

**Ortoimatge
Sentinel-2 de
Catalunya amb
mida de píxel al
terra de 10metres
(sen2) v1.0**



Especificacions
tècniques

versió 1.0

26/05/2016

Avís legal sobre les imatges de la portada:

Les imatges del territori de Catalunya contenen dades de 2016 de Sentinel Copernicus modificades per l'ICGC.

La imatge del satèl·lit Sentinel prové de la Informació de 2016 del Servei Copernicus.

Legal notice about the cover images:

The Images of the Catalonia territory contains modified Copernicus Sentinel data 2016 by ICGC.

The image of Sentinel satellite comes from Copernicus Service information 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 d'Ortofoto territorial (Identificador 20302), que s'inscriu al "GRUP II – 3. ORTOIMATGES" de la classificació INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community). Segons es descriu a l'annex, el conjunt d'informació geogràfica inclou:

- Imatge d'àmbit territorial, que ha estat obtinguda per un sensor aerotransportat o un satèl·lit i que ha estat corregida geomètricament amb un model digital del terreny. Inclou ortofoto històrica.

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

1	Introducció	1
2	Àmbit de les especificacions	3
3	Identificació del producte.....	4
4	Sistemes de referència	5
5	Estructura i contingut.....	5
6	Qualitat.....	6
7	Metadades	7
8	Distribució	7
9	Captació.....	11
10	Manteniment.....	12

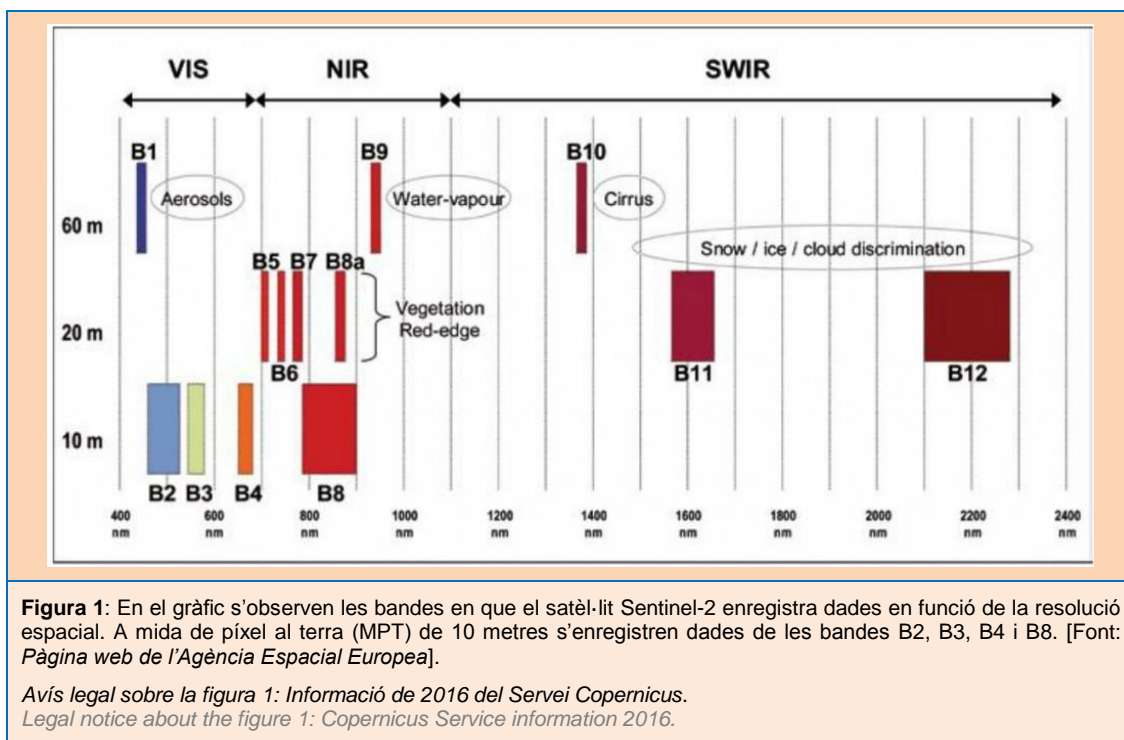
1 Introducció

L'objectiu del present plec és definir el contingut, estructura i característiques del conjunt d'informació geogràfica de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya amb mida de píxel al terra de 10 metres (sen2) v1.0, adaptat tant als estàndards actuals de catalogació i modelat de la informació, com a la generació de metadades.

L'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya és un document cartogràfic que consisteix en una composició d'imatges enregistrades pels satèl·lits Sentinel-2 en diverses òrbites sobre el territori de Catalunya. Aquestes imatges han estat rectificades de tal manera que es manté una escala uniforme a tota la superfície de la imatge. Constitueix una representació geomètrica a escala de la superfície terrestre.

El Sentinel-2 forma part de la família de satèl·lits desenvolupats específicament per a les necessitats operacionals del programa Copernicus. Aquest és un ambiciós programa d'observació de la Terra que té com a principal objectiu proporcionar informació precisa, puntual i de fàcil accés per a millorar la gestió del medi ambient, comprendre i mitigar els efectes del canvi climàtic i garantir la protecció civil. És una iniciativa de la Comissió europea en col·laboració amb l'Agència Espacial Europea (ESA), la qual s'encarrega del lliurament de dades procedents de nombrosos satèl·lits. El Sentinel-2A, llançat el 23 de juny de 2015, està dissenyat per a oferir imatges òptiques d'alta resolució destinades a serveis terrestres. En el futur es disposarà del Sentinel-2B.

El Sentinel-2 enregistra imatges mitjançant un sensor multispectral (MSI) amb diverses mides de píxel al terra (MPT). Per a elaborar l'Ortoimatge de Catalunya s'utilitzen les dades de l'esmentat satèl·lit corresponents a les 4 bandes espectrals captades amb resolució espacial de 10 metres: vermell (B4), verd (B3), blau (B2), i infraroig proper (B8).



Amb l'elaboració d'aquesta ortoimatge l'ICGC proporciona periòdicament el mosaic del territori de Catalunya de les imatges Sentinel-2 en un format de distribució estàndard.

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 de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya descriuen les característiques tècniques generals: àmbit de les especificacions, identificació del producte, sistemes de referència, estructura i contingut, qualitat, distribució, metadades, 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

ESA	European Space Agency (Agència Espacial Europea)
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)
PCC	Pla Cartogràfic de Catalunya
UTM	Universal Transverse Mercator (Universal transversal de Mercator)
XML	Extensible Markup Language (Llenguatge de marques extensible)

2 Àmbit de les especificacions

L'àmbit general de les especificacions de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya és el territori de Catalunya.

3 Identificació del producte

<i>Títol</i>	Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya amb mida de píxel al terra de 10 metres (sen2) v1.0
<i>Títol alternatiu</i>	sen2
<i>ID conjunt PCC</i>	20302
<i>Resum</i>	Mosaic del territori de Catalunya elaborat a partir d'imatges rectificades amb resolució espacial de 10 metres captades pel sensor multiespectral (MSI) dels satèl·lits Sentinel-2 en el marc del programa Copernicus. Conté informació de les bandes del vermell, verd, blau i infraroig proper de l'espectre electromagnètic.
<i>Categories de tema ISO 19115</i>	Mapes base i imatges
<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"> 1. Disposar del recobriment ortofotogràfic de Catalunya, que proporciona a l'usuari la capacitat d'interpretar el territori. Aquesta capacitat d'anàlisi es pot centrar en temes urbanístics, ambientals, etc. 2. Generar informes a partir de dades espacials. 3. Facilitar al públic la consulta de la informació dels conjunts de dades descrits a nivell local i regional. 4. Permetre a experts i usuaris la descàrrega de les dades. 5. Representar la informació en visors geogràfics en quantitat i forma adequades per a l'escala de visualització. 6. Efectuar operacions d'anàlisi espacial amb altres conjunts d'informació geogràfica.
<i>Tipus de representació espacial</i>	Ràster
<i>Resolució espacial</i>	Mida de píxel a terra de 10 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 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 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 Transversal 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)).

5 Estructura i contingut

L'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya és una coberta d'imatge ràster del territori de Catalunya.

En tractar-se de cartografia amb imatges aèries com a base, significa que no hi ha cap tipus d'interpretació que en faciliti la lectura o identificació dels objectes. L'ortoimatge conté la mateixa informació que es pot observar a les imatges lliurades per la ESA.

La sensació de relleu és proporcionada indirectament per la informació de la imatge: les ombres produïdes pel relleu i elements de certa alçada sobre el terreny.

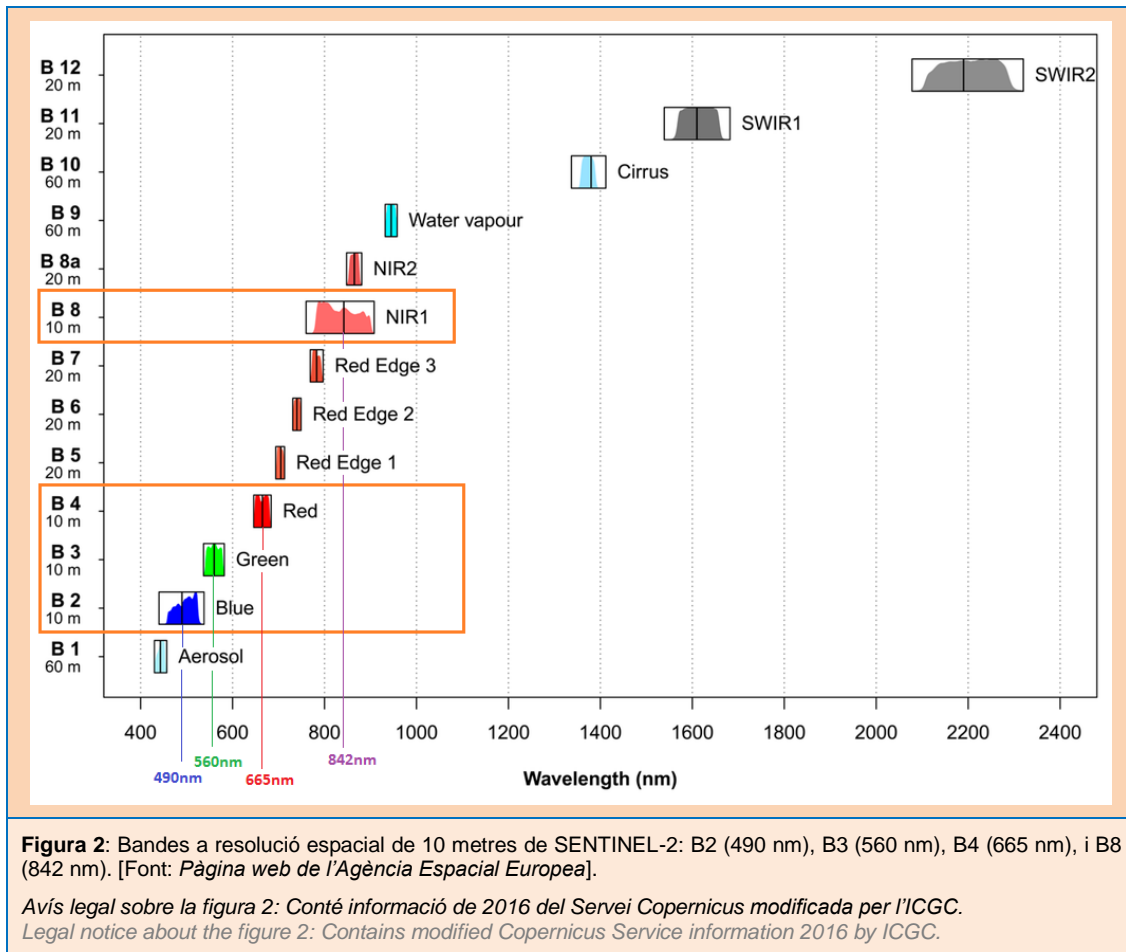
La informació planimètrica del document la constitueix la mateixa imatge rectificada, la qual reproduïx la configuració dels elements des d'un punt de mira vertical.

5.1 Característiques del model de dades

L'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya és una coberta contínua, en malla regular, cada punt de la qual conté informació del vermell, verd, blau i infraroig proper de l'espectre electromagnètic.

L'Ortoimatge té una resolució radiomètrica de 16 bits per píxel preservant, per tant, la radiometria de les imatges lliurades per l'ESA en què codifica cada una de les bandes per a cada píxel amb 15 bits. El rang dinàmic per banda és de 0 a 32767 possibles colors per píxel.

La banda 4 (vermell) té una longitud d'ona central de 665 nm amb una amplada de 30 nm, la de la banda 3 (verd) és de 560 nm amb una amplada de 35 nm, la de la banda 2 (blau) és de 490 nm amb una amplada de 65 nm i, finalment, la de la banda 8 (infraroig proper) és de 842 nm amb una amplada de 115 nm.



Una vegada obtinguda l'Ortoimatge Sentinel-2 es generen dues sortides de 16 bits, una per la composició de color natural amb els canals vermell, verd i blau (RGB) i una altra per la composició de l'infraroig color, amb els canals de l'infraroig proper, vermell i verd (IRC). Addicionalment també es genera per a cada una de les sortides esmentades una versió de 8 bits (a l'apartat de distribució es descriuen les característiques dels 4 productes generats a partir de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya amb mida de píxel al terra de 10 metres (sen2) v1.0).

6 Qualitat

L'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya hereta els paràmetres de qualitat de les imatges lliurades per la ESA.

D'acord a les mesures de qualitat descrites a la norma ISO 19115:2013 *Data quality*, la qualitat de la informació geogràfica derivada de la realització del mosaic del territori de Catalunya es descriu mitjançant els següents elements de qualitat.

6.1 Completesa: omissió

Es verifica que l'àrea que es vol representar està completament coberta.

6.1 Consistència lògica: consistència de format

Les dades estan emmagatzemades correctament segons els requisits del format GeoTIFF.

7 Metadades

Les metadades dels productes distribuïts derivats de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya amb mida de píxel al terra de 10 metres (sen2) v1.0 (vegeu l'apartat de distribució) es generen a nivell de conjunt de dades i es creen d'acord amb el perfil IDEC (versió 4.0 o posteriors) de l'estàndard ISO 19115:2003.

A <http://www.geoportal-idec.net> trobareu informació detallada sobre el perfil IDEC.

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, punt de contacte, manteniment, etc.).
- Informació de la qualitat de les dades, en què es descriu l'origen de les dades i, si s'escau, informació rellevant sobre la qualitat del producte resultant.
- Informació de la representació espacial.
- 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.

7

Les metadades es lliuren, juntament amb les dades, en un fitxer d'extensió XML.

Per a la correcta visualització del document de metadades en format XML s'ha d'utilitzar el full d'estil ISO19139.xsl i el fitxer complementari texts_ca.xml. Per defecte, aquests arxius han d'estar al mateix directori que el document XML. Aquests fitxers els podeu obtenir des del següent enllaç: (<http://www.icc.cat/cat/Home-ICC/Geoinformacio-digital/Sobre-la-geoinformacio-ICGC/Metadades>) .

8 Distribució

A efectes de facilitar l'ús de les dades als usuaris, l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya es distribueix en dos productes finals: l'Ortoimatge en color natural, que conté les bandes visibles de l'espectre electromagnètic; i l'Ortoimatge infraroja color, que conté la banda de l'infraroig proper, junt amb les bandes del vermell i el verd.

Adicionalment també es genera per a cadascun dels dos productes finals una versió de 8 bits, atès que el maneig de fitxers amb imatges de 16 bits no és suportat per la totalitat del programari existent a l'actualitat.

A continuació es mostren les característiques dels 4 tipus de productes finals que es preparen per a ser distribuïts, també s'indica l'acrònim que s'assigna a cadascun d'ells.

Característiques i títols dels productes derivats del model de dades de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya amb mida de píxel al terra de 10 metres (sen2) v1.0	
Producte color natural de 16 bits	Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya color RGB de 16 bits (sen2rgb16b) v1.0
S'utilitzen les bandes espectrals 4 (vermell), 3 (verd) i 2 (blau) del Sentinel-2 preservant el rang dinàmic de les imatges originals de 15 bits.	
Producte infraroig color de 16 bits	Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya infraroja color de 16 bits (sen2irc16b) v1.0
S'utilitzen les bandes espectrals 8 (infraroig proper), 4 (vermell), i 3 (verd) del Sentinel-2 preservant el rang dinàmic de les imatges originals de 15 bits.	
Producte color natural de 8 bits	Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya color RGB de 8 bits (sen2rgb8b) v1.0
S'utilitzen les bandes espectrals 4 (vermell), 3 (verd) i 2 (blau) del Sentinel-2. L'ortoimatge de 8 bits s'obté mitjançant l'aplicació d'un factor lineal determinat a la radiometria original. NOTA: A les metadades es documenta el factor lineal aplicat així com el valor DN (Digital Number) de la imatge original a partir del qual els valors superiors romandran saturats a nivell 255 en aquest producte.	
Producte infraroig color de 8 bits	Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya infraroja color de 8 bits (sen2irc8b) v1.0
S'utilitzen les bandes espectrals 8 (infraroig proper), 4 (vermell), i 3 (verd) del Sentinel-2. L'ortoimatge de 8 bits s'obté mitjançant l'aplicació d'un factor lineal determinat a la radiometria original. NOTA: A les metadades es documenta el factor lineal aplicat així com el valor DN (Digital Number) de la imatge original a partir del qual els valors superiors romandran saturats a nivell 255 en aquest producte.	

8.1 Unitat de distribució

Ateses les dimensions de la imatge i les limitacions del format GeoTIFF, els productes derivats de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya es distribueixen fragmentats en quatre fulls, que no solapen entre ells (sense intersecció). Els quatre fulls són:

Full	Posició relativa
01	Nord-Oest
02	Nord-Est
03	Sud-Oest
04	Sud-Est

8.2 Format de distribució

Els fitxers es distribueixen en format GeoTIFF. Els fulls es generen amb programari propi. La versió del format s'indica al fitxer de metadades. La informació per a la seva georeferenciació es proporciona internament a la capçalera. Per a més informació consulteu <http://www.remotesensing.org/geotiff/spec/geotiffhome.html>.

8.3 Lliurament

Els productes derivats de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya amb mida de píxel al terra de 10 metres (sen2) v1.0 es poden obtenir mitjançant descàrrega des de la pàgina web de l'ICGC <http://www.icgc.cat/>.

9

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:

sen2v10//<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:

```
<acrònim-producte>//v10//<format-versió>//f//<id-full>//<codi-  
subconjunt>//<marc-referència> //_//<data-referència>//_//<correcció>.txt
```

<acrònim-producte> acrònim assignat al producte derivat del model de dades de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya amb mida de píxel al terra de 10 metres (sen2) v1.0. Pot prendre els següents valors: *sen2rgb16b*, *sen2irc16b*, *sen2rgb8b*, *sen2irc8b*.

<format-versió> està format per 3 caràcters, els dos primers indiquen el format del conjunt de dades, *tf* per GeoTIFF, 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 del full amb dos dígit. Pot prendre els següents valors: 01, 02, 03, 04;

<codi-subconjunt> el constitueixen 2 caràcters que prenen diferents valors segons el format de les dades: en el cas de les ortoimatges sense toponímia ni caràtula pren el valor *ss*;

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

<data-referència> és la data més recent de les imatges originals que formen part del mosaic del territori de Catalunya del qual forma part la unitat de distribució. La data està formada per 6 caràcters (aaaamm).

<correcció> és el dígit per indicar la correcció (inicialment 0, és a dir, sense correccions)

- Nom dels fitxers de metadades:

```
<acrònim-producte>//v10//<format-versió>//f//<codi-agrupació-  
contingut>//<marc-referència>//_//<data-referència>//_//<correcció>//_//  
<idioma>//<versió-metadades>//.xml
```

<acrònim-producte>, <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: *s* per a ortoimatges sense toponímia ni caràtula;

<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:

```
<acrònim-producte>//v10//<format-versió>//f//<id-full>//<codi-agrupació-  
contingut>//<marc-referència>//_//<data-referència>//_//<correcció>.zip
```

on tots els camps variables coincideixen amb els del fitxers de metadades.

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

Tipus de fitxer	Exemple de nom de fitxer
Especificacions	sen2v10esp_01ca.pdf
Dades	sen2rgb16bv10tf0f03ss1_201602_0.tif
Metadades	sen2irc16bv10tf0fs1_201603_0_ca5.xml
Distribució	sen2rgb8bv10tf0f02s1_201604_0.zip

8.4 Accés a les dades via servei WMS

Adicionalment a la distribució de les dades per descàrrega es pot accedir a la informació mitjançant el servei WMS doble: d'una banda, dues capes (una RGB i una altra IRC) amb el paràmetre TIME habilitat i, d'altra banda, tantes capes RGB i IRC com ortoimatges de mesos diferents s'hagin generat. Es pot accedir al geoservei des del següent enllaç: <http://www.icgc.cat/geoserveis/>.

8.5 Comparador d'ortoimatges Sentinel-2 de Catalunya

Partint del servei WMS esmentat s'ha implementat un comparador d'ortoimatges Sentinel-2 de Catalunya, que possibilita la visualització de diferents ortoimatges mostrades en diverses subfinestres, aplicant a totes elles, de forma sincronitzada, la mateixa zona seleccionada per l'usuari (el mateix zoom i scroll). Es pot accedir al comparador des del següent enllaç: <http://www.icc.cat/cat/Home-ICC/Geoinformacio-digital/Sobre-la-geoinformacio-ICGC/Imatges-aeris-i-de-satel-lit/>.

11

9 Captació

Les imatges originals utilitzades per a elaborar l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya són enregistrades pels satèl·lits Sentinel-2 en diverses òrbites. Aquestes imatges han estat rectificades radiomètrica i geomètricament per la ESA. Al document "*Sentinel-2 Products Specification Document*" es descriuen les característiques tècniques de les imatges (mitjançant el següent enllaç es pot accedir al document esmentat https://sentinel.esa.int/documents/247904/349490/S2_MSI_Product_Specification.pdf).

L'ICGC es descarrega les imatges dels servidor de la ESA. Tal com es descriu al documents tècnic de la ESA, esmentat anteriorment, les imatges s'organitzen en "*granules*" o "*tiles*" de 100 x100 quilòmetres amb projecció UTM i orientació a fus.

L'elaboració de la composició de la imatge de Catalunya s'aconsegueix mitjançant un mosaic segons línies de tall que poden ser irregulars i que defineixen les contribucions de cada imatge en l'ortoimatge resultant.

El valor afegit dels productes derivats de l'Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya amb mida de píxel al terra de 10 metres (sen2) v1.0 rau en proporcionar a l'usuari el mosaic del territori de Catalunya, a partir de les imatges del Sentinel-2, en un format de distribució estàndard, podent constituir sèries temporals.

10 **Manteniment**

Supeditat a la disponibilitat d'imatges Sentinel-2 i a que aquestes no continguin excessius elements atmosfèrics que dificultin la visió del territori de Catalunya, es realitza mensualment una Ortoimatge Sentinel-2 de Catalunya.