunts d'informació geogràfica.</li> </ol>
<i>Tipus de representació espacial</i>	Ràster 2D
<i>Resolució espacial</i>	2 metres

### 4 Sistemes de referència

#### 4.1 Sistema de referència geodèsic

El sistema geodèsic de referència és l'anomenat ETRS89, establert com a oficial pel Reial decret 1071/2007, constituït per l'el·lipsoide GRS80 fixat a la part estable de la placa continental eurasiàtica i coincident amb l'ITRS a l'època 1989.0 i consistent amb els actuals sistemes de posicionament per satèl·lit.

El sistema de referència es materialitza sobre el territori amb la Xarxa Geodèsica Utilitària de Catalunya, pertanyent al Sistema de Posicionament Geodèsic Integrat de

# ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

## Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0

Versió del document - 05/2016

Catalunya, essent l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya l'organisme responsable de la seva construcció i conservació i de determinar i distribuir les coordenades oficials dels seus vèrtexs, que són el resultat d'una compensació geodèsica.

Les coordenades geodèsiques són positives al nord de l'Equador per a la latitud i a l'est del meridià de Greenwich per a la longitud.

### 4.1.1 Sistema de coordenades

El sistema de representació planimètrica és el de la projecció conforme Universal Transversa de Mercator (UTM). Aquesta projecció és coincident amb l'establerta com a reglamentària pel Reial decret 1071/2007, que per a Catalunya és la projecció conforme ETRS-TM31.

L'ordre de les coordenades és (Est (X), Nord (Y)).

### 4.2 Sistema de referència vertical

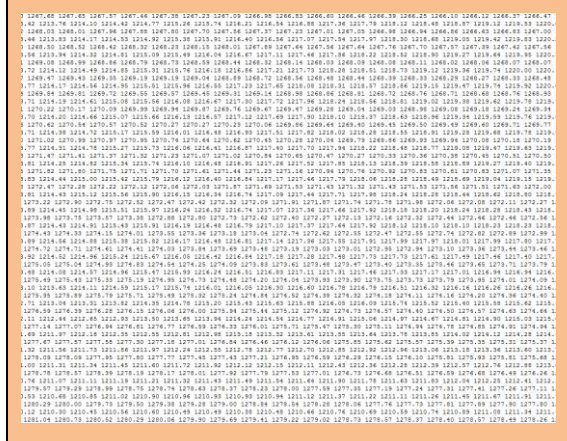

Les altituds estan referides a la superfície definida pel nivell mitjà del mar. A Catalunya, l'origen d'altituds és el nivell mitjà del mar a Alacant. El geoid emprat és l'EGM08D595.

# 5

## Estructura i contingut

El Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0 és un model digital del terreny de malla regular que conté altituds ortomètriques, expressades en metres i amb 2 decimals, distribuïdes segons una quadrícula amb un pas de malla de 2 metres.

En les àrees no recobertes pel núvol de punts LiDAR el valor assignat a l'altitud del MET és -9999.

Estructura i contingut de les dades	Visualització de les dades
	

## 6 Qualitat

### 6.1 Consistència lògica

Pel que fa a la consistència de format, les dades estan emmagatzemades correctament segons els requisits del format ASCII GRID d'ESRI.

### 6.2 Exactitud posicional

S'estima que l'exactitud vertical absoluta, en zones planes i de poca vegetació, correspon a un error mitjà quadràtic de 0,15 metres.

## 7 Metadades

Les metadades del Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0 es creen d'acord amb el perfil IDEC (*versió 4.0 o posteriors*) de l'estàndard ISO 19115:2003. S'elaboren en català, essent recomanable preparar també les versions en castellà i/o anglès per a assegurar la conformitat amb INSPIRE.

Les metadades estan agrupades en diferents seccions:

- Informació de les metadades, que proporciona informació sobre com aquestes s'han creat (idioma, data, norma a què són conformes, etc.).
- Informació de les dades, amb informació bàsica per a descriure-les (resum, propòsit, representació espacial, extensió geogràfica, vertical i temporal, punt de contacte, manteniment, etc.).
- Informació de la qualitat de les dades, en què es descriu l'origen de les dades, i es poden aportar els resultats de l'avaluació de la qualitat de les dades.
- Informació del sistema de referència, en què s'especifica el datum, sistema de referència i projecció del conjunt de dades.
- Informació del contingut, que descriu la informació del conjunt de dades.
- Informació sobre la distribució, que proporciona els detalls per a accedir al recurs i enumera els formats disponibles.

Les metadades s'elaboren a nivell de Catalunya i es lliuren en un fitxer d'extensió XML.

A nivell d'unitat de distribució es poden consultar les dates dels vols LiDAR, a partir dels quals s'ha generat el MET, mitjançant l'arxiu "MET2-Tall5m\_LiDARCAT-DataVol" que es pot descarregar de la pàgina web de l'ICGC en format Shapefile. Aquest arxiu conté un SHP amb el tall de distribució del MET2 (tall 5m) i un SHP amb el tall de fulls del projecte LiDARCAT (bloc 2x2 km) en què s'informa de les dates de vol. Per obtenir les dates de vol existents a cada unitat de distribució cal consultar solapadament els dos fitxers.

Adicionalment, el Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0 conté informació necessària per a la georeferenciació de les dades a la capçalera dels fitxers de dades: el nombre de columnes i de files, les coordenades del centre del píxel sud-oest, el pas de malla i el valor de cota inexistent (vegeu l'apartat 8.2).

## 8 Distribució

### 8.1 Unitat de distribució

La unitat de distribució del Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0 coincideix amb el tall de fulls de la Base topogràfica de Catalunya 1:5000 (BT-5M) v2.0.

### 8.2 Format de distribució

Els fitxers es distribueixen en format ASCII GRID d'ESRI, compatible amb la majoria de programes que poden llegir models de malla regular en format ASCII.

A la capçalera s'indica el nombre de columnes (NCOLS), el nombre de files (NROWS), les coordenades del centre del píxel sud oest (XLLCENTER i YLLCENTER), la dimensió del pas de malla en metres (CELLSIZE), i el valor assignat als píxels amb valor d'altitud inexistent (NODATA\_VALUE). A continuació es troben les cotes ordenades per files de nord a sud i cada fila d'oest a est. Les cotes estan donades en metres i separades per un espai en blanc. Depenent de com s'han generat poden tenir salts de línia. Es recomana llegir-les amb lectura "stream" amb format lliure.

Capçalera dels fitxers de dades					
NCOLS	1941				
NROWS	1381				
XLLCENTER	398134.000000				
YLLCENTER	4659512.000000				
CELLSIZE	2.000000				
NODATA VALUE	-9999				
1354.51	1354.66	1354.80	1354.87	1354.92	1354.93
1360.68	1360.88	1360.80	1360.45	1360.37	1360.14
1355.41	1355.54	1355.68	1355.84	1355.90	1355.81
1362.02	1362.13	1362.21	1362.19	1362.09	1361.81
1356.19	1356.40	1356.54	1356.68	1356.69	1356.46
1363.44	1363.81	1364.14	1363.81	1363.84	1363.79
1357.08	1357.27	1357.45	1357.54	1357.54	1357.41
1365.68	1365.89	1365.40	1365.47	1365.34	1365.38
1357.84	1358.23	1358.19	1358.31	1358.38	1358.33
1367.69	1367.66	1367.31	1367.33	1367.32	1367.09
1358.92	1359.27	1359.07	1359.53	1359.36	1359.31
1369.47	1369.14	1369.08	1369.02	1368.96	1368.69
1360.01	1360.20	1360.43	1360.54	1360.39	1360.23

### 8.3 Lliurament

El Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0 es pot obtenir mitjançant descàrrega des de la pàgina web de l'ICGC <http://www.icgc.cat/>.

#### 8.3.1 Nomenclatura dels fitxers

Els noms dels fitxers permeten identificar el producte i proporcionen informació sobre el contingut. Es diferencien els fitxers d'especificacions, els de dades, els de metadades i els de distribució.

Tot seguit es mostra l'estructura dels noms com la concatenació (//) de parts fixes (en negreta) i parts variables (entre <>):

- Nom del fitxer d'especificacions:

**met2v10//<tipus-doc>//\_//<revisió-doc>//<idioma>//.pdf**

<tipus-doc> identifica el tipus de document: *esp* (especificacions de producte);

<revisió-doc> mostra les vegades que s'ha modificat el document mitjançant 2 dígits;

<idioma>indica l'idioma en què està escrit el document: *ca* pel català, *es* pel castellà i *en* per l'anglès.

- Nom dels fitxers de dades:

**met2v10//<format-versió>//f//<id-full>//<codi-subconjunt>//<marc-referència>  
//r//<revisió-correcció>.txt**

<format-versió> està format per 3 caràcters, els dos primers indiquen el format del conjunt de dades, *as* per ASCII GRID d'ESRI, mentre que el tercer és un dígit que indica canvis en la distribució del producte lligats al format d'implementació;

<id-full> és l'identificador absolut amb tres dígits per a la columna i tres per a la fila;

<codi-subconjunt> el constitueixen 2 caràcters que prenen diferents valors segons el format de les dades: en el cas del MET-2 pren el valor *mr*;

<marc-referència> dígit que diferencia marcs de referència. Per a les dades amb sistema de referència ETRS89 UTM 31 N pren el valor *1*;

<revisió-correcció> els primers 2 dígits indiquen el número de vegades que s'han actualitzat les dades; el tercer dígit indica si les dades d'una revisió s'han modificat una vegada distribuïdes.

- Nom dels fitxers de metadades:

**met2v10//<format-versió>//f//<codi-agrupació-contingut>//<marc-referència>//r//<revisió-correcció>//<idioma>//<versió-metadades>//.xml**

<format-versió>, <marc-referència>, <revisió-correcció> i <idioma> s'han descrit anteriorment;

<codi-agrupació-contingut> és un caràcter que indica el conjunt d'arxius agrupats per la distribució a què es refereixen les metadades: *m* per a models digitals del terreny en malla regular;

<versió-metadades>indica la versió de l'estructura del fitxer de metadades: *5* per al tipus ISO19115:2003/Cor.1:2006.

- Nom dels fitxers de distribució:

**met2v10//<format-versió>//f//<id-full>//<codi-agrupació-contingut>//<marc-referència>//r//<revisió-correcció>.zip**

on tots els camps variables coincideixen amb els del fitxers de metadades a excepció del camp <id-full> que s'ha descrit a la nomenclatura dels fitxers de dades.

A continuació es mostra un exemple de cada tipus de fitxer:

Tipus de fitxer	Exemple de nom de fitxer
Especificacions	met2v10esp_01ca.pdf
Dades	met2v10as0f243161mr1r010.txt
Metadades	met2v10as0fm1r010ca5.xml
Distribució	met2v10as0f243161m1r010.zip

## 9 Captació

El Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0 s'obté a partir de les dades del projecte LiDARCAT.

El projecte LiDARCAT cobreix de dades LiDAR tota la superfície de Catalunya amb una densitat mínima de 0.5 punts/m<sup>2</sup>. El núvol de punts s'organitza en blocs de 2x2 Km i posteriorment es calibra i s'ajusta amb les àrees de control. A continuació es fa una primera classificació automàtica dels punts ajustats per tal d'assignar cada punt a la classe de l'element que representa. Posteriorment es fa un control de qualitat del procés automàtic inicial en què s'avalua la classificació dels punts del terreny i es corregeixen manualment els errors detectats. Una vegada depurats els punts de terreny es fa una nova classificació automàtica dels punts que no són del terreny per classificar els edificis, la vegetació i les torres i línies elèctriques.

Per a l'obtenció del MET s'uneixen els blocs de 2x2 km i es realitza el tall cartogràfic coincident amb tall de fulls de la Base topogràfica de Catalunya 1:5 000 (BT-5M) v2.0 amb solapament, i es descarten els punts de totes les classes del LiDARCAT a excepció de la classe "ground" que conté els punts que representen el terreny. Puntualment s'afegeixen línies de trencament de pendent (breaklines), unint punts del núvol, mitjançant restitució monoscòpica en zones de canvi brusca de pendent que no hagin quedat prou ben definides. Finalment amb els punts de la classe "ground" i les línies de trencament de pendent es genera, mitjançant processos de triangulació, un model de triangles del terreny a partir del qual s'obté, per interpolació, el model de malla regular.

Es realitzen controls de qualitat de cadascun dels processos.

## 10 Manteniment

Les dades del Model d'Elevacions del Terreny de Catalunya 2x2 metres (MET-2) v1.0 s'actualitzen amb les dades procedents del projecte LiDARCAT.

A les metadades s'informa de la data de la informació.