



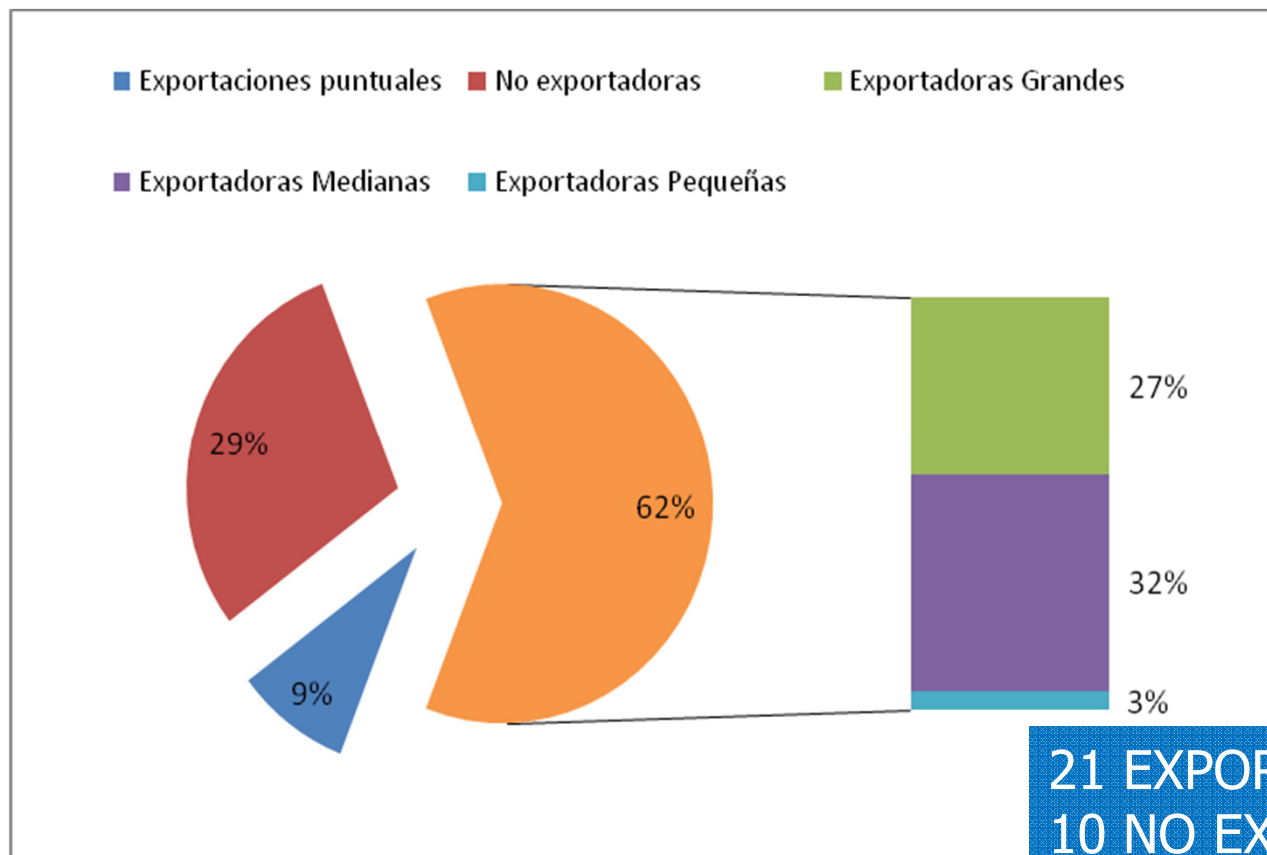
# UNIVERSIDAD DE MONTEVIDEO

# Producción más Limpia

- 2005 implementación del Centro de PmL de Uruguay en la Universidad de Montevideo 4 años de duración
- Financiación a través del convenio UM/BID/FOMIN
- 2014 pos grado en PmL en la UM

# PROGRAMA DE EXCELENCIA (PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA) EMPRESAS PARTICIPANTES

34 empresas  
20 PYMES  
14 GRANDES



21 EXPORTADORAS  
10 NO EXPORTADORAS  
3 EXPORTADORAS OCASIONALES

# RESULTADOS ECONÓMICOS

- **INVERSIÓN GLOBAL:** U\$S 1.684.000
- **AHORRO ESPERADO:** U\$S 2.144.000
- **PERÍODO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN PROMEDIO:**
  - 10 MESES
- **INVERSIÓN PROMEDIO:**
  - U\$S 16.190
- **AHORRO ESPERADO PROMEDIO:**
  - U\$S 20.615

# BENEFICIOS AMBIENTALES LOGRADOS

## PRINCIPALES INDICADORES DE ECO-EFICIENCIA

	<b>Reducciones Acumuladas</b>	<b>Reducciones %</b>
En Consumo de MATERIAS PRIMAS	2.184 ton/año	<b>N/C</b>
Consumo de AGUA	60.800 m <sup>3</sup> /año	<b>23 %</b>
Consumo de ENERGIA (eléctrica, gasoil, fuel oil, gas)	5.953 MW-h/año	<b>8,5 %</b>
Generación de RESIDUOS SÓLIDOS (incluidos Residuos Peligrosos)	1.575 ton/año	<b>39 %</b>
Generación de AGUAS RESIDUALES	44.900 m <sup>3</sup> /año	<b>N/C</b>

## **PmL en la Unión Europea**

Para impulsar las ventajas económicas, sociales y medioambientales de una mejor gestión de los residuos municipales, la Comisión propone:

- impulsar la reutilización y reciclado de los residuos municipales de forma que para 2030 se llegue al 70 %;
- aumentar para 2030 la tasa de reciclado de los residuos de envases hasta el 80 %, fijándose como objetivos intermedios el 60 % para 2020 y el 70 % para 2025, adoptándose además objetivos para materiales específicos;

## **PmL en la Unión europea**

- prohibir para 2025 el depósito en vertederos de los plásticos, metales, papel y cartón reciclables y de los residuos biodegradables; los Estados miembros se esforzarán por eliminar la práctica totalidad de los depósitos en vertederos para 2030;
- continuar fomentando el desarrollo de mercados de materias primas secundarias de alta calidad, incluida la evaluación del valor añadido de los criterios de final del vertido para determinados materiales; y
- aclarar el método de cálculo de materiales reciclados para garantizar un nivel elevado de reciclado de alta calidad.

European Commission  
Directorate-General Environment



## Preparing a Waste Prevention Programme

Guidance document

October 2012

Drafted by BioIntelligence Service S.A.S., Paris

In association with  
Copenhagen Resource Institute, Copenhagen  
Regional Environmental Center, Szeged

with contributions from members of ETAGIW Consortium  
(Expert team for assessment and guidance for the implementation of waste legislation), comprising  
Umweltbundesamt GmbH, Vienna (AEE)  
BIPRO GmbH, Munich  
Ekotoxikologické Centrum, Bratislava (ETC)



EUROPEAN COMMISSION  
DIRECTORATE-GENERAL  
ENVIRONMENT  
The Director-General

Guidance on the interpretation

of key provisions of

Directive 2008/98/EC on waste



# Eco-innovación

El concepto de **eco-innovación** se refiere a todas las formas de innovación, tecnológica o no, que crean oportunidades de negocio y benefician al medio ambiente mediante la prevención o la reducción del impacto ambiental o la optimización del uso de los recursos.

**Eco-innovación** está estrechamente relacionada con el modo de uso de los recursos naturales y los patrones de producción y consumo, y también con los conceptos de "eco-eficiencia" y "eco-industria".

**Eco-innovación** alienta a procesadores para pasar de soluciones "fin de tubo" a los enfoques 'circuito cerrado' que minimicen los flujos de materiales y energía, cambiando los productos y métodos de producción, por lo que proporciona ventajas a muchas empresas y sectores.



## APOYANDO A LA EMPRESA, PROTEGIENDO EL MEDIO AMBIENTE

La Unión Europea ha lanzado una serie de iniciativas para fomentar la eco-innovación y apoyar la aplicación del Plan de Actuación a favor de las Tecnologías Ambientales dentro del Programa Marco para la Innovación y la Competitividad. Entre 2008 y 2013 se destinarán casi 200 millones de euros a financiar proyectos que fomenten la eco-innovación en Europa. El objetivo consiste en potenciar la posición medioambiental y competitiva de Europa apoyando soluciones innovadoras que protejan el medio ambiente, al tiempo que se cree un mercado más amplio para los productos y servicios, métodos de gestión y tecnologías «verdes».

### EL OBJETIVO ES:

- > apoyar las primeras aplicaciones y la entrada en el mercado de tecnologías y prácticas innovadoras;

## ¿QUIÉN PUEDE PRESENTARSE?

A pesar de que se dará prioridad a las PYME y beneficiarios privados, las convocatorias de propuestas están abiertas a todas las personas jurídicas instaladas en uno de los siguientes países:

- > Los 27 Estados miembros de la Unión Europea, Islandia, Liechtenstein y Noruega.
- > Albania, Croacia, la Antigua República Yugoslava de Macedonia, Israel, Montenegro, Serbia y Turquía.
- > Y, siempre que cuenten con un acuerdo apropiado, y otros países no miembros de la UE.

Los posibles solicitantes deberán comprobar cuidadosamente la existencia de un acuerdo apropiado en vigor y la adecuación de su propuesta para esta iniciativa.

## PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN, VISITE:

[ec.europa.eu/ecoinnovation](http://ec.europa.eu/ecoinnovation)

Si necesita más información, puede ponerse en contacto con nosotros mediante el formulario online disponible en nuestra página web.

La convocatoria del CIP para proyectos relacionados con las primeras aplicaciones y proyectos de aplicación comercial en materia de eco-innovación está gestionada por la Agencia Ejecutiva de Competitividad e Innovación (AECI) de la Unión Europea, en estrecha colaboración con la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea.

Agencia Ejecutiva de Competitividad e Innovación  
B-1049 Bruselas

EA-78-09-656-ES-D  
© Comunidades Europeas, 2009

La responsabilidad del contenido de esta publicación recae en sus autores. No representa



# eco-innovation

2 0 0 8 - 2 0 1 3

CUANDO SE ASOCIAN  
LA EMPRESA Y EL MEDIO AMBIENTE



[http://ec.europa.eu/environment/eco-innovation/files/docs/publi/leaflet\\_09\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/environment/eco-innovation/files/docs/publi/leaflet_09_es.pdf)

Bruselas, 25.9.2014  
COM(2014) 398 final/2

#### CORRIGENDUM

This document corrects document COM(2014) 398 final of 02.07.2014.

Concerns all language versions.

Correction of typographical and formatting errors, introduction of a new footnote 9 and correction of the references in footnotes 2, 3, 4 and 10.

The text shall read as follows:

#### COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES

**Hacia una economía circular:  
un programa de cero residuos para Europa**

{SWD(2014) 206 final}

{SWD(2014) 211 final}



# PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Es “la aplicación **CONTINUA** de una **ESTRATEGIA** ambiental **preventiva** e **integrada** en los **procesos** productivos, los **productos** y los **servicios**, con el fin de **INCREMENTAR la EFICIENCIA** y **REDUCIR los RIESGOS** para el ser humano y el medio ambiente”

Definición del PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (1991)



# PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Aplicada a **PROCESOS**, procura la conservación de las materias primas y la energía, la eliminación de las materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y de la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios antes de ser eliminados de un proceso

Aplicada a **PRODUCTOS**, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos, durante el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final.

FUENTE: pág. Web PNUMA

# ABORDAJE DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

✓ Residuo es generado!

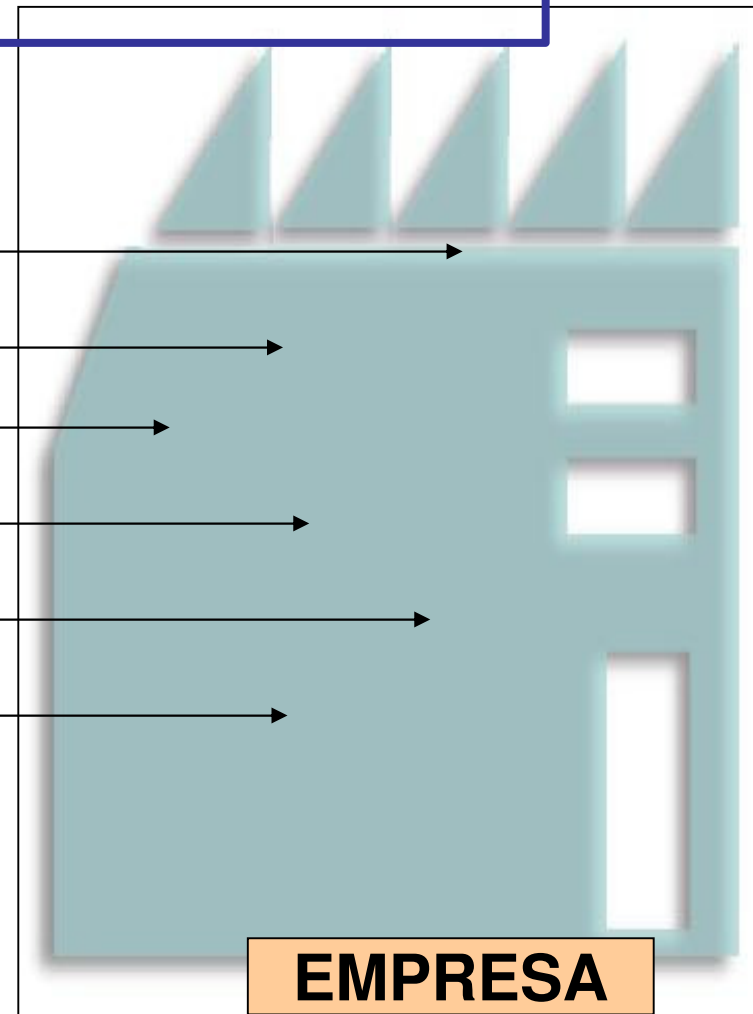
✓ Por qué?

✓ Dónde?

✓ Cómo?

✓ Cuándo?

✓ Cuánto?



# PRODUCCIÓN MAS LIMPIA



## DIFERENCIAS DE ABORDAJE

### ABORDAJE CONVENCIONAL

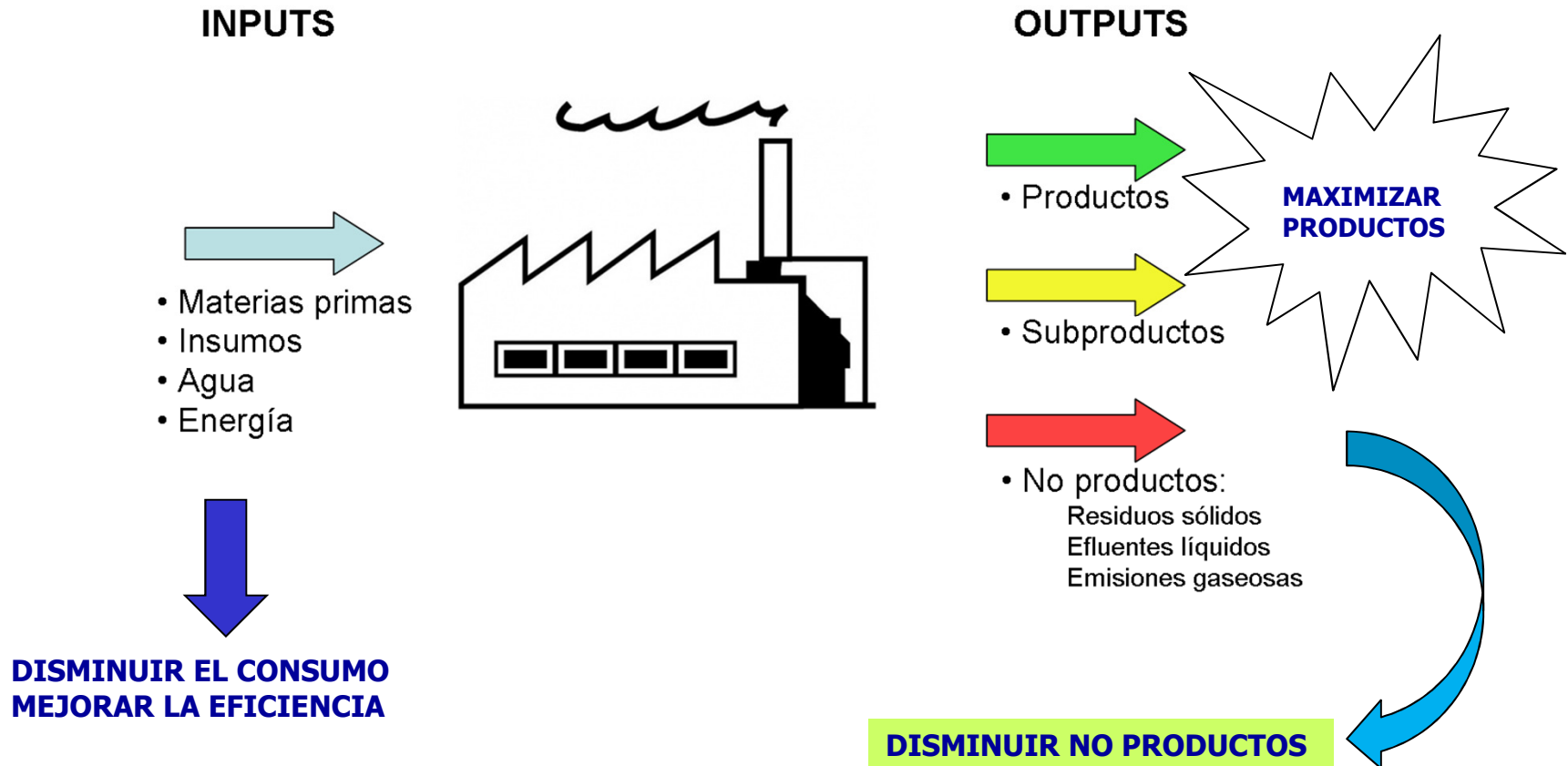
Residuo es producido!  
Qué debo hacer con él?

### ABORDAJE DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Residuo es producido!  
De dónde viene?

**¡La producción más limpia pone especial énfasis en el cambio de actitud!**

# PRODUCTOS Y NO PRODUCTOS





# Precios - Costos - Utilidad

## Gestión de Costos

$$\text{UTILIDAD} = \text{PRECIO} - \text{COSTOS}$$

---

Fuente: Gr. Ricardo Laporta

# **COSTO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS RESIDUOS:**

- Costo de las materias primas e insumos
- Costo de las horas-hombre y horas-máquina aplicados hasta el momento de la producción del residuo.
- Costo de la energía utilizada hasta el momento de la producción del residuo.

## **COSTO DE LA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS:**

- Costo de la gestión de la documentación.
- Costos de la caracterización de los residuos.
- Costo de los permisos para el transporte de los residuos desde el local de almacenamiento interno en la empresa hasta el local de su destino final, para su reciclado, recuperación o disposición final.
- Costo de la contratación de un responsable técnico

## **COSTO DE LA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS:**

- Costo de los contenedores para los residuos en la fuente de producción en el proceso.
- Costos de las horas-hombre de la recolección de los residuos desde el lugar de su producción en el proceso hasta el lugar de almacenamiento interno en la empresa.
- Costo de transporte de los residuos desde el lugar de almacenamiento interno en la empresa hasta el lugar de su destino final para el reciclado, recuperación o disposición final.

# **COSTO DE LA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS:**

- **Costo de disposición final del residuo**

**160 a 190 dólares la tonelada**

Previsión para inicio de la operación  
del relleno, julio 2015

# RESIDUOS INDUSTRIALES

**LOS RESIDUOS SE**

**PRODUCEN**

**EN EL PROCESO PRODUCTIVO,  
NO SE GENERAN!!!**

# Gestión de Costos y competitividad

$$\text{UTILIDAD} = \text{PRECIO} - \text{COSTOS}$$

↑ **Aumentar UTILIDAD =**

**Mantener PRECIOS –**

↓ **Disminuir COSTOS de PRODUCCIÓN**

Fuente: Cr. Ricardo Laporta

# CRITERIOS RECTORES del DECRETO 182/13

- a. Se priorizará la minimización de la generación en origen
- Eficacia en los procesos
  - Mejores tecnologías disponibles
  - Mejores prácticas ambientales
  - Producción y consumo sustentables

**Producción  
más Limpia**

**Diseño  
ecológico de  
de productos**



# CRITERIOS RECTORES del DECRETO 182/13

b. Reuso, reciclado y otras formas de valorización  
(p.e. energética)

Calidad residuos

Directive 2008/98/EC  
[http://www.angerea.org/uploaded/  
guidance\\_doc.pdf](http://www.angerea.org/uploaded/guidance_doc.pdf)

Industria ambiental formalmente  
establecida para ofertar servicios  
para el sector industrial

# CRITERIOS RECTORES del DECRETO 182/13

- c. Tratamiento y disposición final en última instancia
- d. Búsqueda de mejores resultados ambientales, desde lo económico, social y ambiental
- e. Distintas etapas mediante actividades formales
- f. No admisibles limitaciones transporte a la regionalización y eficacia.

Costos de la  
disposición final

Calificación de la  
Industrial Ambiental  
Uruguay

# RESPONSABILIDAD DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE RESIDUOS

Contar con un PGR

Manejar segregadas las distintas corrientes

Producir y proporcionar categorización

Registro mensual generación correlacionado con producción o




Asegurarse las operaciones tercerizadas sea con actividades formales

Conservar documentos por 4 años

Contar con personal idóneo a cargo de la gestión y capacitar al personal

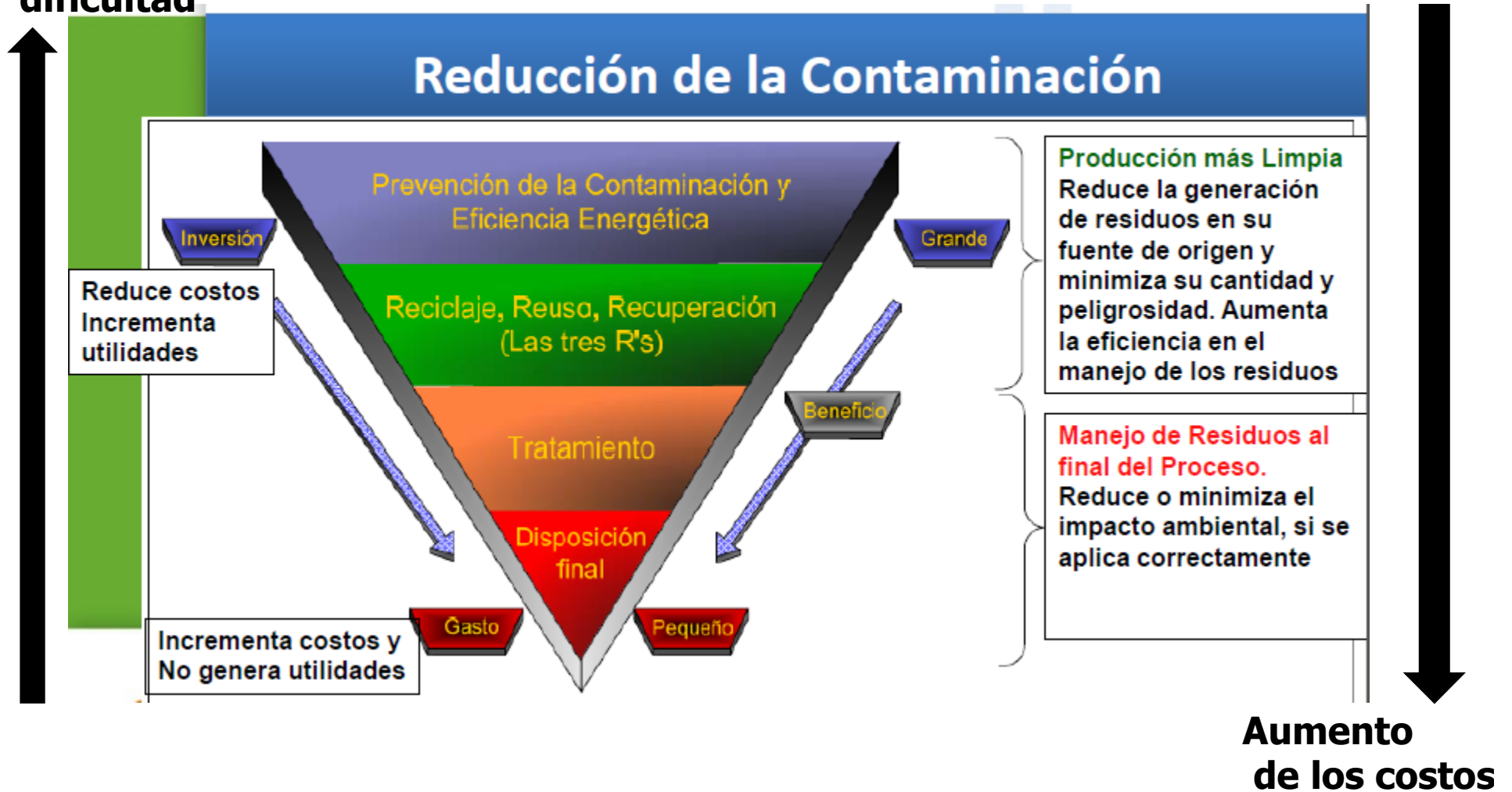
Producción más Limpia es una herramienta que responde a 3 preguntas:

**Dónde? y por qué?** una empresa está perdiendo materias primas y energía en forma de residuos, emisiones y efluentes, y **cómo?** estas pérdidas pueden ser minimizadas:

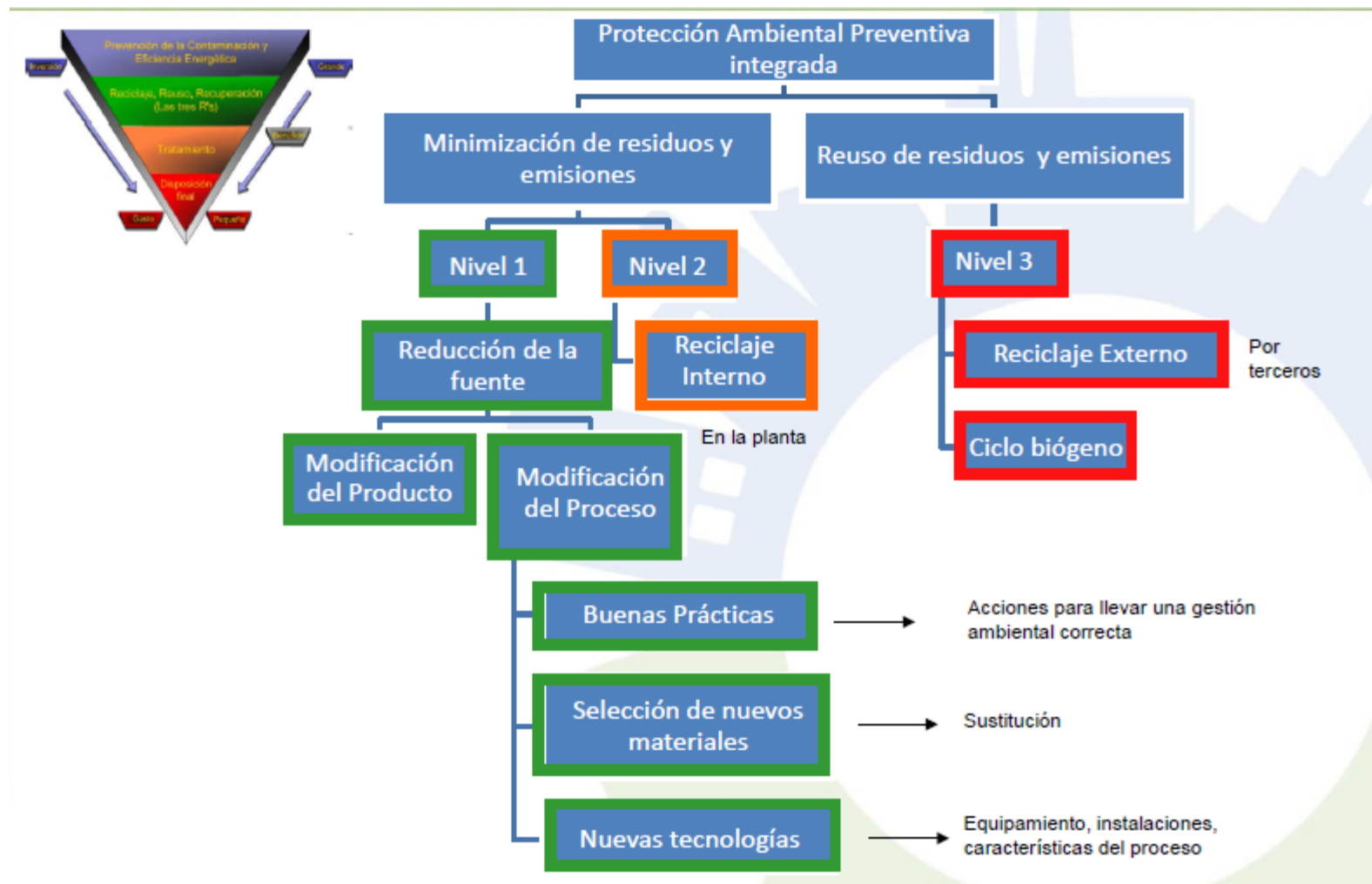
<b>Evaluación de PmL</b>		<b>Opciones de PmL</b>
<b>Opciones de PmL</b>		<b>No producción o minimización de residuos</b>
<b>No producción o minimización de residuos</b>		<b>Aumento de la productividad</b>

# Prioridad de acción en PmL

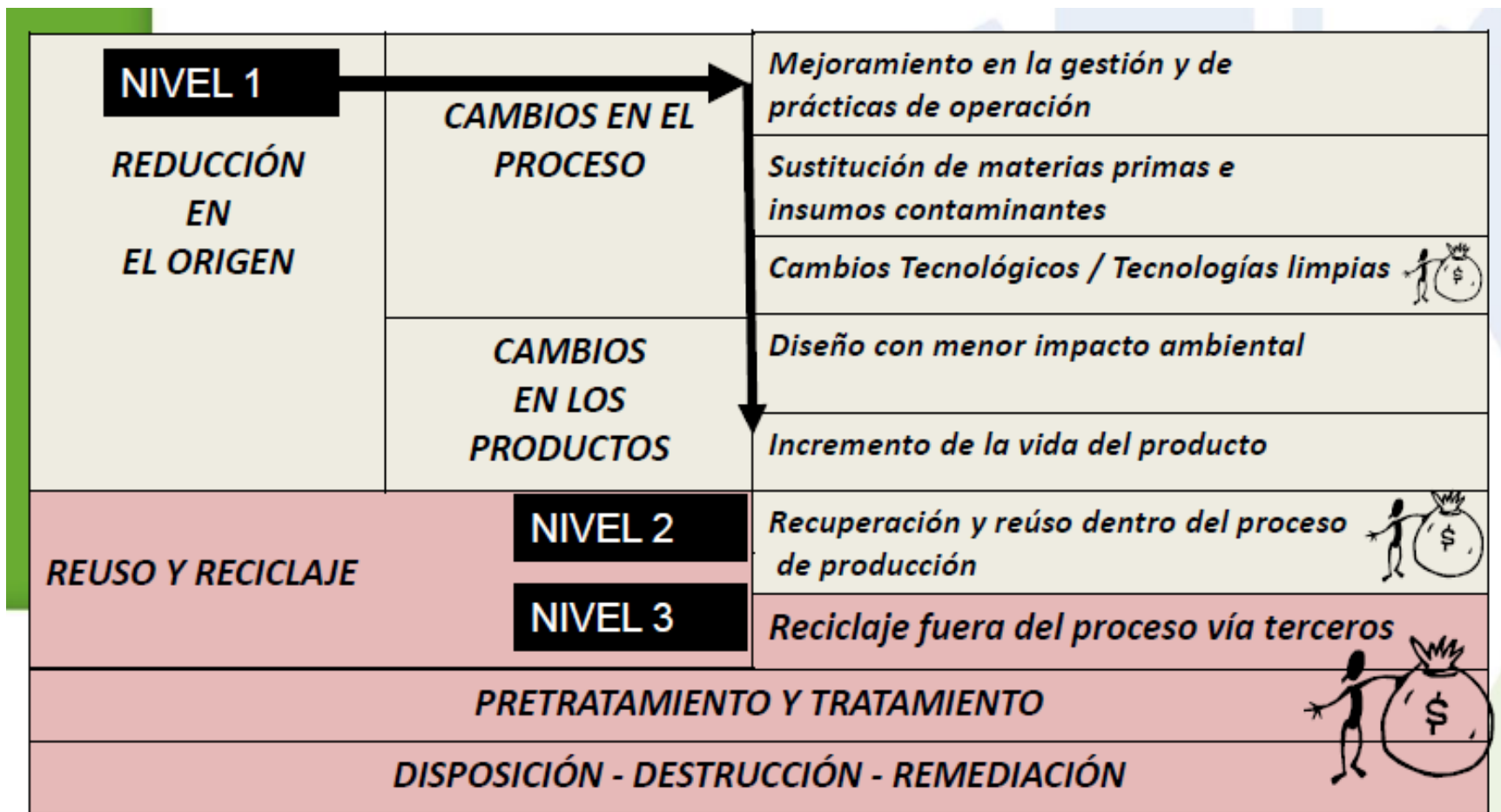
Aumento de la dificultad



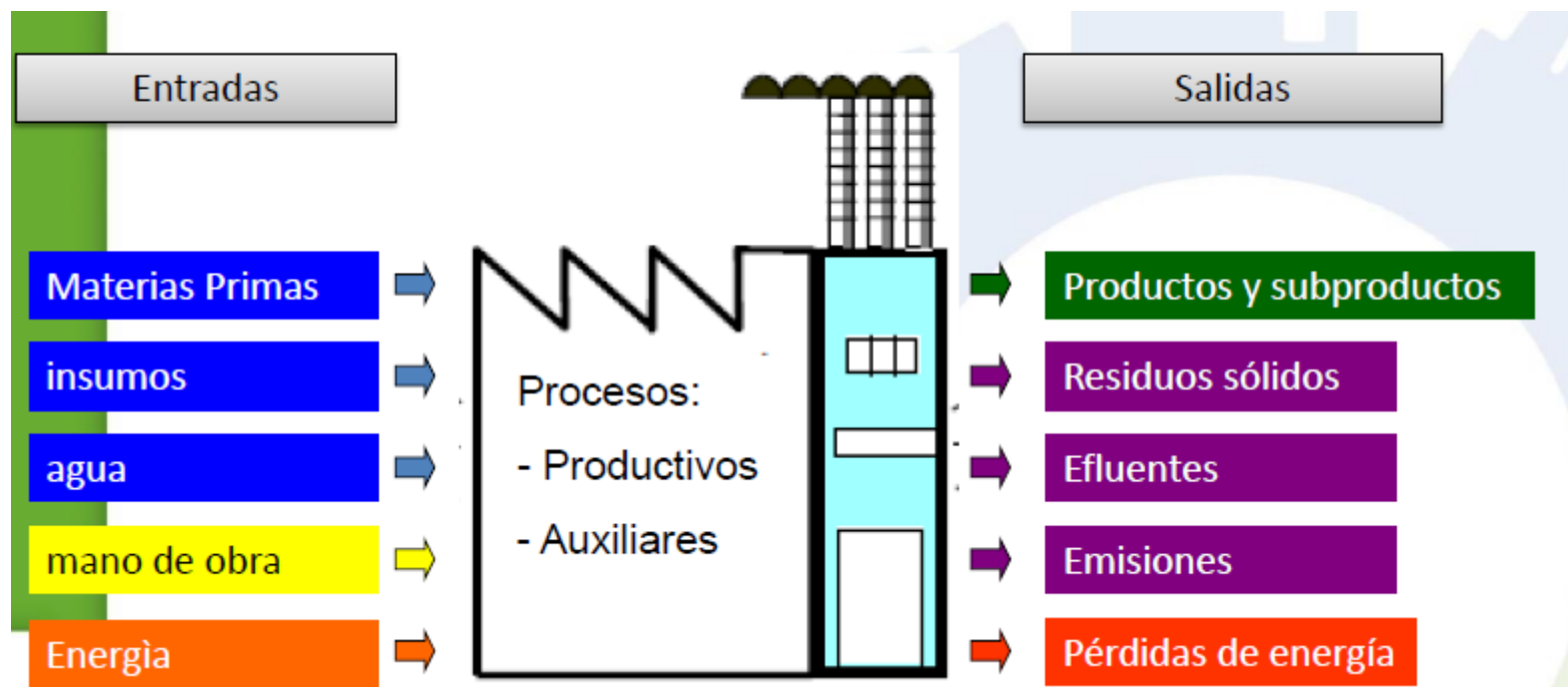
# Niveles de actuación PmasL



# Niveles de producción más limpia



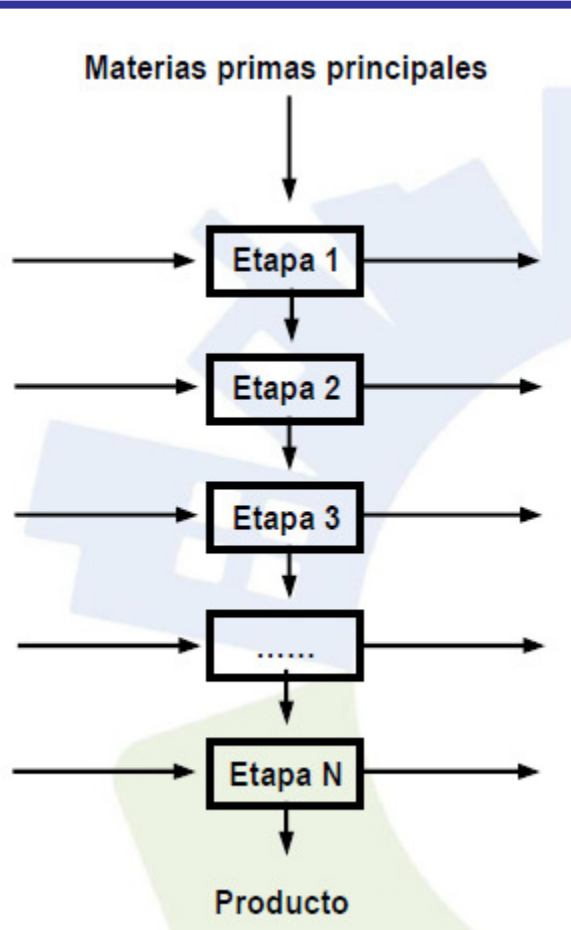
# Cómo implementar PmL? Evaluando las entradas y salidas de un proceso





# Evaluando cuantitativa y cualitativamente las entradas y salidas las etapas de un proceso

Materias primas ,  
auxiliares de  
producción,  
combustibles ,  
energía eléctrica,  
agua



## Por dónde empezar a evaluar en un proceso?

Evaluar los **INDICADORES** de los planes de gestión de residuos elaborados, considerando los residuos que presentan:

- Grandes volúmenes
- Elevada toxicidad
- Presiones legales
- Altos costo



Causas de producción de los residuos y oportunidades de no producir o minimizar

# Etapas de la implementación de PmL

**Obtener compromiso de la alta gerencia**

**Organizar equipo multidisciplinario de trabajo**

**Identificar las barreras y las soluciones**

**Definir objetivos**

**Realizar pre evaluación**

Identificar fuentes de residuos (DÓNDE?)

Analizar causas de producción (POR QUÉ?)

Generar posibles opciones de PmL

**Evaluar opciones considerando sus aspectos técnicos ambientales y de viabilidad económica**

**Seleccionar opciones**

Implementar opciones

Monitorear y evaluar

Mejora continua



**Reconocer la necesidad de PmL**

**1. Planificar y organizar**

2. Evaluar

**3. Análisis de viabilidad**

4. Implementación

**Mejora Continua SGA**

**Proyectos PmL implementados**

# **PmL en una Industria Farmacéutica**

# OPORTUNIDADES DE MEJORA DETECTADAS

Oportunidades o problemas	Acciones a ser adoptadas
Regulación de termostatos de agua setear en 50°C	Relevamiento por sectores (Proceso y Tecnología)
Colocar automatismos en Luminaria (Depósitos y Vestuarios)	Solicitar presupuesto. Analizar opciones (Proceso y Tecnología)
Pasar a la triple tarifa	Estudiar opciones de turnos
Bajar techo del pasillo de circulación junto con luminaria	Presupuestar y encargar a Mantenimiento
Colocar líneas separadas de luminaria	Solicitar presupuesto y encargar a Mantenimiento
Optimizar el acondicionamiento de los ambientes (manejadoras de aire)	Identificar sectores donde no es requisito de producto el acondicionamiento continuo del ambiente.
Reuso de pallets que vienen del proveedor de MES o devolver sin costo	Adecuar a medidas MERCOSUR y ver el tratamiento que tienen (Buenas Prácticas Operacionales)
Disminuir el scrap	Analizar funcionamiento de máquina y estudiar opciones de ajustes.
Disminución de discontinuados de productos y de MES	Investigación de las causas de discontinuados

# PRINCIPALES OPORTUNIDADES DE MEJORA DETECTADAS

Oportunidades o problemas	Acciones a ser adoptadas
Disminuir consumo de solvente de Inkjet	Estudiar operación, ver viabilidad de recuperación para uso interno
Disminuir consumo de film	Estudiar en que casos se usa y opciones de sustitución
Disminuir el consumo de papel en fotocopias	Estudiar puntos de fotocopiados innecesarios
Automatizar portones para facilitar su cierre	Generar solicitud a Mantenimiento
Revisar la temperatura seteada en los depósitos	Analizar con Mantenimiento y QA validaciones, hacer seguimiento de registros por un periodo
Colocar motores/intercambiador fuera de los depósitos	Encargar a Mantenimiento
Aumentar la temperatura de las cámaras entre 4-6°C. El rango es 2-8 °C	Encargar a Mantenimiento el cambio y QA validaciones hacer seguimiento de registros por un periodo
Valorizar residuo de film y nylon	Consultar opciones a Empresa Gestora de Residuos
Apagar luces de heladeras, que se prendan cuando se abren las puertas	Encargar a Mantenimiento
Colocar prensadora manual para el residuo de scrap	Solicitar presupuesto y encargar a Mantenimiento

Total de oportunidades identificadas: 19



CENTRO DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA  
URUGUAY

# PmL Industria Química

# BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LAS OPORTUNIDADES YA IMPLEMENTADAS

	Antes de la PmL (principal indicador relacionado estimado)	Después de la PmL (principal indicador relacionado estimado)	Beneficio económico
1. Corrección del factor de potencia a valor cercano a 1	Cos fi = 0,95	Cos fi = 0,97	U\$S 1210
2. Optimización del uso de E.P.P. (Guantes)	Consumo guantes/ año = 55500 pares	Consumo guantes/ año = 50250 pares	U\$S 9400
	Cons. Guantes PVC = 10500 pares	Cons. Guantes PVC = 0 Consumo de guantes de caucho = 5250 pares	
3. Disminuir consumo de E.E. en iluminación	kWh en ilum. = 366740	kWh en ilum. = 347900	U\$S 1130



# BENEFICIOS ECONÓMICOS TOTALES DE LOS PROYECTOS

## PROYECTOS:

1. U\$S 183.080;
2. U\$S 100.325;
3. U\$S 23.260

**TOTAL PROYECTOS: U\$S 306.665**

**OPORTUNIDADES IMPLEMENTADAS: U\$S 11.740**

**BENEFICIOS ECONÓMICOS TOTALES:**

**U\$S 318.405**

# BENEFICIOS AMBIENTALES TOTALES

1. Reducción de 5 % anual del consumo de EE de iluminación = 18.840 kWh (durante 4 años de implementación); representan aprox. 8500 kg de CO<sub>2</sub> menos emitidos en la generación de EE;
2. Reducción de la generación de residuos peligrosos con cromo en 10 t/año;
3. Reducción del consumo de FOP en secado de salcromo polvo del 5% = 67 ton/año;
4. Reducción del consumo de FOP (recurso no renovable) para generación de vapor en 916 ton/año;
5. Reducción de emisiones de SO<sub>2</sub>: 73,3 t/año
6. Uso más eficiente de la materia prima
7. Racionalización en el uso de EPP (guantes)

# **PmL en empresa agroindustrial**

# Optimización de consumo de combustible y productos químicos en la aplicación de tratamientos sanitarios

## Situación Antes de PmL

El proyecto se identificó por el gran impacto económico y ambiental que genera dentro del proceso durante la temporada en la empresa. La idea fue estudiar el impacto que se tiene en sus diferentes puntos: consumo de agua, consumo de combustibles, lubricantes, generación de residuos, emisiones atmosféricas, entre otros.

Para minimizar el impacto negativo ambiental y económico, la idea fue cambiar algunos de productos químicos utilizados en el programa anterior y usar productos que tengan un mayor efecto residual en las plantas, además de la utilización de productos preventivos y no curativos. Los productos químicos preventivos son menos tóxicos y más económicos que los curativos.

## Situación Después de PmL

La utilización de productos preventivos y con mayor efecto residual, logró disminuir el número de aplicaciones sanitarias anuales de 22 a 19. Minimizando la cantidad de aplicaciones anuales, se logró minimizar el consumo de combustible, lubricantes, agua subterránea, emisiones atmosféricas, horas de mano de obra en exposición a el producto químico y a ruidos molestos, ente otras.

# Optimización de consumo de combustible y productos químicos en la aplicación de tratamientos sanitarios

La siguiente tabla, presenta los resultados obtenidos:

Detalles / Proyectos	Antes de PmL (unidades)	Después de PmL (unidades)	Diferencia (unidades)
•Productos químicos (uni Kg o L)	4163,2	1746,6	2416,6
•Combustibles (L)	4084,0	3527,1	556,9
•Lubricantes (L)	17,2	13,8	3,4
•Agua Subterránea (L)	128500,0	110979,0	17521,0
•Mano de obra (H)	572,0	494,0	78,0

## BENEFICIOS AMBIENTALES

### **Optimización de consumo de combustible y productos químicos en la aplicación de tratamientos sanitarios**

- Reducción generación residuos sólidos: 75 kg de residuos plásticos y 26,2 kg residuos papel (RTP) con residuos de productos químicos.
- Reducción consumo de agua: 17.521 L/año.
- Reducción consumo combustible (gas oil): 556,9 L/año
- Reducción consumo lubricante (aceite): 3,4 L/año.
- Reducción contaminación de suelos y aguas: la reducir el consumo de productos químicos (2416,6 unidades), el impacto de una potencial contaminación en estos recursos se minimiza.
- Reducción de emisiones atmosféricas: al reducir las horas de aplicación de tratamientos, menores serán las emisiones de CO que habrán por el escape de los motores de los tractores.
- Reducción horas mantenimiento máquinas: como se reduce la utilización de horas de máquinas, menos posibilidades de roturas habrá y generación de menos cantidades de residuos sólidos (partes metálicas) y residuos líquidos (aceites, grasas).

## BENEFICIOS ECONÓMICOS

Proyecto 1:

### **Optimización del consumo de combustibles y productos químicos en la aplicación de tratamientos sanitarios**

Beneficio económico total del proyecto: \$ 612.272,9

Detalles / Proyectos	Antes de PmL		Después de PmL		Diferencia	
	\$	U\$S	\$	U\$S	\$	U\$S
Productos químicos	895671,4	36558,0	325342,8	13279,3	570328,6	23278,7
Maquinaria, herramientas	150064,2	6125,1	129600,9	5289,8	20463,3	835,3
Agua subterránea	122075,0	4982,7	105430,0	4303,3	16645,0	679,4
Mano de obra	35464,0	1447,5	30628,0	1250,1	4836,0	197,4

## BENEFICIOS DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD

Detalles / Proyectos	Antes de PmL (H)	Después de PmL (H)	Diferencia (H)
Mano de obra (H)	572,0	494,0	78,0

La minimización en las horas de mano de obra en esta actividad, generó un beneficio en la salud y seguridad ocupacional de los empleados por la reducción de la cantidad de horas de exposición de los operarios a los productos químicos, a emisiones atmosféricas (ruido, gases de combustión)



## INDICADORES DEL PROYECTO

Nombre del Indicador Ambiental	Antes de PmL		Expectativa para después de PmL	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo de productos químicos por Ha	96,8	kg/Ha	40,6	kg/Ha
Consumo de agua por Ha aplicada	2.988,3	L/Ha	2.580,9	L/Ha
Consumo de combustible por Ha	94,9	L/Ha	82,0	L/Ha

# MUCHAS GRACIAS!

**Mayor información:**

**Centro de Producción más Limpia Uruguay**

**Universidad de Montevideo**

**Av. Luis P. Ponce 1307**

**Tel. 2706 76 30 – Int. 26**

**[www.cpml.com.uy](http://www.cpml.com.uy)**