

PLEC PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

1. Objecte del contracte

L'objecte d'aquesta plec és definir les condicions tècniques en les que s'ha de realitzar el *subministrament d'un microscopi invertit de fluorescència amb sistema d'incubació per a la imatge a llarg termini de bacteries en discs d'agarosa i cambres de microfluídica per al Departament de Medicina i Ciències de la Vida de la Universitat Pompeu Fabra finançat amb fons de la Unió Europea, HE-ERC-2024-SyG-101167121-CeLEARN*.

El contracte comprèn les prestacions següents:

- Subministrament, instal·lació i configuració d'un microscopi invertit de fluorescència amb sistema complet d'imatge en viu.
- Lliurament de manuals de manteniment, usuari i prestació de servei tècnic.
- Realització d'un curs de formació.

2. Components del subministrament

Els components que haurà d'incloure l'equip a subministrar són els que s'indiquen a continuació.

- a. Microscopi invertit amb platina motoritzada en x, y i z i sistema de manteniment de focus durant la durada de l'experiment.
- b. Sistema d'il·luminació de llum transmesa per LED, amb contrast de fases.
- c. Sistema d'il·luminació de fluorescència per LED.
- d. Càmera digital sCMOS d'alta sensibilitat.
- e. Mòdul de control ambiental, incloent cambra opaca i control de temperatura.
- f. Programari de captació d'imatges.
- g. Estació de treball.

Tot el material ofert ha de ser compatible entre si i complir els requisits mínims que s'estableixen en el present plec.

Certificat CE. L'empresa adjudicatària haurà de subministrar, conjuntament amb l'equipament, un document escrit mitjançant el qual el fabricant o el seu representant establert a la Unió Europea declara que el producte comercialitzat satisfà tots els requisits essencials de les diferents directives d'aplicació.

3. Especificacions tècniques mínimes requerides del subministrament:

A continuació s'indiquen les especificacions tècniques mínimes del subministrament, classificats per aspectes concrets de l'equipament:

a. Microscopi invertit motoritzat:

- Estatiu de microscopi invertit de gama alta per llum transmesa i reflectida (fluorescència), amb motorització del control d'enfoc (motor de l'eix z), del canvi d'objectius (revòlver), de la torreta de cubs de fluorescència, i del camí òptic.
- Revòlver motoritzat d'objectius amb 6 mínim posicions.
- Enfoc motoritzat d'alta precisió, amb un recorregut mínim de 10,00 mm, amb un pas mínim de 10,00 nm.
- Sistema de correcció d'enfoc per díode infraroig (de mínim 830 nm de longitud d'ona) que compensi qualsevol deriva de l'enfoc produïda per un canvi de temperatura de l'estatiu, la mostra o l'objectiu, utilitzable tant per suports de vidre com de plàstic. El sistema ha de garantir el poder mantenir el focus en les posicions de l'experiment durant tota la seva durada, un mínim de 4 dies.

- Portaoculars binocular amb regulació variable de distancia inter-pupilar i amb ajust de diòptries individual en tots dos oculars. 2 oculars de magnificació 10X amb camp de visió de 22,00 mm o superior.
 - Platina motoritzada XY de gama alta, d'alta velocitat, amb un rang de desplaçament mínim de 120x80 mil·límetres; amb resolució mínima de 100,00 nanòmetres i reproductibilitat igual o millor d'1 micra. Suport universal per poder treballar amb diversos tipus de mostra com portaobjectes, plaques de tipus WillCo de fins a 50 mm. Suport per plaques de tipus WillCo de 50 mm, el qual a més del forat per l'observació de la placa, ha de tenir un petit forat en algun altre coordenada del suport per tal que el software de l'equip s'hi pugui desplaçar i així poder afegir l'oli en l'objectiu d'immersió abans de fer l'experiment.
 - Objectiu de baixa magnificació (entre 2.5x i 5x) per l'obtenció d'una previsualització de la mostra.
 - Objectiu d'immersió en oli d'alta resolució, de magnificació 60x o 63x i de NA igual o superior a 1.4, amb placa de fase interna incorporada per poder fer imatges de contrast de fase. *Es valorarà que la NA sigui major de 1.4.*
 - Objectiu de 20x, mínim de tipus plan acromàtic i obertura numèrica (NA) mínima de 0,70, amb la placa de fase interna incorporada per poder fer imatges de contrast de fase.
 - *Es valorarà que disposi d'un intercanviador de magnificació de fins a 2x codificat integrat en l'estatiu, de dos o tres posicions.*
 - *Es valorarà que l'equip disposi d'electrònica de control en temps real dels següents elements motoritzats perifèrics: la làmpada de fluorescència, la càmera, i, si s'ofereix, el dispositiu de microfluidica o el mòdul FRAP, de forma que els experiments es puguin dur a terme a màxima velocitat, només limitats pel temps de resposta del hardware. Aquesta electrònica ha de disposar de connexions TTL (Transistor-Transistor Logic).*
- b. Sistema d'il·luminació de llum transmesa per LED, amb contrast de fases:
- Il·luminació de llum transmesa de tipus LED. Amb un obturador ràpid per bloquejar el pas de llum que sigui controlat per la electrònica de control en temps real.
 - Condensador de llarga distància de treball amb torreta, amb una obertura numèrica mínima de 0,55. La torreta del condensador ha d'incloure posicions suficients per la observació amb camp clar, per encabir els anells de fase adequats per fer contrast de fases amb tots els objectius inclosos a l'equip, així com posicions lliures per poder afegir en un futur altres mètodes de contrast com el contrast interferencial (DIC).
 - Tots els elements de la ruta òptica de llum transmesa han de ser motoritzats: intensitat de la il·luminació; obturació; diafragma de camp; diafragma d'obertura; torreta del condensador.
- c. Sistema d'il·luminació de fluorescència per LED:
- Tant la font d'il·luminació com els jocs de filtres inclosos han de permetre en tot cas l'excitació i visualització òptima com a mínim de marcadors fluorescents cian, verd, groc, taronja, vermell i vermell llunyà.
 - Font d'il·luminació LED per a epi-fluorescència amb un mínim de 6 unitats LED que cobreixin el rang d'entorn a 438 a 635 nm, amb mínim d'1 filtre de pas estret per cada LED. La velocitat de canvi de LED ha de ser inferior a 3 mil·lisegons. Cada LED ha de poder ser controlat de forma individual mitjançant programari o mitjançant polsos TTL.
 - Torreta motoritzada d'alta precisió de posicionament amb 6 o més posicions per a cubs de filtres de fluorescència. El canvi de posicions adjacents d'aquesta torreta s'ha de fer en com a màxim en 600 mil·lisegons.

- Joc de filtres dicroics, que podran estar ubicats en cubs de fluorescència o en una rodeta externa. Aquests filtres seran multibanda amb la idea de poder fer les captacions fent el mínim nombre possible de canvis de filtre dicroic.
- Roda de filtres externa motoritzada i d'alta velocitat, amb filtres d'emissió davant de la càmera, amb un mínim de 5 posicions. S'inclouran filtres d'emissió de pas estret per evitar el creuament entre fluorocroms, i la velocitat mínima de canvi entre posicions adjacents de la rodeta serà de 60 milisegons.
- *Es valorarà que l'equip pugui incorporar en un futur un mòdul que permeti fer experiments de fotoactivació/FRAP, i que aquest pugui ser controlat per la electrònica de control a temps real.*

d. Càmera digital sCMOS d'alta sensibilitat:

- Càmera monocroma d'alta gama de tipus sCMOS que permeti obtenir velocitats de captura sostinguda mínima de 30 imatges per segon a resolució màxima. Amb les següents característiques:
 - Càmera sCMOS amb una resolució mínima de 5.3 milions de píxels (2304 x 2304).
 - Diagonal del sensor mínima de 21.18 mm.
 - Pic d'eficiència quàntica d'un mínim de 80%.
 - Que com a mínim permeti fer un Binning de 2x2 i 3x3.
 - Dimensions de píxel: 6.5 x 6.5 micròmetres.
 - Rang dinàmic: 21.400:1 o superior.
 - Linealitat > 99%.
 - Digitalització de 12 a 16 bits.
 - Que permeti triggering extern.
 - Sortida mitjançant port USB 3.0 mínim.
- Connexió de la càmera al microscopi amb rosca de tipus C de 1x.
- El port de la càmera i tota la ruta òptica fins la càmera han de tenir un camp de visió de 22 mm o superior. *Es valorarà que aquest camp de visió sigui més gran per si en un futur es vol canviar la càmera per una de sensor més gran.*

e. Mòdul de control ambiental, incloent cambra opaca i control de temperatura.

- Cabina incubadora amb panells negres opacs a la llum adaptada a l'estatiu del microscopi i a la pletina motoritzada. La cabina ha de permetre el pas dels tubs de microfluídica, essencials per dur a terme els experiments.
- Sistema de control ambiental de temperatura amb una precisió mínima de 0.1 graus.

f. Programari de captació i/o d'anàlisi d'imatge:

- S'inclourà software de control per a tots els elements motoritzats descrits anteriorment. En cas de necessitar més d'un software, la seva instal·lació es farà de manera que siguin compatibles i tots tinguin un funcionament optimitzat. Ha de permetre la selecció i guardat dels paràmetres utilitzats en una captura per poder ser recuperats en experiments posteriors.
- Control complet de programari dels paràmetres d'adquisició d'imatges.
- El format en que es desin les dades ha de ser compatible amb altres softwares de processament i anàlisi d'imatges (per exemple FIJI).
- *Es valorarà que el programari pugui fer una captació ràpida d'una previsualització de la mostra. Aquesta podrà ser obtinguda amb l'objectiu de menor magnificació i/o amb un sistema alternatiu basat en il·luminació LED i càmera externa que generi imatges de contrast pseudo camp fosc per detectar les mostres. Aquesta previsualització ha de poder ser navegable per localitzar i marcar les regions on*

els localitzen les bactèries, que són les regions on es durà a terme l'experiment amb l'objectiu d'immersió amb oli.

- *Es valorarà que alternativament al software proporcionat, el microscopi i tots els perifèrics puguin ser operats amb un software de tipus open-source com µManager. Es valorarà també que l'empresa subministradora doni accés al SDK amb les llibreries de codi dels components motoritzats per poder controlar l'equip en ambient Python.*

g. Estació de treball:

- Estació de treball d'alta gama amb les següents prestacions mínimes:
 - Processador Intel Xeon W5-3425, 12 cores o superior.
 - Mínim 128 GB memòria RAM.
 - Targeta de vídeo amb un mínim de 16 GB de memòria.
 - Disc dur de sistema SSD de mínim 512 Gb.
 - Disc dur de dades SSD de mínim 8 Tb.
 - Sistema Operatiu Windows 11 Professional x64.
 - Monitor de 27" o superior, de resolució 2K (2560 x 1440 píxels) o superior i elevada qualitat.

4. Instal·lació i configuració de l'equipament

El subministrament de l'equipament comporta la seva instal·lació i configuració al lloc habilitat a l'efecte, sent a càrrec de l'adjudicatari el transport i els mitjans humans i mòbils necessaris per a la seva posada en marxa i correcte funcionament.

La instal·lació i configuració es realitzarà sempre d'acord amb les instruccions del responsable del contracte i amb l'objectiu d'assolir el resultat que es proposa en el projecte de recerca.

5. Documentació de l'equipament

Junt amb l'equipament s'ha de lliurar un manual d'instruccions sobre el funcionament i el manteniment per a usuaris en català, castellà o anglès, en format digital sense necessitat d'accés a través de la pàgina web del fabricant i en format imprès en el propi embalatge o en la documentació que acompanya al producte.

6. Formació

L'empresa adjudicatària està obligada a una formació mínima a un número d'entorn a 5 usuaris sobre el funcionament de l'equip. La formació tindrà una durada de 2 jornades laborals de sessions lectives i pràctiques presencials.

7. Garantia

S'exigeixen dos tipus de garanties en aquest subministrament:

8.1 Garantia mínima: El termini de garantia serà de 6 anys. En aquest termini l'adjudicatari serà responsable de les faltes de conformitat que existeixin en el moment del lliurament i es manifestin dins del termini.

La garantia començarà a comptar a partir de la data de posada en marxa de l'equipament, prèvia acceptació per escrit de la Universitat Pompeu Fabra.

L'empresa adjudicatària haurà de garantir la disponibilitat de peces de recanvi originals o equivalents (directament o a través d'altres agents autoritzats) per tot el cicle de vida previst de l'equip que, com a mínim serà de 10 anys més addicionals a la garantia.

8.2 Garantia comercial adicional:

L'adjudicatari estarà obligat a prestar en un termini també de 6 anys una garantia comercial adicional que compren:

- Una revisió mínima anual de l'equipament.
- Actualització gratuïta del software durant tota la vida útil de l'equip.
- Tots aquells treballs de manteniment correctiu que garanteixin el correcte funcionament de l'equipament durant el termini de garantia comercial i considerats per mal funcionament que no sigui per un mal ús, incloent els recanvis, mà d'obra, desplaçaments, transport i dietes.

La garantia començarà a comptar a partir de la data de posada en marxa de l'equipament, prèvia acceptació per escrit de la Universitat Pompeu Fabra.

Així mateix, l'adjudicatari ha de disposar durant el termini del paràgraf anterior d'un servei post-venda. Aquest servei tècnic oficial o autoritzat, estarà ubicat dins del territori de la Unió Europea, Espai Econòmic Europeu o EFTA i resoldrà els avisos de reparació en un termini màxim de 72 hores després de l'avís, llevat d'excepcions justificades i aprovades per la Universitat Pompeu Fabra. A tal efecte facilitarà a la UPF:

- el contacte del servei tècnic, amb el seu correu electrònic i telèfon fixe/mòbil.

Dr. Jordi García Ojalvo
Investigador principal del projecte de recerca HE-ERC-2024-SyG-101167121-
CeLEARN

Barcelona, 5/5/2025