

## **1 - Ejercicios**

### **1-1 La fábrica alegre**

La fábrica alegre es un ejercicio interactivo en el cual varios grupos de personas tienen que producir un cierto producto dentro de un período determinado y como ellos son competidores, la calidad del producto es importante. Al final del ejercicio los resultados y las experiencias son evaluados y las opciones de PML discutidas.

Materiales: dos a cinco juegos de Play-Doh; tarjetas con las diferentes funciones de la compañía; hoja de residuos.

Tiempo: 10 min. de explicación, 40 a 60 min. de producción, 15 a 30 min. de evaluación.

Prepare y explique los objetivos del ejercicio (Ej. usando las pancartas.)  
Forme grupos de 4 a 5 personas.

Tareas para los grupos:

- Invente el nombre de una compañía
- Cada persona selecciona una función (y la mantiene)
- Produzca sus productos (pero haga primero un plan de producción)
- Encuentre y discuta opciones de PML

Nota: En este ejercicio no se permiten dos cosas: Primero, el reciclaje del material, es decir, todo el material que entra a la máquina se convierte en producto o desecho y segundo, no se permite volver a poner la materia prima en el almacén. Cada material que se saca de la caja se convierte en producto o desecho.

Ayuda adicional (algo como un metro, una navaja de bolsillo, papel de limpieza, ...) es permitida, si el grupo tiene esta idea.

La evaluación final se hace en una mesa grande, sobre la cual se ponen los productos y los residuos de cada grupo y los participantes están de pie alrededor de la mesa.

Pueden ser agregados al ejercicio varios procedimientos/tareas/aspectos.

## La Fábrica alegre

Compañía: .....

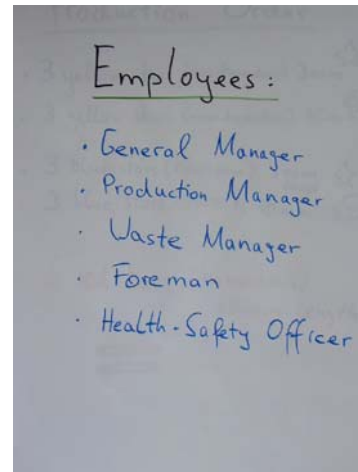
"Calidad es nuestra obligación"

Fabricante plástico



## Empleados:

- Gerente general
- Gerente de producción
- Gerente ambiental
- Gerente de turno
- Agente de Seguridad y Salud
- ...



## Orden de la producción

- 3 estrellas amarillas, 3 mm largo (no peligrosos)
- 3 estrellas amarillas, 3 cm largo ( no peligrosos)
- 3 estrellas azules, 3 mm largo (peligrosos)
- 3 estrellas azules, 3 cm largo (peligrosos)
- palitos rojos, 6 cm largo (peligrosos)
- Orden de producción importante: 2 estrellas amarillas, 3 cm largo

opcional:

- 3 estrellas verdes, 3 cm largo, reciclable (no peligrosos)



### Conocimiento de la fábrica alegre

*Mientras esté jugando...*

- ...reduce los residuos de la producción (experiencia)
- ...reduce las pérdidas de la producción (experiencia)
- ...permanece el mismo esfuerzo de limpieza

*Observar:*

- Si produce productos no peligrosos en vez de peligrosos (menos residuos peligrosos)
- La limpieza porque no es posible exprimirlo todo

### **Optimizaciones:**

*Cambios Tecnológicos:*

- Uso de un cuchillo apropiado
- Máquina más pequeña
- Uso de una máquina rociadora
- Produce pequeñas series a mano

*Buenas prácticas, planeamiento de la producción:*

- Compra de dos máquinas (peligrosos y no peligrosos)
- Compra de cuatro máquinas (una máquina para cada color, no necesita limpieza)
- Fuentes externas de producción (coordinación con otras firmas)

- Dosificación de materias primas siguiendo un cálculo matemático.
- Tratamiento previo de materias primas (para una mejor calidad, tonelada)
- Almacenamiento con la producción (riesgo)

### *Reciclaje:*

- Ofrezca desechos no peligrosos como materias primas a otras firmas o úselas usted mismo.

### *Cambio de productos:*

- Productos de colores mezclados (muy barato)
- Llene el interior de los productos con colores mezclados
- 

### *Otros:*

- Reunión de dirección, discusiones
- Cooperaciones
- Coordinación con el pre-proveedor
- Observe a sus competidores y sus formas de producción

### *Importante:*

- La PML necesita cooperación y "respeto" a todos los niveles de la compañía (no soluciones individuales)



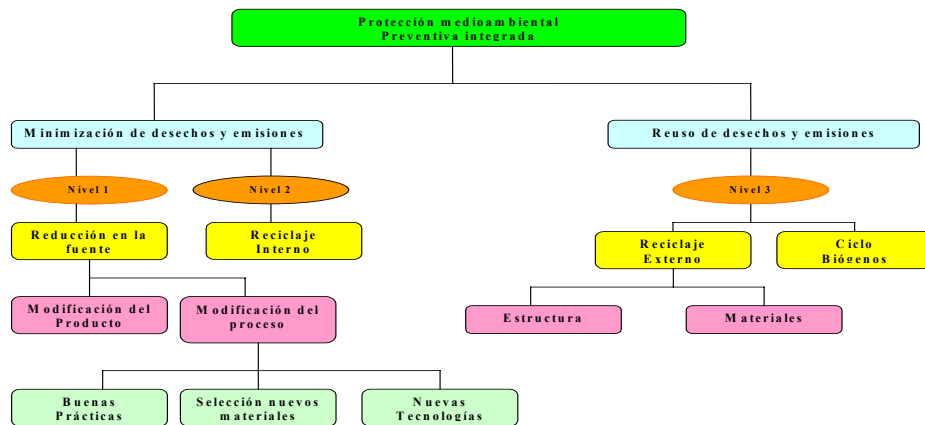
## 1-2 Mini casos de estudio

**Evalúe las siguientes medidas considerando lo siguiente:**

¿Qué estrategia de PML ha sido escogida?

- En su opinión, formule el sentido de la medida
  - \* desde el punto de vista técnico
  - \* desde el punto de vista ecológico
  - \* o: ¿Bajo qué circunstancias tendría sentido?

¿Qué estrategia sugeriría, si usted fuera el gerente de producción o el consultor de PML de la compañía?



**Tarea 1:** Los lodos del tratamiento físico – químico de las aguas residuales de una compañía de galvanoplastia (electroplatinado) son recogidas por una firma de eliminación de desechos y las tarifas se pagan según el peso. Con un nuevo proceso de secado térmico el contenido de humedad del lodo se reduce de 50% a un 5% permitiendo así que los costos de eliminación se reduzcan casi a la mitad.

**Tarea 2:** En la unidad de producción de una empresa de productos lácteos, el yogurt es producido en tanques de procesos especiales y luego va a una línea de llenado. El yogurt residual en el tanque de proceso (de aproximadamente 2 m<sup>3</sup>) se enjuagaba con agua potable la cual era conducida a la unidad de tratamiento de aguas residuales. Después de un proyecto de minimización, los contenedores se limpian con un raspador y el material obtenido es usado como alimento animal en una granja porcina.

**SOLUCION:*****Tarea 1:***

*Los lodos del tratamiento físico-químico de las aguas residuales de una compañía de electroplatinado son recogidos por una firma de eliminación de desechos y las tarifas se pagan según el peso. Con un nuevo proceso de secado térmico el contenido de humedad del lodo se reduce de 50 a un 5% permitiendo así que los costos de eliminación se reduzcan casi a la mitad.*

Ninguna estrategia de PML ha sido escogida. No encontramos esta estrategia en el "mapa de caminos" de PML, porque esto se conoce como tecnología "al final del tubo" (ni nivel 1 ó 2 ó 3). Al final del proceso los desechos generados son tratados usando energía eléctrica para el proceso de secado.

Desde el punto de vista técnico, el secador de lodos es una tecnología estándar que puede ser solicitada a muchos proveedores. Desde el punto de vista económico esta opción puede tener sentido si los costos de eliminación son mayores que los costos de operación del secador (principalmente los costos de energía) y si los costos de inversión del secador conducen a un período aceptable de recuperación de dos a tres años. Los datos no se dan en este ejemplo pero esta opción no tiene sentido desde el punto de vista ecológico debido a que la toxicidad y la composición del lodo no se reducen. Si el lodo se vierte en un vertedero puede nuevamente absorber agua y el agua/humedad se han evaporado usando energía eléctrica. Pudieran ser recomendadas mejores opciones si esta energía fuera renovable (como hidro o solar) o calor residual (Ver 3).

Como la opción descrita es el tratamiento de desechos, se debe buscar la fuente del problema en el proceso donde se pierden los materiales que van a parar a la planta de tratamiento de aguas residuales y se convierten en lodos. En el proceso de electro platinado tenemos que analizar la tecnología y los procedimientos en los baños de galvanizado y de enjuague. Allí debemos reducir los químicos y los materiales – los llamados arrastres– entrando en las aguas residuales. Como no disponemos de esta información, sólo podemos decir que esto es una manera de cómo pensar, trabajar y sugerir a otros.

Este ejemplo debe mostrar que muchas opciones pueden ser prometedoras desde el principio, aunque no sean de PML aunque puedan ser económicas. A menudo no es fácil distinguir entre PML y tecnología "al final del tubo".

**Task 2:**

*En la unidad de producción de una empresa de productos lácteos, el yogurt es producido en tanques de procesos especiales y luego va a una línea de llenado. El yogurt residual en el tanque de proceso (de aproximadamente 2 m<sup>3</sup>) se enjuagaba con agua potable la cual era conducida a la unidad de tratamiento de aguas residuales. Después de un proyecto de minimización los contenedores se limpian con un raspador y el material obtenido es usado como alimento animal en una granja porcina.*

Principalmente nivel 3: re uso de residuos y emisiones porque la materia prima no se bota sino que es usada como alimento animal además se ahorra agua de limpieza.

Técnicamente es una opción posible, pero no la mejor (ver 3). La opción es buena económica y ecológicamente comparada con la situación anterior pero hay opciones mucho mejores que pueden ser analizadas.

La opción escogida no cambia en nada la entrada pues se usa la misma cantidad de material (leche, frutas, etc.) para producir la misma cantidad de producto. Sería mucho mejor, desde el punto de vista ecológico y económico, si fuera posible convertir más material en producto. Algunas opciones de mejoras en este aspecto podrían ser:

- Intente modificar la superficie del tanque con una capa especial para que menos yogurt se pegue en las paredes (modificación tecnológica).
- Analice si en el tanque existente lo que se llama "volumen muerto" puede ser evitado, de modo que en el tanque quede menos yogurt después del proceso y de esta manera se producirá más producto.
- En lugar de un raspado manual, analice si se puede introducir un sistema mecánico que empuje mejor el yogurt residual a la unidad de llenado.
- Quizás podamos pensar en no limpiar si tenemos varios lotes por día. La limpieza no es necesaria cuando se producen diferentes sabores, por ejemplo, se comienza con vainilla y se termina con chocolate y no al reves porque esto podría traer problemas ópticos. Este procedimiento es posible y las compañías productoras de leche lo hacen. Solo se necesitaría limpiar al final del día por razones higiénicas.
- O incluso: recoja el yogurt residual al final del día y haga un yogurt "siete frutas".

- ...



Puede que todas las opciones no sean factibles – y se pudieran analizar muchas más – pero demuestra la manera de encontrar opciones creativas de PML.







**1-3 Situación al comienzo del proyecto**

**Situación ambiental al comienzo, poniendo metas**

Para el trabajo en la compañía, estas dos hojas (incluidas aquí como ejemplos y en la sección de hojas de trabajo) pueden ser usadas en el Taller o como tarea en la casa. En la situación ambiental al comienzo (llamado "reporte del tiempo") el representante juzgará cualitativamente la situación de la compañía chequeando desde el sol hasta el relámpago. No es necesario que la evaluación sea correcta o bien justificada. En el Taller esto será más bien una cuestión de percepción. La hoja puede ser mostrada en la sesión de presentación de los participantes (cada participante tiene 5 minutos de trabajo con la hoja antes de presentar a la compañía).

**Primera Hoja: Nuestra situación ambiental**

Compañía:				
Nombre:				
Uso de materias primas				
Uso de energía				
Agua residual				
Evitar la contaminación				
Separación de residuos				
Escape de aire				
Olor				
Ruido				
Autoridades				
Vecinos				
Motivación de la dirección				
Motivación de empleados				
Condiciones del lugar de trabajo				
Tráfico				

Si la hoja es usada en la compañía, es una buena alternativa para usarla en la primera sesión del grupo de PML.

**Segunda hoja: Costos y metas**

<b>Costos de eliminación:</b>	<b>Metas típicas (ejemplos)</b>
Costos de eliminación:	Reducción en % o números absolutos de costo
Reducción de desechos peligrosos:	Reducción en % o cifras absolutas de costo/peso
Ahorro de materias primas:	Reducción en % o cifras absolutas de costo/peso, nombre del material
Ahorro de energía:	Reducción en % o cifras absolutas de costo/peso/kWh
Reducción aguas residuales:	Reducción en % o cifras absolutas de costo/m <sup>3</sup> /DQO/...
Reducción escape de aire / olor:	Instalación de filtros, reemplazo de ciertos químicos
Reducción de ruido:	Reemplazo de procesos, capsulación, reducción en db, ...
Mejor relación con las autoridades:	Dos reuniones con las autoridades en el próximo año
Imagen de la Compañía:	Ponga un artículo sobre las actividades de PML de la compañía en la radio y periódicos
Motivación de la dirección:	Una reunión para demostrar los resultados positivos
Motivación de empleados:	Dos sesiones de entrenamiento en el próximo año