



## Calderos: operación segura, cuidado y eficiencia

PROMARISCO · División Larvicultura · Chanduy, 20 de octubre de 2026

NOMBRE

ÁREA / TURNO

## CÓMO USAR ESTAS NOTAS

Cada tema resume las ideas clave de la exposición. Complete los espacios en blanco mientras escucha, resuelva el ejercicio cuando se plantee y anote sus dudas en «Notas y preguntas» para plantearlas en el espacio de consultas. Al final está la clave de respuestas. Con el QR de esta página descarga su certificado.

## 00 INTRODUCCIÓN · EL CALDERO DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO

- El caldero convierte la energía química del combustible en calor y lo transfiere al agua; el agua caliente lleva esa energía hasta los puntos de consumo.
- En Larvicultura el calor llega por dos vías: los \_\_\_\_\_ mantienen la temperatura de los tanques y los intercambiadores de placas calientan el agua tratada para la siembra y los recambios.
- La condición del caldero incide en la seguridad, en la continuidad de la producción y en el \_\_\_\_\_ de operación.

## EJERCICIO

**Si un caldero se detiene de madrugada y nadie lo detecta hasta el cambio de turno, ¿de qué depende el tiempo disponible antes de que el cultivo esté en riesgo? ¿Qué registros necesitaría para estimarlo?**

---

## ■ NOTAS Y PREGUNTAS

[illegible]



## 03 ENERGÍAS PELIGROSAS Y MECANISMOS DE FALLA

- El caldero en servicio acumula energía de presión, térmica, química del combustible y eléctrica. Cada mecanismo de falla libera una o varias.
- Tras encendidos fallidos queda combustible en el hogar; el \_\_\_\_\_ completo lo evacúa antes de un nuevo intento.
- Sin agua o sin circulación, el metal recibe calor sin refrigeración y pierde resistencia.
- La ausencia de alarma no certifica que el equipo esté en condición segura.

## EJERCICIO

**Escriba junto a cada barrera la letra del mecanismo que contiene.**

## MECANISMOS

- a) Explosión en el hogar
- b) Falta de agua o de circulación
- c) Choque térmico
- d) Monóxido de carbono

## BARRERAS

- ☐ Circulación verificada y caldero inundado
- ☐ Encendido gradual, sin ingreso brusco de agua fría
- ☐ Barrido completo y análisis de la causa
- ☐ Combustión ajustada y ventilación de la sala

## 04 OPERACIÓN ESTANDARIZADA: ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARADA

- Antes de encender, cada punto se califica como conforme, no conforme o sin verificar. Un punto «sin verificar» se trata como \_\_\_\_\_.
- Puntos críticos: caldero inundado, válvula de purga cerrada, válvulas abiertas hacia los intercambiadores o serpentines en servicio y protecciones habilitadas.
- Al encender se confirma que el agua circula; con el agua fría, el encendido es gradual.
- Quemador apagado no significa equipo frío. Al terminar se registra el estado del equipo.

## EJERCICIO

**Convierta el registro «Temperatura normal» en un registro trazable.**

HORA

## INSTRUMENTO

**VALOR Y UNIDAD**

CARGA

### OBSERVACIÓN

## ■ NOTAS Y PREGUNTAS

A blank grid of 20 columns and 10 rows of dots for graphing.



## 07 SEÑALES DE DETERIORO, CADENA DE FALLAS Y MANTENIMIENTO

- Corregir un síntoma sin diagnóstico oculta la causa y genera una cadena de fallas.
- Ciclo estándar: registrar, informar, diagnosticar, corregir y \_\_\_\_\_.
- Señales que requieren atención: humo o llama inestable, bloqueos repetidos, temperatura de chimenea en aumento, más tiempo para recuperar temperatura, reposición frecuente, paradas por falta de agua, golpeteo, goteos y vibraciones nuevas.
- Un trabajo se cierra cuando queda registrado qué se hizo, qué se encontró y en qué condición quedó el equipo.

### ■ EJERCICIO

**Piense en una señal que haya observado en su turno.**

**SEÑAL OBSERVADA**

**RESPUESTA QUE SE APLICÓ**

**RESPUESTA ESTÁNDAR**

## 08 COSTO DE LAS DESVIACIONES DE OPERACIÓN

### 8a • Estructura del costo

- El precio del combustible no depende del manejo del equipo; el \_\_\_\_\_ específico, es decir, los galones necesarios para entregar el mismo calor, sí depende de su condición y de cómo se opera.

### 8b • Prácticas no estándar

- El costo de una práctica no estándar termina en uno de tres lugares: más combustible, más reparaciones o más horas de parada.

### ■ EJERCICIO

**Marque las prácticas que ha observado y hacia dónde va su costo.**

| PRÁCTICA NO ESTÁNDAR                               | LA HE OBSERVADO          | COMBUSTIBLE              | REPARACIONES             | PARADA                   |
|----------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Regular aire y combustible sin diagnóstico         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Subir la temperatura ajustada porque «no calienta» | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Postergar la limpieza del lado de gases            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tolerar fugas de agua caliente                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Purgar o drenar sin criterio                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Restablecer varias veces tras un bloqueo           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Encender a plena potencia con el agua fría         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Registros incompletos o «todo normal»              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## COSTO DE LAS DESVIACIONES DE OPERACIÓN · CONTINUACIÓN

Un caldero pasa de 40 a 44 galones diarios con la misma carga, opera 26 días al mes y el galón cuesta USD 3. ¿Cuánto cuesta la diferencia?

\_\_\_\_\_ gal/día × \_\_\_\_\_ días × USD \_\_\_\_\_

= USD al mes

Al año: USD

### 8d · Mantenimiento programado frente a reparación de emergencia

- La reparación de emergencia suma costos ocultos: combustible desperdiciado por señales no atendidas, horas de trabajo y producción en riesgo.
- Una novedad no se cierra con el aviso: se cierra con la acción correctiva y su \_\_\_\_\_.

## EJERCICIO

**¿Qué dato de su turno, registrado de forma constante, permitiría detectar antes un deterioro del equipo?**

---



## COMPROMISO Y REPASO

### Temas que necesito reforzar

---

Repáselos en el material didáctico, disponible también en formato digital, junto con la evaluación opcional.

## Mi compromiso

Práctica estándar que aplicaré desde mi próximo turno

---

Señal que registraré e informaré

---

## ■ NOTAS Y PREGUNTAS

**Clave de respuestas para reparar.** Introducción: serpientes; costo. Tema 1: pasos; protección; circulación. Tema 2: resistencia; chimenea. Tema 3: barrido; barreras en orden: b, c, a, d. Tema 4: no conforme. Tema 5: vaporiza. Tema 6: contracorriente. Tema 7: verificar. Tema 8: consumo; 4 gal/día  $\times$  26 días  $\times$  USD 3 = USD 312 al mes y USD 3,74 al año; Verificación.