



CPP 2024  
ROBOTS COMPACTOS

Laboratorios Digitales  
I+D+i

0. ANTECEDENTES	3
1. OBJETO	3
2. REQUERIMIENTOS	3
2.2 REQUERIMIENTOS DESEABLES ROBOTS COMPACTOS	5
3. OFERTA	6
3.1 Muestra del robot compacto y sus accesorios	7
3.2 Documentación técnica a presentar	7
4. EVALUACIÓN DE ROBOTS COMPACTOS	8
5. GARANTÍA	10
6. PLAZOS DE ENTREGA	10
7. ANEXOS	11
7.1 - TABLA DE CUMPLIMIENTO ROBOTS COMPACTOS	11

## 0. ANTECEDENTES

Ceibal cuenta con una vasta experiencia en adquisición y distribución de kits de robótica educativos en Uruguay. Uno de los programas educativos se basa en el uso de robots compactos (que no requieren armado o ensamblaje) en la primera etapa de educación formal pública. Con esta línea de trabajo en desarrollo, se busca que la estrategia de robótica alcance a los niños más pequeños y a sus docentes con efectiva incorporación en el aula.

## 1. OBJETO

El objetivo de este llamado es la adquisición de **robots compactos para su uso en educación inicial, y en primer y segundo grado de primaria** (5 a 8 años de edad).

Los robots deberán ser capaces de ejecutar acciones básicas tales como moverse hacia adelante, realizar rotaciones y acciones complementarias como dibujar, emitir sonidos o luces. Los robots deben ser compactos, es decir: **no se admitirán robots que necesiten ser ensamblados o armados para su uso básico**. Sin perjuicio de lo anterior se podrán ofertar accesorios como fichas de programación, mapas, tableros u otros productos que sean utilizados como parte del set, los cuales deberán cotizarse por separado.

Los robots deben ser "autocontenidos", es decir: tener la capacidad de ser operados sin la necesidad de uso de otros dispositivos, aplicaciones o programaciones. Sin perjuicio de lo anterior, los mismos pueden ampliar su potencial con el apoyo de entornos de programación. Asimismo, se espera que los estudiantes puedan usar el robot sin la necesidad exclusiva de instrucciones escritas.

Los oferentes deben presentar ofertas de robots compactos según los requerimientos que se detallan en el presente documento.

## 2. REQUERIMIENTOS

Toda oferta que no cumpla alguno de los requerimientos obligatorios solicitados en la categoría correspondiente de la sección 2.1 REQUERIMIENTOS OBLIGATORIOS ROBOTS COMPACTOS serán descartadas.

### 2.1. REQUERIMIENTOS OBLIGATORIOS ROBOTS COMPACTOS

#### 2.1.1 Estructura

##### 2.1.1.1

##### **Seguridad**

La electrónica del robot deberá encontrarse protegida por carcasas que impidan a los usuarios acceder a la circuitería. Además las partes móviles del robot como ruedas o brazos deben estar diseñadas de tal manera que no puedan hacer daño al usuario independientemente si se está utilizando el robot de una manera no adecuada.

##### 2.1.1.2 **Piezas con una medida mayor a 2 cm en alguna de sus dimensiones**

Las piezas independientes del robot deben de tener al menos 2 cm en alguna de sus dimensiones.

### **2.1.1.3 Resistencia a caídas de al menos un metro**

El robot y todos sus accesorios y componentes deben resistir caídas de al menos un metro de altura sobre un piso rígido sin romperse. La validación se realizará en nuestros laboratorios utilizando un *Drop test machine* estándar.

### **2.1.1.4 Protección contra salpicadura de líquidos**

El robot y todos sus accesorios y componentes deben resistir salpicaduras de líquidos.

## **2.1.2 Funcionalidades**

### **2.1.2.1 Interfaz de programación física mediante botones**

El robot debe ser programado por botones incorporados en el robot sin mediación de ninguna interfaz digital o piezas adicionales.

### **2.1.2.2 Posibilidad de visualizar la programación**

La programación debe de poder ser visualizada por los usuarios luego de haber sido cargada al robot. Esto puede ser por medio de las fichas de programación que se mantengan en posición siguiendo la secuencia programada, luces que remitan a la secuencia de instrucciones programadas o similar.

### **2.1.2.3 Capacidad de programar al menos 16 instrucciones**

El robot debe poder de poder seguir una secuencia programada de al menos 16 instrucciones.

### **2.1.2.4 Capacidad de trasladarse ortogonalmente**

El robot debe tener la capacidad de trasladarse hacia adelante, rotar 90° (noventa grados) a la derecha y rotar 90° (noventa grados) a la izquierda de acuerdo a su programación.

### **2.1.2.5 Correcta precisión en los movimientos y giros**

El robot debe tener la capacidad de iniciar su movimiento desde un punto A, trasladarse por la trayectoria cuadrada de 10cm de lado y volver al punto A con una desviación menor o igual a 10 mm y a 10° grados de rotación.

### **2.1.2.6 Capacidad de trasladarse sobre distintas superficies**

El robot debe contar con la tracción suficiente como para poder trasladarse sobre un piso liso de baldosas, madera o alfombra (piso técnico) y que las juntas no detengan o desvíen su movimiento significativamente.

### **2.1.2.7 Batería recargable**

El robot y los accesorios que necesiten alimentación para su funcionamiento deben contar con una batería recargable integrada la cual debe de ser completamente recargada en un máximo de dos horas con un puerto USB que provea 500 mA de corriente.

### **2.1.2.8 Cargador USB micro o USB tipo C**

El robot y los accesorios que contengan batería deben poder ser recargados utilizando cables estándar USB tipo A a USB micro o USB tipo A a USB tipo C, teniendo

en cuenta que el conector USB tipo A es donde se conectará la fuente de alimentación.

### **2.1.3 Otros requerimientos obligatorios**

#### **2.1.3.1 Plazo de garantía de mínimo 1 año**

Se requiere que el proveedor garantice la cobertura por daños y fallas por un tiempo mínimo de un año a partir del arribo en puerto o aeropuerto de Montevideo.

#### **2.1.3.2 Posee certificación EN-71, NM300 o ASTM F963**

El producto debe contar con alguna de las siguientes certificaciones de seguridad que habilitan a los productos considerados juguetes a ser importados a Uruguay<sup>1</sup>:

- EN 71-1:2014+A1:2018 de la norma Europea
- NM300
- ASTM F963

## **2.2 REQUERIMIENTOS DESEABLES ROBOTS COMPACTOS**

### **2.2.1 Estructura**

#### **2.2.1.1 Protección contra polvo y agua con grado IP53 o superior**

Se valorará que la electrónica del robot encontrarse protegida por carcasas que representen un nivel de protección IP53 o superior.

#### **2.2.1.2 Componentes imprimibles con impresora laser o 3D**

Se valorará que los componentes o piezas con los que interactúa el robot (tapetes, cuadrados de color, fichas de programación, piezas de encastre) puedan ser impresos con impresoras a color o impresora 3D y así mantener la funcionalidad de interacción con el robot. En tal caso, las piezas no deberán contener electrónica adentro como pueden ser chips NFC, ni circuitos con contactos.

### **2.2.2 Funcionalidades**

#### **2.2.2.1 Capacidad de girar en ángulos específicos**

Se valorará que el robot tenga la capacidad de girar en ángulos definidos por la programación. Dichos ángulos deberán de ser preestablecidos y relevantes para el trabajo con figuras geométricas. Para cumplir este requerimiento el robot deberá de poder ser programado para girar al menos 3 ángulos específicos (por ejemplo: 30°, 45°, 60° u otro).

#### **2.2.2.2 Voz en español**

Se valorará, en caso de que el robot emita palabras, las mismas puedan ser configuradas en idioma español.

#### **2.2.2.3 Capacidad de emitir sonidos en diferentes tonos**

Se valorará el robot o sus accesorios deben de tener la capacidad de generar sonidos

---

<sup>1</sup> <https://www.gub.uy/tramites/importacion-comercializacion-juguetes>

con diferentes tonos en respuesta a las interacciones con el usuario. Estos sonidos pueden ser preestablecidos en el producto y no es requerimiento la capacidad del usuario de generar los mismos a través de la programación.

#### **2.2.2.4 Capacidad de programar sonidos en diferentes tonos**

Se valorará que el robot tenga la capacidad de emitir sonidos a través de su parlante en periodos de tiempo y/o tonos definidos por el usuario a través de la programación.

#### **2.2.2.5 Capacidad de programar melodías cortas**

Se valorará el robot tenga la capacidad de emitir notas musicales a través de su parlante. Se espera que el robot pueda emitir como mínimo 6 notas consecutivas, siendo las mismas definidas por el usuario a través de la programación.

#### **2.2.2.6 Capacidad de grabar y reproducir sonidos**

Se valorará el robot tenga la capacidad de grabar sonidos de al menos 3 segundos a través de un micrófono incorporado. Se espera que estos sonidos puedan ser reproducidos por el robot utilizando un parlante incorporado. La reproducción debe ser a demanda del usuario utilizando un comando dentro de la programación.

#### **2.2.2.7 Incorporación y/o programación de luces**

Se valorará que el robot o sus accesorios tengan la capacidad de emitir luces en respuesta a las interacciones con el usuario. Las luces y sus interacciones pueden estar preestablecidas en el producto o controladas por el usuario a través de la programación (por ejemplo: en duraciones de tiempo y/o colores definidos).

#### **2.2.2.8 Capacidad de programar bucles**

Se valorará que el entorno de programación del robot permita la programación de bucles.

#### **2.2.2.9 Programación por aplicación móvil**

Se valorará que el robot cuente con la posibilidad de ser programado a través de una aplicación de software que utilice una interface de programación gráfica por bloques compatible con tablets con sistema operativo Android 11 o superior.

#### **2.2.2.10 Comunicación WiFi o Bluetooth**

Se valorará que la programación realizada en la interfaz digital sea enviada al robot a través de Bluetooth o WiFi. No se considerará cumplido este requerimiento si el pasaje de la programación al robot es a través de cable.

### **2.2.3 Otros requerimientos deseables**

#### **2.2.3.1 Potencialidad de expansión**

Se valorará que el set cuente con extensiones o elementos adicionales (fichas, alfombras, set de dibujo) de apoyo que potencian la experiencia de uso y aprendizaje.

#### **2.2.3.2 Material pedagógico**

Se valorará que el set cuente con material pedagógico, comunidad activa, o

herramientas adicionales de apoyo que potencian la experiencia de uso y aprendizaje y se encuentre disponible en español.

### 2.2.3.3

### Accesibilidad

Se valorará que los robots y sus accesorios permitan su utilización por personas con dificultades de aprendizaje, espectro autista (hiperacusia, trastorno del procesamiento sensorial), o discapacidades físicas (visual, motriz, auditiva).

## 3. OFERTA

La oferta debe ser presentada según las especificaciones detalladas en esta sección. Centro Ceibal se reserva el derecho de rechazar una oferta que no respete estas especificaciones.

La oferta deberá indicar el cumplimiento de los requisitos solicitados en la sección 2 utilizando la tabla del Anexo I.

Asimismo, junto con la oferta se deberá presentar:

- muestra de los **robots compactos** ofertados para realizar pruebas y evaluar performance (1 por modelo), según lo detallado en 3.1
- La **documentación técnica** conteniendo lo detallado en 3.2.

### 3.1 Muestra del robot compacto y sus accesorios

- Se debe presentar junto con la oferta una muestra idéntica del producto ofertado. Además se deberán incluir sus accesorios con las mismas características y en las mismas cantidades que serán incluidos en caso de ser adjudicado el producto.

Las muestras deberán entregarse en la recepción en las oficinas del Centro Ceibal (Av. Italia 6201 Edificio Los Ceibos, de lunes a viernes en el horario de 9 a 17hs), Deberá hacerse referencia a la Licitación, y Ceibal entregará una constancia de recepción que será firmada por Ceibal y por quien entregue las muestras.

En casos excepcionales y cuando existan razones justificadas a juicio de Ceibal, el oferente podrá diferir la entrega de muestras por un plazo razonable que Ceibal evaluará.

- Se realizarán las pruebas necesarias para evaluar el cumplimiento de los requerimientos solicitados en la sección 2. Adicionalmente Ceibal se reservará el derecho de realizar pruebas complementarias.
- Algunas pruebas a realizar con las muestras pueden ocasionar daño o alteraciones de las mismas, por lo que podrán ser devueltas en distintas condiciones respecto de las cuales fueron entregadas. El oferente dispondrá de 4 semanas a contar desde la adjudicación para retirar las muestras. Vencido el plazo anterior sin que las haya retirado, Centro Ceibal podrá disponer libremente de las mismas, sin derecho a reclamo por parte del oferente.

### 3.2 Documentación técnica a presentar

Se deberá especificar la siguiente información pudiendo además acompañar folletos y material adicional (manuales y/o guías).

- Contenido de la caja
- Duración estimada de la batería
- Garantía (mínimo de 1 año) de acuerdo a lo indicado en el punto 5

### 3.3 Oferta económica

La oferta deberá especificar la cotización CIF Montevideo (marítimo) y/o CIP Mvd (aéreo) unitaria de cada producto ofrecido en donde se debe especificar el plazo de entrega para cada ítem de acuerdo a cada rango en caso de variar. Este tipo de cotización es obligatoria. Además es posible cotizar adicionalmente por "bundles" o sets compuestos por más de un robot, en ese caso especificar de cuántos robots se compone el set y qué ítems incluye.

<b>Robots compactos para Educación Inicial, primer y segundo grado de Primaria (5 a 8 años de edad).</b>				
<b>Franjas</b>	<b>1-250</b>	<b>251-500</b>	<b>501-1.000</b>	<b>más 1.000</b>
Precio por unidad en USD CIF MVD marítimo				
Precio bundle en USD CIF MVD marítimo				
Precio por unidad en USD CIP MVD aéreo				
Precio bundle en USD CIP MVD aéreo				
Opcional 1*				
Opcional 2*				

\* *Los ítems son de cotización opcional*

Opcionalmente, la oferta podrá incluir por separado al costo del producto requerido (robot compacto) la cotización de ítems adicionales, accesorios u opcionales. De no hacerlo se considerarán incluidos en el precio del producto ofertado.

- Oferta de kits de accesorios o "add ons"
- Repuestos como: baterías, piezas físicas de programación, etc

La cotización de ítems opcionales no obligan la compra de los mismos a Ceibal.

Las cotizaciones deberán presentarse completando la TABLA DE COTIZACIÓN del ANEXO I. El oferente podrá agregar filas o columnas para adaptar la tabla a la oferta particular, por ejemplo, según cantidad de modelos ofertados.

#### **4. EVALUACIÓN DE ROBOTS COMPACTOS**

Las ofertas serán evaluadas de acuerdo al cumplimiento de los requerimientos obligatorios y deseables, así como del análisis de toda la documentación técnica presentada, antecedentes, condiciones de garantía, plazos de entrega, y del análisis de las muestras. Sin perjuicio de lo anterior, en la etapa de evaluación Ceibal podrá también solicitar demos.

En la evaluación de muestras se procurará valorar la adecuación de los robots compactos al ambiente operativo al que serán expuestos y a la dinámica de trabajo que se pretende lograr en los centros educativo de acuerdo con los siguientes criterios:

- Revisión del embalaje, presentación y contenido del kit.
- Revisión del robot compacto
  - Testeo de deriva: Se espera que el robot mantenga un movimiento rectilíneo sin desviaciones no deseadas y que tenga precisión de retorno, la cual puede ser afectada por la deriva.
  - Resistencia: El robot no se desarma fácilmente y los materiales son de buena calidad y robustos. En el caso de que haya botones, se debe contemplar que la fuerza necesaria para accionar el botón sea posible de ejercer para el público objetivo.
  - Seguridad: Diseño con materiales no tóxicos, bordes redondeados y ninguna pieza pequeña.
  - Usabilidad: amigable, intuitiva y de fácil apropiación por parte de los usuarios. Presenta claridad en cuanto a cómo se programa el robot. Ya sea a través de fichas/tarjetas o botones.
  - Adaptabilidad: Posibilidad de navegar sobre distintas superficies. En caso de que incluya tapetes, es valorable que se pueda desplazar por diferentes superficies o tarjetas (si trae).
  - Autonomía: Evaluar duración de una carga de la batería: debe ser utilizable por el tiempo correspondiente a una clase (con períodos de discusión, programación y pruebas).
- Revisión de literatura física o virtual contenida en el kit en caso de que corresponda.
- Revisión de aplicaciones o software de programación, en caso de ser necesario.
- Uso pedagógico/aplicabilidad: posibilidades de ser incorporado en la propuesta pedagógica de desarrollo del Pensamiento Computacional.
- Adecuación público objetivo (estudiantes de entre 5 y 8 años de edad).

- Productos y/o servicios adicionales, accesorios, add-on.

Aspectos a Evaluar	Peso
Oferta técnica	60%
Precio	40%

Los requisitos obligatorios serán evaluados de forma binaria (cumple/no cumple) mientras que en los requisitos deseables y muestras (Oferta técnica) se evaluará con una escala del 0% al 100% con una ponderación de bajo, medio o alto según corresponda.

## 5. GARANTÍA

El oferente deberá incluir en su propuesta las condiciones, procedimientos y plazos para ejecutar reclamos en garantía.

El oferente garantizará que los productos suministrados en virtud del contrato sean nuevos, completos, sin uso y que estarán libres de defectos atribuibles al diseño, los materiales, la fabricación, las condiciones de almacenamiento (empaquete, temperatura y humedad apropiados), traslado o cualquier acto u omisión del oferente que pudiera manifestarse en ocasión del uso normal de los productos en las condiciones imperantes en el país.

El plazo de garantía del producto debe ser informado por el oferente, siendo el plazo mínimo de 1 año de garantía. En caso de que no se especifique el plazo de garantía, Centro Ceibal considerará un plazo de garantía de al menos un año.

## 6. PLAZOS DE ENTREGA

El oferente deberá especificar el plazo de entrega de los productos, a cumplir a partir de la notificación de adjudicación, siendo deseable la entrega total del lote CIF Montevideo antes del 20.12.2024.

## **7. ANEXOS**

### **7.1 - TABLA DE CUMPLIMIENTO ROBOTS COMPACTOS**

El oferente deberá completar la tabla de cumplimiento para todos los requerimientos solicitados. Para referencia del equipo evaluador, también deberá indicar en qué parte de la oferta presentada se encuentra la información correspondiente al requerimiento en el campo de Observaciones.

La columna CUMPLIMIENTO de los requerimientos obligatorios se completará con las opciones Sí/No. En el caso de los deseables, podrá completarse con las opciones Si/No/Parcial. En caso de que el cumplimiento sea parcial deberá ampliar la información en la columna OBSERVACIONES.