

# JORNADA DE FORMACIÓN

**ASPLARSEM** ASOCIACIÓN DE EMPRESAS  
DE RECUPERACIÓN Y SELECCIÓN  
DE ENVASES DE RESIDUOS MUNICIPALES



**Presentación tecnológica**  
**PICVISA – CALAF GRUP**  
**Expositor : Rodrigo VERBAL**  
**[rverbal@picvisa.com](mailto:rverbal@picvisa.com)**

Vitoria - 17 de Noviembre, 2016

# PRESENTACIÓN TECNOLÓGICA

1. Presentación PICVISA
2. Separación de plásticos mixtos
3. Proyecto SEEGLASS  
de extracción de vidrio y plásticos finos de RSU



Co-funded by the Horizon 2020 programme  
of the European Union

# Capítulo 1

## PRESENTACIÓN PICVISA

- ✓ Capacidad y soluciones técnicas
- ✓ Referencias de casos singulares

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Especialización de PICVISA: **visión artificial**

Aplicación : **recuperación y reciclaje de materiales**

Actividades de PICVISA :

- **Diseño de software de visión artificial**
- **Fabricación de máquinas de selección automatizada de materiales**
- **Líneas de reciclado de residuos**

Experiencia :

- Más de 14 años en Europa
- Más de 5 años en las Américas
- Más de 100 equipos en funcionamiento

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



**PICVISA** es una empresa española participada mayoritariamente por el **GRUPO CALAF**.



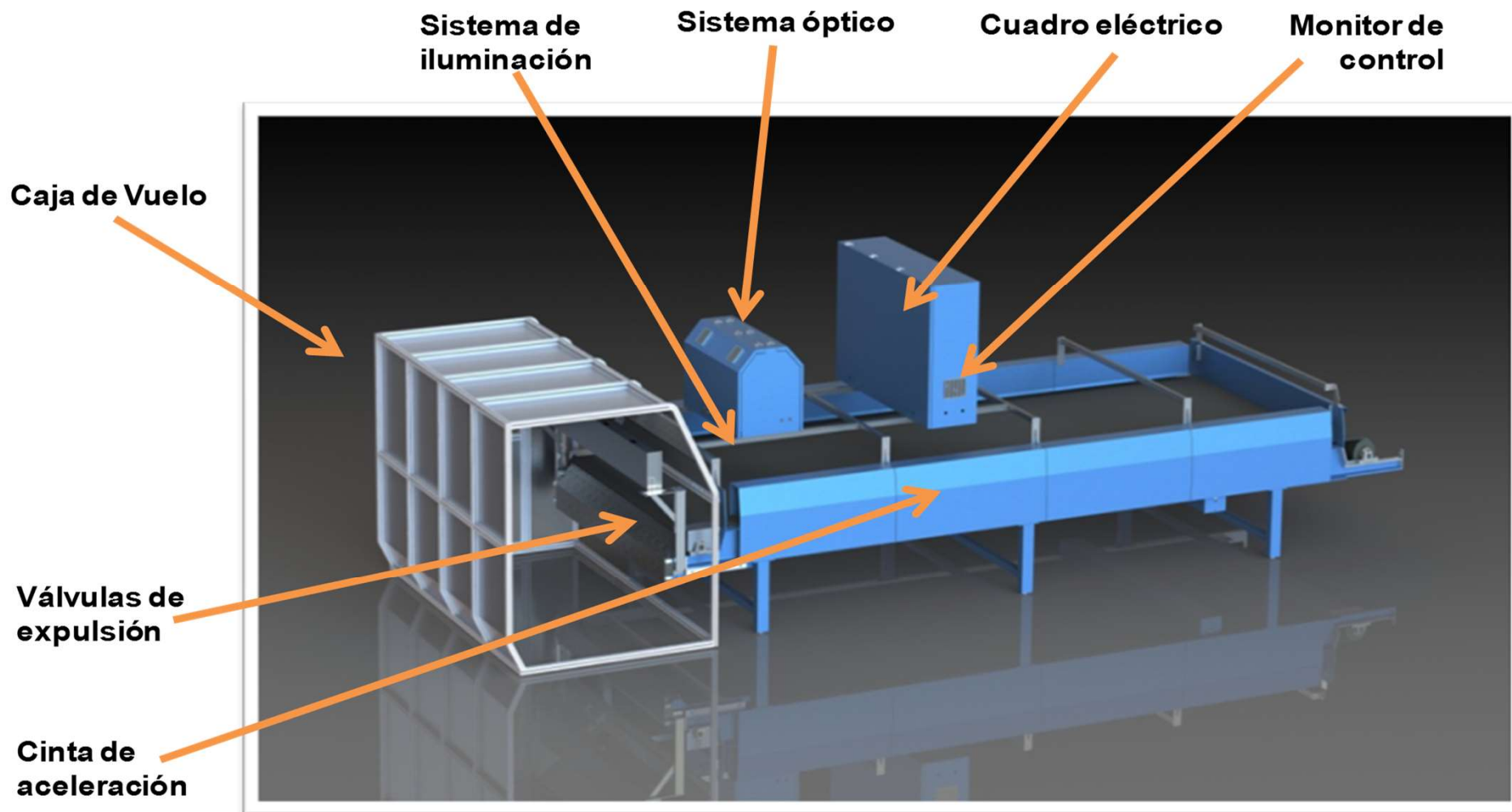
Separación y reciclaje :

- **ECOPACK** : separación de plásticos (por tipo y color), papel y cartón, metales, madera, textil, y extracción de impurezas
- **ECOGLASS** : separación de vidrio, selección por color y extracción de impurezas
- **ECOSCRAP** : separación de metales
- Control de calidad : productos cerámicos, CDR

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



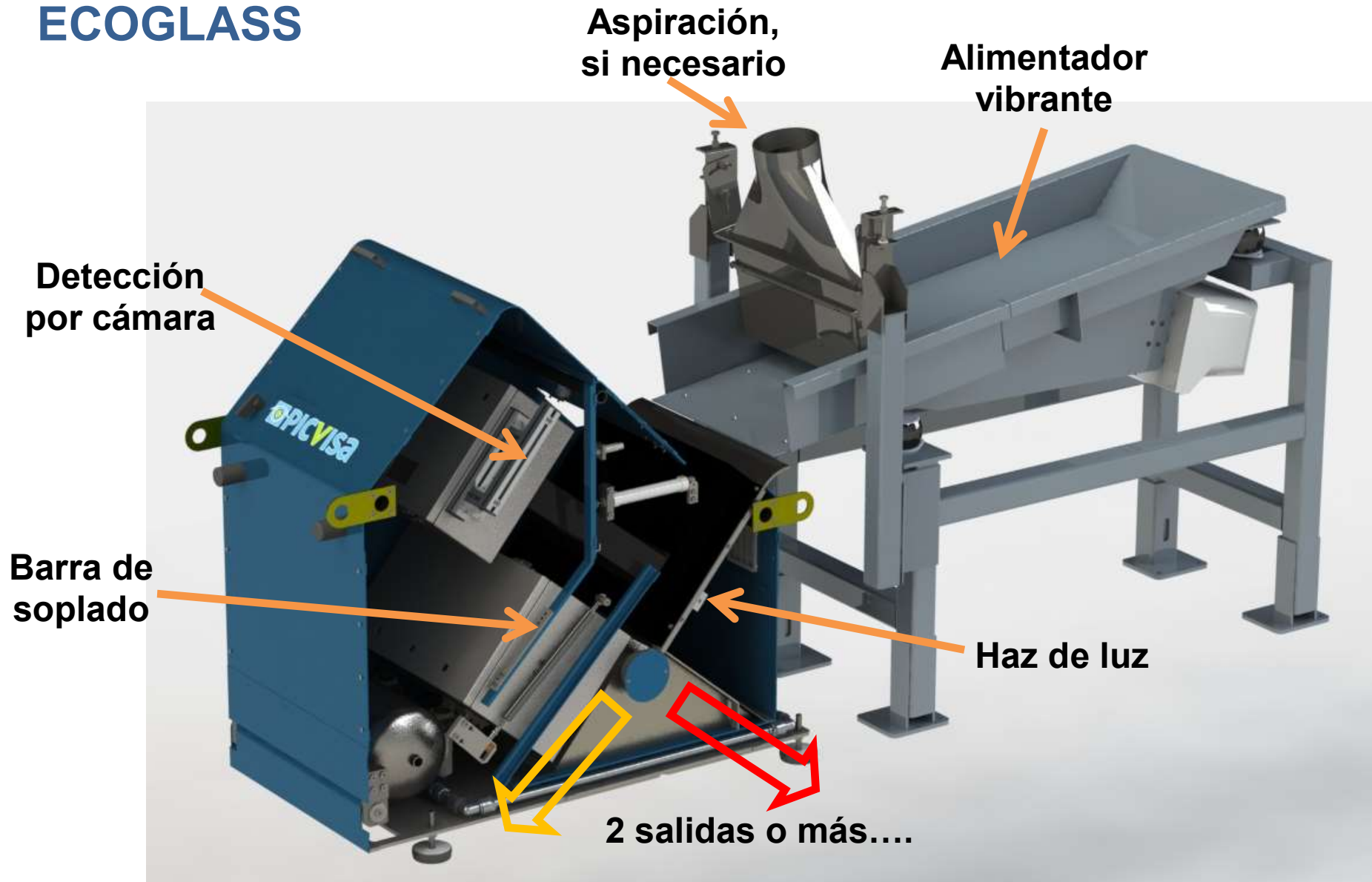
## ECOPACK - ECOSCRAP



# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



## ECOGLASS



# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Separación de plástico y papel : los mismos equipos trabajan por turno



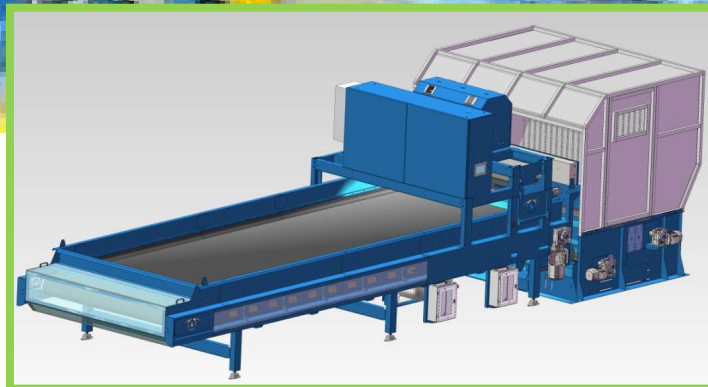
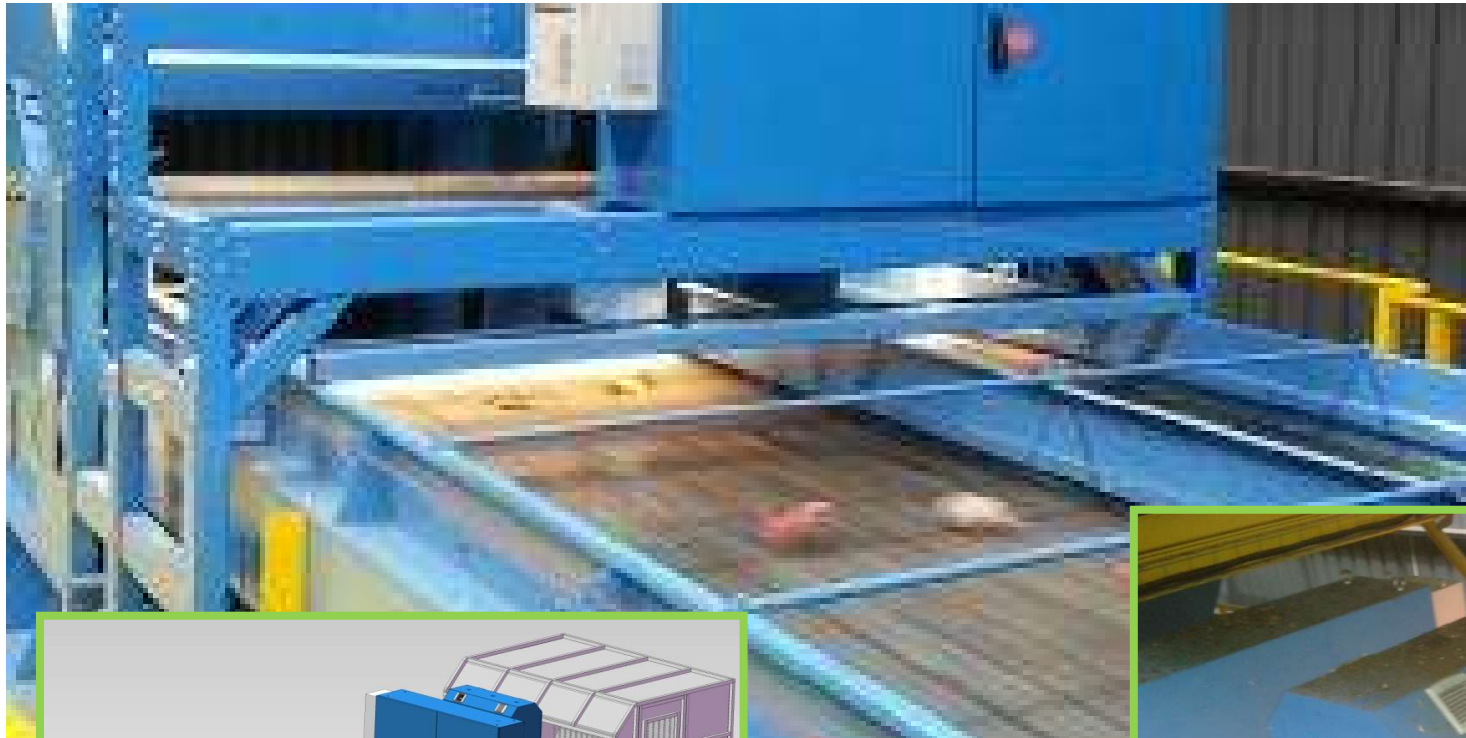
MIRANDELA, PORTUGAL – 2011



# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Separación de plástico : mezcla entrante de RSU y envases



MOLINS DE REI, BARCELONA, ESPAÑA – 2015

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Separación de plástico : PET por colores : transp., azulino y color + otros PEAD, ...



ROMA, ITALIA – 2013 y 2016

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Separación de plástico : multicapas (bandejas, envases)



GRANADA, ESPAÑA – 2014

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Separación de film plástico PEBD : abrebalas + estabilización + ópticos



ALMERÍA, ESPAÑA – 2015

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Separación de piezas de hierro : por densidad y color



BARCELONA, ESPAÑA – 2015

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Extracción de vidrio de RSU y del rechazo de afino de compost



BARCELONA, ESPAÑA – 2015

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Extracción de vidrio de RSU y del rechazo de afino de compost



BARCELONA, ESPAÑA – 2015

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Extracción de vidrio de RSU y del rechazo de afino de compost



SANTANDER, ESPAÑA – 2015



# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Extracción de vidrio de RSU y del rechazo de afino de compost



SANTANDER, ESPAÑA – 2015

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Reciclaje de vidrio : extracción de impurezas y separación por color



SAO PAULO, BRASIL – 2013

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Reciclaje de vidrio : extracción de impurezas  
y separación por color



SAO PAULO, BRASIL – 2014

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Reciclaje de vidrio : extracción de impurezas y separación por color



SAN FRANCISCO, EEUU – 2012

# 1. PRESENTACIÓN PICVISA



Reciclaje de vidrio : plantas fijas y móviles



PALMA DE MALLORCA, ESPAÑA – 2010 y 2015

## Capítulo 2

# SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

- ✓ Análisis de los materiales que componen los envases plásticos ligeros multicapa
- ✓ Descripción de la tecnología PICVISA utilizada para separar plásticos multicapa en casos reales

## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

Láminas de **plásticos para envasado**,  
normalmente **termoplásticos**.

Otros plásticos son termoestables y elastómeros.

Diferentes variantes para la fabricación de plásticos : homopolímeros,  
copolímeros, mezclas ("aleaciones") de polímeros y sistemas reticulados.....

Envases monocapa o multicapa termoformados (calor + moldes) :

- a partir de láminas planas de plástico de espesor uniforme
- pero al constituir la bandeja, se obtienen **espesores variables**

....

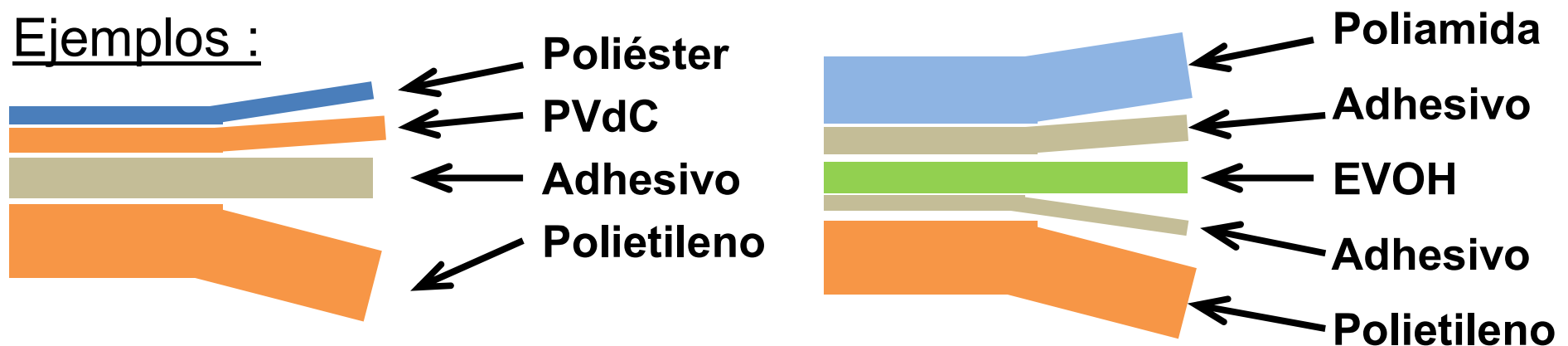
**Pregunta 1** : ¿Cómo medir e identificar capas si los espesores varían en un mismo envase?

## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

Las capas de plástico se combinan con o sin adhesivos por   
o bien,

- **Coextrusión:** extrusión simultánea a través de un cabeza común. Más rápido y barato.

Ejemplos :



- **Laminación:** utilizado para capas de diferente naturaleza (p.ej. film termoplástico con papel o foil de aluminio) y en caso que se prefiera imprimir por el lado interno del plástico.

**Pregunta 2 :** ¿Cómo perturba una subcapa la identificación de otra capa? (espesor, naturaleza, color, ...)



## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

Los envases multicapa buscan aumentar el efecto “barrera” (impermeabilidad) para la conservación de los alimentos.

- Barrera a la humedad
- Barrera a los gases (oxígeno y al dióxido de carbono), a los aromas volátiles, etc.
- Resistencia mecánica y térmica

PICVISA investiga en la identificación por visión artificial de las capas :

- Superficiales
- Intermedias

**Pregunta 3 :** ¿Qué tipo de barrera se pretende privilegiar?  
¿Cómo conocer los productos más utilizados y los nuevos productos, dada la “reticencia” que tienen los fabricantes de comunicar o informar?

## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

En general,

- la capa externa aporta propiedades estructurales (PA, poliésteres)
- la capa central constituye la capa de barrera (EVOH, PVdC)
- la capa interna aporta capacidad de sellado (PE, ionómeros)

Ejemplos de principales materiales utilizados como barrera :

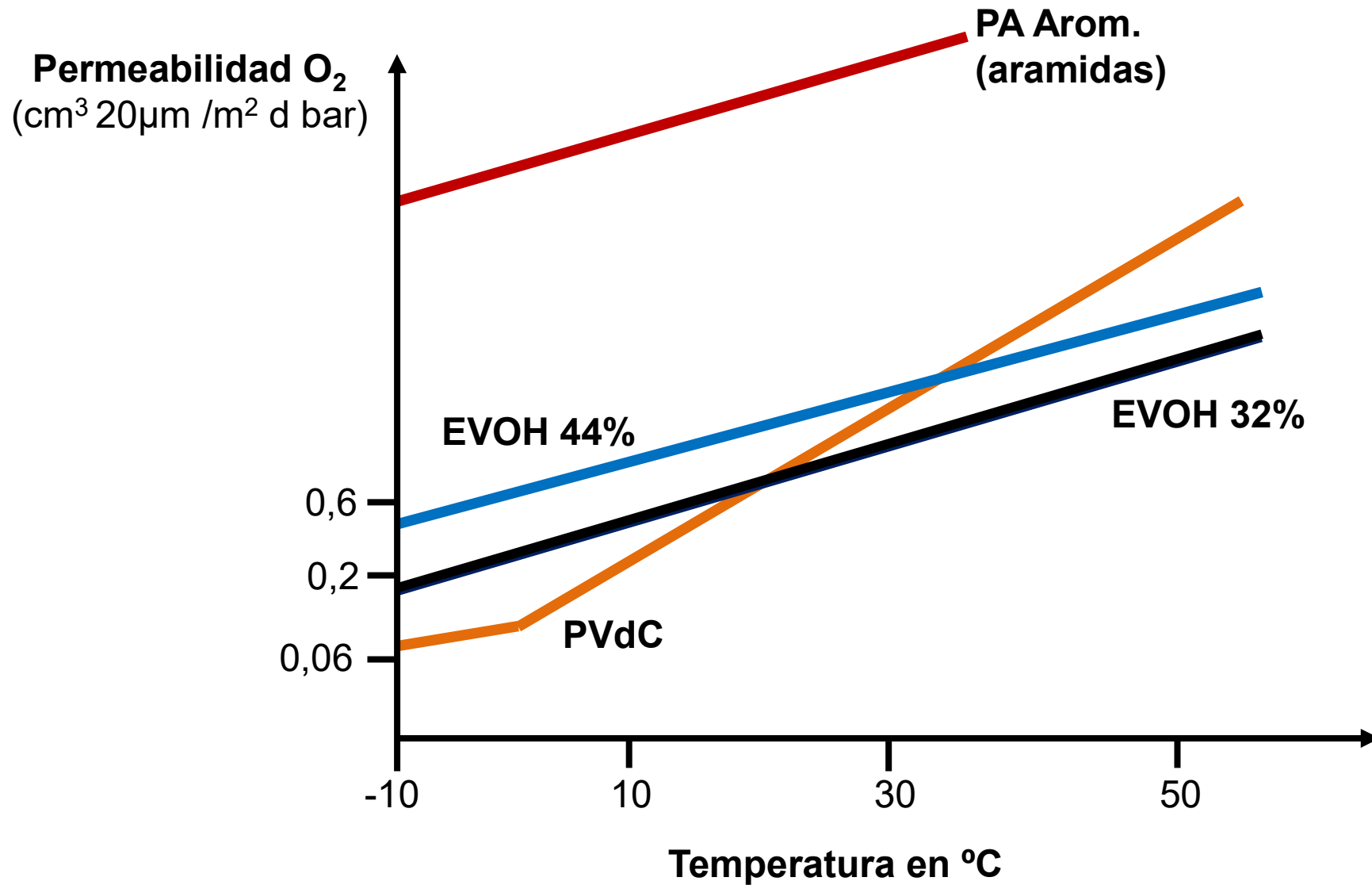
Cloruro de polivinilideno (PVdC) : la humedad no le afecta, buena barrera al vapor de agua y a los gases, buena barrera a los UV, transparente, moldeable, el más barato, problemático en la incineración.

Etilenvinilalcohol (EVOH) : Pobre barrera a la humedad, buena protección a los aromas, transparente, pasteurizable, resistente al microondas, susceptible a fracturas con bajos porcentajes de etileno.

Poliamidas (PA, PA6) : Pobre barrera al agua, buena protección a los aromas, resistencia al punzonamiento, resistente a la congelación y a la temperatura de ebullición, pasteurizable y esterilizable, resistente al microondas.

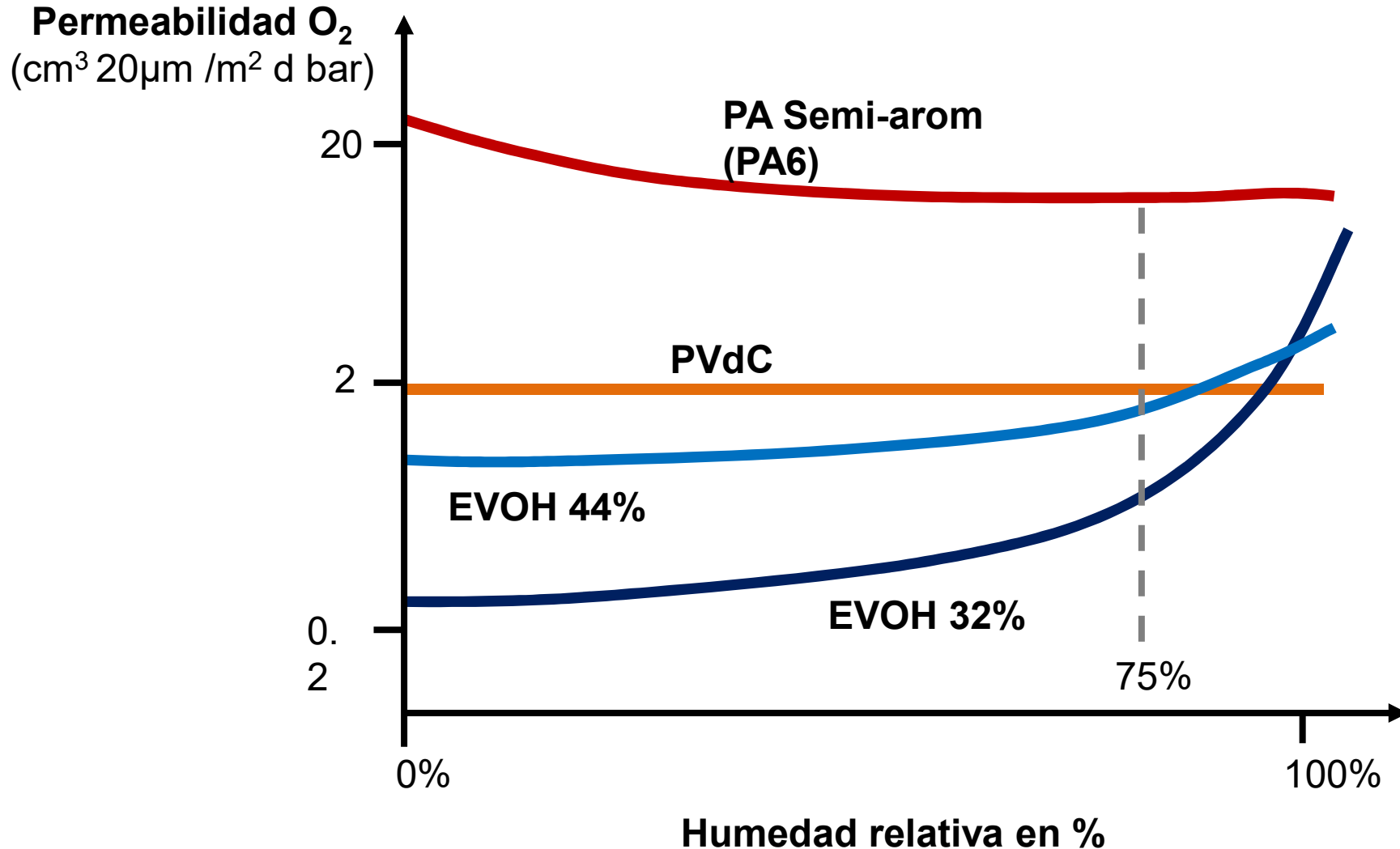
## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

### Permeabilidad - temperatura

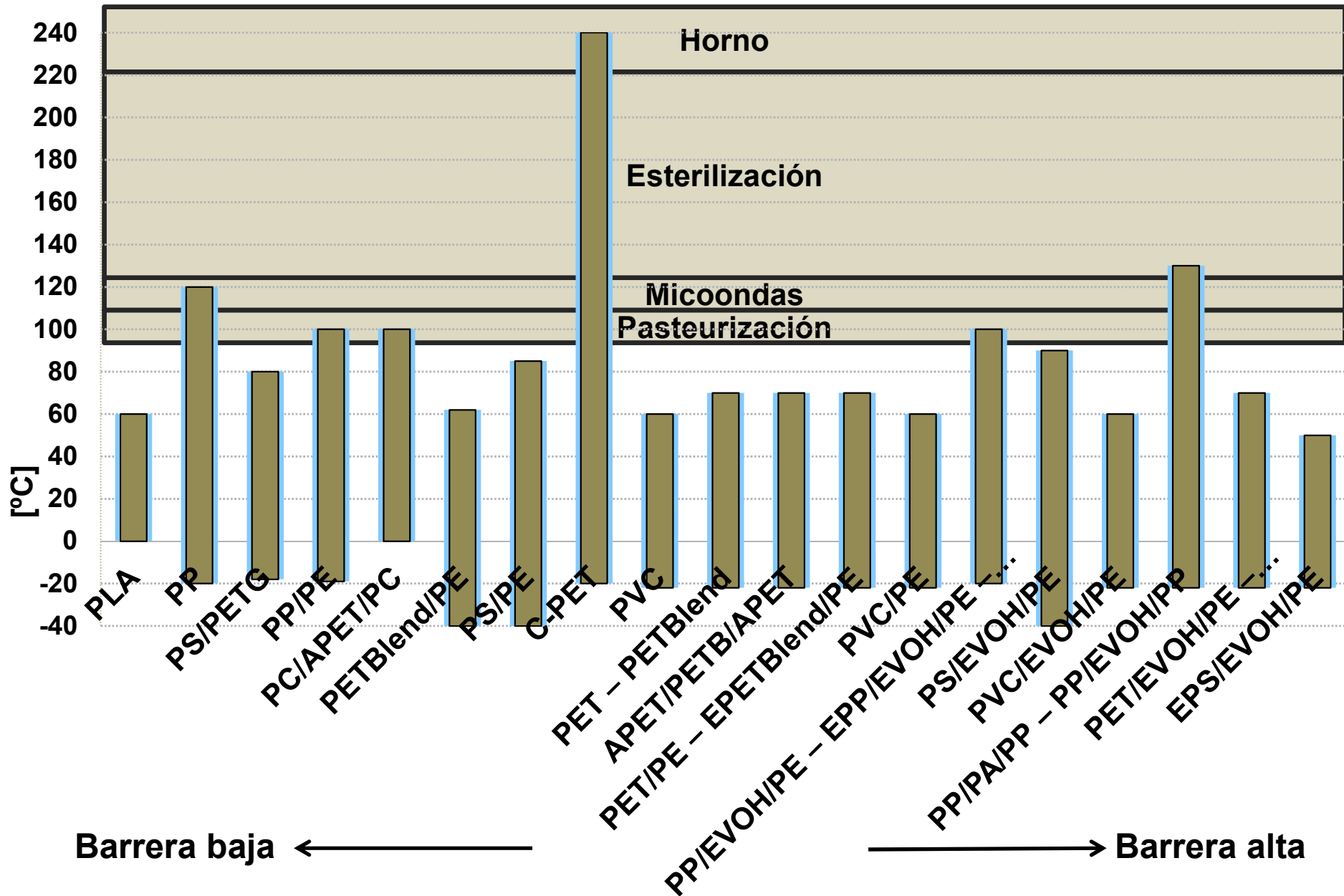


## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

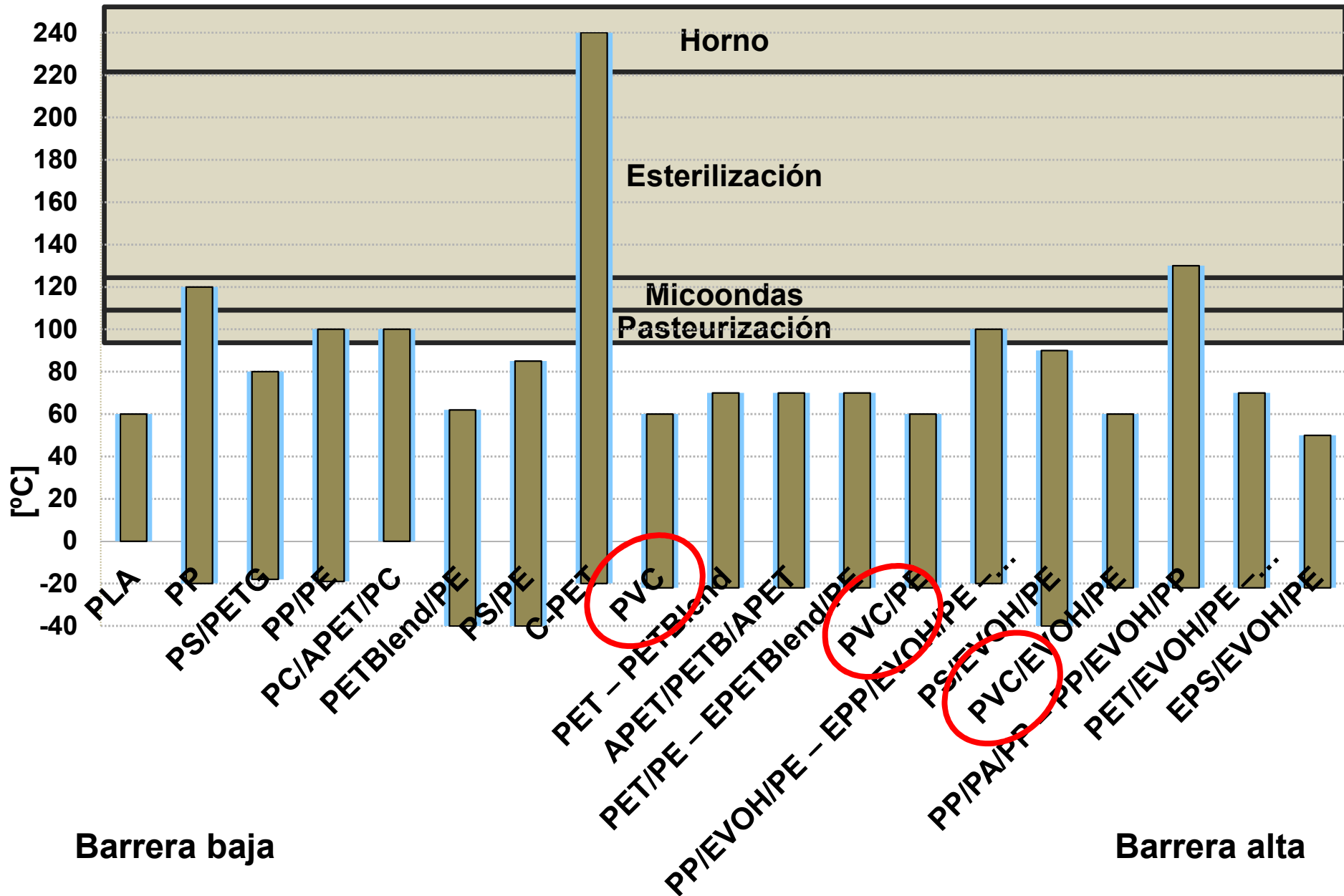
### Permeabilidad - humedad



## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA



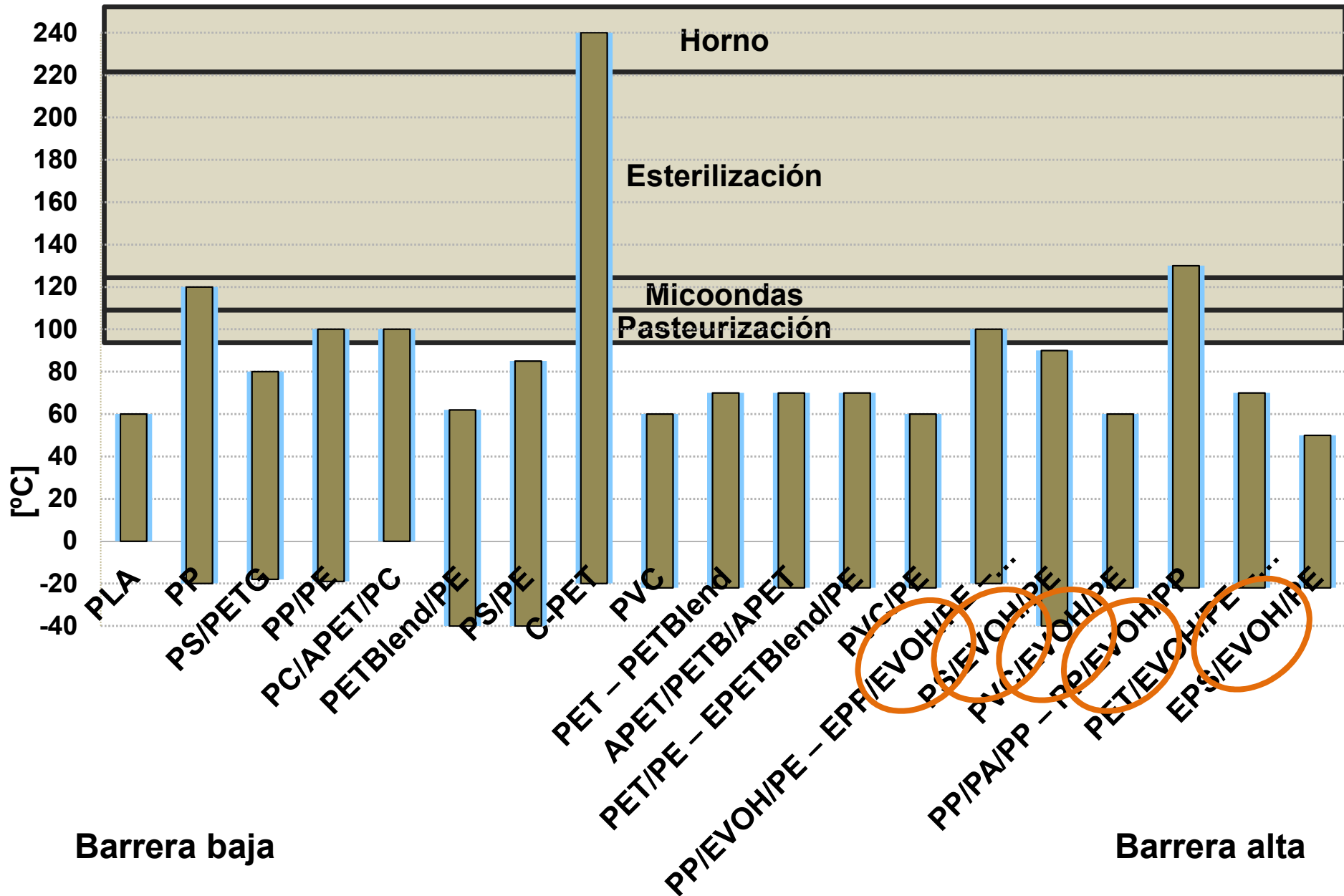
## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA



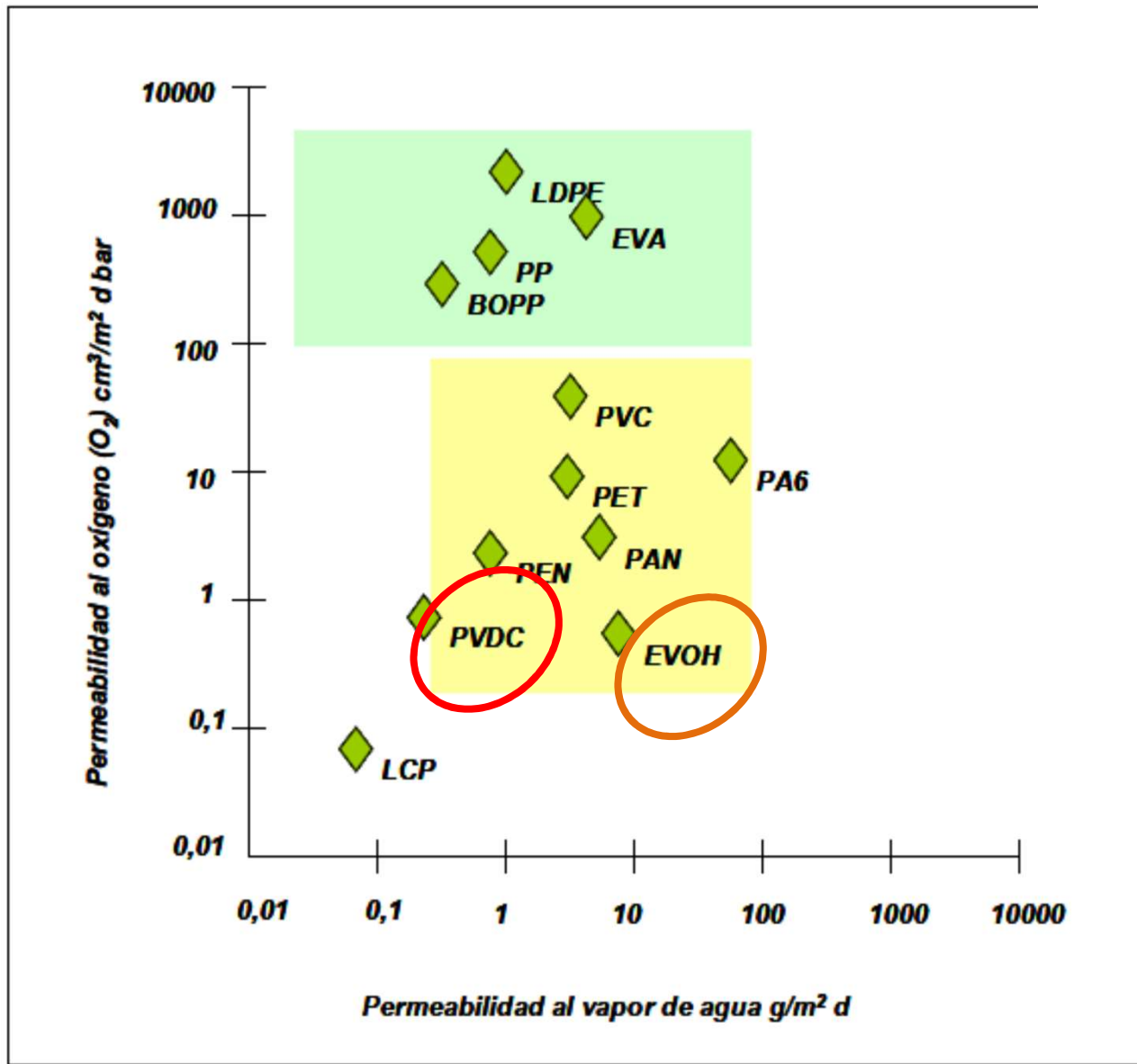
Barrera baja

Barrera alta

## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA



## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA



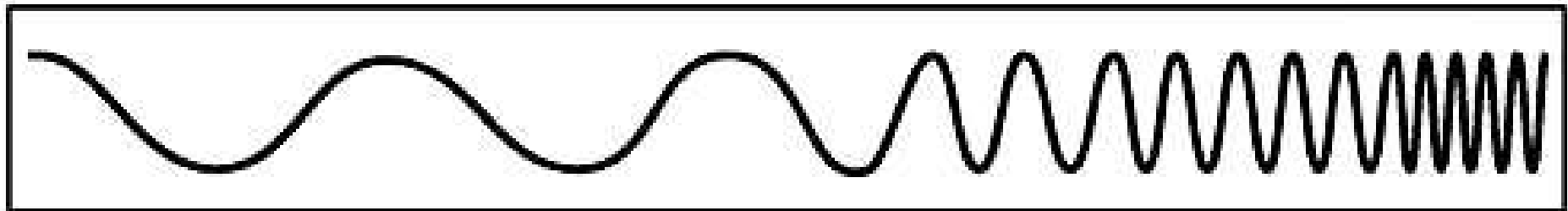
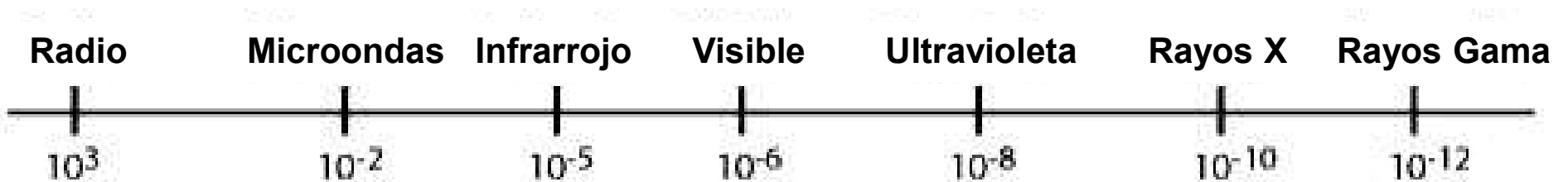
Espesor del material: 100  $\mu$ m  
Temperatura: 23°C



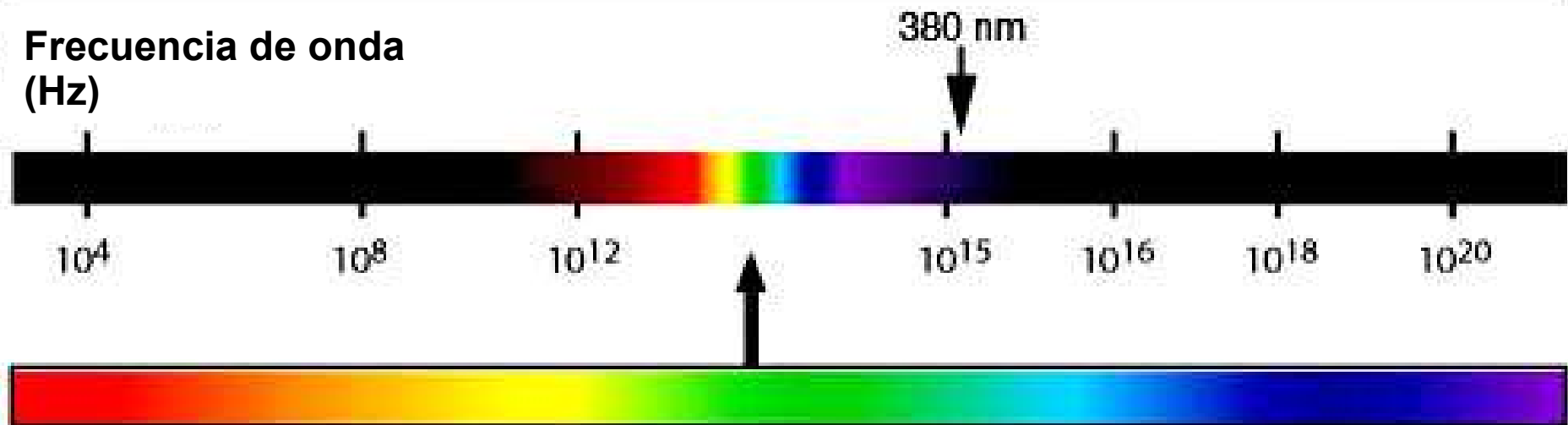
## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

### Espectro electromagnético

Longitud de onda  
(m)

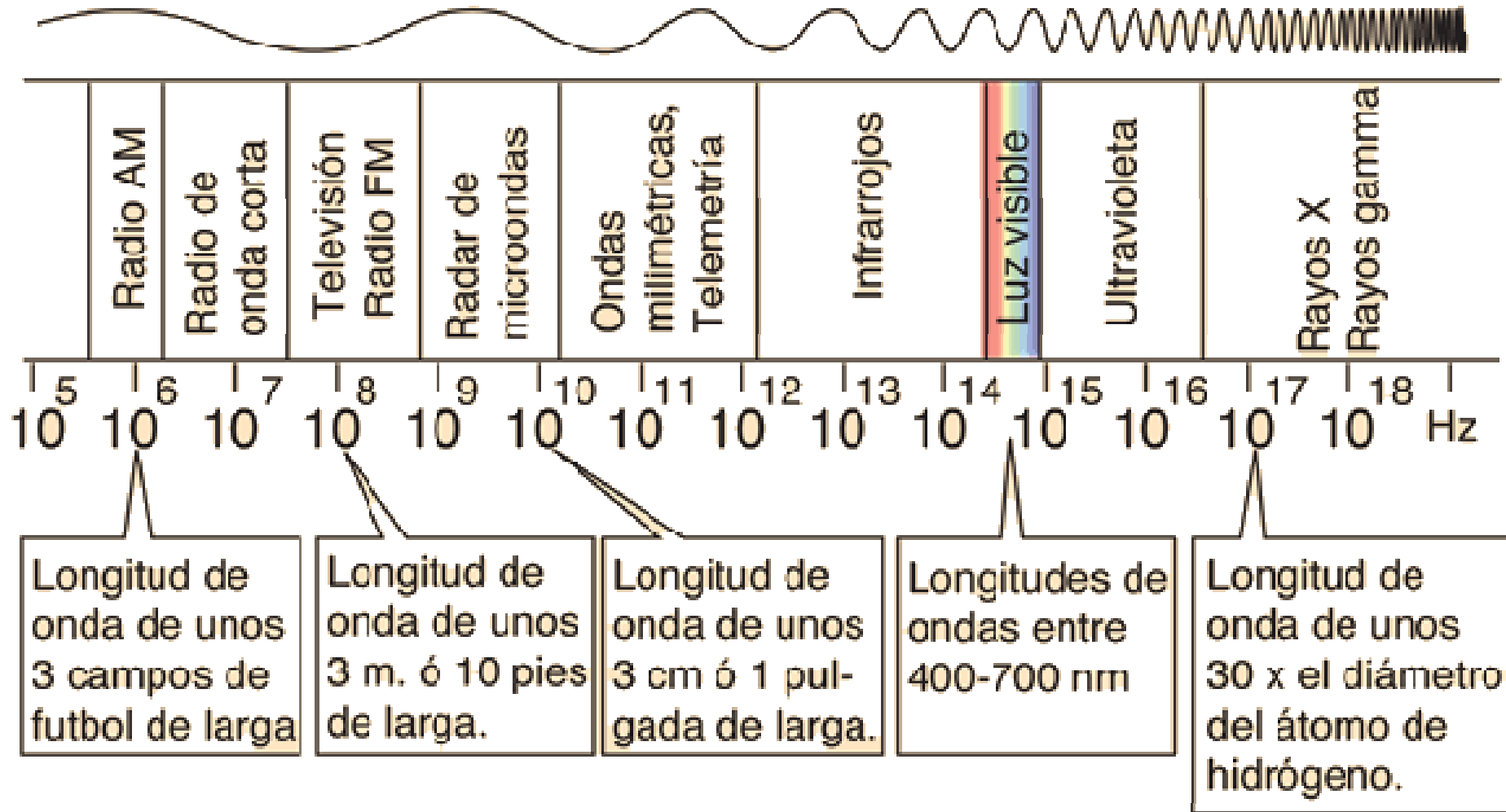


Frecuencia de onda  
(Hz)



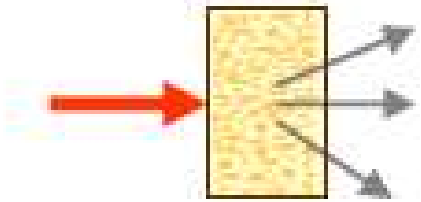
## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

### Espectro electromagnético

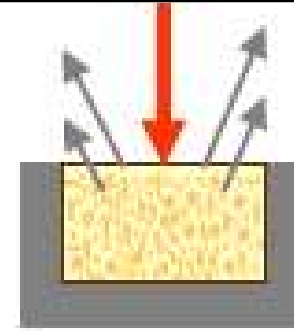


## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

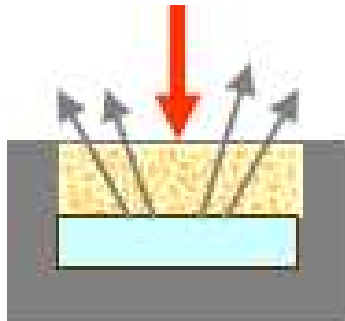
Visión artificial : modos de medición de la energía proveniente de la luz con dentro del rango cercano al infrarrojo (NIR)



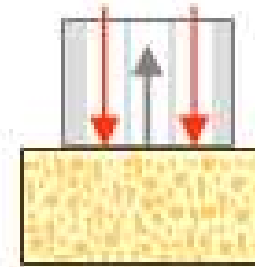
**Transmisión / Transmitancia**



**Reflexión / Reflectancia**



**Transflectancia**



**Interactancia / Reflectancia**

## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

Experiencia PICVISA en la identificación de PVdC – PVC

→ Venta de máquinas ECOPACK en España y Austria

### Casos prácticos :

- Extracción de envases monocapa PET transparente de un flujo de plásticos mixtos

→ **Tecnología DUAL NIR (reflectancia) + Color (reflexión)**

- Extracción de envases multicapa con contenidos de cloro

→ **Tecnología NIR (reflectancia y transflectancia)**

- Flujos de entrada que varían de 3,0 a 6,0 t/h

- Velocidad de 3,0 m/s

- Ancho de cinta de aceleración de 2 y 3 m

- Simple track y doble track con recirculación

## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

### ECOPACK simple o doble track



## 2. SEPARACIÓN DE PLÁSTICOS MULTICAPA

### ECOPACK simple o doble track



## Capítulo 3

# PROYECTO SEEGGLASS-REC

- ✓ Extracción de vidrio y de plásticos finos de RSU
- ✓ Aplicación de soluciones singulares para la extracción de materiales finos e impurezas



Co-funded by the Horizon 2020 programme  
of the European Union

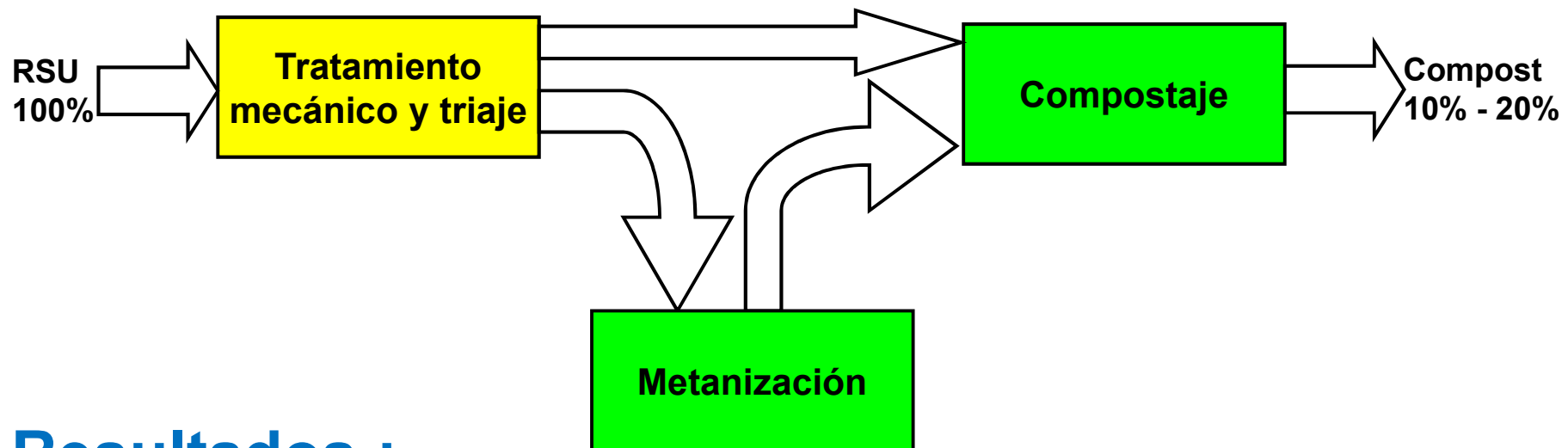
### 3. PROYECTO SEEGLOSS-REC



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union

## Extracción de vidrio de RSU y del rechazo de afino de compost

**APLICACIÓN : Tratamiento de RSU**  
**Plantas de tratamiento mecánico y biológico (TMB)**



### Resultados :

- ✓ Reducción de rechazo
- ✓ Recuperación de vidrio y plásticos
- ✓ Obtención de CDR



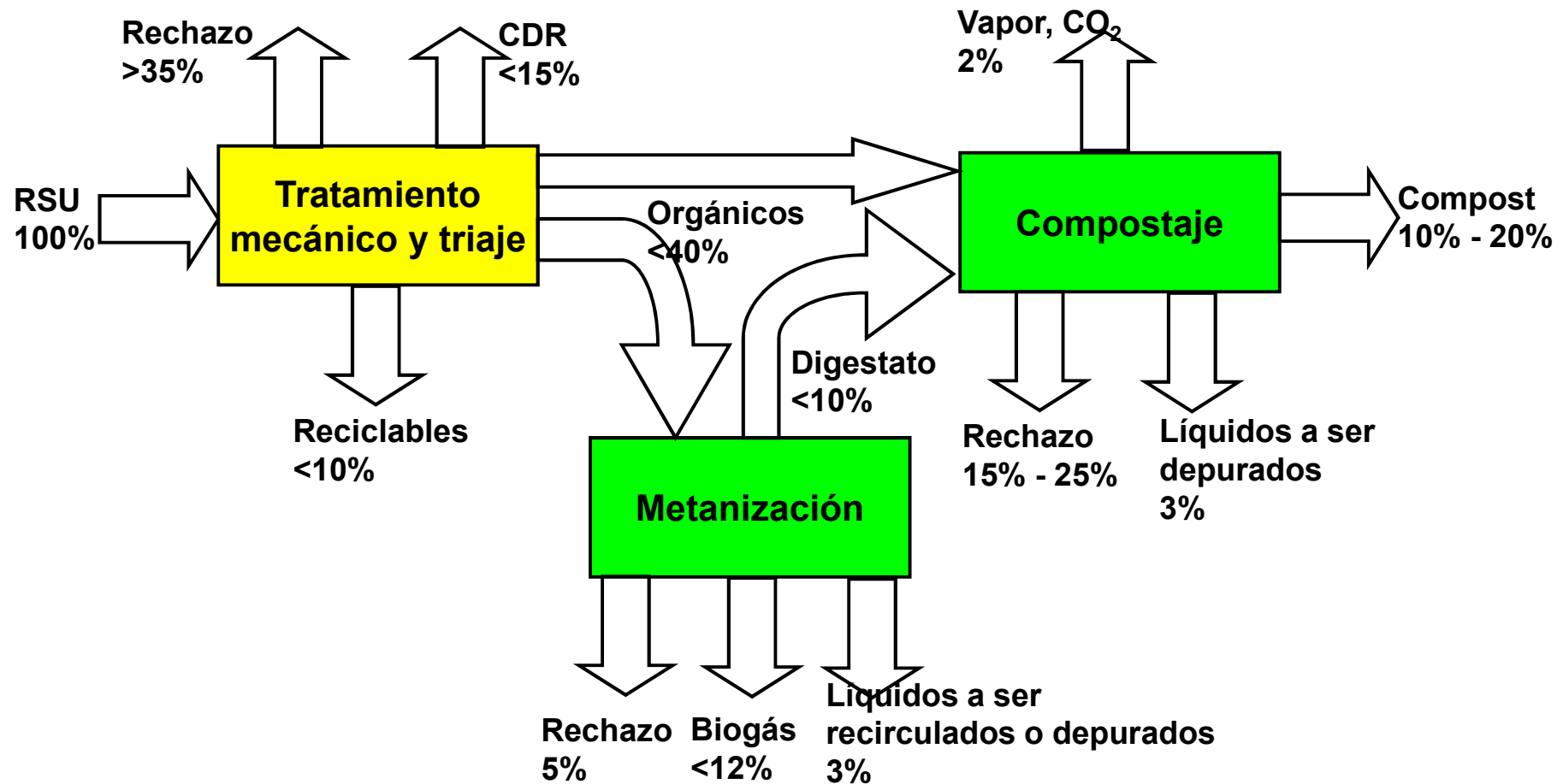
### 3. PROYECTO SEEGLOSS-REC



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union

## Extracción de vidrio de RSU y del rechazo de afino de compost

### Situación actual



(\*) CDR : combustible derivado de residuos

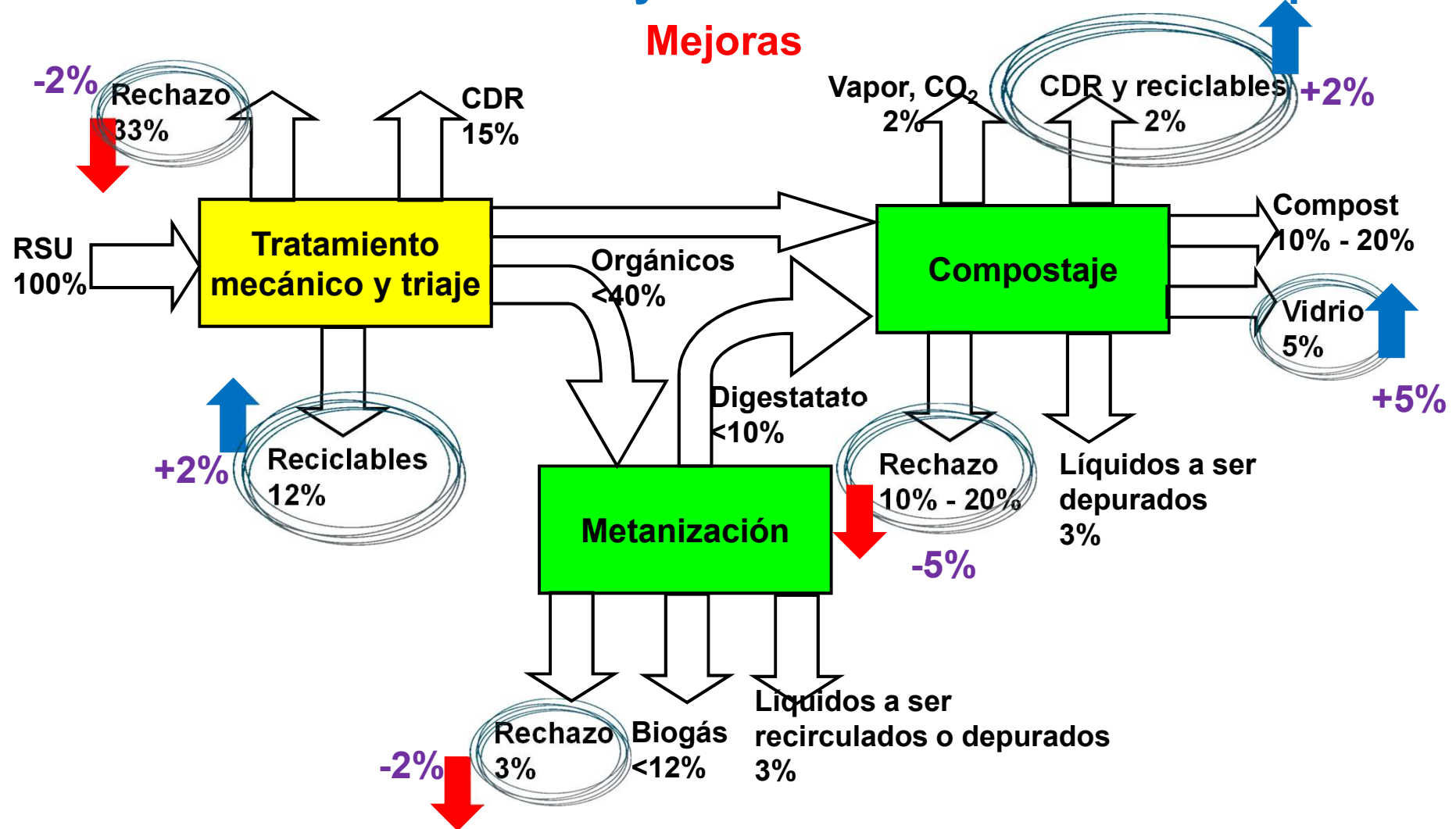
### 3. PROYECTO SEEGLOSS-REC



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union

## Extracción de vidrio de RSU y del rechazo de afino de compost

**Mejoras**



### 3. PROYECTO SEEGGLASS-REC



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union

**Separador óptico : ancho 1,0 m a 1,5 m**



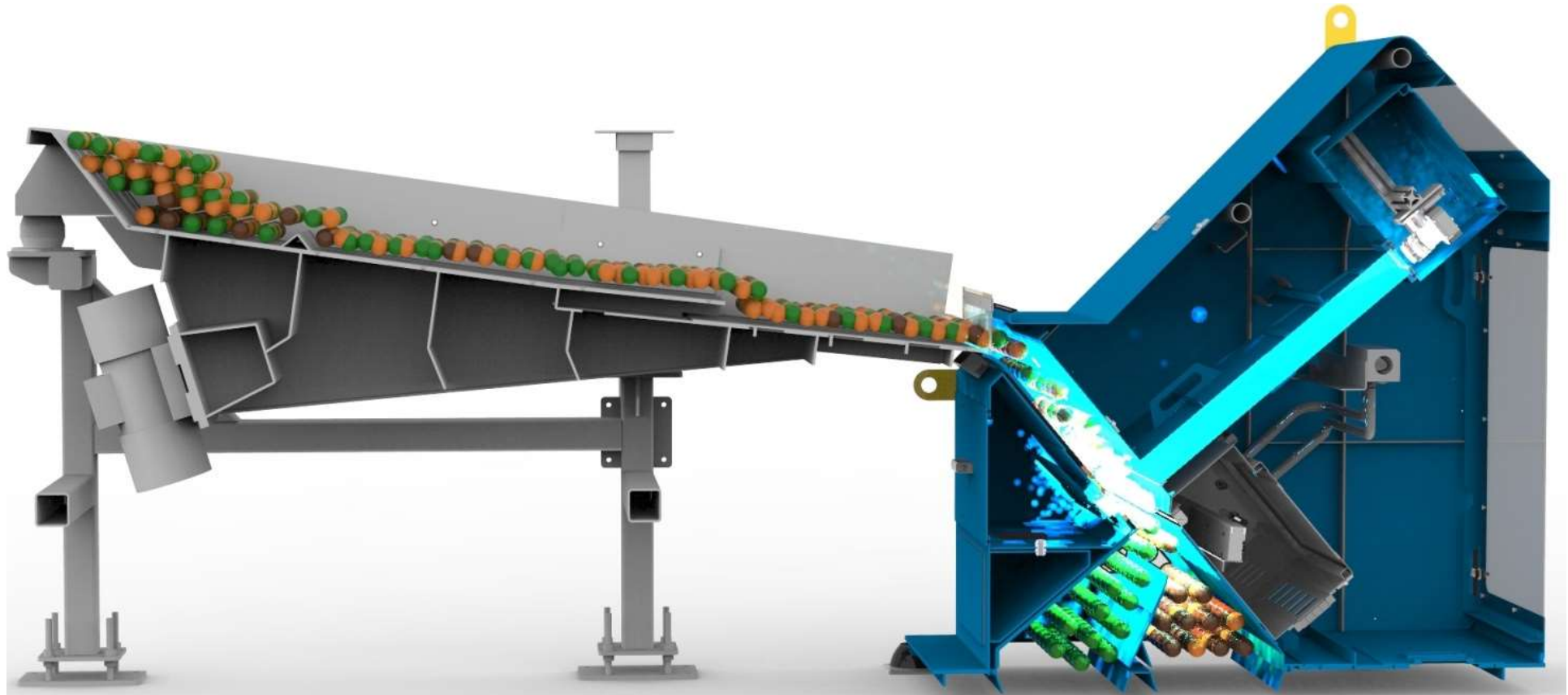
**Salida**

### 3. PROYECTO SEEGLOSS-REC



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union

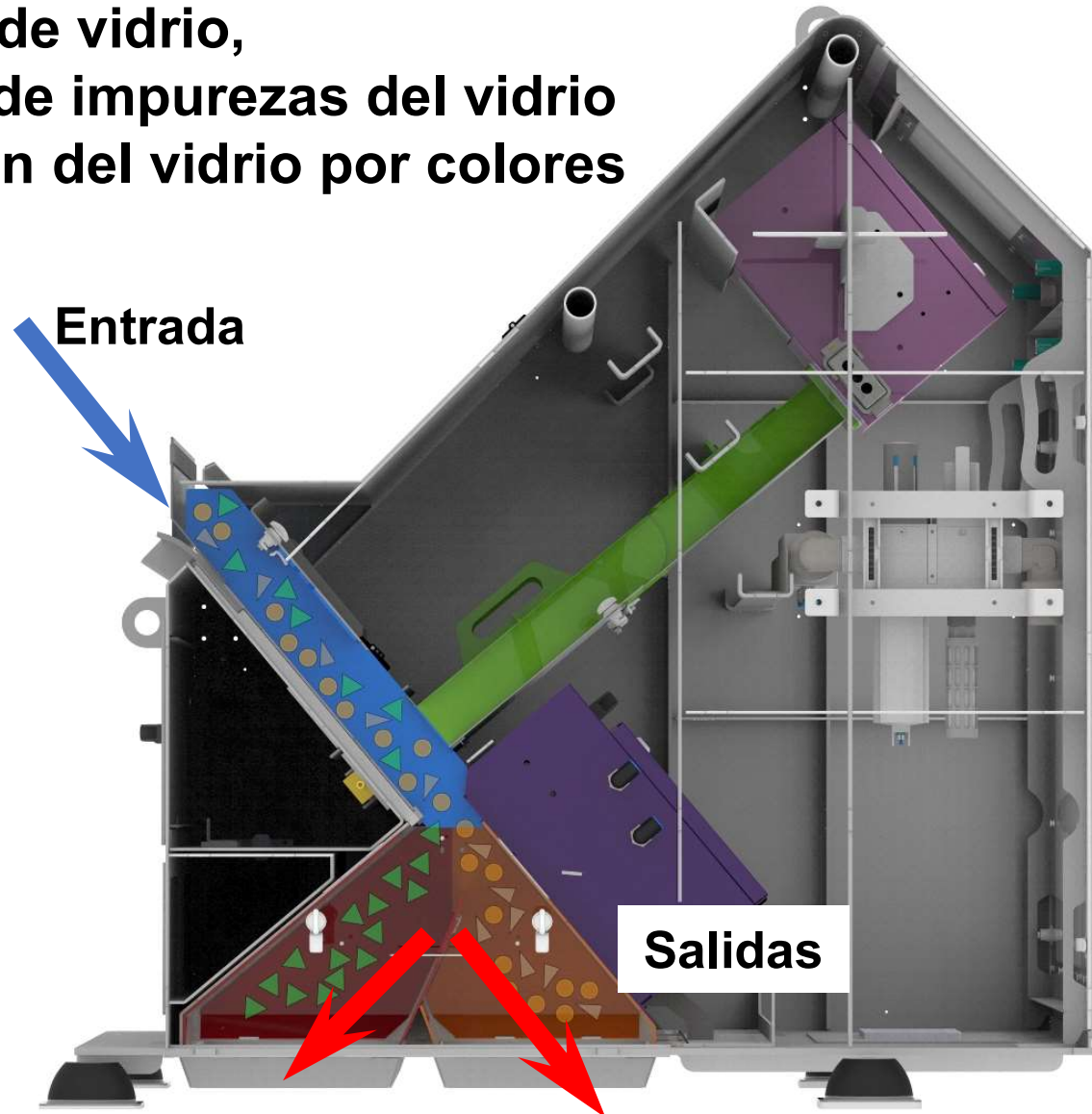
**Separador óptico : ancho 1,0 m a 1,5 m**



### 3. PROYECTO SEEGGLASS-REC



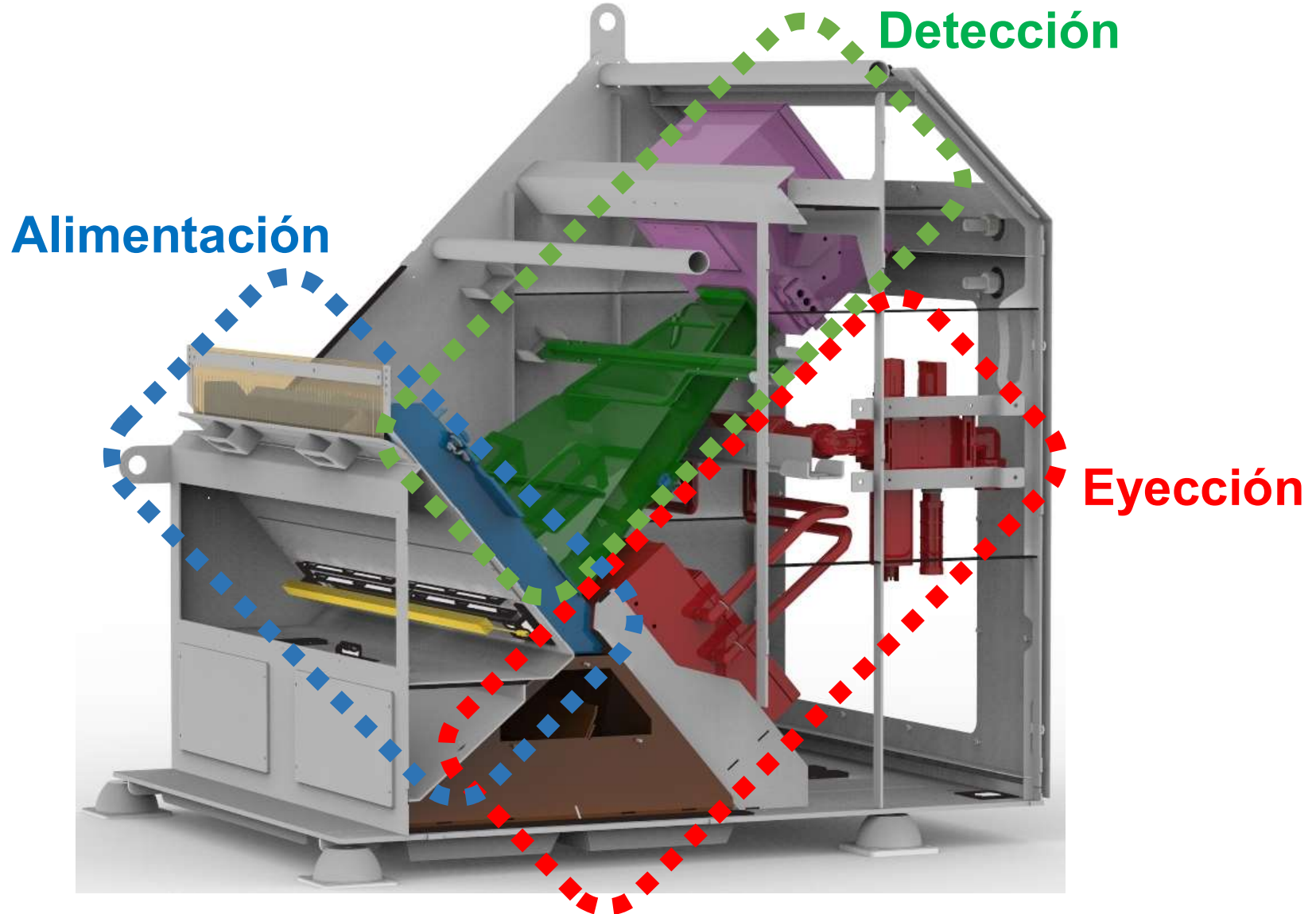
**Extracción de vidrio,  
extracción de impurezas del vidrio  
y separación del vidrio por colores**



### 3. PROYECTO SEEGLOSS-REC



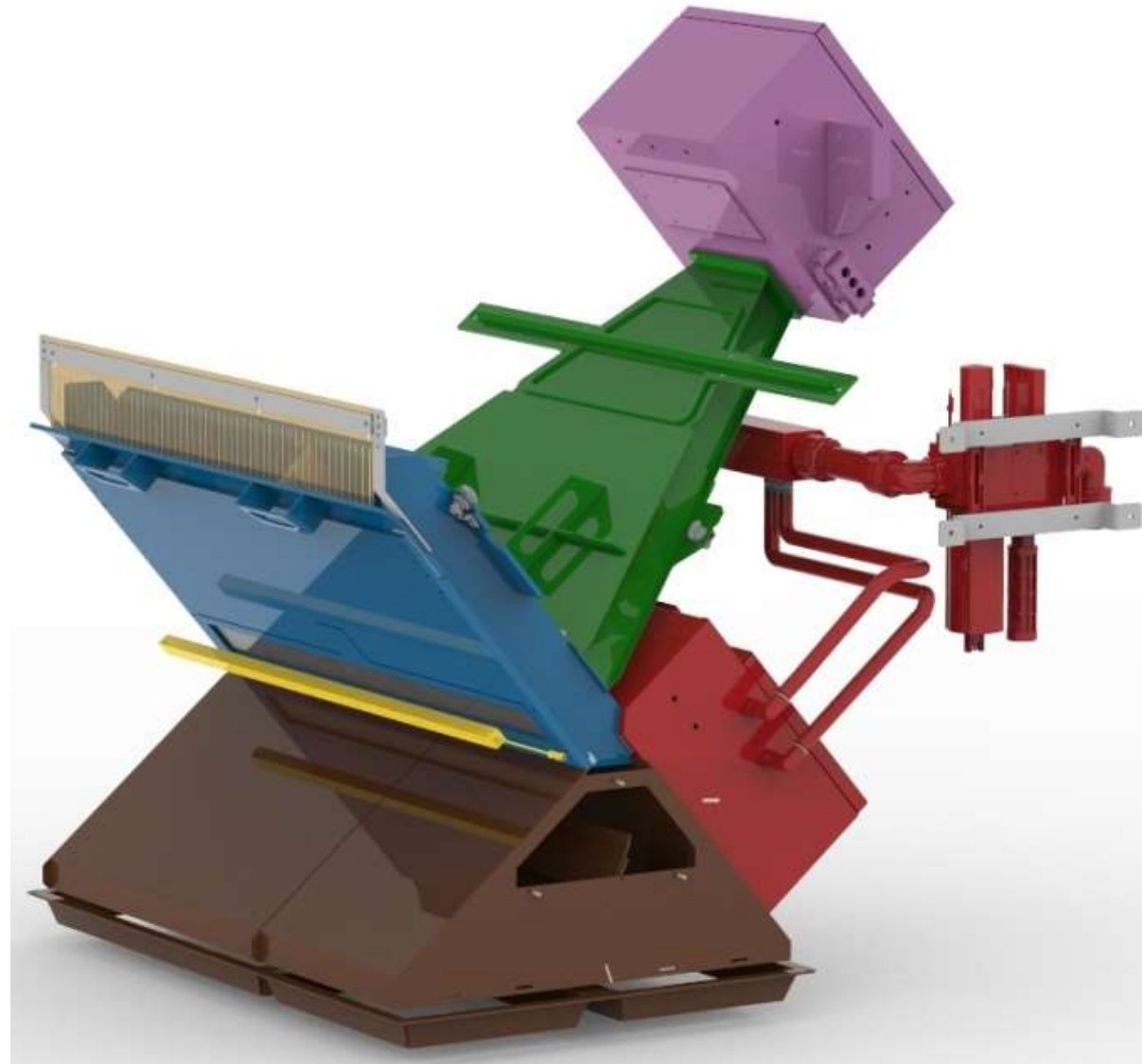
Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union



### 3. PROYECTO SEEGGLASS-REC



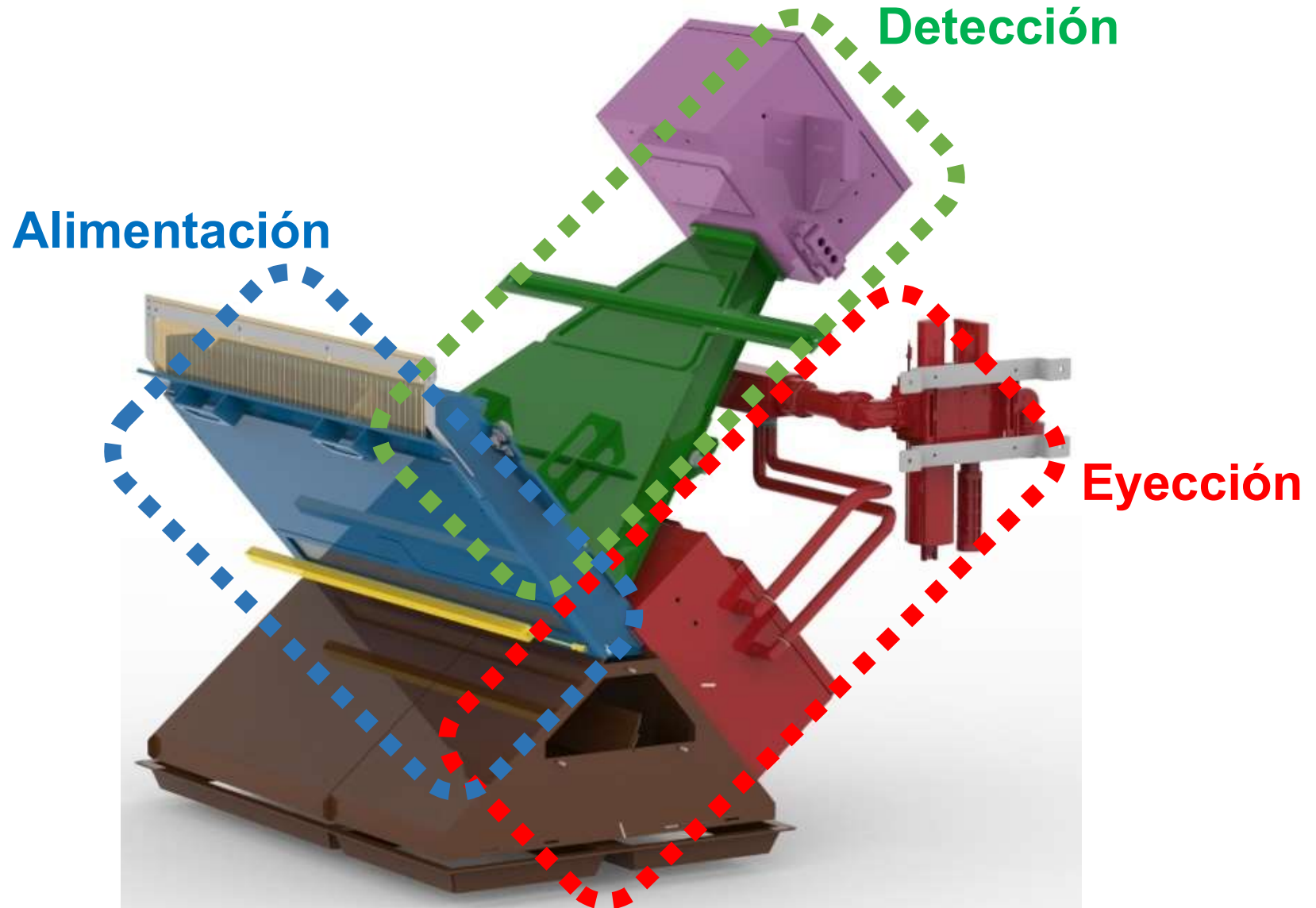
Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union



### 3. PROYECTO SEEGLOSS-REC



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union





### 3. PROYECTO SEEGGLASS-REC



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union

### Extracción de metales por sensores inductivos



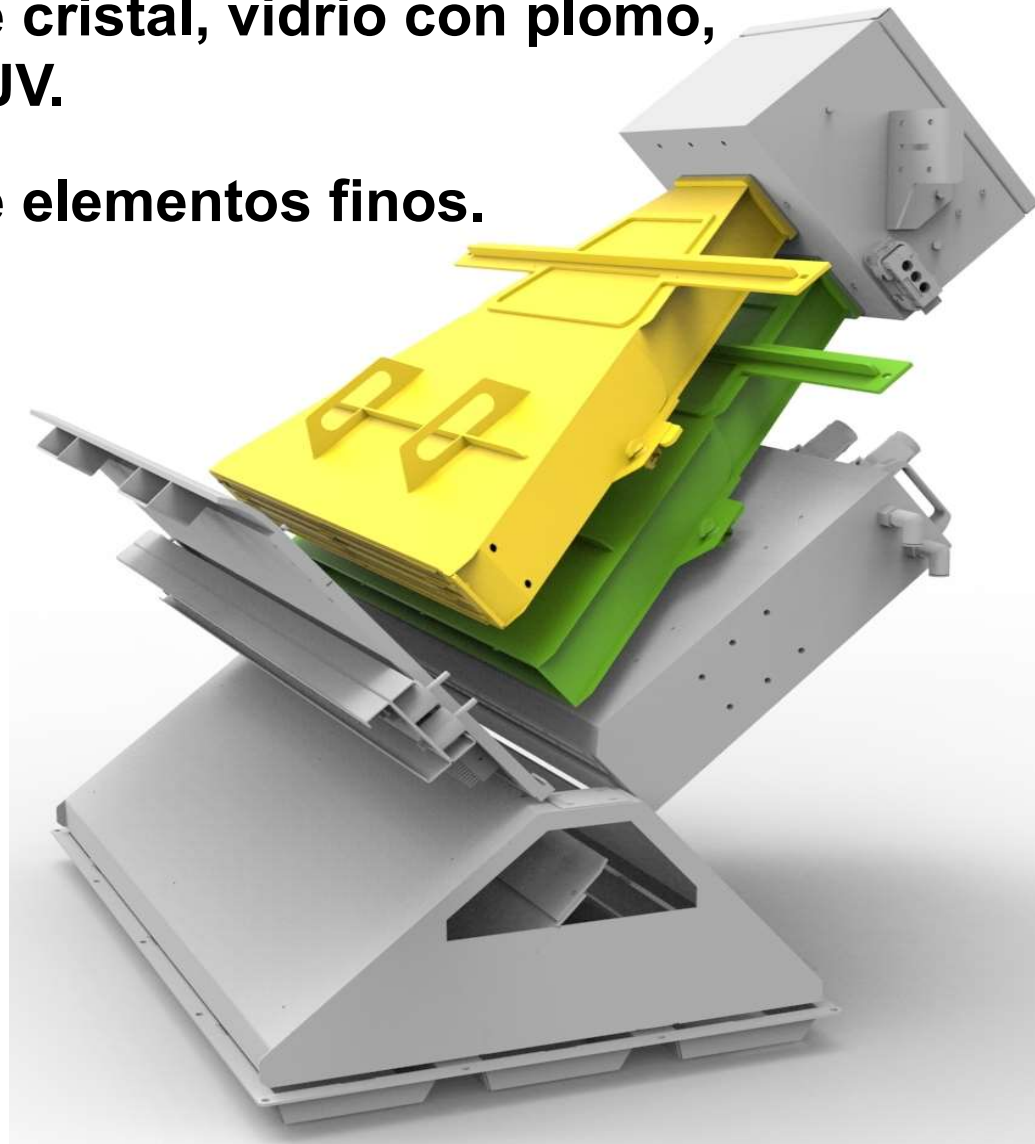
### 3. PROYECTO SEEGGLASS-REC



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union

**Extracción de cristal, vidrio con plomo, etc., con luz UV.**

**Extracción de elementos finos.**

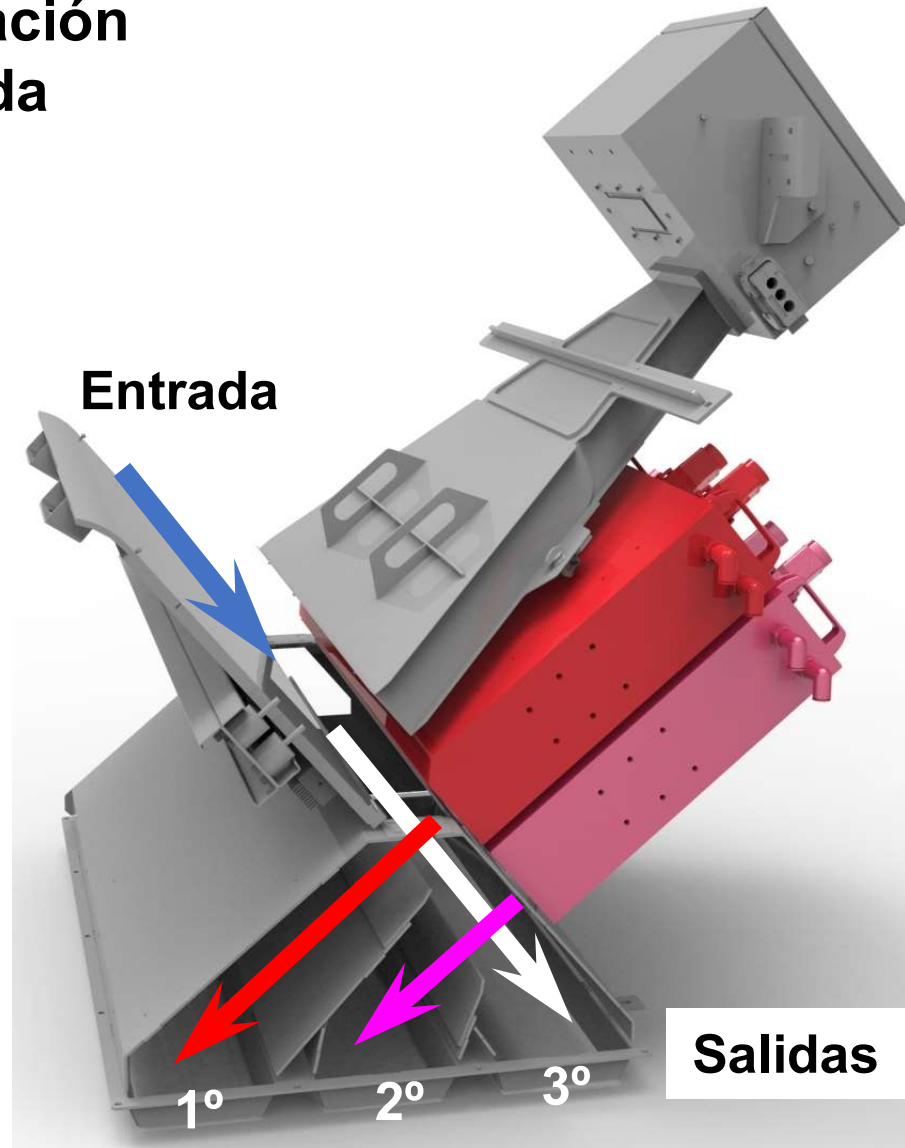


### 3. PROYECTO SEEGLOSS-REC



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union

**Ejemplo de separación de 3 flujos de salida**



# ¡ GRACIAS !



**MACHINE VISION SYSTEMS**

## **PICVISA**

Carretera de Manresa, 50-60 – 08281 Calaf

Barcelona – España

Tel. +34 938 01 76 10

[rverbal@picvisa.com](mailto:rverbal@picvisa.com)

[www.picvisa.com](http://www.picvisa.com)

[www.calafgrup.com](http://www.calafgrup.com)