

ESPAI PÚBLIC – PSA1

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES CONTRACTE DE SERVEIS PER A L'AIXECAMENT TOPOGRÀFIC DEL PARC DE LES ILLES BALEARS A BADIA DEL VALLÈS

1. FINALITAT

El present Plec té la finalitat de descriure els treballs a desenvolupar i definir les condicions, necessitats, directrius i criteris tècnics generals que han de servir de base per a la realització dels treballs per a l'aixecament topogràfic del PARC DE LES ILLES BALEARS A BADIA DEL VALLÈS, així com concretar els documents en la realització dels quals haurà d'intervenir l'adjudicatari de l'encàrrec perquè el seu contingut, un cop quedi garantida i assegurada la seva qualitat, coherència i homogeneïtat, pugui ésser rebut i acceptat per l'Àrea Metropolitana de Barcelona (d'ara endavant AMB).

2. OBJECTE DEL SERVEI

Prestació de serveis per a l'aixecament topogràfic del PARC DE LES ILLES BALEARS A BADIA DEL VALLÈS, amb una superfície total de **19.169,19 m²**. S'adjunten característiques de l'actuació en l'annex 2 del present Plec.

3. TREBALLS

3.1. Desenvolupament dels treballs.

Els treballs s'hauran de desenvolupar segons els criteris establerts per l'AMB a la Guia d'especificacions tècniques per a l'elaboració d'aixecaments topogràfics (versió 2.2 de juny de 2018) i documents annexos al mateix. S'adjunta guia en l'annex 1 del present Plec.

3.2 Seguiment i control dels treballs.

La gestió, el seguiment, el control i l'acceptació dels treballs corresponen a l'AMB. Per poder dur a terme les tasques de seguiment i control, el personal tècnic adscrit a la Direcció de Serveis de l'Espai Públic tindrà accés, en nom de l'AMB i en qualsevol moment, a les dades i documents que l'adjudicatari estigui elaborant sigui quin sigui l'estat de desenvolupament en què es trobin. A aquests efectes, l'adjudicatari facilitarà la revisió dels treballs en curs als tècnics designats per l'AMB.

3.3 Documentació a facilitar per l'AMB.

Àmbit de l'aixecament topogràfic amb especificació de la superfície.

3.4. Documentació a lliurar.

La documentació a lliurar, al marge de la documentació requerida al punt 6.2 de la Guia d'especificacions tècniques per a l'elaboració d'aixecaments topogràfics de l'AMB a dalt referit, serà:

- Aixecament en format DWG (2D i 3D) .



- Els certificats de calibració dels aparells utilitzats han d'especificar el patró utilitzat i aquest ha d'haver estat calibrat pel CEM (Centro Español de Metrología)

El lliurament de la documentació es farà a través d'un sistema d'emmagatzematge al núvol (Google drive, One drive, etc...) i la presentació d'instància general telemàtica. A la instància s'haurà d'indicar l'enllaç a la carpeta que contingui la documentació.



ANNEX 1. GUIA D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES PER A L'ELABORACIÓ D'AIXECAMENT TOPOGRÀFICS (versió 2.2 de juny de 2018)

1 OBJECTE DE LA GUIA

L'objecte de la present Guia d'Especificacions Tècniques és establir les normes d'elaboració dels aixecaments topogràfics que calgui elaborar internament o que l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) pugui encarregar externament.

1.1. Control de qualitat

La cartografia final i els altres documents que constitueixen el treball objecte d'aquest plec de condicions tècniques seran comprovats pels tècnics de la Direcció de Serveis d'Espai Públic de l'Àrea Metropolitana de Barcelona prèviament a la seva validació.

Es farà un control de qualitat exhaustiu per tal de comprovar la qualitat del producte lliurat des de diversos punts de vista (precisió, completesa, model de dades, etc.).

Per a la realització d'aquest control de qualitat, l'AMB podrà sol·licitar a l'empresa adjudicatària la informació que necessiti en tot moment, a més de l'especificada en aquesta guia; també podrà exigir esmenes i correccions i serà responsabilitat de l'empresa adjudicatària la realització de les correccions necessàries fins a complir les especificacions d'aquesta guia.

2 MARC DE REFERÈNCIA

2.1. Sistema de referència

D'acord amb allò establert al Real Decreto 1071/2007, de 27 de juliol de 2007, per el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, els treballs topogràfics es realitzaran en el sistema de referència geodèsic ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989).

En cas que calgui transformar dades entre sistemes ETRS89 y ED50, s'aplicaran els paràmetres de transformació publicats per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

Les cotes es referiran a la superfície definida pel nivell mitjà de la mar a Alacant, materialitzat per la Red de Nivelación de Alta Precisión (REDNAP) o pel **model geoidal EGM08D595** calculat per l'ICGC i descarregable des de la seva pàgina web en diferents formats.



2.1.1. Materialització de sistema de referència

A Catalunya el sistema de referència es materialitza sobre el territori mitjançant el Servei de Posicionament Integrat de Catalunya (SPGIC), que inclou la xarxa d'estacions permanents CatNet i la Xarxa Utilitària de Catalunya, i és l'ICGC l'organisme responsable de la seva construcció i conservació i de determinar i distribuir les coordenades oficials dels seus vèrtexs.

També es consideren SPGIC i, per tant, marc de referència vàlid, les diferents Xarxes Locals que els ens locals i altres organismes tinguin desplegades pel territori, sempre que compleixin les prescripcions tècniques de l'SPGIC, d'acord amb les especificacions de la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya (C4), que estan en fase de redacció en el moment de publicar aquesta guia.

A l'Àrea metropolitana de Barcelona el marc de referència també es materialitza a través de la **Xarxa Geodèsica de l'Àrea Metropolitana de Barcelona** (en endavant XAMB). La seva construcció, manteniment i distribució de les coordenades oficials dels seus vèrtexs és responsabilitat única de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Es poden descarregar les ressenyes amb coordenades dels vèrtexs de la XAMB al [Geoportal de Cartografia](#) de l'AMB.

2.2. Sistema cartogràfic de representació

Segons el *Real Decreto 1071/2007, de 27 de juliol de 2007, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España*, la cartografia corresponent als aixecaments topogràfics es representaran en projecció cartogràfica definida pel sistema de referència de coordenades ETRS Transversal de Mercator sobre el sistema de referència ETRS89, establerta com a reglamentària per aquest Decret.

2.3. Precisions finals

Per al càlcul de precisions es pren com a escala de referència la 1:200, que és l'adequada en aixecaments topogràfics de detall.

En general es representaran a escala tots els detalls planimètrics del terreny i de les construccions que puguin aparèixer en aquest, amb dimensió mínima major d'1 mm a escala (és a dir, 20 cm). Els elements més petits es representaran amb un símbol puntual si així es determina.

2.3.1. Planimetria

La posició del 90% dels punts ben definits, no diferirà de la veritable posició en més de 0,2 mm a l'escala del mapa, és a dir, en més de **4 cm**.

2.3.2. Altimetria

En general, les altituds del 90% dels punts acotats no diferiran de les veritables en més d'1/4 del valor de l'equidistància entre corbes de nivell, és a dir, en més de **6.5 cm**.



3 XARXA BÀSICA

3.1. Objecte dels treballs

Els treballs topogràfics descrits en aquest capítol tenen per objectiu definir l'estructura bàsica de vèrtexs sobre la que es recolzarà la captura dels elements que constituïran l'aixecament. Bàsicament, consistiran en treballs de topografia clàssica i posicionament per satèl·lit.

3.2. Xarxes de referència

El marc de referència, com ja s'ha dit, és l'SPGIC, per tant es partirà sempre de vèrtexs de la Xarxa Utilitària de Catalunya, de la Xarxa Geodèsica de l'AMB o d'aquelles xarxes locals que estiguin integrades en l'SPGIC.

3.3. Xarxa topogràfica de referència

Quan, en la zona objecte dels treballs, no hi hagi cap vèrtex de referència, se'n podrà donar coordenades a varis de nous, amb l'objecte de cobrir-la suficientment. Els mètodes principals per a l'obtenció de les seves coordenades seran la poligonació de precisió i el posicionament diferencial per satèl·lits. Caldrà garantir una densitat tal que es pugui arribar a tots els punts a mesurar sense sobrepassar la distància màxima de radiació (en cas d'utilitzar topografia clàssica).

La precisió absoluta en la posició horitzontal dels vèrtexs no ha d'excedir els ± 3 cm i pel que fa a la precisió en l'alçada, aquesta no hauria de superar els ± 5 cm.

3.4. Aparells obligatoris per als treballs de camp

- Per a la realització de treballs de taquimetria s'aconsella la utilització d'aparells de precisió angular de 5cc com a mínim. Pel que fa a la precisió en la mesura de distàncies, la precisió haurà de ser de 3 mm + 2 ppm com a mínim.
- S'aconsella la utilització de trípod petit per a garantir la verticalitat del prisma, que haurà de disposar de nivell esfèric.
- En cas d'utilitzar mètodes GNSS, els receptors hauran de ser de doble freqüència, que permetin fer correccions de codi i de fase amb resultats centimètrics.

Caldrà especificar el model i marca dels aparells emprats, així com la seva precisió angular i en la mesura de distàncies. Pel que fa al certificat de calibratge, aquest haurà de ser presentat en tot cas i haurà de tenir una antiguitat sempre menor a un any.



3.5. Poligonació de precisió

Com s'ha dit, els itineraris de poligonals aniran enquadrats en vèrtexs de la Xarxa Utilitària, de la XAMB o d'altres xarxes locals integrades a l'SPGIC. La longitud màxima de les poligonals no excedirà de 1500 metres. Els trams de poligonals no superaran els 250 metres i els angles entre costats consecutius de la poligonal no seran inferiors a 30°.

No es podran acceptar poligonals amb sortida i arribada a un mateix vèrtex ni aquelles que tinguin errors de tancament superiors als següents:

Error de tancament	Tolerància	Observacions
Angular	$45 \sqrt{N}$ cc	N: nombre d'estacions
Planimètric	$45 \sqrt{K}$ mm	K: long. poligonal en km.
Altimètric	$45 \sqrt{K}$ mm	K: long. poligonal en km.

Prèviament al càlcul i compensació de les observacions s'aplicaran les correccions i reduccions pertinents a les mesures fetes sobre el terreny. La compensació es realitzarà pel mètode dels mínims quadrats.

Com a mètode de mesura s'utilitzarà el de Moinot, utilitzant la Regla de Bessel. Caldrà tenir cura de l'estacionament de l'aparell, la verticalitat i la nitidesa de la punteria. Es recomana l'ús de jalons de mida petita amb trípod per garantir llur verticalitat i immobilitat. La mesura de les distàncies es reiterarà 3 vegades. Caldrà mesurar l'altura de l'instrument a l'inici i al final de cada estacionament, garantint que aquest no s'ha mogut al llarg de l'observació.

3.6. Posicionament per satèl·lits

En cas d'haver de donar coordenades a alguns vèrtexs per aquest mètode, caldrà fer-ho pel mètode estàtic ràpid, amb les estacions de referència ubicades en vèrtexs de la Xarxa Utilitària. Caldrà complir els següents requeriments:

- Nombre de satèl·lits ≥ 5
- Línia base < 5 km
- PDOP ≤ 5
- Màscara d'elevació de 15°
- Temps d'observació > 15 minuts



Cal utilitzar com a mínim dues bases de referència. S'establiran grups de vèrtexs de manera que des de cada un d'ells siguin visibles 2 altres vèrtexs per a la seva utilització posterior amb topografia clàssica. La distància entre ells serà de com a mínim 200 metres i com a màxim 1000.

En el moment de realitzar la mesura, l'antena ha d'estar completament anivellada i orientada al nord. Sempre que sigui possible, les antenes GNSS que es facin servir en una campanya de mesura hauran de ser de la mateixa marca i model. Sempre que sigui possible cal fer servir jalons o trípodos d'altura fixa per a totes les antenes. Quan això no sigui possible, l'altura de l'antena ha de ser mesurada a l'inici i al final de la sessió. Les sessions d'observació per a cada base GNSS tindran una durada adequada a les precisions que requereixi el desplegament de la xarxa. Per a totes les sessions d'observació cal emmagatzemar totes les dades GNSS amb intervals de, com a mínim, 5s (idealment a 1s).

Tots els vèrtexs han de disposar, com a mínim, de 2 mesures independents. Sempre que sigui possible, s'ha de canviar l'equip de treball (operador i instruments) i evitar sessions d'observació consecutives. Tanmateix, si per qüestions de logística un mateix equip ha de mesurar en sessions contínues, caldrà desestacionar i tornar a estacionar tot l'instrumental. Aquesta pràctica ha de permetre minimitzar els errors sistemàtics i garantir que les mesures siguin el màxim d'independents possibles.

3.7. Càlcul i ajust

El procediment que caldrà dur a terme per a calcular la xarxa serà l'ajust per mínims quadrats. Sempre que sigui possible, aquest ajust es farà en bloc. S'hi inclouran totes les observacions, independentment de la metodologia emprada en la seva observació. D'aquesta forma es podrà avaluar la coherència entre totes elles i la precisió final dels vèrtexs. En l'ajust de mínims quadrats es fixaran les coordenades de tots els vèrtexs que s'hagin fet servir com a referència (ja siguin de la XU, de la XAMB o d'altres vèrtexs SPGIC). No es fixaran les coordenades de cap altre vèrtex.

Els resultats de l'ajust de mínims quadrats de la xarxa s'ha d'analitzar convenientment. És a dir, cal aplicar els tests estadístics que permeten assegurar la correctesa de l'ajust, descartant, si s'escau, els observables que puguin ser considerats grollers i procedint de nou amb l'ajust.

4 TREBALLS D'AIXECAMENT

En aquesta fase es realitzaran els treballs de mesura i processament de les dades que definiran la posició georeferenciada dels elements que es volen representar, referits als marcs de referència que s'han esmentat abans. Bàsicament, consistiran en treballs de taquimetria i posicionament per satèl·lit.

Els punts obtinguts es capturaran amb les precisions determinades al punt 2.3.

4.1. Aixecament amb topografia clàssica

Consistirà en la mesura i processament de les dades mètriques i angulars, referides a les xarxes de referència esmentades. Es fixa la distància màxima de radiació en 150 m. Aquesta distància mai superarà la distància del punt d'orientació. Es podran establir punts destacats quan la xarxa existent no sigui suficient per abastar tota la zona a aixecar.



Es capturaran tots els elements del catàleg del Diccionari d'Elements, adjunt a aquest document.

4.2. Aixecament amb GNSS

També es podrà fer l'aixecament amb sistemes de posicionament GNSS, amb mètode RTK amb una estació de referència sobre un vèrtex SPGIC o es podrà utilitzar el sistema RTKAT de difusió de correccions diferencials per a una base fixa virtual que ofereix l'ICGC a través de la xarxa CATNET (aquest sistema només es podrà fer servir per realitzar l'aixecament, no per donar coordenades a nous vèrtexs). Opcionalment es podran fer servir altres sistemes de difusió de correccions diferencials en base a una xarxa virtual, sempre que se n'assegurin les precisions finals i la coherència amb les coordenades SPGIC.

Sempre es treballarà amb el sistema de referència oficial ETRS89. No s'utilitzaran ajustos locals. El model geoidal a emprar és l'EGM08D595, mentre l'ICGC no adopti un nou model geoidal com a oficial.

La base fixa sempre s'ubicarà en un vèrtex de la Xarxa Utilitària de l'ICGC, de la XAMB o d'alguna altra xarxa local sempre que sigui SPGIC. S'intentarà minimitzar al màxim la distància entre els receptors fix i mòbil, i aquesta no sobrepassarà els 5 km.

A l'inici i final de cada sessió s'observarà un vèrtex de coordenades conegudes, verificant que s'estan assolint les precisions requerides.

L'estacionament s'efectuarà amb una màscara d'elevació de 15°, amb una geometria de satèl·lits favorable tal que PDOP < 4. No es recolliran punts amb una precisió planimètrica final menor de ± 3 cm i altimètrica de ± 5 cm.

Es capturaran tots els elements del catàleg del Diccionari d'Elements, adjunt a aquest document.

5 MODEL DE DADES

5.1. Estructura i representació de les dades

La representació dels elements està lligada a un concepte, que és la component descriptiva de l'element topogràfic, i a una representació geomètrica, que és la component espacial de l'element. Cada concepte porta associada una representació geomètrica.

El format digital CAD serà DWG versió 2013. El model gràfic serà en tres dimensions (3D), on totes les representacions geomètriques estan definides en 3 dimensions, és a dir, cada vèrtex està representat per 3 coordenades (X,Y,Z). D'aquesta manera tots els elements resten a la seva alçada (no a cota 0), excepte la toponímia, que estarà a cota 0.

A més, també s'entregarà el mateix model gràfic en dues dimensions (2D), acompanyat d'un llistat complet de punts amb les seves coordenades i codis.



L'estructura de capes, la simbologia a emprar per cada element, l'estil de text i de línia i resta de paràmetres de representació, hauran de ser els especificats al catàleg del Diccionari d'Elements, adjunt a aquest document.

Les representacions geomètriques poden ser dels tipus següents: punt, línia i superfície. Els tipus d'element gràfic permesos són els següents:

- línia, polilínia
- ombrejat
- referència a bloc
- text

Aquest model de representació del territori permet la superposició d'objectes i per tant la representació d'elements ocults (per exemple, elements existents sota un pont o sota un porxo).

En existir elements opcionals, a cada encàrrec d'aixecament topogràfic s'especificaran quins d'aquests elements opcionals cal recollir. També es podran demanar elements addicionals no inclosos en el Diccionari d'Elements.

5.2. Elements a recollir

Per veure un recull exhaustiu dels elements a recollir i com queden estructurats, cal consultar el catàleg del Diccionari d'Elements, adjunt a aquest document. Però com a guia general, els elements que caldrà recollir seran els següents:

En zones urbanes

Edificacions, construccions:

- Façanes.
- Tanques.
- Baranes.
- Murs, murs de contenció o tàpies (opcionalment amb cota singular a la part superior).
- Canvi de propietat (mitgeres).
- Volades, marquesines, porxos.
- Entrades a finques (ja sigui a edificis o a través de tanques o murs). Caldrà recollir l'amplada de l'entrada i la cota de portal (3 punts). També es representarà el número postal.
- Escales.

Voravies:

- Vorades (cota inferior).
- Escocells.
- Cunetes.
- Rigoles.
- Embornals i reixes de desguàs.
- Canvis de paviment (cal identificar el tipus amb un text).
- Guals (a la seva mida real, 4 punts).



Calçades:

- Toponímia de la vialitat.
- Canvis i finals de paviment.
- Densificar els punts de replè en zones molt planes.
- Clavegueram (tapa, cota superior). Si s'especifica caldrà mesurar la cota inferior del pou, la direcció, cota i diàmetre de les connexions).
-
- Senyalització horitzontal i vertical (passos de vianants, illes, línia blanca al centre de la calçada, línies d'aparcament, càrrega i descàrrega...).

Serveis, mobiliari urbà:

- Registres (mides, i servei a la que pertanyen).
- Arquetes, armaris.
- Pals (material)
- Línies aèries (malles).
- Línies grapades en façanes (alçada especificada amb un text).
- Desguassos de baixants.
- Semàfors. (tipus).
- Senyals, rètols, plafons.
- Fites.
- Fanals (tipus).
- Papereres (tipus).
- Bancs
- Arbres (definir cada arbre, 1 punt), arbusts, zones arbustives.
- Jardineres
- Quioscs
- Fonts.
- Monuments.

En zones no urbanes

Cursos d'aigua:

- Marges de cursos d'aigua (rius, torrents).
- Aigües permanents (basses, piscines).
- Canals i sèquies.

Zones de vegetació:

- Perímetres de zones arbustives.
- Perímetres de bosc.
- Identificar els arbres singulars (text).

Terreny:

- Punts de farciment en quadrícula aproximada de 10x10m.
- Línies de trencament (caps i peus de talús, divisòries i tàlvegs).
- Zones amb pedra (escullera, murs de pedra seca, roques, afloraments).
- Rases, motes.



Vialitat:

- Obres de fàbrica (sabates, estreps, pilar) amb cotes singulars si es demanen.
- Autopistes, autovies, carreteres.
- Identificar límits de zones pavimentades i el seu tipus.
- Camins, corriols i pistes forestals.
- Línies blanques o eix del vial.
- Línies de ferrocarril.
- Toponímia.

Serveis:

- Línies aèries (servei al que pertanyen).
- Pals (fusta o formigó)
- Torres d'alta tensió o mitja i baixa tensió.
- Serveis soterrats (gasoductes, oleoductes, telecomunicacions, sanejament, aigua, electricitat).
- Identificar tapes i d'altres elements de senyalització del servei.

Tancaments:

- Tipus de tancament (tanques, baranes, murs).
- Fites de límits administratius.

Dibuix de les corbes de nivell:

- Corbes mestres amb etiqueta (equidistància: 0.5 m).
- Corbes de nivell.
- Punt de definició amb text de cota.

6 DOCUMENTACIÓ

6.1. Documentació que entrega l'AMB

En cas de contractació externa, l'AMB entregarà al responsable de l'execució de l'aixecament la següent documentació:

- La present guia d'especificacions tècniques.
- El Diccionari d'Elements.
- Especificacions de format DWG (v 2013).
- Fitxer plantilla DWG 3D amb l'estructura de capes definida en aquestes especificacions, la llibreria de blocs a emprar, estils de línia i fonts.

6.2. Documentació a lliurar a l'AMB



En cas de contractació externa, una vegada finalitzat el treball caldrà lliurar a l'AMB la següent documentació:

- a) **Fitxa tipus** amb les dades bàsiques de l'aixecament.
- b) **Informe-memòria** d'execució que inclogui els punts següents:
 - a. Característiques del projecte.
 - b. Breu descripció del mètode de treball.
 - c. Característiques dels equips i programari emprats.
 - d. Marc de referència (xarxa geodèsica).
 - e. Precisions assolides.
 - f. Incidències.
- c) Certificats de calibratge dels aparells utilitzats.
- d) Càlcul i compensació de la xarxa de bases fent constar errors de tancament i longitud de la poligonal en cas de topografia clàssica, o residus de les observacions, error mitjà quadràtic de les coordenades compensades, el·lipses d'error en la determinació de la posició dels vèrtexs de la xarxa en cas d'utilitzar ajust en bloc.
- e) Gràfics amb la distribució de vèrtexs.
- f) Ressenyes bàsiques dels vèrtexs implantats, amb la següent informació mínima:
 - a. Descripció de la situació del vèrtex.
 - b. Coordenades i cota ortomètrica.
 - c. Fotografia de la situació del vèrtex i el seu entorn.
 - d. Descripció del tipus de senyal emprat per materialitzar el vèrtex.
- g) Dades de camp de l'observació de la xarxa de bases.
- h) Fitxer digital en format DWG 2013 (2D i 3D) corresponent a l'aixecament topogràfic definitiu.
- i) Fitxer digital en format LandXML v1.2 del model digital del terreny.
- j) Llistat en format ASCII de tots els punts observats i calculats amb les seves coordenades. El format del llistat haurà de ser N° punt, X,Y, H i codi.
- k) Impressió en paper de l'aixecament topogràfic.



7 FITXA D'AIXECAMENT TOPOGRÀFIC

Dades generals

Codi:

Nom de l'aixecament:

Municipi:

Superfície:

Nom de l'empresa:

Dades de camp i de referència:

Data de camp:

Sistema de referència geodèsic:

Projecció cartogràfica:

Sistema de referència altimètric:

Vèrtexs geodèsics emprats:

Instruments i mètodes emprats

Mètodes de topografia clàssica:

Mètodes GNSS:

Instruments emprats: (marca i model, precisió, darrer calibratge).

Nom dels operaris:

Mètodes de càlcul i ajust

Software de descàrrega i procés de les dades:

Software d'ajust:

Software de dibuix:

Software de càlcul de l'MDT:



ANNEX 2. CARACTERÍSTIQUES DE L'ACTUACIÓ

A2.1 SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

L'actuació es troba situada a PARC DE LES ILLES BALEARS A BADIA DEL VALLÈS, amb una superfície total de **19.169,19 m²**

