



Escola Politécnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ENGINYERIA TÈCNICA TOPOGRÀFICA

PROJECTE FINAL DE CARRERA

ESTUDI D'IMPLANTACIÓ D'UNA PLANTA D'ENERGIA SOLAR PER A ÚS PRIVAT

Projectistes: Gerard Casademont Filella

Ester Sánchez Ricol

Director: Ignacio de Corral Manuel de Villena

Convocatòria: 2013-2014

1. Resum

En el present treball es pretén realitzar la implantació d'una instal·lació de plaques solars als terrenys pròxims d'una masia rural. Tal implantació vol complir la legislació vigent sobre l'emplaçament i integració amb l'entorn. La normativa vigent està definida pel POUM (Pla d'Ordenació Urbanística Municipal) del municipi de Castell – Platja d'Aro i pel Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Les tècniques que s'utilitzen per a la realització del projecte són les de topografia clàssica i mesuraments amb GPS. L'estudi inclou:

- Un aixecament a escala 1:500 de la zona d'actuació complementada amb cartografia de l'ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya) a escales 1:1000 i 1:5000.
- Observacions amb GPS processades amb estacions permanents de la Xarxa CatNet de l'ICC.
- Un estudi d'ombres per tal de calcular les ombres projectades dels elements significatius al llarg de tot un any .
- Com demana el departament de Medi Ambient, es realitza un estudi d'impacte mediambiental ja que la zona d'actuació és una zona rural i requereix d'aquest estudi per tal de que pugui ser aprovat.

Tal projecte pretén fer sostenibles i autosuficients totes les activitats que es puguin derivar d'una masia rural a nivell energètic.

Índex

1. Resum.....	3
2. Introducció	6
a. Situació geogràfica	6
b. Xarxa de comunicacions i accessos	7
c. Estudi de l'entorn	8
3. Objectius	10
4. Descripció i anàlisi dels treballs realitzats	11
a. El terreny	11
b. Observació amb GPS	11
c. Aixecament amb estació total.....	15
d. Els elements significatius	16
5. Breu estudi de plaques solars	19
6. Estudi d'ombres	22
7. Estudi d'Impacte i Integració Paisatgística (EIIP)	30
a. Descripció del paisatge previ	30
Descripció del lloc.....	30
Factors de visibilitat	31
Components i valors del paisatge	36
b. Proposta	37
Descripció de la proposta.....	37
Estat del planejament	38
Fragilitat paisatgística.....	39
8. Conclusions	40
9. Bibliografia	41

2. Introducció

a. Situació geogràfica

La finca on es troba la masia està a cavall dels municipis de Castell – Platja d'Aro i el de Calonge. La zona d'actuació la trobem dins del municipi de Castell – Platja d'Aro, més concretament, a una urbanització anomenada Mas Ros. El municipi de Castell – Platja d'Aro forma part de la comarca del Baix Empordà que es troba dins de la província de Girona.

Coordenades Geogràfiques ETRS89	Coordenades ED50 UTM 31 N	Coordenades ETRS89 UTM 31 N
LATITUD = 41.844036º	E (X) = 504826.6 m	E (X) = 504733.0 m
LONGITUD = 3.057017º	N (Y) = 4632665.8 m	N (Y) = 4632461.0 m
H = 169 m	H = 169 m	H = 169 m

Taula 2.1. COORDENADES DE LA ZONA D'ACTUACIÓ

Les coordenades que s'han utilitzat al llarg del projecte són les que fan referència a la projecció UTM 31 N amb l'el·lipsoide de referència ETRS89 ja que és el més actual i el que s'ha d'utilitzar segons el plec de condicions de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.

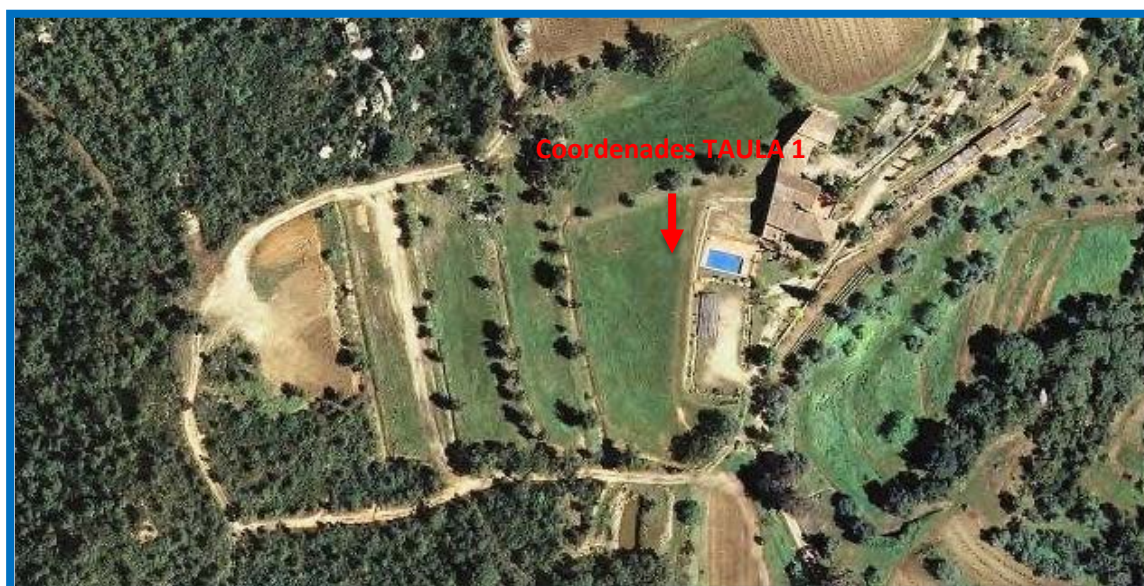


Fig. 2.1. Zona d'Actuació

b. Xarxa de comunicacions i accessos

L'accés a la zona d'actuació és força enrevessat, però els principals accessos són els que provenen de la carretera C-31 a l'altura de Platja d'Aro o de Calonge, sortides 316 i 321 respectivament. Ambdues sortides són igual de vàlides per accedir a la zona i ens dirigeixen cap a la urbanització del Mas Ros. L'accés directe a la zona d'actuació es fa pel Carrer de les Palmeres situat a la part nord – est de la urbanització.

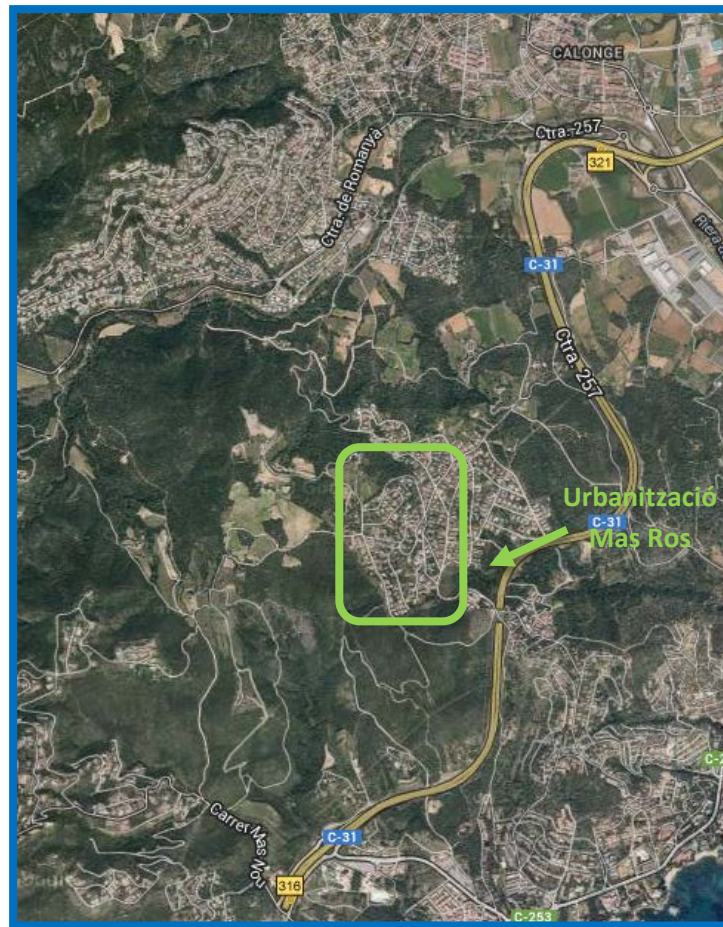


Fig. 2.2. Localització de la Masia

En la figura Fig. 2.2. s'observa la localització de la masia amb les rutes d'accés més directes. En el plànol número 5 hi ha la cartografia complementària a aquesta imatge on es detalla millor la localització a nivell de Catalunya.

c. Estudi de l'entorn

L'entorn més proper a la zona d'actuació és limita bàsicament a 2 nuclis de població propers i a un Parc Natural protegit. La zona d'actuació, com més endavant es veurà, té la peculiaritat de no ser visible des de cap d'aquests llocs principals de l'entorn.

Els 2 nuclis de població principals són Calonge i Platja d'Aro, i en segon terme quedarien els nuclis urbans de Sant Antoni de Calonge i Palamós que es troben a més allunyats de la zona.

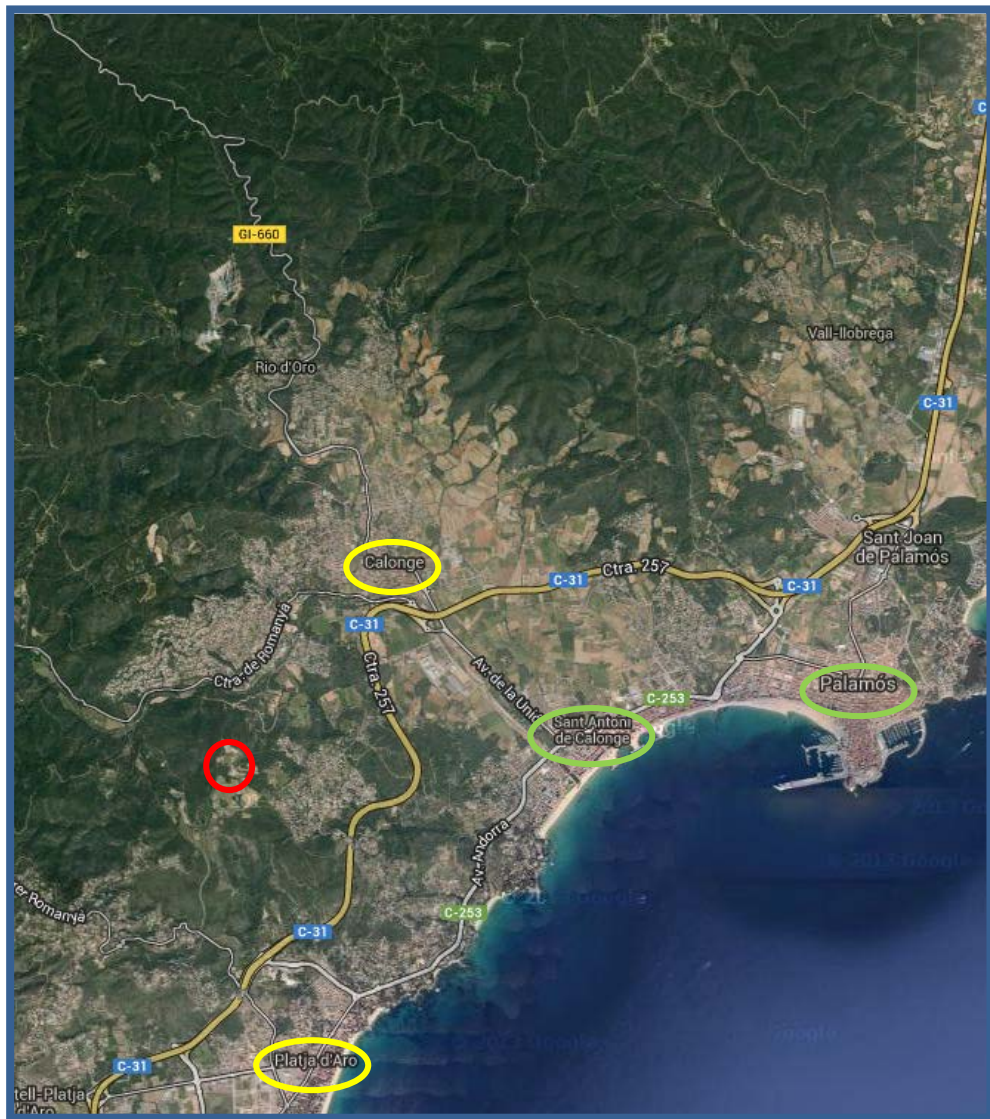


Fig. 2.3. Nuclis de població principals

Pel que fa al Parc Natural protegit, s'ha de dir que és un dels parcs naturals més extensos que hi ha a Catalunya. Aquest parc s'anomena Les Gavarres i conforma el sector septentrional de la Serralada Litoral catalana. La seva extensió va més enllà de les 28000 hectàrees.



Fig. 2.4. Parc Natural de Les Gavarres

3. Objectius

L'objectiu del treball és recopilar tota la informació i realitzar tots els informes i càlculs necessaris per a poder instal·lar una planta d'energia solar en uns terrenys annexes a la masia definida en l'apartat anterior. De manera que, d'aquí a un temps i si s'escau, només sigui necessari presentar els informes que s'inclouen en el treball als organismes competents per obtenir el permís per a la instal·lació de l'hort solar.

Es poden distingir diferents objectius dins els informes i càlculs esmentats anteriorment:

- Es realitza un estudi d'ombres amb l'objectiu de determinar la zona més favorable per a la implantació de plaques solars.
- L'Estudi d'Impacte i Integració Paisatgística té com a finalitat demostrar la viabilitat del projecte a nivell mediambiental; informe que seria necessari presentar al Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya per a l'aprovació del projecte.

4. Descripció i anàlisi dels treballs realitzats

En aquest apartat s'analitzen els treballs de camp realitzats.

a. El terreny

El terreny objecte de l'aixecament té una superfície d'1 ha aproximadament composta per 4 camps de diferents dimensions i a diferents nivells.

S'han determinat 2 bases per camp, és a dir, un total de 8 estacions base per a una òptima visualització en la radiació.



Fig. 4.1. Ortofoto de l'ICC amb l'ordenació dels camps i la senyalització de les bases

Per a la nomenclatura de les bases s'ha seguit el següent criteri; la primera lletra i número indica el camp en què es troba situada i la segona lletra i número determina la base del camp. Així doncs la base C1B1 es troba en el Camp 1 i és la base número 1.

b. Observació amb GPS

Per tal de donar coordenades UTM a les bases emprades en el projecte s'ha fet un aixecament de cada una d'elles amb GPS i posteriorment s'ha realitzat un ajust de la xarxa per tal de determinar-ne les coordenades exactes. Aquest procediment s'ha efectuat amb el software Leica Geo Office. En total s'ha donat coordenades amb GPS a 6

de les 8 bases del projecte. S'ha desestimat 2 bases de la lectura ja que no tenien bona visibilitat degut a la densa vegetació del voltant.

L'observació es va realitzar en dos dies: el 25 de Maig i el 18 de Juny. Al determinar les característiques del projecte s'ha tingut en compte el fus horari en el que es varen fer les lectures. En tots dos casos es tracta de lectures realitzades en horari d'estiu, per tant, el fus horari serà de +2.

Per les coordenades resultants s'ha seleccionat el sistema de referència WGS84.

A les següents imatges es mostra la configuració de cada un dels ajustos realitzats amb el Leica Geo Office utilitzant l'estació permanent de referència CASS. A la pàgina 17 dels Annexes s'hi pot trobar informació detallada de les característiques d'aquesta estació permanent de l'ICC. Les lectures s'han efectuat de dos en dos. El 25 de Maig es va observar des de les estacions C1B2 i C4B1 i tota la resta el dia 18 de Juny, primer la parella de bases C3B1 i C3B2 i per últim les bases C2B1 i C4B2.

Ajust de Xarxa 1 (C1B2-C4B1) (Annexes pàgina 5):

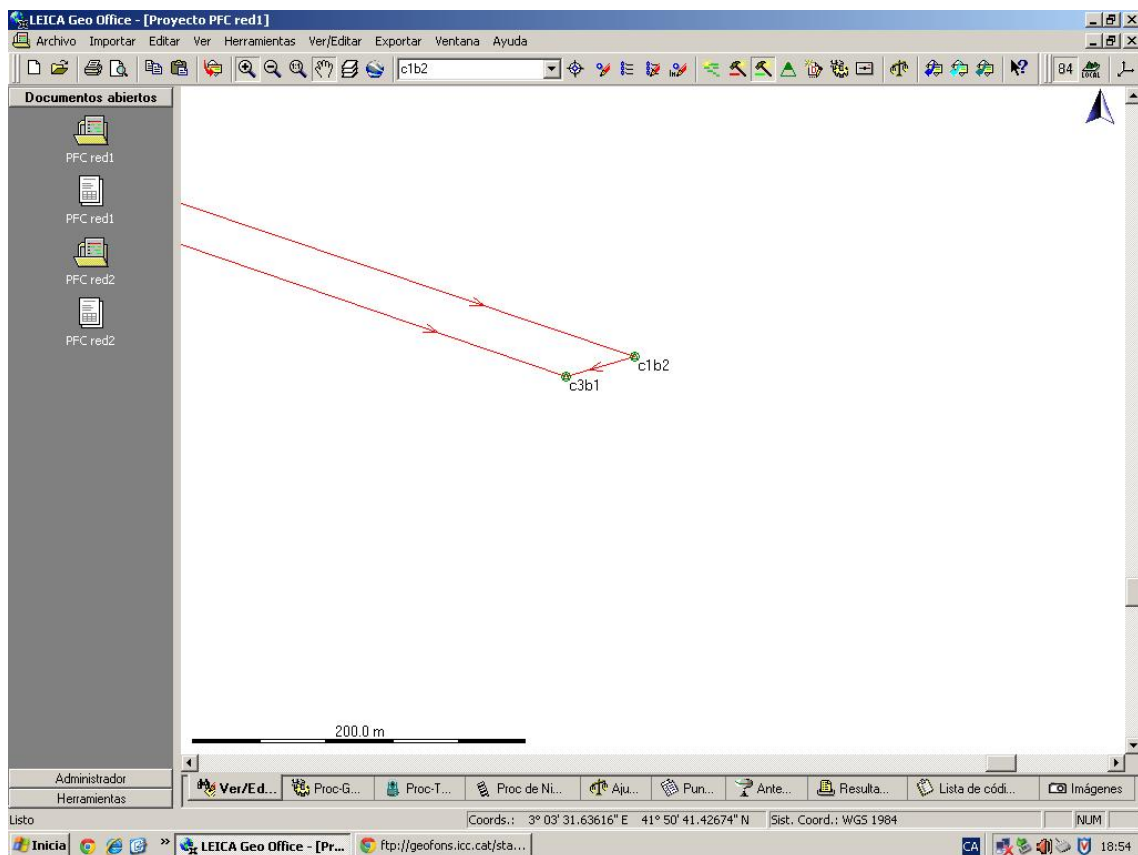


Fig. 4.2. Ajust de la xarxa GPS 1

Ajust de Xarxa 2 (C3B1-C3B2) (Annexes pàgina 9):

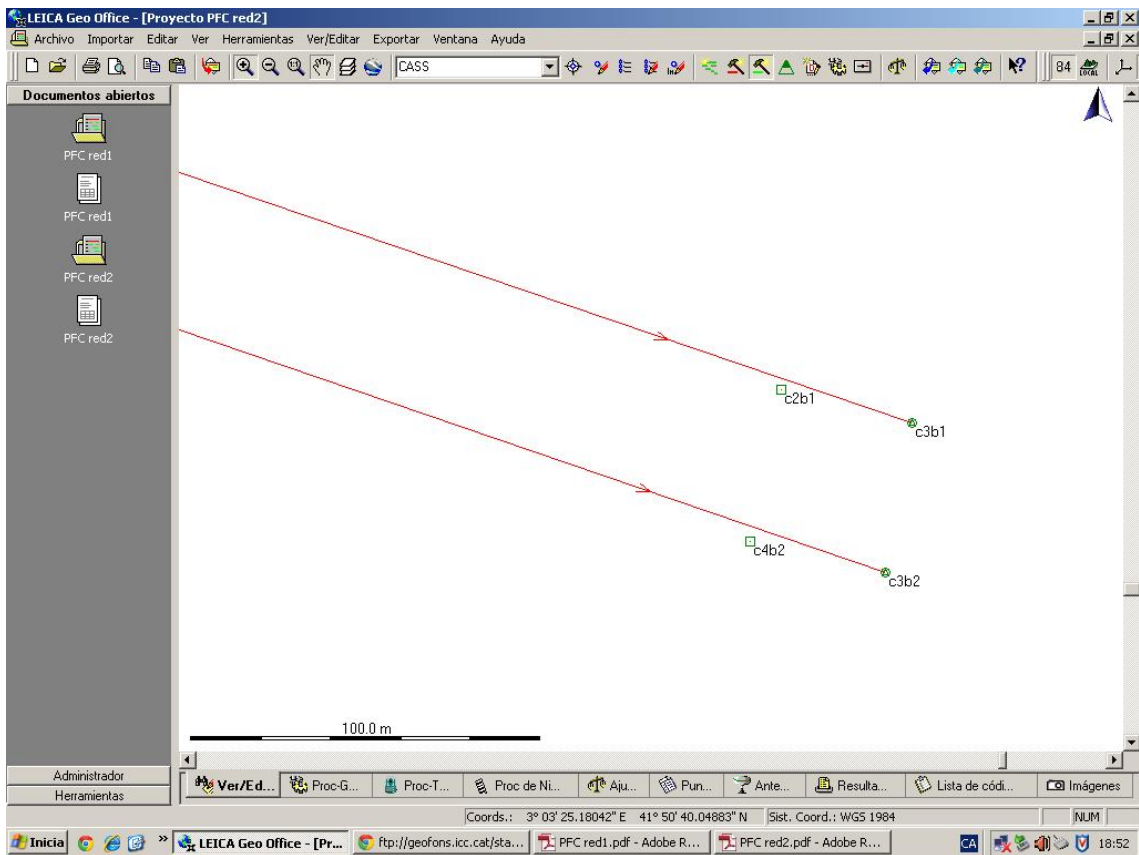


Fig. 4.3. Ajust de la xarxa GPS 2

Ajust de Xarxa 3 (C2B1-C4B2) (Annexes pàgina 13):

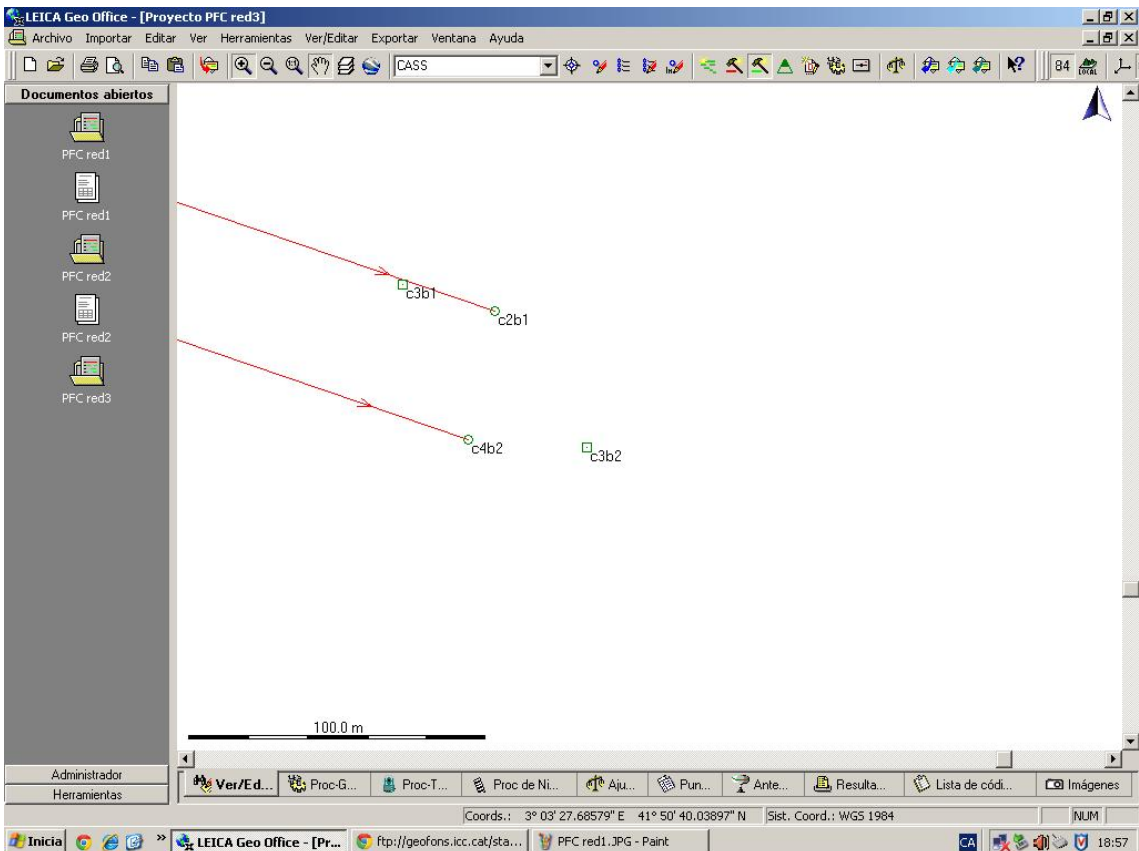


Fig. 4.4. Ajust de la xarxa GPS 3

La metodologia emprada ha estat la de l'aixecament ràpid on la duració de les observacions en cap cas va ser menor a 30 minuts.

Les coordenades obtingudes després de l'ajust van ser transformades mitjançant la calculadora geodèsica de l'ICC tenint en compte les següents característiques:

- El sistema de referència és el ETRS89
- El sistema de coordenades va passar de geogràfic a UTM 31N
- Les altures d'el·lipsoïdals a ortomètriques
- El geoide és el EGM08D595

Base	Coordenades Post-procés			Coordenades Finals (m)		
	ϕ	λ	Alt	X	Y	h
C1B2	41°50'38.92818"N	3°3'24.20276"E	221.2752 m	504709.108	4632473.804	172.080
C2B1	41°50'38.29428"N	3°3'23.78249"E	222.6522 m	504699.43	4632454.248	173.457
C3B1	41°50'38.10503"N	3°3'25.42026"E	218.4824 m	504729.666	4632448.436	169.288
C3B2	41°50'36,71471"N	3°3'25.09225"E	218.7688 m	504729.666	4632405.534	169.576
C4B1	41°50'38.55253"N	3°3'22.42627"E	225.5734 m	504669.103	4632463.614	176.537
C4B2	41°50'36,88758"N	3°3'23.39106"E	223.4349 m	504690.365	4632410.821	174.151

A la pàgina 66 dels annexes hi trobem les ressenyes de les estacions.

El model GPS utilitzat va ser el Leica SR500 (Fig. 4.5.)



Fig. 4.5. Imatge d'un equip GPS Leica SR500

c. Aixecament amb estació total

Com s'ha comentat en l'apartat anterior, van ser 2 les estacions base en les que no va ser possible l'obtenció de coordenades UTM mitjançant l'equip GPS.

En aquests 2 casos es va utilitzar el mètode d'intersecció inversa de l'estació total per a l'obtenció de coordenades UTM.

Es va calcular posteriorment amb estació total les coordenades de totes les estacions de l'itinerari, d'aquesta manera es va comprovar que l'error donat per l'estació total és menyspreable tenint en compte la precisió requerida per al projecte.

Nom	Codi	X(m)	Y(m)	h(m)
C1B1	Base lliure	504731,86	4632510,81	172,33
C2B2	Base lliure	504684,38	4632486,47	176,55
C4B1	Base	504669,10	4632463,61	176,53
C4B2	Base	504690,36	4632410,82	174,15
C1B2	Base	504709,10	4632473,80	172,08
C2B1	Base	504699,43	4632454,25	173,45
C3B1	Base	504729,66	4632448,44	169,28
C3B2	Base	504729,66	4632405,53	169,57

Taula 4.1. Coordenades de les bases

Es van radiar 460 punts que s'adjunten a la pàgina 20 dels Annexes.

L'estació total utilitzada va ser el model de Leica TS06:

Augments:30x

Precisió de distància: 1.5mm ±2ppm

Apreciació: 10^{cc}

Sensibilitat: 20''

Sensibilitat del nivell esfèric de l'estació: 6'

Sensibilitat del nivell esfèric del prisma (Leica GPR111): 8'

d. Els elements significatius

S'entén per elements significatius tot allò que generi una ombra sobre el terreny on es pretén fer la instal·lació de les plaques solars.

Donat que el projecte es desenvolupa en una àrea forestal és de vital importància tenir en compte l'existència de vegetació que pugui crear ombres.

Com es veurà en l'apartat 5 (Breu estudi de plaques solars), la garantia de les plaques és de 10 anys i la seva vida útil de 25 anys, per això l'objectiu d'aquest apartat és estudiar el creixement de cada tipus d'arbre que pugui generar ombra en els anys útils dels mòduls solars.

L'arbre que més afecta a la zona d'actuació i, per tant, pot generar més ombra al llarg dels anys, és la coneguda comunament com a Alzina Surera. També es troba altra tipus de vegetació com la Pistacchia Atlantica i l'Olivera.

A la pàgina 62 dels annexes hi ha les característiques dels arbres de la zona.

Els arbres de fulla perenne no perden les fulles en els mesos més freds, aquest fet implica que l'ombra que generaran a l'estiu serà igual o molt similar a l'ombra que generaran a l'hivern, moment en què els arbres de fulla caduca perden les fulles i les ombres que projecten són menors.

És per això que s'ha optat per posar les plaques el més lluny possible de qualsevol ombra.

Degut a que els arbres estan força aïllats i ja disposen d'una alçada considerable no existeixen indicis per creure que en els pròxims 10-25 anys puguin generar l'ombra suficient per impedir l'arribada del sol a les plaques.

S'han estudiat per a l'aixecament dels arbres dues possibilitats.

1. Aixecament fotogramètric

Aquest mètode es basa en la restitució individual de cada element, resulta necessari per cada arbre el següent:

- Aixecament mitjançant estació total de punts de control sobre la part superior de l'arbre, els quals han de ser visibles des de diferents perspectives.
- Fotografies dels elements des de diferents perspectives amb trams en comú on estaran situats els punts de control.

Donada la dificultat per a realitzar una restitució fiable s'ha desestimat aquesta opció.

2. Aixecament amb estació total

S'ha optat per fer un aixecament convencional per radiació amb punter làser.

Tenint en compte que el desenvolupament de la vegetació és major en les parts on incideix més la llum solar (cara sud), s'ha estacionat de manera que la visual als arbres fos perpendicular a la direcció Nord-Sud. Com es mostra en el figura Fig. 4.6. des de l'estació es van observar els punts d'una part de l'arbre.

A continuació, per simetria respecte l'estació i la base de l'arbre (eix de simetria de color blau en la figura Fig. 4.6) s'ha creat la resta de l'arbre.

Les ombres dels arbres es calculen mitjançant el programa ArcGis, donat que aquest software no admet elements sobre la topografia, s'ha optat per integrar el volum dels arbres en el model digital del terreny. Així doncs el pròxim pas és crear una projecció a cota del terra dels punts observats per l'estació total i els obtinguts mitjançant la simetria.

Es fa passar el terreny per els punts projectats i pels punts de la part superior de l'arbre, d'aquesta manera s'integren els volums dels arbres en les corbes de nivell originals

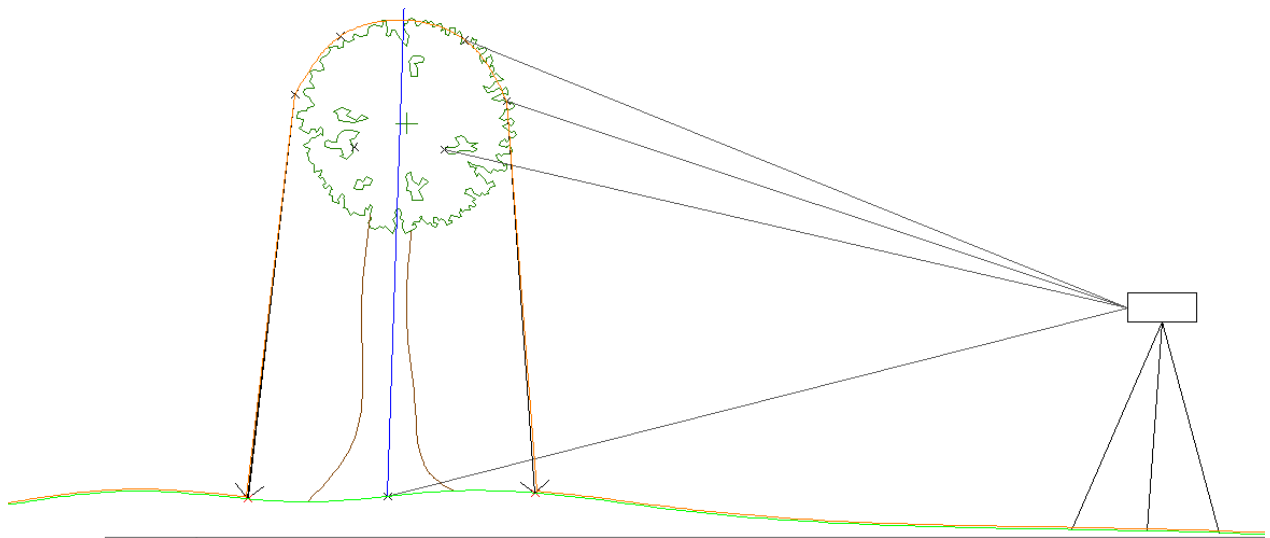


Fig. 4.6. Esquema

Les posicions del aparell han estat lliures i s'ha estacionat mitjançant la intersecció inversa.

5. Breu estudi de plaques solars

Pel que fa al model de placa solar que s'utilitzarà s'han tingut diferents factors en compte. De tipus de panells solars n'hi ha 4 a remarcar. Hi ha els Flexibles, els Amorfs, els Monocristal·lins i els Policristal·lins. En el cas ens ocupa s'ha optat pels Policristal·lins ja que són els més adients quan la insolació directa és garantida. També són els més emprats per a instal·lacions de centrals fotovoltaïques. S'han descartat les monocristal·lins ja que en situacions reals el seu coeficient de temperatura és pitjor i per tant disminueix la seva producció en quant augmenta la temperatura, el seu rendiment ronda entre el 13 i el 18% aproximadament. Pel que fa als panells Flexibles i Amorfs, aquests estan destinats a finalitats més aviat d'ús puntual com, per exemple, generar electricitat suficient per a carregar bateries de dispositius electrònics on no es pot accedir a la xarxa de corrent convencional. Aquests panells no superen el 9% del rendiment.

El model seleccionat és el següent: **STP 290-24/Ve** de la marca **Suntech**. A continuació, en la Taula 5.1. es mostren les característiques del panell solar:

Garantia del producte	10 anys
Garantia d'energia	12 anys de 90% i 25 anys de 80.2% (potència de sortida)
Dimensions	1956 x 992 x 40 mm
Pes	25.8 Kg
Tamany cèl·lules	156 × 156 mm
Nombre de cèl·lules	72
Potència Màxima (Pmax)	290 Wp
Tensió màxima (Vmax)	35.4 V
Corrent Màxim (Imax)	8.2 A
Tensió en circuit obert (Voc)	44.1 V
Corrent de curtcircuit (Isc)	8.65 A
Potència Màxima (Pmax)	212 Wp
Tensió màxima (Vmax)	32.1 V
Corrent Màxim (Imax)	6.6
Tensió en circuit obert (Voc)	40.3 V
Corrent de curtcircuit (Isc)	6.99 A
Tolerància de potència	+5 %

Temperatura	45 ± 2 °C
Rang de temperatura	40-85 °C
Coeficient temperatura Pmax	-0.43 %/°C
Coeficient de temperatura de Voc	-0.33 %/°C
Coeficient de temperatura de Isc	0.067 %/°C

Taula 5.1. Característiques de les plaques solars

Els valors en vermell són els càlculs realitzats en STC i els valors en verd són els realitzats en NOCT.

STC (*Standard Test Conditions*) són els càlculs realitzats a laboratori amb llum artificial equivalent a 1000 Watts per metre quadrat, una temperatura de 25 °C i una massa d'aire de 1.5.

NOCT (*Normal Operating Cell Temperature*) són els càlculs realitzats en condicions normals amb una llum de 800 W per metre quadrat, una temperatura de 20 °C, una massa d'aire de 1.5 i una velocitat del vent de 1 metre per segon.



Fig. 5.1. Imatge d'un panell solar model STP 290-24/Ve

La radiació solar que incideix sobre una placa variarà amb l'angle que forma la mateixa amb la radiació. La captació d'energia solar serà màxima quan la posició de la placa solar sigui perpendicular a la radiació.

La inclinació dels raigs de sol respecte la superfície horitzontal és variable al llarg de l'any (màxima a l'estiu i mínima a l'hivern) i per tant, en aquelles instal·lacions en què els panells estiguin fixes, existirà un angle d'inclinació que optimitzarà la captació d'energia sobre una base anual. Es a dir, convé buscar l'angle d'inclinació dels panells respecte el pla horitzontal que fa màxima la potencia mitja anual rebuda. En la majoria dels casos aquest angle coincideix amb la latitud del lloc de la instal·lació.

Les plaques es col·locaran, per tant, a 41 graus respecte l'horitzontal ja que l'emplaçament es troba a 41 graus de latitud.

S'espera de la instal·lació solar una potencia d'uns 10 Kw i per això, tenint en compte que cada cèl·lula assoleix els 212 wp, seran necessàries 48 plaques.

La unitat wp (vat pico) fa referencia a la potencia nominal màxima, per això es considera necessari un marge del 20%. La potencia màxima que s'espera doncs serà de 12kw, per tant, seran necessaris 60 mòduls que generaran 12720 Kwp.

6. Estudi d'ombres

Per a l'estudi d'ombres s'han analitzat diferents mètodes:

1. Software d'aplicacions específiques

A l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú es va realitzar un projecte final de carrera anomenat "Software per a l'optimització de la localització d'una placa solar" l'any 2008.

La finalitat del programa és optimitzar la localització d'una placa solar en funció dels elements que la rodegen. El funcionament és simple, calcula la radiació que rep un píxel al llarg d'un any tenint en compte l'ombra que es pot projectar de murs i parets del voltant. Aquest software, tot i ser una bona solució per a instal·lacions solars, presenta algunes limitacions tals com:

- Els murs o parets han de ser quadrats o rectangulars.
- La superfície de la que es vol calcular la radiació que rep ha de ser plana.
- La georeferenciació es fa mitjançant unes úniques coordenades.

Posteriorment, en la mateixa escola, es va realitzar un nou projecte final de carrera "Creació d'un executable en Matlab 7.5 per tal d'optimitzar la captació d'energia solar" que millorava el software esmentat anteriorment. En aquest cas s'utilitza l'entorn de Matlab per a fer l'estudi. Les millores que inclou aquest programa que siguin útils per a l'actual projecte són:

- Els murs o parets poden tenir diferent cota, de totes maneres han de ser igualment constants. No es poden introduir murs irregulars.

Tot i les millores el programa és limitat per a la seva aplicació en el projecte que ens ocupa. Només les modificacions de la programació necessàries per a fer-lo útil per al nostre cas suposaria tot un Projecte Final de Carrera.

2. ArcGIS

Aquesta segona opció consisteix en l'eina de càlcul d'ombres del programa ArcMap. Aquesta opció, però, només permet el càlcul d'ombres d'un dia determinat de l'any a una hora concreta.

En primer lloc s'ha estudiat la posició de les plaques solars. Aquestes han d'estar a una distància entre elles de manera que quan el sol incideixi a 20 graus respecte l'horitzontal no es facin ombres entre elles. S'ha escollit la xifra de 20 graus perquè és la que permet 4 hores a ple rendiment el 21 de Desembre (dia més desfavorable). La distància entre plaques ha de ser de 3.54 metres. S'adjunten els càlculs a la pàgina 31 dels Annexes.

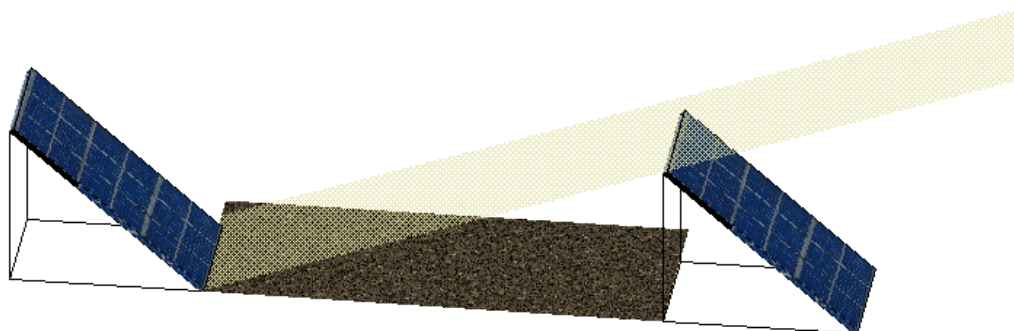
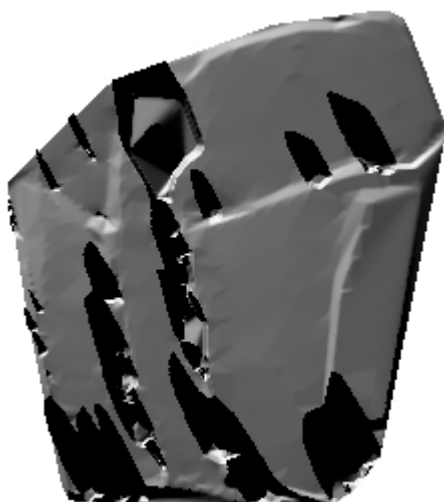


Fig. 6.1. Esquema de l'ombra que genera una placa solar

A continuació s'ha realitzat el càlcul de les ombres per al dia 21 de Desembre per ser el dia més desfavorable degut a que és el solstici d'hivern, l'altura del sol és la més baixa de l'any i com a conseqüència les ombres en aquest dia son les més pronunciades.

S'ha creat un vídeo amb les ombres projectades cada 30 minuts des de les 11h fins les 14:30h.



La figura Fig. 6.2. correspon a les ombres que es projecten el dia 21 de Desembre a les 11h que és quan el sol té una altura de 20.3°.

Fig. 6.2. Imatge creada amb el programa ArcMap

Un cop estudiat el cas més desfavorable s'ha estudiat el cas més favorable que correspon al dia 21 de Juny, el solstici d'estiu. S'ha realitzat un vídeo on es representen les ombres cada 30 minuts.



La figura Fig. 6.3. correspon a les ombres que es projecten a les 11h del dia 21 de Juny. El sol en aquest moment assoleix la seva màxima altura que és de 71.4° .

Fig. 6.3. Imatge creada amb el programa ArcMap

A continuació s'ha tingut en compte que l'azimut del sol varia al llarg de l'any, per a una altura del sol determinada així com per a una hora concreta. Per a una visió més global del desenvolupament de les ombres al llarg de l'any, s'han calculat les ombres en els següents casos: pel matí quan el sol assoleix els 20 graus d'altura, quan el sol passa pel mig dia solar i per últim quan descendeix i torna a passar pels 20 graus d'altura. Per a un dia de principis i un de mitjans de mes, i s'ha repetit el procés per a cada mes de l'any.

S'ha creat finalment un vídeo de totes les imatges ordenades cronològicament.

Per a un estudi més acurat, s'ha realitzat un vídeo de les ombres que es projecten quan el sol assoleix els 20° d'altura pel matí pels diferents dies de l'any, fenomen que succeeix en hores diferents cada dia. Un altre vídeo de la tarda quan el sol descendeix i torna a passar pels 20° . I finalment un nou vídeo on es representen les ombres del migdia solar que és quan el sol assoleix la màxima altura.



La figura Fig. 6.4. mostra les ombres que es projecten en el migdia solar del dia 2 d'Abril, corresponen a les 13h. En aquest cas l'altura màxima del sol és de 53.2°.

Fig. 6.4. Imatge creada amb el programa ArcMap

Per al càlcul de les ombres ha estat necessària l'obtenció del recorregut del sol en altura i en azimut per a cada dia estudiat. El procediment matemàtic per a l'obtenció de les dades és el següent:

De l'anuari s'extreuen la declinació (δ), l'ascensió recta (α) i l'hora sidèria a 0h de T.U. (θ_{0h}), dades amb les que es procedeix a calcular, en primer lloc l'angle horari H per a cada dia estudiat per a una altura h de 20°.

$$\cos(H) = \frac{\text{sen}(h) - \text{sen}(\delta) * \text{sen}(\lambda)}{\cos(\lambda) * \cos(\delta)}$$

Essent:

h: la altura del sol (h=20)

δ : la declinació extreta de l'anuari

λ : la longitud

A continuació es calcula l'hora sidèria θ_t dels terrenys amb la següent fórmula:

$$\theta_t = H + \alpha$$

Es calcula l'hora sidèria a Greenwich:

$$\theta_{Gr} = \theta_t + \lambda_t$$

Mitjançant la següent fórmula es troba l'interval sideri:

$$I(s) = \theta_{Gr} - \theta_{0h}$$

I sabent que

$$I(m) = I(s) * 0.997269571 = T.U.$$

Es pot calcular l'hora mitja a Greenwich:

$$T.U = H_{mGr} \pm 12h$$

L'hora civil a Greenwich:

$$H_{cGr} = H_{mGr} \pm 12h$$

I finalment l'hora civil en els terrenys:

$$H_{ct} = H_{cGr} - \lambda_t$$

Les fórmules són vàlides per a terrenys situats a l'Est del sistema de referència que s'utilitzi.

Les dades finals s'han extret de la web solartopo.com, ja que les dades inicials necessàries no es poden obtenir de forma gratuïta.

Elecció de l'emplaçament més òptim:

Finalment s'han realitzat diferents sumatoris de les imatges resultants amb el programa ArcMap.

El primer sumatori és de les imatges en què es va calcular l'ombra pel matí quan el sol estava a una altura de 20°.

El resultat és la figura Fig. 6.5..

En aquest primer sumatori es veu amb claredat que el sol no té el mateix azimut en altures iguals en dies diferents.



Fig. 6.5. Imatge creada amb el programa ArcMap

A continuació s'ha realitzat el sumatori de les imatges en que el sol es troba al mig dia solar. El resultat és la figura Fig. 6.6..

En aquest moment el sol té un azimuth pròxim als 180° , és a dir, està alineat amb la direcció Nord-Sud. I donat que l'emplaçament es troba al pol Nord, les ombres es projecten en direcció Nord.

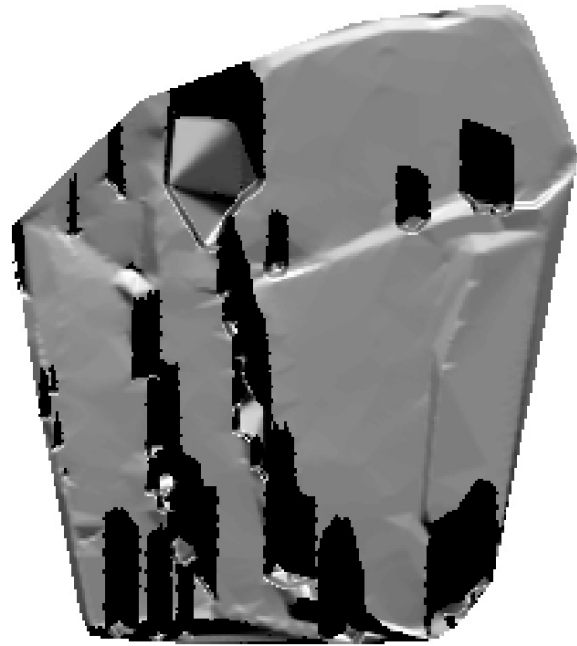


Fig. 6.6. Imatge creada amb el programa ArcMap

El tercer sumatori calcula l'ombra projectada en el moment en que el sol es pon i assoleix els 20° d'altura de tots els dies estudiats.

La figura Fig. 6.7. és el resultat del tercer sumatori. S'aprecia que les ombres són més pronunciades que en els altres dos sumatoris, això és degut a que el terreny ascendeix en sentit oest.



Fig. 6.7. Imatge creada amb el programa ArcMap

Per últim s'ha realitzat el sumatori total, el de totes les imatges, i el resultat és el següent:

Com s'observa en la figura Fig. 6.8., els camps 2 i 4 romanen totalment ombrejats de manera que queden descartats.

En el camp 3 els elements projecten ombra a quasi tot el camp i només queda assolat durant tot l'any una petita zona a l'Est que per la seva forma irregular s'opti per descartar-lo.

Finalment, estudiant el camp 1 s'observa que hi ha una zona al Nord Est que rep radiació solar tot l'any.

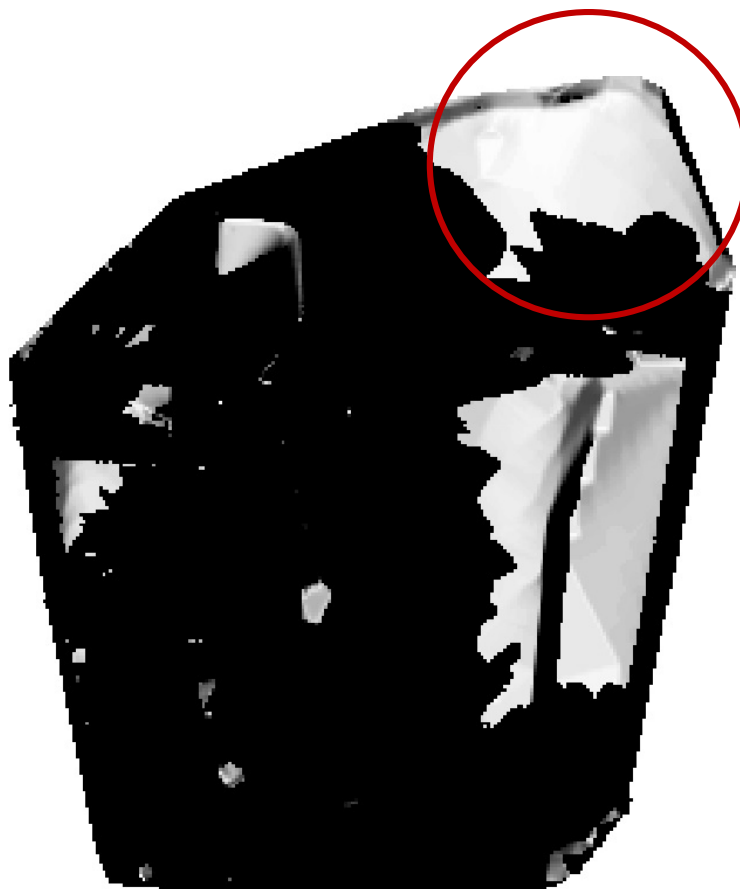


Fig. 6.8. Imatge creada amb el programa ArcMap

Aquesta zona per tant és l'emplaçament òptim per a la instal·lació de la planta solar pel que fa a les ombres i radiació solar.

La col·locació de 60 mòduls es pot fer de diferents formes, la taula 6.1. en mostra algunes:

Possibles solucions de col·locació		Dimensions totals		
Files	Columnes	Allargada	Amplada	Superfície
5	12	21,58	11,90	256,92
4	15	16,56	14,88	246,38
3	20	11,53	19,84	228,81
2	30	6,51	29,76	193,68
1	60	1,48	59,52	88,27

Taula 6.1. Possibles geometries de la instal·lació final

Les posicions que s'han estudiat per ser les més compactes són les que corresponen a 4 files per 15 columnes, 3 files per 20 columnes i 2 files per 30 columnes.

A continuació es mostren imatges amb rectangles dibuixats de color vermell que representen el terreny que ocuparia la instal·lació dels 60 mòduls solars per a diferents distribucions.

Figura Fig. 6.9. distribució de 2 files per 30 columnes:

Es tracta d'una solució que ocupa poca superfície i els mòduls reben radiació solar tot l'any. Tot i així la instal·lació de plaques solars seguint aquesta geometria deixa poca zona de marge entre els mòduls i l'inici de les ombres.



Fig. 6.9. Imatge creada amb el programa ArcMap

Figura Fig. 6.10. distribució de 4 files per 15 columnes:

De les tres solucions estudiades és la que ocupa més superfície de terreny i també la que té, en alguns dies de l'any, mòduls en ombra. Aquesta opció queda, per tant, descartada.



Fig. 6.10. Imatge creada amb el programa ArcMap

Figura Fig. 6.11. distribució de 3 files per 20 columnes:

És la solució intermèdia. La superfície que ocupa de terreny és de 228,81 m², i la geometria és la que s'adapta més a la zona que rep radiació solar a totes les hores estudiades.

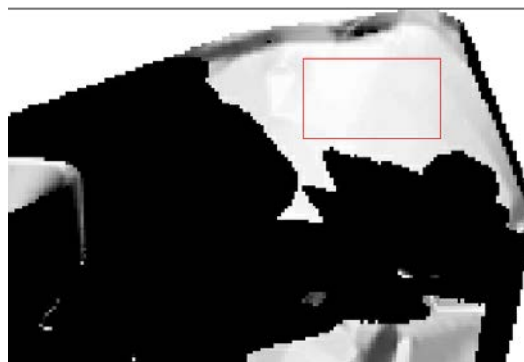


Fig. 6.11. Imatge creada amb el programa ArcMap

Aquesta solució és la més adient ja que deixa un mínim de 2 metres de marge entre els mòduls solars i les ombres més properes. S'adopta per tant, aquesta solució.

7. Estudi d'Impacte i Integració Paisatgística (EIIP)

Elaborat segons la guia metodològica del EIIP proporcionada per la Direcció General d'Arquitectura i Paisatge, Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya. El següent Estudi d'Impacte i Integració Paisatgística té com a objectiu argumentar i demostrar la correcta integració paisatgística de les plaques solars en el terreny proposat.

a. Descripció del paisatge previ

Descripció del lloc

Situació

Els terrenys on s'estudia la implantació de plaques solars estan situats al nord de la serralada litoral, conegut també com costa brava. Els terrenys se situen entre el massís de Les Gavarres i la costa.

Edificacions

Els terrenys es troben apartats uns 2 kilòmetres de la urbanització més propera Mas Ros. L'edificació més propera és el Mas Rusques (Figura Fig. 7.1.) que és el beneficiari de l'energia produïda per les plaques, on s'hi accedeix per un camí de servitud de 3 metres i mig d'amplada aproximadament.



Fig. 7.1. Fotografia del Mas Rusques

Puntualment hi ha petites edificacions rurals considerades petits magatzems de l'activitat agrícola i ramadera (Fig. 7.2.).



Fig. 7.2. Fotografia d'un dels magatzems de la finca

Usos

Els terrenys són considerats camps de conreu de sòl no urbanitzable, tot i que en la actualitat no s'exploten. El plànol número 10 mostra els usos del sòl.

Factors de visibilitat

Com s'ha comentat anteriorment els terrenys es troben a una zona de transició entre un massís i la costa. L'orografia és complexa cosa que fa que la visibilitat sigui reduïda de manera que s'estudia la visibilitat des de diferents municipis del voltant i des dels terrenys.

Visibilitat des dels terrenys

S'han fet fotografies des dels diferents punts cardinals dels terrenys per a estudiar la visibilitat.

Des de la cara Nord (Fig. 7.3.)



Fig. 7.3. Fotografia panoràmica des de la vessant Nord

A la cara Nord s'hi troba adjacent un camp de vinya que s'acaba amb un gran desnivell. Al fons s'observa la urbanització del Vescomtat de Cabanyes de Calonge a un distància aproximada de 1.2 quilòmetres, l'apreciació és mínima.

Des de la cara Est (Fig. 7.4.)



Fig. 7.4. Fotografia panoràmica des de la vessant Est

La cara Est és l'única vessant on s'observa amb prou claredat un municipi. El municipi en qüestió és Palamós a 6.5 quilòmetres de distància on l'apreciació és mínima. En el següent apartat s'estudia la visibilitat dels terrenys des de Palamós.

Des de la cara Sud (Fig.7.5.)



Fig. 7.5. Fotografia panoràmica des de la vessant Sud

La cara Sud està vorejada de bosc dens a una cota més alta.

Des de la cara Oest (Fig. 7.6.)



Fig. 7.6. Fotografia panoràmica des de la vessant Oest

A la cara Oest s'hi troba a pocs metres la carena de la muntanya, a continuació hi ha un fort desnivell.

Visibilitat des dels principals nuclis de població:

S'ha realitzat un estudi amb el programa ArcMap de la visibilitat des dels principals nuclis de població. S'ha utilitzat la cartografia a escala 1/5000 que facilita l'ICC, adjuntada en el plànol número 2, i amb més detall el plànol número 3. En la figura Fig.7.7. s'observen les visuals estudiades.

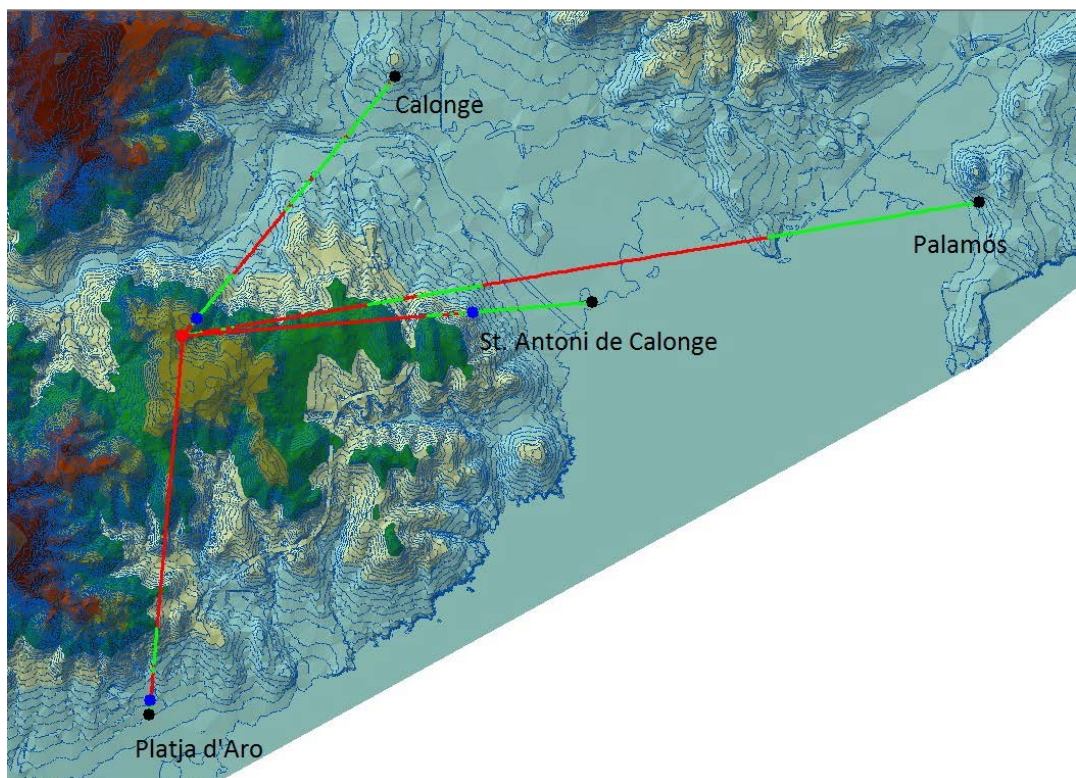


Fig. 7.7. Imatge creada amb el programa ArcMap amb cartografia base de l'ICC

Els trams de color verd corresponen a les zones visibles des de la població en concret i els de color vermell als que no son visibles.

S'han estudiat les visuals individualment mitjançant perfils longitudinals:

A l'esquerra dels perfils longitudinals es representa amb un punt negre el municipi del que s'efectua l'estudi, i a la dreta amb un punt verd o vermell, depenent de la visibilitat, els terrenys objecte d'estudi.

Visual Calonge-Terrenys (Fig. 7.8.)

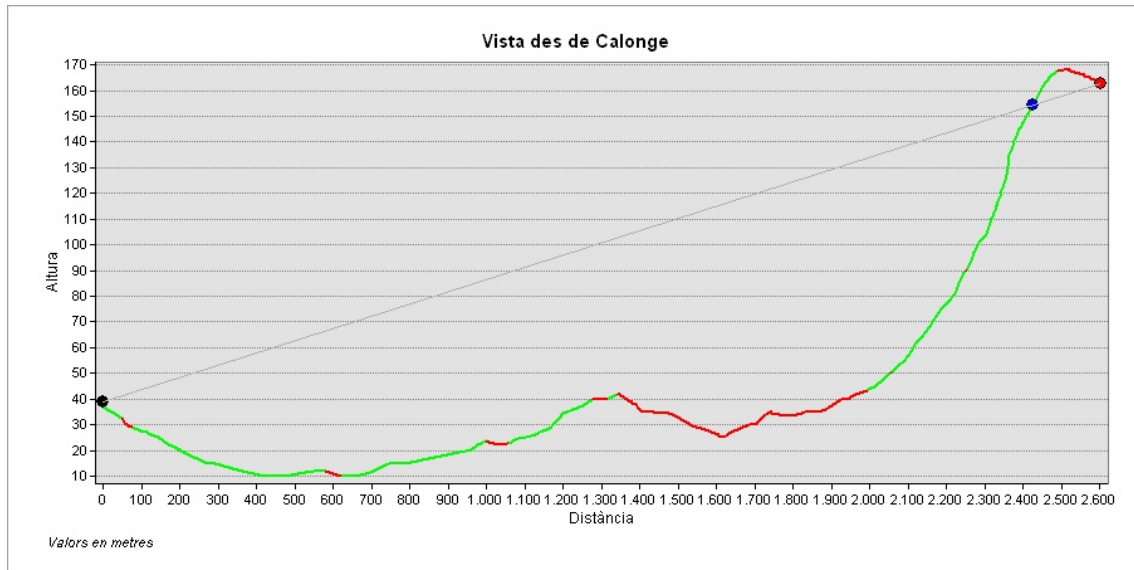


Fig. 7.8. Perfil realitzat amb el programa ArcMap

Com s'aprecia en la figura Fig. 7.8. , el punt on finalitza el perfil és de color vermell, fet que indica que des de Calonge la finca on s'estudia la implantació no és visible.

Visual Palamós-Terrenys (Fig. 7.9.)

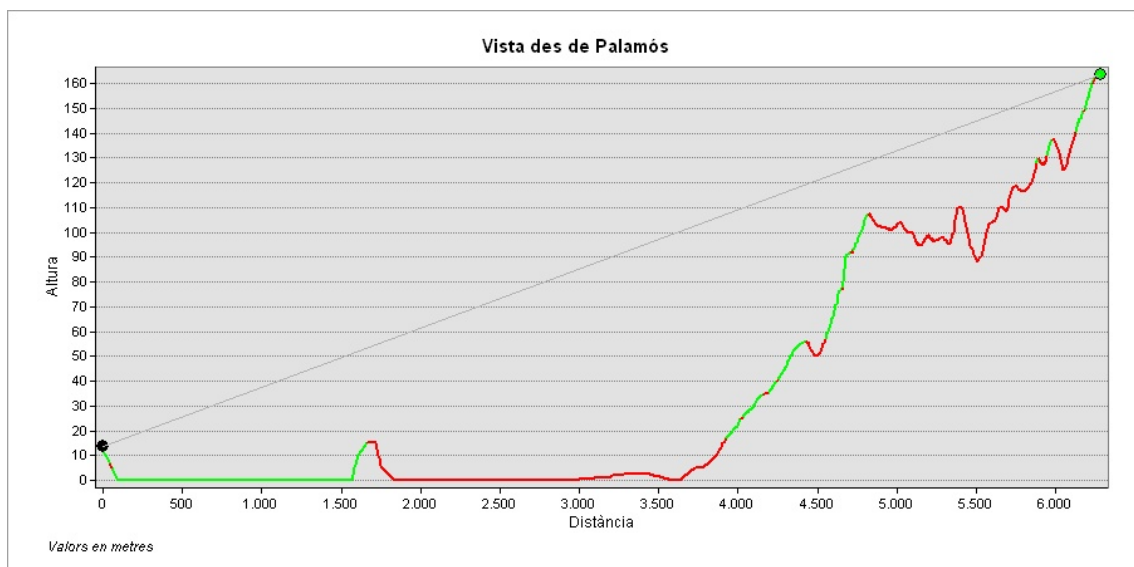


Fig. 7.9. Perfil realitzat amb el programa ArcMap

En la figura Fig. 7.9. es conclou que els terrenys són visibles des del municipi. Tot i així, com s'ha comentat en l'apartat anterior, la distància que separa els dos punts fa que no sigui apreciable la instal·lació proposada.

Visual Platja d'Aro-Terrenys (fig.7.10.)

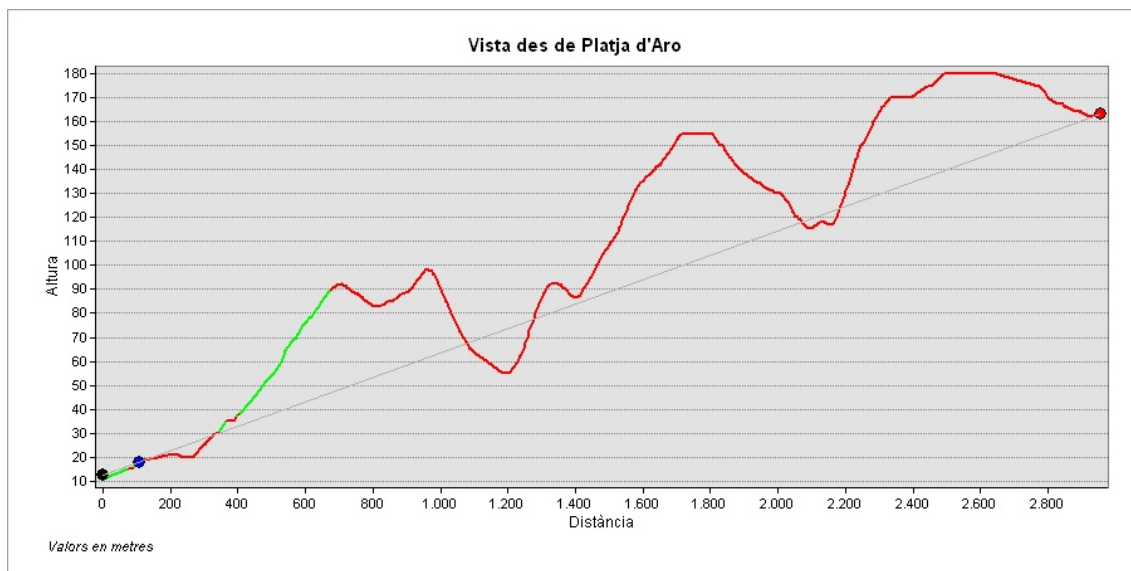


Fig. 7.10. Perfil realitzar amb el programa ArcMap

Des del municipi de Platja d'Aro es produeix la mateixa situació que des de Calonge; els terrenys no son visibles, en el gràfic es representa amb un punt vermell.

Visual St. Antoni de Calonge-Terrenys (Fig. 7.11.)

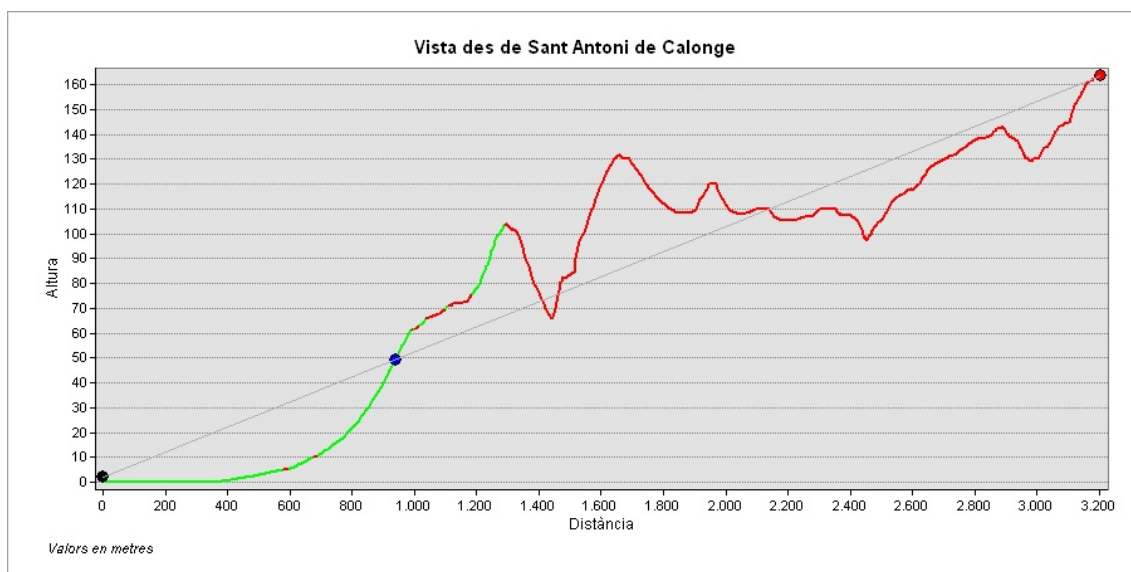


Fig. 7.11. Perfil realitzar amb el programa ArcMap

Des del municipi de Sant Antoni de Calonge els terrenys tampoc són visibles.

Components i valors del paisatge

Components

Formes:

Els terrenys formen una àrea enmig de la massa boscosa que és vorejada per un camí no accessible per a automòbils, però sí per a vianants. La masia que data del segle XVIII és considerada component puntual i té accés al camí esmentat.

En el paisatge annex a la masia s'hi observen elements de caire més modern com són la piscina i l'aparcament, construïts en l'última dècada.

La carena de la muntanya es situa a pocs metres formant així un component lineal del paisatge.

Relacions:

Els terrenys formen un contrast amb la zona boscosa ja que aquesta és força densa i els terrenys estan coberts de vegetació baixa i desordenada; aquest fet fa que la visibilitat només sigui elevada entre els camps que formen els terrenys.

Valors del paisatge

Es poden diferenciar dos grans valors del paisatge:

- Valor productiu:

Els camps estan considerats en el POUM terreny agrícola, tot i que la zona estudiada actualment no està conreada.

- Valor estètic:

El paisatge general de l'entorn té un valor estètic pobre ja que en les últimes dècades ha estat víctima de l'especulació urbanística. Tot i així el paisatge de la zona concreta d'actuació guarda una relació entre els sistemes constructius més moderns i el paisatge rural clàssic molt harmoniosa.

b. Proposta

Descripció de la proposta

Es proposa la implantació de 60 mòduls de plaques solars en el camp anomenat anteriorment Camp 1. Les plaques estaran orientades al sud organitzades en 3 files per 20 columnes ocupant una superfície de 228.81 m².

La proposta no comporta ni la transformació d'usos ni una alteració de la topografia existent per moviments de terra.

A continuació, en la figura Fig. 7.12. de forma global i en la figura Fig. 7.13. amb més detall, es mostra una imatge del Camp 1 en perspectiva on s'han implantat virtualment les plaques solars. Les ombres projectades corresponen al dia 21 de Desembre a les 11 hores.



Fig. 7.12. Imatge renderitzada per el programa AutoCad



Fig. 7.13. Imatge renderitzada per el programa AutoCad

Estat del planejament

Delimitació municipal:

Com s'ha indicat anteriorment l'extensió de la propietat es veu dividida pel límit entre els municipis de Calonge i Castell-Platja d'Aro de la comarca del Baix Empordà.

La zona on es proposa la instal·lació de la planta solar es troba íntegrament en el municipi de Castell-Platja d'Aro, mentre que la zona on es troba l'habitatge que farà ús de l'energia produïda pertany al municipi de Calonge.

En el plànol denominat *Delimitació municipal* s'hi mostra el fet anteriorment esmentat.

Usos del sòl:

Els terrenys estan classificats en el Planejament d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) com a sòl no urbanitzable rural. La instal·lació d'energia solar no suposaria la necessitat d'una reclassificació del sòl ja que no hi ha cap prohibició expressa en la implantació de plaques solars en la zona en qüestió i la legislació aplicable seria el decret 147/2009 del 22 de Setembre.

Segons l'article 22.2.b.1. del decret, esmentat en l'anterior paràgraf, la instal·lació de panells solars en sòl no urbanitzable està permesa si aquests es troben contigus a àmbits d'ús industrial, a edificacions i instal·lacions agrícoles o ramaderes, (...)

S'ha concertat una entrevista amb l'arquitecte i l'enginyer municipal del municipi de Castell-Platja d'Aro i, donat que es considera una instal·lació l'energia de la qual serà utilitzada en l'agricultura, de la reunió només es conclou la necessitat de realitzar un Estudi d'Impacte i Integració Paisatgística per a fer constar que la instal·lació no causarà alteracions ni en el paisatge ni en el medi ambient.

Fragilitat paisatgística

La fragilitat paisatgística en relació amb la proposta es defineix com la susceptibilitat del paisatge al veure alterats els seus valors i el seu caràcter per l'efecte paisatgístic produït per l'actuació proposada.

A nivell general el paisatge es veu molt degradat a causa de les diferents urbanitzacions construïdes en plena zona boscosa. Tot i així la situació topogràfica i la complexa orografia de la zona redueix l'abast de les conques visuals i consegüentment l'impacte visual.

En el paisatge local ja existeixen elements de caire més modern que s'integren perfectament i, per tant, la instal·lació d'una petita planta de 60 mòduls solars no suposa l'alteració de l'harmonia actual.

No es pot considerar que la proposta alteri els valors o caràcter més significatiu del paisatge existent.

8. Conclusions

Es pot afirmar que s'han complert els objectius fixats ja que es disposa de tots els documents necessaris a presentar en el cas de que el projecte s'acabés materialitzant en un futur. Seguidament es detallen les conclusions respectives de cada una dels objectius principals inicialment plantejats.

En quant a l'estudi d'ombres realitzat s'ha pogut determinar la millor zona per fer la implantació del parc solar. Aquest estudi ha permès demostrar quina és la zona més adequada en funció del rendiment energètic que es pot extreure del sol en condicions favorables.

Pel que fa a l'estudi d'impacte i integració paisatgística, que tenia la funció de demostrar la viabilitat del projecte a nivell mediambiental, s'ha conclòs que el projecte és viable ja que compleix les condicions que es requereixen. De totes maneres s'ha de dir que aquest estudi hauria de ser entregat a la Generalitat de Catalunya perquè dictamines com a última instància l'aprovació o no del projecte. S'ha de dir que no s'han identificat motius pels quals la Generalitat de Catalunya pogués denegar el projecte i així invalidar l'EIIP realitzat.

Es destaca també que el càlcul de la posició del sol per tal de poder calcular les ombres projectades ha significat tot un repte ja que l'aplicació de les fórmules ha estat complexa.

També s'ha de dir que l'aixecament a camp dels arbres no ha estat feina fàcil, si el treball hagués requerit una precisió més elevada, es podrien haver utilitzat tècniques d'aixecament més complexes i laborioses que haurien requerit també més temps, no disponible en aquest cas.

Es valora també el software utilitzat en aquest treball com a eines indispensables que sense elles hauria estat molt difícil realitzar l'estudi d'ombres.

A títol personal destaquem l'agilitat adquirida en programes com l'ArcGIS i l'AutoCAD on s'ha descobert el gran potencial d'ambdues eines. També destaquem l'aprenentatge i la fluïdesa en feines de camp i gabinet on s'ha constatat la similitud del treball realitzat amb la d'un projecte real i com s'ha desenvolupat amb els coneixements adquirits a la carrera d'Enginyeria Tècnica Topogràfica.

9. Bibliografia

- DIES GEA, IRENE – TORRES MARI, PERE (2007), La energía renovable mediante las placas fotovoltaicas. Edicions UPC. Barcelona.
- CARRERAS PONS, NORMANDINO (2008), Software per l'optimització de la localització d'una placa solar. Edicions UPC. Barcelona.
- PRAT ROCA, XAVIER (2009), Ergonomía en la instalación de placas solares. Edicions UPC. Barcelona.
- LAND Urbanisme i Projectes SLP (2012), Pla d'Ordenació Urbanística Municipal de Castell-Platja d'Aro.
- Generalitat de Catalunya Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Estudis d'Impacte i Integració Paisatgística – guia metodològica.
- MARTÍNEZ PUIG, JORDI (2010), Creació d'un executable en Matlab 7.5 per tal d'optimitzar la captació d'energia solar. Projecte Final de Carrera EPSEVG-UPC.

Pàgines Web Consultades

- <http://resources.arcgis.com> (Tutorials oficials ArcGIS 10.1)
- http://images.autodesk.com/adsk/files/autocad_aca_user_guide_spanish.pdf (Manual oficial AutoCAD)
- <http://solartopo.com/> (Posició del sol)
- <http://www.icc.es/> (Consulta cartogràfica, ajustos GPS, obtenció de coordenades, etc.)
- <http://legislacion.derecho.com/decret-147-2009-22-setiembre-2009-departament-d-economia-i-finances-2144490> (decret 147/2009 del 22 de setembre que regula els procediments administratius aplicables per a la implantació de parc eòlics i instal·lacions fotovoltaïques a Catalunya)
- <http://es.ensolar.com/pv/panel-datasheet/Polycrystalline/4263> (Característiques de les plaques solars)

ANNEXES

Índex

Càlculs	5
GPS	5
Xarxes d'ajust	5
Estació permanent	17
Radiació	20
Posicio del sol	31
Imatges Ombrejat	37
Fitxes dels Arbres	62
Ressenyes	66

Càlculs

GPS

Xarxes d'ajust

XARXA 1:

Page 1 of 4

**Red Ajuste**

www.MOVE3.com

(c) 1993-2010 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 09/17/2013 18:41:53

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	PFC red1
Fecha de creación:	09/17/2013 18:04:27
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 8.1
Kernel de procesamiento:	MOVE3 4.0.4

Información general

Ajuste	
Tipo:	Minimamente ajustado
Dimensión:	3D
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Tipo de altura:	Elipsoidal
Número de iteraciones:	1
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)
Estaciones	
Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	1
Número de estaciones desconocidas:	2
Total:	3
Observaciones	
Diferencias de coordenadas GPS:	9 (3 líneas base)
Coordenadas conocidas:	3
Total:	12
Incógnitas	
Coordenadas:	9
Total:	9
Grados de libertad:	3
Pruebas	
Alfa (multi dimensional):	0.1291
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0
Valor crítico de prueba W:	1.96
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89
Valor crítico de prueba F:	1.89
Prueba F:	0.00 ✓ (aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

Resultados del ajuste**Coordenadas**

Estación		Coordenada	Corr	Deev. Est.	
CASS	Latitud	41° 52' 58.37998" N	0.0000 m	-	fijo
	Longitud	2° 54' 15.00586" E	0.0000 m	-	fijo
	Altura	251.7870 m	0.0000 m	-	fijo
ctb2	Latitud	41° 50' 38.92618" N	0.0002 m	0.0002 m	

	Longitud	3° 03' 24.20276" E	-0.0001 m	0.0001 m
	Altura	221.2752 m	0.0004 m	0.0004 m
c3b1	Latitud	41° 50' 38.55253" N	0.0002 m	0.0002 m
	Longitud	3° 03' 22.42627" E	-0.0001 m	0.0001 m
	Altura	225.5734 m	0.0002 m	0.0004 m

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajust.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
DX	c1b2	c3b1	13.1038 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0002 m
DY			-40.3442 m	0.0000 m	-0.0001 m	0.0001 m
DZ			-5.7671 m	-0.0001 m	-0.0001 m	0.0002 m
DX	CASS	c3b1	2199.3338 m	0.0001 m	-0.0001 m	0.0003 m
DY			12757.3502 m	-0.0001 m	0.0001 m	0.0001 m
DZ			-3230.4778 m	0.0002 m	0.0002 m	0.0002 m
DX	CASS	c1b2	2186.2300 m	-0.0001 m	0.0001 m	0.0004 m
DY			12797.6944 m	0.0001 m	-0.0002 m	0.0001 m
DZ			-3224.7107 m	-0.0004 m	-0.0004 m	0.0003 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajust. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	c1b2	c3b1	42.8092	0.0001	2.4
DV	CASS	c3b1	13342.5275	0.0003	0.0
DV	CASS	c1b2	13377.5687	0.0004	0.0

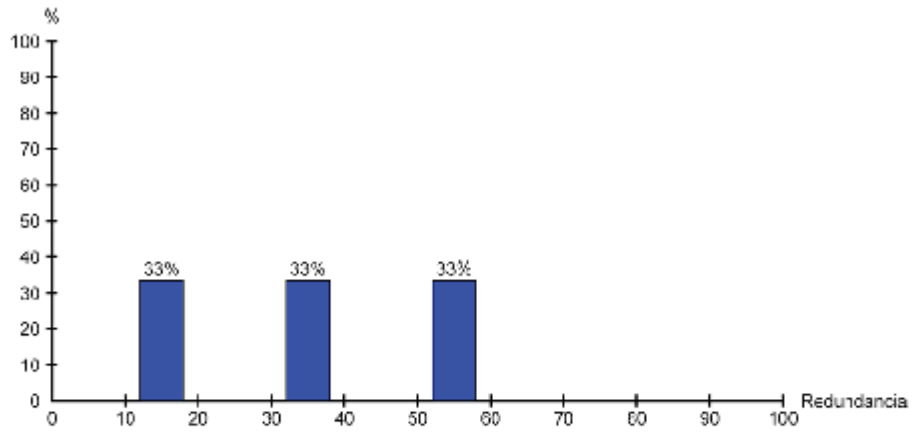
Elipses de error absoluto (2D - 39.4% 1D - 68.3%)

Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
CASS	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
c1b2	0.0002	0.0001	1.5	-14°	0.0004
c3b1	0.0002	0.0001	1.5	-14°	0.0004

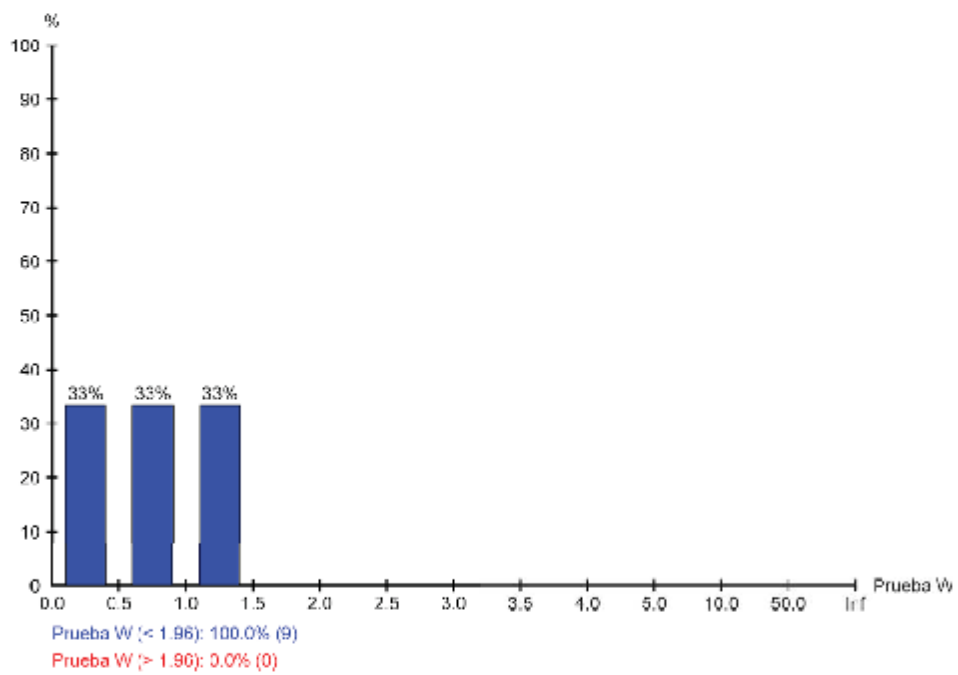
Pruebas y errores estimados**Pruebas de observación**

	Estación	Pto visado	MDB	Rojo	BNR	Prueba W	Prueba T
DX	c1b2	c3b1	0.0015 m	13	7.0	0.65	1.00
DY			0.0007 m	13	7.1	0.45	
DZ			0.0011 m	13	7.1	-1.49	
DX	CASS	c3b1	0.0015 m	32	4.0	-0.65	1.00
DY			0.0007 m	31	4.1	-0.45	
DZ			0.0011 m	32	4.0	1.49	
DX	CASS	c1b2	0.0015 m	53	2.6	0.65	1.00
DY			0.0007 m	54	2.5	0.45	
DZ			0.0011 m	54	2.6	-1.49	

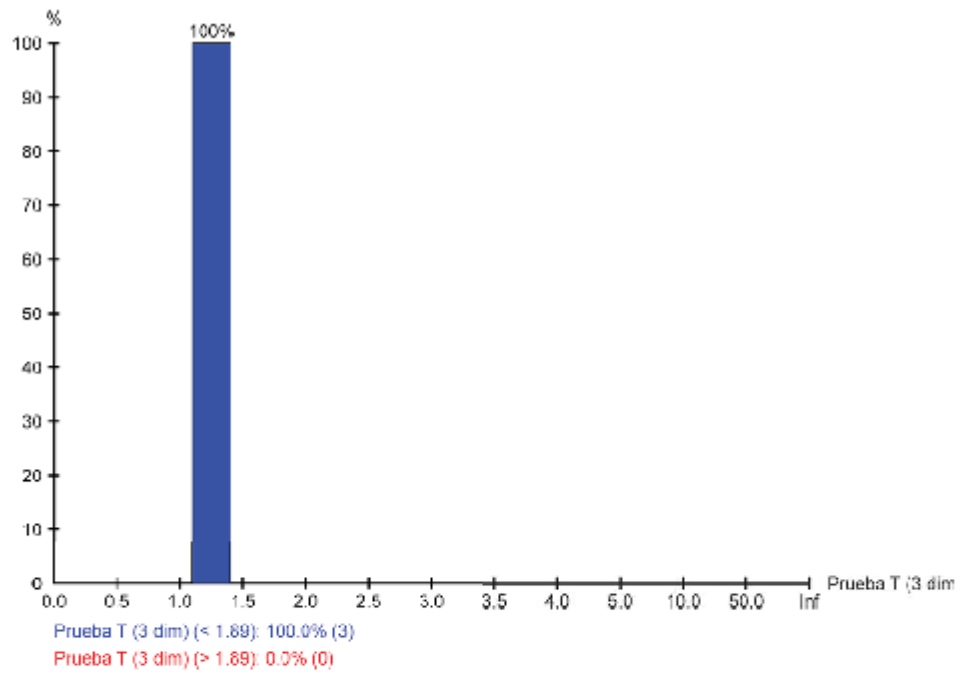
Redundancia:



Prueba W:



Prueba T (3 dimensiones):



XARXA 2:

Page 1 of 4



Red Ajuste
 www.MOVE3.com
 (c) 1993-2010 GeotriM
 con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 09/17/2013 18:51:18

Información del proyecto

Nombre del proyecto: PFC red2
 Fecha de creación: 09/17/2013 18:44:22
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS 1984
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 8.1
 Kernel de procesamiento: MOVE3 4.0.4

Información general

Ajuste
 Tipo: Ajustado internamente
 Dimensión: 3D
 Sistema de coordenadas: WGS 1984
 Tipo de altura: Elipsoidal

Número de iteraciones: 0
 Corrección máxima de coordenadas en la última iteración: 0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones
 Número de estaciones (parcialmente) conocidas: 0
 Número de estaciones desconocidas: 3
 Total: 3

Observaciones
 Diferencias de coordenadas GPS: 6 (2 líneas base) (Incluye 2 líneas base como observaciones libres)
 Ajustes internos: 3
 Total: 9 (Incluye 6 Observaciones libres)

Incógnitas
 Coordenadas: 9
 Total: 9

Grados de libertad: 0

Pruebas
 Alfa (multi dimensional): 1.0000
 Alfa 0 (una dimensión): 5.0 %
 Beta: 80.0 %
 Sigma a-priori (GPS): 10.0

Valor crítico de prueba W: 1.96
 Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones): 2.42
 Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones): 1.89
 Valor crítico de prueba F: 0.00
 Prueba F: 0.00 ⚠ (rechazado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

Resultados del ajuste**Coordenadas**

Estación	Coordenada	Corr	Dev. Est.
CASS	Latitud	41° 52' 58.37998" N	0.0000 m
	Longitud	2° 54' 15.00586" E	0.0000 m
	Altura	251.7870 m	0.0000 m
c3b1	Latitud	41° 50' 38.10503" N	0.0000 m

c3b2	Longitud	3° 03' 25.42026" E	0.0000 m	0.0038 m
	Altura	218.4824 m	0.0000 m	0.0082 m
	Latitud	41° 50' 36.71471" N	0.0000 m	0.0046 m
	Longitud	3° 03' 25.09225" E	0.0000 m	0.0044 m
	Altura	218.7688 m	0.0000 m	0.0098 m

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajust.	Resid	Resid (ENA)	Dev. Est.
DX	CASS	c3b2	2228.7656 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0110 m
DY			12820.5166 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0063 m
DZ			-3277.2598 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0103 m
DX	CASS	c3b1	2199.5731 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0085 m
DY			12826.5359 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0049 m
DZ			-3245.4939 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0080 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajust. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	CASS	c3b2	13419.1458	0.0000	0.0
DV	CASS	c3b1	13412.3591	0.0000	0.0

Elipses de error absoluto (2D - 39.4% 1D - 68.3%)

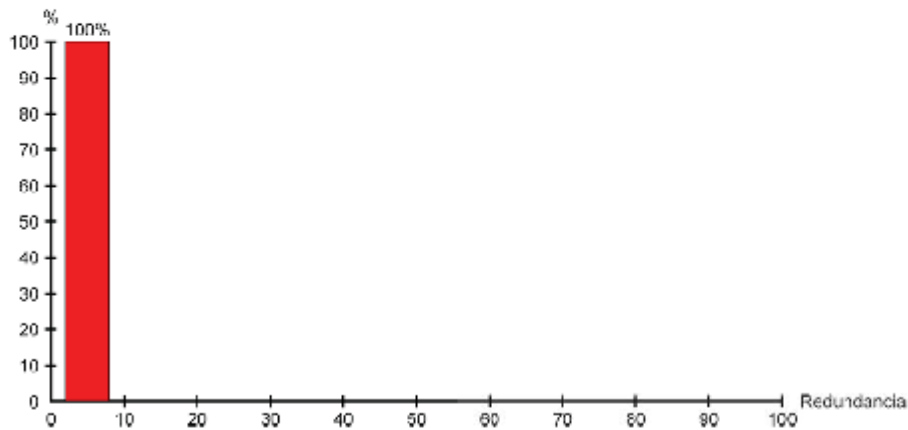
Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Dev. Est. Alt [m]
CASS	0.0029	0.0025	1.2	-30°	0.0057
c3b1	0.0044	0.0036	1.2	-26°	0.0082
c3b2	0.0048	0.0041	1.2	-33°	0.0098

Pruebas y errores estimados

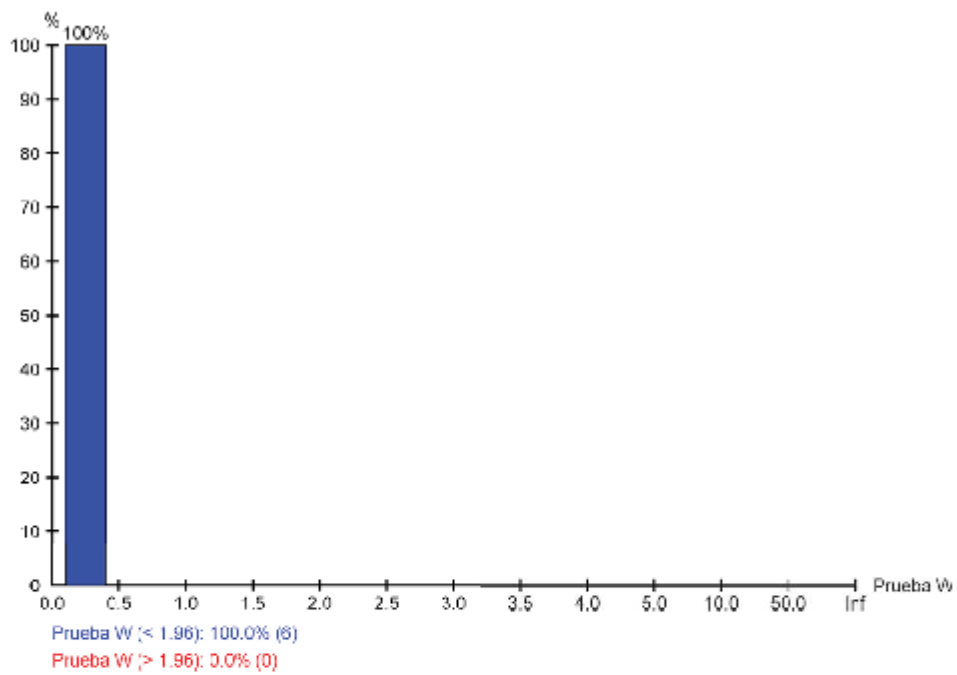
Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Rojo	BNR	Prueba W _T
DX	CASS	c3b2				
DY						
DZ						
DX	CASS	c3b1				
DY						
DZ						

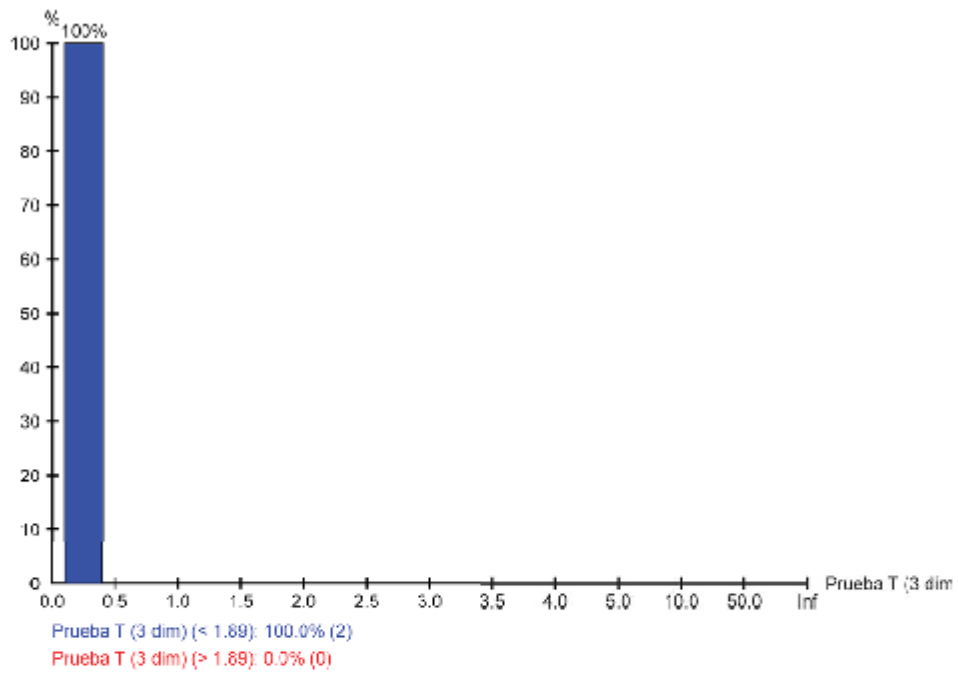
Redundancia:



Prueba W:



Prueba T (3 dimensiones):



XARXA 3:

Page 1 of 4



Red Ajuste
 www.MOVE3.com
 (c) 1993-2010 Grontmij
 con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 09/17/2013 18:58:35

Información del proyecto

Nombre del proyecto: PFC red3
 Fecha de creación: 09/17/2013 18:54:52
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS 1984
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 8.1
 Kernel de procesamiento: MOVE3 4.0.4

Información general

Ajuste
 Tipo: Ajustado internamente
 Dimensión: 3D
 Sistema de coordenadas: WGS 1984
 Tipo de altura: Elipsoidal

Número de iteraciones: 0
 Corrección máxima de coordenadas en la última iteración: 0.0000 m ✓ (tolerancia alcanzada)

Estaciones
 Número de estaciones (parcialmente) conocidas: 0
 Número de estaciones desconocidas: 3
 Total: 3

Observaciones
 Diferencias de coordenadas GPS: 6 (2 líneas base) (Incluye 2 Líneas base como observaciones libres)
 Ajustes internos: 3
 Total: 9 (Incluye 6 Observaciones libres)

Incógnitas
 Coordenadas: 9
 Total: 9

Grados de libertad: 0

Pruebas
 Alfa (multi dimensional): 1.0000
 Alfa 0 (una dimensión): 5.0 %
 Beta: 80.0 %
 Sigma a-priori (GPS): 10.0

Valor crítico de prueba W: 1.96
 Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones): 2.42
 Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones): 1.89
 Valor crítico de prueba F: 0.00
 Prueba F: 0.00 ⚠ (rechazado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

Resultados del ajuste**Coordenadas**

Estación	Coordenada	Corr	Dev. Est.
CASS	Latitud	41° 52' 58.37998" N	0.0000 m
	Longitud	2° 54' 15.00586" E	0.0000 m
	Altura	251.7870 m	0.0000 m
c2b1	Latitud	41° 50' 38.29428" N	0.0000 m

	Longitud	3° 03' 23.78249" E	0.0000 m	0.0043 m
	Altura	222.6522 m	0.0000 m	0.0115 m
c4b2	Latitud	41° 50' 36.88758" N	0.0000 m	0.0053 m
	Longitud	3° 03' 23.39106" E	0.0000 m	0.0035 m
	Altura	223.4349 m	0.0000 m	0.0095 m

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajust.	Resid	Resid (ENA)	Dev. Est.
DX	CASS	c4b2	2230.7766 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0108 m
DY			12781.3197 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0040 m
DZ			-3270.1734 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0080 m
DX	CASS	c2b1	2200.8003 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0155 m
DY			12788.7626 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0058 m
DZ			-3238.3624 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0100 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajust. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	CASS	c4b2	13380.3038	0.0000	0.0
DV	CASS	c2b1	13374.7135	0.0000	0.0

Elipses de error absoluto (2D - 39.4% 1D - 68.3%)

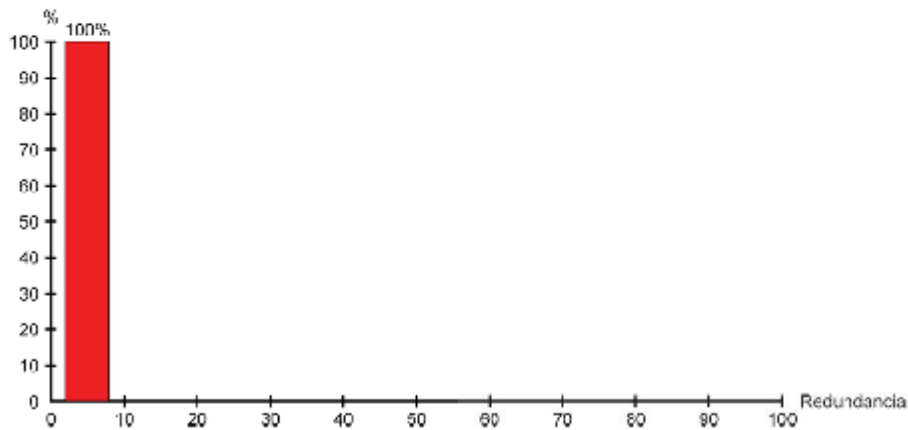
Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Dev. Est. Alt [m]
CASS	0.0038	0.0022	1.7	20°	0.0067
c2b1	0.0064	0.0039	1.7	21°	0.0115
c4b2	0.0055	0.0032	1.7	19°	0.0095

Pruebas y errores estimados

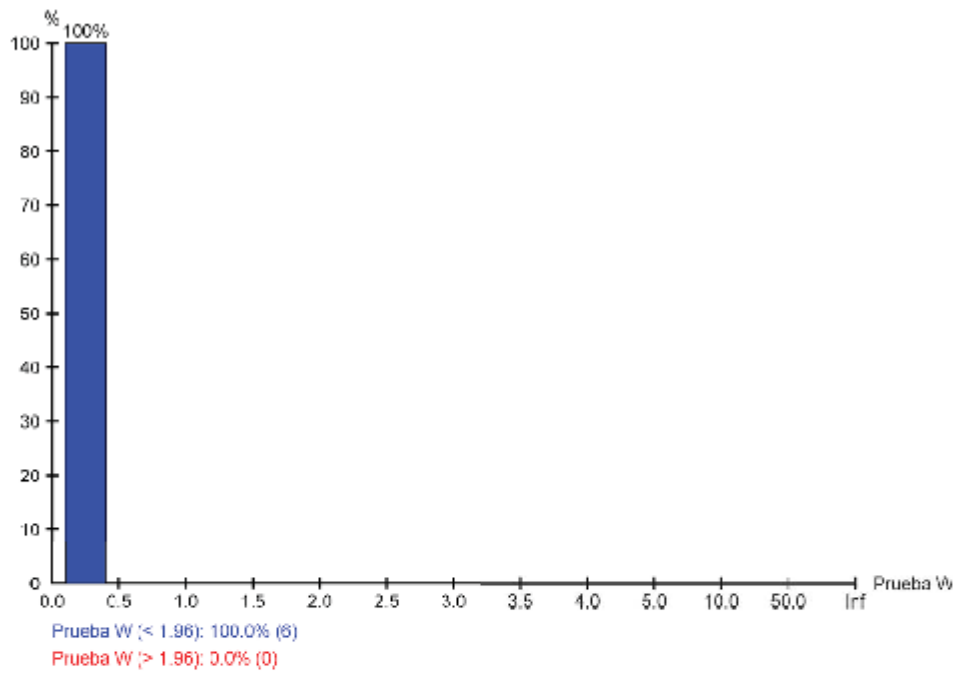
Pruebas de observación

	Estación	Pto visado	MDB	Rojo	BNR	Prueba W _T
DX	CASS	c4b2				
DY						
DZ						
DX	CASS	c2b1				
DY						
DZ						

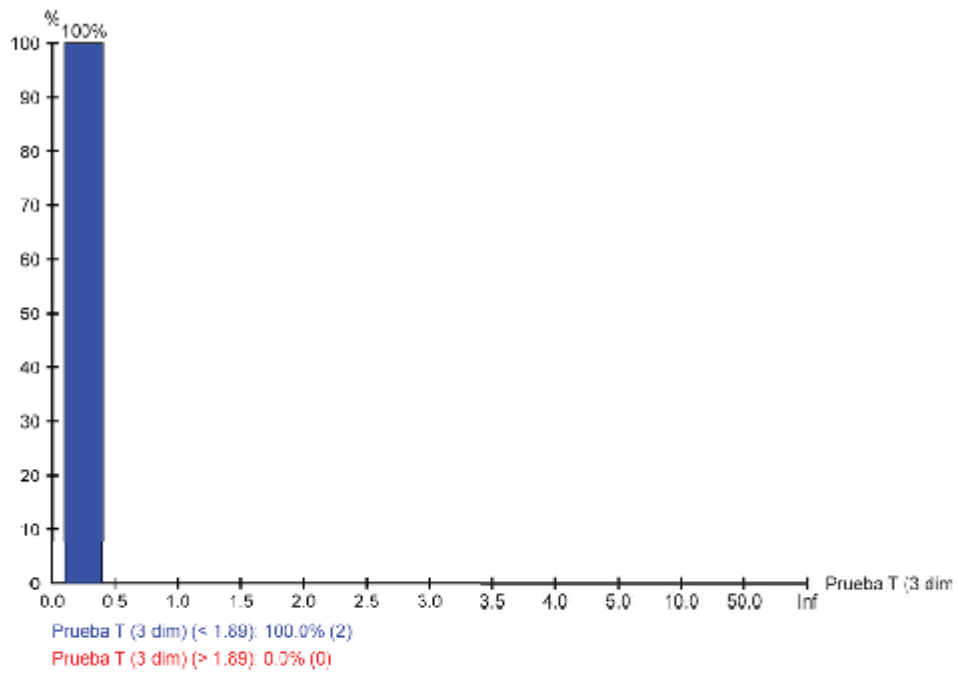
Redundancia:



Prueba W:



Prueba T (3 dimensiones):



Estació permanent

Estacio permanent CASSA.txt
CASS Site Information Form

0. Form

Prepared by (full name) : David Gomez
Updated : 20132-07-25
Report Type : UPDATE
If Update:
Previous Site Log : cass_20120914.log
Modified/Added Sections : 0, 3.4, 3.5

1. Site Identification of the GPS Monument

Site Name : Cassa de la Selva
Four Character ID : CASS
Monument Inscription : 307102001
IERS DOMES Number :
CDP Number :
Date Installed : 2005-09-28

2. Site Location Information

City or Town : Cassa de la Selva
State or Province : Girona
Country : Spain
Tectonic Plate : Iberic plate - Eurasatic plate
Approximate Position (ITRF)
X coordinate (m) : 4749772
Y coordinate (m) : 240959
Z coordinate (m) : 4236095
Latitude (N is +) : +415258.38
Longitude (E is +) : +0025415.01
Elevation (m,ellips.) : 00251.7
Additional Information :

3. GPS Receiver Information

- 3.1 Receiver Type : TRIMBLE NETRS
Satellite System : GPS
Serial Number : 4532254589
Firmware Version : 1.15
Date Installed : 2005-09-28
Date Removed : 2010-12-01
Additional Information :
- 3.2 Receiver Type : TRIMBLE NETRS
Satellite System : GPS
Serial Number : 4520250860
Firmware Version : 1.15
Date Installed : 2010-12-01
Date Removed : 2011-01-24
Additional Information :
- 3.3 Receiver Type : TRIMBLE NETRS
Satellite System : GPS
Serial Number : 4520250850
Firmware Version : 1.15
Date Installed : 2011-01-24
Date Removed : 2011-03-15
Additional Information :
- 3.4 Receiver Type : TRIMBLE NETRS
Satellite System : GPS
Serial Number : 4532254605


```

                                Estacio permanent CASSA.txt
Firmware Version                : 1.15
Elevation Cutoff Setting       : 5
Date Installed                  : 2011-03-15
Date Removed                    : 2013-07-19T13:00Z
Additional Information          :

3.5 Receiver Type               : TRIMBLE NETRS
Satellite System                : GPS
Serial Number                   : 4532254605
Firmware Version                : 1.15
Elevation Cutoff Setting       : 0
Date Installed                  : 2013-07-19T13:00Z
Date Removed                    :
Additional Information          :

3.x Receiver Type               : (A20, from rcvr_ant.tab; see instructions)
Satellite System                : (GPS+GLO+GAL+COMP+QZSS+SBAS)
Serial Number                   : (A5)
Firmware Version                : (A11)
Elevation Cutoff Setting       : (deg)
Date Installed                  : (CCYY-MM-DDThh:mmZ)
Date Removed                    : (CCYY-MM-DDThh:mmZ)
Temperature Stabiliz.          : (none or tolerance in degrees C)
Additional Information          : (multiple lines)

4. GPS Antenna Information

4.1 Antenna Type                : TRM29659.00
Serial Number                   : 0220080352
Antenna Height (m)             : 0.054
Antenna Reference Point        : ARP
Degree Offset from North       :
Antenna Radome Type            : NONE
Date Installed                  : 2005-09-28
Date Removed                    : 2005-10-04
Additional Information          : ertalite adaptor

4.2 Antenna Type                : TRM29659.00
Serial Number                   : 0220368137
Antenna Height (m)             : 0.054
Antenna Reference Point        : ARP
Degree Offset from North       :
Antenna Radome Type            : NONE
Date Installed                  : 2005-10-04
Date Removed                    :
Additional Information          : ertalite adaptor

4.x Antenna Type                : (A20, from rcvr_ant.tab; see instructions)
Serial Number                   : (A*, but note the first A5 is used in SINEX)
Antenna Reference Point        : (BPA/BCR/XXX from "antenna.gra"; see instr.)
Marker->ARP Up Ecc. (m)        : (F8.4)
Marker->ARP North Ecc(m)       : (F8.4)
Marker->ARP East Ecc(m)        : (F8.4)
Alignment from True N          : (deg; + is clockwise/east)
Antenna Radome Type            : (A4 from rcvr_ant.tab; see instructions)
Radome Serial Number           :
Antenna Cable Type             : (vendor & type number)
Antenna Cable Length           : (m)
Date Installed                  : (CCYY-MM-DDThh:mmZ)
Date Removed                    : (CCYY-MM-DDThh:mmZ)
Additional Information          : (multiple lines)

9. On-Site, Point of Contact Agency Information

Agency                         : Institut Cartografic de Catalunya
Preferred Abbreviation         : ICC

```

```

Estacio permanent CASSA.txt
Mailing Address      : Parc de Montjuic, E-08038 Barcelona
Primary Contact
Contact Name        : David Gomez
Telephone (primary) : 34-93-5671500
Telephone (secondary) :
Fax                 : 34-93-5671567
E-mail              : david.gomez@icc.cat
Secondary Contact
Contact Name        :
Telephone (primary) :
Telephone (secondary) :
Fax                 :
E-mail              :
Additional Information : (multiple lines)
    
```

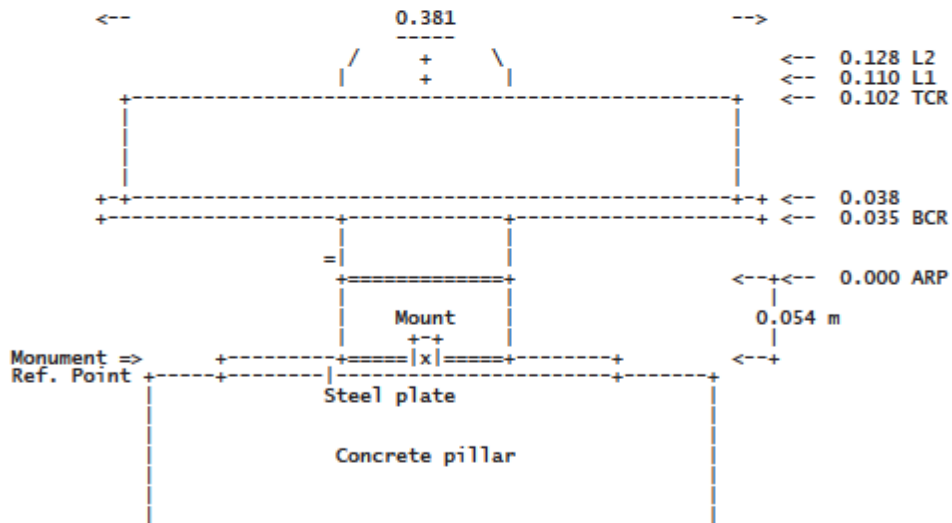
13. More Information

```

URL for More Information : http://www.icc.cat/eng/Home-ICC/Geodesia
                        : /Estacions-GNSS
Hardcopy on File
Site Map                : X
Site Diagram            : X
Horizon Mask           : X
Monument Description    : X
Site Pictures           : X
Additional Information  : (multiple lines)
Antenna Graphics with Dimensions
    
```

ANTENNA CONFIGURATION ON SITE SINCE 2005-10-04:

Trimble: TRM29659.00



```

ARP: Antenna Reference Point
L1 : L1 Phase Center
TCR: Top of Choking
TGP: Top of Ground Plane
TPA: Top of Pre-amplifier
L2 : L2 Phase Center
BCR: Bottom of Choking
BGP: Bottom of Ground Plane
BPA: Bottom of Pre-amplifier
    
```

Radiació

Nom	Codi	X	Y	Z
1	PT	504730,461	4632514,99	172,324192
2	PT	504738,524	4632515,5	172,520757
3	PT	504746,678	4632517,6	172,637984
4	PT	504752,185	4632517,77	172,793951
5	PT	504755,3	4632516,18	172,897493
6	PT	504758,005	4632509,28	172,668437
7	PT	504760,648	4632502,3	172,627811
8	PT	504763,3	4632494,62	172,565713
9	PT	504765,969	4632489,62	172,606491
10	CAS	504768,395	4632491,73	173,654008
11	CAS	504766,334	4632489,86	172,855634
12	CAS	504760,454	4632485,14	172,534745
13	CT	504745,054	4632482,04	171,61057
14	CT	504748,303	4632481,55	171,646714
15	CT	504753,858	4632483,11	171,925437
16	CT	504757,267	4632483,05	171,960264
17	CT	504766,453	4632492,32	173,306746
18	CT	504764,725	4632495,51	173,382448
19	CT	504763,356	4632500,22	173,464586
20	CT	504761,201	4632505,98	173,490302
21	CT	504758,707	4632511,9	173,635207
22	CT	504756,142	4632518,95	173,883216
23	CT	504752,795	4632521,09	173,897847
24	CT	504747,323	4632520,68	173,80942
25	CT	504741,616	4632519,63	173,847701
26	CT	504739,937	4632517,4	174,033639
27	CT	504736,087	4632518,09	173,837258
28	CT	504729,436	4632517,83	173,913492
29	CT	504724,536	4632517,71	173,937001
30	AR	504732,349	4632516,43	173,029743
31	AR	504720,962	4632515,86	173,289941
32	AR	504713,406	4632515,87	174,145054
33	AR	504704,081	4632511,56	174,351041
34	AR	504700,33	4632508,76	173,906152
35	AR	504690,904	4632503,98	175,822245
36	AR	504695,569	4632503,35	174,671923
37	AR	504688,718	4632502,72	176,079102
38	AR	504696,507	4632499,6	174,676594
39	AR	504698,064	4632499,71	174,54093
40	AR	504694,386	4632496,66	174,564757

41	AR	504694,561	4632491,06	173,933036
42	AR	504692,884	4632482,64	173,524507
43	AR	504702,149	4632476,64	172,288381
44	AR	504715,703	4632477,12	171,845396
45	AR	504727,637	4632479,79	171,700653
46	AR	504740,155	4632481,44	171,553327
47	AR	504744,572	4632480,37	171,522942
48	AR	504756,355	4632483,15	172,297903
49	AR	504766,503	4632496,56	173,795262
50	AR	504759,376	4632507	172,966379
51	CD	504728,451	4632504,1	171,957754
52	CD	504739,486	4632497,81	171,822702
53	CD	504751,635	4632497,03	172,042324
54	CD	504751,59	4632510,19	172,466888
55	CD	504743,604	4632510,85	172,314758
56	PT	504702,269	4632444,19	171,555667
57	PT	504709,097	4632455,62	170,685176
58	PT	504715,468	4632467,4	169,98079
59	PT	504719,714	4632474,38	169,526225
60	PT	504724,599	4632481,7	169,604509
61	PT	504730,661	4632487,71	169,752579
62	CAS	504733,193	4632489,91	170,539112
63	CAS	504735,313	4632486,04	170,120654
64	CT	504734,799	4632485,56	170,081314
65	CT	504729,008	4632480,49	170,016847
66	CT	504724,268	4632475,6	169,793209
67	CT	504722,818	4632472,84	169,732618
68	CT	504724,253	4632471,05	169,638458
69	CT	504724,666	4632468,71	169,743848
70	CT	504728,463	4632462,01	169,465628
71	CT	504732,924	4632455,35	169,398196
72	CT	504742,44	4632442,41	169,13965
73	CT	504748,922	4632433,77	169,055453
74	CT	504752,472	4632429,33	169,036219
75	CT	504755,631	4632428,26	169,005713
76	CT	504759,104	4632428,85	169,062424
77	CT	504763,235	4632431,52	169,045449
78	CT	504767,263	4632436,21	168,630219
79	PT	504766,312	4632436,78	167,447011
80	PT	504759,024	4632431,01	167,719997
81	PT	504756,345	4632430,17	167,681831
82	PT	504754,797	4632430,1	167,735016
83	PT	504752,5	4632431,48	167,710031
84	PT	504745,472	4632441,24	167,653822
85	PT	504742,038	4632446,22	167,642152

86	PT	504737,727	4632452,12	167,710447
87	CAS	504738,752	4632452,78	167,592425
88	CAS	504736,945	4632451,63	168,175226
89	CAS	504735,706	4632453,65	167,912575
90	CAS	504737,514	4632454,87	166,620732
91	CAS	504732,772	4632458,68	167,972856
92	CAS	504728,936	4632465,84	168,005862
93	CAS	504726,233	4632471,55	168,12646
94	CAS	504728,998	4632473,88	168,034179
95	CAS	504724,964	4632474,27	169,126524
96	CAS	504727,082	4632475,7	168,323524
97	CAS	504730,2	4632478,14	168,034801
98	CAS	504735,902	4632483,27	168,146713
99	CT	504728,145	4632473,68	168,353254
100	CT	504726,629	4632473,03	168,826094
101	CT	504724,399	4632471,99	169,53605
102	PT	504699,09	4632438,91	171,810648
103	PT	504706,442	4632433,92	170,993206
104	PT	504713,837	4632426,77	170,572019
105	PT	504723,141	4632419,85	170,11277
106	CD	504723,447	4632427,81	170,184527
107	CD	504712,662	4632437,81	170,67084
108	CD	504719,99	4632454,75	169,904057
109	CD	504732,08	4632446,47	169,360802
110	AR	504724,229	4632417,12	171,705243
111	AR	504714,679	4632425,16	171,959556
112	AR	504708,34	4632429,3	172,866573
113	AR	504703,344	4632434,41	173,004013
114	AR	504697,034	4632437,83	173,493565
115	AR	504701,399	4632447,27	172,453503
116	AR	504709,072	4632458,26	171,362776
117	AR	504714,849	4632469,21	171,056163
118	AR	504718,385	4632475,4	171,058849
119	AR	504720,413	4632480,21	171,520495
120	AR	504723,753	4632483,05	170,877904
121	PT	504708,162	4632435,98	169,813898
122	PT	504710,634	4632425,38	169,553446
123	PT	504713,417	4632413,72	169,357271
124	PT	504714,5	4632408,39	169,261485
125	PT	504721,149	4632406,55	169,093356
126	PT	504725,981	4632404,71	168,794482
127	PT	504735,481	4632402,03	168,299492
128	PT	504740,534	4632402,16	168,048489
129	PT	504744,317	4632404,37	167,741605
130	PT	504746,085	4632408,05	167,476095

131	PT	504749,256	4632412,53	166,751713
132	PT	504751,089	4632415,9	166,31817
133	PT	504737,792	4632401,31	168,192304
134	PT	504730,678	4632403	168,516987
135	PT	504723,847	4632404,71	169,081866
136	PT	504716,959	4632407,4	169,272573
137	PT	504714,406	4632407,67	169,3713
138	PT	504712,871	4632414,45	169,456153
139	PT	504711,022	4632422,43	169,489715
140	PT	504708,464	4632433,51	169,751122
141	CT	504709,505	4632434,27	169,97978
142	CT	504711,653	4632424,74	169,845913
143	CT	504713,443	4632417,42	169,771107
144	CT	504715,692	4632409,26	169,807375
145	CT	504721,002	4632407,52	169,576606
146	CT	504726,62	4632405,54	169,365788
147	CT	504733,695	4632403,32	169,264826
148	CT	504739,007	4632402,73	168,898268
149	CT	504740,861	4632404,88	169,09765
150	CT	504743,313	4632407,73	168,98837
151	CT	504740,336	4632409,61	168,85214
152	CT	504736,109	4632413,23	168,767963
153	CT	504734,206	4632416,76	168,814767
154	CT	504737,203	4632415,19	168,710148
155	CT	504740,219	4632412,09	168,971399
156	CT	504744,875	4632408,99	168,81226
157	CT	504747,787	4632412,05	168,79844
158	CT	504750,668	4632415,57	168,413702
159	CT	504751,667	4632419,36	168,368918
160	PT	504743,228	4632408,51	168,469392
161	PT	504739,715	4632410,63	168,465373
162	PT	504736,658	4632413,67	168,540797
163	PT	504735,171	4632419,17	168,611279
164	PT	504737,203	4632413,74	168,519405
165	PT	504740,049	4632411,05	168,44334
166	PT	504744,32	4632408,6	168,42252
167	CT	504738,072	4632400,72	168,476471
168	CT	504730,618	4632401,76	169,374926
169	CT	504723,571	4632403,39	170,453078
170	CT	504719,578	4632403,88	171,556972
171	CT	504713,329	4632405,2	172,054913
172	CT	504711,57	4632406,11	172,238058
173	CT	504710,646	4632408,73	172,312155
174	CT	504708,688	4632415,37	172,378547
175	CT	504705,981	4632427,7	172,246934

176	CT	504703,619	4632433,12	172,619803
177	AR	504710,403	4632420,95	171,317842
178	AR	504710,919	4632413,49	171,912359
179	AR	504712,033	4632404,54	172,747396
180	AR	504718,695	4632402,44	171,691168
181	AR	504720,996	4632402,04	171,49336
182	AR	504726,06	4632401,35	170,243188
183	AR	504733,279	4632400,76	169,159298
184	AR	504735,639	4632400,61	168,911648
185	AR	504740,718	4632404,57	169,279994
186	AR	504741,225	4632404,92	169,340719
187	AR	504747,786	4632411,3	169,014452
188	AR	504747,48	4632410,66	168,980156
189	AR	504742,825	4632406,83	169,011968
190	AR	504745,293	4632408,56	168,760432
191	CD	504744,765	4632413,87	168,745241
192	CD	504731,664	4632425,55	168,863638
193	CD	504723,758	4632435,1	169,294501
194	CD	504716,377	4632426,01	169,627976
195	CD	504719,606	4632413,31	169,537789
196	CD	504727,541	4632415,78	169,153945
197	CD	504735,818	4632407,68	169,051676
198	Camino	504698,622	4632499,73	173,684845
199	Camino	504694,4	4632499,48	174,947337
200	Camino	504690,391	4632497,81	175,838741
201	Camino	504687,256	4632495,63	175,980994
202	Camino	504684,467	4632490,47	176,416495
203	Camino	504681,114	4632485,43	176,852119
204	Camino	504674,847	4632481,35	177,360286
205	Camino	504668,695	4632478,74	178,272655
206	Camino	504663,69	4632476,64	179,034756
207	Camino	504658,45	4632474,71	179,816503
208	Camino	504656,979	4632477,47	179,818186
209	Camino	504663,236	4632479,86	178,964575
210	Camino	504670,499	4632482,4	177,959037
211	Camino	504676,385	4632485,31	177,16498
212	Camino	504680,053	4632488,35	177,044217
213	Camino	504682,907	4632493	176,421326
214	Camino	504684,067	4632500,8	175,911602
215	Camino	504685,16	4632502,45	175,793488
216	Camino	504685,258	4632506,21	175,525719
217	Camino	504688,272	4632506,42	175,338904
218	Camino	504687,865	4632502,76	175,630131
219	Camino	504689,514	4632501,23	175,694868
220	Camino	504692,843	4632501,64	175,1316

221	Camino	504696,062	4632502,41	174,329731
222	Camino	504698,711	4632503,73	173,72241
223	CD	504693,789	4632504,55	175,173266
224	CD	504691,137	4632505,07	175,475168
225	CD	504683,529	4632502,88	175,966477
226	CD	504682,604	4632496,46	176,276372
227	CD	504680,259	4632490,85	176,753977
228	CD	504672,903	4632485,2	177,797015
229	CD	504667,857	4632482,95	178,484217
230	CD	504659,581	4632479,63	179,713299
231	CD	504672,345	4632476,76	178,239363
232	CD	504677,206	4632472,66	177,359682
233	CD	504682,278	4632471,4	177,073402
234	CD	504681,111	4632480,11	176,91156
235	CD	504688,442	4632490,24	175,666984
236	CD	504692,013	4632494,95	175,932241
237	CD	504695,785	4632492,53	175,304504
238	CD	504694,967	4632482,46	174,494202
239	CD	504693,206	4632478,17	174,165543
240	CT	504679,928	4632470,46	177,120318
241	CT	504683,146	4632469,82	176,815035
242	CT	504683,817	4632474,67	176,724939
243	CT	504684,275	4632479,28	176,468152
244	CT	504684,183	4632483,66	176,539483
245	CT	504684,832	4632490,51	176,374013
246	CT	504668,525	4632477,73	178,577023
247	CT	504671,667	4632479,04	178,306999
248	CT	504677,286	4632481	177,321702
250	AR	504689,238	4632503,1	175,836223
251	AR	504692,45	4632502,94	175,620141
252	AR	504691,004	4632497	175,965307
253	AR	504689,404	4632495,2	176,100354
254	AR	504682,549	4632485,62	176,868177
255	AR	504679,432	4632487,67	177,019274
256	AR	504687,312	4632486,67	175,283382
257	PT	504686,912	4632481,85	174,64931
258	PT	504686,845	4632475,52	174,276273
259	PT	504687,679	4632469,47	174,047959
260	PT	504686,556	4632467,21	174,047613
261	PT	504686,194	4632462,92	174,070446
262	PT	504682,045	4632466,31	175,06045
263	PT	504683,832	4632463,53	174,472184
264	PT	504684,767	4632459,21	173,861098
265	PT	504686,263	4632450,77	173,491907
266	PT	504688,472	4632437,84	173,101497

267	PT	504690,86	4632426,91	172,803176
268	PT	504694,413	4632416,86	172,64274
269	PT	504697,914	4632409,97	172,560408
270	PT	504698,821	4632408,26	172,505888
271	PT	504701,82	4632406,93	172,506803
272	PT	504704,103	4632405,66	172,324874
273	PT	504709,088	4632403,8	172,067071
274	PT	504710,607	4632403,89	172,035331
275	CT	504710,134	4632405,04	172,347181
276	CT	504706,042	4632406,16	172,627781
277	CT	504701,643	4632408,19	172,797397
278	CT	504699,394	4632409,84	172,803786
279	CT	504696,702	4632414,27	172,793543
280	CT	504693,609	4632421,33	172,924356
281	CT	504691,383	4632429,26	173,106676
282	CT	504689,321	4632439,8	173,370661
283	CT	504687,773	4632449,13	173,635061
284	CT	504686,043	4632458,65	173,955625
285	CT	504685,242	4632463,02	174,321994
286	CT	504682,975	4632466,28	175,043832
287	CT	504681,298	4632467,92	175,587127
288	CT	504696,864	4632483,13	174,611438
289	CT	504697,817	4632472,02	173,958779
290	CT	504700,453	4632462,14	173,511841
291	CT	504701,567	4632450,22	173,239843
292	CT	504702,819	4632440,01	172,880047
293	CT	504704,176	4632432,35	172,686181
294	CT	504705,866	4632425,3	172,59893
295	CD	504706,798	4632412,28	172,465999
296	CD	504698,298	4632419,11	172,595883
297	CD	504700,414	4632433,86	172,732223
298	CD	504692,349	4632442,57	173,154345
299	CD	504693,438	4632453,97	173,446016
300	CD	504691,127	4632463,46	173,70607
301	AR	504685,328	4632483,49	175,871546
302	AR	504684,487	4632477,8	176,065028
303	AR	504685,079	4632475,25	175,330403
304	AR	504686,9	4632469,16	174,53925
305	AR	504682,775	4632472,2	176,648233
306	AR	504685,105	4632451,16	174,873352
307	AR	504687,226	4632438,22	174,61166
308	AR	504689,579	4632431,25	174,062868
309	AR	504690,155	4632426,35	173,689792
310	AR	504691,748	4632420,33	174,215588
311	AR	504694,181	4632414,4	174,202669

312	AR	504696,312	4632409,7	174,120332
313	AR	504698,153	4632403,31	174,235521
314	AR	504702,987	4632402,85	174,379225
315	CT	504704,249	4632413,28	172,476785
316	CT	504699,54	4632411,91	173,286697
317	CT	504696,847	4632411,67	173,886324
318	CT	504691,729	4632414,84	174,024287
319	CT	504687,002	4632418,1	174,10986
320	CT	504680,205	4632424,26	174,309098
321	CT	504673,799	4632430,54	174,596785
322	CT	504656,166	4632424,25	175,524421
323	CT	504664,293	4632415,47	175,051648
324	CT	504674,366	4632404,68	174,728247
325	CT	504679,682	4632398,67	174,768202
326	CT	504681,41	4632397,5	174,756666
327	CT	504686,062	4632401,2	174,316541
328	CT	504691,391	4632405,87	174,119078
329	CT	504696,141	4632409,32	173,834201
330	CT	504697,259	4632410,75	173,908805
331	CT	504700,067	4632411,35	173,239217
332	CT	504703,581	4632412,85	172,65798
333	PT	504703,592	4632411,89	172,399439
334	PT	504700,555	4632410,14	172,675686
335	PT	504696,713	4632407,79	173,292562
336	PT	504690,878	4632403,63	173,692373
337	PT	504685,776	4632400,23	174,140143
338	PT	504682,395	4632397,19	174,310721
339	PT	504680,404	4632396,77	174,416784
340	PT	504675,541	4632401,83	174,35921
341	PT	504671,183	4632406,77	174,44309
342	PT	504663,209	4632415,35	174,646747
343	PT	504654,688	4632424,42	175,409669
344	CT	504652,604	4632423,91	176,763784
345	CT	504661,797	4632414,25	175,749951
346	CT	504671,883	4632403,14	175,617317
347	CT	504678,453	4632396,24	175,574
348	CT	504682,024	4632394,5	175,775556
349	CT	504685,992	4632395,92	175,951017
350	CT	504689,74	4632399,11	175,674288
351	CT	504696,597	4632404,01	175,064657
352	CT	504701,332	4632407,31	174,502053
353	CT	504708,421	4632411,23	173,904844
354	CT	504714,261	4632415,13	172,826899
355	CD	504704,501	4632405,99	174,46717
356	CD	504690,404	4632395,59	175,754472

357	CD	504686,329	4632390,84	176,33111
358	CD	504680,621	4632392,2	176,006563
359	CD	504669,674	4632401,8	175,828469
360	CD	504659,819	4632412,44	175,995746
361	CD	504650,472	4632421,67	176,833229
362	CD	504659,119	4632429,05	175,22467
363	CD	504668,978	4632428,07	174,732542
364	CD	504673,476	4632412,99	174,595225
365	CD	504683,416	4632415,25	174,222422
366	CD	504682,42	4632404,24	174,542436
367	CD	504693,517	4632410,09	173,951895
368	AR	504650,731	4632430,52	176,009963
369	AR	504652,231	4632424,99	176,803793
370	AR	504655,791	4632421,12	176,467338
371	AR	504660,314	4632417,62	175,27734
372	AR	504672,211	4632407,84	174,916368
373	AR	504681,204	4632397,51	174,855211
374	AR	504685,593	4632397,44	175,42912
375	AR	504688,391	4632399,85	175,160425
376	AR	504689,322	4632401,16	174,836037
377	AR	504696,849	4632404,98	174,930948
378	AR	504699,327	4632405,97	174,919126
379	CT	504654,402	4632443,06	174,810249
380	CT	504662,938	4632448,09	175,407698
381	CT	504667,944	4632450,72	175,712765
382	CT	504672,136	4632452,42	175,934893
383	CT	504679,113	4632460,49	177,191271
384	CT	504683,81	4632467,96	178,309914
385	PT	504683,021	4632470,73	178,527227
386	PT	504678,496	4632468,85	177,726884
387	PT	504673,277	4632465,3	176,860002
388	PT	504664,333	4632463,05	176,147075
389	PT	504652,745	4632460,14	175,614638
390	PT	504647,065	4632457,73	175,308708
391	CT	504649,592	4632460,19	175,76222
392	CT	504658,462	4632464,19	176,382032
393	CT	504664,148	4632466,83	177,170788
394	PT	504664,561	4632467,87	177,297741
395	PT	504660,27	4632465,92	176,549287
396	PT	504654,805	4632463,61	175,920405
397	PT	504650,683	4632461,67	175,65973
398	PT	504646,151	4632459,49	175,305969
399	CT	504649,981	4632463,65	177,031413
400	CT	504659,006	4632467,94	177,933846
401	CT	504665,688	4632470,56	178,722841

402	CT	504672,423	4632472,63	179,424637
403	CT	504677,915	4632473	179,595606
404	CT	504682,041	4632474,75	179,666871
405	CD	504678,696	4632476,65	179,729283
406	CD	504673,385	4632476,43	179,491687
407	CD	504663,105	4632473,71	178,692906
408	CD	504651,143	4632467,82	177,412489
409	CD	504654,762	4632457,8	175,560923
410	CD	504657,286	4632450,46	175,299584
411	CD	504664,637	4632453,69	175,736466
412	CD	504663,092	4632459,53	175,964492
413	CD	504665,352	4632465,57	176,83337
414	CD	504670,322	4632469,79	178,105842
415	CD	504678,43	4632471,22	178,598732
416	CD	504680,004	4632468,1	177,862565
417	CD	504673,652	4632462,55	176,69554
418	AR	504666,719	4632470,6	178,907367
419	AR	504671,235	4632472,66	179,501705
420	AR	504673,319	4632468,02	177,649528
421	AR	504683,331	4632465,57	178,183731
422	CT	504707,307	4632470,75	172,232722
423	CT	504716,634	4632473,6	171,757302
424	CT	504725,648	4632477,28	171,638809
425	CT	504736,191	4632481,62	171,471406
426	CT	504744,649	4632484,35	171,483931
427	CT	504749,95	4632485,69	171,599399
428	Camino	504707,943	4632467,34	171,194766
429	Camino	504706,579	4632470,64	172,179612
430	Camino	504706,422	4632474,47	172,119591
431	Camino	504702,379	4632474,32	172,419739
432	Camino	504703,012	4632470,21	172,197458
433	Camino	504703,984	4632468,27	171,9783
434	Camino	504705,681	4632464,57	171,145311
435	PT	504702,499	4632471,3	172,436767
436	PT	504701,229	4632480,6	172,627924
437	PT	504703,58	4632489,57	172,714691
438	PT	504702,78	4632494,78	173,087661
439	PT	504701,781	4632501,36	173,419823
440	PT	504704,483	4632504,04	173,32914
441	PT	504708,58	4632508,11	172,98486
442	PT	504715,613	4632511,28	172,718151
443	PT	504724,684	4632513,72	172,48358
444	CT	504724,503	4632516,29	173,932918
445	CT	504718,373	4632514,46	173,981586
446	CT	504711,379	4632512,02	174,104074

447	CT	504707,269	4632510,51	174,280861
448	CT	504704,27	4632505,25	174,049846
449	CT	504701,826	4632493,63	174,185062
450	CT	504700,754	4632491,24	174,087252
451	CT	504697,781	4632487,74	174,251304
452	CT	504697,11	4632481,87	174,324137
453	CT	504697,608	4632476,16	173,838307
454	CT	504698,62	4632468,08	173,511277
455	CD	504707,966	4632479,48	172,109191
456	CD	504708,706	4632493,66	172,515678
457	CD	504721,571	4632495,33	171,974603
458	CD	504726,525	4632487,01	171,662066
459	CD	504728,528	4632496,83	171,84201
460	CD	504720,978	4632506,93	172,316117

La llegenda de codis és la següent:

PT: Peu de talús

CT: Cap de talús

CAS: Edificació

Camino: Camí

CD: Punt d'emplenament

AR: Arbre

Posició del sol

Valors Sel·leccionats

Gener	DIA 1			DIA 16		
	Hora	Altura	Acimut	Hora	Altura	Acimut
	8	-3,3	118,2	8	-2,9	115,7
9	6,2	128,4	9	6,8	125,9	
10	14,1	139,8	10	15,1	137,4	
11	20,3	152,7	11	21,7	150,4	
12	24,2	167	12	25,9	165	
13	25,2	182,2	13	27,4	180,6	
14	23,3	197,2	14	25,7	196,2	
15	18,8	211,1	15	21,3	210,7	
16	12	223,6	16	14,6	223,6	
17	3,7	234,6	17	6,2	235	
18	-6,1	244,5	18	-3,6	245,1	

Febrer	DIA 1			DIA 16		
	Hora	Altura	Acimut	Hora	Altura	Acimut
	7	-11,5	102,6	7	-8,5	98,9
8	-0,9	112,3	8	2,6	108,8	
9	9,1	122,7	9	12,6	119,4	
10	17,9	134,4	10	21,7	131,4	
11	24,9	147,8	11	29,2	145,4	
12	29,5	163,1	12	34,2	161,6	
13	31,2	179,6	13	36	179,4	
14	29,7	196,2	14	34,4	197,3	
15	25,2	211,5	15	29,6	213,7	
16	18,3	225,1	16	22,3	227,8	
17	9,7	236,8	17	13,3	240	
18	0,2	247,3	18	3,3	250,7	
19	-10,9	257	19	-7,7	260,6	

Març	DIA 3		
	Hora	Altura	Acimut
	7	-4,4	95,1
	8	6,7	105,1
	9	17,1	116
	10	26,5	128,4
	11	34,3	143,1
	12	39,6	160,6
	13	41,5	170,1
	14	39,6	199,6
15	34,3	217,1	
16	26,5	231,8	
17	17,1	244,2	
18	6,1	255,1	
19	-4,4	265,2	

DIA 18		
Hora	Altura	Acimut
6	-11	81,2
7	0,6	91,3
8	11,4	101,5
9	22	112,5
10	31,8	125,3
11	40	140,8
12	45,6	159,9
13	47,4	181,6
14	45	203
15	39	221,6
16	30,6	236,7
17	20,7	249,2
18	10	260,1
19	-1,2	270,2

Abril	DIA 2		
	Hora	Altura	Acimut
	6	-6,2	77,7
	7	5,1	87,7
	8	16,2	97,8
	9	27	108,9
	10	37,1	121,9
	11	45,7	138,3
	12	51,5	159,2
	13	53,2	183,6
14	50,2	207,4	
15	43,5	226,9	
16	34,4	242,2	
17	24	254,6	
18	13,1	265,3	
19	2,1	275,3	
20	-9,1	285,5	

DIA 17		
Hora	Altura	Acimut
6	-1,6	74,3
7	9,4	84,2
8	20,6	94,2
9	31,6	105,1
10	41,9	118,2
11	50,9	135,3
12	57,1	158,2
13	58,7	186
14	55	212,3
15	47,4	232,6
16	37,7	247,8
17	27	259,8
18	15,9	270,3
19	4,9	280,1
20	-6	290,2

	DIA 2		
	Hora	Altura	Acimut
Maig	5	-8	60,9
	6	2,4	71,1
	7	13,1	80,8
	8	24,2	90,6
	9	35,3	101,2
	10	45,9	114,2
	11	55,3	131,6
	12	62	156,6
	13	63,5	188,3
	14	59,1	217,2
	15	50,8	238,1
	16	40,7	252,9
	17	29,7	264,5
	18	18,6	274,6
19	7,7	284,2	
20	-3	294,1	

DIA 17		
Hora	Altura	Acimut
5	-5	58,3
6	5,1	68,4
7	15,7	77,8
8	26,8	87,2
9	37,9	97,6
10	48,7	110,1
11	58,6	127,5
12	65,7	154
13	67,4	189,7
14	62,4	221,4
15	53,6	242,5
16	43,1	257
17	32,1	268,1
18	21	277,9
19	10,1	287,2
20	0,2	296,9

	DIA 1		
	Hora	Altura	Acimut
Juny	4	-11,9	45,3
	5	-3,2	56,3
	6	6,7	66,1
	7	17,2	75,4
	8	28,1	84,6
	9	39,3	94,6
	10	50,3	106,6
	11	60,4	123,5
	12	68,1	150,6
	13	70,1	189,8
	14	64,9	224,1
	15	55,7	245,5
	16	45,1	259,6
	17	34	270,4
18	22,9	279,9	
19	12,1	289,1	
20	2,1	298,6	
21	-7,5	308,9	

DIA 16		
Hora	Altura	Acimut
4	-6,3	50,6
5	3,1	60,8
6	13,1	70,2
7	23,9	79,3
8	35	88,7
9	46,1	99,4
10	56,8	113,3
11	66,1	134,9
12	71,3	170,7
13	69,1	211,6
14	61,1	238,7
15	50,8	255,2
16	39,8	267
17	28,6	276,8
18	17,7	285,9
19	7,3	295,1
20	-2,5	304,9
21	-11	315,8

	DIA 1		
	Hora	Altura	Acimut
Juliol	4	-7	50,2
	5	2,5	60,5
	6	12,4	69,9
	7	23,1	79
	8	34,2	88,4
	9	45,3	99
	10	56,1	112,8
	11	65,5	133,8
	12	71	168,6
	13	69,1	209,5
	14	61,4	237,2
	15	51,2	254,2
	16	40,2	266,2
	17	29	276
	18	18,1	285,2
	19	7,6	294,3
	20	-2,2	304,1

DIA 16		
Hora	Altura	Acimut
4	-8,7	50,9
5	1	61,3
6	10,9	70,9
7	21,7	80,2
8	32,8	89,7
9	43,9	100,5
10	54,5	114,5
11	63,7	135,2
12	69,1	168
13	67,7	206,4
14	60,4	234
15	50,4	251,5
16	39,5	263,9
17	28,4	274,1
18	17,4	283,4
19	6,8	292,7
20	-3,2	302,5

	DIA 1		
	Hora	Altura	Acimut
Agost	4	-11,3	52,9
	5	-1,8	63,6
	6	8,7	73,4
	7	19,5	82,9
	8	30,7	92,8
	9	41,7	104
	10	52,1	118,4
	11	60,9	139
	12	65,8	169,2
	13	64,5	203,5
	14	57,8	229,8
	15	48,2	247,6
	16	37,5	260,5
	17	26,3	271
	18	15,3	280,6
	19	4,6	290,1
	20	-5,7	300,2

DIA 16		
Hora	Altura	Acimut
5	-4,5	67
6	6,2	77
7	17,2	86,7
8	28,3	96,9
9	39,2	108,6
10	49,2	123,4
11	57,3	143,9
12	61,6	171,6
13	60,3	201,7
14	54	226,2
15	44,8	243,7
16	34,3	256,8
17	23,2	267,7
18	12,1	277,6
19	1,5	287,3
20	-9,2	297,6

	DIA 1		
	Hora	Altura	Acimut
Setembre	5	-7,6	71,6
	6	3,5	81,8
	7	14,4	91,7
	8	25,5	102,3
	9	36,1	114,4
	10	45,5	129,6
	11	52,8	149,5
	12	56,3	174,5
	13	54,7	200,8
	14	48,8	222,9
	15	40	239,8
	16	29,8	252,9
	17	18,9	264
	18	7,8	274,1
	19	-3,4	284

DIA 16		
Hora	Altura	Acimut
5	-10,6	76,6
6	0,9	86,6
7	11,7	96,9
8	22,5	107,7
9	32,7	120,1
10	41,5	135,4
11	48	154,5
12	50,7	177,2
13	49	200,4
14	43,3	220,5
15	34,9	236,5
16	24,9	249,5
17	14,1	260,5
18	3,2	270,7
19	-8,2	280,8

	DIA 1		
	Hora	Altura	Acimut
Octubre	6	-2,5	92
	7	8,7	102,2
	8	19,3	113
	9	29	125,5
	10	37,1	140,6
	11	42,8	158,7
	12	44,9	179,3
	13	43	200
	14	37,5	218,3
	15	29,5	233,5
	16	19,8	246,1
	17	9,3	257,1
	18	-1,9	267,2

DIA 16		
Hora	Altura	Acimut
6	-5,5	97
7	5,6	107
8	15,8	117,9
9	25	130,3
10	32,5	144,8
11	37,5	161,9
12	39,2	180,7
13	37,3	199,4
14	32	216,3
15	24,3	230,7
16	15	242,9
17	4,7	253,6
18	-6,4	263,6

Novembre	DIA 1		
	Hora	Altura	Acimut
	6	-8,8	101,5
	7	2,2	111,4
	8	12	122
	9	20,7	134,1
	10	27,7	148
	11	32,2	164
	12	33,7	181,2
	13	31,8	198,3
14	26,8	214	
15	19,5	227,7	
16	10,5	239,5	
17	0,8	249,9	
18	-10,4	259,7	

DIA 16		
Hora	Altura	Acimut
6	-11,8	104,7
7	-1,3	114,3
8	8,5	124,7
9	17	136,3
10	23,7	149,7
11	28	164,7
12	29,4	180,8
13	27,7	196,9
14	23,1	211,7
15	16,1	224,9
16	7,5	236,4
17	-2,4	246,7

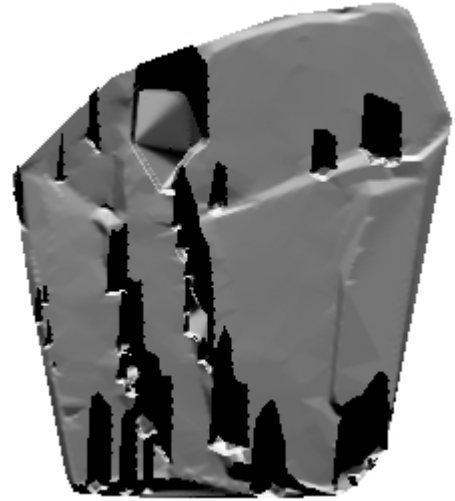
Desembre	DIA 1		
	Hora	Altura	Acimut
	7	-4,1	115,8
	8	5,6	125,9
	9	13,9	137,2
	10	20,5	150
	11	24,8	164,3
	12	26,4	179,7
	13	24,9	195
	14	20,7	209,4
15	14,2	222,3	
16	5,9	233,6	
17	-3,8	243,8	

DIA 16		
Hora	Altura	Acimut
7	-6,3	115,9
8	3,5	125,7
9	11,8	136,8
10	18,5	149,2
11	23	163,1
12	24,9	178
13	23,8	193,1
14	20	207,3
15	13,7	220,2
16	5,8	231,5
17	-3,7	241,7

Imatges de les ombres amb les quals s'ha fet l'estudi



HORA	11:00
ALTURA	20.3°
AZIMUT	152.7°

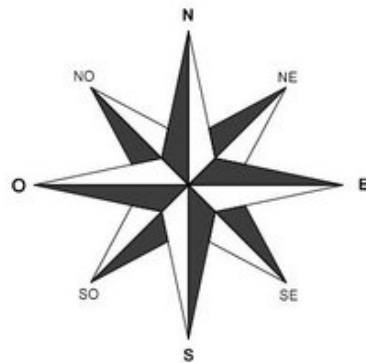


HORA	13:00
ALTURA	25.2°
AZIMUT	182.2°



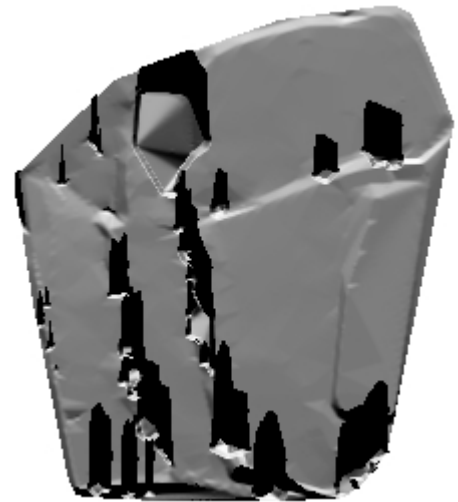
HORA	15:00
ALTURA	18.8°
AZIMUT	211.1°

Altura i Azimut del Sol
el dia 1 de GENER
segons l'hora del dia





HORA	11:00
ALTURA	21.7º
AZIMUT	150.4º

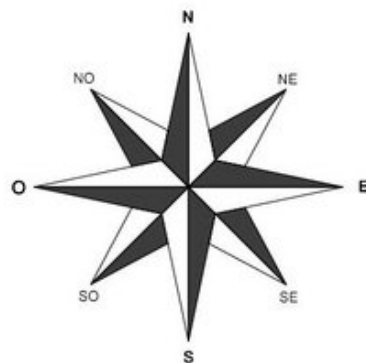


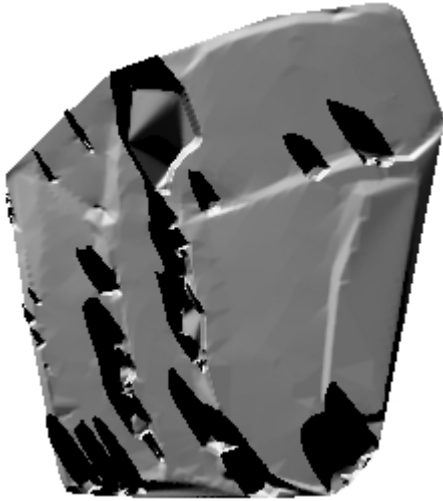
HORA	13:00
ALTURA	27.4º
AZIMUT	180.6º

Altura i Azimut del Sol
el dia 16 de GENER
segons l'hora del dia

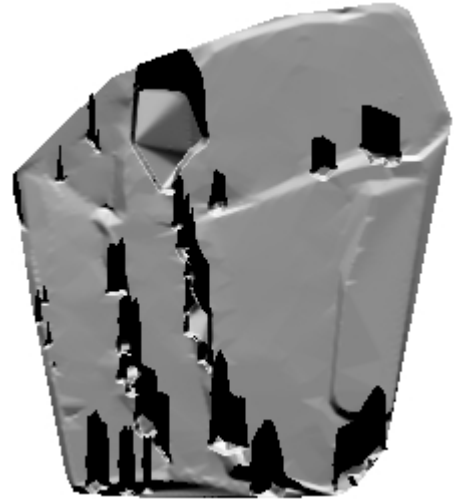


HORA	15:00
ALTURA	21.3º
AZIMUT	210.7

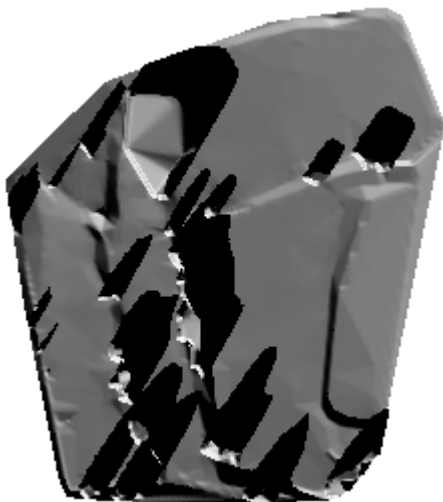




HORA	11:00
ALTURA	24.9°
AZIMUT	147.8°

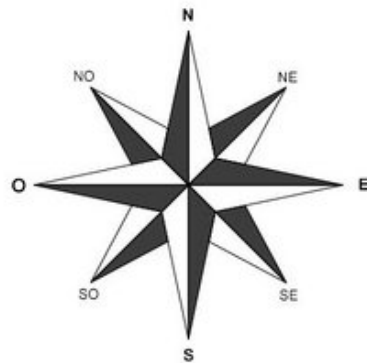


HORA	13:00
ALTURA	31.2°
AZIMUT	179.6°



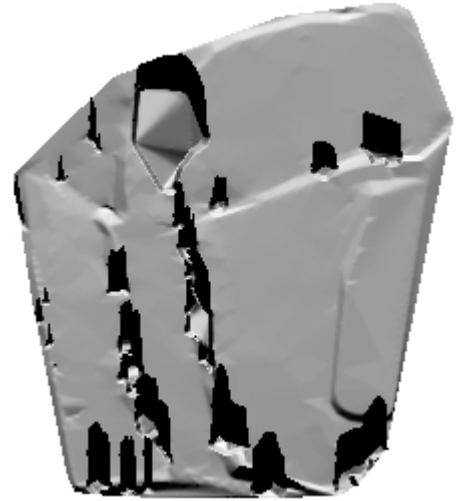
HORA	15:00
ALTURA	25.2°
AZIMUT	211.5°

Altura i Azimut del Sol
el dia 1 de FEBRER
segons l'hora del dia





HORA	10:00
ALTURA	21.7°
AZIMUT	131.4°

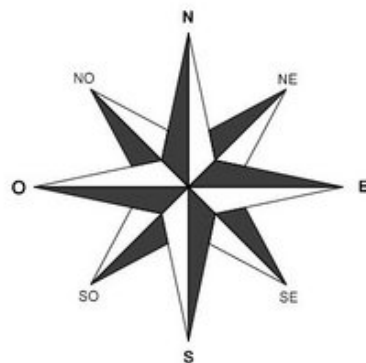


HORA	13:00
ALTURA	36.0°
AZIMUT	179.4°

Altura i Azimut del Sol
el dia 16 de FEBRER
segons l'hora del dia



HORA	16:00
ALTURA	22.3°
AZIMUT	227.8°





HORA	10:00
ALTURA	26.5°
AZIMUT	128.4°

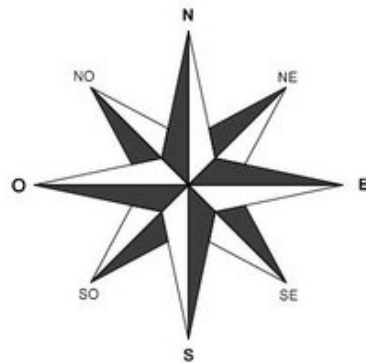


HORA	13:00
ALTURA	41.5°
AZIMUT	170.1°

Altura i Azimut del Sol
el dia 3 de MARÇ
segons l'hora del dia



HORA	16:00
ALTURA	26.5°
AZIMUT	231.8°





HORA	09:00
ALTURA	22.0º
AZIMUT	112.5º

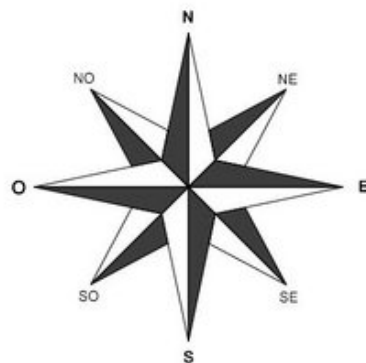


HORA	13:00
ALTURA	47.4º
AZIMUT	181.6º

Altura i Azimut del Sol
el dia 18 de MARÇ
segons l'hora del dia



HORA	17:00
ALTURA	20.7º
AZIMUT	249.2º





HORA	09:00
ALTURA	27.0°
AZIMUT	108.9°

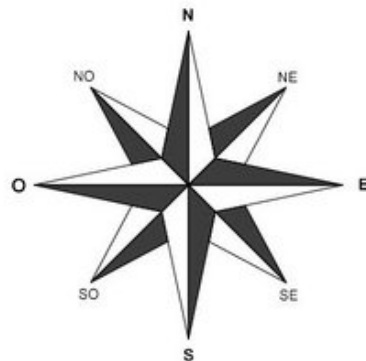


HORA	13:00
ALTURA	53.2°
AZIMUT	183.6°

Altura i Azimut del Sol
el dia 2 d'ABRIL segons
l'hora del dia



HORA	17:00
ALTURA	24.0°
AZIMUT	254.6°





HORA	08:00
ALTURA	20.6°
AZIMUT	94.2°

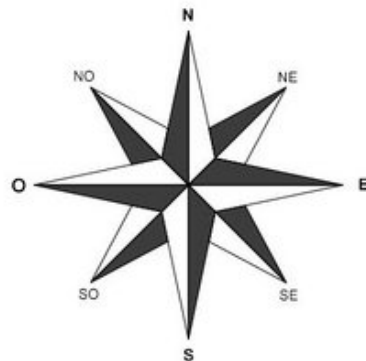


HORA	13:00
ALTURA	58.7°
AZIMUT	186.0°

Altura i Azimut del Sol
el dia 17 d'ABRIL segons
l'hora del dia



HORA	17:00
ALTURA	27.0°
AZIMUT	259.8°





HORA	08:00
ALTURA	24.2°
AZIMUT	90.6°

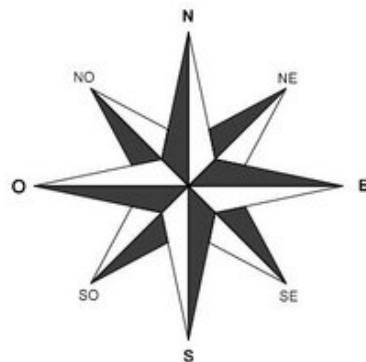


HORA	13:00
ALTURA	63.5°
AZIMUT	188.3°



HORA	17:00
ALTURA	29.7°
AZIMUT	264.5°

Altura i Azimut del Sol
el dia 2 de MAIG segons
l'hora del dia





HORA	08:00
ALTURA	26.8°
AZIMUT	87.2°

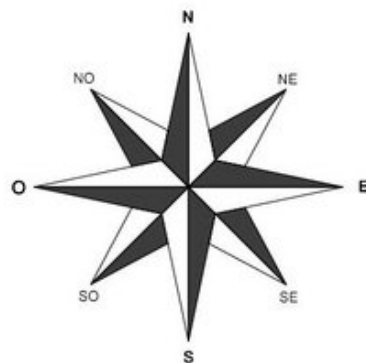


HORA	13:00
ALTURA	67.4°
AZIMUT	189.7°

Altura i Azimut del Sol
el dia 17 de MAIG
segons l'hora del dia



HORA	18:00
ALTURA	21.0°
AZIMUT	277.9°





HORA	08:00
ALTURA	28.1°
AZIMUT	84.6°

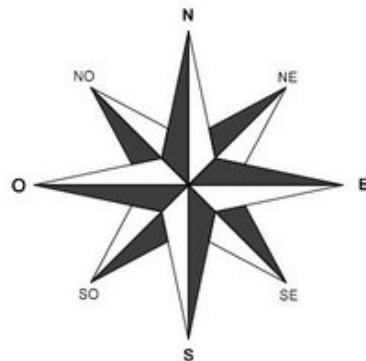


HORA	13:00
ALTURA	70.1°
AZIMUT	189.8°

Altura i Azimut del Sol
el dia 1 de JUNY segons
l' hora del dia



HORA	18:00
ALTURA	22.9°
AZIMUT	279.9°





HORA	07:00
ALTURA	23.9°
AZIMUT	79.3°

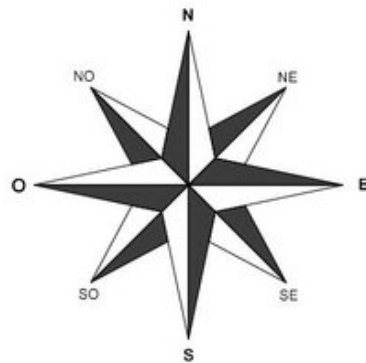


HORA	12:00
ALTURA	71.3°
AZIMUT	170.7°

Altura i Azimut del Sol
el dia 16 de JUNY
segons l'hora del dia



HORA	17:00
ALTURA	28.6°
AZIMUT	276.8°





HORA	07:00
ALTURA	23.1º
AZIMUT	79.0º

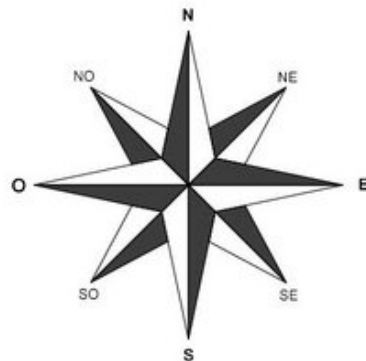


HORA	12:00
ALTURA	71.0º
AZIMUT	168.6º

Altura i Azimut del Sol
el dia 1 de JULIOL
segons l'hora del dia



HORA	17:00
ALTURA	29.0º
AZIMUT	276.0º





HORA	07:00
ALTURA	21.7°
AZIMUT	80.2°

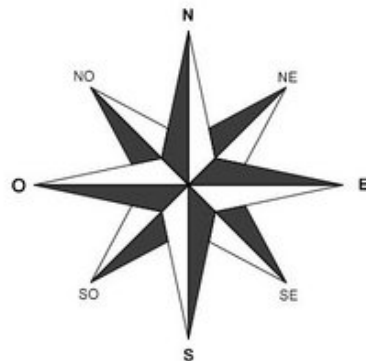


HORA	12:00
ALTURA	69.1°
AZIMUT	168.0°

Altura i Azimut del Sol
el dia 16 de JULIOL
segons l'hora del dia



HORA	17:00
ALTURA	28.4°
AZIMUT	274.1°





HORA	08:00
ALTURA	30.7°
AZIMUT	92.8°

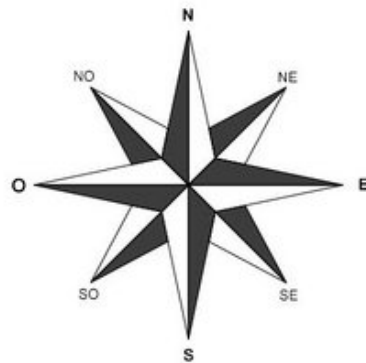


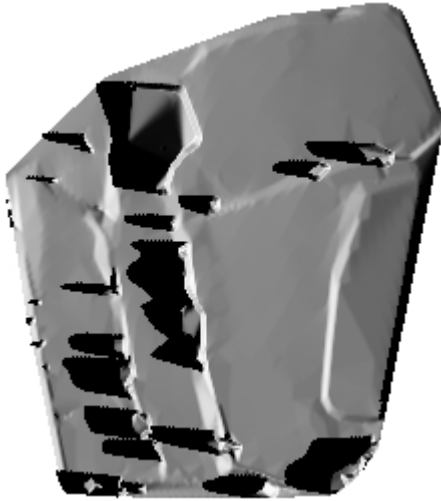
HORA	12:00
ALTURA	65.8°
AZIMUT	169.2°

Altura i Azimut del Sol
el dia 1 d'AGOST segons
l'hora del dia



HORA	17:00
ALTURA	26.3°
AZIMUT	271.0°





HORA	08:00
ALTURA	28.3º
AZIMUT	96.9º

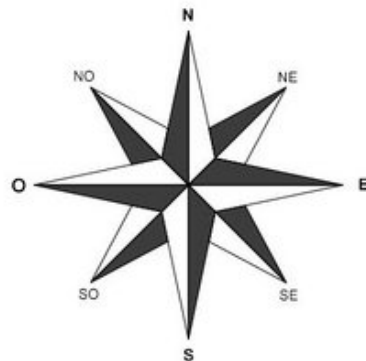


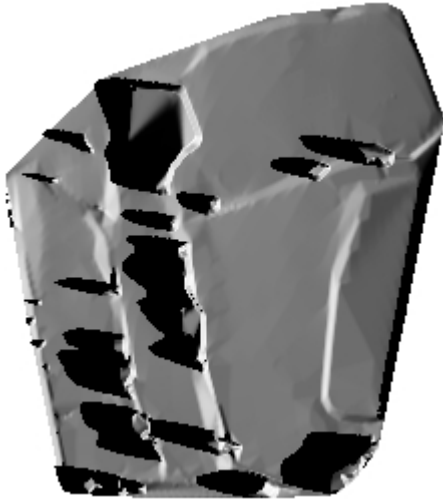
HORA	12:00
ALTURA	61.6º
AZIMUT	171.6º

Altura i Azimut del Sol
el dia 16 d'AGOST
segons l'hora del dia



HORA	17:00
ALTURA	23.2º
AZIMUT	267.7º





HORA	08:00
ALTURA	25.5°
AZIMUT	102.3°

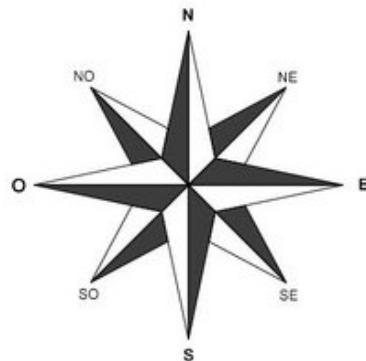


HORA	12:00
ALTURA	56.3°
AZIMUT	174.5°



HORA	16:00
ALTURA	29.8°
AZIMUT	252.9°

Altura i Azimut del Sol
el dia 1 de SETEMBRE
segons l'hora del dia





HORA	08:00
ALTURA	22.5°
AZIMUT	107.7°

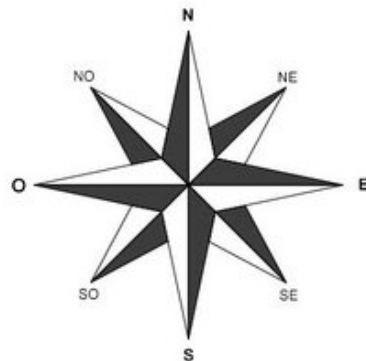


HORA	12:00
ALTURA	50.7°
AZIMUT	177.2°

Altura i Azimut del Sol
el dia 16 de SETEMBRE
segons l'hora del dia

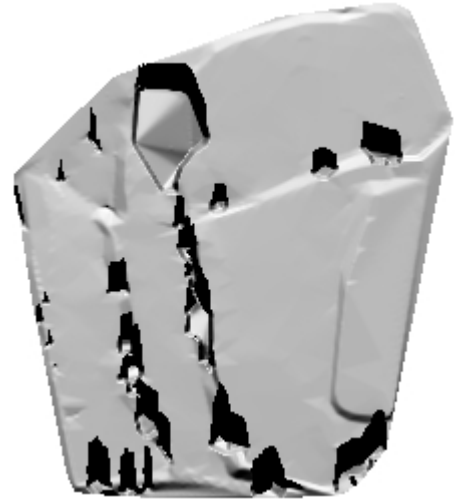


HORA	16:00
ALTURA	24.9°
AZIMUT	249.5°





HORA	09:00
ALTURA	29.0°
AZIMUT	125.5°

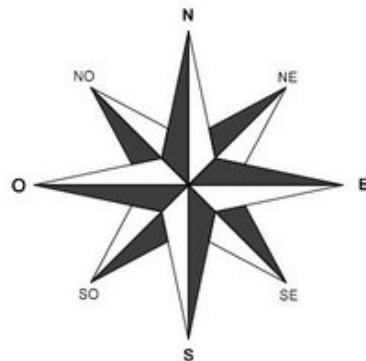


HORA	12:00
ALTURA	44.9°
AZIMUT	179.3°

Altura i Azimut del Sol
el dia 1 d'OCTUBRE
segons l'hora del dia

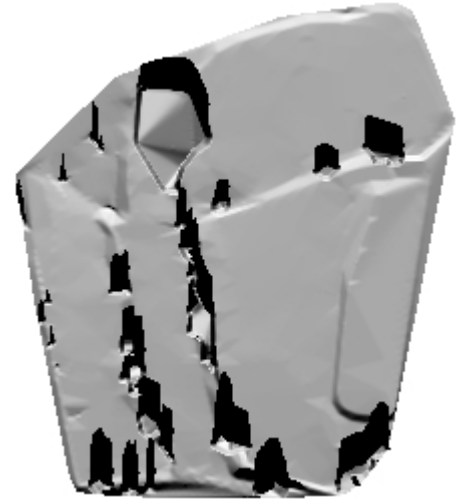


HORA	15:00
ALTURA	29.5°
AZIMUT	233.5°





HORA	09:00
ALTURA	25.0°
AZIMUT	130.3°

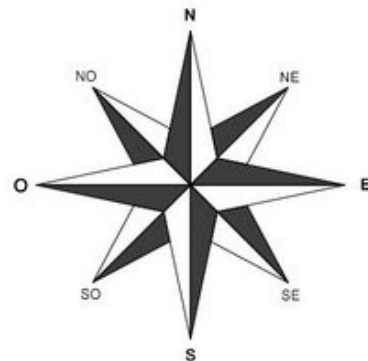


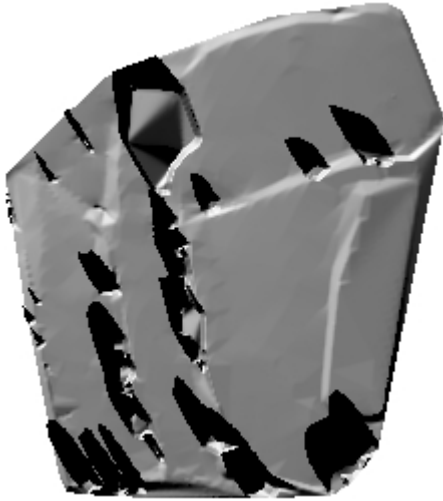
HORA	12:00
ALTURA	39.2°
AZIMUT	180.7°



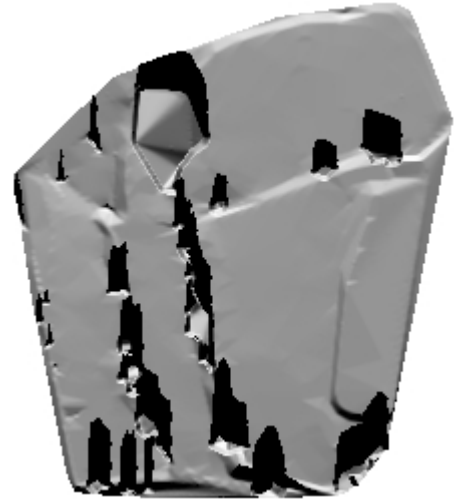
HORA	15:00
ALTURA	24.3°
AZIMUT	230.7°

Altura i Azimut del Sol
el dia 16 d'OCTUBRE
segons l'hora del dia

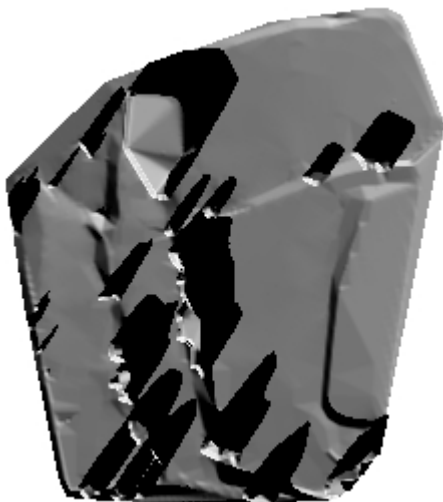




HORA	10:00
ALTURA	27.7°
AZIMUT	148.0°

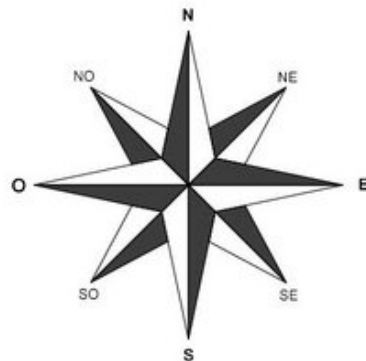


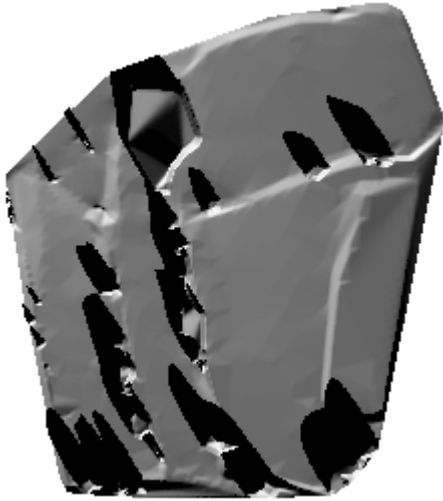
HORA	12:00
ALTURA	33.7°
AZIMUT	181.2°



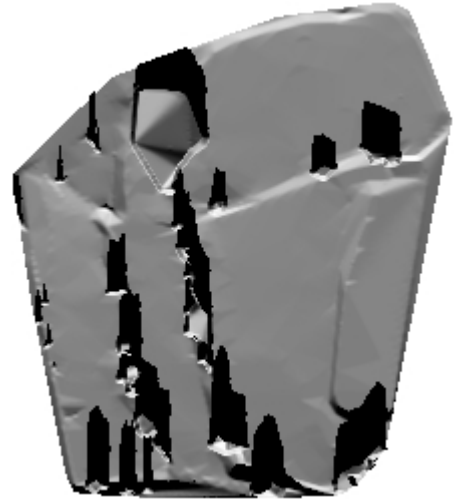
HORA	14:00
ALTURA	26.8°
AZIMUT	214.0°

Altura i Azimut del Sol
el dia 1 de NOVEMBRE
segons l'hora del dia



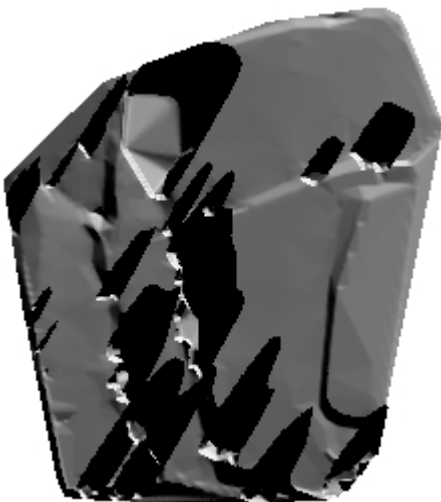


HORA	10:00
ALTURA	23.7°
AZIMUT	149.7°

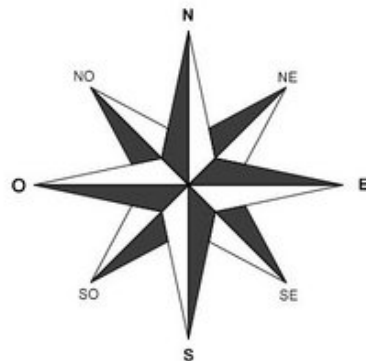


HORA	12:00
ALTURA	29.4°
AZIMUT	180.8°

Altura i Azimut del Sol
el dia 16 de NOVEMBRE
segons l'hora del dia

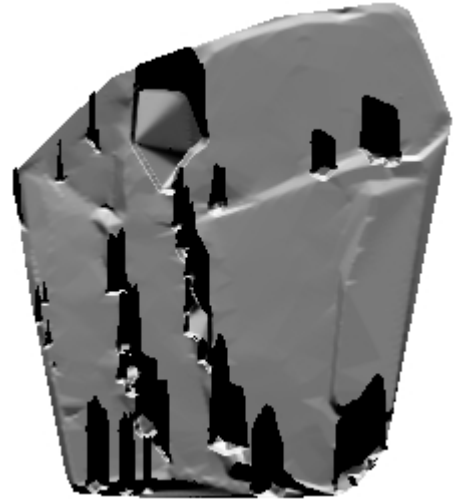


HORA	14:00
ALTURA	23.1°
AZIMUT	211.7°





HORA	10:00
ALTURA	20.5°
AZIMUT	150.0°

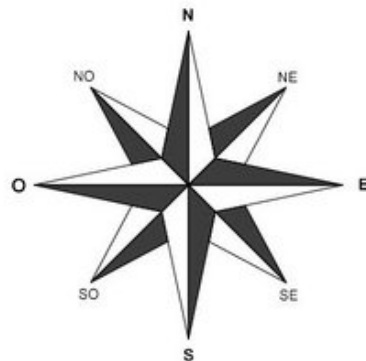


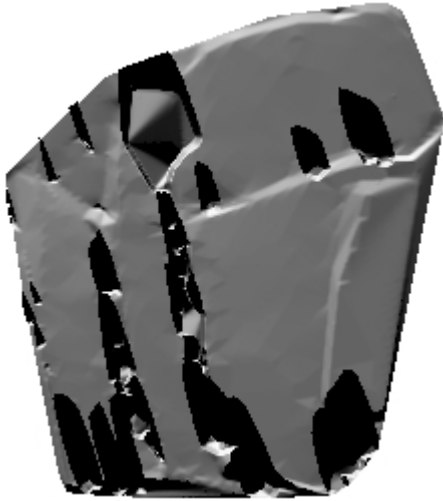
HORA	12:00
ALTURA	26.4°
AZIMUT	179.7°



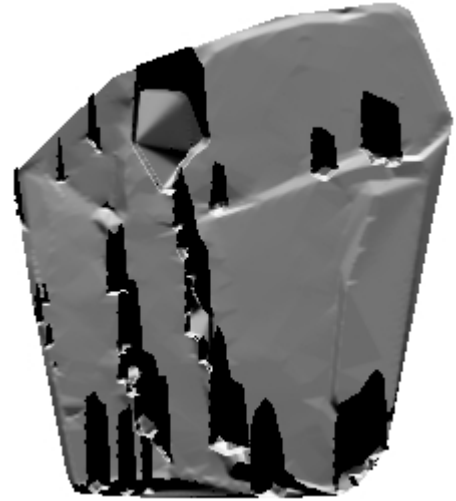
HORA	14:00
ALTURA	20.7°
AZIMUT	209.4°

Altura i Azimut del Sol
el dia 1 de DESEMBRE
segons l'hora del dia



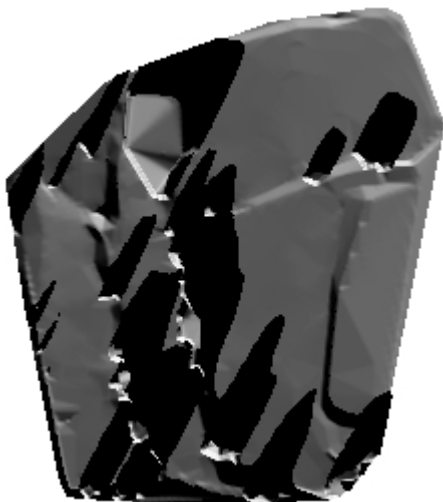


HORA	11:00
ALTURA	23.0º
AZIMUT	163.1º

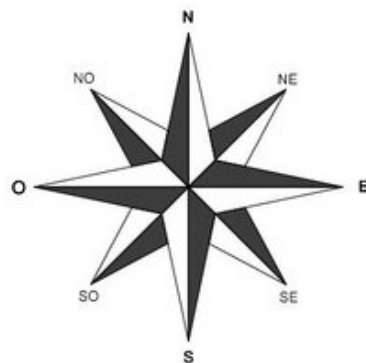


HORA	12:00
ALTURA	24.9º
AZIMUT	178.0º

Altura i Azimut del Sol
el dia 16 de DESEMBRE
segons l'hora del dia



HORA	14:00
ALTURA	20.0º
AZIMUT	207.3º



Fitxes dels arbres de la zona

Quercus Suber

Pistacia Atlantica

Olea Europaea

Nom comú: Alzina surera

Nom científic: Quercus Suber

Característiques:

Les seves principals característiques que afecten per l'ombra que poden generar són:

- Fulla perenne
- Forma arrodonida
- Altura màxima de 20 metres

Observacions:

L'alzina surera és un tipus d'arbre robust amb una escorça de suro força esquerpada. És d'aquest arbre que se n'extreu el suro i té com a gran avantatge que és molt resistent al foc. Està considerant en el menor risc d'extinció que atorga l'UICN (Unió Internacional per a la Conservació de la Naturalesa). És originari d'Europa i el nord d'Àfrica.

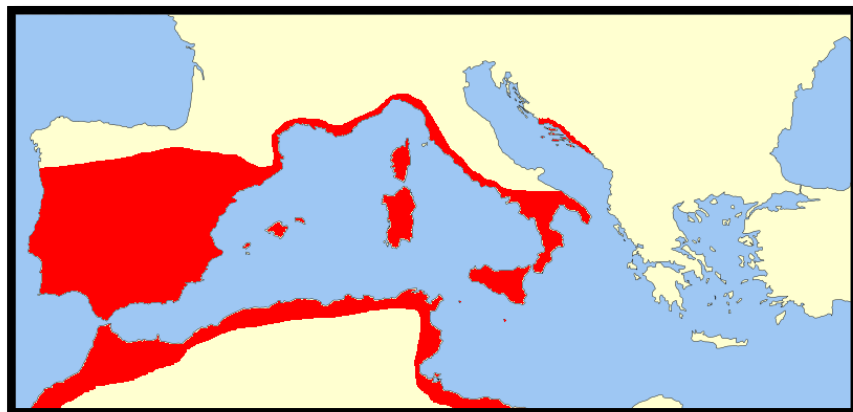
Fotografia:

(fotografia pròpia)



Distribució:

(font Wikipedia)



Nom comú: Pistacia Atlantica

Nom científic: Pistacia Atlantica

Característiques:

Les seves principals característiques que afecten per l'ombra que poden generar són:

- Fulla caduca
- Forma arrodonida
- Altura màxima de 12 metres

Observacions:

És un arbre de creixement lent. L'escorça està fracturada i de color gris-groguenc. s d'arbre robust amb una escorça de suro força esquerdada. S'estén al Nord d'Àfrica, autòcton de l'arxipèlag Canari i nadiu de la part d'Euràsia i l'altiplà de l'Iran.

Fotografia:

(fotografia pròpia)



Distribució:

(font Filmed)



Nom comú: Olivera

Nom científic: Olea Europaea

Característiques:

Les seves principals característiques que afecten per l'ombra que poden generar són:

- Fulla perenne
- Forma arrodonida
- Altura màxima de 10 metres

Observacions:

L'olivera és un arbre típic del clima Mediterrani i és robust amb una escorça rugosa. És d'aquest arbre que se n'extreuen les olives i s'utilitza molt per a cultiu. És originari del Mediterrani però també es troba en regions del Perú, Xile, Califòrnia i sud d'Austràlia.

Fotografia:

(fotografia pròpia)



Distribució:

(font Wikipedia)



Ressenyes

Bases:

C1B1

C1B2

C2B1

C2B2

C3B1

C3B2

C4B1

C4B2

RESENYA DE PUNT BASE LLIURE

Nom de la base: C1B1

Data:12/2013

Coordenades en metres:

X= 504731.86

Y=4632510.81

h=172.33

Sistema de Referencia: ETRS89

Projecció: UTM

Fus: 31N

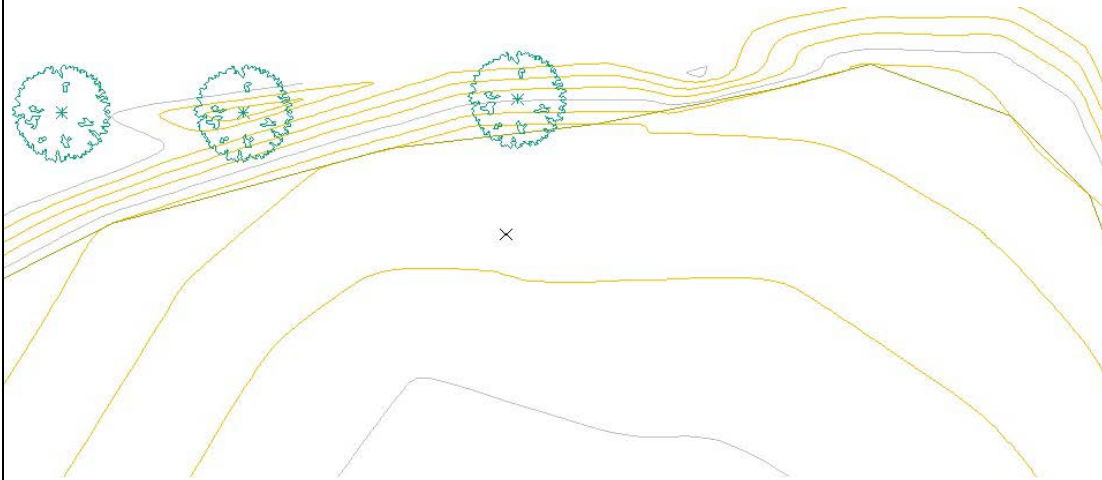
Situació:

A 5.68 metres direcció sud del tronc del roure centenari situat en el centre del perímetre nord del Camp 1.

Tipus de senyal:

Estaca clavada al terra amb el nom de la base i marcada amb color fosforescent

Croquis



Fotografia



RESENYA DE PUNT BASE

Nom de la base: C1B2

Data:12/2013

Coordenades en metres:

X= 504709.10

Y=4632473.80

h=172.08

Sistema de Referencia: ETRS89

Projecció: UTM

Fus: 31N

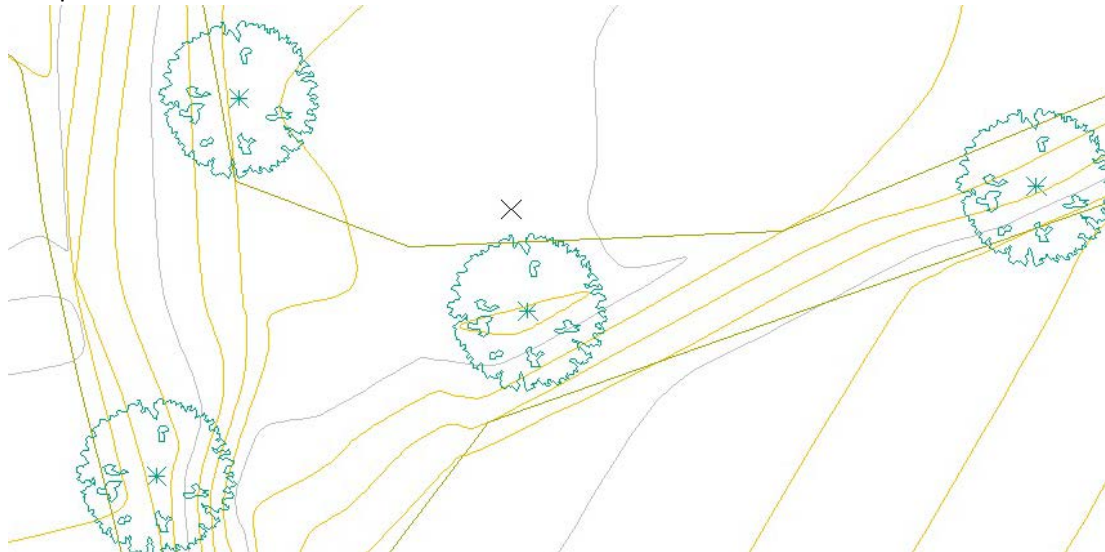
Situació:

Al sud oest del Camp 1 a una distancia de 2.67 metres direcció nord del primer arbre situat a l'esquerra del camí

Tipus de senyal:

Estaca clavada al terra amb el nom de la base i marcada amb color fosforescent

Croquis



Fotografia



RESENYA DE PUNT BASE

Nom de la base: C2B1

Data:12/2013

Coordenades en metres:

X= 504709.10

Y=4632454.25

h=173.45

Sistema de Referencia: ETRS89

Projecció: UTM

Fus: 31N

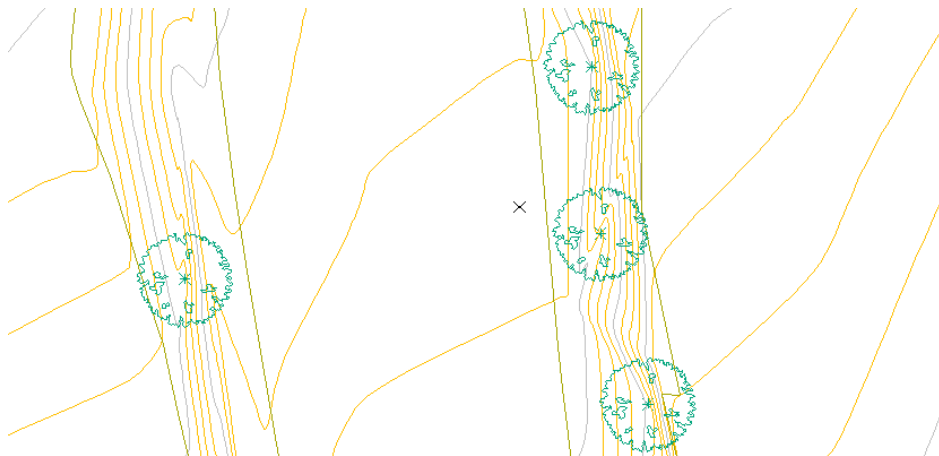
Situació:

A la meitat del perímetre Est del Camp 2. A una distancia direcció Oest de 3.7 metres de l'alzina surera més gran de la zona.

Tipus de senyal:

Estaca clavada al terra amb el nom de la base i marcada amb color fosforescent

Croquis



Fotografia



RESENYA DE PUNT BASE LLIURE

Nom de la base: C2B2

Data:12/2013

Coordenades en metres:

X= 504684.38

Y=4632486.47

h=176.55

Sistema de Referencia: ETRS89

Projecció: UTM

Fus: 31N

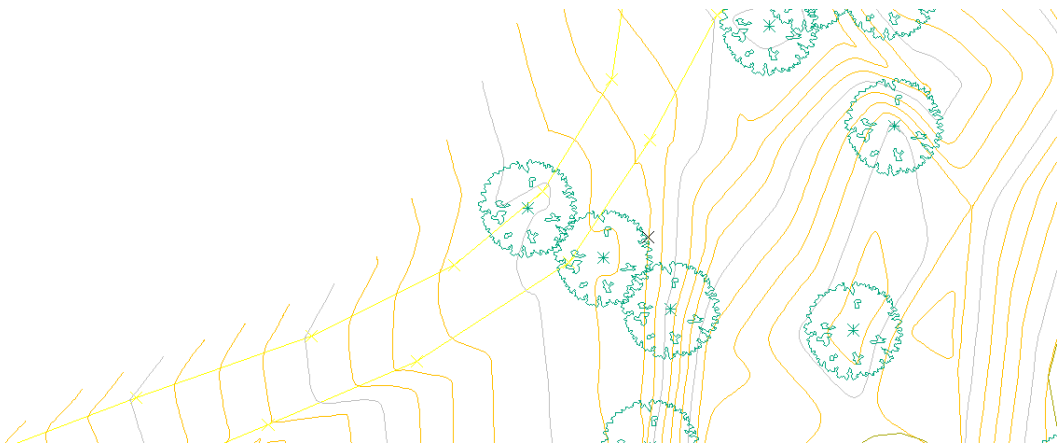
Situació:

En direcció ascendent pel camí, perpendicularment a mà esquerra a 2.14 metres del mateix.

Tipus de senyal:

Estaca clavada al terra amb el nom de la base i marcada amb color fosforescent.

Croquis



Fotografia



RESENYA DE PUNT BASE

Nom de la base: C3B1

Data:12/2013

Coordenades en metres:

X= 504729.66

Y=4632448.44

h=169.28

Sistema de Referencia: ETRS89

Projecció: UTM

Fus: 31N

Situació:

A la meitat del perímetre Est del Camp 3. A una distancia direcció Oest de 9.85 metres de la petita edificació destinada a ús agrícola.

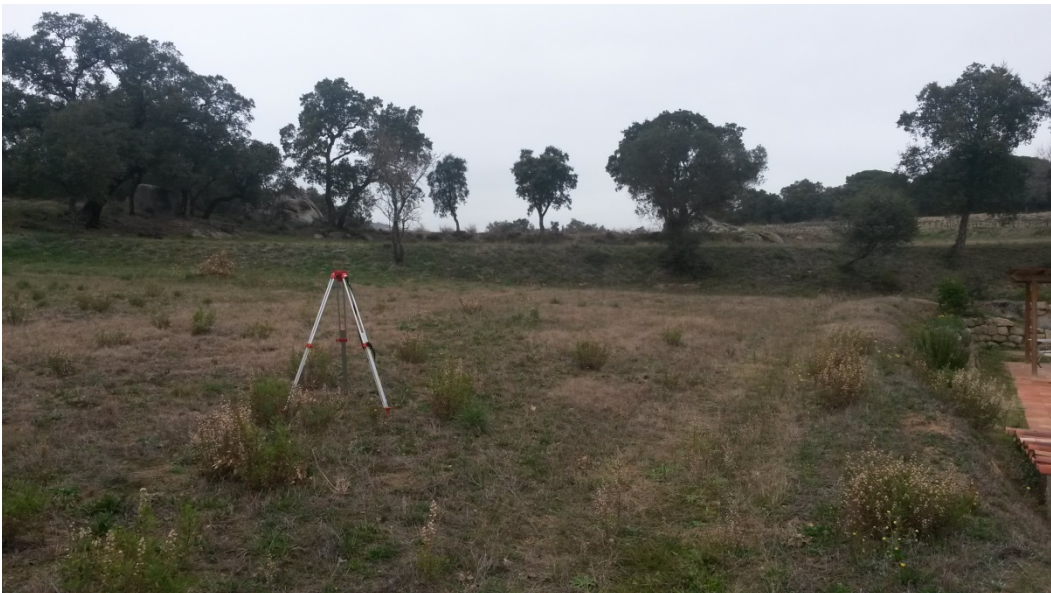
Tipus de senyal:

Estaca clavada al terra amb el nom de la base i marcada amb color fosforescent

Croquis



Fotografia



ESENYA DE PUNT BASE

Nom de la base: C3B2

Data:12/2013

Coordenades en metres:

X= 504729.66

Y=4632405.53

h=169.57

Sistema de Referencia: ETRS89

Projecció: UTM

Fus: 31N

Situació:

A la meitat del límit perimetral sud del camp 3, a una distancia direcció nord del perímetre del camp de 1.20 metres aproximadament.

Tipus de senyal:

Estaca clavada al terra amb el nom de la base i marcada amb color fosforescent

Croquis



Fotografia



RESENYA DE PUNT BASE LLIURE

Nom de la base: C4B1

Data:12/2013

Coordenades en metres:

X= 504669.10

Y=4632463.61

h=176.53

Sistema de Referencia: ETRS89

Projecció: UTM

Fus: 31N

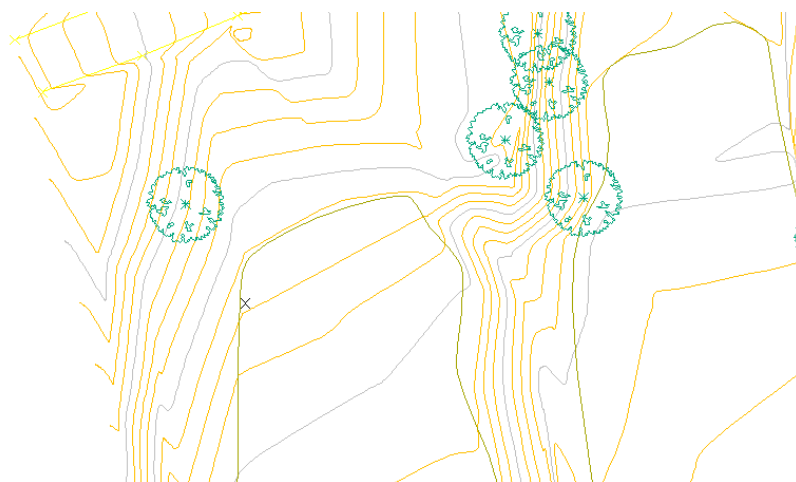
Situació:

Al nord oest del Camp 4. Des de l'arbre més proper a 6.22 metres amb un azimut de 165.55 gons.

Tipus de senyal:

Estaca clavada al terra amb el nom de la base i marcada amb color fosforescent

Croquis



Fotografia



RESENYA DE PUNT BASE LLIURE

Nom de la base: C4B2

Data:12/2013

Coordenades en metres:

X= 504690.36

Y=4632410.82

h=174.15

Sistema de Referencia: ETRS89

Projecció: UTM

Fus: 31N

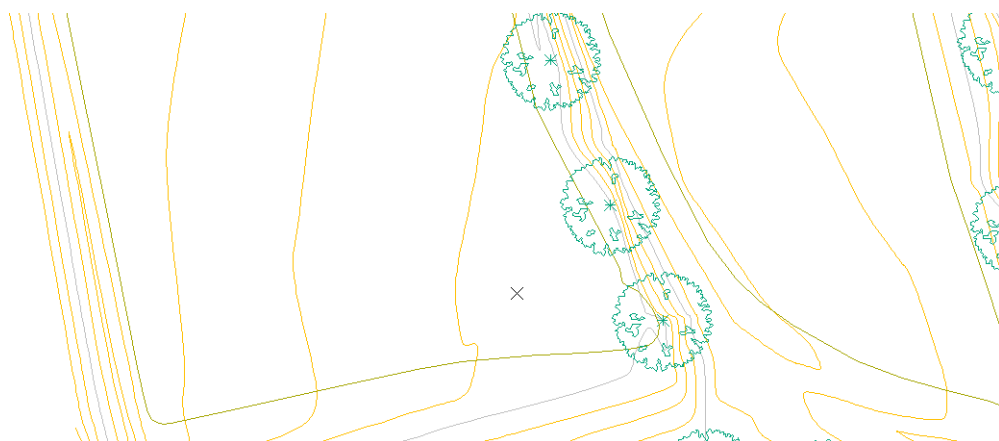
Situació:

Al sud est del camp 4. Entre els dos últims arbres del límit perimetral est del camp a 5.24 metres.

Tipus de senyal:

Estaca clavada al terra amb el nom de la base i marcada amb color fosforescent

Croquis



Fotografia



PLÀNOLS

Índex

Aixecament topogràfic	5
Cartografia de l'ICC.....	6
Cartografia extensa	7
Cartografia local	8
Orografia local	9
Localització	10
Plànols del POUM.....	11
Delimitació municipal.....	12
Usos del sòl.....	13

4632520

504640



4632400

504800

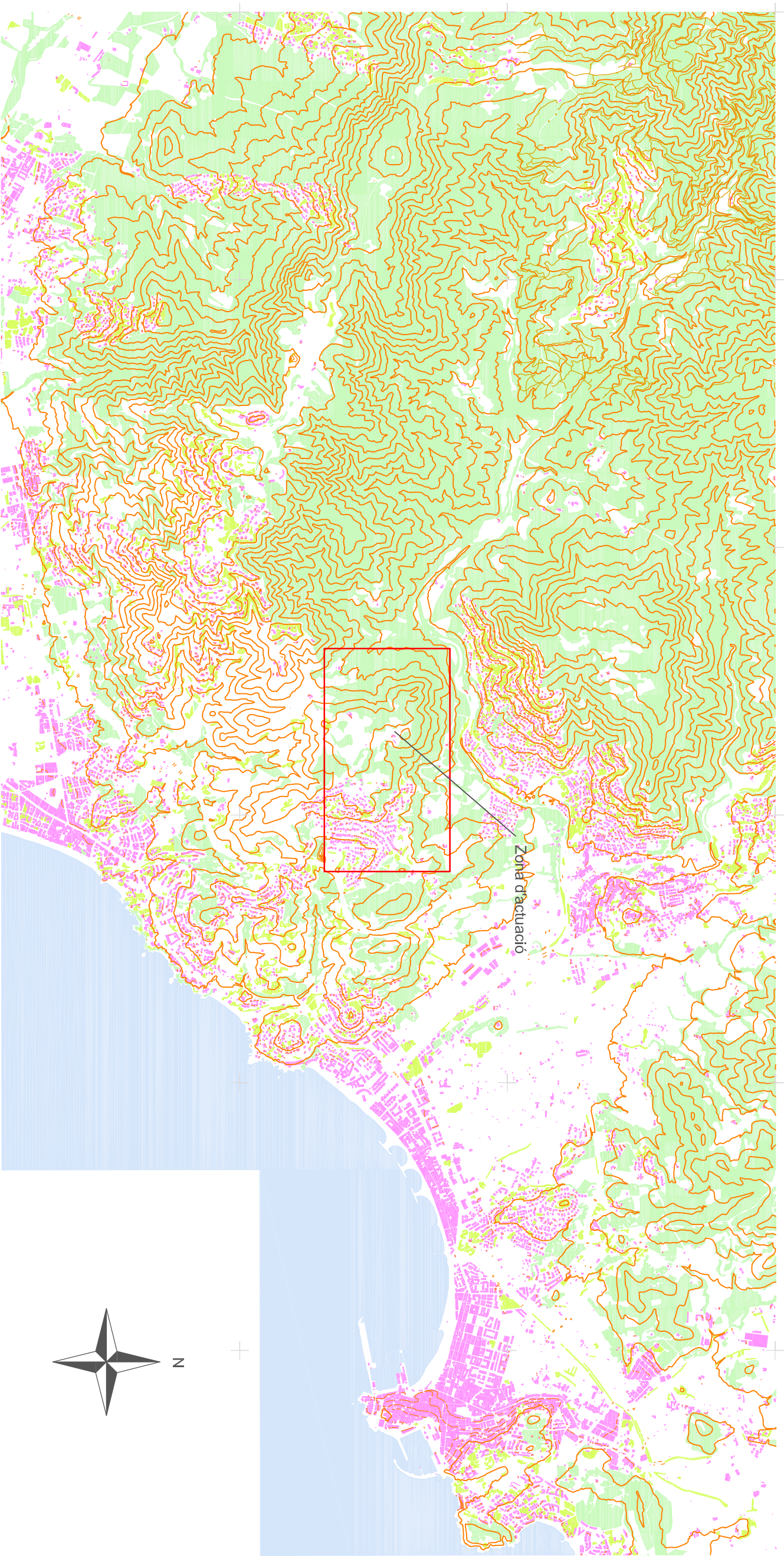


Coordenades de les bases			
Base	X(m)	Y(m)	h(m)
C1B1	504731.86	4632510.81	172.33
C1B2	504709.10	4632473.80	172.08
C2B1	504699.43	4632454.25	173.45
C2B2	504684.38	4632486.47	176.55
C3B1	504729.66	4632448.44	169.28
C3B2	504729.60	4632405.53	169.57
C4B1	504669.10	4632463.61	176.53
C4B2	504690.36	4632410.82	174.15

<p>EPSEB Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Barcelona</p>		<p>ENGINYERIA TÈCNICA TOPOGRÀFICA</p>	
<p>PROFESSOR Ignacio de Corral Manuel de Villena</p>		<p>ALUMNES Estier Sánchez Rico Gerard Casademont Feliella</p>	
<p>TÍTOL DEL PROJECTE Estudi d'implantació d'una planta d'energia solar per a ús privat</p>		<p>DATA 1/2014</p>	
<p>NOM DEL PLANOL Albacament</p>		<p>PLANOL 1 DE 1</p>	
<p>PROJECCió: UTM</p>		<p>Geoide de referència: EGM08D595</p>	
<p>Informació</p>		<p>Llegenda</p>	
<p>Equidistància de corbes de nivell: 0,25 m</p>		<p>Arbre</p>	
<p>Fus: 31 Nord</p>		<p>Mur de edificació</p>	
<p>Sistema de referència: ETRS89</p>		<p>Base topogràfica</p>	
<p>Unitats en metres</p>		<p>Límit de camp</p>	
<p>Projecció: UTM</p>		<p>Camp de cultiu</p>	
<p>Geoide de referència: EGM08D595</p>		<p>Límit de camí</p>	
<p>Abacament</p>		<p>ESCALA GRÀFICA 0 5 10 15</p>	
<p>ESCALA NUMÈRICA 1:500</p>		<p>ABACAMENT NUMÈRICA 1:500</p>	

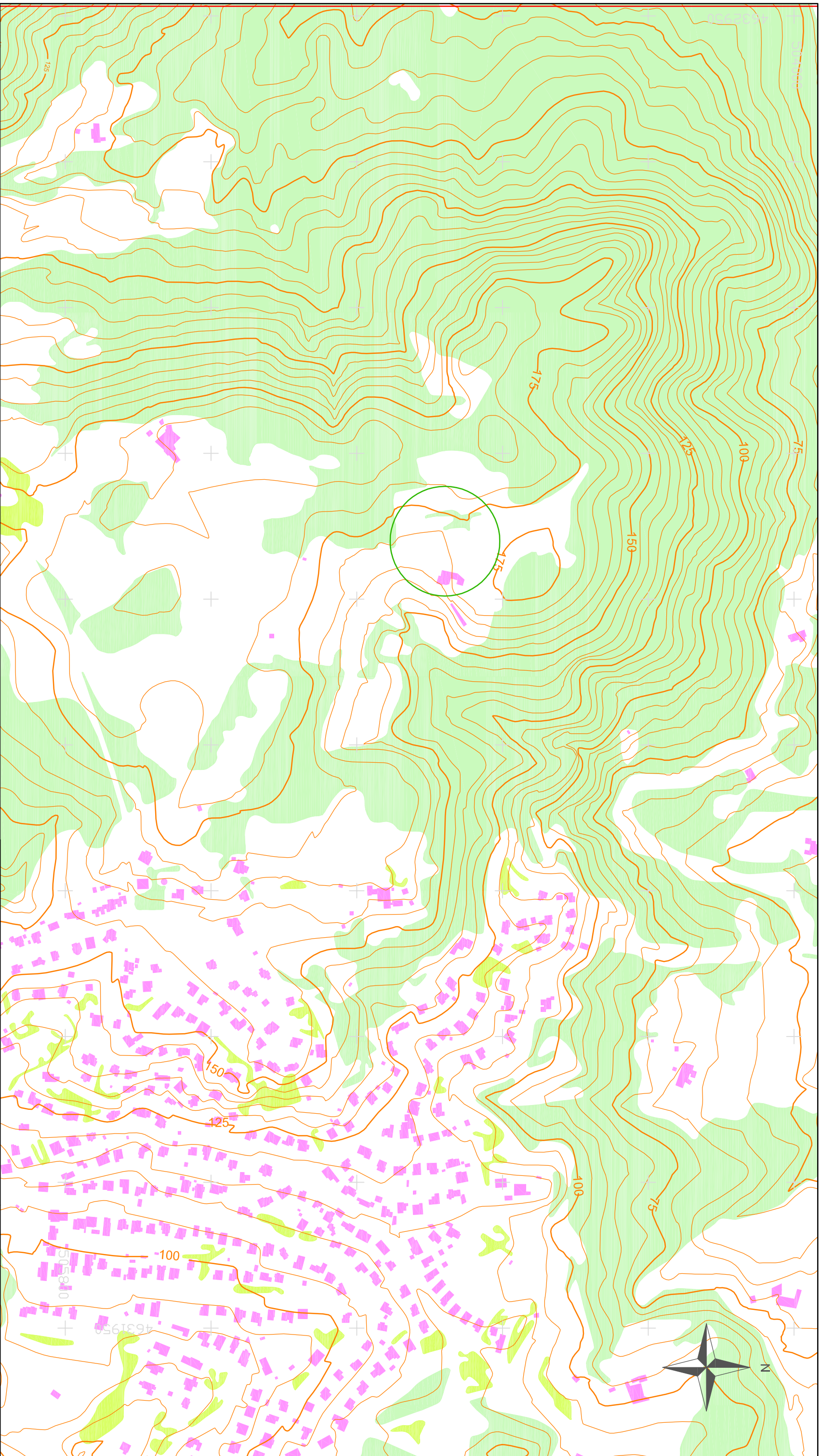
498280

4635900

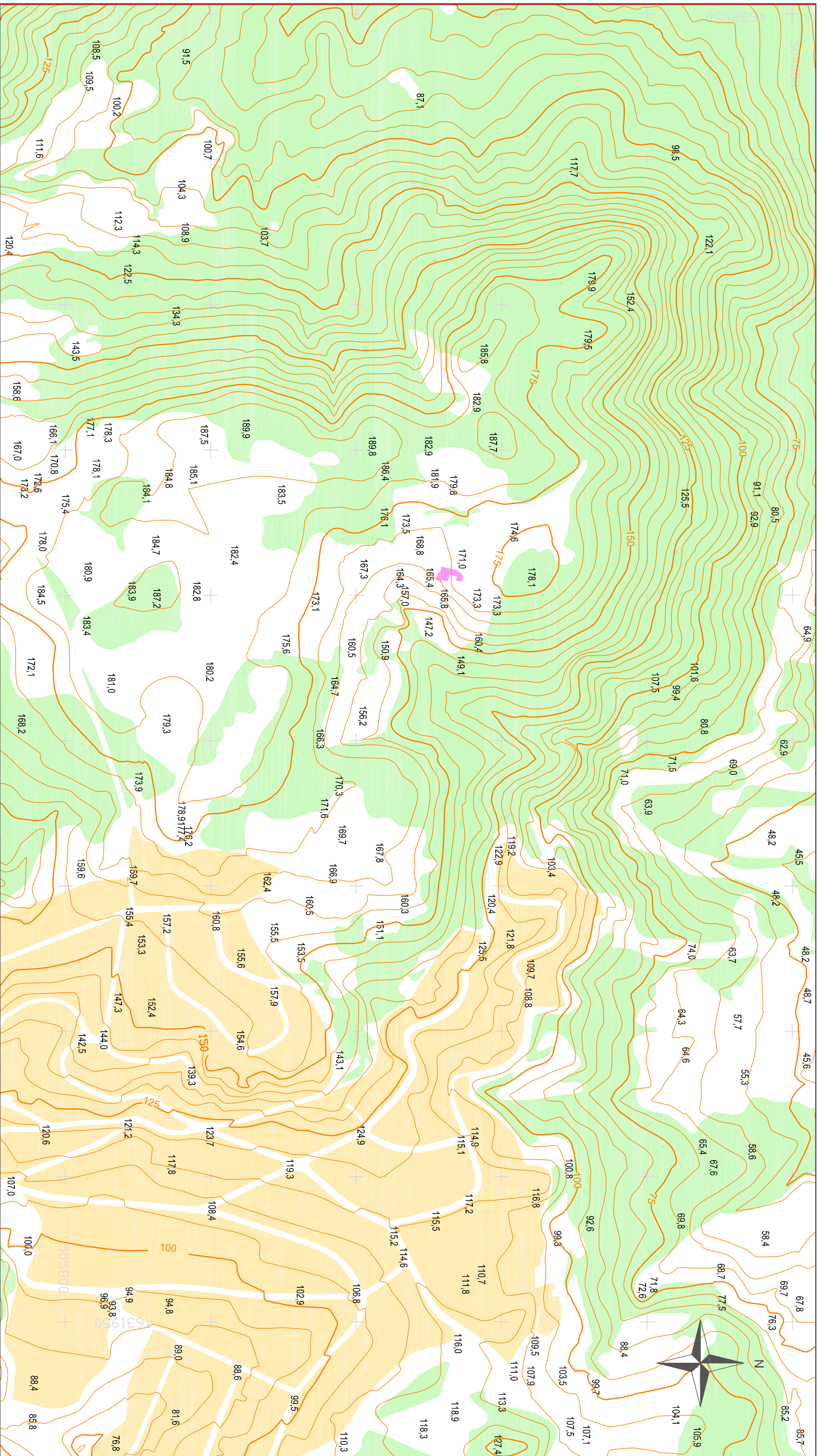


512680
4628700

Informació	Llegenda	ENGINYERIA TÈCNICA TOPOGRÀFICA			
		PROJECTE FINAL DE CARRERA			
Equidistància de corbes de nivell: 25 m	Corbes de nivell	Zona ajardinada	PROFESSOR	ALUMNES	DATA
Unitats en metres	Zona d'actuació	Massa boscosa	Ignacio de Corral Manuel de Villena	Ester Sánchez Ricol Gerard Casademont Filella	10/2013
Projecció: UTM	Edificació	Mar	TITOL DEL PROJECTE		
Fus: 31 Nord			Estudi d'implantació d'una planta d'energia solar per a ús privat		
			NOM DEL PLANOL	PLANOL 1 DE 2	NUMERO DE PLANOL
			Cartografia ICC general		2
			Cartografia ICC		
			ESCALA GRÀFICA		
			ESCALA NUMÈRICA		



Informació		Llegenda		Cartografia ICC		PROFESSOR Ignacio de Corral Manuel de Villena		ALUMNES Ester Sánchez Ricol Gerard Casademont Filella		ENGINEYERIA TÈCNICA TOPOGRÀFICA PROJECTE FINAL DE CARRERA	
Equidistancia de corves de nivell: 5 m		Corva de nivell Corva de nivell mestra		ESCALA GRÀFICA 		TITOL DEL PROECTE Estudi d'implantació d'una planta d'energia solar per a ús privat		DATA 10/2013		NUMERO DE PLANOL 3	
Unitats en metres		Terreny's Zona d'actuació		ESCALA NUMÈRICA 1:5000		NOM DEL PLANOL Cartografia ICC local		PLANNOL 2 DE 2			
Projecció: UTM		Massa boscosa Zona ajardinada									
Fus: 31 Nord		Edificació									

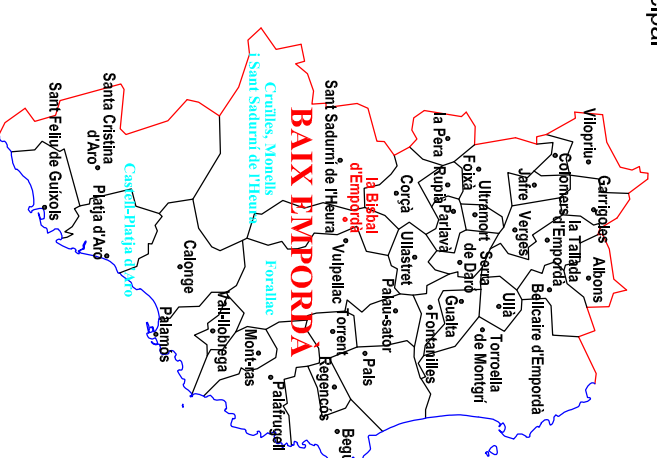


Informació		Llegenda				PROFESSOR Ignacio de Corral Manuel de Villena		ALUMNES Ester Sánchez Ricol Gerard Casademont Fililla		ENGINYERIA TÈCNICA TOPOGRÀFICA PROFECTE FINAL DE CARRERA							
Equidistància de corves de nivell: 5 m		Corva de nivell mestra Corva de nivell Massa boscosa Mas Rusques Zona urbana		ESCALA GRÀFICA 		TITOL DEL PROJECTE Estudi d'implantació d'una planta d'energia solar per a ús privat		DATA 10/2013		ESCALA NUMÈRICA 1:5000		NOM DEL PLANOL Orografia		PLANOL 1 DE 1		NUMERO DE PLANOL 4	
Fus: 31 Nord		Geoide de referència: EGM08D595		ESCALA NUMÈRICA 1:5000		EPSEB Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona		DATA 10/2013		ESCALA NUMÈRICA 1:5000		NOM DEL PLANOL Orografia		PLANOL 1 DE 1		NUMERO DE PLANOL 4	

FINESTRA 1: Ubicació dins Catalunya







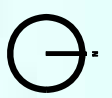
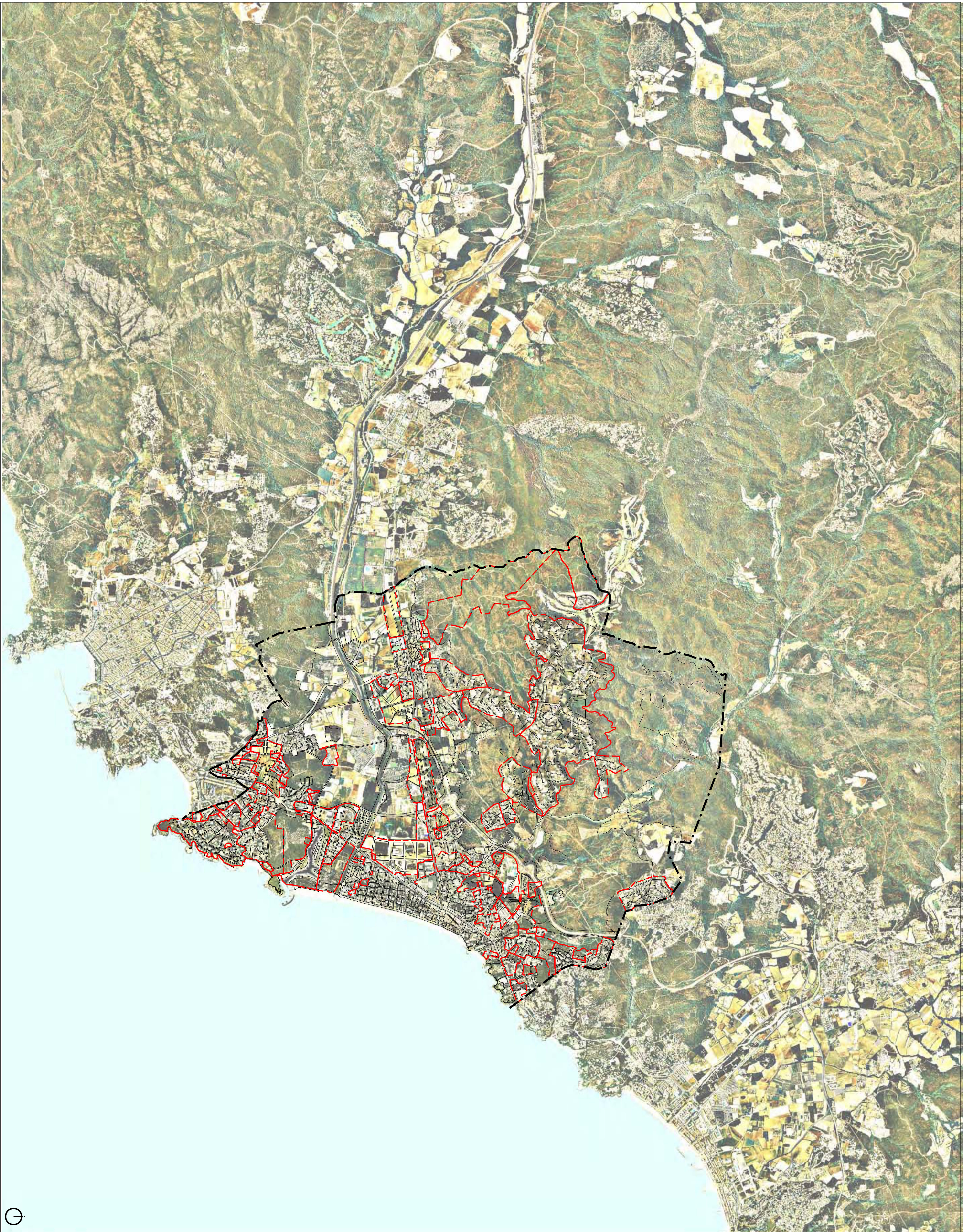
FINESTRA 2: Ubicació municipal




FINESTRA 3: Vies de comunicació



  EPSEB Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Barcelona		ENGINYERIA TÈCNICA TOPOGRÀFICA PROJECTE FINAL DE CARRERA	
PROFESSOR Ignacio de Corral Manuel de Villena	ALUMNES Ester Sánchez Ricol Gerard Casademont Fillella		
TITOL DEL PROJECTE Estudi d'implantació d'una planta d'energia solar per a ús privat	DATA 10/2013		
NOM DEL PLANOL Localització	PLANOL 1 DE 1	NUMERO DE PLANOL 5	
Llegenda Finestra 3		FINESTRA 1	FINESTRES 2 i 3
Carretera principal C-31	ESCALA GRÀFICA 	ESCALA GRÀFICA 	
Carretera comarcal GIV 66	ESCALA NUMÈRICA 1:2000000	ESCALA NUMÈRICA 1:500000	
Carretera secundària			



 **PLA D'ORDENACIÓ URBANÍSTICA MUNICIPAL DE CASTELL - PLATJA D'ARO**

 Delimitació municipal

PLÀNOL INFORMATIU juliol 2009

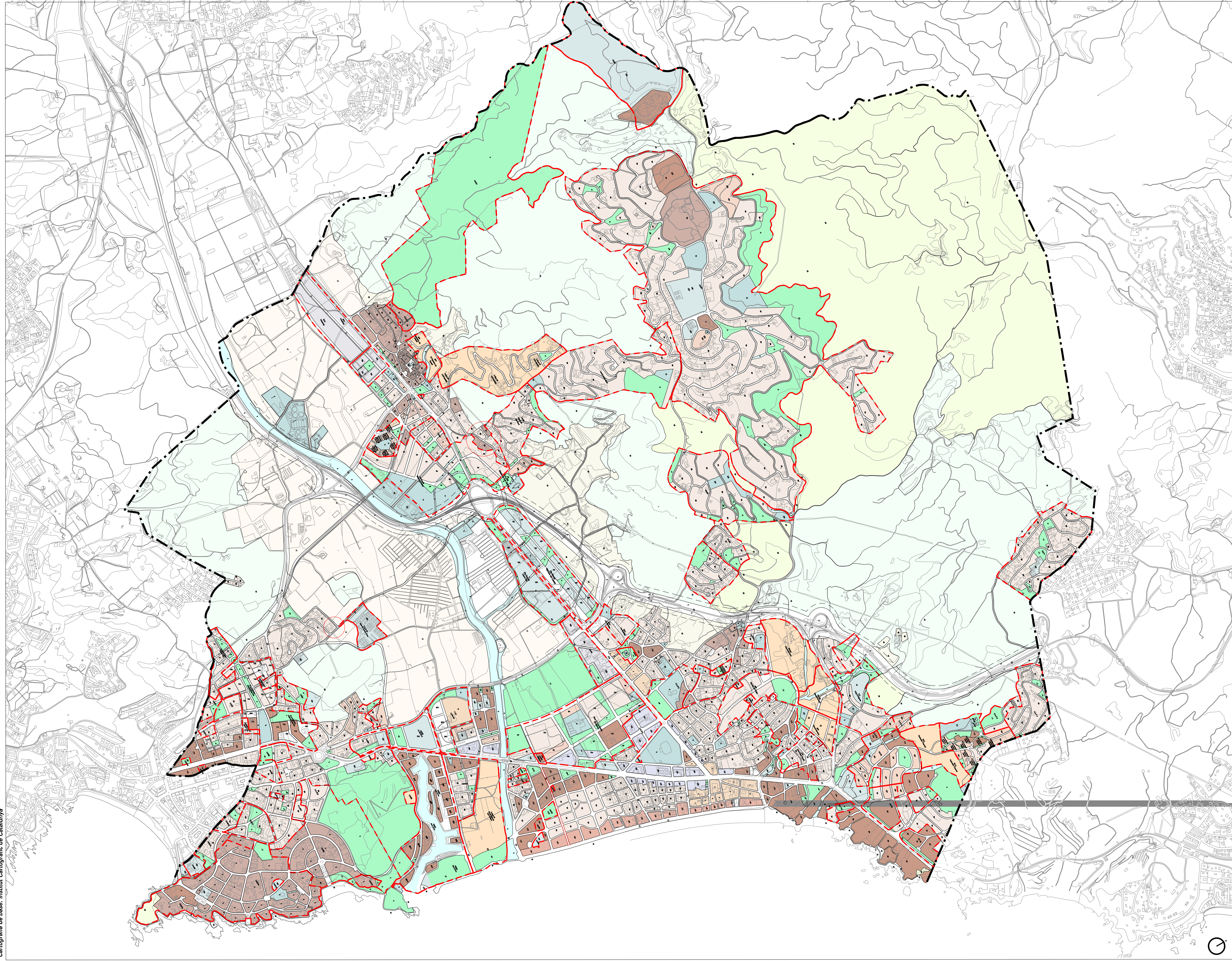
CRITERIS I OBJECTIUS DEL PLANEJAMENT

Land, Urbanisme i Projectes S.L.P. (Ref 0829)

plànol n°

1 DELIMITACIÓ TERME MUNICIPAL

escales A1 1:20.000 A3 1:40.000



PLA D'ORDENACIÓ URBANÍSTICA MUNICIPAL
DE CASTELL - PLATJA D'ARO

PLÀNOL INFORMATIU juliol 2009

CRITERIS I OBJECTIUS DEL PLANEJAMENT
 Land, Urbanisme i Projectes S.L.P. (Ref 0829)

plànol n.º **4** **PLANEJAMENT VIGENT - REFÓS**
 escales A1 1:10.000 A3 1:20.000

Grup 1 - Conjunts a Protegir

- 1 Conjunt Medieval Castell d'Aro
- 2 Creixement Històric de Castell d'Aro
- 3 Conjunt Residencial S'Agaró
- 4 Jardins Privats
- 5 Carrer de Torres
- 6 Carrers Fort Front
- 7 Illes d'Edificis
- 8 Carrers de Cases

Grup 3 - Zones Residencials

- 9 Paisatge de Xalet
- 10 Paisatge de Fronts
- 11 Edificis Residencials Turfístics
- 12 Barr de Xalet
- Grup 4 - Àmbits Singulars
- 13 Front Comercial
- 14 Paisatge Marítim
- 15 Equipaments Privats
- 16 Front Industrial

Grup 5 - Sòl No Urbanitzable

- 17 Zona Agrícola Permeant
- 18 Zona Rural
- 19 Zona de Protecció Ecològica
- 20 Zona de Protecció Paleontològica

PR - Sòl Urbanitzable

- Sistemes Generals**
- ELL Parcels· Jardins urbans
 - EQ Equipaments i Duesions
 - I Serveis Tècnics
 - P Protecció Hidrològica

Delimitació municipal

Àmbits de gestió