

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS QUE REGIRAN LA  
LICITACIÓ PER A LA CONTRACTACIÓ DEL SUBMINISTRAMENT I  
INSTAL·LACIÓ DE LA MODIFICACIÓ DELS ACCIONAMENTS D'AGULLES  
PER A LA MILLORA DE LA FIABILITAT ALS ENCLAVAMENTS DE LES  
LINIES BARCELONA - VALLÉS I LLOBREGAT - ANOIA DELS  
FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA**

## ÍNDEX

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓ .....                                       | 1  |
| 2. OBJECTE DEL PLEC.....                                   | 2  |
| 3. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE MONITORITZACIÓ D'AGULLES..... | 2  |
| 4. DESCRIPCIÓ DEL SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ .....     | 5  |
| 5. ASPECTES GENERALS.....                                  | 7  |
| 6. TERMINI .....                                           | 13 |
| 7. AMIDAMENTS I PRESSUPOST .....                           | 13 |

## 1. INTRODUCCIÓ

Actualment, la xarxa de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya està dotada amb un sistema de monitorització d'agulles per aquells aparells de les línies Barcelona – Vallés i Llobregat – Anoia, que es consideren més crítics de cara a l'explotació ferroviària, amb l'objectiu de millorar el manteniment i l'explotació d'aquestes línies.

La tecnologia de monitorització dels sistemes d'agulles mitjançant dispositius sensors instal·lats a l'interior dels accionaments ofereix una sèrie d'avantatges de cara al manteniment i a l'explotació, entre els quals cal destacar:

- Millor planificació del manteniment preventiu i correctiu permetent adaptar les tasques i periodicitat del manteniment a l'estat real de funcionament de l'accionament.
- Recolzament al manteniment correctiu, en permetre supervisar paràmetres de funcionament dels accionaments a través dels sensors i el sistema gràfic de visualització de dades.
- Predicció d'avaries que poden afectar a la seguretat o al servei ferroviari.

Les funcionalitats que incorpora el sistema de monitorització d'agulles permeten augmentar la disponibilitat de la infraestructura de via i, conseqüentment, els índex de qualitat del servei ferroviari. Paral·lelament, la incorporació del sistema de monitorització als accionaments d'agulles redueix els costos de manteniment dels accionaments.

Per aquest motiu FGC es planteja la millora tecnològica dels equips de monitorització d'agulles que afecten a la fiabilitat de agulles per dilatacions a la via així com altres afectacions elèctriques, per minimitzar el temps de resolució d'incidències en cas de fallida.

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té com a objectiu definir les característiques tècniques i les operacions necessàries pel subministrament, instal·lació i configuració de nous sistemes de monitorització d'agulles a diversos accionaments de les línies Barcelona – Vallés i Llobregat – Anoia, per tal d'executar-les d'acord amb les especificacions tècniques particulars d'FGC, complementant allò especificat al Plec de Condicions Tècniques d'FGC i Plec General d'obres d'FGC, que es troben a la web d'FGC

L'abast d'aquesta actuació és en tots els punts on s'han incorporat noves agulles, i també ampliar l'abast d'agulles crítiques pel servei tant de la línia Barcelona Vallés com de la línia Llobregat Anoia.

En tot allò què no s'especifica al present Plec Particular, el contractista haurà d'acomplir allò especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques General d'FGC, així com en les normatives d'obligat compliment, en especial aquelles relatives a la Prevenció de riscos laborals i Reial decret 1627/1997.

Per a treballar a les instal·lacions d'FGC és obligatori que les empreses contractistes estiguin inscrites en el Registre intern d'empreses en Prevenció de Riscos Laborals. L'alta en aquest registre és fa a la següent adreça web [www.fgc.cat](http://www.fgc.cat).

## 2. OBJECTE DEL PLEC

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té com objecte descriure les característiques tècniques que han de complir el subministrament, instal·lació i configuració de nous sistemes de monitorització d'agulles a diversos accionaments de les línies Barcelona – Vallés i Llobregat – Anoia, per tal de què s'executin d'acord a les especificacions tècniques particulars d'FGC.

Es contempla implantar un sistema de monitorització a les agulles de les estacions de Sarrià, Sant Cugat, Tibidabo, Rubí, Martorell Enllaç, Olesa, Sant Boi, Moli Nou i Plaça Espanya. Es proposa incorporar aquest sistema amb l'objectiu d'augmentar la disponibilitat de 72 agulles en l'àmbit descrit per tal de reduir els costos de manteniment, gràcies a l'adquisició de dades en temps real que possibilitaran la detecció prematura d'avaries.

A més, es precisa dotar de comunicació LTE, comunicacions inalàmbriques de transmissió de dades d'alta velocitat, als dispositius de monitoratge que actualment estan en servei en els diferents enclavaments de les línies de Barcelona-Vallès i Llobregat-Anoia.

## 3. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE MONITORITZACIÓ D'AGULLES

El sistema de monitorització estarà format pels següents elements:

- Dispositius captadors de dades ubicats a l'interior dels motors de canvi d'agulles, els quals transmetran la informació registrada als concentradors de comunicacions que s'instal·laran a la sala d'enclavaments.
- Els concentradors de comunicacions que recolliran les dades dels captadors i les comunicaran al servidor del sistema.
- El servidor del sistema de monitorització que emmagatzemarà tota la informació registrada.
- El visor Web que incorporarà eines per a la presentació i visualització de les dades, de forma que l'usuari podrà visualitzar tota la informació registrada i interpretar les dades. Aquesta aplicació software haurà de ser totalment configurable segons les necessitats de l'usuari.
- El sistema d'intel·ligència artificial, basat en una aplicació software que reporta alarmes per a una ràpida actuació de l'operador en cas d'incidència.

El conjunt del sistema de monitorització d'agulles ha de permetre realitzar un anàlisis predictiu del funcionament dels motors dels canvis d'agulles i anticipar amb fiabilitat els seus modes de fallida. Per això, la monitorització d'agulles ha de predir situacions relacionades amb:

- Necessitats de manteniment de l'accionament.
- Fiabilitat de l'accionament relacionada amb el risc de fallida.
- Disponibilitat de l'accionament, o freqüència de fallida.

Recollint els objectius anteriors, el sistema de monitorització haurà de ser capaç de registrar els següents paràmetres:

- Detecció de corrents de maniobra, per a la detecció d'anomalies d'origen elèctric (debanats amb pèrdua d'aïllament, problemes d'alimentació, etc.) durant la maniobra del motor de canvi d'agulla.



- Detecció de tensions de maniobra i càlcul de las potències actives, reactives i factor de potència.
- Detecció de la tensió de comprovació a l' entrada i la sortida.
- Detecció de vibracions de l'accionament que permeti trobar modes de fallada de forma predictiva amb la consegüent millora de la disponibilitat de l'accionament.
- Detecció de nivell de líquids dins l'accionament
- Detecció de folgança de comprovació: mitjançant sensors de contacte i en els motors amb una major sensibilitat a la disponibilitat s'hauran d'acompanyar d'instrumentació que reculli dades visuals.

A més permet mantenir un registre de les maniobres realitzades i la seva durada.

### **Dispositius de captació de dades**

Els dispositius de captació de dades són elements que s'instal·laran a l'interior dels motors de canvi d'agulla i que obtenen dades tant elèctriques com mecàniques i ambientals del motor i el seu entorn. La seva ubicació no podrà obstaculitzar ni físicament ni visualment cap element subjecte a revisió pel pla de manteniment del motor d'accionament d'agulla.

El dispositiu anirà muntat sobre un carril estàndard DIN de 35 mil·límetres que proporciona la subjecció suficient per a resistir les vibracions i els esforços a què es pugui veure sotmès. El muntatge i desmuntatge dels dispositius captadors haurà de ser senzill per tal de facilitar la seva substitució o un desmuntatge ràpid del motor.

La transmissió dels paràmetres detectats pels captadors per al seu processament es realitza via bus de comunicació fins la cabina d'enclavaments més propera on s'instal·larà el concentrador de comunicacions que els processarà les dades i les enviarà al servidor central via Ethernet.

### **Dispositius òptics mesurament de les folgances a les barres de comprovació**

Atès que es tracta de motors d'alta sensibilitat, s'haurà d'instal·lar instrumentació que permeti mesurar físicament les folgades de comprovació. Aquest procés es realitzarà amb un instrument que calcula la folgança de comprovació mitjançant algorismes de visió artificial i projecció de làser, per tal d'obtenir pressions elevades i una altíssima fiabilitat. El dispositiu es col·locarà sobre les barres de comprovació i es podrà calibrar remotament. La informació recollida la transmetrà al dispositiu de captació de dades.

Els dispositius de mesurament de les folgances a les barres de comprovació hauran de muntar-se amb un sistema de subjecció suficient per resistir les vibracions i esforços a que pugui ser sotmès durant les habituals maniobres de les agulles. El muntatge i desmuntatge dels dispositius haurà de ser senzill per tal de facilitar la seva substitució o desmuntatge.

### **Cablejat dels dispositius captadors i dispositius de visió artificial**

Els captadors faran servir el cablejat de reserva existent entra la cambra d'enclavaments i els armaris de via més propers als motors per a la transmissió de dades fins als concentradors de comunicacions.



El protocol de comunicació basat en CAN (Controller Area Network) que utilitzen els captadors haurà de permetre als dispositius comunicar-se mitjançant el cablejat de reserva fins a 500 metres de distància, a partir dels quals serà necessari instal·lar un repetidor de comunicacions per a cada tram addicional de 500 metres.

Els repetidors ramificaran els diferents busos de comunicacions fins als dispositius, tant a vies com a dins de l'enclavament. Aquest equip disposarà de relés d'estat sòlid per obrir o tancar els circuits d'alimentació i comunicació en cas de necessitat. Els mateixos dispositius s'empraran com repetidors de comunicacions a camp, per amplificar la senyal o bé bifurcar-la en cas de connexions en paral·lel amb molta distància entre dispositius.

El subministrament d'aquests equips repetidors, en tots els casos en que siguin necessaris, es troba inclòs dins de l'abast d'aquest plec.

### **Concentrador de comunicacions**

Els concentradors de comunicacions constituïran l'equip d'unió entre el servidor del sistema i els dispositius de monitorització. Els concentradors de comunicacions s'encarregaran d'emmagatzemar, processar i distribuir la informació provinent de tots els dispositius captadors i dispositius òptics de camp.

A més d'encarregar-se de gestionar les dades, també subministrarà l'energia elèctrica necessària per als dispositius de monitoratge i assegura la seva comunicació. L'alimentació elèctrica es realitzarà a través del cablejat existent entre cabina d'enclavament i els equips de camp.

Els concentradors de comunicacions s'instal·laran a les cabines d'enclavaments més properes i s'alimentarà del bastidor d'energia d'aquesta.

### **Integració de dades al servidor i a l'aplicació de software per a la visualització i presentació de paràmetres**

Les dades registrades pels dispositius captadors i dispositius òptics processades per part del concentrador de comunicacions, s'integraran al servidor per al seu emmagatzemant i tractament posterior.

Les dades del servidor seran tractades per a la seva presentació a la interfície de visualització, dissenyada sota el concepte "dashboard" de forma que totes les pantalles seran configurables per l'usuari, que seleccionarà el tipus d'informació i la quantitat de dades a mostrar.

La interfície de visualització disposarà de tres tipus de pantalles principals: on es mostrarà la informació rellevant per a l'usuari, pantalles de seguiment del motor i pantalles de seguiment de l'enclavament.

En el cas de les pantalles de seguiment del motor, la visualització haurà de permetre obtenir informació sobre:

- Última activitat del motor, amb especial importància en la creació d'alarmes que reportin dades de funcionament anòmals del motor.
- Informació de les agulles en les seves dues posicions.
- Informació del darrer moviment de les agulles.

- Possibilitat de veure la informació representada en gràfiques simples i combinant diferents paràmetres.
- Arxiu visual de la folgança de comprovació, on procedeixi.
- Darreres alarmes i el seu estat: monitoritzades, no monitoritzades, etc.

En el cas de les pantalles de seguiment de l'enclavament, la visualització ha de permetre obtenir informació del conjunt de motors d'aquest.

#### Parametrització de la “Intel·ligència artificial” del sistema

La intel·ligència artificial del sistema s'encarregarà de generar alarmes i elaborar reports que recolliran quins paràmetres i quines lectures associades han provocat les alarmes.

El sistema de creació d'alarmes haurà de comptar amb una estructura organitzada que permetrà conèixer l'estat actual d'una alarma i tenir traçabilitat sobre les actuacions que s'han fet prèviament al respecte d'aquesta alarma, i finalitzar-les una vegada es corregeixin les situacions que l'han provocada.

La intel·ligència artificial haurà de ser capaç de demanar als elements del sistema que reportin informació quan ho consideri necessari per a la correcta diagnosi i utilitza aquesta informació per empaquetar diferents alarmes anomenades recursos de sistema.

## 4. DESCRIPCIÓ DEL SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ

A continuació es descriuen els subministraments previstos inclosos dins del present plec. Els accionaments d' agulla són del tipus Siemens MD2000.

Es realitzaran subministrament i instal·lacions completes de nous dispositius de adquisició de dades, dispositius òptics, repetidors i concentradors de comunicacions, a més d'un router 4G a les següents estacions i agulles:

| LÍNIA      | Estació      | Agulles<br>noves | Dispositius de captació de<br>dades i mesurament | Concentrador de<br>comunicacions | Router 4G |
|------------|--------------|------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| <b>B-V</b> | Sarrià       | 16               | 16                                               | 1                                | 1         |
|            | Sant Cugat   | 14               | 14                                               | 0                                | 1         |
|            | Tibidabo     | 1                | 1                                                | 1                                | 1         |
|            | Rubí         | 11               | 11                                               | 1                                | 2         |
| <b>L-A</b> | Martorell    | 6                | 6                                                | 0                                | 1         |
|            | Olesa        | 1                | 1                                                | 1                                | 0         |
|            | Sant Boi     | 7                | 7                                                | 1                                | 1         |
|            | Molí Nou     | 3                | 3                                                | 1                                | 1         |
|            | Pl. Espanya  | 8                | 8                                                | 1                                | 1         |
|            | <b>TOTAL</b> | <b>72</b>        | <b>72</b>                                        | <b>7</b>                         | <b>9</b>  |

S'inclouen les següents actuacions:

1. Subministrament i instal·lació dels dispositius d'adquisició de dades a l'interior de cada motor d'accionament d'agulles per a la lectura de fins a 20 paràmetres dels motors.
2. Subministrament i instal·lació de dispositius òptics per al mesurament de la folgança de les barres de comprovació a l'interior de cada motor.
3. Cablejat dels dispositius captadors i dispositius òptics.
4. Subministrament i instal·lació, on fos necessari, de dispositius repetidors de comunicacions que connectats al cablejat de captació de senyals permeten la transmissió dels senyals fins als concentrador de comunicacions.
5. Subministrament i instal·lació a la cabina d'enclavament d'un armari on es col·locarà el concentrador de comunicacions, les fonts d'alimentació i els connexionats cap a la via. En cas que ja hi hagués un armari disponible, aquest últim punt no seria necessari.
6. Subministrament i instal·lació d'un router 4G a cadascuna de les estacions.

Als enclavaments que actualment ja disposen de sistemes de monitorització de agulles se subministrarà i s'instal·larà un router 4G a cadascuna de les estacions per a la supervisió remota dels equips. Així mateix, en alguna d'aquestes ubicacions cal el subministrament i la instal·lació d'un nou concentrador de comunicacions, per obsolescència dels equips actuals

| LÍNIA       | Estació               | Concentrador de comunicacions | Router 4G |
|-------------|-----------------------|-------------------------------|-----------|
| <b>B-V</b>  | Bellaterra            | 1                             | 1         |
|             | Gràcia                | 0                             | 1         |
|             | Plaça Catalunya       | 1                             | 1         |
|             | UAB                   | 0                             | 1         |
|             | SBD Parc Nord         | 0                             | 1         |
|             | SBD Nord              | 0                             | 1         |
|             | SBD Can Feu           | 0                             | 1         |
|             | Nacions Unides        | 0                             | 1         |
|             | Sant Quirze           | 0                             | 1         |
| <b>LL-A</b> | Monistrol             | 1                             | 1         |
|             | Masquefa              | 1                             | 1         |
|             | Piera                 | 1                             | 1         |
|             | La Pobla              | 1                             | 1         |
|             | Sant Esteve           | 1                             | 1         |
|             | Vallbona              | 1                             | 1         |
|             | Can Ros-Quatre Camins | 0                             | 1         |
|             | Castellgalí           | 0                             | 1         |
|             | Manresa               | 0                             | 1         |
|             | <b>TOTAL</b>          | <b>8</b>                      | <b>18</b> |



S'inclourà, a més:

- Integració de dades recollides pels equips al servidor del sistema monitorització d'agulles i a l'aplicació software actual per a la visualització i presentació de paràmetres registrats pels sensors captadors i dispositius de visió artificial, totalment configurable per l'usuari.
- Parametrització de la "Intel·ligència Artificial" del sistema, mitjançant una aplicació de software que permetrà general alarmes en base a mesures de paràmetres crítics definits, i presentar històrics d'aquest paràmetres per a poder realitzar una anàlisi de la evolució del sistema monitoritzat.
- Suport tècnic del sistema de monitorització d'agulles, incloent aplicació software durant un any.
- Un any de comunicacions LTE.

Tots els equipaments a subministrar i instal·lar dins l'abast d'aquest plec han de ser completament compatibles amb la tecnologia i sistemes de monitorització existents actualment als motor d'accionament d'agulla ja monitoritzats a FGC.

Caldrà que els ofertants justifiquin tècnicament la total compatibilitat de l'equipament a subministrar i instal·lar dins de l'abast d'aquest Plec de Prescripcions Tècniques amb les instal·lacions existents, no admetent-se cap pèrdua de prestacions, funcionalitats, fiabilitat, disponibilitat, etc. respecte als equipaments actuals. L'ofertant haurà d'incloure a la oferta els documents tècnics que ho justifiquin.

Totes les instal·lacions objecte d'aquest plec hauran de ser posades en marxa i provades sota el protocol d'acceptació d'FGC abans de la seva recepció.

L'adjudicatari haurà de presentar un protocol de proves i acceptació del sistema que haurà de ser validat per FGC. Aquest protocol de validació i acceptació del sistema serà passat conjuntament entre representants d'FGC i representants de l'empresa adjudicatària. Aquest protocol haurà de ser 100% satisfactori, sense defectes, per a procedir a l'acceptació del sistema d'FGC. En cas contrari, l'adjudicatari haurà de procedir a la correcció dels punts de no conformitat sense cap cost addicional per part d'FGC.

## **5. ASPECTES GENERALS**

### **5.1 Prescripcions generals**

En tot allò que no s'especifica en aquest Plec de Prescripcions, el Contractista adjudicatari haurà de complir el que especifica els Requeriments Tècnics Generals i Particulars d'FGC, així com en les Normatives d'obligat compliment, especialment aquelles relatives a la prevenció de riscos Laborals i Reial Decret 1627/1997.

Per aquest motiu, l'adjudicatari comunicarà al Coordinador de Seguretat i Salut designat per FGC per a les Obres (qui actuarà com a representant d'FGC), els seus riscos i mesures preventives inherents a la seva activitat.

Per poder treballar a les instal·lacions d'FGC és obligatori que les empreses contractistes estiguin inscrites en el registre intern d'empreses en Riscos Laborals. L'alta en aquest registre es realitzarà en la següent web: [www.fgc.cat](http://www.fgc.cat).

## 5.2 Normativa Aplicable

El Contractista dissenyarà, fabricarà i instal·larà les instal·lacions objecte del present Plec d'acord amb les versions més actuals dels reglaments, codis i normes de la Normativa Espanyola i Europea d'obligat compliment per a tots els àmbits del Projecte, actualitzats en data d'inici dels treballs.

En aquells aspectes que no hi hagi una reglamentació, o quan hi hagi conflicte, el Contractista presentarà una proposta a FGC, que serà el responsable de donar el vistiplau.

## 5.3 Equip responsable per part del contractista

El Contractista està obligat al compliment del que s'estableix en:

- Llei sobre Contractes, reglamentacions de Treball i Disposicions reguladores dels subsidis i assegurances socials vigents.
- Llei de la Seguretat Social vigent en el moment de realitzar l'obra.
- Els reglaments i disposicions dictats per a la seva aplicació i qualsevol altra classe de normes legals sobre aquesta matèria que es dicti en el futur.

El Contractista haurà d'estar representat a l'obra per persona o persones amb la suficient autoritat per decidir sobre totes les qüestions relatives a ella.

Així mateix el Contractista sempre ha de disposar, a l'obra, de l'equip tècnic adequat, el qual estarà integrat per personal directiu, tècnic, auxiliar i operaris, així com en el seu programa de treballs que estarà dirigit per un enginyer competent, a definir a l'oferta, amb experiència en obres similars i que assumirà la direcció dels treballs per part del Contractista.

El Contractista és el responsable de la total coordinació i execució dels detalls de les interfícies entre els diversos sistemes i els equipaments proporcionats per altres parts. També proporcionarà la informació necessària en la documentació del projecte, incloent els plànols i càlculs necessaris.

## 5.4 Execució dels treballs

Es considera com a data d'inici dels treballs, amb caràcter general, la de signatura de l'Acta de Replantejament.

Durant els quinze dies, comptat des de la signatura de l'Acta de Replantejament de l'obra objecte d'aquest concurs, el Contractista adjudicatari durà a terme, de forma coordinada amb FGC, el replanteig i els estudis de detall previs que siguin necessaris realitzar per definir la implantació dels equipaments.

El Contractista haurà de proveir al seu càrrec tots els materials, personal tècnic especialitzat, i la mà d'obra auxiliar, necessaris per efectuar els replanteigs necessaris.

El programa de realització dels treballs i horaris, haurà de ser planificat conjuntament amb FGC. En totes aquelles actuacions on FGC ho consideri per afectació al servei d'explotació, FGC establirà un horari de treball nocturn i reduït de 1:00-4:00. Els treballs de pintat de senyals es podrà realitzar en horari de treball diürn, prèvia sol·licitud i autorització per part d'FGC, sempre que les actuacions a realitzar no impliquin afectacions sobre el servei d'explotació d'FGC. El Contractista s'haurà d'adaptar a l'horari disponible per a la instal·lació i proves del sistema, sense objecte de reclamació per la seva part.

Tots els treballs hauran de ser coordinats i autoritzats prèviament per part d'FGC, i s'executaran d'acord amb els procediments de treball d'FGC.

Per a la realització dels treballs, proves i posada en servei de les instal·lacions objecte del present Plec de Prescripcions, el Contractista haurà de disposar de Protectors de via i Responsables de brigada, homologats per FGC. El cost de les homologacions, així com el cost de totes les jornades necessàries a realitzar per aquests per al desenvolupament de l'obra estarà inclòs en el preu ofertat.

El Contractista ha de tenir present que la seva oferta ha d'incloure tot el necessari per efectuar la instal·lació, tant els mitjans tècnics com els humans.

No serà objecte de reclamació qualsevol impediment en els treballs derivats de la compatibilització en l'espai o en el temps de les tasques a realitzar amb els altres contractistes que puguin estar treballant a la zona, o bé sigui per les obres d'FGC o d'Administracions competents.

L'ofertant garanteix que la Qualitat dels Treballs i materials no tinguin defectes, ni d'instal·lació ni de construcció. També respondrà a les característiques, marques i tipus estipulats en els mesuraments, plecs i oferta, no introduint variacions si no hi ha un acord escrit amb FGC. FGC podrà inspeccionar a les seves instal·lacions, en fàbrica o al taller del Contractista o subministrador dels materials, la Qualitat de construcció, assistir a Assajos i proves i també a inspeccionar els materials abans de la seva instal·lació.

Durant els treballs de connexió i posada en servei dels equips subministrats, si FGC ho considera, podrà ser present personal d'FGC. Un cop finalitzada la instal·lació, el contractista haurà de realitzar les proves necessàries per verificar les funcionalitats del sistema.

Els Treballs es consideraran finalitzats, de manera que es pugui procedir a la recepció quan el sistema estigui totalment implantat, provat, documentat i en funcionament, i sempre que el seu correcte funcionament hagi estat comprovat i validat per part d'FGC, i un cop s'hagi efectuat la corresponent recepció.

## 5.5 Seguretat i Salut en el treball

És obligació del contractista el compliment de tota la normativa que faci referència a la prevenció de riscos laborals i a la seguretat i salut en la construcció, en concret, de:

- La Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscs Laboral
- El Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre (BOE 25/10/97), pel qual s'estableixen Disposicions mínimes de Seguretat i de Salut en les Obres de construcció

D'acord amb l'article 7 de l'esmentat Reial Decret el Contractista haurà d'elaborar un "Document de gestió preventiva" el qual inclourà l'Avaluació de riscos i que haurà de ser coherent amb el contingut de l'obra i recollir les mesures preventives adequades als riscos que comporta la realització de l'obra.

El Contractista en el seu Document de gestió preventiva està obligat a incloure els requisits formals establerts a l'Art. 7 del R.D. 1627/ 1997, no obstant, el Contractista té plena llibertat per estructurar formalment aquesta Documentació .

Aquest Document haurà de ser aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra, designat per part d'FGC abans del inici de les obres.

A l'obra existirà, adequadament protocol·litzat, el document oficial "Llibre d'incidències", facilitat pel Col·legi Professional corresponent al qual pertanyi el Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra.

Segons l'article 13 del Real Decret 1627/97 de 24 d'Octubre, modificat pel RD 1109/2007, aquest llibre haurà d'estar permanentment a l'obra, en poder del coordinador de seguretat i salut, i a la



disposició de la direcció d'obra o direcció facultativa, contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms, les persones o òrgans amb responsabilitat en matèria de prevenció de les empreses que intervinguin en l'obra, tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les Administracions públiques competents, o en el seu cas, del representant dels treballadors, els quals podran realitzar les anotacions que considerin adequades respecte a les desviacions en el compliment del Document de gestió preventiva.

Quan es realitzi una anotació en el llibre d'incidències, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, la notificarà al contractista afectat i als representants dels treballadors d'aquest i només en el cas que l'anotació es refereixi a qualsevol incompliment dels advertiments o observacions prèviament anotades en aquest llibre així com en el supòsit de paralització dels treballs, s'haurà de remetre una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de vint-i-quatre hores i s'especificarà si l'anotació efectuada suposa una reiteració d'una advertència o observació anterior o si, per contra, es tracta d'una nova observació.

Durant tot el procés de construcció, el Contractista garantirà la seguretat de l'àrea de Treball d'acord amb l'establert al Document de gestió preventiva. Per a la supervisió de la correcta aplicació d'aquest, s'implementarà un Sistema de Gestió de Prevenció de Riscs Laborals (SGPRL), tal com s'especifica a continuació.

1. El Contractista està obligat a establir, mantenir i implementar un Sistema de Gestió de Prevenció de Riscs Laborals (SGPRL), basant-se en la legislació nacional i comunitària aplicables, adequant aquest SGPRL a eventuais canvis o substitucions d'aquesta Legislació que succeeixin durant la vigència d'aquest contracte. Aquest SGPRL ha de tenir en compte com a mínim, allò exigible legalment, incloent el Document de gestió preventiva .
2. Sense perjudici de l'esmentat anteriorment, el Contractista haurà d'enviar a FGC o al Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra, segons s'indiqui, per a ser aprovat, tota la documentació exigible en matèria de seguretat i salut (principalment i depenent de l'activitat en qüestió, com són l'Avís Previ, Document de gestió preventiva , procediments d'Inspecció i Prevenció, etc.).
3. FGC es reserva el dret d'auditar o enviar auditar el sistema de Seguretat i Salut en el Treball del Contractista en qualsevol moment, correspon al Contractista corregir les no conformitats detectades en el termini d'un mes, si no s'ha acordat un altre termini. FGC podrà també, participar en les auditories promogudes pel Contractista en el seu SGPRL o a les dels seus subcontractistes.
4. FGC es reserva el dret de, en qualsevol moment o causa del resultat d'auditories, reformular qualsevol aspecte del Sistema de Seguretat i Salut en el Treball, incloent la creació de nous registres de la qualitat o la redefinició de l'àmbit i expansió de la traçabilitat. Aquesta reformulació s'ha de fer en el termini d'un mes, en el supòsit que no s'arribés a un acord diferent respecte a l'altre termini.
5. El Contractista nomenarà el responsable dins de la seva organització en matèria de Seguretat i Salut, assumint aquest el compromís de complir i fer complir totes les obligacions previstes en la normativa vigent i a la resta de la legislació aplicable, sempre d'acord amb la Direcció d'Obra i Coordinació de Seguretat i Salut per a aquest projecte nomenada per FGC.
6. Sense perjudici de les obligacions legals dels coordinadors de seguretat i salut i dels empleats, FGC es reserva el dret, en qualsevol moment, de no acceptar el contingut del document del SGPRL que presenti deficiències o insuficiències. Si fos així, correspondrà al Contractista corregir aquests documents fins a la seva acceptació per part d'FGC.



7. FGC tindrà, en qualsevol moment, el dret d'accedir a tota la documentació i registres de seguretat i salut (del Contractista i dels seus subcontractistes), incloent informes efectuats per les auditories, podent sol·licitar còpies d'aquesta documentació i registres, en la totalitat o parcialment, en Suport paper i / o informàtic. Aquesta informació haurà de facilitar, sempre que sigui possible, en el moment de la seva sol·licitud o en el termini màxim d'una setmana, quan es tracti de volums d'informació que requereixin més temps. Aquest termini es pot acordar en alguns casos degudament justificats.

8. El Contractista es responsabilitzarà de que el seu personal d'obra rebi la formació necessària tant pel que es referís a Normatives de Seguretat de general aplicació com a les particulars d'FGC. FGC farà lliurament d'un recull de les Normatives Particulars per al coneixement de tots els implicats en els Treballs.

9. El Contractista haurà d'assegurar que el seu personal compleixi en tot moment amb les Normatives vigents, en especial aquelles relatives a la Prevenció de Riscs Laborals, les incloses en la recopilació de Normatives d'FGC.

10. El Contractista està obligat a utilitzar, pel seu compte, tots els mitjans materials i humans necessaris per a una efectiva i correcta implantació de tot el que estipula el SGPRL en vigor en qualsevol moment de la vigència d'aquest contracte. FGC podrà exigir, a càrrec del Contractista, l'aplicació de qualsevol equipament de protecció col·lectiva o individual que es consideri necessària per a la millora de la Seguretat en el Treball.

## 5.6 Control de qualitat i certificats dels materials

El Contractista serà responsable de mantenir un control estricte sobre tots els aspectes del disseny i de l'execució dels Treballs.

El Contractista presentarà junt amb l'oferta, el Pla d'Autocontrol de la Qualitat (PAQ), on hauran de quedar reflectides les disposicions i mesures a prendre, per assegurar que el sistema objecte d'aquest encàrrec compleixi amb els requeriments i especificacions exigides.

Així mateix, a l'oferta s'hauran d'incloure els certificats de qualitat dels diferents fabricants dels equips i elements que seran subministrats, així com els propis de l'ofertant en matèria de qualitat i medi ambient. L'ofertant haurà d'indicar els valors de fiabilitat i disponibilitat dels equips a subministrar i, que hauran de ser assolits durant el termini de garantia.

El Pla de Control de Qualitat inclourà:

- Proves i assajos de materials i components.
- Certificats de materials i components.
- Proves i assajos d'equips individuals.
- Certificats d'equips individuals.
- Proves i assajos de sistema.
- Certificats de sistema.

## 5.7 Garantia

Els materials i equipaments inclosos dins l'abast del present Plec tindran una garantia d'1 any a comptar a partir de la data de recepció del sistema.

Durant el període de garantia, el Contractista estarà obligat a substituir, a satisfacció d'FGC, materials i peces defectuoses, realitzant tot allò esmentat al seu càrrec. Les substitucions o reparacions s'hauran de realitzar amb la màxima rapidesa possible per restablir ràpidament el funcionament normal de la línia.

## 5.8 Procediment d'acceptació per part d'FGC

L'acceptació del Sistema es realitzarà en dues etapes: Recepció Provisional i Recepció Final.

La Recepció Provisional significa el final de la fase de subministrament, instal·lació i proves, així com la completa disponibilitat del sistema per proporcionar el servei.

La Recepció Final indica el compliment de tots els requeriments del contracte i l'alliberament del Contractista de qualsevol altra responsabilitat segons el contracte, incloses les estipulacions de garantia.

Seguidament es descriuen els Criteris i procediments per a la Recepció Provisional i la Recepció Final:

La Recepció Provisional del sistema es realitzarà per a cada actuació definida al plec amb la posada en servei i el lliurament de la documentació d'obra requerida:

- Plànols i esquemes de les instal·lacions.
- Pla de manteniment.
- Manual de manteniment preventiu i correctiu dels equips.
- Descripció tècnica dels equips.
- Certificats de Qualitat.
- Informes de proves.
- Informe de seguretat de la instal·lació.
- Formació al manteniment i a l'operació.

Tots els documents es lliuraran en paper i en Suport informàtic estàndard. Tots els documents lliurats passaran a ser propietat d'FGC, per efectuar l'ús que consideri oportú excepte en les restriccions imposades per la legislació vigent, sobre la propietat industrial per a aquells aspectes que estiguessin registrats o utilitzats per patents.

En finalitzar el termini de garantia, si les instal·lacions no presenten anomalies ni defectes d'execució, es farà la recepció definitiva de les obres de la manera i condicions establertes per la legislació vigent.

En cas contrari, s'allargarà el termini de garantia en períodes de 6 mesos fins a l'assoliment dels valors de fiabilitat i disponibilitat definits pel fabricant.

En cas de què FGC ho consideri necessari, i per tal de garantir l'assoliment dels valors de fiabilitat i disponibilitat durant el període de garantia, es podrà designar un equip de seguiment d'incidències que conjuntament amb el representant del contractista, analitzaran totes les avaries amb afectació a la fiabilitat / disponibilitat, per avaluar la causa / afectació i discriminar si aplica o no al càlcul de fiabilitat i disponibilitat dels equips.

## 6. TERMINI

El termini d'execució del contracte serà el que s'indica en el Plec Administratiu.

## 7. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

Totes les especificacions i preus seran vàlids per a ser executats en horari nocturn i reduït, ja sigui laborables o festius.

Per a cada actuació es contempla un amidament detallat de materials. L'amidament de les partides de materials final a certificar serà el real executat, d'acord amb els preus unitaris ofertats per part de l'adjudicatari.

El pressupost s'ha dividit en dos capítols corresponents als treballs a realitzar durant el primer i segon any de contracte:

| Subministrament i instal·lació de la modificació dels accionament d'agulles per millora de la fiabilitat als enclavaments de les línies B-V i L-A |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|--------------|
| Ordre                                                                                                                                             | Unitat | Descripció                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Amidament | Preus Unitaris | Total        |
| <b>1</b>                                                                                                                                          |        | <b>Treballs any 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                |              |
| 1.01                                                                                                                                              | ut.    | Subministrament i instal·lació de nous dispositius de adquisició de dades, dispositius òptics, i cablejat, per sistema de monitorització d'agulla segons plec tècnic. Inclòs subministrament i instal·lació, on fos necessari, de dispositius repetidors de comunicacions que connectats al cablejat de captació de senyals permeten la transmissió dels senyals fins als concentrador de comunicacions | 31,00     | 4.648,71 €     | 144.110,01 € |
| 1.02                                                                                                                                              | ut.    | Subministrament i instal·lació de nou concentrador de comunicacions, a la cabina d'enclavament pel sistema de monitorització d'agulles segons plec tècnic. Inclòs subministrament i instal·lació, on fos necessari, a la cabina d'enclavament d'un armari on es col·locarà el concentrador de comunicacions, les fonts d'alimentació i les connexions cap a la via.                                     | 10,00     | 3.128,19 €     | 31.281,90 €  |
| 1.03                                                                                                                                              | ut.    | Subministrament i instal·lació de router 4G amb targeta SIM a la sala d'enclavaments per a la supervisió remota del sistema de monitorització d'agulles.                                                                                                                                                                                                                                                | 23,00     | 275,85 €       | 6.344,55 €   |





| Subministrament i instal·lació de la modificació dels accionament d'agulles per millora de la fiabilitat als enclavaments de les línies B-V i L-A |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|---------------------|
| Ordre                                                                                                                                             | Unitat | Descripció                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Amidament | Preus Unitaris | Total               |
| 1.04                                                                                                                                              | ut.    | Integració, configuració, comunicacions i suport tècnic del sistema de monitorització d'agulles, incloent:<br>- Integració de dades recollides pels equips al servidor del sistema monitorització d'agulles i a l'aplicació software actual per a la visualització i presentació de paràmetres registrats pels sensors captadors i dispositius de visió artificial, totalment configurable per l'usuari.<br>- Parametrització de la "Intel·ligència Artificial" del sistema, mitjançant una aplicació de software que permetrà general alarmes en base a mesures de paràmetres crítics definits, i presentar històrics d'aquest paràmetres per a poder realitzar una anàlisi de la evolució del sistema monitoritzat.<br>- Comunicacions LTE i Suport tècnic del sistema de monitorització d'agulles incloent aplicació software, durant un any. | 1,00      | 21.441,18 €    | 21.441,18 €         |
| <b>Total. Treballs any 1</b>                                                                                                                      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                | <b>203.177,64 €</b> |
| <b>2</b>                                                                                                                                          |        | <b>Treballs any 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                |                     |
| 1.01                                                                                                                                              | ut.    | Subministrament i instal·lació de nous dispositius de adquisició de dades, dispositius òptics, i cablejat, per sistema de monitorització d'agulla segons plec tècnic. Inclòs subministrament i instal·lació, on fos necessari, de dispositius repetidors de comunicacions que connectats al cablejat de captació de senyals permeten la transmissió dels senyals fins als concentrador de comunicacions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 41,00     | 4.648,71 €     | 190.597,11 €        |
| 1.02                                                                                                                                              | ut.    | Subministrament i instal·lació de nou concentrador de comunicacions, a la cabina d'enclavament pel sistema de monitorització d'agulles segons plec tècnic. Inclòs subministrament i instal·lació, on fos necessari, a la cabina d'enclavament d'un armari on es col·locarà el concentrador de comunicacions, les fonts d'alimentació i les connexions cap a la via.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5,00      | 3.128,19 €     | 15.640,95 €         |
| 1.03                                                                                                                                              | ut.    | Subministrament i instal·lació de router 4G amb targeta SIM a la sala d'enclavaments per a la supervisió remota del sistema de monitorització d'agulles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,00      | 275,85 €       | 1.103,40 €          |



| Subministrament i instal·lació de la modificació dels accionament d'agulles per millora de la fiabilitat als enclavaments de les línies B-V i L-A              |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|---------------------|
| Ordre                                                                                                                                                          | Unitat | Descripció                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Amidament | Preus Unitaris | Total               |
| 1.04                                                                                                                                                           | ut.    | Integració, configuració, comunicacions i suport tècnic del sistema de monitorització d'agulles, incloent:<br>- Integració de dades recollides pels equips al servidor del sistema monitorització d'agulles i a l'aplicació software actual per a la visualització i presentació de paràmetres registrats pels sensors captadors i dispositius de visió artificial, totalment configurable per l'usuari.<br>- Parametrització de la "Intel·ligència Artificial" del sistema, mitjançant una aplicació de software que permetrà general alarmes en base a mesures de paràmetres crítics definits, i presentar històrics d'aquest paràmetres per a poder realitzar una anàlisi de la evolució del sistema monitoritzat.<br>- Comunicacions LTE i Suport tècnic del sistema de monitorització d'agulles incloent aplicació software, durant un any. | 1,00      | 21.441,18 €    | 21.441,18 €         |
| <b>Total Treballs any 2</b>                                                                                                                                    |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                | <b>228.782,64 €</b> |
| <b>TOTAL Subministrament i instal·lació de la modificació dels accionament d'agulles per millora de la fiabilitat als enclavaments de les línies B-V i L-A</b> |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                | <b>431.960,28 €</b> |

| Capítol | Concepte                             | Import              |
|---------|--------------------------------------|---------------------|
| 1       | Subministrament i instal·lació any 1 | 203.177,64 €        |
| 2       | Subministrament i instal·lació any 2 | 228.782,64 €        |
|         | <b>TOTAL PEM</b>                     | <b>431.960,28 €</b> |
|         | Despeses Generales 13%               | 56.154,84 €         |
|         | Benefici Industrial 6%               | 25.917,62 €         |
|         | <b>TOTAL PEC (abans d'IVA)</b>       | <b>514.032,74 €</b> |