



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE BIOGÁS DE LA EDAR BAIX LLOBREGAT

(Nº Exp.: AB/2025/090)

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera
convocatoria de Ciclo Urbano del Agua

ÍNDICE

1. Antecedentes y localización	3
2. Objeto	4
3. Alcance	5
4. Normas, instrucciones y disposiciones aplicables	5
5. Datos de partida	6
6. Criterios de diseño	7
7. Descripción de las nuevas instalaciones y actuaciones	9
7.1. Descripción general de las actuaciones	9
7.2. Obra civil	9
7.3. Nuevos equipos e instalaciones mecánicas	11
7.4. Electricidad, instrumentación y control	12
7.5. Otras actuaciones	13
8. Plazo de ejecución de los trabajos	14
9. Documentación a entregar	15
10. Especificaciones y condiciones particulares	16
11. Gestión de residuos	18
12. Garantías	19
Anejo 1 – Datos de calidad del biogás	20
Anejo 2 – Planos	20
Anejo 3 – Especificaciones losa gasómetro	20
Anejo 4 – Especificaciones técnicas de los equipos principales	20

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

1. Antecedentes y localización

Descripción general de la EDAR Baix Llobregat

La Estación Depuradora de Aguas Residuales (en adelante EDAR) del Prat de Llobregat trata el 30% de las aguas residuales generadas en el Área Metropolitana de Barcelona. La EDAR está diseñada para una población equivalente de 1,7 millones de habitantes y un caudal de diseño de 315.000 m³/día para la eliminación de nutrientes: nitrógeno y fósforo. En el caso del tratamiento primario, el caudal de diseño es de 420.000 m³/día.

La EDAR está ubicada entre el Río Llobregat, la Zona Franca de Barcelona y el Aeropuerto (ver Figura 1), ocupando una superficie aproximada de 37 Ha.



Figura 1 . Vista aérea de la EDAR.

La EDAR del Baix Llobregat dispone de una línea de agua completa para la eliminación de la materia orgánica y los nutrientes (N y P) existentes en la misma. La línea de lodos está formada por lodos primarios y secundarios que son espesados previamente antes de ser enviados a una digestión anaerobia en régimen mesófilo para posteriormente ser deshidratados y enviarse hacia aplicación agrícola y a compostaje. El biogás generado es usado internamente en parte para el calentamiento del propio lodo enviado a digestión y también para su combustión en motores de cogeneración para la generación de energía eléctrica y térmica.

La EDAR también dispone de una estación regeneradora de agua (ERA) para la producción de agua regenerada apta para varios usos (ambiental, riego, prepotable, etc.).

Contexto de la actuación

Próximamente en la EDAR Baix Llobregat, se implementaran actuaciones que incrementarán la producción actual de biogás. Dichas actuaciones son:

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

-Instalación de una plataforma de lodos para la recepción de nuevos lodos procedentes de otras EDARs (120 t MS/día).

-Implantación de la codigestión de sustratos agroalimentarios líquidos u otros (aprox 30.000 t/año con DQObiodeg de 200.000 mg/L).

En un año representativo , la producción de biogás en la EDAR Baix Llobregat es aproximadamente en promedio de 750-800 Nm³/h con variaciones +-20%. Se prevé que la implementación de las actuaciones descritas doblará la producción media de biogás en la EDAR pasando a valores promedio de 1.550 Nm³/h.

En referencia a los usos del biogás, también se contempla la implementación de una instalación de upgrading (500 Nm³/h) para la producción de biometano para su inyección a la red de gas natural. De este modo se prevé diversificar los usos del biogás, pudiéndose derivar a:

- a) producción de biometano (500 Nm³/h),
- b) motores de cogeneración para la producción de energía eléctrica y tèrmica (2 motores: 1x2,3 MWe, 1x2,7 MWe),
- c) calderas (2 x 2 MWt) para la producción de energía tèrmica en caso de requerirse para el calentamiento de los digestores.

La implantación temporal de dichas actuaciones será progresiva. De este modo se prevé que a finales de 2025, ya esté implantada la plataforma de lodos. La implantación de la codigestión así cómo la instalación de biometanización se realizará más adelante.

Necesidad de la actuación

La EDAR del Baix Llobregat dispone actualmente de un sistema de almacenamiento de biogás compuesto por 2 gasómetros de membrana de 2.150 m³ de volumen unitario y 20 mbar de presión con una antorcha para el quemado eventual del biogás no consumido de capacidad aproximada 2.400 Nm³/h . **Debido al incremento de biogás previsto, es necesario un aumento de la capacidad del sistema de almacenamiento con la instalación de un gasómetro adicional para fortalecer la gestión global del biogás generado.**

2. Objeto

El objeto del presente pliego técnico es **definir principalmente las condiciones y prescripciones técnicas (planos, etc.) necesarias para la ampliación de la instalación actual de almacenamiento del biogás de la EDAR del Baix Llobregat con un gasómetro adicional.**

El pliego también incluye actuaciones específicas menores sobre los 2 gasómetros y antorcha existentes con el objetivo de mejorar la seguridad industrial contra incendios de dichas instalaciones.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

3. Alcance

Las principales actuaciones que se contemplan en referencia a la ampliación del sistema de almacenamiento son:

- Suministro e instalación de un nuevo gasómetro equipado con sistema de monitorización de llenado, válvulas de seguridad hidráulica, pote de purga de condensados y ventiladores.
- Suministro y montaje de tubería de admisión/emisión de biogás del gasómetro con transductor de presión para la monitorización de la presión de trabajo y válvula eléctrica automática.
- Conexión eléctrica (maniobra/potencia) de todos los equipos. Ampliación del sistema de control asociado y programación de PLC y SCADA.
- Conexión del sistema de drenaje de condensados a red existente de drenaje de la EDAR.
- Obra civil asociada a las actuaciones descritas anteriormente: losa del nuevo gasómetro, foso que albergue el pote de purga de condensados y guardas hidráulicas, etc.
- Trabajos previos de topografía y catas. Desvío de los servicios afectados que se detecten.
- Legalización de la instalación.
- Estudio ATEX y actualización del documento de protección contra explosiones de la EDAR Baix Llobregat tal y como exige el R.D.681/2003.
- Asistencia técnica para el ajuste global del sistema de almacenamiento del biogás (nuevo gasómetro y los 2 gasómetros existentes).

En referencia a las actuaciones específicas menores sobre los 2 gasómetros y antorcha existentes con el objetivo de mejorar de la seguridad contra incendios de dichas instalaciones, se considera:

- Ampliación de las losas existentes de los 2 gasómetros actuales con el fin de eliminar la vegetación existente de la zona y ampliar la seguridad alrededor de estas instalaciones.
- Construcción de losa de seguridad a lo largo del trazado visto de la tubería de biogás que alimenta la antorcha.

A nivel global de todas las actuaciones, debe generarse la documentación As-Built correspondiente.

4. Normas, instrucciones y disposiciones aplicables

Será de obligado cumplimiento para la presente actuación todo lo establecido en la normativa, instrucciones, reglamentos y códigos actualmente vigentes incluidas las normas internas aprobadas por Aigües de Barcelona, sin que la aplicación de la condición más restrictiva pueda dar lugar a ningún tipo de reclamación.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

5. Datos de partida

Características del biogás

En el anejo 1 se adjuntan las analíticas disponibles del biogás generado en la EDAR Baix Llobregat de acorde con el último análisis efectuado en marzo de 2025. A modo de resumen, se adjuntan los principales datos:

- Composición aproximada:
 - Metano, CH₄, 71 % en volumen.
 - Dióxido de carbono, CO₂, 27% en volumen.
 - Nitrógeno: 2% en volumen.
- Sulfuro de hidrógeno, SH₂, 800 ppm máx. Dato analítico marzo 2025: 215 ppm.

Datos de producción y diseño de biogás

En la tabla 1 se presentan datos de producción de biogás registrados en un año representativo. En este caso, el valor promedio es de 18.525 m³/día (772 m³/h). Esta producción es variable a lo largo del año con oscilaciones de +/-20% respecto los valores promedio.

	Biogás producido		
	Nm3	Nm3/día	Nm3/h
Enero	577.870	18.641	777
Febrero	622.041	22.216	926
Marzo	640.033	20.646	860
Abril	649.844	21.661	903
Mayo	669.016	21.581	899
Junio	577.330	19.244	802
Julio	646.013	20.839	868
Agosto	502.584	16.212	676
Septiembre	444.722	14.824	618
Octubre	470.271	15.170	632
Noviembre	498.263	16.609	692
Diciembre	463.767	14.960	623
Promedio		18.525	772

Tabla 1. Datos de producción de biogás de la EDAR Baix Llobregat.

Se prevé que la implementación de las plataforma de lodos para la recepción de lodos externos, así como la codigestión de sustratos agroalimentarios doblen la producción media de biogás total de la EDAR pasando a valores promedio de 1.550 Nm³/h. Dichas actuaciones no se implantaran en el mismo horizonte temporal, por lo que el incremento de producción será por fases.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

- Fase 1. Implantación plataforma de lodos. Producción media de biogás total de la EDAR de 1.150 Nm³/h aproximadamente.
- Fase 2. Implantación de la codigestión de sustratos agroalimentarios líquidos. Producción media de biogás total de la EDAR de 1.550 Nm³/h aproximadamente.

Para el diseño de la nueva instalación y teniendo en cuenta posibles fluctuaciones en la producción de biogás, para el diseño de las instalaciones objeto del presente pliego se ha considerado un caudal de producción de la EDAR máximo de 1.700 Nm³/h al final de la Fase 2. A continuación se listan las principales condiciones del biogás de salida de los digestores con el nuevo escenario de diseño.

- Caudal de biogás total máximo producido: 1.700 Nm³/h.
- Condiciones de salida del biogás de los digestores:
 - Temperatura: 35 °C.
 - Presión: 24 mbar.
 - HR: 100 % + Agua.

6. Criterios de diseño

En la propuesta de diseño presentada en el presente pliego (ver Anejo 2. Planos), se han tenido en consideración los siguientes aspectos:

- Todas las medidas de seguridad personal y de las instalaciones en cumplimiento de las normas vigentes en materia de seguridad y salud.
- **Optimización del uso del terreno disponible en la EDAR** del Baix Llobregat para la implantación del nuevo gasómetro y sus instalaciones auxiliares.
- **Velocidad máxima de las conducciones de biogás.** Para el dimensionado de las conducciones de biogás, se siguen las recomendaciones recogidas en diversas especificaciones técnicas y guías de diseño del sector de gas natural, que recomiendan no sobrepasar los 20 m/s de acuerdo con la normativa vigente. En nuestro caso, se opta por dimensionar la conducción de biogás de alimentación/suministro a/de gasómetro manteniendo velocidades bajas (< 6 m/s) con los caudales máximos proyectados de admisión/emisión del biogás a/desde gasómetro, dejando margen para futuras ampliaciones de la planta.
- **Autonomía y flexibilidad del sistema de almacenamiento del biogás.** El sistema de almacenamiento global de la EDAR (incluyendo los gasómetros existentes y el nuevo) debe garantizar una autonomía cercana a la 5 h en caso de parada de todas las unidades consumidoras de biogás de la EDAR, considerando el escenario de máxima producción de biogás (1.700 Nm³/h). El sistema también ha de permitir cierta flexibilidad en la operación de

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

las unidades consumidoras de biogás (motores de cogeneración) permitiendo escenarios de operación en los que se maximice el consumo de biogás en horas valle y se minimice en horas punta.

- **Valores de biogás de admisión/emisión a/desde los gasómetros.** Para la definición de los flujos máximos de biogás de admisión/emisión del nuevo gasómetro, se ha considerado que:
 - a) El caudal máximo de diseño producido en la EDAR (1.700 Nm³/h) se distribuye a los gasómetros (los existentes y el nuevo) de modo proporcional al volumen de cada gasómetro. Se considera que todo el sistema de almacenamiento trabajará a la misma presión.
 - b) Se supone el caso desfavorable de que uno de los 2 gasómetros existentes está fuera de servicio por lo que el volumen de almacenamiento global disponible es el de 1 gasómetro existente de 2.150 m³ más el volumen del nuevo gasómetro.
 - c) Para el caso de la emisión de biogás desde los gasómetros que alimentará las unidades de consumo, se considera el caso de mayor punta de consumo correspondiente a tener los 2 motores de biogás existentes operando a plena capacidad y consumiendo del orden de 2.000 Nm³/h de biogás.
- En el caso de las **especificaciones de los equipos eléctricos y mecánicos a instalar en las zonas clasificadas ATEX de la EDAR**, se tiene en cuenta el cumplimiento de la Directiva 2014/34/UE y que estén certificados para la zona de instalación correspondiente. Al inicio del servicio, se realizará un estudio ATEX de la EDAR (ver punto 10 del presente pliego).
- **Seguridad industrial: distancias de seguridad.**

Se tienen en consideración las normas internas de Aigües de Barcelona, que especifican que, una vez dimensionada la losa mínima necesaria para el apoyo de los gasómetros, debe garantizarse que en una distancia mínima de 3 metros alrededor de todo el perímetro de la losa no haya vegetación. Este requisito se aplica, en la medida de lo posible, tanto al nuevo gasómetro como a los dos existentes.

En el caso de conducciones vistas de biogás, debe garantizarse que en una distancia de 2 metros a cada lado del eje de la conducción no haya presencia de vegetación.

Otras distancias a considerar en sentido horizontal, en la medida de lo posible, entre gasómetro y terceros elementos son:

- Distancia entre gasómetros: mínimo 6 metros entre membrana exterior de cada gasómetro.
- Distancia del gasómetro a viales de circulación internos de la EDAR: 6 m.
- Distancia del gasómetro a edificios:
 - Edificios con equipos no relacionados con el biogàs y altura inferior a 7,5 m: 6 m

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

- Edificios con equipos no relacionados con el biogás y altura superior a 7,5 m:
distància (m)=0,4 X Altura edificio + 3.
- Edificios con salas con motores de combustión: 6 m.
- Edificios con zonas ATEX: 6 m.

En referencia a la distancia mínima entre la antorcha existente de la EDAR y el nuevo gasómetro, se debe mantener la distancia necesaria de acorde con los estándares descritos en las recomendaciones prácticas (RP) API RP 521. Para el caso que nos ocupa, esta distancia es aproximadamente de 24 m.

7. Descripción de las nuevas instalaciones y actuaciones

7.1. Descripción general de las actuaciones

En el Anejo 2, planos 7 y 8 , se detalla la implantación propuesta de ampliación del sistema de almacenamiento de biogás de la EDAR Baix Llobregat. Al inicio del servicio, la empresa adjudicataria junto con Aigües de Barcelona, validará la solución propuesta pudiéndose aceptar variaciones respecto la propuesta inicial siempre que cumpla con el alcance y los condicionantes de diseño definidos y no causen un incremento del presupuesto global de la actuación.

En todo caso, se deberá desarrollar la ingeniería básica y de detalle, tomando como base la propuesta de este documento (véanse planos en Anejo I) y cumpliendo con las normas y códigos técnicos vigentes. Las medidas indicadas en los planos de los anexos referente a la situación actual existente pueden diferir mínimamente de la realidad y deberán validarse mediante mediciones en campo. Cómo resultado de la actuación se generará la documentación As-Built con el contenido descrito en el apartado 9 del presente pliego.

7.2. Obra civil

A continuación se listan las principales actuaciones del ámbito de obra civil.

Trabajos previos y servicios afectados.

Dado que hay algunas instalaciones existentes de las que se desconoce su posición exacta pero se anticipa que pueden estar en la zona de afectación de las obras, (ejemplo: cableado eléctrico a caseta intrusión salina) se deberán realizar cales de inspección previas al inicio de las obras.

Losas de hormigón de los gasómetros y conducciones de biogás

La losa de hormigón armado sobre el que se instalará el gasómetro presenta un diseño octogonal con unas dimensiones máximas de 25,2 x 23,3 metros y 25 cm de espesor (ver Anejo 2, planos 7 y 9). Coincidiendo con los límites del gasómetro, se prevén vigas de cimentación con unas dimensiones de 1,3 metros de anchura y 1,2 metros de altura que recibirán los esfuerzos de levantamiento de los anclajes de la membrana del gasómetro.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

Por temas de seguridad industrial, en la parte exterior de la nueva losa se prevén 3 metros adicionales a lo largo de la mayoría del perímetro de la losa (salvo 2 tramos dónde este valor es de 0,6 y 2,3 m por limitaciones específicas (ver Anejo 2, plano 7). La losa y vigas de cimentación dispondrán de una capa de 10 cm de hormigón de limpieza. La base de la losa tendrá una pendiente hacia el centro para facilitar la evacuación de los condensados. La sección más exterior del octágono también dispondrá de pendiente hacia el exterior. En esta sección se instalarán dos ventiladores auxiliares para mantener la presión del gasómetro.

La losa propuesta (Anejo 2 planos 7, 9 y 10) se ha dimensionado de acorde con las especificaciones y esfuerzos descritos en el Anejo 3. Dichos esfuerzos corresponden a un gasómetro tipo de doble membrana $\frac{3}{4}$ de esfera de 4.000 m³. Si durante el replanteo de la actuación, se prevé una variación significativa de dichos esfuerzos en un gasómetro de 4.000 m³ que pueden afectar el dimensionamiento de la losa, el contratista deberá recalcular el diseño y mediciones de la losa. El coste de la losa, en ningún caso, deberá exceder el presentado en la oferta del licitador.

En el caso de los 2 gasómetros existentes debe realizarse una ampliación de su superficie por temas de seguridad industrial garantizando en la medida de lo posible, que en una distancia mínima de 3 metros alrededor de todo el perímetro de la losa no haya vegetación (ver Anejo 2 plano 7). De acorde con el criterio de diseño que fija que en el caso de conducciones vistas de biogás, esta distancia sea de 2 metros a cada lado del eje de la conducción, se propone:

- Conducción existente de biogás hacia la antorcha. Hormigonado de 2 m a cada lado del eje.
- Nueva conducción vista a nivel del suelo de biogás desde edificio soplante hasta foso de equipos auxiliares del gasómetro. Encachado de grava de 2 m a cada lado del eje.

Foso de los equipos auxiliares del gasómetro

Anexo al nuevo gasómetro, debe construirse un foso con escalera de acceso de 2,5 m de profundidad para albergar el pote de purga de condensados de la instalación y las válvulas de seguridad hidráulica. Este foso dispondrá de una arqueta de recogida de drenajes del pote con una bomba de achique que los impulsará hacia una nueva arqueta conectada a la red de drenaje existente. En el Anejo 2 plano 11 se muestra propuesta de foso con espacio suficiente para albergar los equipos auxiliares del gasómetro. En caso de proponerse un foso con mediciones distintas en la ejecución de la obra, en ningún caso debe superarse el importe ofertado por el contratista en la presente licitación.

Otras actuaciones

Se realizarán todas las actuaciones necesarias para la implementación de las conducciones eléctricas, conducciones de drenaje y vaciados, conducciones de biogás necesarias (zanjas, pozos auxiliares, etc.).

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

7.3. Nuevos equipos e instalaciones mecánicas

A continuación se listan las principales actuaciones de suministro de equipos e instalaciones mecánicas.

- Suministro e instalación de un nuevo gasómetro de membrana de 4.000 m³ de capacidad de almacenamiento (+-3%) con forma de $\frac{3}{4}$ de esfera, 1.150 Nm³/h de caudal máximo de alimentación / 1.300 m³/h de caudal máximo de suministro a consumidores, presión de trabajo de 20 mbar y presión máxima de 25 mbar.
- Suministro y montaje de los equipos auxiliares al gasómetro. El gasómetro debe ir equipado con un transmisor de nivel, las válvulas de seguridad hidráulica necesarias de protección de sobrepresión del gasómetro (ver Anejo 2 plano 13), un pote de purga de condensados (ver Anejo 2 plano 14) y 2 ventiladores (1+1) ATEX para mantener la presión del globo exterior constante (ver especificaciones en Anejo 4).
- Montaje de las líneas de servicio necesarias (ej. suministro agua potable a foso, etc.).
- Suministro y montaje de la tubería de admisión/emisión de biogás AISI 316 L, PN 10, DN 400-300 desde el punto de picaje de la red de biogás de la EDAR hasta el gasómetro. Se considera una única tubería para ambas funciones de admisión/emisión del biogás. En el Anejo 2 Planos 7 y 8 se muestra el trazado de la tubería propuesto. Se distinguen los siguientes tramos:
 - o Derivación de la nueva tubería de acero inoxidable DN400 desde el colector existente de biogás del edificio de soplantes. En este punto deberá realizarse la inertización de la instalación necesaria, la cual implicará el paro de las soplantes y equipos consumidores de biogás (motores, calderas). Este tiempo de paro debe ser el mínimo posible para minimizar las afecciones en la operativa de la EDAR.
 - o Tubería DN400 desde sala de soplantes hasta el bote de purga de condensados instalado en un foso exterior adyacente al gasómetro. Previamente al pote de purga de condensados la tubería se reduce de DN400 a DN300. En este tramo se dispone de una válvula automática eléctrica ATEX y transductor de presión (especificaciones en Anejo 4)
 - o Tubería DN300 desde el pote de purga de condensados hasta el centro del gasómetro con derivación a las guardas de seguridad hidráulica instaladas al foso.

A continuación, en la Tabla 2, se adjuntan los datos de velocidad previstos en los distintos tramos de tubería DN300-400 en el caso de admisión/emisión de biogás a/desde el nuevo gasómetro. El caudal circulante máximo se ha calculado de acorde con los criterios de diseño definidos en el apartado 6 del presente pliego.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

Casuística	DN	Caudal circulante máximo Nm ³ /h	Velocidad m/s
Alimentación a gasómetro	400	1.150	3,0
	300		4,7
Emisión desde el gasómetro	400	1.300	3,3
	300		5,3

Tabla 2. Velocidad estimada en las tuberías de biogás.

7.4. Electricidad, instrumentación y control

Se dispondrá de alimentación eléctrica de 400 V AC para la potencia de equipos y 24 V DC para la instrumentación. En las tablas 3 y 4 se listan los principales equipos (motores) e instrumentación a alimentar.

TAG	Motor	Potencia (kW)
AG-AG-CF-01C	Ventiladores gasómetro (1+1)	2 X 2,2
AG-CF-01P	Bomba de achique del foso	1

Tabla 3. Principales motores de la instalación.

Código	Instrumentación / Válvulas automáticas	Características
AG-LT-01C	Sensor del nivel del volumen de llenado del gasómetro.	ATEX. Salida analógica 4-20 mA con pantalla alfanumérica y 4 salidas de control lógico.
AG-PI-07	Transductor de presión de control de la presión de trabajo del gasómetro	Rango: 0 – 35 mbar. ATEX II 2G Ex ia IIB T4 (mínima). IP 66 (mínima). Salida analógica (2 hilos) 4-20 mA.
AG-BV-001C	Válvula eléctrica de biogás de mariposa previa al pote de condensados normalmente abierta (NA) DN 300	ATEX II 2G Ex ia IIB T4 (mínima).. IP 67 (mínima). Señal de control: 4-20 mA 400 V AC

Tabla 4. Instrumentación/válvulas automáticas de la instalación.

Los nuevos equipos se alimentarán desde el CCM existente de soplantes de biogás (ver Anejo 2, plano 9), para ello se instalarán las protecciones necesarias para dichos equipos. Cada motor estará

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

protegido por protección magnetotérmica y diferencial y se realizará nueva maniobra para el arranque directo mediante contactor, según la potencia de los equipos de la tabla 2.

Una vez realizadas las maniobras de los equipos se procederá a la instalación de los cables de potencia, maniobra del paro de emergencia de todos los motores y señales desde el CCM hasta la ubicación de los elementos en campo. Para la instalación de estas mangueras se tendrá que realizar una nueva zanja desde la arqueta de salida de la sala de CCM hasta la ubicación de los equipos e instalar un tubo para el paso de los cables (ver Anejo 2 Plano 7). En todos los casos, el cableado usado deberá ser armado con hilos de acero galvanizado y serán de tipo ATEX, conexiones incluidas.

Los nuevos equipos se gobernarán desde el PLC existente de cogeneración, y para ello se instalará una cabecera de 1734-AENTRE Point I/O y las tarjetas de entradas y salidas digitales de 1734-IB8 y 1734-OB4, así como una tarjeta de entradas analógicas 1734-IE4C para recoger el nivel del gasómetro. La cabecera de PontIO se conectará a la fibra óptica existente entre CCM cogeneración y CCM soplantes mediante dos conversores fibra óptica-RJ45, uno en cada extremo.

Además de programar la lógica de funcionamiento del nuevo gasómetro y demás equipos en el PLC de cogeneración, habrá que integrar esta información en la pantalla de SCADA correspondiente. La lógica de funcionamiento se definirá juntamente con Aigües de Barcelona al inicio del proyecto.

Actualmente la EDAR del Baix Llobregat dispone de una plataforma de control implementada en el tratamiento biológico (control aireación, etc.). Dicha plataforma es CREApró de la marca Createch 360º. Esta plataforma actual permite la adquisición, gestión avanzada y la representación de los datos, gestión energética de los procesos, reporting de alarmas y acontecimientos personalizados, así como la generación de informes, paneles de control e indicadores.

En el alcance de la presente actuación, se deberá actualizar esta plataforma con la totalidad de los nuevos datos generados por la nueva instrumentación y equipos instalados. A partir de estos nuevos datos, se controlará/monitorizará el régimen de almacenamiento del biogás a los gasómetros.

Actualmente se está migrando el SCADA de planta y el PLC de cogeneración de WinCC y PLC400 Siemens a SCADA Ignition y PLC Controllogix de Rockwell. Se desconoce si en el momento de la ejecución del nuevo gasómetro, esta migración ya estará finalizada, por lo que ambas posibilidades de programación han de considerarse como posibles.

Todos los equipos y circuitos eléctricos deberán disponer de un sistema común de puesta a tierra para garantizar la equipotencialidad de los equipos.

Toda la instalación eléctrica debe ser ATEX y toda la instrumentación y señales de control deberá estar protegida con barreras de seguridad intrínsecas ATEX.

7.5. Otras actuaciones

A continuación, se listan otras actuaciones que también deben realizarse.

- **Estudio previo ATEX.**

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

Antes del inicio de los trabajos en obra, deberá realizarse por parte de empresa especializada un estudio ATEX que contemple los siguientes puntos:

- Identificación y clasificación de las zonas con riesgo de atmósfera explosiva según la normativa DIRECTIVA ATEX 1999/92/CE y RD 681/2003 en España.
- Evaluación de los riesgos asociados a la presencia de sustancias inflamables.
- Definición de las medidas de seguridad y equipos adecuados para trabajar en dichas zonas según Directiva 2014/34/UE.
- Actualización del documento de protección contra explosiones de la EDAR Baix Llobregat..

A lo largo de la obra, se deberá disponer de la asistencia técnica de empresa especializada en atmósferas ATEX que valide la adquisición de los equipos, etc.

- **Proyecto de legalización.**

El adjudicatario será responsable de la redacción, tramitación y obtención de la legalización de la instalación. Se anticipa que al realizarse la actuación en zona ATEX será necesaria la redacción, ejecución y legalización del proyecto eléctrico asociado a la instalación del gasómetro y sus equipos auxiliares en la EDAR, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente.

- **Asistencia técnica para el ajuste global del sistema de almacenamiento del biogás** (nuevo gasómetro y los 2 gasómetros existentes).

Se requiere de asistencia técnica por parte de empresa especializada para evaluar el ajuste del sistema global con el objetivo de que toda la línea trabaje a similar presión y los gasómetros (existentes y nuevo) se llenen de modo uniforme.

8. Plazo de ejecución de los trabajos

La ejecución completa de los trabajos objeto del presente Pliego Técnico deberá finalizar en un plazo máximo de 34 semanas a partir de la firma del contrato. Los períodos vacacionales no eximen del cumplimiento de dicho plazo.

Durante las 8 primeras semanas, la empresa adjudicataria, junto con Aigües de Barcelona, validará la solución propuesta en el presente pliego. Se podrán aceptar modificaciones respecto a la propuesta inicial, siempre que sean de interés mutuo, cumplan con los condicionantes principales de diseño y no incrementen el presupuesto total de la actuación ofertado.

Una vez validada la solución (definición de los equipos, etc.), el contratista deberá enviar a Aigües de Barcelona una propuesta de cronograma, que deberá ser validada por Aigües de Barcelona y ajustarse al plazo máximo de 34 semanas (incluyendo las 8 semanas de replanteo y la obtención de la

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

legalización definitiva de la instalación). Dicho cronograma deberá actualizarse cada 15 días por parte del contratista.

Todas las actuaciones deberán coordinarse entre el contratista, el personal de Aigües de Barcelona y el personal de la EDAR. En caso de que, a criterio de la EDAR, la actuación deba paralizarse o demorarse por causas ajenas a la ejecución del proyecto, el tiempo de parada no computará dentro del plazo máximo establecido.

9. Documentación a entregar

El contratista, una vez finalizadas las actuaciones, elaborará un documento final donde se especifiquen los trabajos realizados, incluido el detalle y justificación a efectos de la liquidación económica de la obra. Este documento deberá ser aprobado por Aigües de Barcelona.

El proyecto incluirá la definición detallada de la actuación ejecutada:

- o Memoria descriptiva (Documento 1)
 - ✓ Datos de partida y criterios de diseño.
 - ✓ Descripción de la obra realmente ejecutada.
 - ✓ Afecciones.
 - ✓ Presupuesto
- o Anejos (Documento 1)
 - ✓ Cálculos mecánicos y estructurales.
 - ✓ Cálculos hidráulicos.
 - ✓ Documentación gestión de residuos.
- o Planos (Documento 2).
 - ✓ Nuevos PID.
 - ✓ Planos de implantación de equipos, conducciones.
 - ✓ Planos de detalle de piezas especiales de calderería.
 - ✓ Planos de canalizaciones eléctricas.
- o Presupuesto (Documento 3). Incluirá mediciones, relación valorada y presupuesto final de obra ejecutada.
- o Otros (Documento 4)
 - ✓ Control de calidad.
 - ✓ Fichas técnicas de los equipos, certificados de los materiales, componentes y equipos.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

- ✓ Manuales de instalación, operación y mantenimiento.
- ✓ Legalizaciones.

Esta documentación deberá entregarse a Aigües de Barcelona en el siguiente formato:

- o Un USB, con toda la documentación en formato editable, planos en AutoCAD, texto en formato Word y el presupuesto en formato TCQ o Excel, debidamente indexado para cada uno de los documentos.
- o Un USB, con toda la documentación en formato PDF, debidamente indexada para cada uno de los documentos.

10. Especificaciones y condiciones particulares

- Recursos

- o Durante la ejecución de toda la obra, se contará al menos con un técnico titulado en ingeniería como responsable de la actuación, un jefe de obra y un encargado. El responsable de la actuación puede ejercer también como jefe de obra.
- o El responsable de la actuación y jefe de obra deberán asistir a todas las reuniones de seguimiento. Las reuniones, preferiblemente, se realizarán en la obra, salvo que la dirección de obra (Aigües de Barcelona) determine lo contrario. Se realizarán reuniones previas a la apertura del CAE para evaluar los riesgos y determinar las interferencias con el funcionamiento de las instalaciones y la actuación.
- o En las puestas en marcha, además del jefe de obra, deberán estar presentes los especialistas y operarios mecánicos, eléctricos, de control y cualquier otro profesional necesario.
- o El montaje del gasómetro, así como el servicio de asistencia técnica para el ajuste global de la instalación, debe ser supervisado y coordinado por técnico especialista en gasómetros.
- o Se utilizarán medios digitales para compartir archivos mediante la plataforma Google Drive, Meet y otras herramientas de la plataforma Google.
- o La empresa contratista actualizará el cronograma quincenalmente y cualquier otra documentación según se vayan ajustando o desviando las actuaciones.
- o Se requerirán recursos preventivos propios, aunque haya subcontratas realizando las tareas.

- Materiales y equipos

- o Cualquier entrega de material deberá ser descargada por la empresa contratista (o asociados). Aigües de Barcelona no realizará la descarga de ningún transporte o material.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

- o Todo lo que estipule la legislación deberá contar con marcado CE.
- o Todos los equipos, materiales, paradas de emergencia y sistemas (mecánicos y eléctricos) deberán llegar a la obra etiquetados según lo indicado en los planos anexos.
- o Las tuberías deberán estar identificadas y marcadas con la dirección del fluido según la normativa UNE 1063.
- o Garantizar que todos los equipos cumplen con la certificación ATEX correspondiente a la clasificación de la zona ATEX (Zona 0, 1 o 2) que se haya especificado en el estudio ATEX que debe realizarse al inicio de la asignación del contrato.
- o Se incluirá toda la gestión de residuos generados en la obra, conforme a las normativas y estándares de Aigües de Barcelona.
- o Se deberán realizar las pruebas de seguridad y puesta en marcha con aire y biogás, asegurando el correcto funcionamiento de los sistemas de protección contra explosiones.
- o Se deberá someter la instalación a una inspección inicial obligatoria por un Organismo de Control Autorizado (OCA) antes de la puesta en servicio.
- o El contratista deberá realizar controles de calidad, incluyendo:
 - Control de la calidad del hormigón según la normativa vigente.
 - Control de las soldaduras: inspección mediante un organismo independiente con ultrasonidos, líquidos penetrantes y control visual de las soldaduras según la normativa vigente.
 - Independientemente del certificado de materiales, otros controles podrán ser requeridos por la dirección de obra (Aigües de Barcelona).

- Proyecto de legalización

El adjudicatario será responsable de la redacción, tramitación y obtención de la legalización de la instalación. Se anticipa que al realizarse la actuación en zona ATEX será necesaria la redacción, ejecución y legalización del proyecto eléctrico asociado a la instalación del gasómetro y sus equipos auxiliares en la EDAR, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente. El proyecto deberá incluir:

- Memoria técnica con descripción de la instalación, clasificación ATEX y medidas de seguridad.
- Esquemas eléctricos y planos detallados con la ubicación de equipos, protecciones y canalizaciones.
- Cálculos justificativos de seguridad, dimensionamiento de protecciones y compatibilidad de materiales.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

- Listado de equipos eléctricos certificados para ATEX, con su correspondiente documentación de conformidad.
- Estudio de seguridad eléctrica en atmósferas explosivas, incluyendo la compatibilidad de los materiales y procedimientos de mantenimiento.

El adjudicatario también será responsable de la tramitación de la legalización de la instalación eléctrica ante la administración competente, incluyendo:

- Registro de la instalación a través del Canal Empresa de la Generalitat de Cataluña (EACAT).
- Entrega del certificado final de instalación firmado por la empresa instaladora autorizada.
- Informe favorable de la inspección OCA, si procede.

La obra no se considerará finalizada hasta la obtención de la legalización definitiva de la instalación eléctrica.

11. Gestión de residuos

Los residuos generados durante la intervención deberán ser gestionados por el contratista de acuerdo con el marco normativo de aplicación en esta materia en Catalunya.

Al inicio de la obra, el contratista presentará una identificación segregada de los residuos previstos en la intervención, con una clasificación (LER) basada en sus características, propiedades y nivel de peligrosidad. Se realizará una estimación de las cantidades a gestionar de cada uno y se presentará una propuesta de la vía de gestión (valorización/eliminación) establecida en el CRC2019 (Catálogo de Residuos de Catalunya), siguiendo el orden de prioridad fijado en dicho catálogo.

Deberá justificarse debidamente la no valorización de los residuos identificados cuando este catálogo incluya posibles vías de valorización. Asimismo, se detallarán las operaciones de acondicionamiento previo, embalaje, envasado (si fueran necesarios) y el tipo de transporte a utilizar, siguiendo las pautas de señalización, etiquetado y almacenamiento indicadas por el centro donde se realice la intervención.

Cuando las cantidades generadas de alguno de los residuos sean poco significativas, y previa autorización de Aigües de Barcelona, el licitador podrá utilizar, respetando la segregación establecida, los contenedores del centro.

En la fase de ejecución de la intervención, el contratista concretará las empresas de transporte y gestión autorizadas que tiene previsto contratar para la realización de estas operaciones.

El contratista deberá disponer de la documentación previa necesaria para la gestión de cada residuo (FA, NP, NPT...) así como de la documentación de acompañamiento de cada transporte (FS, DI, DCS...)

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

antes de su expedición. Para la elaboración de esta documentación, el licitador deberá contactar con el departamento de administración de la instalación donde se realice la intervención para el uso del código de productor del centro en la generación de la documentación necesaria.

El uso de códigos de productor diferentes a los de la instalación donde se realice la intervención deberá ser autorizado expresamente por Aigües de Barcelona a través del responsable de residuos de saneamiento.

En todos los casos, la documentación de gestión de residuos se realizará digitalmente a través de la plataforma SDR (Sistema Documental de Residuos de la Agencia de Residuos de Cataluña - ARC).

Únicamente se aceptará tramitar documentación fuera de esta plataforma cuando sea necesario elaborar documentación sujeta a normativa estatal para el traslado y gestión de residuos fuera de Catalunya. Cualquier documentación generada deberá contar con la conformidad de Aigües de Barcelona, ya sea mediante firma online en el SDR y/o con el sello del centro (en caso de gestiones no cubiertas por el SDR y/o documentación mercantil).

12. Garantías

Los periodos de garantía serán los siguientes:

- **2 años** para el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los componentes electromecánicos y equipos.
- 5 años para las membranas del gasómetro desde su instalación o **5,5 años** desde la fecha de suministro, lo que ocurra primero.
- **10 años** para las soldaduras de las membranas del gasómetro. Durante este periodo, la garantía cubrirá las disconformidades o defectos de producción.

Condiciones generales de la garantía:

Si durante el período de garantía se manifestara cualquier defecto de diseño, material, fabricación u operación, el contratista se compromete a realizar las acciones, reparaciones y reposiciones necesarias sin cargo económico alguno. No se permitirán reparaciones o alteraciones de los equipos por parte de terceros. En caso de que la falla o defecto no pudiera corregirse, el proveedor se compromete a reemplazar el equipo o elemento afectado de manera inmediata y sin cargo.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU
Cofinanciación por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) en el marco de la primera convocatoria de
Ciclo Urbano del Agua

Anejo 1 – Datos de calidad del biogás

Anejo 2 – Planos

Anejo 3 – Especificaciones losa gasómetro

Anejo 4 – Especificaciones técnicas de los equipos principales