

Gaiker

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

SERVICIOS TECNOLÓGICOS AVANZADOS | MEDIO AMBIENTE Y RECICLADO

MEDIO AMBIENTE Y RECICLADO. SERVICIOS TECNOLÓGICOS AVANZADOS

- ▶ AUDITORÍA DE EVALUACIÓN DEL CICLO DEL AGUA EN LA INDUSTRIA
- ▶ AUDITORÍA DE PROCESO BIOLÓGICO EN PLANTAS DE DEPURACIÓN DE AGUAS
- ▶ AUTOPSIA DE MEMBRANAS
- ▶ OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN (JAR-TEST)
- ▶ PROBLEMAS BACTERIANOS Y DESARROLLO DE BIOFILMS EN ENTORNOS INDUSTRIALES
- ▶ ECODISEÑO
- ▶ ETIQUETAS AMBIENTALES. DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO (EPD)/ HUELLA DE CARBONO / ECOETIQUETAS CERTIFICADAS
- ▶ ACONDICIONAMIENTO DE RESIDUOS MEDIANTE TRITURACIÓN Y MOLIENDA
- ▶ ANÁLISIS ELEMENTAL POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X (XRF) ANALIZADOR XRF PORTÁTIL
- ▶ AUDITORIA EUCERTPLAST
- ▶ CHEQUEO DE FIN DE VIDA DE PRODUCTOS Y MEZCLAS COMPLEJAS DE MATERIALES
- ▶ DESARROLLO DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS RECUPERADOS (CSR) Y COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS (CDR) VALIDACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- ▶ ELABORACIÓN DE HOJAS TÉCNICAS PARA PLÁSTICOS RECICLADOS
- ▶ IDENTIFICACIÓN, SEPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE MATERIALES MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO (NIR)
- ▶ MUESTREO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
- ▶ SISTEMA FLOTADO-HUNDIDO SEPARACIÓN DENSIMÉTRICA EN VÍA HÚMEDA DE MEZCLAS DE PLÁSTICOS

Es necesario conocer la composición, caudales de generación y variabilidad de los efluentes generados en cada etapa del proceso productivo. Con este estudio, se proponen estrategias para minimizar dichos vertidos en origen, así como para el tratamiento, aprovechamiento de compuestos de interés (subproductos) y reutilización de las aguas regeneradas.

**Menor Impacto
Menor Coste**

► **Objetivo**

El objetivo final de la minimización de fluentes es la optimización y la máxima rentabilidad de la inversión medioambiental de la empresa. Se fomentan estrategias de reducción de la contaminación en origen a fin de simplificar o evitar tratamientos a final de tubo.

► **Descripción**

La metodología básica de trabajo para una estrategia de minimización de vertidos consta de las siguientes etapas:

- Análisis del ciclo del agua en la industria.
- Caracterización y clasificación de los efluentes generados.
- Aforo de caudales.
- Investigación bibliográfica.
- Propuesta de medidas correctoras.
- Evaluación de las acciones tomadas.
- Definición del sistema de tratamiento, valorización y reutilización.
- Implementación de los sistemas de tratamiento propuestos, pilotajes.
- Operación y validación del sistema propuesto.
- Validación técnica, económica y medioambiental del sistema de depuración.



El screening de tecnologías y tratamientos de depuración permitirá la selección del tratamiento o tratamientos más prometedores, los cuales tendrán que ser validados posteriormente mediante pilotajes.

► **Valor del Servicio para el Cliente**

El conocimiento de las características (composición, caudales, variabilidad,...) de las corrientes líquidas generadas en cada una de las etapas de un proceso productivo, la adopción de medidas para la minimización de las mismas en origen, así como el tratamiento, reciclado, recuperación de compuestos de interés de las mismas y reutilización de las aguas regeneradas presenta un gran interés para cualquier tipo de industria, tanto desde un punto de vista económico (ahorro en el consumo de agua, ahorro energético, reducción en el consumo de reactivos, ahorro en el canon de vertido,...) como medioambiental (uso racional de los recursos (materias primas, agua, energía), minimización de efluentes y residuos, conversión de residuos en subproductos de interés,...).

► Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER

- No somos fabricantes ni instaladores de reactivos o equipamiento. Objetividad e imparcialidad.
- Posibilidad de llevar a cabo la auditoría completa de la evaluación del ciclo del agua para cada proceso industrial específico, desde la caracterización de los efluentes generados, el estudio de las medidas a adoptar para la minimización de vertidos, el estudio de los posibles tratamientos a adoptar, la validación del tratamiento seleccionado y la evaluación medioambiental (análisis del Ciclo de Vida, determinación de la Huella de Carbono, determinación de la Huella hídrica) del proceso productivo tras las modificaciones efectuadas y comparación con la situación inicial.
- Disponemos de amplia experiencia en los mismos (I+D+i+T) y contamos con recursos y equipamiento del más alto nivel.
- Disponemos de equipos a escala piloto para la realización de las pruebas de tratamiento.
- Realizamos la optimización y validación del tratamiento más adecuado en cada caso.
- No probamos únicamente un tipo de proceso, sino que disponemos de un amplio abanico de posibles tratamientos y combinación de tratamientos, con objeto de dar con la solución óptima para cada caso específico. Ofrecemos Soluciones Reales a los Problemas Medioambientales de las Empresas.



El proceso de fangos activos es la solución más generalizada para el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales. Este proceso se lleva a cabo por una comunidad mixta y variable de microorganismos. Su abundancia se cuantifica por métodos indirectos como son los Sólidos en Suspensión Volátiles (SSV), en el que solo una pequeña fracción corresponde a bacterias 5-20%, o por cultivo y recuento de viables en placa (supone menos del 1% del conjunto de bacterias presentes en el fango activo).

Hoy en día el desarrollo de técnicas moleculares permite trabajar directamente con el conjunto de bacterias integrantes del fango activo y determinar el *porcentaje de bacterias* pertenecientes a cada grupo funcional: nitrificantes-AOB y NOB-, desnitrificantes, PAO, sulfato reductoras, metanogénicas, etc.; así como su *diversidad y estado fisiológico* (viabilidad, actividad metabólica y estrés oxidativo-ROS).

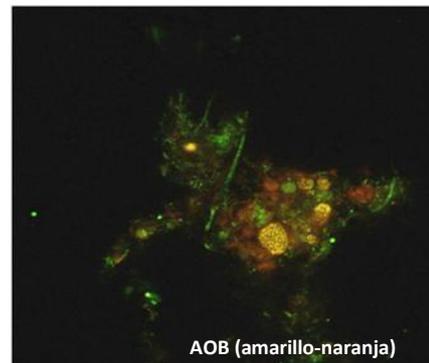


► **Objetivo**

Conocer y cuantificar el estado de las comunidades bacterianas del fango activo de la depuradora. Determinar los porcentajes de presencia de las comunidades funcionales del fango activo, su estado fisiológico y diversidad.

► **Descripción**

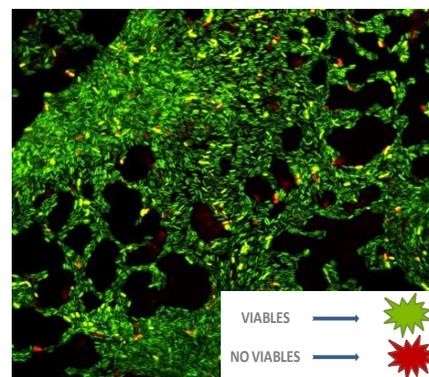
- **Estudio de *diversidad*** de las comunidades bacterianas del fango activo mediante la técnica molecular DGGE: (i) estudio de la comunidad bacteriana, en su conjunto; (ii) estudio por funcionalidades -AOB, NOB-, desnitrificantes, PAO, SRB, metanogénicas; (iii) Cálculo de los índices de diversidad (Shannon, Simpson y Pielou).



- **Estudio de *funcionalidad*** de las comunidades bacterianas del fango activo mediante técnicas RT-PCR, qPCR, FISH-Confocal y FISH-Citometría.

- **Estudio del *estado fisiológico*** de las comunidades bacterianas del fango activo por Citometría de flujo: (i) porcentaje de viabilidad y muerte celular; (ii) estrés oxidativo ROS; (iii) actividad metabólica.

- **Cuantificación real del número de bacterias** presente en el fango activo de una depuradora que nos permite conocer su biomasa real.



► **Valor del Servicio para el Cliente**

Conocer, de forma directa, el estado de las comunidades bacterianas presentes en los fangos activos de la depuradora, principales responsables de los procesos de depuración, para relacionarlo con posibles eventos o formas de operación, adelantándonos a posibles fallos o problemas de rendimiento e incidiendo en la mejora de la gestión del proceso de depuración.

► **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

GAIKER es pionero en este tipo de estudios en nuestro entorno geográfico, además de tener una amplia experiencia en su aplicación en depuradoras de aguas residuales urbanas.

Parque Tecnológico Ed. 202, Zamudio (Bizkaia) | T.: 94 6002323 | miguel@gaiker.es | www.gaiker.es

Las plantas de desalación por **ósmosis inversa** implican grandes inversiones y elevados costes de mantenimiento para las compañías. Es por ello evidente la necesidad por parte de las empresas de identificar posibles daños o contaminaciones en las membranas, que traen como consecuencia la disminución del **rendimiento** de estos sistemas.



► **Objetivo**

La alternativa de análisis para identificar y cuantificar posibles anomalías del proceso, es la técnica de autopsia de membrana.

► **Descripción**

Entre los principales ensayos a realizar en dicho estudio de autopsia destacan los siguientes:



Ensayo 1. Disección del módulo e inspección visual externa e interna exhaustiva.

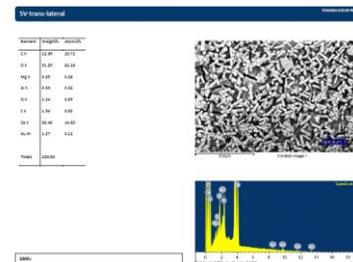
En este ensayo se determinará si existe efecto telescópico en el módulo, así como el aspecto y distribución del ensuciamiento en el módulo. Se tomarán tanto fotografías, como muestras de diferentes zonas del módulo, así como de diferentes capas del mismo.

Ensayo 2. Determinación del LOI (Pérdida por Ignición).

El material recogido de la membrana se deshidratará primero a 105°C, y posteriormente a 450°C a fin de determinar la humedad, así como la cantidad de materia orgánica e inorgánica presente en el depósito.

Ensayo 3. Análisis de SEM-EDX.

Se llevará a cabo el análisis mediante microscopía electrónica de barrido con detector de rayos X (SEM-EDX) de diferentes muestras de la membrana evaluada. El objetivo de esta técnica es obtener un análisis semicuantitativo de los diferentes elementos químicos presentes en los depósitos existentes sobre la superficie de la membrana. El equipo que se empleará en dicho análisis es de la casa ZEISS (modelo EVO 50).



Ensayo 4. Análisis mediante ATR-FTIR (Attenuated Total Reflectance- Fourier Transform Infrared Spectroscopy).

Esta técnica permite caracterizar los principales grupos funcionales presentes en la muestra analizada, y por tanto puede predecir la naturaleza química del ensuciamiento. El equipo empleado será de la marca Perkin Elmer.

Ensayo 5. Análisis mediante microscopía láser confocal (CLSM).

Esta técnica permite detectar el bioensuciamiento, presencia de microorganismos, aunque los mismos estén muertos. Es un método cualitativo. En caso de ser positiva esta prueba se podría llevar a cabo un análisis cuantitativo mediante siembra y conteo de los mismos.

Además, se pueden identificar las especies presentes en el biofilm.

En función de los resultados obtenidos se podrían llevar a cabo otros análisis, como son el test de Fujiwara (para detectar la oxidación por compuestos halogenados), la prueba ácida (para detectar la presencia de carbonato), la determinación de EPS (exopolisacáridos) (proteínas, carbohidratos, ácidos húmicos), análisis cuantitativo de cationes mediante ICP, determinación del TOC, determinación de aniones mediante cromatografía iónica, etc.

► **Valor del Servicio para el Cliente**

Es necesario conocer el origen del incorrecto funcionamiento del sistema de ósmosis inversa con objeto de tomar las medidas correctoras adecuadas (mejora de pretratamientos, empleo de los productos químicos para su limpieza idóneos) que minimicen los costes de O&M de dichos sistemas.

► **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

No somos fabricantes de reactivos o equipamiento. Objetividad e imparcialidad.
Disponemos de amplia experiencia en los mismos (I+D+i+T), en la tecnología de membranas y contamos con recursos y equipamiento del más alto nivel.



Las aguas potables o residuales, en distintas cantidades, contienen material suspendido, sólidos que pueden sedimentar en reposo, o sólidos dispersados que no sedimentan con facilidad. Una parte considerable de estos sólidos que no sedimentan pueden ser coloides. En los coloides, cada partícula se encuentra estabilizada por una serie de cargas de igual signo sobre su superficie, haciendo que se repelan dos partículas vecinas.

**Ahorro de
costes de
tratamiento**

► **Objetivo**

Mediante el ensayo Jar-Test (test de jarras), siguiendo la norma ASTM D2035, se procederá a la optimización del proceso de coagulación-floculación. En dicho proceso se adecuará tanto el tipo, como la concentración de coagulantes y floculantes y valor óptimo de pH de operación. Para la optimización de dicho proceso se podrá determinar el valor del Potencial Zeta del agua en cada caso, así como la turbidez, DQO, SST, TOC, color, etc. del clarificado obtenido. En el proceso, además de anotar el orden de coagulación-floculación de cada una de las estaciones se anotarán otros aspectos como tamaño y volumen de los flóculos formados.

► **Descripción**

Los tratamientos físico-químicos cubren una serie de objetivos, de los cuales cabría destacar los siguientes:

A) Aguas residuales:

- Reducción de sólidos en suspensión y materia orgánica (DQO y DBO) como alternativa al tratamiento biológico.
- Laminado o estabilización de cargas contaminantes para controlar la entrada a los tratamientos biológicos.
- Reducción de contaminantes industriales no biodegradables (sobre todo metales pesados).
- Eliminación de fósforo.
- Espesamiento de lodos.

B) Aguas potables:

- Eliminación de color, olor, turbidez, etc., de aguas de ríos y embalses.
- Eliminación de dureza para aguas potables o aguas de calderas.



▶ **Valor del Servicio para el Cliente**

- Este tipo de estudios son imprescindibles a la hora de implementar un proceso de pretratamiento de aguas.
- Dicho pretratamiento puede condicionar la viabilidad de los tratamientos posteriores (separación por membranas, procesos de oxidación, adsorción...).
- La optimización de dicho proceso representa un ahorro de costes de tratamiento (reactivos) y tiempos de operación, y supone un aumento significativo en el rendimiento de depuración de aguas.

▶ **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

- No somos fabricantes ni instaladores de reactivos o equipamiento. Objetividad e Imparcialidad. Posibilidad de emplear coagulantes y floculantes de diferentes fabricantes.
- Capacidad y experiencia en optimización de procesos de coagulación/floculación. Posibilidad de realizar en un mismo lugar los procesos de pretratamiento y tratamiento (procesos de oxidación, desinfección, separación por membranas...) de aguas.
- Posibilidad de llevar a cabo la optimización del proceso de coagulación-floculación conjuntamente con la caracterización físico-química completa del agua tratada.

El crecimiento bacteriano en medios acuosos, que la industria utiliza en sus procesos o almacena para su tratamiento como residuo, causa numerosos problemas técnicos en los propios procesos productivos y puede generar riesgos para la salud de los empleados.

Existen diferentes problemáticas como explosiones debidas a producción y acumulación de hidrógeno, generado por procesos biológicos, en la industria papelera y del petróleo, o corrosiones de tuberías en redes de saneamiento y de conducción de gas, así como desarrollo de biofilms en medios naturales, clínicos o industriales.



► **Objetivo**

Estudio de los procesos bacterianos, no deseados, en los entornos industriales que generan problemas de procesado, de calidad en producto terminado y situaciones de riesgo laboral.

Estudio de la formación y desarrollo de biofilms bacterianos característicos de diferentes hábitats (medioambiental, clínico, alimentario, industrial) sobre superficies abióticas y el modo de prevenir y combatir su desarrollo.

► **Descripción**

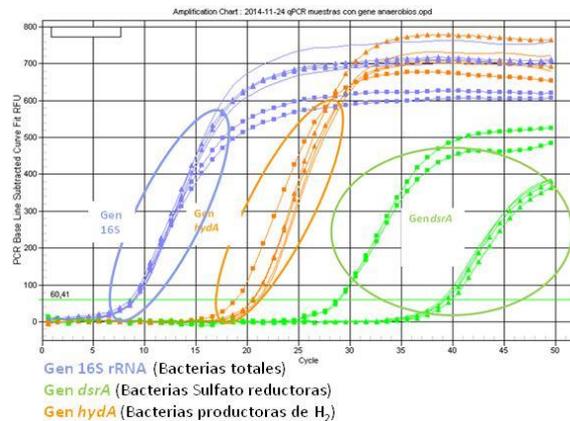
- **Estudio físico-químico** del proceso y de las comunidades bacterianas (técnicas moleculares- qPCR) asociadas a la problemática. En general, éstos están relacionados con la presencia de ambientes anaerobios y desarrollo de biofilms.

- **Estudio de control biocida** de las bacterias problema que mantengan en niveles asumibles su presencia.

- **Monitorización de las comunidades bacterianas**, en el tiempo, para determinar la eficacia de los tratamientos biocida y elaborar pautas de aplicación que aseguren una solución al problema generado.

- **Caracterización del biofilm** generado sobre diferentes superficies de materiales, mediante marcaje y visualización en CLSM.

- **Evaluación de las propiedades antibiofilm de agentes desinfectantes y recubrimientos** según ASTM E2871-12, y estudio de la adherencia, crecimiento y viabilidad de biofilms.



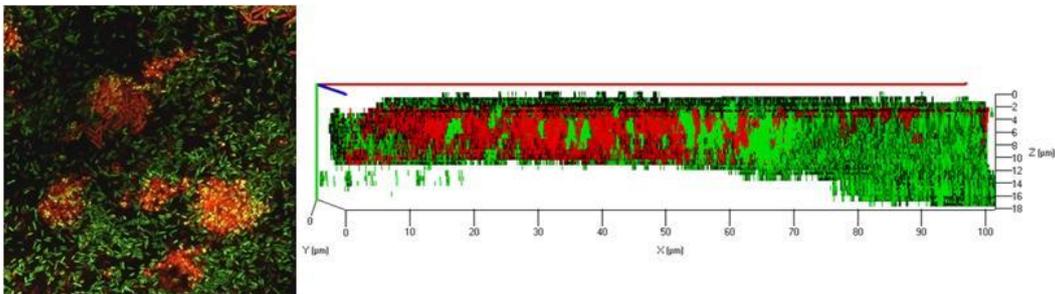
► **Valor del Servicio para el Cliente**

Identificar problemas asociados al crecimiento bacteriano en ambientes industriales, prevenir posibles accidentes asociados y evaluar mejores alternativas para su minimización y control.



► **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

GAIKER dispone de técnicas moleculares de identificación de comunidades bacterianas asociadas a problemas en la industria y realiza estudios para determinar las causas del problema. Evalúa la eficacia de diferentes biocidas para el control de la evolución de las comunidades bacterianas, proponiendo medidas de seguimiento y correctoras. Todo ello desde la neutralidad que ofrece un Centro Tecnológico.



El **Ecodiseño** es una versión mejorada del diseño convencional de productos, en la que el medio ambiente se suma al resto de factores considerados tradicionalmente (coste, funcionalidad, estética...).

Más del 80% del impacto ambiental de un producto a lo largo de su ciclo de vida se determina durante su diseño. Por ese motivo, el **ecodiseño** no centra sólo en la etapa de producción, sino que durante la concepción del producto analiza y evalúa también las etapas de uso y fin de vida del producto.



► Objetivos

El objetivo del ecodiseño es reducir el impacto ambiental de los productos, cumpliendo además con otros requisitos clave para la empresa, por ejemplo requisitos técnicos, económicos o de mercado.

► Descripción

El Ecodiseño implica poner en marcha un proceso sistemático para identificar todos los aspectos que rodean al producto a lo largo del ciclo de vida, y posteriormente cuantificar y evaluar sus implicaciones ambientales, identificar prioridades y establecer acciones de mejora que conlleven un rediseño más sostenible.

Las estrategias de mejora ambiental que pueden implantarse en el ecodiseño son muy diversas, como por ejemplo:

- Reducir consumo de materiales (desmaterización, miniaturización, multifuncionalidad, aumento de la eficiencia, materiales reciclados...)
- Reducir consumo energético tanto en la producción como en la fase de uso
- Reducir la cantidad de materiales peligrosos en todo el ciclo de vida
- Prolongar la vida útil del producto
- Diseño para la reparabilidad
- Diseño para el reciclado (DfR)
- Diseño para el desensamblado (DfD)
- Diseño para la reutilización



► Valor del Servicio para el Cliente

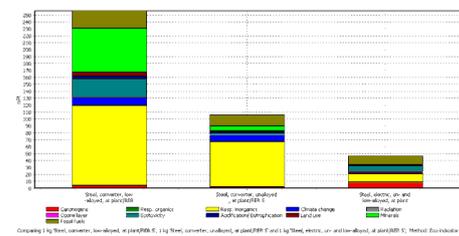
El ecodiseño ofrece diversas ventajas a la empresa, como la anticipación a futuros requisitos legales, un mejor posicionamiento en el mercado y la mejora de la imagen de la empresa ante la sociedad y las administraciones públicas. Además, este nuevo enfoque del diseño se convierte en un catalizador de la innovación. Cabe destacar que en muchos casos el ecodiseño conlleva un ahorro de costes asociado, por ejemplo, a la reducción de materiales.

► Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER

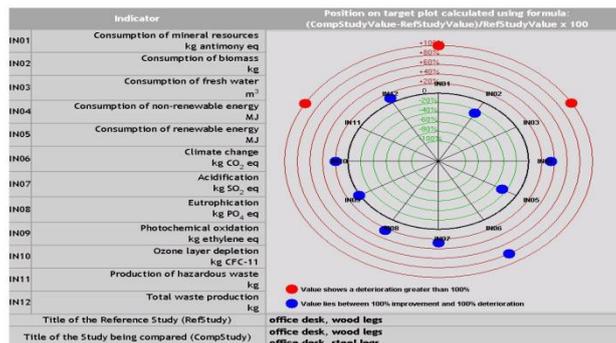
GAIKER cuenta con amplia experiencia en Ecodiseño, habiendo trabajado con múltiples empresas y organismos públicos.

GAIKER cuenta con software de Análisis de Ciclo de Vida avanzados como son GaBi (<http://www.gabi-software.com>) y SimaPro (www.pre-sustainability.com), actualizados con las Bases de Datos comerciales más reconocidas y otras desarrolladas internamente para dar respuesta a todo tipo de necesidades. Entre las bases de datos con las que cuenta GAIKER- IK4 cabe destacar:

- Ecoinvent
- ELCD (European reference Life Cycle Database)
- U.S. Life Cycle Inventory Database
- Plastics Europe
- Gabi Professional database
- GaBi extension databases:
 - Organic intermediates
 - Precious metals
 - Plastics
 - Coatings
 - End of life
 - Manufacturing
 - Electronics
 - Renewable raw materials
 - Ecoinvent integrated
 - Construction materials
 - Textile finishings
 - Seat covers



La oferta global de GAIKER, además, ofrece apoyo adicional en la identificación puntos de mejora (sustancias peligrosas, materiales de mayor impacto, etc.), la búsqueda de alternativas de menor impacto, y la difusión de la del carácter sostenible del producto.



Las etiquetas ambientales son herramientas voluntarias que intentan estimular la demanda de productos y servicios con menores cargas ambientales, ofreciendo datos relevantes sobre su ciclo de vida, de forma que los compradores cuenten con información clara que les apoye en la toma de decisión (Definición basada en ISO 14020).



► **Objetivo**

Las etiquetas ambientales permiten diferenciar nuestro producto de otros mediante un distintivo o “sello”, destacando su perfil sostenible. De esta manera, es posible transmitir más fácilmente al consumidor las ventajas ambientales que supone un producto.

► **Descripción**

Existen diferentes tipos de etiquetas ambientales, entre las que cabe destacar las siguientes:

- Declaraciones Ambientales de Producto o DAP (EPD en inglés): El producto va acompañado de información ambiental clave, integrada principalmente por indicadores calculados mediante Análisis de Ciclo de Vida. La información que debe indicarse varía en función del tipo de producto, siendo el organismo que certifica las EPDs quien determina los datos a incluir. En resumen, para contar con una EPD certificada no es necesario que un producto cumpla ningún requisito específico, sino que debe aportar información de acuerdo a lo que el organismo certificador establezca.
- 
- Huella de Carbono de producto: En la misma línea, la Huella de Carbono permite mostrar las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo del ciclo de vida de un producto (calculadas como equivalentes de CO₂). Nuevamente, se trata de una herramienta de mercado destinada a facilitar información ambiental para que el comprador pueda seleccionar decantarse por la alternativa más sostenible. La norma ISO 14067 referente a la Huella de Carbono de los productos y la metodología publicada por la Comisión Europea para el Cálculo de Huella Ambiental de Producto.
- 
- Autodeclaraciones ambientales de producto: se trata de una herramienta para incluir en el producto aseveraciones realizadas por el propio productor (referentes a la reciclabilidad del producto, su contenido en material reciclado, el ahorro energético que supone, etc.) sin que un tercero lo certifique. La norma ISO 14021 sobre Autodeclaraciones Ambientales detalla los requisitos que deben cumplir dichas aseveraciones.
- 
- Ecoetiquetas certificadas: Se trata de sellos ambientales otorgados a los productos que cumplen determinadas requisitos, de forma que sólo los más sostenibles puedan ser diferenciados. Existen diferentes Ecoetiquetas: Ecoetiqueta Europea, la Marca Aenor Medio Ambiente, Angel Azul Alemán, etc.

► **Valor del Servicio para el Cliente**

Las etiquetas ambientales ofrecen diferentes opciones para destacar la labor realizada por la empresa en la reducción del impacto ambiental del producto, de forma que esta información llegue al comprador y pueda influir en su toma de decisión.

Parque Tecnológico Ed. 202, Zamudio (Bizkaia) | T.: 94 6002323 | miguel@gaiker.es | www.gaiker.es

La molienda es una operación básica en cualquier proceso de reciclaje y valorización de residuos que además de reducir su tamaño para acondicionarlos a los requerimientos de etapas posteriores de tratamiento, promueve la liberación de materiales diferentes que permanecían unidos en una misma partícula o elemento. Esta circunstancia contribuye también a mejorar la eficacia de operaciones posteriores de separación y concentración de materiales de interés.



► **Objetivo**

Acondicionar mediante trituración y molienda un material o mezcla de materiales: madera, polímeros termoplásticos (rígidos y film), polímeros termoestables, composites, papel, cartón u otros.



► **Descripción**

Aplicación de operaciones de trituración y molienda en una o varias etapas sucesivas hasta obtener un material molido con una granulometría media de acuerdo a requerimientos del cliente. Asimismo, se incluye etapas adicionales de acondicionamiento basadas en la separación por cribado y medios densimétricos de partículas finas (tipo polvo) o ligeras.

► **Valor del Servicio para el Cliente**

El servicio de acondicionamiento mediante operaciones de trituración y molienda está dirigido, entre otros, a gestores de residuos, industrias recicladoras, centros de investigación o universidades con una necesidad de reducir de una forma específica y a escala piloto el tamaño de un material o mezcla de materiales para adecuarlos a los requerimientos de operaciones y procesos posteriores a los que irán destinados.



► **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

GAIKER dispone de la experiencia y el equipamiento necesario para realizar la trituración y la molienda a escala piloto de diversos materiales o mezclas de materiales, así como para realizar una adecuación final del material molido retirando partículas ligeras o de muy pequeña granulometría mediante cribado o separación neumática. En concreto, se cuenta con trituradora de uñas de doble eje, molinos de cuchillas y molino de martillos basculantes, estos últimos con cribas intercambiables de diferente luz de malla. Este equipamiento permite obtener materiales molidos con un amplio espectro de granulometrías distintas por debajo de 20 mm.

El espectrómetro XRF portátil permite realizar un análisis elemental no destructivo para la cuantificación de prácticamente cualquier elemento. Gracias a la batería que lleva incorporada se puede desplazar el analizador hasta la muestra, permitiendo efectuar análisis in-situ en el lugar de ubicación de los materiales o residuos. Las principales cualidades clave del analizador son la rápida velocidad, la precisión y la fiabilidad del análisis.



► **Objetivo**

- Análisis cualitativo y cuantitativo de elementos, dirigido a la clasificación y análisis de residuos,
- Identificación de materiales
- Clasificación y análisis de metales y plásticos e inspección de suelo.

► **Descripción**

El analizador XRF presenta las siguientes características:

- Altas prestaciones, gracias a la velocidad, los límites de detección y los rangos de inspección de los elementos.
- Capacidad analítica portátil de alta calidad en las aplicaciones más exigentes.
- Análisis elemental de sólidos / polvos / líquidos.
- Análisis no destructivo sin alteración de la muestra.
- Posibilidad de efectuar mediciones a temperatura elevada.
- Las aplicaciones que presenta son muy diversas.



A continuación se indican las aplicaciones específicas del analizador XRF:

1. Detección RoHS de presencia/ausencia de elementos restringidos (Pb, Cd, Hg, Cr y Br) y conformidad con la RoHS.
2. Identificación y cuantificación de elementos en materiales plásticos y sus residuos.
3. Cuantificación del contenido de halógenos en residuos plásticos con retardantes a la llama halogenados.
4. Inspección de suelos: Detección y cuantificación de elementos contaminantes.
5. Análisis y clasificación de metales.
6. Control de calidad de materiales.
7. Clasificación de residuos.



▶ **Valor del Servicio para el Cliente**

- Oportunidad de poder efectuar el análisis elemental de una muestra de manera rápida, precisa y fiable.
- Asimismo permite la posibilidad de llevar a cabo el análisis en el sitio de la ubicación de la muestra, obteniendo el resultado al de pocos segundos y sin llevar a cabo la destrucción o alteración de la muestra.
- Detección y conformidad con la RoHS en pocos segundos.
- Posibilidad de llevar a cabo la identificación y clasificación de residuos en múltiples sectores industriales.

▶ **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

- Dilatada experiencia en la técnica de análisis y la interpretación de los resultados.
- Amplia capacidad en la detección y conformidad con la RoHS.
- Conocimientos en el análisis de muestras plásticas y sus residuos como por ejemplo plásticos procedentes de RAEE.
- Disponibilidad de personal técnico capacitado y formado para el manejo y la operación con el analizador portátil XRF.

EuCertPlast comenzó siendo un proyecto de tres años cuyo propósito era crear una certificación europea para recicladores de plásticos de post-consumo que permitiese mejorar la transparencia, posibilitar la trazabilidad de los residuos de post-consumo recogidos e instaurar prácticas de reciclado y comercialización.

Este proyecto fue cofinanciado por la Comisión Europea a través del programa Ecoinnovación.

Como resultado del proyecto ha surgido el Certificado EuCertPlast el cual permite evaluar las buenas prácticas, la calidad del producto y la reducción de gases de efecto invernadero propiciada por la empresa de reciclado objeto de la auditoría.



► **Objetivo**

El objetivo de la auditoría EuCertPlast es analizar el proceso de reciclado (mientras está operativo) y revisar los controles de gestión y los procesos administrativos que estén implantados.



► **Descripción**

EuCertPlast es un sistema europeo de certificación, que reconoce a aquellos recicladores de plásticos post-consumo que operan bajo unos niveles de calidad exigentes y que aseguran:

- A sus suministradores que el plástico que ellos suministran está operando de acuerdo a buenas prácticas, son medioambientalmente respetuosos y cumplen con la legislación nacional.
- A sus compradores que el producto final cumple con toda la legislación legal y medioambiental correspondiente

Cualquier reciclador/transformador de plástico post consumo (PP, PE, PVC, PS, ABS) puede acceder a este certificado.

Para obtener el certificado se realiza en primer lugar una auditoría en la cual se revisan cada uno de los requisitos definidos y detallados en el documento "Certificación y auditoría EuCertPlast". Los requisitos a inspeccionar son:

- Sección 1: Licencias, permisos y certificaciones
- Sección 2: Equipo directivo
- Sección 3: Procedimientos y controles del material entrante
- Sección 4: Gestión de existencias
- Sección 5: Proceso de producción
- Sección 6: Controles del Material reciclado saliente
- Sección 7: Protección medioambiental
- Sección 8: Subcontratación
- Sección 9: Gestión de calidad

Tras la auditoría se realiza un informe completo especificando el grado de cumplimiento con cada uno de los requisitos marcados por el certificado y describiendo lo observado a lo

largo de la auditoría.

▶ **Valor del Servicio para el Cliente**

- Este sistema permite evaluar las buenas prácticas, la calidad del producto y la reducción de gases de efecto invernadero propiciada por la empresa de reciclado objeto de la auditoría.
- La posesión de este certificado permite mejorar la transparencia, posibilitar la trazabilidad de los residuos de post-consumo recogidos e instaurar prácticas de reciclado y comercialización.
- Cualquier reciclador que desee tener la ecoetiqueta Blue Angel, deberá cumplir los requisitos marcados por EuCertPLast.

▶ **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

- Experiencia en la realización de otras auditorías relacionadas con el sector del plástico y del reciclado.
- Amplia experiencia en trabajos de I+D+i realizados con empresas recicladoras y la cadena de valor del sector.
- Conocimiento de buenas prácticas de gestión medioambiental, legislación medioambiental, etc.



Análisis de las potenciales alternativas de fin de vida que presenta un determinado producto una vez que éste se convierte definitivamente en residuo. Teniendo en cuenta sus características físicas, componentes, materiales y sustancias, se evalúan las posibilidades de tratamiento existentes para recuperar materiales reciclados destinados al mercado de las materias primas secundarias, así como las alternativas de valorización energética y vertido controlado. Mediante el desarrollo de un trabajo teórico-práctico se obtienen como resultado potenciales ratios de reciclaje y valorización.

Asimismo, el servicio incluye también el estudio de tecnologías de acondicionamiento y separación mecánica (convencionales y basadas en sensores) aplicadas a mezclas complejas de materiales (plásticos, metales u otros) de origen postindustrial, o procedentes del tratamiento de residuos postconsumo (chatarra electrónica, vehículos fuera de uso, envases, etc.) con el fin de obtener fracciones valorizables de composición ajustada destinadas al reciclaje o la recuperación energética.



► **Objetivo**

- Explorar y evaluar alternativas de fin de vida de productos.
- Explorar y evaluar las opciones existentes de tratamiento mecánico (acondicionamiento y separación) para mezclas complejas de materiales.

► **Descripción**

El chequeo de fin de vida de un producto y el tratamiento de mezclas complejas abarca los siguientes aspectos:

- **Análisis de los parámetros clave del producto** desde el punto de vista de su reciclaje y valorización: estudio de su composición identificando componentes, materiales y sustancias para lo cual se procederá al desmontaje y despiece de unidades concretas. El resultado permitirá establecer la problemática del producto desde la perspectiva de fin de vida, y la forma de abordarla.
- **Evaluación de las alternativas de tratamiento existentes** teniendo en cuenta la legislación al respecto y la naturaleza y características del producto: se incluye el análisis de operaciones de desensamblado y retirada de posibles sustancias/componentes peligrosos que requieren una gestión especial (por ejemplo, en ciertos aparatos eléctricos y electrónicos), y de operaciones de fragmentación y separación orientadas a la obtención de fracciones de materiales reciclados con salida comercial (plásticos, metales, otros).
- **Caracterización de mezclas complejas de materiales:** composición macroscópica.
- **Exploración de tecnologías existentes de acondicionamiento y separación mecánica** aplicadas a las mezclas complejas para derivar fracciones de materiales valorizables como materias primas secundarias o en procesos de recuperación energética.
- **Evaluación de la calidad de los materiales recuperados y potenciales opciones de mercado.**



► Valor del Servicio para el Cliente

Conocer un producto desde el punto de vista de la etapa de fin de vida, es decir, cuando se convierte en residuo identificar cuáles serían las opciones de tratamiento y valorización más adecuadas de acuerdo a sus características. En este sentido, el servicio está dirigido a diseñadores y fabricantes de productos que requieran tener una visión de su potencial reciclabilidad e identificar posibles puntos de mejora que favorezcan la sostenibilidad de su fin de vida.

El servicio está también dirigido a diversas industrias productoras, gestores de residuos y recicladores que generan en sus procesos **mezclas complejas de materiales** para las que la alternativa de gestión más habitual es el vertido controlado. En este caso, el servicio ofrece explorar tecnologías de tratamiento mecánico para que dichas corrientes se beneficien de la recuperación de materiales, mejorando el rendimiento global de los procesos y reduciendo los costes por gestión de residuos.

► Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER

GAIKER posee una amplia experiencia en investigación, desarrollo y evaluación de procesos de reciclaje de diversos tipos de productos y corrientes residuales, avalada por numerosos proyectos realizados en los últimos años. Asimismo, se dispone de tecnologías de acondicionamiento y separación a escala piloto lo que permite la realización de ensayos con muestras reales.



Hay que destacar el siguiente equipamiento: triturador de mandíbulas, molinos de cuchillas y de martillos, cribas, separador por corrientes de Foucault, planta piloto de separación por flotado-hundido, mesa densimétrica, separador de aire tipo zig-zag, separador electrostático por descarga corona o línea de identificación y clasificación automática basada en espectroscopia de infrarrojo cercano. Asimismo, se dispone de sistemas de identificación automática de polímeros y aditivos: espectroscopia de infrarrojo medio, espectroscopia de chispa y fluorescencia de rayos X.

Un Combustible Sólido Recuperado (CSR) es un combustible sólido preparado a partir de residuos no peligrosos para ser valorizado energéticamente en plantas de incineración o co-incineración y debe cumplir la clasificación y especificaciones establecidas en la norma UNE-EN ISO 21640:2021.

Un Combustible Derivado de Residuo (CDR) puede ser preparado a partir de residuos peligrosos o no peligrosos. Puede presentar un estado líquido o sólido. Sin embargo, no están sometidos a la norma UNE-EN ISO 21640:2021 y solo cumplen las especificaciones establecidas entre el productor del combustible y el usuario. Este tipo de combustibles, CSR y CDR, permiten aprovechar el potencial calorífico como energía alternativa de aquellos residuos que no se pueden reciclar o reutilizar.



► **Objetivo**

- Desarrollo y conceptualización de procesos para la fabricación de combustibles procedentes de residuos que cumplan las **especificaciones técnicas exigidas a nivel europeo** o que cumpla con las especificaciones establecidas entre el productor del combustible y el usuario.
- Validación de las especificaciones técnicas de calidad para Combustibles Sólidos Recuperados (CSR) o Combustibles Derivados de Residuos (CDR), relacionadas con su composición, su poder calorífico y el nivel de contaminantes.

► **Descripción**

A continuación se indica en mayor detalle la descripción del servicio de desarrollo y validación de CSR y CDR:

- Evaluación de la aptitud de corrientes de residuos para la fabricación de CSR y CDR mediante su caracterización físico-química.
- Desarrollo de esquemas de tratamiento de residuos para la fabricación de CSR y CDR:
 - Pre-trituración
 - Tamizado
 - Eliminación de elementos inertes no combustibles mediante la aplicación de operaciones de separación de materiales (metales, vidrio, áridos...)
 - Trituración
 - Densificado / Compactación
- Validación del cumplimiento de especificaciones técnicas para CSR y su clasificación bajo la norma UNE-EN ISO 21640:2021.
- Validación del cumplimiento de especificaciones técnicas para CDR según criterios pre-establecidos.
- Cuantificación del contenido de biomasa presente en CSR y CDR (emisiones neutras de CO₂).
- Control del contenido de cloro y estrategias de operación para garantizar bajos contenidos.
- Adecuación del combustible a requisitos especiales.
- Estudio de los campos de aplicación del CSR y CDR en función de sus especificaciones.
- Muestreo, control y monitorización de la calidad.

► **Valor del Servicio para el Cliente**

- Producción de combustibles a partir de residuos que llevan asociado un coste de gestión para la empresa cliente.
- Gestión y tratamiento de residuos más sostenible.
- Incorporación de un nuevo producto al mercado energético.
- Los combustibles alternativos ahorran emisiones de CO₂.
- Posibilidad de consumo interno para abastecer las necesidades energéticas del cliente.

► **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

- Amplia experiencia en la ejecución de proyectos de desarrollo de combustibles alternativos a partir de residuos de difícil tratamiento.
- Posibilidad de desarrollar esquemas de tratamiento específicos para cada tipo de corriente de residuos.
- Capacidad analítica para llevar a cabo la validación de las especificaciones técnicas de calidad de los CSR y CDR.



Un aspecto clave para facilitar la reintroducción en el mercado de un plástico reciclado es disponer de una ficha técnica en la que se reflejen las principales propiedades del material obtenidas a partir de ensayos normalizados de caracterización y realizados bajo estándares de calidad. Este servicio ofrece la caracterización de plásticos reciclados y la elaboración de su correspondiente ficha técnica.



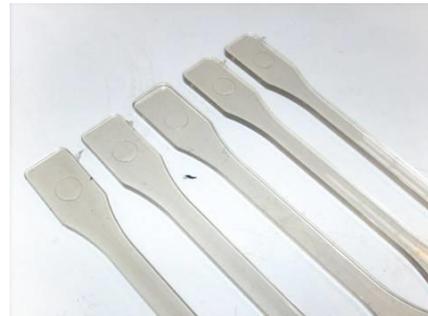
► Objetivo

Procesar y caracterizar un plástico reciclado para disponer de sus especificaciones técnicas.

► Descripción

Los principales aspectos incluidos en el servicio se relacionan a continuación:

- Cuando proceda, procesado por extrusión del plástico reciclado y posterior granceado.
- Procesado por inyección de granza para obtener probetas haltera normalizadas.
- Medida de propiedades clave de acuerdo a ensayos normalizados:
 - Densidad (UNE EN ISO 1183)
 - Índice de fluidez (UNE EN ISO 1133)
 - Resistencia a tracción y módulo (UNE EN ISO 527)
 - Resistencia a flexión y módulo (UNE EN ISO 178 y UNE EN ISO 14125)
 - Resistencia al impacto mecánico - Charpy (UNE EN ISO 179)



► Valor del Servicio para el Cliente

Disponer de las principales especificaciones técnicas de un plástico reciclado que potencie su incorporación al mercado de los materiales reciclados, es decir, su adquisición por parte de transformadores finales. Este servicio está principalmente dirigido a recicladores de plásticos procedentes de mermas industriales o corrientes de residuos postconsumo.

► Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER

GAIKER tiene amplia experiencia en formulación, procesado y caracterización plásticos. En particular, se dispone de equipos de procesado de plásticos (extrusión e inyección) y de laboratorios específicamente equipados para su caracterización y medida de propiedades. Asimismo, GAIKER es una entidad acreditada por ENAC en plásticos: acreditación nº 71/LE187 (1998).



Operación de separación física basada en la identificación, detección y clasificación automática de materiales en continuo utilizando una planta semi-industrial de clasificación por sensores basada en la tecnología de espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR).

Los equipos de separación automática en continuo realizan la identificación de los materiales sin contacto mediante un espectrómetro integrado de infrarrojo cercano (NIR).

Las partículas de la mezcla situadas sobre una banda transportadora al pasar bajo el módulo de medida son irradiadas con luz procedente de un juego de lámparas.

La luz reflejada por los materiales es captada por el sensor y se analiza espectralmente, obteniéndose el espectro de infrarrojo característico según la naturaleza de la partícula. Los espectros resultantes son comparados con espectros de materiales conocidos que se encuentran almacenados en la base de datos del sistema (librería de espectros), de tal manera que realizando esta comparación se produce la identificación del material.



► **Objetivo**

Ejecución de pruebas de separación y clasificación automática de materiales y residuos de diversos orígenes mediante tecnología NIR, que permitan maximizar la calidad y pureza de las fracciones resultantes.

► **Descripción**

A continuación se describen las aplicaciones y características específicas del servicio de separación y clasificación automática mediante NIR:

- Pruebas de separación automática de materiales operando en continuo.
- Ajuste de parámetros del sistema para optimizar la identificación y segregación requerida.
- Alto grado de eficacia operando con materiales poliméricos (plásticos). Posibilidad de trabajar con otro tipo de materiales como por ejemplo materiales de construcción o textiles y residuos de diversos orígenes (vehículos fuera de uso (VFU), residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), urbanos (RSU), de construcción y demolición (RCD), emergentes, residuos de fragmentación...).
- Posibilidad de alimentar partículas con un tamaño mínimo de unos 15 mm, preferiblemente entre 20-250 mm.
- Posibilidad de variar la velocidad de la cinta y actuar en la dosificación del material a la cinta transportadora.
- Separación de hasta 3 fracciones en la cabina de separación, y evaluación de la pureza de cada fracción y el grado de recuperación de los materiales.
- Estudios de viabilidad de esquemas de tratamiento de residuos, separación de fracciones y reciclado de materiales.

▶ **Valor del Servicio para el Cliente**

- Mejora de la competitividad de sus procesos.
- Mayor rendimiento de separación.
- Generación de fracciones de materiales con salida comercial procedentes de residuos.

▶ **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

- Conocimiento de las tecnologías y sus limitaciones. Amplia experiencia del equipo técnico de GAIKER.
- Capacidad de hacer pruebas industriales con los equipos y plantas disponibles
- Contacto directo con los fabricantes y realización de pruebas a gran escala
- Objetividad respecto a la tecnología
- Capacidad de cerrar el ciclo de los materiales

El análisis de residuos es una herramienta empleada para obtener información de utilidad sobre la naturaleza de una corriente residual determinada y optimizar su gestión. Sin embargo, un aspecto clave para que el resultado de dicho análisis sea adecuado, es la aplicación de procedimientos de muestreo apropiados que garanticen la obtención de muestras representativas del residuo objeto de estudio en términos de composición y proporcionalidad.

La caracterización de estas tipologías de residuos incluye la determinación de su composición por categorías de materiales de interés. En función de necesidades particulares, esta caracterización se completaría con analíticas específicas de laboratorio.



► **Objetivo**

Determinar el perfil característico de corrientes de residuos sólidos urbanos, asimilables a urbanos o fracciones generadas en sus procesos de tratamiento cuyo destino final puede ser el reciclaje como materias primas secundarias, la valorización energética o el vertido controlado.

En esta línea GAIKER ofrece un servicio tecnológico avanzado de muestreo y caracterización de residuos sólidos urbanos procedentes de recogida municipal en masa y selectiva (materia orgánica, envases ligeros, papel/cartón, vidrio, voluminosos, otros), residuos asimilables a urbanos (hostelería, oficinas, comercio, etc.) o diversas fracciones derivadas de procesos industriales de tratamiento de fin de vida y valorización.

► **Descripción**

El alcance del servicio de muestreo y caracterización de residuos sólidos incluye:

- **Definición de un plan de muestreo:** número y selección de muestras concretas a analizar, cantidad de residuo de cada muestra (unidad de muestreo) y procedimiento de toma de muestra representativa en foso de acumulación, cinta transportadora o vehículo de transporte.
- **Definición de una matriz específica de clasificación** en función de la cual se realiza la caracterización de la muestra de residuo.
- **Caracterización macroscópica de las unidades de muestreo:** identificación y clasificación de los residuos según las categorías de interés (materia orgánica, plásticos, madera, metales, etc.).
- **Preparación y acondicionamiento de muestras para análisis de laboratorio.**
- **Analíticas de laboratorio** (según necesidades): humedad, cenizas, análisis elemental, material volátil, poderes caloríficos o halógenos.
- **Tratamiento de datos experimentales.**



▶ **Valor del Servicio para el Cliente**

El estudio de caracterización proporciona datos relevantes sobre la naturaleza de las corrientes residuales. Su composición está directamente relacionada con aspectos clave de su gestión como es la clasificación en origen, la recogida, o incluso de los procesos de tratamiento en el caso de fracciones derivadas de estos. Asimismo, la caracterización aporta información esencial para optimizar los procesos de valorización y/o definir el destino final más adecuado para el residuo.

Este servicio está dirigido a gestores de residuos, mancomunidades, centros comerciales y de ocio, plantas de tratamiento y reciclaje, instalaciones de valorización energética de residuos o cualquier otra industria interesada en caracterizar sus corrientes de residuos sólidos con objeto de obtener una información que le facilite la optimización de su gestión.

▶ **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

GAIKER dispone de amplia experiencia en muestreo y caracterización de residuos sólidos que con el paso de los años le ha permitido desarrollar y optimizar procedimientos propios que se adaptan los requerimientos de cada estudio.

La separación densimétrica en vía húmeda por técnicas de flotado-hundido se ha venido utilizando tradicionalmente en el sector del reciclaje para segregar mezclas de materiales en base a su diferencia de densidad. En líneas generales, esta tecnología de separación permite dividir una corriente de entrada en dos fracciones de salida, una de densidad inferior a la del medio líquido o “flotados”, y otra superior o “hundidos”. La densidad del medio líquido se ajusta en función de las necesidades de separación, para lo que puede utilizarse agua o disoluciones salinas si se requiere alcanzar una densidad superior a la del agua. Además de la segregación de materiales propiamente dicha, este método también posibilita su lavado.

La separación por flotado-hundido, en una o en varias etapas en serie, puede aplicarse a mezclas de materiales triturados obtenidas en procesos de tratamiento y reciclaje de diversas corrientes de residuos postconsumo, tales como envases y embalajes, aparatos eléctricos y electrónicos, vehículos fuera de uso, o incluso a mezclas de origen industrial (mermas de producción). Un caso típico de aplicación, son las mezclas de plásticos en las que se requiere la separación entre polímeros como paso previo a su reciclaje y/o la retirada de restos de materiales impropios.



► **Objetivo**

Aplicar la separación por técnicas de flotado-hundido a mezclas de plásticos triturados para lavar y derivar fracciones de salida con una calidad o composición ajustada a los requerimientos de procesos posteriores: separación entre polímeros distintos y/o retirada de otros materiales impropios.



► **Descripción**

GAIKER dispone de una planta piloto versátil de separación densimétrica por técnicas de flotado-hundido aplicable a mezclas plásticas trituradas, que presenta las siguientes características:

- Tolva de alimentación provista de sinfín.
- Balsa de separación (2.500 x 600 x 1.800 mm): 1.250 l de volumen útil de líquido, con posibilidad de dosificación del material en superficie o sumergida.
- Avance de la fracción flotante mediante tres rodillos de paletas motorizados de velocidad regulable.
- Arrastre de los fondos o hundidos con un sinfín motorizado dispuesto a lo largo de la balsa.
- Sendos sinfines motorizados para el transporte de las fracciones flotantes y hundidas hasta la centrífuga o saca de almacenaje, según interés.
- Sistema de transporte del material desde la salida de la centrífuga hasta saca: ventilador y ciclón.
- Tanques de almacenaje del medio líquido directamente conectados con la balsa para un cambio automatizado del medio según los requerimientos del proceso. Posibilidad de manipular hasta tres medios distintos y realizar un proceso en varias etapas en

serie.

Además del tratamiento por flotado-hundido, el servicio se completaría con una caracterización macroscópica de los materiales de salida y un balance de masas.

▶ **Valor del Servicio para el Cliente**

- Tratamiento de lotes de mezclas plásticas para separar polímeros entre sí y/o retirar impropios según necesidades, y suministro de las fracciones derivadas: servicio orientado a la industria recicladora.
- Evaluación técnica que le sirva al Cliente como base para una toma de decisiones en relación a un potencial ajuste de su proceso actual (modificación de condiciones de operación) y/o eventual implantación de la tecnología estudiada en función de los resultados obtenidos.

▶ **Ventajas de Contratar el Servicio con GAIKER**

GAIKER posee amplia experiencia en el desarrollo y evaluación de tecnologías y procesos específicos de reciclaje aplicados a diversas corrientes de residuos. Este conocimiento adquirido gracias a una intensa labor de I+D realizada en el ámbito del reciclaje a lo largo de los años, permite proporcionar al Cliente un asesoramiento de alto valor añadido.

Parque Tecnológico Ed. 202, Zamudio (Bizkaia) | T.: 94 6002323 | miguel@gaiker.es | www.gaiker.es

Gaiker

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

Centro Tecnológico GAIKER

Parque Tecnológico, Ed. 202. 48.170 Zamudio (Spain)

T.: +34 94 6002323 | mark@gaiker.es

www.gaiker.es