

## Anexo 1 Condiciones Técnicas Obligatorias

**Objeto:** La UdeA (Facultad de Ingeniería) requiere adquirir una estación de calidad del aire de alta precisión dotada de la siguiente manera: Monitor de partículas para medición simultánea de PM10 y PM2.5, Analizador automático de NO/NO2/NOx/O3 y un Analizador automático de SO2, un sistema de adquisición de datos con datalogger, computadora y UPS, instalada en una cabina ambiental resistente a la intemperie (lluvia, sol, polvo etc.) para su protección.

**1. Convenciones:** Para efectos de este documento, se adoptan las siguientes convenciones:

**CONTRATANTE:** se refiere a la Universidad de Antioquia.

**CONTRATISTA:** se refiere al Proponente que resulte seleccionado y contratado para vender los bienes.

### 2. Reglas generales

Las Condiciones Técnicas Obligatorias (CTO) son las condiciones mínimas que requiere la **CONTRATANTE** cumplan los bienes objeto de la invitación.

Las Condiciones Técnicas Obligatorias (CTO) son de obligatorio cumplimiento para el **CONTRATISTA**.

Con la sola presentación de la propuesta, se entiende que se aceptan las Condiciones Técnicas Obligatorias (C.T.O.).

La **CONTRATANTE** no acepta condiciones técnicas inferiores a las aquí establecidas. Ni acepta que ningún **CONTRATISTA** condicione el cumplimiento de las Condiciones Técnicas Obligatorias (C.T.O.).

La **CONTRATANTE** se compromete a evaluar la propuesta que ofrezca condiciones técnicas superiores a las mínimas obligatorias, ya sea porque al momento de presentar la propuesta el avance de la técnica o la tecnología así lo permitan o recomienden o porque el Proponente está en capacidad de ofrecer mejores bienes por el presupuesto disponible.

### 3. Descripción de equipos

Los equipos deben:

3.1 Al envío de la orden de servicio por parte del **CONTRATANTE**, firma del contrato de las partes y entrega de la estación de calidad del aire, los equipos que la componen deben estar registrados en la última versión del listado de equipos de referencia y métodos equivalentes de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). De esta manera el contratista debe demostrar que sus equipos cuentan con la aprobación de la EPA para el monitoreo de la calidad del aire. Verificación: <https://www.epa.gov/amtic/air-monitoring-methods-criteria-pollutants>

3.2 Los equipos que componen la estación de calidad del aire deben cumplir con los requerimientos establecidos o exigidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) y los respectivos protocolos de calidad de aire vigentes para Colombia.

3.3 Los equipos que componen la estación de calidad del aire deben estar instalados al interior de una cabina (Shelter) ambiental de resguardo acondicionada para operación a la intemperie del equipo de medición. La cabina debe cumplir con todos los lineamientos de operación (condiciones ambientales) establecidos en el QA Handbook Volume II, Appendix D de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Debe proteger los equipos del agua, el sol el polvo y todos los elementos

ambientales que puedan aportar al deterioro de los equipos. Adicionalmente la cabina debe ser construida en aluminio reforzado y debe incluir la adecuación interna con UPS para protecciones eléctricas del equipo, sistema eléctrico, pintura electrostática y sistema de refrigeración de aire acondicionado diseñado para trabajo a la intemperie.

3.4 Los equipos deberán contar con un software que permita la integración del equipo a un software central de gerenciamiento y/o administración de datos y debe ser compatible en el intercambio de información con el sistema central administrado por el Área Metropolitana del Valle de Aburra (SIATA).

3.5 El monitor continuo de material particulado debe tener aprobación U.S-EPA para la medición de los dos contaminantes (PM10 y PM2.5), debe tener la capacidad de realizar la medición simultánea de material menor a 10 micras (PM10) y de material menor a 2.5 micras (PM2.5), es decir, debe determinar los dos contaminantes (PM10 Y PM2.5) a la vez durante todo el tiempo de monitoreo. No se permite ofertar equipos que realicen alternancia entre los dos contaminantes (PM10 Y PM2.5) durante su operación. Adicionalmente el equipo debe estar dotado con todos los componentes para su correcta operación como: sensor de temperatura y presión ambiente, kits de calibración necesarios para la medición de material particulado, accesorios o kits de adaptadores para todo tipo de calibradores de flujo, presión y temperatura.

3.6 El monitor continuo de material particulado debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Principio de operación	Dispersión láser o nefelométrico o espectroscopia de banda ancha aprobados por la EPA
Medición de concentraciones de material particulado	PM10 y PM2.5 continuo simultáneo
Unidades de medición	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Rango Mínimo	0.1 - 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Resolución de medida mínima	0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Precisión	$\pm 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Límite de detección mínimo	0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el promedio de una hora
Tiempo de ciclo de medición mínimo	10 minutos
Caudal (rata de flujo)	De acuerdo a lo establecido por el fabricante y por el método aprobado por la EPA
Temperatura de operación	0 a 350 °C, sin condensación, con aprobación EPA
Temperatura ambiente	-10 a 40 °C, sin condensación, con aprobación EPA
Humedad ambiente	0 a 100% RH, con aprobación EPA
Controlador de humedad durante el muestreo	Calefactor con control automático de temperatura
Capacidad de almacenamiento de datos	Como mínimo 1Gb
Interfaz de usuario	Puerto Ethernet TCP/IP, Modbus y software para control remoto, Interfaz señal RS - 232 de doble vía puerto serie para comunicaciones con PC o módem
Insumos	Los necesarios para dos años de operación.

3.7 El analizador de NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>/O<sub>3</sub> debe contar con aprobación de la US-EPA, debe tener la capacidad de realizar las mediciones de manera automática, simultánea y continua de los contaminantes atmosféricos: NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>/O<sub>3</sub>. Adicionalmente el equipo debe estar dotado con todos los componentes para su correcta operación como: sensor de temperatura y presión ambiente, kits de calibración necesarios para su operación, accesorios o kits de adaptadores para todo tipo de calibradores de flujo, presión, temperatura y todo lo que se requiera para su óptima operación.

Handwritten signature or mark.

3.8 El analizador automático de NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>/O<sub>3</sub> debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Principio de operación	Quimioluminiscencia y absorción UV simultáneamente aprobado por la EPA.
Medición de concentraciones de gases	NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> /O <sub>3</sub>
Unidades de medición	ppb, ppm, µg/m <sup>3</sup> , mg/m <sup>3</sup> (seleccionable)
Rangos mínimos de medición	Oxidos de nitrógeno (NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> ): Mín.: 0 - 50 ppb escala completa Máx.: 0 - 20,000 ppb escala completa  Ozono O <sub>3</sub> : Mín.: 0 - 50 ppb escala completa Máx.: 0 - 1,000 ppb escala completa
Ruido del cero mínimo	Oxidos de nitrógeno (NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> ): 0.2 ppb (RMS) Ozono O <sub>3</sub> : 1 ppb (RMS)
Ruido mínimo del span	Oxidos de nitrógeno (NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> ): 0.5% Ozono O <sub>3</sub> : 0.5%
Resolución de medida mínima	Oxidos de nitrógeno (NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> ): 0.4ppb Ozono O <sub>3</sub> : 2ppb
Precisión	Oxidos de nitrógeno (NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> ): 0.5% Ozono O <sub>3</sub> : 0.5%
Límite de detección mínimo	Oxidos de nitrógeno (NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> ): 0.4ppb Ozono O <sub>3</sub> : 2ppb
Tiempo de ciclo de medición mínimo	5 minutos
Caudal (rata de flujo)	De acuerdo a lo establecido por el fabricante y por el método aprobado por la EPA
Temperatura de operación	5 a +40 ° C con aprobación EPA
Capacidad de almacenamiento de datos	Como mínimo 4Gb
Interfaz de usuario	Puerto Ethernet TCP/IP, Modbus y software para control remoto. Interfaz serial RS - 232 de doble vía puerto serie para comunicaciones con PC o módem
Insumos:	Para dos años de operación.

3.8 El analizador de dióxido de azufre debe contar con aprobación US-EPA, debe tener la capacidad de realizar las mediciones de manera automática, simultánea y continua de SO<sub>2</sub>. Adicionalmente el equipo debe estar dotado con todos los componentes para su correcta operación como: sensor de temperatura y presión ambiente, kits de calibración necesarios para su operación, accesorios o kits de adaptadores para todo tipo de calibradores de flujo, presión, temperatura y todo lo que se requiera para su óptima operación.

3.9 El analizador automático de SO<sub>2</sub> debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Principio de operación	Fluorescencia UV
Medición de concentraciones de gases	SO <sub>2</sub>
Unidades de medición	ppb, ppm, µg/m <sup>3</sup> , mg/m <sup>3</sup> (seleccionable)
Rangos mínimos de medición	Mín.: 0 - 50 ppb escala completa Máx.: 0 - 20,000 ppb escala completa
Ruido del cero mínimo	0.2 ppb (RMS)
Ruido mínimo del span	0.5%

Handwritten mark resembling a stylized signature or initials.

Resolución de medida mínima	0.1ppb
Precisión	0.5%
Límite de detección mínimo	0.1ppb
Tiempo de ciclo de medición mínimo	5 minutos
Caudal (rata de flujo)	De acuerdo a lo establecido por el fabricante y por el método aprobado por la EPA
Temperatura de operación	5 a 40 °C con aprobación EPA
Capacidad de almacenamiento de datos	Como mínimo 1Gb
Interfaz de usuario	Puerto Ethernet TCP/IP, Modbus y software para control remoto. Interfaz serial RS 232 de doble vía puerto serie para comunicaciones con PC o módem
Insumos:	Para dos años de operación.

- 3.10 El Sistema de adquisición de datos - datalogger debe ser un sistema inteligente, multifuncional, de adquisición de datos e informes de alto rendimiento, debe ejecutar un software de adquisición de datos ambiental y flexible, debe contar con un software debe estar diseñado para visualizar los distintos menús en ventanas desplegadas. Debe tener la capacidad de detectar errores y transmitir alarmas de forma autónoma a la central en caso de requerirse. Los valores de los datos se deben poder filtrar y recopilar de acuerdo con los criterios definidos por el usuario. Debe permitir visualizar local en pantalla, impresión y transferencia de alertas por correo electrónico y mensajes de texto (SMS) compatibles.
- 3.11 El datalogger debe soportar control automático de calibración, grabación y corrección, debe contar con un software que permita generar informes de calibración y datos en diferentes intervalos de tiempo y puede transferir datos a través de varios dispositivos de comunicación, el software debe ser multitarea que permita la interacción del usuario sin interrumpir la recopilación de datos, se debe ejecutar bajo Windows 7/10 Pro Windows 2012/16/19 Server, Manejar hasta 2,560 entradas analógicas. Adicionalmente debe permitir acceso remoto para editar o verificar la configuración, inicio parada de calibración, visualización de mediciones actuales y control remoto completo.
- 3.12 Incluir todos los estándares certificados para la normalización y la calibración, el software y el hardware necesario para su operación, en caso de requerir sistemas externos o cualquier otro sistema eléctrico o electrónico para su funcionamiento bajo la sensibilidad y precisión requerida debe estar incluido, así como también lo deben estar los accesorios necesarios para analizar los diferentes tipos de presentación de muestras.
- 3.13 Incluir todos los accesorios necesarios para operar midiendo material menor a 10 micras (PM10) PM10 y material menor a 10 micras (PM2.5).
- 3.14 Incluir los manuales y softwares de instalación, funcionamiento y mantenimiento originales en idioma inglés o español.
- 3.15 Los equipos de la estación de calidad del aire deben cumplir con los siguientes requerimientos:  
 Ser accesible por comunicación remota a través de módem u otra tecnología.  
 Incluya salidas analógicas y digitales para la colección de datos.  
 Capacidad de almacenamiento de datos mínimo de cinco (5) meses a intervalos de una (1) hora.  
 Que permita realizar mediciones remotas prolongadas de hasta dos (2) meses sin visita técnica.  
 El equipo debe tener la respectiva autorización o certificado de representación o distribución del fabricante en Colombia con fecha de expedición no superior a un (1) año.
- 3.16 En caso de requerirse para su óptima operación de acuerdo a los lineamientos y diseños definidos por el fabricante de los equipos, estos deben contar con accesorios e insumos integrados a cada equipo de medición.  
 Sensor de Temperatura externo

Sensor de Humedad relativa  
Sensor de Presión barométrica

3.17 El **CONTRATISTA** se compromete a entregar la estación de calidad del aire, debidamente instalada, calibrada y en funcionamiento en el lugar designado por la Universidad de Antioquia en la ciudad de Medellín. La instalación debe incluir todo lo relacionado con las conexiones eléctrica, su respectiva UPS y sistema de regulación de voltaje al punto de conexión y anclajes para evitar la caída de los equipos.

3.18 El **CONTRATISTA** se compromete a certificar la capacitación del personal designado por la Universidad de Antioquia, en la operación y mantenimiento preventivo y rutinario de los equipos que componen la estación. El contratista deberá estructurar y presentar a consideración de la Corporación un plan de capacitación que deberá ser dictada en forma grupal, en curso teórico práctico y en las instalaciones de La Universidad de Antioquia. Dicho plan deberá tener como objetivo el logro de un conocimiento integral.

3.19 El **CONTRATISTA** se compromete a atender las consultas que se presenten durante la instalación, implementación y tiempo de garantía del equipo. De ser necesario efectuar la visita en el sitio donde se encuentre el equipo.

3.20 El **CONTRATISTA** se compromete a Entregar y cumplir un cronograma, que debe contener una discriminación de la secuencia de actividades a ejecutar y deberá detallar, entre otros, los siguientes puntos:

Trámite de importación de equipos.

Prueba de chequeo y calibración.

Preparación de los manuales de operación en Idioma inglés y español

Programa de entrenamiento del personal asignado por la corporación, después de las respectivas instalaciones.

3.21 El **CONTRATISTA** se compromete a asumir los costos de materiales, equipos y herramientas necesarias para la instalación, puesta en funcionamiento y calibración, en el sitio seleccionado corren por cuenta del contratista, por lo tanto, no reportará costo adicional a la Universidad de Antioquia. Igualmente asumir los costos de transporte y viáticos requeridos por el personal a su cargo para el cumplimiento del objeto contractual.

3.22 El **CONTRATISTA** se compromete a contar con un buen soporte postventa en el caso de presentarse alguna eventualidad con los elementos y/o equipos adquiridos, para lo anterior en el momento en que se presente una eventualidad esta se debe atender antes de dos (2) días hábiles. El proponente deberá acreditar mediante certificado expedido por el fabricante la disponibilidad de repuestos, partes e insumos de los equipos durante el término de diez (10) años.

3.23 El **CONTRATISTA** se compromete a acreditar el certificado especializado en altura para el personal que tendrá a cargo la instalación y puesta en marcha de los equipos.

3.24 El **CONTRATISTA** se compromete a Cumplir con las especificaciones establecidas en la ficha técnica del fabricante de los equipos para su adecuada operación, las cuales serán verificadas por el supervisor. En caso que el contratista entregue bienes que incumplen las especificaciones técnicas exigidas, se procederá de inmediato al rechazo de los mismos, por lo tanto, no serán recibidos ni cancelados.

#### 4. Transporte, seguros y bodegaje de equipos

4.1 El **CONTRATISTA** debe asumir todos los costos de fletes, seguros, bodegaje y movimiento de personal para la entrega de los bienes hasta Ciudad Universitaria de la Universidad de Antioquia en la Ciudad de Medellín.

4.2 El CONTRATISTA se hace responsable de los trámites de importación, nacionalización, transporte de EEUU a Colombia (Medellín, Calle 67 53-108).

4.3 El CONTRATISTA se compromete a entregar los documentos de la importación de los equipos suministrados.

4.4 El CONTRATISTA se compromete a hacer la entrega oportuna de los equipos de monitoreo de calidad del aire con los accesorios correspondientes para su perfecto funcionamiento.

4.5 El CONTRATISTA se compromete a transportar y entregar los equipos de monitoreo con los accesorios correspondientes, de modo que estén protegidos contra pérdidas, daños y deterioros durante el transporte; cada artículo, caso, paquete o unidad de empaque que contenga el equipo de monitoreo en general, deberá estar debidamente marcado e identificado en forma legible, en su empaque original, no usado, no reconstruido, de alta calidad de tal forma que ofrezca la mayor confiabilidad y que garantice el cumplimiento del propósito para el cual se solicita.

4.6 El CONTRATISTA será responsable de reparar o reemplazar a su costa, las pérdidas, daños y deterioros que sufra el equipo y/o sus accesorios, hasta la entrega.

4.7 El CONTRATISTA se compromete a informar oportunamente a la supervisión de la Universidad de Antioquia, sobre anomalías y/o dificultades que se presenten durante la ejecución del contrato, con el fin de tomar medidas correctivas y/o preventivas que permitan remediar la situación.

4.8 El CONTRATISTA se compromete a presentar factura de venta con el cumplimiento total de los requisitos exigidos por el Estatuto Tributario Nacional. La presentación de dicho documento estará supeditada a la forma de pago establecida en el contrato.

4.9 El CONTRATISTA se compromete a presentarse devoluciones por calidad, defectos de fabricación, el contratista repondrá el (los) elemento (s) dentro de los diez (10) días hábiles siguientes al reclamo presentado.

4.10 El CONTRATISTA se compromete a suministrar productos originales, asignar una persona responsable para la coordinación del servicio.

4.11 El CONTRATISTA se compromete a presentar las cartas de autorización vigentes de la casa matriz, para la distribución y venta de la marca de productos presentados.

4.12 El CONTRATISTA se compromete a efectuar la entrega de los equipos mediante acta la cual debe contener como mínimo los siguientes aspectos: las características o referencias básicas de los equipos, la marca y versión correspondiente, la fecha de entrega, el valor total, un inventario detallado de los elementos componentes, el nombre completo y el número de cédula de la persona que hace la entrega y los datos del supervisor de la Universidad de Antioquia encargado de recibir los equipos. De igual forma, deberá adjuntarse la factura respectiva y documentos de importación o nacionalización si aplica y la póliza o seguro contra todo riesgo.

4.13 El CONTRATISTA se compromete a pagar mensualmente los aportes de afiliación y cotización a los sistemas de Seguridad Social y Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Sena cuando a ello haya lugar, de acuerdo el Artículo 1 de la Ley 828 de 2003.

## 5. Revisión de los equipos en Medellín

5.1 El CONTRATISTA, al estar en presencia del CONTRATANTE, con su personal técnico, los equipos, con el fin de verificar que las referencias compradas son las que se entregan; revisar el estado físico y el perfecto estado.

## 6. Instalación y puesta en funcionamiento

6.1 Los equipos deberán ser instalados y puestos en funcionamiento en el lugar establecido por el CONTRATANTE dentro de los DIEZ (10) días hábiles después de la entrega física de los mismos.

6.2. El **CONTRATISTA**, a través de sus ingenieros de soporte, debe instalar los equipos y ponerlos en funcionamiento.

6.3. La **CONTRATANTE** nombrará como mínimo a dos personas de soporte que esté presente en el proceso de instalación y montaje del sistema.

### **7. Capacitación:**

Durante el proceso de instalación y puesta en marcha del equipo,

El **CONTRATISTA** debe designar un profesional encargado de la capacitación operativa del equipo, proceso que tendrá una duración mínima de OCHO (8) horas, distribuidas en los CINCO (5) días siguientes a la instalación.

El **CONTRATISTA** debe realizar una capacitación como mínimo de CUATRO (4) horas para retroalimentar al personal de la **CONTRATANTE** y afianzar conceptos después de la primera capacitación.

La **CONTRATANTE** debe designar al menos DOS (2) personas responsables de la información de entrenamiento y soporte, que deberán participar de las jornadas de capacitación.

### **8. Soporte técnico y garantías de los equipos:**

El **CONTRATISTA** debe otorgar una garantía mínima de TRES (3) año por defectos de fábrica.

El **CONTRATISTA** debe suministrar, un equipo de iguales o superiores características, por el tiempo que dure la reparación, en el evento en que la reparación en garantía de los bienes requiera del retiro de los mismos de las instalaciones de la **CONTRATANTE**.

El **CONTRATISTA** debe asumir los costos derivados de fletes, seguros, bodegaje y movimiento de técnicos (soporte de garantía).

Adjuntar, para todos los bienes ofrecidos, certificación del fabricante donde se especifiquen los términos de garantía que cubren los bienes incluidos en la Propuesta, detallándola por cada uno de los componentes involucrados, en caso que difiera de un componente a otro.

Estos términos deberán especificar por lo menos la siguiente información:

### **9. Duración de la garantía y/o soporte.**

Naturaleza y tipo de fallos que cubre la garantía para cada uno de los componentes.

Tiempo de respuesta para reemplazar el componente o los componentes averiados. Este tiempo se deberá especificar en horas.

Responsable técnico



David Aguiar Gil  
Profesor Ocasional  
Escuela Ambiental  
Facultad De Ingeniería

