

Ensayos de emisiones a la atmósfera en la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) de Santa Cruz de Tenerife

Fecha de medidas: 19 y 20 de diciembre de 2023

Código: CI-070311-1411116-1

Ed: 1

EMPRESA MIXTA DE AGUAS DE SANTA CRUZ DE TENERIFE S.A.

Atn.: Dña. Sonia Angélica González Correa
C/ Comodoro Rollín, 4-A (Tf: 922 025 095)
38007 Santa Cruz de Tenerife

Fecha: 26/02/2024

Elaborado por:

Applus Norcontrol S.L.U.

Fecha: 26/02/2024

Aprobado por:

Applus Norcontrol S.L.U.

David Cáceres Díaz
Técnico de ensayo
Medio Ambiente CanariasNarciso Barroso Bermejo
Jefe de departamento
Medio Ambiente Canarias

Este documento y los anexos en él referenciados tienen paginación independiente con indicación del número total de páginas en cada uno de ellos (tipo Página X de Y).
Los resultados de este informe sólo aplican a las muestras sometidas a ensayo.

Garantía de Calidad de Servicio

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.

En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.cliente@applus.com

Applus Norcontrol, S.L.U.: Domicilio social: Carretera Nacional VI, Km 582, 15168 Sada (A Coruña), Tfno.: 981 014500, Fax: 981 014550, www.applus.com

Este documento no deberá reproducirse ni total ni parcialmente sin la aprobación, por escrito, de Applus Norcontrol y del cliente.

A CORUÑA – ALBACETE – ALICANTE – ASTURIAS – BARCELONA – BILBAO – CÁDIZ – CASTELLÓN – CIUDAD REAL – CORDOBA – GRANADA – HUELVA – JAÉN – LAS PALMAS – LEÓN – LOGROÑO – LUGO – MADRID – MÁLAGA – MÉRIDA – MURCIA – ORENSE – PALMA – PAMPLONA – SAN SEBASTIÁN – SANTANDER – SEVILLA – TENERIFE – TOLEDO – VALENCIA – VALLADOLID – VIGO – VITORIA – ZARAGOZA

Índice

Descripción de los trabajos

1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Datos generales del laboratorio de ensayo	3
3.1. MEDIOS HUMANOS.....	3
3.2. ENSAYOS ANALÍTICOS.....	4
4. Datos de identificación del cliente.....	4
5. Descripción general de la instalación	5
5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	5
6. Normativa aplicable.....	8
6.1. LÍMITES APLICABLES.....	8
7. Documentación de referencia.....	8
8. Metodología	9
9. Adecuación de los focos emisores	12
10. Resultados obtenidos	17
10.1. FOCO 1: DESODORIZACIÓN. SALA DE DIGESTIÓN DE FANGOS	17
10.2. FOCO 4: DESODORIZACIÓN. PRETRATAMIENTO.....	19
11. Valoración de resultados.....	21

ANEXO I. Localización de la instalación y Ubicación del foco inspeccionado.

ANEXO II. Foto de los focos de emisión.

ANEXO III. Referencia de los procedimientos internos.

ANEXO IV. Relación de equipos utilizados.

1. Objeto

El objeto de este informe es presentar la metodología y los resultados de los **“Ensayos de Emisiones a la Atmósfera en la EDAR de Santa Cruz de Tenerife”,** solicitados por **EMPRESA MIXTA DE AGUAS DE SANTA CRUZ DE TENERIFE S.A. (en adelante (EMMASA),** para su instalación sita en el polígono Costa Sur y correspondiente con la oferta con código 5828200570_86_584878 Ed 1.

2. Alcance

Los trabajos desarrollados han consistido en la ejecución de ensayos de emisiones a la atmósfera de NH₃, SH₂ y COV's en dos focos localizados en la instalación, Foco 1: Desodorización. Sala de digestión de fangos y Foco 4: Desodorización. Pretratamiento. Estos ensayos corresponden con un autocontrol interno.

En los mismos se incluyen la medición de parámetros “in situ”, toma de muestras, determinaciones analíticas y elaboración del presente informe de resultados, certificando el cumplimiento de los valores límites de emisión aplicables.

3. Datos generales del laboratorio de ensayo

Nombre: Applus Norcontrol, S.L.U.

Domicilio social: Carretera Nacional VI, Km. 582, 15168 Sada (A Coruña)

Tfno.: 981.014.500 **Fax:** 981.014.550

Domicilio delegación: Calle Presidente Adolfo Suárez González, nº 17, Locales B1 y B2, 38320, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife.

Tfno.: 922 24 16 34 **Fax:** 922 24 56 09

APPLUS es Entidad Colaboradora en Materia de Contaminación Ambiental en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias según establece el Decreto 70/2012, de 26 de julio, por el que se regulan las entidades colaboradoras en materia de contaminación ambiental y se crea el correspondiente registro.

3.1. Medios humanos

El personal que ha llevado a cabo éste trabajo ha sido:

Medios humanos	
Jefe de departamento MA Canarias	D. Narciso Barroso Bermejo
Técnico de ensayo	D. David Cáceres Díaz
Ayudante de campo	D. Alfonso Martínez Cuevas

3.2. Ensayos Analíticos

Los análisis de SH₂, NH₃ y COV's han sido realizados en los siguientes laboratorios:

APPLUS NORCONTROL S.L.U.	
Acreditación	Laboratorio de Ensayo: Nº 76/LE201
Dirección	Calle Presidente Adolfo Suárez González, nº 17, Locales B1 y B2, 38320, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife
Parámetro	NH ₃
Dirección	Carretera Nacional VI, Km. 582, 15168 Sada (A Coruña)
Parámetro	SH ₂
EUROFINS IPROMA S.L.U. - IPROMA MADRID	
Acreditación	Laboratorio de Ensayo: Nº 103/LE1693
Dirección	Avda. de Los Pirineos, nº 9 nave 17 28703 S. S. de los Reyes, Madrid
Parámetros	COV's

4. Datos de identificación del cliente

Nombre: EMPRESA MIXTA DE AGUAS DE SANTA CRUZ DE TENERIFE S.A. (EMMASA)

Domicilio social: C/ Comodoro Rollín 4-A, 38007 Santa Cruz de Tenerife.

Domicilio de la instalación inspeccionada: C/ Anatolio de Fuentes García s/n, 38009, Santa Cruz de Tenerife

Actividad:

- Depuradora de aguas residuales con capacidad de tratamiento =>100.000 habitantes equivalentes: **Grupo B, 09 10 02 01.**
- Tratamiento de Lodos: **Grupo B, 09 10 03 00.**
- Combustión de biogás **Grupo C, 03 01 06 03.**

C.N.A.E. (2009): 37.00 - Recogida y tratamiento de aguas residuales.

C.I.F.: A-38002929

Año Puesta en Marcha: 1979

Persona de contacto: Dña. Sonia Angélica González Correa (Responsable Calidad-Medio Ambiente y Prevención).

Teléfono de contacto: 922 025 037 / 680 352 747

5. Descripción general de la instalación

La instalación se encuentra ubicada en la calle Anatolio de Fuentes García, s/n, en el Polígono Industrial Costa Sur, de Santa Cruz de Tenerife. La parcela ocupa una superficie de 46.200 m², de las que 20.900 m² está construida y el resto son jardines y viarios.

Las coordenadas de localización geográfica UTM de los vértices de la parcela son:

Norte: X= 375.392 Y= 3.147.647

Este: X= 375.530 Y= 3.147.598

Sur: X= 375.387 Y= 3.147.337

Oeste: X= 375.231 Y= 3.147.422

La actividad principal que se desarrolla en la instalación consiste en la depuración de aguas residuales urbanas. Además, en la instalación se realizan otras actividades como son el tratamiento de lodos y la producción de biogás.

La instalación tiene una capacidad máxima de producción anual de:

- 10.600.000 m³ de agua depurada (para una DBO5 media de 750 mg O₂/l)
- 111.930 kW de electricidad.
- 1.460.000 m³ de agua regenerada
- 209.900 kg de biogás

5.1. Descripción del proceso

La instalación tiene por objeto la depuración de las aguas residuales urbanas procedentes de la parte alta de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife y de parte de los municipios de La Laguna y El Rosario.

La planta está dividida en tres líneas de tratamiento. La línea de agua agrupa el Pretratamiento, Tratamiento Primario, Secundario y Terciario. La línea de lodos se encarga de los residuos y lodos generados y la línea de gas, la cual aprovecha el gas producido para cogeneración.

1. Pretratamiento de las aguas residuales:

Las aguas residuales llegan a la EDAR por un colector general, atraviesan la compuerta de entrada y llegan al pretratamiento. El recorrido del agua residual por el pretratamiento, principalmente, es el siguiente:

- Pozo de gruesos, donde los materiales más pesados decantan en el fondo y los más voluminosos quedan retenidos.
- Rejas de gruesos automáticas autolimpiantes y tamices autolimpiantes, para la eliminación de sólidos gruesos y finos, que se depositan en contenedores para su adecuada gestión.
- Canales desarenadores-desengrasadores, para la eliminación de arenas y grasas.
- Extractor de arenas.
- Separador de grasas

En el edificio de pretratamiento se encuentran:

- Cuchara bivalva de accionamiento electro-hidráulico, para la recogida de sólidos gruesos.
- Dos carros barredores guiados por raíles y en cada uno de ellos, entre otros, existen: una electrobomba para la extracción de arenas y un motorreductor de izado y bajada de peine barredor de grasas.
- • Instalación de desodorización, mediante proceso de adsorción con carbón activo.

2. Línea de aguas. Tratamientos primarios y secundarios:

Consta de tres líneas de agua, formadas por:

- Cámara de reparto de caudal a las tres líneas de tratamiento.
- Decantación primaria. En esta fase se separan la mayor parte de sólidos sedimentables y de material flotante que no pudieron ser eliminados en etapas anteriores. Con este tratamiento se consigue la eliminación de aproximadamente el 30% de DBO5 y el 60% de los sólidos suspendidos. Esta Decantación primaria se lleva a cabo en 3 tanques circulares, de 38 metros de diámetro, 3 metros de altura y 3.333 m³ de capacidad.
- Balsas de aireación. Una vez eliminada la mayor parte de los sólidos, el agua es llevada hasta los reactores biológicos para ser sometida a un proceso que persigue la degradación de la materia orgánica por la acción de una serie de microorganismos. Para ello, se dispone de 3 unidades rectangulares de 45 x 20 x 3,20 metros y 4.300 m³ de capacidad.
- Decantadores o clarificadores secundarios, que completa el tratamiento biológico. Se lleva a cabo en 3 tanques de 46 metros de diámetro, 3 metros de altura y 4.980 m³ de capacidad.

3. Tratamiento Terciario:

Una parte del agua depurada con tratamiento secundario (como máximo 4000 m³/día), se somete a tratamiento terciario que consta principalmente de:

- Filtración DualSand, consiste en dos filtros de arena que se encuentran a distinto nivel.

4. Línea de Fangos, Digestión y secado:

A lo largo de todo el proceso de depuración del agua residual se genera un importante volumen de fangos, que es necesario tratar y acondicionar para su adecuada gestión.

Los lodos llegan por gravedad al espesador de fangos y desde ahí se bombean hacia los dos digestores que están en la sala de digestión, mediante tres bombas (una de reserva) con capacidad de bombeo de 30m³/h cada una.

Los fangos digeridos son enviados al depósito tampón por gravedad y desde allí se envían a las centrifugas en continuo para su deshidratación. Una vez deshidratados se envían a la tolva de fangos.

La línea de fangos, con capacidad de tratamiento de los lodos generados por la depuración de 40.000 m³/día, incluye las instalaciones de espesador, digestores, gasómetro para almacenamiento de biogás, centrifugas para la deshidratación y transporte a tolva.

En la sala de digestión se dispone de un sistema de desodorización por torres de lavado (scrubber).

5. Línea de Gas y Cogeneración:

La digestión anaerobia de lodos de depuradoras de aguas residuales origina un biogás, capaz de suministrar calor para la digestión y, mediante cogeneración, electricidad para la propia instalación.

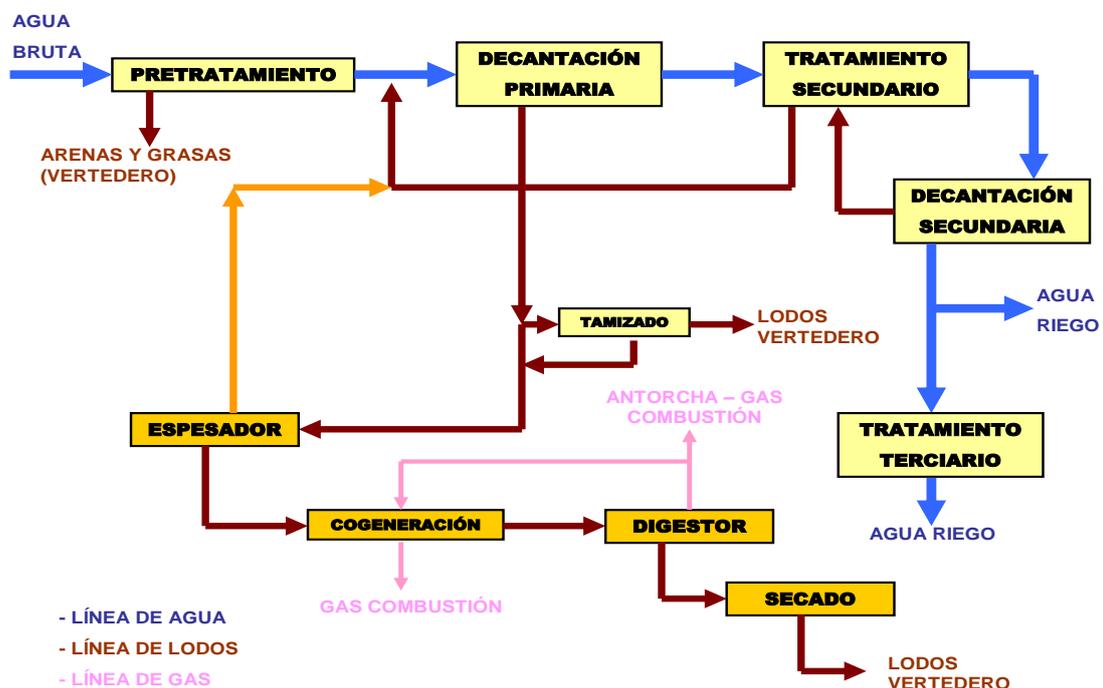
El biogás se almacena en el gasómetro y se consume en la producción de energía eléctrica por medio de un motogenerador, de las siguientes características:

Marca: Guascor; Modelo: FGL 240/55 ; Potencia: 235 KWt

6. Antorcha de Seguridad

El biogás que no es consumido, es quemado en la antorcha de seguridad que tiene la planta y cuyas características son las siguientes:

Marca: GROTH ; MD: 83918-U4-1-1Z2 ; S/N: 6U1546-50-1 ;



6. Normativa aplicable

La normativa aplicable a las actuaciones realizadas es:

- **Resolución nº 114 de 22 de marzo de 2022**, de la Viceconsejería de lucha contra el cambio climático y transición ecológica por la que se procede a la **corrección de errores detectados en la resolución** de la Viceconsejería de lucha contra el cambio climático y transición ecológica **nº 100, de 10 de marzo de 2022**, por la que se otorga **Autorización de Actividad Potencialmente Contaminadora de la Atmósfera** a la instalación denominada **“Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Santa Cruz de Tenerife”**, localizada en el polígono industrial Costa Sur, en el término municipal de Santa Cruz de Tenerife, isla de Tenerife. (EXP. APCA-145-TF/001-2021). **frente a la que se evaluará la conformidad de las emisiones**.
- **Resolución nº 100, de 10 de marzo de 2022**, de la Viceconsejería de lucha contra el cambio climático y transición ecológica por la que **se otorga Autorización de Actividad Potencialmente Contaminadora de la Atmósfera** a la instalación denominada **“Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Santa Cruz de Tenerife”**, localizada en el polígono industrial Costa Sur, en el término municipal de Santa Cruz de Tenerife, isla de Tenerife. (EXP. APCA-145-TF/001-2021)

6.1. Límites aplicables

Los límites legales de emisión se establecen en la Resolución nº114/2022, Capítulo 3, 3.2 Valores límites de emisión de contaminantes a la atmósfera:

Foco	Parámetros	Valor límite de Emisión ¹
1 y 4	Carbono orgánico volátil total, expresado como C (COVT)	20 mg/Nm ³
	Amoniaco NH ₃	20 mg/Nm ³
	Sulfuro de hidrógeno SH ₂	285 mg/Nm ³

¹ Los valores límite de emisión están expresados en mg/Nm³ (101,325 kPa y 273,15K) sobre gas seco, y corregidos al 5% de O₂ en el gas residual para los focos 1 y 4.

7. Documentación de referencia

- **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.
- **Real Decreto 100/2011**, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- **Orden Ministerial de 18 de octubre de 1976**, sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica.
- **UNE-EN 15259:2008. Calidad del aire. Emisiones en fuentes estacionarias. Requisitos** de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.

8. Metodología

8.1. Plan de muestreo

El plan de muestreo ejecutado fue:

FOCO	Foco 1: Desodorización Sala Digestión de Fangos	Foco 4: Desodorización Pretratamiento
Fecha	20/12/2023	19/12/2023
Parámetros con valor límite de emisión	COV's, SH ₂ , y NH ₃	
Nº de muestreos	3	
Intervalo horario	>5	>5
Duración de cada muestreo	60 minutos	
Parámetros auxiliares	O ₂ y CO ₂	

8.2. Producción y horas de funcionamiento

A continuación, se expone el volumen tratado y las horas de funcionamiento en el 2023 y el día del ensayo, para cada uno de los focos.

Foco	Foco 1	Foco 4
Volumen tratado año 2023 (m ³ /año)	259.296.000	40.602.600
Horas de funcionamiento	8.760	8.760
Media volumen tratado en 2023 (m ³ /h)	29.600	4.635
Fecha de ensayo	20/12/2023	19/12/2023
Volumen tratado día de ensayo (m ³ /año)	710.400	111.240
Horas de funcionamiento día de ensayo	24	24
Media volumen tratado el día de ensayo (m ³ /h)	29.600	4.635

NOTA: Datos facilitados por el cliente y no verificados por el laboratorio de ensayo, esta información no está amparada bajo la acreditación ENAC, el laboratorio de ensayo no se hace responsable de la misma.

Según los datos de la tabla anterior, se considera un régimen representativo para la realización de las medidas.

8.3. Metodología de análisis

A continuación, se indica el soporte de muestreo y la metodología empleada para la determinación de cada uno de los parámetros:

Parámetro	Soporte de muestreo	Metodología en campo / Metodología de análisis
COV's	Tubo de carbón activo	Aspiración del gas mediante bomba/ Cromatografía de gases (GC/MS)
NH ₃	Disolución de H ₂ SO ₄ de 0,1 N	Aspiración del gas mediante bomba, ISO 21877:2019. Cromatografía iónica.
SH ₂	Disolución de Acetato de Cinc 2%	Aspiración del gas mediante bomba/ "Determination of Hydrogen Sulphide Molybdenum Blue Method". Espectrofotometría.

8.4. Descripción de los métodos de ensayo

8.4.1. Compuestos orgánicos volátiles (COV's).

Los COV's son absorbidos en tubos de carbón activo, pasando un volumen aproximado de 100 litros. Se envían al laboratorio de análisis permanente para su analítica mediante cromatografía de gases. Durante el tiempo de toma de muestras los focos se encontraban operando en condiciones normales.

8.4.2. Amoniacó (NH_3).

Para este parámetro, el método de medición se realiza mediante un muestreo isocinético. Las partículas son retenidas en el filtro y el amoniacó se capta en borboteadores utilizando una solución de ácido sulfúrico de concentración superior o igual a 0,1 N. Las muestras se envían al laboratorio de análisis permanente para su analítica mediante cromatografía iónica.

8.4.3. Sulfuro de hidrógeno (SH_2).

El método consiste en extraer sulfuro de hidrógeno de una chimenea mediante un tren de muestreo, haciendo pasar el gas a través de borboteadores que contengan una cantidad conocida de solución absorbente de acetato de cinc, precipitando de esta forma el sulfuro de cinc. Una vez en laboratorio, la concentración de sulfuro de hidrógeno podrá determinarse por espectrometría (método del Azul de Molibdeno).

8.4.4. Límites de cuantificación

A continuación, se exponen los límites de cuantificación de cada parámetro:

Parámetro	Límite Cuantificación LC
SH_2	0,01 mg / muestra
NH_3	0,122 mg/l
COV's	<p>El límite de detección varía según el tipo de compuesto de que se trate pero de forma genérica se establece en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 0,002 mg/Tubo para hidrocarburos alifáticos y aromáticos. ➤ - 0,10 mg/Tubo para trihalometanos (cloruro de metileno, cloroformo y carbono tetracloruro). ➤ - 0.020 mg/Tubo para el resto de compuestos

8.5. Procedimientos de cálculo

Los cálculos se han realizado de acuerdo a los procedimientos internos incluidos en el anexo II del presente informe y el procedimiento general C6-410001 de expresión de resultados.

8.6. Datos relativos al muestreo

La toma de muestras para el análisis de compuestos orgánicos volátiles se realiza sobre tubos de carbón activo de 400/200 mg de material absorbente. Para el NH₃ y el SH₂ se realizó la captación mediante soluciones captadoras, para el SH₂ disoluciones de acetato de Zinc al 2% y para el NH₃, disoluciones de H₂SO₄ al 0,1 N.

Las muestras se codificaron de la siguiente manera:

Foco	Codificación de muestras
Foco: 1 Desodorización sala de digestión de fangos	CI-070311-1411116/ DES.GEST /TUBO1/2012
	CI-070311-1411116/ DES.GEST /TUBO2/2012
	CI-070311-1411116/ DES.GEST /TUBO3/2012
	CI-070311-1411116/ DES.GEST /TUBOBNO/2012
	CI-070311-1411116/DES.GEST/SH2/DC/1/2012
	CI-070311-1411116/DES.GEST/SH2/DC/2/2012
	CI-070311-1411116/DES.GEST/SH2/DC/3/2012
	CI-070311-1411116/DES.GEST/SH2/DC/BNO/2012
	CI-070311-1411116/DES.GEST/NH3/DC/1/2012
	CI-070311-1411116/DES.GEST/NH3/DC/2/2012
	CI-070311-1411116/DES.GEST/NH3/DC/3/2012
	CI-070311-1411116/DES.GEST/NH3/DC/BNO/2012

Foco	Codificación de muestras
Foco: 4 Desodorización pretratamiento	CI-070311-1411116/ DES.PRET/TUBO1/1912
	CI-070311-1411116/ DES.PRET/TUBO2/1912
	CI-070311-1411116/ DES.PRET/TUBO3/1912
	CI-070311-1411116/ DES.PRET/TUBOBNO/1912
	CI-070311-1411116/DES.PRET/SH2/DC/1/1912
	CI-070311-1411116/DES.PRET/SH2/DC/2/1912
	CI-070311-1411116/DES.PRET/SH2/DC/3/1912
	CI-070311-1411116/DES.PRET/SH2/DC/bno/1912
	CI-070311-1411116/DES.PRET/NH3/DC/1/1912
	CI-070311-1411116/DES.PRET/NH3/DC/2/1912
	CI-070311-1411116/DES.PRET/NH3/DC/3/1912
	CI-070311-1411116/DES.PRET/NH3/DC/BNO/1912

Tabla 8-6. Codificación de las muestras

Los COV's fueron recogidos en un filtro de carbón activo. La disolución captadora para el NH₃ en botes de 250 ml de plástico y para el SH₂ en botes de vidrio opacos de 250 ml. Los muestreos se hacen coincidir con el funcionamiento habitual de cada foco.

9. Adecuación de los focos emisores

La Resolución nº 100 de 2022, expone en el Capítulo 3, "Condicionantes Técnicos". Punto 3.5.- *Adecuación de los focos de emisión, que "Cada foco de emisión existente en la EDAR deberá estar acondicionado para la medición de los contaminantes emitidos, de acuerdo con la normativa vigente en la materia, cumpliendo en todo caso lo indicado en la Orden Ministerial de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica."*

Además, según el punto 1 del artículo 7 "Requisitos relativos a los procedimientos de control" del Real Decreto 100/2011, las mediciones de las emisiones y los informes resultantes se realizarán de acuerdo a la norma UNE EN 15259:2008, en la cual se especifican los principios que pueden aplicarse para realizar las mediciones de emisión, cumplir los diferentes objetivos de medición y los procedimientos para la toma de muestras representativas en conductos de gas residual.

La norma UNE-EN 15259:2008 (Requerimientos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición) establece entre sus contenidos especificaciones técnicas que subdividiremos como:

9.1. Descripción del sitio de medición / Datos referentes al lugar de muestreo

Conforme a las recomendaciones dadas por la norma UNE-EN 15259:2008, los criterios técnicos a cubrir se definen en las tablas expuestas en el apartado 9.3 del presente informe.

9.2. Datos relativos a la comprobación de las condiciones del flujo.

Conforme a las recomendaciones de la norma UNE-EN 15259:2008, se ha de comprobar ciertas condiciones del flujo. Los requisitos mínimos que establece la norma son:

- La localización del plano de muestreo debe situarse en una sección con flujo homogéneo, lo que es generalmente alcanzado si se sitúa en una sección transversal constante y en un plano situado al menos 5 diámetros hidráulicos aguas arriba y aguas abajo de cualquier perturbación.
- Las mediciones en los puntos de medida deben probar que en dicho plano de medida se cumple que:
 1. El ángulo del flujo de gas es inferior a 15° respecto al eje del conducto
 2. No hay flujo negativo
 3. El ratio entre la velocidad máxima y la mínima es inferior a 3:1
 4. La velocidad mínima cumple si la presión diferencial del Pitot es superior a 5 Pa (para el método del tubo pitot).

Tras realizar las pruebas indicadas, los valores obtenidos sobre la única línea de muestreo habilitada, ponen de manifiesto que **no existe flujo negativo** (las velocidades son positivas en todos los puntos); **que el flujo del gas es paralelo al eje del conducto** (el ángulo de gas para $\Delta P=0$ es $\approx 90^\circ$ con respecto a la vertical), que **se supera la velocidad mínima para el método empleado del tubo pitot y la relación velocidad máxima y mínima en los distintos puntos de muestreo es inferior a la proporción 3:1.**

9.3. Descripción y adecuación del foco

9.3.1. Desodorización sala de digestión de fangos

DESCRIPCIÓN FOCO	
Identificación	Foco 1:Desodorización sala digestión de fangos
Horas de funcionamiento	24 horas / día
Seccion conducto	Circular
Calsificación según RD 100/2011	Grupo B, Código 09 10 03 00
Sección de Medición	
Localización del Plano de Medición	
Altura Total (m)	≈ 8
Diámetro de sección en plano de medición (m)	0,70
Corriente arriba L ₁ (m)	3
Corriente abajo L ₂ (m)	1
Nº. diámetros hidráulicos de conducto recto antes del plano de muestreo (L ₁)	4,3
Nº. diámetros hidráulicos de conducto recto después del plano de muestreo (L ₂)	1,4
Cumple las distancias mínimas de L ₁ ≥ 2 D y L ₂ ≥ 0,5 D de la Orden 18 Octubre 1976.	
Puertos de muestreo	
Accesibilidad adecuada	Sí
Altura de trabajo (m)	≈ 2,6 Criterio: 1,2 a 1,5 m
Tamaño adecuado (diámetro 0,1 m)	Sí
Longitud (m)	Cumple. Recomendado 0,1 como mínimo.
Número de puertos	2
Número suficiente de puertos	Sí
Nº de líneas de muestreo	2
Localización adecuada para introducción de sonda	No (Es necesario el uso de una escalera portátil)

Sitio de muestreo	
Acceso al conducto	
Acceso fácil y seguro	No, debido al uso de escalera portátil
Tipo de acceso	Escalera de peldaños hasta la azotea y escalera portátil para el acceso a la boca de muestreo.
Medio de elevación de equipos	Manual
Temperatura ambiental en el lugar de trabajo	Temperatura adecuada para la realización del muestreo.
Área de trabajo	
Posición y espacio de trabajo	El foco no dispone de plataforma de trabajo. El montaje de los equipos se realiza sobre la azotea, que sirve de plataforma. Ver más detalles en el Anexo II.
	Profundidad mínima recomendada (frente a la boca de muestreo) = 1,86 m. P. real ~ 5 m
	$P_{\min} = \text{Diámetro conducto} + \text{espesor conducto} + 1,5$ Criterio $P_{\min} \leq P_{\text{real}} (> 5 \text{ m})$.
Infraestructura requerida	
Suministro de energía eléctrica 220 V en plataforma de medida	No, disponibilidad en el interior del edificio central.
Iluminación adecuada	Natural.

La información se ha recopilado mediante verificación in situ por parte del personal de APPLUS NORCONTROL, S.L.U.

9.3.2. Desodorizador pretratamiento

DESCRIPCIÓN FOCO	
Identificación	Desodorización pretratamiento
Horas de funcionamiento	24 horas / día
Sección conducto	Rectangular
Calsificación según RD 100/2011	Grupo B, Código 09 10 02 01
<u>Sección de Medición</u>	
<u>Localización del Plano de Medición</u>	
Altura Total (m)	≈ 2,3
Diámetro equivalente en plano de medición (m) [a=0,62 m; b=0,62 m]	0,62
Corriente arriba L ₁ (m)	1,80
Corriente abajo L ₂ (m)	0,35
Nº. diámetros hidráulicos de conducto recto antes del plano de muestreo (L ₁)	2,90
Nº. diámetros hidráulicos de conducto recto después del plano de muestreo (L ₂)	0,56
Cumple las distancias mínimas de L ₁ ≥ 2 D y L ₂ ≥ 0,5 D de la Orden 18 Octubre 1976.	
<u>Puertos de muestreo</u>	
Accesibilidad adecuada	Sí
Altura de trabajo (m)	≈ 2,3 Criterio: 1,2 a 1,5 m
Tamaño adecuado (diámetro 0,1 m)	Sí
Longitud (m)	Cumple. Recomendado 0,1 como mínimo.
Número de puertos	2
Número suficiente de puertos	Sí
Nº de líneas de muestreo	2
Localización adecuada para introducción de sonda	No (Es necesario el uso de una escalera portátil)

Sitio de muestreo	
Acceso al conducto	
Acceso fácil y seguro	No, debido al uso de escalera portátil
Tipo de acceso	Se accede al foco desde una de las calles internas de la instalación, mediante escalera portátil para el acceso a la boca de muestreo.
Medio de elevación de equipos	Manual
Temperatura ambiental en el lugar de trabajo	Temperatura adecuada para la realización del muestreo.
Área de trabajo	
Posición y espacio de trabajo	El foco no dispone de una plataforma de trabajo. El montaje de los equipos se realiza a nivel del suelo. Ver más detalles en el Anexo II.
	Profundidad mínima recomendada (frente a la boca de muestreo) = 2,13 m. P. real= ~5 m. $P_{\min} = \text{Diámetro conducto} + \text{espesor conducto} + 1,5$. Criterio $P_{\min} \leq P_{\text{real}} (\approx 5 \text{ m})$.
Infraestructura requerida	
Suministro de energía eléctrica 220 V en plataforma de medida	No, disponibilidad en el interior del edificio central.
Iluminación adecuada	Natural.

La información se ha recopilado mediante verificación in situ por parte del personal de APPLUS NORCONTROL, S.L.U.

10. Resultados obtenidos

10.1. Foco 1: Desodorización. Sala de digestión de fangos

DATOS GENERALES				
Fecha de ensayo	20/12/2023			
	1ª medida	2ª medida	3ª medida	MEDIA
DATOS DE MUESTREO				
Hora de comienzo del muestreo	10:29	11:59	13:28	---
Duración de muestreo (min.)	60	60	60	60
Presión ambiente (kPa)	102,02	102,02	102,02	102,02
Presión chimenea (kPa)	102,07	101,98	101,82	101,96
Presión dif. Pitot (Pa)	34,9	37,5	38,9	37,1
Presión contador gas NH ₃ (KPa)	88,4	89,7	88,6	88,9
Presión contador gas SH ₂ y COV's (KPa)	102,02	102,02	102,02	102,02
Temperatura chimenea (°C)	19,0	19,5	20,1	19,6
Temperatura filtración (°C)	173	173	172	173
Temperatura contador gas muestreo NH ₃ (°C)	23,1	24,6	24,9	24,2
Temperatura contador gas SH ₂ y COV's (°C)	23,6	25,1	25,1	24,6
Peso molecular húmedo (g/mol)	28,51	28,60	28,29	28,47
Humedad de los humos (%)	4,5	3,6	6,5	4,9
Volumen seco normalizado NH ₃ (Nm ³)	0,918	0,927	0,914	0,920
Volumen seco normalizado SH ₂ y COV's (Nm ³)	0,124	0,124	0,124	0,124
Velocidad de los gases (m/s)	6,3	6,6	6,7	6,6
Caudal húmedo en condiciones reales (m ³ /h)	8789	9111	9339	9080
Caudal húmedo condiciones normales (Nm ³ /h)	8279	8559	8742	8527
Caudal seco condiciones normales (Nm ³ /h)	7909	8249	8175	8111
Isocinetismo (%)	99	96	96	97
NH ₃ B1 (mg/l)	0,105	0,216	0,147	0,121
NH ₃ B2 (mg/l)	>0,243 (0,510)	0,094	0,049	0,218
Volumen dis. captadora NH ₃ B1 + B2 (ml)	124 + 112	122 + 122	122 + 124	---
mg SH ₂	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
mg COV's	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006

RESULTADOS				
Concentración de NH₃ (mg/m³N)	>0,044 (0,076)	0,041	0,026	0,048
Concentración de SH₂ ((mg/m³N)	< 0,081	< 0,081	< 0,081	< 0,081
Concentración de COV´s (mg/m³N)	< 0,048	< 0,049	< 0,049	< 0,049
Blanco NH ₃ (mg/Nm ³)	< 0,003			
Blanco SH ₂ (mg/Nm ³)	< 0,081			
Blanco COV´S (mg/Nm ³)	< 0,048			
Límites según Resolución nº 114/2022	NH₃: 20 mg/m³N SH₂: 285 mg/m³N COV´s: 20 mg/Nm³ están expresados en mg/Nm³ (101,325 kPa y 273,15K) sobre gas seco, y corregidos al 5% de O₂ en el gas residual.			
<p>Los resultados mostrados no están corregidos al 5% de O₂ de referencia. Las concentraciones al oxígeno de referencia desvirtúan los resultados y no son representativas de la realidad del proceso.</p> <p>Los valores precedidos por el signo < corresponden con resultados obtenidos por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica empleada.</p> <p>Los valores precedidos por el signo > corresponden con resultados obtenidos por encima del rango acreditado del laboratorio. Se muestra el valor obtenido entre paréntesis.</p> <p>La concentración de SH₂ de la primera medida se sustituye por el blanco de muestreo ya que ha resultado menor al mismo.</p> <p>Se han determinado los siguientes Compuestos Orgánicos Volátiles, resultando todos No Detectados: hidrocarburos alifáticos y aromáticos, trihalometanos (cloruro de metileno, cloroformo y carbono tetracloruro) y resto de compuestos.</p>				

10.2. Foco 4: Desodorización. Pretratamiento

DATOS GENERALES				
Fecha de muestreo	19/12/2023			
Boquilla	8 mm			
	1ª medida	2ª medida	3ª medida	MEDIA
DATOS DE MUESTREO				
Hora de comienzo del muestreo	9:28	10:54	12:29	---
Duración de muestreo (min.)	60	60	60	60
Presión ambiente (kPa)	101,68	101,84	101,84	101,79
Presión chimenea (kPa)	101,86	101,84	101,75	101,82
Presión dif. Pitot (Pa)	26,5	24,0	25,4	25,3
Presión contador gas (KPa)	91,2	91,9	91,2	91,4
Temperatura chimenea (°C)	23,6	23,6	23,7	23,6
Temperatura filtración (°C)	179	179	178	179
Temperatura medidor gas muestreo NH ₃ (°C)	25,6	23,7	24,6	24,6
Temperatura medidor gas muestreo SH ₂ (°C)	23,1	22,8	24,1	23,3
Humedad de los humos (%)	3,4	3,0	3,5	3,3
Volumen seco condiciones normales NH ₃ (Nm ³)	0,748	0,740	0,754	0,747
Volumen seco cond. normales SH ₂ +COV´S (Nm ³)	0,133	0,116	0,122	0,124
Velocidad de los gases (m/s)	5,6	5,3	5,4	5,4
Caudal húmedo en condiciones reales (m ³ /h)	26019	24788	25505	25437
Caudal húmedo en condiciones normales (Nm ³ /h)	24078	22938	23570	23529
Caudal seco en condiciones normales (Nm ³ /h)	23248	22245	22745	22746
Isocinetismo (%)	96	98	98	98
NH ₃ B1 (mg/l)	< 0,012	0,040	0,085	0,0437
NH ₃ B2 (mg/l)	< 0,012	0,023	0,073	0,032
Volumen dis. captadora NH ₃ B1 + B2 (ml)	150 +144	144 + 104	104 + 96	---
mg SH ₂	0,57	0,12	0,12	0,27
mg COV´s (detectado Tolueno)	0,014	0,006	0,011	0,0103

RESULTADOS				
Concentración de NH₃ (mg/m³N) b.s.	4,28	1,03	0,98	2,10
Concentración de SH₂ (mg/m³N) b.s.	< 0,005	0,011	0,021	0,012
Concentración de COV´s (mg/m³N)	0,105	0,052	0,090	0,082
Blanco NH ₃ (mg/Nm ³)	< 0,004			
Blanco SH ₂ (mg/Nm ³)	< 0,081			
Blanco COV´S (mg/Nm ³)	< 0,048			
Límites según Resolución nº 114/2022	NH₃: 20 mg/m³N SH₂: 285 mg/m³N COV´s: 20 mg/Nm³ están expresados en mg/Nm³ (101,325 kPa y 273,15K) sobre gas seco, y corregidos al 5% de O₂ en el gas residual.			
<p>Los resultados mostrados no están corregidos al 5% de O₂ de referencia. Las concentraciones al oxígeno de referencia desvirtúan los resultados y no son representativas de la realidad del proceso.</p> <p>Los valores precedidos por el signo < corresponden con resultados obtenidos por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica empleada.</p> <p>Se han determinado los siguientes Compuestos Orgánicos Volátiles, resultando detectado el Tolueno en las tres medidas. No detectados: hidrocarburos alifáticos y aromáticos, trihalometanos (cloruro de metileno, cloroformo y carbono tetracloruro) y resto de compuestos..</p>				

11. Valoración de resultados

En base al documento normativo de aplicación: Resolución nº 100/2022, la valoración del cumplimiento de los valores límite de emisiones establecidas en la presente Autorización, se realizará conforme al procedimiento siguiente:

Se considerará que se cumple el valor límite de emisión si todas las medidas realizadas no superan el valor límite establecido.

Este laboratorio considera que la corrección de las concentraciones al oxígeno de referencia desvirtúan los resultados y no son representativas de la realidad del proceso. Se trata de focos de desodorización, en los cuales no se produce combustión alguna. No es posible realizar la corrección.

Todos los resultados obtenidos se encuentran por debajo o muy próximos al Límite de cuantificación de las técnicas de análisis, lo que garantiza la no superación del VLE exigido, en el caso de que éste estuviera referido al O₂ medido.

Este laboratorio de ensayo considera que el cliente debe solicitar al organismo competente que de la conformidad a los resultados reflejados en el presente informe, en tanto se mantenga como requisito la corrección de los valores al O₂ de referencia.

ANEXO I
LOCALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN



LOCALIZACIÓN DE LOS FOCOS EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN



ANEXO III
FOTOS DE LOS FOCOS INSPECCIONADOS



Desodorización sala de digestión de fangos



Desodorización pretratamiento

ANEXO III

REFERENCIA DE LOS PROCEDIMIENTOS INTERNOS

C6-000004	Gestión de muestras de contaminación atmosférica.
C6-410001	Expresión de resultados.
C6-001001	Planes de muestreo, toma de muestras y determinaciones de parámetros medioambientales en emisiones a la atmósfera.
C6-001012	Determinación de SH ₂ de focos estacionarios.
C6-001017	Toma de muestras de gases y vapores mediante tubos detectores.
C6-001023	Determinación de NH ₃ en emisiones de fuentes estacionarias.
C6-001032	Determinación de la humedad de gases en focos estacionarios según normas CEN.
C6-001036	Determinación de la velocidad y caudal de los gases según norma UNE-EN 16911-1.

ANEXO IV

RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS

CÓDIGO	EQUIPO	FABRICANTE	MODELO	SERIE
20057_70000	Equipo Automático Isocinético	DADO LAB	ST5	ST5 5A 120210505
20057_09001	Contador volumétrico	DADO	TG-J2.6	20200111731
20057_70005	Termopar contador	DADO	PT-100	5A 120210505-TC
20057_70002	Manómetro Pa	DADO	ST5	5A 120210505-PA
20057_70001	Manómetro DPPT	DADO	ST5	5A 120210505-DPPT
20057_70004	Manómetro Plínea	DADO	ST5	5A 120210505-PLINE
20057_70007	Termopar Tª chimenea	DADO	TIPO K	5A 120210505-TCHIM
20057_70008	Termopar caja caliente	DADO	TIPO K	5A 120210505-TCC
20057_70009	Termopar calentamiento de sonda	DADO	TIPO K	5A 120210505-TCS
20057_39002	Tubo Pitot	DADO	TIPO S	625
20057_70017	Boquilla de titanio 8 mm	DADO LAB	Ti-8	Ti-8
20057_00003	Balanza	GRAM PRECISION	S3R-6KD	386390
20057_00026	Probeta	VITLAB	250ml	26T
20057_00008	Termómetro del 4º borboteador	HERTER	59889M	ST-9265A-08
39008	Bomba de caudal constante	DADOLAB	ADS	ADS1A220180009-UN
39009	Contador de gas seco	TENGEN	TG J1.6	ADS1A220180009-CG
39010	Termopar del contador	DADOLAB	ADS	ADS1A220180009-TC

NOTA: Applus Norcontrol, S.L.U. dispone de los certificados de calibración de los equipos utilizados a disposición del cliente.