



# Gestión y valorización de purines

Cómo la instrumentación de proceso transforma un residuo en recurso



## 01 · CONTEXTO DEL SECTOR

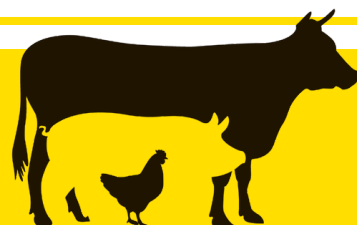
# El problema que España no puede ignorar

España es el mayor productor porcino de Europa. Con más de 57 millones de cabezas de ganado y una producción que supera los 70 millones de toneladas anuales de purín, el sector ganadero español se enfrenta a uno de sus retos medioambientales más urgentes.

## 70 M t/año

### de purín porcino generados en España

Capacidad de tratamiento insuficiente para absorber el volumen total.



### LA MAGNITUD DEL PROBLEMA

El **sector porcino ha crecido un 30% en los últimos diez años**. Aragón, Cataluña y Castilla y León concentran el 79% de las plantas de tratamiento existentes, pero también el mayor volumen de excedente. Solo en Cataluña, más de 2.000 granjas dependen de infraestructuras cuya continuidad está en cuestión.

El purín porcino es una mezcla heterogénea de orina, heces, agua de limpieza y restos de pienso con concentración de sólidos entre el 2% y el 10%, alto contenido en nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ), fósforo y materia orgánica biodegradable.

**Es un sustrato energético y, a la vez, un residuo contaminante**

### MARCO NORMATIVO: MEDIR YA NO ES OPCIONAL

#### RD 306/2020

Normas básicas de ordenación de granjas porcinas intensivas. Condiciona nuevas autorizaciones a la implantación de sistemas de tratamiento y valorización.

#### Directiva IED + MTD 2017

Impone las Mejores Técnicas Disponibles en instalaciones de tratamiento con especial atención a la monitorización continua del proceso.

### LA CRISIS DE LAS COGENERADORAS

Durante más de dos décadas, las 24 plantas de cogeneración españolas han sido el principal mecanismo de tratamiento del excedente.

En diciembre de 2024, las plantas de Alcarràs (Lleida) y Les Masies de Voltregà (Barcelona) cerraron al superar los 25 años de vida útil regulatoria, dejando sin solución a más de 190 ganaderos.

El modelo que sustituye a la cogeneración es la **digestión anaerobia orientada a biometano**: plantas que procesan el purín y producen gas renovable inyectable en red.

Construirlas lleva entre 2 y 4 años.

#### RD 47/2022 · Nitratos

Protección de aguas contra contaminación por nitratos. Limita la aplicación de purín a 170 kg N/ha en Zonas Vulnerables a Nitratos (ZVN).

#### Ley 7/2022 · Residuos

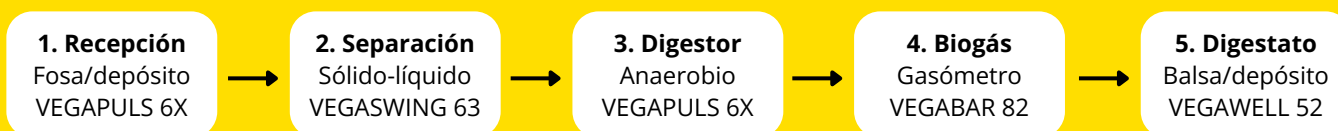
Responsabiliza al titular de la granja de garantizar la gestión adecuada del residuo. La trazabilidad fiable es un requisito legal, no una opción.



## 02 · EL CICLO DE TRATAMIENTO

# Seis etapas, seis puntos críticos de medición

Una planta de tratamiento de purín, orientada a cogeneración, biometano o fertilizante, comparte una secuencia lógica de fases. En cada una existen puntos de control donde la medición de nivel y presión es determinante para la eficiencia, la seguridad y el cumplimiento normativo.



### 1. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PURÍN BRUTO

El purín llega desde las granjas mediante cubas cisterna y se descarga en fosas de recepción. Las condiciones más agresivas del proceso: espumas densas, sólidos en suspensión, agitadores en funcionamiento continuo y atmósferas potencialmente explosivas ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) y corrosivas.

Los equipos de medición por ultrasonidos presentan limitaciones significativas en este punto, especialmente con espumas y condensados. La tecnología radar de 80GHz del **VEGAPULS 6X**, mide con fiabilidad y precisión incluso con presencia de vapor de agua y espumas.

### 2. SEPARACIÓN SÓLIDO-LÍQUIDO

Prensa de tornillo, centrífuga o tamiz rotativo para obtener fracción sólida (compost/exportación) y fracción líquida. En las tolvas de sólidos, el sensor vibratorio **VEGAVIB 63** resuelve la detección en tortas con comportamiento granular, mientras que el **VEGAPOINT 24**, capacitivo-conductivo, montaje rasante, es la opción más robusta cuando la torta es húmeda y pastosa. Ambos sin partes móviles expuestas y sin necesidad de ajuste.

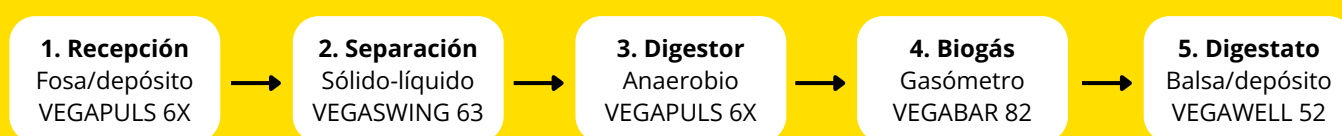
### 3. DIGESTIÓN ANAEROBIA: EL CORAZÓN DEL PROCESO

El digestor anaerobio es la unidad de mayor valor añadido. Los microorganismos degradan la materia orgánica produciendo biogás (55–75%  $\text{CH}_4$ ) y digestato estabilizado con propiedades fertilizantes.

El rendimiento depende de mantener condiciones estables: temperatura 35–40°C (mesofílico) o 52–55°C (termofílico), pH 7,0–8,0, y un tiempo de retención hidráulica calculado en función del volumen real de lodo. El **VEGAPULS 6X** con certificación ATEX opera en esta zona. Para depósitos con camisas térmicas, el **VEGAFLEX (TDR)** proporciona medición precisa incluso con alta formación de espuma.

Un digestor anaerobio mal controlado rinde un **10–15% menos** en producción de metano. La instrumentación no es un gasto accesorio: es el sistema nervioso del proceso.

## 02 · EL CICLO DE TRATAMIENTO



### 4. ALMACENAMIENTO DE BIOGÁS Y CONTROL DE PRESIÓN

El biogás producido se almacena en gasómetros de membrana flexible o cúpulas rígidas antes de su aprovechamiento. La medición de presión en esta zona es crítica: presión excesiva puede comprometer la estanqueidad; presión insuficiente indica consumo sin producción.

El **VEGABAR 82**, con membrana cerámica CERTEC® seca sin aceite, está diseñado para gases agresivos como el biogás ( $H_2S$ ,  $CO_2$  y humedad).

Su certificación ATEX garantiza la operación segura en zona 0. La solución con presión diferencial electrónica, formada por dos transmisores independientes calcula el  $\Delta p$  electrónicamente para antorchas de seguridad y soplantes.

### 5. GESTIÓN DEL DIGESTATO

El digestato se almacena en balsas de gran capacidad antes de su aplicación agronómica o tratamiento adicional. El control de nivel en estas balsas es un punto de control normativo; y donde el titular debe acreditar los volúmenes gestionados.

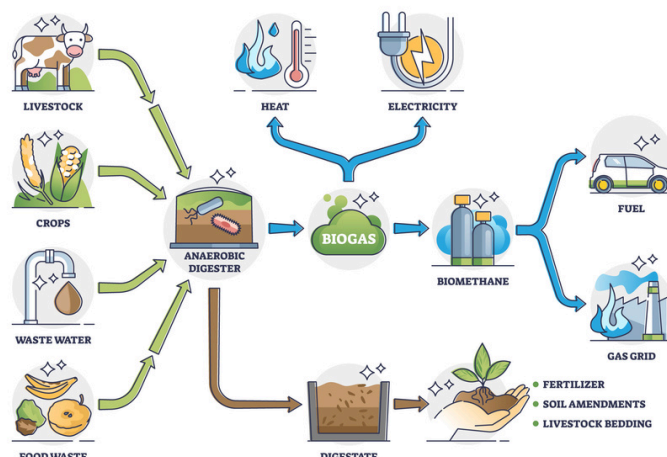
En balsas abiertas de gran diámetro (>20 m), el **VEGAPULS** permite medición sin contacto desde el borde. En depósitos cerrados enterrados, el sensor hidrostático **VEGAWELL 52** ofrece una solución compacta y de bajo mantenimiento.

### 6. CONTROL DE BOMBAS Y AUTOMATIZACIÓN

El trasiego de purín entre etapas, desde la fosa al digestor, del digestor a la separación, y finalmente a la balsa, se realiza mediante bombas de lóbulos, tornillo excéntrico o centrífugas que trabajan con fluidos abrasivos con alto riesgo de marcha en seco.

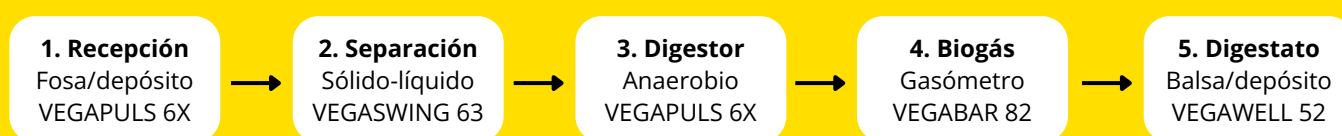
El controlador **VEGAMET 841**, dispone de una función de control de bombas, que integra una lógica de arranque/parada en función del nivel, protege contra marcha en seco y permite definir ciclos de bombeo temporizados.

Conectada a los sensores de nivel centraliza el control sin la necesidad de un PLC adicional.





## 02 · EL CICLO DE TRATAMIENTO



Punto de medición	Desafío técnico principal	Producto VEGA	Principio
<b>Fosa de recepción</b>	Espumas, sólidos en suspensión, agitación, ATEX	<b>VEGAPULS (radar 80GHz)</b>	Radar sin contacto
<b>Digestor anaerobio</b>	Alta temp. (35–55°C), gas metano, presión interna	<b>VEGAPULS 80GHz / VEGAFLEX</b>	Radar / TDR
<b>Separador sólido-líquido</b>	Detección de nivel en tolva de sólidos pastosos	<b>VEGAVIB 63 / VEGAPOINT 24</b>	Vibratorio / Capacitivo
<b>Balsa de digestato líquido</b>	Gran volumen (>1.000 m <sup>3</sup> ), nivel exterior	<b>VEGAPULS 80GHz / VEGAWELL 52</b>	Radar / Hidrostático
<b>Gasómetro de biogás</b>	Gas inflamable, presión baja, ATEX zona 1	<b>VEGABAR 82</b>	Presión manométrica
<b>Antorcha / tea de seguridad</b>	Control de presión diferencial de seguridad	<b>VEGABAR 80 (EDP)</b>	$\Delta p$ electrónico
<b>Depósito fertilizante líquido final</b>	Productos con sólidos, espuma residual	<b>VEGAPULS (radar 80GHz)</b>	Radar
<b>Control de bombas de trasiego</b>	Arranque/parada, protección marcha en seco	<b>VEGAMET 841 VEGAPULS-VEGAWELL 52</b>	Controladora bombas



## 03 · SOLUCIONES VEGA

# Los productos VEGA para plantas de tratamiento de purines

La cartera VEGA cubre todas las necesidades de instrumentación en el ciclo completo del purín, desde la medición continua en fosas de recepción hasta el control de bombas de trasiego. En proyectos de biogás europeos de nueva construcción, VEGA ha instrumentado la totalidad de estos sistemas.



### VEGAPULS 6X

SENSOR DE NIVEL RADAR

FOSA · DIGESTOR · DIGESTATO

Sensor universal para líquidos y sólidos. Haz estrecho de 3°, autodiagnóstico continuo integrado y el único radar con certificación de ciberseguridad IEC 62443-4-2. Ideal para fosas de recepción, digestores y balsas de digestato.

Principio	<b>Radar</b>
Temperatura	<b>-40 a +150 °C / -60 a +200 °C</b>
Presión	<b>hasta 100 bar</b>
Salida	<b>4-20 mA / HART/ Bluetooth</b>
Ciberseguridad	<b>IEC 62443-4-2</b>



**Medición en digestor con cubierta flotante**

## 03 · SOLUCIONES VEGA



### VEGABAR 82

**GASÓMETRO · PRESIÓN BIOGÁS**

TRANSMISOR DE PRESIÓN · CELDA CERÁMICA CERTEC®

Transmisor con celda cerámica CERTEC® sin aceite de llenado: máxima resistencia a sobrepresiones y temperaturas extremas. Diseñado para gases agresivos como el biogás (H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, humedad). Dos unidades conectadas permiten medición de nivel mediante presión diferencial.

Presión de proceso	<b>-1 ... 100 bar</b>
Temperatura de proceso	<b>-40 ... 150 °C</b>
Precisión	<b>0,05 %</b>
Sobrepresión	<b>soporta sobrepresión de 200 veces su rango</b>
Certificación	<b>ATEX / IECEx / SIL 2</b>



### VEGAFLEX 81

**DIGESTOR CON ESPUMA · TDR**

RADAR DE ONDA GUIADA TDR · NIVEL CONTINUO EN LÍQUIDOS

Sensor radar de onda guiada para medición continua en digestores con alta formación de espuma o con temperatura y presión elevadas.

La señal guiada garantiza medición fiable incluso cuando el radar libre presentaría interferencias.

Principio	<b>Radar guiado TDR</b>
Temperatura	<b>-40 + 150°C</b>
Presión	<b>hasta 40 bar</b>
Salida	<b>4-20 mA / HART</b>
Protección	<b>IP66 / IP67</b>



## 04 · SEGURIDAD EN ZONA ATEX

# Un requisito no negociable

Una planta de biogás es, por definición, un entorno con atmósferas potencialmente explosivas. El biogás, con límite inferior de explosividad (LEL) del 5% en volumen de metano, puede acumularse en fosas, digestores, gasómetros y tuberías de biogás.

### Zona 0

Interior del digestor. Atmósfera explosiva presente de forma continua.

Requiere protección Ex ia (seguridad intrínseca).

### Zona 1

Entorno del digestor, gasómetros, fosas de purín con cobertura flexible, líneas de biogás.

Atmósfera explosiva probable en condiciones normales.

### Zona 2

Áreas adyacentes a equipos. Atmósfera explosiva posible pero poco probable en condiciones normales de operación.

Todos los sensores VEGA para instalaciones de biogás están disponibles con certificación ATEX, con protecciones Ex ia, Ex d o Ex ec según la aplicación.

**En cualquier proyecto de biogás, disponer de sensores certificados ATEX desde el inicio acelera la aprobación de la instalación y elimina un foco de incertidumbre en la fase de puesta en marcha.**





## 05 · DIGITALIZACIÓN

# Del sensor al sistema de control

La integración de datos de nivel y presión en el sistema de control de la planta (PLC, SCADA o DCS) se realiza mediante los protocolos industriales estándar que soportan los sensores VEGA:

### 4-20 mA / HART

Estándar universal. Compatible con cualquier PLC. Transmisión simultánea del valor de proceso y diagnósticos secundarios.

### IO-Link

Protocolo digital punto a punto para integración en arquitecturas Industry 4.0 y sistemas modernos.

### Ethernet-APL / Modbus

El VEGAPULS 6X está disponible con electrónica Ethernet-APL (Advanced Physical Layer), el estándar Ethernet de dos hilos para zonas con riesgo de explosión. Hasta 10 Mbit/s con alimentación integrada por el mismo cable, compatible con HART-IP y Profinet. La versión Modbus ofrece integración directa con la mayoría de PLCs y SCADA del mercado.

### PLICSCOM + VEGA Tools

Módulo Bluetooth para configurar y diagnosticar cualquier sensor VEGA de forma inalámbrica desde smartphone.

## Conectividad inalámbrica para instalaciones remotas

Para balsas de digestato o depósitos de purín en ubicaciones sin acceso a red eléctrica ni cableado, la serie VEGAPULS Air incorpora transmisión inalámbrica nativa con dos tecnologías complementarias:

### NB-IoT / LTE-M

La serie VEGAPULS Air (modelos Air 41 y Air 42) transmite los valores de medición a través de las redes de telefonía móvil NB-IoT (LTE-CAT-NB1) o LTE-M (LTE-CAT-M1), según la cobertura disponible. No requiere cableado ni infraestructura local: el sensor funciona de forma completamente autónoma con batería de litio (5 × 3,6 V, intercambiables). Los valores llegan directamente al VEGA Inventory System en la nube, accesible desde cualquier navegador.

### LoRaWAN

Para instalaciones con cobertura móvil limitada o con red privada de largo alcance y bajo consumo, los modelos Air 41 y Air 42 incorporan también LoRaWAN. Mediante un gateway LoRa de VEGA, disponible en versión interior y exterior con conexión de salida 2G/3G/4G, es posible cubrir toda una planta de tratamiento con un único punto de acceso, conectando múltiples sensores sin cableado de señal. La preconfiguración de fábrica simplifica la puesta en marcha.

La app VEGA Tools (iOS y Android) almacena el historial de configuración del sensor, genera informes de puesta en marcha y permite lectura de valores en tiempo real. En una planta con 20-30 sensores distribuidos, esto reduce significativamente el tiempo de commissioning y el coste de mantenimiento.



## 06 · IMPACTO OPERATIVO

# Retorno de la inversión

BENEFICIO	SIN INSTRUMENTACIÓN ADECUADA	CON VEGA
<b>Eficiencia del digestor</b>	Rendimiento de metano por debajo del potencial del proceso	<b>Optimización continua del tiempo de retención hidráulica</b>
<b>Seguridad ATEX</b>	Instalación pendiente de certificar o con soluciones provisionales	<b>Certificación ATEX</b>
<b>Cumplimiento normativo</b>	Trazabilidad manual, difícil de auditar	<b>Trazabilidad completa del proceso · registro automático</b>
<b>Mantenimiento</b>	Paradas no planificadas por fallos de sensores	<b>Sin desgaste: tecnología sin contacto con el producto</b>
<b>Conectividad</b>	Datos en papel o sistemas locales desconectados	<b>HART / IO-Link / PLICSCOM / app VEGA Tools</b>

## +1.400 MWh/año

Una mejora del 10% en la eficiencia del proceso por mejor control del nivel en el digestor equivale, en una planta de digestión anaerobia de referencia con capacidad de 200.000 t/año, a más de 1.300 MWh adicionales de biometano. A precios de mercado de 80-100 €/MWh, el impacto económico es inmediato: 104.000-130.000 €/año.



## 07 · POR QUÉ VEGA

# Lo que diferencia a VEGA en entornos de proceso exigente

### Sin mantenimiento correctivo

Los sensores VEGAFLEX, VEGAPULS y VEGASWING no tienen partes móviles, no requieren calibraciones periódicas y no se obstruyen. Cero intervención preventiva en servicio.

### Estable en condiciones adversas

Espuma, gases corrosivos, sólidos en suspensión, variación de densidad: los sensores VEGA están diseñados para la industria de proceso y no generan falsas alarmas.

### Configuración sin acceso físico

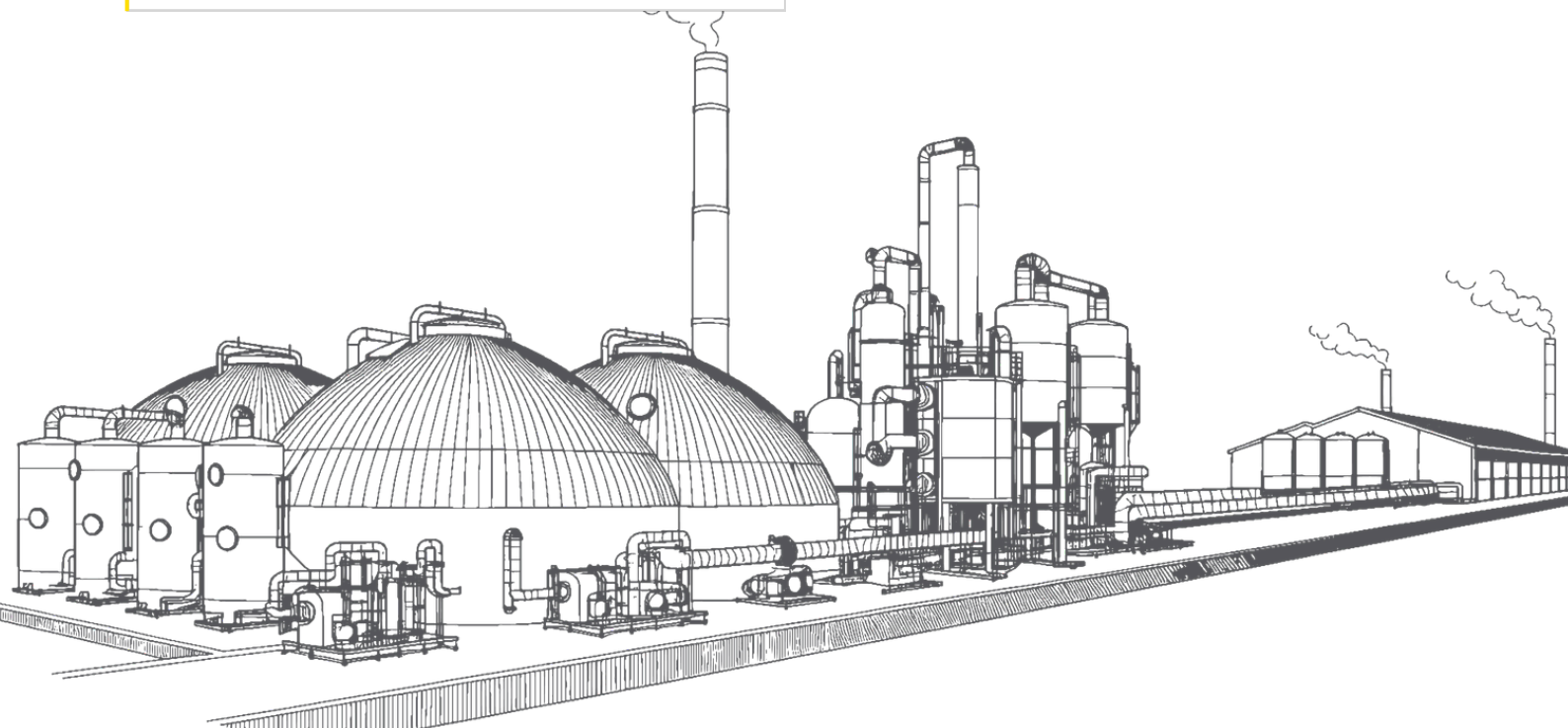
Todos los sensores VEGA se configuran vía Bluetooth con la app VEGATOOLS desde un smartphone. En zonas ATEX con EPIs obligatorios, esto elimina un riesgo real durante la puesta en marcha.

### Certificación ATEX

El VEGAPULS 6X está disponible con certificación ATEX, con protecciones Ex ia, Ex d o Ex ec según la zona de instalación. En plantas de biogás y tratamiento de purines, donde digestores, fosas y gasómetros son zonas clasificadas, esto elimina cualquier trámite adicional de homologación del equipo.

### Soporte técnico local en España

VEGA Instrumentos S.A. tiene su sede en Sant Cugat del Vallès con servicio técnico propio. Asistencia en español, plazos cortos y soporte desde la especificación hasta la puesta en marcha.





## 08 · CONCLUSIONES

# Medir bien es la condición para procesar bien

### PUNTOS CLAVE

- España genera 70 Mt/año de purín porcino con capacidad de tratamiento insuficiente para absorber el volumen total.
- La digestión anaerobia orientada a biometano es el modelo que sustituirá a la cogeneración en los próximos años.
- En cada etapa del proceso —recepción, digestión, separación, almacenamiento, bombeo— existe al menos un punto crítico de medición de nivel o presión.
- El VEGAPULS 6X, con tecnología de 80 GHz resuelve las mediciones más exigentes sin necesidad de contacto con el producto.
- La certificación ATEX es imprescindible en digestores, fosas y gasómetros. No es opcional.
- La conectividad HART / IO-Link / PLICSCOM facilita la digitalización sin cambiar la arquitectura de control existente.
- Medir bien no es un coste, es la condición para procesar bien. **Un digestor mal controlado rinde un 10-15% menos en producción de metano.**

El sector ganadero español está en un momento de transformación forzosa. El cierre progresivo de las plantas de cogeneración y la presión normativa hacia el cumplimiento de los límites de nitratos están acelerando la construcción de nuevas plantas de biogás y biometano. Cada una de esas instalaciones necesitará instrumentación fiable, segura y certificada.

VEGA lleva más de 60 años desarrollando sensores para entornos industriales exigentes. La experiencia acumulada en plantas de aguas residuales, industria química, alimentación y energía tiene una aplicación directa en el tratamiento de purines. No se trata de adaptar un producto a un sector nuevo: se trata de aplicar soluciones probadas a un problema urgente.



# ¿TIENES UN PROYECTO DE TRATAMIENTO DE PURINES?

Solicita evaluación técnica gratuita

[m.santamans@vega.com](mailto:m.santamans@vega.com)

629 881 425