

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES DE LA LICITACIÓ PER PROCEDIMENT NEGOCIAT SENSE PUBLICITAT DEL CONTRACTE DE SERVEIS DE DISSENY, IMPLEMENTACIÓ I VALIDACIÓ DE LES PROPOSTES GUANYADORS EN EL MARC DEL “CONCURS DE PROJECTES D'ENGINYERIA AMB INTERVENCIÓ DE JURAT PER SELECCIONAR DOS PROPOSTES DE PROJECTES DE DESENVOLUPAMENT DE CÀRREGUES ÚTILS PER A SATÈL·LITS D'OBSERVACIÓ DE LA TERRA (IEEC/174/2024)”

LOT 1: CÀRREGA ÚTIL “OTTER: OBSERVACIÓ TÈRMICA TERRESTRE-ESPACIAL REMOTA”

LOT 2: CÀRREGA ÚTIL “LAX’N’SAR: L AND X-BAND SAR FOR EARTH OBSERVATION”

Índex del document:

1. OBJECTE DE LA LICITACIÓ	3
2.- LOT 1: PROJECTE “OTTER: OBSERVACIÓ TÈRMICA TERRESTRE-ESPACIAL REMOTA”	3
2.1.- Objecte del contracte LOT 1	3
2.2.- Abast del contracte	4
2.2.1. Fase de disseny preliminar:	4
2.2.2. Fase de disseny crític:	4
2.2.3. Fase d'assemblatge:	5
2.2.4. Fase de qualificació:	5
2.2.5. Fase de difusió:	5
2.3. Descripció de paquets de treball	5
2.4. Durada del contracte	7
2.5. Pressupost de licitació i forma de pagament	8
2.6. Equip de treball	8
2.7. Supervisió del contracte	9
2.8. Pla de difusió de resultats	11
2.9. Oficina tècnica	11
3- LOT 2: PROJECT “LAX’N’SAR: L AND X-BAND SAR FOR EARTH OBSERVATION”	11
3.1.- Objecte del contracte LOT 2	11
3.2.- Abast del contracte	11
3.2.1. Fase de definició de requisits	12
3.2.2. Fase de disseny preliminar	12
3.2.3. Fase de disseny crític	12
3.2.4. Fase de manufactura	12
3.2.5. Fase de validació	12
3.2.6. Fase de difusió	13
3.3. Descripció de paquets de treball	13
3.4. Durada del contracte	13
3.5. Pressupost i forma de pagament	14
3.6. Equip de treball	14
3.7. Supervisió del contracte	15



Exp. Número IEEC/76/2026

3.8. Pla de difusió de resultats	17
3.9. Oficina tècnica	17



1. OBJECTE DE LA LICITACIÓ

La present licitació té per objecte els serveis de disseny, implementació i validació dels casos d'ús d'Observació de la Terra (en anglès *Earth Observation*, EO) de les propostes guanyadores del "Concurs de projectes d'enginyeria amb intervenció de jurat per seleccionar dos propostes de projectes de desenvolupament de càrregues útils per a satèl·lits d'Observació de la Terra" (IEEC/174/2024) promogut per l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC).

Es tracta de propostes basades en tecnologia espacial embarcable en petits satèl·lits (11 a 200 kg) i que estiguin alineats amb la temàtica del ESA Phi-Lab Spain: Tecnologia espacial per a la resiliència climàtica.

El contracte es divideix en els següents lots:

LOT 1: CÀRREGA ÚTIL "OTTER: OBSERVACIÓ TÈRMICA TERRESTRE-ESPACIAL REMOTA"

LOT 2: CÀRREGA ÚTIL "LAX'N'SAR: L AND X-BAND SAR FOR EARTH OBSERVATION"

S'exposa a continuació les prescripcions tècniques de cadascun dels contractes a executar per part dels adjudicataris en cadascun dels lots.

2.- LOT 1: PROJECTE "OTTER: OBSERVACIÓ TÈRMICA TERRESTRE-ESPACIAL REMOTA"

2.1.- Objecte del contracte LOT 1

L'objecte del contracte el constitueix els serveis de disseny, desenvolupament, implementació i validació de la càrrega útil "OTTER: Observació Tèrmica Terrestre-Espacial Remota" per part de l'empresa ASENSE NOVA, S.L.

L'objectiu principal d'aquest projecte és desenvolupar fins a TRL $\geq$ 6 una càrrega útil multiespectral consistent en un sistema d'observació (òptica, estructura, detectors...) treballant en l'infraroig tèrmic (en anglès *Thermal Infrared*, TIR), amb sistema que permeti la seva atermalització de forma passiva.

A nivell d'aplicacions, la càrrega útil proposada ofereix solucions als sectors de l'agricultura, la gestió forestal, la indústria, les infraestructures urbanes i el sector marítim, amb les següents capacitats:

- Anàlisi tèrmic del sòl, identificació de zones amb elevat estrès hídric, i evapotranspiració real
- Anàlisi tèrmic de la coberta forestal, monitoratge de fronts de foc i punts calents, i evolució de la regeneració forestal
- Detecció de signatures tèrmiques associades a l'activitat industrial, i seguiment temporal d'emissions
- Identificació d'illes de calor urbanes, i identificació de zones amb elevat consum energètic
- Detecció de condicions favorables a HABs (*Harmful Algal Blooms*), condicions tèrmiques de les zones de cultiu marí, i detecció de vessaments

La càrrega útil OTTER és compatible amb missions d'Observació de la Terra basades en petits satèl·lits (11 a 200 kg) i compleixen amb els requisits de sostenibilitat espacial marcats al Zero Debris Charter de l'ESA, així com els requisits de l'estàndard ECSS-Q-ST-60C.



2.2.- Abast del contracte

L'abast del contracte comprèn les següents fases:

1. Fase de disseny preliminar (Fita 1)
2. Fase de disseny crític (Fita 2 i Fita 3)
3. Fase d'assemblatge (Fita 4)
4. Fase de qualificació (Fita 5)
5. Fase de difusió (Fita 6)

2.2.1. Fase de disseny preliminar:

Durant la fase de disseny preliminar es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP1000**
- **WP2000:**
 - **WP2100**
 - **WP2200**
- **WP3000:**
 - **WP3100**
 - **WP3200**

La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 1 del contracte i finalitza les tasques associades al WP2000.

2.2.2. Fase de disseny crític:

Durant la fase de disseny crític es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP1000**
- **WP3000:**
 - **WP3100**
 - **WP3200**
 - **WP3300**

La consecució d'aquesta fase correspon a les fites 2 i 3 del contracte. La fita 2 finalitza les tasques associades als WP3100 i WP3200; la fita 3 finalitza les tasques associades al WP3300.

2.2.3. Fase d'assemblatge:

Durant la fase d'assemblatge es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP1000**
- **WP4000:**
 - **WP4100**
 - **WP4200**
 - **WP4300**
- **WP5000**

La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 4 del contracte i finalitza les tasques associades als WP4100, WP4200, WP4300 i WP5000.



2.2.4. Fase de qualificació:

Durant la fase de qualificació es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP1000**
- **WP4000:**
 - **WP4400**

La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 5 del contracte i finalitza les tasques associades al WP4400.

2.2.5. Fase de difusió:

Durant la fase de difusió es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP1000**
- **WP6000**

La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 6 del contracte i finalitza les tasques associades als WP1000 i WP6000.

2.3. Descripció de paquets de treball

Els paquets de treball que es consideren pel projecte tenen els objectius següents:

- **WP1000 - Project Management:** Assegurar la correcta execució del projecte en termes de qualitat, calendari i pressupost. Coordinació dels equips de treball, i gestió dels riscos i dels processos de qualitat documental associats. Responsable de la comunicació i interacció amb l'IEEC.
- **WP2000 - Requisits i especificacions:** L'objectiu principal d'aquest WP és estudiar els requisits ambientals, òptics i mecànics que s'ajustin a una gran part de les necessitats d'Observació de la Terra (EO) alineades amb els reptes de resiliència climàtica que poden ser abordats en la part tèrmica de l'espectre electromagnètic. Es definiran els requisits específics de sistema i subsistemes de la càrrega útil. Inclou les següents subtasques:
 - **WP2100 - Earth Observation Requirements:** Aquest procés inclourà la definició de requisits de les longituds d'ona, dins del rang espectral LWIR, d'interès tenint en compte els casos d'ús basats en els models de negoci i necessitats identificades en el mercat català. De forma preliminar, els requisits s'enfocaran als casos d'ús d'estudi d'estrès hídric vegetal (rellevant per a l'agricultura i la gestió forestal) i la identificació de metà (rellevant per a identificar infraestructures contaminants i monitoritzar-les).
 - **WP2200 - Structural Requirements:** Aquest procés inclourà la definició dels requisits mecànics, tèrmics i d'interfície que han de complir tot el sistema estructural que suporta la càrrega òptica per tal de poder procedir al disseny termoelàstic de la mateixa, així com els condicions ambientals de les missions objectius en les que OTTER pot participar i totes les envoltants dels principals llançadors (i.e. SpaceX, Ariane, Glenn, etc.) amb les que el sistema pot accedir al espai.



- **WP3000 - Disseny Càrrega útil Òptica LWIR:** L'objectiu principal és desenvolupar la càrrega útil òptica LWIR partint dels sistemes i components ja existents i provats, integrant en un sistema garantint estabilitat tèrmica, construcció lleugera i qualitat òptica que permet assolir els requisits establerts. Inclou les següents subtasques
 - **WP3100 - Payload structure design:** El treball requerit per al disseny estructural de l'allotjament d'un sistema òptic se centrarà en l'optimització de materials compostos amb un coeficient d'expansió tèrmica (CTE) ajustat específicament per facilitar l'atermalització passiva del conjunt, la selecció i configuració de laminats compostos adequats, i el disseny geomètric de l'estructura per garantir estabilitat dimensional, rigidesa i baixa massa. Es realitzaran simulacions termo-mecàniques avançades per analitzar el comportament del sistema davant variacions de temperatura i càrregues mecàniques, assegurant el manteniment de l'alineació òptica i de les prestacions al llarg del rang operacional i també durant els esdeveniments dinàmics del llançament. A més, es tindran en compte criteris de fabricabilitat, integració i verificació, amb l'objectiu d'obtenir un allotjament lleuger, robust i òptimament atermalitzat. El desenvolupament de aquesta tasca es realitza de forma concurrent i iterativa amb la tasca WP3200.
 - **WP3200 - Payload optronic design:** Avaluar i seleccionar materials i configuracions òptiques optimitzades per reduir la degradació de la imatge deguda als canvis de temperatura, assegurant alhora la compatibilitat amb el sensor, la integritat mecànica del conjunt i el compliment dels requisits de prestacions optròniques. Dissenyar l'arquitectura optrònica integrada, incloent-hi el sistema òptic, l'estructura mecànica i el sensor, per garantir una alineació estable, contribuir a l'atermalització global del sistema i mantenir una construcció lleugera i robusta adequada per a entorns operacionals exigents. Realitzar simulacions iteratives de toleràncies òptiques, mecàniques i de sensor per refinar el disseny optrònic, assegurant la fabricabilitat (*Design for Manufacturing*), la precisió d'alineació, la correcta integració del sensor i un rendiment consistent en diferents escenaris operacionals. El desenvolupament d'aquesta tasca es realitza amb iteracions amb la tasca WP3100.
 - **WP3300 - Integrated Payload design:** Disseny d'integració i interfícies del conjunt de la càrrega LWIR. Dur a terme simulacions per avaluar el rendiment del sistema optrònic complet sota càrregues tèrmiques, mecàniques i funcionals, de la càrrega útil LWIR. Així mateix, es verificaran les interfícies entre subsistemes i la seva compatibilitat amb els requisits de prestacions, robustesa i entorn espacial, amb l'objectiu de garantir una integració eficient i un rendiment consistent de la càrrega útil en condicions operatives reals. També es realitzaran la definició de proves ambientals. En aquest WP, es realitza el CDR, i culmina amb el MRR.
- **WP4000 - MAIT de la Càrrega útil Òptica LWIR:** L'objectiu d'aquest paquet de treball és la manufactura de la càmera LWIR OTTER, tant les estructures, com l'optrònica i el seu assemblatge i integració, i el posterior testeig qualificatiu de OTTER que permeti justificar i validar l'assoliment de TRL-7. Inclou les següents tasques:
 - **WP4100 - Fabricació Estructures de la Càrrega útil:** La fabricació de les estructures es centrarà en la producció de components compostos amb CTE ajustat segons el disseny. Es garantirà precisió dimensional i qualitat superficial. El procés inclourà controls estrictes i proves per validar la rigidesa i el comportament mecànic dels allotjaments.



- **WP4200 - Fabricació Optrònica de la Càrrega útil:** Es fabricaran els elements òptics, incloent-hi els recobriments necessaris compatibles amb l'espai. Es produiran els components mecànics per a l'alineació precisa que no siguin compostos. També es fabricarà l'electrònica (sensor, ordinador a bord i allotjament). Es realitzaran proves de recepció de tots els components abans de la integració.
- **WP4300 - Assemblatge i Integració de la Càrrega útil:** La tasca consistirà a integrar tots els components fabricats de la càrrega LWIR, incloent-hi les estructures compostes amb CTE ajustat, els elements òptics amb recobriments espacials, els components mecànics d'alineació i l'electrònica (sensor, ordinador a bord i allotjament). S'assegurarà la correcta alineació òptica i mecànica, així com la connexió i funcionament dels sistemes electrònics dins del conjunt. Posteriorment, es realitzaran proves funcionals i de verificació per validar la integritat, el rendiment i la compatibilitat de tots els components integrats abans de passar a les fases de qualificació i prova ambiental.
- **WP4400 - Qualificació i Test de la Càrrega útil:** Aquesta tasca inclou la qualificació i verificació de la càrrega LWIR a través de proves ambientals completes. Es realitzaran proves de vibració i cicles tèrmiques en buit (T-VAC) per validar el comportament de la càrrega sota condicions operacionals extremes. La càrrega serà testada amb els paràmetres operatius definitius i els resultats es recolliran en un informe final que justificarà l'assoliment del nivell TRL-7.
- **WP5000 - Anàlisis Imatges Tèrmiques:** L'objectiu principal és poder demostrar de forma experimental l'impacte d'OTTER en casos d'usos relacionats amb la resiliència climàtica. S'establirà un banc de proves digital (en format Web-App/visor GIS), seguint les característiques definides en el CDR, que permetrà visualitzar imatges tèrmiques teòriques procedents de OTTER, i veure'n l'aplicabilitat en almenys dos casos d'ús diferents. Almenys un dels casos d'ús estarà relacionat amb l'estudi d'estrès hídric per a la gestió de l'efecte de la sequera en cultius i els recursos hídrics associats.
- **WP6000 - Promoció i difusió:** L'objectiu principal és fer difusió dels resultats del projecte OTTER i de les possibles aplicacions estudiades.

2.4. Durada del contracte

La durada del contracte és de 27 mesos des de la seva signatura tenint en compte els següents terminis parcials:

Fita	Descripció	Termini màxim (T0=temps de signatura del contracte)
0	Kick-Off Meeting (KOM)	T0 + 1 mes
1	Preliminary Design Review (PDR)	T0 + 4 mesos
2	Critical Design Review (CDR)	T0 + 10 mesos
3	Manufacturing Readiness Review (MRR)	T0 + 13 mesos
4	Test Readiness Review (TRR)	T0 + 19 mesos
5	Qualification Review (QR)	T0 + 24 mesos



6	Final Review (FR)	T0 + 27 mesos
---	-------------------	---------------

2.5. Pressupost de licitació i forma de pagament

El pressupost de licitació del Lot 1 és de 441.500,00 euros de pressupost net i 92.715,00 euros en concepte d'Impost sobre- el valor afegit al tipus del 21%.

La forma de pagament del contracte és la següent:

Fita	Descripció	% de pagament sobre l'import del contracte
0	Kick-Off Meeting (KOM)	0%
1	Preliminary Design Review (PDR)	14%
2	Critical Design Review (CDR)	15%
3	Manufacturing Readiness Review (MRR)	8%
4	Test Readiness Review (TRR)	35%
5	Qualification Review (QR)	23%
6	Final Review (FR)	5%

El present pressupost inclou els costos definits per les empreses a les seves propostes, repartits en les diferents fites segons el cost per paquet de treball indicat per les empreses i el calendari proposat.

Els pagaments només es realitzaran quan l'IEEC doni la fita per tancada i emeti l'informe corresponent.

2.6. Equip de treball

Pel que fa a l'equip tècnic requerit, les empreses adjudicatàries es comprometen a l'adscripció dels tècnics ofertats en el marc del "Concurs de projectes d'enginyeria amb intervenció de jurat per seleccionar dos propostes de projectes de desenvolupament de càrregues útils per a satèl·lits d'Observació de la Terra" (IEEC/174/2024).

L'equip tècnic ha d'estar format, durant tota l'execució del projecte, per un mínim de 3 persones, per poder afrontar l'execució i els desenvolupament oportuns en les matèries aplicables als projectes presentats durant tota l'execució del projecte. Aquestes persones han de comptar amb la titulació necessària que acrediti la seva adequació al projecte: enginyeria de software, telecomunicacions, aeroespacials, informàtics, físics, experts en geoinformació, observació de la Terra, aplicacions associades al projecte, etc., segons la naturalesa de la càrrega útil en qüestió. Aquests professionals requereixen una experiència mínima de 3 anys en els referits camps.

De conformitat amb l'equip tècnic ofertat per l'empresa en el marc del concurs, l'equip de treball estarà conformat per més de 3 professionals que hi participaran de manera activa i contínua al llarg dels 27 mesos que durarà el projecte:

- **Enginyer A1:** Technical Lead, Optical Systems Engineer.



- **Enginyer A2:** Principal Optical Designer.
- **PMA3:** Project Manager.
- **Enginyer A4:** Electronics HW/SW Lead Engineer.
- **Enginyer A5:** Senior Mechanical Engineer.
- **Enginyer A6:** Senior Structural Engineer.
- **PMB1:** Project Manager.
- **Enginyer B2:** Technical Lead.
- **Enginyer B3:** Mechanical Engineer.
- **Enginyer C1:** Senior EO/GIS Applications Engineer.

2.7. Supervisió del contracte

La supervisió del contracte es durà a terme a través de:

- Reunions de seguiment setmanals entre l'IEEC i l'adjudicatari, amb la possibilitat de fer-les bi-setmanals o mensuals si es veu convenient per l'avanç del projecte, previ acord amb l'IEEC. Aquestes reunions es faran preferentment de forma telemàtica, tot i que l'IEEC es reserva el dret a assistir de forma presencial.
- Validació de les fites i entregables que es descriuran a continuació. La validació de les fites es farà basada en el procés definit a l'estàndard ECSS-M-ST-10-01C, simplificat:
 - Dues setmanes abans de la data de la fita, s'enviarà la documentació associada a l'equip de l'IEEC.
 - Una setmana abans de la fita, l'IEEC presentarà un document de RIDs a l'adjudicatari.
 - El dia de la fita, es revisaran les respostes als RIDs per part de l'adjudicatari i es fixarà un calendari per adreçar els RIDs oberts. Aquesta trobada es farà de forma presencial a les instal·lacions de l'empresa adjudicatària.
 - Si hi ha RIDs oberts, es tornarà a iterar sense perjudici al calendari de fites posteriors. No es podrà finalitzar una fita amb RIDs oberts excepte si l'IEEC ho veu convenient.
 - La fita es donarà per acabada quan l'IEEC emeti l'informe corresponent.

L'IEEC es reserva el dret de convocar reunions de seguiment o de caràcter tècnic addicionals així com el d'incorporar experts d'entitats col·laboradores, que adscriuran la confidencialitat necessària. El licitador podrà proposar trobades addicionals de caràcter tècnic.

L'adjudicatari recollirà el contingut de les diferents reunions en una acta de la sessió. Les actes de reunions associades a fites contractuals hauran de ser signades per ambdues parts.

El coordinador del projecte serà la persona de contacte principal amb l'IEEC. El coordinador del projecte podrà convocar reunions en línia segons sigui necessari.

FITES I ENTREGABLES

S'estableixen les fites i entregables contractuals següents:

- Fita 0: Kick-Off meeting:
 - Sense entregables associats. Durant la fita es presentaran els equips, les tasques, els entregables i els calendaris.
- Fita 1: Preliminary Design Review:
 - **Pla de gestió de projecte:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C



- **Document de requisits del sistema:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-06C
- **Document de proposta de requisits de missió:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-06C
- **Document de definició del disseny (DDF):** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10C. Versió draft a nivell PDR.
- **Pla de comunicació i difusió:** Inclourà la planificació d'accions de difusió dels resultats que s'executarà els últims 3 mesos del projecte, així com KPIs i objectius per les mateixes.
- Fita 2: Critical Design Review:
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Document de requisits del sistema:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-06C. Actualització del document entregat a la fita anterior.
 - **Document de definició del disseny (DDF):** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10C. Versió definitiva del draft entregat a la fita anterior.
 - **Model 3D:** Model 3D en format stp. simplificat per finalitats de difusió. Es podrà discutir prèviament el nivell de detall per motius de confidencialitat i IP.
- Fita 3: Manufacturing Readiness Review:
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Pla d'AIT:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-03C
- Fita 4: Test Readiness Review:
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Model 3D:** Actualització del model 3D entregat a la Fita 2 en format stp.
 - **Model d'enginyeria:** No s'entregarà de forma física. S'haurà de mostrar presencialment a l'IEEC durant la trobada presencial de la fita.
 - **Pla de verificació:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-02C
 - **Simulació de les imatges tèrmiques OTTER:** Inclourà una descripció del model de simulació, una descripció dels equipaments emprats, una descripció del procés de simulació, i un informe de resultats.
 - **Informe d'anàlisi dels models d'explotació:** Inclourà una descripció dels potencials casos d'ús i la solució proposada, així com una estimació econòmica del model d'explotació plantejat.
- Fita 5: Qualification Review:
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Informe de verificació:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-02C. Per les verificacions mitjançant test, s'haurà de presentar també una especificació de test segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-03C.
 - **Pla de comunicació i difusió:** Actualització de l'entregable de la Fita 1.
- Fita 6: Final Review:
 - **Informe d'accions de comunicació i difusió:** Avaluació dels KPIs marcats al pla de comunicació i difusió, així com un informe de les accions executades.

2.8. Pla de difusió de resultats

L'adjudicatari es compromet a fer difusió, prèvia comunicació i coordinació amb l'IEEC i la Generalitat de Catalunya, del projecte desenvolupat. De conformitat amb l'apartat 2.7 del present PPT l'adjudicatari presentarà un document descrivint la previsió d'accions de comunicació i difusió, que serà aprovat per l'IEEC com a un dels entregables de la fita 1 del contracte, i revisat a la Fita 5. La realització de les accions de difusió seran validades per l'IEEC en el marc de la Fita 6.



2.9. Oficina tècnica

De conformitat amb l'establert a la clàusula 1 de les bases del "Concurs de projectes d'enginyeria amb intervenció de jurat per seleccionar dos propostes de projectes de desenvolupament de càrregues útils per a satèl·lits d'Observació de la Terra" (IEEC/174/2024) l'empresa adjudicatària haurà de disposar del centre d'oficina tècnica, amb tècnics especialitzats, localitzat en un radi màxim de 200 km al voltant de la seu de l'IEEC per tal de garantir el seguiment del projecte.

3- LOT 2: PROJECT "LAX'N'SAR: L AND X-BAND SAR FOR EARTH OBSERVATION"

3.1.- Objecte del contracte LOT 2

L'objecte del contracte el constitueix els serveis de disseny, desenvolupament, implementació i validació de la càrrega útil "*LaX'n'SAR: L and X-band SAR for Earth observation*" per part de l'empresa MICROWAVE SENSORS AND ELECTRONICS, S.L.

L'objectiu principal d'aquest projecte és desenvolupar fins a TRL>=6 una càrrega útil consistent en una càrrega útil SAR (de l'anglès *Synthetic Aperture Radar*), que inclou l'electrònica *Front-end* amb transmissors i receptors de banda dual X i L, així com la unitat de control.

A nivell d'aplicacions, el SAR multibanda permet monitoritzar canvis en la biomassa dels boscos i monitorització d'esdeveniments climàtics adversos, com inundacions o desprendiments, independentment del temps meteorològic.

La càrrega útil LaX'n'SAR és compatible amb missions d'observació de la Terra basades en petits satèl·lits (11 a 200 kg) i compleixen amb els requisits de sostenibilitat espacial marcats al Zero Debris Charter de l'ESA, així com els requisits de l'estàndard ECSS-Q-ST-60C.

3.2.- Abast del contracte

L'abast del contracte comprèn les següents fases:

1. Fase de definició de requisits (Fita 1)
2. Fase de disseny preliminar (Fita 2)
3. Fase de disseny crític (Fita 3)
4. Fase de manufactura (Fita 4)
5. Fase de validació (Fita 5)
6. Fase de difusió (Fita 6)

3.2.1. Fase de definició de requisits

Durant la fase de definició de requisits es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- WP0
- WP1

La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 1 del contracte i finalitza les tasques associades al WP1.



3.2.2. Fase de disseny preliminar

Durant la fase de disseny preliminar es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP2**
- **WP3**
- **WP4**

La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 2 del contracte.

3.2.3. Fase de disseny crític

Durant la fase de disseny crític es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP2**
- **WP3**
- **WP4**
- **WP5**
- **WP6**

La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 3 del contracte i finalitza les tasques associades als WP2, WP3 i WP4.

3.2.4. Fase de manufactura

Durant la fase de manufactura es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP5**
- **WP6**
- **WP7**

La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 4 del contracte i finalitza les tasques associades als WP5 i WP6.

3.2.5. Fase de validació

Durant la fase de validació es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP7**
- **WP8**

La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 5 del contracte i finalitza les tasques associades als WP7 i WP8.

3.2.6. Fase de difusió

Durant la fase de difusió es treballarà sobre els següents paquets de treball:

- **WP9**



La consecució d'aquesta fase correspon a la fita 6 del contracte i finalitza les tasques associades al WP9.

3.3. Descripció de paquets de treball

Els paquets de treball que es consideren pel projecte tenen els objectius següents:

- **WP0 - Project Management:** Planificació de tasques, revisions, reporting i coordinació del projecte.
- **WP1 - Enginyeria de sistemes i requisits:** Definició de requisits del sistema, definició d'interfícies, trade-offs i estudi d'aplicacions.
- **WP2 - Disseny d'electrònica de potència i interfície:** Disseny i desenvolupament de la placa d'interfície del mòdul del Front-end del SAR, incloent el convertidor de potència DC/DC, sensòrica de telemetria i interfícies cap al mòdul principal
- **WP3 - Disseny de la cadena de banda L:** Disseny i desenvolupament del transmissor/receptor de banda L. Inclou un estudi de consideracions específiques de l'antena de banda L.
- **WP4 - Disseny de la cadena de banda X:** Disseny i desenvolupament del transmissor/receptor de banda X. Inclou un estudi de consideracions específiques de l'antena de banda X.
- **WP5 - Firmware i software:** Desenvolupament del firmware de la FPGA/CPU, el software de control pel canvi de mode i algorismes de gestió de dades i processat d'imatge.
- **WP6 - Disseny mecànic:** Disseny i anàlisi de components mecànics.
- **WP7 - Integració i tests:** Manufactura del sistema, assemblatge i integració. Inclou l'execució de tests de verificació, amb els corresponents procediments i informes.
- **WP8 - Demostració i validació:** Demostració final de la captura d'imatges SAR, processat d'imatges i comparació amb els KPIs marcats.
- **WP9 - Difusió:** Difusió i disseminació dels resultats del projecte.

3.4. Durada del contracte

La durada del contracte és de 27 mesos des de la seva signatura tenint en compte els següents terminis parcials:

Fita	Descripció	Termini màxim (T0=temps de signatura del contracte)
0	Kick-Off	T0 + 1 mes
1	SRR (Congelat de requisits)	T0 + 3 mesos
2	PDR (Preliminary Design Review)	T0 + 6 mesos
3	CDR (Critical Design Review)	T0 + 12 mesos
4	Prototip llest per test	T0 + 18 mesos
5	Tests de demostració completats	T0 + 24 mesos
6	Revisió final i tancament de projecte	T0 + 27 mesos



3.5. Pressupost i forma de pagament

El pressupost de licitació del Lot 2 és de 441.500,00 euros de pressupost net i 92.715,00 euros en concepte d'Impost sobre- el valor afegit al tipus del 21%.

La forma de pagament del contracte és la següent:

Fita	Descripció	% de pagament sobre l'import del contracte
0	Kick-Off	0%
1	SRR (Congelat de requisits)	9%
2	PDR (Preliminary Design Review)	11%
3	CDR (Critical Design Review)	38%
4	Prototip llest per test	19%
5	Tests de demostració completats	18%
6	Revisió final i tancament de projecte	5%

El present pressupost inclou els costos definits per les empreses a les seves propostes, repartits en les diferents fites segons el cost per paquet de treball indicat per les empreses i el calendari proposat.

Els pagaments només es realitzaran quan l'IEEC doni la fita per tancada i emeti l'informe corresponent.

3.6. Equip de treball

Pel que fa a l'equip tècnic requerit, les empreses adjudicatàries es comprometen a l'adscripció dels tècnics ofertats en el marc del "Concurs de projectes d'enginyeria amb intervenció de jurat per seleccionar dos propostes de projectes de desenvolupament de càrregues útils per a satèl·lits d'Observació de la Terra" (IEEC/174/2024).

L'equip tècnic ha d'estar format, durant tota l'execució del projecte, per un mínim de 3 persones, per poder afrontar l'execució i els desenvolupament oportuns en les matèries aplicables als projectes presentats durant tota l'execució del projecte. Aquestes persones han de comptar amb la titulació necessària que acrediti la seva adequació al projecte: enginyeria de software, telecomunicacions, aeroespacials, informàtics, físics, experts en geoinformació, observació de la Terra, aplicacions associades al projecte, etc., segons la naturalesa de la càrrega útil en qüestió. Aquests professionals requereixen una experiència mínima de 3 anys en els referits camps.

De conformitat amb l'equip tècnic ofertat per l'empresa en el marc del concurs, l'equip de treball estarà conformat per més de 3 professionals que hi participaran de manera activa i contínua al llarg dels 27 mesos que durarà el projecte:

- **Enginyer 1:** doctor en teoria de senyal i comunicació
- **Enginyer 2:** doctor en teoria de senyal i comunicació



- **Enginyer 3:** enginyer de telecomunicacions i aeronàutic
- **Enginyer 4:** enginyer electrònic

3.7. Supervisió del contracte

La supervisió del contracte es durà a terme a través de:

- Reunions de seguiment setmanals entre l'IEEC i l'adjudicatari, amb la possibilitat de fer-les bi-setmanals o mensuals si es veu convenient per l'avanç del projecte, previ acord amb l'IEEC. Aquestes reunions es faran preferentment de forma telemàtica, tot i que l'IEEC es reserva el dret a assistir de forma presencial.
- Validació de les fites i entregables que es descriuran a continuació. La validació de les fites es farà basada en el procés definit a l'estàndard ECSS-M-ST-10-01C, simplificat:
 - Dues setmanes abans de la data de la fita, s'enviarà la documentació associada a l'equip de l'IEEC.
 - Una setmana abans de la fita, l'IEEC presentarà un document de RIDs a l'adjudicatari.
 - El dia de la fita, es revisaran les respostes als RIDs per part de l'adjudicatari i es fixarà un calendari per adreçar els RIDs oberts. Aquesta trobada es farà de forma presencial a les instal·lacions de l'empresa adjudicatària.
 - Si hi ha RIDs oberts, es tornarà a iterar sense perjudici al calendari de fites posteriors. No es podrà finalitzar una fita amb RIDs oberts excepte si l'IEEC ho veu convenient.
 - La fita es donarà per acabada quan l'IEEC emeti l'informe corresponent.

L'IEEC es reserva el dret de convocar reunions de seguiment o de caràcter tècnic addicionals així com el d'incorporar experts d'entitats col·laboradores, que adscriuran la confidencialitat necessària. El licitador podrà proposar trobades addicionals de caràcter tècnic.

L'adjudicatari recollirà el contingut de les diferents reunions en una acta de la sessió. Les actes de reunions associades a fites contractuals hauran de ser signades per ambdues parts.

El coordinador del projecte serà la persona de contacte principal amb l'IEEC. El coordinador del projecte podrà convocar reunions en línia segons sigui necessari.

FITES I ENTREGABLES

S'estableixen les fites i entregables contractuals següents:

- Fita 0: Kick-Off:
 - Sense entregables associats. Durant la fita es presentaran els equips, les tasques, els entregables i els calendaris.
- Fita 1: SRR:
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Document de requisits del sistema:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-06C
 - **Pla de gestió de projecte:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C. Versió preliminar.
 - **Informe d'anàlisi de riscos:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-80C



- **Pla de comunicació i difusió:** Inclourà la planificació d'accions de difusió dels resultats que s'executarà els últims 3 mesos del projecte, així com KPIs i objectius per les mateixes.
- Fita 2: PDR:
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Pla de gestió de projecte:** Versió actualitzada de l'entregada a la fita anterior
 - **Informe d'anàlisi de riscos:** Versió actualitzada de l'entregada a la fita anterior
 - **Document de definició de disseny (DDF):** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10C. Versió draft a nivell PDR.
 - **Document de control d'interfícies (ICD):** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-24C. Versió draft a nivell PDR.
 - **Data budget:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10C. Versió draft a nivell PDR.
 - **Mass budget:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10C. Versió draft a nivell PDR.
- Fita 3: CDR:
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Pla de gestió de projecte:** Versió actualitzada de l'entregada a la fita anterior
 - **Informe d'anàlisi de riscos:** Versió actualitzada de l'entregada a la fita anterior
 - **Document de definició de disseny (DDF):** Actualització del document entregat a la fita anterior.
 - **Document de control d'interfícies (ICD):** Actualització del document entregat a la fita anterior.
 - **Data budget:** Actualització del document entregat a la fita anterior.
 - **Mass budget:** Actualització del document entregat a la fita anterior.
 - **Pla de verificació:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-E-ST-10-02C. Versió draft a nivell CDR.
 - **Model 3D:** Model 3D en format stp. simplificat per finalitats de difusió. Es podrà discutir prèviament el nivell de detall per motius de confidencialitat i IP.
- Fita 4: Prototip llest per test:
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Pla de gestió de projecte:** Versió actualitzada de l'entregada a la fita anterior
 - **Informe d'anàlisi de riscos:** Versió actualitzada de l'entregada a la fita anterior
 - **Mass budget:** Actualització del document entregat a la fita anterior
 - **Procediments de test:** Segons es detalla a l'estàndard ECSS-E-ST-10-03C
 - **Informes de test:** Segons es detalla a l'estàndard ECSS-E-ST-10-02C
 - **Model d'enginyeria:** No s'entregarà de forma física. S'haurà de mostrar presencialment a l'IEEC durant la trobada presencial de la fita.
- Fita 5: Tests de demostració completats:
 - **Informe de progrés:** Segons es descriu a l'estàndard ECSS-M-ST-10C
 - **Pla de gestió de projecte:** Versió actualitzada de l'entregada a la fita anterior
 - **Informe d'anàlisi de riscos:** Versió actualitzada de l'entregada a la fita anterior
 - **Procediments de test:** Segons es detalla a l'estàndard ECSS-E-ST-10-03C
 - **Informes de test:** Segons es detalla a l'estàndard ECSS-E-ST-10-02C
 - **Pla de comunicació i difusió:** Actualització de l'entregable de la Fita 1
- Fita 6: Revisió final i tancament de projecte:
 - **Informe d'accions de comunicació i difusió:** Avaluació dels KPIs marcats al pla de comunicació i difusió, així com un informe de les accions executades.



3.8. Pla de difusió de resultats

L'adjudicatari es compromet a fer difusió, prèvia comunicació i coordinació amb l'IEEC i la Generalitat de Catalunya, del projecte desenvolupat. De conformitat amb l'apartat 3.7 del present PPT l'adjudicatari presentarà un document descrivint la previsió d'accions de comunicació i difusió, que serà aprovat per l'IEEC com a un dels entregables de la fita 1 del contracte, i revisat a la Fita 5. La realització de les accions de difusió seran validades per l'IEEC en el marc de la Fita 6.

3.9. Oficina tècnica

De conformitat amb l'establert a la clàusula 1 de les bases del "Concurs de projectes d'enginyeria amb intervenció de jurat per seleccionar dos propostes de projectes de desenvolupament de càrregues útils per a satèl·lits d'Observació de la Terra" (IEEC/174/2024) l'empresa adjudicatària haurà de disposar del centre d'oficina tècnica, amb tècnics especialitzats, localitzat en un radi màxim de 200 km al voltant de la seu de l'IEEC per tal de garantir el seguiment del projecte.

Castelldefels, març de 2026.

Josep Colomé Ferrer
Director de l'Àrea de Promoció del Sector Espacial de Catalunya IEEC
Signat electrònicament al marge

