



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2021/2022

Nº de proyecto: 290

Desarrollo y aplicación de una metodología innovadora para realizar visitas técnicas virtuales a empresas y centros de investigación

Responsable del proyecto: Ángeles Blanco Suárez

Facultad de Ciencias Químicas

Departamento de Ingeniería Química y de Materiales

1. **Objetivos propuestos en la presentación del proyecto** (Máximo 2 folios)

El objetivo general del proyecto de innovación docente fue el desarrollo de una metodología innovadora para desarrollar visitas técnicas virtuales, que permita a los alumnos conocer y visitar plantas industriales y/o centros de investigación de manera virtual. Para alcanzar este objetivo general, los objetivos específicos propuestos en la presentación del proyecto fueron:

- **Objetivo 1.** Valoración y análisis de videos existentes para la transformación de las visitas técnicas a virtuales. Necesidades de mejora para alcanzar los objetivos del proyecto y visualizar las necesidades de los alumnos a la vez que se complementa la adquisición de competencias de diferentes asignaturas. Este estudio se realizará con alumnos de distintos cursos para poder integrar distintas curiosidades o aspectos que los alumnos consideran relevantes.
- **Objetivo 2.** Seleccionar la alternativa más adecuada, en base a los conocimientos y experiencia de los profesores, los conocimientos de los profesionales de las empresas y centros de investigación y las mejores herramientas virtuales docentes disponibles en la UCM para desarrollar una metodología general para la realización de visitas técnicas virtuales.
- **Objetivo 3.** Desarrollar un borrador de las visitas virtuales, con las herramientas seleccionadas, que puedan utilizarse como material complementario en asignaturas del grado de Ingeniería Química (GIQ), del grado en Química (GQ), del grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (GCyTA), del grado en Nutrición Humana y Dietética (GNHD), del máster en Ingeniería Química (MIQ) y del máster en Biotecnología Industrial y Medioambiente (MBIMA).
- **Objetivo 4.** Desarrollar 4 visitas técnicas que sirvan de modelo. Evaluar las visitas virtuales desarrolladas mediante su realización en pruebas por los estudiantes que participan en el proyecto para confirmar si se cumplen sus expectativas.
- **Objetivo 5.** Utilizar las visitas virtuales como herramienta para complementar las asignaturas de Tecnología del Medio Ambiente (GIQ), Ingeniería Ambiental (GIQ), Tecnología del Medio Ambiente (GQ), Ingeniería Alimentaria (GCyTA), Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal (GCyTA), Procesado de los Alimentos (GNHD), Ingeniería Alimentaria (MIQ), Bioenergía y Biorefinerías (MBIMA) en el curso 2021/2022. Mejora de las visitas virtuales si fuese necesario, en función del resultado obtenido.
- **Objetivo 6.** Desarrollo de una guía con la metodología desarrollada para la realización de visitas virtuales a plantas industriales y/o centros de investigación con los alumnos, que sea de utilidad para realizar nuevas visitas de aplicación en otras asignaturas de diferentes cursos y grados.
- **Objetivo 7.** Transferencia de los resultados y de la metodología desarrollada a otros Organismos y Universidades.

2. Objetivos alcanzados (Máximo 2 folios)

El **objetivo principal** propuesto inicialmente en el Proyecto se ha alcanzado al 100% con el desarrollo de una metodología nueva que permite la realización de visitas técnicas virtuales a plantas industriales y/o centros de investigación con estudiantes. Esta nueva metodología es de gran utilidad para realizar nuevas visitas que pueden ser utilizadas en asignaturas de diferentes cursos, grados y titulaciones. La novedad radica en la integración de videos de las instalaciones junto con diapositivas del profesor con contenido formativo, videos de curiosidades de los alumnos en formato de “que pasa si...” y videos del funcionamiento de partes específicas de la instalación, en función de las necesidades de formación y capacitación y de las curiosidades de los alumnos.

En la FASE 1 del proyecto se realizó un análisis de videos existentes sobre procesos industriales de interés para las asignaturas consideradas en el proyecto, como punto de partida para aumentar el valor de las visitas virtuales e integrar aspectos formativos, curiosidades y competencias a la vez que se despierta el interés de los alumnos. En esta fase fue de gran importancia la colaboración de los estudiantes que han participado en el Proyecto, que son los principales afectados por la falta de visitas y los que mejor conocen sus necesidades. Se trata de cubrir todas sus curiosidades a la vez que se complementa su formación y su capacitación. Para ello, se realizó un análisis DAFO sobre la virtualización de las visitas técnicas a instalaciones industriales, con el fin de conocer los principales aspectos a considerar en el desarrollo de la nueva metodología para la realización de visitas técnicas virtuales. Se seleccionaron 3 temas diferentes relacionados con tratamiento de aguas residuales, gestión de residuos y un proceso de fabricación industrial de cerveza. Se visualizaron y se analizaron críticamente videos existentes de los diferentes procesos industriales para definir los aspectos a mejorar e integrar en cada caso. Estos temas pueden utilizarse como material complementario en asignaturas del grado de Ingeniería Química (GIQ), del grado en Química (GQ), del grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (GCyTA), del grado en Nutrición Humana y Dietética (GNHD), del máster en Ingeniería Química (MIQ) y del máster en Biotecnología Industrial y Medioambiente (MBIMA) (**objetivo 1**).

En base a los resultados del análisis de los videos existentes y del DAFO, se detectó que podría considerarse un mayor número de puntos de vista y de curiosidades por parte de los alumnos y de profundizar en aspectos de interés formativo en función de las distintas asignaturas. En la FASE 2 del proyecto se seleccionaron diferentes alternativas para la virtualización de las visitas técnicas en función de las características de la instalación seleccionada y del material disponible (**objetivo 2**), de manera que puedan ser utilizadas en **modalidad de visita técnica virtual**, cuando no se disponga de recursos; cuando las empresas limiten el número de visitantes, por motivos de seguridad; en época de emergencia sanitaria; o en casos de estudiantes que durante el curso puedan sufrir un accidente, una enfermedad o cualquier otra circunstancia de causa mayor que les impida participar presencialmente en las visitas; o en **modalidad de aula invertida**, de forma complementaria y previamente a la visita presencial a una planta de características análogas, como introducción y apoyo a la misma.

Todas las alternativas incluyen aspectos claves del proceso industrial objeto de la visita virtual realizada por el profesor en Power Point. Dependiendo del tipo de visita, además puede incluir alguna o varias de las siguientes alternativas:

- Realización de una visita presencial a las instalaciones con profesores y estudiantes;
- Fotografías de equipos e instalaciones específicas seleccionadas en función de las curiosidades de los alumnos;
- Grabaciones audiovisuales de las instalaciones o de los diferentes equipos con explicaciones de un profesional o del profesor.

- Grabaciones audiovisuales, donde:
 - los profesores expliquen el objetivo docente de la visita
 - los estudiantes se fijen en distintas curiosidades
 - los profesionales de las instalaciones respondan a preguntas planteadas por los estudiantes
- Programas de simulación del proceso
- Se responde a curiosidades del tipo de “qué pasa si...”
- Integración de material audiovisual propio de las empresas

De esta manera se desarrollaron los borradores de las visitas técnicas virtuales a instalaciones que se han utilizado como material complementario en asignaturas del GIQ, GQ, del GCyTA, del GNHD, del MIQ y del MBIMA (**objetivo 3**).

Para validar esta metodología, se ha desarrollado el material necesario para realizar **7 videos** sobre las **3 visitas técnicas virtuales** seleccionadas. Concretamente, se ha desarrollado el material para la realización de visitas virtuales a las siguientes instalaciones:

- Empresa de elaboración de cerveza artesana: Cervezas “La Cibeles”.
- Empresa de gestión y valorización de residuos: Landfill Solutions.
- Estación depuradora de aguas residuales urbanas.

El material audiovisual generado ha sido evaluado tanto por los estudiantes miembros del equipo de investigación del proyecto como por estudiantes de las asignaturas de Ingeniería Alimentaria (GCyTA) y estudiantes de Tecnología del Medio Ambiente (GQ), mediante la realización de un cuestionario elaborado para tal fin (**objetivo 4**). Los resultados de las encuestas han mostrado una valoración media, tanto de los aspectos técnicos como de los pedagógicos de los 3 videos desarrollados, de entre 29 y 32 puntos sobre 32. Por tanto, la **valoración es excelente**.

Este material se está utilizando en el presente curso 2022-2023 para complementar las asignaturas de los grados y másteres indicados anteriormente. Ya se ha utilizado en una asignatura de Tecnología de Medio Ambiente del primer semestre, si bien se va a utilizar mayoritariamente en asignaturas que corresponden al segundo semestre, como estaba planificado (**objetivo 5**).

En base a los resultados obtenidos durante la elaboración de las visitas técnicas virtuales, se ha desarrollado una **guía con la metodología** para la transformación de visitas técnicas presenciales en virtuales, que puede ser aplicada a otras asignaturas del mismo grado o de otros grados y otras titulaciones, por ejemplo, de máster (**objetivo 6**).

Finalmente, los resultados obtenidos en el proyecto y la metodología desarrollada han sido presentados a las universidades interesadas en el seguimiento de las actividades del proyecto (Universidad de Girona y Universidad Politécnica de Madrid) en un webinar organizado por el grupo de investigación y celebrado el día 20 de diciembre de 2022 de manera *on-line* (**objetivo 7**). En dicho webinar, se ha destacado la utilidad de las visitas técnicas virtuales desarrolladas y de la nueva metodología y se ha contemplado la posibilidad de intercambio de este material docente.

Por tanto, **los objetivos iniciales se han alcanzado totalmente**, a pesar de las dificultades iniciales debido a las restricciones de las empresas por motivos sanitarios, que obligaron a solicitar la extensión del proyecto.

3. Metodología empleada en el proyecto (Máximo 1 folio)

La consecución de los objetivos se ha llevado a cabo mediante **8 tareas** realizadas en **6 fases**:

FASE 1. Valoración y análisis de videos existentes para la transformación de las visitas técnicas a virtuales..

- **Tarea 1.** Análisis de una colección de **videos existentes** sobre instalaciones industriales. Se analizaron videos nuevos además de los utilizados por los profesores del grupo como complemento en diferentes asignaturas.
- **Tarea 2.** Realización de un **análisis DAFO**.

FASE 2. Selección de las alternativas más adecuadas para alcanzar los objetivos de las visitas técnicas virtuales:

- **Tarea 3.** Selección por parte de los profesores de visitas y **alternativas** que permitan la virtualización de visitas técnicas a diferentes tipos de instalaciones industriales, de manera que puedan ser utilizadas en la **modalidad de visita técnica virtual**, realizada en clase, o en la **modalidad de aula invertida**, como introducción a una visita presencial, a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual de la asignatura previamente a la visita.

FASE 3. Desarrollo de una metodología general para la transformación de visitas técnicas presenciales a modalidad no presencial:

- **Tarea 4.** Desarrollo de una **guía metodológica** para la transformación de visitas técnicas presenciales a instalaciones industriales a modalidad no presencial, que puedan realizarse cuando no se disponga de recursos; cuando las empresas limiten el número de visitantes, por motivos de seguridad; en época de emergencia sanitaria; en casos de estudiantes que durante el curso puedan sufrir una circunstancia de causa mayor que les impida participar presencialmente en las visitas; o de forma complementaria y previamente a la visita presencial a una planta de características análogas, como introducción y apoyo a la misma.

FASE 4. Validación de la metodología desarrollada mediante su aplicación a las visitas técnicas seleccionadas:

- **Tarea 5.** Desarrollo del material necesario para poder realizar **7 videos sobre 3 visitas técnicas virtuales**, que incluye la elaboración de una introducción sobre el proceso objeto de la visita; la realización de una visita presencial a las instalaciones con profesores y estudiantes para realizar fotografías de equipos e instalaciones, grabaciones audiovisuales de las instalaciones o de los diferentes equipos con explicaciones de un profesional o del profesor, grabaciones audiovisuales donde los profesores expliquen el objetivo docente de la visita, los estudiantes se fijen en distintas curiosidades o los profesionales de las instalaciones respondan a preguntas planteadas por los estudiantes; programas de simulación del proceso con el fin de responder a curiosidades sobre "qué pasa si...".

FASE 5. Evaluación y aplicación de la metodología desarrollada para la creación de visitas técnicas virtuales:

- **Tarea 6.** Elaboración de **rúbricas de evaluación** de las visitas técnicas virtuales para que los estudiantes valoren la eficacia y la calidad de las visitas técnicas virtuales desarrolladas.
- **Tarea 7. Utilización del material desarrollado** en el curso 22/23 y siguientes, para complementar las actividades docentes.

FASE 6. Transferencia de los resultados:

- **Tarea 8.** Organización de un **webinar** para la presentación de los resultados obtenidos en el proyecto y la metodología desarrollada a las universidades interesadas en el seguimiento de las actividades del proyecto (Universidad de Girona y Universidad Politécnica de Madrid). Intercambio de material.

4. Recursos humanos (Máximo 1 folio)

Durante el desarrollo del Proyecto han participado **los 6 profesores del departamento de Ingeniería Química y de Materiales de la Facultad de Ciencias Químicas** y **las 2 profesoras del Departamento de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria de la Facultad de Veterinaria**, en colaboración con los **doctorandos**, el **técnico de laboratorio**, los **estudiantes** del grado de CYTA y los **profesores de la UPM**, según se presentó en la propuesta.

El grupo perteneciente al departamento de Ingeniería Química y de Materiales, de la Facultad de Químicas, formado por 6 profesores, 4 investigadores pre- y posdoctorales y 1 técnico de laboratorio, ha llevado a cabo la **coordinación del proyecto** y ha participado, principalmente, junto con las 2 profesoras del Departamento de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria de la Facultad de Veterinaria, en el desarrollo del **material docente y en la grabación de los videos** correspondientes a las 3 visitas técnicas (Cervezas “La Cibeles”, Landfill Solutions y Estación Depuradora de Aguas Residuales). Así mismo, el Grupo de Ingeniería Química ha desarrollado la **guía metodológica** y ha organizado el **webinar** celebrado el día 20 de diciembre de 2022.

Cabe destacar la importancia de la participación de los 2 profesores de la UPM y de los 4 estudiantes del grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, así como de los estuantes de doctorado, especialmente en la fases 1 y 5 del proyecto relacionadas con la **valoración y el análisis de alternativas** para la virtualización de las visitas técnicas a instalaciones industriales.

Se ha contado también con la participación de **profesionales industriales**, que han facilitado las visitas y que han participado en la elaboración de partes del material audiovisual, contando con un punto de vista complementario de gran importancia para facilitar el puente entre el punto de vista universitario e industrial.

5. Desarrollo de las actividades (Máximo 3 folios)

Con el fin de establecer un canal de comunicación y puesta en común del material generado entre los participantes del proyecto (profesores UCM, estudiantes, doctorandos, profesores no UCM) se dio de alta un espacio en el Campus Virtual de la UCM que incluye el cuestionario con la rúbrica de evaluación (ANEXO 1).

Tarea 1. Análisis de videos existentes. Los videos analizados fueron los siguientes, obtenidos de internet o de las propias empresas:

- Producción de vino y prevención de la contaminación
- Ciclo urbano del agua depuradora de Arazuri, depuradoras de la Comunidad de Madrid, depuradoras de Dow Chemical y Veolia.
- Reciclaje (vidrio, metal, papel y plásticos)
- Fabricación de cemento
- Fabricación de papel
- Producción de electricidad en centrales nucleares

Los videos son descriptivos, tienen un enfoque general, no aplicado a las asignaturas correspondientes. Por tanto, aunque son videos didácticos, no cubren la parte formativa del profesor universitario y no responden a las curiosidades de los estudiantes.

Tarea 2. Realización de un análisis DAFO. El análisis DAFO se realizó para detectar las debilidades, amenazas, fortalezas y debilidades para la virtualización de visitas técnicas a instalaciones industriales (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis DAFO

| DEBILIDADES | AMENAZAS |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento limitado de herramientas audiovisuales. - Escasez de presupuestos para realizar visitas a instalaciones industriales. - Falta de tiempo para realizar la visita con un mínimo impacto en otras asignaturas y actividades de laboratorio. - No hay días programados en las asignaturas para la realización de visitas a instalaciones industriales. - Videos disponibles de instalaciones no siempre incluyen los objetivos docentes y las curiosidades de los estudiantes. | <ul style="list-style-type: none"> - Limitación en el número de visitantes a las plantas. - Emergencias sanitarias. - Seguridad en las instalaciones industriales. - No poder asistir a la visita presencial por causas de fuerza mayor. - Instalaciones industriales en zonas geográficas lejanas a la universidad (otras ciudades o países) |
| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
| <ul style="list-style-type: none"> - Dilatada trayectoria docente del grupo de profesores tanto práctica como teórica. - Experiencia previa en proyectos de innovación docente. - Grupo investigador multidisciplinar: profesores (pertenecientes a distintas áreas de conocimiento), alumnos (de distintas titulaciones y niveles: grado, master y doctorado) y PAS. - Experiencia previa en la elaboración de material audiovisual docente. - Evaluaciones de la docencia positivas, muy positivas y excelentes en asignaturas. - Grupo de investigación con clara vocación, orientación y cultura hacia la innovación y la mejora continua. - Grupo de investigación con una amplia red de contactos en empresas de diferentes sectores (tratamiento de aguas, industria alimentaria e industria de procesos). | <ul style="list-style-type: none"> - Aprovechamiento de las herramientas audiovisuales y/o informáticas de la UCM o, en su defecto, de libre acceso y gratuito. - Realizar visitas técnicas a instalaciones industriales de manera virtual con alta calidad y un alto valor formativo. - Mejora del proceso de aprendizaje de los procesos industriales por los estudiantes. - Proceso de participación y consulta fluido con los alumnos durante la realización de las visitas técnicas virtuales. - Incluir la visión curiosa del estudiante. - Incidir en el porqué de las operaciones y de las condiciones de operación. - Incluir curiosidades sobre “qué pasa si...” - Integrar la parte formativa de cada asignatura. - Utilizar en casos de estudiantes que puedan sufrir una circunstancia de causa mayor que les impida participar presencialmente en las visitas. |

Tarea 3. Selección por parte de los profesores del proyecto de diferentes alternativas que permitan la virtualización de visitas técnicas a diferentes tipos de instalaciones industriales, de manera que puedan ser utilizadas en la **modalidad de visita técnica virtual**, realizada en clase, o en la **modalidad de aula invertida**, como introducción a una visita presencial, a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual de la asignatura previamente a la visita. La alternativa seleccionada incluye una presentación

del proceso industrial objeto de la visita virtual realizada por el profesor en Power Point y, dependiendo del tipo de instalación y del material disponible, además puede incluir la realización de una visita presencial a las instalaciones con profesores y estudiantes para realizar fotografías de equipos e instalaciones, grabaciones audiovisuales de las instalaciones o de los diferentes equipos con explicaciones de un profesional o del profesor, grabaciones audiovisuales donde los profesores expliquen el objetivo docente de la visita, los estudiantes se fijen en distintas curiosidades o los profesionales de las instalaciones respondan a preguntas planteadas por los estudiantes o programas de simulación del proceso con el fin de responder a curiosidades sobre “qué pasa si...”.

Tarea 4. Desarrollo de una **guía metodológica** para la transformación de visitas técnicas presenciales a instalaciones industriales a modalidad no presencial, que puedan realizarse cuando no se disponga de recursos; cuando las empresas limiten el número de visitantes, por motivos de seguridad; en época de emergencia sanitaria; en casos de estudiantes que durante el curso puedan sufrir una circunstancia de causa mayor que les impida participar presencialmente en las visitas; o de forma complementaria y previamente a la visita presencial a una planta de características análogas, como introducción y apoyo a la misma (ANEXO 2).

Tarea 5. Desarrollo del material necesario para las **visitas técnicas virtuales**. Todos los videos elaborados para las visitas virtuales incluyen una introducción previa al proceso industrial objeto de la visita virtual realizada por el profesor en Power Point (ANEXO 3). Además, dependiendo del tipo de instalación y de la información disponible pueden incluir también:

- realización de una visita presencial a las instalaciones con profesores y un pequeño grupo de estudiantes con el fin de conseguir diferentes puntos de vista.
- fotografías de equipos e instalaciones, tomadas durante la visita presencial o tomadas de instalaciones o equipos semejantes.
- grabaciones audiovisuales de las instalaciones o de los diferentes equipos con explicaciones de un profesional de la instalación o del mismo profesor
- grabaciones audiovisuales, donde:
 - los profesores expliquen el objetivo docente de la visita técnica a las instalaciones, como complemento al programa docente de la asignatura.
 - los estudiantes se fijen en curiosidades o equipos que llamen su atención.
 - los profesionales de las instalaciones respondan a preguntas y/o curiosidades planteadas por los estudiantes.
- programas de simulación del proceso con el fin de responder a curiosidades sobre “qué pasa si...”.
- material de la instalación industrial, de elaboración propia.

Las grabaciones realizadas se llevaron a cabo mayoritariamente con las cámaras de los móviles de profesores y/o estudiantes durante las visitas presenciales. Posteriormente, los videos fueron editados, grabando las explicaciones mediante el programa Movie Maker o iMovie o Clipchamp de Microsoft, de manera que la duración total de cada uno de los videos no excediera de los 15 minutos. Por este motivo, los videos de las visitas más largas, se dividieron en partes que no excedieran de ese tiempo. Además, permite la utilización de cada una de las partes de manera independiente en función del nivel de conocimientos de los estudiantes.

Las visitas virtuales elaboradas fueron: a una fábrica de cervezas (Cervezas “La Cibeles”), a una empresa de gestión y valorización de residuos (Landfill Solutions) y a una estación depuradora de aguas residuales. En la tabla 2 se muestran los materiales utilizados, el enlace a youtube de los videos elaborados y una breve descripción del contenido del contenido de cada uno de ellos.

Tarea 6. Elaboración de **rúbricas de evaluación**. Las rúbricas (ANEXO 4) tienen en cuenta aspectos técnicos del material desarrollado (accesibilidad, problemas de conexión, de sonido, de visualización, etc.) y aspectos de contenido como: adquisición y mejora de las capacidades y competencias recogidas en la guía docente,

comprobación y aplicabilidad de los fundamentos estudiados en la asignatura, aspectos tecnológicos y científicos específicos del centro, diferenciación de equipos, sostenibilidad de los procesos y necesidades futuras, empleabilidad... La rúbrica la completaron un total de 21 estudiantes de IA y TMA y participantes en el proyecto. Los resultados medios obtenidos de la valoración de los aspectos técnicos y de contenidos de los 3 videos se recogen en el ANEXO 5. La evaluación de los alumnos sobre la nueva metodología diseñada para las visitas técnicas virtuales ha sido excelente. Tanto los aspectos técnicos como los relacionados con el contenido han sido muy bien valorados, con una puntuación global de las visitas de entre **29 y 32 puntos, sobre 32**.

Tabla 2. Descripción de los videos de las visitas técnica virtuales

| | Material | Video de la visita | Contenido |
|---|---|---|---|
| Cervezas "La Cibeles" | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción al proceso de fabricación de cerveza. • Grabación audiovisual donde un profesional de las instalaciones responde a preguntas planteadas por los estudiantes. • Grabación audiovisual de las instalaciones con explicaciones de un profesional. | Parte 1: https://youtu.be/Hsajj66atJg | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción al proceso de fabricación cerveza. • Introducción por parte del fundador de la fábrica del Cervezas "La Cibeles" |
| | | Parte 2: https://youtu.be/mvDwuXJxgcl | <ul style="list-style-type: none"> • Preguntas • Visita virtual a la fábrica de Cervezas "La Cibeles" en Madrid |
| Landfill Solutions | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la gestión y valorización de residuos. • Fotografías de equipos e instalaciones. • Grabación audiovisual de los diferentes equipos con explicaciones del profesor. • Video explicativo de la instalación de meriólisis de pellets e imágenes de los diferentes equipos de la planta | https://youtu.be/UwvkhRX9p9l | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada de la gestión y valorización de la fracción resto mediante meriólisis. • Visita virtual a la planta de meriólisis en Filakovo (Eslovaquia) |
| Estación depuradora de aguas residuales | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción y descripción de una estación depuradora de aguas residuales. • Fotografías de equipos e instalaciones. • Grabación audiovisual de los diferentes equipos con explicaciones del profesor | Parte 1: https://youtu.be/6nkZi7-HT5A | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la EDAR • Descripción del tratamiento primario |
| | | Parte 2: https://youtu.be/LRuSylCWUds | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de los tratamientos secundario y terciario |
| | | Parte 3: https://youtu.be/ANf4Nb02VZ4 | <ul style="list-style-type: none"> • Qué pasa si... Simulación EDAR con Lynx ASM1, parte 1 |
| | | Parte 4: https://youtu.be/IQ2dVoC_M7M | <ul style="list-style-type: none"> • Qué pasa si... Simulación EDAR con Lynx ASM1, parte 2 |

Tarea 7. Utilización del material desarrollado. Las visitas virtuales se emplearán en el curso 2022/2023 y siguientes principalmente en asignaturas como Ingeniería Ambiental del GIQ; Tecnología del Medio Ambiente del GIQ o del Grado en Química; Ingeniería Alimentaria y Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal del GCyTA; Procesado de Alimentos del GNHD; Ingeniería Alimentaria del MIQ o Bioenergía y Biorrefinerías del MBIMA, entre otras, la mayoría de ellas del segundo semestre.

Tarea 8. Organización de un webinar. El día **20 de diciembre de 2022 a las 13:00 h** se realizó un webinar a través de Google Meet (meet.google.com/hwr-fewe-esf), al que asistieron miembros del grupo de investigación del proyecto y profesores de otras universidades (ANEXO 6). En el webinar se presentaron los resultados del proyecto, incluyendo la metodología desarrollada, ejemplos de los diferentes videos realizados y la valoración que del material desarrollado han realizado los estudiantes en el curso 2022-2023. Los profesores externos realizaron una evaluación muy positiva de las visitas virtuales. Destaca la solicitud de la UPM para la utilización de los videos ya que al contar con un elevado número de alumnos (>500 en algunas asignaturas) les resulta imposible la realización de visitas técnicas presenciales. De este modo se les abre la oportunidad de utilizar como herramienta novedosa las visitas virtuales.

6. Anexos

- ANEXO 1. Campus Virtual para las visitas técnicas virtuales
- ANEXO 2. Guía metodológica para la realización de visitas virtuales a plantas industriales y/o centros de investigación
- ANEXO 3. Introducción a las visitas virtuales
- ANEXO 4. Rúbrica de evaluación de las visitas virtuales a las instalaciones
- ANEXO 5. Resultados medios de la rúbrica de evaluación de las visitas virtuales a las instalaciones
- ANEXO 6. Webminar para transferencia de resultados del proyecto

ANEXO 1. Campus Virtual para las visitas técnicas virtuales

The screenshot shows a Moodle course page for 'seminario-invest-97176-3'. The browser address bar shows 'cv4.ucm.es/moodle/course/view.php?id=144885'. The page header includes 'CVUCM-Moodle cv4', 'MI CAMPUS', 'BUSCA TU ENTORNO DE CUESTIONARIOS', and 'ESPAÑOL - INTERNACIONAL (ES)'. The user profile 'MARIA CONCEPCION MONTE LARA' is visible in the top right. The left sidebar contains navigation options: 'Participantes', 'Insignias', 'Competencias', 'Calificaciones', 'Página Principal', 'Área personal', 'Calendario', 'Archivos privados', 'Grabaciones', and 'Mis cursos'. The main content area is titled 'Visitas virtuales' and includes a breadcrumb 'Página Principal / Cursos / seminario-invest-97176-3'. A list of activities is shown: 'Avisos', 'Visita La Cibeles Parte 1', 'Visita La Cibeles Parte 2', 'Rubrica video de la Cibeles', 'Visita Landfill Solutions', 'Rubrica video de landfill solutions', 'Visita EDAR (parte 1)', 'Visita EDAR (parte 2)', 'Visita EDAR (parte 3)', 'Visita EDAR (parte 4)', and 'Rubrica video EDAR'. Below this list are four sections labeled 'Tema 1', 'Tema 2', 'Tema 3', and 'Tema 4'. The right sidebar, titled 'MIS CURSOS', lists various courses and departments, including '2021.2022. A. LA PROTECCIÓN DE DATOS EN EL ÁMBITO DE LA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA', 'COORDINACIÓN INGENIERÍA QUÍMICA', 'Defensa de la Tesis Doctoral de Borja Garrido Arias', 'Defensa de la Tesis Doctoral de Jhired Vargas Adames', 'Defensa de la Tesis Doctoral de JOSE ANTONIO MAGDALENA CADELO', 'DEFENSA DE LA TESIS DOCTORAL DE MERCEDES LLAMAS REDONDO', 'Departamento de Ingeniería Química y de Materiales', 'Doctorado Ingeniería Química', 'Fac. Ciencias Químicas. (PDI Y PAS)', 'GRUPO INVESTIGACION TESIS', 'Herramientas TIC de la UCM', and 'Laboratorio de Ingeniería de Materiales'.

Proyecto de Innovación Docente Nº 290 (Convocatoria 2021/2022)

CVUCM-Moodle cv4 MI CAMPUS BUSCA TU ENTORNO DE CUESTIONARIOS ESPAÑOL - INTERNACIONAL (ES) -

- seminario-invest-97176-3
- Participantes
- Insignias
- Competencias
- Calificaciones

Página Principal

Área personal

Calendario

Archivos privados

Grabaciones

Mis cursos

- seminario-invest-458871-3
- seminario-invest-98445-1
- seminario-invest-7717-4
- seminario-invest-7717-3
- seminario-invest-805102-1
- seminario-invest-805102-2
- seminario-invest-5736-2
- seminario-invest-4605-3
- ECC0040-PDIPAS
- seminario-invest-8141-1
- Más ...

Visitas virtuales

[Página Principal](#) / [Cursos](#) / [seminario-invest-97176-3](#) / [General](#) / [Rubrica video de la Cibeles](#) / [Cumplimente la encuesta](#)

Rubrica video de la Cibeles

Modo: Anónima

Valore la calidad del sonido

- Los sonidos importantes y la narración se escuchan claramente. Se ha filtrado el sonido del ambiente no deseado en la grabación
- Los sonidos importantes y la narración se escuchan claramente. No se ha filtrado completamente el sonido del ambiente no deseado en la grabación
- Por lo menos los sonidos importantes y la narración se entienden. No se ha filtrado el sonido ambiente
- Se ha prestado poca atención para asegurar la calidad del sonido y alguna parte del mismo no se escucha con suficiente claridad como para seguir el video

Valore la calidad de la imagen

- Las imágenes tienen buena definición, nitidez brillo y contraste
- La definición, nitidez brillo o contraste de algunas imágenes puede mejorarse, pero se ven correctamente
- La calidad de las imágenes permite entender el video, pero es muy baja. La nitidez brillo o contraste son claramente mejorables
- Se ha prestado poca atención para asegurar la calidad de la imagen y alguna parte del video se ve con suficiente claridad como para comprenderlo

Valore la accesibilidad y facilidad de reproducción del video

- El video se ha reproducido inmediata y fácilmente, sin interrupciones ni saltos
- Hay algunos problemas de acceso al video o una lenta descarga, pero después el video se ha reproducido correctamente sin interrupciones ni saltos
- El video se ha reproducido por completo, pero con alguna interrupción o salto
- Hay algunos problemas de acceso al video o una lenta descarga, y además, el video se ha reproducido lentamente con interrupciones

Valore la adquisición y mejora de competencias

- Los contenidos del video me han permitido aumentar los conocimientos y competencias propias de esta asignatura
- Los contenidos del video me han permitido reforzar los conocimientos y competencias propias de esta asignatura
- Los contenidos del video están relacionados con la asignatura, pero no han supuesto ninguna contribución nueva ni refuerzo de los conocimientos y competencias propias de esta asignatura
- Los contenidos del video no tienen relación ninguna con esta asignatura

Valore la aplicabilidad de los fundamentos teóricos de las asignaturas en el video

- El video me ha permitido comprobar la aplicación de fundamentos estudiados en esta asignatura
- El video me ha permitido comprobar la aplicación de algunos fundamentos estudiados en esta asignatura, aunque de forma indirecta
- El video está claramente relacionado con la asignatura, pero no muestra la aplicación de ninguno de los fundamentos estudiados en ella
- Los contenidos del video no tienen relación ninguna con esta asignatura

Valore la diferenciación de equipos en el video

- En el video se muestran los diferentes equipos que constituyen la planta con imágenes de los mismos que permiten ver su funcionamiento
- En el video se muestran los diferentes equipos que constituyen la planta con imágenes o explicaciones de los mismos que permiten ver el funcionamiento de los más relevantes, pero algunos de los equipos relevantes no están identificados o no se muestran
- En el video se muestran los equipos clave de la planta con imágenes de los mismos que en la mayoría de los casos muestran su funcionamiento, pero no se identifican o bien no se entiende el funcionamiento de la planta
- No se muestran imágenes de los equipos que constituyen la planta

Valore la utilidad del video

- Creo que este video me ha sido útil para conocer cómo es el proceso y creo que debería emplearse en la asignatura
- Creo que este video me ha sido útil para conocer cómo es el proceso y podría emplearse en la asignatura
- Creo que este video me ha sido útil para conocer cómo es el proceso, pero su empleo en la asignatura no contribuye a la mejora de la misma
- Creo que este video no podría emplearse en la asignatura

¿Incluye una parte formativa útil?

- El video incluye una parte formativa que lo relaciona con la teoría de la asignatura y permite integrarlo en ella
- El video incluye una parte formativa que lo relaciona con la teoría de la asignatura, pero débilmente
- El video incluye una parte formativa, pero sin relación con la teoría de la asignatura
- El video no incluye ninguna parte formativa

[Enviar sus respuestas](#) [Cancelar](#)

[◀ Visita La Cibeles Parte 2](#) [Ir a...](#)

ANEXO 2. Guía metodológica para la realización de visitas virtuales a plantas industriales y/o centros de investigación

Esta guía metodológica desarrollada dentro del proyecto de innovación pretende ser una ayuda para realizar visitas técnicas virtuales a plantas industriales y/o centros de investigación con estudiantes de cualquier titulación, ya sea de grado o de máster, que pueden ser realizadas:

- cuando no se disponga de recursos; cuando las empresas limiten el número de visitantes, por motivos de seguridad; en época de emergencia sanitaria; o en casos de estudiantes que durante el curso puedan sufrir un accidente, una enfermedad o cualquier otra circunstancia de causa mayor que les impida participar presencialmente en las visitas (**modalidad de visita técnica virtual**).
- de forma complementaria y previamente a la visita presencial a una planta de características análogas, como introducción y apoyo a la misma (**modalidad de aula invertida**).

La guía incluye las diferentes etapas de la transformación y la elaboración de diferentes materiales docentes en función de las características particulares del proceso industrial objeto de la visita virtual:

Etapas 1. Estudio y análisis del proceso industrial: Esta etapa inicial tiene como objetivo estudiar y analizar videos disponibles de instalaciones industriales para detectar qué nuevos elementos y aspectos habría que incluir en los videos tradicionales. Se estudiarán las distintas partes del proceso industrial tomando como base el contenido del programa docente de la asignatura en la que se pretende utilizar. Así mismo, se analizarán en profundidad las partes del proceso más importantes desde el punto de vista de la seguridad durante la realización de la visita a la planta en grupo, para establecer los aspectos que pudieran dificultar la realización de dicha visita.

Para ello, se deberá reflexionar incluyendo preguntas como: ¿Qué conocimientos previos son necesarios para los estudiantes antes de la realización de la visita a la instalación? ¿Cuáles son las principales materias primas? ¿Se produce alguna reacción química en el proceso? ¿Cuáles son las principales etapas del proceso industrial? ¿De cuántas secciones consta la instalación? ¿Cuáles son los equipos industriales en cada etapa? ¿Cómo funcionan? ¿Qué medidas de seguridad tienen? ¿Qué tecnologías son las más adecuadas para este proceso? Como resultado de esta reflexión previa se desarrollan la siguiente etapa que a continuación se detalla.

Etapas 2. Elaboración de presentaciones en PowerPoint: Para responder a las anteriores preguntas, los profesores elaborarán presentaciones docentes en Power Point. Las presentaciones constarán de alrededor de 15 transparencias que incluirán información relacionada sobre las materias primas, si procede; la descripción de las etapas del proceso industrial y el objetivo de cada una de ellas; y la descripción más detallada de los principales equipos de la instalación. Esta presentación servirá de introducción a la visita virtual a la planta.

Etapas 3. Realización de visitas a las instalaciones: Profesores y un pequeño grupo de estudiantes realizarán visitas presenciales a las instalaciones objeto de estudio con el fin de conseguir diferentes materiales como: fotografías de equipos e instalaciones; grabaciones audiovisuales de las instalaciones con explicaciones de un profesional; grabaciones audiovisuales, donde los profesores expliquen el objetivo docente de la visita, donde los estudiantes se fijen en distintas curiosidades o donde los profesionales de las instalaciones respondan a preguntas planteadas por los estudiantes.

Etapa 4. Elaboración de videos para la realización de visitas técnicas virtuales: En esta etapa es clave la elaboración de videos atractivos para los alumnos considerando algunas recomendaciones durante las distintas fases de elaboración de este material audiovisual. Entre ellas destacan:

- Fase de preproducción: Hacer un guion previo donde se incluya qué material audiovisual es necesario para la virtualización de la visita técnica donde se incluya una breve introducción teórica al proceso industrial (presentación en PowerPoint preparada en la **etapa 2** explicada y grabada por el profesor, video corto explicativo grabando al profesor....) y el material audiovisual conseguido en la visita presencial realizada en la **etapa 3** (fotos de los equipos, videos cortos de alguna etapa del proceso, videos de curiosidades, videos con preguntas de los estudiantes....).
- Fase de producción o grabación del material audiovisual: Una vez realizada la primera fase de preproducción, se pasa a la fase de grabación. En la fase de grabación, se desarrolla todo lo prediseñado en la fase de preproducción. En la grabación de los videos cortos en las instalaciones o de las explicaciones del profesor sobre una presentación de Powerpoint deberán tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - Ensayar antes de realizar la grabación.
 - En el caso de grabar explicaciones por parte del profesor es importante familiarizarse con los conceptos que se van a transmitir, sin que parezca que se está leyendo. Se recomienda el uso de frases cortas, sencillas y directas; añadir cambios de ritmo para llamar la atención al espectador; evitar el uso de coletillas y utilizar preguntas o pausas durante la exposición.
 - En el caso de grabar videos cortos es necesario cuidar la iluminación, el enfoque, evitar ruidos de fondo y evitar grabaciones (o fotos) a contraluz. Además, se recomienda la utilización de algún sistema de sujeción de la cámara o trípode para la captación de imágenes evitando así el movimiento durante la grabación.
- Fase de postproducción: La composición del vídeo debe ser coherente y visual, debe contener una cabecera, que puede ser una animación o simplemente una imagen en la que se indique al menos, el título del vídeo, el contenido del mismo y una despedida. Se recomienda que la duración de los vídeos sea como máximo de 15 minutos. Además, introducir música de fondo puede ser una estrategia para incrementar su atractivo. Para ello pueden utilizarse programas gratuitos como MovieMaker, iMovie o Clipchamp de Microsoft, por ejemplo. El archivo final del video tendría formato .mp4.

Etapa 5. Difusión de la visita técnica virtual: La visita técnica virtual podría llevarse a cabo en hora de clase compartiendo el archivo .mp4 y estableciéndose un debate después de la visualización del video (**modalidad de visita técnica virtual**) o podría subirse a YouTube y compartir el enlace con los estudiantes a través del Campus virtual de la asignatura para su visualización previa a una visita presencial a una planta de características análogas (**modalidad de aula invertida**).

ANEXO 3. Introducción a las visitas técnicas virtuales



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación Nº 290 (Convocatoria 2021/2022)

Cervezas “La Cibeles”

Visita técnica virtual



Departamento de Ingeniería Química y de Materiales

1. Introducción al proceso de fabricación de cerveza en la fábrica de “La Cibeles”
2. Presentación y bienvenida por parte de David Castro, fundador de la cerveza “La Cibeles”
3. Visita virtual a las instalaciones

1. Introducción al proceso de fabricación de cerveza en la fábrica de “La Cibeles”



MATERIAS PRIMAS

Agua



Lúpulo



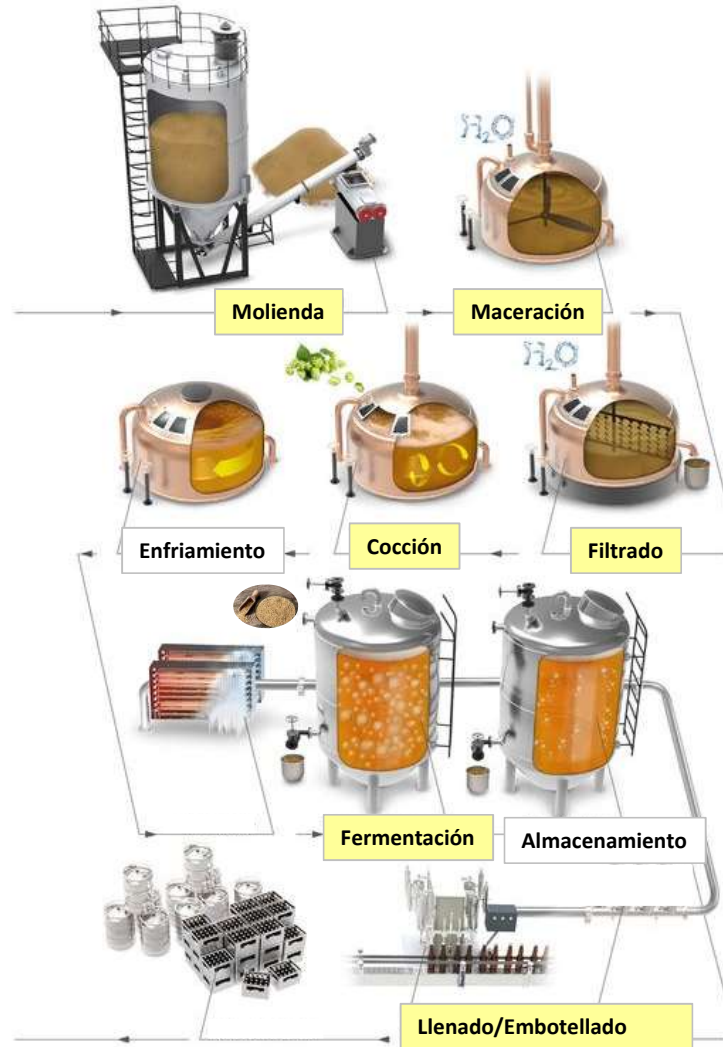
Malta de cereales

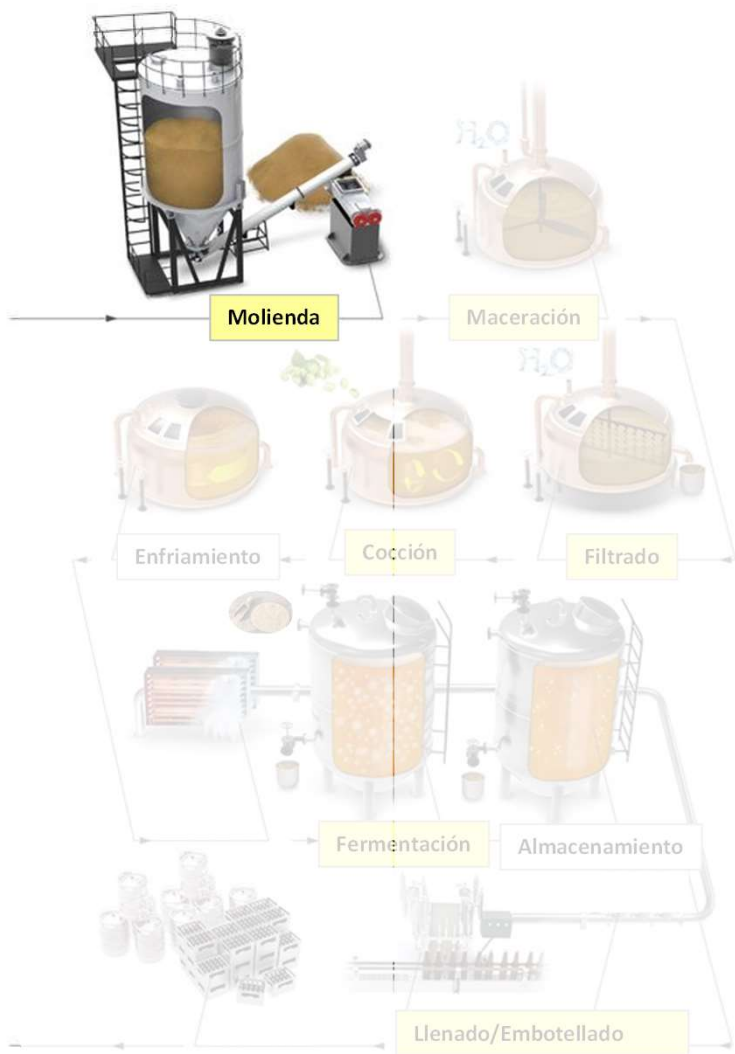


Levadura



PROCESO

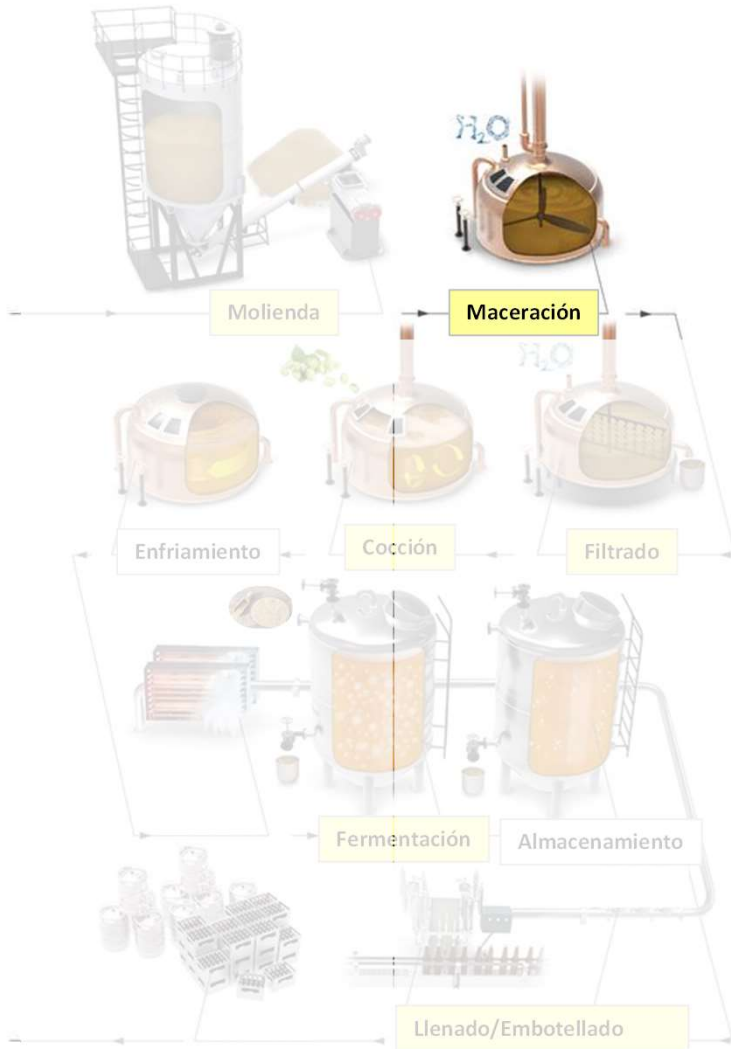




Molienda

Proceso de trituración del grano de cereal en el que se consigue liberar las enzimas presentes en el grano obteniéndose la malta.

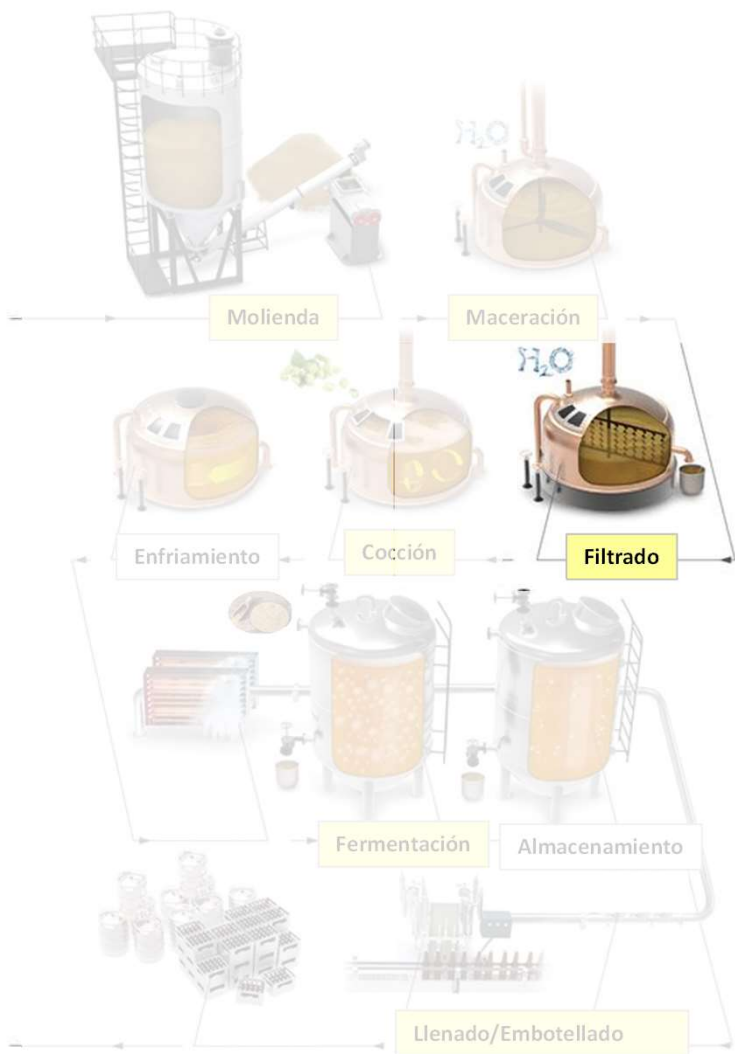




Maceración

Proceso enzimático en el que las enzimas de la malta convierten el almidón en azúcar fermentable. Se realiza a unos 80°C de temperatura (mosto de cerveza o “sopa de cerveza”).

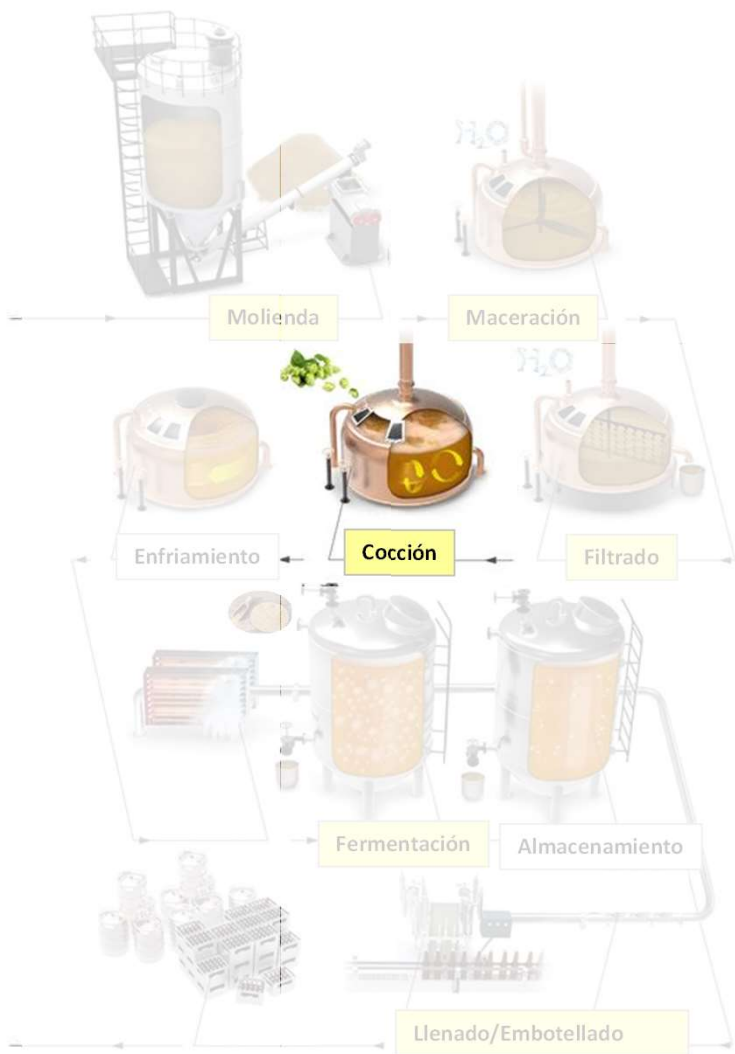




Filtrado

El mosto de cerveza se separa del grano en la olla de filtrado.

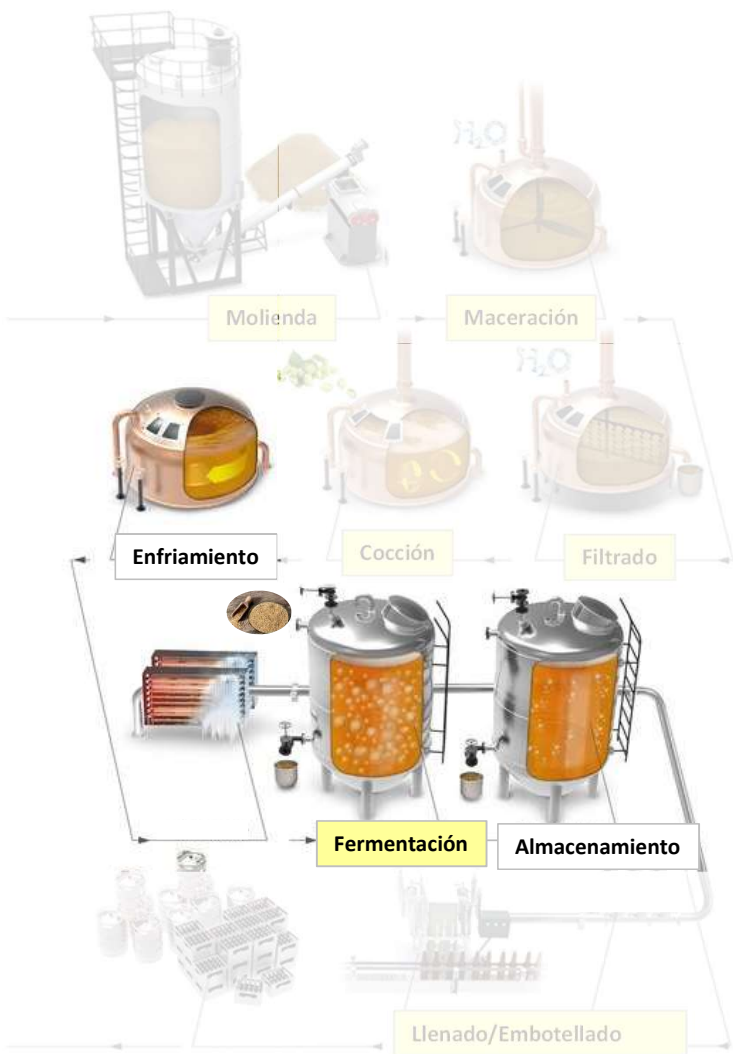




Cocción

El mosto de cerveza se cuece entre 60 y 90°C con el lúpulo, que se añade en tres tiempos obteniéndose una bebida dulce y amarga.

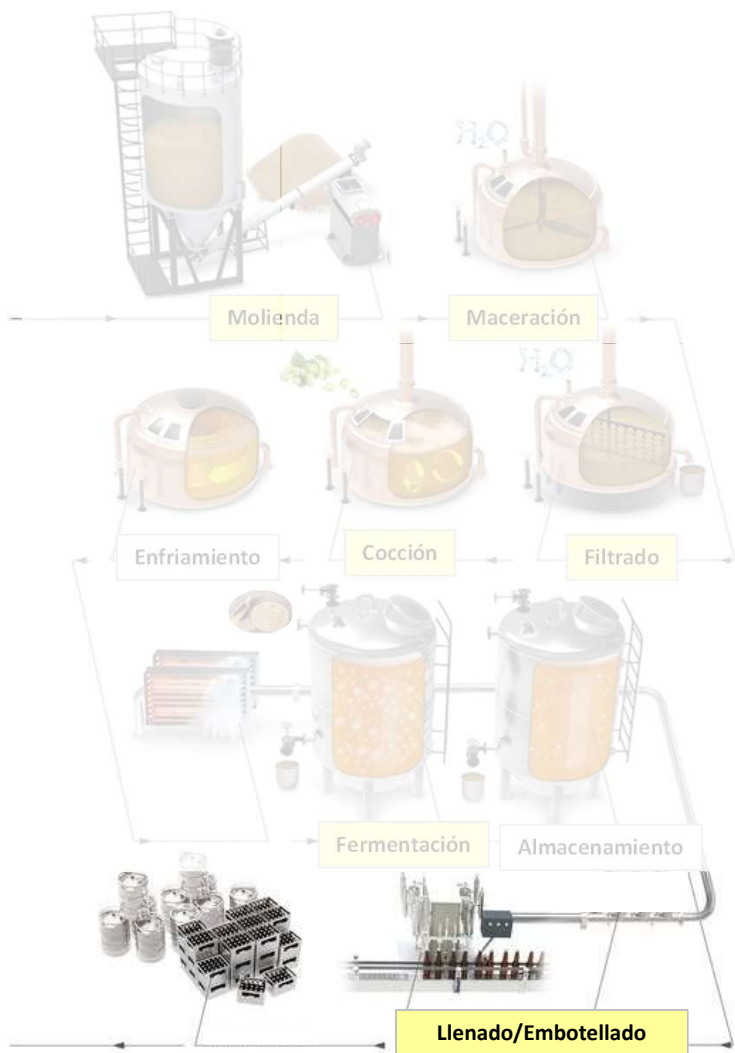




Fermentación

Se baja la temperatura hasta los 8°C para añadir la levadura produciéndose la fermentación. En “La Cibeles” los fermentadores tienen una capacidad de 4.000 litros.





Llenado/Embotellado

La recta final es la de llenado de barriles para las cañas de “La Cibeles” o el embotellado.





UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación Nº 290 (Convocatoria 2021/2022)

Valorización de la fracción resto por meriólisis

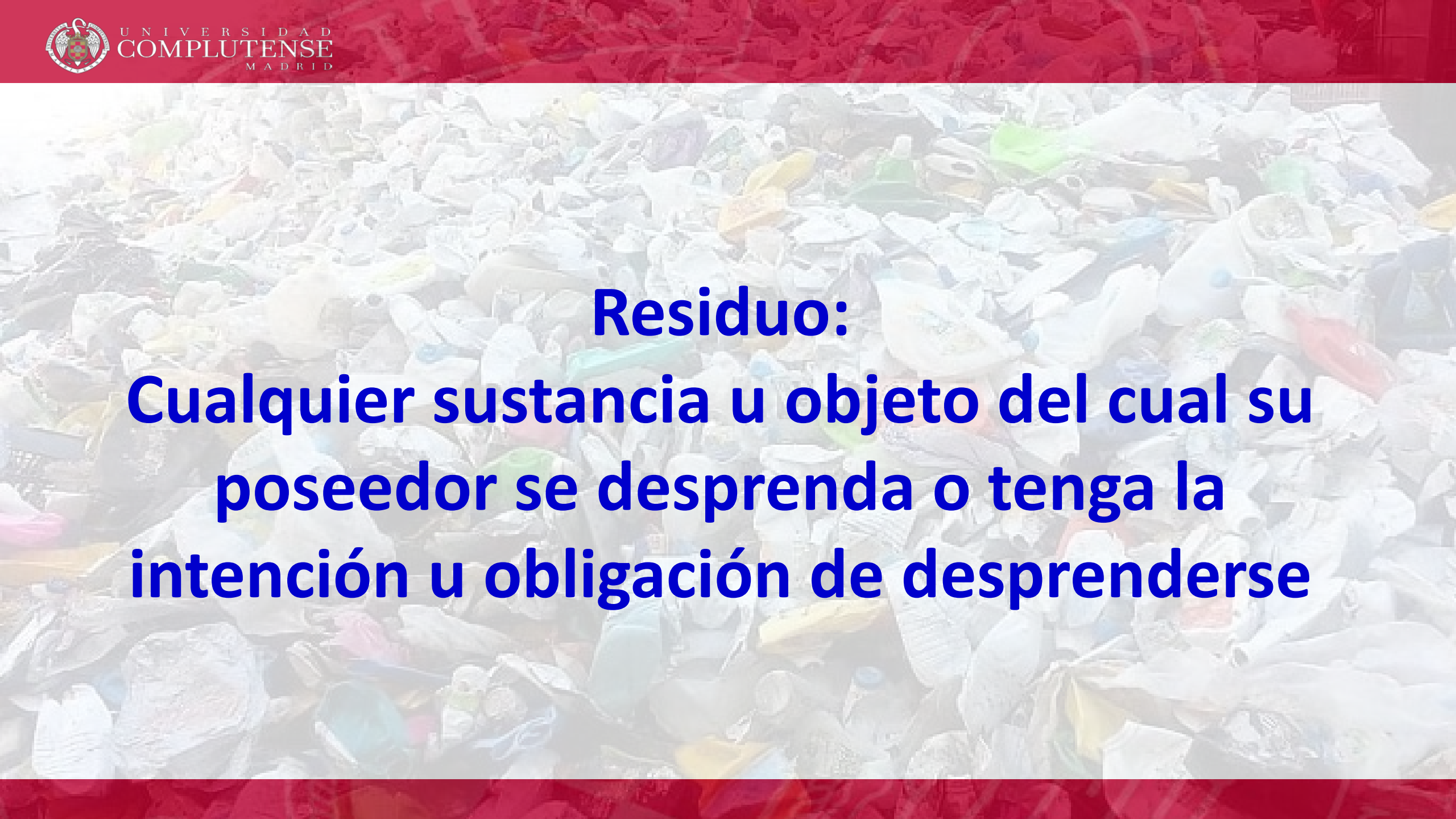
Visita técnica virtual



Departamento de Ingeniería Química y de Materiales

1. Introducción a la gestión de residuos
2. Valorización de residuos de la fracción resto
3. Selección de residuos y producción de pellets
4. Visita virtual a la planta de meriólisis de Filakovo

1. Introducción a la gestión de residuos



Residuo:
Cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse

Ley 22/2011

Ley 7/2022

Según origen

Domésticos (RSU)

- Generados en actividad doméstica
- Asimilables generados en la actividad comercial e industrial

Industriales

- Generados en procesos fabriles, de transformación, o en la limpieza, uso o mantenimiento de instalaciones industriales

Según riesgos

No peligrosos

Peligrosos

- Tienen alguna característica del AIII de la ley 22/2011

Según persistencia

Biodegradables

No biodegradables

RSU



Orgánica

Resto

Plástico



Madera

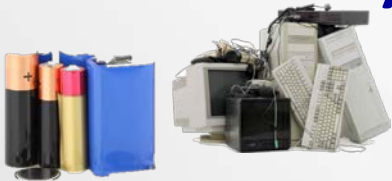


Papel

Otros



Pilas y AAEE



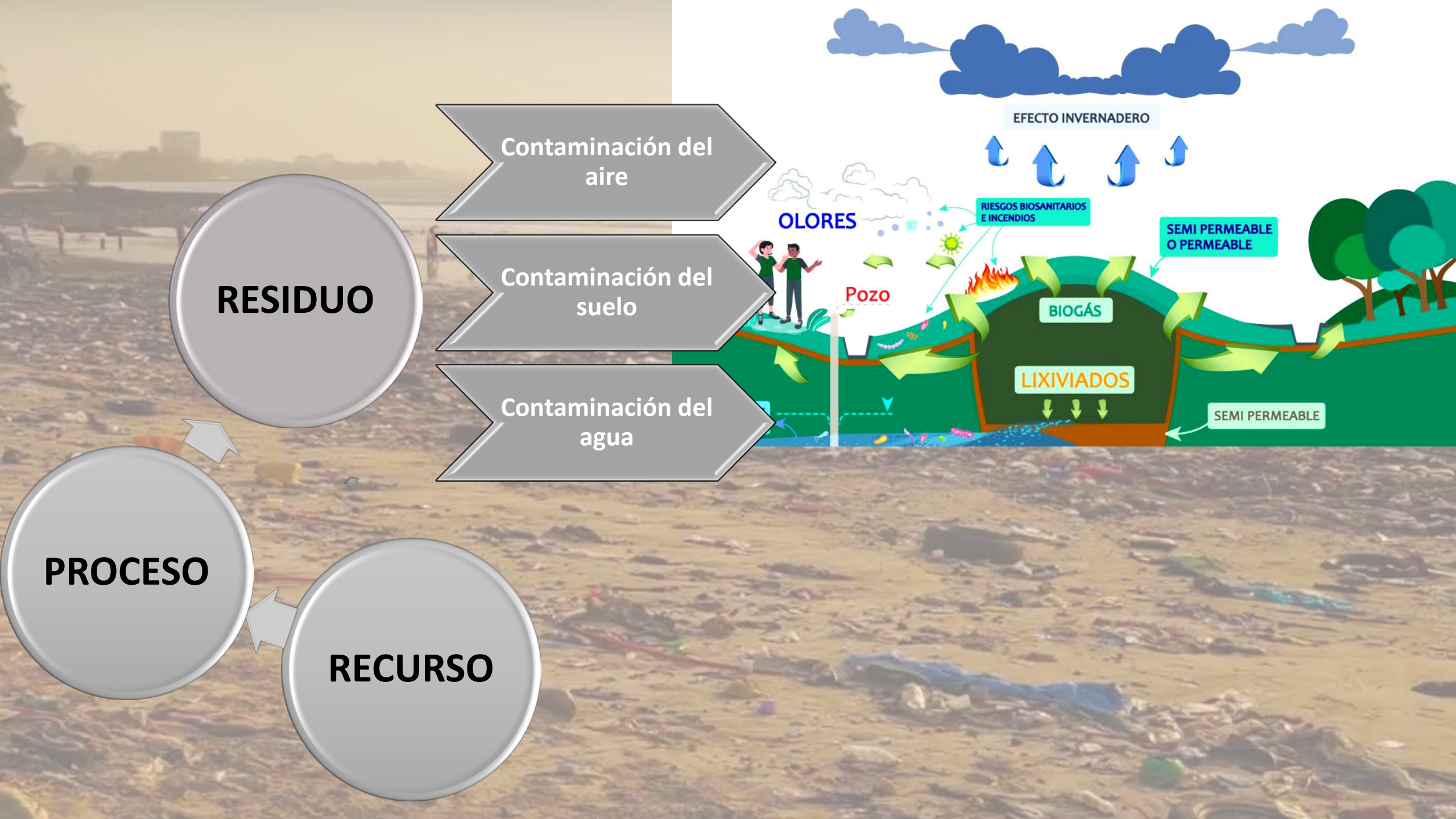
Caucho



Cartón

Vidrio





RESIDUO

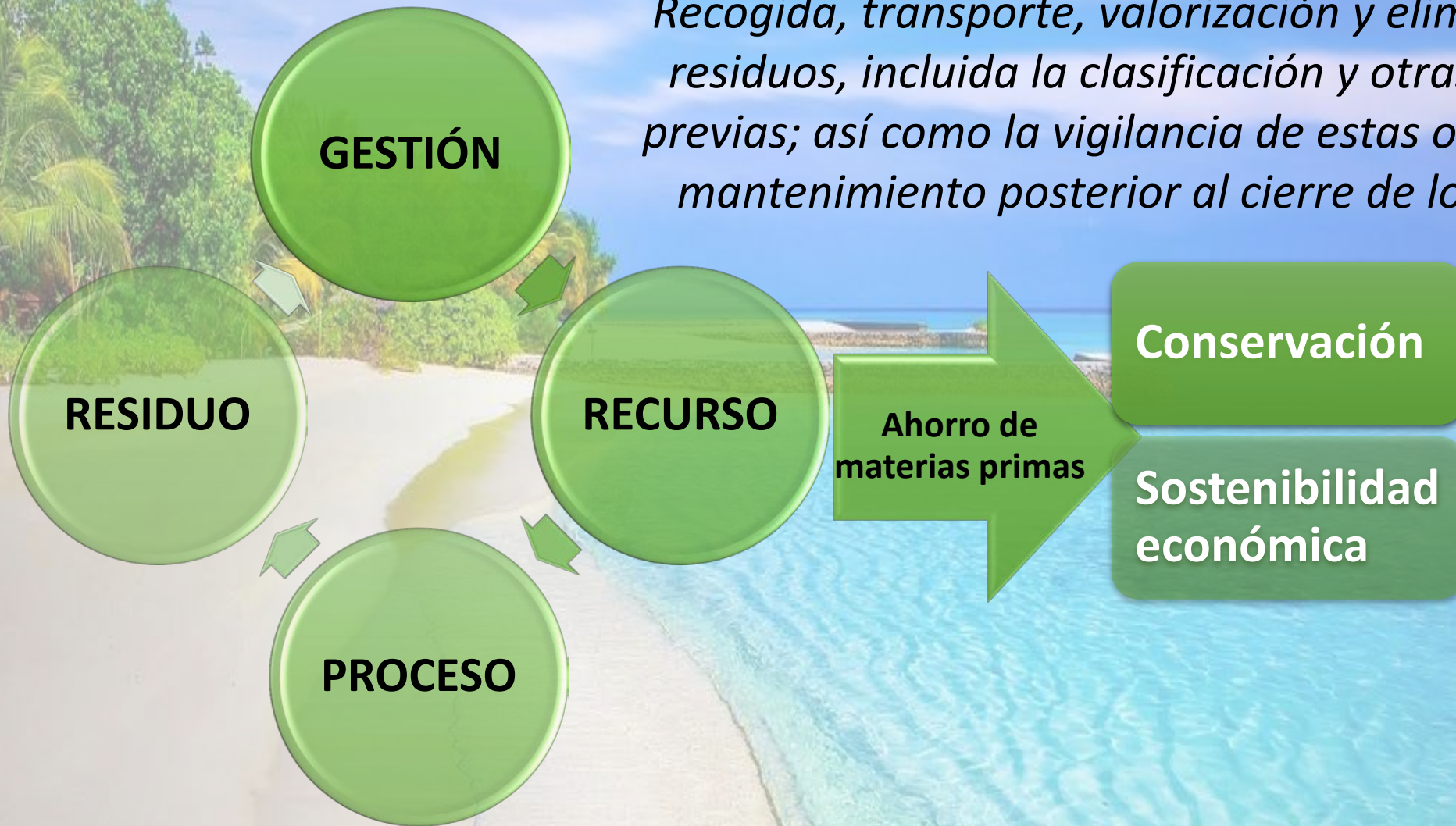
PROCESO

RECURSO

- Contaminación del aire
- Contaminación del suelo
- Contaminación del agua



Recogida, transporte, valorización y eliminación de los residuos, incluida la clasificación y otras operaciones previas; así como la vigilancia de estas operaciones y el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos.







Papel



Planta de Clasificación



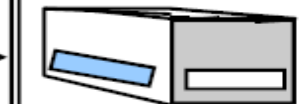
Envases Ligeros



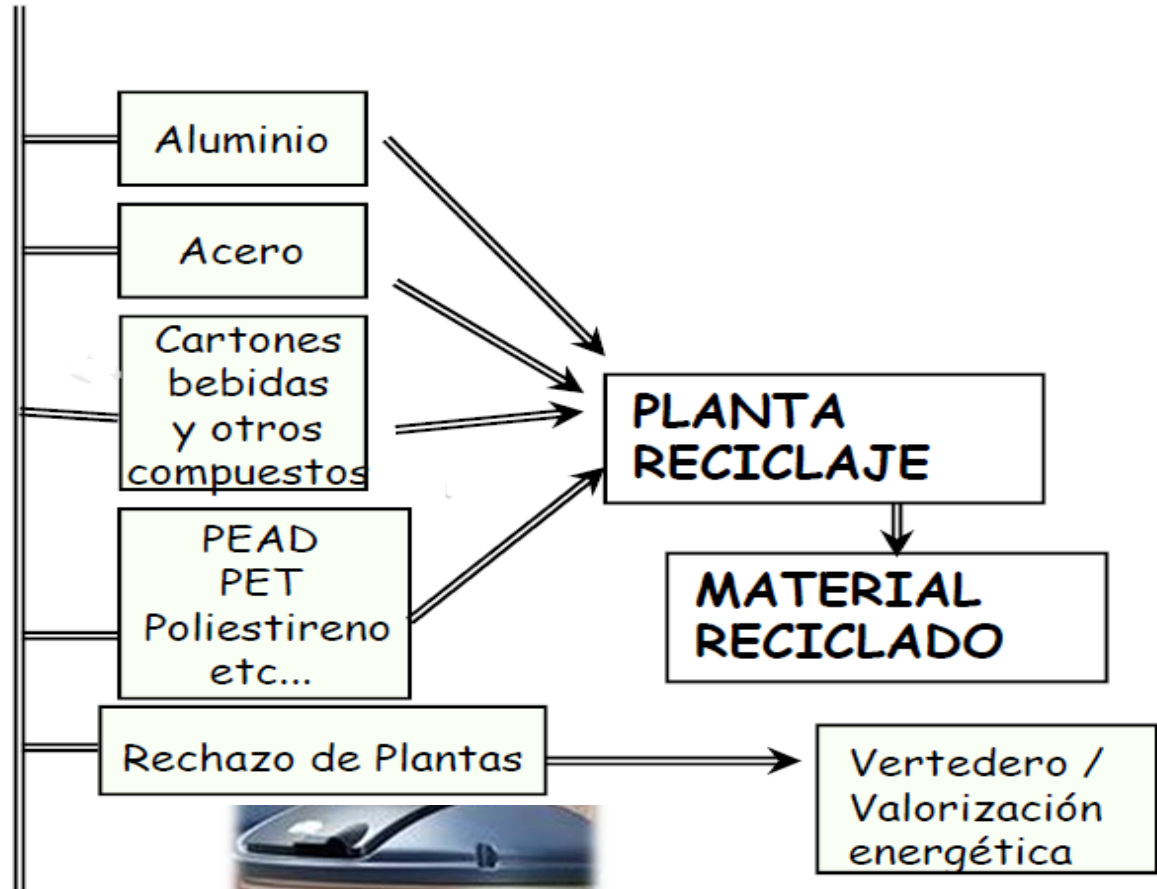
Planta de Selección



Vidrio



Planta de Preparación





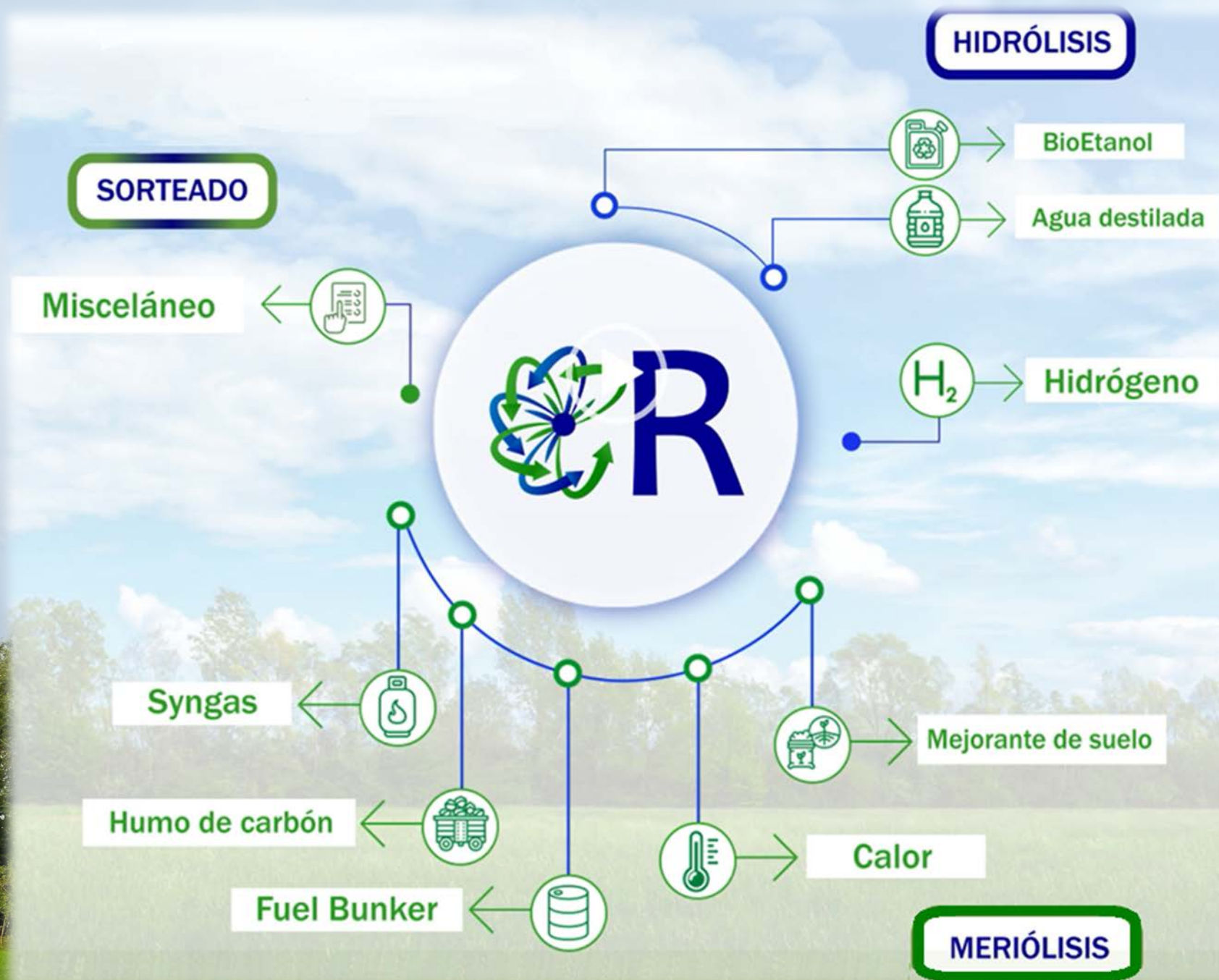


La ley 7/2022, de 8 de abril Obliga a separar y valorizar los residuos:

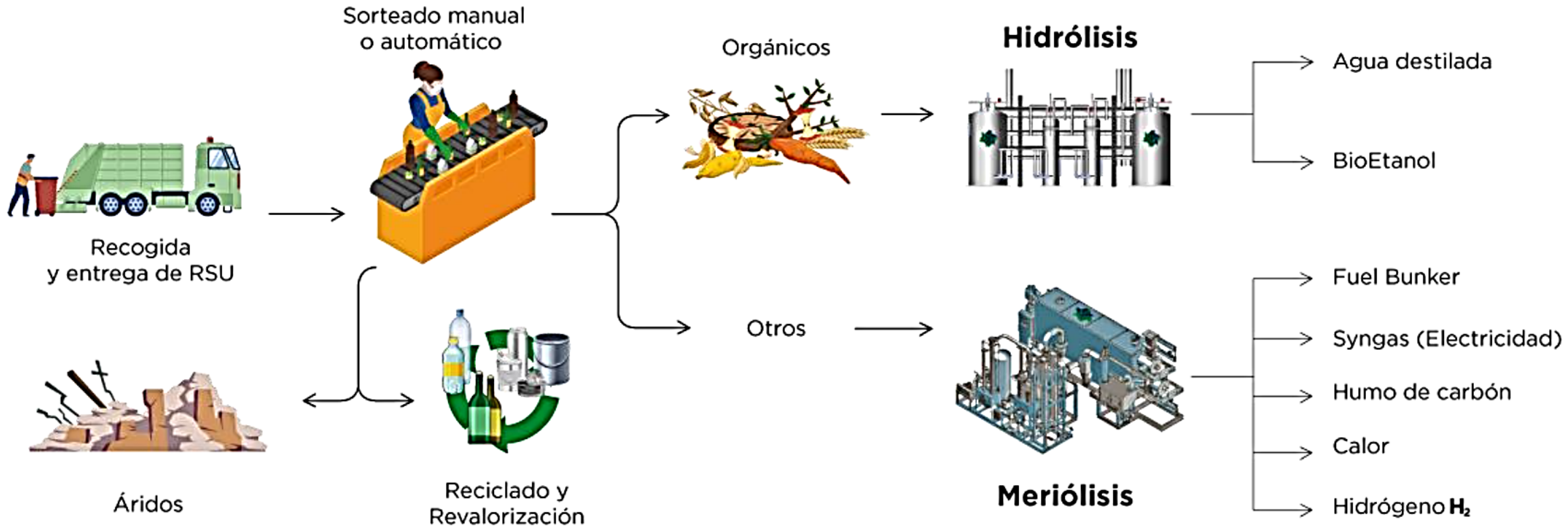
- papel, los metales, el plástico y el vidrio
- biorresiduos (*orgánicos*)
- *Textiles, aceites, res. voluminosos*

2. Valorización de residuos de la fracción resto

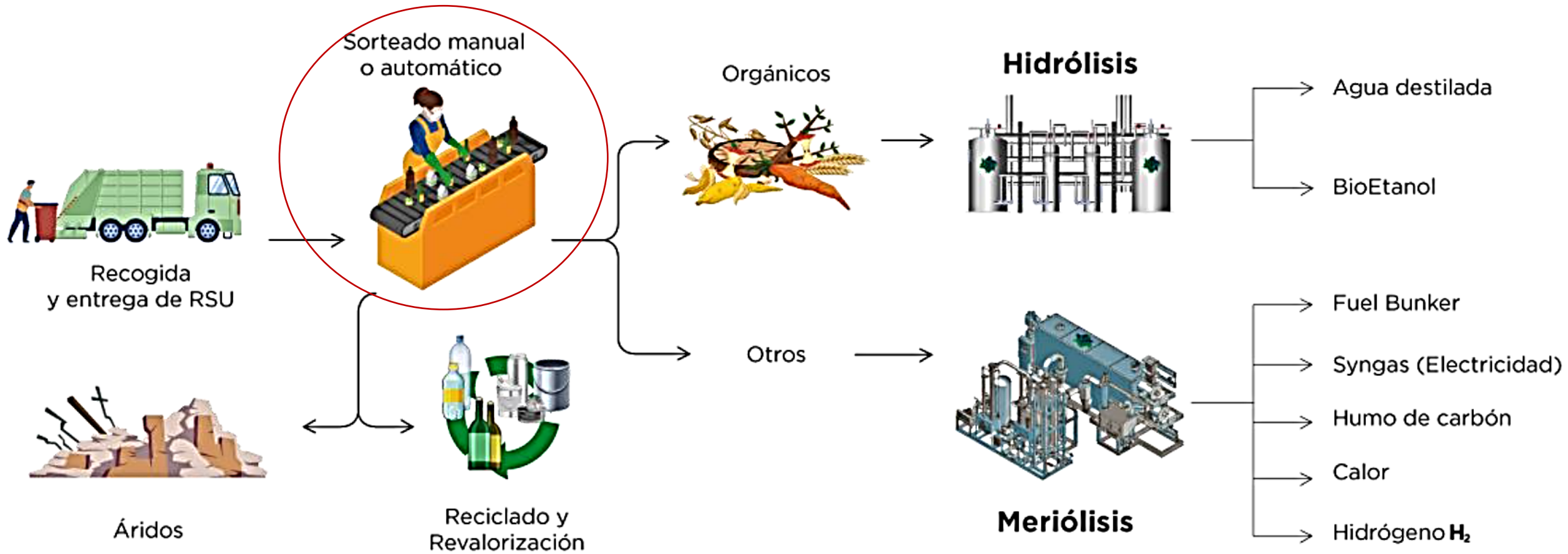
3. Selección de residuos y producción de pellets



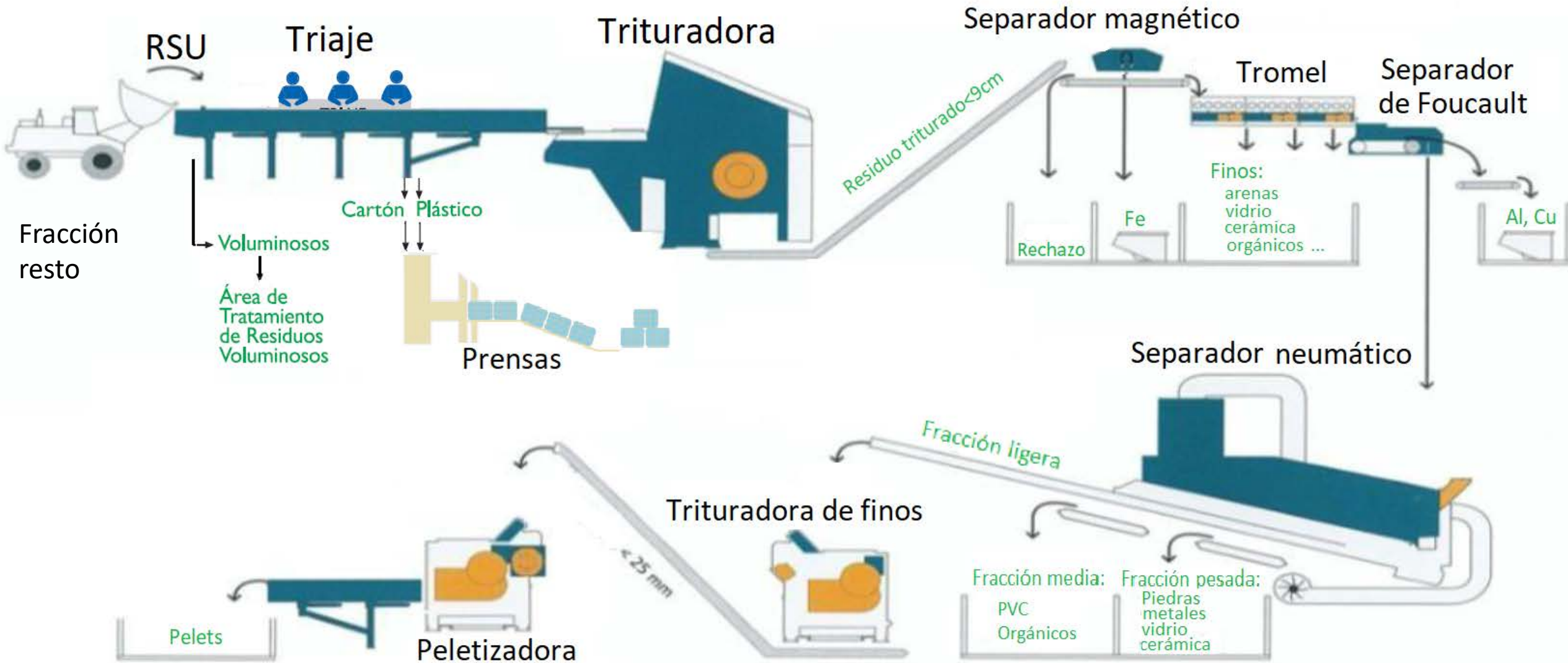
REVALUO: Concepto y fases



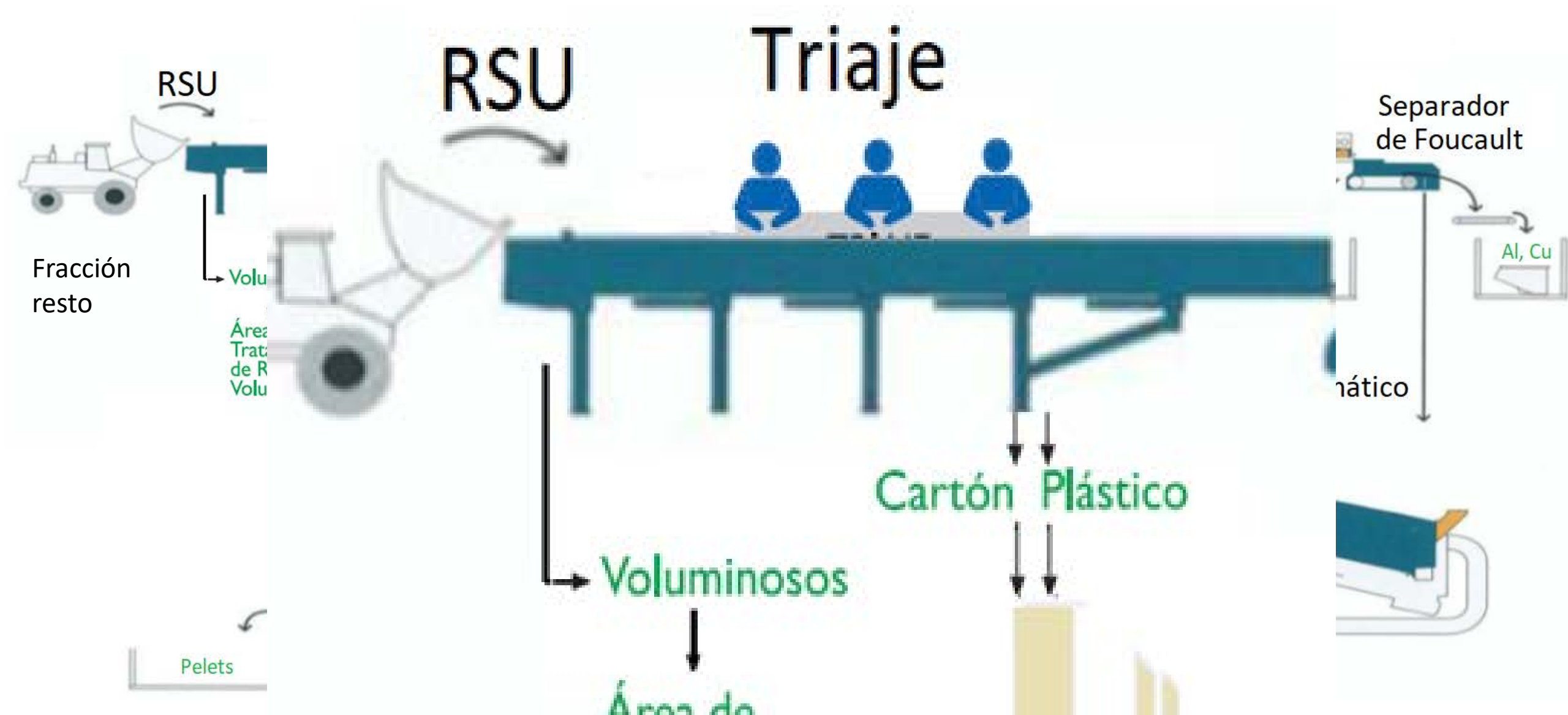
REVALUO: Concepto y fases



Selección de residuos



Selección de residuos



Unidad de clasificación de residuos

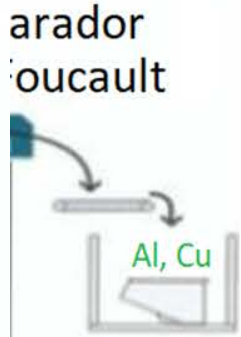
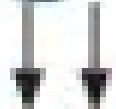
RSU Triage Trituradora Separador magnético

RSU

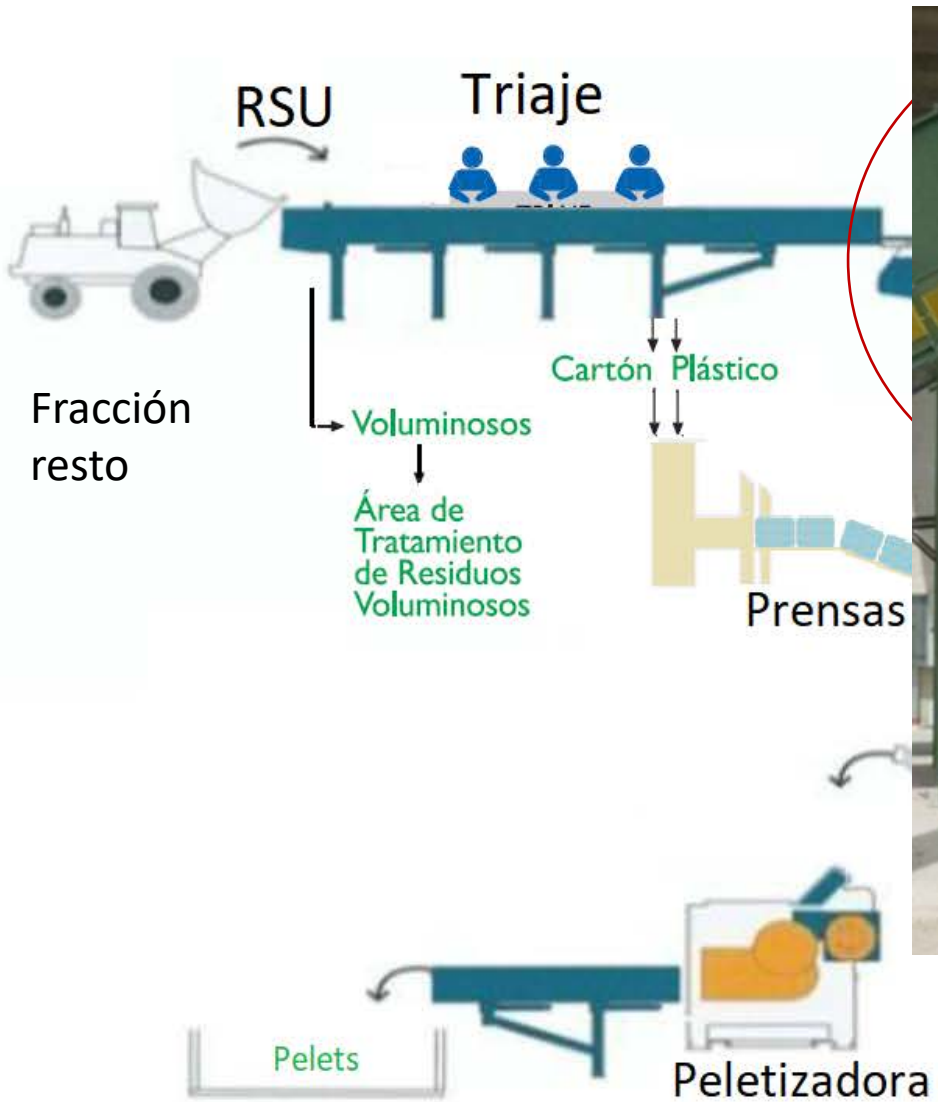
Triage



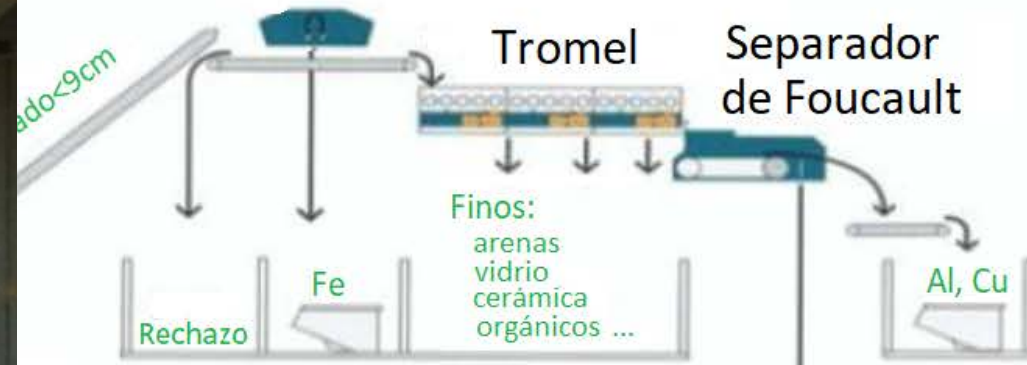
Cartón Plástico



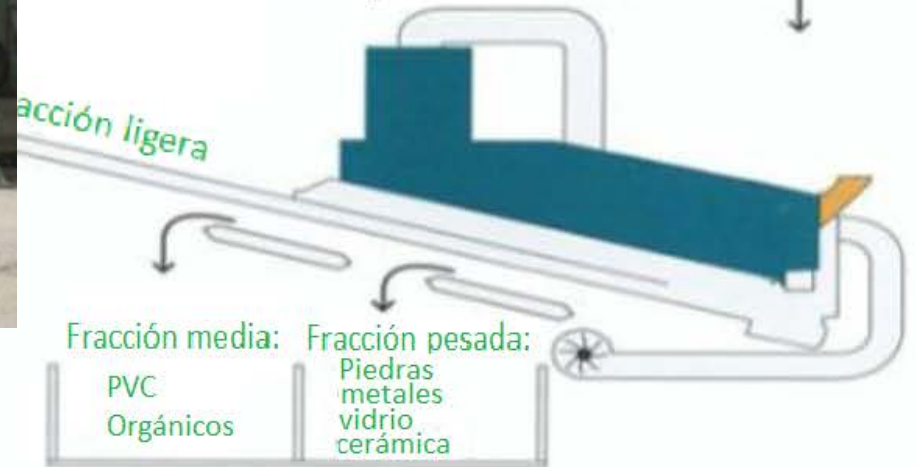
Selección de residuos



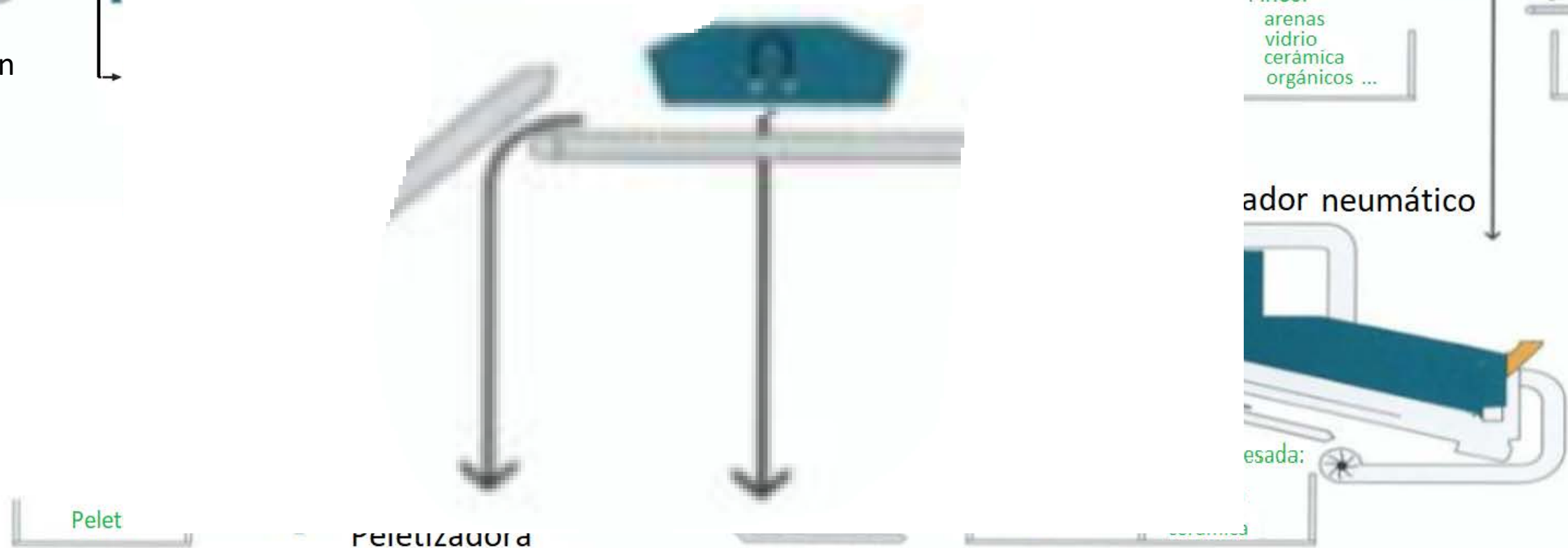
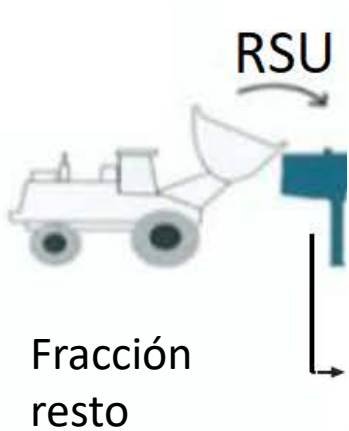
Separador magnético



Separador neumático



Separador magnético



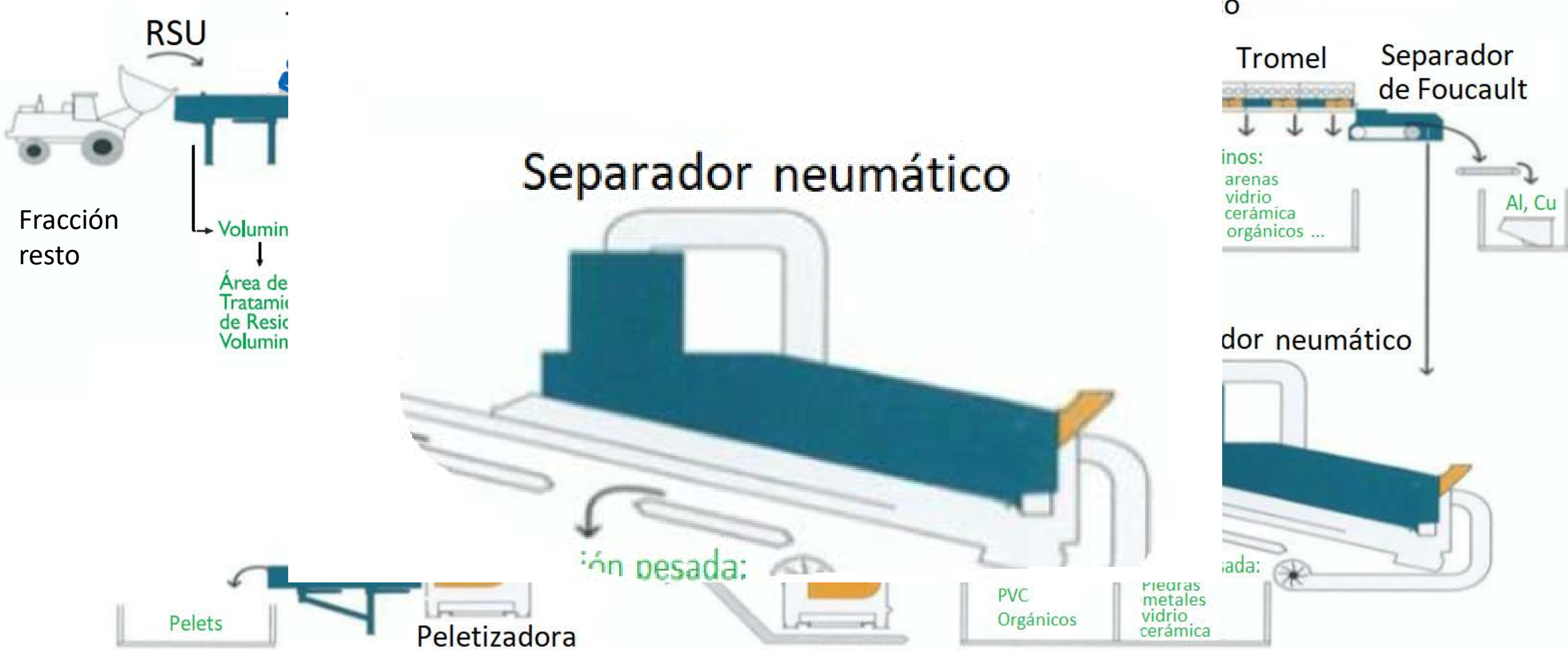
Selección de residuos

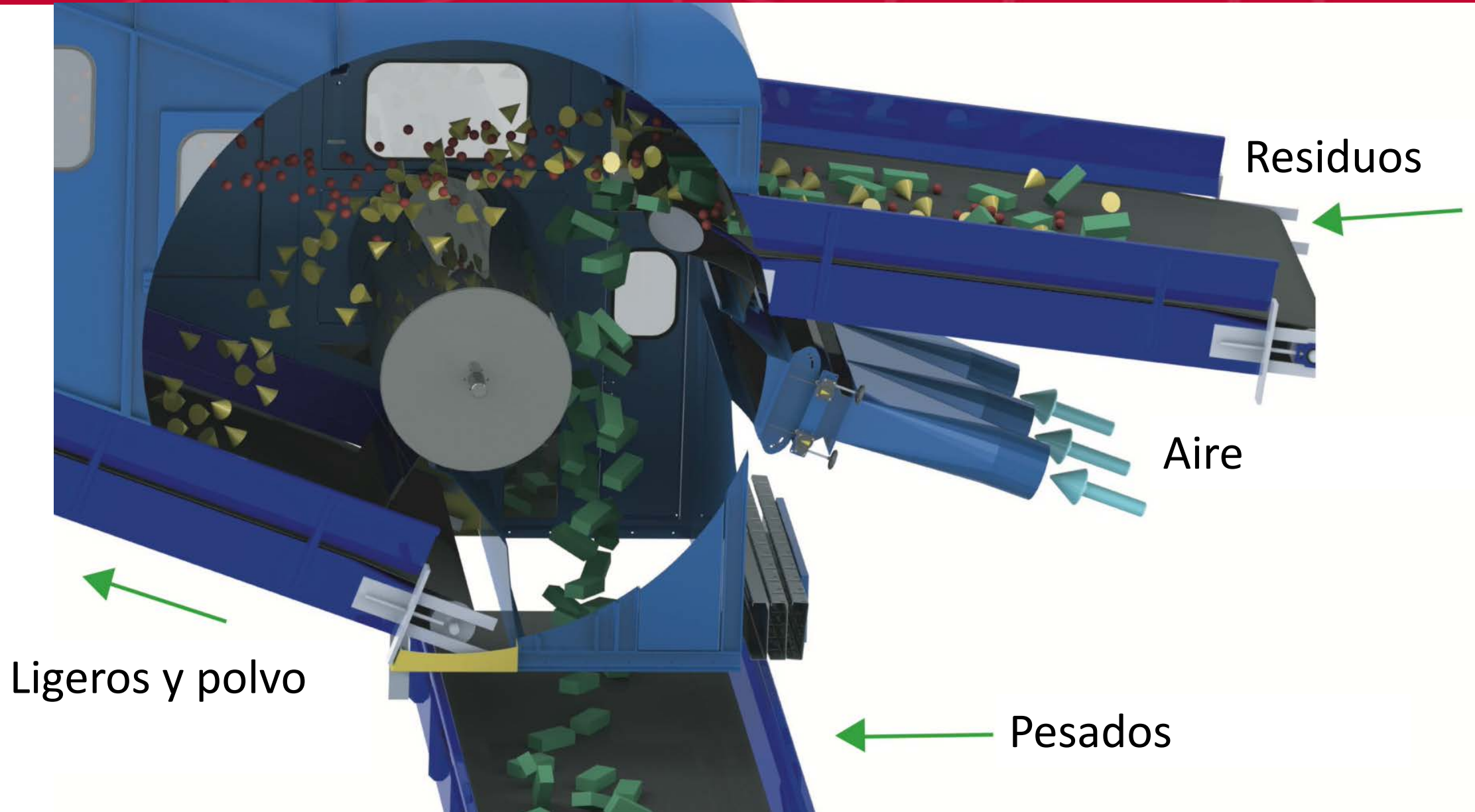


Selección de residuos



Selección de residuos





4. Visita virtual a la planta de meriólisis de Filakovo



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Con el apoyo de:



“Desarrollo y aplicación de una metodología innovadora para realizar visitas técnicas virtuales a empresas y centros de investigación”

**Proyecto de Innovación Nº 290
Convocatoria 2021/2022**



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación Nº 290 (Convocatoria 2021/2022)

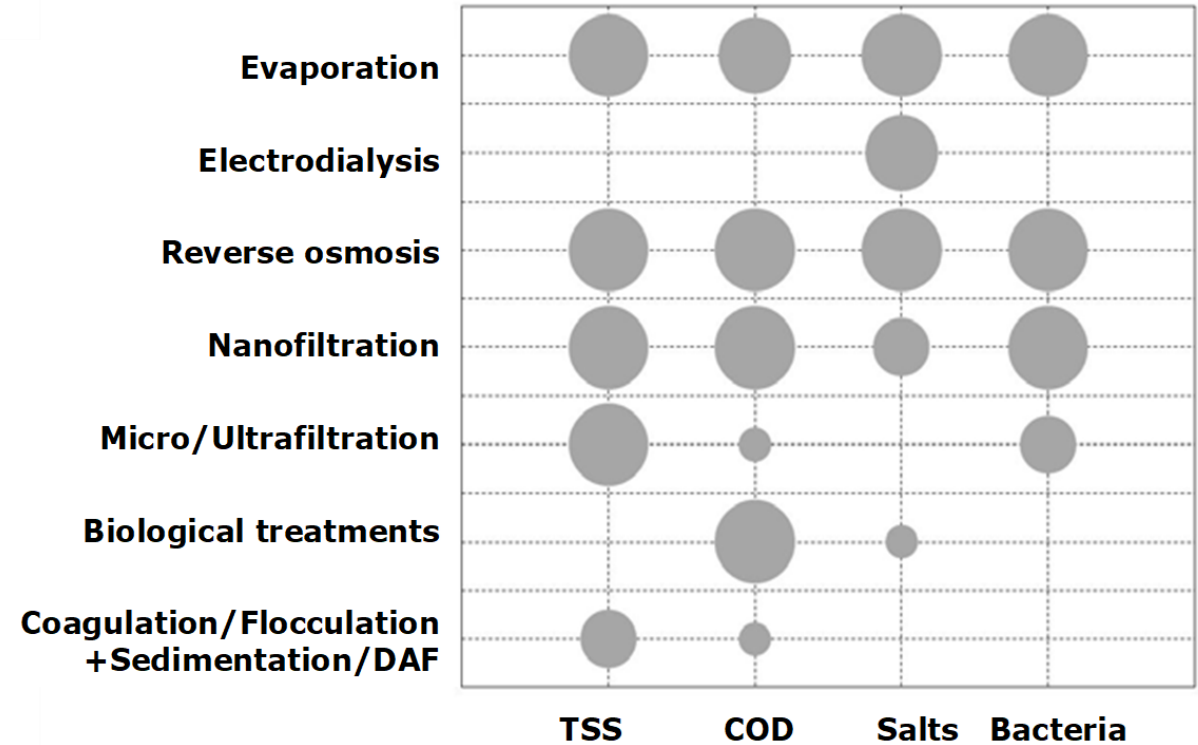
VISITA VIRTUAL A LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR)

NECESIDADES DE TRATAMIENTO

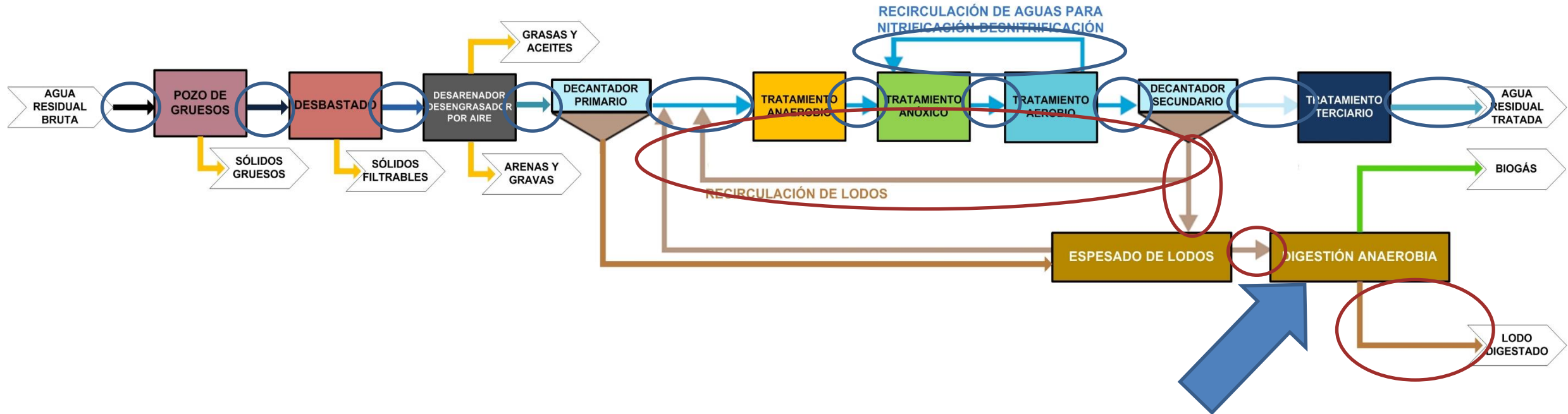
- **Características del agua residual:** DBO, sólidos en suspensión, pH, productos tóxicos
- **Calidad del efluente** de salida requerido por **legislación**
 - RD 1/2001 Texto refundido Ley de Aguas
 - RD 849/1986
 - RD 817/2015 criterios de seguimiento y evaluación
 - RD-Ley 11/1995 y RD 509/1996 Tratamiento ARU
 - RD 1620/2007 reutilización de agua depurada
 - Legislación local o nacional específica del punto de vertido
- **Coste y disponibilidad de terrenos.** Algunos tratamientos biológicos como el lagunaje requieren mucho espacio y la viabilidad depende del coste del terreno
- Consideración de futuras **ampliaciones** o previsión de **mayores restricciones de vertido**
- **Coste local del agua:** Valorar tratamientos más avanzados en caso de necesidad de recirculación por el elevado coste del agua en determinadas zonas

NECESIDADES DE TRATAMIENTO

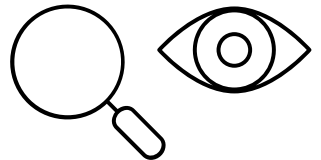
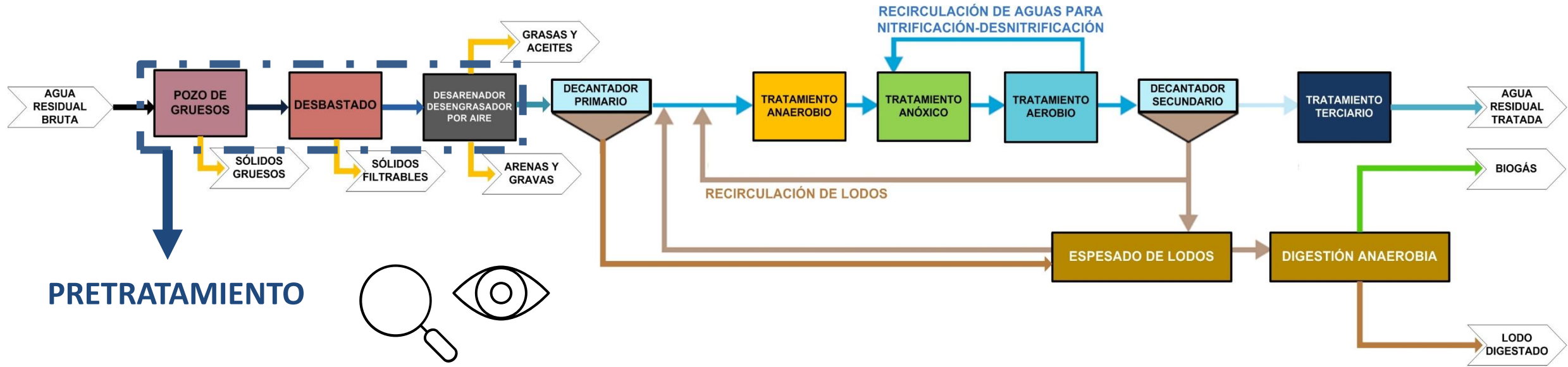
- Operaciones/procesos físicos:** Desbaste, mezclado, sedimentación, flotación, filtración, membranas
- Operaciones/procesos químicos:** Precipitación, floculación, adsorción, intercambio iónico, desinfección
- Operaciones/procesos biológicos:** Lodos activos, reactores biológicos de membrana (MBR), reactores biológicos secuenciales (SBR)



ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES



ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES



ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES: POZO DE GRUESOS Y DESBASTADO

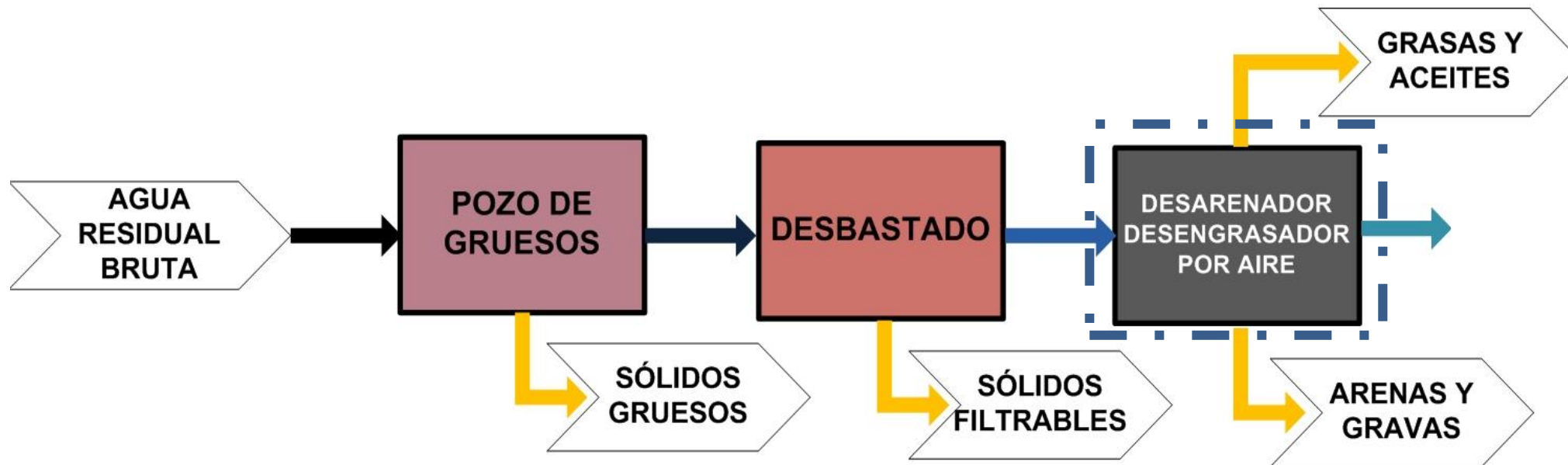


POZO DE GRUESOS



REJAS DE DESBASTE

ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES: PRETRATAMIENTO

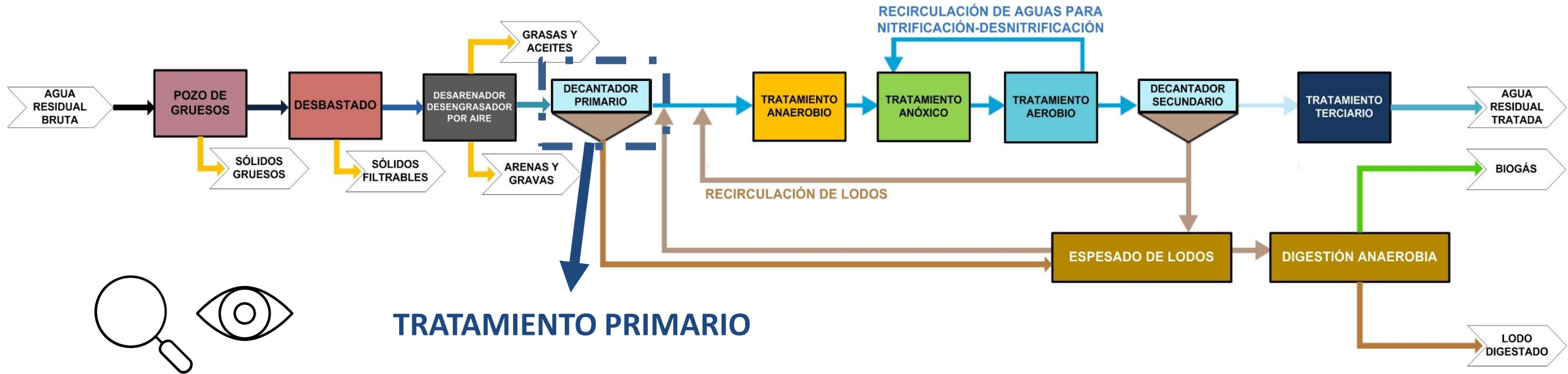


ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES: DESARENADO-DESENGRASADO POR AIREACIÓN-FLOTACIÓN

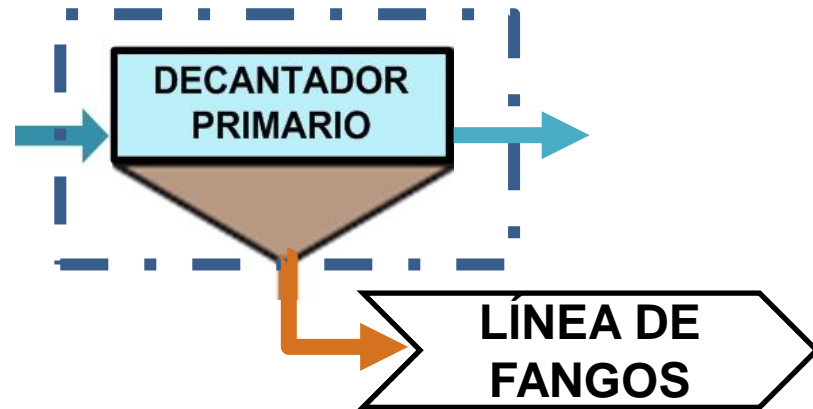


DESARENADOR-DESENGRASADOR POR FLOTACIÓN AIREADA

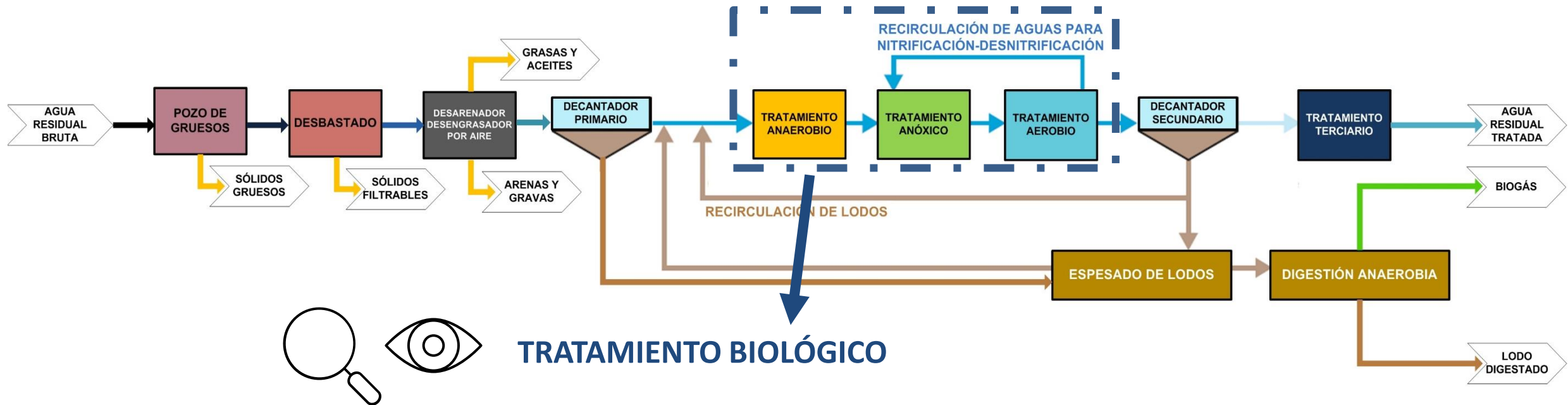
ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES



ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES: TRATAMIENTO PRIMARIO



ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES



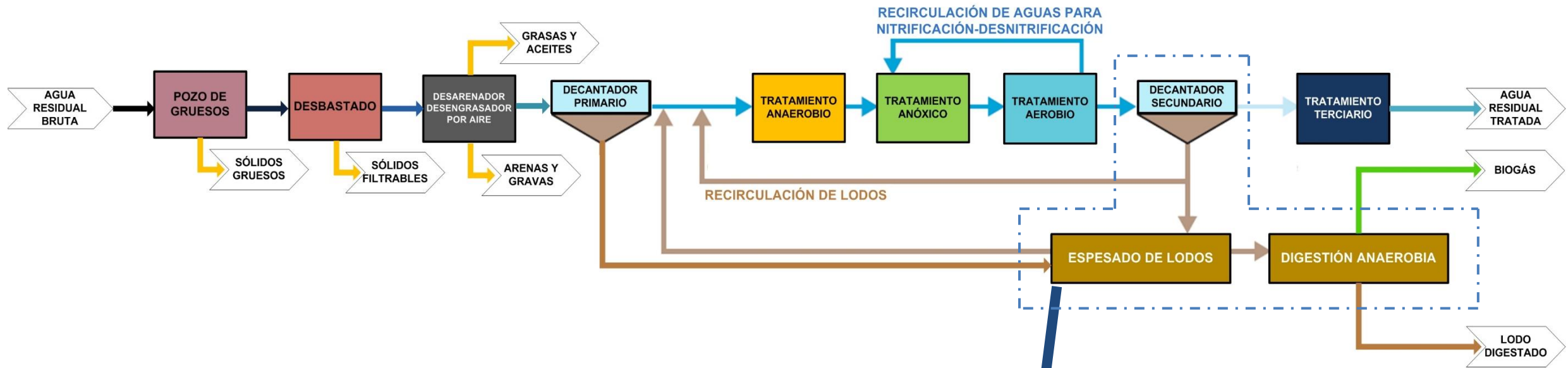
ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES: TRATAMIENTO BIOLÓGICO



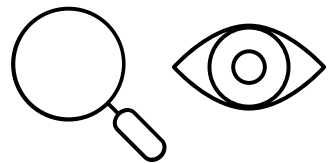
ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES: OTROS TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

- **AIREACIÓN PROLONGADA:** Lodos activos mejorados para oxidación total
- **ESTABILIZACIÓN POR CONTACTO:** Uso de lodos ya estabilizados
- **LAGUNAS AIREADAS:** Balsas aireadas profundas donde no se recircula el lodo
- **BALSAS DE ESTABILIZACIÓN:** Lagunajes sin aireación. Relación simbiótica entre algas (productoras de oxígeno) y bacterias (generan subproductos útiles para las algas)
- **FILTROS PERCOLADORES:** Se soportan para el crecimiento biológico
- **BIODISCOS:** Tratamiento aerobio con combinación de bacterias en suspensión y soportadas
- **TRATAMIENTOS ANAEROBIOS:** Tratamientos en ausencia de aire para promover la digestión y generación de biogás rico en metano y otros componentes (CO_2 , H_2S , NH_3). Recomendable a partir de $\text{DQO} > 3.000 \text{ mg O}_2/\text{L}$

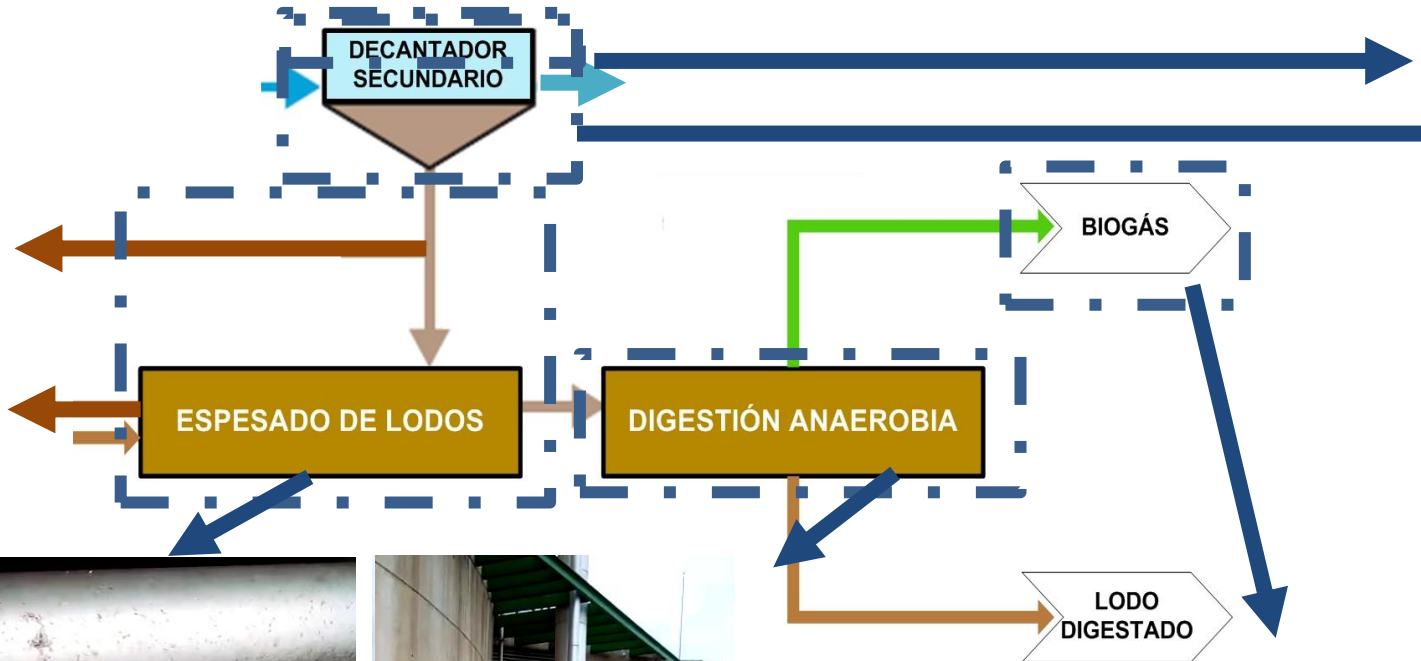
ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES



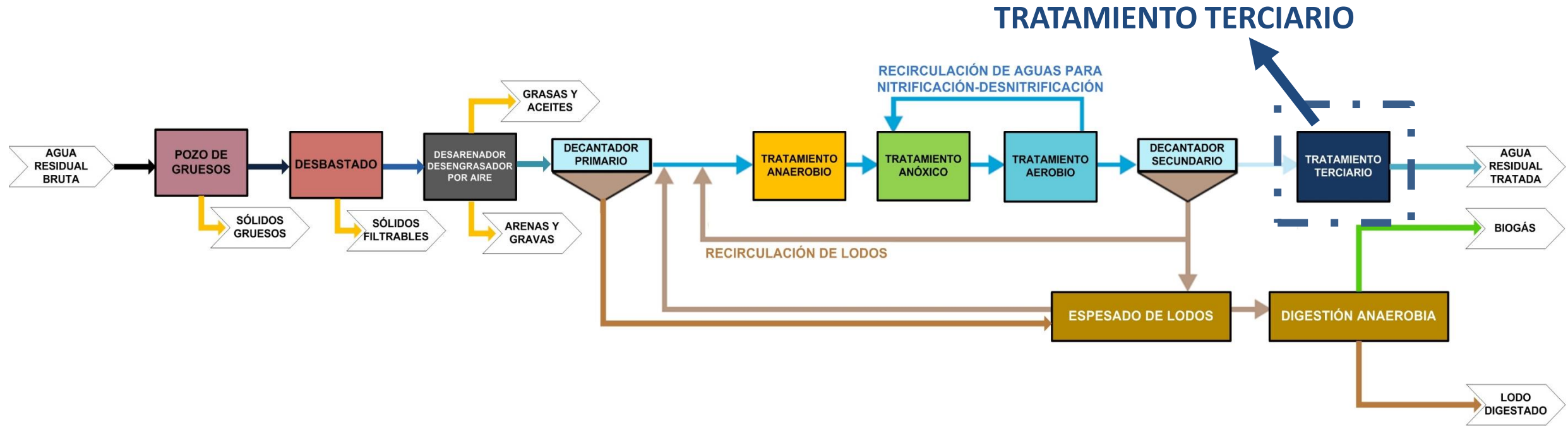
DECANTADOR SECUNDARIO Y LÍNEA DE LODOS



ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES: DECANTADOR SECUNDARIO Y LÍNEA DE LODOS



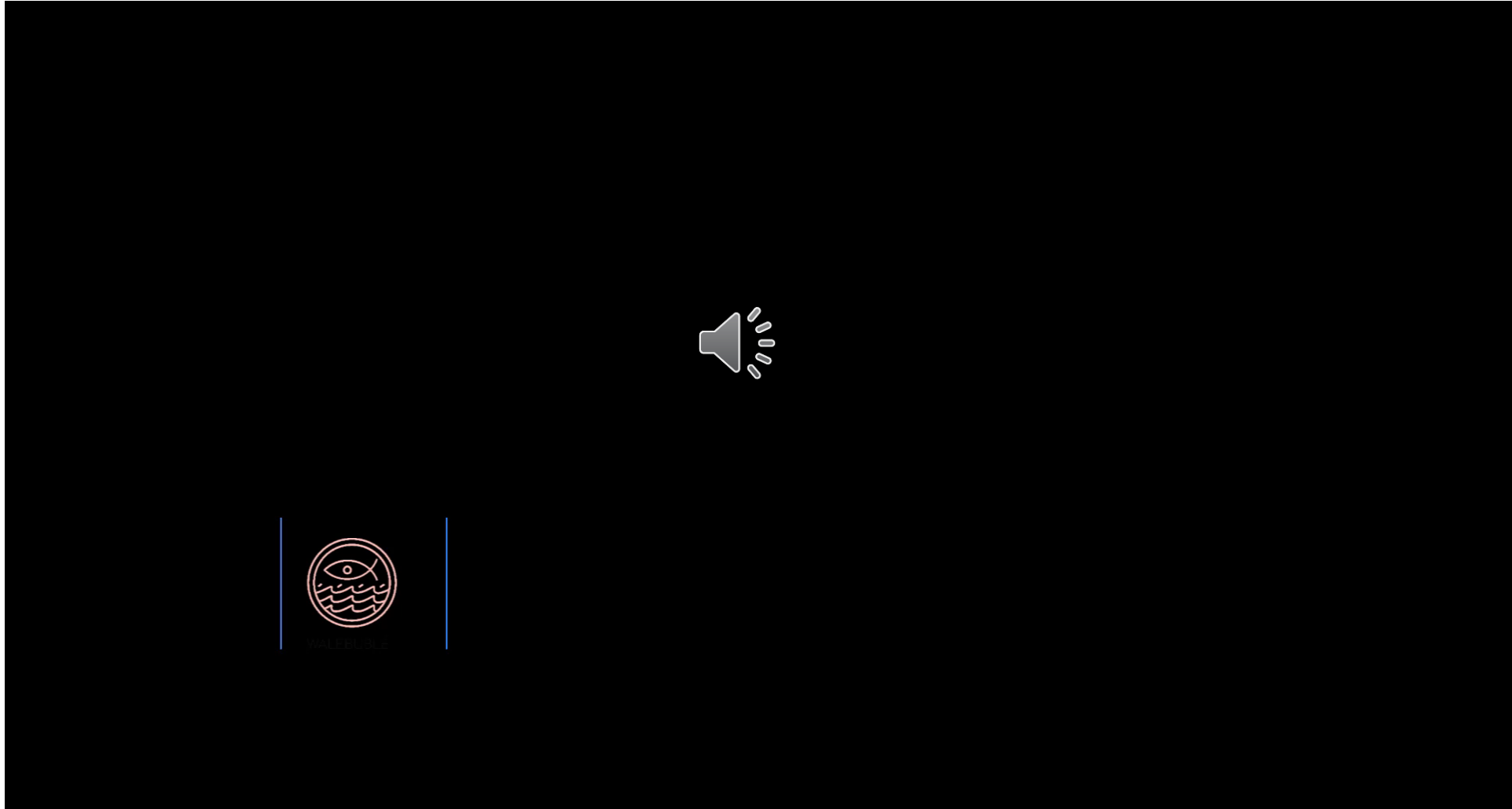
ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES



ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES: TRATAMIENTOS TERCIARIOS

- **ADSORCIÓN EN CARBÓN ACTIVO:** Retención de contaminantes del agua en baja concentración en la superficie de la fase sólida (carbón activo)
- **INTERCAMBIO IÓNICO:** Soporte e intercambio de iones de especie diferente pero misma carga sobre la superficie de un sólido por fuerzas electrostáticas
- **ÓSMOSIS INVERSA:** Filtración por membranas semipermeables de sólidos disueltos del agua por medio de elevada presión
- **ELECTRODIÁLISIS:** Separación de sales por uso de una corriente eléctrica y membranas semipermeables
- **CLORACIÓN:** Aplicación de cloro para desinfección del agua.
- **OZONIZACIÓN:** Aplicación de ozono para desinfección del agua
- **ULTRAVIOLETA:** Aplicación de radiación UV-C para desinfección del agua. Válido para aguas sin turbidez ni color.
- **PRECIPITACIÓN QUÍMICA:** Eliminación del fósforo por precipitación de fosfatos empleando Fe^{3+} , Ca^{2+} o Al^{3+}

¿QUÉ PASA SI...?





UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Con el apoyo de:



“Desarrollo y aplicación de una metodología innovadora para realizar visitas técnicas virtuales a empresas y centros de investigación”

**Proyecto de Innovación Nº 290
Convocatoria 2021/2022**

Proyecto de Innovación Docente Nº 290 (Convocatoria 2021/2022)

ANEXO 4. Rúbrica de evaluación de las visitas virtuales a las instalaciones

Video: _____

Titulación: _____

Asignatura: _____

| CATEGORÍA | 4 | 3 | 2 | 1 | Puntuación |
|--------------------------------------|--|---|---|---|-------------------|
| Sonido | Los sonidos importantes y la narración se escuchan claramente. Se ha filtrado el sonido del ambiente no deseado en la grabación. | Los sonidos importantes y la narración se escuchan claramente. No se ha filtrado completamente el sonido del ambiente no deseado en la grabación. | Por lo menos los sonidos importantes y la narración se entienden. No se ha filtrado el sonido ambiente | Se ha prestado poca atención para asegurar la calidad del sonido y alguna parte del mismo no se escucha con suficiente claridad como para seguir el video | |
| Imagen | Las imágenes tienen buena definición, nitidez brillo y contraste | La definición, nitidez brillo o contraste de algunas imágenes puede mejorarse, pero se ven correctamente | La calidad de las imágenes permite entender el video, pero es muy baja. La nitidez brillo o contraste son claramente mejorables | Se ha prestado poca atención para asegurar la calidad de la imagen y alguna parte del video se ve con suficiente claridad como para comprenderlo | |
| Accesibilidad-conexión | El video se ha reproducido inmediata y fácilmente, sin interrupciones ni saltos | Hay algunos problemas de acceso al video o una lenta descarga, pero después el video se ha reproducido correctamente sin interrupciones ni saltos | El video se ha reproducido por completo, pero con alguna interrupción o salto | Hay algunos problemas de acceso al video o una lenta descarga, y además, el video se ha reproducido lentamente con interrupciones | |
| Adquisición y mejora de competencias | Los contenidos del video me han permitido aumentar los conocimientos y competencias propias de esta asignatura | Los contenidos del video me han permitido reforzar los conocimientos y competencias propias de esta asignatura | Los contenidos del video están relacionados con la asignatura, pero no han supuesto ninguna contribución nueva ni refuerzo de los conocimientos y competencias propias de esta asignatura | Los contenidos del video no tienen relación alguna con esta asignatura | |

Proyecto de Innovación Docente Nº 290 (Convocatoria 2021/2022)

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| Comprobación y aplicabilidad de los fundamentos | El video me ha permitido comprobar la aplicación de fundamentos estudiados en esta asignatura | El video me ha permitido comprobar la aplicación de algunos fundamentos estudiados en esta asignatura, aunque de forma indirecta | El video está claramente relacionado con la asignatura, pero no muestra la aplicación de ninguno de los fundamentos estudiados en ella | Los contenidos del video no tienen relación ninguna con esta asignatura | |
| Diferenciación de equipos | En el video se muestran los diferentes equipos que constituyen la planta con imágenes de los mismos que permiten ver su funcionamiento | En el video se muestran los diferentes equipos que constituyen la planta con imágenes o explicaciones de los mismos que permiten ver el funcionamiento de los más relevantes, pero algunos de los equipos relevantes no están identificados o no se muestran | En el video se muestran los equipos clave de la planta con imágenes de los mismos que en la mayoría de los casos muestran su funcionamiento, pero no se identifican o bien no se entiende el funcionamiento de la planta | No se muestran imágenes de los equipos que constituyen la planta. | |
| Utilidad | Creo que este video me ha sido útil para conocer cómo es el proceso y creo que debería emplearse en la asignatura | Creo que este video me ha sido útil para conocer cómo es el proceso y podría emplearse en la asignatura. | Creo que este video me ha sido útil para conocer cómo es el proceso, pero su empleo en la asignatura no contribuye a la mejora de la misma | Creo que este video no podría emplearse en la asignatura. | |
| Necesidades formativas | El video incluye una parte formativa que lo relaciona con la teoría de la asignatura y permite integrarlo en ella | El video incluye una parte formativa que lo relaciona con la teoría de la asignatura, pero débilmente | El video incluye una parte formativa, pero sin relación con la teoría de la asignatura | El video no incluye ninguna parte formativa. | |
| PUNTUACIÓN TOTAL | | | | | |

ANEXO 5. Resultados medios de la rúbrica de evaluación de las visitas virtuales a las instalaciones

| CATEGORÍA | Cervezas “La Cibeles” | Landfill Solutions | EDAR |
|---|-----------------------|--------------------|-----------|
| Sonido | 3 | 3,5 | 4 |
| Imagen | 4 | 3,5 | 4 |
| Accesibilidad-conexión | 4 | 4 | 4 |
| Adquisición y mejora de competencias | 4 | 3,5 | 4 |
| Comprobación y aplicabilidad de los fundamentos | 4 | 3,5 | 4 |
| Diferenciación de equipos | 4 | 4 | 4 |
| Utilidad | 4 | 3,5 | 4 |
| Necesidades formativas | 4 | 3,5 | 4 |
| PUNTUACIÓN | 31 | 29 | 32 |

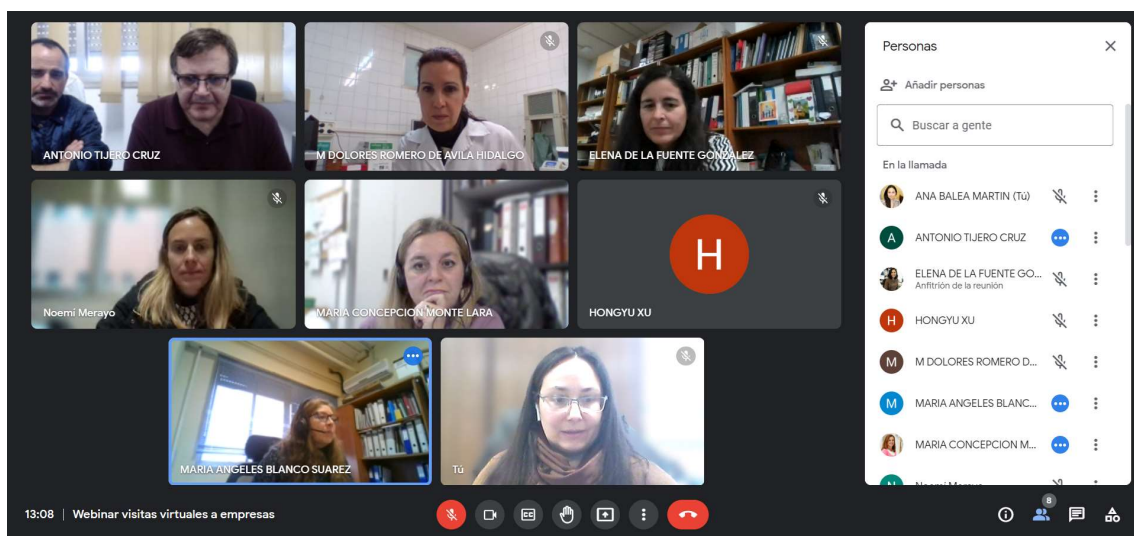
ANEXO 6. Webminar para transferencia de resultados del proyecto

Enlace de la reunión: meet.google.com/hwr-fewe-esf

Fecha: 20/12/2022, 13:00 h

Asistentes:


- Ángeles Blanco Suárez (UCM-Profesora-IP)
- Ana Balea Martín (UCM-Profesora)
- M. Dolores de Ávila Romero de Hidalgo (UCM-Profesora)
- Elena de la Fuente González (UCM-Profesora)
- Noemí Merayo Cuevas (UPM-Profesora)
- M. Concepción Monte Lara (UCM-Profesora)
- Jesús Plaza (UCM-PAS)
- Antonio Tijero Cruz (UCM-Profesor)
- Hongyu Xu (UCM-Estudiante)



Proyecto de Innovación Docente Nº 290 (Convocatoria 2021/2022)

MARIA CONCEPCION MONTE LARA está presentando

Visita Landfill Solutions



Tolva de alimentación al reactor de meriolisis

13:29 | Webinar visitas virtuales a empresas

Participants: MARIA ANGELES BLANCO S..., ELENA DE LA FUENTE GONZ..., MARIA CONCEPCION MONT..., Noemi Merayo, M DOLORES ROMERO DE AV..., ANTONIO TUERO CRUZ, HONGYU XU, Tú

MARIA CONCEPCION MONTE LARA está presentando

EDAR (Parte 1) UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

NECESIDADES DE TRATAMIENTO

- Operaciones/procesos físicos: Desbaste, mezclado, sedimentación, flotación, filtración, membranas

| Treatment Process | TSS | COD | Salts | Bacteria |
|--|-----|-----|-------|----------|
| Evaporation | ● | ● | ● | ● |
| Electrodialysis | ● | ● | ● | ● |
| Reverse osmosis | ● | ● | ● | ● |
| Nanofiltration | ● | ● | ● | ● |
| Micro/Ultrafiltration | ● | ● | ● | ● |
| Biological treatments | ● | ● | ● | ● |
| Coagulation/Flocculation + Sedimentation/DAF | ● | ● | ● | ● |

13:31 | Webinar visitas virtuales a empresas

Participants: MARIA ANGELES BLANCO S..., ELENA DE LA FUENTE GONZ..., MARIA CONCEPCION MONT..., Noemi Merayo, M DOLORES ROMERO DE AV..., ANTONIO TUERO CRUZ, HONGYU XU, Tú