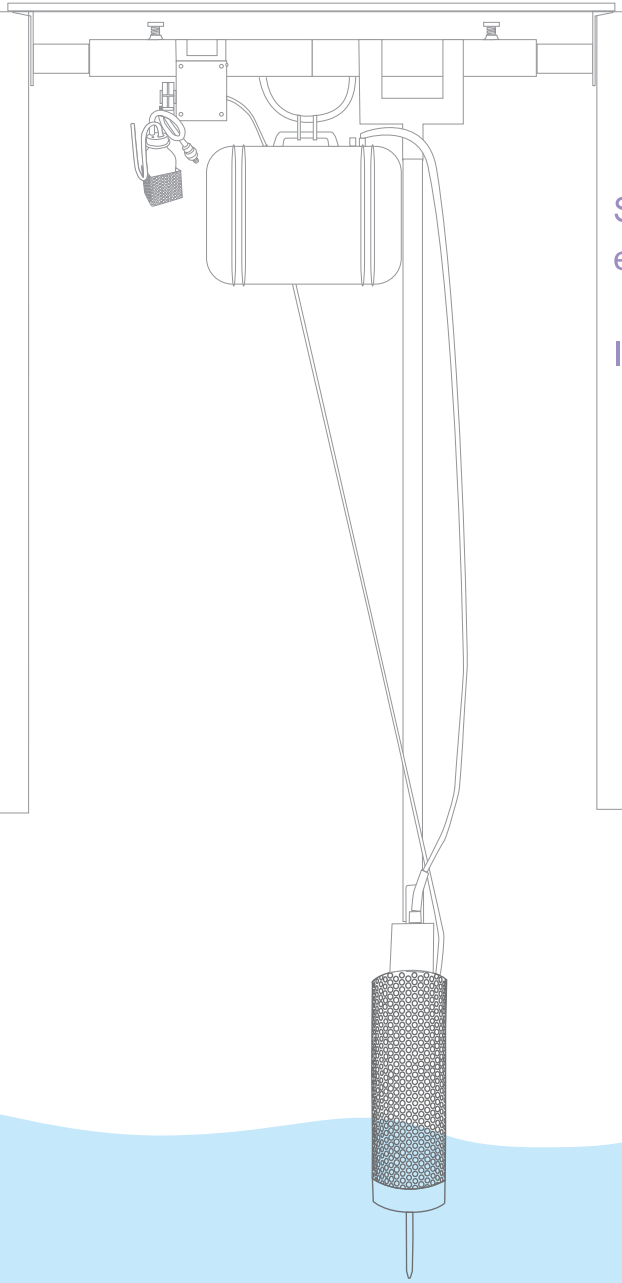


S.D.V.

SISTEMA DE DETECCIÓN DE VERTIDOS en el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

Inspección Industrial Inteligente

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz
Vitoria-Gasteizko Udala

AGENDA 21

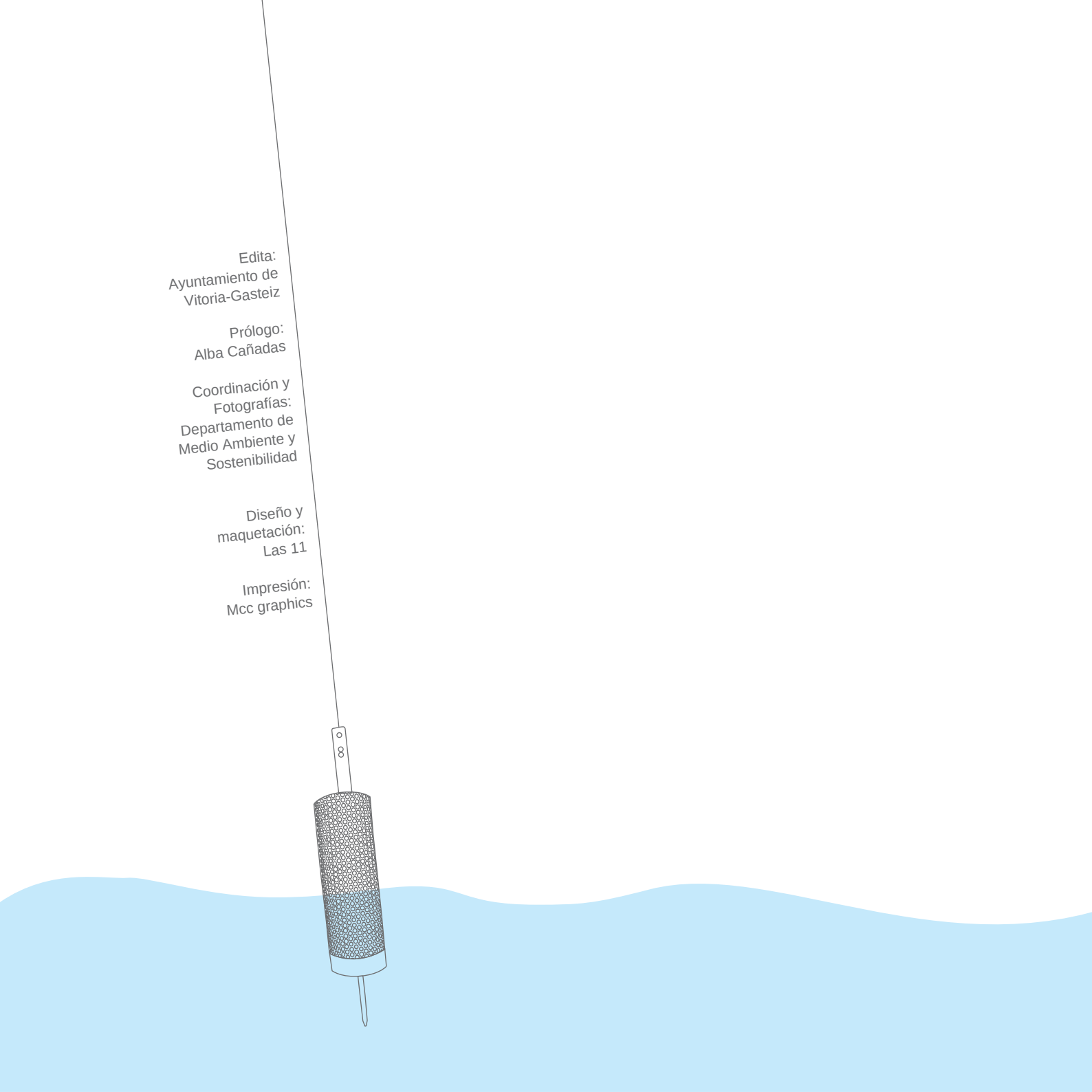
Edita:
Ayuntamiento de
Vitoria-Gasteiz

Prólogo:
Alba Cañadas

Coordinación y
Fotografías:
Departamento de
Medio Ambiente y
Sostenibilidad

Diseño y
maquetación:
Las 11

Impresión:
Mcc graphics



prólogo

Vitoria-Gasteiz no es ajena a los cambios que se están registrando en Europa en materia industrial. Como ocurre en el resto del continente, la tradicional industria pesada está dando paso a un sector más diversificado dirigido a aportar valor añadido.

Las presiones ambientales generadas por la industria han sido consideradas generalmente como las responsables de grandes afecciones: consumo de recursos, emisiones atmosféricas, vertidos, ocupación y contaminación del suelo. Esta realidad y la percepción de la sociedad al respecto, han dado lugar a que sea precisamente el sector industrial uno de los que mayores esfuerzos y progresos han realizado en los últimos años en materia medioambiental.

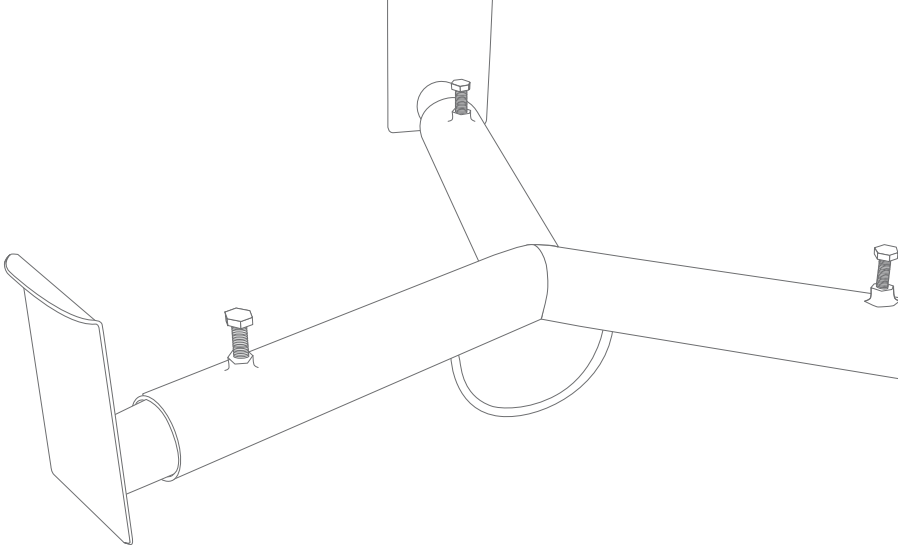
En este sentido, el reto principal del Ayuntamiento consiste en asegurar la disminución de esas presiones y mejorar la protección del Medio Ambiente, sin que esto perjudique a la competitividad de las empresas.

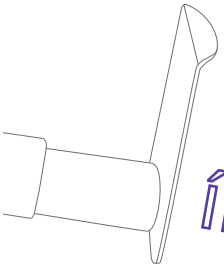
Como muestra el Ecobarómetro Industrial 2007, aunque un gran porcentaje de los factores de mejora del comportamiento ambiental en la industria son de carácter interno -concienciación ambiental, costes, productividad...- todavía queda un último impulso de carácter externo, de cumplimiento de la legislación, que corresponde a la Administración.

Las herramientas de que disponemos para llevar a cabo esta tarea son: instrumentos normativos, de educación y asesoramiento, instrumentos voluntarios como pueden ser los convenios, y herramientas de seguimiento y control. Es precisamente en este último campo donde se enmarca el proyecto de investigación e implantación del Sistema de Detección de Vertidos, desarrollado desde el Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad.

Los avances de la tecnología en las medidas online en aguas, y en los sistemas de transmisión de datos, así como la experiencia acumulada de los técnicos municipales, han permitido aunar los intereses del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz con los de la empresa HACH Lange para el desarrollo de este proyecto. El fruto de esa colaboración es un sistema de trabajo eficaz, moderno, versátil y con resultados probados que representan un avance cualitativo en el control de efluentes.

Alba Cañadas.
Concejala de Medio Ambiente y Sostenibilidad.
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.





índice

PAG. 6 INTRODUCCIÓN

PAG. 8 1. ANTECEDENTES

PAG.11 2. PAUTAS PARA LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

PAG.12 3. DESARROLLO TECNOLÓGICO

- 3.1 Adquisición y transmisión de datos
- 3.2 Características del Logger Sigma
- 3.3 Sonda multiparamétrica (pH, conductividad y temperatura)

PAG.16 4. PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA

PAG.17 5. PRIMEROS RESULTADOS

PAG.18 6. MEJORAS EN EL SISTEMA:

- 6.1 Medida de nivel y muestreador
- 6.2 Medida de hidrocarburos

PAG.22 7. MANTENIMIENTO

PAG.23 8. ARQUETAS Y COLECTORES: UTILLAJE COMPLEMENTARIO Y OBRAS DE ADAPTACIÓN

PAG.26 9. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

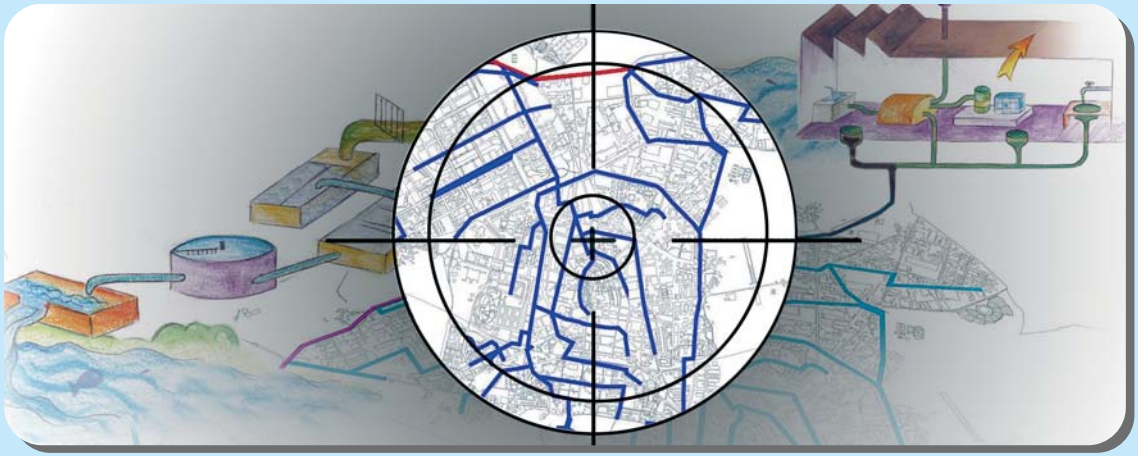
PAG.27 10. EXPLOTACIÓN DEL SISTEMA EN LA ACTUALIDAD

PAG.29 11. PUNTOS FUERTES Y DÉBILES DEL SISTEMA

PAG.29 12. ACTUACIONES A FUTURO

PAG.30 13. CONCLUSIONES

introducción



El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y la empresa Hach-Lange SLU han trabajado conjuntamente para el desarrollo del Sistema de Detección de Vertidos (SDV), un sistema de control mediante la medición de parámetros indicadores de calidad de agua en continuo con transmisión de datos y alarmas vía GSM, cuyo diseño permite la inspección de industrias en el exterior de las mismas de una forma rápida, fiable, automática y en tiempo real.

Esta experiencia se desarrolla desde 1999 y su objetivo es complementar los controles de carácter reglado que se realizan dentro de las instalaciones de la industria y en presencia de un representante de la misma.

El nuevo sistema permite realizar los controles en cualquier arqueta que hay en la red municipal en la vía pública (de unos 600 mm. de diámetro), lo que posibilita, en caso de detección de un vertido, acercarse al origen del mismo, con la restricción que impone la configuración de la red de colectores. Aporta las siguientes ventajas:

- Control de los efluentes industriales las 24 horas del día los 7 días de la semana, con posibilidad de analizar las fluctuaciones que se producen en el tiempo.

- Disponer de una información fiel del comportamiento espontáneo de las actividades.

- Tener la capacidad de investigar, acotar y determinar el origen de los síntomas detectados, dada la flexibilidad de explotación del sistema por la portabilidad de los equipos y la multitud de posibles ubicaciones.

Para hacer operativo el SDV ha sido necesario trabajar en distintas áreas:

- Conocimiento de la diversidad industrial en el territorio, ya que los síntomas que se manifiestan son únicamente variaciones en parámetros indicadores de calidad de agua, por lo que para su correcta interpretación deben relacionarse adecuadamente con el proceso productivo de origen.

- Desarrollo de los equipos electrónicos, mediante la adaptación de sus características a las necesidades del SDV:

  a. Capacidad suficiente de almacenamiento y de gestión de datos.

  b. Comunicación vía G.S.M. tanto para la programación como para la transmisión de datos.

  c. Comunicación de alarmas vía S.M.S.

  d. Tamaño reducido del equipo que permita su ubicación en el interior de una arqueta estándar.

- Documentación de los puntos de control en la red de saneamiento para determinar las ubicaciones apropiadas para cada zona o actividad concreta, recabando información.

- Acometer obras en determinadas localizaciones de la red de saneamiento, principalmente la construcción de nuevas arquetas en puntos vitales.

- Diseño de mecanismos que permitan las operaciones de colocación y mantenimiento en ubicaciones complejas, por tratarse de colectores muy anchos y de gran caudal. Es el caso de los sistemas de correderas, que permiten maniobrar dentro de los colectores desde el exterior de la arqueta, de tal forma que se puedan sumergir los sensores en cualquier punto del ancho de los canales.

- Desarrollo de utillaje específico para la colocación de los equipos en las arquetas de la ciudad independientemente de su configuración y características físicas.

1. antecedentes

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz es un municipio de carácter marcadamente industrial, que recoge las aguas residuales en una red de saneamiento de tipo unitario que desemboca en la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Crispijana, antes de su vertido final al río Zadorra.

Las empresas que utilizan el agua en sus procesos industriales deben cumplir, para su vertido a colector, los límites fijados en la ordenanza municipal de vertidos no domésticos, normativa que permite las labores de inspección que se realizan desde hace más de 25 años. El seguimiento y control de las actividades, unido a la inherente concienciación medioambiental, han propiciado la instalación de sistemas de tratamiento en la práctica totalidad de las actividades que precisan la adaptación de sus efluentes a las exigencias de la normativa.

Dentro de las instalaciones de cada actividad, el personal del Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad realiza los controles mediante la colocación de un tomamuestras automático en la arqueta final de registro, obteniendo dos muestras integradas.

Estos controles siguen resultando imprescindibles de cara a la caracterización de los vertidos estándar de cada proceso industrial. Sin embargo, debido a su carácter formal y previsible, se ha comprobado que su eficacia tiene limitaciones para recoger todo el abanico de situaciones puntuales, accidentes, incidentes o vertidos que se producen como consecuencia de actuaciones industriales. Este tipo de problemas se han puesto de manifiesto por los siguientes síntomas:

- La detección de vertidos incontrolados, puntuales e intensos en la EDAR de Crispijana: vertidos con sustancias disueltas (principalmente metales), hidrocarburos o disolventes y grasas flotantes.

- La no correspondencia del balance de las cargas contaminantes de origen industrial resultante de las distintas caracterizaciones, con la carga medida en la propia EDAR de Crispijana.

- La existencia de altos valores de metales en los lodos de la E.D.A.R. de Crispijana, que puede condicionar su aprovechamiento para usos posteriores (agrícola, etc.).

- La falta de control real de los procesos una vez finalizada la correspondiente visita de inspección.

En definitiva, la evacuación de las aguas una vez utilizadas y contaminadas, a través de una red de alcantarillado subterránea hasta alcanzar la Estación Depuradora de Aguas Residuales, crea una serie de dificultades de control a las que debe enfrentarse cualquier servicio de inspección ya que los síntomas se muestran y detectan con horas de retraso.

Por otro lado, hay vertidos que son no repetitivos o esporádicos, que contienen contaminantes de uso restringido en determinados procesos industriales muy especializados, lo que aporta pistas sobre su origen. Pero también puede tratarse de sustancias de uso generalizado, como es el caso de los hidrocarburos, lo que implica una dificultad añadida en la determinación de su origen.

Estos antecedentes son los que han motivado la necesidad de buscar e investigar nuevas herramientas que ayuden en el control de los efluentes de origen industrial. Además, la evolución técnica de los equipos electrónicos y los sistemas de comunicación han abierto posibilidades antes inexistentes.

Otro factor a considerar es el desarrollo de los medios organizativos en la industria, que ha promovido la aplicación de los sistemas de gestión medioambiental y ha abierto una brecha importante entre las empresas que aplican los preceptos voluntarios de normas como la ISO 14000, y las que se limitan a cumplir con los controles administrativos.

Para dar respuesta a estas cuestiones, ya hace unos 15 años el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, instaló una estación fija de control de calidad de agua del sistema de saneamiento con analizadores on-line. El diseño de esta instalación requirió una costosa obra civil para la caseta subterránea donde se ubicaron los equipos, sistemas de bombeo de agua, canal de captación de agua, pretratamiento del agua a medir, red de conducciones y desagües, instalación eléctrica, línea de teléfono, alarma…

Los elevados costes de esta instalación, sobre todo de mantenimiento, unido a la escasa aportación práctica de la información obtenida y a la falta de flexibilidad del sistema (no ofrecía ninguna posibilidad operativa para investigar el origen de cualquier síntoma detectado) hizo desestimar que se continuara con esta vía de trabajo.

2. pautas para la configuración del sistema

Basándose en la experiencia acumulada, se empezó a configurar un sistema inteligente, portátil y flexible que complementara a los controles tradicionales reglados, y que permitiera la vigilancia del comportamiento en continuo de los procesos industriales.

Para ello, era necesario trabajar en la vía pública, en el saneamiento municipal, aprovechando las arquetas ya instaladas. Los equipos debían cumplir los siguientes requisitos:

a Tamaño: reducido, para una cómoda manejabilidad y para que posibilitara su instalación dentro de cualquier arqueta.

b Estanqueidad: resistentes a las condiciones extremas de humedad, gases corrosivos y posibles inmersiones accidentales.

c Robustez: todos los elementos utilizados como sondas, carcasas, electrónica, mecánica, etc. debían tener una robustez industrial.

d Autonomía: capaces de tener una autonomía mínima de dos semanas, tanto en el registro y almacenamiento de datos, como en la alimentación eléctrica.

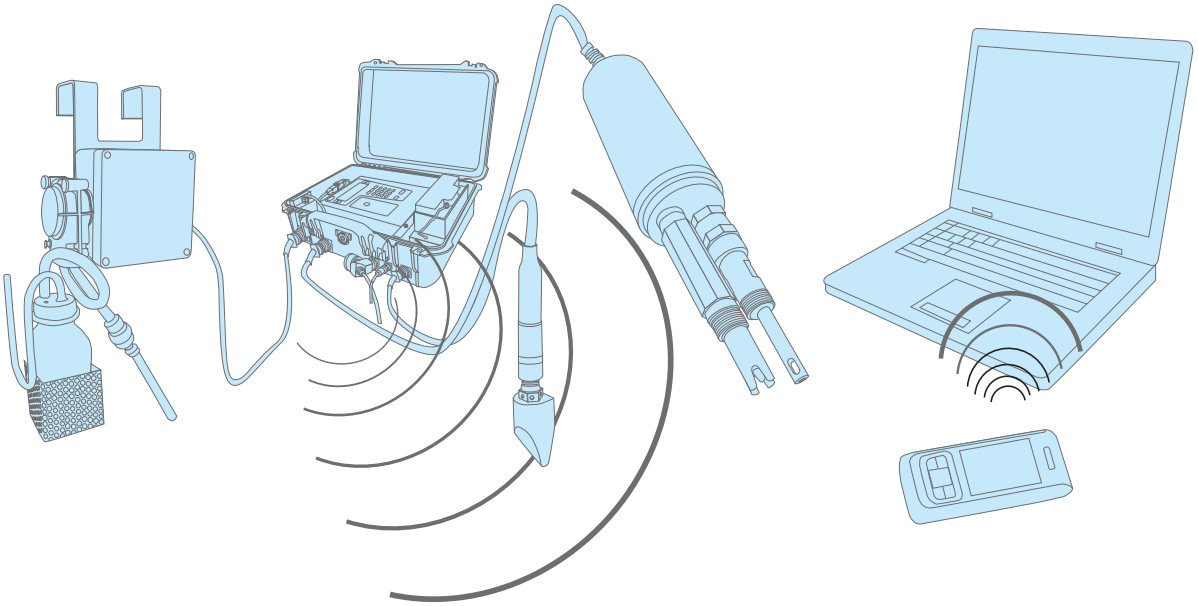
e Comunicaciones: ventana de comunicaciones de 24 horas bidireccional e inalámbrica, que permitiera programar y obtener los datos de forma remota, vía GSM.

f Parámetros: medida de pH y conductividad, ampliable a futuras necesidades.

g Alarmas: deberían ser capaces de comunicar situaciones de alarmas prefijadas para sincronizar con elementos externos.

Considerando estas premisas, se configuró el Sistema de Detección de Vertidos.

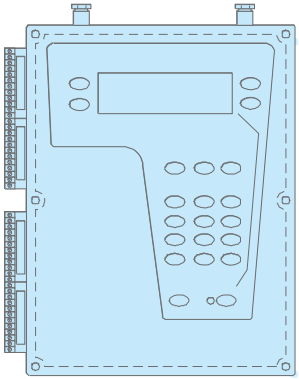
3. desarrollo tecnológico

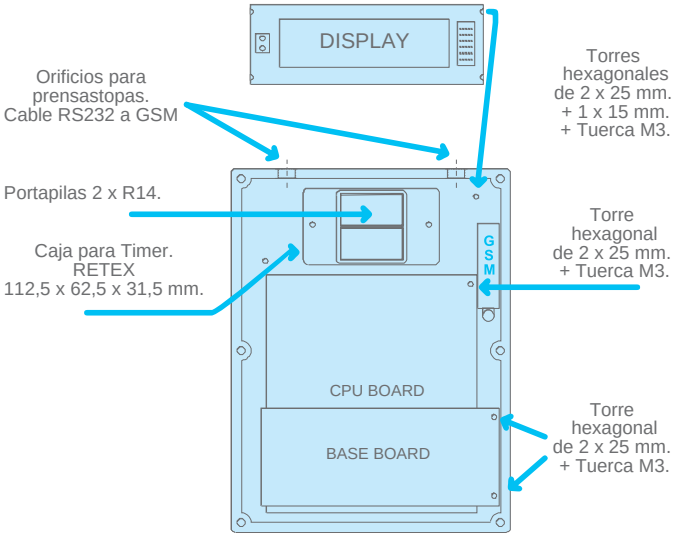


3.1 Adquisición y transmisión de datos

Los esfuerzos se centraron en el desarrollo del sistema denominado Logger Sigma, especialmente en la comunicación GSM y en el envío de alarmas, aprovechando las grandes ventajas que aportaba este equipo, tales como:

- Electrónica de medida de pH, conductividad y nivel integrada en el propio logger.
- Transmisión de datos vía GSM y comunicación de situaciones de alarma vía SMS.
- Gestión remota a través de un ordenador comunicado vía teléfono móvil, o gestión local a través de display y teclado integrados.
- Salidas para sincronizar elementos de medida externos y toma de muestras en situación de alarma.



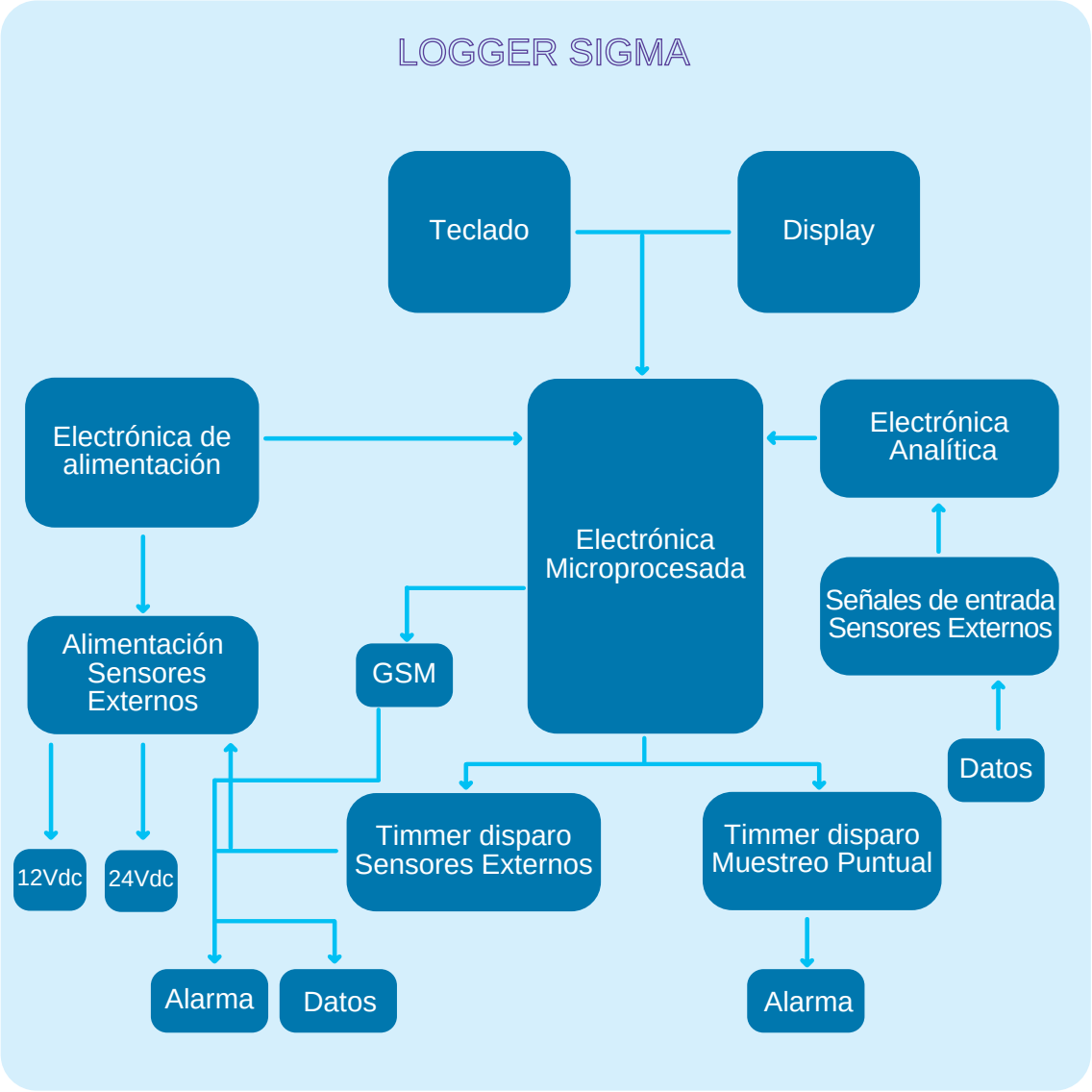


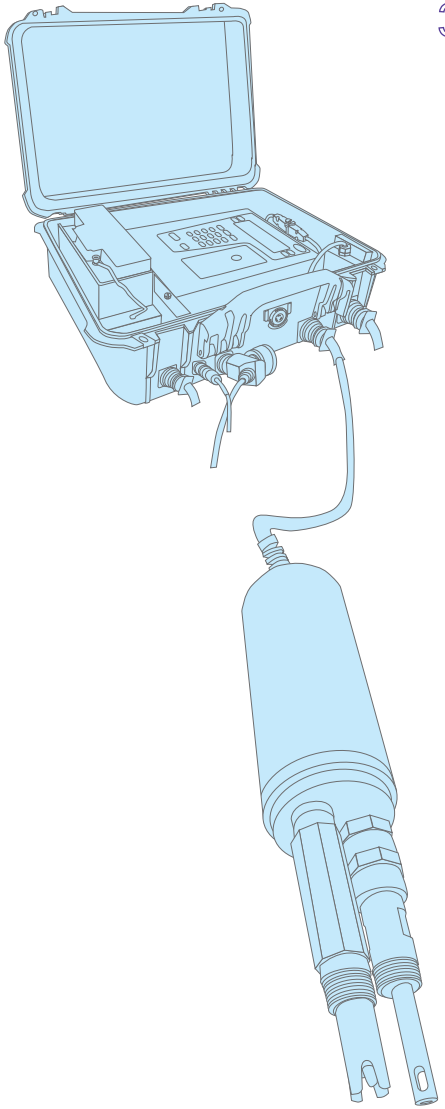
3.2 Características del Logger Sigma

La principal característica del Logger Sigma es su potente electrónica que permite gestionar entradas, salidas, registros, alarmas y disparos sincronizados de una manera sencilla. Es el único en su género que integra electrónica propia de pH, conductividad, nivel y un cómodo display y teclado, que evita la necesidad de utilizar un PC en modo local y favorece el diagnóstico rápido del equipo.

Respecto a las comunicaciones GSM, el logger mantiene despierto el módem en todo momento, de manera que la ventana de comunicaciones está habilitada las 24 horas sin que consuma una cantidad significativa de energía.

El sistema está gestionado por un completo software llamado Insight Gold, el cual permite comunicarse local o remotamente con los sistemas establecidos, programarlos, ver datos en tiempo real y volcar los datos almacenados. Una vez archivados los datos, el software permite graficar los mismos de múltiples maneras, exportarlos o simplemente representarlos en forma de tabla. Además es ampliable a otros parámetros y otras salidas analógicas.


LOGGER SIGMA
Teclado
Display
Electrónica de alimentación
Electrónica Microprocesada
Electrónica Analítica
Señales de entrada Sensores Externos
Alimentación Sensores Externos
GSM
Datos
12Vdc
24Vdc
Timmer disparo Sensores Externos
Timmer disparo Muestreo Puntual
Alarma
Datos
Alarma



3.3 Sonda multiparamétrica (pH, conductividad y temperatura)

La principal característica de la sonda multiparamétrica es la robustez, ya que está diseñada para un ambiente agresivo e industrial. Está fabricada en cuerpo de PVC e incorpora:

- Un sensor de pH con electrodo combinado con unión de teflón poroso y cuerpo resistente a impactos de ABS, una sonda de conductividad de polipropileno y una varilla de acero inoxidable antiderivas eléctricas.
- Un cable de longitud de 7,5 m, ampliable.

Los rangos de medida son los siguientes:

- pH: de 0 a 14 pH.
  (Precisión ±1% de la lectura).
- Conductividad: de 0 a 100 mS/cm.
  (Precisión 1% de la lectura).
- Temperatura: de 0º a 50º C.
  (Precisión 1º C).

4. puesta en marcha sistema

La puesta en marcha de los equipos permitió detectar los problemas del SDV y a partir de ahí, buscar la solución más adecuada.

Humedecimiento:

A pesar de que los equipos estaban metidos en una maleta con protección IP67, en las primeras unidades entró humedad y aparecieron condensaciones en la electrónica y en el display, que provocaron averías.

La solución que se dio fue la de crear una segunda barrera hermética en la propia caja del logger y el módem, dotándola además, de un indicador de humedad interna y de sales desecantes en el interior. Esto ha permitido controlar y hacer desaparecer este tipo de percances mediante mantenimientos preventivos.

Derivas eléctricas:

Se detectaron lecturas no fiables de pH, que se manifestaron especialmente en condiciones de baja conductividad. Esto se solucionó dotando al bloque de las sondas de un punto de tierra que permitiera cerrar el circuito eléctrico.

Averías en el bloque de sondas sumergido en agua:

Al principio, eran muy frecuentes los fallos derivados de problemas con los electrodos. Esta cuestión ha mejorado en la medida en que se ha perfeccionado la hermeticidad del conjunto y su electrónica asociada, y se han optimizado las operaciones de mantenimiento preventivo.

5. primeros resultados

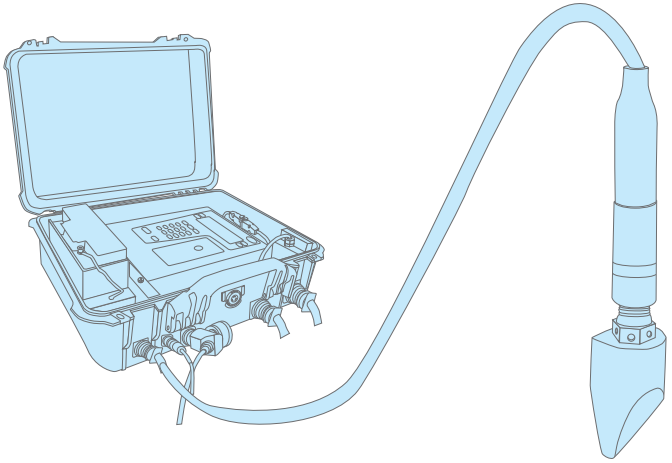
Ilustración de Iñaki Cerrajería publicada por el diario El Correo a raíz de una intervención nocturna del Servicio de Inspección de Medio Ambiente.

Los resultados iniciales de 2003 del nuevo Sistema de Detección de Vertidos se centraron en la investigación de ciertos vertidos de alto contenido en metales y pH fuera de límites admisibles, que se repetían periódicamente. Se procedió a realizar mediciones en distintos ramales de la red de alcantarillado, mediante los que se fue acotando la zona origen de los vertidos, y se llegó a identificar a las empresas que puntualmente vertían concentrados agotados a la red de saneamiento municipal.

Se pudo localizar el origen de los vertidos e intervenir en el momento en el que se estaban produciendo (incluso por la noche), mediante el seguimiento de las gráficas generadas por las medidas en continuo del SDV, y a través de la programación de las alarmas que generaron la intervención para la toma de muestras.

Con este sistema se pueden detectar vertidos de sustancias calificadas como peligrosas por la normativa vigente y que tienen un gran impacto en el medio receptor. También los diversos vertidos de entidad considerable, relacionados con accidentes e incidentes en empresas de sectores como siderurgia, galvanotecnia, fabricación de productos químicos, etc.

6. mejoras en el sistema



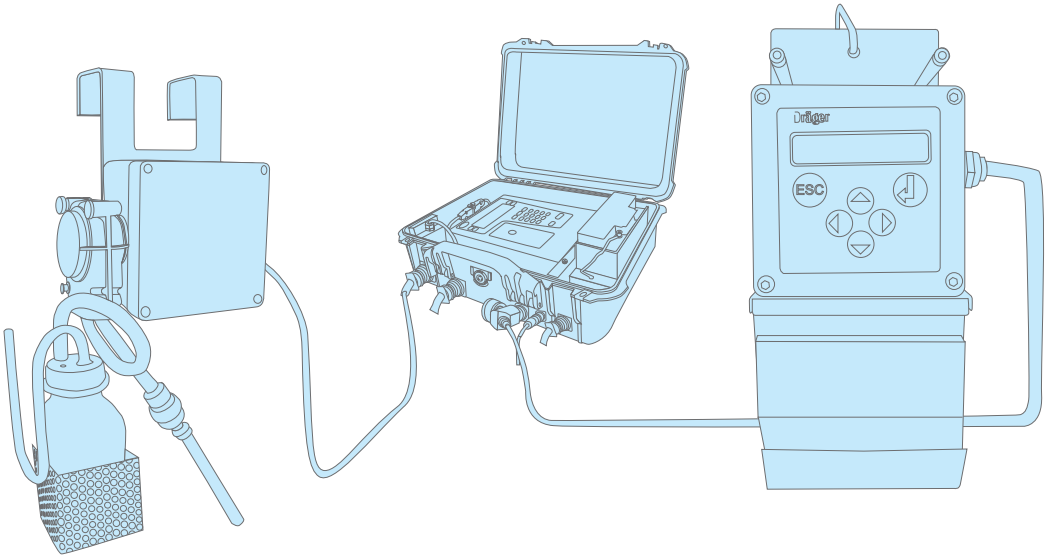
6.1 medida de nivel y muestreador

El sistema se mostró eficaz en el control de los vertidos con sustancias disueltas en el agua, mediante el seguimiento de los parámetros indicadores de pH, conductividad y temperatura. Sin embargo, pensando en valorar la magnitud de los eventos, se consideró necesario la incorporación de una sonda de nivel para poder medir la lámina de agua en circulación y poder estimar los caudales de la misma.

Características del Sensor de nivel

- El sensor de nivel está fabricado en acero inoxidable SI 316 con diafragma de Titanio y el cable es de uretano con 4 hilos conductores e conducto interno para comunicación con presión atmosférica.
- La longitud del cable es de 7,5 m.
- El rango de medida es de 0 m a 1.67 m. (precisión ±1% del fondo de escala).

Los equipos, según la programación establecida, generaban alarmas que obligaban a realizar una visita para valorar in situ la situación. Sin descartar esta opción, pero aumentar las posibilidades de toma de muestras, se incorporó un mini muestreador que recogiera de forma automática una muestra puntual cuando se presentase una situación de alarma.



Características del Muestreador Puntual

- La carcasa de la bomba es de plástico ABS de alto impacto modelado por inyección, sumergible, estanco al agua, estanco al polvo, resistente a la corrosión y la congelación. Los rodillos peristálticos son duales y funciona con tubo de silicona de grado médico de 3/8”.

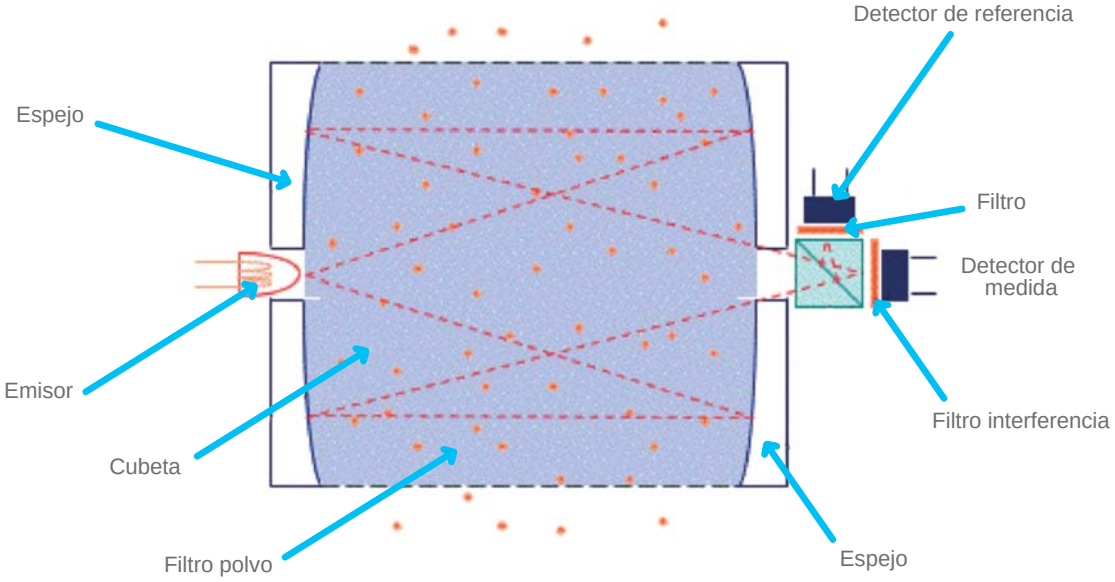
- La elevación vertical es de 8 m, la velocidad de transporte de muestra es de 61 mm/seg. mínimo y el caudal de la bomba de 60ml/seg.

6.2 medida hidrocarburos

Otro tipo de vertidos cuyo control se ha visto necesario es el de hidrocarburos, disolventes, aceites, etc., ya que con reiteración se han detectado estas sustancias en el sistema de saneamiento. Sin embargo, la medida en continuo de estos compuestos en agua, de forma portátil, presenta problemas con el tipo alimentación y los consumos eléctricos.

Por esta razón, se consideró investigar el seguimiento de estos compuestos realizando las mediciones en aire, aprovechando su volatilidad y la estanqueidad del alcantarillado. Para ello, se utilizó un sensor de infrarrojos (IR).

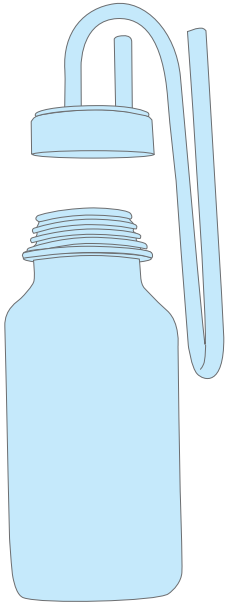
Extructura y Principio de Medida en Sensores Infrarrojos



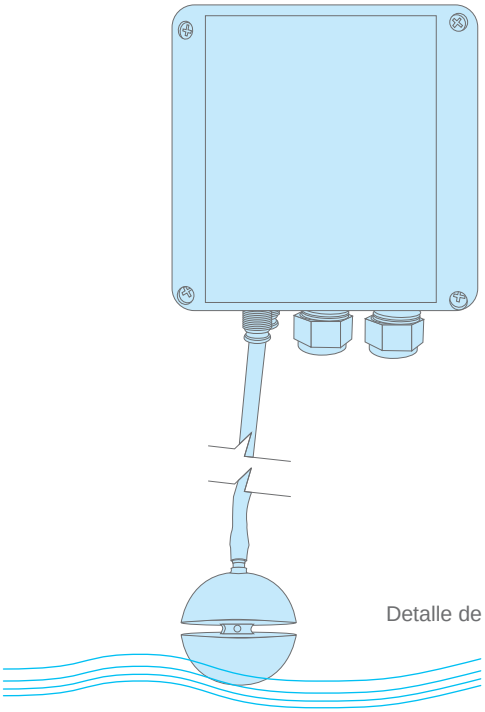
El principio de medida IR está basado en el hecho de que las moléculas de los gases y vapores inflamables excepto unos pocos, son principalmente hidrocarbonos, cuyos CH-enlaces pueden ser excitados a la vibración por ciertas longitudes de onda.

En este tipo de detección, el metano supone una interferencia al ser un HC habitual en las aguas residuales, por lo que se están realizando pruebas de calibración del sensor con gas propano y con n-hexano.

La colocación de este equipo dentro de una arqueta se sitúa en la parte superior y mide la concentración de hidrocarburos presentes en el aire por difusión, es decir, en el aire que circula donde se sitúa el sensor. Dado que el metano pesa menos que el aire y tiende a acumularse en las zonas altas, para evitar la interferencia de este gas, se ha introducido otra mejora, que es la instalación de una bomba que muestrea el aire a medir captándolo de la zona que interesa: la más cercana a la lámina de agua.



Detalle del tapón hermetizado
para la toma de muestras de hidrocarburos.



Detalle de sistema de aspiración
en la lamina de agua.

Otro factor importante es que el punto en el que se sitúe el sensor de medida sea, en la medida de lo posible, una zona ventilada.

Para evitar la volatilización de los compuestos más ligeros en el momento en que se recogen muestras con hidrocarburos, se ha incorporado un sencillo mecanismo que hermetiza la muestra, mediante un sifón en el tubo de salida del agua sobrante.

De momento, los resultados obtenidos con los equipos de hidrocarburos son satisfactorios. Este parámetro sirve como indicador de los vertidos industriales de empresas que utilizan compuestos orgánicos en su proceso productivo, tales como fabricantes de pinturas, talleres de mecanizado de metales, etc.

7. mantenimiento

En la actualidad, el Servicio de Zona Industrial del Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad dispone de los siguientes equipos operativos:

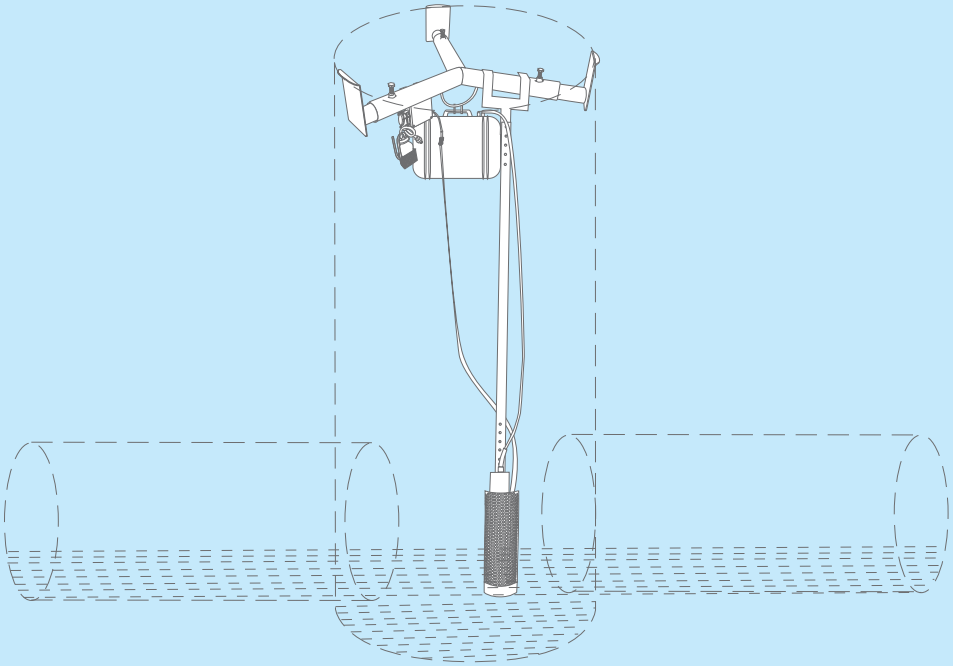
- Cinco equipos para el control de sustancias disueltas, mediante la medida de pH, conductividad, temperatura, nivel de agua y muestreador de agua en situación de alarma.
- Un equipo para el control de la presencia de hidrocarburos, mediante la medida de hidrocarburos en aire, nivel de agua y muestreador de agua en situación de alarma.
- Un equipo para el control tanto de sustancias disueltas como de hidrocarburos, mediante la medidas de pH, conductividad, Tª, hidrocarburos en aire, nivel de agua y muestreador de agua en situación de alarma.

Estos equipos funcionan en condiciones de trabajo extremas ya que se ubican dentro del alcantarillado en espacios de dimensiones reducidas, con alto porcentaje de humedad y suciedad.

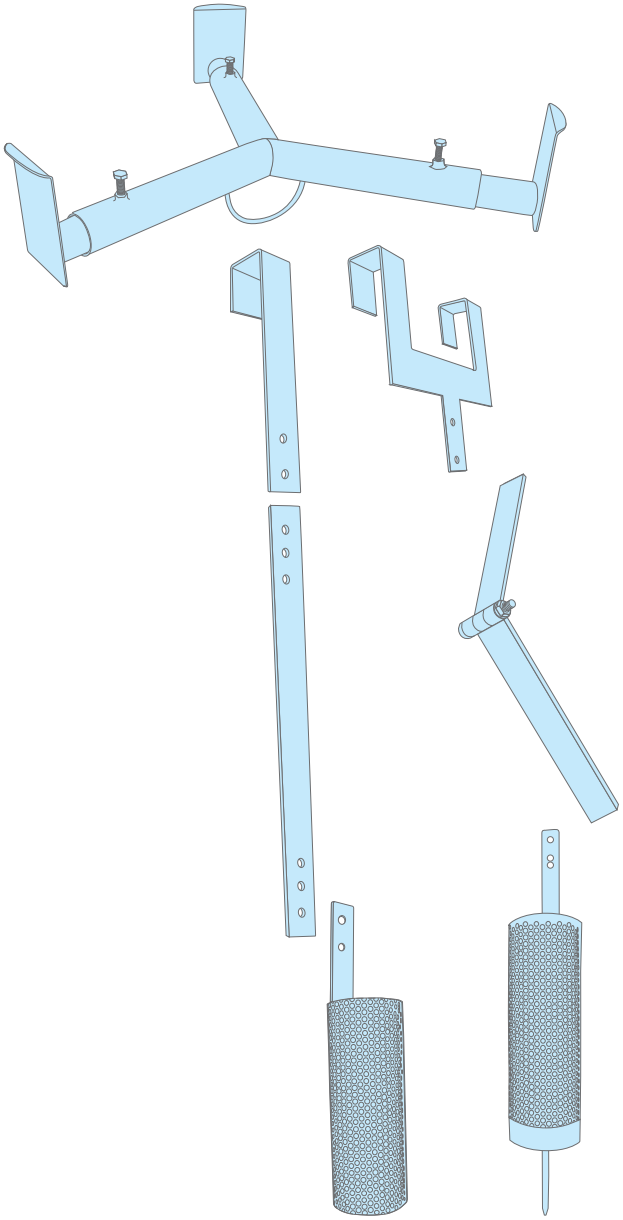
De cara al buen funcionamiento del sistema, minimizar las averías y obtener medidas fiables, se realizan operaciones de mantenimiento, limpieza y calibración de los equipos dos veces por semana. Dos personas emplean aproximadamente 45 minutos en la limpieza de cada equipo, que incluye lo siguiente:

- Limpieza con agua de sondas y utillaje.
- Limpieza con solución ácida al 10% de electrodos.
- Calibración de electrodo de pH con patrones 7 y 10.
- Calibración de electrodos conductividad con patrón 1413 µS/cm.
- Calibración del sensor de nivel en una profundidad conocida.
- Secado de humedad y revisión de conexiones.
- Revisión de todos los elementos del utillaje.
- Recogida de muestra con medición de parámetros de campo.
- Cambio de batería.

8. arquetas y colectores: utillaje complementario y obras de adaptación



Una de las principales características del sistema SDV es su capacidad para realizar las mediciones sin necesidad de una gran infraestructura previa en los puntos de control, ya que permite la instalación de los equipos dentro de cualquier arqueta de las ya existentes en la red de saneamiento municipal. Esto supone una gran ventaja económica, ya que evita costosas y difíciles adaptaciones y, sobre todo, facilita la investigación de las calidades de los efluentes a lo largo de todo el sistema de colectores.



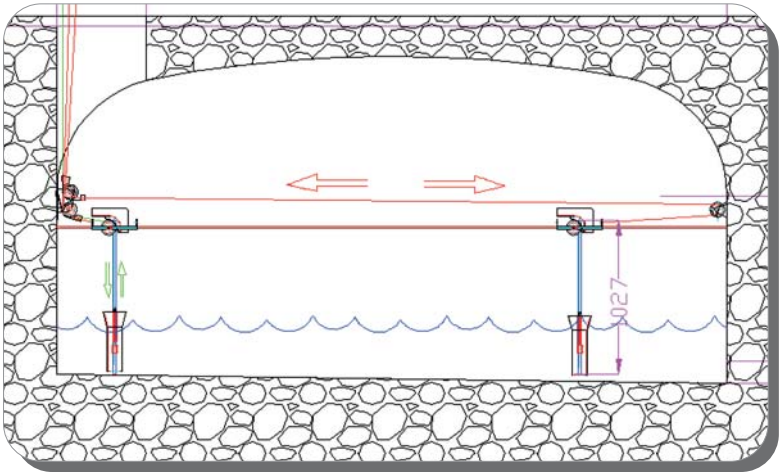
La adaptabilidad a las arquetas se ha logrado mediante el desarrollo de diverso utillaje realizado en acero inoxidable que permite la instalación de los equipos en las distintas configuraciones que se pueden dar en las arquetas:

- Crucetas: que permiten el anclaje del resto de utillaje y equipos.
- Soporte de anclaje a la cruceta.
- Llantas de diferentes tamaños con agujeros que permiten alcanzar la longitud idónea.
- Cesta porta sondas de chapa perforada.
- Soportes para colgar equipos.
- Diques para incrementar la lámina de agua.

Este material y el tamaño reducido de los equipos de medida, posibilita la realización de los controles sin restricciones, además de facilitar las operaciones de instalación y mantenimiento, ya que se pueden colocar de forma cómoda desde el exterior de las arquetas.

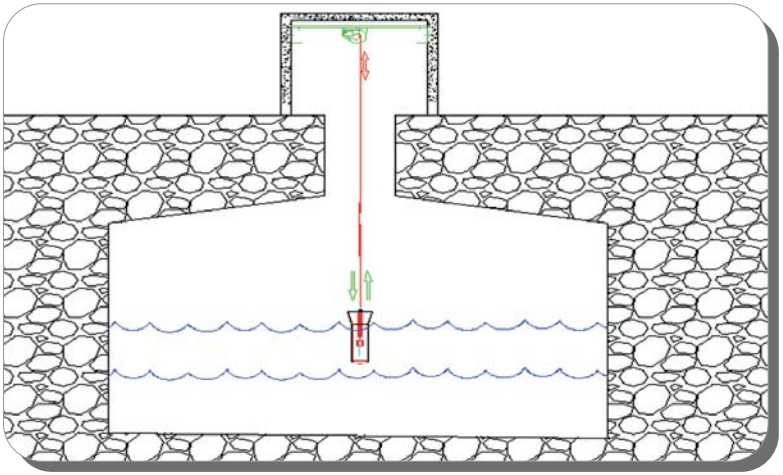
Al margen de las instalaciones con utillaje portátil, también ha sido necesario acometer obras puntuales de construcción de nuevas arquetas en determinados puntos de interés que, o bien no contaban con acceso al saneamiento, o bien éste quedaba inutilizable por estar situado en una zona de tráfico intenso.

También ha sido necesaria la adaptación de algunos puntos situados en grandes colectores que presentaban dificultades para realizar mediciones. Se han solucionado con diferentes mecanismos.



Sistema de corredera en acero inoxidable para colectores de gran anchura y cuya arqueta de registro no coincide en la vertical con la lámina de agua a medir.

Sistema de cabestrante de acero inoxidable para colectores de gran caudal de agua con riesgo de avenidas y entrada en carga del mismo.



El diseño de estos mecanismos pretende facilitar las frecuentes operaciones de colocación y mantenimiento de los equipos y garantizar su anclaje frente a los imprevistos.

9. medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales

Merecen especial mención las medidas de seguridad e higiene que han sido y es necesario adoptar, tanto en el desarrollo de las operaciones de mantenimiento, como en las obras de adaptación.

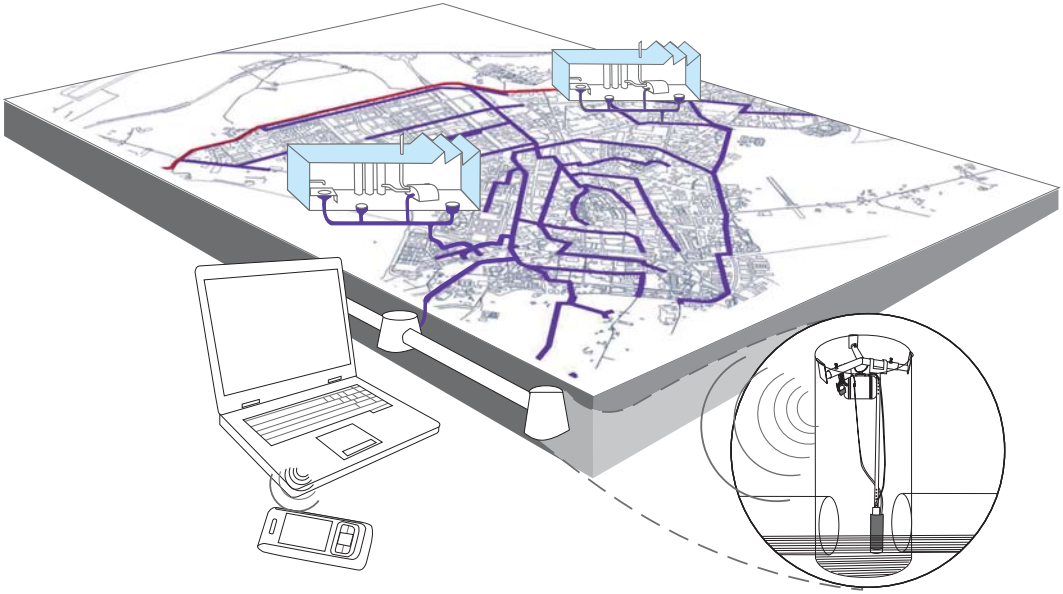
Los trabajos de mantenimiento se realizan en las arquetas de saneamiento municipal situadas en la vía pública, lo que supone un riesgo de accidentes y caídas para los operarios, o de exposición a gases y vapores provenientes del alcantarillado, o de contacto (directo e indirecto) con agua residual, además del posible riesgo de contaminación química y microbiológica. Con objeto de evitar los riesgos, estas operaciones deben seguir un protocolo establecido que contemple, entre otros, las siguientes medidas preventivas y pautas de actuación:

- Formación previa de los operarios.
- Señalización de los puntos de trabajo.
- Ropa de protección, botas de seguridad…
- Prohibición expresa de entrar en el alcantarillado bajo ningún concepto.
- Instrucciones concretas de actuación.

Así mismo, la instalación de los dispositivos y la ejecución de las obras de adaptación en el interior de los colectores, están enmarcadas en la tipología de trabajos en recintos confinados y por ende deben adoptarse unas precauciones muy exigentes en materia de seguridad e higiene.

En este sentido, resultan imprescindibles las medidas de señalización de los puntos, las inspecciones previas, la ventilación de los conductos, las mediciones de calidad de agua, de calidad de aire, las medidas preventivas de rescate de operarios... Estos son algunos de los asuntos a tener en cuenta cada vez que se realizan labores dentro del alcantarillado.

10. explotación del sistema en la actualidad

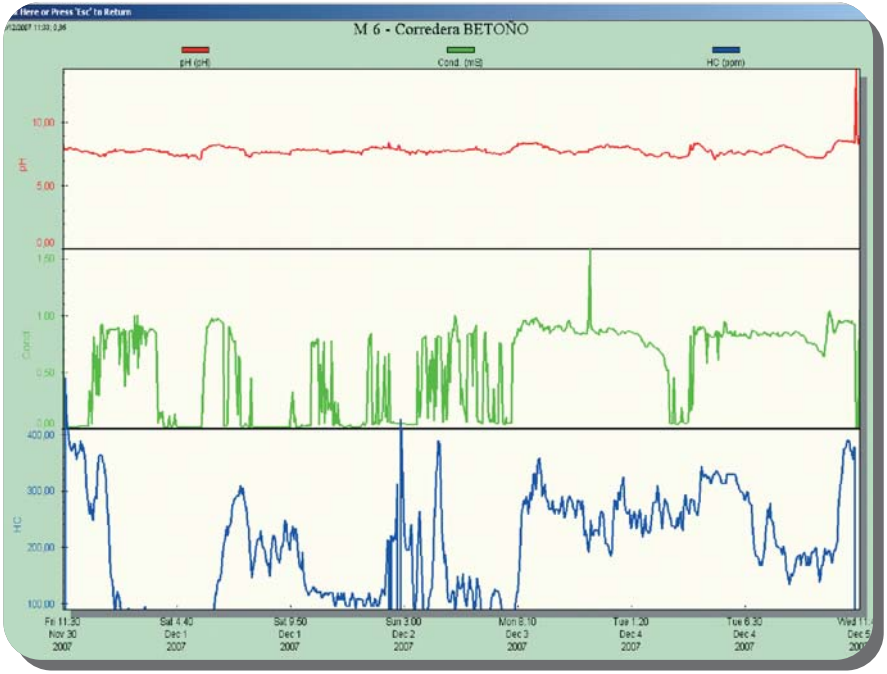


El Sistema de Detección de Vertidos en su conjunto tiene la doble vocación de vigilar la calidad de los efluentes en el saneamiento y la de detectar los vertidos anómalos a través de la medición de parámetros indicadores de calidad del agua y el estudio analítico de eventos seleccionados.

En función de la posible composición de los efluentes a investigar, se instala un equipo de pH-conductividad o de hidrocarburos e incluso de pH-conductividad-hidrocarburos, siempre acompañado de medida de nivel de agua y toma de muestras en situación de alarmas.

Dado que ninguna ubicación de los equipos es fija, el sistema está en continuo cambio para adaptarse a las necesidades que surgen. La capacidad de respuesta es muy elevada, ya que ante cualquier eventualidad, los recursos se redistribuyen para proceder a investigarla.

Los datos que se pueden obtener en cualquier momento, son las mediciones que se hacen cada diez minutos de cada uno de los parámetros indicadores, y la representación mediante gráficas de los mismos.



Las gráficas muestran las variaciones que se producen en la calidad del efluente y, por tanto, la presencia de situaciones atípicas, cuándo se producen y con qué frecuencia. En general, lo importante no suelen ser los valores absolutos, sino los cambios en las tendencias de cada gráfica.

A partir de los primeros datos obtenidos se fijan las alarmas para cada parámetro y cuando se superan los límites, el equipo realiza dos acciones:

- Automáticamente se dispara el muestreador que recoge el agua que ha provocado esa situación, permitiendo su estudio analítico posterior con la consiguiente identificación de las sustancias presentes y su relación con los eventos registrados en las gráficas.

- También de forma automática y simultánea, el equipo manda un mensaje prefijado vía SMS a un teléfono móvil, lo que abre la posibilidad en determinadas situaciones de una intervención in situ del inspector para valorar la situación. Esta acción incide en la rapidez de la capacidad de respuesta.

11. puntos fuertes y débiles del sistema

puntos fuertes

- Económico, si se compara con instalaciones fijas con elevados costes de construcción y mantenimiento.
- Eficaz en el control de procesos productivos.
- Flexible en la disposición de los puntos de control, ya que permite continuos cambios de ubicación que evita que los puntos pierdan interés.
- De fácil instalación, ya que para realizar mediciones en un punto no precisa de una infraestructura compleja.
- Adaptable para instalarlo en el interior de la arqueta sin modificar su estado exterior.

puntos débiles

- Es preciso disponer de una documentación fiable de la red de alcantarillado.
- Exige dedicación continua para la reubicación de los equipos.
- Requiere un óptimo mantenimiento, limpieza y calibraciones de los equipos que trabajan en condiciones difíciles.
- Necesidad de un conocimiento profundo de la realidad industrial a supervisar para una correcta interpretación de los datos.

12. actuaciones a futuro

El Sistema de Detección de Vertidos industriales (SDV) que aquí se presenta no está cerrado, sino que sigue en continuo desarrollo. Esto se debe a que su efectividad será adecuada en la medida en que sea capaz de adaptarse a la constante evolución de las necesidades de control de la calidad de los efluentes.

En la actualidad se trabaja en los siguientes aspectos:

- Mejora de los problemas en las comunicaciones que se producen por empantallamiento con las tapas de arquetas.
- Desarrollo de un filtro de succión que permita el muestreo de flotantes.
- Diseño de una nueva cruceta que permita la extracción individualizada de los distintos componentes.

13. CONCLUSIONES

La experiencia del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz en la utilización del SDV en la red de saneamiento y en cursos naturales ha permitido afrontar los siguientes objetivos:

- La vigilancia de los efluentes de la red de saneamiento mediante la obtención de información sobre la calidad media estacional y la posible detección de variaciones significativas en la misma en tiempo real.
- La investigación del origen de vertidos anómalos repetitivos.
- La vigilancia y colaboración con las actividades en el control de procesos industriales:
  - Analizando la calidad de sus efluentes.
  - Comprobando la existencia de incidencias en los procesos de depuración.
  - Verificando los vertidos cero declarados.
  - Detectando procesos industriales sin registrar.
- El seguimiento de la calidad y la detección de vertidos en cursos naturales de agua que alimentan zonas de especial protección (humedales).

En los años de aplicación del Sistema de Detección de Vertidos se han elaborado estudios de caracterización tanto de zonas y polígonos industriales, como de actividades concretas. Con los datos obtenidos con este sistema se ha constatado:

- La dificultad de mantener la estabilidad en la calidad de los efluentes en los procesos de depuración de las actividades industriales.
- La frecuencia de eventos de cierta intensidad que indican situaciones que, bien diagnosticadas, pueden mejorarse:
  - Averías o paradas de los sistemas de depuración por falta de mantenimiento preventivo.
  - Vertidos accidentales por derrames o roturas de tanques del proceso de fabricación o de depuración y por carecer de medidas preventivas adecuadas.
  - Merma en la calidad de los efluentes por falta de limpieza y calibración de los electrodos que gobiernan las plantas de tratamiento y provoca pérdida de eficacia.
  - Puntas en el caudal o en la concentración de los contaminantes que desbordan la capacidad de respuesta de la planta.
  - Falta de autocontroles que impiden detectar cualquier eventualidad que afecte a los vertidos.

Los datos han permitido conocer el comportamiento en tiempo real de los efluentes que generan los procesos productivos, verificando la inestabilidad de los procesos de depuración que requieren un control minucioso de todas las variables y un mantenimiento exhaustivo para su funcionamiento óptimo. Los sistemas de depuración deben ser objeto de los mismos criterios de calidad que se aplican al resto de los procesos productivos en las actividades, circunstancia que en ocasiones no se produce por dificultades, como falta de recursos humanos, de formación técnica etc.

La información sobre la calidad de los efluentes industriales obtenida por el SDV ha permitido, además de ejercer las funciones fiscalizadoras propias del Ayuntamiento, aportar una información fundamental a las actividades, dirigida a que adopten medidas preventivas y correctoras (técnicas y organizativas) que aseguren el cumplimiento de la normativa aplicable, tales como:

- Implantación de sistemas de gestión medioambiental.
- Protocolización y toma de conciencia de los procesos afectados.
- Formación e información del personal con responsabilidad en el tema.
- Programas de mantenimiento preventivo.
- Programas de limpieza y calibración de los elementos de gobierno de los sistemas de depuración.
- Programas de autocontrol de la calidad de sus propios efluentes.
- Etc.

La mejora en la calidad del agua de una ciudad en su conjunto, como en todas las cuestiones medioambientales, se trata de una misión de todos los implicados y por tanto, un Ayuntamiento puede empujar en esta dirección fomentando la adopción de medidas correctoras y sancionando las acciones punibles.

Disponer de información fidedigna y en tiempo real de la situación es, sin duda, un paso imprescindible. Y para conseguirla, es necesario contar con sistemas técnicos eficaces de inspección que la garanticen y sobre los que se puedan apoyar las acciones administrativas posteriores.

agradecimientos:

HACH LANGE
UNITED FOR WATER QUALITY

Equipos de medida

MTS S.L.

Fabricación utillaje y mecanismos

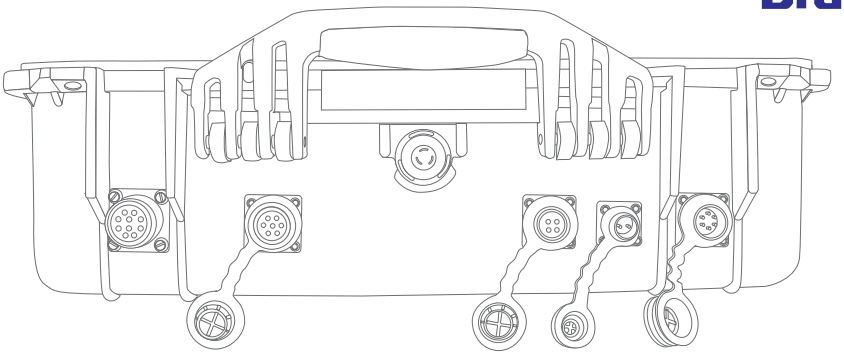
ELDER Medio Ambiente

Mantenimiento de equipos.

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz
Vitoria-Gasteizko Udala

Laboratorio Municipal
Udal Laborategia

Servicio de Via Publica

Dräger

Sensor hidrocarburos