

# Avances en Colombia para la separación y clasificación de plásticos



El ambiente  
es de todos

Minambiente



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*

# Contenido

1. Antecedentes del proyecto marco
2. Cómo empezamos a trabajar en el proyecto
3. Qué estamos haciendo
4. Qué esperamos en el corto plazo
5. Conclusiones y recomendaciones



# El Proyecto PNUD COL 98842

## Resultados esperados para sector RAEE

1. Desarrollar e implementar las MTD/MPA para el manejo de plásticos provenientes de RAEE.
2. Manejar 1.500 toneladas de plástico de manera ambientalmente adecuada.
3. Generar lineamientos técnicos para el manejo de plásticos RAEE
4. Implementar proyectos demostrativos y fortalecer la capacidad nacional en el manejo de plásticos.
5. Apoyar al Ministerio de Ambiente en la formulación de reglamentación del manejo de los RAEE en Colombia.



Al servicio  
de las personas  
y las naciones



# Cómo iniciamos el proyecto (2017)



Formulación del proyecto

Identificar posibles  
proyectos demostrativos

Conseguir recursos de  
contrapartida país

# Como se resume la situación actual:

Gestores RAEE

Recolectores

Recicladores de plástico

Consumidores



Plásticos manejados a granel

Plásticos **sin separar** se venden a muy bajos precios

Se utilizan como materia prima en productos de **bajo valor**

Productos que pueden tener COP, llegan al consumidor final

Retardantes de llama bromados en aparatos

Retardantes de llama bromados en otros productos



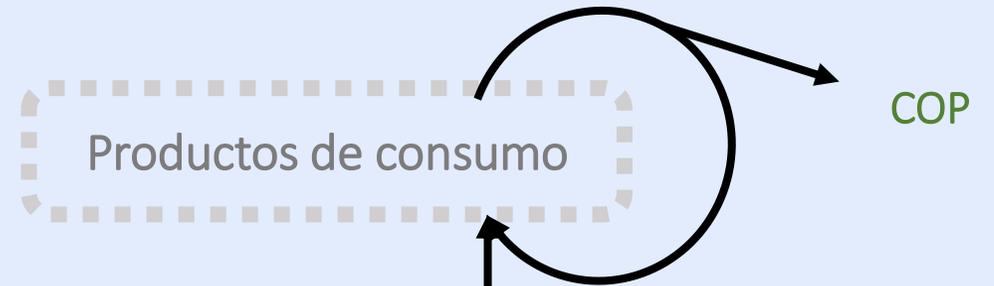
El ambiente es de todos

Minambiente

# La cadena de valor de los plásticos RAEE

AEE  
RAEE

“Libres de COP”



Alternativas de Bajo valor

No se pide caracterizar el material



# Integración de actores relevantes

Sistemas de recolección selectiva RAEE

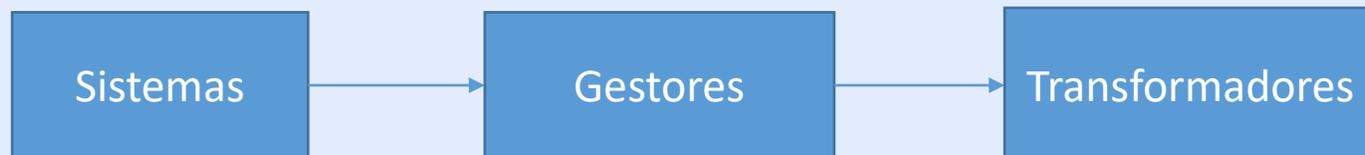
(Obligatorios basados en REP)

Gestores RAEE con licencia ambiental

(Proveedores de servicios)

Empresas de transformación de plásticos

(Formales y de altos estándares)



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# Actores estratégicos: los sistemas de recolección selectiva

- Cuentan con una capacidad operativa amplia (cobertura y cantidades).
- Tienen esquemas de auditoría y seguimiento a prestadores de servicios.
- Manifestaron interés y aportan contrapartida país al proyecto.



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# Selección de gestores RAEE (2018 – 2019)

- Relación cliente – proveedor con los SRSGA
- Se implementó verificación de capacidades  
Técnicas (infraestructura, capacidad, organización)  
Ambientales (permisos, licencias, manejo de residuos)
- Manifestación de interés y compromiso a través de los Sistemas (clientes).



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# Empresas de transformación (2019-2020)

- Coordinación con área ambiental de Acoplásticos.
- Apoyo técnico científico por parte del Instituto de Capacitación e Investigación en Plástico y Caucho.
- Enlace con empresas que han tenido interés y experiencias exitosas en desarrollo de productos a partir de material reciclado.



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# El procedimiento para separar los plásticos (2018-2020)

Evidencia técnica y científica disponible.  
Capacidad analítica y contexto nacional.  
Tipo de operaciones de manejo de RAEE.



El ambiente  
es de todos

Minambiente



# Proyecto demostrativo sobre plásticos RAEE



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# Proyecto demostrativo sobre plásticos RAEE

Ecocómputo  
Red Verde  
Lúmina

Recolección

Muestreo  
Análisis con equipo XRF  
Confirmación de GC-MS

Reciclaje de  
plástico



Apoyo técnico  
del ICIPC

Separación por  
tipo de RAEE

Almacenamiento  
Desensamble  
Separación de plástico

Gestión de información  
y análisis estadístico

Eliminación

MTD/MPA



5 gestores RAEE

SmartRAEE



El ambiente  
es de todos

Minambiente

XRF: Fluorescencia de rayos X

GC-MS: cromatografía de gases espectrometría de masas

# Elementos clave del proyecto demostrativo



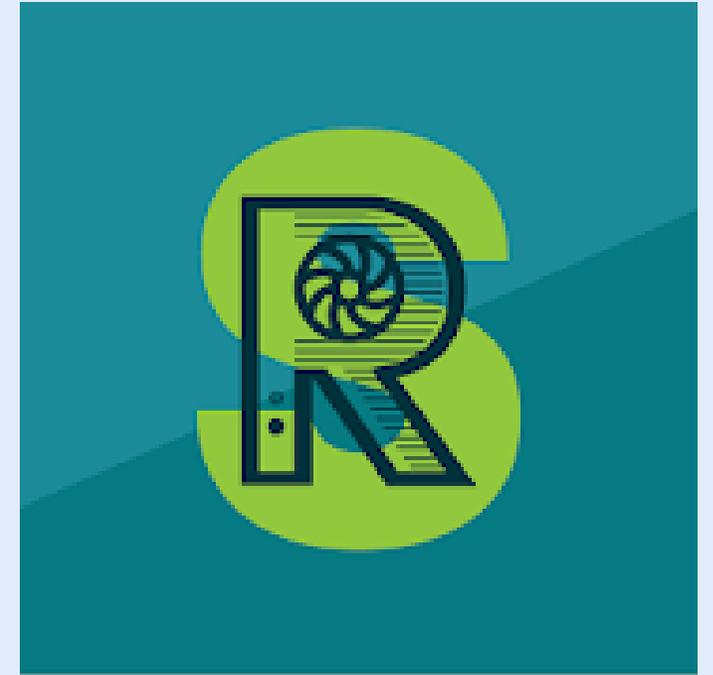
## Trabajo en campo

Aprender cómo lo hacen,  
para entender cómo  
podrían hacerlo



## Análisis

Tomar muestras, realizar  
ensayos confirmatorios,  
seguir referencias  
internacionales



## Gestión de datos

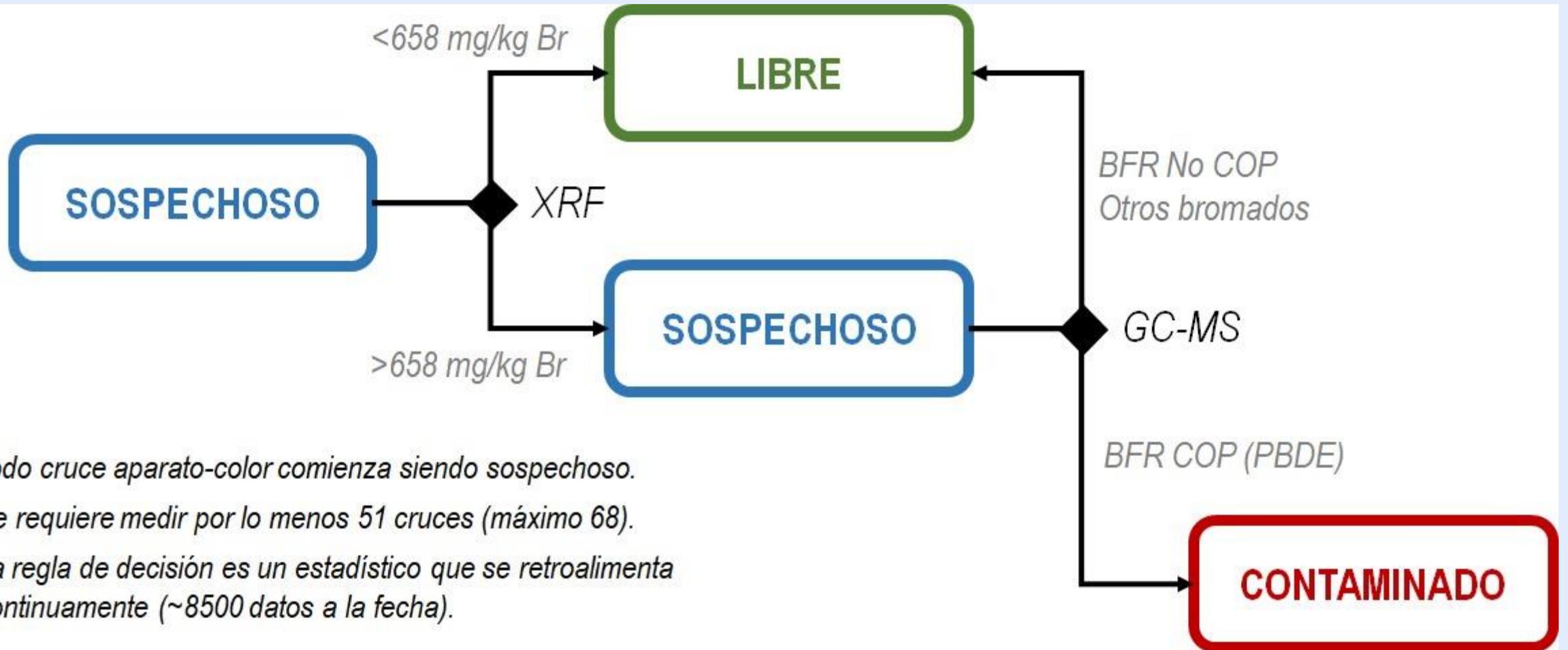
Integrar los resultados en  
un sistema dinámico



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# Esquema de listados de riesgo



Todo cruce aparato-color comienza siendo sospechoso.  
Se requiere medir por lo menos 51 cruces (máximo 68).  
La regla de decisión es un estadístico que se retroalimenta continuamente (~8500 datos a la fecha).

XRF: Fluorescencia de rayos X

GC-MS: cromatografía de gases espectrometría de masas



El ambiente  
es de todos

Minambiente

**¿Cómo se hace?**

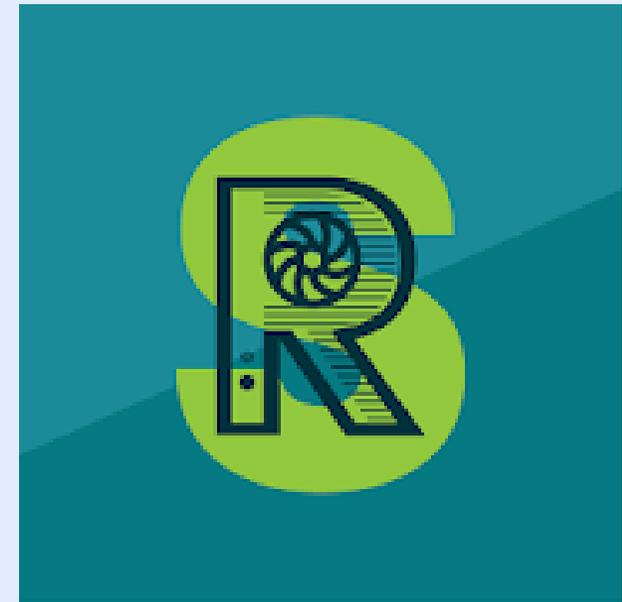
# Cantidad de datos recolectados

Resultados a la fecha:

Más de 11.000 análisis XRF realizados

41 CG-MS (pruebas confirmatorias)

176 Cruces (Tipos de RAEE y color) analizados



XRF: Fluorescencia de rayos X  
GC-MS: cromatografía de gases espectrometría de masas



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# Listado de riesgo

Aparatos que por su contenido de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) presente en los siguientes plásticos se consideran contaminados y deben tratarse de manera diferenciada por su color.

## BOMBILLA FLUORESCENTE



BLANCO

Llamadas ahorradoras, fluorescentes compactas, vienen en espiral o en U.

## CÁMARA DE VIDEO



TODOS LOS COLORES

Si graba video y toma fotos se incluye. Si solamente toma fotos, no se incluye.

## CPU



NEGRO

No incluye los servidores.

## EQUIPO DE CALEFACCIÓN



NEGRO

Dispositivo que produce corrientes de aire caliente, a partir de energía eléctrica.

## ESTABILIZADOR



BLANCO  
 NEGRO

Incluye regulador e indicador de voltaje.

## MULTITOMA



TODOS LOS COLORES

Dispositivo eléctrico también llamado regleta.

## PLANCHA DE ROPA



BLANCO

Aparato eléctrico de uso doméstico.

## RADIO



NEGRO

No se incluyen los equipos de sonido o minicomponentes.

## UNIDAD DE CD/DVD



NEGRO

Incluye las unidades externas así como las que se obtienen en demanufactura de CPU y portátiles.

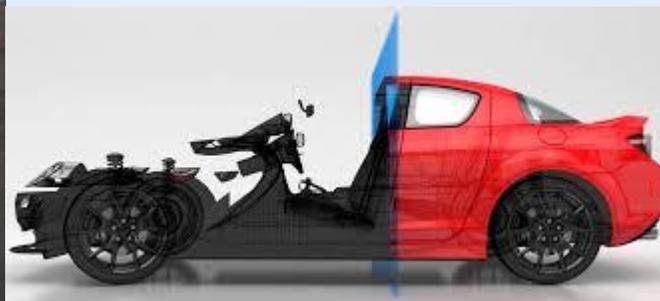
Tomado de material de difusión del proyecto para operarios en empresas gestoras de RAEE



El ambiente es de todos

Minambiente

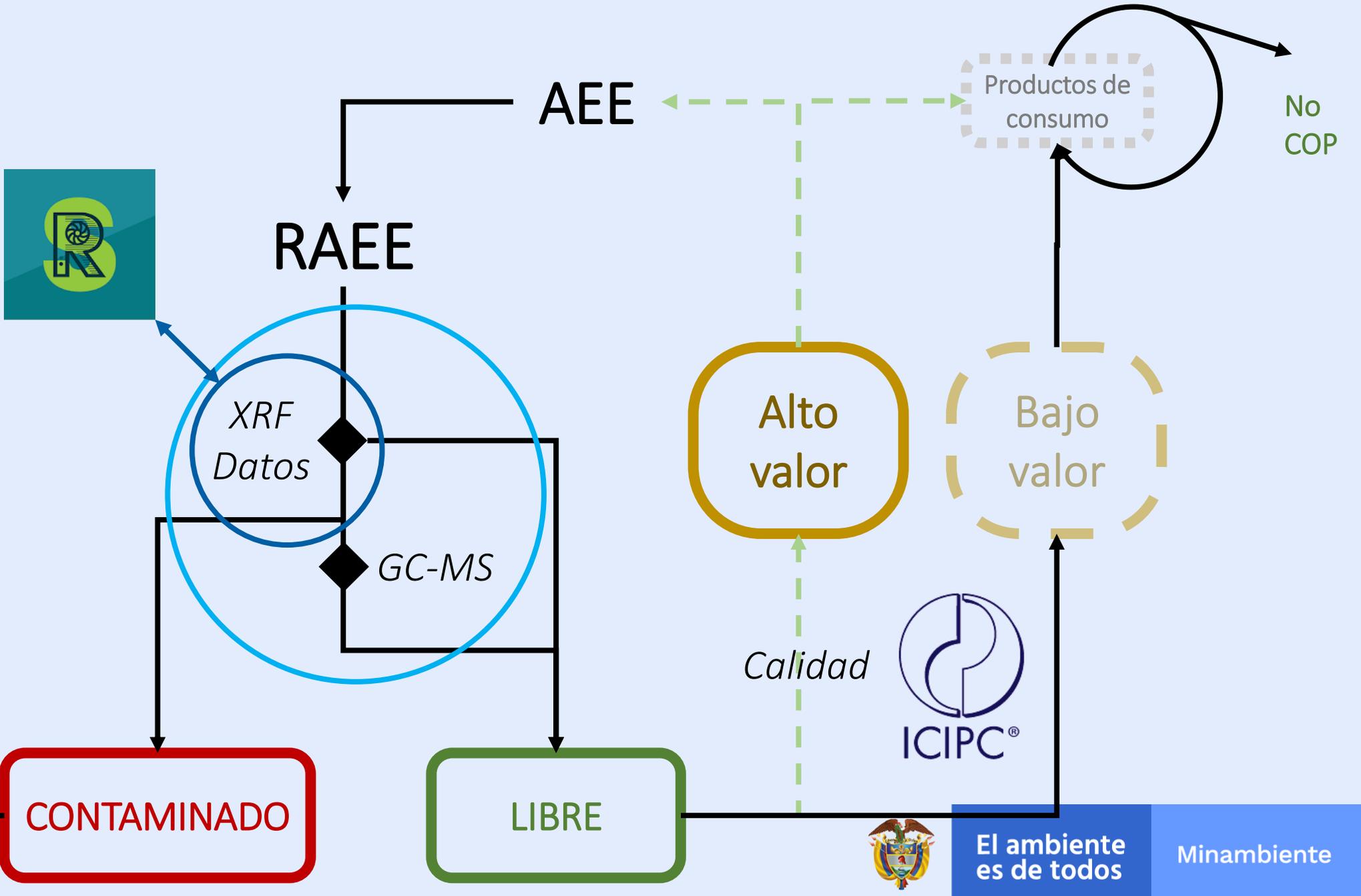
# Objetivo: Incrementar la valorización de plásticos



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# La cadena de valor de los plásticos RAEE



ELIMINACIÓN

**CONTAMINADO**

**LIBRE**

**Alto valor**

**Bajo valor**

Productos de consumo

No COP

AEE

RAEE

XRF Datos

GC-MS

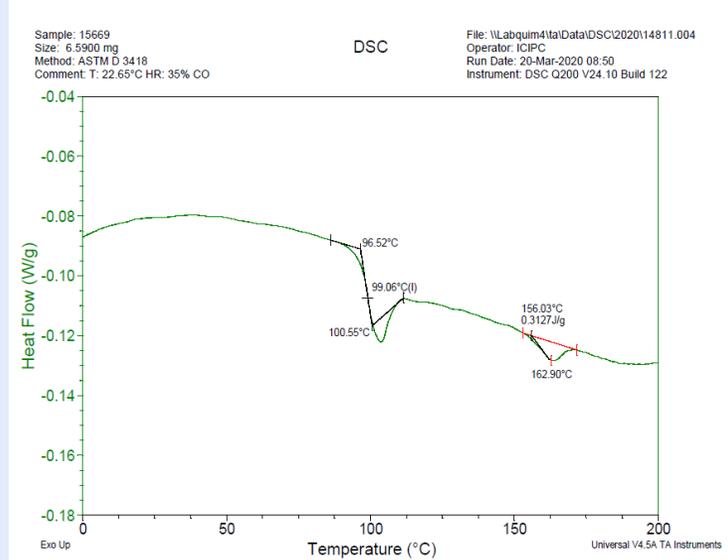
Calidad



El ambiente es de todos

Minambiente

# Elementos clave para la integración



## Conocer las fuentes

Generar inventarios de materiales  
Aprender a identificar los plásticos

## Caracterización

Identificar y poder determinar  
las propiedades relevantes  
Poder ofrecer MATERIA PRIMA

## Calidad en cada lote

Integrar los criterios en la  
operación rutinaria



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# Ejemplo de encadenamiento

## Aprovechamiento de plásticos SIN retardantes de llama COP



Aplicación 1



Aplicación 2

Es posible tener ABS recuperado de RAEE con propiedades similares al ABS virgen. **Upgrading.**

Se puede abrir el mercado a un mejor precio para el ABS recuperado. **Upcycling.**

Proyecto enmarcado en estrategia nacional de economía circular.



- Caracterización de material
- Formulación técnica de materiales
- Pilotaje de producción y pruebas de calidad
- Formulación de condiciones para producción



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# ENCADENAMIENTOS

## A octubre 2020:

- 6 tipos de materiales plásticos caracterizados (fichas técnicas generadas)
- Más de 50 toneladas de plásticos separadas en operaciones de gestión RAEE (escala piloto).
- 2 pruebas satisfactorias de uso de ABS-RAEE en aplicaciones industriales (Estra S.A.) y 2 más en proceso para PS y PP (Haceb, Rimax).



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# En resumen los elementos clave:

- Definir **listados de riesgo** para categorías RAEE
  - De acuerdo con contenido de Bromo y retardante de llama bromado COP.
- Aprender a **identificar** los tipos de plástico
  - Resinas: ABS, PS, PP, otros
  - Color: Negro, Blanco, Otros
- Encontrar las mejores alternativas para **valorizar** los plásticos libres de sospecha de COP.
- Aprender a mantener la **calidad (propiedades)** de los materiales desde la separación y manejo del plástico de los RAEE.
- Eliminar los plásticos con COP en instalaciones que cumplan con las MTD/MPA.



**Conectando la cadena de valor de los plásticos**



**El ambiente  
es de todos**

**Minambiente**

# Eliminación de plásticos con COP

Los plásticos con COP no están catalogados como residuos o desechos peligrosos.

Las convenciones de Estocolmo y Basilea han señalado cuáles tecnologías se consideran MTD/MPA.

En Colombia contamos con instalaciones MTD/MPA, con tecnologías similares a las de los países desarrollados.

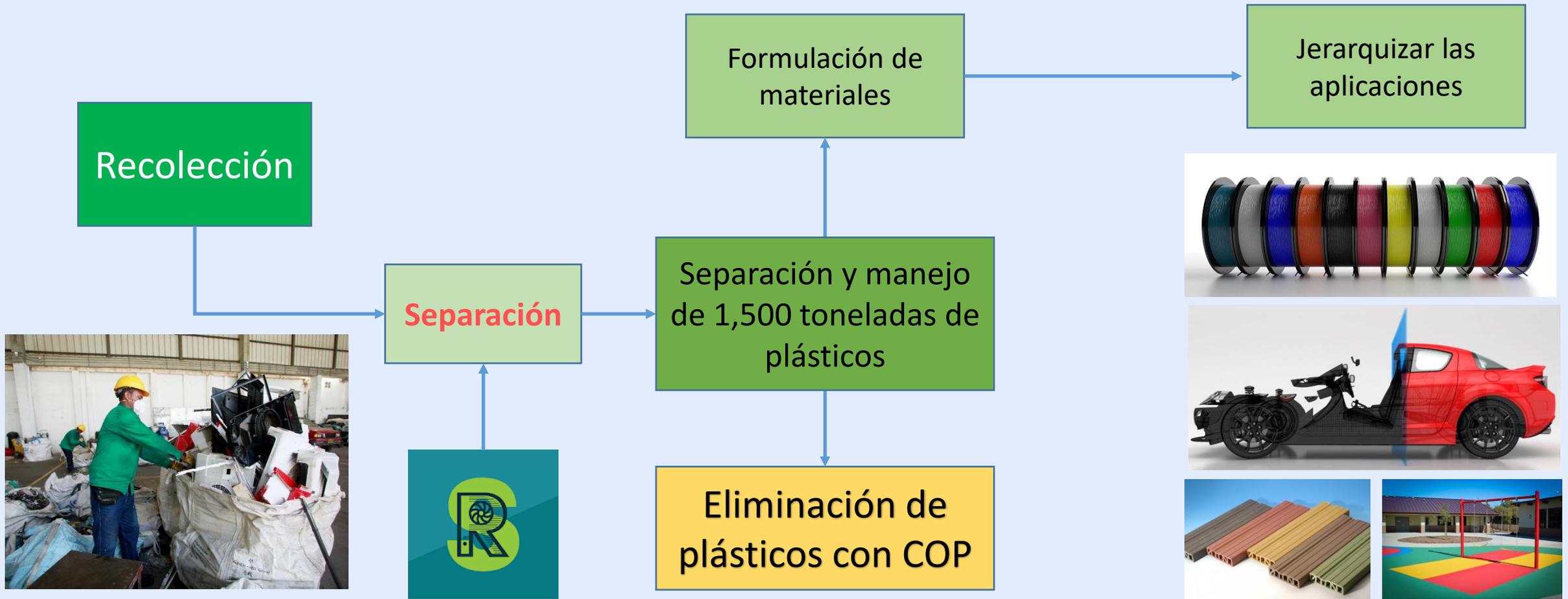
Las instalaciones demuestran cumplir con los límites máximos permitidos para emisiones de contaminantes.



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# El futuro del proyecto (2021 - 2022)



SmartRAEE como herramienta



El ambiente es de todos

Minambiente

# Conclusiones y perspectiva

- Con **listados de riesgo** es posible generar procedimientos operativos eficaces para separar los plásticos.
- Aprender a **identificar** los tipos de plástico permite incrementar su valorización.
- **Valorizar mejor** los plásticos libres de COP apalancará la eliminación de plásticos contaminados.
- La **calidad (propiedades)** de los materiales plásticos es un requisito para la sostenibilidad del modelo de encadenamiento.



**Conectando la cadena de valor de los plásticos**



**El ambiente  
es de todos**

**Minambiente**

# Conclusiones y perspectiva

- Se requieren **regulaciones técnicas** que incrementen el estándar operativo de los gestores RAEE.
- Se requieren alternativas para eliminar los plásticos con COP **disponibles** en nuestros países.
- Es fundamental **involucrar los productores** de AEE desde el inicio de la cadena, para asegurar la sostenibilidad del modelo.



Conectando la cadena de valor de los plásticos



El ambiente  
es de todos

Minambiente

# Muchas gracias por su atención

**Coordinador Nacional**  
**José Álvaro Rodríguez**

**Equipo técnico**  
**Andrés Ramírez Restrepo**  
**Edwin Camelo Martínez**  
**Proyecto 98842-94749 COL – UNDP (2017-2021).**

