

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Contracte relatiu a “**Subministrament de sis (6) equips de mesura de temperatura de carril embarcat a tren i subministrament de cinc (5) ancoratges per a l'esmentat equip**”

Expedient número: 16118393



**Transports
Metropolitans
de Barcelona**

Vicenç Rius

DIGITALITZACIÓ i INNOVACIÓ METRO

ÍNDEX

1	Objecte.....	3
2	Requeriments funcionals i especificacions tècniques	4
3	Condicions generals.....	7
4	Condicions de lliurament.....	7
5	Variants.....	7
6	Aspectes / Criteris Mediambientals	7

1 Objecte

L'objecte d'aquest contracte és el subministrament de sis (6) equips de mesura de temperatura de carril embarcat a tren, i el subministrament i la corresponent documentació tècnica de cinc (5) ancoratges per a la seva instal·lació a bord dels trens.

El dispositiu permetrà mesurar de manera contínua i sense contacte la temperatura del carril, i l'enviament d'aquesta informació a la plataforma de monitorització d'actius utilitzada a Metro de Barcelona, que generarà mapes tèrmics en temps real de les línies recorregudes en la prestació del servei comercial amb passatgers. Aquesta informació serà clau per identificar els trams de via amb major gradient tèrmic, i per tant, més susceptibles a tensions longitudinals que poden provocar trencaments de carril. Aquestes tensions s'indueixen als carrils soldats a causa dels canvis de temperatura, generant forces de compressió o tracció. La detecció precoç d'aquestes zones crítiques i la monitorització contínua de la temperatura permetran optimitzar les tasques d'inspecció, implementar mesures proactives puntuals, com l'ajust dels sistemes de ventilació en previsió d'onades de fred i alliberar tensions, reduint així el risc de trencaments. De fet, els trencaments del carril en servei ocasionen pertorbacions en la circulació dels trens perquè provoquen falses ocupacions i, a més a més, podrien arribar a provocar descarrilaments.

Aquest projecte inclou únicament el subministrament dels equips i els ancoratges, no en contempla la seva instal·lació a bord dels trens.

Respecte a les quantitats a subministrar (tan d'equips sensors com d'ancoratges), aquestes són el resultat del següent raonament. En primer lloc, indicar que les quantitats necessàries per donar cobertura i servei a totes les Línies de Metro de la xarxa de FMB són les següents:

- Equips sensors. Vuit (8) equips. A saber, un (1) per cada una de les Línies actualment operatives: L1, L2, L3, L4, L5, L11, L9/10 Nord i L9/10 Sud.
- Ancoratges. Vuit (8) unitats. A saber, un (1) pels trens de la Sèrie 500 (única Sèrie de trens present a la Línia L11), un (1) pels de la Sèrie 5000 (present a la Línia L5), un (1) pels de la Sèrie 7000 (present a la Línia L3), un (1) pels de la Sèrie 8000 (present a la Línia L1), dos (2) pels de la Sèrie 9000 de Línies Convencionals (presentes a les Línies L2 i L4), i dos (2) pels de la Sèrie 9000 de Línies Automàtiques (presentes a les Línies L9/10 Nord i L9/10 Sud).

Exposat això, esmentar que actualment FMB ja disposa de dos (2) equips sensors i de tres (3) ancoratges pels trens de les Sèries 5000, 7000/8000 i 9000, tots ells adquirits en anteriors licitacions. Conseqüentment, d'aquí que les necessitats inicialment exposades i, per tant, objecte d'aquest projecte siguin les de sis (6) equips de mesura de temperatura de carril embarcat a tren, i cinc (5) ancoratges per a la seva instal·lació a bord, quatre (4) dels quals es fabricaran a partir dels existents (i, evidentment, la seva

documentació) i un (1), concretament el del tren de la Sèrie 500 de la L11, caldrà fabricar-lo i elaborar-ne la documentació tècnica.

Més en detall, es subministrarà:

- Sis (6) unitats de termòmetre de carril embarcat a tren MTCO de Smart Motors (Thinking Forward XXI) format, cada un d'ells, per:
 - Placa de Suport MTCO_ref_001
 - Caixa de processat MTCO_ref_002
 - Equip de mesura MTCO_ref_003
 - Cablejats necessaris entre els elements
- Targeta SIM. Amb tarifa de dades contractada per un període de dos (2) anys. Sis (6) unitats, una per cada termòmetre.
- Cinc (5) Kits d'ancoratge. Com esmentat, quatre (4) es fabricaran a partir de la documentació existent – elaborada en altres licitacions – (que serviran per instal·lar els sensors de temperatura als trens de les Sèries S7000/8000 – una (1) unitat – i S9000 – tres (3) unitats –), i un (1), el que servirà per instal·lar el sensor en el tren de la Sèrie 500, caldrà fabricar-lo i elaborar-ne la documentació tècnica. Cada un dels ancoratges estarà format pels suports i cargols per fixar la placa de suport i caixa de processat al tren de forma segura incloent la documentació estructural necessària per a la seva validació i instal·lació permanent dels equips per part dels fabricants dels trens.
- Manuals d'ús de manteniment i muntatge i esquemes dels equips.
- Tot (termòmetre i kits d'ancoratge) amb una garantia de tres (3) anys.

2 Requeriments funcionals i especificacions tècniques

2.1 Unitat de termòmetre de carril per embarcar als trens MTCO

El termòmetre de carril embarcat als trens MTCO té els següents requeriments funcionals i tècnics:

- Dispositiu sensor d'infraverdells amb sistema d'enfocament actiu per a la mesura contínua de la temperatura de la banda lateral del carril, compatible amb velocitats comercials de fins a 90 km/h.
- Equipament de comunicacions integrat per a la transmissió de dades en temps real a través de xarxa 4G (o superior) o bus local (cablejat o sense fils) cap a la plataforma cloud de monitorització d'actius d'FMB, Plataforma DAVANA, o bus local (cablejat o sense fils) a través de l'equip embarcat Digital Train. L'equip

transmet les dades de temperatura i una etiqueta temporal que permet a l'equip Digital Train / Plataforma DAVANA registrar informació detallada de la temperatura del carril, en cada punt quilomètric.

- Targeta SIM. Amb tarifa de dades contractada per un període de dos (2) anys.
- Tot el sistema incorpora un mecanisme de reinici automàtic de l'equip en cas de bloqueig.
- Kit d'ancoratge al tren.
- Especificacions tècniques de l'equip de mesura de temperatura:
 - Exactitud de la mesura de temperatura: $\pm 1\%$ de la lectura o $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (la que sigui més gran)
 - Repetibilitat: $\pm 0,3\%$ o $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$
 - Emissivitat: 0,1-1
 - Resposta espectral: 8-14 μm
 - Protecció, IP65 / IEC 60529 (NEMA-4)
 - Temperatura d'operació, des de -20°C a 85°C
 - Humitat, des del 10% al 95 % a 25°C sense condensació
 - Vibració i xoc: IEC 60068-2-27 (xoc mecànic): 50 G, 6 ms 3 eixos
IEC 60068-2-26 (vibració sinusoidal): 3G, 11-200Hz 3 eixos
 - EMC, EN 61326-1:2013 industrial
 - Equips integrats de comunicacions o control complint la norma EN 50155.
 - Alimentació a partir de la tensió DC disponible al vehicle (43-160 VDC): amb adaptador DC/DC, complint, EN 50155, aïllament entrada-sortida superior a 2.000 VAC; filtres d'entrada EN 55032, class B; EMI (Emissions) EN 50121-3-2 (EMC for Rolling Stock); EMS (Immunity) EN 50121-3-2 (EMC for Rolling Stock).

2.2 Kits d'ancoratge

Els kits d'ancoratge estan formats pel conjunt de suports, peces mecàniques i cargols que fixen la unitat de termòmetre al tren de forma segura. El punt d'ancoratge al tren de la placa de Suport MTCO_ref_001 i l'equip de mesura MTCO_ref_003 és en l'entorn del bogi per aconseguir una visió òptima del carril. La caixa de processat MTCO_ref_002 se situa en un punt proper sota la caixa del tren.

Donada la diversitat de les sèries de tren de la flota d'FMB en les que es podrà instal·lar el termòmetre (com esmentat anteriorment, S500, S5000/6000, S7000/8000 i S9000),

la present licitació inclou cinc (5) kits adaptats a les característiques mecàniques de cada una d'elles. Concretament, el que es requereix subministrar és:

- Un (1) kit d'ancoratge per tren de la Sèrie 500.
- Un (1) kit d'ancoratge per tren de la Sèrie 7000/8000.
- Tres (3) kits d'ancoratge per tren de la Sèrie 9000.

En aquesta línia, com esmentat, el subministrament inclourà la documentació tècnica necessària per a la validació del kit corresponent al tren de la Sèrie 500 per part del seu fabricant (única Sèrie de la que encara no es disposa d'aquesta documentació), que és la que segueix:

- Esquemes i instruccions de cablejat i muntatge.
- Documentació d'Anàlisi Estructural. L'adjudicatari haurà de lliurar la següent documentació tècnica, resultat d'una anàlisi estructural detallada mitjançant el mètode dels elements finits, que demostrï la integritat estructural del kit d'ancoratge en les condicions de servei a bord del tren:
 - Model d'Elements Finites. Un model tridimensional detallat del kit d'ancoratge, incloent totes les peces i connexions, que representi fidelment la geometria i les propietats del material.
 - Anàlisi Estàtic. Una anàlisi estàtica que determini les tensions màximes equivalents de Von Mises en cada component del kit sota les càrregues màximes esperades en servei. S'haurà de verificar que aquestes tensions no superin el límit elàstic del material utilitzat.
 - Anàlisi de Fatiga. Una anàlisi de fatiga que avaluï la vida útil a fatiga dels components crítics del kit, considerant els cicles de càrrega variables a què estarà sotmès durant la vida útil del tren. S'aplicaran els criteris de fatiga establerts en l'Eurocodi corresponent, verificant que les tensions alternants i mitjanes no superin els límits admissibles.
 - Informe Detallat. Un informe tècnic que presenti els resultats de les anàlisis, incloent:
 - Geometria del model i propietats dels materials.
 - Condicions de contorn i càrregues aplicades.
 - Tensions màximes i mínimes en cada component.
 - Factors de seguretat utilitzats.
 - Comparativa dels resultats obtinguts amb els criteris de disseny establerts.
 - Conclusions sobre l'adequació del disseny del kit d'ancoratge.

3 Condicions generals

Per tal de satisfer els requeriments plantejats en l'abast del contracte, en particular per possibilitar la integració homogènia amb els models de dades ja desenvolupats, és necessari que l'equip s'ajusti als requeriments de model i fabricant estipulats. Altrament podria no ser factible tècnicament ni viable la integració amb els equips i solucions preexistents, comportant desenvolupaments electrònics i en programari addicionals amb sobre costos elevats.

4 Condicions de lliurament

El lliurament del material contemplat en l'abast d'aquest contracte de subministrament s'efectuarà a les Oficines de Zona Franca II de TMB ubicades al carrer 60 de la Zona Franca número 21-23, Sector A, 08040 Barcelona, a la Planta 3-O.

Els components es lliuraran degudament embalats i identificats per al seu emmagatzematge i posterior recuperació en el moment de llur instal·lació. S'acompanyaran de la documentació i manuals perceptius.

5 Variants

No s'admeten variants.

6 Aspectes / Criteris Mediambientals

En l'execució d'aquest projecte caldrà tenir en compte els següents aspectes mediambientals (d'obligatori compliment):

- Embalatges. Els embalatges no primaris dels productes (embalatge addicional al del propi material per a la distribució final del producte) estaran fabricats al 100% a partir de materials reciclats.
- Contracte de Garantia i Servei. S'oferiran com a mínim tres (3) anys de garantia comptats a partir de l'entrega del producte. La garantia haurà de cobrir la reparació o substitució, i inclourà un acord de servei amb l'opció de recollida i devolució o de reparació "in-situ".
- Substàncies perilloses. Els aparells electrònics subministrats no tindran contingut en substàncies classificades com a carcinògenes, perjudicials pel sistema



reproductiu, mutagèniques, tòxiques, al·lèrgèniques, o perilloses pel medi ambient. Normativa REACH com a referència.

El maquinari ofertat haurà de complir amb els requeriments de restricció de substàncies perilloses d'acord amb la Directiva RoHS 2011/65/EU i modificacions posteriors (RoHS compliance), amb els requeriments de la Directiva 2012/19/UE sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE) així com amb la resta de normatives de la UE en matèria de Medi Ambient.