

	Especificaciones técnicas - Requisitos de los Bienes y Servicios
GERENCIA DE MANTENIMIENTO <span style="float: right;">AÑO 2024</span>	

## 1 INTRODUCCIÓN.

**MONÓMEROS COLOMBO VENEZOLANOS S.A.** en adelante “**Monómeros**” o “**MCV**”, desea **cotizar presupuestalmente** bajo el contexto de un estudio de mercado, el suministro de un sistema continuo de monitoreo de emisiones de N<sub>2</sub>O (CEMS, por sus siglas en inglés) para la planta de producción de Ácido Nítrico del Complejo Simón Bolívar de acuerdo a las especificaciones detalladas descritas en el alcance del presente documento.

Las especificaciones técnicas descritas en el presente documento hacen parte de una **fase de estudio de mercado** en la cual se invitará a proveedores de este tipo de tecnologías, en adelante “**proveedores interesados**” con el objeto de validar si los equipos y servicios solicitados se encuentran disponibles en el mercado y establecer un costo estimado para estos mismos.

En todo caso cabe señalar que, para efectos de esta fase de estudio de mercado, se permitirá a los **proveedores interesados** sugerir dentro de la cotización presupuestal, todos los equipos y servicios no mencionados en este documento y los cuales a su criterio sean requeridos para garantizar la ejecución total del alcance solicitado por parte de Monómeros.

## 2. PROPÓSITO.

Este Anexo se ha elaborado específicamente para que los **proveedores interesados** puedan comprender con éxito los requisitos de Monómeros y presentar sus cotizaciones.

Este documento no pretende especificar todos los requisitos técnicos, ni especificar los requisitos ya cubiertos por los códigos y normas aplicables. El vendedor / OEM (Original Equipment Manufacturer) que resulte en la licitación para la cual se lanza este estudio de mercado deberá aplicar sólidas prácticas de ingeniería y fabricación e incluir todos los equipos y servicios no mencionados para entregar una unidad apropiada para la funcionalidad requerida, que se ajuste a los estándares actuales de la industria.

## 3. EQUIPOS REQUERIDOS.

### 3.1 Medidor de flujo de gas de chimenea.

Medidor de flujo de gases de chimenea tipo annubar a instalar en la chimenea de la planta con el fin de medir el flujo volumétrico de los gases de salida; además, medir la presión estática y la temperatura de los gases para realizar las compensaciones del caso, de acuerdo a las especificaciones detalladas del Anexo 1B.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MCV haciéndose entrega de la misma, a los **PROVEEDORES INTERESADOS**, exclusivamente para llevar a cabo la etapa de investigación de mercado.

### **3.2 Analizador de Gases:**

Para medir la concentración de  $N_2O_{(g)}$  en la corriente gaseosa de la chimenea, acorde a las especificaciones del Anexo 1C con alta precisión y exactitud, con tiempo de respuesta menor a 200 segundos y estabilidad a largo plazo, capacidad de calibración automática, semiautomática y manual tanto con gases de calibración como cubetas de calibración certificadas, capacidades de ajuste, de registro y de almacenamiento de datos para análisis posteriores.

#### **3.2.1 Sistema de extracción, transporte y acondicionamiento de la muestra:**

Con un diseño robusto y confiable para garantizar una extracción de muestra representativa. Debe contemplar filtros y trampas adecuados para eliminar impurezas y evitar la contaminación cruzada.

Sistema de muestreo automático y programable con los sistemas de protección necesarios para garantizar la confiabilidad de la medición y el desempeño de los equipos de análisis. Cumplimiento de los estándares de seguridad y manejo adecuado de muestras peligrosas.

#### **3.2.2 Gabinete y Sistema Eléctrico:**

Gabinete resistente y hermético con dimensiones adecuadas para alojar todos los componentes del sistema.

El gabinete debe poseer un sistema de acondicionamiento de aire integrado para mantener una temperatura interna menor a 24 °C.

Sistema de distribución de energía eléctrica confiable y segura, instalación adecuada de cables y conexiones eléctricas para los componentes del sistema y para la iluminación.

#### **3.3.3 Salidas y Funcionalidades Adicionales:**

Salidas de retransmisión de señales para la concentración del gas analizado en corriente estándar de 4 a 20 mA.

Salidas discretas para informar el estado de los módulos de análisis y del sistema en general.

Posibilidad de comunicación en protocolo industrial para la lectura de las variables importantes del sistema.

Interfaz de usuario intuitiva y capacidad de visualización de datos en tiempo real.

#### 4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

A continuación, se referencian los códigos y estándares internacionales que Monómeros considera deben ser cumplidos por el proveedor interesado que resulte adjudicatario en la posterior licitación para la cual se lanza el presente estudio de mercado. Se aclara que, en caso de conflicto entre códigos y normas estándares o entre códigos / normas estándares y esta especificación, el proveedor que resulte adjudicatario notificará a Monómeros, quien determinará la aplicación.

Los códigos y normas están descritos a continuación.

- R.E.T.I.E Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia.
- NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano.
- NEC 2005 NATIONAL ELECTRICAL CODE HANDBOOK.
- NFPA-497 Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases or Vapors and of hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process areas.
- API RP 500 - Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division 1 and Division 2.
- El rendimiento del CEMS deberá cumplir con la Directiva de Emisiones Industriales (IED), EPA 40 CFR 60, "New Source Performance Standards (NSPS)" y EPA 40 CFR 75, "Acid Deposition Control (Acid Rain)".
- La Norma EN 14181, "Stationary source emissions – Quality assurance of automated measuring systems", se aplicará a los sistemas CEMS instalados.
- El aseguramiento de la calidad y la incertidumbre del sistema de medición automatizado CEMS deberá ser conforme a la norma EN 13284, "Stationary source emissions – Determination of low range mass concentration of dust".
- La ubicación y la accesibilidad segura del CEMS para generar una muestra homogénea y representativa, deberá ser conforme a las normas EN 13284, "Stationary source emissions - Determination of low range mass concentration of dust" y 15259, "Stationary source emissions – Requirements for the measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report".
- La interfaz digital/transmisión de datos deberá seguir las recomendaciones establecidas en VDI 4201, "Digital Communication for Emission Monitoring Systems at Regulated Sources".

- La certificación QAL1 deberá ser conforme a la norma EN 15267, “Air quality – Certification of automated measuring systems” y a la norma EN 14181.
- El proveedor, el OEM y el subcontratista deberán estar certificados según la norma internacional ISO 9001, “Quality management systems – Requirements” e ISO 14001, “Environmental management systems – Requirements with guidance for use”.
- Los gases de prueba estarán certificados según la norma ISO 6142, “Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures”.
- ISO 9169:2006: “Air quality – Definition and determination of performance characteristics of an automatic measuring system”.
- ISO 10396: “Stationary source emissions – sampling for the automated determination of gas emission concentrations for permanently installed monitoring systems”.
- ISO/CD 10849: “Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – Performance characteristics of automated measuring systems”.
- EN ISO 14956: “Air quality – Evaluation of the suitability of a measurement procedure by comparison with a required measurement uncertainty”.
- EN ISO 16911: “Stationary source emissions – Manual and automatic de-termination of velocity and volume flow rate in ducts” y CEN/TR 17078, “Stationary source emissions – Guidance on the application of EN ISO 16911”.
- Óxidos de nitrógeno: EN 14792, “Stationary source emissions – Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NOx) - reference method: chemiluminescence”.
- Óxido nitroso: EN ISO 21258, “Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of dinitrogen monoxide (N<sub>2</sub>O) - reference method: Non-dispersive infrared method”.
- Humedad, vapor de agua: EN 14790, “Stationary source emissions – Determination of the water vapour in ducts”.
- 40 CFR 50, “National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards (including Federal Reference Methods)”.
- 40 CFR 53, “Ambient Air Monitoring Reference and Equivalent Methods”.
- 40 CFR Part 58, “Ambient Air Quality Surveillance”.
- BS6739: Code of practice for instrumentation in process control systems

Se utilizarán las últimas ediciones de los códigos y normas. En caso de discrepancia o conflicto entre las normas y códigos y los requisitos establecidos en este documento, se aplicará el requisito más estricto.

## 5. ALCANCE.

### Generalidades.

Según las indicaciones del presente documento, la investigación de mercado se lanza para un sistema completo de monitoreo continuo de emisiones para  $N_2O$ ,  $O_2$  y un transmisor de flujo en línea, incluyendo la ingeniería de detalle, compras, adquisiciones, transporte hasta la planta, elementos y bienes (sensores, acoplamientos, hardware, software, conectores, cables, fibra óptica, desagües, venteos (si aplica) y otros elementos necesarios) requeridos para monitorear, analizar y hacer seguimiento a las emisiones de la planta.

El sistema de análisis debe medir continuamente la concentración de los componentes solicitados, cuya muestra en fase gaseosa será extraída de la línea que conduce a la chimenea de la planta de producción de ácido nítrico conforme a los parámetros indicados por Monómeros en la hoja de datos del Anexo 1C.

El analizador de óxido nítrico, que incorpora la medición de  $O_2$ , debe contar con los siguientes componentes:

- a) Gabinete.
- b) Unidad de la sonda.
- c) Línea de muestreo.
- d) Sistema de acondicionamiento de muestra.
- e) Módulos de análisis.
- f) Unidad electrónica.

Los equipos para el monitoreo de  $N_2O$  deberán tener la certificación QAL1 tanto para el analizador continuo como para el medidor de flujo de gases de chimenea, ambos equipos se someterán a un test QAL2 poco después de su instalación. La prueba QAL2 será realizada por laboratorios acreditados de acuerdo a ISO/IEC 17021 contratados para realizar la calibración de los equipos y verificar su correcta instalación. Esta aplicará únicamente a equipos y parámetros de medición para la determinación de emisiones de  $N_2O$ .

El OEM asistirá al organismo independiente y autorizado en la primera certificación del sistema de análisis de acuerdo con la QAL2.

El CEMS deberá contar con facilidades que permitan realizar las pruebas en planta y QAL 2 después de la instalación, así como facilidades que permitan su mantenimiento y calibración periódicos.

El medidor de flujo de gas de chimenea debe estar certificado EN 14181 QAL1, ser Instalado según la norma EN 15259 e incluir la brida de instalación a la chimenea para la medición de:

- Flujo de gas de la chimenea (volumen).
- Temperatura del gas de la chimenea.
- Presión de los gases de la chimenea.

El equipo de monitoreo se instalará y operará según los requisitos de la norma EN14181 (última versión), incluyendo el mantenimiento y la calibración periódicos. Monómeros operará los equipos de monitoreo de acuerdo con el nivel QAL3 de aseguramiento de la calidad.

La operación del analizador debe ser óptima durante las condiciones normales y de arranque/parada del proceso. Las características de la muestra en estas condiciones se encuentran consignadas en el anexo 1C.

La unidad electrónica del analizador y el gabinete que los contiene, deben de cumplir con la clasificación del área descrita en el anexo 1C.

El analizador debe contar con los accesorios para instalación y montaje, deben quedar instalados de manera visible al operador y que se facilite su mantenimiento.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario será el responsable de proporcionar la sonda y la línea de muestreo para la conexión al proceso, teniendo en cuenta una distancia entre la toma de muestra y el analizador, de al menos 25 metros.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá suministrar los aditamentos y accesorios que se requieren para la calibración de los analizadores en forma local, manual, semiautomática y automática cuando aplique.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá suministrar un esquema indicando los componentes integrantes del sistema sin omisión alguna.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá suministrar los equipos considerando el diseño, seguridad, protección, montaje y comunicación de acuerdo con los requerimientos de MCV indicados en la hoja de datos del anexo 1C de esta especificación.

El sistema deberá estar compuesto por productos normalizados del proveedor (hardware, software y firmware del sistema, etc.) los cuales puedan ser configurados para reunir los

requerimientos establecidos. Productos normalizados se definen como aquellos productos que tienen un número de parte asignado por el proveedor, existen boletines del producto y se dispone de documentos de instalación y manual de usuario.

Debe incluir la tecnología más actual que exista en el mercado para el sensor, el procesamiento de la señal digital y en programación “software” según lo requiera la tecnología del analizador adquirido, la unidad electrónica debe estar conformada a base de microprocesadores y su función debe ser la de indicar, alarmar y transmitir la información recibida del analizador con señales estándares de comunicación tal como se especifica en el anexo 1C.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá indicar los límites de operación del instrumento, tales como: presión, flujo, temperatura y humedad y la unidad electrónica debe contar con dispositivos para eliminar interferencias producidas por señales de radiofrecuencia y electromagnéticas. Asimismo, debe tener protección por corto circuito.

#### **Gabinete.**

El gabinete que aloja los componentes del analizador deberá cumplir con el tipo de gabinete y clasificación de área que indique MCV en el anexo 1C de estas especificaciones.

El gabinete debe poseer un sistema de acondicionamiento de aire integrado para mantener una temperatura interna no mayor de 24 °C.

Las dimensiones deben ser adecuadas para permitir un fácil acceso a sus componentes, y evitar un sobrecalentamiento de los componentes internos.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe especificar la lista de servicios auxiliares (electricidad, aire de instrumentos, nitrógeno, etc.) que requiera para la operación del analizador.

#### **Unidad de la sonda.**

La longitud de inserción de la sonda debe ser la mitad del diámetro de la tubería de proceso y permitir que el gas llegue al sensor para poder medir las concentraciones del gas de interés en la muestra.

Se debe incluir la brida de para instalación y una válvula de bloqueo de ¼ de vuelta y de paso completo, además, incorporar filtro de partículas y calentamiento para evitar condensaciones.

El material de la cubierta exterior de la sonda debe tener la resistencia mecánica y compatibilidad química para el servicio requerido, considerando la longitud de la misma, la composición y temperatura del fluido.

El sistema de muestreo debe proporcionar al analizador una muestra representativa de la corriente de proceso, la cual se debe transportar, acondicionar e introducir a los módulos de análisis

#### **Línea de muestreo.**

Debe ser de un material mecánicamente resistente y compatible químicamente con la muestra e incluir todos los accesorios para su instalación (fittings de tubería, bloques terminales, etc.).

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe determinar si se requiere aislamiento o calentamiento de la línea y es su responsabilidad la selección y suministro de los componentes para estos requerimientos, respetando la clasificación del área y la temperatura máxima a la cual puede ser sometida la muestra

No es necesaria la recirculación del gas de muestreo de vuelta en la chimenea

#### **Sistema de acondicionamiento de muestra.**

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe proporcionar el sistema de acondicionamiento de muestra totalmente ensamblado para suministrar la muestra a las condiciones requeridas por módulos de análisis.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe asegurar que la muestra cumpla las siguientes condiciones al llegar al sistema de acondicionamiento de muestra:

- a) Que la composición y propiedades físicas sean representativas del proceso.
- b) Que sea homogénea.
- c) Que se encuentre en una sola fase.

Se debe suministrar un sistema de acondicionamiento de muestra que permita lo siguiente:

- a) La separación de partículas sólidas y líquidas o algún otro componente dañino de la muestra.
- b) Remoción de contaminantes de la corriente de referencia.

- c) Adecuar el flujo de la muestra para que el módulo de análisis opere bajo condiciones seguras y dentro de los parámetros de medición requeridos.
- d) Ajustar la presión de muestra a las condiciones requeridas por los módulos de análisis, si lo requiere.
- e) Enfriamiento de la muestra para adecuar la temperatura y retirar la humedad, con el objetivo de enviar una muestra seca a los módulos de análisis.
- f) Debe contar con un sistema de protección interna que, a pesar de condiciones anormales en el proceso o en el acondicionamiento de muestra, no permita el arrastre de partículas líquidas a los módulos de análisis.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe instalar las facilidades para la disposición final de la muestra gaseosa y el condensado, con el fin de llevarlos de regreso al proceso de la planta.

#### **Módulos de análisis.**

La exactitud del analizador debe cumplir con lo especificado en el anexo 1C. El principio de medición deberá ser infrarrojo no dispersivo NDIR para la medición de N<sub>2</sub>O y electroquímico para la medición de oxígeno.

Debe incluir la tecnología más actual que exista en el mercado para el sensor y unidad de análisis.

#### **Unidad electrónica.**

Debe incluir la tecnología más actual que exista en el mercado, el procesamiento de la señal digital y en programación “software” según lo requiera la tecnología del analizador adquirido.

La unidad electrónica debe estar conformada a base de microprocesadores y su función debe ser la de indicar, alarmar y transmitir la información recibida de cada analizador mediante señales estándares de comunicación especificadas en el anexo 1C, y los mensajes descriptivos deben poder estar disponibles en idioma Inglés y español.

Poseer una fuente de alimentación y un circuito de amplificación. Todos los componentes electrónicos de esta unidad, deben tener la capacidad para soportar las condiciones de temperatura y humedad relativa imperantes en el sitio de su instalación.

La unidad electrónica debe incluir un indicador integrado de tipo digital con una escala lineal y además debe detectar el rango automáticamente. Asimismo, debe tener indicación por falla general del analizador y por requerimiento de mantenimiento. Las operaciones se deben realizar por medio de teclado y acceso remoto a través de protocolos de comunicación.

El sistema electrónico debe contar con niveles de seguridad por software para la realización de monitoreo, mantenimiento y programación mediante claves de acceso. Incluir las licencias de software necesario para la configuración y mantenimiento

La unidad electrónica debe contar con dispositivos para eliminar interferencias producidas por señales de radiofrecuencia y electromagnéticas. Asimismo, debe tener protección por corto circuito.

La alimentación eléctrica debe ser la que se indique en la hoja de datos del anexo 1C.

Los sistemas deben estar provistos con niveles de autodiagnóstico en línea, pruebas de rutina y autodiagnóstico fuera de línea. Este autodiagnóstico en línea debe ser aplicado a los siguientes conceptos:

- a) Circuitos y funciones.
- b) Dispositivos e interfaces.
- c) Configuración e interfaz de comunicaciones.
- d) Programas de librería.
- e) Programas especiales.

La unidad electrónica debe satisfacer las condiciones de desempeño, tales como rango, exactitud, repetibilidad, entre otros que se indiquen en la hoja de datos del anexo1C.

### **Materiales.**

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario junto con el fabricante debe suministrar los materiales requeridos para cada una de las partes que conforman el sistema.

El fabricante a través del PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe emitir los criterios para elegir el material seleccionado de acuerdo con lo indicado en el anexo 1C de estas especificaciones, para la toma de muestra, las partes húmedas del sistema de acondicionamiento de la muestra y de los módulos de análisis.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario junto con el fabricante debe seleccionar los materiales del analizador, debiendo ser compatibles con la composición química de la muestra y cumplir con los requisitos de aplicación solicitados por Monómeros en el anexo 1C de estas especificaciones.

### **Fabricación.**

La fabricación de los analizadores debe cumplir con requerimientos señalados en estas especificaciones.

La unidad electrónica del analizador debe tener una placa de identificación, permanentemente asegurada al instrumento, conteniendo como mínimo, la siguiente información:

- a) Número de identificación (Tag) y servicio.
- b) Marca, modelo y número de serie.
- c) Nombre del fabricante.
- d) Contacto del servicio.
- e) Fecha de fabricación.
- f) Suministro eléctrico.
- g) Certificaciones del instrumento.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe indicar la relación de normas nacionales, extranjeras e internacionales, que cumplen la fabricación del sistema.

Todo el hardware, software y firmware del sistema suministrado debe haber sido probado en campo antes de la colocación de la orden en industrias similares. Probado en campo se define como una operación satisfactoria de un sistema montado por un (1) año o más en la industria Petroquímica o de características similares indicando las aplicaciones y empresas en las cuales se ha instalado y soportado por el PROVEEDOR que resulte adjudicatario. Debe existir la posibilidad que Monómeros verifique el estado del sistema probado en campo.

### **Calibración.**

El analizador debe tener la capacidad de realizar la calibración en modo automático, semiautomático y en manual con gases de calibración certificados y cubetas de calibración certificadas.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe indicar los métodos disponibles de calibración para el analizador y los requerimientos necesarios, además, incluir válvulas eléctricas y/o manuales, reductoras de presión etc., necesarias para el ingreso de los gases de calibración al sistema.

Gas cero y gas spam de calibración de O<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O con certificado de análisis de un laboratorio acreditado por la norma ISO IEC 17025.

Rack para botellas de gas de calibración.

### **Partes de repuestos.**

El Proveedor que resulte adjudicatario, será responsable de suministrar la información detallada de las partes que conforman el sistema con sus respectivos números de parte tanto del fabricante del analizador como del fabricante original.

Suministrar piezas de repuesto para 3 años de mantenimiento regular, también se proporcionará una lista con las especificaciones de las piezas de repuesto estándar y una lista de piezas de repuesto críticas para el correcto funcionamiento.

### **Confiabilidad y Disponibilidad.**

El sistema debe ser diseñado de tal manera que cualquier falla pueda ser identificada y diagnosticada rápidamente.

Todo equipo suministrado debe estar basado en un hardware y software probado. El hardware y software especial, serán aceptables cuando se demuestre absolutamente su necesidad para la aplicación.

### **Consideraciones RFI & EMI.**

El Proveedor que resulte adjudicatario debe suministrar a MCV las especificaciones del analizador, relacionadas con las consideraciones de interferencia por radiofrecuencia (RFI) y la interferencia electromagnética (EMI) para todo el equipo incluido en este proyecto.

El Proveedor que resulte adjudicatario debe especificar cualquier precaución, interferencia o restricción, en el uso de los comunicadores de radiofrecuencia manuales que se encuentren cerca del equipo.

## **6. INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.**

Esta sección detalla los requerimientos para la prueba de aceptación en fábrica, prueba de aceptación en el sitio, instalación y aceptación en el campo del sistema.

Tomando como base la especificación de compra, el proveedor que resulte adjudicatario debe presentar sus propios procedimientos de prueba, instalación y aceptación para el hardware y el software. Las pruebas de aceptación deben ser pactadas mutuamente y aprobadas por Monómeros.

### **Instalación.**

El proveedor debe ofertar el servicio de supervisión para instalación y puesta en marcha del equipo en la planta.

Se debe considerar la clasificación del área de instalación, la protección del ambiente, los efectos de variación en la temperatura ambiente y la facilidad de disponibilidad para el mantenimiento.

Se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Tener accesibilidad para limpieza y mantenimiento.
- b) La distancia de la línea de transporte debe ser mínima, logrando así un tiempo de retraso menor.
- c) Se debe considerar la recomendación del fabricante o PROVEEDOR que resulte adjudicatario; para la instalación del analizador con la finalidad de evitar problemas de seguridad en áreas clasificadas dentro de las instalaciones de MCV.

Durante la ejecución de los trabajos de instalación e integración del sistema, el PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Presentar el o los procedimientos de montaje y maniobras de instalación del sistema para el visto bueno del personal de seguridad de MCV, el cual debe ser obtenido antes de aplicar tales procedimientos en la ejecución de los trabajos.
- b) El montaje de cada analizador se debe realizar conforme a las recomendaciones de instalación del fabricante.
- c) La instalación y conexión de los elementos que conforman cada analizador se debe realizar conforme a lo descrito en los catálogos de fabricación y manuales de operación.

- d) Se deben realizar las pruebas de calibración especificadas por el fabricante.
- e) Las actividades realizadas se deben ejecutar con seguridad dentro de las Instalaciones de Monómeros, minimizando la posibilidad de riesgo.
- f) Se deben inspeccionar y revisar visualmente todas las partes que conforman cada analizador, comprobando que estén completas y correspondan a lo solicitado por MCV en esta especificación.
- g) La calibración e integración al sistema de control del analizador de oxígeno se debe realizar por personal calificado y certificado por el fabricante. Se debe entregar un informe de la calibración.
- h) Se deben especificar cuáles son los servicios auxiliares requeridos para prueba, calibración, aislamiento y mantenimiento del analizador en su lugar de instalación.

#### **Asistencia técnica.**

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe proporcionar los servicios de supervisión para la instalación, y llevar a cabo la configuración, pruebas requeridas en campo comisionamiento, puesta en marcha y capacitación del personal designado por Monómeros.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario a través del fabricante debe proporcionar cursos de capacitación al personal designado por Monómeros en el lugar en donde Monómeros lo indique, el alcance debe cubrir los aspectos de configuración, operación y mantenimiento del analizador.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá llevar a cabo el mantenimiento anual del sistema completo del analizador y del sistema de registro de datos durante 3 años (de manera remota).

#### **Pruebas y aceptación.**

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe elaborar el documento de protocolo de pruebas en el cual se deben indicar las pruebas a realizar para la aceptación del analizador. Las pruebas, según se indique, se deben realizar con la supervisión del personal designado por Monómeros.

Las pruebas que se deben considerar son las siguientes:

- a) Pruebas del sistema, sus equipos y accesorios.

- b) Pruebas de la interfaz de comunicación con el Sistema de Control existente de la instalación.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe elaborar un protocolo de pruebas, el cual se debe someter a revisión, comentarios y aprobación; debe ser enviado a Monómeros al menos 30 días antes de la fecha en que se tengan programadas realizar las pruebas de aceptación.

El protocolo para el desarrollo de estas pruebas debe incluir como mínimo, lo siguiente:

- a) Índice del contenido del documento.
- b) Identificación, función y descripción de los componentes del sistema.
- c) Descripción detallada para cada tipo de prueba indicándose el objetivo y la forma en que se debe realizar dicha prueba.
- d) Identificación de los simuladores y equipo de pruebas.
- e) Actividades a realizar.
- f) Elementos o componentes sobre los que se tiene efecto.
- g) Resultados esperados.
- h) Formato para la aceptación o rechazo de la prueba.
- i) Espacio para comentarios.

Asimismo, se debe permitir la intervención del personal designado por Monómeros en las pruebas de aceptación dando todas las facilidades para su participación en estas.

Las pruebas que requieren la aprobación de Monómeros, conforme a los requerimientos indicados en esta especificación, para proceder con la aceptación de los analizadores son: pruebas de aceptación en fábrica (FAT) y la pruebas de aceptación en sitio (SAT).

#### **Prueba de aceptación en fábrica (FAT).**

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe probar y demostrar la integridad funcional del hardware y software del sistema. Ningún material debe ser enviado al sitio hasta completar satisfactoriamente todas las pruebas requeridas y se haga una certificación que indique su estado listo para ser enviado a Monómeros.

Monómeros debe notificar que la aceptación de cualquier equipo o la excepción de la inspección o prueba, de ninguna manera librarán al PROVEEDOR que resulte adjudicatario

de la responsabilidad de la entrega del equipo, de tal manera que cumpla con todos los requerimientos.

Durante la prueba el PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe preparar un registro de mantenimiento en el cual se debe registrar los siguientes ítems: Componentes con fallas, efecto de la falla, causa de la falla y la duración del servicio del componente antes de la falla. La prueba debe ser suspendida a la falla de cualquier componente. El PROVEEDOR debe reemplazar el componente para reparar el sistema, pero si la acción no es satisfactoria, el PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe proporcionar un subsistema de reemplazo completamente funcional para reiniciar la prueba.

Monómeros se reserva el derecho de reiniciar la FAT desde el comienzo si los subsistemas mayores fallan o si fallan componentes múltiples individuales. Durante las etapas iniciales de la fase de ingeniería detallada, el PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe definir este límite de los componentes con falla, obtener la aprobación de Monómeros.

Las pruebas FAT que se deben incluir, pero no se limitará a las siguientes:

- a) Inspección visual para verificar que los sistemas sean fabricados en estricto cumplimiento a las especificaciones técnicas y normativas, así como a los alcances establecidos en el contrato correspondiente.
- b) Pruebas del equipo (hardware), con todos los componentes totalmente integrados, ensamblados e interconectados.
- c) Pruebas de programación (software).
- d) Pruebas de autodiagnóstico (incluye fallas).
- e) Pruebas a las entradas y salidas análogas y discretas.
- f) Las pruebas adicionales que sean solicitadas en las bases de la licitación.

El PROVEEDOR debe entregar a Monómeros el reporte técnico generado durante esta etapa de pruebas efectuadas, indicando el resultado de las mismas, así como el cumplimiento o no cumplimiento de los objetivos y requerimientos técnicos y funcionales. El informe del test deberá incluir, entre otros ítems, lo siguiente:

- Referencias a las normas internacionales aplicables.
- Identificación completa de la muestra y de los gases de calibración: calidad, concentración, incertidumbres.
- Circunstancias en las que se han realizado las pruebas: lugares, condiciones...

- Programación de la muestra: fecha y hora.
- Resultados de la prueba: calibración, límite inferior de detección, precisión, desviación del cero y del intervalo (incluido el efecto de la temperatura), linealidad, efecto de las interferencias en el determinante, tiempo de respuesta, desviaciones estándar y errores sistemáticos y una declaración de conformidad con esta especificación.

### **Prueba de aceptación en el sitio (SAT).**

Esta prueba debe verificar que los analizadores, incluyendo sus accesorios de instalación operen de acuerdo con los requerimientos especificados en el anexo 1C.

Las pruebas de aceptación en sitio se deben realizar una vez que el equipo esté completamente conectado e instalado en sitio.

Estas pruebas deben considerar los mismos puntos que los realizados en las pruebas de aceptación en fábrica, incluyendo los puntos siguientes:

- a) Antes de proceder a realizar cualquier prueba, el PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe garantizar que todos los componentes estén completos, identificados y correctamente ensamblados y conectados a fin de probar en forma integral todo el sistema, cualquier desviación de este punto debe ser notificado por escrito a Monómeros para decidir el inicio de las pruebas.
- b) El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe entregar previo al inicio de las pruebas de aceptación en sitio, el acta de aprobación de las pruebas de aceptación en fábrica, y el protocolo de pruebas de aceptación en sitio para revisión y aprobación por parte de Monómeros. Como parte de las pruebas de aceptación en sitio, se debe considerar la realización de la puesta en operación del sistema, hasta lograr su operación de manera estable en el proceso.
- c) Verificación del funcionamiento del analizador en sitio.
- d) Verificación del funcionamiento de la interfaz del analizador con el sistema digital de control de la instalación.
- e) El PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe entregar a Monómeros el reporte técnico generado durante esta etapa de pruebas efectuadas, indicando el resultado de las mismas, así como el cumplimiento o no cumplimiento de los objetivos y requerimientos técnicos y funcionales.

Una vez puesto en operación el analizador en condiciones estables, el PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe proporcionar el acta de entrega correspondiente a Monómeros.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MCV haciéndose entrega de la misma, a los PROVEEDORES INTERESADOS, exclusivamente para llevar a cabo la etapa de investigación de mercado.

## 7. DOCUMENTACIÓN.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario en relación con el analizador, debe suministrar los siguientes documentos a Monómeros.

Todos los entregables e información del proyecto se elaborarán y suministrarán en español.

Todos los documentos técnicos y no técnicos, así como el texto de las alarmas y las señales de advertencia, se proporcionarán en el idioma español.

La documentación se entregará según la lista de documentos del proveedor en al menos una copia impresa y en formato electrónico. En cuanto a la documentación final, los archivos electrónicos estarán en formato compatible con MS Office y los diagramas específicos de la instalación estarán en AUTOCAD o similar, según se acuerde con Monómeros:

- Diagramas de cableado eléctrico.
- Diagramas de lazos de instrumentos.
- Diagramas de interfaz de comunicación de datos.
- Planos dimensionales del conjunto.
- Diagramas de tuberías de la línea de muestreo.
- Diagramas de tuberías de calibración.
- Diagramas de flujo.
- Mandatos reglamentarios del CEMS y descripción.
- Manual de funcionamiento del CEMS.
- Curva de calibración.
- Los certificados, la calibración y los documentos de las pruebas serán originales en papel y copias escaneadas.
- Procedimientos y actividades de pruebas funcionales que debe realizar Monómeros para garantizar que el CEMS cumple los criterios de exactitud, precisión, disponibilidad y representatividad tras la finalización satisfactoria de la prueba inicial de especificación del rendimiento.
- Estrategia de Mantenimiento

Los procedimientos abordarán la calibración tanto de los componentes como del sistema de medición global. También identificarán los parámetros asumidos (un informe de parámetros con tamaños de línea, rangos de temperatura y flujo, factores de conversión, etc.) que son importantes para la calibración del equipo de monitoreo.

También se incluirán procedimientos para verificar la validez de los procedimientos matemáticos utilizados para corregir o ajustar los datos de monitoreo.

Procedimientos utilizados para las comprobaciones rutinarias (diarias) de la calibración a cero y de la escala superior y criterios para el ajuste del CEMS en caso de desviación excesiva.

En el caso del uso de gases de calibración para las comprobaciones, estos procedimientos deberán describir:

- Dónde se introducen los gases en el sistema de medición.
- Cómo se determinan y mantienen el caudal y la presión correctos para las inyecciones de gas.
- La duración de la inyección de gas.
- El dispositivo o dispositivos de visualización de datos utilizados para determinar la respuesta del monitor.
- Cualquier procedimiento necesario para la interpretación de los datos.
- Los criterios para decidir si es necesario realizar ajustes en el sistema de monitoreo.
- Las medidas que se tomarán cuando sea necesario realizar ajustes.

Estos procedimientos deben incluir la especificación del OEM y el tipo de materiales de calibración utilizados para las comprobaciones diarias de calibración y el método utilizado para establecer los valores de concentración de estos materiales.

Procedimientos utilizados para las auditorías de gases patrón (pruebas de linealidad) y las pruebas de precisión relativa.

Procedimientos de control de calidad que incluyan comprobaciones diarias y periódicas del rendimiento del sistema o de los componentes, procedimientos de mantenimiento preventivo, inventario de piezas de repuesto.

Procedimiento para la identificación de valores atípicos.

Tabulación de la prueba de rendimiento y gráficos de los datos del método de referencia estándar (SRM, Standard Reference Method) frente a los datos del CEMS.

Los datos brutos del SRM se expresarán en las mismas condiciones que los datos del CEMS (por ejemplo, secos o húmedos, con compensación de temperatura y presión).

Procedimientos de acción correctiva para la reparación, ajuste o sustitución del CEMS o de sus componentes

Se entregará un cronograma de operaciones de mantenimiento y ajuste recurrentes para asegurar la calidad

Procedimientos de copia de seguridad de los datos

Se presentará una lista de piezas de repuesto para la puesta en marcha y repuestos para tres años de funcionamiento sobre la base de la recomendación del OEM. Por cada tipo de CEMS, se entregará una lista definitiva con todos los números de etiqueta (Tag) del proyecto en cuestión, indicando su intercambiabilidad.

Los requisitos de consumo y calidad del aire de instrumentos.

Una lista de funciones de diagnóstico.

Se presentará una lista de consumibles, si son necesarios.

Se presentará una lista de herramientas especiales, si son necesarias.

El proveedor deberá presentar un resumen de los costos del ciclo de vida (CAPEX y OPEX).

## **8. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.**

El fabricante deberá estar de acuerdo con las normas de aseguramiento de calidad. El PROVEEDOR que resulte adjudicatario suministrará los documentos que describen sus procedimientos de calidad demandados por Monómeros.

## **9. PREPARACIÓN PARA EL EMBALAJE.**

EL PROVEEDOR que resulte adjudicatario debe suministrar empaque apropiado y cubrir las entradas del sistema con el fin de prevenir el ingreso de contaminantes a los equipos durante el transporte y el almacenamiento hasta su instalación.

## **10. GARANTÍA Y SOPORTE TÉCNICO.**

### **10.1 Garantía de Desempeño.**

Se garantizarán los parámetros y las especificaciones proporcionadas por Monómeros. Los límites y rangos de tolerancia deberán ser declarados y establecidos.

La prueba de rendimiento se llevará a cabo después de la instalación, el sistema deberá cumplir la prueba de rendimiento durante 60 horas de funcionamiento continuo. Una vez finalizada la prueba de rendimiento, se completará el comisionamiento y el sistema se declarará oficialmente en funcionamiento.

Si el proveedor no tiene éxito debido a los fallos o deficiencias que se revelan durante la prueba, el proveedor deberá corregir todo lo antes posible sin gastos para Monómeros y luego realizar una nueva prueba de garantía.

### **10.2 Garantía Mecánica/Eléctrica/Electrónica.**

El equipo debe estar garantizado contra cualquier defecto de diseño, material, soldadura, mano de obra u otros, para todos los componentes del equipo en condiciones de funcionamiento.

La correcta adquisición, mecanizado, tratamiento térmico, soldadura, protección contra la corrosión y accesorios tiene que ser garantizada, como garantía mecánica / eléctrica, por el vendedor.

Cualquier defecto, de los aquí descritos, que se produzca durante el periodo de garantía, dará lugar a la aplicación de los requisitos que se indican en las condiciones comerciales particulares y generales.

Las Garantías descritas en los numerales 10.1. y 10.2. Integran la “Garantía de Responsabilidad por defectos y vicios ocultos” que deberá mantenerse en vigor por 1 año (un año) contado a partir de la fecha de la entrega de los Bienes en las instalaciones de la Convocante. Los demás años de garantía ofrecidos por el Proveedor serán cubiertos por la garantía estándar del fabricante o proveedor sin necesidad de una garantía bancaria de por medio.

EL CONTRATISTA debe incluir garantía mínima de 3 años para los equipos. Durante este periodo El CONTRATISTA debe brindar soporte técnico especializado para diagnosticar y

corregir los errores que se llegasen a presentar en los sistemas de cableado atribuibles a una deficiente instalación.

### **10.3 Monómeros proporcionará:**

- Electricidad y aire en posiciones predeterminadas.
- Suministro de aire (según requerimientos de calidad, presión y flujo del proveedor).
- Toda la obra civil para soportar los equipos, el proveedor debe entregar el anclaje adecuado según la ingeniería y todos los documentos requeridos para la construcción.
- Instalación de los equipos según instrucciones del proveedor y bajo la supervisión del mismo.