

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES**

del contracte de serveis, mitjançant procediment obert, per desenvolupar, en col·laboració amb la Direcció General d'Innovació, Economia Digital i Emprenedoria de la Generalitat de Catalunya una solució tecnològica per facilitar el posicionament precís en satèl·lit per ferrocarrils, en el marc de la primera edició del Programa de compra pública d'innovació de la RIS3CAT 2030

1. Marc del contracte

En el marc de l'Estratègia per a l'especialització intel·ligent de Catalunya (d'ara endavant, RIS3CAT), el Departament d'Economia i Hisenda impulsa el Programa de compra pública d'innovació de la RIS3CAT 2030 (d'ara endavant, el Programa), amb la col·laboració dels departaments de la Presidència; d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural; d'Educació; d'Empresa i Treball; de Territori; d'Interior; de Justícia, Drets i Memòria, i de Recerca i Universitats.

Aquest contracte s'emmarca en aquest Programa, que promou la compra pública d'innovació com a instrument de transformació de l'Administració pública i de suport a empreses innovadores de base tecnològica. El Programa té set grans objectius:

- Promoure la compra pública com a eina estratègica de transformació de l'Administració pública.
- Introduir innovacions a l'Administració per millorar l'eficàcia i l'eficiència dels serveis públics.
- Impulsar la innovació tecnològica orientada a reptes a partir de la demanda pública.
- Promoure la innovació col·laborativa entre administracions públiques i empreses innovadores de base tecnològica.
- Donar suport i obrir nous mercats a empreses innovadores de base tecnològica (empreses emergents).
- Capacitar l'Administració en compra pública d'innovació.
- Capacitar l'Administració en avaluació d'impacte.

Amb la primera edició del Programa, la Generalitat de Catalunya finança fins a 21 solucions tecnològiques innovadores per abordar reptes amb cofinançament del Programa operatiu del FEDER de Catalunya 2021-2027. Aquestes solucions, que s'implementaran en fase de prova, han de millorar processos o serveis i, en la mesura que sigui possible, han de tenir impacte en la societat (les persones, les empreses i el territori).

L'objecte dels contractes és desenvolupar solucions tecnològiques, que no estan disponibles al mercat, i adaptar-les a les necessitats de la Generalitat de Catalunya. Els reptes de la primera edició del Programa s'han presentat públicament i les empreses han pogut participar en la consulta pública del mercat i explicar les seves propostes a les unitats promotores dels reptes.

El Conveni de col·laboració entre el Departament d'Economia i Hisenda i la Departament de la Vicepresidència i Polítiques Digitals i Territori en el marc per a la celebració d'una contractació conjunta del Programa de compra pública d'innovació de la RIS3CAT 2030, formalitzat en data 20 de juny de 2022, estableix el règim jurídic del procediment de contractació conjunta que aplica a aquest contracte (regulada en l'article 31 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic).

Mitjançant el Decret 184/2022, de 10 d'octubre, de denominació i determinació de l'àmbit de competència dels departaments en què s'organitza el Govern i l'Administració de la



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHN SGJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32

Pàgina 1 de 12



Generalitat de Catalunya, modificat pel Decret 258/2022, de 24 d'octubre, de modificació del Decret 184/2022, de 10 d'octubre, s'ha establert l'àmbit competencial de diferents departaments de l'Administració de la Generalitat i se n'ha modificat la denominació d'altres, entre ells el Departament de la Vicepresidència i de Polítiques Digitals i Territori.

Atenent aquests decrets, el Departament de la Vicepresidència i de Polítiques Digitals i Territori desapareix i les seves competències, en el marc del Programa de compra pública d'innovació de la RIS3CAT 2030, s'atribueixen a la Direcció General d'Innovació, Economia Digital i Emprenedoria (DGIEDE), del Departament d'Empresa i Treball.

Concretament, el repte que aplica a aquest contracte és el següent:

- Posicionament precís en satèl·lit per ferrocarrils

Impulsat per la DGIEDE en col·laboració amb Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (d'ara endavant, Ferrocarrils).

Aquest contracte s'emmarca dins les competències de la DGIEDE, destacant entre d'elles:

- Promoure les polítiques d'innovació i transformació digital pel desenvolupament de la societat digital avançada i integrada.
- Fomentar la recerca i la innovació referents a les tecnologies digitals avançades.
- Coordinar i articular l'adopció de polítiques públiques que reflecteixin normativament els nous models de negoci que es recolzen en les plataformes tecnològiques col·laboratives, sens perjudici de les competències que tinguin atribuïdes els departaments sobre els diferents àmbits acceptats.

La Unió Europea promou, a través de diversos programes de recerca i innovació, la integració del sistema global de navegació per satèl·lit (GNSS) per a la modernització de les operacions de senyalització ferroviària (ERTMS nivell 3). L'ús de solucions basades en GNSS d'alta precisió per al reemplaçament de les balises tradicionals de monitoratge de combois ferroviaris és una pràctica innovadora que és tendència en l'àmbit europeu ja que permet estalviar costos, així com millorar significativament les operacions ferroviàries. L'adopció de tecnologies GNSS d'alta precisió en les operacions ferroviàries és clau en línies de baixa ocupació que no justifiquen la inversió necessària en millorar la infraestructura sobre el territori, i que l'operador pugui donar un servei de la màxima qualitat optimitzant les operacions.

En aquest marc, l'objectiu del projecte és demostrar la viabilitat de l'ús dels sistemes de posicionament global per satèl·lit (GNSS) d'alta precisió per a tasques de senyalització i monitoratge avançades de les operacions ferroviàries, de manera que millorin la precisió i fiabilitat del geoposicionament de material mòbil ferroviari en operació al llarg de tot el recorregut, especialment en línies que disposen de poca infraestructura sobre el terreny. Concretament, es pretén avaluar el benefici de la integració del GNSS d'alta precisió en les operacions de senyalització, mitjançant balises virtuals GNSS, i en el monitoratge de la integritat dels combois.

Aquest objectiu s'emmarca en l'estratègia de digitalització de les operacions ferroviàries per a l'optimització de les operacions en costos, recursos i qualitat de servei.

2. Objecte del contracte

L'objecte és la contractació de serveis per desenvolupar i provar, mitjançant un pilot, una solució tecnològica que permeti testear l'ús dels sistemes de posicionament global per satèl·lit (GNSS) d'alta precisió en les tasques de senyalització i monitoratge de combois en



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHN SGJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32

Pàgina 2 de 12



operacions ferroviàries. Concretament es vol avaluar l'ús de tecnologies i serveis GNSS per millorar la precisió i fiabilitat del geoposicionament dels ferrocarrils.

És necessari dur a terme la prova pilot amb quatre tremuges o locomotores (5 dispositius incloent un de reserva) del parc de mercaderies amb un servei de Posicionament de Precisió EGNSS (EGNOS and Global Navigation Satellite System; incloent Galileo), que permeti obtenir informació en temps real i durant tot el recorregut (incloent túnels), amb precisió subdecimètrica durant la major part del temps, i que garanteixi la integritat dels resultats obtinguts amb el propòsit de facilitar operacions de seguretat ferroviàries.

Es preveu també la comparativa dels resultats amb els obtinguts amb el sistema de posicionament comercial estàndard d'utilitzat en l'actualitat per part de l'operador ferroviari.

3. Codi del vocabulari comú de contractes públics (cpv)

Segons l'objecte de l'expedient de contractació, el codi per aquesta contractació és:
CPV: 72212140-2 Serveis de desenvolupament de programari de control del trànsit ferroviari. Tasques a desenvolupar.

El contracte es desenvolupa en 4 fases que finalitzen amb fites. Per a cada fase i per a cada fita es preveuen diferents tasques, que són les que mostra el quadre següent:

Fases, tasques i fites		Descripció
1	Tasca 1.1.	Disseny de requeriments de la prova de concepte
	Tasca 1.2.	Treballs d'adaptació del dispositiu GNSS
	Tasca 1.3.	Definició dels models de dades i eina de visualització
Fita 1: Entrega del disseny funcional		
2	Tasca 2.1.	Treballs de desplegament inicial
	Tasca 2.2.	Versió mínima del servei de monitoratge i visualització
	Tasca 2.3.	Definició de l'estratègia de validació
	Tasca 2.4.	Validació de la prova de concepte
Fita 2: Implementació de la solució inicial i consolidació de l'arquitectura operacional		
3	Tasca 3.1.	Desplegament del demostrador operacional
	Tasca 3.2.	Operacions nominals
	Tasca 3.3.	Validació del demostrador i de l'anàlisi de dades
Fita 3: Posada en servei de la solució		
4	Tasca 4.1	Avaluació final de la solució implementada.
	Tasca 4.2	Anàlisi de viabilitat del pas a servei, segons estat de l'art i serveis de seguretat ferroviaris.
Fita 4 : Avaluació de la solució i les seves potencialitats futures		

D'acord amb el que disposa l'article 99.3 de la LCSP, aquest expedient de contractació no contempla divisió en lots, atès que les tasques a realitzar estan estretament vinculades entre elles i formen part d'un projecte coordinat per les unitats promotores.

La no divisió en lots facilita el seguiment tècnic del treball per part de les unitats promotores, proporciona una coherència global al projecte i assegura una millor coordinació de les tasques previstes.

La divisió en lots i, per tant, l'execució del contracte per part de diferents empreses licitadores impossibilitaria el correcte seguiment i execució de les tasques previstes en el contracte. La





realització independent de les tasques descrites dificultaria la correcta execució tècnica dels treballs escrits.

A continuació es detalla la planificació aproximada per mesos:

Fases, tasques i fites	Mesos	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
	(1-15)															
Fase 1	1-2															
Tasca 1.1.	1-2															
Tasca 1.2.	1-2															
Tasca 1.3.	1-2															
Fase 2	3-5															
Tasca 2.1.	3-4															
Tasca 2.2.	3-4															
Tasca 2.3.	4-5															
Tasca 2.2	4-5															
Fase 3	6-13															
Tasca 3.1	6-13															
Tasca 3.2.	6-13															
Tasca 3.3.	6-13															
Fase 4	14-15															
Tasca 4.1.	14-15															
Tasca 4.2.	14-15															

Un cop adjudicat el contracte i, abans de la seva formalització amb la/les empresa/es adjudicatària/es, la DGIEDE, en coordinació amb Ferrocarrils, acordarà amb aquestes el pla de treball per implementar les tasques previstes per donar compliment a l'objecte de la contractació, així com també els contactes de l'equip de treball, els procediments i els indicadors per supervisar la correcta execució del contracte i l'assoliment dels objectius.

El pla de treball es podrà revisar i actualitzar durant l'execució per acord de les dues parts.

Els equips de treball aportats per la/les empreses adjudicatària/es hauran de treballar en col·laboració estreta amb l'equip de treball de la DGIEDE i Ferrocarrils. Es preveu que, de manera habitual i periòdica, hi hagi reunions presencials i en línia entre membres dels dos equips. En aquest contracte, doncs, és d'aplicació la coordinació d'activitats empresarials.

4. Especificitats tècniques de la prova pilot

4.1 Entorn de proves

Ferrocarrils realitza serveis de mercaderies a la Línia Llobregat-Anoia. Aquesta línia realitza el recorregut representat en l'esquema de la **Figura 1**, en el tram central de la línia es realitzen tant circulacions de mercaderies com de passatgers.

Concretament es realitza el transport de sal potassa i cotxes entre Súria, Martorell i el Port. Aquest transport es realitza amb un parc de 73 vagons tremuja i 3 locomotores.

Es realitzen entre 2 o 3 circulacions de transport al dia amb composicions de 1 locomotora que tracciona 20 tremuges entre el port i les mines de Súria. És en aquest material on s'hauran d'instal·lar els dispositius.



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHN SGJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32



Actualment aquest parc de material mòbil es monitoritza amb un sistema de seguiment i geolocalització GPS que té per objectiu conèixer la posició de cada vagó en temps real, així com analitzar la totalitat dels quilòmetres recorreguts per cada vagó.

Els vagons tremuja són elements mecànics formats per bastidor i caixa d'acer, amb bogie per ample mètric. Els enganxalls son de tipus americà AAR-Alliance.

El recorregut que realitza el material mòbil on es preveu instal·lar els dispositius és des de les mines de Sùria fins al port de Barcelona, la llargada dels túnels és inferior als 2 km.

L'entorn de proves és un entorn agressiu a nivell de corrosió ja que el material mòbil que es transporta és el producte de les mines (sal potàssica).

Totes les activitats d'instal·lació es realitzaran a les dependències de Ferrocarrils, i un cop instal·lat el sistema no s'hi tindrà accés, atès que el material mòbil es trobarà en operació.

Ferrocarrils treballa actualment en un projecte pilot sobre seguiment GNSS de vagons de ferrocarrils. Per aquest projecte, Ferrocarrils ha publicat un anunci de licitació (<https://contractaciopublica.cat/ca/detall-publicacio/9111290d-326a-4d68-a081-95e7945a2537/200009593>) per dotar el parc de mercaderies amb un servei de Seguiment GNSS (Global Navigation Satellite System), mitjançant equips amb comunicacions de xarxa mòbil pública, amb alimentació autònoma per a les tremuges, i possibilitat d'alimentació cablejada per a les locomotores.

Els actius monitoritzats en el Sistema de Seguiment GNSS actuals són:

- 73 Dispositius GNSS autònoms per a vagó tremuja
- 8 Dispositius GNSS autònoms per a locomotora





Les variables enregistrades al sistema actual són:

- Posició GNSS
- Velocitat i direcció
- Marca de temps
- Càlcul de quilòmetres recorreguts
- Qualitat del senyal GNSS
- Estat de la bateria
- Estat del sistema de comunicacions, i la qualitat del senyal

4.4 Condicions de visibilitat de les senyals GNSS

En el cas de les tremuges, pel fet que els dispositius s'hagin d'equipar en zones que no afectin a les operacions, la geometria dels satèl·lits GNSS pot ser esbiaixada respecte al cas de cel obert i implicar escassetat de senyals adquirides pels dispositius GNSS. Donat que les solucions en posicionament es veuran condicionades per aquest fet, es fa necessari avaluar la solució proposada distingint entre els dispositius equipats en condicions de bona o mala visibilitat, així com els que puguin ser ubicats a locomotores, aspecte a valorar amb l'operador en les reunions de seguiment de projecte.

5. Requisits i funcionalitats tècniques mínimes

5.1 Variables a registrar

S'hauran d'enregistrar les següents variables dels diferents sistemes GNSS adquirits per cada dispositiu que també permetin reprocessats futurs:

- Posició i integritat de la posició,
- Velocitat i direcció,
- Acceleració,
- Marca de temps,
- Dades crues multi-freqüència i multiconstel·lació (pseudorangs, fases, Doppler, C/N0),
- Indicadors dels sistemes GNSS i número de satèl·lits per cada sistema GNSS de cada adquisició,
- Indicadors dels sistemes complementaris utilitzats en cada posició proporcionada (p. ex. sistemes d'augmentació o de correccions com els mencionats anteriorment)
- Identificador per determinar si el dispositiu està ubicat en una màquina locomotora o una tremuja
- Identificador de les condicions de visibilitat (en particular, per determinar si variables obtingudes en túnel o proximitat d'un túnel)
- Càlcul de quilòmetres recorreguts,
- Qualitat dels senyals GNSS (C/N0),
- Estat de la bateria,
- Estat del sistema de comunicacions i qualitat del mateix.



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHN SGJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32

Pàgina 6 de 12



5.2 Resolució de les variables

Les variables s'hauran de registrar com a mínim amb les següents resolucions:

- Posició subdecimètrica
- Velocitat: 0,1 km/h
- Marca de temps: 0,1 segons
- Distància recorreguda: 1 m
- Estat de la bateria: 5%

5.3 Freqüència d'adquisició

Les variables GNSS dels actius s'hauran de registrar com a mínim:

- Cada 2 segons quan els actius estiguin en moviment.
- Cada 5 minuts en els altres casos.

Les variables del sistema de comunicacions s'hauran de registrar com a mínim cada 5 minuts.

Les variables de l'estat de la bateria s'hauran de registrar com a mínim cada 5 minuts.

Les freqüències d'adquisició podran reduir-se en funció de l'estat de la bateria, amb l'aprovació prèvia de Ferrocarrils en fase d'execució del contracte

5.4 Latència de les comunicacions

La informació dels actius haurà d'estar actualitzada al núvol periòdicament amb una latència adaptada a:

- estat i qualitat del senyal del sistema de comunicacions, i
- estat de càrrega de la bateria,
- activitat de l'actiu monitoritzat.

El període d'actualització s'aprovarà en fase de projecte i haurà de ser aprovat pel licitador.

5.5 Visualització d'actius i variables

El sistema de seguiment GNSS haurà de permetre visualitzar els actius, les variables, els recorreguts, etc. actuals i registrats, sobreposats en mapa.

5.6 Propietat de les dades i accés per part dels usuaris

Totes les variables a registrar derivades de l'execució del Contracte hauran de ser propietat exclusiva de Ferrocarrils. Per poder-ne fer ús, l'Adjudicatari haurà de sol·licitar i rebre consentiment de Ferrocarrils.

Totes les dades, variables, informes i configuracions hauran d'estar accessibles mitjançant navegadors web, i sense necessitat d'instal·lar aplicacions d'escriptori en els ordinadors dels usuaris.

5.7 GNSS disponibles

Els Dispositius GNSS hauran d'obtenir la seva posició mitjançant els GNSS següents:



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHNSGJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32

Pàgina 7 de 12



- NAVSTAR-GPS
- GALILEO
- GLONASS

5.8 Instal·lació dels dispositius

La instal·lació dels dispositius GNSS ha de ser completament reversible, i de tal manera que no requereixi modificar mecànicament els actius de Ferrocarrils.

Serà l'adjudicatari qui realitzi la instal·lació, desinstal·lació i manteniment de la totalitat dels dispositius sota la supervisió de personal de Ferrocarrils.

5.9 Condicions ambientals per als dispositius

Els dispositius GNSS hauran d'estar adaptats a les condicions ambientals exteriors i d'exploatació del servei de potassa de la línia Llobregat-Anoia Súria-Port.

L'ambient altament corrosiu en què hauran de prestar servei conté gran quantitat de:

- pols mineral de potassa,
- partícules metàl·liques i
- ambient salí

Com a mínim, hauran de suportar les condicions indicades a la EN 50125-1:

- Temperatura : T3 (-25, +45 °C)
- Humitat : 100%
- Alçada : A1 (fins a 1400 m)

El dispositiu haurà de complir amb un índex de protecció de com a mínim IP67 (EN 60529) i una resistència a l'impacte de IK10 (EN 62262).

5.10 Autonomia dels dispositius

Els dispositius GNSS hauran de comptar amb un sistema d'alimentació autònoma que no requereixi cap tipus de cablejat.

Els dispositius GNSS hauran de comptar amb un sistema de bateries integrades que proporcioni autonomia durant la duració de les proves, 1 any.

5.11 Operacions sobre els dispositius

Totes les operacions i reposicions s'hauran de fer a la ubicació indicada per Ferrocarrils, preferentment a les instal·lacions de Martorell.

5.12 Gestió de dades

L'adjudicatari haurà de garantir la retenció i disponibilitat per a Ferrocarrils de les dades dels actius durant tota la vigència del contracte.

L'adjudicatari haurà de realitzar còpies de seguretat per garantir la retenció de les dades en cas d'incidència.



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHN SGJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32

Pàgina 8 de 12

**5.13 Protecció de dades**

El servei i les dades hauran de ser tractades segons la GDPR i la seva adequació a la LOPDGDD 3/2018.

5.14 Planificació del projecte

L'adjudicatari haurà d'entregar a l'inici del contracte la planificació prevista en termes setmanals, on inclogui la data prevista d'entrega de dispositius i el temps de recollida de dades, no sent inferior aquest a 6 mesos.

5.15 Documentació acreditativa del sistema de seguiment GNSS precís

El licitador haurà d'entregar documentació acreditativa del Sistema de Seguiment GNSS precís, incloent, les especificacions tècniques dels dispositius, justificant el compliment dels requisits del plec. Això es realitzarà a finalització de Fase 1 (entrega disseny funcional) i s'entregarà una actualització del document a final de la Fase 2. És requisit per poder seguir en la Fase 3.

5.16 Comparació amb el sistema actual

L'adjudicatari haurà de realitzar estudis comparatius de les dades obtingudes pel sistema GNSS d'aquesta licitació amb les dades obtingudes pel sistema actual.

5.17 Qualitat de les dades

L'adjudicatari haurà de mesurar la qualitat de totes les variables a enregistrar requerides seguint com a mínim les directrius i definicions del conjunt de normes ISO 5725.

5.18 Informes de qualitat de les dades

L'adjudicatari haurà de lliurar a Ferrocarrils informes de qualitat de les dades obtingudes pels dispositius GNSS objecte d'aquesta licitació.

Els informes de qualitat de les dades hauran de posar èmfasi especial en la qualitat de les dades obtingudes, i la comparació amb les del sistema de posicionament actual.

Ferrocarrils proporcionarà accés a les dades de posicionament del sistema actual per als vagons monitoritzats, en la freqüència i format que s'acordi durant la fase 1 del pla de treball descrit a la clàusula 4 del plec de prescripcions tècniques.

L'abast i periodicitat dels informes de qualitat de les dades serà acordat en la fase 1 del pla de treball descrit a la clàusula 4 del plec de prescripcions tècniques.

6. Funcionalitats addicionals**Funcionalitat addicional 1. Mesures GNSS i enregistrament de dades de geoposicionament addicionals excepte en túnels**

Per a cada actiu, seran requisits o funcionalitats addicionals les següents tres:

- Implementació de la solució basada en fixació d'ambigüitats de fase i càlcul de la trajectòria de referència mitjançant processat precís GNSS a partir de fixació d'ambigüitats dels observables de fase.
- Posició horitzontal amb precisió subdecimètrica excepte en túnels el 95% del temps (sigma inferior a 5 cm).



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHN SGJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32

Pàgina 9 de 12



- Error de la posició horitzontal garantida per sota dels 50 cm excepte en túnels el 95% del temps com a mesura d'integritat (en particular, per distinció entre vies).

Es considera que per mesures caldrà enregistrar i proporcionar els valors també en temps real.

Funcionalitat addicional 2. Mesures GNSS i enregistrament de dades de geoposicionament addicionals en túnels

Per a cada actiu, seran requisits o funcionalitats addicionals les següents tres:

- Posició amb precisió submètrica o millor en túnels el 95% del temps utilitzant tècniques de posicionament en interiors alternatives (p. ex. mitjançant l'ús d'acceleròmetres).
- Posició amb precisió de l'ordre de 5 metres en túnels el 99% del temps,
- Error de la posició horitzontal garantida per sota del metre en túnels el 95% del temps.

Es considera que per mesures caldrà registrar i proporcionar els valors també en temps real.

Funcionalitat addicional 3. Estudis de cara a futures implementacions en operacions de seguretat ferroviàries

La realització dels següents quatre estudis han d'ajudar a justificar futures implementacions en operacions de seguretat ferroviàries també seran funcionalitats addicionals.

- Estudi de la millora aconseguida gràcies a un processat multi-constel·lació en el posicionament GNSS.
Cal especificar l'enfocament tècnic d'aquest estudi. Cal justificar la capacitat corresponent amb experiències prèvies i referències contrastables.
- Estudi de la diferència en posicionament de les mesures obtingudes i les trajectòries de referència a partir de fixació d'ambigüitats i aquelles proporcionades per l'operador ferroviari. Estudi de la distribució de l'error de posicionament en els diferents trams de la ruta.
Cal especificar l'enfocament tècnic d'aquest estudi. Cal justificar la capacitat corresponent amb experiències prèvies i referències contrastables.
- Estudi de l'empitjorament de la geometria de senyals GNSS en el cas de les tremuges/locomotora segons ubicació del dispositiu GNSS.
Cal especificar l'enfocament tècnic d'aquest estudi. Cal justificar la capacitat corresponent amb experiències prèvies i referències contrastables.
- Estudi avaluant la millora que pot esdevenir de tenir més d'un dispositiu en un tren en quant a precisió i de cara a operacions de seguretat.

Cal especificar com es proporcionarà aquesta avaluació. Proposar estratègies de presa de decisions i confiabilitat de les dades en cas de tenir més d'un dispositiu en un tren.

Funcionalitat addicional 4. Correccions addicionals

Per tal de millorar el posicionament precís i la integritat, cal demostrar l'ús de sistemes de correccions addicionals GNSS (*). Per a cada actiu, seran requisits o funcionalitats addicionals les següents:

- Ús de correccions basats en sistemes d'augmentació SBAS (en particular, EGNOS)



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHN SGJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32

Pàgina 10 de 12



- Ús de correccions basats en sistemes d'augmentació diferencials (p. ex. tècniques basades en RTK, PPP)

(*) En cap cas la prova de concepte pot requerir la instal·lació d'estacions de base en la ruta. En canvi, es poden fer servir dades en obert, com són les proporcionades mitjançant la xarxa CATNET de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). D'altra banda, també es poden utilitzar dades cartogràfiques de la trajectòria que estiguin disponibles públicament.

7. Propietat intel·lectual

La propietat intel·lectual de la solució tecnològica és de l'empresa adjudicatària. La Generalitat de Catalunya, però, té dret a utilitzar i modificar la solució desenvolupada un cop hagi finalitzat el contracte.

Els drets de propietat intel·lectual sobre la solució tecnològica que sorgeixin en el desenvolupament de la prestació dels serveis d'aquest contracte pertanyeran a l'empresa adjudicatària de forma única i exclusiva.

L'empresa proporcionarà una llicència d'ús a la Generalitat de Catalunya, de durada indefinida i il·limitada sobre la solució tecnològica. La llicència d'ús inclou la possible adaptació, modificació o addició de qualsevol element propi de la Generalitat de Catalunya a la solució tecnològica, sempre que sigui per a ús propi. L'empresa adjudicatària no respondrà de tals addicions, modificacions, adaptacions o esmenes en cap cas. La llicència d'ús dels prototips a favor de la Generalitat és de forma no exclusiva i gratuïta.

L'empresa adjudicatària es compromet i acorda mantenir indemne la Generalitat de Catalunya de qualsevol reclamació realitzada per tercers com a conseqüència de la infracció d'aquests drets motivada per la prestació dels serveis regulats en aquest contracte.

Els drets de propietat intel·lectual i industrial ja existents a la data del contracte com a propietat de l'empresa o gaudits per aquesta sota llicència continuaran sent propietat de l'empresa part o del tercer concedint de la llicència, si és el cas. En tot cas, però, l'empresa haurà de garantir que la Generalitat pugui utilitzar la solució tecnològica desenvolupada durant un període de 2 anys a partir del desplegament de la solució.

En cap cas no s'ha d'interpretar el contingut del contracte com una cessió o atorgament de qualsevol tipus de dret d'ús sobre els drets de propietat intel·lectual i industrial previs de cap de les parts.

La Generalitat de Catalunya no podrà comercialitzar a tercers aliens la solució tecnològica o qualsevol modificació, addició o alteració que en faci.

8. Termini màxim d'execució

El termini màxim d'execució d'aquest contracte és de 15 mesos des de la data de la seva formalització. La data màxima de finalització de l'execució d'aquest contracte és el 31 de desembre de 2024.

9. Equip mínim de treball

L'equip de mínim de treball d'aquest contracte ha d'estar format per persones amb els perfils específics que es detallen a continuació. Aquestes persones hauran d'acreditar, mitjançant currículum vitae i documentació relativa a les titulacions acadèmiques, la formació i l'experiència professional requerides.



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHNSGJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32

Pàgina 11 de 12



Les titulacions acadèmiques de les persones que formin part de l'equip mínim de treball s'han d'acreditat segons:

- la Classificació Internacional Normalitzada de l'Educació (ISCED 2011), disponible a: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf> , i
- el Diagrama del sistema educatiu, segons l'OECD, disponible a: https://gpseducation.oecd.org/Content/MapOfEducationSystem/ESP/ESP_2011_LL.pdf

Les persones que formin part de l'equip mínim de treball han de tenir experiència mínim de 3 anys en:

- **projectes de sistemes basats en posicionament global per satèl·lit (GNSS)**

A continuació es detalla la formació i experiència específiques i requerides per a l'equip de treball mínim.

Perfil	Tasques principals	Experiència mínima requerida de 3 anys	Titulació mínima requerida
1. Coordinador/a i gestor/a del projecte	Direcció del projecte. Supervisió tasques 1, 2, 3 i 4	Direcció de projectes d'innovació tecnològica	Terciària nivell CINE/ISCED = 7 (equivalent a Màster, enginyeria superior o llicenciatura)
2. Enginyer/a expert/a en HW GNSS i en integració	Tasques 1, 2, 3 i 4	Experiència en HW GNSS i en integració en projectes d'innovació tecnològica	Terciària nivell CINE/ISCED = 7 (equivalent a Màster, enginyeria superior o llicenciatura)
3. Enginyer/a expert/a en SW GNSS, pel processat i anàlisi de dades així com per la visualització de les dades	Tasques 1, 2, 3 i 4	Experiència en SW GNSS en projectes d'innovació tecnològica	Terciària nivell CINE/ISCED = 7 (equivalent a Màster, enginyeria superior o llicenciatura)
4. Arquitecte de dades	Integració i interpretació de les dades	Projectes de disseny de sistemes de processament de dades a gran escala	Terciària nivell CINE/ISCED = 7 (equivalent a Màster, enginyeria superior o llicenciatura)

L'equip mínim de treball pot estar format per menys de 4 persones, sempre i quan es reuneixin tots els perfils demanats.

Les unitats promotores

Àrea d'Estratègia Econòmica

Direcció General d'Innovació,
Economia Digital i Emprenedoria



Doc. original signat per:
Guillermo Villuendas Huarte
06/06/2023,
Tatiana Fernández Sirera
06/06/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/08/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



03YBURJWB09Y6W75I68UHN5GJP76P1B6

Data creació còpia:
03/08/2023 13:20:32

Pàgina 12 de 12