FGC
Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES
PER A L'ELABORACIÓ DE CARTOGRAFIA TOPOGRÀFICA 2D i 3D

(Juny de 2025)

CONTROL DE VERSIONS

Versió	Data	Pàgines	Contingut de la modificació
00	12/01/2024	Totes	Creació del document
01	18/06/2025	1	Modificació en l'objecte del Plec
02	13/02/2026	1	Modificació en catàleg d'elements afegint capes ferroviàries

Preparat per:	Revisat per:	Revisat formal per:	Aprovat per:
Óscar Royo			
Data: 12/01/2024	Data:	Data:	Data:

ÍNDEX

Pàgina

1. OBJECTE DEL PLEC 1

2. MARC DE REFERÈNCIA 1

2.1. SISTEMA DE REFERÈNCIA 1
2.2. SISTEMA CARTOGRÀFIC DE REPRESENTACIÓ 1
2.3. ELEMENTS A RECOLLIR 1

3. TREBALLS TOPOGRÀFICS 1

3.1. OBJECTE DELS TREBALLS 1
3.2. XARXA DE POLIGONALS PRINCIPALS 2
3.3. NOVES BASES TOPOGRÀFIQUES 2
3.3.1. Monumentació 2
3.3.2. Mètode d'observació 2
3.4. TAQUIMETRIA 3
3.4.1. Xarxa de poligonals secundàries 3
3.4.2. Aixecament taquimètric 3
3.5. MEMÒRIA D'EXECUCIÓ 3

4. CATÀLEG D'ELEMENTS 4

1. OBJECTE DEL PLEC

La raó principal per a la creació d'aquest plec és posar en marxa un nou sistema de control de la informació topogràfica per part d'FGC, en la qual volem disposar de topografia 2D i 3D actualitzada i precisa que serveixi com a referència a partir de la instal·lació de bases topogràfiques fixes que permetin unificar i solapar els diferents plànols topogràfics per a poder veure les línies en la seva globalitat.

El present Plec d'especificacions tècniques inclou en el punt 4 el Catàleg d'elements a on es descriu de forma explícita la nomenclatura que han de tenir els elements que formen part de l'aixecament topogràfic, organitzats per grups i nivells segons el ***"Plec d'especificacions tècniques per a l'elaboració de cartografia topogràfica 2D i 3D a escala 1:500 (CT-5C) v2.0"*** aprovat per la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya (CCCC).

El conjunt de documents que configuren les especificacions de la Cartografia topogràfica són els següents:

- *El Plec de prescripcions tècniques* (aquest document). Descriu les característiques tècniques generals de la base: marc de referència, treballs topogràfics, catàleg d'elements.

2. MARC DE REFERÈNCIA

2.1. Sistema de referència

El sistema geodèsic de referència ha de ser l'anomenat ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), establert com a oficial pel Reial decret 1071/2007 i constituït per l'el·lipsoide GRS80 (Geodetic Reference System 1980) i consistent amb els actuals sistemes de posicionament per satèl·lit.

Les cotes es referiran al sistema de referència altimètric oficial definit pel Reial decret 1071/2007 corresponent als registres del nivell mig del mar a Alacant.

A Catalunya el sistema de referència es materialitza sobre el territori mitjançant el Servei de Posicionament Integrat de Catalunya (SPGIC) que inclou la Xarxa Geodèsica Utilitària de Catalunya, i és l'Institut Cartogràfic de Catalunya l'organisme responsable de la seva construcció, la conservació, de determinar i distribuir les coordenades oficials dels seus vèrtexs. Addicionalment FGC vol disposar d'una xarxa geodèsica amb la instal·lació de bases topogràfiques fixes en els nous aixecaments topogràfics.

2.2. Sistema cartogràfic de representació

La representació planimètrica serà la projecció conforme Universal Transverse de Mercator (UTM). Aquesta projecció és coincident amb l'establerta com a reglamentària pel Reial decret 1071/2007, que per a Catalunya és la projecció conforme ETRS89 projecció UTM fus 31N.
Si no s'especifica el contrari, els eixos del Referencial Topogràfic Territorial (RTT) són X, Y i Z. L'eix X apunta cap al meridià de Greenwich, l'eix Y apunta cap a l'Equador i l'eix Z apunta cap al Pol Nord.

L'ordre de les coordenades és Easting (X), Northing (Y).

2.3. Elements a recollir

Es recolliran tots els elements de la zona cartografiada relacionats en el catàleg d'elements, d'acord amb la finalitat del conjunt de dades i sempre que siguin identificables a escala.

3. TREBALLS TOPOGRÀFICS

3.1. Objecte dels treballs

Els treballs topogràfics descrits en aquest apartat defineixen l'estructura sobre la que es recolzarà l'elaboració dels documents cartogràfics del projecte. En primer lloc es procedirà a l'establiment d'una xarxa de poligonals principals pròpia d'FGC i posteriorment es farà l'aixecament taquimètric.

3.2. Xarxa de poligonals principals

Partint dels vèrtexs SPGIC (Xarxa Utilitària de Catalunya i densificacions de la mateixa que estiguin integrades al SPGIC) es construirà la xarxa de poligonals principals (XPP) pròpia d'FGC sobre la que es recolzaran els aixecaments topogràfics.

Si al nucli urbà no hi ha Xarxa Utilitària de Catalunya (XU), sempre que sigui possible, s'intentarà agilitar- ne la implantació; en cas contrari, es col·locaran, de moment, els mínims vèrtexs de XU necessaris per a poder-hi referenciar les poligonals principals.

La XPP estarà formada per una sèrie de poligonals enquadrades entre vèrtexs SPGIC. Cap poligonal principal podrà començar i acabar en el mateix vèrtex.

3.3. Noves bases topogràfiques

- L'adjudicatari haurà de fer un estudi previ i una proposta d'ubicació de les bases tenint en compte els següents condicionants:
  - Les bases es col·locaran cada 150 ml o bé distribuïts de manera que des de qualsevol punt del traçat es puguin veure com a mínim 3 bases.
  - FGC n'aprovarà la proposta, sense que aquesta aprovació sigui definitiva ni limitativa en nombre màxim de bases i ubicació.
- Per a la realització de les poligonals de les bases topogràfiques s'actuarà de la següent manera:
  - Per als trams en túnel, es realitzaran tres sistemes topogràfics diferenciats, el sistema "superfície carrer", el sistema "estació" i el sistema "via". Per tal d'aconseguir traspassar les coordenades de l'exterior a l'interior del túnel es realitzaran les següents tasques:
    - Aixecament d'una poligonal en superfície d'una estació (sistema "carrer").
    - Amb referència a aquestes bases, es realitzarà la poligonal de la baixada per dintre de l'estació fins a vies (sistema "estació")
    - Amb referència a aquest últim sistema, s'iniciarà la poligonal a nivell de vies (sistema "via")
    - Un cop s'arriba a l'estació de pujada (pot ser la següent o la que l'adjudicatari consideri) caldrà fer l'aixecament d'una poligonal en superfície de l'estació (sistema "carrer") i realitzar també la baixada (sistema "estació")
    - L'error entre les poligonals del sistema "via" i sistema "estació" serà de com a màxim de 3mm, si l'error és superior a 3mm caldrà fer una tercera baixada intermèdia per ajustar la poligonal del sistema "via". Aquesta tercera baixada serà sense cost afegit.
- Per als trams de via en superfície o bé túnels de longitud inferior a 400ml, es realitzarà directament les poligonals del sistema "via".
- En aquesta fase també s'inclou la col·locació de la xapa gravada i definida en el llibre de via edició 2024 que identificarà cadascuna de les bases topogràfiques. La xapa haurà d'incloure l'acrònim de la línia ferroviària i el número de base topogràfica.
  - Per a les bases situades dintre de túnel, caldrà executar un ancoratge a 1m de la cota carril i es col·locarà, a més de la xapa identificativa, un suport per a prisma.
  - Per a les bases situades en superfície, s'aprofitarà la fonamentació dels pals de catenària per col·locar aquesta xapa identificativa a més d'un encaix per col·locar un pal del prisma.

- La densitat mitjana dels punts per a un aixecament topogràfic de precisió alta ha de ser d'aproximadament 1 punt cada 50 metres. Això significa que la distància entre dos punts adjacents de la xarxa ha de ser d'aproximadament 50 metres.

3.3.1. Monumentació

Els vèrtexs de la XPP que es determinin es senyalitzaran assegurant la seva immobilitat i permanència en el terreny, així mateix es recollirà la informació mínima necessària per a la realització d'una ressenya que faciliti la seva posterior reutilització.

3.3.2. Mètode d'observació

En el cas d'utilització del sistema de Posicionament Global per Satélite (GNSS) s'hauran de seguir com a mínim els següents punts:

a) Abans de començar la primera sessió diària es realitzarà una mesura de comprovació observant un punt del Sistema de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya (SPGIC) i es verificarà que les coordenades obtingudes compleixen els requeriments de precisió. El mateix procediment es realitzarà després de cada canvi de configuració de l'equip. Es guardaran registres d'aquestes mesures de comprovació per dia de treball de manera que es pugui demostrar la seva realització.

3.4. Taquimetria

Els treballs de taquimetria, consistiran en determinar la posició dels elements que es volen recollir mitjançant el processament de dades mètriques i angulars, referides a la xarxa de poligonals principals (XPP) i a la xarxa de poligonals secundàries (XPS) que formen l'esquelet de l'aixecament taquimètric.

3.4.1. Xarxa de poligonals secundàries

La xarxa de poligonals secundaries (XPS) és una xarxa de línies topogràfiques que es construeix per complementar la xarxa de poligonals principals. Les poligonals secundàries s'observaran pel mètode de poligonació i estaran encaixades entre bases o vèrtexs de la xarxa de poligonals principals (XPP)

3.4.2. Aixecament taquimètric

La taquimetria és un procediment de mesura ràpida que combina simultàniament els mètodes de poligonació, de farciment i d'aixecament altimètric; és a dir, que el sistema opera simultàniament en planimetria i altimetria a partir de les dades obtingudes amb estació total: distància, angle azimutal i desnivell.
Es radiaran des dels vèrtexs de la XPP, des de les estacions de la XPS i des de les bases destacades tots els punts necessaris per a recollir en tres dimensions i respecte el sistema de referència establert els elements planimètrics i altimètrics citats posteriorment.

3.5. Memòria d'execució

Una vegada finalitzat el treball s'elaborarà un document que descriu el procés d'execució de l'aixecament topogràfic. La memòria d'execució ha de ser completa i precisa, i ha d'incloure tota la informació referent al mètode de treball i dels equips i programaris emprats, del compliment de les condicions generals i de l'organització del material que es lliura.

4. CATÀLEG D'ELEMENTS

Catàleg d'elements. Representació en taules dels diferents elements inclosos en els aixecaments topogràfics classificats per Grups amb una breu descripció de l'element i el corresponent nom de la seva capa.

GRUP	DESCRIPCIÓ ELEMENT	NOM CAPA
Orografia – Relleu	Corba de nivell	ORO_01
	Corba de nivell mestra	ORO_02
	Cota altimètrica	ORO_03
	Cota altimètrica singular	ORO_04
Opcional	Cota d'edifici	ORO_05
Opcional	Cota d'arrencada de paret mitgera	ORO_06
	Talús	ORO_07
Model d'elevacions - MET, MES		
Opcional	Corba de nivell oculta	MED_01
Opcional	Corba de nivell de densificació	MED_02
Opcional	Corba de nivell no representable	MED_03
Opcional	Cota altimètrica de densificació	MED_04
Opcional	Línia de trencament del pendent	MED_05
Opcional	Línia de forma	MED_06
Hidrografia - Obres hidràuliques	Línia de costa	HID_01
	Riu i aigües permanents	HID_02
	Torrent i riera amples i aigües no permanents	HID_03
	Rambla inundable	HID_04
	Moll	HID_05
	Canal d'obra	HID_06
	Canal de terra	HID_07
	Séquia	HID_08
	Bassa d'obra	HID_09
	Bassa de terra	HID_10
	Piscina	HID_11
	Pou	HID_12
	Reixa de desguàs	HID_13
	Embornal	HID_14
	Símbol de font	HID_15
	Font	HID_16
	Hidrant	HID_17
Opcional	Boca de reg	HID_18

GRUP	DESCRIPCIÓ ELEMENT	NOM CAPA
Opcional	Boca d'incendis	HID_19
	Rierol	HID_20
	Torrent i riera estrets	HID_21
	Eix de canal d'obra	HID_22
	Eix de canal de terra	HID_23
	Reixa de canal de desguàs	HID_24
Opcional	Eix de riu i rierol	HID_25
Opcional	Eix de torrent i riera	HID_26
Vegetació - Usos del sòl	Límit de conreu	VEG_01
	Bosc, agrupació d'arbres	VEG_02
	Arbre aïllat	VEG_03
	Tanca de vegetació	VEG_04
	Bardissa i brolla	VEG_05
	Jardí	VEG_06
	Parterre	VEG_07
	Platja, sorral	VEG_08
	Tallafocs	VEG_09
	Símbol d'escocell	VEG_10
	Escocell	VEG_11
	Palmera	VEG_12
	Símbol de jardinera	VEG_13
	Jardinera	VEG_14
Comunicacions - Vialitat	Autopistes i autovies	COM_01
	Altres carreteres asfaltades	COM_02
	Límit de paviment	COM_03
	Camí, pista forestal	COM_04
	Corriol	COM_05
	Límit d'esplanada de terra	COM_06
	Ferrocarril d'ample internacional	COM_07
	Ferrocarril de via ampla	COM_08
	Ferrocarril d'una altra amplada	COM_09
	Telefèric, telecadira o altre remuntador	COM_10
	Desguàs i cuneta d'obra	COM_11
	Desguàs i cuneta de terra	COM_12
	Pont i pas elevat	COM_13
	Pontó	COM_14
	Boca de túnel	COM_15
	Tanca de protecció vial	COM_16
	Vorera	COM_17
Opcional	Eix de via urbana pavimentada	COM_18
Opcional	Eix de via urbana no pavimentada	COM_19
	Voral	COM_20
Opcional	Sentit de rampa	COM_21

GRUP	DESCRIPCIÓ ELEMENT	NOM CAPA
Opcional	Eix d'autopistes i autovies	COM_22
Opcional	Eix d'altres carreteres asfaltades	COM_23
Opcional	Eix de camí, pista forestal	COM_24
	Accés a un altre nivell, rampa	COM_25
	Carril bici	COM_26
Opcional	Eix de carril bici	COM_27
Opcional	Paret de túnel	COM_28
Opcional	Eix d'autopistes i autovies	COM_22
Opcional	Eix d'altres carreteres asfaltades	COM_23
Opcional	Eix de camí, pista forestal	COM_24
	Accés a un altre nivell, rampa	COM_25
	Carril bici	COM_26
Opcional	Eix de carril bici	COM_27
Opcional	Paret de túnel	COM_28
Circulació - Senyalització	Pas de vianants	SEN_01
Opcional	Fletxa de senyalització horitzontal	SEN_02
Opcional	Zona d'aparcament	SEN_03
Opcional	Zona de càrrega i descàrrega	SEN_04
Opcional	Línia de separació de carrils	SEN_05
Opcional	Altres senyals horitzontals	SEN_06
Opcional	Símbol d'altres senyals horitzontals	SEN_07
Opcional	Senyalització vertical	SEN_08
	Senyal de parada de transport públic	SEN_09
Opcional	Semàfor	SEN_10
Construccions - Poblament	Façana	CON_01
Opcional	Polígon d'edifici	CON_01pol
	Façana coberta	CON_02
	Mitgera	CON_03
	Línia volumètrica	CON_04
	Línia de volada	CON_05
	Edifici en construcció	CON_06
Opcional	Polígon d'edifici en construcció	CON_06pol
	Cobert	CON_07
Opcional	Polígon de cobert	CON_07pol
	Porxo	CON_08
Opcional	Polígon de porxo	CON_08pol
	Marquesina	CON_09
Opcional	Polígon de marquesina	CON_09pol
	Ruïnes	CON_10
Opcional	Polígon de ruïnes	CON_10pol

GRUP	DESCRIPCIÓ ELEMENT	NOM CAPA
	Hivernacle	CON_11
Opcional	Polígon d'hivernacle	CON_11pol
	Escullera	CON_12
Opcional	Illa urbana	CON_13
	Mur de contenció	CON_14
	Mur	CON_15
	Tàpia	CON_16
	Tanca	CON_17
	Construcció	CON_18
Opcional	Polígon de construcció	CON_18pol
	Filat	CON_19
	Barana	CON_20
	Dipòsit cobert	CON_21
Opcional	Polígon de dipòsit cobert	CON_21pol
	Monument i altres ornaments	CON_22
Opcional	Polígon de monument i altres ornaments	CON_22pol
	Escales, esglaons	CON_23
Opcional	Polígon d'escales	CON_23pol
	Camp d'esports	CON_24
	Xemeneia industrial	CON_25
Opcional	Polígon de xemeneia industrial	CON_25pol
	Vèrtex geodèsic	CON_26
Opcional	Cos sortint, tribuna	CON_27
Opcional	Sentit ascendent escala	CON_28
Opcional	Carener	CON_29
	Andana de ferrocarril	CON_30
Opcional	Polígon d'andana de ferrocarril	CON_30pol
	Construcció de cementiri	CON_31
Opcional	Polígon de construcció de cementiri	CON_31pol
	Quiosc	CON_32
Opcional	Polígon de quiosc	CON_32pol
	Plataforma d'accés a autobús	CON_33
Opcional	Edicle	CON_34
Opcional	Polígon d'edicle	CON_34pol
Opcional	Pèrgola	CON_35
Opcional	Polígon de pèrgola	CON_35pol
Opcional	Passera	CON_36
	Columna	CON_37
	Reixa de ventilació	CON_38
Opcional	Porta d'accés	CON_39

GRUP	DESCRIPCIÓ ELEMENT	NOM CAPA
Opcional	Pilona	CON_40
Opcional	Indicador d'accés	CON_41
Opcional	Fita	CON_42
Energia - Telecomunicacions	Canonada	ENE_01
	Símbol de torre	ENE_02
	Torre	ENE_03
Opcional	Polígon de torre	ENE_03pol
	Pilar	ENE_04
	Pal	ENE_05
	Fanal	ENE_06
	Línia elèctrica	ENE_07
Opcional	Línia d'enllumenat públic	ENE_08
Opcional	Altres línies aèries	ENE_09
Toponímia - Anotacions	Xarxa oficial de carreteres	TOP_01
	Altres vials	TOP_02
	Ferrocarril i transport per cable	TOP_03
	Punt quilomètric	TOP_04
	Via urbana	TOP_05
	Edifici	TOP_06
	Número postal	TOP_07
	Entitat de població	TOP_08
	Equipament, instal·lació	TOP_09
	Zona industrial	TOP_10
	Orografia, paratge	TOP_11
	Hidrografia	TOP_12
	Genèric	TOP_13
	Estació transformadora	TOP_14
Opcional	Pati interior, terrat	TOP_15
Opcional	Número de plantes	TOP_16
Registres	Registre de clavegueram	REG_01
Opcional	Registre d'electricitat	REG_02
Opcional	Registre d'enllumenat públic	REG_03
Opcional	Registre semafòric	REG_04
Opcional	Registre de telecomunicacions	REG_05
Opcional	Registre d'aigua	REG_06
Opcional	Registre de gas	REG_07
Opcional	Registre de pou d'aigua i de piezòmetre	REG_08
Opcional	Registre no identificat	REG_09
Opcional	Símbol d'armari elèctric	REG_10
Opcional	Armari elèctric	REG_11

GRUP	DESCRIPCIÓ ELEMENT	NOM CAPA
Opcional	Símbol d'armari d'enllumenat públic	REG_12
Opcional	Armari d'enllumenat públic	REG_13
Opcional	Símbol d'armari semafòric	REG_14
Opcional	Armari semafòric	REG_15
Opcional	Símbol d'armari de telecomunicacions	REG_16
Opcional	Armari de telecomunicacions	REG_17
Opcional	Símbol d'armari d'aigües	REG_18
Opcional	Armari d'aigües	REG_19
Opcional	Símbol d'armari no identificat	REG_20
Opcional	Armari no identificat	REG_21
Mobiliari urbà	Símbol de banc	MOB_01
	Banc	MOB_02
	Bústia	MOB_03
	Telèfon públic	MOB_04
	Cabina de la ONCE	MOB_05
	Vàter públic	MOB_06
Opcional	Parquímetre	MOB_07
Opcional	Paperera	MOB_08
Opcional	Element de joc i esbarjo	MOB_09
	Columna informativa i publicitària	MOB_10
	Símbol de plafó informatiu i publicitari	MOB_11
	Plafó informatiu i publicitari	MOB_12
Opcional	Contenidor d'escombraries	MOB_13
Opcional	Contenidor d'escombraries soterrat	MOB_14
Opcional	Contenidor d'altres tipus	MOB_15
Infraestructura ferroviària	Traçat de la via ferroviària (centre de via; diferenciació Via 1, Via 2...)	FER_01
	Punta d'agulla	FER_02
	Taló d'agulla	FER_03
	Junta de rail	FER_04
	Centre matemàtic d'aparell d'agulles	FER_05
	Contracarril	FER_06
	Piquet ferroviari	FER_07
	Punt de parada a l'andana	FER_08
	Topall de fi de via	FER_09
	Pal de catenària	FER_10
	Tram de cremallera (element lineal)	FER_11

GRUP	DESCRIPCIÓ ELEMENT	NOM CAPA
	Caixa del sistema de cremallera	FER_12
	Primer dent de la cremallera	FER_13
	Armari del sistema de cremallera	FER_14
	Obra de drenatge que creua la via per sota	FER_15
	Canaleta separadora entre via comercial i via cremallera	FER_16

Per tal de facilitar l'organització de capes a la documentació gràfica, el tècnic responsable de projecte facilitarà les corresponents plantilles de CAD. En el cas de fitxers de Microstation es facilitarà els fitxers FGC_TOPO_seed2d.dgn i FGC_TOPO_seed3D.dgn i per a representació de plànols en AutoCAD s'utilitzarà la plantilla FGC_TOPO.dwt.

En cas d'afegir capes noves, aquestes mantindran el nom i ordre cronològic dintre del grup corresponent, afegint una breu descripció de l'element.