

# INFORME DE SISTEMA DE MONITOREO CONTINUO DE EMISIONES (CEMS) *(Octubre 2023)*




**Informe de Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS)**

Cualquier versión impresa "No Autorizada" de este documento se considera "No Controlada".

## Tabla de Contenido

Términos y Definiciones .....	2
Acrónimos y Abreviaturas .....	4
Símbolos.....	4
1. Introducción .....	5
2. Objetivos .....	5
3. Equipos utilizados .....	6
4. Descripción del sistema.....	7
5. Metodología .....	8
6. Resultados de las mediciones .....	9
7. Conclusiones.....	11
8. Anexos .....	12
8.1. Especificaciones técnicas de los equipos .....	12

	<b>Informe Monitoreo Mediciones del CEMS</b>			
	<b>Proceso asociado</b>	<b>Código</b>	<b>Versión</b>	<b>Página</b>
	MEDIO AMBIENTE	CTPC-MA-F-34	1	2 de 14

## Términos y Definiciones

- **Atmósfera:** Capa gaseosa que rodea la tierra.
- **Caldera:** Todo recipiente metálico, cerrado, destinado a producir vapor o calentar agua, mediante la acción del calor a una temperatura superior a la del ambiente y presión mayor que la atmosférica.
- **Caracterización de Emisiones:** Procedimiento mediante el cual se captan muestras en chimeneas o ductos y se analizan para determinar las concentraciones de contaminantes descargados a la atmósfera.
- **Chimenea:** Conducto que facilita el transporte y evacuación hacia la atmósfera de los productos de combustión generados en la fuente fija.
- **Combustión:** Oxidación rápida, que consiste en una combinación del oxígeno con aquellos materiales o sustancias capaces de oxidarse, dando como resultado la generación de gases, partículas, luz y calor.
- **Concentración:** Valor promedio temporal medido en el aire en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de un contaminante.
- **Condiciones Normales (N) o de Referencia:** Condiciones correspondientes a 25°C y una atmósfera (760 mm de mercurio) de presión.
- **Contaminación Atmosférica o del aire:** La presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes del aire.
- **Contaminante Atmosférico o del aire:** Cualquier sustancia presente en el aire que por su naturaleza sea capaz de modificar los constituyentes naturales de la atmósfera, alterando sus propiedades físicas o químicas. Su concentración y período de permanencia en la misma puede originar efectos nocivos sobre la salud de las personas y el ambiente.
- **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>):** Producto gaseoso de la combustión de compuestos que contienen azufre, de olor sofocante y fuerte. Se oxida en la atmósfera húmeda y se transforma en ácido sulfúrico.
- **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** Gas incoloro, inodoro y no combustible. Es resultado de la combustión completa en motores de combustión interna.


- **Emisión:** Salida de contaminantes hacia el ambiente a partir de una fuente fija o móvil.
- **Fuente de Emisión:** Toda actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.
- **Fuente Fija:** Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.
- **Humo:** Mezcla visible en el aire de pequeñas partículas y gases, generados por la combustión.
- **Inmisión:** Transferencia de contaminantes de la atmosfera a un receptor.
- **Límite de Emisión de Contaminante al Aire:** Concentración máxima de emisión permisible de un contaminante del aire, descargado a la atmósfera a través de una chimenea o ducto. Este límite ha sido establecido para proteger la salud y el ambiente.
- **Material particulado (Partículas Totales Suspendidas, PST):** Material sólidos y líquidos divididos que pueden estar dispersos en el aire, provenientes de procesos de combustión, actividades industriales o fuentes naturales y cuyo diámetro aerodinámico es menor de 60 micrómetros.
- **Monitoreo:** Proceso programado de forma periódica o continua, para coleccionar muestras y/o efectuar mediciones, de una o varias características del ambiente o de emisiones, generalmente, con el fin de evaluar el cumplimiento de los requisitos regulatorios específicos.
- **Monóxido de Carbono (CO):** Gas incoloro e inodoro que se produce por la combustión incompleta de combustibles fósiles, en la que el carbono no encuentra suficiente oxígeno para formar el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- **Muestreo:** Toma de muestras y de datos representativos de las emisiones.
- **Óxidos de Nitrógeno (NOx):** Término genérico referido a un grupo de gases que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones tales como el óxido nítrico y el dióxido de nitrógeno.
- **Partículas:** Cualquier material que existe en estado sólido o líquido en la atmósfera o en una corriente de gas en condiciones normales.

### Acrónimos y Abreviaturas

<b>CDEEE</b>	CORPORACIÓN DOMINICANA DE EMPRESAS ELÉCTRICAS ESTATALES
<b>CTPC</b>	CENTRAL TERMOELÉCTRICA PUNTA CATALINA
<b>CEMS</b>	SISTEMA DE MONITOREO CONTINUO DE EMISIONES
<b>IFC</b>	INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION
<b>MIMARENA</b>	MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
<b>PST</b>	PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES
<b>PM</b>	MATERIAL PARTICULADO
<b>RD</b>	REPÚBLICA DOMINICANA

### Símbolos

<b>CO</b>	Monóxido de Carbono
<b>CO2</b>	Dióxido de Carbono
<b>NOx</b>	Óxidos de Nitrógeno
<b>SO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Azufre

	<b>Informe Monitoreo Mediciones del CEMS</b>			
	<b>Proceso asociado</b>	<b>Código</b>	<b>Versión</b>	<b>Página</b>
	MEDIO AMBIENTE	CTPC-MA-F-34	1	5 de 14

## 1. Introducción

El Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS por sus siglas en inglés) permite controlar los valores de las emisiones de chimenea directamente desde una pantalla en sala de control y asegura un almacenamiento automático permanente de los valores monitoreados.

De acuerdo con las normas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, Estándares del Banco Mundial/Corporación Financiera Internacional y otros estándares aplicables, estos sistemas son utilizados para monitorear las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y Particulado en los gases de combustión de la chimenea.

## 2. Objetivos

- Determinar los valores de los gases y particulado emitidos por la chimenea de la Central Termoeléctrica Punta Catalina.
- Comparar los resultados de las mediciones con los valores máximos permitidos por la norma ambiental local.
- Sugerir medidas, en caso de que sean necesarias, para evitar y/o mitigar los impactos negativos que puedan surgir por la contaminación ambiental.

### 3. Equipos utilizados

- **Ultramat 23:** Analizador de gas que permite medir simultáneamente hasta 4 componentes gaseosos de forma continua. Este analizador mide gases que absorben IR, oxígeno y ácido sulfhídrico. En el sistema se encarga de medir CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>-dry.



Figura 1. Ultramat 23

- **Siprocess UV600:** Analizador de gases medida ultravioleta que puede medir hasta 3 componentes simultáneamente. Gracias a su rango espectral, este analizador está en capacidad de medir el componente NO con alta selectividad, así como toda una serie de gases sensibles a la radiación UV como, por ejemplo, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S. Además, no hay sensibilidad a interferencias cruzadas frente al CO<sub>2</sub> ni al H<sub>2</sub>O. En el sistema se encarga de medir SO<sub>2</sub>.



Figura 2. Siprocess UV600

- **D-R320:** Monitor de polvo utilizado para la medición continua y sin contacto de concentraciones de polvo. Permite la medición de emisiones de gases de escape y de proceso secos, también con matriz de gas compleja, directamente en la chimenea. Además, el dispositivo permite detectar a tiempo el rebase de emisiones de polvo grandes no permitidas, de esta manera es posible intervenir directamente en el proceso de la planta que se vigila y garantizar así, el cumplimiento seguro de los límites prescritos. El D-R 320 está homologado para el control de emisiones de acuerdo con la normativa, por lo que puede utilizarse también para transmitir los datos a los organismos de inspección.



Figura 3. D-R320

#### 4. Descripción del sistema

El sistema CEMS incluye todo el equipamiento necesario para monitorear:  $\text{NO}_x$  (comprende  $\text{NO}$  y  $\text{NO}_2$ ),  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ , Particulado (PM),  $\text{O}_2$ -dry,  $\text{O}_2$ -wet, Temperatura de los gases de combustión, Presión de los gases de combustión, entre otros.

Cada sistema de análisis está compuesto por:

- Sonda de muestreo
- Línea de transporte de muestreo
- Cabina para analizadores que contiene: Sistema de acondicionamiento de muestras, Analizadores ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ), Controlador PLC, entre otros.
- Instrumentos en las chimeneas para el control de gases de combustión (transmisor de temperatura, transmisor de presión, Transmisor de flujo, analizador de polvo, analizador de  $\text{O}_2$  húmedo).
- Sistema de adquisición y manejo de datos (DAHS)
- Gas de calibración y cilindros
- Accesorios para cilindros de calibración (reductores de presión, mangueras flexibles, tubería y accesorios).



**Tabla 1. Datos generales del sistema**

GENERAL DATA						
Service	Continuous Emission Monitoring System					
Equipment Number (2)	2 (1 per each Unit)					
Flue Diameter (Internal) (3)	m	5.7				
Stack Height	m	160				
Stack Diameter (external)	m	16.75				
Nozzle elevation for CEMS	m	74.2				
PROCESS DATA						
Flue Gas Process Parameters						
Temperature	°C	MIN. 70	NORM. 78	MAX. 154		
Pressure	mbar(a)	967	1,013	1,013		
Volume Flowrate (actual)	m <sup>3</sup> / h	737,830	1,495,571	1,766,331		
Volume Flowrate (at STP, wet) (4)	m <sup>3</sup> / h	578,550	1,164,164	1,190,435		
Density	kg / m <sup>3</sup>	0.825	0.993	1.969		
Velocity	m / s	8.04	16.29	19.24		
Molecular Mass	kg / kmol	28.35	28.55	(5)		
Flue Gas Volumetric Composition						
H <sub>2</sub> O	%Vol	MIN. 10.20	NORM. 16.17	MAX. 17.46		
N <sub>2</sub>	%Vol	47.87	67.70	71.98		
O <sub>2</sub>	%Vol	2.42	3.56	7.15		
CO <sub>2</sub>	%Vol	8.68	12.53	13.47		
HCl	%Vol	0.00	0.00	0.00		
HF	%Vol	0.00	0.00	0.00		
SO <sub>2</sub>	%Vol	0.01	0.01	0.32		
SO <sub>3</sub>	%Vol	0.00	0.00	0.00		
CO	%Vol	0.01	0.01	0.01		
NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> )	%Vol	0.01	0.02	0.02		
Dust	%Vol	0.00	0.00	(6)		
Pollutants concentration (dry, STP, at 6%O <sub>2</sub> ) (4)						
HCl	mg / m <sup>3</sup>	MIN. 5	NORM. 5	MAX. 51		
HF	mg / m <sup>3</sup>	2	2	10		
SO <sub>2</sub>	mg / m <sup>3</sup>	399	399	9,064		
SO <sub>3</sub>	mg / m <sup>3</sup>	1	1	104		
CO	mg / m <sup>3</sup>	150	150	150		
NO <sub>x</sub> as NO <sub>2</sub>	mg / m <sup>3</sup>	400	400	400		
Dust	mg / m <sup>3</sup>	30	30	(7)		

## 5. Metodología

La planta cuenta con dos Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS), los cuales miden cada segundo y sin interrupciones las emisiones de los gases de chimenea, provenientes de la combustión del carbón en las calderas.

Las emisiones de NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> y Particulado son monitoreadas en referencia al contenido relativo de O<sub>2</sub> (6% vol. seco) y humedad teniendo en cuenta la cantidad de productos de combustión.

El equipo de medición y monitoreo utilizado para las mediciones de emisiones de los gases de chimenea cumple con estándares metodológicos de la regulación local y de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA por sus siglas en inglés).

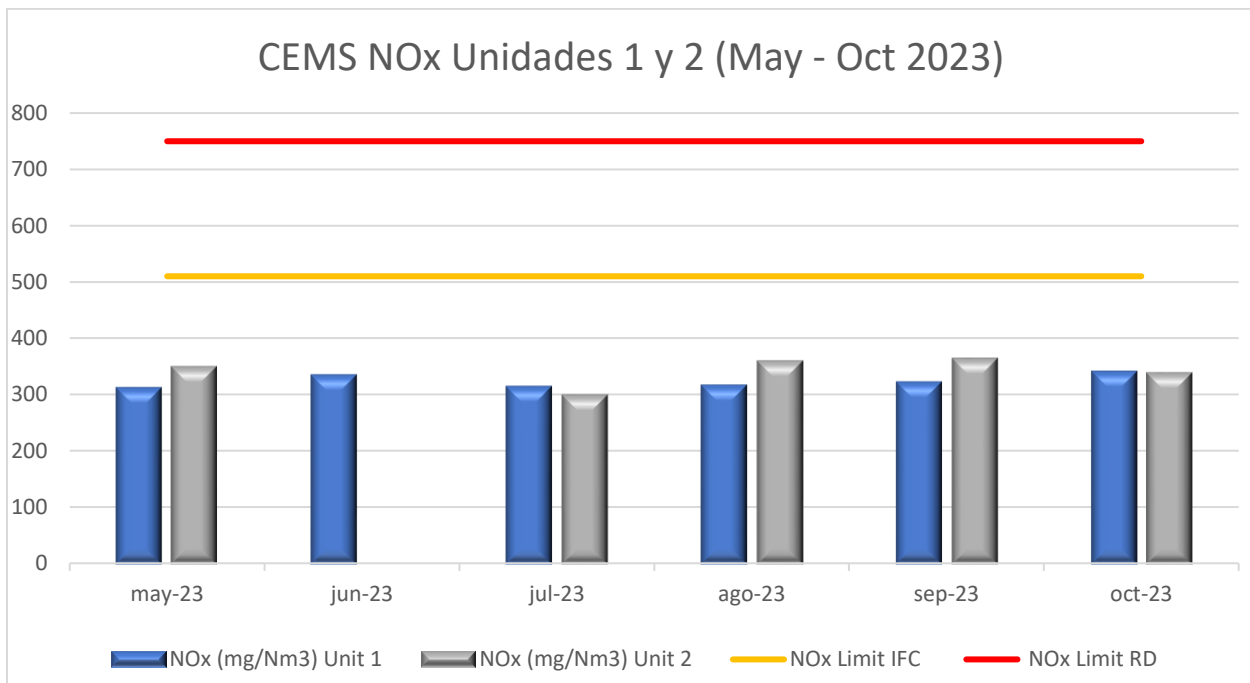
### 6. Resultados de las mediciones

A continuación, se muestran las tablas con los resultados promedios de las mediciones del CEMS en el mes de octubre y las figuras con el comportamiento de los valores en los últimos 6 meses (periodo May – Oct 2023) para las 2 unidades.

**Tabla 2. Resultados de medición CEMS\_NOx**

	<b>NOx (mg/Nm<sup>3</sup>)</b>	<b>Límite NOx IFC</b>	<b>Límite NOx RD</b>
<b>Unidad 1</b>	339.4	510	750
<b>Unidad 2</b>	336.1	510	750

*Tabla 2. Resultados de medición CEMS\_NOx durante octubre 2023.*

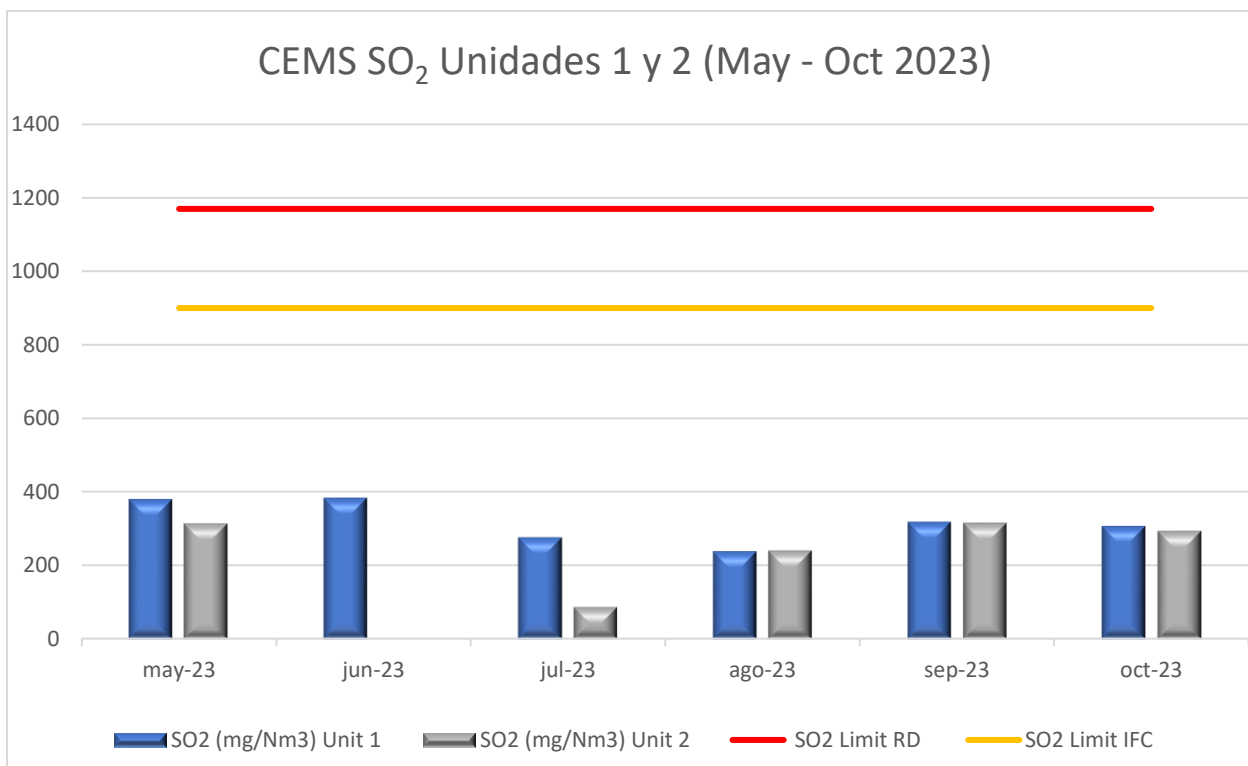


*Figura 4. Comportamiento de los valores del monitoreo CEMS\_NOx durante los últimos 6 meses.*

**Tabla 3. Resultados de medición CEMS\_SO<sub>2</sub>**

	SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Límite SO <sub>2</sub> IFC	Límite SO <sub>2</sub> RD
<b>Unidad 1</b>	304.7	900	1170
<b>Unidad 2</b>	293.1	900	1170

*Tabla 2. Resultados de medición CEMS\_SO<sub>2</sub> durante octubre 2023.*

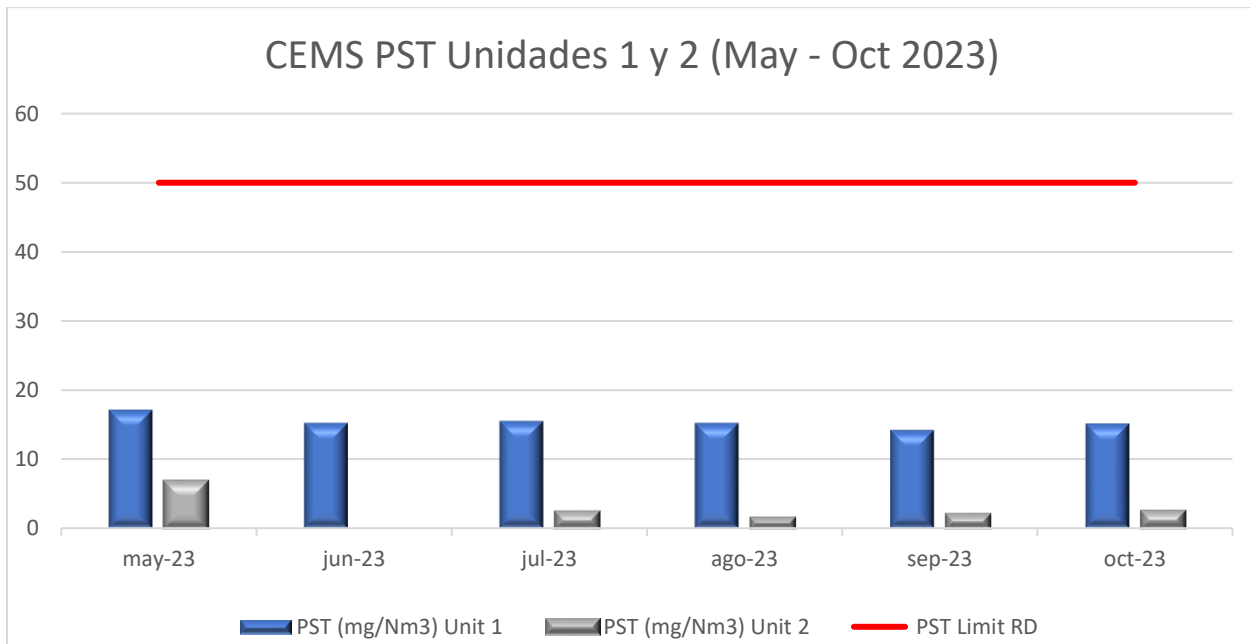


**Figura 4. Comportamiento de los valores del monitoreo CEMS\_SO<sub>2</sub> durante los últimos 6 meses.**

**Tabla 4. Resultados de medición CEMS\_PST**

	PST (mg/Nm <sup>3</sup> )	Límite PST RD
<b>Unidad 1</b>	15.1	50
<b>Unidad 2</b>	2.46	50

*Tabla 2. Resultados de medición CEMS\_PST durante octubre 2023.*



*Figura 4. Comportamiento de los valores del monitoreo CEMS\_PST durante los últimos 6 meses.*

## 7. Conclusiones

Todos los resultados obtenidos en las mediciones del CEMS correspondientes al mes de octubre se encuentran por debajo de los límites establecidos en la Norma Ambiental Dominicana y de las guías de la IFC.

## 8. Anexos

### 8.1. Especificaciones técnicas de los equipos

#### Especificaciones técnicas Siprocess UV600:

<b>Máx. número de componentes</b>	3
<b>Componentes</b>	Gases UV activos, por ejemplo, NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S
<b>Rango de medición más pequeño</b>	Componente específico: 0–10/0–1000 ppmv
<b>Alojamiento</b>	Unidad extraíble de 19" (4 HU)

#### Especificaciones técnicas Ultramat 23:

<b>Máx. número de componentes</b>	4
<b>Componentes</b>	CO, CO <sub>2</sub> , NO, SO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S
<b>Rango de medición más pequeño</b>	Componente específico: 0–50/0–500 vpm
<b>Alojamiento</b>	Unidad extraíble de 19"

### Especificaciones técnicas D-R320:

<b>Magnitud de medida</b>	<b>Unidades de luz dispersa, calibrables para concentración de polvo en mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Rango de medida</b>	Mín. 0 ... 5 mg/m <sup>3</sup> Máx. 0 ... 200 mg/m <sup>3</sup>
<b>Principio de medición</b>	Retrodispersión, instalación en un lado, medición in situ sin contacto
<b>Dimensiones (Al x An x P)</b>	200 x 190 x 260/410 mm
Condiciones de servicio en el canal	Temperatura: máx. 600 °C Humedad relativa: 0 ... 95 % (sin condensación) Presión relativa: -50 ... +50 hPa -50 ... 0 hPa (ATEX/IECEX)
<b>Dimensiones del canal</b>	Diámetro interior mín.: 0,7 m Espesor de pared máx.: 0,56 m
Condiciones ambientales	Lugar de instalación: instalación en interiores o exteriores <sup>1)</sup> Temperatura: -40 ... +60 °C -30 ... +60 °C (ATEX) -20 ... +60 °C (IECEX)
Interfaz <sup>2)</sup>	Salida analógica: 1 x 4 ... 20 mA, máx. 400 ohmios, libre de potencial (se pueden ajustar distintos parámetros) Salida digital: 2 x NC/NO, máx. 60 V DC, 30 V AC, 0,5 A (se pueden ajustar distintos parámetros) RS 485 Modbus RTU, USB Indicación de estado LED
Tensión de empleo	24 V DC/0,5 A