

Bogotá, 28 de abril de 2026

LICITACIÓN PÚBLICA No. CAR-DCMA-SIP-017-2026
“ADQUISICIÓN, ENTREGA EN SITIO Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA LA DIRECCIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA Y DE MODELAMIENTO AMBIENTAL - DCMA DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR.”.

RESPUESTAS A OBSERVACIONES EVENTO DE COTIZACIÓN

Que, bajo el manto legal establecido en el cronograma del proceso, se parametrizó un espacio y etapa para que todos los interesados elevaran observaciones sobre el particular, encontrando entonces:

OBSERVACIONES

No.	OBSERVACIONES
1	ANALITICA Y REDES

OBSERVACIONES PRESENTADAS POR: ANALITICA Y REDES

OBSERVACIÓN 1.

Observación 1

Solicita: Equipo analizador de Carbono COT: Volumen de inyección de muestra: De 500 a 2000 ul.

Sugiere: Modificar el volumen de inyección de muestra ajustable o equivalente que garantice la sensibilidad y desempeño analítico del equipo.”

En este contexto, si bien la sensibilidad analítica está directamente relacionada con la masa de carbono inyectada, no es necesario utilizar volúmenes elevados para alcanzar el desempeño requerido. Por ejemplo, la inyección de volúmenes del orden de 250 µL es suficiente para obtener la sensibilidad deseada, manteniendo precisión y reproducibilidad adecuadas para el análisis.

Adicionalmente, el uso de volúmenes de inyección elevados (≥ 500 µL) puede generar efectos adversos en el sistema, tales como:

- Mayor desgaste del catalizador debido a cargas excesivas de muestra.
- Incremento en la frecuencia de mantenimiento.
- Mayor consumo y reemplazo de consumibles.
- Posibles efectos sobre la eficiencia de combustión en matrices complejas.

En este sentido, exigir un rango específico de volumen alto no garantiza una mejora en el desempeño analítico y, por el contrario, puede impactar negativamente la vida útil del equipo y sus costos de operación.

Por lo anterior, se considera más adecuado establecer un criterio basado en desempeño analítico y flexibilidad operativa del equipo, permitiendo la participación de tecnologías como el multi N/C 3300 que garantizan resultados confiables con volúmenes optimizados.

RESPUESTA DE LA ENTIDAD:

En atención a la observación formulada, la entidad se permite informar que no se considera procedente la misma.

El rango de volumen de inyección de muestra establecido entre 500 y 2000 μL corresponde a un requerimiento técnico definido con base en la validación de los métodos analíticos utilizados por el laboratorio, así como en evaluaciones internas relacionadas con tiempos de análisis, tipo de matriz y condiciones operativas del equipo.

Estos volúmenes permiten garantizar una adecuada sensibilidad analítica, repetibilidad y robustez en la medición del Carbono Orgánico Total (COT), particularmente en muestras con bajas concentraciones o matrices complejas, donde volúmenes menores podrían comprometer la representatividad de la muestra y la confiabilidad de los resultados.

Adicionalmente, el rango especificado se encuentra alineado con las condiciones operativas requeridas para asegurar la continuidad de los procesos analíticos sin afectar la eficiencia ni la calidad de los resultados obtenidos en el laboratorio.

Por lo anterior, se mantiene el requisito técnico establecido, al considerarse necesario para el cumplimiento de los objetivos analíticos y operativos del proceso.

OBSERVACIÓN 2.

Solicita: Solicita: Equipo analizador de Carbono COT:

Toma de muestra: Aguja con capacidad de manipulación de muestras con sólidos suspendidos $>400 \mu\text{m}$

Sugiere: Modificar la especificación a:

“Aguja con capacidad de manejo de muestras con contenido de sólidos o partículas, o análisis directo de sólidos, garantizando la representatividad de la muestra.”

Lo anterior se fundamenta en que, la adecuada gestión en equipos de TOC tiene como objetivo evitar la necesidad de filtración previa. La filtración de la muestra puede remover la fracción particulada del carbono orgánico, generando una subestimación del TOC y afectando la representatividad del resultado analítico.

En este sentido, más que un tamaño específico de partícula, el criterio técnico relevante es la capacidad del equipo para analizar muestras con contenido de sólidos suspendidos sin obstrucciones, sin pérdidas de muestra y sin requerir pretratamientos que alteren la composición original. El equipo ofertado debe contar con un sistema de inyección por loop de gran diámetro que permite la transferencia completa de la muestra, incluyendo partículas, junto con funciones de limpieza automática que evitan bloqueos y arrastre entre muestras, garantizando resultados reproducibles en matrices complejas sin necesidad de filtración.

Por lo anterior, se considera que el requisito basado en un tamaño de partícula específico puede resultar restrictivo y no necesariamente asegura la correcta determinación del TOC, por lo cual se solicita su ajuste a un criterio basado en la capacidad real de análisis de muestras con sólidos y en la preservación de la integridad de la muestra.

RESPUESTA DE LA ENTIDAD:

En atención a la observación formulada, la entidad se permite informar que no se considera procedente la misma.

La especificación relacionada con la aguja con capacidad de manipulación de muestras con sólidos suspendidos mayores a 400 μm corresponde a un criterio técnico definido con base en las características de las matrices analizadas por el laboratorio, así como en los métodos estandarizados implementados por la entidad.

Este parámetro numérico garantiza la adecuada toma e inyección de muestras sin requerir pretratamientos adicionales, asegurando la reproducibilidad, la continuidad operativa y el cumplimiento de los tiempos establecidos en los procesos analíticos. Asimismo, permite minimizar riesgos de obstrucción y asegurar la estabilidad del sistema bajo condiciones de operación reales.

En este sentido, la flexibilización del requisito hacia una condición abierta basada únicamente en desempeño no permite asegurar de manera objetiva el cumplimiento de las necesidades técnicas específicas de la entidad.

Por lo anterior, se mantiene la especificación establecida, al considerarse necesaria para garantizar la finalidad analítica en concordancia con los métodos y condiciones operativas definidos por la Dirección.

OBSERVACIÓN 3.

Solicita: Equipo analizador de Carbono COT: Bandeja de muestras: mínimo 150 posiciones de muestras y Capacidad mínima de 150 muestras, homogenizador de la muestra, estación de purga y lavado

Sugiere: Modificar la especificación a:

“Capacidad de automuestreador igual o superior a 146 muestras, homogenizador de la muestra, estación de purga y lavado.”

Lo anterior se fundamenta en que, en analizadores de Carbono Orgánico Total (TOC), la productividad del sistema no depende exclusivamente del número de posiciones físicas del automuestreador, sino de la capacidad operativa integral del equipo, incluyendo funciones como reinyección automática, dilución automática, programación de secuencias y operación continua sin intervención. El equipo ofertado cuenta con una capacidad de 146 posiciones, junto con funcionalidades avanzadas que permiten la ejecución de secuencias extendidas, garantizando una autonomía operativa equivalente o superior a la requerida, sin impacto en la eficiencia analítica ni en la productividad del laboratorio. Adicionalmente, la diferencia entre 146 y 150 posiciones no representa una mejora significativa en términos de desempeño o rendimiento, por lo cual el requisito establecido puede resultar restrictivo sin aportar un beneficio técnico real.

En este sentido, se solicita considerar este criterio bajo un enfoque de equivalencia técnica que permita la participación de equipos que cumplen con la capacidad operativa requerida.

RESPUESTA DE LA ENTIDAD:

En atención a la observación formulada, la entidad se permite informar que no se considera procedente la misma.

La capacidad mínima de 150 posiciones en la bandeja de muestras del automuestreador corresponde a un requerimiento técnico establecido con el fin de garantizar una alta capacidad de procesamiento y autonomía analítica durante jornadas extendidas de trabajo, en concordancia con la demanda operativa del laboratorio.

Si bien se reconoce que existen funcionalidades adicionales que pueden optimizar la operación de los equipos, la cantidad de posiciones disponibles en el automuestreador constituye un criterio objetivo y medible que permite asegurar la continuidad de los análisis sin intervención frecuente del usuario, especialmente en corridas analíticas de alto volumen.

En este sentido, una menor capacidad de muestras, aun cuando sea marginalmente inferior, puede impactar la planificación operativa, los tiempos de procesamiento y la eficiencia de los procesos internos del laboratorio.

Por lo anterior, se mantiene el requisito técnico establecido, al considerarse necesario para garantizar el cumplimiento de las necesidades operativas y analíticas de la entidad

OBSERVACIÓN 4.

Solicita: EQUIPO DETECTOR PARA LA MEDICIÓN DE NITRÓGENO BASADO EN QUIMIOLUMINISCENCIA:

Filtración en tres etapas para proteger sus equipos.

Sugiere: Se solicita respetuosamente a la entidad eliminar o ajustar el requerimiento relacionado con filtración en tres etapas, por cuanto no corresponde al principio de funcionamiento de los detectores de quimioluminiscencia (CLD) empleados en analizadores TOC/TNb. En su lugar, sugerimos reemplazar dicha exigencia por especificaciones acordes al principio analítico del equipo, tales como sistemas de combustión a alta temperatura y acondicionamiento interno del gas previo a la detección.

Lo anterior fundamentado en que los analizadores TOC/TNb por combustión, convierten el nitrógeno presente en la muestra en óxidos de nitrógeno (NO) mediante combustión catalítica a alta temperatura en presencia de oxígeno o aire sintético. Posteriormente, el detector CLD mide dichos óxidos a través de una reacción de quimioluminiscencia. En este contexto, el gas que ingresa al detector ha sido previamente transformado, purificado y controlado dentro del propio sistema analítico, eliminando interferencias de la matriz mediante la combustión. Por lo tanto, la protección del detector no se basa en sistemas de filtración externa en etapas, sino en el propio principio de operación del equipo.

En consecuencia, la exigencia de “filtración en tres etapas” no corresponde a una característica técnica aplicable a detectores CLD en analizadores TOC, sino a sistemas auxiliares de generación o tratamiento de gases, por lo que su inclusión resulta inadecuada y puede restringir la participación de oferentes.

RESPUESTA DE LA ENTIDAD:

En atención a la observación formulada, la entidad se permite informar que no se considera procedente la misma.

La especificación relacionada con la filtración en tres etapas se establece como un mecanismo orientado a garantizar la protección integral del sistema de detección, particularmente del detector de quimioluminiscencia, frente a posibles interferencias asociadas a humedad, material particulado o contaminantes residuales que puedan afectar su correcto funcionamiento.

Si bien se reconoce que, en los sistemas basados en combustión catalítica, el gas es transformado y acondicionado internamente antes de la detección, la entidad considera necesario asegurar, mediante características adicionales de protección, la integridad del detector y la estabilidad de la señal analítica en condiciones reales de operación.

En este sentido, la exigencia de sistemas de filtración no se contrapone al principio de funcionamiento del equipo, sino que complementa las medidas de protección del sistema, contribuyendo a la confiabilidad de los resultados, la reducción de riesgos de daño en el detector y la optimización de la vida útil del equipo.

Por lo anterior, se mantiene el requisito técnico establecido, al considerarse adecuado para asegurar la integridad del detector y el desempeño analítico del sistema.

OBSERVACIÓN 5.

Solicita: EQUIPO DETECTOR PARA LA MEDICIÓN DE NITRÓGENO BASADO EN QUIMIOLUMINISCENCIA:

“Datos técnicos: Voltaje nominal (V AC):120/ 230 - Frecuencia nominal (Hz): 60- Potencia nominal (kW): 1,5
- Clase de protección: IP54- Ciclo de trabajo: S1- Condiciones ambientales (°C): +5 hasta +35- Peso (kg): 123”

Sugiere:

Se solicita amablemente a la entidad ajustar y flexibilizar los requisitos técnicos relacionados con: frecuencia nominal, potencia nominal, clase de protección (IP), ciclo de trabajo, condiciones ambientales y peso del equipo, permitiendo la participación de equipos equivalentes o superiores en desempeño y no restringiendo a valores fijos exactos. Sugerimos modificar la especificación de la siguiente manera:

- Voltaje nominal: 100 – 240 V AC o 115 – 230 V AC
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Potencia nominal: ≤ 2.0 kW
- Clase de protección: IP 20 o superior
- Ciclo de trabajo: Operación continua o equivalente para uso de laboratorio
- Condiciones ambientales: +5 a +35 °C o que esté dentro del rango
- Peso: No limitante o referencial

Lo anterior fundamentado en que los parámetros actualmente solicitados, por ejemplo, potencia nominal de 1,5 kW, IP54 y peso exacto, no corresponden a criterios funcionales críticos en analizadores elementales de laboratorio, sino a características constructivas particulares de un fabricante específico, lo cual restringe la pluralidad de oferentes. En el mercado existen tecnologías en las que su diseño prioriza precisión analítica, robustez frente a matrices complejas y alto rendimiento, además, presentan configuraciones modulares y variantes, lo que implica que potencia, peso y otras características pueden variar según configuración: autosampler, módulos adicionales, etc., sin afectar el desempeño analítico.

El criterio técnico relevante en este tipo de equipos es el desempeño analítico: LOD, rango, reproducibilidad, tipo de combustión y no valores rígidos de infraestructura. Por lo anterior, se solicita respetuosamente a la entidad establecer rangos en lugar de valores exactos en los datos técnicos, con el fin de garantizar los principios de pluralidad de oferentes, selección objetiva y libre concurrencia consagrados en la contratación pública colombiana.

RESPUESTA DE LA ENTIDAD:

En atención a la observación formulada, la entidad se permite informar que no se considera procedente la misma.

Los parámetros técnicos establecidos, tales como voltaje nominal, frecuencia, potencia, clase de protección, ciclo de trabajo, condiciones ambientales y peso, corresponden a requerimientos definidos con base en las condiciones operativas, de infraestructura y de seguridad eléctrica del laboratorio, así como en la necesidad de garantizar la estabilidad del equipo durante su funcionamiento.

En particular, la potencia nominal especificada busca asegurar que el equipo cuente con el respaldo energético suficiente para mantener de forma estable las altas temperaturas de combustión requeridas en el análisis, sin afectar la precisión ni la reproducibilidad de los resultados. Asimismo, características como la clase de protección y las condiciones ambientales permiten garantizar la durabilidad del equipo y su adecuado desempeño en el entorno donde será instalado.

Adicionalmente, los valores establecidos para voltaje y frecuencia se encuentran alineados con las condiciones del sistema eléctrico disponible en la entidad, lo que permite una adecuada compatibilidad e integración del equipo sin requerir adaptaciones adicionales.

En este sentido, los parámetros definidos no corresponden a características restrictivas, sino a condiciones técnicas necesarias para asegurar la operación segura, continua y confiable del equipo en el contexto específico de la entidad.

Por lo anterior, se mantienen los requisitos técnicos establecidos, al considerarse necesarios para garantizar el adecuado desempeño operativo y analítico del equipo.

OBSERVACIÓN 6.

Solicita: EQUIPO DETECTOR PARA LA MEDICIÓN DE NITRÓGENO BASADO EN QUIMIOLUMINISCENCIA:
Reproducibilidad: < 1.5 % f.s. (full scale)

Sugiere: Ajustar el criterio de reproducibilidad a un valor como ≤ 3 % RSD.

Con base en la ecuación de Horwitz, la cual establece que valores de reproducibilidad en el rango de 2–3 % RSD ya se encuentran por debajo de los límites típicamente aceptados en la validación de métodos analíticos según guías internacionales ampliamente reconocidas. La ecuación de Horwitz establece la reproducibilidad máxima aceptable en función de la concentración del analito. Para el rango contemplado en el presente proceso, se estiman valores de aproximadamente 3.39 % RSD para concentraciones de 300 mg/L y hasta 13.56 % RSD para concentraciones de 0.03 mg/L.

En este contexto, el valor exigido (< 1.5 % f.s.) resulta considerablemente más estricto que los criterios técnicos de referencia, sin que ello represente necesariamente una mejora proporcional en la calidad del resultado analítico. Por el contrario, puede limitar la participación de tecnologías que cumplen adecuadamente con estándares *internacionales de desempeño*, afectando la pluralidad de oferentes y los principios de libre concurrencia y selección objetiva en los procesos de contratación pública. Por lo anterior, se recomienda ajustar este requisito a un valor de ≤ 3 % RSD, alineado con criterios técnicos reconocidos y que garantice tanto la calidad analítica como la pluralidad de oferentes.

RESPUESTA DE LA ENTIDAD:

En atención a la observación formulada, la entidad se permite informar que no se considera procedente la misma.

El criterio de reproducibilidad establecido como $< 1.5 \% \text{ f.s. (full scale)}$ corresponde a un parámetro técnico definido bajo el enfoque de medición adoptado por la entidad, el cual se basa en valores expresados en función del fondo de escala ($\% \text{ f.s.}$), en concordancia con los métodos analíticos y prácticas operativas del laboratorio.

En este sentido, no se considera viable el cambio de unidad de medida a $\% \text{ RSD}$, dado que ello implicaría modificar el criterio de evaluación técnica actualmente implementado, afectando la comparabilidad y estandarización de los resultados dentro de los procesos analíticos de la entidad.

Adicionalmente, el valor exigido responde a la necesidad de garantizar altos niveles de precisión y confiabilidad en la medición, acordes con los requerimientos internos del laboratorio y las condiciones de operación en las cuales se ejecutan los análisis.

Por lo anterior, se mantiene el requisito técnico establecido, tanto en su unidad de medida como en el valor definido, al considerarse adecuado para asegurar la calidad y consistencia de los resultados analíticos.

OBSERVACIÓN 7.

Solicita: "EQUIPO DETECTOR PARA LA MEDICIÓN DE NITRÓGENO BASADO EN QUIMIOLUMINISCENCIA: Tecnología de membrana para nitrógeno"

Sugiere:

Amablemente solicitamos eliminar esta especificación, teniendo en cuenta que la tecnología de membrana para nitrógeno corresponde a sistemas de generación de gas (generadores de N_2) y no forma parte del principio de funcionamiento de analizadores de TOC con detección de nitrógeno por quimioluminiscencia (CID). ~~Estos equipos requieren un suministro de gas adecuado, pero no integran ni dependen de una~~

 (601) 455 5173

 servicio@analiticayredes.com

 Cra 70G No 79-36 Piso 3, Bogotá

 www.analiticayredes.com

Página 4 de 5



tecnología específica de generación de nitrógeno. Mantener esta condición dentro de la especificación del equipo puede generar confusión técnica y limitar la participación de oferentes, ya que asocia características propias de equipos auxiliares a un sistema analítico que no las requiere directamente.

RESPUESTA DE LA ENTIDAD:

En atención a la observación formulada, la entidad se permite informar que no se considera procedente la misma.

La especificación relacionada con la tecnología de membrana para nitrógeno se establece como un criterio orientado a garantizar un adecuado acondicionamiento de los gases dentro del sistema, particularmente en lo relacionado con la eliminación de humedad y la estabilidad de las condiciones de operación previas a la detección.

El objetivo de la entidad es asegurar un sistema de deshumidificación de alta eficiencia que permita que los gases de combustión lleguen al detector de quimioluminiscencia libres de vapor de agua, evitando posibles interferencias en la reacción, sesgos analíticos y afectaciones en la vida útil del sensor.

En este sentido, la exigencia no se limita a un sistema de generación de gas, sino que responde a la necesidad de garantizar condiciones óptimas de operación del sistema de detección, en concordancia con los requerimientos técnicos y analíticos del laboratorio.

Por lo anterior, se mantiene el requisito técnico establecido, al considerarse necesario para asegurar la confiabilidad de los resultados y la protección del equipo

OBSERVACIÓN 8.

Solicita:

Datos técnicos Equipo generador de aire sintético conforme a lo establecido en el Anexo 2.

Sugiere:

Amablemente solicitamos ajustar las especificaciones del generador de aire sintético a parámetros funcionales propios de equipos diseñados para analizadores de TOC, por ejemplo:

- **Pureza del gas:** hidrocarburos (como metano) ≤ 0.05 ppm, $\text{CO}_2 \leq 1$ ppm, bajo contenido de humedad.
- **Presión de salida:** $\geq 4\text{--}5$ bar.
- **Caudal:** acorde al requerimiento del analizador (≥ 0.5 L/min).
- **Alimentación eléctrica:** 110–230 V, 50/60 Hz.
- O alternativamente indicar “según especificación del fabricante”.

Equipos especializados disponibles en el mercado, están diseñados específicamente para suministrar gas de alta pureza a analizadores TOC por combustión, cumpliendo con los requisitos críticos de calidad del gas: HC, CO_2 y humedad, que son los parámetros determinantes en el desempeño analítico. Sin embargo, las especificaciones actualmente solicitadas, como presión de 7 bar, caudal de 2 L/min, potencia entre 0.77–1 kW, IP54, entre otras, no corresponden a configuraciones estándar de equipos de laboratorio para esta aplicación, sino que se asemejan a características de compresores o sistemas industriales, lo cual puede restringir la participación de oferentes sin aportar un beneficio real en la calidad del análisis. En este sentido, enfocar la especificación en parámetros de calidad y estabilidad del gas, más que en características mecánicas, permite garantizar el correcto funcionamiento del sistema analítico y promover la pluralidad de oferentes con soluciones técnicamente equivalentes disponibles en el mercado.

RESPUESTA DE LA ENTIDAD:

En atención a la observación formulada, la entidad se permite informar que no se considera procedente la misma.

Las especificaciones técnicas establecidas para el generador de aire sintético corresponden a requerimientos definidos con base en las condiciones de operación del equipo analizador de Carbono Orgánico Total (COT), así como en la necesidad de garantizar un suministro continuo, estable y adecuado de gas para el correcto funcionamiento del sistema.

El objetivo de la entidad es permitir que los oferentes presenten soluciones que cumplan integralmente con las especificaciones técnicas requeridas para el generador de aire que será acoplado al equipo COT, de acuerdo con el diseño y requerimientos del fabricante, asegurando compatibilidad, desempeño y confiabilidad en la operación.

En este sentido, los parámetros definidos no se limitan exclusivamente a la calidad del gas, sino que contemplan condiciones operativas que permiten garantizar la estabilidad del sistema, la continuidad del servicio y la adecuada integración de los equipos.

Por lo anterior, se mantienen los requisitos técnicos establecidos, al considerarse necesarios para asegurar el correcto funcionamiento del sistema analítico y el cumplimiento de las necesidades de la entidad.

Sin otro particular, se firma el presente documento por los integrantes de comité técnico. Elaboró:



IVONNE CASTAÑEDA GUERRERO
Contratista DCMA

Reviso: Sebastián Cuestas – Contratista DCMA