

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

# METODOLOGIA DE PRODUCCION MÁS LIMPIA

## ORIENTACIÓN PARA TUTORES Y CONSULTORES

Instructora:	Marise Keller Santos
Fecha:	2005
Ciudad:	Montevideo

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



## Como implantar un Programa de Producción más Limpia en URUGUAY?

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## IMPLEMENTACIÓN DE PmL:

- Consultoria: **Consultor** del CPML apoya la empresa en la implementación de PmL
- Capacitación: **Tutor** apoya los técnicos e los profesionales en la implementación de PmL en la empresa

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA SIGNIFICA  
LA APLICACIÓN CONTÍNUA DE  
ESTRATEGIAS AMBIENTALES  
PREVENTIVAS E INTEGRADAS EN LOS  
PROCESOS Y PRODUCTOS, CON EL  
FIN DE REDUCIR COSTOS Y LOS  
RIESGOS PARA  
LAS PERSONAS Y EL AMBIENTE

CNTL/SENAI/PIERGS/UNIDO/UNEP



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

FASES DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA			
	1ª. FASE	2ª. FASE	3ª. FASE
Cambios ➡	Prácticas operacionales y ordenamiento de la planta	Cambios en el proceso	Cambios de tecnología
Inversiones ➡	Baja o ninguna	Pequeñas o medianas	Medianas a altas
Tiempo de Retorno ➡	Corto	Corto a mediano plazo	Mediano a Largo Plazo

## DISEÑO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE PmL




## Informes de Visita

- *Uso de Carro particular:* apuntar kilometraje en la partida y regreso;
- *Uso transporte público:* solicitar recibos
- *Comprovantes:* no olvidar firma del interlocutor.
- *Informes:* hacerlo siempre.
- *Copias del Informe:* Deje una copia en la empresa y una para el CPML UY.
- *Fotografía:* si permitido, tome.
- *Registros:* fotos, muestras, análisis son registros. Documente la fecha de toma y adjunte en los anexos de Manuales e Informes.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Manuales



- Use siempre el Manual correspondiente
- No cambie su formato
- En la entrega, elimine instrucciones de llenado, líneas no llenadas, cuadros y datos irrelevantes en su caso.
- Si tiene sugerencias de mejoramiento en las Manuales, comente con el CPML UY.
- Los cambios serán realizados en todo el material.
- Adjunte en los anexos: fotos, análisis, planillas de cálculo y otros documentos y registros.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

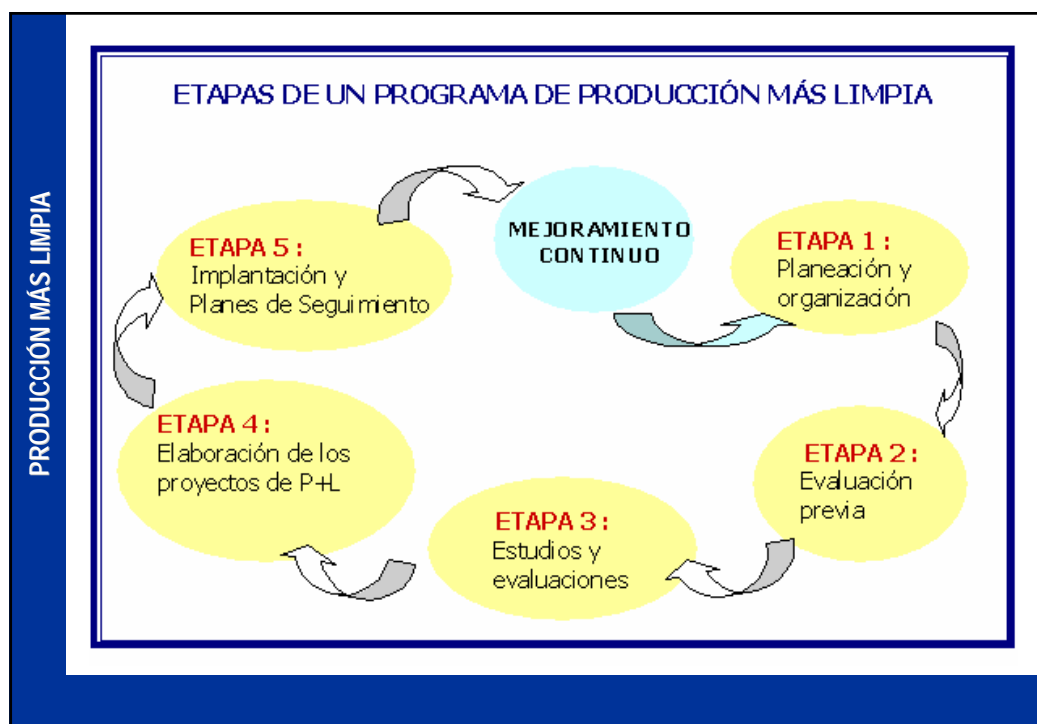


## METODOLOGÍA

**METODOLOGIA DE P+L**

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

- El programa de P+L puede ser dividido en 5 ETAPAS.
- Estas ETAPAS, debido a su complejidad, están compuestas por 20 PASOS.
- Para su desarrollo, son previstas varias ACTIVIDADES.



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## **Etapa 1 – Planificación y Organización**

### **Pasos**

1. Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia
2. Establecer el alcance y las metas del Programa
3. Establecer el equipo conductor del proyecto -  
**Ecoequipo**
4. Identificar barreras y soluciones

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Organización del equipo de trabajo y definición del alcance del Programa

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## **Etapa 2 – Pre-evaluación y Diagnóstico**

### **Pasos**

5. Realizar un diagnóstico ambiental con las informaciones existentes en la empresa.
6. Desarrollo y estudio del diagrama de flujo del proceso: verificar las entradas y salidas con datos existentes.
7. Identificar prioridades para la implantación del Programa y definir principales indicadores

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Prioridades del Programa identificadas

**Etapa 3 – Estudios y Evaluación**

**Pasos**

8. Elaborar el balance de materiales y monitoreo
9. Identificar las causas de la generación de desechos y pérdidas de energía
10. Identificar y pre-seleccionar oportunidades de P+L y sus principales indicadores
11. Seleccionar las opciones de P+L, de acuerdo a las prioridades definidas, estableciendo una secuencias de implantación.

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Conocimiento del Proceso y obtención de un Conjunto Amplio de Oportunidades de P+L

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

**Etapa 4 – Estudios de Viabilidad Técnica, Económica y Financiera**

**PASOS**

12. Evaluación de los datos obtenidos en la Etapa 3
13. Evaluación técnica
14. Evaluación económica
15. Evaluación Ambiental
16. Seleccionar opciones factibles

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Obtención de un Conjunto Oportunidades de P+L factibles

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

## **Etapa 5 – Implantación y Planes de Seguimiento**

### **PASOS**

- 17.** Preparar el plan de P+L
- 18.** Implantar las opciones de P+L
- 19.** Supervisar y evaluar el avance, a través de un Plan de Monitoreo
- 20.** Mantener las actividades de P+L de los Planes, haciendo el seguimiento de ellas mediante el control de los indicadores

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
**Implantación del Plan de P+L y su seguimiento**

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

## **DESARROLLO DE LOS PASOS DE 1 A 20**

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Etapa 1 – Planificación y Organización

### Pasos

1. Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia

2. Establecer el alcance y las metas del Programa

3. Establecer el equipo conductor del proyecto -  
Ecoequipo

4. Identificar barreras y soluciones

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Organización del equipo de trabajo y definición del alcance del Programa

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Visitas de la ETAPA 1

VISITA 1	Paso 1	Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia
	Paso 2	Establecer el alcance y las metas del Programa
	Paso 3	Establecer el equipo conductor del proyecto: Eco-equipo
VISITA 2	Paso 4	Presentar la metodología e identificar barreras y soluciones

MATERIALES: Presentaciones, Manual 1, Manual 2

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## **Etapa 1 – Planificación y Organización**

### **1. Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia**

El compromiso de la Gerencia es la fuerza impulsora para el desarrollo del Programa, pues implica disponer de recursos materiales, humanos y financieros necesarios.

**PARA ESTO:**

- Resaltar los beneficios económicos;
- Resaltar e ilustrar los beneficios ambientales;
- Resaltar los aspectos de mejoramiento de la calidad;
- Indicar las ventajas debido al Marketing

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## **Etapa 1 – Planificación y Organización**

### **1. Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia**

**PARA INVOLUCRAR LA GERENCIA:**

- Deben participar en el Ecoequipo.
- Deben mantener las gerencias informadas;
- Hacer que todos los beneficios estén visibles;
- Comprometerse para realizar el Programa de P+L, con resultados lo más pronto posible.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Etapa 1 – Planificación y Organización

### 2. Establecer el alcance y las metas del Programa



**TODA LA EMPRESA?**



**O ALGUNOS PROCESOS ?**

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Etapa 1 – Planificación y Organización

### 2. Establecer el alcance y las metas del Programa

**PREGUNTAS QUE AYUDAN A DEFINIR ALCANCE Y METAS:**

1. Necesito una evaluación inicial para definir el alcance del Programa?
2. Los datos disponibles permiten esta definición?
3. La empresa tiene un tamaño que permita un estudio global? Dispongo del tiempo y recursos necesarios para hacer este estudio?
4. La complejidad de los procesos y de la administración de la empresa indica que debo hacer el estudio por proceso?

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## **Etapa 1 – Planificación y Organización**

### **3. Barreras y Soluciones**

#### **BARRERAS PARA LA CREATIVIDAD**

Identificar posibles barreras relacionadas a:

- Conceptos y actitudes;
- Organización de la Empresa;
- Tecnología;
- Información, capacitación y educación;
- Cuestiones económicas y financieras.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## **Etapa 1 – Planificación y Organización**

### **3. Barreras y Soluciones**

#### **FRASES QUE TAMBIÉN SON BARRERAS**

1. Ya estamos con el Programa de Calidad!
2. Esto representa más trabajo;
3. Así hicimos toda la vida, porque cambiar justo ahora?
4. Primero veamos que un otro compruebe que funciona.
5. Si fuera realmente bueno, todos harían;
6. Nuestra Empresa no es lugar para experiencias!;
7. Usted todavía no entiende bien el problema;
8. Retomemos esto más adelante.
9. Estamos sobrepasados en nuestro presupuesto anual;
10. Esto parece demasiado bueno para ser verdad.
11. Con esta crisis, nuestras prioridades son otras!

**Etapa 1 – Planificación y Organización**  
**3. Conformación del Eco-Equipo**

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



**Etapa 1 – Planificación y Organización**  
**3. Conformación del Eco-Equipo**

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

**Qué es el eco-quito?**

Es un grupo de trabajo, conformado por profesionales y trabajadores de la empresa que tienen el objetivo de implantar el programa de producción más limpia. Los consultores en formación también integran el eco-equipo.

**Funciones:**

- Realizar el diagnóstico de P+L;
- Implantar el programa de P+L;
- Identificar e implantar las oportunidades de P+L;
- Monitorear el programa de P+L;
- Dar seguimiento al programa de P+L.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

**Etapa 1 – Planificación y Organización**  
**3. Conformación del Eco-Equipo**

**QUIENES PARTICIPAN DEL ECO-EQUIPO?**

- Gerencia
- Ingeniería y diseño
- Gestión ambiental
- Gestión de la Calidad y mejoramiento continuo
- Supervisores
- Obreros y trabajadores de la producción
- Compras & financiero
- Ventas & mercadeo
- Post-venta

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

**Etapa 1 – Planificación y Organización**  
**3. Conformación del Eco-Equipo**

MIEMBROS DEL EQUIPO	RESPONSABILIDADES
GERENCIA	<ul style="list-style-type: none"><li>⇒ Demostrar el compromiso de la empresa;</li><li>⇒ Establecer y reforzar objetivos de largo plazo;</li><li>⇒ Tener autoridad para implementar cambios;</li><li>⇒ Mantener planes de continuidad del programa de P+L.</li></ul>
INGENIERÍA Y DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"><li>⇒ Ofrecer informaciones sobre los procesos actuales;</li><li>⇒ Contribuir con ideas para los cambios de los procesos y productos;</li><li>⇒ Evaluar viabilidad técnica de las propuestas;</li><li>⇒ Identificar parámetros para mejorar operación.</li></ul>

<div>Etapa 1 – Planificación y Organización</div> <div>3. Conformación del Eco-Equipo</div>		
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	MIEMBROS DEL EQUIPO	RESPONSABILIDADES
	GESTIÓN AMBIENTAL	<div>⇒ Calcular los costos con tratamiento y disposición de desechos;</div> <div>⇒ Evaluar las implicaciones ambientales de las alternativas propuestas;</div> <div>⇒ Asegurar la conformidad con las normas legales.</div>
	GESTIÓN DE LA CALIDAD	<div>⇒ Identificar no conformidades del proceso;</div> <div>⇒ Asociar costos ambientales a las no conformidades.</div> <div>⇒ Incorporar metas ambientales en los programas de calidad.</div>

<div>Etapa 1 – Planificación y Organización</div> <div>3. Conformación del Eco-Equipo</div>		
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	MIEMBROS DEL EQUIPO	RESPONSABILIDADES
	FINANCIERO / COMPRAS	<div>⇒ Calcular los costos de las operaciones actuales;</div> <div>⇒ Calcular los costos, beneficios y economías de las alternativas propuestas</div> <div>⇒ Realizar la evaluación económica de las alternativas propuestas</div> <div>⇒ Implementar cambios en el sistema de compras y en el control de stocks</div>
	VENTAS / MERCADEO	<div>⇒ Ofrecer opciones adecuadas a las necesidades del cliente</div> <div>⇒ Instruir los clientes sobre los cambios de P+L</div> <div>⇒ Comercializar los productos como ambientalmente más adecuados</div>



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Etapa 1 – Planificación y Organización

### 3. Conformación del Eco-Equipo

MIEMBROS DEL EQUIPO	RESPONSABILIDADES
TRABAJADORES DE LA PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>⇒ Proveer descripciones exactas de las prácticas de producción;</li><li>⇒ Sugerir ideas sobre el Programa</li><li>⇒ Determinar la compatibilidad de los cambios con las prácticas de trabajo;</li><li>⇒ Dar una retroalimentación sobre los efectos de los cambios;</li><li>⇒ Dar apoyo para implantación de los cambios en la línea de producción;</li><li>⇒ Realizar las mediciones necesarias y mantener el plan de monitoreo;</li><li>⇒ Auxiliar en el mantenimiento de los planes de continuidad.</li></ul>

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Visitas de la ETAPA 1

VISITA 1	Paso 1	Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia
	Paso 2	Establecer el alcance y las metas del Programa
	Paso 3	Establecer el equipo conductor del proyecto: <b>Eco-equipo</b>
VISITA 2	Paso 4	Presentar la metodología e identificar barreras y soluciones

MATERIALES: Presentaciones, Manual 1, Manual 2

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Etapa 2 – Pre-evaluación y Diagnóstico

Pasos

5.

Realizar un diagnóstico ambiental con las informaciones existentes en la empresa.

6.

Desarrollo y estudio del diagrama de flujo del proceso con datos existentes.

7.

Identificar prioridades para la implantación del Programa y definir principales indicadores

PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:

Prioridades del Programa identificadas

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

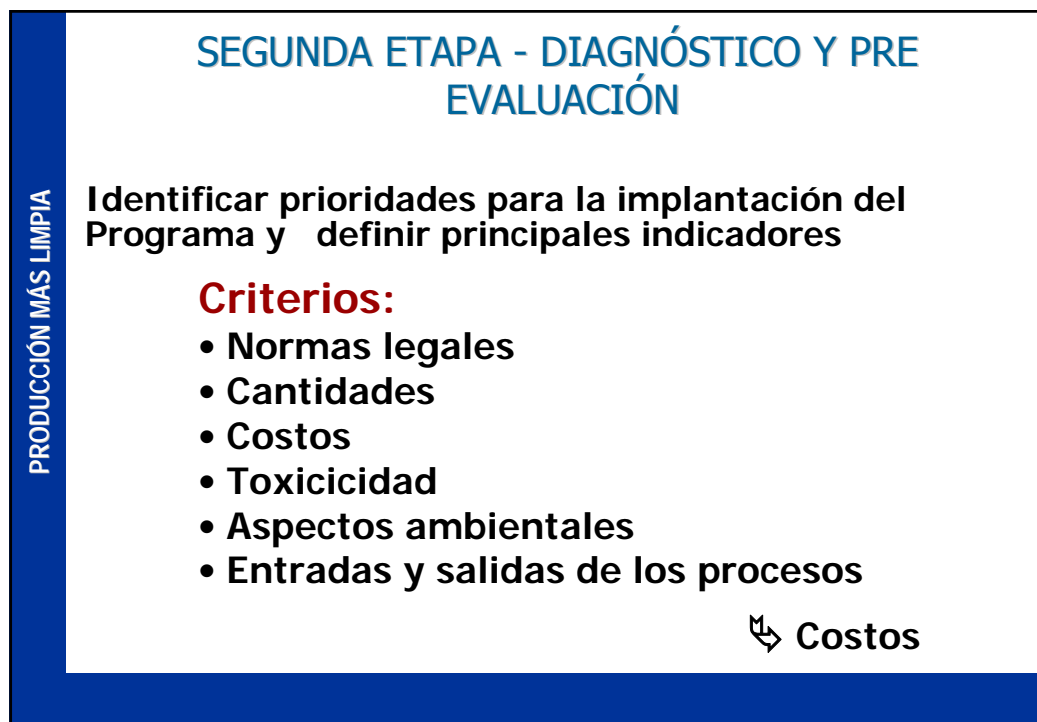
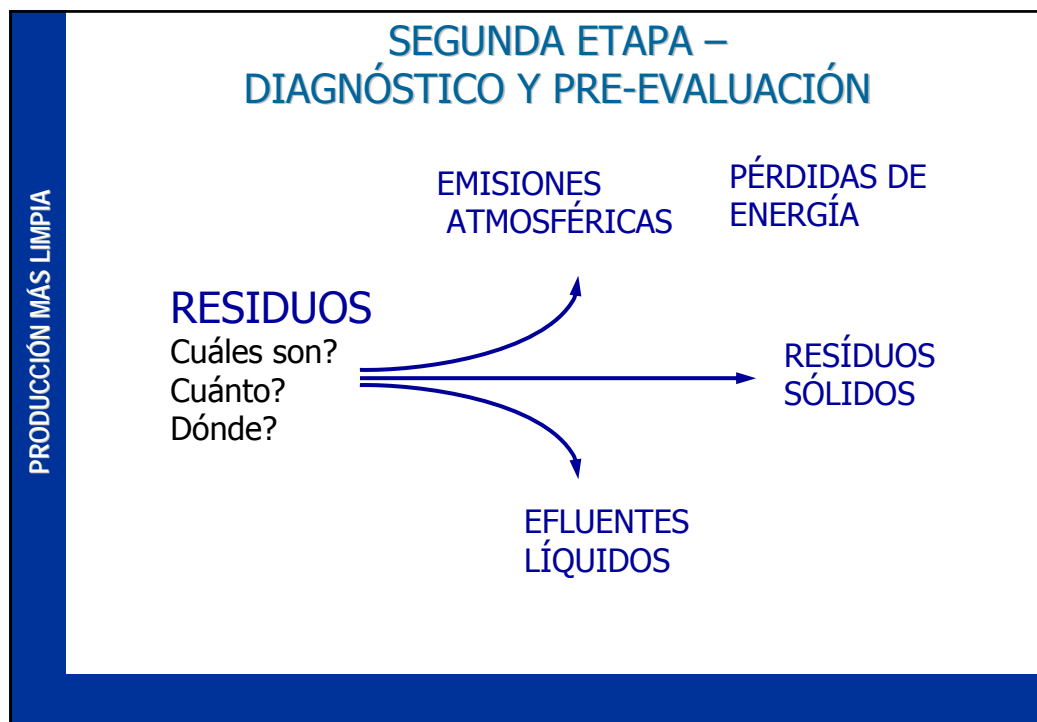
## Visitas de la ETAPA 2

Visita 3	Paso 5	Realizar la pre-evaluación con las informaciones existentes
	Paso 6	Elaborar los diagramas de flujo y lay-out de los procesos y las tablas de evaluación
	Paso 7	Identificar prioridades y sus principales indicadores
Visita 4	Paso 7	Concluir pre evaluación y empezar los balances de materiales.

MATERIALES: Manual 2, Planillas auxiliares

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	Manual 2 – Gestión Ambiental			
	ETAPA	Manual	ORIGEN DE LOS DATOS	OBJETIVOS
	Diagnóstico	Manual Diagnostico Llenado con los datos existentes	Facturas de agua, energía, compras registros de entrada de materias primas, insumos y auxiliares, registros de salida y evaluaciones de productos, residuos, efluentes, subproductos y emisiones.	<div>➤ Referencia para implantación del Programa de P + L;</div> <div>➤ Auxiliar en la elección de los límites del programa de P+L;</div> <div>➤ Auxiliar en la definición de las metas del programa de P+L;</div> <div>➤ Seleccionar las áreas a ser estudiadas;</div> <div>➤ Mostrar lo que la Empresa conoce sobre sus procesos.</div>

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	Desarrollo y estudio del diagrama de flujo del proceso		
	FLUJOGRAMA DEL PROCESO		
	ENTRADAS	ETAPAS	SAÍDAS
	-	1.	-
	-	2.	-
	-	3.	-
	-	4.	-
	-	5.	-
	-	6.	-
	-	7.	-
	-	8.	-



**Etapa 2 – Pre-evaluación y Diagnóstico**

**Final de la etapa**

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Prioridades del Programa identificadas

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

**Etapa 3 – Estudios y Evaluación**

**PASOS**

8. Elaborar el balance de materiales y monitoreo
9. Identificar las causas de la generación de desechos y pérdidas de energía
10. Identificar y pre-seleccionar oportunidades de P+L y sus principales indicadores
11. Seleccionar las opciones de P+L, de acuerdo a las prioridades definidas, estableciendo una secuencia de implantación.

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Conocimiento del Proceso y obtención de un Conjunto Amplio de Oportunidades de P+L

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

# Visitas de la ETAPA 3

Visitas 5 a 7 (u 8)	<b>Paso 8</b>	Elaborar el balance de materiales y/o energía
	<b>Paso 9</b>	Identificar las causas de la generación de residuos y desperdicios
	<b>Paso 10</b>	Identificar y pre-seleccionar oportunidades de P+L
<b>VISITA 8 (o 9)</b>	<b>Paso 11</b>	Seleccionar las opciones de P+L prioritarias y la secuencias de implantación

MATERIALES: Manual 2, Manual 3, Planillas y Check list auxiliares

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

# Etapa 3 – Estudios y Evaluación

Elaborar el balance de materiales y monitoreo



MEDIR  
PESAR  
EVALUAR

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Sección:		Proceso:	
Materias Primas, Insumos y otros ingresos (agua, energía, combustible) usuales en este proceso – 1 por cuadro	Forma de medida (unidades, peso, volumen)	Periodicidad de Medida (diaria, lotes, semanal)	Qué se necesita para medir? Disponen? Cuando disponen? Alternativas.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Sección:		Proceso:	
Productos, desechos y residuos del proceso evaluado (1 por cuadro)	Forma de medida (litros, kg, unidades, etc.)	Periodicidad de Medida (diario, lotes, semanal, etc.)	Qué se necesita para medir? Disponen? Cuando disponen? Alternativas.

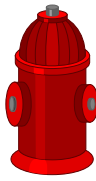
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Evaluación de Procesos

- Tiempo, temperatura, pH y conductividad de baños
- Concentración de pigmentos
- Tiempo de escurrimiento de piezas
- Concentración de sales
- Tiempo de duración de baños
- $\Delta T$

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Consumo de Agua y Caudal



***Medidas de Entradas de Agua:***

- Hidrómetros
- Bombas reguladas con timer
- Vertedores: rectangulares, triangulares Thompson, Parshall
- Otros tipos de medidores


***Caudal de vertidos:***

- Medidas en volúmenes conocidos y cronómetros o otros tipo de medición de tiempo
- Vertedores
- Otros tipos de medidores



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### PARÁMETROS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES EN AGUA



- **pH:** características ácidas o básicas (6,0 a 8,5)
- **Temperatura:** < 40 ° C ;
- **Sólidos:** SSed - Sedimentables (ml/L),
  - SS - Suspendidos (no filtrable - ensayo a 105 ° C, 1 hora);
- **DBO<sub>5</sub>:** demanda bioquímica de oxígeno - (diferencia del oxígeno disuelto en 5 días, a 20° C)
- **DQO:** demanda química de oxígeno (oxidación con agente fuertemente oxidante - dicromato de potasio), a altas temperaturas (150° C) por 2 horas;
- **Aceites y Grasas:** contenido de grasas animales o vegetales (30 mg/L) o minerales (10 mg/L);
- **Nutrientes:** Nitrógeno total y Fósforo total, responsables por la eutrofización y toxicidad, debido al amonio;
- **Metales Pesados:** Cromo total e hexavalente (Cr total e Cr <sup>+6</sup>), Mercurio, Níquel, Hierro, Cadmio, Cobre y Zinc;
- **Contaminantes específicos:** compuestos organoclorados, compuestos aromáticos, etc.;
- **Parámetros biológicos:** toxicidad aguda y crónica, mutagénesis

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### SEGUNDA ETAPA – DIAGNÓSTICO Y PRE-EVALUACIÓN

ENTRADAS			Proceso Productivo	SALIDAS		
Materias Primas	Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
			1.			
			2.			
			3.			
			4.			



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

SEGUNDA ETAPA - DIAGNÓSTICO Y PRE EVALUACIÓN

Cálculo de costos del residuo relacionado a la materia prima

Residuos, efluentes, emisiones	Cantidad materia prima (kg o t)	Costo materia prima (US\$/t o kg)	Costo total materia prima (US\$)	Cantidad residuos generados (kg o t)	Costo residuos relacionados a la materia prima (US\$)
	A	B	A*B=C	D	B*D=E

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## SEGUNDA ETAPA - DIAGNÓSTICO Y PRE EVALUACIÓN

Cálculo de costos del residuo relacionado a la materia prima

$$C * D = E$$

C = costo de la materia prima incorporada al residuo (US\$)

D = cantidad de residuo generado ( kg ou t)

Cálculo del costo total del residuo

$$H = E + F - G$$

H = costo total del residuos

E = costo total relacionado a la materia prima (US\$)

F = costos de tratamiento, transporte, almacenamiento y disposición del residuo (US\$)

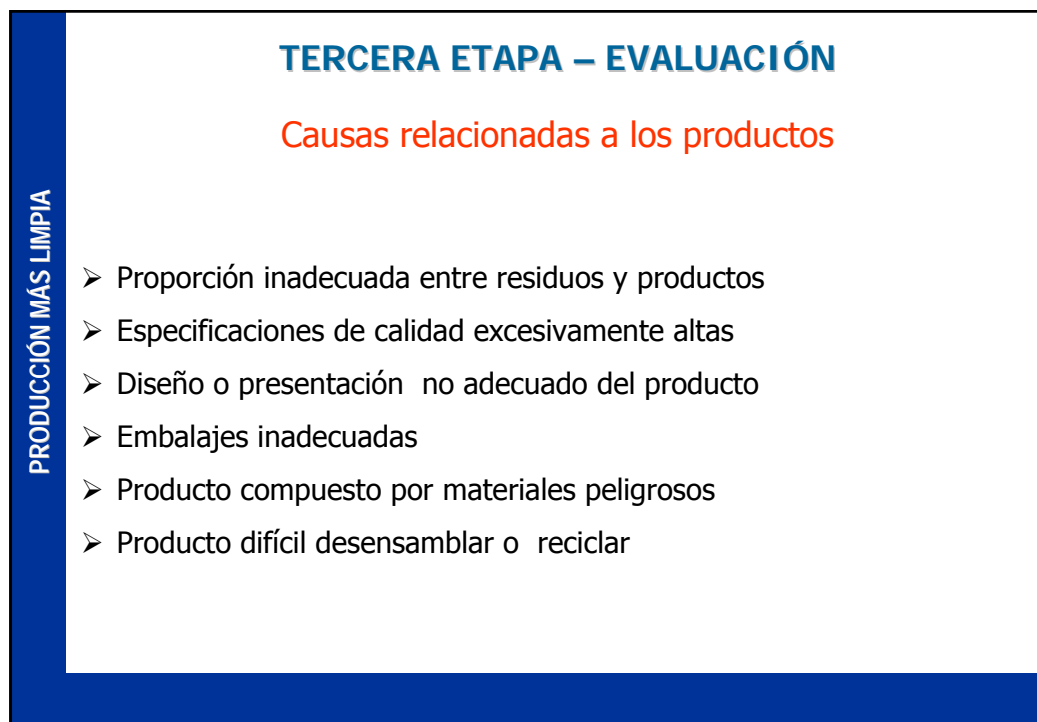
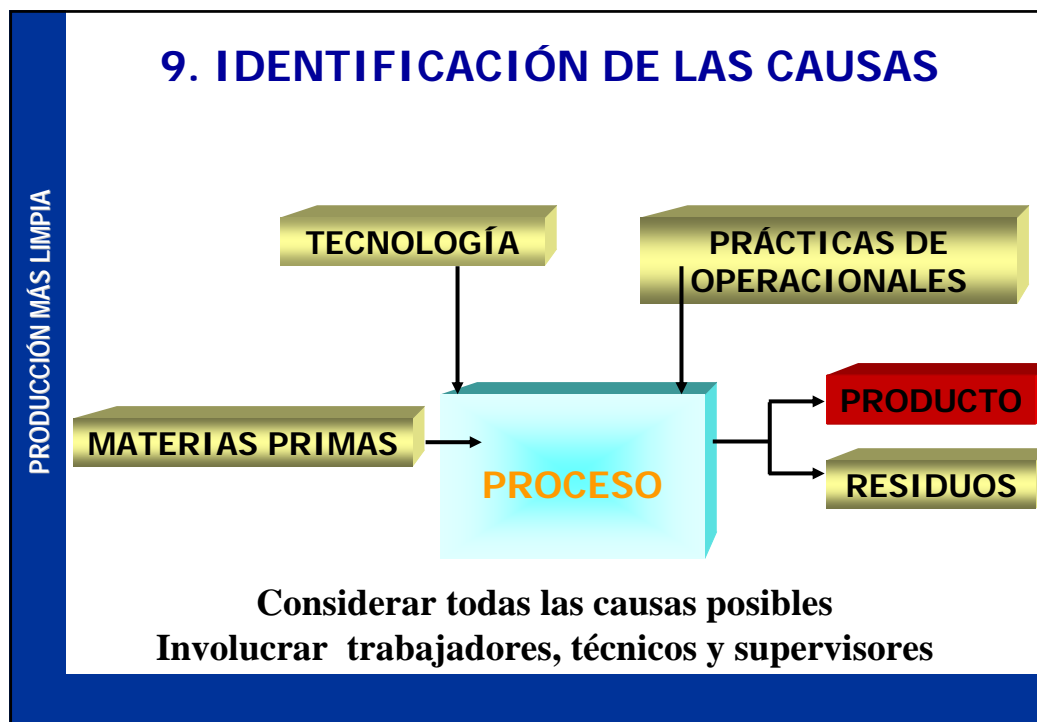
G = precio de venta del residuos (US\$)

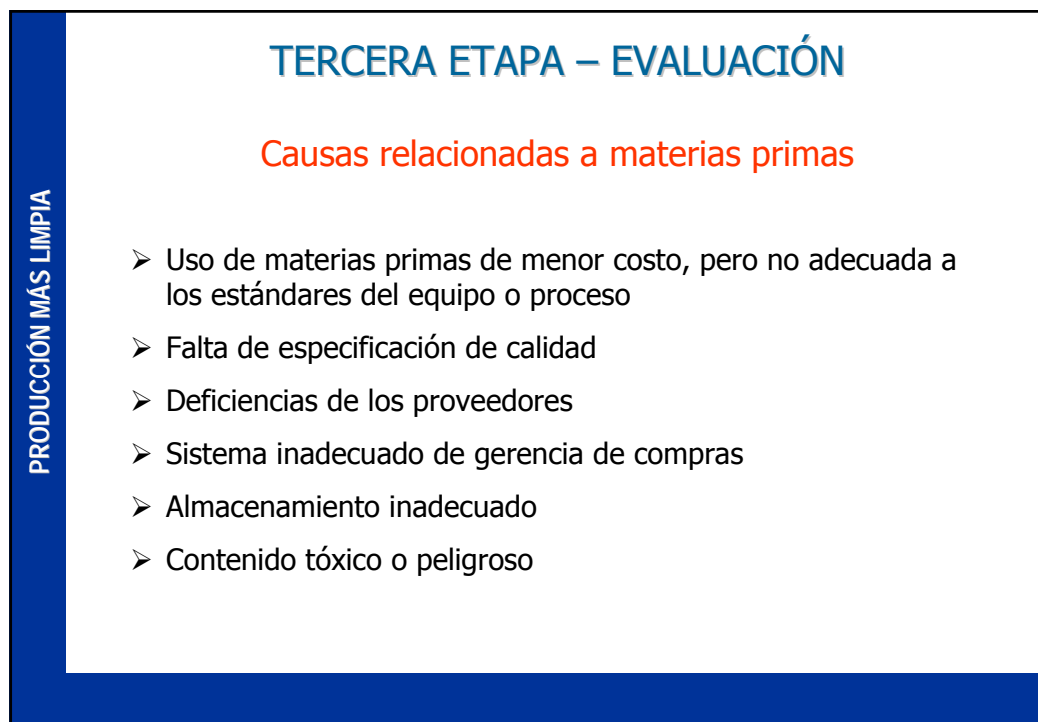
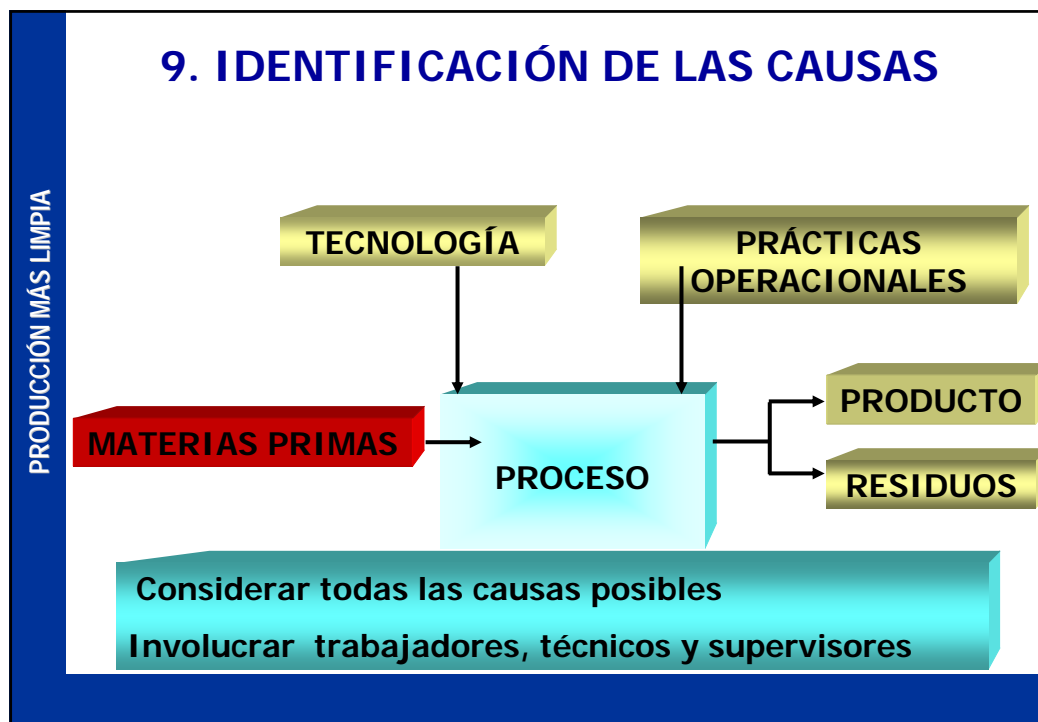
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Etapa 3 – Estudios y Evaluación

8. Elaborar el balance de materiales y monitoreo
9. Identificar las causas de la generación de desechos y pérdidas de energía
10. Identificar y pre-seleccionar oportunidades de P+L y sus principales indicadores
11. Seleccionar las opciones de P+L, de acuerdo a las prioridades definidas, estableciendo una secuencia de implantación.

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
 Conocimiento del Proceso y obtención de un Conjunto  
 Amplio de Oportunidades de P+L





PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Cambios de Materias Primas



Material de las mascarillas sin compuestos fenólicos

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Uso de materias primas recicladas



Filtrado de destilados del Proceso Urea Formol para incorporación en el producto

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – Almacenamiento adecuado de materias primas



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN Sustitución de Materias Primas

- Utilización de materiales diversos en la composición de un mueble:
  - maderas oriundas de reforestamientos
  - eucalipto, pinnus, plátano
  - MDF = (panel de fibras de madera de densidad media - Medium Density Fibreboard), crudo, revestido con PVC o revestido con lámina de madera
  - aglomerados

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

#### EJEMPLOS – CAMBIO EMBALAJE




PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

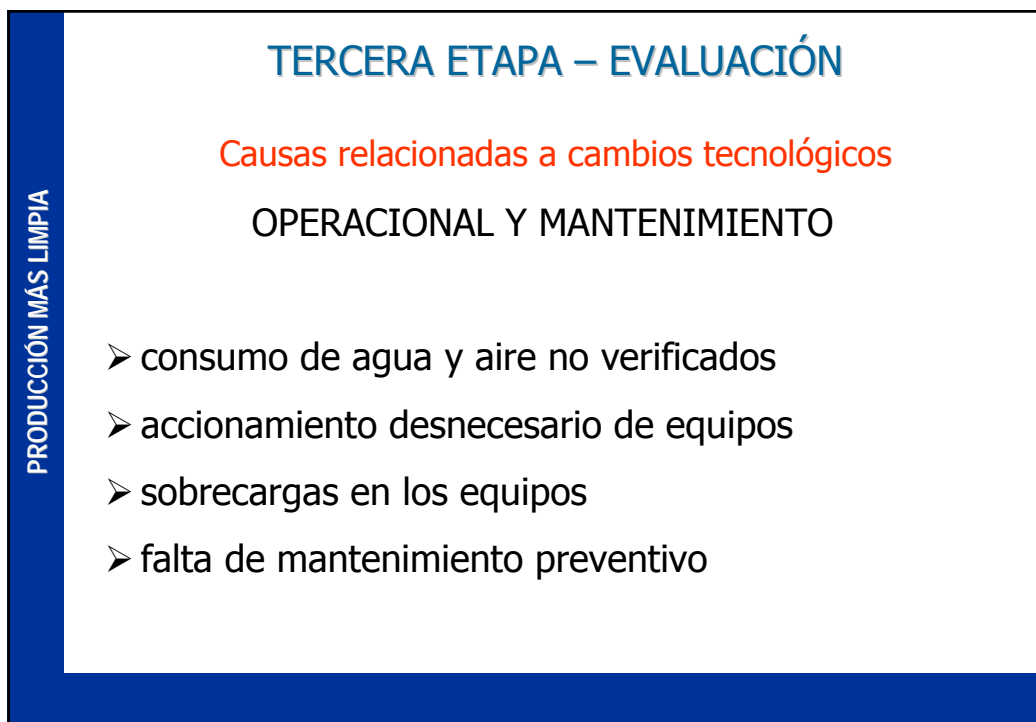
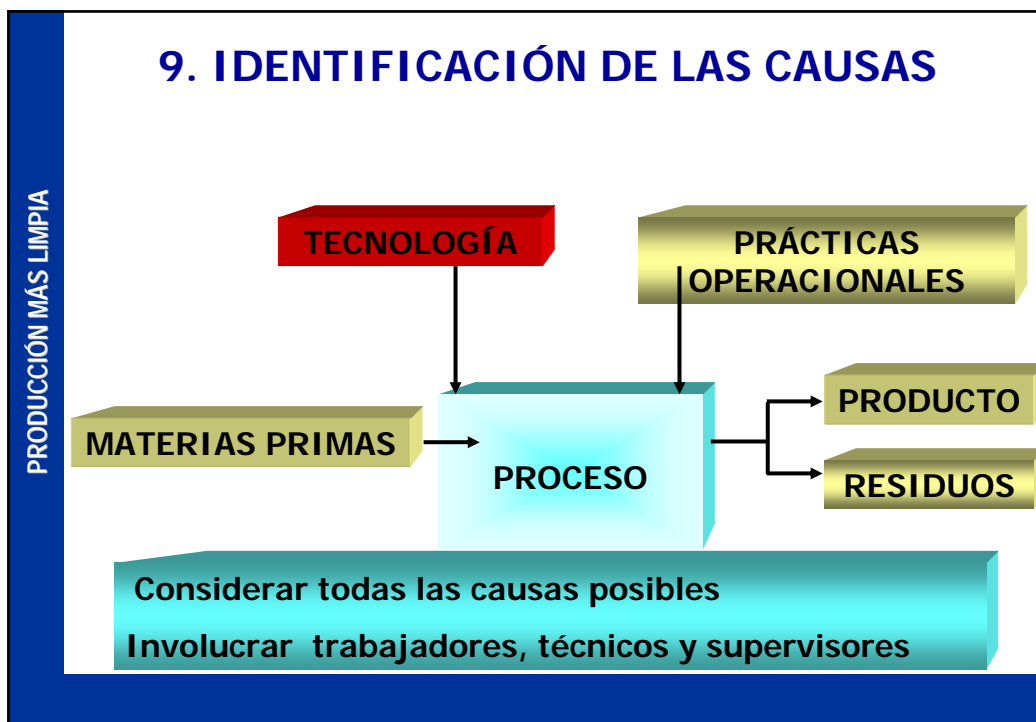
#### Cambios en la presentación de materias primas



- Reducción en el consumo de materias primas y sierras: eliminación de una etapa del proceso - corte de las barras
- Acuerdo con el proveedor para envío de barras en diferentes tamaños

- Beneficio económico: R\$ 15.904,00/año
- Beneficio ambiental: reducción de residuos para disposición





PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Causas relacionadas a cambios tecnológicos

#### PROCESO / DISEÑO DEL EQUIPO

- Fugas en válvulas y tubulaciones;
- Mantenimiento de las condiciones de proceso;
- Derrames en la transferencia a través de esteras, baldes y dosificadores;
- Trasborde de tanques

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Causas relacionadas a cambios tecnológicos

#### TECNOLOGIA

- Empleo de la misma tecnología, no considerando el cambio de producto o materia prima;
- Alto costo de una mejor tecnología;
- Tamaño pequeño de la planta;
- Falta de informaciones de orden técnico y tecnológico.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Oportunidades relacionadas a cambios tecnológicos



- Utilización de espátulas para aplicación de pegamento, con desperdicios de pega y necesidad de limpieza.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Oportunidades relacionadas a cambios tecnológicos



DESPUÉS

- Reducción del consumo de materias primas y menor generación de residuos: adquisición de pistolas para aplicación de adhesivos

BENEFICIOS OBTIDOS

- Inversión: R\$ 1.194,00
- Beneficio económico: R\$ 6.562,00 / año
- Beneficio ambiental: reducción de la generación de residuos de adhesivo en un 51%.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Oportunidades relacionadas a cambios tecnológicos

Situación anterior: dosificación manual y productos agresivos al ambiente.




PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

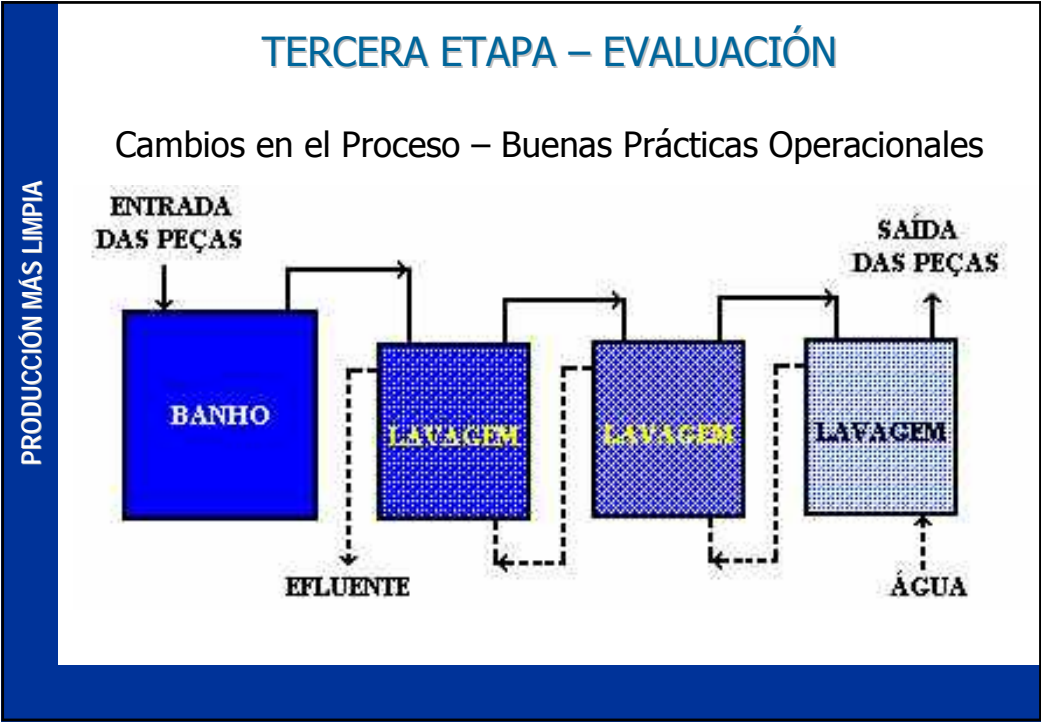
Oportunidades relacionadas a cambios tecnológicos

Situación posterior al programa: dosificadores automáticos y productos menos agresivos al ambiente



Beneficio económico: US\$ 1057/año

Beneficio ambiental: reducción de surfactantes en los efluentes en 30%



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

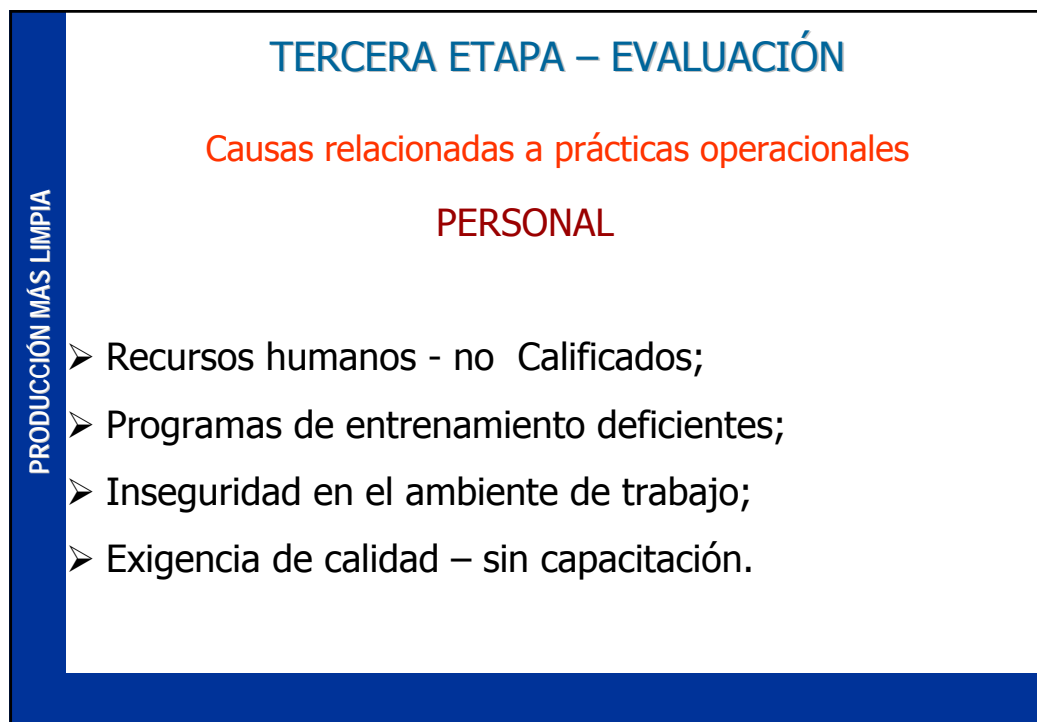
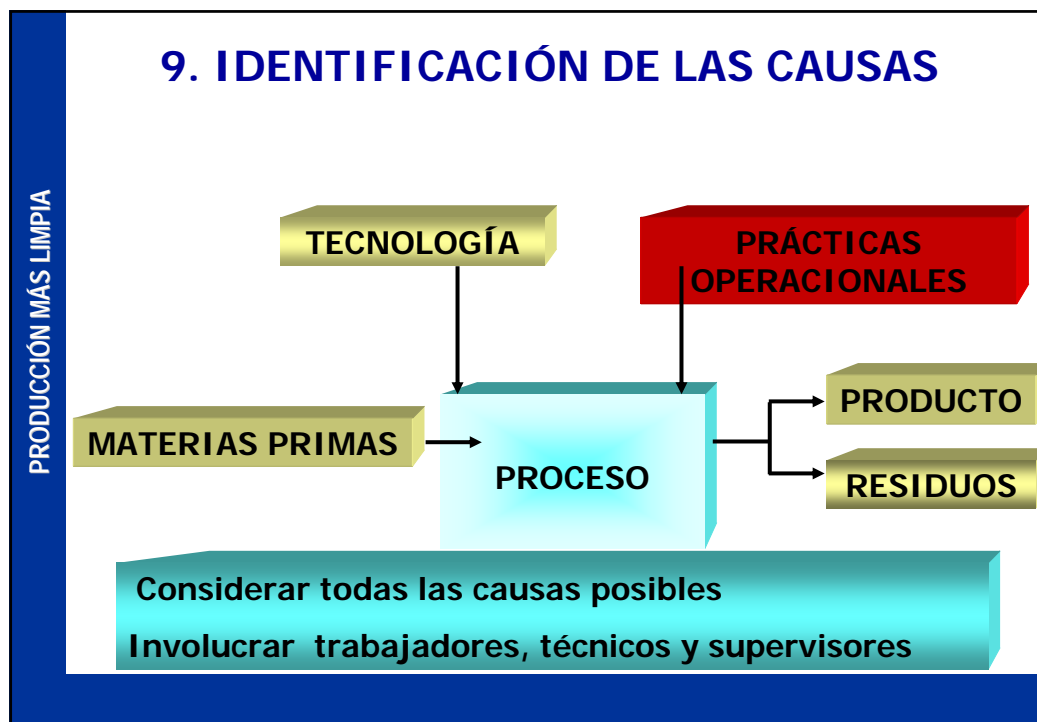
Oportunidades relacionadas a cambios tecnológicos

**Cambio:** instalación de un sistema de capacitores.

Inversión: US\$ 5.284,00

Beneficio económico: US\$ 27480,00/año

Beneficio ambiental: reducción del consumo de energía reactiva



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Causas relacionadas a prácticas operacionales PERSONAL

➤ Miedo de perder secretos industriales y comerciales;

➤ Trabajo bajo presión;

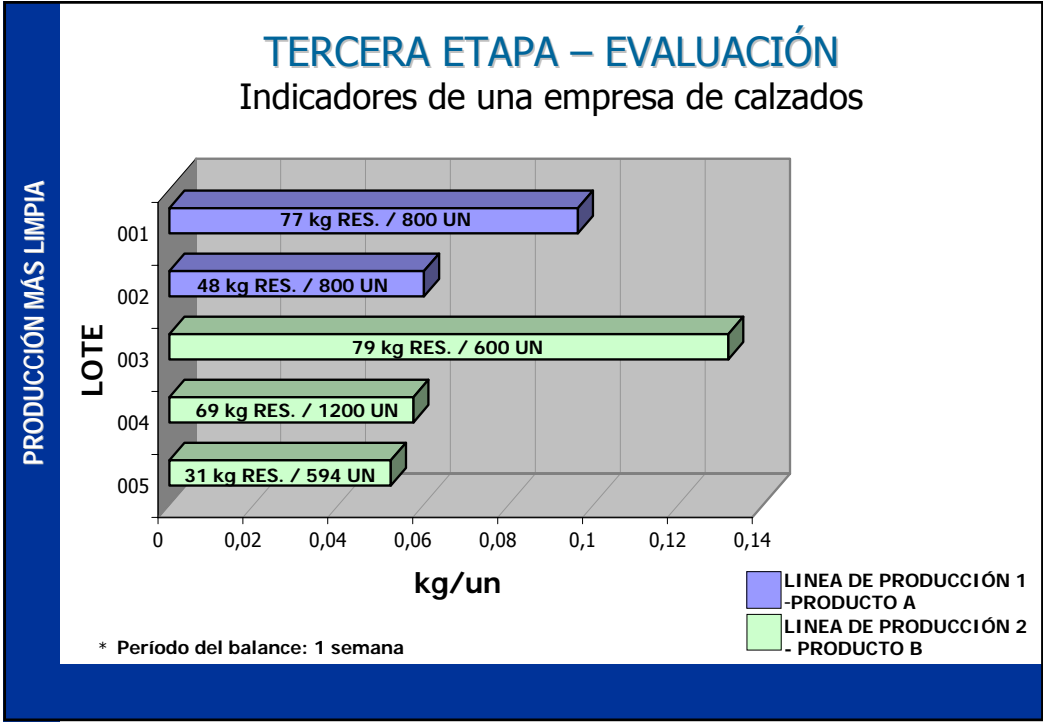
➤ Dependencia creciente de demandas eventuales de trabajo, por contrato.

➤ Reconocimiento

➤ Sistemas de incentivos y penalidades

➤ Énfasis solamente en la producción y no en la gente

➤ Falta de compromiso y atención de la gerencia



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN


EJEMPLOS – APROVECHAMIENTO DE PINTURAS



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

EJEMPLOS – RECUPERACIÓN DE SHAMPOO E TINTES



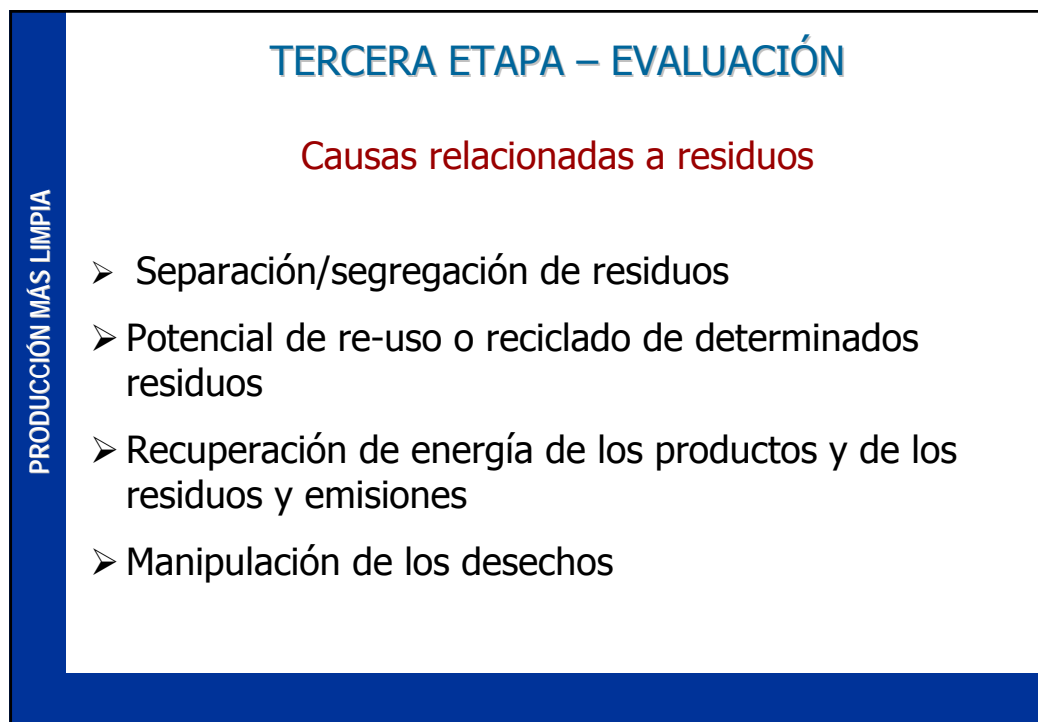
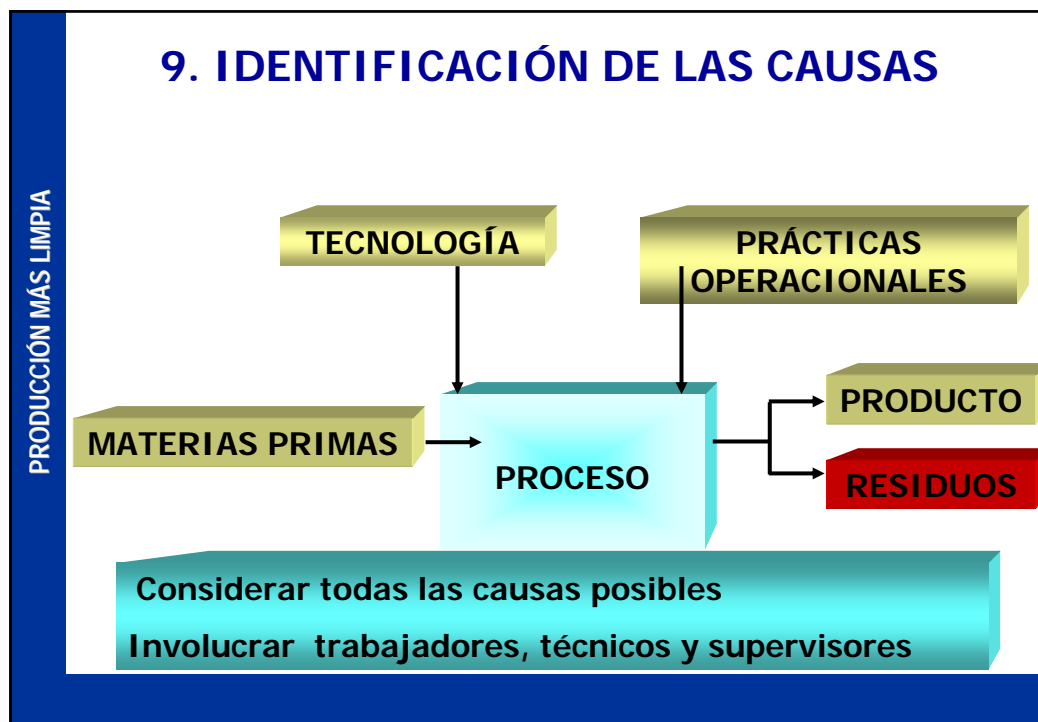
Recolección de  
remanente de shampoo

**Inversión** US\$: 76,00

**Beneficio Económico:**  
US\$605,90

**Beneficio Ambiental:**  
Reducción del 89,2% en la  
concentración de surfactantes  
y del 88,5% en el caudal de  
los efluentes






PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Oportunidades relacionadas a residuos



RECICLAJE INTERNO

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Reciclaje Externo



## TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

### Reciclaje Externo

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



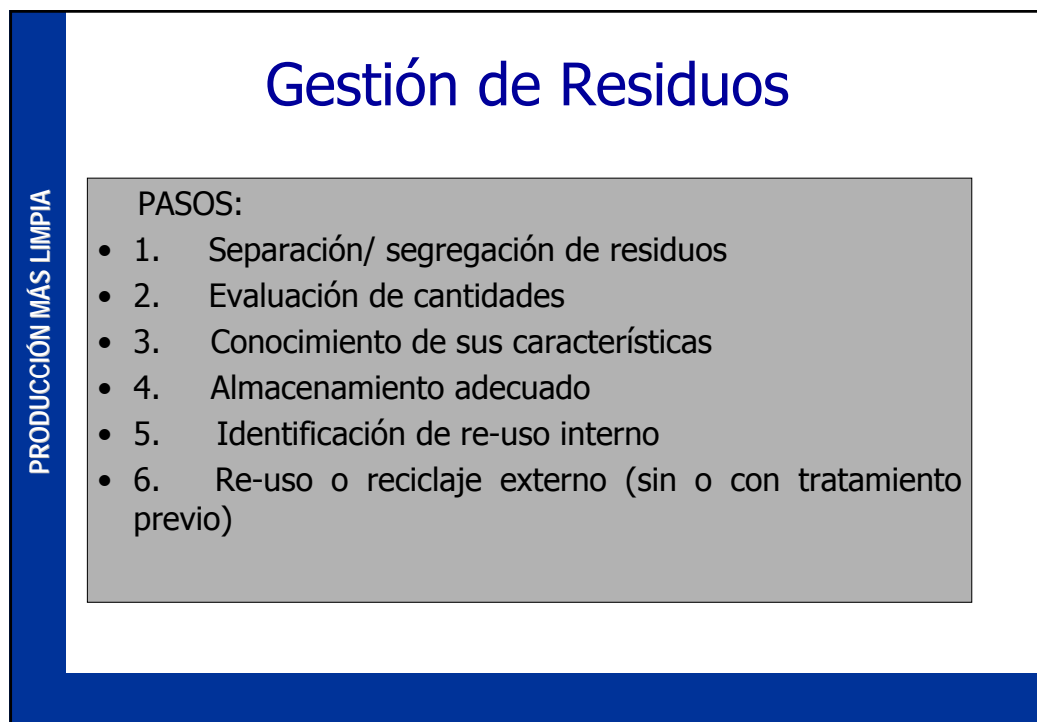
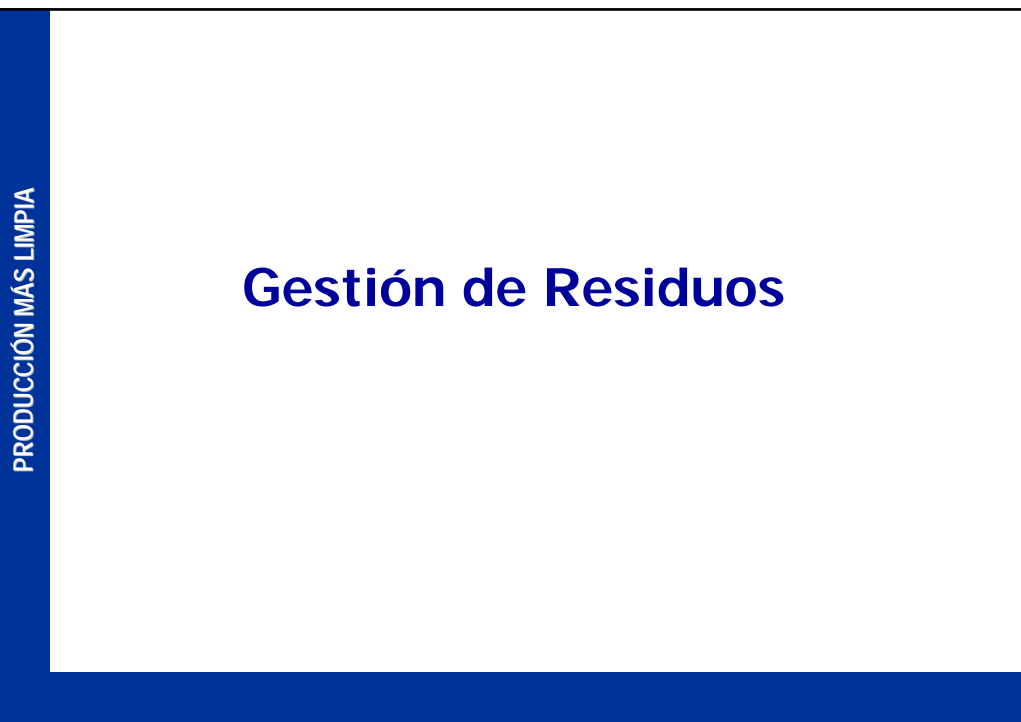
## TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

### Reciclaje Externo

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



Con un diseño adecuado y buenas prácticas operacionales, se aprovecha la sangre bovina para balanceados e industria farmacéutica



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Tratamiento como utilidad de la empresa



Residuos de sangre y grasa incorporados a la fábrica de balanceados





PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Tratamiento como utilidad de la empresa



Tamizado para separación de plumas, seguida por prensa, para producción de harina de plumas.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### TERCERA ETAPA – EVALUACIÓN

Tratamiento como utilidad de la empresa



Estiércol separado y seco para uso en la agricultura de maíz → Alimentación de los chanchos de la cooperativa.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### Etapa 3 – Estudios y Evaluación

## Final de la etapa

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Conocimiento del Proceso y obtención de un  
Conjunto Amplio de Oportunidades de P+L

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Etapa 4 – Estudios de Viabilidad Técnica, Económica y Financiera

### Pasos

12. Evaluación de los datos obtenidos en la Etapa 3

13. Evaluación técnica

14. Evaluación económica

15. Evaluación Ambiental

16. Seleccionar opciones factibles

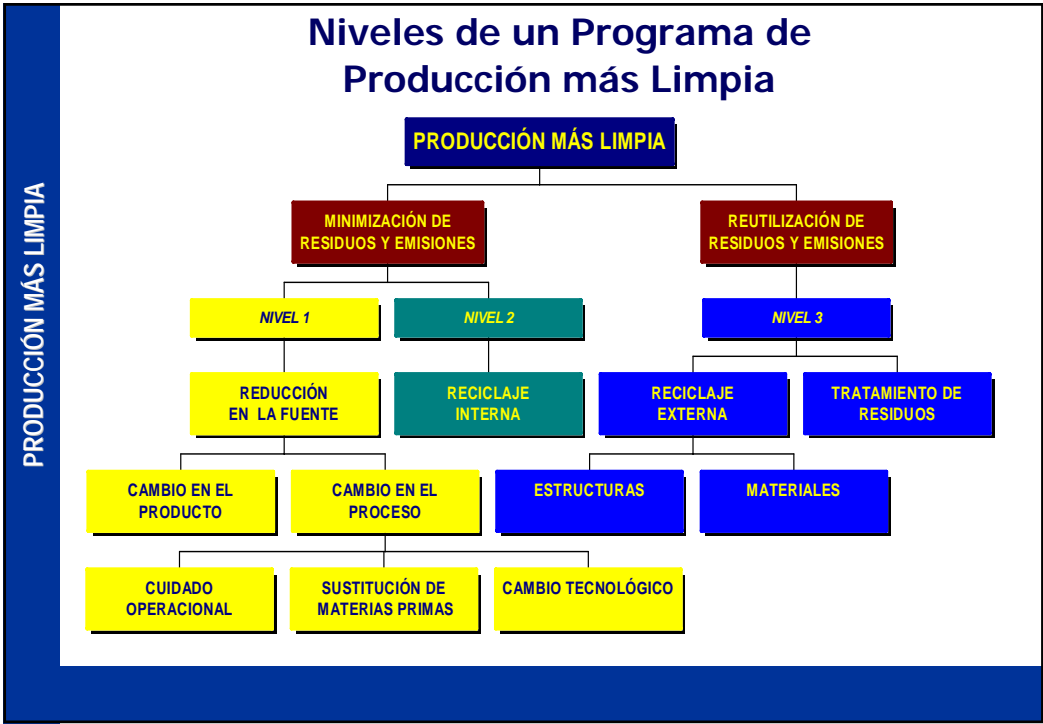
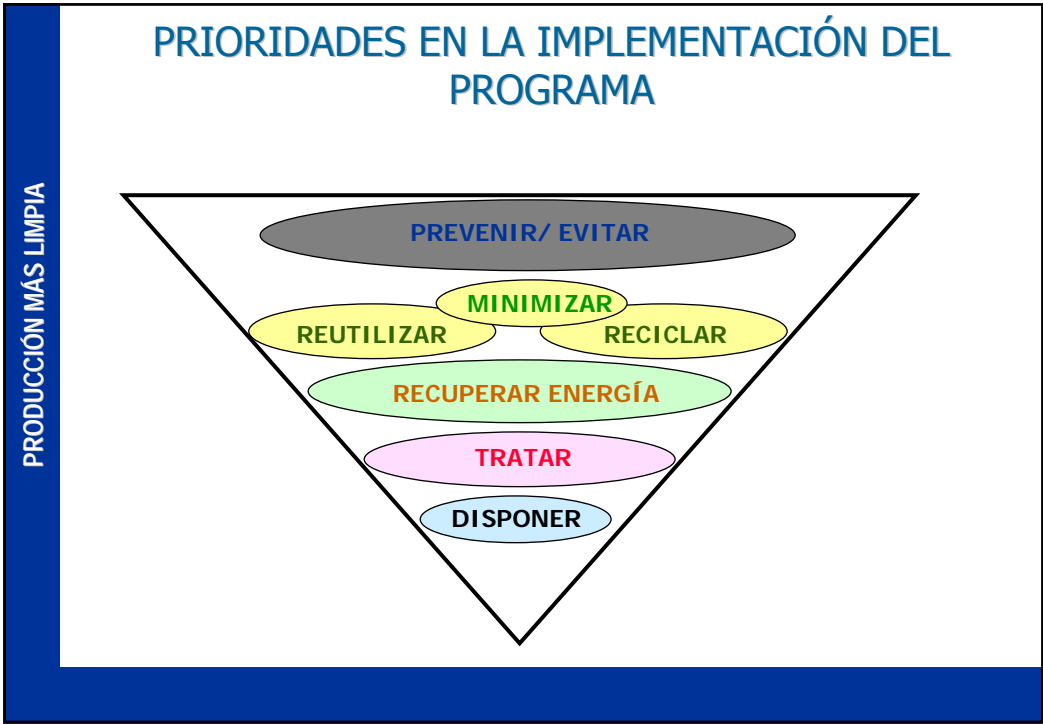
**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Obtención de un Conjunto Opciones de P+L factibles

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

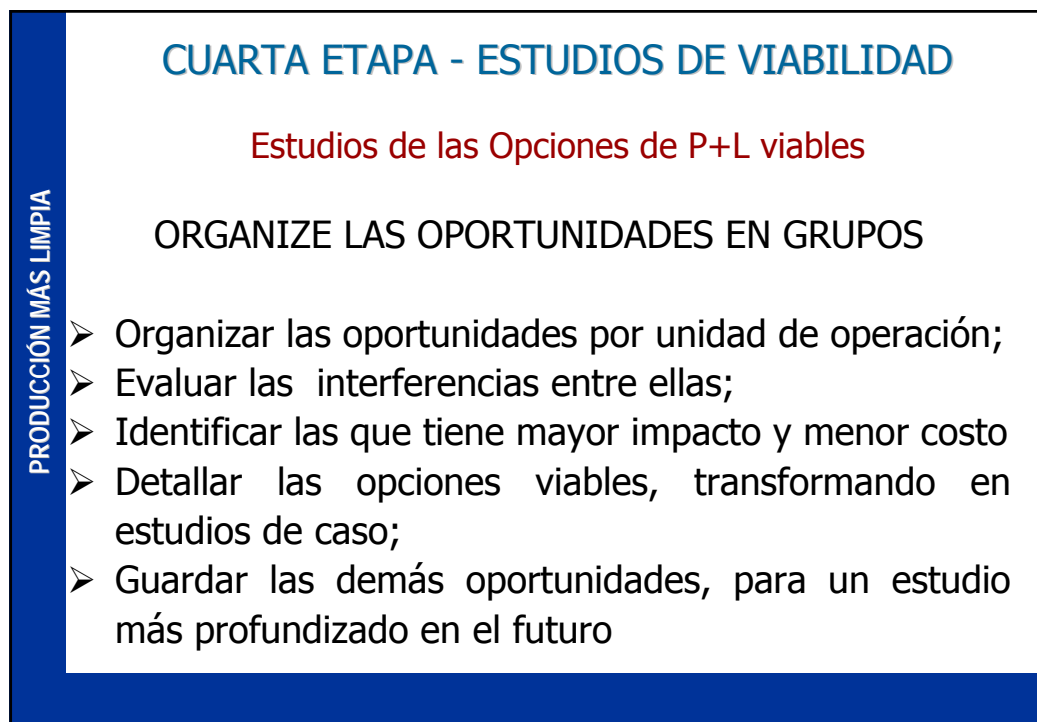
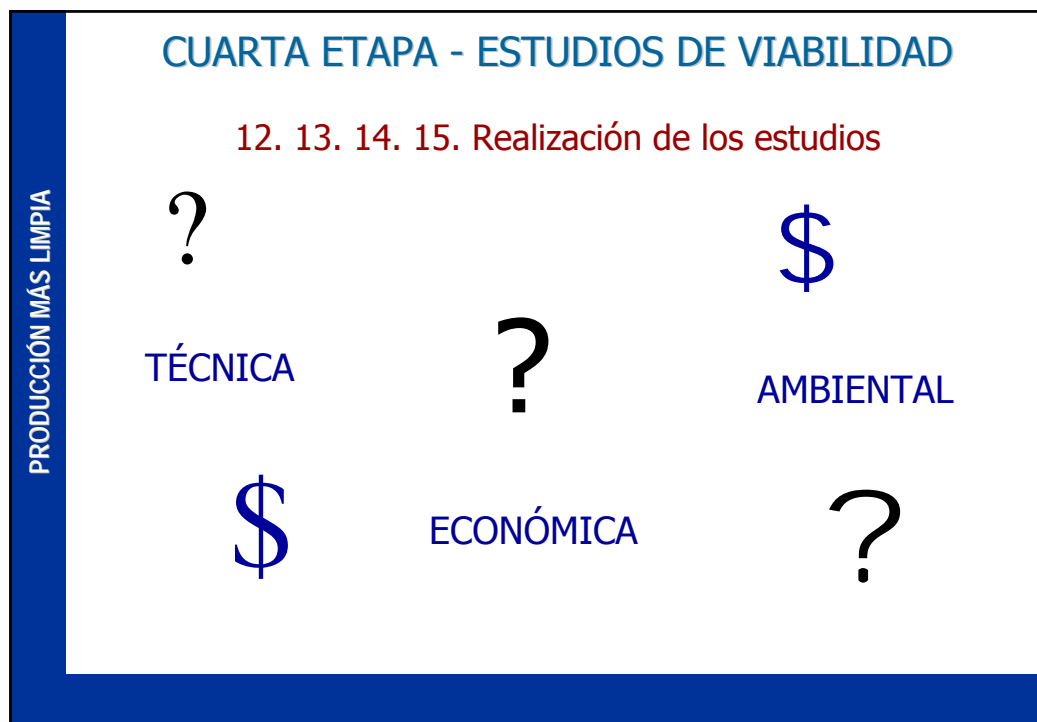
## Visitas de la ETAPA 4

ETAPA 4: Elaboración de los proyectos de P+L (fuera de planta)	Paso 12	Evaluación de los datos obtenidos en la Etapa 3
	Paso 13	Estudios de factibilidad técnica
	Paso 14	Estudios de factibilidad económica
	Paso 15	Estudios de factibilidad Ambiental
Visita 10	Paso 16	Seleccionar las opciones factibles a corto plazo

MATERIALES: Manual 3, Manual 3, Planillas y  
Check list auxiliares







PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## Tipos de Proyectos d P+L

Proyectos sin inversiones o cambios significativos en el proceso:	Proyectos con inversiones o cambios significativos en el proceso:
<ul style="list-style-type: none"><li>- Recomendaciones</li><li>- Manuales o guías</li><li>- Pequeños cambios</li><li>- No requieren un estudio detallado de viabilidad económica</li><li>- Instalados rapidamente.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Requieren un estudio más detenido, tanto bajo el punto de vista técnico cuanto el económico.</li><li>- Manual 4 – Elaboración de Proyectos de Producción más Limpia.</li></ul>

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## IMPORTANTE

En ambos casos necesariamente se debe contar con:

- Registros y pruebas de la situación anterior
- Indicadores para evaluación de la situación anterior y posterior
- Monitoreo de los resultados e indicadores

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

## CUARTA ETAPA - ESTUDIOS DE VIABILIDAD

### Barreras Identificadas

- Parámetros legales son las principales metas
- Barreras comportamentales
- Barreras económicas
- Costos ambientales del producto no determinados
- Falta de información sobre las ventajas de la oportunidad
- Falta de integración entre diversas unidades de la empresa en relación a sus problemas ambientales
- Programa de calidad sin considerar el de P+L
- Búsqueda de soluciones ambientales sin considerar P+L

**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

## REGLAS DE ORO

- Sea conciso en las explicación de sus proyectos.
- Describa con números y valores documentados la situación anterior a la implementación del proyecto. Adjunte evidencias como fotos, valores medidos, costos, análisis para valorizar su propuesta.
- Tenga más de una opción de solución para la empresa, con diferentes resultados y costos.
- Utilice siempre argumentos técnicos para escoger o eliminar una alternativa.
- Ilustre apenas su proyecto, desechando todos los cuadros, indicadores, instrucciones e información del Manual que es irrelevante.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	<b>Antes del Proyecto</b>	<b>Después del proyecto</b>
	Grasa era desechada en el Río Negro	Instalación de una flotadora y recuperación de grasas con 50% de humedad
	AyG – 800 mg/L; DQO – 15.000 mg/L	AyG – 150 mg/L – DQO – 1200 mg/L
	Gasto de US\$ 500, en disposición final lodos	80% de las grasas retornan al proceso
		Aumento de 30% en cantidad de balanceado
		Aumento de 10% en la venta de balanceado
	<b>Tipo de Proyecto</b>	<b>Tratamiento de residuos Reciclado interno</b>

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

**Etapa 4 – Estudios de Viabilidad  
Técnica, Económica y Financiera**

**Final de la etapa**

**PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:**  
Obtención de un Conjunto Opciones de P+L factibles

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

**Etapa 5 – Implantación y Planes de Seguimiento**

PASOS

17. Preparar el plan de P+L

18. Implantar las opciones de P+L

19. Supervisar y evaluar el avance, a través de un Plan de Monitoreo

20. Mantener las actividades de P+L de los Planes, haciendo el seguimiento de ellas mediante el control de los indicadores

PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:  
Implantación del Plan de P+L y su seguimiento

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Visitas de la ETAPA 5

Visitas 11 a 15	Paso 17	Preparar el plan de implantación de P+L
	Paso 18	Implantar las opciones de P+L
	Paso 19	Supervisar y evaluar el avance, a través de un Plan de Monitoreo
	Paso 20	Evaluar evolución de los indicadores y mantener el Plan de Mejoramiento Continuo

MATERIALES: Manual 4, Planillas, Manuales y Guías

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## QUINTA ETAPA – IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

### 17. Preparación de un Plan Implantación para los proyectos



- Presentación a la gerencia con todos los datos para su decisión
- Obtención de su compromiso con el Plan
- Elaborar guías y Manuales
- Validar Manuales con eco-equipo

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## QUINTA ETAPA – IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

### 18. Implantación de las Oportunidades de P+L



QUINTA ETAPA – IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

19. Plan de monitoreo



PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

QUINTA ETAPA – IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

19. Plan de monitoreo

Entradas	Operaciones o Etapas	Salidas
	1.	

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

QUINTA ETAPA – IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

19. Plan de monitoreo

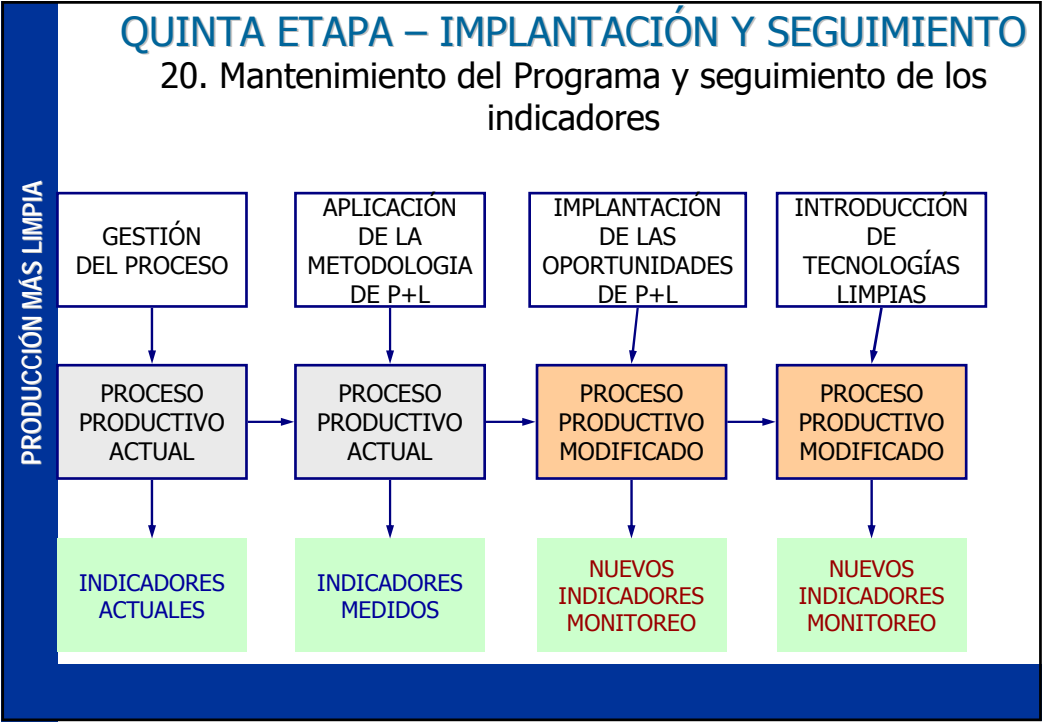
FICHA DEL PLAN DE MONITOREO

1. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES

2. RECURSOS NECESARIOS

3. Definición de la frecuencia de la colecta de datos

Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período





PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

QUINTA ETAPA – IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

Indicadores

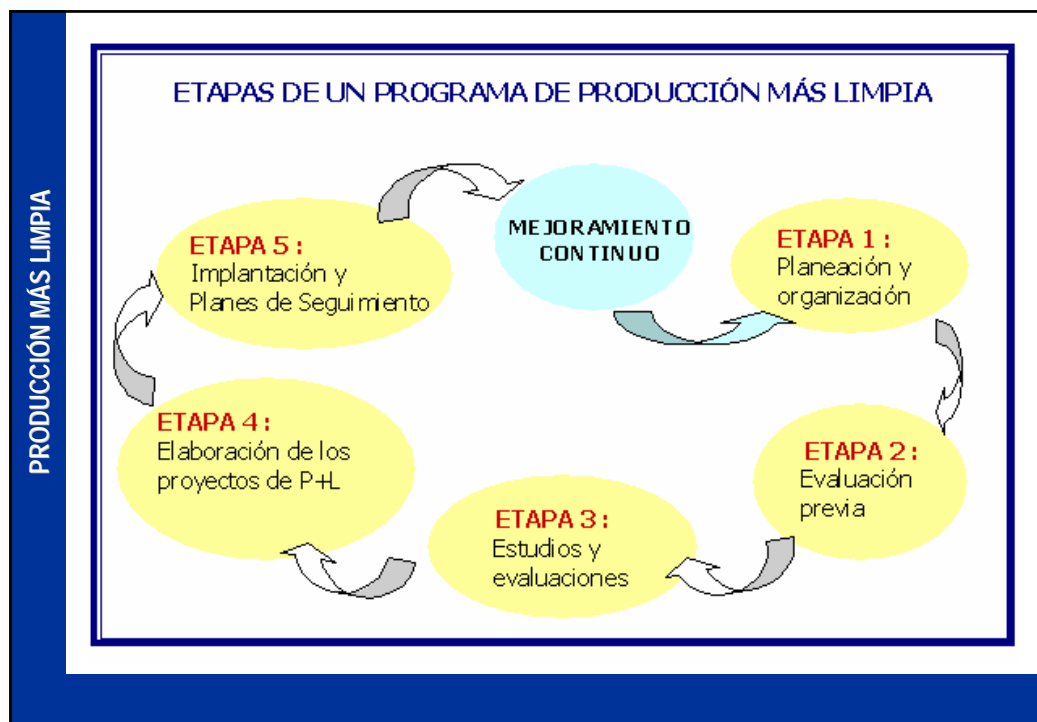
FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES		
NOMBRE Del INDICADOR:		
1.	Descripción del indicador ambiental	
2.	Clasificación y desarrollo de la base de datos	
3.	Determinación de los recursos necesarios	
4.	Determinación de los factores de conversión	
5.	Definición de la frecuencia de la colecta de datos	
Parámetro	Frecuencia	Período

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Etapa 5 – Implantación y Planes de Seguimiento

Esta etapa no tiene final → MEJORAMIENTO CONTINUO

PRODUCTO FINAL DE ESTA ETAPA:  
Implantación del Plan de P+L y su seguimiento



**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

## INFORME Ambiental Oportunidades de PmL

**Evaluar nuevamente las informaciones:**

- **Manual Pré-Evaluación y Diagnóstico**  
**Tabla 3.2 - Resumen de las evaluación de los datos del Diagnóstico**  
**OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS**
- **Manual Balance de Materiales**  
**Tabla 2.2 Evaluación de los datos de balance**  
**OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS**

## INFORME AMBIENTAL

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

- Objetivo:
- Etapa:
- Impacto Ambiental:
- Acciones a desarrollar:
- Tecnologías utilizadas:
- Cronograma de ejecución:
- Lugar de aplicación:
- Personal requerido:
- Seguimiento y monitoreo:
- Responsable:
- Costos:

## Documento Final

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

- Pré-evaluación y Diagnóstico
- Balance de materiales
- Proyectos ( estudios de caso)
- Plan de seguimiento