

## **Prescripcions tècniques que han de regir per a la contractació de subministrament/servei.**

**Objecte:** Adquisició de simulador de maquinària d'excavacions en un entorn altament immersiu amb manteniment i formació.

### **Dades del centre educatiu**

Nom: Institut Mig Món

Domicili: Carrer de Ramón y Cajal, 9-11. 08260 Súria (Barcelona)

Telèfon: 938694100

### **1 Descripció i característiques del subministrament.**

Adquisició d'un simulador de maquinària d'excavacions en un entorn altament immersiu, reproduint un escenari típic d'aquest tipus de màquines de moviment de terres, amb simulació d'entorns de mineria de superfícies i mineria subterrània.

Per la limitació física del nostre edifici i el possible accés de la màquina a l'aula on va ubicada, la mesura màxima de les màquina seria 2,10m (alçada) x 0,90m (amplada).

Característiques tècniques del simulador (software, hardware, capacitació i manteniment del sistema):

→ Descripció tècnica del simulador:

#### Software:

Una llicència permanent (per a tota la vida) amb les següents característiques:

- Motor de simulació d'entorns de mineria de superfície.
- Motor de simulació de Topadora sobre erugues /Bulldozer.
- Motor de simulació de Pala Carregadora.
- Motor de simulació de Camió Miner.
- Motor de simulació de Excavadora.
- Motor de simulació d'entorns de mineria subterrània.
- Motor de simulació de Carregador Scoop LHD.
- Sistema instruccional amb exercicis.
- Sistema de gestió d'usuaris, amb Base de dades centralitzada en un únic host.
- Sistema d'avaluació amb generació i gestió de reportis.
- Sistema de post-anàlisi de l'exercici.
- Programari del lloc de l'instructor.
- Panell d'instructor per a injectar avaries típiques de la màquina en temps real.
- Controlador Dinàmic de l'Exercici (ajustos en temps real: injector de fallades, il·luminació, canvi de condicions ambientals, canvi de vistes, etc.).
- Interface programari per a implementació del LMI.
- Interface programari per a implementació de controls virtuals (softpanel).
- Interface programari per a l'ús de controls industrials amb protocol HID.
- Subsistema controlador multi-pantalla.

- Programari multi-idioma.

El simulador haurà d'incloure una eina que permeti afegir nous exercicis a partir de la modificació de qualsevol exercici existent al simulador. Haurà de permetre alterar l'entorn virtual i configurar les instruccions, indicar missatges addicionals a l'alumne, així com definir els tests, les operacions a realitzar, activar avaries o modificar les condicions climàtiques i d'il·luminació de manera programada.

El sistema d'avaluació, a més, haurà d'incloure una eina que permeti el post anàlisi (*debriefing*) dels exercicis realitzats pels alumnes. Haurà de ser possible visualitzar la repetició dels exercicis de forma automàtica, amb la possibilitat d'avançar, pausar, retrocedir i fins i tot modificar la reproducció per mostrar diferents perspectives de l'escena. Aquesta funcionalitat és molt útil per a l'instructor, ja que li permet ensenyar als estudiants mostrant el que s'ha fet i comentar en temps real els errors o encerts aconseguits.

Els informes d'avaluació hauran de mostrar:

- Informació de la data, hora i durada per exercici
- Informació general del curs amb exercicis finalitzats, rendiment mitjà de l'alumne, evolució al llarg del temps, habilitats adquirides, etc.
- Registres de velocitat i diagrames gràfics de velocitats. Rècord de velocitats màximes
- Registre de col·lisions, amb les velocitats en el moment de la col·lisió i col·lisions greus
- Representació gràfica de les trajectòries de l'espargidor, ganxo, vehicle, etc.
- Bitàcola d'acceleracions, amb el registre d'acceleracions perilloses, sobrecàrrega de la maquinària i gràfics corresponents
- Registre de maniobres perilloses o prohibides durant l'exercici

L'instructor haurà de poder injectar diverses avaries durant l'execució de l'exercici i en qualsevol exercici d'operació de la màquina simulada. Les avaries injectables seran les següents:

- Avaria de l'avisador acústic de marxa enrere
- Nivell baix d'oli hidràulic
- Nivell baix d'oli dels frens
- Pressió de l'oli de la transmissió massa baixa
- Pressió insuficient a l'acumulador de pressió del fre
- Pressió de l'oli del motor massa baixa
- Temperatura elevada del motor
- Avaria a la vàlvula del fre
- Incendi a la màquina

Les conseqüències seran les següents:

- L'avisador acústic de marxa enrere no sona
- El motor no s'engega
- El motor s'atura
- Error en l'alliberament dels frens
- La direcció no funciona
- No funciona el control d'elevació de la tolva
- No es poden seleccionar les marxos
- Pèrdua parcial o total dels frens de servei
- Incendi

L'ús del simulador s'haurà de poder ampliar a una experiència immersiva addicional mitjançant ulleres de realitat virtual Meta Quest, que permeten interactuar amb l'entorn a

través de sensors que detecten la posició de les mans. La posició dels controls de la màquina dins l'entorn virtual haurà de correspondre's amb la posició dels controls físics, permetent així que l'operador els pugui localitzar sense necessitat de treure's momentàniament les ulleres ni abandonar el seu entorn virtual.

El simulador haurà de poder funcionar en un entorn col·laboratiu, on diversos simuladors es puguin interconnectar per treballar conjuntament en el mateix escenari virtual. En el cas que s'afegeixi un altre simulador en el futur, aquest haurà de ser compatible amb l'entorn col·laboratiu existent, permetent la seva integració dins del mateix escenari virtual i la interacció en temps real amb els altres simuladors ja operatius. D'aquesta manera, diversos usuaris poden operar al mateix temps en el mateix exercici i col·laborar per assolir un objectiu comú.

#### Hardware:

- 1 ordinador amb sistema operatiu Windows 11, Intel Core i7/16GB/480GB SSD/RTX 4070 o superior, ratolí i teclat.
- 1 monitor de 24", o superior, per al lloc de l'instructor.
- 1 pantalla LED Ultra HD 4K de 40" o superior per al lloc de l'operador.
- 1 monitor tàctil de 15,6", o superior, per al LMI del lloc de l'operador.
- 1 volant amb retroalimentació de força i pedals de marques Logitech o Thrustmaster per al lloc de l'operador.
- 2 joysticks industrials per al lloc de l'operador.
  - Amb 4 eixos amb efecte Hall
  - Protecció IP65-resistent a l'aigua i a la pols.
  - Rotació direccional de 360º
  - Vida mecànica de 10.000.000 de cicles.
  - Força operativa de 1.400 gf
- 1 dispositiu anticòpia HASP per a l'activació de la llicència.

→ Capacitació i manteniment del sistema:

#### Instal·lació i transport:

- Transport, connexió, instal·lació del programari i parametrització.
- Posada en marxa i protocol de proves de funcionament in situ.
- Documentació, garantia i manteniment maquinari i programari (mínim 12 mesos).
- *Prèvia acceptació dels elements del simulador es farà una prova amb la presència dels tècnics del centre.*
- *No es podrà exigir cap mena de pagament fins que la màquina no hagi superat la prova referida en el punt anterior.*

#### Formació:

- Curs presencial, a l'INS Mig Món, de formació a instructors (mínim 13 hores).

## 2 Obligacions de l'adjudicatari/ària

Preu **màxim**: 39.421,48 € IVA exclòs ( 47.700 € IVA inclòs)

Compliment íntegrament de les característiques indicades al punt 1.

Tot el material ha de reunir els requisits tècnics i d'homologació i les normes de seguretat segons la normativa actual de la Unió Europea (es demanarà certificats en cas que sigui necessari).

Compliment de normativa CE.

Súria, 8 de maig de 2026

El Secretari