


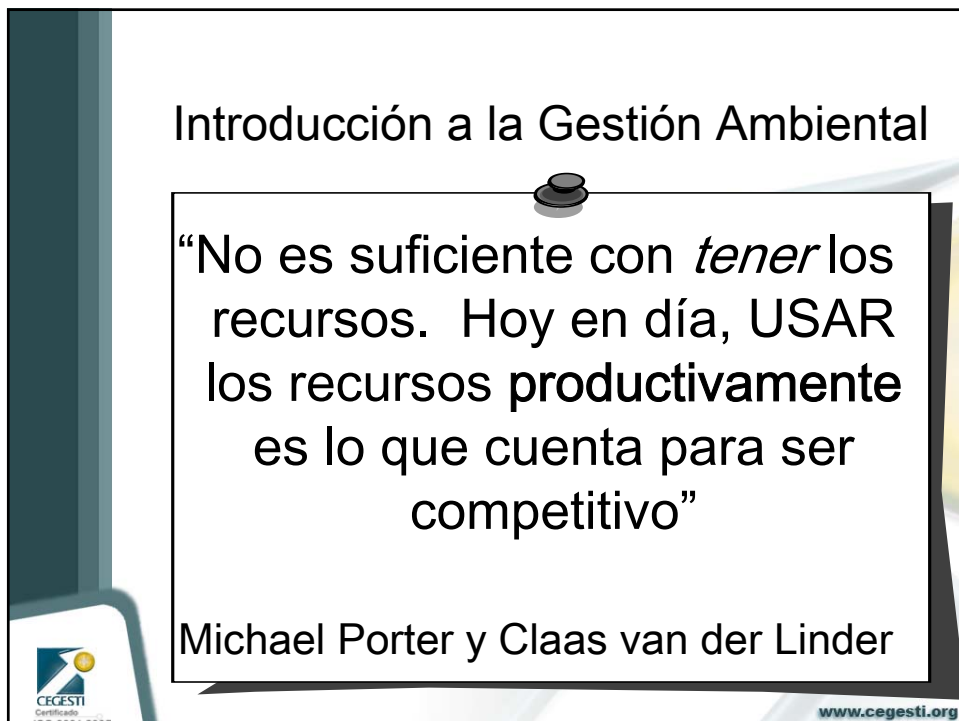
Manual de Buenas Prácticas de Manejo del Agua en las Empresas

Aplicación Práctica de la Gestión Ambiental en Empresas

Jens Hönerhoff
Febrero 2006
JHoenerhoff@cegesti.org




www.cegesti.org



Introducción a la Gestión Ambiental

“No es suficiente con *tener* los recursos. Hoy en día, USAR los recursos productivamente es lo que cuenta para ser competitivo”

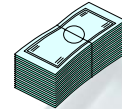
Michael Porter y Claas van der Linder



www.cegesti.org

¿Cómo favorece la búsqueda de sostenibilidad a la competitividad empresarial?

- ➔ Mayor eficiencia en los procesos y productos o servicios
- ➔ Oportunidades de negocios “verdes”
- ➔ Imagen ambiental
- ➔ Cumplimiento legal



www.cegesti.org

Manual de Buenas Prácticas de Manejo del Agua en las Empresas

AGA  **CE**

ACREDITACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL EN AMÉRICA CENTRAL



www.cegesti.org

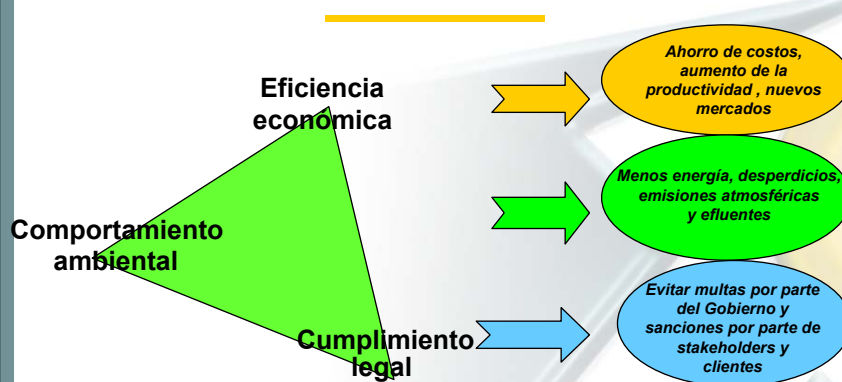
Elaborado dentro del marco del proyecto:

PROYECTO AGACE ACREDITACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL EN AMÉRICA CENTRAL WWW.CEGESTI.ORG/AGACE/	
MANUAL DESARROLLADO POR: CEGESTI - FUNDACIÓN CENTRO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA E INFORMÁTICA INDUSTRIAL WWW.CEGESTI.ORG	
PROYECTO COORDINADO POR: PTB – INSTITUTO ALEMÁN DE METROLOGÍA (PTB – PHYSIKALISCH TECHNISCHE BUNDESANSTALT) WWW.PTB.DE	
EN COORDINACIÓN CON: COMISIÓN CENTROAMERICANA DE AMBIENTE Y DESARROLLO – CCAD WWW.CCAD.WS Y LOS ENTES Y OFICINAS DE ACREDITACIÓN EN AMÉRICA CENTRAL	
MANUAL FINANCIADO POR: BMZ – MINISTERIO FEDERAL DE COOPERACIÓN ECONÓMICA Y DESARROLLO (BMZ - BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG) WWW.BMZ.DE	



www.cegesti.org

Beneficios de la Aplicación del Manual Triple Ganancia



www.cegesti.org

Metodología del Manual

- Enfoque en proceso productivo
- Producción más limpia
- Enfoque Proactivo
- Evitar la contaminación en la Fuente
- Orden de Prioridad:



www.cegesti.org

Los 12 pasos del Ciclo

Preparar

[Inicio del ciclo](#)

[Descripción de la situación actual](#)

[Chequeo Inicial](#)

Analizar

[Esquematización de los procesos](#)

[Balance de materiales](#)

[Análisis de datos](#)

Crear

[Generación de opciones](#)

[Selección de opciones](#)

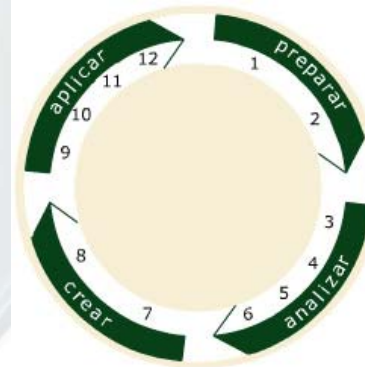
Aplicar

[Plan de implementación](#)

[Seguimiento del plan](#)

[Los resultados](#)

[Nuevo inicio del ciclo](#)



www.cegesti.org

Paso 1 Inicio del Ciclo

- Compromiso de la gerencia
- Organizar recursos
- Equipo de trabajo
- Planificación de actividades



www.cegesti.org

Ejemplo Planificación

Ejemplo Programa de implementación de las buenas prácticas para el manejo del agua:

Actividad	Responsable	Fecha
Seleccionar el equipo de trabajo y definir el coordinador del grupo equipo de trabajo	Gerente General	10-01-2006
Programación de los doce pasos	Equipo de Trabajo	20-01-2006
Pasos 1 a 12.....



www.cegesti.org

Paso 2

Descripción de la Situación Actual

- Historia de la empresa
- Información general de los procesos productivos
- Análisis general del entorno

Ejemplo Historia de la Empresa

Describe brevemente como inició la empresa

Los gerentes actuales empezaron a desarrollar los primeros productos en 1985. En 1987 se compró la planta actual. En 1985 la empresa tuvo 15 empleados y en este momento 120 empleados. El cambio del tamaño fue en el momento que dos empresas multinacionales en el mercado se interesaron en el producto. El número de empleados aumentó de 27 empleados a 95 en menos de dos años. La gama de productos se ha aumentado de 2 productos en el inicio hasta 35 diferentes tipo de productos.

Describe los grandes éxitos de la empresa

El gran éxito de la empresa ha sido el precio de los productos comparado con la competencia. La calidad de nuestros productos no es mejor, sin embargo, el precio es aproximadamente 20% más bajo. Otro éxito fue la compra de máquinas avanzadas de empaque al vacío que nos ha dado ventaja en comparación con nuestros competidores.



www.cegesti.org

Definición del enfoque del programa

Se orienta el programa de acuerdo a:

- Procesos históricamente problemáticos
- Procesos con mayores consumos y/o contaminación del agua
- Procesos que aumentaran su capacidad de producción
- Procesos controlados por la legislación
- Procesos que variaran su metodología de trabajo debido a demandas externas.



www.cegesti.org

Paso 3 Chequeo Inicial

- Recorrido por la empresa
- Aplicar listas de Chequeo Inicial

Preguntas en las listas sobre:

NIVEL 1. CONOCIMIENTO	OBSERVACIONES
NIVEL 2. ANÁLISIS DE DATOS	OBSERVACIONES
NIVEL 3. IDENTIFICACIÓN DE OPCIONES	OBSERVACIONES
NIVEL 4. ACCIONES CONCRETAS DE MEJORA	OBSERVACIONES
NIVEL 5. MEJORAMIENTO	OBSERVACIONES



www.cegesti.org

Resultados por el Chequeo Inicial

- Recopilación de la situación jurídico-legal de la empresa
- Identificación de procesos y áreas problemáticas



Salida de agua de sello y mezcla de efluentes con pulpa del proceso

- Recopilación de datos existentes



www.cegesti.org

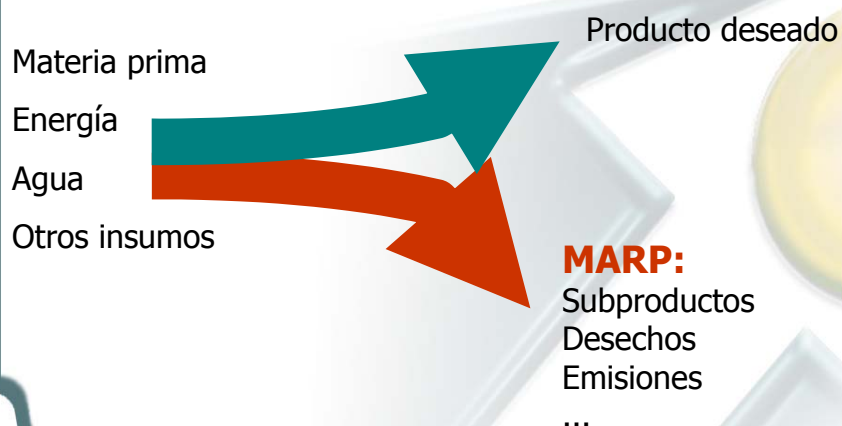
Paso 4 Esquematización de los Procesos

- Definición de operación unitaria
- Definición de diagramas de flujo
- Determinar entradas
- Determinar salidas



www.cegesti.org

Concepto MARP Materias Residuales de Producción

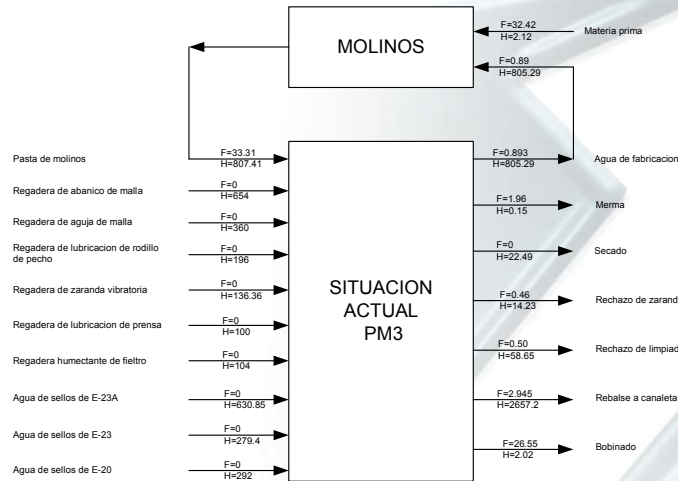


www.cegesti.org

Generación de los diagramas de flujo

- El diagrama de flujo es la unión en forma secuencial de la operaciones unitarias.

Balance Actual PM3



Paso 5 Balance de Materiales

Objetivos:

- Describir e ilustrar el flujo de agua que haya dentro de la empresa.
- Rastrear el agua en el punto en el que es generado.
- Editar los datos de manera que permitan la toma de decisiones.
- Identificar las debilidades del proceso de producción.
- Puntualizar prioridades razonables y medibles para lograr la minimización del uso y de la contaminación del agua.

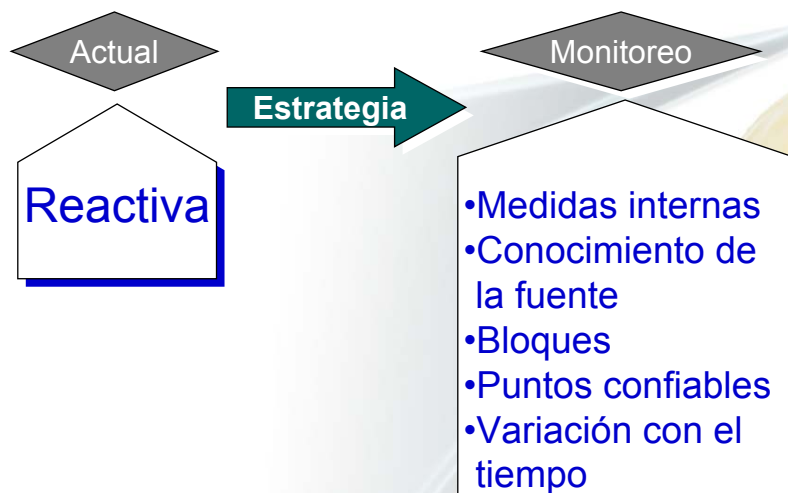
Monitoreo

- ¿Qué se va a cuantificar?
- ¿Cómo se va a cuantificar?
- ¿Dónde se va a cuantificar?
- ¿Cuándo se va a cuantificar?



www.cegesti.org

Definición de puntos de monitoreo



www.cegesti.org

Plan de monitoreo

Parámetro (unidades)	Responsable muestreo	Punto de muestreo	Cantidad de muestra	Tiempos de muestreo	Técnica de muestreo
Sólidos totales	Gerente de Producción	En salidas de WW (se estiman 3 salidas principales)	3 muestras (una en cada salida de WW)	Al inicio del muestreo interno para tener comparación	Análisis externo
Sólidos totales	Gerente de Producción	En salidas de WW (se estiman 3 salidas principales)	4 muestras en cada salida de WW durante 3 días = 36 muestras	Cada 6 horas durante 3 días	Análisis interno con papel filtro
Norma	Gerente de Producción	En la salida de todas las aguas de la maquina	2 muestras compuesta	Compuesta de 12 horas (día 1 y día 3)	Análisis externo
Caudal Agua Residual (WW) de cada salida (m ³ / d)	Gerente de Producción	En salidas de WW (se estiman 3 salidas principales)	4 muestras en cada salida de WW durante 3 días = 36 muestras	Cada 6 horas durante 3 días	Vertedero, en la salida del agua residual del proceso



www.cegesti.org

Ejemplo análisis de Laboratorio

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Unidades	RANGO	MÉTODO	REFERENCIA
A001 pH	7.48		6.0 - 8.5	Método Electrométrico	4500-H+
A022 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	359.60	mg/L		Prueba de 5 días	5210 B
A023 Demanda Química de Oxígeno (DQO)	1229.51	mg/L		Reflujo abierto	5220 B
A024 Grasa y Aceites	18.80	mg/L	N.D.	Partición Gravimetrica	5520 B
A025 Sólidos Suspendedos	1830.00	mg/L	S.R.D.	Secados a 103-105°C	2540 D
A043 Temperatura	36.30	°C	18 - 30	Método de Laboratorio	2550 B
A055 Plomo en Horno de Grafito	0.05	mg/L	- - 0.01	Espectrof. Abs. Atómica	3500-Pb B
A064 Sólidos Sedimentables	0.10	mL/L	- 15	Cono Imhoff	2540 F
A067 Detergentes(SAAM)	0.13	mg/L	- 10	Detergentes	5540 C
A068 Color Aparente	225.00	Co-Pt	S.R.D.	Comparación Visual	2120

*SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20 edition, APHA, 1998
 mg: miligramos L: litro
 μm: micrometros cm: centímetros °C: grados centígrados UNT: unidades nefelométricas de turbidez Unidades Co-Pt: Unidades Cobalto platino mL: mililitro N.D.: No Detectable S.R.D.: Sin Rango Definido



www.cegesti.org

Balance de materiales

- Pero tenga presente algo muy importante:



- ✓ EN LA PRÁCTICA NINGÚN
BALANCE CIERRA
PERFECTAMENTE !!!!!



www.cegesti.org

Tabla de Balance de Materiales

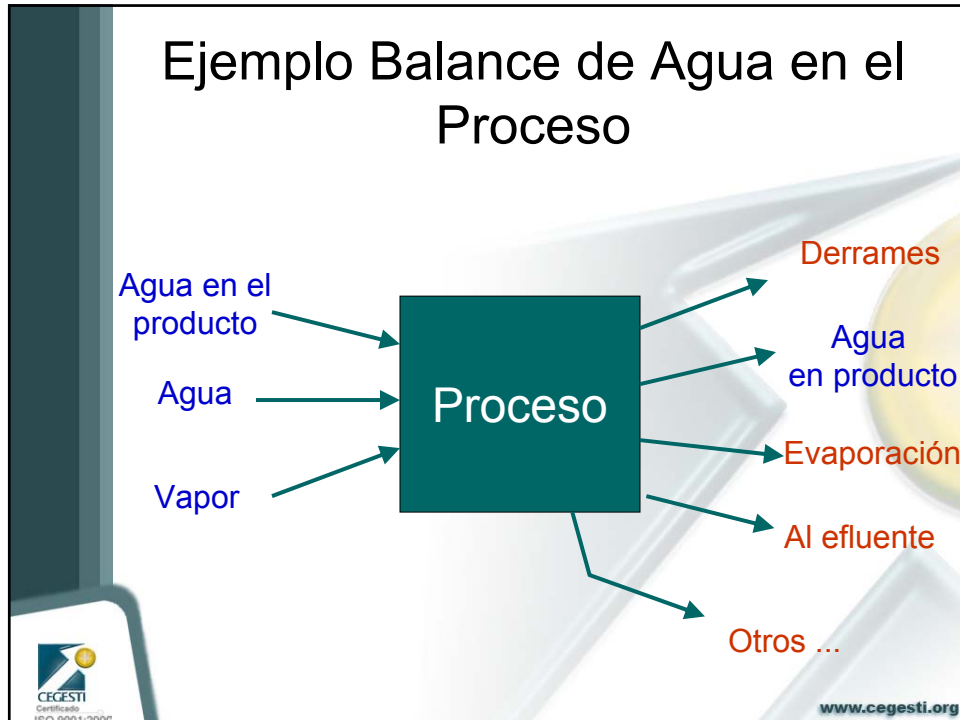
SITUACION ACTUAL
BALANCE DE MATERIA

ENTRADAS		
DESCRIPCION	FIBRA	AGUA
	TM/día	
Pasta de molinos	33.31	807.41
Regaderas de abanico de malla	0	654.00
Regadera de aguja de malla	0	360.00
Regadera de lubricacion de rodillo de pecho	0	196.00
Regadera de zaranda vibratoria	0	136.36
Regadera de lubricacion de prensa de succion	0	100.00
Regadera humectante de fieltro	0	104.00
Agua de sellos de bomba de vacio E-23a	0	630.85
Agua de sellos de bomba de vacio E-23	0	279.40
Agua de sellos de bomba de vacio E-20	0	292.00
TOTALES	33.31	3560.02

SALIDAS		
DESCRIPCION	FIBRA	AGUA
	TM/día	
Agua de fabricacion	0.89	805.29
Merma	1.96	0.15
Secado (evaporacion)	0.00	22.49
Rechazo a zaranda vibratoria	0.46	14.23
Rechazo a limpiador HD	0.50	58.65
Rebalse a canaleta	2.95	2657.20
Bobinado	26.55	2.02
TOTALES	33.31	3560.03



www.cegesti.org



Balance de materiales: Consumo de agua (consejos)

Considerar los siguientes puntos:

- ¿De dónde se extrae el agua y dónde se almacena.
- ¿Capacidad de almacenamiento de agua en planta.
- ¿Cómo se transporta el agua en planta?
- ¿Existe precipitación considerable en el lugar?
- ¿Están separadas los drenajes de pluviales de los de la planta?

www.cegesti.org

Balance de materiales: Consumo de agua por cada operación unitaria (consejos)

- ¿Para qué se emplea el agua en cada operación?
- ¿Con qué frecuencia toma lugar cada acción?
- ¿Cuánta agua se emplea en cada acción?



www.cegesti.org

Balance de materiales: Contabilización de efluentes (consejos)

- Identifique a donde confluyen los flujos de diversas operaciones unitarias o áreas de proceso.
- Defina condiciones de producción máx., arranque, cierre y lavado para lograr caracterizar la generación de aguas en la empresa.



www.cegesti.org

Paso 6 Análisis de Datos

Puntos por discutir:

- ¿Cuál es el problema?
- ¿En qué momento se origina?
- ¿Dónde se origina?
- ¿Cómo se origina?
- ¿Por qué se origina?
- ¿Cuánto cuesta? - Analizar los Costos Ambientales



Costos de insumos de las MARP's

+

Costos de procesamiento de las MARP's

+

Costos de disposición de las MARP's

=

Total de los costos de las MARP's

10 - 30 % del total de los costos de producción

www.cegesti.org

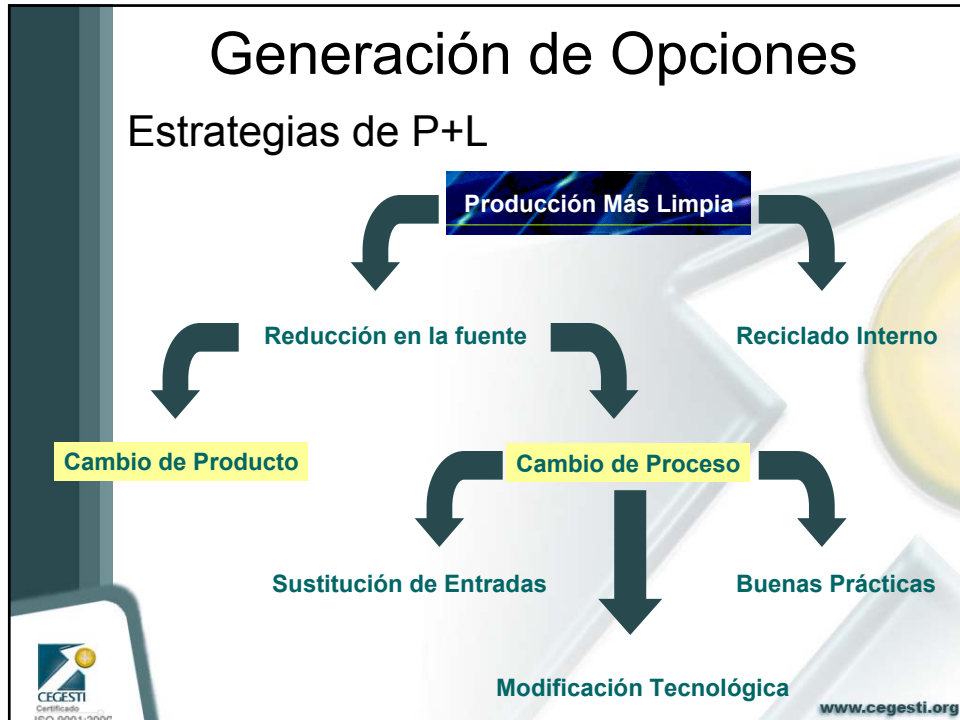
Análisis de Datos

Factores importantes:

- problemas con el personal
- máquinas y equipos
- materias primas y proveedores
- productos y calidad
- procedimientos de trabajo
- manejo de materiales
- desechos y emisiones
- costos involucrados.



www.cegesti.org



Resultado de la Generación de Opciones

Tabla resumen de opciones de mejora

Flujo de desecho	Causas	Opciones de producción más limpia
1. Consumo de agua en las bombas de vacíos	1.1 Vertido y mezcla de aguas de sello con otras aguas	1.1.1 Separación y recirculación de aguas de sello de las bombas de vacíos
2. Consumo de agua en la prensa de succión	2.1 Vertido y mezcla de las aguas con otras aguas	2.1.1 Reutilización de las aguas de la prensa en las regaderas de malla
3. Consumo de agua en las regaderas de malla	3.1 Uso de agua fresca en vez de aguas reutilizadas	3.1.1 Reutilización de las aguas mediante del clarificador
4. Pulpa que va directo a efluentes	4.1 Salidas incontroladas del proceso	4.1.1 Ajustes de maquina y reparación de fugas de pulpa

Logo CEGESTI Certificados ISO 9001:2008 www.cegesti.org

Paso 8 Selección de las Opciones

Prioridad de las opciones según:

- Priorización Preliminar
- Valoración técnica económica e ambiental:
 - Factibilidad técnica
 - Factibilidad económica
 - Factibilidad ambiental
- Impacto legal



www.cegesti.org

Valoración técnica económica e ambiental

- Valoración general: tabla de valoración

Opciones P+L	Requerimientos técnicos esperados			Costos de inversión esperados			Costos de implementación esperados			Beneficios ambientales esperados			Priorización y selección	
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Muy bajo	Bajo	Lo mismo o más alto	Bajo o ninguno	Medio	Alto	Puntuación total	Prioridad
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3		
1.		X			X			X				X	9	2
2.			X			X			X		X		5	3
3.			X			X			X		X		5	3
4.	X			X			X					X	12	1

*Cada opción se analiza colocando una "x" en el valor correspondiente



www.cegesti.org

Paso 9 Plan de Implementación

Definición

- Opciones
- Los responsables
- El tiempo de inicio de implantación
- El tiempo de culminación
- El costo
- El ahorro esperado



www.cegesti.org

Plan de Implementación

Plan general de implantación

Tareas a realizar	Quién es el responsable de la opción	¿Cuándo?	¿Cómo se monitorearán las mejoras?
1. Separación, recirculación y enfriamiento de aguas de sello de las bombas de vacíos	Gerente de Producción	Última semana de enero	Registro de consumo de agua y ahorro de fibra
2. Reutilización de las aguas de la prensa en las regaderas de malla	Gerente de Producción	Última semana de enero	Registro de consumo de agua y ahorro de fibra
3. Reutilización de las aguas mediante del clarificador	Gerente de Producción	Tercera semana de febrero	Registro de consumo de agua y ahorro de fibra



www.cegesti.org

Paso 10 Seguimiento del Plan

- Condiciones durante el periodo de implantación:
 - Atraso de actividades
 - Situaciones que hacen que las prioridades de ejecución cambien
 - Seguimiento = cumplimiento
 - expectativas ambientales
 - expectativas económicas



www.cegesti.org

Monitoreo de las salidas

Parámetro (unidades)	Responsable muestreo	Punto de muestreo	Cantidad de muestra	Tiempos de muestreo	Técnica de muestreo
Sólidos totales	Gerente de Producción	En salidas de WW (se estiman 3 salidas principales)	Una vez a la semana, 3 x 52 muestras	Una vez a la semana	Análisis interno con papel filtro
Norma	Gerente de Producción	En la salida de todas las aguas de la maquina	Una al año	Compuesta de 12 horas	Análisis externo para comparar análisis internos
Caudal Agua Residual (WW) de cada salida (m3 / d)	Gerente de Producción	En salidas de WW (se estiman 3 salidas principales)	Una vez al mes, 3 x 12 muestras	Una vez al mes	Vertedero, en la salida del agua residual del proceso



www.cegesti.org

Paso 11 Resultados

- Conocer uso de recursos en la producción por cada unidad de producto
 - Materia Prima, kWh, m³ Agua, etc.
p.e. 30m³ por tonelada de papel producida
- Resultados Economicos

Nombre de la opción	Categoría	Costos actuales de la implementación	Beneficios económicos esperados
1. Separación, recirculación y enfriamiento de aguas de sello de las bombas de vacíos	Modificación de equipo	\$ 27.822	\$ 54.600

Ahorro al año
US\$ 54.600



www.cegesti.org

Paso 12 Nuevo Inicio del Ciclo

- Evaluación del los pasos y resultados
 - Periodo de evaluación: tentativamente un año
 - Contraposición de resultados esperados contra los obtenidos para cada opción de mejora.
 - Sesión de análisis:
 - Gerente (s)
 - Grupo de trabajo



www.cegesti.org

Nuevo Inicio del Ciclo



www.cegesti.org

Beneficios de la Aplicación del Manual

Beneficios para el funcionamiento

- Reducción de los riesgos de incumplimiento legal.
- Reducción de futuras responsabilidades.
- Condiciones de trabajo más seguras
- Condiciones de trabajo más higiénicas.
- Transparencia sobre riesgos para la salud y el ambiente.
- Reducción de los riesgos en caso de accidente o situaciones de emergencia.
- Aumento de la motivación del personal.



www.cegesti.org

Beneficios de la Aplicación del Manual

Beneficios ambientales

- Disminución del consumo de agua y otros recursos naturales.
- Mayor protección del ambiente gracias a un mejor manejo de efluentes.
- Reducción de los riesgos ambientales en caso de accidente.
- Disminución de la contaminación ambiental por una mejora continua de la eficiencia de los procesos y de los productos en la empresa.



www.cegesti.org

Beneficios de la Aplicación del Manual

Beneficios económicos

- Aumento de la productividad mediante la mejora de la eficiencia gracias a una mejor comprensión de los procesos y actividades de la empresa.
- Mejor aprovechamiento de la materia prima en el proceso de producción.
- Reducción de aguas residuales que requieren un tratamiento posterior.
- Mejora de la imagen pública mediante la comunicación de los resultados a clientes, contratistas, proveedores, autoridades, inversionistas, vecinos y el público en general.
- Reducción de riesgos, lo que implica costos financieros inferiores como, por ejemplo, primas de seguros más bajas.



www.cegesti.org

Buenas Prácticas en Lechería

Ejemplo Ahorro en Desperdicio de Leche y Queso

Derrame de **leche** fresca en el vaciado a las tinas de recepción

Ahorro anual: 25 200 L
US\$ 7 300

Ahorro total:
US\$ 38 938

Eliminación de la pérdida de **cuajada** por el drenaje

Ahorro anual: 9 300 kg
US\$ 30 238



Eliminación del desperdicio de quesos durante el prensado

Ahorro anual: 442 kg
US\$ 1 400



www.cegesti.org

Conforme con ISO 14001

Mejora continua

Revisión
Gerencial

Chequeo y
Acciones
Correctivas

Política
Ambiental

Planificación

Implementación
y
Operación



www.cegesti.org

Seguimiento del Programa AGACE en Empresas

- Documentación de las presentaciones vía Internet
- Lanzamiento de la página Internet AGACE en www.cegesti.org/agace
- Capacitación sobre manual en Internet vía e-learning
- Paquetes electrónicas de herramientas (tablas de cálculo, planes de monitoreo, etc.)
- Capacitaciones específicas vía Internet en análisis de agua, aplicación, etc.
- Apoyo de programas de Gestión Ambiental de grupos de empresas (p.e. P+L, GAR, etc.)
- Programa del CNP+L para sectores



www.cegesti.org

Muchas Gracias

JHoenerhoff@cegesti.org



www.cegesti.org

Ejemplo de Programa Buenas Prácticas en PROLACSA, Panamá

Aspectos ambientales:

1. Suero
2. Residuos de queso fresco
3. Consumo de agua
4. Aguas residuales
5. Consumo de energía
6. Químicos de limpieza

Ahorros de US\$40 000 entre 2001 y 2003



www.cegesti.org

1. Suero

- Producción de Queso Fresco Batido
- Alimentación de ganado vacuno
- Alimentación de cerdos
- Riego de pasto mejorado en finca agropecuaria.
- Canalización independiente de aguas residuales



www.cegesti.org

1. Suero

Actividad	Año 2000 (Its)	Año 2001 (Its)	Año 2002 (Its)
QUESOS	0	93,500	129,634
ALIMENTO PARA GANADO PORCINO	1,632,565	1,656,088	1,803,630
ALIMENTO PARA GANADO BOVINO	0	1,381,525	2,816,040
EFLUENTES	5,736,682	4,567,067	2,250,098



1. Suero

En el 2004 se espera eliminar la descarga en el efluente, debido a esfuerzos en:

- Uso de suero para riego de pasto mejorado en finca agropecuaria



2. Residuos de quesos frescos

- Elaboración de quesos fresco, batido y otros.
- Disminución en la utilización de espacios físicos innecesarios en los cuartos fríos



www.cegesti.org

2. Residuos de quesos frescos

- Disminución de desechos en los sistemas de descargas



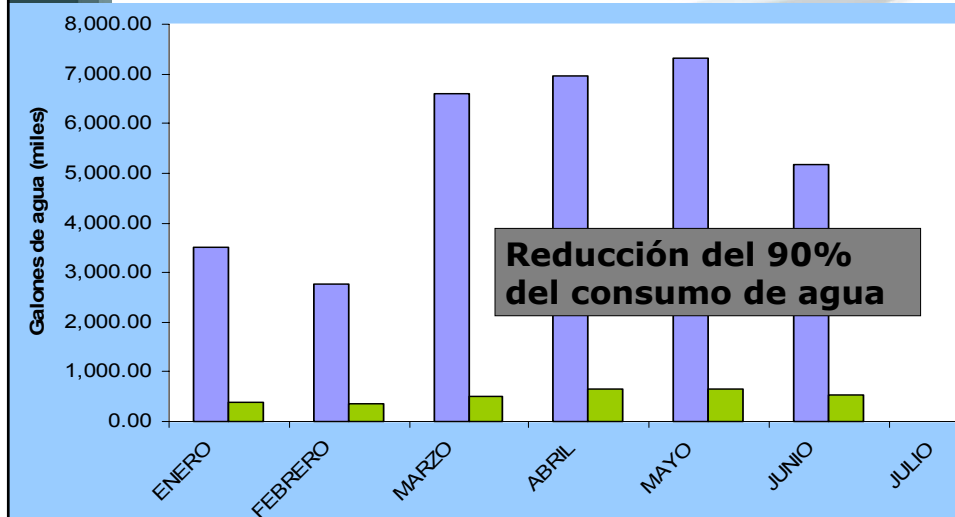
www.cegesti.org

3. Implementación de circuitos cerrados

- Ahorro de agua en el proceso de homogenización
- Ahorro de cloración
- Ahorro de energía
- Reutilización de agua



Ahorro de agua Proceso de homogenización



4. Sistema de limpieza

- Reutilización de soluciones alcalinas y ácidas en los sistemas de limpieza
 - Pasteurizador: ahorro de \$2000 en químicos
- Ahorro de agua
 - Pasteurizador: 8,500 gals / año
- Uso de un 90% en productos de limpieza tipo biodegradables.



www.cegesti.org

Otras opciones

- Reutilización de paños



- Biodigestor



www.cegesti.org

Resultados generales

- Disminución de la contaminación ambiental.
- Ahorro energético
- Ahorro de agua
- Beneficios económicos
- Capacitación laboral
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo



www.cegesti.org

Muchas Gracias

JHoenerhoff@cegesti.org



www.cegesti.org