

INFORME TÈCNIC

AVALUACIÓ DE CRITERIS AVALUABLES MITJANÇANT JUDICI DE VALOR

Adquisició de 5 sismòmetres de banda ampla i un sismòmetre portàtil amb digitalitzador integrat per a la xarxa sísmica de Catalunya

EXPEDIENT: S-611/25 (ICGC-2025-47)

1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest informe és l'avaluació de la documentació tècnica inclosa en el sobre A del contracte que té per objecte els subministraments indicats a l'encapçalament.

D'acord amb l'establert en l'apartat M del quadre de característiques del plec de clàusules administratives (en endavant PCA), la documentació tècnica inclosa en el sobre A correspon a aquella avaluable mitjançant judicis de valor.

En aquest sentit, els criteris d'adjudicació aplicables a aquest sobre són:

LOT 1: SISMÒMETRES DE BANDA AMPLA

CRITERIS AVALUABLES MITJANÇANT JUDICIS DE VALOR 35 PUNTS

Interoperabilitat amb els digitalitzadors sísmics model Centaur. (màxim 16 punts).

- Completament interoperable més enllà de la digitalització dels canals de velocitat del sòl: 16 punts
- Parcialment interoperable sense considerar la digitalització dels canals de velocitat del sòl: entre 5 i 10 punts depenent del grau d'interoperabilitat. A més interoperabilitat més puntuació.
- Si la interoperabilitat es limita a la digitalització dels canals de velocitat del sòl: 0 punts.

Parc de Montjuïc
08038 Barcelona
Tel. (34) 93 567 15 00
Fax (34) 93 567 15 67
icgc@icgc.cat
www.icgc.cat

Versatilitat operativa (màxim 6 punts)

- Si el sensor pot funcionar com un sensor de curt període (1 Hz) sense reducció funcional: 6 punts.
- Si el sensor no pot funcionar com un sensor de curt període (1 Hz) sense reducció funcional: 0 punts.

Valoració realitzada per un organisme independent (màxim 6 punts).

- Si s'aporta una valoració realitzada per un organisme independent: 6 punts.
- Si no s'aporta una valoració realitzada per un organisme independent: 0 punts.

Claredat i senzillesa del procés d'instal·lació (màxim 5 punts).

- Si el procediment d'instal·lació especificat a la proposta tècnica és molt clar i senzill: 5 punts.
- Si el procediment d'instal·lació especificat a la proposta tècnica és parcialment clar i senzill: entre 2 i 4 punts depenent del grau de claredat i senzillesa especificat.
- Si no s'aporta un procediment d'instal·lació o aquest no es considera clar o es considera complicat: 0 punts.

Millores orientades a incrementar la qualitat de la instal·lació del sismòmetre (màxim 2 punts).

- Si s'aporta un protector ambiental o coberta pel sensor: 2 punts.
- Si no s'aporta cap protector ambiental o coberta pel sensor: 0 punts.

De conformitat amb l'establert a l'apartat L d'aquest quadre de característiques, totes aquelles propostes tècniques que no arribin al mínim de 10 punts en relació als criteris avaluables mitjançant un judici de valor seran excloses de la licitació i el seu sobre B quedarà sense obrir.

LOT 2: SISMÒMETRE PORTÀTIL AMB DIGITALITZADOR INTEGRAT

CRITERIS AVALUABLES MITJANÇANT JUDICIS DE VALOR 40 PUNTS

Configuració, us i integració en el sistema d'adquisició de la xarxa sísmica de Catalunya (màxim 28 punts).

- Si les característiques de l'equip permeten la seva integració completa amb els sistemes d'adquisició de dades sísmiques existents a l'ICGC: 28 punts
- Si les característiques de l'equip permeten la seva integració parcial amb els sistemes d'adquisició de dades sísmiques existents a l'ICGC: entre 5 i 25 punts depenent del grau d'integració. A major integració major puntuació.
- Si les característiques de l'equip no permeten la seva integració amb els sistemes d'adquisició de dades sísmiques existents a l'ICGC: 0 punts

Valoració realitzada per un organisme independent (màxim 5 punts).

- Si s'aporta una valoració realitzada per un organisme independent: 5 punts.
- Si no s'aporta una valoració realitzada per un organisme independent: 0 punts.

Claredat i senzillesa del procés d'instal·lació (màxim 5 punts).

- Si el procediment d'instal·lació especificat a la proposta tècnica és molt clar i senzill: 5 punts.
- Si el procediment d'instal·lació especificat a la proposta tècnica és parcialment clar i senzill: entre 2 i 4 punts depenent del grau de claredat i senzillesa especificat.
- Si no s'aporta un procediment d'instal·lació o aquest no es considera clar o es considera complicat: 0 punts.

Millores orientades a incrementar la qualitat de la instal·lació: protectors, cobertes, etc. (màxim 2 punts).

- Si s'aporta un protector ambiental o coberta pel sensor: 2 punts.
- Si no s'aporta cap protector ambiental o coberta pel sensor: 0 punts.

De conformitat amb l'establert a l'apartat L d'aquest quadre de característiques, totes aquelles propostes tècniques que no arribin al mínim de 10 punts en relació als criteris avaluable mitjançant un judici de valor seran excloses de la licitació i el seu sobre B quedarà sense obrir.

En data 18 de setembre de 2025, es va procedir a l'obertura pública del sobre A de les empreses licitadores, que conté la documentació general i la documentació valorable mitjançant judicis de valor.

2. VALORACIÓ

De l'anàlisi de la proposta tècnica presentada per les empreses licitadores admeses i d'acord amb els criteris d'avaluació abans indicats i els requeriments d'obligat compliment especificats al Plec de Prescripcions Tècniques (en endavant, "PPT"), s'extreuen les conclusions que s'exposen a continuació:

Lot 1: Sismòmetres de banda ampla

DELCA CONSULTORES, S.L.

La proposta de DELCA CONSULTORES, S.L. no compleix amb els requeriments mínims d'obligat compliment especificats al PPT per les següents raons:

- A l'apartat 2.1.b) del PPT es requereix que "El nivell de soroll propi admès entre 35 s i 10 Hz ha de ser, per a cadascun dels components, inferior al que estableix el model NLNM (Peterson, 1993, Observation and Modeling of Seismic Background Noise). Per a la resta de l'espectre el nivell de soroll propi ha de ser el més baix possible."

La proposta inclou diferents valors pel llindar inferior on el soroll propi del sensor talla la corba del model NLNM: 33 segons d'acord amb la taula de la pàgina 4, 17 segons aproximadament segons el gràfic de la pàgina 4 i 20 segons d'acord amb la taula de la pàgina 39. Independentment de quin valor es consideri correcte, els tres són inferiors al mínim requerit de 35 segons.

- A l'apartat 2.1.b) del PPT es requereix que "El nivell de saturació del sismòmetre ha de ser superior a 15 mm/s a la banda plana inferior als 10 Hz, i superior a 0.1 g per sobre dels 10 Hz."

D'acord amb la informació de la pàgina 4 de la proposta, aquest valor de saturació és de 13 mm/s, i per tant inferior al valor mínim requerit de 15 mm/s.

- A l'apartat 2.1.b) del PPT es requereix que "La resposta instrumental del sismòmetre ha d'estar disponible a la Llibreria de Respostes Nominals del Consorci EarthScope (<https://doi.org/10.17611/S7159Q>). A la proposta tècnica cal aportar la URL a la corresponent resposta en qualsevol dels formats disponibles de l'esmentada llibreria."

La proposta no especifica la URL requerida.

- A l'apartat 2.1.f) del PPT es requereix que "El connector del cable que es connecta al sismòmetre ha de ser IP68 o superior."

La proposta no especifica el grau de protecció d'aquest connector.

- A l'apartat 2.1.f) del PPT es requereix que "El connector del cable que es connecta al digitalitzador ha de ser IP67 o superior."

La proposta no especifica el grau de protecció d'aquest connector.

Donat que no es compleixen els requeriments mínims definits al PPT no es procedeix a la valoració aplicant els criteris avaluable mitjançant un judici de valor, i d'acord a l'apartat 2 del PPT es proposa l'exclusió d'aquest licitador del present procediment per no complir amb els requisits tècnics d'obligat compliment indicats en el PPT.

OCSA ESTUDIOS GEOFÍSICOS, S.L.

La proposta d'OCSA ESTUDIOS GEOFÍSICOS, S.L. no compleix amb els requeriments mínims d'obligat compliment especificats al PPT per les següents raons:

- A l'apartat 2.1.a) del PPT es requereix que “Els sismòmetres i els cables objecte del subministrament han de ser compatibles amb els digitalitzadors Centaur de l'empresa Nanometrics Inc. en quant a l'adquisició de les dades dels canals de velocitat del sòl. Cal aportar documentació que acrediti aquesta compatibilitat.”

La proposta no especifica res al respecte.

- A l'apartat 2.1.b) del PPT es requereix que “El nivell de soroll propi admès entre 35 s i 10 Hz ha de ser, per a cadascun dels components, inferior al que estableix el model NLNM (Peterson, 1993, Observation and Modeling of Seismic Background Noise). Per a la resta de l'espectre el nivell de soroll propi ha de ser el més baix possible.”

D'acord amb la taula de la pàgina 3 de la proposta, el llindar inferior on el soroll propi del sensor talla la corba del model NLNM és de 16 segons, inferior als 35 segons requerits.

- A l'apartat 2.1.b) del PPT es requereix que “La resposta instrumental del sismòmetre ha d'estar disponible a la Llibreria de Respostes Nominals del Consorci EarthScope (<https://doi.org/10.17611/S7159Q>). A la proposta tècnica cal aportar la URL a la corresponent resposta en qualsevol dels formats disponibles de l'esmentada llibreria.”

La proposta indica que la resposta del sensor està inclosa a la llibreria del consorci EarthScope, però no s'especifica la URL requerida.

- A l'apartat 2.1.f) del PPT es requereix que “El cable ha de permetre la connexió del sismòmetre a un digitalitzador Centaur de l'empresa Nanometrics Inc., sense pèrdua de funcionalitats ni prestacions per part de cap dels dos instruments.”

El cable de la proposta no disposa de connector a l'extrem on aquest es connecta al digitalitzador i per tant aquest no permet la connexió del sismòmetre a un digitalitzador Centaur.

- A l'apartat 2.1.f) del PPT es requereix que "El connector del cable que es connecta al digitalitzador ha de ser IP67 o superior."

El cable de la proposta no disposa de connector a l'extrem on aquest es connecta al digitalitzador.

Donat que no es compleixen els requeriments mínims definits al PPT no es procedeix a la valoració aplicant els criteris avaluable mitjançant un judici de valor, i d'acord a l'apartat 2 del PPT es proposa l'exclusió d'aquest licitador del present procediment per no complir amb els requisits tècnics d'obligat compliment indicats en el PPT.

TEKPAM INGENIERÍA, S.L.

La proposta de TEKPA INGENIERÍA, S.L. compleix amb els requeriments mínims d'obligat compliment especificats al PPT i per tant es procedeix a la seva valoració aplicant els criteris avaluable mitjançant un judici de valor

Interoperabilitat amb els digitalitzadors sísmics model Centaur

La proposta tècnica especifica que: *"El sensor es completamente compatible con una variedad de digitalizadores, siendo especialmente funcional con los digitalizadores Centaur ya que aprovechan la información SOH enviada desde el sensor para automatizar el control del sensor desde la Centaur en aspectos funcionales como el centrado de masa, la respuesta instrumental, las calibraciones, la temperatura, etc."* i *"En lo relativo a la interoperatividad con los digitalizadores Centaur: El sensor tiene el cable y conector preparado para el digitalizador Centaur. El sensor está en la lista de compatibles del Centaur y se puede programar directamente desde la página WEB del digitalizador. Las funciones de calibración, nivelación, respuesta del dispositivo, SOH están contempladas en el proceso de diseño."*

Es considera que el sensor és completament interoperable amb el digitalitzador Centaur més enllà de la digitalització dels canals de velocitat del sòl, donat que:

- El digitalitzador mostra totes les dades de SOH que el sensor ofereix.
- El digitalitzador permet controlar la posició de les masses del sensor.

- El digitalitzador identifica automàticament el model i número de sèrie del sensor connectat i la seva resposta instrumental.
- El digitalitzador permet actuar sobre els paràmetres de configuració del sensor.
- El sensor ofereix totes les dades de SOH que el digitalitzador permet mostrar.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **16 punts**.

Versatilitat operativa

La proposta tècnica especifica que: *“El sensor puede funcionar como corto período a 1Hz mediante la programación por página WEB. Muy útil para ajustes rápidos en campo.”*

D'acord amb l'exposat, donat que el sensor pot funcionar com un sensor de curt període (1Hz) sense reducció funcional, la puntuació d'aquest criteri és de **6 punts**.

Valoració realitzada per un organisme independent

La proposta inclou la valoració realitzada pels laboratoris SANDIA. Aquest valoració inclou el sismòmetre de la proposta o cobreix àmpliament els seus principals aspectes funcionals i operatius.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **6 punts**.

Claredat i senzillesa del procés d'instal·lació

El procés d'instal·lació del sensor està descrit amb profunditat i amb molta claredat, cobrint tots els aspectes de la instal·lació d'una manera senzilla però detallada.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **5 punts**.

Milliores orientades a incrementar la qualitat de la instal·lació del sismòmetre

La proposta no inclou la possible millora d'un protector ambiental o coberta pel sensor.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de 0 punts.

ALAVA INGENIEROS, S.A.

La proposta d'ALAVA INGENIEROS, S.A. compleix amb els requeriments mínims d'obligat compliment especificats al PPT i per tant es procedeix a la seva valoració aplicant els criteris avaluable mitjançant un judici de valor

Interoperabilitat amb els digitalitzadors sísmics model Centaur

La proposta tècnica especifica que: *“La interoperabilidad va más allá de la simple digitalización de la velocidad terrestre, ya que también permiten calibrar y sincronizar la masa utilizando el Centaur. Según FDSN, el Güralp 3T se utiliza con el digitalizador Centaur de Nanometrics en otras redes, como RESIF, BCR/EIDA de Francia y Alemania; lo que garantiza su interoperatividad con los digitalizadores Centaur. Clave para que esta adaptación sea sencilla es que el cableado de conexión este bien realizada. Es parte del contrato y se incluye la elaboración de estos cables. Este trabajo ya se ha realizado en varios proyectos, recientemente para el IPMA. Incluimos su comprobación previa de la conexión si se nos proporciona un digitalizador de la red.”*

Es considera que el sensor és altament interoperable amb el digitalitzador Centaur més enllà de la digitalització dels canals de velocitat del sòl, però no ho és completament, donat que:

- El digitalitzador mostra totes les dades de SOH que el sensor ofereix.
- El digitalitzador permet controlar la posició de les masses del sensor.
- El digitalitzador no pot identificar automàticament el model i número de sèrie del sensor connectat i la seva resposta instrumental.
- El sensor ofereix les dades de posició de les masses; però no proporciona altres dades de SOH que el digitalitzador pot mostrar tals com la temperatura del sensor o la inclinació respecte a la vertical.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **10 punts**.

Versatilitat operativa

La proposta tècnica especifica que: *“El sensor no puede funcionar como un sensor de corto periodo.”*

D'acord amb l'exposat, donat que el sensor no pot funcionar com un sensor de curt període (1Hz) sense reducció funcional, la puntuació d'aquest criteri és de **0 punts**.

Valoració realitzada per un organisme independent

La proposta inclou la valoració realitzada per la Universitat de Southampton. Aquest valoració inclou el sismòmetre de la proposta i cobreix àmpliament els seus principals aspectes funcionals i operatius.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **6 punts**.

Claredat i senzillesa del procés d'instal·lació

El procés d'instal·lació del sensor està descrit amb profunditat i amb molta claredat, cobrint tots els aspectes de la instal·lació d'una manera senzilla però detallada.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **5 punts**.

Millores orientades a incrementar la qualitat de la instal·lació del sismòmetre

La proposta inclou la un protector ambiental pel sensor.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **2 punts**.

Lot 2. Sismòmetre portàtil amb digitalitzador integrat

TEKPAM INGENIERÍA, S.L.

La proposta de TEKPAM INGENIERÍA, S.L. compleix amb els requeriments mínims d'obligat compliment especificats al PPT i per tant es procedeix a la seva valoració aplicant els criteris avaluables mitjançant un judici de valor

Configuració, us i integració en el sistema d'adquisició de la xarxa sísmica de Catalunya

La proposta tècnica especifica que: *"La integración del equipo propuesto es total para la red sísmica del ICGC ya que internamente los datos son organizados en un digitalizador idéntico al Centaur"*

Analitzant els detalls tècnics i els manuals dels equipaments de la proposta és conclou que el sismòmetre portàtil amb digitalitzador integrat és completament integrable a la xarxa sísmica de Catalunya i que la seva configuració i possibilitats d'ús s'ajusten completament als procediments i sistemes actualment en producció a l'ICGC.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **28 punts**.

Valoració realitzada per un organisme independent

La proposta tècnica especifica que: *"En relación a la valoración, existí un petición hecha a Laboratorios SANDIA para valorar el conjunto Meridian, però actualmente solo está disponible el reporte de SAND2018-11442 correspondiente al la sección digitalizador, que se aporta."*

L'informe de valoració aportat no considera l'equip ofertat en la seva totalitat sinó exclusivament un dels mòduls que l'integren i per tant es considera que aquest informe de valoració no s'ajusta al requerit.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **0 punts**.

Claredat i senzillesa del procés d'instal·lació

El procés d'instal·lació del sensor està descrit amb profunditat i molta claredat, cobrint tots els aspectes de la instal·lació d'un manera senzilla però detallada. Es considera que el fet de disposar d'una maleta de transport per a tots els elements necessaris per a realitzar la instal·lació i un sistema d'alimentació autònom utilitzable de manera opcional faciliten molt la seva instal·lació, però el fet d'haver d'utilitzar una interfície externa de connexió ocasionalment pot ser un inconvenient.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **4 punts**.

Millores orientades a incrementar la qualitat de la instal·lació: protectors, cobertes, etc

La proposta no inclou la possible millora d'un protector ambiental o coberta pel sensor.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de 0 punts.

ALAVA INGENIEROS, S.A.

La proposta d'ALAVA INGENIEROS, S.A. compleix amb els requeriments mínims d'obligat compliment especificats al PPT i per tant es procedeix a la seva valoració aplicant els criteris avaluable mitjançant un judici de valor

Configuració, us i integració en el sistema d'adquisició de la xarxa sísmica de Catalunya

La proposta tècnica especifica que: " *La red actual de ICGC muestra múltiples unidades de instrumentos Güralp, tanto analógicos como digitales. Por ejemplo, CMG3T, 3TB, CMG5TD, CMG40T y Frotimus. Según Iris#DATACENTER=ICGC, <http://www.icgc.cat/service.iris.edu/irisws/fedcatalog/1/query?net=CA&format=text&includeoverlaps=true&nodata=404>*

Dado que estos instrumentos se muestran como integrados, el Certimus también cuenta con esta capacidad. Para obtener ayuda con la integración, un miembro del soporte técnico de GSL estará disponible para brindar asistencia gratuita.”

No s'ha pogut verificar les dades de la font específica a la proposta donat que la URL proporcionada no es vàlida. Tot i així s'ha verificat que:

- Actualment la xarxa sísmica de Catalunya compta amb digitalitzadors Guralp integrats a acceleròmetres CMG5TD i Fortimus, i a l'estació de banda ampla de Casablanca. Totes aquestes estacions formen part de la xarxa sísmica de nivell2 i cap d'elles s'utilitza als sistemes de detecció i localització automàtica d'esdeveniments actualment en producció a l'ICGC.

Analitzant els detalls tècnics i els manuals dels equipaments de la proposta és conclou que el sismòmetre portàtil amb digitalitzador integrat és altament integrable a la xarxa sísmica de Catalunya i que la seva configuració i possibilitats d'ús s'ajusten àmpliament als procediments i sistemes actualment en producció a l'ICGC.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **22 punts**.

Valoració realitzada per un organisme independent

La proposta tècnica diu que inclou un informe realitzat per l'Institut SINICA. Tot i que la proposta inclou algunes imatges i fotografies, no s'aporta l'esmentat informe. Es considera que la documentació aportada no s'ajusta a la requerida.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **0 punts**.

Claredat i senzillesa del procés d'instal·lació

El procés d'instal·lació del sensor està descrit amb profunditat i molta claredat, cobrint tots els aspectes de la instal·lació d'un manera senzilla però detallada. Es considera que la seva mida reduïda i l'ampli rang d'angle operacional faciliten molt la seva instal·lació.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **5 punts**.

Millores orientades a incrementar la qualitat de la instal·lació: protectors, cobertes, etc

La proposta inclou la un protector ambiental pel sensor.

D'acord amb l'exposat, la puntuació d'aquest criteri és de **2 punts**.

3. PUNTUACIÓ DELS CRITERIS AVALUABLES MITJANÇANT JUDICI DE VALOR

De l'establert a l'apartat anterior, la puntuació final dels criteris avaluables mitjançant judici de valor, és la següent:

Lot 1: Sismòmetres de banda ampla

Empresa licitadora	1)	2)	3)	4)	5)	Total Sobre A
TEKPAM INGENIERÍA, S.L.	16	6	6	5	0	33
ALAVA INGENIEROS, S.A.	10	0	6	5	2	23

De conformitat amb l'apartat anterior, no s'ha atorgat puntuació alguna a les propostes de les empreses DELCA CONSULTORES, S.L., i OCSA ESTUDIOS GEOFÍSICOS, S.L. atès que les seves propostes no compleixen amb els requisits tècnics d'obligat compliment indicats en el PPT.

En conseqüència, es proposa l'exclusió de la licitació d'aquestes empreses per no complir amb els requeriments d'obligat compliment establerts a l'apartat 2 del PPT de la present licitació, i per tant, el seu Sobre C quedarà sense obrir.

D'acord amb el previst en el plec de clàusules administratives, aquelles empreses licitadores que no arribin als 10 punts en l'avaluació dels criteris avaluables mitjançant un judici de valor, quedaran excloses de la licitació i el seu sobre B quedarà sense obrir. Atès que totes les propostes què han estat valuades arriben a la puntuació mínima de 10 punts, es proposa la seva admissió per l'obertura del sobre B.

Lot 2: Sismòmetre portàtil amb digitalitzador integrat

Empresa licitadora	1)	2)	3)	4)	Total Sobre A
TEKPAM INGENIERÍA, S.L.	28	0	4	0	32
ALAVA INGENIEROS, S.A.	22	0	5	2	29

D'acord amb el previst en el plec de clàusules administratives, aquelles empreses licitadores que no arribin als 10 punts en l'avaluació dels criteris avaluable mitjançant un judici de valor, quedaran excloses de la licitació i el seu sobre B quedarà sense obrir. Atès que totes les empreses avaluades arriben a la puntuació mínima de 10 punts, es proposa la seva admissió per l'obertura del sobre B.

Jose Antonio Jara Salvador
Cap de la Unitat de
Sismologia

Sara Figueras Vila
Cap de l'Àrea de
Geofísica

Joan Palau Ramírez
Subdirector d'Enginyeria
Geològica i de Geofísica