



CPP 2023  
SENSORES FISICOQUÍMICOS

Laboratorios Digitales

I+D+i

# TABLA DE CONTENIDO

## **1. ANTECEDENTES**

## **2. OBJETO**

## **3. REQUERIMIENTOS**

### 3.1 REQUISITOS OBLIGATORIOS

3.1.1 Requisitos Obligatorios de Hardware

3.1.2 Requisitos Obligatorios de Software

### 3.2 REQUISITOS DESEABLES

3.2.1 Requisitos deseables de hardware

3.2.2 Requisitos deseables de software

3.2.3 Requisito deseable de empaque y accesorios

Criterios de evaluación

### 3.3 SENSORES OPCIONALES

3.3.1 Sensores opcionales:

## **4. OFERTA**

4.1 MUESTRA DE SENSORES OFERTADOS

4.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

4.3 OFERTA ECONÓMICA

4.4 ANTECEDENTES

## **5. PLAZOS DE ENTREGA**

## **6. GARANTÍA**

## **7. EVALUACIÓN DE SENSORES**

## **8. ANEXO I – TABLAS DE COTIZACIÓN**

## **9. ANEXO II - TABLAS DE CUMPLIMIENTO**

## **10. ANEXO III - ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS**

# 1. ANTECEDENTES

Desde el año 2011 Ceibal ha puesto a disposición de centros de Educación Primaria, Educación Media y Centros de Formación en Educación, sensores fisicoquímicos con el propósito de abordar nuevos desafíos didácticos fomentando el aprendizaje y la aplicación de la metodología científica. A través de la obtención y análisis de datos experimentales, estos sensores constituyen importantes herramientas de innovación y desarrollo de proyectos educativos.

# 2. CONTEXTO EDUCATIVO

El principal objetivo de los dispositivos es potenciar los procesos de aprendizajes relacionados principalmente con el área de las ciencias, en estudiantes de Enseñanza Primaria y Media de nuestro Sistema Educativo Público.

El público objetivo son estudiantes y docentes de primaria de segundo ciclo (4to, 5to y 6to año) y estudiantes de educación media de los subsistemas UTU y Secundaria. Se contemplan las franjas etarias de 9 a 16 años.

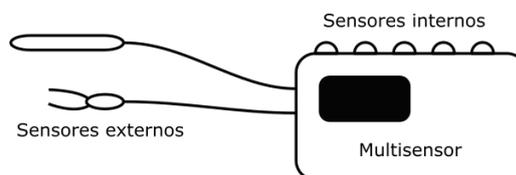
El equipamiento será utilizado en centros educativos por docentes y estudiantes, por lo cual se orienta la búsqueda a equipos de operación intuitiva. Asimismo, los equipos deben ser robustos y resistentes garantizando el correcto funcionamiento al interior y exterior del Centro Educativo. En relación a lo anteriormente mencionado, es de suma importancia que el dispositivo sea un multisensor y que incluya la mayoría de los sensores en el mismo dispositivo para evitar la pérdida de piezas y componentes en los Centros Educativos.

Su aplicación y uso será con fines educativos que permitan evidenciar conceptos teóricos, de manera que cada persona pueda obtener sus propios registros de experiencias prácticas al utilizar los sensores dentro y fuera del aula. Los datos obtenidos de las variables fisicoquímicas que se obtienen de los sensores permiten analizar e interpretar los resultados aplicando el pensamiento crítico a través del método científico apropiándose del diseño experimental mediante experiencias prácticas.

# 3. OBJETO

El objetivo de este pliego es adquirir multisensores y sus correspondientes software de obtención y análisis de datos compatible con los equipos de Ceibal (ANEXO III - Especificaciones de equipos).

Por "multisensor" se entiende un dispositivo con las siguientes características: debe ser de funcionamiento autónomo (portátil, con energía y almacenamiento propio); que incorpore una serie de sensores; que permita leer medidas puntuales y configurar registro de medidas desde el propio dispositivo; y que permita conectar o vincular sensores externos para las mediciones que requieran contacto.



\*Figura 1. Esquema meramente ilustrativo que no refiere ni condiciona un formato de diseño y tamaño específico del dispositivo hardware.

## 4. REQUERIMIENTOS

Se detallan a continuación los requerimientos de los productos multisensores educativos a adquirir.

### 4.1 REQUISITOS OBLIGATORIOS

#### 4.1.1 Requisitos Obligatorios de Hardware

Se detallan en la **Tabla I y la Tabla II - Anexo II** los requisitos obligatorios que deberán cumplir los productos ofertados.

Los rangos de medición y tasas de muestreo indicados son valores de referencia para guiar la selección de sensores a ofrecer; rangos distintos de operación serán estudiados durante la evaluación.

Las tasas de muestreo se expresan en muestras por segundo (mps).

<b>TABLA I: Requisitos obligatorios: Tipo de sensores</b>				
<b>#</b>	<b>Tipo sensor</b>	<b>Unidades, rangos y tasa máxima de muestreo (a modo de referencia)</b>	<b>Especificidades</b>	<b>Accesorios externos obligatorios</b>
1	pH	0 a 14	Pre-calibrado Permite calibrarse antes de su uso	Solución buffer de almacenamiento en instructivos
2	Sonda de Temperatura externa	°C y K -25 °C a 125 °C 100 mps	Pre-calibrado Sumergible	No requerido
3	Voltaje	± 25 V 20.000 mps	Pre-calibrado	Cables banana
4	Corriente	±1 A 20,000 mps	Pre-calibrado	Cables banana

5	Presión de aire (barométrica)	0 a 300 kPa 10 mps	Pre-calibrado	Tubo plastico
6	Humedad relativa	0 a 100% RH 100 mps	Pre-calibrado	No requerido
7	Luz (nivel de luz)	0 a 55,000 Lx	Pre-calibrado	No requerido
8	Sonido (nivel de sonido)	10 a 100 dB[SPL] con ponderación A (requerido)	Pre-calibrado	No requerido
9	Distancia	0.4 a 10 m 10 mps	Pre calibrado	

Además, se debe cumplir con otros requisitos obligatorios de hardware y software detallados a continuación en la TABLA II.

<b>TABLA II: Requisitos obligatorios Hardware: especificaciones de funcionamiento</b>	
<b>#</b>	<b>Característica</b>
1	Debe permitir programar, almacenar (registrar) y configurar experimentos (sensores, tasa o frecuencia de muestreo).
2	Debe disponer de capacidad de almacenar datos obtenidos de manera autónoma. Que presente una memoria interna mínima con una capacidad de almacenar al menos 500.000 muestras (utilizando al menos 3 sensores al mismo tiempo).
3	Los datos registrados deben ser expresados en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).
4	Debe soportar simultaneidad de uso de sensores: el equipo debe poder registrar medidas simultáneas de un subconjunto cualquiera de al menos 3 de los sensores obligatorios instalados.
5	Conectividad con laptops (ver Anexo III) para exportar los datos obtenidos con el hardware (USB, Bluetooth, WIFI entre otros)
6	En caso de que la conectividad sea por USB debe incluir un cable USB que transfiera los datos del dispositivo multisensor al dispositivo.
7	Alimentación basada en batería interna incorporada recargable, excluyendo pilas recargables externamente. La carga completa de la batería debe soportar 24 horas de operación (mediciones) continuas.
8	La conexión a la red eléctrica de los equipos o sus cargadores deberá cumplir con lo siguiente: la ficha debe ser de tipo CEE 7/16, con 2 patas cilíndricas con aislación; la

	alimentación es de 230V nominal, 50Hz.
9	Los equipos deben cumplir normas aplicables a equipos de tecnología de la información tales como UL1950/IEC950/EN60950. La normativa de seguridad deberá estar declarada en la oferta.

#### **4.1.2 Requisitos Obligatorios de Software - Tabla III Anexo II**

El software asociado al dispositivo, es una herramienta de representación y visualización de los datos registrados y obtenidos por los sensores que se encuentran en el hardware. Permite visualizar y reconocer los sensores que están seleccionados en el hardware ampliando las posibilidades de trabajo en aula con esta tecnología.

El software asociado al hardware permite analizar mediante gráficos y tablas los diferentes comportamientos de las variables que se quieran estudiar con el dispositivo.

La comunicación del software con el hardware amplía las posibilidades de uso y de aplicación del dispositivo en procesos de aprendizaje desde las diferentes asignaturas de la currícula. Fortalece la interpretación de datos y la correcta presentación de resultados experimentales que guía la metodología científica.

Las siguientes funcionalidades valen tanto para experimentos comunicados desde el hardware multisensor, como para el estudio y visualización de experimentos guardados anteriormente. A continuación se detallan las características y requerimientos obligatorios del software de visualización, análisis y registros de medidas.

<b>TABLA III: Requisito Obligatorio de Software</b>	
<b>#</b>	<b>Característica</b>
1	El software debe ser compatible con sistemas operativos de los dispositivos entregados por Ceibal (ver Anexo III).
2	El software debe ser de descarga y uso libre, sin requerir costos o trámites de licenciamiento extra para el usuario y contar con una explicación clara sobre el procedimiento de descarga e instalación.
3	El software debe permitir trabajar con los datos obtenidos sin necesidad de tener el hardware multisensor conectado, permitir la descarga de los registros obtenidos y permitir exportar los datos en formato CSV.

4	Las interfaces de usuario deben poder configurarse en idioma español.
5	El software debe poder utilizarse sin conexión a internet: las funciones de uso y visualización de datos no deben requerir una conexión a internet. Esto es sin perjuicio de que otras funcionalidades extra sí requieran conexión (por ejemplo, funciones para compartir experimentos o generar informes).
6	Los datos registrados deben ser expresados en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI), a excepción de temperatura que deberá ser expresada en grados Celsius.
7	Los sensores utilizados deben ser detectados automáticamente.
8	Representación gráfica de los datos: se deben poder seleccionar los sensores a representar gráficamente.
9	Representación numérica de los datos: se debe poder visualizar los registros de los sensores de manera tabular.

## 4.2 REQUISITOS DESEABLES

En la **TABLA IV** se detallan los requisitos deseables.

Los requisitos deseables de hardware y la disponibilidad de estos sensores y características evidenciará la posibilidad de expansión y facilidades adicionales del producto base multisensor. Los requisitos deseables de empaque del producto consideran el objetivo educativo del producto y el almacenamiento que tiene en los Centros Educativos evitando extravíos, daños y pérdidas de componentes del multisensor y los sensores adicionales.

<b>TABLA IV: Requisito deseables</b>	
<b>4.2.1 Requisitos deseables de hardware</b>	
1	Que el equipo multisensor disponga de un display (pantalla) integrado para la visualización instantánea de sensores seleccionados y menú de configuración de registros.
2	Sensores integrados en el multisensor, adicionales a los mencionados en requisitos obligatorios, que vengan integrados en el mismo dispositivo.
<b>4.2.2 Requisitos deseables de software</b>	

3	Permite la descarga de datos en otros formatos adicionales además de .scv
4	Representación gráfica de los datos: además de seleccionar los sensores a representar se podrá modificar los intervalos de tiempo a desplegar.
<b>4.2.3 Requisito deseable de empaque y accesorios</b>	
5	El empaque del dispositivo multisensor debe de contener dentro (en un único bulto) todos los componentes que forman parte del producto adquirido.
6	Incluye soportes o complementos para diseños experimentales con el multisensor. (Ejemplo complementos que fijen el multisensor en la mesada de un laboratorio para obtener una mejora en el correcto funcionamiento de obtención de datos)

## 4.3 SENSORES OPCIONALES

### 4.3.1 Sensores opcionales:

<b>TABLA V: opcionales de Hardware: Tipo de sensores</b>				
#	Tipo de sensor	Unidades, rangos, tasa máx. de muestreo (a modo de referencia)	Especificidades	Accesorios externos obligatorios
1	Dióxido de carbono gaseoso	0 a 10.000 ppm, 100 mps	Pre-calibrado	Sonda de Co2 unida al cuerpo del sensor por cable recubierto de goma.  Botella de vidrio y/0 recipiente que acompañe el diseño del sensor para realizar las experiencias.
2	Oxígeno disuelto	0 a 15 (mg/L), 100 mps 0 a 125 %, 100 mps	Pre-calibrado	Solución de calibrado DO (Oxígeno disuelto) y llenado del sensor de DO (Oxígeno disuelto) (1 M KCl) y membrana de repuesto.
3	Turbidez	0 a 200 NTU, 100 mps	Pre- calibrado	Cubas o cubetas para la medición correcta en la celda del sensor.

4	Radiación UVA	0 a 65000 mW/m2 100 mps	Pre-calibrado	
5	Radiación UVB	0 a 1,500 mW/m2 aprox 290 a 320 nm 100 mps	Pre-calibrado	
6	Conductividad eléctrica de líquidos	Tres tipos de registros: μS/cm – microsiemens - por centímetro - mg/L - ppm  Rango operativo: 0 a 20,00 μS/cm  100 mps	Pre-calibrado  Electrodos paralelos de carbono grafito	
7	Humedad de suelo	0 a 100% en el rango de temperaturas de 203 °K – 323 °K,	Pre-calibrado	

## 5. 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 las especificaciones obligatorias.

La oferta deberá expresarse según la tabla de cotización del Anexo I, e indicar el cumplimiento de los requisitos obligatorios y deseables solicitados en la sección 3 y 4 utilizando las tablas del Anexo II.

Asimismo, junto con la oferta se deberá presentar:

- **Muestra** de los multisensores ofertados para realizar pruebas de medición y evaluar performance (1 por modelo) con sus respectivos accesorios. La muestra presentada deberá ser exactamente como se detalla en la cotización y en su presentación original cerrada (en empaque y contenido). Se requiere muestras de los sensores tanto obligatorios como opcionales, según apartado 5.1
- Acceso al **software** de medición y gráficos
- **Documentación técnica** conteniendo especificaciones de los sensores y características de lo detallado como requisitos obligatorios y opcionales, especificado en el punto 4.
- **Oferta económica** a través de tabla de cotización de **Anexo I** y **Tablas de cumplimiento de requisitos** obligatorios y deseables del **Anexo II**.

- **Antecedentes** Según punto 5.2

## **5.1 MUESTRA DE SENSORES OFERTADOS**

- Se debe presentar una muestra del producto ofertado completo, para realizar pruebas de registros de datos en experiencias prácticas vinculadas a la currícula de nuestro sistema educativo público (Primaria y Media) y evaluar el correcto funcionamiento y la exactitud de los valores obtenidos por cada sensor. Los sensores o características opcionales que no presenten muestras no serán evaluados.
- En caso de que los sensores necesiten soluciones de calibración o de almacenaje (pH, oxígeno disuelto, dióxido de carbono disuelto, conductividad, etc) se debe disponer de una muestra de esas soluciones y especificación técnica de la composición de esa solución y/o buffer.
- Algunas pruebas a realizar con las muestras podrían resultar en la destrucción total o parcial, o alterar las condiciones respecto de las cuales fueran entregadas. Aquellas muestras que no resulten dañadas podrán ser devueltas en distintas condiciones respecto de las cuales fueran entregadas.
- El oferente dispondrá de 4 semanas a contar desde la adjudicación para retirar las muestras presentadas. Vencido el plazo anterior sin que se haya retirado el total de las muestras de los productos ofertados, Centro Ceibal podrá disponer libremente de las mismas, sin derecho a reclamo por parte del oferente.
- En casos excepcionales y cuando existan razones justificadas a juicio de Ceibal, el oferente podrá diferir la entrega por un plazo razonable que Ceibal evaluará.
- Para la entrega de muestras, las mismas deberán ser entregadas en Proveeduría de Ceibal (Av Italia 6201, Predio LATU, edificio Los Ceibos, CP 11500). Los horarios de atención al público son de lunes a viernes de 9:30 a 16:00 hs. Las muestras deberán entregarse antes de la fecha de apertura de la oferta, pudiendo Ceibal extender el plazo por razones fundadas a su criterio, y por un plazo razonable.

## **5.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA REQUERIDA**

**Se deberá especificar e incluir en la oferta al menos la siguiente información, pudiendo además acompañar folletos y manuales, físicos y/o digitales con información adicional.**

- Manual de uso del hardware con especificaciones técnicas y guía de uso o funcionamiento en español (en medio físico o digital)
- Manual de calibración específico para aquellos sensores que necesitan una calibración previa a su uso. Esto debe incluir manual o indicaciones de preparación de la solución buffer de almacenamiento y calibración para el sensor pH, oxígeno disuelto, dióxido de carbono disuelto, y todos aquellos que así lo requieran.
- Se solicitan ejemplos de experiencias o prácticas educativas que puedan realizarse con los sensores ofertados.

### **5.3 OFERTA ECONÓMICA**

La oferta deberá especificar la cotización CIF Montevideo unitaria de cada producto ofrecido, de acuerdo a las siguientes franjas de volumen especificando plazos siguiendo la **TABLA DE COTIZACIÓN del ANEXO I**.

La cotización de los sensores obligatorios se deberá hacer en la TABLA DE COTIZACIÓN A incluyendo los sensores obligatorios que no estén considerados en el multisensor y sean externos. Se debe especificar los multisensores incluidos (tanto obligatorios como no obligatorios pero que no puedan separarse del multisensor) en la casilla de comentarios.

Los sensores opcionales deberán ser cotizados en la TABLA DE COTIZACIÓN B respetando las franjas de volumen. Se debe explicitar los descuentos considerados por un bundle de distintos sensores en la casilla de comentarios (por ejemplo: 10+20+15+30).

### **5.4 ANTECEDENTES**

El oferente deberá presentar los siguientes antecedentes:

- Carpeta con especificación de antecedentes de fábrica, se deberá detallar la fábrica que producirá los dispositivos ofertados.
- Carpeta con antecedentes de proyectos educativos en los que haya participado.

## **6. PLAZOS DE ENTREGA**

El oferente deberá especificar el plazo de entrega de los productos, a cumplir a partir de la notificación de adjudicación. Se espera una entrega completa deseable de 90 días corridos de la emisión de la orden de compra.

En caso de no poder cumplir con estos plazos, el oferente deberá especificar los plazos de entrega en su oferta, admitiendo entregas parciales.

Centro Ceibal podrá solicitar ajustar el cronograma de arribos con el proveedor adjudicado.

## 7. GARANTÍA

El oferente deberá incluir en su propuesta las condiciones, procedimientos y plazos para ejecutar reclamos en garantía de todos los elementos que incluya el producto. 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.

## 8. EVALUACIÓN DE SENSORES

La evaluación consta de una evaluación técnica y una evaluación económica, que se ponderarán de acuerdo a la siguiente fórmula técnico-económica:

Aspectos a Evaluar	Peso
Oferta técnica	70%
Precio	30%

En la **evaluación técnica** se verifica el cumplimiento de todos los requisitos obligatorios, y se contempla un mínimo de 60/100 puntos equivalente al 60%.

La evaluación técnica procurará valorar la adecuación de los sensores al ambiente operativo al que serán expuestas y a la dinámica de trabajo que se pretende lograr en los centros educativos. Las mismas se categorizan por porcentajes de ponderación definidos en función de la relevancia que presentan para Ceibal, en función de los objetivos de aprendizaje esperados. En la etapa

de evaluación Ceibal podrá también solicitar demostración de los productos al oferente.

Por lo tanto, en la evaluación divide el total de 100 puntos de la siguiente manera:

### **Evaluación Técnica - 100 puntos**

1. Adecuación al entorno educativo - 25%
  - usabilidad
  - adaptación tanto a público docente como estudiantes
  - guía de actividades o materiales de apoyo educativos propios del dispositivo
  
2. Características técnicas del hardware - 35%
  - autonomía (duración de batería, portabilidad)
  - robustez (rigidez, resistencia al polvo, agua, uso intensivo, etc.)
  - capacidad de registro y memoria de muestreo
  - precisión y exactitud de las medidas registradas por los sensores
  - calibración de sensores adecuada al entorno educativo
  - pantalla para mediciones y configuración en el equipo multisensor
  - otros sensores no obligatorios incorporados al equipo multisensor
  
1. Software - 25%
  - comunicación con el hardware
  - usabilidad
  - herramientas de análisis de datos
  - visualización de las medidas en tiempo real
  
2. Empaque y accesorios- 15%

## 9. ANEXO I – TABLAS DE COTIZACIÓN

Precios unitarios en USD - CIF Montevideo

Cotizar los sensores obligatorios como un único multisensor y de acuerdo a las franjas:

<b>TABLA DE COTIZACIÓN A (precios unitarios USD- CIF MVDO. )</b>		
<b>OBLIGATORIOS</b>		
<b>Multisensor Fisicoquímico</b> <i>(incluyendo sensores obligatorios externos al multisensor)</i>	<b>Modelo Multisensor</b>	<b>Plazo de entrega</b>
<b>Rango de Oferta 2:</b> 0 a 100 Multisensores		
<b>Rango de Oferta 3:</b> 101 a 200 Multisensores		
<b>Rango de Oferta 4:</b> 201 a 300 Multisensores		
<b>Rango de Oferta 5:</b> Más de 301 Multisensores		
<b>Comentarios</b>		
<i>Sensores incluidos en multisensor</i>		

- Para todos los casos se debe especificar el plazo de entrega para cada ítem de acuerdo a cada rango en caso de variar.

Precios unitarios en USD - CIF Montevideo

Cotizar los opcionales cada uno por separado y de acuerdo a la franjas:

<b>TABLA DE COTIZACIÓN B (precios unitarios USD- CIF MVDO )</b>		
<b>OPCIONALES</b>		
<b>Sensores opcionales</b>	<b>Sensor/es no obligatorios</b>	<b>Plazo de entrega</b>
<b>Complementos educativos</b>	<b>Experiencias prácticas y formación para utilizar con el multisensor</b>	
<b>Rango de Oferta 1</b> 1 a 50 sensores	Modelo A · · · Modelo N	
<b>Rango de Oferta 2:</b> 51 a 100 sensores		
<b>Rango de Oferta 3:</b> 101 a 200 sensores		
<b>Rango de Oferta 4:</b> 201 a 300 sensores		
<b>Rango de Oferta 5:</b> Mas de 301 sensores		
<b>Comentarios</b>		

- Para los sensores opcionales en caso de existir un descuento por un bundle de distintos sensores (ej 10+20+15+30), se solicita explicitar en la casilla de comentarios.

# 10. ANEXO II - TABLAS DE CUMPLIMIENTO

El oferente deberá completar las tablas 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 opcionales, podrá completarse con las opciones Sí/No/Parcial. En caso de que el cumplimiento sea parcial se amplía la información en la columna OBSERVACIONES.

<b>TABLA I: Requisitos obligatorios Hardware: Tipo de sensores</b>						
#	Tipo sensor	Unidades, rangos y tasa máxima de muestreo (a modo de referencia)	Especificidades	Accesorios externos obligatorios	CUMPLIMIENTO SÍ / NO	OBSERVACIONES
1	pH	0 a 14	Pre-calibrado  Permite calibrarse antes de su uso	Solución buffer de almacenamiento e instructivos.		
2	Sonda de Temperatura externa	°C y K -25 °C a 125 °C 100 mps	Pre-calibrado  Sumergible	Sonda		
3	Voltaje	± 25 V 20.000 mps	Pre-calibrado	Cables de medición adecuados		
4	Corriente	±1 A 20,000 mps	Pre-calibrado	Cables de medición adecuados		
5	Presión de aire (barométrica)	0 a 300 kPa 10 mps	Pre-calibrado	Tubo plástico		
6	Humedad relativa	0 a 100% RH 100 mps	Pre-calibrado	No requerido		
7	Luz (nivel de	0 a 55,000	Pre-calibrado	No requerido		

	luz)	Lx				
8	Sonido (nivel de sonido)	10 a 100 dB[SPL] con ponderación A (requerido)	Pre-calibrado	No requerido		
9	Distancia	0.4 a 10 m 10 mps	Pre calibrado	No requerido		

**TABLA II: Requisitos obligatorios Hardware: especificaciones de funcionamiento**

#	Característica	CUMPLIMIENTO SÍ / NO	OBSERVACIONES
1	Debe permitir programar y almacenar (registrar) y configurar experimentos (sensores, tasa o frecuencia de muestreo).		
2	Debe disponer de capacidad de almacenar datos obtenidos de manera autónoma. Que presente una memoria interna mínima con una capacidad de almacenar al menos 500.000 muestras (utilizando al menos 3 sensores al mismo tiempo).		
3	Los datos registrados deben ser expresados en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI), y grados Celsius para temperatura.		
4	Debe soportar simultaneidad de uso de sensores: el equipo debe poder registrar medidas simultáneas de un subconjunto cualquiera de al menos 3 de los sensores obligatorios instalados.		
5	Conectividad USB con laptops para exportar los datos obtenidos con el hardware (USB, Bluetooth, WIFI entre otros)		
6	En caso de que la conectividad sea por USB debe incluir un cable USB que transfiera los datos del dispositivo multisensor al dispositivo.		
7	Alimentación basada en batería interna incorporada recargable. La carga completa de la batería debe soportar 24 horas de operación (mediciones) continua.		
8	La conexión a la red eléctrica de los equipos o sus cargadores deberá cumplir con lo siguiente: la ficha debe ser de tipo CEE 7/16, con 2 patas cilíndricas con aislación; la alimentación es de 230V nominal, 50Hz.		

9	Los equipos deben cumplir normas aplicables a equipos de tecnología de la información como UL1950/IEC950/EN60950. La normativa de seguridad deberá estar declarada en la oferta.		
---	--	--	--

**TABLA III: Requisitos Obligatorio de Software**

#	Característica	Cumplimiento SÍ / NO	Observaciones
1	El software debe ser compatible con sistemas operativos de los dispositivos entregados por Ceibal (ver Anexo V).		
2	El software debe ser de descarga y uso libre, sin requerir costos o trámites de licenciamiento extra para el usuario y contar con una explicación clara sobre el procedimiento de descarga e instalación.		
3	El software permite trabajar con los datos obtenidos sin necesidad de tener el hardware multisensor conectado, permite la descarga de los registros obtenidos y exportar los datos (es decir, el conjunto de medidas de todos los sensores y sus correspondientes marcas de tiempo) en formato CSV.		
4	Las interfaces de usuario deben poder configurarse en idioma español.		
5	El software debe poder utilizarse sin conexión a internet: las funciones de uso y visualización de datos no deben requerir una conexión a internet. Esto es sin perjuicio de que otras funcionalidades extra sí requieren conexión (por ejemplo, funciones para compartir experimentos o generar informes).		
6	Los datos registrados deben ser expresados en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) , a excepción de temperatura que deberá ser expresada en grados Celsius.		
7	Los sensores utilizados deben ser detectados automáticamente.		
8	Representación gráfica de los datos: se deben poder seleccionar los sensores a representar gráficamente.		

9	Representación numérica de los datos: Se debe poder visualizar los registros de los sensores de manera tabular.		
---	---	--	--

<b>TABLA IV: Requisito deseables</b>			
<b>4.2.1 Requisitos deseables de hardware</b>		<b>Cumplimiento o SÍ / NO</b>	<b>Observaciones</b>
1	Que el equipo multisensor disponga de un display (pantalla) integrado para la visualización instantánea de sensores seleccionados y menú de configuración de registros.		
2	Sensores integrados en el multisensor, adicionales a los mencionados en requisitos obligatorios, que vengan integrados en el mismo dispositivo.		
<b>4.2.2 Requisitos deseables de software</b>			
3	Permite la descarga de datos en otros formatos adicionales además de .scv		
4	Representación gráfica de los datos: además de seleccionar los sensores a representar se podrá modificar los intervalos de tiempo a desplegar.		
<b>4.2.3 Requisito deseable de empaque y accesorios</b>			
5	El empaque del dispositivo multisensor debe de contener dentro (en un único bulto) todos los componentes que forman parte del producto adquirido.		
6	Incluye soportes o complementos para diseños experimentales con el multisensor. (Ejemplo complementos que fijen el multisensor en la mesada de un laboratorio para obtener una mejora en el correcto funcionamiento de obtención de datos)		

**TABLA V: Características opcionales Hardware: Tipo de sensores**

#	Tipo de sensor	Unidades, rangos, tasa máx. de muestreo (a modo de referencia).	Especificidades	Accesorios externos obligatorios	Cumplimiento o SÍ / NO	Observaciones
1	Dióxido de carbono gaseoso	0 a 10.000 ppm, 100 mps	Pre-calibrado	Sonda de Co2 unida al cuerpo del sensor por cable recubierto de goma.  Botella de vidrio y/0 recipiente que acompañe el diseño del sensor para realizar las experiencias.		
2	Oxígeno disuelto	0 a 15 (mg/L), 100 mps 0 a 125 %, 100 mps	Pre-calibrado	Solución de calibrado DO (Oxígeno disuelto) y llenado del sensor de DO (Oxígeno disuelto) (1 M KCl) y membrana de repuesto.		
3	Turbidez	0 a 200 NTU, 100 mps	Pre- calibrado	Cubas o cubetas para la medición correcta en la celda del sensor.		
4	Radiación UVA	0 a 65000 mW/m2 100 mps	Pre-calibrado			
5	Radiación UVB	0 a 1,500 mW/m2 aprox 290 a 320 nm 100 mps	Pre-calibrado			
6	Conductividad eléctrica de líquidos	Tres tipos de registros:  μS/cm – microsiemens - por centímetro - mg/L - ppm  Rango operativo: 0 a 20,00 μS/cm  100 mps	Pre-calibrado  Electrodos paralelos de carbono grafito			
7	Humedad de suelo	0 a 100% en el rango de temperaturas de 203 °K – 323 °K,	Pre-calibrado			
8	OTROS					

# 11. ANEXO III - ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

## ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

Ver detalle de dispositivos en el siguiente enlace:

<https://ceibal.edu.uy/dispositivos-soporte/tablets-y-laptops/>