



Model 3D geotermal de la Fossa del Camp v1.0

Especificacions tècniques

18.07.2023



Índex

1 Característiques principals	1
1.1 Contingut.....	1
1.2 Objectius	1
1.3 Entitats responsables.....	1
1.4 Àmbit.....	1
1.5 Tipus d'informació geogràfica	1
1.6 Classificació PCC-INSPIRE	1
1.7 Sistema de referència	2
1.8 Drets d'ús	2
2 Capes	3
2.1 Topografia.....	3
2.2 Punts d'exploració.....	3
2.3 Estructures geològiques.....	3
2.4 Horitzons litològics	4
2.5 Unitats litològiques	4
2.6 Model de distribució de la temperatura	5
2.7 Model de potencial geotèrmic	5
3 Distribució.....	7
3.1 Canals i fitxers.....	7
3.1.1 Visualització i descàrrega – Web de l'ICGC.....	7
3.2 Metadades	7
3.3 Representació	7
4 Elaboració	8
Annex A. Llista d'elements del model	9
Topografia	9
Punts d'exploració.....	9
Estructures geològiques.....	9
Horitzons litològics	9
Unitats litològiques	9
Model geotermal	10
Annex B. Sobre el projecte Geotèrmia Profunda (GeoEnergia-GP).....	11
Annex C. Referències	11



1 Característiques principals

1.1 Contingut

Model 3D geotermal de la Fossa del Camp, desenvolupat en el marc del projecte Geotèrmia Profunda (GeoEnergia-GP) de l'ICGC.

Més concretament, aquest model conté les unitats litològiques, les estructures geològiques principals, el model geotermal amb la distribució en 3D de la temperatura i del potencial geotèrmic de diversos aqüífers mesozoics de la Fossa del Camp, la ubicació de la perforació d'exploració Reus-1 i la superfície topogràfica de l'àmbit del projecte.

1.2 Objectius

Els objectius d'aquesta geoinformació són:

- Impulsar la implementació i gestió de recursos geotèrmics profunds.
- Promoure el coneixement del subsol, divulgar el recurs geotèrmic profund disponible a Catalunya i facilitar la gestió i protecció de les aigües subterrànies com a recurs hídric i termal.
- Possibilitar la realització d'operacions i consultes d'anàlisi, amb la possibilitat de generar altres capes d'informació i informes.

1.3 Entitats responsables

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)

1.4 Àmbit

Fossa del Camp i concretament des de la falla del Camp que actua de límit nord-oest de l'àmbit del model fins l'encavalcament del Camp i la línia de costa al sud-est.

Inclou les poblacions de Reus, Valls, Cambrils, Vila-seca, Constantí i Vila-rodonà entre d'altres.

1.5 Tipus d'informació geogràfica

Malla 3D (*tin i grid*), i vector 3D en el cas de la perforació Reus-1.

1.6 Classificació PCC-INSPIRE

- Tema INSPIRE: Recursos energètics
- Conjunt PCC: Recursos energètics
- Acrònim semàntic de la geoinformació: model-3d-geotermal-camp



1.7 Sistema de referència

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

Altituds ortomètriques referides al nivell mig del mar a Alacant.

1.8 Drets d'ús

Model 3D geotermal de la Fossa del Camp v1.0 (juliol 2023) de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya sota una llicència CC BY 4.0.



2 Capes

A continuació es detallen les característiques de les capes que formen aquesta geoinformació.

2.1 Topografia

Capa formada per la superfície del terreny (relleu), derivada del Model d'elevacions del terreny de Catalunya de 5x5 m. Inclou els següents atributs:

Nom

Nom de l'element.

Cota terreny (Cota del terreny)

Altitud del terreny, en metres.

2.2 Punts d'exploració

Capa formada per la ubicació dels punts d'exploració, concretament:

- Pou d'exploració de gas-petroli de Reus-1

Inclou els següents atributs:

Nom

Nom de l'element.

Descripció

Descripció del tipus de perforació de l'element.

2.3 Estructures geològiques

Capa formada per la superfície de les estructures geològiques corresponents, concretament:

- Falla del Camp
- Falla del Camp est
- Encavalcament del Camp
- Encavalcament dels Ports - Llaberia

Inclou els següents atributs:

Nom

Nom de l'element.

Descripció

Descripció de l'element.



2.4 Horitzons litològics

Capa formada per la superfície dels horitzons litològics corresponents, concretament:

- Base del rebliment neogen
- Base del Cretaci
- Base del Juràssic
- Base del Triàsic superior (Keuper)
- Base del Triàsic mig - superior (M3)
- Base del Triàsic mig (M2)
- Base del Triàsic mig (M1)
- Base del Triàsic inferior - mig (B2)
- Base del Triàsic inferior - mig (B1)
- Sostre dels Batòlits granítics
- Sostre del basament paleozoic

Inclou els següents atributs:

Nom

Nom de l'element.

Descripció

Descripció de l'element.

2.5 Unitats litològiques

Capa formada pel cos de les unitats litològiques corresponents, concretament:

- Neogen
- Cretaci
- Juràssic
- Triàsic superior (Keuper)
- Triàsic mig - superior (M3)
- Triàsic mig (M2)
- Triàsic mig (M1)
- Triàsic inferior - mig (B2)
- Triàsic inferior - mig (B1)
- Batòlits granítics
- Basament paleozoic

Inclou els següents atributs:

Nom

Nom de l'element.

Descripció de la unitat

Descripció litoestratigràfica de la unitat litològica.



Litologia principal

Litologia principal de la unitat.

Temperatura

Temperatura, en °C.

HIP(P10)[MJ/m3]

Potencial geotèrmic (MJ/m³) amb una probabilitat d'ocurrència del 10% (P10)

HIP(P50)[MJ/m3]

Potencial geotèrmic (MJ/m³) amb una probabilitat d'ocurrència del 50% (P50)

HIP(P90)[MJ/m3]

Potencial geotèrmic (MJ/m³) amb una probabilitat d'ocurrència del 90% (P90)

2.6 Model de distribució de la temperatura

Capa formada per la malla 3D de les cel·les o vòxels del model de distribució de les temperatures del subsol obtinguda amb la creació d'un model de tipus conductiu en règim estacionari.

Inclou els següents atributs:

Nom

Nom de l'element.

Descripció

Descripció de l'element.

Temperatura

Temperatura, en °C.

2.7 Model de potencial geotèrmic

Capa formada per la malla 3D de les cel·les o vòxels del model de potencial geotèrmic profund (MJ/m³) dels aqüífers Juràssic, Triàsic mitjà Muschelkalk superior o M3, Triàsic mitjà Muschelkalk inferior o M1, Triàsic inferior Buntsandstein o B1.

La quantitat d'energia emmagatzemada o potencial geotèrmic profund de cada aqüífer, s'ha calculat mitjançant el mètode volumètric USGS "Heat-In-Place" (HIP) a partir d'una aproximació estocàstica. Els resultats s'expressen amb tres probabilitats d'ocurrència: 10% de HIP (P10), 50% de HIP (P50) i 90% de HIP (P90).

Inclou els següents atributs:



Nom

Nom de l'element.

Descripció

Descripció de l'element.

HIP(P10)[MJ/m3]

Potencial geotèrmic amb probabilitat d'ocurrència del 10%.

HIP(P50)[MJ/m3]

Potencial geotèrmic amb probabilitat d'ocurrència del 50%.

HIP(P90)[MJ/m3]

Potencial geotèrmic amb probabilitat d'ocurrència del 90%.



3 Distribució

3.1 Canals i fitxers

3.1.1 Visualització i descàrrega – [Web de l'ICGC](#)

Aquesta geoinformació es distribueix, si més no, en els següents formats:

- Format **GOCAD ASCII**: Fitxer ZIP que conté un directori per cada capa i, dins d'aquests, un fitxer (.ts, .pl, .so o .vo en funció de la geometria) per cada objecte amb la seva geometria i atributs.
- Format **VTK**: Fitxer ZIP que conté un directori per cada capa i, dins d'aquests, un fitxer (.vtk) per cada objecte amb la seva geometria i atributs.
- Format **SHP**: Fitxer ZIP que conté un directori per cada capa en el cas dels vectors lineals 3D i, dins d'aquests, un fitxer (.shp) per cada objecte amb la seva geometria i atributs.
- Format **Geopackage**: Fitxer ZIP que conté un directori per cada capa en el cas dels vectors lineals 3D i, dins d'aquests, un fitxer (.gpkg) per cada objecte amb la seva geometria i atributs.

3.2 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.

3.3 Representació

Aquesta geoinformació es pot representar, tant en 3D com en 2D, segons alguns atributs com ara la temperatura o el potencial geotèrmic.



4 Elaboració

El model geotermal pel càlcul de potencial geotèrmic profund dels aqüífers Mesozoics de la Fossa del Camp s'ha desenvolupat a partir d'un model geològic en 3D ajustat mitjançant inversió geofísica de dades gravimètriques.

Un cop obtingudes les geometries finals de les diferents unitats litològiques i estructurals del model 3D, i utilitzant un voxel de malla regular, el potencial geotèrmic dels aqüífers Juràssic, Triàsic mitjà Muschelkalk superior o M3, Triàsic mitjà Muschelkalk inferior o M1 i Triàsic inferior Buntsandstein o B1 s'ha calculat utilitzant l'eina 3DHIP-Calculator (Piris et al., 2020) que permet el càlcul estocàstic mitjançant el mètode volumètric o Heat In Place (HIP) (Muffler and Cataldi, 1977; Muffler, L.J.P., 1979) obtenint la funció de distribució del recurs disponible per diferents probabilitats (P10, P50 i P90).



Annex A. Llista d'elements del model

Topografia

Nom de l'element	Descripció de l'element
Superfície topogràfica	Topografia de l'àmbit del model de la Fossa del Camp

Punts d'exploració

Nom de l'element	Descripció de l'element
Reus-1	Pou d'exploració de gas-petroli de Reus-1

Estructures geològiques

Nom de l'element	Descripció de l'element
Falla El Camp	Superfície de la falla El Camp
Falla El Camp est	Superfície de la falla El Camp est
Encavalcament del Camp	Superfície de l'encavalcament del Camp
Encavalcament dels Ports - Llaberia	Superfície de l'encavalcament dels Ports - Llaberia

Horitzons litològics

Nom de l'element	Descripció de l'element
01_Base del rebliment neogen	Superfície de la base del rebliment neogen
02_Base del Cretaci	Superfície de la base del Cretaci
03_Base del Juràssic	Superfície de la base del Juràssic
04_Base del Triàsic sup. (Keuper)	Superfície de la base del Triàsic superior (Keuper)
05_Base del Triàsic mig - sup. (M3)	Superfície de la base del Triàsic mig - superior (M3)
06_Base del Triàsic mig (M2)	Superfície de la base del Triàsic mig (M2)
07_Base del Triàsic mig (M1)	Superfície de la base del Triàsic mig (M1)
08_Base del Triàsic inf. - mig (B2)	Superfície de la base del Triàsic inferior - mig (B2)
09_Base del Triàsic inf. - mig (B1)	Superfície de la base del Triàsic inferior - mig (B1)
10_Sostre dels Batòlits granítics	Superfície del sostre dels batòlits granítics
11_Sostre del basament paleozoic	Superfície del sostre del basament paleozoic

Unitats litològiques

Nom de l'element	Descripció de l'element
01_Neogen	Alternança de conglomerats, gresos i argiles que inclou fàcies marines i de transició en profunditat
02_Cretaci	Calcarenites, calcàries bioclàstiques i margocalcàries
03_Juràssic	Dolomies i calcàries
04_Triàsic sup. (Keuper)	Argiles i anhidrites
05_Triàsic mig - sup. (M3)	Dolomies, margues i calcàries
06_Triàsic mig (M2)	Gresos i argiles
07_Triàsic mig (M1)	Dolomies i calcàries margoses
08_Triàsic inf. - mig (B2)	Argiles amb anhidrites intercalades
09_Triàsic inf. - mig (B1)	Gresos i conglomerats



Nom de l'element	Descripció de l'element
10_Batòlits granítics	Granodiorites i granits alcalins
11_Basament paleozoic	Gresos, conglomerats i pissarres parcialment afectats per metamorfisme de contacte

Model geotermal

Nom de l'element	Descripció de l'element
Distribució de la temperatura	Distribució de les temperatures del subsol obtinguda amb la creació d'un model de tipus conductiu en règim estacionari.
Potencial geotèrmic (HIP) Juràssic	Potencial geotèrmic profund (MJ/m ³) de l'aqüífer de les dolomies i calcàries del Juràssic, calculat mitjançant el mètode volumètric USGS "Heat-In-Place" (HIP) a partir d'una aproximació estocàstica. Els resultats s'expressen amb tres probabilitats d'ocurrència: 10% de HIP (P10), 50% de HIP (P50) i 90% de HIP (P90).
Potencial geotèrmic (HIP) Triàsic M3	Potencial geotèrmic profund (MJ/m ³) de l'aqüífer de les dolomies, margues i calcàries del Triàsic mitjà – superior de la fàcies Muschelkalk-3 o M3, calculat mitjançant el mètode volumètric USGS "Heat-In-Place" (HIP) a partir d'una aproximació estocàstica. Els resultats s'expressen amb tres probabilitats d'ocurrència: 10% de HIP (P10), 50% de HIP (P50) i 90% de HIP (P90).
Potencial geotèrmic (HIP) Triàsic M1	Potencial geotèrmic profund (MJ/m ³) de l'aqüífer de les dolomies i calcàries margoses del Triàsic mitjà o fàcies Muschelkalk-1 o M1, calculat mitjançant el mètode volumètric USGS "Heat-In-Place" (HIP) a partir d'una aproximació estocàstica. Els resultats s'expressen amb tres probabilitats d'ocurrència: 10% de HIP (P10), 50% de HIP (P50) i 90% de HIP (P90).
Potencial geotèrmic (HIP) Triàsic B1	Potencial geotèrmic profund (MJ/m ³) de l'aqüífer dels gresos i conglomerats del Triàsic inferior – mig de la fàcies Buntsandstein o B1, calculat mitjançant el mètode volumètric USGS "Heat-In-Place" (HIP) a partir d'una aproximació estocàstica. Els resultats s'expressen amb tres probabilitats d'ocurrència: 10% de HIP (P10), 50% de HIP (P50) i 90% de HIP (P90).



Annex B. Sobre el projecte Geotèrmia Profunda (GeoEnergia-GP)

Aquest model es desenvolupa en el marc del projecte Geotèrmia Profunda (GeoEnergia-GP) de l'ICGC, el qual té com a principal objectiu avançar cap a la quantificació dels recursos energètics de base disponibles i teòricament recuperables en els àmbits identificats en el mapa d'àrees amb potencial geotèrmic d'origen profund de Catalunya o RGOP (Arnó, G. et al, 2022).

Annex C. Referències

- Arnó, G.; Herms, I.; Colomer, M.; Fleta, J.; Camps, V.; Conesa, A. (2022). Recursos Geotèrmics d'Origen Profund a Catalunya (RGOPCat): síntesi del seu potencial. Versió v1.0. ICGC Geoindex – Geotèrmia profunda. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.
- Muffler, L.J.P., and Cataldi, R. (1978). Methods for Regional Assessment of Geothermal Resources, *Geothermics*, 7, (1978), 53-89. [https://doi.org/10.1016/0375-6505\(78\)90002-0](https://doi.org/10.1016/0375-6505(78)90002-0)
- Muffler, L.J.P. (1979). Assessment of Geothermal Resources of the United States - 1978. Arlington, VA: U.S. Geological Survey. Report No.: Circular 790. <https://doi.org/10.3133/cir790>
- Piris, G., Herms, I., Griera, A., Gómez-Rivas, E., Colomer, M. (2020). 3DHIP-Calculator (v1.1) [Software]. ICGC, UAB. CC-BY 4.0.