



Este documento se ha obtenido directamente del original, que contenía todas las firmas auténticas, y se han ocultado los datos personales y los códigos que permitían acceder al original.

Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de suministro de equipos tecnológicos (Fase II), mediante procedimiento abierto con criterio único, necesarios para la integración, implantación y desarrollo de contenidos en materia de robótica, en el ámbito de Educación Primaria y Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Madrid, en ejecución del Programa Código Escuela 4.0.

La autenticidad de este documento se puede comprobar en <https://gestion.comunidad.madrid/csv> mediante el siguiente código seguro de verificación:

Índice

1.	OBJETO DE LA CONTRATACIÓN	4
2.	DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO	5
2.1.	LOTE 1: Suministro de impresora 3D, recursos didácticos y realización de sesiones informativas sobre el equipamiento destinado a Educación Primaria y Secundaria.	7
2.2.	LOTE 2: Equipamiento de robótica y mapa interactivo configurable para robot programable con tecnología OID o equivalente. Suministro y recursos didácticos destinados a Educación Infantil (3, 4 y 5 años).	14
2.3.	LOTE 3: Suministro de ampliación de equipamiento de robótica programable (mando inalámbrico, sensores de expansión y herramientas de prototipado), sesión informativa y recursos didácticos para tercer ciclo de Educación Primaria.	19
2.4.	LOTE 4. Suministro de herramientas de prototipado seguro en cartón, recursos didácticos.	26
2.5.	LOTE 5. Suministro de ampliación de equipamiento de robótica programable (kits de expansión y componentes), recursos didácticos y sesiones informativas para Educación Secundaria	28
2.6.	LOTE 6. Suministro de ampliación de equipamiento de robótica (consola portátil programable), recursos didácticos y sesiones informativas	41
2.7.	LOTE 7. Cortadora-Grabadora láser, purificador y kit filtros de repuesto. Recursos didácticos y sesiones informativas.....	46
2.8.	LOTE 8. Suministro de sistemas de robótica manipulativa, mapas de exploración y kits de expansión para Educación Infantil y primer ciclo de Educación Primaria. Recursos didácticos y sesiones informativas. ..	56
2.9.	LOTE 9. Suministro de sistemas de robótica adaptada para Educación Especial, recursos didácticos y sesiones informativas	61
2.10.	LOTE 10. Suministro de ampliación de kit-maletín de iniciación a la robótica, recursos didácticos y sesiones informativas	68
2.11.	LOTE 11. Suministro de equipos de computación convertible (2 en 1) para Educación Especial	71
2.12.	LOTE 12. Suministro de tabletas táctiles de gran formato y alta resistencia.....	72
2.13.	LOTE 13. Estaciones de acceso mediante la mirada y comunicación avanzada (CAA)	73
3.	CONDICIONES GENERALES	76
3.1.	Condiciones generales del equipamiento solicitado.....	76
3.2.	Gestión de inventario de equipos	77

3.3. IDENTIFICACIÓN Y MARCAJE DEL EQUIPAMIENTO	77
3.3.1. Identificación mediante serigrafiado láser (Lotes 1, 7, 11, 12 y 13)	77
3.3.2. Identificación mediante pegatina antivandálica (Resto de Lotes)	78
4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN	78
4.1 Coordinación técnica y seguimiento del Proyecto	78
4.2 Capacidad técnica	79
4.3 Propiedad intelectual	79

1. OBJETO DE LA CONTRATACIÓN

El presente contrato se enmarca en la **segunda fase (FASE II)** del desarrollo del **Programa Código Escuela 4.0**, aprobado por el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación de fecha 5 de julio de 2023 (BOE-A-2023-16620). Su ejecución tiene como objetivo dar continuidad y completar el cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE) en lo relativo a la competencia digital del alumnado.

El presente contrato tiene por objeto el suministro, instalación de equipamiento tecnológico de refuerzo y ampliación, compuesto por **impresoras 3D, mandos inalámbricos para microcontrolador, sensores y actuadores, cortadoras láser y dispositivos de programación y robótica**, en los centros sostenidos con fondos públicos que impartan enseñanzas del segundo ciclo de Infantil, Primaria y Secundaria Obligatoria, reguladas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), que participen en esta nueva etapa del Programa Código Escuela 4.0.

Dicho equipamiento se integrará en el marco de la **FASE II** del citado programa, con el fin de consolidar el desarrollo de la competencia digital del alumnado mediante el uso de tecnologías emergentes aplicadas al aprendizaje de la programación, la robótica y el diseño digital.

De igual manera, será objeto del mismo informar a los docentes en el uso y explotación didáctica de dicho equipamiento. Los productos incluidos en los lotes que componen este contrato son de naturaleza técnica y requieren que los usuarios reciban instrucciones profesionales, a través de sesiones informativas, para garantizar su correcto funcionamiento, tales como ajustes de configuración, mantenimiento y solución de problemas.

Estas sesiones informativas se justifican por la naturaleza misma de los productos: se hace necesaria la información de uso correspondiente, ya que solo tras su realización se garantiza que el material podrá ser utilizado adecuadamente por el personal docente, cumpliendo así con el objetivo para el que fueron adquiridos.

Las principales actividades a desarrollar son:

- **Suministro y distribución** de los lotes y su material complementario, incluyendo el material didáctico multimedia necesario para cumplir los objetivos del Programa Código Escuela 4.0 en la Comunidad de Madrid, así como su reposición en caso necesario.
- **Gestión de la garantía** de los equipos con la empresa licitadora por un periodo mínimo de 3 años, de acuerdo con las condiciones establecidas en este pliego.

- **Desarrollo de sesiones informativas (en los lotes que lo requieran)** sobre el uso técnico de los dispositivos y sus recursos didácticos. Para esta FASE II, la formación se centrará en:
 - **Personal de la Administración** responsable del proyecto (asesores técnicos docentes y asesores de formación).
 - **Personal docente** responsable de la formación en competencias digitales, robótica y pensamiento computacional, mediante las metodologías recogidas en el programa Código Escuela 4.0.

2. DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO

El contrato objeto del presente pliego consta de **trece lotes indivisibles**, diseñados para cubrir las necesidades tecnológicas y pedagógicas de las distintas etapas educativas y centros de Educación Especial de la Comunidad de Madrid.

La relación de lotes es la siguiente:

- **Lote 1:** Suministro de sistema de impresión 3D de alto rendimiento, recursos didácticos y sesiones informativas para Educación Secundaria Obligatoria (**Modelo 16**).
- **Lote 2:** Suministro de equipamiento de robótica de suelo y ecosistema de mapas interactivos configurables (tecnología de identificación óptica o equivalente) y recursos didácticos para Educación Infantil (**Modelos 17 y 18**).
- **Lote 3:** Suministro de ampliación de equipamiento de robótica programable (mando inalámbrico, sensores de expansión y herramientas de prototipado seguro), recursos didácticos y sesiones informativas para el tercer ciclo de Educación Primaria (**Modelos 19, 20**). Este lote garantiza la compatibilidad con el hardware distribuido en el expediente **A/SUM-018877/2024.LOTE 3 (modelos 4A y 4B) y LOTE 4 (modelo 8A y 8B)**.
- **Lote 4:** Suministro de herramientas de prototipado seguro en cartón y recursos didácticos (**Modelo 21**).
- **Lote 5:** Suministro de ampliación de equipamiento de robótica programable (kits de expansión mecánica y componentes de uso general), recursos didácticos y sesiones informativas para Educación Secundaria Obligatoria (**Modelos 22, 23 y 24**). Este lote garantiza la compatibilidad con el hardware distribuido en el expediente A/SUM-018877/2024.LOTE 5.
- **Lote 6:** Suministro de ampliación de equipamiento de robótica consistente en consola portátil de arquitectura abierta, recursos didácticos y sesiones informativas para Educación Secundaria Obligatoria (**Modelo 25**).
- **Lote 7:** Suministro e instalación de sistema de fabricación digital (cortadora-grabadora láser, purificador de aire y kit de filtrado), recursos didácticos y sesiones informativas para Educación Primaria y Secundaria (**Modelos 26, 27 y 28**).
- **Lote 8:** Suministro de sistemas de robótica manipulativa avanzada y mapas de exploración interdisciplinar, recursos didácticos y sesiones informativas

para Educación Infantil y primer ciclo de Educación Primaria (**Modelos 29 y 30**).

- **Lote 9:** Suministro de sistemas de robótica adaptada e Inteligencia Artificial (IA), recursos didácticos inclusivos y sesiones informativas dirigidos a centros de Educación Especial y aulas específicas (**Modelos 31 y 32**).
- **Lote 10:** Suministro de ampliación de kit-maletín de iniciación técnica a la robótica, recursos didácticos y sesiones informativas para el segundo ciclo de Educación Primaria (**Modelo 33**). Garantiza la continuidad técnica con el material del expediente A/SUM-018877/2024.LOTE 3.
- **Lote 11:** Suministro de equipos de computación convertible (2 en 1) de alta resistencia para el acceso a las tecnologías del aprendizaje en centros de Educación Especial (**Modelo 34**).
- **Lote 12:** Suministro de tabletas táctiles de gran formato y protección rugerizada para alumnos con necesidades de apoyo educativo en centros de Educación Especial (**Modelo 35**).
- **Lote 13:** Suministro de estaciones de acceso mediante el seguimiento ocular y software de comunicación avanzada (CAA) para alumnos con movilidad reducida severa o pluridiscapacidad (**Modelo 36**).

El equipamiento seleccionado se organiza en **packs de aula**, definidos por la etapa educativa o el tipo de centro destinatario. Estos packs constituyen la unidad mínima indivisible de suministro, asegurando en todo momento la **plena compatibilidad técnica y operativa** con el equipamiento tecnológico distribuido en la fase anterior del programa (expediente A/SUM-018877/2024).

2.1. LOTE 1: Suministro de impresora 3D, recursos didácticos y realización de sesiones informativas sobre el equipamiento destinado a Educación Primaria y Secundaria.

Descripción del equipamiento.

MODELO 16: Impresora 3D de escritorio de alto rendimiento con arquitectura CoreXY y cerramiento integral, que incorpore sistemas avanzados de visión artificial, calibración dinámica de flujo y gestión inteligente de múltiples materiales para su uso en Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria.

Características físicas y técnicas.

Debe disponer al menos de las siguientes características:

DATOS TÉCNICOS	DESCRIPCIÓN
Impresora 3D	Arquitectura CoreXY con cerramiento. La impresora debe contar con chasis cerrado y una estructura robusta con cerramiento completo con paneles de cristal, vidrio, plástico o similares, permitiendo la supervisión visual del proceso de impresión garantizando la seguridad y una temperatura estable en el interior. Durante el proceso de impresión no será posible el acceso directo a las zonas calientes de la máquina, para lo cual la misma deberá contar con los elementos necesarios para el cerramiento del entorno de impresión.
Sistema de alimentación de filamento	<p>El equipo deberá tener un sistema de alimentación automática de filamento que permita la carga y gestión simultánea de al menos cuatro bobinas de filamento, posibilitando la impresión multicolor o multimaterial en una única tarea de impresión, sin necesidad de intervención manual por parte del usuario.</p> <p>El equipo deberá incorporar un sistema de gestión y alimentación automática de material que permita la carga y el intercambio simultáneo de, al menos, cuatro unidades de consumible. Este sistema debe estar plenamente integrado con la unidad de extrusión para permitir el cambio automático de material durante el proceso de fabricación sin intervención manual. Asimismo, el dispositivo deberá contar con mecanismos de control dinámico para la monitorización del flujo, garantizando el ajuste automático de la tensión del filamento y la sincronización del ritmo de alimentación con el cabezal de impresión.</p> <p>Este sistema deberá contar con un mecanismo de protección frente a la humedad, capaz de mantener condiciones controladas en el interior del compartimento de filamento, garantizando su correcta conservación y evitando degradación por exposición ambiental.</p> <p>Adicionalmente, el sistema deberá incorporar una funcionalidad de identificación automática del tipo de filamento, permitiendo la</p>



DATOS TÉCNICOS	DESCRIPCIÓN
	configuración automática de los parámetros de impresión (temperatura, retracción, velocidad, etc.) en función del material cargado. Esta identificación automática deberá estar garantizada, al menos, para los rollos originales del fabricante de la impresora, que incorporen un sistema de reconocimiento integrado. (tipo tecnología RFID o equivalente)
Carretes reutilizables	Los carretes del Sistema de alimentación de filamento deberán ser reutilizables, de forma que permitan nuevos llenados y contribuyan a la reducción del desperdicio plástico generado por el consumo de filamento.
Luz interna	Sí, tipo LED o similar.
Tecnología de impresión	Fabricación aditiva de objetos con tecnología de impresión FDM o SLA o similar, garantizando versatilidad en aplicaciones educativas.
Velocidad de impresión	$\geq 500 \text{ mm/s}$
Aceleración máxima del cabezal de impresión	$\geq 20m/s^2$
Precisión de impresión	La impresora 3D deberá garantizar una precisión de impresión dimensional de al menos $\pm 0,1 \text{ mm}$ en piezas de 100 mm .
Altura de capa	Alturas de capa desde $0,08 \text{ mm}$ hasta $0,28 \text{ mm}$ con la boquilla estándar.
Tamaño de impresión	El equipo deberá contar con una cama de impresión con dimensiones mínimas de $256 \times 256 \times 256 \text{ mm}$ (ancho \times fondo \times alto). Esta superficie deberá permitir la fabricación de piezas con un tamaño útil de al menos $250 \times 250 \times 250 \text{ mm}$, garantizando la creación de objetos de volumen considerable sin restricciones derivadas del diseño del sistema de impresión o del cabezal.
Extrusor	Core XY directa. Extrusor metálico de accionamiento directo.
Diámetro de filamento:	$1,75 \text{ mm}$.
Diámetro de la boquilla	0.4 mm
Boquilla	La impresora deberá contar con una boquilla metálica de serie de acero inoxidable de $0,4 \text{ mm}$, con sistema de carga automática del filamento hasta el extremo de extrusión, sin intervención manual directa. El sistema deberá permitir el intercambio de boquillas por otras de distinto diámetro ($0,2$, $0,4$, $0,6$ y $0,8$) facilitando su sustitución en función de los requerimientos del proyecto. El cambio completo del conjunto hotend (incluyendo la boquilla) deberá poder realizarse en frío, sin necesidad de calentar el extrusor, garantizando así la seguridad del usuario y reduciendo los tiempos de mantenimiento.

DATOS TÉCNICOS	DESCRIPCIÓN
Temperatura de la boquilla:	≤300°C
Temperatura de la cama caliente	≤100°C
Superficie de la cama	Flexible, extraíble y magnética, con superficie de PEI texturizado por ambas caras.
Calibración y Nivelación automática	Sí
Cámara interna AI	Cámara que permita la monitorización en tiempo real para detectar fallos de impresión.
Recuperación de pérdida de energía	Sí
Sensor de fin de filamento	El equipo deberá incorporar un sensor de detección de fin de filamento, cuya función será interrumpir el proceso de impresión de forma segura y permitir la reanudación una vez sustituido el material.
Filamentos soportados	Soporte de los principales materiales: ABS, PLA, PETG, PET, TPU, PVA, ASA o similares.
Filtros de aire integrado	Sí, debe incluir filtro de carbón activo.
Sistema de ventilación y regulación térmica	El equipo deberá contar con un ventilador para la placa de control con sistema de control en bucle cerrado, que garantice una refrigeración eficiente y constante del sistema electrónico. Asimismo, deberá disponer de un ventilador regulador de cámara que permita estabilizar y mantener la temperatura interna del área de impresión, optimizando así la calidad del proceso de fabricación.
Software	El software de la impresora debe tener estas características: - Impresión mediante red local. - Monitorización remota de la impresión mediante la cámara. - Distintos perfiles de impresión (alturas de capa). - Operaciones del objeto sobre la base: posicionado, rotación, escalado, duplicado, etc. - Control de los diferentes aspectos del laminado: Densidad de relleno, cantidad de capas, velocidad, temperaturas, etc. - Compatible con los principales formatos de archivos 3D: STL, OBJ, 3MF y STEP, etc. - La aplicación deberá estar disponible sin coste adicional para el usuario.
Formatos de archivo	Compatible con los principales formatos de archivo: STL, OBJ, 3MF, STP, G-CODE, etc.
Interfaz	Pantalla LCD con botones o interfaz táctil.
Sistema Operativo	Compatible con sistemas Windows, Linux, macOS y Android.
WIFI	Debe contar con conectividad WIFI para control remoto.
Aplicación móvil	La impresora 3D deberá contar con una aplicación móvil oficial proporcionada por el fabricante, compatible al menos con sistemas operativos Android e iOS, que permita al usuario realizar un autodiagnóstico completo del estado del equipo de forma remota, identificando posibles incidencias o errores de funcionamiento.



DATOS TÉCNICOS	DESCRIPCIÓN
	<p>Asimismo, dicha aplicación deberá permitir el control y supervisión del proceso de impresión en tiempo real, incluyendo la visualización de la cámara integrada en la impresora para el seguimiento visual de la impresión en curso, así como el acceso a funcionalidades básicas de control remoto.</p> <p>La aplicación deberá estar disponible sin coste adicional para el usuario, siendo accesible gratuitamente a través de las plataformas oficiales de distribución (Google Play y App Store) y sin requerir licencias de pago para el acceso a las funcionalidades descritas.</p>

Con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos, el órgano contratante podrá, si así lo estima oportuno, requerir la realización de pruebas de funcionamiento sobre las impresoras 3D. Estas pruebas serán definidas por dicho órgano y estarán orientadas a garantizar la idoneidad técnica y funcional de los equipos ofertados.

Estas pruebas prácticas podrán incluir, entre otras, test de calibración, impresión de modelos de control, comprobación de precisión dimensional, pruebas de retracción, tolerancias, compatibilidad con distintos materiales y funcionamiento prolongado.

En caso de requerirse la muestra, el licitador propuesto como adjudicatario deberá entregar una única impresora 3D de muestra, junto con el material necesario para su evaluación.

Asimismo, el órgano contratante podrá requerir el suministro de diferentes tipos de filamento (como PLA, PETG, TPU u otros compatibles) que resulten necesarios para una evaluación técnica completa, incluso aunque dichos materiales no estén expresamente incluidos entre los productos objeto de licitación.

Esta medida tiene por objeto asegurar que las impresoras ofertadas cumplen con los requisitos funcionales y técnicos exigidos en condiciones reales de uso, y con una variedad representativa de materiales.

En caso de que la impresora de muestra no supere satisfactoriamente las pruebas establecidas, la correspondiente oferta será descartada del procedimiento de adjudicación, al no considerarse apta para la correcta prestación del servicio requerido.

La empresa adjudicataria deberá garantizar la **disponibilidad de piezas de repuesto originales**, así como la existencia de un **servicio técnico especializado y autorizado por el fabricante, por un mínimo de 3 años**.

Las **intervenciones de reparación o sustitución** deberán realizarse exclusivamente en un **servicio técnico autorizado**, garantizando así la conservación de la garantía y el correcto funcionamiento del equipo.

El equipo deberá contar con una **garantía mínima de 3 años**, que cubra cualquier defecto de fabricación, componentes o fallos derivados del uso conforme a las especificaciones del fabricante durante la vida útil del dispositivo.

Elementos mínimos a incluir

- **Kit Impresora 3D:**

Cada unidad suministrada debe incorporar:

- Impresora 3D.
- 14 bobinas PLA de 1 kg de diferentes colores (mismo tipo y fabricante).
- 1 Cama DUAL con una cara lisa y la otra texturizada.
- 1 unidad de Hotend Completo de 0,4 mm de acero inoxidable.
- 1 Filtros de carbón activo.
- 1 Sensor de fin de filamento.
- 1 unidades pegamento de base impresión.
- 1 unidades Agujas de limpieza.
- Set de herramientas prácticas para aplicaciones de impresión 3D: Herramientas básicas para mantenimiento (cambio de hotend, instalación de accesorios, etc.).

Descripción de las sesiones informativas

Las sesiones tendrán por objetivo informar técnicamente al profesorado de Educación Primaria y Secundaria, dando a conocer todas las especificaciones técnicas del equipamiento asociado a este lote y sus diversas funcionalidades. Será la **Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza** la que determine con la empresa adjudicataria los contenidos de estas sesiones informativas.

Esta información técnica se hará por dos vías:

- Mediante sesiones informativas técnicas donde se presenten los dispositivos objeto del LOTE 1 de este contrato.
- Poniendo a su disposición recursos didácticos multimedia.

Para el desarrollo de las sesiones informativas, la empresa adjudicataria deberá proporcionar personal cualificado para impartir dichas actividades. Se deberá garantizar un perfil técnico-pedagógico, bien porque el perfil individual integre ambos, o bien por disponer de perfiles técnicos y de perfiles pedagógicos, trabajando coordinadamente.

Las sesiones tendrán un formato presencial y se desarrollarán en cada una de las sedes de la Red de Centros de Formación del Profesorado de la Comunidad de

Madrid u otros centros educativos que estime la D.G. de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza. En estas sesiones informativas, será la empresa adjudicataria la encargada de proveer a los participantes de los dispositivos necesarios para el desarrollo y aprovechamiento de las mismas, debiendo ser estos dispositivos los mismos que son objeto de este contrato.

El personal docente deberá recibir la información necesaria para conocer el uso adecuado de la máquina y sus funcionalidades básicas, incluyendo los procedimientos fundamentales de operación, mantenimiento preventivo, conservación y resolución de incidencias habituales, con el fin de garantizar su correcta utilización en el entorno educativo.

Las sesiones tendrán un **formato presencial con una duración de 3 horas** por cada dispositivo del que se componga este lote (a partir de ahora, se denominarán sesiones básicas).

Adicionalmente, se impartirá **una única sesión en formato de videoconferencia sincrónica con una duración de 3h**, que se repetirá en **cuatro fechas distintas**, con el fin de facilitar que cada docente pueda conectarse en la convocatoria que mejor se adapte a su disponibilidad. Asimismo, la sesión será grabada y puesta a disposición del profesorado para su posterior consulta.

La distribución de las sesiones informativas quedaría de la siguiente manera:

FASE 1 (asesores, técnicos y docentes)	Nº sesiones básicas
MODELO 16	50

Esta programación es estimada y estará sujeta a la organización, la disponibilidad de los mentores, docentes y del calendario escolar, bajo la coordinación de la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza, que podrá modificar los plazos establecidos en función de sus necesidades. No obstante, se establece la siguiente temporalización orientativa:

FASE 1 (asesores, técnicos y docentes)	Temporalización
MODELO 16	Entre los 30 y los 150 días siguientes a la firma del contrato de forma escalada. En cualquier caso, antes del 15 de diciembre de 2026.

Recursos didácticos multimedia

La empresa adjudicataria pondrá a disposición del titular del contrato recursos metodológicos multimedia, adaptados a primaria y a secundaria.

Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos: Recursos didácticos multimedia
1 vídeo de presentación de 5 minutos aproximadamente para introducir las características principales y funcionalidades del dispositivo.
1 vídeo del desembalaje y primera puesta en marcha.
1 vídeo explicando las diferentes funcionalidades del panel de control.
10 proyectos en pdf y formato editable donde se facilite paso a paso de forma guiada la puesta en práctica de 10 proyectos, indicando temporalización, lista de materiales, códigos de programación.
10 diseños para utilizar con el material de robótica suministrado a los centros en el proyecto Código Escuela 4.0 Madrid
1 vídeo explicando brevemente diferentes herramientas y plataformas de diseño, así como los repositorios más extendidos.
1 vídeo explicando el proceso desde el diseño a la impresión final de la pieza.
1 vídeo explicando las tareas básicas de mantenimiento (sustituir el hotend, solucionar un problema de atasco, etc).

El plazo de entrega de la totalidad de los recursos multimedia indicados anteriormente es de 90 días a contar desde la firma del contrato.

La aplicación del presente pliego conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones que se detallan en el apartado 5 del presente pliego.

Dispositivo	Unidades
MODELO 16	1

Requisitos de instalación de la impresora 3D. LOTE 1.

Se debe garantizar que el equipo esté listo para funcionar de manera segura, eficiente y con el máximo rendimiento desde el momento de su instalación.

La configuración inicial de la impresora 3D debe incluir el montaje estructural siguiendo las instrucciones del fabricante, en caso de no estar preensamblada, así como la nivelación de la cama para garantizar una base uniforme. Además, se debe instalar correctamente el extrusor, cargar el filamento y verificar su flujo adecuado mediante una prueba de extrusión, junto con la actualización del firmware a su versión más reciente para asegurar compatibilidad y mejoras de rendimiento.

En cuanto a la conectividad y el software, se debe conectar físicamente la impresora a un ordenador compatible mediante cable USB, Ethernet o establecer una conexión inalámbrica (Wi-Fi), según las especificaciones del modelo. Es imprescindible instalar en dicho ordenador el software necesario para la operación de la impresora 3D, que incluirá, como mínimo, el slicer recomendado por el fabricante (como Cura, PrusaSlicer, Bambú Studio, etc.), los controladores correspondientes, y en su caso, aplicaciones adicionales de monitorización o control remoto. Todo el software deberá estar debidamente configurado y probado mediante una impresión de prueba para asegurar el correcto funcionamiento del sistema completo.

Se deberá realizar una calibración inicial precisa, ajustando parámetros esenciales como la temperatura del extrusor y la cama caliente, velocidad de impresión, retracción, resolución de capa y flujo de material, adaptándolos al tipo de filamento que se va a utilizar.

Filamentos: Una vez elegido el fabricante, la empresa licitadora deberá aportar los perfiles de calibración específicos y optimizados para las impresoras 3D suministradas, compatibles con los materiales seleccionados (tipo y fabricante del filamento), garantizando así la calidad y fiabilidad de las impresiones.

Gestión de residuos: Se deberá retirar y gestionar adecuadamente todos los residuos generados durante la instalación, incluidos cartones, plásticos, embalajes, piezas de protección o soporte, restos de filamento de prueba y cualquier otro residuo derivado, conforme a la normativa vigente en materia de gestión de residuos. Esta obligación se extiende igualmente a todos los subcontratistas que participen en la ejecución del contrato, quienes deberán cumplir con los mismos requisitos de retirada y gestión adecuada de residuos según normativa aplicable.

2.2. LOTE 2: Equipamiento de robótica y mapa interactivo configurable para robot programable con tecnología OID o equivalente. Suministro y recursos didácticos destinados a Educación Infantil (3, 4 y 5 años).

Descripción del lote

El propósito es complementar el material suministrado en el expediente **A/SUM-018877/2024.LOTE 1**, correspondiente al suministro de equipamiento de robótica para Educación Infantil. Esta ampliación se centra específicamente en el **Modelo 1 (Robot de suelo con pulsadores)**, cuya adjudicación fue acordada mediante Orden de la Consejería de Digitalización con fecha **29 de octubre de 2024**.

El suministro del presente lote debe cumplir con las siguientes definiciones de los modelos:

“Programa financiado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes”

- Pequeños robots programables sin necesidad de pantalla o dispositivo electrónico. Que permitieran su control y programación a través de interactuadores situados en una parte accesible y visible del robot o con elementos físicos externos (bloques de programación físicos, pegatinas de colores y símbolos, tarjetas de codificación...) que puedan ser leídos por el propio robot, un panel de control o tablero y/o periféricos.
- Tapete interactivo modular diseñado para robots educativos de suelo con desplazamiento por cuadrícula, el cual integra un sistema de identificación en su superficie mediante tecnología OID. Debe ser compatible y complementario del modelo 1.

Este lote se compondrá de los siguientes elementos:

MODELO 17 - Robot de suelo con pulsadores

Características físicas

Debe disponer al menos de las siguientes características:

- Elementos que se asimilan a rasgos humanos o animales (tipo ojos) con indicadores luminosos que lo hacen más amigable al alumnado.
- Botones de programación.
- Indicadores luminosos con la secuencia de instrucciones y los bucles programados.
- Accesorios que permitan modificar la forma en el contorno del robot, añadiéndole funcionalidades.
- Compatible con ladrillos de construcción tipo Lego o similar, orientados a niños de hasta 5 años.
- Ruedas para su desplazamiento.

Características técnicas y funcionales

Debe disponer como mínimo de las siguientes características:

- Botón e indicador de encendido/apagado.
- Botón de inicio de la secuencia de instrucciones.
- Botones de dirección de diferentes colores (adelante, atrás, giro a la derecha, giro a la izquierda). Ubicados preferentemente en la parte superior del dispositivo.
- Botón de movimiento aleatorio.
- Botón de repetición que permita crear bucles.
- Botón de grabación de voz y sonido.
- Botón de borrado de secuencias de instrucciones.
- Línea con un mínimo de 6 indicadores luminosos LED con la secuencia de instrucciones.
- Línea indicadores luminosos LED con la secuencia de bucles.
- Indicadores luminosos en los ojos del dispositivo.
- Micrófono.
- Altavoz.

“Programa financiado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes”

- Capacidad de grabación de audio de duración no inferior a 30 segundos.
- Capacidad de almacenamiento de un mínimo de 256 registros.
- Sensor de detección de objetos.
- Modo de suspensión automática tras un largo periodo de inactividad.
- Posibilidad de avance configurable (10cm, 15cm, etc.).

Aplicaciones/programación

- No serán necesarias aplicaciones adicionales para su uso.
- Se requiere un almacenamiento de, al menos, 256 registros de entre sus diversos modos de funcionamiento.

Elementos mínimos a incluir

Cada unidad suministrada debe incorporar:

- Kit Robot de suelo:
 - Robot de suelo
 - Accesorios decorativos.
 - Accesorios con brazos móviles que permitan empujar objetos.
 - Accesorios con soportes para colocar un rotulador e incluir ladrillos de construcción adaptados hasta los 5 años.
 - Rotuladores con tinta lavable.
 - Tapetes interactivos para trabajar con diferentes contenidos curriculares y un tapete de libre creación.
 - Adhesivos interactivos.
 - Tarjetas de codificación con diferentes instrucciones.
 - Tarjeta de configuración para selección de idiomas y otras especificaciones.
 - Manualidades en papel.
 - Cuadernillo de retos y actividades en español.
 - Libro de tarjetas con actividades en español.
 - Cable de alimentación compatible con la conexión incorporada en el robot.
 - Alimentador de corriente.
 - Guía de usuario en español.

Dispositivo	Unidades
MODELO 17	2

MODELO 18 - Mapa interactivo configurable para robot programable con tecnología OID o equivalente.

Descripción del equipamiento

El suministro del presente lote debe cumplir con las siguientes especificaciones:

El suministro consiste en un sistema de tapete interactivo modular diseñado para robots educativos de suelo con desplazamiento por cuadrícula, el cual integra un sistema de identificación en su superficie. Se trata de una solución basada en una arquitectura de módulos rígidos o semirrígidos ensamblables que utilizan tecnología OID (Optical Identification) o un sistema de identificación óptica equivalente de alta precisión para la codificación de cada casilla. El sistema está orientado a facilitar actividades de programación básica, creación de narrativas (storytelling), gamificación, orientación espacial y pensamiento computacional, permitiendo la integración de materiales didácticos impresos y la generación de mapas interactivos sin necesidad de modificar físicamente el robot.

Características físicas

Debe disponer al menos de las siguientes características:

El tapete debe presentar una configuración mínima de 6x6 casillas, con dimensiones por casilla de aproximadamente 10 a 12 cm para garantizar la compatibilidad con robots de suelo de tamaño estándar. Los materiales de fabricación deben ser de alta resistencia al uso escolar, no tóxicos, sin bordes cortantes y con una superficie lavable y resistente a arañazos para asegurar su durabilidad en entornos de educación infantil. El diseño modular debe permitir la ampliación mediante piezas adicionales y garantizar la estabilidad total del conjunto durante el desplazamiento de los dispositivos robóticos sobre él.

Características técnicas y funcionales

Debe disponer al menos de las siguientes características:

- Codificación única integrada en cada módulo que permite al sistema diferenciar cada posición del tablero de forma inequívoca.
- Capacidad de respuesta interactiva: permite asignar archivos de audio, mensajes hablados o instrucciones de movimiento a cada casilla.
- Compatibilidad con materiales externos: permite la utilización de tarjetas impresas (A4 o menores) sin que estas bloqueen la lectura óptica.
- Funcionamiento autónomo tras la carga de datos, permitiendo que el robot ejecute las acciones programadas sin necesidad de una conexión constante a internet o PC.
- Sensores del sistema capaces de proporcionar retroalimentación contextualizada basada en la ubicación exacta del robot en el tapete.

Aplicaciones/programación

- Software de configuración intuitivo (compatible con diversos sistemas operativos) para la gestión del tapete y sus contenidos.
- Herramientas para la creación de itinerarios narrativos (storytelling) y actividades de gamificación vinculadas a contenidos curriculares.

- Gestión de recursos multimedia: permite cargar bibliotecas de sonidos y transferir las configuraciones al robot vía cable o conexión inalámbrica.
- Acceso a un repositorio de recursos digitales descargables que incluya plantillas, tarjetas temáticas y ejemplos de situaciones de aprendizaje.

Elementos mínimos a incluir

- **Kit Tapete modular interactivo OID:**

Cada unidad suministrada debe incorporar:

- Tapete de alta resistencia fabricado en material flexible (tipo TPU o vinilo de alto gramaje) y lavable.
- Superficie apta para el reconocimiento de códigos o tecnología de lectura del robot mediante sensores ópticos o tecnología OID.
- Software o licencia de acceso a la plataforma de configuración y gestión de actividades.
- Repositorio de materiales didácticos complementarios: tarjetas, fichas de actividades, recursos imprimibles en formato digital y guía de usuario con instrucciones en español.

Dispositivo	Unidades
MODELO 18	3

Recursos didácticos multimedia (solo para el modelo 18)

La empresa adjudicataria pondrá a disposición del titular del contrato recursos metodológicos multimedia, adaptados a las etapas de Educación Infantil y Primaria.

Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos:

Recursos didácticos multimedia
1 vídeo de presentación de 5 minutos aproximadamente detallando el desembalaje y primera puesta en marcha del sistema e introducir las características principales y funcionalidades del sistema de tapete interactivo.
1 vídeo explicando brevemente las herramientas y plataformas de diseño para la creación de nuevas tarjetas personalizadas y el uso de los repositorios de recursos didácticos.
1 vídeo explicando el proceso desde el diseño digital de un tapete temático hasta su exportación y configuración final en el software de gestión.

5 vídeos de 10 minutos aproximadamente donde se explique cómo desarrollar 5 proyectos o situaciones de aprendizaje en el aula utilizando el dispositivo y donde se trabajen las STEAM.

5 proyectos en PDF y formato editable donde se facilite paso a paso de forma guiada la puesta en práctica de 5 situaciones de aprendizaje en el aula, indicando temporización, lista de materiales y acciones programadas asociadas a las casillas.

El plazo de entrega de la totalidad de los recursos multimedia indicados anteriormente es de 90 días a contar desde la firma del contrato.

La aplicación del presente pliego conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones de licencia Creative Commons Atribución-No Comercial (CC BY-NC) detalladas en el apartado 5 del presente pliego.

2.3. LOTE 3: Suministro de ampliación de equipamiento de robótica programable (mando inalámbrico, sensores de expansión y herramientas de prototipado), sesión informativa y recursos didácticos para tercer ciclo de Educación Primaria.

Este lote garantiza la compatibilidad con el hardware distribuido en el expediente A/SUM-018877/2024.LOTE 3 (modelos 4A y 4B) y LOTE 4 (modelo 8A y 8B).

El propósito es complementar el material suministrado en el expediente **A/SUM-018877/2024.LOTE 4**, correspondiente al suministro de equipamiento de robótica para el tercer ciclo de Educación Primaria. Esta ampliación se centra específicamente en los **Modelos 8A, 8B** (Kits de construcción STEM, Placas controladoras y Kits de componentes), cuya adjudicación fue acordada mediante Orden de la Consejería de Digitalización con fecha 28 de noviembre de 2024.

Descripción del lote

El objeto de este lote es el suministro de equipamiento de robótica programable destinado al tercer ciclo de Educación Primaria. Los elementos suministrados deberán ser plenamente compatibles con el ecosistema de hardware y software ya implantado en los centros educativos de la Comunidad de Madrid mediante el programa Código Escuela 4.0.

Este lote se compondrá de los siguientes elementos:

- **Mando de control inalámbrico:** Dispositivo de control remoto tipo gamepad o similar con comunicación inalámbrica, diseñado para ser

plenamente compatible con placas controladoras programables de prototipado tipo Modelo 8B o equivalente. Deberá permitir la interacción inalámbrica y el control de actuadores y sensores en proyectos de robótica móvil.

- **Kit de ampliación de sensores:** Conjunto de periféricos de entrada/salida destinados a ampliar las capacidades de detección de los sistemas de construcción programables tipo Modelo 8A o equivalente. Incluirá sensores avanzados compatibles con módulos de control que utilicen sistemas de conexión rápida para facilitar el montaje por el alumnado.

El suministro del presente lote debe cumplir con las siguientes definiciones de los modelos:

Modelo 19 - Mando de control inalámbrico.

Descripción técnica y funcional: Dispositivo de control remoto programable diseñado para la interacción inalámbrica y el control de sistemas remotos mediante tecnologías de radiofrecuencia o Bluetooth. Este equipo permite al alumnado del tercer ciclo de Educación Primaria desarrollar competencias avanzadas en la creación de interfaces de usuario y en la gestión bidireccional de datos y actuadores dentro de un ecosistema robótico.

Requisitos de integración y compatibilidad: Para garantizar la continuidad pedagógica y técnica del Programa Código Escuela 4.0, el dispositivo deberá asegurar plena compatibilidad (tanto en hardware como en librerías de programación) con el equipamiento suministrado en el expediente A/SUM-018877/2024.LOTE 4. Este lote garantiza la compatibilidad con el hardware distribuido en el expediente A/SUM-018877/2024.LOTE 3 (modelos 4A y 4B) y LOTE 4 (modelo 8A y 8B).

Características físicas

Debe disponer al menos de las siguientes características:

- Diseño ergonómico: tamaño aproximado de 138 x 71.5 mm, adaptado para el manejo con ambas manos por parte del alumnado.
- Material de protección: incluye alas decorativas y de protección e, que deben ser montadas mediante tornillería.
- Interfaz de control: disposición de botones frontales y joystick accesibles.
- Almacenamiento de energía: portapilas o batería integrado en el propio chasis del mando para garantizar la autonomía en proyectos ambulantes.

Características técnicas y funcionales

El dispositivo debe cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones:

- Compatibilidad: ranura de inserción para placa controladora tipo modelo 8B.
- Controles analógicos: un joystick de dos ejes (X, Y) para control preciso de velocidad y dirección.
- Controles digitales: cuatro botones programables (etiquetados o dispuestos para funciones de dirección: arriba, abajo, izquierda, derecha) y un interruptor de encendido/apagado.
- Retroalimentación:
- Vibración: motor de vibración integrado para respuestas hápticas programables.
- Acústica: zumbador (buzzer) para alertas sonoras.
- Alimentación: voltaje de operación entre 3V y 3.7V DC, alimentado por 2 pilas tipo AAA.
- Indicadores: LED de estado para confirmar el encendido del dispositivo.
- Conectividad: soporta comunicación inalámbrica punto a punto (radio) y Bluetooth a través de la placa controladora insertada.

Aplicaciones/programación

- Entornos compatibles: programación mediante bloques tipo Make Code, así como lenguajes de texto como Python, JavaScript y C++.
- Librerías: disponibilidad de extensiones o bloques específicos para facilitar el mapeo del joystick y los botones.
- Funcionalidad: capacidad para controlar de forma remota robots móviles o actuar como interfaz en proyectos de Internet de las Cosas (IoT).

Elementos mínimos a incluir

- **Kit placa base mando inalámbrico:**

Cada unidad suministrada debe contener:

- 1 placa base del mando con todos los componentes electrónicos soldados.
- 1 juego de alas protectoras con su tornillería correspondiente.
- 1 guía de usuario y manual de montaje en español.
- Pilas o batería necesarias para su funcionamiento inmediato.
- Caja de almacenamiento individual resistente y transparente.

Los mandos estarán serigrafiados para identificar de forma visible los puertos correspondientes a cada botón o joystick.

Se debe garantizar la disponibilidad de piezas de repuesto, servicio técnico especializado y una garantía mínima de 3 años que asegure la cobertura adecuada durante su vida útil.

Con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos, el órgano contratante podrá, si así lo estima oportuno, requerir la realización de pruebas de funcionamiento sobre el mando inalámbrico programable para microcontrolador.

Estas pruebas serán definidas por dicho órgano y estarán orientadas a garantizar la idoneidad técnica y funcional de los equipos ofertados. Las pruebas prácticas podrán incluir, entre otras, la verificación de la respuesta de los botones programables, la funcionalidad del motor de vibración, la activación del zumbador y del LED, la compatibilidad con entornos de programación gráfica y textual (MakeCode, Python y similares), así como la correcta comunicación inalámbrica con otros dispositivos microcontroladores.

En caso de requerirse, el licitador propuesto como adjudicatario deberá entregar una única unidad del mando ofertado como muestra, junto con todos los elementos necesarios para su funcionamiento (baterías, tornillería, carcasa protectora, documentación técnica y cualquier componente adicional imprescindible), así como ejemplos de código o proyectos de prueba si se requieren para la validación técnica, de acuerdo con lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas.

Esta medida tiene por objeto asegurar que el mando ofertado cumple con los requisitos funcionales y técnicos exigidos, y permite comprobar su comportamiento en escenarios de uso reales y con distintos entornos operativos. En caso de que el mando de muestra no supere satisfactoriamente las pruebas establecidas, la correspondiente oferta será descartada del procedimiento de adjudicación, al no considerarse apta para la correcta prestación del servicio requerido.

Dispositivo	Unidades
Modelo 19	4

Modelo 20 - Kit de expansión de sensores para sistemas de construcción programables

Descripción del equipamiento

Suministro de un ecosistema modular de sensores y actuadores inteligentes diseñado para ampliar las capacidades de experimentación de los sistemas de construcción programables definidos como **Modelo 4A**, **Modelo 8A** y las placas

controladoras tipo **Modelo 10** o sus equivalentes. Este kit está orientado al desarrollo de sistemas de monitorización ambiental, domótica e interacción mediante visión artificial para el alumnado de niveles avanzados.

Requisitos de integración y compatibilidad

Para garantizar la continuidad técnica del **Programa Código Escuela 4.0**, los componentes deberán ser plenamente compatibles (hardware, firmware y librerías) con el equipamiento entregado en el expediente **A/SUM-018877/2024**. Específicamente:

- **Integración mecánica:** Compatibilidad física total con el **Modelo 8A** y con sistemas de ladrillos de construcción tipo "Lego" o similares para el montaje en chasis y maquetas.
- **Control y programación:** Gestión directa mediante la placa controladora **Modelo 10** a través de entornos de desarrollo como MakeCode (bloques) y lenguajes de texto como Python.
- **Conectividad segura:** Uso obligatorio de un sistema de conexión rápida mediante terminales tipo **RJ11 o equivalente**, que asegure una interacción ágil y proteja la integridad de los componentes frente a errores de conexión del alumnado.

Características técnicas y funcionales

El kit debe cumplir con las siguientes especificaciones mínimas:

- **Material de protección:** Módulos protegidos por carcasas de plástico ABS de alta resistencia a impactos.
- **Dimensiones y diseño:** Tamaño compacto aproximado de 42 x 24 x 18 mm, con identificación por código de colores según la naturaleza del módulo (digital, analógico o I2C) para facilitar el aprendizaje.
- **Rango eléctrico:** Voltaje de operación estable entre 3.3V y 5V DC.

Elementos mínimos a incluir

- **Kit de expansión de sensores:**

Cada unidad suministrada debe incorporar:

- 1 Pantalla OLED de 128×64 de alto contraste para visualización de datos, iconos y gráficos.
- 1 Sensor de temperatura y humedad ambiental de alta sensibilidad.
- 1 Módulo de doble pulsador para control de eventos.
- 1 Sensor infrarrojo de movimiento (PIR) con un alcance mínimo de 4 metros.
- 1 Sensor de luz ambiental.

- 1 Módulo de 8 LEDs RGB direccionables (tipo NeoPixel) para gestión de color y brillo.
- Mínimo de 4 cables de conectividad con terminales compatibles con el sistema de conexión rápida.

Condiciones de suministro y elementos incluidos

Para asegurar la uniformidad en el aula y facilitar el mantenimiento, todos los dispositivos suministrados en un mismo lote serán de idéntica marca y modelo. Cada kit se entregará en una caja de plástico resistente para transporte y almacenaje ordenado, e incluirá:

- Listado de inventario detallado fijado en el interior de la caja.
- Guía de inicio rápido y manual de usuario en español.

Dispositivo	Unidades
Modelo 20	8

Descripción de la sesión informativa

La sesión tendrá por objetivo informar técnicamente al profesorado de Educación Primaria, dando a conocer todas las especificaciones técnicas del equipamiento asociado a este lote y sus diversas funcionalidades. Será la **Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza** la que determine con la empresa adjudicataria los contenidos de estas sesiones informativas.

Esta información técnica se hará por dos vías:

- Mediante una sesión informativa técnicas donde se presenten los dispositivos objeto del LOTE 3 de este contrato.
- Poniendo a su disposición recursos didácticos multimedia.

Para el desarrollo de la sesión informativa, la empresa adjudicataria deberá proporcionar personal cualificado para impartir dichas actividades. Se deberá garantizar un perfil técnico-pedagógico, bien porque el perfil individual integre ambos, o bien por disponer de perfiles técnicos y de perfiles pedagógicos, trabajando coordinadamente.

La sesión tendrá un **formato de videoconferencia síncrona** y se desarrollarán en modalidad online.

La duración de esta sesión será de **3 horas en formato de videoconferencia síncrona** (a partir de ahora, se denominará sesión básica). Se repetirá en **cuatro fechas distintas**, con el fin de facilitar que cada docente pueda conectarse en la



convocatoria que mejor se adapte a su disponibilidad. Asimismo, la sesión será grabada y puesta a disposición del profesorado para su posterior consulta.

Los recursos didácticos deberán incluir la información necesaria para conocer el uso adecuado del kit y sus funcionalidades básicas, con el fin de garantizar su correcta utilización en el entorno educativo.

Los recursos didácticos propondrán diferentes ideas y posibilidades de uso del kit, tales como:

- Diseño de prototipos rápidos: construcción de maquetas sencillas para proyectos de Tecnología, Plástica o Ciencias.
- Creación de estructuras: ideas para trabajar conceptos de resistencia, estabilidad y volumen mediante torres, puentes o figuras geométricas en 3D.
- Proyectos cooperativos: actividades en grupo donde los estudiantes diseñen un producto común (por ejemplo, mobiliario ligero, stands, animales articulados o pequeñas máquinas).
- Taller de reutilización creativa: fomentar el uso del cartón como material sostenible, promoviendo valores ambientales y creatividad.

Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos:

Recursos didácticos multimedia
1 vídeo de presentación de 5 minutos aproximadamente para introducir las características principales y funcionalidades del dispositivo.
5 vídeos de 10 minutos aproximadamente donde se explique cómo desarrollar 5 proyectos o situaciones de aprendizaje en el aula utilizando el dispositivo y donde se trabajen las STEAM.
5 documentos en pdf y formato editable donde se facilite paso a paso de forma guiada la puesta en práctica en el aula de los 5 proyectos anteriores, indicando temporización, lista de materiales, códigos de programación, etc.
Recursos imprimibles y distintos tipos de archivos como circuitos, esquemas, etc, compatibles con el dispositivo, y que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje

2.4. LOTE 4. Suministro de herramientas de prototipado seguro en cartón, recursos didácticos.

Modelo 21. KIT DE HERRAMIENTAS PARA TRABAJO CON CARTÓN.

Descripción del equipamiento

Suministro de un sistema integral de herramientas manuales diseñado para el diseño, prototipado y construcción de estructuras utilizando cartón como materia prima. El kit debe estar orientado al ámbito educativo, permitiendo la transformación de materiales de desecho en objetos funcionales mediante un sistema de unión mecánica sin adhesivos. El equipamiento debe garantizar la autonomía del alumnado en procesos de creación física. Todos los dispositivos suministrados en un mismo pack serán iguales, de la misma marca, modelo y características, no permitiéndose disparidad de soluciones.

Características físicas

El material debe cumplir con los siguientes requisitos físicos:

- Composición: fabricación en polímeros de alta resistencia (ABS o similar) y elementos de corte en acero inoxidable de grado industrial.
- Seguridad: todas las herramientas deben carecer de filos cortantes peligrosos al tacto. Las puntas de perforación deben ser romas para evitar punciones accidentales.
- Ergonomía: diseño adaptado para uso ambidiestro y dimensiones optimizadas para la manipulación por parte de menores en edad escolar.
- Sostenibilidad: componentes íntegramente reutilizables y duraderos, diseñados para un ciclo de vida prolongado en entornos de uso intensivo (centros educativos).

Características técnicas y funcionales

Capacidad de unión: el sistema debe permitir el ensamblaje de hasta 6 capas de cartón corrugado mediante tornillería plástica de rosca ancha.

Mecanismo de corte: la sierra incluida debe utilizar un sistema de dentado fino que corte el cartón por fricción, eliminando el riesgo de corte en piel.

Técnica de plegado: debe incluir herramientas específicas para el hendido o marcado de líneas de doblado que permitan crear ángulos precisos sin romper la estructura del cartón.

Versatilidad: compatibilidad universal con cualquier espesor de cartón estándar (simple, doble o triple canal).

Aplicaciones

El equipamiento se destina a la implementación de metodologías STEAM, permitiendo:

- Desarrollo de prototipos para proyectos de robótica y electrónica.
- Construcción de estructuras arquitectónicas y maquetas a escala.
- Fomento de la visión espacial y la resolución de problemas técnicos.

Elementos mínimos a incluir

- Kit de herramientas para trabajo con cartón:

Cada unidad de suministra deberá incorporar:

- 14 sierras de seguridad: especiales para cartón, con mango ergonómico.
- 7 destornilladores con punzón: para perforación previa y ajuste de tornillería.
- 12 mini destornilladores: herramienta compacta para perforar y atornillar/desatornillar.
- 7 marcadores roller de plegado: con rodillo dentado para facilitar el doblado y punzón integrado.
- 240 tornillos medianos: longitud adecuada para unir de 1 a 3 capas de cartón.
- 80 tornillos largos: longitud adecuada para unir de 3 a 6 capas de cartón o materiales de gran grosor.

Dispositivo	Unidades
Modelo 21	1

Descripción de los recursos didácticos

Los recursos didácticos deberán incluir la información necesaria para conocer el uso adecuado del kit y sus funcionalidades básicas, con el fin de garantizar su correcta utilización en el entorno educativo.

Los recursos didácticos propondrán diferentes ideas y posibilidades de uso del kit, tales como:

- Diseño de prototipos rápidos: construcción de maquetas sencillas para proyectos de Tecnología, Plástica o Ciencias.
- Creación de estructuras: ideas para trabajar conceptos de resistencia, estabilidad y volumen mediante torres, puentes o figuras geométricas en 3D.
- Proyectos cooperativos: actividades en grupo donde los estudiantes diseñen un producto común (por ejemplo, mobiliario ligero, stands, animales articulados o pequeñas máquinas).
- Taller de reutilización creativa: fomentar el uso del cartón como material sostenible, promoviendo valores ambientales y creatividad.

Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos:

Recursos didácticos multimedia
1 vídeo de presentación de 5 minutos aproximadamente para introducir las características principales y funcionalidades del dispositivo.
5 vídeos de 10 minutos aproximadamente donde se explique cómo desarrollar 5 proyectos o situaciones de aprendizaje en el aula utilizando el dispositivo y donde se trabajen las STEAM.
5 documentos en pdf y formato editable donde se facilite paso a paso de forma guiada la puesta en práctica en el aula de los 5 proyectos anteriores, indicando temporización, lista de materiales, códigos de programación, etc.
Recursos imprimibles y distintos tipos de archivos como maquetas, escenarios, estructuras, que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje

2.5. LOTE 5. Suministro de ampliación de equipamiento de robótica programable (kits de expansión y componentes), recursos didácticos y sesiones informativas para Educación Secundaria

El objeto de este lote es complementar y ampliar el material suministrado en el expediente **A/SUM-018877/2024.LOTE 5**, dirigido a **Educación Secundaria** (1.º a 4.º de ESO). Esta ampliación se centra específicamente en elementos

destinados a potenciar las capacidades de los **Modelos 10, 11, 12, 13, 14 y 15**, cuya adjudicación fue acordada mediante Orden de la Consejería de Digitalización con fecha **28 de noviembre de 2024**.

Requisitos de Integración y Compatibilidad

Para garantizar la continuidad técnica del **Programa Código Escuela 4.0**, todos los componentes deberán ser plenamente compatibles (hardware, firmware y librerías) con el equipamiento entregado en la licitación anterior. Deberán permitir el intercambio bidireccional de datos y la gestión de periféricos sin necesidad de adaptadores adicionales no incluidos en el suministro.

Descripción del equipamiento

Modelo 22 - Kit de expansión mecánica para sistemas de robótica móvil

- **Descripción del equipamiento:** Suministro de un kit de expansión mecánica diseñado para su integración con el robot móvil programable definido como **Modelo 12 o equivalente**. Los componentes estarán fabricados en aluminio de alta resistencia para garantizar una durabilidad óptima frente al uso intensivo en el aula.
- **Funcionalidad:** El kit debe permitir transformar la estructura base del robot en, al menos, cuatro configuraciones mecánicas distintas: sistema de carga, carretilla elevadora, pinza mecánica y sistema de doble eje.
- **Componentes integrados:** Incluirá servomotores de alta precisión, actuadores y toda la tornillería necesaria para el montaje.
- **Condiciones de suministro:** Todos los dispositivos suministrados en un mismo pack serán idénticos en marca, modelo y características para asegurar la uniformidad de las soluciones pedagógicas.

Características físicas

El kit estará fabricado en metal rígido y ligero compuesto de piezas modulares planas y angulares, servos compactos con cables de conexión y un juego de separadores de latón dorado.

Los robots que será posible construir son:

- Bulldozer
- Pala cargadora
- Pinza
- Toro mecánico

Características técnicas y funcionales

El equipamiento deberá cumplir con las siguientes especificaciones mínimas para garantizar su funcionalidad en el entorno educativo:

- **Actuadores de precisión:** inclusión de al menos dos servomotores con engranajes de alta resistencia y rotación controlada, permitiendo movimientos angulares precisos para las funciones de agarre y elevación.
- **Compatibilidad y conexión:** el kit debe ser totalmente compatible con la plataforma robótica Maqueen (versiones Lite y Plus) o equivalentes y permitir la conexión directa de los servos a los puertos de expansión de la placa controladora (tipo Micro:Bit o similar) mediante cables con conectores estándar.
- **Arquitectura modular:** sistema de ensamblaje basado en piezas metálicas perforadas que permiten la creación de, al menos, cuatro configuraciones mecánicas distintas (cargadora, carretilla, pinza y doble eje) utilizando la misma base de componentes.
- **Suministro de energía:** los actuadores deben ser capaces de operar con el voltaje suministrado por la batería del robot base, garantizando la autonomía del conjunto sin necesidad de fuentes de alimentación externas adicionales durante su funcionamiento móvil.

Aplicaciones/programación

El uso del kit está orientado al desarrollo del pensamiento computacional y las áreas STEAM, facilitando el aprendizaje de conceptos de ingeniería y mecánica aplicada.

Entornos de programación: compatible con plataformas de programación por bloques como Make Code y lenguajes de texto como Python, permitiendo el control preciso de los ángulos de los servos para accionar las pinzas o los sistemas de elevación.

Integración curricular: permite trabajar conceptos como palancas, transmisión de movimiento, fuerza, equilibrio y resolución de problemas técnicos mediante la construcción de máquinas simples y compuestas.

Proyectos: simulaciones de logística (carretilla elevadora), limpieza de entornos (cargadora) y manipulación de precisión (pinza mecánica)

Elementos mínimos a incluir

- **Kit de expansión mecánica**

Cada unidad de suministra deberá incorporar:

Además de todas las piezas necesarias para la construcción de los robots Bulldozer, pala cargadora, pinza, toro mecánico, anteriormente citados, se añadirán las piezas necesarias para la instalación de sensores de distancia en todos los modelos, y que son las que se enumeran a continuación:

PIEZAS	UNIDADES
Pletina metálica para la fijación del sensor de distancia con dos tornillos M3 y cabeza con arandela	3 ud
Separador hexagonal macho-hembra M3 de 35 mm de longitud	6 uds
Micro servo de 180º y engranajes metálicos	3 ud
Tornillo M3 de 5mm de longitud y cabeza con arandela incorporada	6 uds
Pletina metálica para la fijación del servo con dos tornillos M2.5 5mm de longitud y cabeza redonda	3 ud
Tornillo M2.5 de 5mm de longitud y cabeza redonda	6 uds
Tuercas M3	15 uds

En caso de requerirse, el licitador propuesto como adjudicatario deberá entregar una única unidad del kit ofertado como muestra para comprobar la compatibilidad con el material al cual debe complementar.

En caso de que el kit de muestra no supere satisfactoriamente las pruebas establecidas, la correspondiente oferta será descartada del procedimiento de adjudicación al no considerarse apta para la correcta prestación del servicio requerido.

Dispositivo	Unidades
Modelo 22	4

Modelo 23 - Conjunto de componentes de uso general para experimentación científica y robótica

Descripción del equipamiento

Suministro de una dotación versátil de componentes electrónicos, sensores y actuadores de uso general, diseñada para ampliar las capacidades de experimentación en robótica, pensamiento computacional e Internet de las Cosas

(IoT). Este conjunto está específicamente configurado para permitir al alumnado evolucionar desde circuitos básicos de señalización hasta sistemas complejos de automatización, control de fluidos y monitorización ambiental.

Requisitos de integración y compatibilidad

- Los componentes y accesorios de prototipado deberán ser plenamente compatibles (hardware, niveles lógicos y librerías) con las placas controladoras definidas como **Modelos 14** o sus equivalentes.
- El conjunto debe facilitar la realización de proyectos avanzados mediante el uso integrado de los sensores y actuadores previamente distribuidos en los centros educativos de la Comunidad de Madrid.

Condiciones de suministro y homogeneidad

Con el objetivo de facilitar el mantenimiento preventivo y asegurar la uniformidad de las experiencias de aprendizaje en el aula, se establecen las siguientes condiciones:

- Todos los dispositivos suministrados en un mismo pack serán de idéntica marca, modelo y características técnicas.
- No se permitirá la entrega de soluciones dispares para componentes que cumplan una misma función dentro del lote.
- Los embalajes deberán ser de **material reciclable** (cartón, papel o plástico biodegradable), conforme a las condiciones especiales de ejecución ambientales del programa.

Características físicas

El equipamiento consta de una selección de componentes discretos y módulos electrónicos con un factor de forma optimizado para el entorno educativo.

Los sensores y actuadores están montados sobre placas de circuito impreso (PCB) con pines de conexión claramente etiquetados para facilitar su identificación.

Las placas deben tener un contorno suave, sin aristas y bordes cortantes pensadas para el uso en el aula

Los componentes presentan una construcción estándar industrial que garantiza su compatibilidad con placas de prototipado y sistemas de fijación habituales en proyectos de aula.

Características técnicas y funcionales

- Los componentes están dimensionados para operar de forma segura en los rangos de voltaje propios de la robótica educativa (3.3V y 5V).
- Interconectividad: compatibilidad total con buses de comunicación estándar (I2C para la pantalla OLED) y señales de control analógicas y digitales para el resto de sensores y actuadores.
- Los módulos deben estar en condiciones óptimas para su uso en el aula:
 - Libres de contaminantes como plomo (certificación RoHS)
 - Con un proceso de limpieza adecuado (sin residuos de la fabricación)
- Los módulos deben tener impreso los logos de los certificados necesarios: RoHS, CE y gestión de residuos.
- Los módulos deben tener agujeros metalizados compatibles con la tornillería en el kit de robótica para Arduino o similar.
- La conectividad de los módulos debe estar indicada y ser estándar en todos los módulos, permitiendo así que sea compatible con la placa Arduino R4 o similar.
- Los módulos deben mantener un aspecto estándar que de una uniformidad al kit y facilite su uso.
- Los módulos se entregarán en bolsas antiestáticas individuales para proteger cada uno de los componentes.

Aplicaciones/programación

El equipamiento permite cubrir una amplia gama de aplicaciones curriculares:

Sistemas de monitorización: creación de estaciones meteorológicas y sistemas de registro de datos utilizando el sensor DHT11 o similar y la pantalla OLED.

Domótica y control: diseño de sistemas de riego automático (integrando la bomba de agua y el relé) y alarmas de seguridad (mediante el sensor de presencia y los LEDs).

Programación: compatible con entornos de programación visual por bloques (Make Code, mBlock) y lenguajes de alto nivel (Python, C++ mediante Arduino IDE). Permite trabajar conceptos como estructuras condicionales, bucles, gestión de librerías y protocolos de comunicación.

Elementos mínimos a incluir

- Conjunto de componentes de uso general:

Cada unidad de suministra deberá incorporar:

Cada dotación o kit de componentes de uso general deberá entregarse integrado en un **sistema de almacenamiento organizador** (caja compartimentada o similar) y contendrá, de forma obligatoria, los elementos con las especificaciones técnicas que se detallan a continuación:

- **Módulo de expansión y control (Shield)**
 - **1 Placa de expansión de conexiones:** Plenamente compatible con la placa controladora de prototipado definida como **Modelo 14 o equivalente**. Debe permitir la conexión simplificada de todos los módulos del kit y disponer de:
 - Conectores de 3 pines tipo *header* para cada puerto de la placa controladora con alimentación duplicada.
 - Interruptor de encendido con indicador LED de estado.
 - Ventana física para visualizar la matriz de la placa controladora con la shield acoplada.
 - Pulsador de *reset* accesible.
 - Conectores de 4 pines tipo *header* I2C duplicados para conexión simultánea de dispositivos.
 - Diseño que no interfiera con el funcionamiento de la antena WiFi/Bluetooth del **Modelo 14**.
 - Protección integrada contra cortocircuitos.
 - Controlador de motores dual para la gestión de bombas de agua o motores de CC.
- **Kit de sensores, actuadores y LEDs:**
 - **Módulos de salida y señalización**
 - Módulos LED simples: 3 rojos, 3 verdes, 3 amarillos y 3 blancos (12 unidades en total).
 - 3 Módulos LED RGB: Con control de cátodo común para mezclas de color.
 - 2 Módulos de zumbador pasivo: Para la generación de frecuencias y melodías.
 - 1 Módulo ventilador: Dimensiones 30x30x10mm con conectividad JST.
 - 1 Módulo vibrador: Motor de vibración con activación mediante salida digital.
 - 1 Módulo display OLED: Resolución 128x64 píxeles, monocolor y conectividad I2C.

- **Módulos de entrada y sensores**
 - **5 Módulos pulsador:** Colores rojo, verde, azul, amarillo y blanco, con LED indicador de estado integrado.
 - **Módulos de control analógico:** 3 potenciómetros rotativos, 1 potenciómetro deslizante y 1 joystick de dos ejes con pulsador de selección.
- **Sensores de entorno (con conectividad I2C o analógica):**
 - 1 Acelerómetro de 3 ejes (tipo LIS3DH o equivalente).
 - 1 Sensor de presión atmosférica y temperatura (tipo BMP280 o equivalente).
 - 1 Sensor de humedad y temperatura ambiente (tipo DHT11 o equivalente).
 - 1 Sensor de luz ambiente (tipo TEMA6000X1 o equivalente) y 1 sensor de luz ultravioleta.
- **Sensores de detección y seguridad:**
 - 1 Sensor de presencia digital (PIR).
 - 1 Sensor de nivel de agua con indicaciones impresas de nivel.
 - 1 Sensor de gas inflamable/contaminante (tipo MQ2 o equivalente).
 - 1 Sensor de llama (infrarrojo).
 - 1 Sensor de barrera por infrarrojos y 1 sensor de vibraciones digital.
 - 1 Sensor de sonido analógico para intensidad de ruido.
 - **Sensores especializados:**
 - 1 Módulo de conductividad eléctrica con LED indicador.
 - 1 Módulo de ritmo cardíaco (I2C).
 - 1 Sonda de temperatura sumergible para líquidos (tipo DS18B20 o equivalente) con cable tipo *header*.
 - 1 Sensor de temperatura ambiente analógico (tipo LM35 o equivalente).
 - 3 Módulos interruptor *reed* (magnético) con cuerpo de plástico sin vidrio y LED indicador.
- **Actuadores y accesorios de conectividad**
 - 3 Módulos Relé: Capacidad de 3A, protegidos para evitar retroalimentación a la placa controladora y con LED de estado.
 - 1 Módulo reproductor de música: Con altavoz integrado y salida Jack 3.5mm para auriculares.
 - Kit de bombeo: 1 bomba sumergible de 5V (conexión JST) y 50 cm de tubo flexible compatible.
 - Cableado estandarizado: 10 cables header a molex de 3 pines y 2 cables header a molex de 4 pines (específicos para I2C). Todos de 200 mm, manteniendo la codificación de colores y posiciones del ecosistema suministrado.

Gestión y documentación

- **Caja contenedora:** Plástico resistente con compartimentos específicos por módulos, bandeja para voluminosos, tapa con cierres de seguridad y asa. Debe incluir una etiqueta identificativa del producto en castellano.
- **Manual de usuario:** Impreso en castellano, con descripción de funcionamiento de cada módulo y ejemplos prácticos de código para cada uno.

Item	Cantidad	Descripción
1	1	Shield de conexiones
2	3	Módulo led rojo
3	3	Módulo led verde
4	3	Módulo led amarillo
5	3	Módulo led blanco
6	5	Módulo pulsador (cinco colores)
7	3	Módulo led RGB (analógico)
8	2	Módulo zumbador pasivo
9	3	Módulo potenciómetro
10	1	Módulo potenciómetro deslizante
11	1	Módulo sensor de nivel de agua
12	1	Módulo sensor ultravioleta
13	1	Módulo joystick
14	1	Módulo acelerómetro
15	1	Módulo reproductor de música
16	1	Módulo de presión y temperatura
17	1	Módulo sensor de fuerza
18	1	Módulo sensor de vibraciones
19	1	Módulo sensor de gas
20	1	Módulo sensor de llama
21	1	Módulo sensor de sonido
22	1	Módulo sensor de barrera por IR
23	1	Módulo humedad y temperatura
24	1	Módulo conductividad
25	1	Módulo ventilador
26	1	Módulo vibrador
27	1	Módulo PIR
28	1	Sonda de temperatura sumergible con cable y conector header de 3 pines
29	1	Módulo sensor de temperatura
30	1	Módulo sensor de ritmo cardiaco
31	3	Módulo rele
32	3	Módulo interruptor reed
33	1	Módulo display OLED I2C
34	1	Sensor de luz ambiente

35	1	Bomba sumergible
36	1	50cm de tubo flexible para bomba sumergible
37	10	Cables header molex 3 pines de 200mm
38	2	Cables header molex 4 pines de 200mm
39	1	Caja con divisiones y pegatina
40	1	Manual de usuario

Dispositivo	Unidades
Modelo 23	6

Modelo 24 - Mando de control inalámbrico.

Descripción técnica y funcional: Dispositivo de control remoto programable diseñado para la interacción inalámbrica y el control de sistemas remotos mediante tecnologías de radiofrecuencia o Bluetooth. Este equipo permite al alumnado de Secundaria desarrollar competencias avanzadas en la creación de interfaces de usuario y en la gestión bidireccional de datos y actuadores dentro de un ecosistema robótico.

Requisitos de integración y compatibilidad: Para garantizar la continuidad pedagógica y técnica del Programa Código Escuela 4.0, el dispositivo deberá asegurar plena compatibilidad (tanto en hardware como en librerías de programación) con el equipamiento suministrado en el expediente **A/SUM-018877/2024.LOTE 5**, dirigido a **Educación Secundaria** (1.º a 4.º de ESO). Esta ampliación se centra específicamente en elementos destinados a potenciar las capacidades del **Modelo 12**, cuya adjudicación fue acordada mediante Orden de la Consejería de Digitalización con fecha **28 de noviembre de 2024**.

Características físicas

Debe disponer al menos de las siguientes características:

- Diseño ergonómico: tamaño aproximado de 148 x 57 mm, adaptado para el manejo con ambas manos por parte del alumnado.
- Interfaz de control: disposición de botones frontales y joystick accesibles.
- Almacenamiento de energía: portapilas o batería integrado en el propio chasis del mando para garantizar la autonomía en proyectos ambulantes.
- Batería integrada en la placa.
- Protección superior e inferior con acrílico o similar.
- Pilas o baterías incluidas.

Características técnicas y funcionales

El dispositivo debe cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones:

- Interruptor de encendido y apagado.
- Compatibilidad: ranura de inserción para placa controladora tipo modelo 12.
- Joystick: 2 ejes analógicos (X, Y), 1 pulsador digital (Z)
- Hasta 7 botones programables: (Arriba, Abajo, Derecha, Izquierda.) (A,B, C-F)
- Controles digitales: cuatro botones programables (etiquetados o dispuestos para funciones de dirección: arriba, abajo, izquierda, derecha)
- Retroalimentación:
- Vibración: motor de vibración y zumbador integrado para respuestas hápticas programables. LED y motor vibrador programables.
- Alimentación: voltaje de operación entre 3V y 3.7V DC, alimentado por 2 pilas tipo AAA.
- Indicadores: LED de estado para confirmar el encendido del dispositivo.
- Conectividad: soporta comunicación inalámbrica punto a punto (radio) y Bluetooth a través de la placa controladora insertada.

Aplicaciones/programación

- Entornos compatibles: programación mediante bloques tipo Make Code, así como lenguajes de texto como Python, JavaScript y C++.
- Librerías: disponibilidad de extensiones o bloques específicos para facilitar el mapeo del joystick y los botones.
- Funcionalidad: capacidad para controlar de forma remota robots móviles o actuar como interfaz en proyectos de Internet de las Cosas (IoT).

Elementos mínimos a incluir

- **Kit Mando de control inalámbrico:**

Cada unidad suministrada debe contener:

- 1 placa base del mando con todos los componentes electrónicos soldados.
- 1 guía de usuario y manual de montaje en español.
- Pilas o batería necesarias para su funcionamiento inmediato.
- Caja de almacenamiento individual resistente y transparente.

Los mandos estarán serigrafiados para identificar de forma visible los puertos correspondientes a cada botón o joystick.

Se debe garantizar la disponibilidad de piezas de repuesto, servicio técnico especializado y una garantía mínima de 3 años que asegure la cobertura adecuada durante su vida útil.

Con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos, el órgano contratante podrá, si así lo estima oportuno, requerir la realización de pruebas de funcionamiento sobre el mando inalámbrico programable para microcontrolador.

Estas pruebas serán definidas por dicho órgano y estarán orientadas a garantizar la idoneidad técnica y funcional de los equipos ofertados. Las pruebas prácticas podrán incluir, entre otras, la verificación de la respuesta de los botones programables, la funcionalidad del motor de vibración, la activación del zumbador y del LED, la compatibilidad con entornos de programación gráfica y textual (MakeCode, Python y similares), así como la correcta comunicación inalámbrica con otros dispositivos microcontroladores.

En caso de requerirse, el licitador propuesto como adjudicatario deberá entregar una única unidad del mando ofertado como muestra, junto con todos los elementos necesarios para su funcionamiento (baterías, tornillería, carcasa protectora, documentación técnica y cualquier componente adicional imprescindible), así como ejemplos de código o proyectos de prueba si se requieren para la validación técnica, de acuerdo con lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas.

Esta medida tiene por objeto asegurar que el mando ofertado cumple con los requisitos funcionales y técnicos exigidos, y permite comprobar su comportamiento en escenarios de uso reales y con distintos entornos operativos. En caso de que el mando de muestra no supere satisfactoriamente las pruebas establecidas, la correspondiente oferta será descartada del procedimiento de adjudicación, al no considerarse apta para la correcta prestación del servicio requerido.

Dispositivo	Unidades
Modelo 24	5

Descripción de la sesión informativa

La sesión tendrá por objetivo informar técnicamente al profesorado de Educación Secundaria, dando a conocer todas las especificaciones técnicas del equipamiento asociado a este lote y sus diversas funcionalidades. Será la **Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza** la que determine con la empresa adjudicataria los contenidos de estas sesiones informativas.

Esta información técnica se hará por dos vías:



- Mediante sesiones informativas técnicas donde se presenten los dispositivos objeto del LOTE de este contrato
- Poniendo a su disposición recursos didácticos multimedia.

Para el desarrollo de la sesión informativa, la empresa adjudicataria deberá proporcionar personal cualificado para impartir dichas actividades. Se deberá garantizar un perfil técnico-pedagógico, bien porque el perfil individual integre ambos, o bien por disponer de perfiles técnicos y de perfiles pedagógicos, trabajando coordinadamente.

La sesión tendrá un **formato de videoconferencia síncrona** y se desarrollarán en modalidad online.

La duración de esta sesión será de **3 horas en formato de videoconferencia síncrona** (a partir de ahora, se denominará sesión básica). Se repetirá en **cuatro fechas distintas**, con el fin de facilitar que cada docente pueda conectarse en la convocatoria que mejor se adapte a su disponibilidad. Asimismo, la sesión será grabada y puesta a disposición del profesorado para su posterior consulta.

El personal docente deberá recibir la información necesaria para conocer el uso adecuado de la máquina y sus funcionalidades básicas, incluyendo los procedimientos fundamentales de operación, mantenimiento preventivo, conservación y resolución de incidencias habituales, con el fin de garantizar su correcta utilización en el entorno educativo.

Esta programación es estimada y estará sujeta a la organización, la disponibilidad de los mentores, docentes y del calendario escolar, bajo la coordinación de la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza, que podrá modificar los plazos establecidos en función de sus necesidades. No obstante, se establece la siguiente temporalización orientativa:

FASE 1 (asesores, técnicos y acompañantes y docentes)	Temporalización
Modelos 22, 23 y 24	Entre los 30 y los 150 días siguientes a la firma del contrato de forma escalada

Recursos didácticos multimedia

La empresa adjudicataria pondrá a disposición del titular del contrato recursos metodológicos multimedia de cada dispositivo, adaptados a cada etapa educativa del mismo.



Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos:

Recursos didácticos multimedia
1 vídeo de presentación de 5 minutos aproximadamente para introducir las características principales y funcionalidades del dispositivo.
5 vídeos de 10 minutos aproximadamente donde se explique cómo desarrollar 5 proyectos o situaciones de aprendizaje en el aula utilizando el dispositivo y donde se trabajen las STEAM.
5 documentos en pdf y formato editable donde se facilite paso a paso de forma guiada la puesta en práctica en el aula de los 5 proyectos anteriores, indicando temporización, lista de materiales, códigos de programación, etc.
Recursos imprimibles y distintos tipos de archivos como circuitos, esquemas, etc, compatibles con el dispositivo, y que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje

Las situaciones de aprendizaje, vídeos o proyectos deben incluir el uso y funcionamiento de todos los sensores. Es decir, cada sensor debe contar, como mínimo, con un ejemplo completo de conexionado, programación y aplicación práctica.

El plazo de entrega de la totalidad de los recursos multimedia indicados anteriormente es de 90 días a contar desde la firma del contrato.

La aplicación del presente contrato conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones que se detallan en el apartado correspondiente del presente contrato.

2.6. LOTE 6. Suministro de ampliación de equipamiento de robótica (consola portátil programable), recursos didácticos y sesiones informativas

El objeto de este lote es el suministro de un sistema integrado compuesto por una **interfaz física (consola)** y una **unidad de procesamiento (placa programable)**. Este conjunto está diseñado para complementar el material suministrado en el expediente **A/SUM-018877/2024 modelo 10**, proporcionando herramientas avanzadas para el desarrollo del pensamiento computacional mediante la creación de videojuegos arcade y sistemas interactivos.

Modelo 25. Consola de juegos portátil programable y placa programable.

El sistema se compone de dos elementos principales que deben garantizar una integración total de hardware y software:

A. Placa Controladora Programable (Modelo 10 o equivalente) Se trata del cerebro del sistema, una placa de propósito general con arquitectura abierta de 32 bits.

- **Características físicas:** Dimensiones aproximadas de 4x5 cm, que integra una matriz de LEDs y 2 botones de interacción.
- **Sensores y Actuadores integrados:**
 - Matriz de LEDs para interfaz visual básica.
 - Altavoz y Micrófono integrados.
 - Sensor táctil capacitivo.
 - Sensores ambientales: Temperatura y Luz.
 - Sensores de movimiento: Acelerómetro y brújula.
- **Conectividad y E/S:**
 - Pines de entrada/salida analógicos y digitales con conexión adaptada para latiguillos tipo "cocodrilo".
 - Comunicación inalámbrica vía Bluetooth y Radiofrecuencia.
 - Puerto para carga y programación mediante cable.

B. Consola de Juegos Portátil

Suministro de una consola portátil programable de arquitectura abierta, diseñada para actuar como interfaz física de una placa controladora de 32 bits. El dispositivo debe permitir la ejecución de entornos de programación gráfica orientados al desarrollo de videojuegos y sistemas interactivos, proporcionando un ecosistema completo de entrada/salida para el aprendizaje del pensamiento computacional.

Requisitos de integración y compatibilidad:

Para garantizar la continuidad técnica del **Programa Código Escuela 4.0**, el dispositivo deberá asegurar plena compatibilidad (hardware, conectores y librerías de programación) con el equipamiento suministrado en el expediente **A/SUM-018877/2024**.

Específicamente, debe ser totalmente integrable con:

- **Modelo 10 o equivalente:** Placa controladora programable de 32 bits de arquitectura abierta.
- El diseño debe permitir el acoplamiento directo de la placa controladora para funcionar como la unidad de procesamiento central de la consola.

Características Técnicas Mínimas

- **Interfaz Visual:** Pantalla a color integrada para la visualización de los proyectos y juegos desarrollados por el alumnado.

- **Controles de Entrada:** Botonera completa (pad direccional y botones de acción) diseñada para la interacción en tiempo real con el software programado.
- **Audio:** Altavoz o zumbador integrado para proporcionar retroalimentación sonora en los sistemas interactivos.
- **Arquitectura:** Sistema abierto que permita al alumnado acceder a los pines de expansión de la placa controladora acoplada.

Características físicas

El dispositivo debe cumplir con las siguientes especificaciones físicas:

Chasis de protección: carcasa exterior ergonómica y robusta, que proteja la placa de circuito impreso (PCB).

Dimensiones: cuerpo compacto con unas medidas aproximadas de 140 mm x 82 mm

Elemento	Función
Ranura compatible micro:bit V2 o equivalente	Inserción de la placa principal
Puerto USB-C	Carga, alimentación y comunicación
Puerto Jacdac	Conexión de sensores/actuadores Jacdac
Switch de encendido	Encender/apagar
Botón Reset	Reiniciar el dispositivo
Botón Menú	Acceso a configuración interna

Ergonomía: disposición horizontal de los controles para manejo ambidiestro.

Características técnicas y funcionales

Debe disponer, como mínimo, de las siguientes capacidades técnicas:

- Sistema de visualización: pantalla integrada de tecnología auto emisiva pantalla TFT a color de 240×320 píxeles (2.4"), no autoemisiva pero sí retroiluminada.
- Controles de usuario, un mínimo de seis (6) pulsadores digitales configurables mediante software para funciones de acción y dirección. D-pad 4 direcciones + botones A/B + reset/menu/power

- Un (1) interruptor físico de conmutación de energía (ON/OFF).
- Alimentación: Batería interna Li-ion recargable, carga mediante puerto USB-C (5V, 1A).
- Señalización: indicador luminoso LED para confirmación de flujo de corriente.
- Batería de litio recargable
- Cable USB C
- Manual de usuario

Aplicaciones/programación

Compatibilidad de software: plena integración con entornos de programación web basados en bloques y lenguajes de alto nivel (como Python o JavaScript) diseñados para la creación de videojuegos arcade.

Capacidades de hardware: el firmware y la arquitectura deben permitir la gestión de gráficos en tiempo real, efectos de sonido y control de estados lógicos mediante la placa controladora externa.

Elementos mínimos a incluir

- Consola de juegos portátil programable y placa programable:

Cada unidad suministrada debe incorporar:

- Una (1) Placa controladora de 32 bits compatible (Modelo 10) con sensores integrados.
- Una (1) Consola de juegos portátil
- Batería interna Li-ion recargable (5V, 1A) instalada en la consola.
- Cable de carga/programación USB-C.
- Manual de montaje y guía de referencia rápida íntegramente en español.
- Caja de transporte individual de material plástico transparente, con cierre de seguridad y etiqueta de inventario.

Dispositivo	Unidades
Modelo 25	25

Descripción de la sesión informativa

La sesión tendrá por objetivo informar técnicamente al profesorado de Educación Secundaria, dando a conocer todas las especificaciones técnicas del

equipamiento asociado a este lote y sus diversas funcionalidades. Será la **Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza** la que determine con la empresa adjudicataria los contenidos de estas sesiones informativas.

Esta información técnica se hará por dos vías:

- Mediante sesiones informativas técnicas donde se presenten los dispositivos objeto del LOTE de este contrato
- Poniendo a su disposición recursos didácticos multimedia.

Para el desarrollo de la sesión informativa, la empresa adjudicataria deberá proporcionar personal cualificado para impartir dichas actividades. Se deberá garantizar un perfil técnico-pedagógico, bien porque el perfil individual integre ambos, o bien por disponer de perfiles técnicos y de perfiles pedagógicos, trabajando coordinadamente.

La sesión tendrá un **formato de videoconferencia síncrona** y se desarrollarán en modalidad online.

La duración de esta sesión será de **3 horas en formato de videoconferencia síncrona** (a partir de ahora, se denominará sesión básica). Se repetirá en **cuatro fechas distintas**, con el fin de facilitar que cada docente pueda conectarse en la convocatoria que mejor se adapte a su disponibilidad. Asimismo, la sesión será grabada y puesta a disposición del profesorado para su posterior consulta.

El personal docente deberá recibir la información necesaria para conocer el uso adecuado de la máquina y sus funcionalidades básicas, incluyendo los procedimientos fundamentales de operación, mantenimiento preventivo, conservación y resolución de incidencias habituales, con el fin de garantizar su correcta utilización en el entorno educativo.

Esta programación es estimada y estará sujeta a la organización, la disponibilidad de los mentores, docentes y del calendario escolar, bajo la coordinación de la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza, que podrá modificar los plazos establecidos en función de sus necesidades. No obstante, se establece la siguiente temporalización orientativa:

FASE 1 (asesores, técnicos y acompañantes y docentes)	Temporalización
Modelo 25	Entre los 30 y los 150 días siguientes a la firma del contrato de forma escalada

Recursos didácticos multimedia

La empresa adjudicataria pondrá a disposición del titular del contrato recursos metodológicos multimedia de cada dispositivo, adaptados a cada etapa educativa del mismo.

Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos:

Recursos didácticos multimedia
1 vídeo de presentación de 5 minutos aproximadamente para introducir las características principales y funcionalidades del dispositivo.
5 vídeos de 10 minutos aproximadamente donde se explique cómo desarrollar 5 proyectos o situaciones de aprendizaje en el aula utilizando el dispositivo y donde se trabajen las STEAM.
5 documentos en pdf y formato editable donde se facilite paso a paso de forma guiada la puesta en práctica en el aula de los 5 proyectos anteriores, indicando temporización, lista de materiales, códigos de programación, etc.
Recursos imprimibles y distintos tipos de archivos como circuitos, esquemas, etc, compatibles con el dispositivo, y que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje

El plazo de entrega de la totalidad de los recursos multimedia indicados anteriormente es de 90 días a contar desde la firma del contrato.

La aplicación del presente contrato conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones que se detallan en el apartado correspondiente del presente contrato.

2.7. LOTE 7. Cortadora-Grabadora láser, purificador y kit filtros de repuesto. Recursos didácticos y sesiones informativas.

Descripción del equipamiento

El suministro de este lote consiste en los siguientes elementos:

- **MODELO 26** - Cortadora y grabadora láser de sobremesa diseñada para entornos educativos. El dispositivo debe permitir el procesamiento de diversos materiales mediante tecnología láser de diodo, garantizando la máxima seguridad operativa y facilidad de uso sin requerir infraestructuras complejas. El equipo estará preparado para su integración inmediata en proyectos STEAM, permitiendo tanto el corte como el grabado vectorial y rasterizado.

- **MODELO 27** – Purificador de aire para cortadora láser específico para entornos educativos compatible con el **MODELO 26** – Cortadora y grabadora láser.
- **MODELO 28** – Kit de filtros de repuesto para el purificador compatible con el **MODELO 27** suministrado en este lote.

MODELO 26 - Cortadora y grabadora láser de sobremesa diseñada para entornos educativos.

Características físicas

Debe disponer al menos de las siguientes características:

- **Diseño integral:** estructura de sobremesa completamente cerrada para contener radiaciones y residuos.
- **Cerramiento de seguridad:** tapa de protección que bloquee la radiación láser, el humo y el polvo, permitiendo la supervisión visual segura.
- **Mesa de trabajo:** superficie interna tipo Honeycomb (panel de abeja) o similar para optimizar el corte y evitar reflejos del láser.
- **Conectividad:** interfaces de conexión a PC mediante cable USB, redes inalámbricas Wi-Fi y conexión Ethernet.
- **Ergonomía:** dimensiones adecuadas para su ubicación en mesas de aula estándar, cumpliendo con la normativa de seguridad y salud laboral.

Características técnicas y funcionales

El dispositivo cumplirá con los siguientes requisitos mínimos:

DATOS TÉCNICOS		DESCRIPCIÓN
Cortadora láser		Cortadora de sobremesa con conexión a PC mediante cable USB, Wi-Fi y Ethernet.
Características especificaciones técnicas	y	<ul style="list-style-type: none"> – Tipo de láser: diodo – Potencia de entrada láser: mínima 40 W – Potencia óptica del láser: mínima 10 W – Rendimiento: > 20% – Velocidad de trabajo: > 400 mm/s – Área de trabajo: >= 420 x 290 mm – Autoenfoco. Mida la distancia al material y ajuste la distancia focal adecuada. – Sistema de posicionamiento del láser que defina el área de trabajo con exactitud. – Mesa de trabajo tipo Honeycomb o similar.



	<ul style="list-style-type: none"> – Debe cumplir con la norma de seguridad IEC 60825-1, clase 1, exigida para equipos láser en entornos educativos.
Materiales utilizables	<p>La cortadora ha de ser capaz de trabajar al menos con los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Corte: papel, madera, contrachapado, cartón, cuero, MDF, fieltro, acrílicos opacos y colores, foam negro. – Grabado: papel, cartón, madera, cuero, MDF, acero inoxidable, acrílicos opacos y colores, bambú, tela, vidrio, cerámica, mármol, ladrillo y metal. <p>La cortadora ha de poder trabajar con consumibles que no sean de la marca propia de la cortadora.</p>
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> – Diseño completamente cerrado. – Tapa que bloquee la radiación láser, el humo y el polvo. – Sistema de parada al abrir la tapa. El sistema no debe permitir que sea anulado en ninguna circunstancia. – Botón de parar de emergencia. – Disponer de sensor de detección de llama que detenga la máquina. – Extracción de humos: debe tener ventilador de extracción y manguera para sacar los humos al exterior y que se pueda conectar un purificador de humos. – Incluir gafas protectoras para láser. – Para entorno educativo imprescindible purificador de aire.
Software	<p>La cortadora tiene que disponer de software de control y diseño con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Software gratuito. – No solicitar registro en ninguna plataforma. Imprescindible para trabajar en entornos educativos. – El software de control y diseño permitirá el trabajo offline, no será necesaria una conexión a internet. – Debe estar disponible para Windows, macOS, iOS y Android. – Tiene que ser fácil de usar e intuitivo. – El software debe permitir el diseño gráfico y la edición vectorial. – Soportar archivos tipo svg, dxf, png, jpg, jpeg, bmp, tif, además del propio. – Debe permitir la conversión de imágenes y pdf en archivo .svg – Disponer de modelos en un repositorio y plantillas libres. – Tener configurados materiales tipo y su edición.



Puesta en marcha.	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir guía o tutoriales de puesta en marcha. • Incluir kit de limpieza de la lente. • Materiales básicos para la limpieza y lubricación de guías y correas. • Incluir “pack” de materiales de iniciación en el grabado y corte láser.
--------------------------	--

La empresa adjudicataria deberá garantizar la disponibilidad de piezas de repuesto originales, así como la existencia de un servicio técnico especializado y autorizado por el fabricante.

Toda reparación o sustitución en garantía deberá ser efectuada por un servicio técnico autorizado para preservar su cobertura y el buen estado del equipo.

El equipo deberá contar con una garantía mínima de 3 años, que cubra cualquier defecto de fabricación, componentes o fallos derivados del uso conforme a las especificaciones del fabricante durante la vida útil del dispositivo.

Elementos mínimos a incluir

– Kit Cortadora-Grabadora láser:

Cada unidad suministrada deberá incluir:

- Cortadora láser de diodo con los sistemas de seguridad descritos.
- Conectores de tubería, tubo de escape de humo, piezas de conexión y tornillería.
- Gafas de protección técnica certificadas para la longitud de onda del láser.
- Kit de limpieza de lentes y materiales para lubricación de guías y correas.
- Pack de materiales de iniciación para grabado y corte (muestrario variado).
- Guía de puesta en marcha y manual de usuario íntegramente en castellano.

Requisitos de instalación de la cortadora-grabadora láser

La empresa adjudicataria realizará la puesta en marcha integral del equipo, que incluirá:

- Montaje y Calibración: ensamblaje estructural, nivelación del equipo y alineación precisa de la óptica y el enfoque del cabezal láser.

- Extracción de Humos: instalación y sellado del sistema de evacuación (tubos de extracción) hacia el exterior o conexión al sistema de filtrado de aire suministrado, garantizando la estanqueidad total.
- Seguridad: verificación de los sensores de apertura de tapa (parada automática) y del sistema de asistencia por aire (Air Assist) para prevención de incendios.
- Configuración de Software: instalación de drivers y software de control en el puesto de trabajo, junto con la realización de una prueba de corte y grabado para validar la precisión de los ejes.
- Gestión de Residuos: retirada inmediata de todos los materiales de embalaje y restos generados durante las pruebas de instalación.

MODELO 27 – Purificador de aire para cortadora láser específico para entornos educativos compatible con el MODELO 26 – Cortadora y grabadora láser.

Este sistema deberá garantizar la emisión de un aire de salida altamente purificado, libre de compuestos orgánicos volátiles (TVOC) generados durante el corte de materiales comunes como madera, acrílico, cuero, entre otros. De esta manera, se protege la salud de alumnos y docentes, al tiempo que se prolonga la vida útil de la maquinaria, evitando la acumulación de residuos en su interior.

El sistema de extracción y purificación de aire debe ser compatible con la cortadora seleccionada, tanto a nivel software como hardware. Las conexiones físicas a través de la manguera de deben adaptarse perfectamente.

El suministro de este modelo debe cumplir con las siguientes definiciones:

DATOS TÉCNICOS		DESCRIPCIÓN
Purificador de aire		Purificador de aire que se acopla a la cortadora láser, extrae el aire contaminado y retiene los compuestos nocivos para la salud.
Características y especificaciones técnicas	y	<ul style="list-style-type: none"> – Acople sencillo y rápido a la cortadora. – Uso para cortadoras de sobremesa y adaptado a entorno escolares. – Flujo de aire mínimo: 150 m³/h – Potencia del motor mínimo: 120 W – Nivel de ruido máximo: 55 dB – Eficacia TVOC / COV: 99,99% – Extractor de aire que permita evacuación de humos de forma rápida y eficiente. Que incorpore dos ventiladores. – Encendido y apagado automático al sincronizarse con la cortadora láser.



	<ul style="list-style-type: none"> – El dispositivo ha de utilizar un sistema de tres etapas como mínimo para la descontaminación del flujo de aire: <ul style="list-style-type: none"> o Etapa 1: Pre-filtro de partículas gruesas <ul style="list-style-type: none"> • Material: Fibra de vidrio de alta densidad. • Función: Captura de partículas PM 10, residuos de celulosa, alquitrán de madera y restos sólidos de acrílico. • Vida operativa mínima: Entre 4 y 13 horas de uso activo o Etapa 2: Filtro HEPA H13 (Grado Médico) <ul style="list-style-type: none"> • Superficie de filtrado: 6 m2. • Capacidad de retención: Filtración de partículas ultrafinas de hasta 0,3 micrones. • Capacidades mínimas: Mitigación de partículas PM 2.5 y PM 10 presentes en el flujo de aire residual. o Etapa 3: Filtración de Gases <ul style="list-style-type: none"> • Orientada a la neutralización de compuestos orgánicos volátiles (VOC) y olores químicos mediante absorción. – Ha de mantener un flujo de aire constante para asegurar la eficiencia del sistema. – El sistema multicapa debe garantizar un aire de salida muy limpio. <ul style="list-style-type: none"> o Elimine hasta el 99.99 % de PM2.5, el 99.97 % del polvo $\geq 0,3 \mu\text{m}$ y el 99.99 % de compuestos orgánicos volátiles (TVOC) producidos al cortar materiales comunes (madera, acrílico, cuero, etc.). De este modo protege la salud de alumnos y personal, y prolongue la vida útil de la maquinaria evitando acumulación de residuos en su interior.
Recambios	<ul style="list-style-type: none"> • Los filtros tienen que ser de fácil acceso y no requerir herramientas para cambiarse. • En dotación inicial incorporar repuesto de cada etapa como mínimo. • Monitoreo y Alertas: El dispositivo ha de contar con sensores de presión que detectan el final de la vida útil de los filtros.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> – Diseño compacto. – En centros educativos es fundamental garantizar un ambiente seguro y confortable. El purificador debe reducir significativamente o eliminar eficazmente el humo y gases de corte láser y los compuestos tóxicos en el aire.



	<ul style="list-style-type: none"> – Asegurar un funcionamiento silencioso. – En procesos que involucren acrílicos, maderas tratadas que generen vapores de formaldehído, debe garantizarse una reducción del 80% de dicho compuesto, mitigando riesgos de toxicidad aguda.
Puesta en marcha.	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir guía o tutoriales de puesta en marcha. • Incluir “pack” de filtros de cada etapa.

Con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos, el órgano contratante podrá, si así lo estima oportuno, requerir la realización de pruebas de funcionamiento sobre los filtros o purificadores para cortadoras láser. Estas pruebas serán definidas por dicho órgano y estarán orientadas a garantizar la idoneidad técnica y funcional de los equipos ofertados.

Estas pruebas prácticas podrán incluir, entre otras, corte y grabado con distintos materiales y grosores, que permita comprobar la eficacia y un funcionamiento prolongado y adaptado a los requerimientos.

En caso de requerirse la muestra, el licitador propuesto como adjudicatario deberá entregar un único filtro de aire para la cortadora láser de muestra, junto con los materiales necesarios para su evaluación.

Esta medida tiene por objeto asegurar que los filtros de aire para las cortadoras láser ofertados cumplen con los requisitos funcionales y técnicos exigidos en condiciones reales de uso, y con una variedad representativa de materiales.

En caso de que los filtros de aire para las cortadoras láser de muestra no supere satisfactoriamente las pruebas establecidas, la correspondiente oferta será descartada del procedimiento de adjudicación, al no considerarse apta para la correcta prestación del servicio requerido.

La empresa adjudicataria deberá garantizar la disponibilidad de piezas de repuesto originales, así como la existencia de un servicio técnico especializado y autorizado por el fabricante.

Toda reparación o sustitución en garantía deberá ser efectuada por un servicio técnico autorizado para preservar su cobertura y el buen estado del equipo.

El equipo deberá contar con una garantía mínima de 3 años, que cubra cualquier defecto de fabricación, componentes o fallos derivados del uso conforme a las especificaciones del fabricante durante la vida útil del dispositivo.

Elementos mínimos a incluir.

– Kit Purificador de aire:

Cada unidad suministrada debe incorporar:

- Purificador de aire específico para entornos educativos con filtros HEPA y carbón activo.
- Manual de usuario íntegramente en castellano: instalación, puesta en marcha, configuración y funcionamiento.
- Conectores de tubería, tuberías, tubo de escape de humo, y todas las piezas de conexión y tornillería necesarias para su instalación y acople a la cortadora.

MODELO 28– Kit de filtros de repuesto compatibles con el purificador suministrado en este lote.

El licitante deberá incluir, como parte integrante del presente lote, un mínimo de un kit completo de filtros de repuesto por cada equipo purificador suministrado.

El kit deberá ser totalmente compatible con el equipo ofertado, tanto en dimensiones como en especificaciones técnicas y desempeño, garantizando prestaciones equivalentes o superiores a las del sistema original del fabricante, sin afectar ni invalidar la garantía del equipo principal.

El suministro deberá contemplar recambios para todas las etapas de filtración del purificador, incluyendo —según corresponda— prefiltro, filtro de eficiencia media, filtros de alta eficiencia (HEPA H13/H14 conforme norma EN 1822, ISO 29463 o equivalente), filtros de carbón activado para la retención de compuestos orgánicos volátiles (TVOC) y cualquier otro elemento filtrante que forme parte del sistema.

Elementos mínimos a incluir

- Kit de filtros:

Cada unidad de suministra deberá incorporar:

- 2 unidades correspondientes a las dos primeras etapas de filtrado
- 1 unidad para cada una de las etapas restantes que compongan el sistema de filtración.

De este modo, se garantiza un mínimo de 200 horas adicionales de uso respecto a las proporcionadas por el purificador en su configuración original.

Los filtros deberán:

- Ser nuevos, originales del fabricante o equivalentes certificados.
- Contar con documentación técnica que acredite su compatibilidad y rendimiento.

- Indicar vida útil estimada en condiciones normales de operación.
- Incluir instrucciones o procedimiento de instalación y recambio.
- Entregarse en su embalaje original y en condiciones adecuadas de almacenamiento.
- Contar con garantía mínima del fabricante.

El licitante deberá adjuntar en su propuesta las fichas técnicas correspondientes y certificaciones aplicables, así como indicar el plazo de entrega de los kits.

Dispositivo	Unidades
Modelo 26	1
Modelo 27	1
Modelo 28	1

Descripción de las sesiones informativas del presente lote

Las sesiones tendrán por objetivo informar técnicamente al profesorado de Educación Primaria y Secundaria, dando a conocer todas las especificaciones técnicas del equipamiento asociado a este lote y sus diversas funcionalidades. Será la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza la que determine, con la empresa adjudicataria, los contenidos de estas sesiones informativas.

Esta información técnica se hará por dos vías:

- Mediante sesiones informativas técnicas donde se presenten los dispositivos objeto del LOTE de este contrato.
- Poniendo a su disposición recursos didácticos multimedia.

Para el desarrollo de las sesiones informativas, la empresa adjudicataria deberá proporcionar personal cualificado para impartir dichas actividades. Se deberá garantizar un perfil técnico-pedagógico, bien porque el perfil individual integre ambos, o bien por disponer de perfiles técnicos y de perfiles pedagógicos, trabajando coordinadamente.

Las sesiones tendrán un formato presencial y se desarrollarán en cada una de las sedes de la Red de Centros de Formación del Profesorado de la Comunidad de Madrid u otros centros educativos que estime la D.G. de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza. En estas sesiones informativas, será la empresa adjudicataria la encargada de proveer a los participantes de los dispositivos necesarios para el desarrollo y aprovechamiento de las mismas, debiendo ser estos dispositivos los mismos que son objeto de este contrato.

El personal docente deberá recibir la información necesaria para conocer el uso adecuado del recurso y sus funcionalidades básicas, incluyendo los procedimientos fundamentales de operación, mantenimiento preventivo, conservación y resolución de incidencias habituales, con el fin de garantizar su correcta utilización en el entorno educativo.

- La duración de estas sesiones será de 2 horas destinadas a asesores, técnicos y docentes.
- Se llevarán a cabo entre los 30 y los 150 días siguientes a la firma del contrato de forma escalonada.
- N.º sesiones básicas: 20

Esta programación es estimada y estará sujeta a la organización, la disponibilidad de los mentores, docentes y del calendario escolar, bajo la coordinación de la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza, que podrá modificar los plazos establecidos en función de sus necesidades. No obstante, se establece la siguiente temporalización orientativa:

Recursos didácticos multimedia

La empresa adjudicataria pondrá a disposición del titular del contrato recursos metodológicos multimedia, adaptados a las etapas correspondientes.

Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos:

Recursos didácticos multimedia
1 vídeo de presentación de 5 minutos aproximadamente: para introducir las características principales de cada dispositivo y sus funcionalidades en proyectos.
6 vídeos de 5 minutos aproximadamente donde se trabajen de forma detallada todas y cada una de las funcionalidades de cada dispositivo.
10 vídeos de 10 minutos aproximadamente donde se explique cómo desarrollar 10 proyectos o situaciones de aprendizaje en el aula utilizando el dispositivo y donde se trabajen las STEAM.
10 proyectos en PDF y formato editable, documentos donde se facilite paso a paso de los 10 proyectos anteriores, de forma guiada la puesta en práctica de 10 los proyectos anteriores, indicando temporalización, lista de materiales necesarios y capturas de los códigos de programación.

El plazo de entrega de la totalidad de los recursos multimedia indicados anteriormente es de 90 días a contar desde la firma del contrato.

La aplicación del presente pliego conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones de licencia Creative Commons Atribución-No Comercial (CC BY-NC) detalladas en el presente pliego.

2.8. LOTE 8. Suministro de sistemas de robótica manipulativa, mapas de exploración y kits de expansión para Educación Infantil y primer ciclo de Educación Primaria. Recursos didácticos y sesiones informativas.

Descripción del lote

El objeto de este lote es la dotación de equipamiento de robótica y recursos didácticos complementarios para el desarrollo del pensamiento computacional en etapas tempranas. Se divide en dos modelos técnicos:

- **Modelo 29:** Sistema integral de robótica y programación manipulativa "sin pantallas".
- **Modelo 30:** Ecosistema de extensiones artísticas, geométricas y mapas temáticos de exploración interdisciplinar, diseñados como ampliación del hardware base.

Modelo 29. Sistema de robótica y programación manipulativa avanzada

Descripción del equipamiento:

Suministro de un kit educativo de robótica y programación manipulativa diseñado para el desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil y primer ciclo de Primaria. El sistema debe permitir una transición fluida desde la programación física (tangible) hacia la programación digital mediante bloques.

El equipo se basará en una **arquitectura de comunicación inalámbrica** entre un centro de comandos y un robot ejecutor, permitiendo la programación sin necesidad de dispositivos electrónicos externos o pantallas en su fase inicial.

Elementos mínimos a incluir

- **Kit Robot programable manipulativo:**
 - **1 Robot programable de alta resistencia:** Chasis compacto con batería recargable, indicadores LED de estado, altavoz para reproducción de audio/melodías y motores de precisión con **distancia de paso de 10 cm**

“Programa financiado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes”

- **1 Tablero de comandos para programación física:** Interfaz que permita colocar fichas físicas para construir algoritmos. Debe contar con un lector (sensor de imagen o similar) que transmita la secuencia de forma inalámbrica al robot.
- **Set de fichas de comandos tangibles:** Bloques físicos de material duradero que representen instrucciones de movimiento (adelante, atrás, giros), bucles (repeticiones) y funciones avanzadas.
- **Capacidad de expansión técnica:** El hardware debe estar preparado para integrar mediante conexión directa o inalámbrica módulos de sensores adicionales (luz, sonido, color, infrarrojos y acelerómetro).
- **Recursos didácticos incluidos:**
 - Mínimo de 3 libros de retos con niveles de dificultad progresiva (básico, intermedio y avanzado).
 - 1 Mapa de actividades reversible y elementos de delimitación física (3 banderas y 8 barreras de recorrido).

Funcionalidades y compatibilidad de software

- **Modos de operación:** El sistema debe permitir la ejecución de coreografías, interpretación de música y respuesta a eventos programados.
- **Ecosistema digital:** Compatible con aplicaciones de programación visual por bloques (tipo Scratch o similar) para dispositivos móviles y ordenadores, permitiendo la gestión avanzada de los sensores opcionales.
- **Autonomía:** El robot y el tablero deben garantizar un tiempo de uso continuado superior a las **4 horas** tras una carga completa.

Modelo 30: Extensiones de arte y geometría, Mapas Socioemocional y Lenguaje y Mapas de Matemáticas, para el kit del modelo 29.

Descripción del equipamiento

El objeto de este lote es el suministro de recursos didácticos complementarios diseñados para expandir las capacidades funcionales y pedagógicas del equipamiento de robótica previamente distribuido en el marco del programa Código Escuela 4.0.

Esta ampliación debe garantizar plena compatibilidad técnica y operativa con los sistemas de robótica programable definidos como Modelo 1 (o sus equivalentes), cuya adjudicación original se realizó mediante el expediente A/SUM-018877/2024.LOTE 1.

El lote se compone de los siguientes elementos integrados:

- **Extensión para actividades de arte y geometría:** Herramienta física que permite la inserción de instrumentos de escritura para que el robot ejecute trazos y figuras mediante movimientos programados y control de ángulos.

- **Ecosistema de mapas de exploración temáticos:** Conjunto de superficies de trabajo (tapetes) y materiales asociados divididos en dos áreas:
 - **Área Socioemocional y de Lenguaje:** Mapas diseñados para actividades narrativas, fonéticas y de identificación de emociones.
 - **Área de Matemáticas:** Mapas configurados para el trabajo de lógica, conteo, sumas y manejo de magnitudes.

Características técnicas y funcionalidad

- **Extensión de Arte / Geometría:** Herramienta física diseñada para permitir la inserción de instrumentos de escritura, posibilitando que el robot ejecute trazos, dibujos y figuras geométricas mediante el control programado de ángulos, giros y trayectorias.
- **Mapas de Exploración – Socioemocional y Lenguaje:** Diseñados para el desarrollo de habilidades lingüísticas, narrativas y de identificación de emociones a través de retos estructurados como la secuenciación de rutinas o la creación de historias.
- **Mapas de Exploración – Matemáticas:** Superficies de trabajo configuradas para reforzar conceptos de lógica, número, sumas, conteos y cálculo mediante la programación de rutas en entornos temáticos de magnitudes y operaciones.

Aplicación y programación

El sistema permitirá el uso de programación física manipulativa (fichas tangibles) y la transición a entornos de programación visual por bloques compatibles con dispositivos electrónicos.

- **Modos de interacción:** Programación de desplazamientos, uso de bucles y funciones simples, y respuesta a iconos o señales visuales presentes en los tapetes.
- **Conexión curricular:** Integración transversal con las áreas de Lengua (lectoescritura), Matemáticas (lógica y formas) y Educación Emocional.

Elementos mínimos a incluir

- **Kit Extensiones:**
 - **Extensión Arte / Geometría STEAM (1 unidad)**
 - Bloques de grados o piezas para configurar giros.
 - Rotuladores / soporte de rotulador.

“Programa financiado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes”

- Tarjetas o plantillas de ejemplo geométrico.

➤ **Mapas de Exploración – Socioemocional y Lenguaje (1 unidad)**

- 3 tapetes dobles (6 temáticas).
- Tarjetas o adhesivos según actividades.
- Guía de uso.

➤ **Mapas de Exploración – Matemáticas (1 unidad)**

- 3 tapetes dobles (6 temáticas).
- Recortables/elementos complementarios para actividades (como el Candy Game o similar).
- Guía de uso.

Dispositivo	Unidades
Modelo 29	2
Modelo 30	1

Descripción de la sesión informativa

La sesión tendrá por objetivo informar técnicamente al profesorado de Educación Infantil y Primaria, dando a conocer todas las especificaciones técnicas del equipamiento asociado a este lote y sus diversas funcionalidades. Será la **Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza** la que determine con la empresa adjudicataria los contenidos de estas sesiones informativas.

Esta información técnica se hará por dos vías:

- Mediante sesiones informativas técnicas donde se presenten los dispositivos objeto de este contrato
- Poniendo a su disposición recursos didácticos multimedia.

Para el desarrollo de la sesión informativa, la empresa adjudicataria deberá proporcionar personal cualificado para impartir dichas actividades. Se deberá garantizar un perfil técnico-pedagógico, bien porque el perfil individual integre ambos, o bien por disponer de perfiles técnicos y de perfiles pedagógicos, trabajando coordinadamente.

La sesión tendrá un **formato de videoconferencia síncrona** y se desarrollarán en modalidad online.

La duración de esta sesión será de **3 horas en formato de videoconferencia síncrona** (a partir de ahora, se denominará sesión básica). Se repetirá en **cuatro fechas distintas**, con el fin de facilitar que cada docente pueda conectarse en la



convocatoria que mejor se adapte a su disponibilidad. Asimismo, la sesión será grabada y puesta a disposición del profesorado para su posterior consulta.

El personal docente deberá recibir la información necesaria para conocer el uso adecuado de la máquina y sus funcionalidades básicas, incluyendo los procedimientos fundamentales de operación, mantenimiento preventivo, conservación y resolución de incidencias habituales, con el fin de garantizar su correcta utilización en el entorno educativo.

Esta programación es estimada y estará sujeta a la organización, la disponibilidad de los mentores, docentes y del calendario escolar, bajo la coordinación de la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza, que podrá modificar los plazos establecidos en función de sus necesidades. No obstante, se establece la siguiente temporalización orientativa:

FASE 1 (asesores, técnicos y acompañantes y docentes)	Temporalización
Modelo 29 y 30	Entre los 30 y los 150 días siguientes a la firma del contrato de forma escalada

La aplicación del presente contrato conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones que se detallan en el apartado correspondiente del presente contrato.

Recursos didácticos multimedia

La empresa adjudicataria deberá poner a disposición del titular del contrato recursos metodológicos multimedia de cada uno de los dispositivos del lote, adaptados a cada una de las etapas educativas del propio lote.

Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos:

- 1 vídeo presentación de 5 minutos aproximadamente para introducir las características principales y funcionalidades del dispositivo.
- 3 vídeos de 5 minutos aproximadamente donde se trabajen de forma detallada todas y cada una de las funcionalidades del dispositivo.
- 10 vídeos de 10 minutos aproximadamente donde se explique cómo desarrollar 10 proyectos o situaciones de aprendizaje en el aula utilizando el dispositivo y donde se trabajen las STEAM.

- 10 fichas en pdf y formato editable donde se facilite paso a paso de forma guiada la puesta en práctica en el aula de los 10 proyectos anteriores, indicando temporización, lista de materiales, códigos de programación, etc.
- Recursos imprimibles como tapetes, tableros, circuitos, esquemas, etc, compatibles con el dispositivo, y que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje llevados a cabo mediante la robótica.

El plazo de entrega de la totalidad de los recursos multimedia indicados anteriormente es de 90 días a contar desde la firma del contrato.

La aplicación del presente contrato conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones que se detallan en el presente contrato.

2.9. LOTE 9. Suministro de sistemas de robótica adaptada para Educación Especial, recursos didácticos y sesiones informativas

Descripción del lote

El objeto de este lote es la dotación de equipamiento de robótica avanzada diseñado específicamente para las necesidades del alumnado de **Educación Especial**. Consta de los siguientes modelos técnicos:

- **Modelo 31:** Robot de suelo para el desarrollo de Inteligencia Artificial (IA) y pensamiento computacional.
- **Modelo 32:** Ecosistema de tapetes interactivos, materiales didácticos y kits de enseñanza para Educación Especial e IA.

Modelo 31. Robot de suelo para interacción avanzada e IA

Descripción técnica:

Suministro de un robot educativo interactivo diseñado para el desarrollo de competencias STEAM en entornos de Educación Especial. El dispositivo debe permitir una progresión gradual en la lógica de programación, desde el control directo (tipo joystick) hasta lenguajes de programación visual por bloques y basados en texto.

El robot reacciona al entorno mediante múltiples sensores, puede moverse con precisión, emitir sonidos, cambiar luces y ejecuta diferentes tipos de programación según la madurez del alumnado.

Especificaciones técnicas mínimas:

Sistema de Sensores Integrado:

- **Interacción Táctil:** Sensor capacitivo en la parte superior para respuesta al contacto físico.
- **Percepción Ambiental:** Sensores de luz ambiental y sensor de sonido para reaccionar a estímulos externos.
- **Navegación y Seguridad:** Sensores infrarrojos de distancia para evitar obstáculos, detección de bordes (caídas) y seguidor de líneas.
- **Visión de Color:** Sensor integrado capaz de identificar y reaccionar a diferentes códigos cromáticos en la superficie de desplazamiento.

Mecánica de Precisión:

- Tracción mediante dos ruedas independientes con una precisión de movimiento de **±0,5 pulgadas** y resolución de giro de **5 grados**.

Interfaz Multimedia:

- Ojos y apéndices (antenas) dotados de **LEDs RGB configurables** para expresar estados o emociones.
- Altavoz de alta fidelidad para la reproducción de sonidos predefinidos y grabaciones personalizadas.

Programación y Conectividad:

- Conexión inalámbrica vía **Bluetooth**.
- Ecosistema de aplicaciones que soporte: control por joystick (tipo Photon Joystick o equivalente), secuenciación por iconos, bloques lógicos (tipo Photon Actions o equivalente) y lenguajes de alto nivel (Photon Code o equivalente).

Elementos mínimos a incluir

- **Kit Base Robot Inclusivo**

Cada unidad suministrada debe incorporar:

- 1 Robot completo con batería recargable.
- Cable de carga y manual de usuario en español.
- Acceso a ecosistema de aplicaciones oficiales para los diferentes niveles de programación.

Modelo 32: Tapete de plástico transparente con bolsillos 6x4 para el robot del modelo 31 y material actividades Kit Enseñanza para Educación Especial, materiales educativos y tapete educativo de Ciudad Inteligente.

Descripción del equipamiento

Este lote complementario incluye materiales educativos impresos, escenarios de lecciones, tapetes didácticos y recursos específicos para el trabajo con alumnado de educación especial. Su finalidad es ofrecer al profesorado herramientas completas para impartir contenidos de Inteligencia Artificial, potenciar habilidades sociales y emocionales, y desarrollar actividades de programación y robótica con el robot modelo 31.

Características técnicas y funcionalidad

Manual de referencia en Inteligencia Artificial y escenarios de aprendizaje

- **Contenido técnico:** El manual deberá proporcionar contenidos detallados sobre la esencia de la Inteligencia Artificial (IA), sus fundamentos técnicos de funcionamiento y los factores críticos que afectan a su eficacia.
- **Accesibilidad pedagógica:** El diseño de los materiales estará orientado a facilitar explicaciones accesibles y adaptadas para el nivel de Educación Primaria y Especial.
- **Metodología:** Deberá incluir un catálogo de propuestas de experimentos prácticos que fomenten el aprendizaje por descubrimiento.

Aplicación informática especializada en IA

Interoperabilidad: La solución de software será plenamente compatible con los sistemas operativos Windows, MacOS, ChromeOS, Android e iOS.

Funcionalidades: El ecosistema digital contendrá módulos formativos específicos, ejercicios interactivos y herramientas de configuración para la preparación de experimentos con el robot definido como Modelo 31 o equivalente.

Integración: La aplicación garantizará la integración total con los sensores y las funcionalidades lógicas del robot.

Materiales para el desarrollo de proyectos de "Ciudad Inteligente"

Capacidad de diseño: Los elementos suministrados deberán permitir el diseño de actividades complejas sobre movilidad urbana, sostenibilidad ambiental, aplicaciones de la IA en el entorno real y procesos de toma de decisiones.

Simulación: El conjunto de tarjetas y modelos físicos posibilitará el trabajo con simulaciones, algoritmos de navegación autónoma y resolución de retos espaciales.

Kit de Enseñanza para Educación Especial

- **Estructura de ejercicios:** Contendrá un mínimo de 50 ejercicios técnicos estructurados en tres áreas fundamentales: comunicación, desarrollo cognitivo y habilidades socioemocionales.
- **Formato y ergonomía:** Los materiales **se presentarán** en formato A5 (mínimo) y **estarán diseñados** específicamente para su uso conjunto con el robot.
- **Inclusión:** Todos los recursos **serán aptos** para el trabajo grupal o individual con alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) y otras necesidades específicas de apoyo educativo.
- **Soporte extendido:** El adjudicatario **deberá garantizar** que el material adicional de apoyo esté disponible en línea y en el idioma local de la administración contratante.

Tapete transparente organizador (4×6)

- **Personalización:** La superficie de trabajo **deberá contar con 24 bolsillos transparentes** (matriz de 4 filas x 6 columnas) que permitan la inserción de tarjetas, retos o imágenes personalizadas.
- **Funcionalidad técnica:** El material **será compatible** con los sensores del robot para permitir tareas de navegación, detección de color y rutas programadas.
- **Durabilidad:** El tapete **será de material flexible de alta durabilidad**, plegable y capaz de recuperar su forma original sin deformaciones que afecten al movimiento del robot.

Tapete Educativo de Ciudad Inteligente

- **Dimensiones:** La superficie **tendrá unas dimensiones mínimas de 180 × 120 cm.**
- **Diseño:** El mapa **contendrá** una representación de infraestructura urbana con viales adaptados a la escala y giro del robot.

Capacidades de aplicación y programación

Los recursos suministrados **deberán posibilitar** las siguientes funciones:

- **Para el personal docente:** La preparación de clases de IA mediante contenidos secuenciados y el uso de la aplicación para la creación de experimentos guiados y simulaciones.
- **Para el alumnado:** El aprendizaje práctico de la IA (clasificación, detección de patrones), el desarrollo de narrativas y el refuerzo de habilidades sociales y de autorregulación mediante la interacción con el ecosistema robótico.

Elementos mínimos que debe incluir el lote

- Kit Educación Especial:

- **Materiales educativos de IA**
 - 1 libro de texto de IA (impreso, tamaño A4).
 - 1 aplicación dedicada compatible con Windows/ChromeOS/MacOS/Android.
 - Mínimo **20 escenarios de lecciones A4**.
 - Tarjetas y elementos manipulativos: edificios públicos, señales, tienda, personas, pictogramas AAC, productos, muñecos y tablero.
- **Tapete de Ciudad Inteligente**
 - 1 tapete de 180 × 120 cm.
 - Plegable.
 - Diseño apto para actividades de IA y movilidad inteligente.
- **Material Educación Especial**
 - Mínimo 50 ejercicios A5 (3 áreas: comunicación, cognitivo, socioemocional).
 - Tarjetas didácticas tamaño A5 o inferior.
 - Materiales y escenarios adicionales disponibles en idioma local.
- **Tapetes educativos**
 - 1 tapete de dos caras o 2 tapetes separados (mín. 24 casillas).
 - Al menos un tapete para storytelling.
 - Un tapete de cuadrícula simple.
- **Tapete transparente 4x6**
 - 1 unidad con 24 bolsillos transparentes.
 - Plegable, flexible y compatible con el robot

Dispositivo	Unidades
Modelo 31	3
Modelo 32	3

Descripción de las sesiones informativas

Las sesiones tendrán por objetivo informar técnicamente al profesorado de Educación Especial, dando a conocer todas las especificaciones técnicas del equipamiento asociado a este lote y sus diversas funcionalidades. Será la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza la que determine con la empresa adjudicataria los contenidos de estas sesiones informativas.

Esta información técnica se hará por dos vías:

Mediante sesiones informativas técnicas donde se presenten los dispositivos objeto del LOTE 9 de este contrato.

Poniendo a su disposición recursos didácticos multimedia.

Para el desarrollo de las sesiones informativas, la empresa adjudicataria deberá proporcionar personal cualificado para impartir dichas actividades. Se deberá garantizar un perfil técnico-pedagógico, bien porque el perfil individual integre ambos, o bien por disponer de perfiles técnicos y de perfiles pedagógicos, trabajando coordinadamente.

Las sesiones tendrán un formato presencial y se desarrollarán en cada una de las sedes de la Red de Centros de Formación del Profesorado de la Comunidad de Madrid u otros centros educativos que estime la D.G. de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza. En estas sesiones informativas, será la empresa adjudicataria la encargada de proveer a los participantes de los dispositivos necesarios para el desarrollo y aprovechamiento de las mismas, debiendo ser estos dispositivos los mismos que son objeto de este contrato.

El personal docente deberá recibir la información necesaria para conocer el uso adecuado de la máquina y sus funcionalidades básicas, incluyendo los procedimientos fundamentales de operación, mantenimiento preventivo, conservación y resolución de incidencias habituales, con el fin de garantizar su correcta utilización en el entorno educativo.

La duración de estas sesiones será de **3 horas**.

La distribución de las sesiones informativas quedaría de la siguiente manera:

Fase	Nº sesiones
Dispositivo modelo 31 y 32 (asesores, técnicos, docentes y acompañantes)	10

Esta programación es estimada y estará sujeta a la organización, la disponibilidad de los mentores, docentes y del calendario escolar, bajo la coordinación de la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza, que podrá modificar los plazos establecidos en función de sus necesidades. No obstante, se establece la siguiente temporalización orientativa:

FASE (asesores, técnicos y docentes)

Entre los 30 y los 150 días siguientes a la firma del contrato de forma escalada

El plazo de entrega de la totalidad de los recursos multimedia indicados anteriormente es de 90 días a contar desde la firma del contrato.

La aplicación del presente contrato conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones que se detallan en el apartado correspondiente del presente contrato.

Recursos didácticos multimedia

La empresa adjudicataria deberá poner a disposición del titular del contrato recursos metodológicos multimedia de cada uno de los dispositivos del lote, adaptados a cada una de las etapas educativas del propio lote.

Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos:

- 1 vídeo presentación de 5 minutos aproximadamente para introducir las características principales y funcionalidades del dispositivo.
- 3 vídeos de 5 minutos aproximadamente donde se trabajen de forma detallada todas y cada una de las funcionalidades del dispositivo.
- 10 vídeos de 10 minutos aproximadamente donde se explique cómo desarrollar 10 proyectos o situaciones de aprendizaje en el aula utilizando el dispositivo y donde se trabajen las STEAM.
- 10 fichas en pdf y formato editable donde se facilite paso a paso de forma guiada la puesta en práctica en el aula de los 10 proyectos anteriores, indicando temporización, lista de materiales, códigos de programación, etc.
- Recursos imprimibles como tapetes, tableros, circuitos, esquemas, etc, compatibles con el dispositivo, y que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje llevados a cabo mediante la robótica.

El plazo de entrega de la totalidad de los recursos multimedia indicados anteriormente es de 90 días a contar desde la firma del contrato.

La aplicación del presente contrato conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones que se detallan en el presente contrato.

2.10. LOTE 10. Suministro de ampliación de kit-maletín de iniciación a la robótica, recursos didácticos y sesiones informativas

El objeto de este lote es complementar y ampliar el material suministrado en el expediente A/SUM-018877/2024.LOTE 3, destinado al segundo ciclo de Educación Primaria (3.º y 4.º de Primaria). Esta ampliación se centra específicamente en el Modelo 7 (Kit-maletín de iniciación a la robótica), cuya adjudicación fue acordada mediante Orden de la Consejería de Digitalización con fecha 31 de octubre de 2024.

Kit de programación y robótica sencillo que permitirá al alumnado iniciarse en el desarrollo de proyectos STEAM de una forma rápida y amigable.

Características físicas

Debe disponer al menos de las siguientes características:

- Caja-maletín con clasificadores que se componga de la placa controladora, diferentes sensores y actuadores, conectores tipo “cocodrilo” y el correspondiente sistema de alimentación (portapilas + pilas).

Elementos mínimos a incluir, características técnicas.

Cada unidad suministrada debe incorporar:

- **Ampliación de kit de iniciación a la robótica:**
 - **Compuesto de los siguientes elementos (5 unidades):**
 - Placa controladora de pequeño tamaño con pines accesibles para conectores de “cocodrilo” capaz de gestionar motores de C.C sin necesidad de placa de expansión.
 - Dos módulos RGB para conexión con conectores de “cocodrilo”
Motor con reductora
 - Motor con cables y cocodrilos
 - Módulo de led rojo
 - Módulo de led verde
 - Módulo de led amarillo
 - Módulo zumbador
 - Dos módulos pulsadores
 - Módulo interruptor
 - Módulo sensor de luz (LDR)
 - Un portapilas con interruptor (3 pilas AA incluidas)
 - Un cable de conexión al PC para su programación compatible con la placa controladora.
 - 12 cables cocodrilo 5 colores.

➤ **Kit de expansión compuesto de los siguientes elementos (2 unidades):**

- Módulo Smart Crumb Digit o equivalente.
- Módulo Samrt Crumb Temp o equivalente.
- Módulo Smart Crumb Pitch o equivalente.
- Matriz mini RGB 5x5
- 10 módulos adaptadores header a terminales de presión/cocodrilo (tipo Croc2Pin o equivalente)"
- **Interfaz de programación:** El sistema **deberá permitir** una programación intuitiva basada en un entorno visual por bloques funcionales (tipo lógica de encaje).
- **Compatibilidad de software:** El entorno de desarrollo **será obligatoriamente multiplataforma**, garantizando su plena funcionalidad y ejecución en sistemas operativos Windows, Linux y MacOS.
- **Cuaderno de actividades:** El kit deberá acompañarse de un cuaderno pedagógico impreso o digital en castellano, que contendrá una secuencia de retos y proyectos prácticos específicos para este conjunto de expansión.
- **Guía técnica:** Se incluirá una ficha descriptiva con el conexionado y rangos de operación de cada módulo para facilitar el mantenimiento por parte del profesorado.

Dispositivo	Unidades
Modelo 33	5

Descripción de la sesión informativa

La sesión tendrá por objetivo informar técnicamente al profesorado de Educación Primaria, dando a conocer todas las especificaciones técnicas del equipamiento asociado a este lote y sus diversas funcionalidades. Será la **Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza** la que determine con la empresa adjudicataria los contenidos de estas sesiones informativas.

Esta información técnica se hará por dos vías:

- Mediante sesiones informativas técnicas donde se presenten los dispositivos objeto de este contrato
- Poniendo a su disposición recursos didácticos multimedia.

Para el desarrollo de la sesión informativa, la empresa adjudicataria deberá proporcionar personal cualificado para impartir dichas actividades. Se deberá garantizar un perfil técnico-pedagógico, bien porque el perfil individual integre ambos, o bien por disponer de perfiles técnicos y de perfiles pedagógicos, trabajando coordinadamente.

La sesión tendrá un **formato de videoconferencia síncrona** y se desarrollarán en modalidad online.

La duración de esta sesión será de **3 horas en formato de videoconferencia síncrona** (a partir de ahora, se denominará sesión básica). Se repetirá en **cuatro fechas distintas**, con el fin de facilitar que cada docente pueda conectarse en la convocatoria que mejor se adapte a su disponibilidad. Asimismo, la sesión será grabada y puesta a disposición del profesorado para su posterior consulta.

El personal docente deberá recibir la información necesaria para conocer el uso adecuado de la máquina y sus funcionalidades básicas, incluyendo los procedimientos fundamentales de operación, mantenimiento preventivo, conservación y resolución de incidencias habituales, con el fin de garantizar su correcta utilización en el entorno educativo.

Esta programación es estimada y estará sujeta a la organización, la disponibilidad de los mentores, docentes y del calendario escolar, bajo la coordinación de la Dirección General de Bilingüismo y Calidad de la Enseñanza, que podrá modificar los plazos establecidos en función de sus necesidades. No obstante, se establece la siguiente temporalización orientativa:

FASE 1 (asesores, técnicos y acompañantes y docentes)	Temporalización
Modelo 33	Entre los 30 y los 150 días siguientes a la firma del contrato de forma escalada

La aplicación del presente contrato conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones que se detallan en el apartado correspondiente del presente contrato.

Recursos didácticos multimedia

La empresa adjudicataria deberá poner a disposición del titular del contrato recursos metodológicos multimedia de cada uno de los dispositivos del lote, adaptados a cada una de las etapas educativas del propio lote.

Dichos recursos metodológicos deberán componerse, al menos, de los siguientes elementos:

- 1 vídeo presentación de 5 minutos aproximadamente para introducir las características principales y funcionalidades del dispositivo.
6 vídeos de 5 minutos aproximadamente donde se trabajen de forma detallada todas y cada una de las funcionalidades del dispositivo.
6 vídeos de 10 minutos aproximadamente donde se explique cómo desarrollar 10 proyectos o situaciones de aprendizaje en el aula utilizando el dispositivo y donde se trabajen las STEAM.
10 fichas en pdf y formato editable donde se facilite paso a paso de forma guiada la puesta en práctica en el aula de los 10 proyectos anteriores, indicando temporización, lista de materiales, códigos de programación, etc.
- Se deberá incluir 5 vídeos o fichas en pdf donde se explique cómo utilizar los 10 módulos adaptadores Cro2Pin como conexión entre la tarjeta programable de este lote y los sensores incluidos en el expediente A/SUM-018877/2024.LOTE 4. Dichas situaciones de aprendizajes o proyectos incluirán los esquemas de conexión, programas de funcionamiento y explicación del uso de dichos sensores.
Recursos imprimibles como tapetes, tableros, circuitos, esquemas, etc, compatibles con el dispositivo, y que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje llevados a cabo mediante la robótica.

El plazo de entrega de la totalidad de los recursos multimedia indicados anteriormente es de 90 días a contar desde la firma del contrato.

La aplicación del presente contrato conlleva la cesión de los derechos de autor de los materiales generados por la empresa adjudicataria al titular del contrato, en las condiciones que se detallan en el presente contrato.

2.11. LOTE 11. Suministro de equipos de computación convertible (2 en 1) para Educación Especial

Este lote **deberá garantizar** la equidad en el acceso a las tecnologías del aprendizaje para alumnos con movilidad reducida moderada o leve que conservan capacidad funcional para la interacción física. La versatilidad del formato convertible **permitirá** el uso del teclado para alfabetización digital o de la pantalla táctil cuando el uso del ratón suponga una barrera. Su diseño **deberá asegurar** que el dispositivo se ajuste a la postura del alumno para facilitar su autonomía en el programa **Código Escuela 4.0**.

Elementos mínimos a incluir

- Ordenador convertible:

Cada unidad de suministra deberá incorporar y cumplir las siguientes Especificaciones técnicas mínimas del Modelo 34:

COMPONENTE	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA MÍNIMA
Formato y Ergonomía	Equipo convertible con sistema de bisagras de 360° que permita modos: portátil, tienda, atril y tableta plana.
Procesador	Arquitectura de alto rendimiento (min. 4 núcleos): Intel Core i5 (13ª Gen o superior) o AMD Ryzen 5 (Serie 7000 o superior).
Memoria RAM	Mínimo 16 GB o superior para garantizar fluidez en multitarea.
Almacenamiento	Mínimo 512 GB SSD de alta velocidad.
Pantalla	Diagonal de 14" o superior, resolución 2K o superior (mín. 2240x1400), multitáctil de 10 puntos y antirreflejos.
Sistema Operativo	Windows 11 con opciones de accesibilidad nativas preconfiguradas.
Conectividad	Wi-Fi 6, Bluetooth 5 o superior, 1x USB-C (Carga/Video) y 1x USB-A.
Accesorios	Lápiz óptico.
Protección (Rugerización)	Carcasa rígida 'Rugged' o similar de dos piezas con esquinas reforzadas que permita la rotación completa de 360° sin retirarla.
Seguridad de Materiales	Cumplimiento estricto de la Directiva RoHS (ausencia de sustancias tóxicas) y certificación TCO o equivalente.

Dispositivo	Unidades
Modelo 34	1

2.12. LOTE 12. Suministro de tabletas táctiles de gran formato y alta resistencia

Este lote **se destinará** a alumnos con dificultades de coordinación motriz fina que requieren una interfaz exclusivamente táctil. Al carecer de elementos mecánicos complejos, **deberá reducir** la carga cognitiva y física de la interacción. El gran formato es crítico para ofrecer objetivos táctiles de mayor superficie, mientras que el kit de protección **deberá minimizar** el riesgo de caídas en el entorno escolar.

Elementos mínimos a incluir

- Tableta 12.1" :

Cada unidad de suministra deberá incorporar y cumplir las siguientes Especificaciones técnicas mínimas del Modelo 35:

COMPONENTE	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA MÍNIMA
Pantalla (Gran Formato)	Diagonal de 12,1" o superior, resolución 2.5K o superior, tasa de refresco 120Hz.

Procesador	Arquitectura móvil Octa-core de alto rendimiento (tipo Snapdragon 7s Gen 2 o equivalente/superior).
Memoria y Almacenamiento	Mínimo 6 GB de RAM y 128 GB de almacenamiento interno ampliable.
Sistema Operativo	Android 14 / HyperOS (o versión actual equivalente) con soporte de actualizaciones de seguridad mínimo 3 años.
Conectividad	Wi-Fi 6 y Bluetooth 5.2 de baja latencia para periféricos adaptados.
Audio	Sistema de 4 altavoces estéreo de alta calidad para salida de voz e instrucciones verbales.
Kit de Protección	Funda rugerizada de grado industrial con "bumpers" de silicona y anillo de sujeción trasero o asa giratoria 360°.
Seguridad de Materiales	Cumplimiento estricto de la Directiva RoHS (ausencia de sustancias tóxicas) y certificación TCO o equivalente.

Dispositivo	Unidades
Modelo 35	1

2.13. LOTE 13. Estaciones de acceso mediante la mirada y comunicación avanzada (CAA)

Este lote representa la solución de mayor complejidad, dirigida a alumnos con movilidad reducida severa o pluridiscapacidad. El sensor de seguimiento ocular **deberá ser** la única vía de acceso al currículo, traduciendo el movimiento de los ojos en comandos. La integración de software de comunicación aumentativa (CAA) **será indispensable** para actuar como canal de expresión vital.

Elementos mínimos a incluir

- Kit Estación acceso :

Cada unidad de suministra deberá incorporar y cumplir las siguientes Especificaciones técnicas mínimas del Modelo 36:

- COMPONENTE	- ESPECIFICACIÓN TÉCNICA REQUERIDA (O EQUIVALENTE/SIMILAR)
- Unidad Principal (Tablet)	<ul style="list-style-type: none"> - Tablet de Altas Prestaciones (tipo Surface Pro ,iPad Pro o similar): - Procesador: Alto rendimiento (Intel Core i5/i7, Core Ultra o Apple M-Series) optimizado para garantizar fluidez en multitarea. - Pantalla: Tamaño entre 12 y 13 pulgadas, alta resolución (multitáctil), optimizada para su uso como comunicador. - Sistema Operativo: Sistema Operativo de escritorio o móvil de última generación con soporte completo para accesibilidad y gestión de mirada (tipo Windows 11, iPadOS o equivalente).



	-	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria/Disco: Mínimo 8 GB/16 GB RAM y 256 GB SSD (o superior).
- Sistema de Seguimiento Ocular	-	<ul style="list-style-type: none"> - Lector Ocular Integrable (tipo PCEye 5, Hiru o equivalente): - Procesador: Debe incluir chip de procesamiento propio integrado en la barra para garantizar máximo rendimiento sin cargar la CPU de la tablet - Precisión: Calibración de usuario superior al >99%. - Software de Análisis: Incluirá software específico para el análisis del comportamiento de la mirada y mapas de calor (tipo Gaze Viewer, EasyClick o equivalente). • Funcionalidad: Compatible con uso en exteriores y alta tolerancia a movimientos de cabeza.
- Software de Intervención	-	<ul style="list-style-type: none"> - Paquete de Software Completo (Instalado y Configurado): - Comunicación (CAA): Licencia de software profesional (tipo Grid 3, TD Snap o equivalente funcional) con vocabularios de texto y símbolos. - Control del Ordenador: Software de acceso total al sistema operativo mediante la mirada (tipo Computer Control o equivalente). - Soporte Remoto: Software de conexión remota preinstalado para asistencia técnica y configuración a distancia. - Incluirá guías sobre el uso del programa.
- Sistema de Protección Integración	-	<ul style="list-style-type: none"> - Carcasa Integradora y Rugerizada: - Integración: Carcasa de alta resistencia que una físicamente la tablet y el lector ocular en un solo bloque compacto y protegido. - Protección: Funda rugerizada con certificación anti-golpes y resistencia a salpicaduras. Incluirá protector de pantalla de alto impacto. - Montaje: Debe incluir sistema de anclaje estándar universal compatible con estándares del mercado (tipo placa UDS / Rehadapt o similar) para montaje en silla de ruedas o cama, además de peana o similar para uso en mesa.
- Soporte de Suelo Rodante:	-	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo: Brazo de suelo sobre ruedas autoestable con brazo en voladizo (tipo Rehadapt FS PentaLock Eco o equivalente). • Funcionalidad: Diseñado para posicionar el comunicador frente a usuarios sentados, de pie o acostados (cama/sofá). • Seguridad: Base de alta estabilidad anti-vuelco, ruedas con freno y sistema de ajuste de altura seguro.
- Accesorios de Transporte	-	<ul style="list-style-type: none"> - Maleta de transporte: - Estuche rígido o acolchado específico para trasladar el equipo completo con seguridad.
- Conmutadores	-	<ul style="list-style-type: none"> - 2 pulsadores/conmutadores de forma circular que puedan ser accionados mediante una ligera presión en cualquiera de sus puntos. - Cabezales de diferentes colores - Adaptados para alumnos con discapacidad.
- Adaptador USB para 2 conmutadores	-	<ul style="list-style-type: none"> - Permite conectar hasta dos conmutadores para acceder al ordenador. - Sistemas operativos con los que es compatible: Windows, Linux, Android, Chrome OS, Mac OS. - Compatible con los pulsadores/conmutadores incluidos en este lote.

- Servicio Técnico	-	Servicio de soporte técnico especializado para resolución de dudas y configuración remota.
- Seguridad Materiales	de -	Cumplimiento estricto de la Directiva RoHS (ausencia de sustancias tóxicas) y certificación TCO o equivalente.

Dispositivo	Unidades
Modelo 36	1

Tabla resumen:

Lote	Modelo	Nº de modelos en cada Lote
Lote 1	Modelo 16	1
Lote 2	Modelo 17	2
	Modelo 18	3
Lote 3	Modelo 19	4
	Modelo 20	8
Lote 4	Modelo 21	1
Lote 5	Modelo 22	4
	Modelo 23	6
	Modelo 24	5
Lote 6	Modelo 25	25
Lote 7	Modelo 26	1
	Modelo 27	1
	Modelo 28	1
Lote 8	Modelo 29	2
	Modelo 30	1
Lote 9	Modelo 31	3
	Modelo 32	3
Lote 10	Modelo 33	5
Lote 11	Modelo 34	1
Lote 12	Modelo 35	1
Lote 13	Modelo 36	1

3. CONDICIONES GENERALES

3.1. Condiciones generales del equipamiento solicitado

Todos los bienes adquiridos en este contrato serán de nueva fabricación, no permitiéndose en ningún caso productos reestructurados, total o parcialmente reacondicionados o con partes usadas provenientes de otros equipos.

Todos los bienes cumplirán la normativa vigente, según la Unión Europea y España, en lo referente a sus aspectos de ergonomía, medioambientales, y de seguridad y salud laboral.

Para todos los artículos que componen este expediente, se entenderá incluido en los mismos cualquier componente, conexión, pieza, utensilio, canalización, accesorio, material, equipo, elementos de seguridad y protección (fijos, móviles y opcionales), necesarios para su completo funcionamiento, es decir el suministro se entregará en perfectas condiciones de uso para el fin que va destinado.

Asimismo, contarán con un período de **garantía de 3 años**, el cual se inicia a partir de la fecha de recepción de los bienes.

Gestión de incidencias:

Durante este período de garantía el contratista estará obligado a:

- Disponer de un CAU para la recepción y solución de incidencias que notifiquen los centros educativos relacionadas con la dotación objeto de este contrato.
- Dar solución a las incidencias en un plazo máximo de 15 días naturales.
- La empresa adjudicataria deberá gestionar las incidencias mediante la aplicación institucional “DTIC”, proporcionada por la Consejería. Esta aplicación servirá de comunicación entre la empresa adjudicataria, el centro educativo y la Consejería sobre el estado las incidencias.

- La empresa debe diagnosticar, revisar y contestar todas las incidencias que los centros den de alta en la aplicación correspondiente (DTIC). La empresa es responsable de la subsanación y cierre de las incidencias abiertas por los centros. Siempre que se cierre una incidencia se debe explicar los motivos y la solución aportada.
- Resolver aquellas que les correspondan según la garantía del producto durante el periodo vigente de la misma y en aquellos casos en los que la garantía no cubra el arreglo, informar al centro de ello. En aquellos casos en los que suponga cambio o sustitución de equipos debe informar de los nuevos números de serie.
- Se deben responder a todas incidencias.

3.2. Gestión de inventario de equipos

Gestión del inventario de los equipos suministrados, proporcionando en formato electrónico al responsable del organismo interesado, una relación de los equipos entregados, números de serie, su identificación, su configuración y lugar de la entrega. La Consejería facilitará las aplicaciones institucionales desde las que se deberán realizar de forma centralizada estas tareas (seguimiento de entregas y control de incidencias). Todos los albaranes de entrega se subirán periódicamente a la aplicación de seguimiento. En todos los documentos en los que intervenga el centro debe constar la persona que participa en las actuaciones que se indican en el documento.

3.3. IDENTIFICACIÓN Y MARCAJE DEL EQUIPAMIENTO

Todo el equipamiento suministrado en el marco de este contrato deberá contar con una identificación clara y duradera que facilite su inventariado y visibilidad institucional. Se establecen dos modalidades de identificación en función de la naturaleza de los equipos:

3.3.1. Identificación mediante serigrafiado láser (Lotes 1, 7, 11, 12 y 13)

Para los lotes 1, 7, 11, 12 y 13, el adjudicatario deberá aplicar un sistema de marcaje mediante **serigrafiado láser** directamente sobre el hardware. El proceso seguirá los siguientes criterios obligatorios:

- **Diseño y Formato:** La imagen para el serigrafiado será proporcionada por la Comunidad de Madrid en el formato adecuado para su procesado.
- **Modelo de Referencia:** El diseño final deberá ser similar al modelo gráfico de referencia incluido en este pliego, incorporando los logotipos institucionales y la información de financiación del Programa Código Escuela 4.0.

“Programa financiado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes”

- **Visibilidad y Legibilidad:** El tamaño del grabado se deberá adaptar al espacio disponible en cada dispositivo, garantizando en todo momento su legibilidad óptima.
- **Ubicación Técnica:** El serigrafiado se posicionará en los elementos y ubicaciones específicas que determine la Comunidad de Madrid para cada tipo de equipo.

3.3.2. Identificación mediante pegatina antivandálica (Resto de Lotes)

Para los lotes **2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10**, la identificación se realizará mediante la incorporación de una **pegatina antivandálica** de alta adherencia y resistencia.

- **Calidad del Material:** La etiqueta deberá estar diseñada para soportar el uso escolar intensivo sin degradarse ni despegarse fácilmente.
- **Adaptabilidad:** El tamaño de la pegatina se deberá ajustar al espacio físico disponible en el dispositivo, asegurando siempre que la información sea visible y legible.
- **Suministro de Imagen:** Al igual que en el serigrafiado, la imagen y el contenido gráfico serán facilitados por la Comunidad de Madrid.
- **Colocación:** Las etiquetas se deberán colocar siguiendo las especificaciones de ubicación técnica determinadas por la Administración para cada modelo

Serigrafiado: Modelo de referencia.

4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

4.1. Coordinación técnica y seguimiento del Proyecto

La empresa adjudicataria nombrará un jefe/a de proyecto, que sea el responsable de la coordinación y seguimiento del proyecto.

Dicha persona, en representación de la empresa adjudicataria, estará obligada a:

- **Suministrar** cuanta información le sea requerida por la Consejería Competente en relación con la ejecución y el cumplimiento de los objetivos del programa.
- **Garantizar** la trazabilidad de las actuaciones realizadas mediante el mantenimiento de una pista de auditoría adecuada, asegurando la custodia y conservación de toda la documentación justificativa.
- **Observar** estrictamente la normativa vigente en materia de información, comunicación y publicidad vinculada al Programa Código Escuela 4.0, financiado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes.

4.2 Capacidad técnica

Durante todo el periodo de duración del contrato, la empresa adjudicataria dispondrá de los medios humanos requeridos para la ejecución de los trabajos objeto del contrato, que como se indica en otros apartados de este pliego se llevarán a cabo en las instalaciones de la empresa adjudicataria, debiendo aportar ésta los medios materiales necesarios para su desarrollo.

La empresa adjudicataria ostentará la cualidad de empresario respecto del personal que destine a la ejecución del contrato con todos los derechos y obligaciones inherentes a esta condición, con arreglo a la legislación laboral y social vigente y a la que, en lo sucesivo se promulgue, soportando todos los gastos del mismo y ejercitando, en todo momento, su poder de dirección, sancionador y disciplinario, siendo, por tanto, de exclusiva cuenta de la empresa adjudicataria el pago del personal que emplee para la realización de los trabajos objeto del contrato.

En ningún caso, resultará responsable la Consejería de Digitalización de las obligaciones nacidas entre el contratista y sus trabajadores, aun cuando los despidos y medidas que adopte sean como consecuencia directa o indirecta del cumplimiento, incumplimiento o interpretación del contrato.

4.3 Propiedad intelectual

Por lo que se refiere a los recursos didácticos asociados a este pliego, es de aplicar el Artículo 308.1 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Se dispone formalmente que todos los recursos didácticos multimedia entregados a la Comunidad de Madrid estarán sujetos a la licencia Creative Commons Atribución-No comercial (CC BY-NC),

“Programa financiado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes”

Esta licencia permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial de las mismas. Tampoco se puede utilizar la obra original con finalidades comerciales.



Se requiere que esta condición se refleje explícitamente en dicho material.

Madrid, a fecha de la firma

JEFE DE ÁREA TIC
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA

Firmado digitalmente por: RODRIGUEZ PASCUA JAVIER
Fecha: 2026.06.11 14:14

Fdo. Javier Rodríguez Pascua