PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES DEL SERVEI D'ACTUALITZACIÓ ELECTRÒNICA DE TAULES DE LABORATORI DE MODELITZACIÓ

EXPEDIENT 2026/155

1. Objecte

L'objecte d'aquest contracte és el servei d'un nou sistema de control per a les taules de modelització analògica del laboratori GEOMODELS de la Universitat de Barcelona, així com la realització dels treballs de manteniment correctiu i preventiu necessaris per garantir-ne el correcte funcionament.

La intervenció té com a finalitat modernitzar la infraestructura electrònica de les taules experimentals, actualment basada en una arquitectura tecnològica obsoleta, substituint els components de control que han deixat de ser compatibles amb els sistemes informàtics actuals, però mantenint aquells elements mecànics i electromecànics que encara es troben en condicions adequades de funcionament.

2. Antecedents i situació actual

Les taules de modelització analògica disposen d'un sistema de control desenvolupat fa més de deu anys basat en una aplicació en Visual Basic comunicada amb un PLC OMRON mitjançant connexió sèrie DB9. Actualment els equips informàtics originals han deixat de funcionar i no és possible garantir la compatibilitat amb sistemes operatius moderns.

El problema afecta fonamentalment la cadena de control i comunicació, sense que existeixin evidències de fallades generalitzades en servomotors, servodrives o sistemes mecànics associats. L'objectiu és modernitzar completament el sistema de control preservant aquells elements que continuen sent plenament funcionals.

3. Abast del servei

Els treballs comprendran totes les actuacions necessàries perquè les taules de modelització recuperin la plena operativitat i puguin ser utilitzades amb garanties de seguretat, fiabilitat i mantenibilitat durant els propers 10 anys.

L'adjudicatari serà responsable dels serveis associat als equips, de la seva integració amb la infraestructura existent, de la configuració dels sistemes de control, de la verificació funcional de tots els elements intervinguts i de la formació bàsica dels usuaris. L'abast inclou igualment les actuacions de manteniment mecànic identificades durant la inspecció preliminar dels equips, incloent ajustos, substitució d'elements degradats i verificació de les toleràncies de funcionament.

La solució aportada haurà de lliurar-se completament operativa i preparada per a l'execució d'experiments de modelització analògica.

3.1. Actualització electrònica

- Retirada dels sistemes de control obsolets.
- Subministrament i instal·lació d'una Raspberry Pi 5.
- Subministrament i instal·lació d'una Duet 3 Mainboard 6XD.
- Subministrament dels sistemes d'adaptació optoacoblada entre senyals de 5 V i 24 V.
- Integració amb els servodrives existents.
- Configuració del programari de control.
- Migració de les funcionalitats essencials de l'aplicació original.
- Posada en marxa del sistema.

3.2. Manteniment mecànic

- Revisió general de les taules de modelització.
- Substitució de les fulles de la guillotina.
- Ajust de guies amb presència de joc mecànic.
- Ajust i calibratge del sistema anivellador.
- Verificació funcional dels mecanismes de desplaçament.

4. Elements a conservar

L'actual sistema de control presenta limitacions importants derivades de l'antiguitat dels equips informàtics i de la dependència de tecnologies que han quedat obsoletes. Aquesta situació dificulta tant l'operació quotidiana de les taules com el manteniment futur dels seus components. Per solucionar aquesta problemàtica es requereix la implementació d'una nova arquitectura basada en tecnologies actuals, de codi obert i àmpliament suportades per la comunitat científica i industrial. Aquesta arquitectura haurà de permetre controlar tots els moviments dels diferents eixos de les taules, mantenint les funcionalitats bàsiques de l'equip original i millorant-ne la flexibilitat operativa.

La nova plataforma haurà de ser escalable, mantenible i fàcilment actualitzable, evitant la dependència de programari propietari o de sistemes operatius obsolets. La solució proposada haurà de conservar, sempre que el seu estat sigui compatible amb el funcionament correcte del conjunt:

Element	Requisit
Mecànica principal	Conservació
Transmissions	Conservació
Servomotors OMRON existents	Conservació
Encoders	Conservació
Servodrives	Conservació
Circuit de parada d'emergència	Conservació i verificació

5. Característiques tècniques mínimes

5.1. Plataforma de control

La nova arquitectura haurà d'estar basada en:

- Ordinador industrial tipus Raspberry Pi 5 o equivalent.
- Sistema Linux.
- Controlador de moviment equivalent a Duet 3 Mainboard 6XD.
- Comunicació entre SBC i controlador mitjançant interfície dedicada.
- Capacitat mínima per controlar sis canals independents de moviment.

5.2. Control de moviment

El sistema haurà de permetre:

- Control individual dels diferents eixos.
- Moviments en ambdós sentits.
- Definició de velocitat.
- Definició de distància de recorregut.
- Definició de temps d'execució.
- Mode manual de posicionament.
- Gestió d'alarmes.
- Funcions d'inici, parada i reinicialització.

5.3. Adaptació de senyals

La interfície de camp haurà de:

- Adaptar senyals STEP/DIR de 5 V a 24 V.
- Proporcionar aïllament galvànic mitjançant optoacobladors.
- Garantir compatibilitat amb els servodrives existents.
- Mantenir la integritat dels senyals de control per a freqüències de treball de fins a 100 kHz.

6. Interfície d'usuari

La nova solució haurà d'incorporar una interfície gràfica d'usuari que faciliti l'operació de les taules experimentals de forma intuïtiva, segura i accessible per al personal investigador i tècnic del laboratori. La interfície haurà de permetre controlar tots els moviments i funcions principals de les taules des d'un únic entorn de treball, reduint la complexitat operativa i facilitant la preparació dels experiments. El sistema haurà de ser accessible mitjançant navegador web, sense necessitat d'instal·lar programari específic en els ordinadors dels usuaris. L'entorn de control haurà de permetre, com a mínim:

- Selecció individual dels canals.
- Definició de moviments.
- Configuració de velocitat i recorregut.
- Visualització dels estats d'operació.
- Gestió d'alarmes.
- Preparació i execució d'assajos.
- Aturada segura dels moviments.

La interfície haurà de proporcionar informació clara i actualitzada sobre l'estat dels equips, mostrant de forma visual els paràmetres de funcionament i les possibles alarmes actives. Així mateix, haurà de permetre una operació eficient durant les campanyes experimentals, minimitzant el temps necessari per configurar nous assajos.

7. Seguretat

Atès que els equips objecte de la intervenció incorporen elements mòbils motoritzats, la seguretat dels operadors constitueix un requisit prioritari del projecte. L'adjudicatari haurà de garantir la compatibilitat de la nova electrònica amb els sistemes de seguretat existents, mantenint plenament operativa la parada d'emergència actual i assegurant que qualsevol incidència provoqui una aturada controlada dels equips.

Un cop finalitzades les actuacions, s'hauran de realitzar les proves necessàries per verificar que tots els mecanismes de seguretat funcionen correctament. Després de l'actuació dels sistemes de seguretat:

- No es permetrà un rearrencada automàtica.
- Serà necessari un rearmament explícit.
- Es verificaran totes les funcions de seguretat durant la posada en servei.

8. Posada en marxa i validació

Una vegada completada la instal·lació, es realitzarà una fase de verificació i validació destinada a comprovar el correcte funcionament de tots els sistemes incorporats.

Les proves hauran d'incloure la verificació individual dels motors, la comprovació dels recorreguts programats, la validació dels sistemes de seguretat, la comprovació dels sistemes de comunicació i l'execució de moviments representatius de les condicions de treball habituals.

L'acceptació definitiva del contracte quedarà condicionada a la superació satisfactòria d'aquestes proves i al lliurament de tota la documentació tècnica requerida.

L'adjudicatari haurà de realitzar les proves següents:

- Correspondència entre canals i motors.
- Verificació dels sentits de moviment.

- Verificació dels senyals STEP/DIR.
- Validació de l'escala de moviment.
- Comprovació de la repetibilitat.
- Assajos de baixa velocitat.
- Verificació del funcionament de l'emergència.
- Validació dels treballs de manteniment efectuats.

9. Documentació tècnica

Amb la finalitat de garantir la mantenibilitat futura de la instal·lació, l'adjudicatari haurà de lliurar tota la documentació tècnica associada als equips subministrats i als treballs efectuats.

La documentació haurà d'incloure els esquemes elèctrics actualitzats, els manuals d'operació, les configuracions dels controladors, els procediments bàsics de manteniment i qualsevol altra informació necessària per facilitar futures intervencions tècniques. La documentació es lliurarà en format digital editable i en format PDF.

10. Formació

Com a part dels treballs objecte del contracte, l'adjudicatari impartirà una sessió de formació destinada al personal investigador i tècnic responsable de l'operació de les taules. L'objectiu d'aquesta formació és garantir que els usuaris coneguin el funcionament del nou sistema de control, els procediments bàsics de configuració dels experiments, les operacions de manteniment rutinari i les actuacions a realitzar en cas d'incidència.

La formació haurà de combinar continguts teòrics amb una demostració pràctica sobre els equips instal·lats.

S'inclourà una sessió de formació adreçada al personal del laboratori GEOMODELS amb una durada mínima de quatre hores, incloent:

- Operació de la nova interfície.
- Configuració dels moviments.
- Procediments de seguretat.
- Manteniment bàsic.
- Diagnòstic elemental d'incidències.

11. Garantia i suport tècnic

L'adjudicatari garantirà el correcte funcionament dels equips i de totes les actuacions realitzades durant un període mínim de dotze mesos a comptar des de la recepció definitiva dels treballs.

Durant aquest període, qualsevol defecte atribuïble als equips, a la seva configuració o a les actuacions executades haurà de ser corregit sense cost addicional per a la Universitat de Barcelona.

També s'haurà de proporcionar suport tècnic per resoldre incidències relacionades amb la posada en servei i l'operació inicial del sistema.

Barcelona,

Dr. Josep Oriol Ferrer
Responsable del Laboratori de Modelització Analògica GEOMODELS-UB