



Lidar Territorial v3.0

Especificacions tècniques

15.10.2024



Índex

1 Característiques principals	1
1.1 Contingut.....	1
1.2 Objectius	1
1.3 Entitat responsable.....	1
1.4 Àmbit.....	1
1.5 Tipus d'informació geogràfica.....	1
1.6 Classificació PCC-INSPIRE.....	1
1.7 Sistema de referència.....	1
1.8 Actualitzacions	1
1.9 Drets d'ús	2
2 Capes	3
2.1 Núvol de punts	3
2.2 Ortofoto color	4
2.3 Ortofoto infraroja	4
3 Llistes de valors	5
3.1 Classificació de punts lidar	5
4 Distribució.....	6
4.1 Canals i fitxers.....	6
4.2 Metadades	6
5 Elaboració	7
5.1 Núvol de punts	7
5.2 Ortofotos	7
6 Qualitat.....	8
6.1 Completesa	8
6.2 Consistència lògica	8
6.3 Exactitud posicional.....	8
Annex A. Referències normatives	9
Sobre la geoinformació	9
Annex B. Termes i definicions	9
Annex C. Glossari de sigles i abreviatures	9



1 Característiques principals

1.1 Contingut

Núvol de punts lidar (3D) amb una densitat mínima de 8 punts/m², i ortofotos color i infraroja de 15 cm derivades de la mateixa captació.

1.2 Objectius

Els principals objectius d'aquesta geoinformació són:

- Obtenir models d'elevacions del terreny i de superfícies, així com visualitzacions 3D realistes del territori.
- Facilitar el càlcul del risc d'inundació i altres riscos on el coneixement del relleu és imprescindible.
- Generar mètriques forestals objectives, facilitar el coneixement de la distribució espacial de la coberta arbrada.
- Proporcionar una base de referència per al desenvolupament de qualsevol activitat que tingui incidència territorial i que hagi de tenir en compte el relleu. Són especialment rellevants en l'àmbit de les activitats tècniques, de gestió, de planificació o d'administració del territori.
- Efectuar operacions d'anàlisi espacial amb altres conjunts d'informació geogràfica, especialment en 3D.

1.3 Entitat responsable

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

1.4 Àmbit

Catalunya

1.5 Tipus d'informació geogràfica

Vectorial 3D (núvol de punts) i ràster 2D (ortofoto)

1.6 Classificació PCC-INSPIRE

- Tema INSPIRE: Elevacions
- Conjunt PCC: Elevacions
- Identificador semàntic: lidar-territorial

1.7 Sistema de referència

ETRS89 UTM 31 Nord, en l'ordre *Easting(X), Northing(Y)*, amb codi EPSG:25831.

Altituds ortomètriques i referides al geoide EGM08D595.

1.8 Actualitzacions

Cada 4 anys.



1.9 Drets d'ús

Geoinformació de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya subjecta a una llicència Creative Commons de Reconeixement 4.0 Internacional ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).



2 Capes

Aquest conjunt de dades està format per 3 subproductes:

- Núvol de punts lidar.
- Ortofoto color.
- Ortofoto infraroja.

Cadascun d'ells està format per una única capa, detallada a continuació.

2.1 Núvol de punts

Núvol de punts lidar (3D), amb una densitat mínima de 8 punts/m², segons el format LAS 1.4 comprimit (LAZ) definit per l'ASPRS.

Cada punt té associats els següents components:

X (Coordenada X)

Coordenada UTM en l'eix longitudinal (expressada en metres).

Y (Coordenada Y)

Coordenada UTM en l'eix latitudinal (expressada en metres).

Z (Coordenada Z)

Altitud sobre el nivell del mar, expressada en metres.

Intensity (Intensitat)

Intensitat del retorn del làser. Expressa la mesura de la reflectivitat del punt.

ReturnNumber (Nombre de retorn)

Nombre de retorn associat.

NumberOfReturns (Nombre de retorns)

El nombre total de retorns captats pel mateix impuls làser, incloent el punt.

ScanDirectionFlag (Marcador de direcció de l'escaneig)

Indica la direcció de l'escaneig. Pot prendre un dels següents valors:

- 1 : per moviments endavant
- 0 : per moviments endarrere

EdgeOfFlightLine (Vora de la línia de vol)

Indica si el punt està a la vora de la línia de vol (1) o no (0).

Classification (Classificació)

Classificació del punt. Pot prendre un dels valors inclosos en la [llista de classificació de punts](#).



ScanAngle (Angle d'escaneig)

Informació sobre l'orientació del làser en relació a l'eix vertical del sistema.

UserData (Dades d'usuari)

Informació personalitzada per part de l'usuari. En aquest conjunt de dades pren el valor 0.

PointSourceId (Identificador de l'origen del punt)

Identificador de la passada de vol.

ScannerChannel (Canal de l'escàner)

Indica el canal d'escàner (capçal de l'escàner lidar) al que pertany un punt. En aquest conjunt de dades pren el valor 0.

ClassificationFlags (Marcadors de classificació)

Marcadors que ofereixen més informació sobre la classificació (si és un punt sintètic, de solapament, etc.). En aquest conjunt de dades pren el valor 0.

GpsTime (Temps GPS)

Moment en què es capta el punt, segons el GPS.

Red (Canal vermell)

Nivell digital al canal vermell, amb valors entre 0 i 65 535 (16 bits).

Green (Canal verd)

Nivell digital al canal verd, amb valors entre 0 i 65 535 (16 bits).

Blue (Canal blau)

Nivell digital al canal blau, amb valors entre 0 i 65 535 (16 bits).

Infrared (Canal infraroig)

Nivell digital al canal infraroig, amb valors entre 0 i 65 535 (16 bits).

Distance (Distància)

La distància del punt respecte del terreny.

2.2 Ortofoto color

Ortofoto de color natural (3 canals: vermell, verd i blau -RGB-) amb una resolució de 15 cm sobre el terreny, generada a partir d'imatges amb una resolució de píxel variable segons les zones i sense cap tractament radiomètric global.

2.3 Ortofoto infraroja

Ortofoto infraroja (3 canals: infraroig proper, vermell i verd) amb una resolució de 15 cm sobre el terreny, generada a partir d'imatges amb una resolució de píxel variable segons les zones i sense cap tractament radiomètric global.



3 Llistes de valors

3.1 Classificació de punts lidar

Classe	Nom de la classe	Descripció
0	<i>Never Classified</i> (no classificats)	Punts no classificats.
7	<i>Low points</i> (Punts baixos)	Punts classificats automàticament, que estan més d'1 m per sota dels seus veïns (es consideren veïns els punts situats a menys de 10 m de distància).
11	<i>Air points</i> (Punts aeris)	Punts classificats automàticament, amb altura sobre el terreny superior a 200 m.
24	<i>Overlapping</i> (Solapament)	Punts de solapament entre passades de vol.
100-135	<i>Noise</i> (Soroll)	Punts duplicats, punts amb intensitats molt baixes..., classificats automàticament.



4 Distribució

4.1 Canals i fitxers

4.1.1 Descàrrega de les dades lidar – [Web de l'ICGC](#)

Les dades lidar es distribueixen en format **LAS 1.4 comprimit** (.laz), en blocs d'1x1 km coincidents amb la quadrícula UTM oficial de la mateixa resolució.

El nom dels fitxers té la següent forma: *lidar-territorial-v3r0-full1km324526-2021-2023*, on

- *lidar-territorial*: acrònim semàntic invariable del conjunt d'informació
- *v3r0*: versió de les característiques tècniques del conjunt d'informació (3.0)
- *full1km324526*: identificador del full (bloc) d'1x1 km on:
 - els 3 primers dígitos numèrics corresponen a la coordenada X (UTM) de la cantonada sud-oest del bloc, en km; en l'exemple, "324" correspondria a la coordenada X 324000 (m)
 - els 3 últims dígitos (numèrics) corresponen a la coordenada Y (UTM) de la cantonada sud-oest del bloc, en km i sense els milers (4); en l'exemple, "526" correspondria a la coordenada Y 4526000 (m).
- *2021-2023*: any, o rang d'anys, de les dades

4.1.2 Descàrrega de les ortofotos – [Web de l'ICGC](#)

Cada ortofoto es distribueix en:

- Format **Geopackage**: Dos fitxers únics (.gpkg) de 8 bits de tot Catalunya (mosaic), un amb l'ortofoto color i l'altre amb l'ortofoto infraroja.
- Format **ECW**: Dos fitxers únics (.ecw) de 8 bits de tot Catalunya (mosaic), un amb l'ortofoto color i l'altre amb l'ortofoto infraroja.

El nom dels fitxers té la següent forma: *lidar-territorial-v3r0-ortofoto-rgb-15cm-2021-2023*, on

- *lidar-territorial*: acrònim semàntic invariable del conjunt d'informació
- *v3r0*: versió de les característiques tècniques del conjunt d'informació (3.0)
- *ortofoto-rgb-15cm*: acrònim semàntic del subproducte; pot prendre els següents valors:
 - *ortofoto-rgb-15cm*: ortofoto color natural de 15 cm de resolució
 - *ortofoto-irc-15cm*: ortofoto infraroja de 15 cm de resolució
- *2021-2023*: any, o rang d'anys, de les dades

4.2 Metadades

Les metadades d'aquesta geoinformació estan catalogades a la [IDEC](#).

Les metadades donen informació sobre les dades, el sistema de referència i les pròpies metadades. Per a la seva generació, s'utilitza el perfil IDEC de l'estàndard [ISO 19115:2003](#) (Geographic information - Metadata) vigent en el moment de la seva generació.



5 Elaboració

5.1 Núvol de punts

El núvol de punts es capta amb un sensor lidar, calibrat i ajustat amb àrees de control topogràfic, per tal d'obtenir una precisió altimètrica amb un error mitjà quadràtic d'uns 6 cm en àrees planes amb poca vegetació.

Cada punt lidar s'associa a la data i hora de captura (temps GPS absolut). Les dades es distribueixen per blocs de 1x1 km, si bé dins d'un mateix bloc poden haver punts amb diferents dates de vol. Cada bloc es calibra i s'ajusta amb les àrees de control.

A continuació es fa una primera classificació automàtica dels punts ajustats per tal de distingir els punts de soroll i els punts escapats, alts i baixos, que no representen elements del terreny. 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.

5.2 Ortofotos

Les ortofotos es generen a partir de la rectificació geomètrica de les imatges obtingudes per una càmera aèria fotogramètrica.

El model d'elevacions del terreny necessari per a la rectificació de les imatges prové de la informació altimètrica del Referencial topogràfic territorial (RTT) vigent en el moment de generació de les ortofotos.

Sobre aquest document cartogràfic es poden haver realitzar tasques de maquillatge digital, per tal de minimitzar la presència de cossos estranys.



6 Qualitat

6.1 Completesa

- **Omissió:** Les dades cobreixen tot Catalunya.
- **Omissió:** La densitat de punts lidar es calcula a partir de la superfície total del bloc i tots els punts d'últim retorn. Es garanteix que el 95% dels blocs tenen una densitat mínima de 8 punts/m². El 5% restant es tracta de blocs que cobreixen masses d'aigua o que es troben a la frontera amb Aragó i França o a la costa.

6.2 Consistència lògica

- **Consistència del domini:** No hi ha valors diferents dels establerts per a cada atribut
- **Consistència del domini:** Es fa un ús efectiu del màxim nombre possible de bits per component.

6.3 Exactitud posicional

- **Exactitud absoluta dels punts lidar:** S'estima una exactitud vertical absoluta, en zones planes i de poca vegetació, igual o millor d'un error mitjà quadràtic de 0,15 m.
- **Exactitud absoluta de les ortofotos:** S'estima una exactitud horitzontal absoluta igual o millor d'un error mitjà quadràtic de 0,3 m en punts ben definits.



Annex A. Referències normatives

Sobre la geoinformació

- Decret 53/2022, de 22 de març, pel qual s'aprova la revisió del Pla cartogràfic de Catalunya
- 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 19115:2003, Geographic information – Metadata
- ISO 19115:2003/Cor 1:2006, Geographic information – Metadata
- ISO 19131:2007, Geographic Information – Data product specifications
- ISO 19131:2007/Amd 1:2011, Geographic Information – Data product specifications, Amendment 1
- ISO/TS 19139:2007, Geographic information – Metadata – XML schema implementation
- ISO 19157:2003, Geographic information – Data quality

Annex B. Termes i definicions

- **Lidar:** 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.
- **Ortofoto:** Imatge aèria rectificada geomètricament.

Annex C. Glossari de sigles i abreviatures

- CC BY 4.0: Llicència Creative Commons (CC) de Reconeixement (BY) 4.0 Internacional
- ETRS89: *European Terrestrial Reference System 1989* (Sistema de referència terrestre europeu 1989)
- GPS: *Global Positioning System*
- 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)
- ISO: *International Organization for Standardization* (Organització internacional per a l'estandardització)
- LiDAR: *Light Detection and Ranging*
- PCC: Pla Cartogràfic de Catalunya