

1. Caso Técnico — Clase 2

Sistema: Hidráulico de recirculación, filtración y control de calidad de agua

Instalación: Centro Acuático Municipal

Asignatura: Laboratorio de Máquinas y Equipos Industriales (14362-0-L-1) — USACH

Versión: 1.0 — Mayo 2026

Destinatario: Estudiante (documento para entregar impreso)

1.1 Contexto

Usted es parte del equipo técnico del Centro Acuático Municipal, que opera un complejo con tres vasos: una piscina semi-olímpica (625 m³), una recreativa (180 m³) y un chapoteo infantil (14 m³). El sistema hidráulico principal (piscina semi-olímpica) incluye:

- Bomba de recirculación de 15 HP (80 m³/h nominal)
 - Filtro de arena/vidrio filtrante (Ø1.4 m)
 - Dosificación de hipoclorito de sodio (12%) + corrección de pH
 - Sensores: pH, ORP, temperatura, caudal, presión diferencial, turbidez
 - Normativa: DS N° 209/2002 MINSAL (cloro libre 0.5–2.0 mg/L, pH 7.2–7.6, turbidez < 1 NTU)
-

1.2 Situación problema

Ayer a las 22:00, el operador de turno (Sr. Muñoz) registró que el agua de la piscina semi-olímpica estaba turbia y con olor. Realizó las siguientes acciones:

1. **Retrolavado de 3 minutos** (el protocolo indica 5 minutos).
2. **Agregó 2 litros de hipoclorito de sodio directamente al vaso** (sin usar la bomba dosificadora).

Esta mañana a las 06:00, el sistema muestra las siguientes lecturas. El centro abre al público a las 09:00.

Usted debe decidir qué hacer.

1.3 Datos del sistema — 06:00 a 08:30

Hora	pH	ORP (mV)	Temp (°C)	Caudal (m ³ /h)	ΔP filtro (kPa)	Turbidez (NTU)
06:00	7.8	580	21	72	28	2.1
06:30	7.7	590	21	71	29	1.9
07:00	7.7	585	22	70	29	2.0
07:30	7.8	575	22	69	30	2.2
08:00	7.9	560	23	68	31	2.4
08:30	7.9	550	23	67	32	2.6

Rangos normales de referencia (DS 209):

Variable	Rango normal	Valor crítico
pH	7.2–7.6	> 7.8
ORP	> 650 mV	< 650 mV
Caudal	75–80 m ³ /h	< 60 m ³ /h
ΔP filtro	10–18 kPa	> 30 kPa
Turbidez	< 0.5 NTU	> 1 NTU

1.4 Espacio de decisión

Usted tiene tres horas antes de la apertura. Las opciones NO son solo “abrir” o “cerrar.” Considere opciones intermedias:

- Abrir como está
- Retrolavado completo + tratamiento + esperar
- Abrir con restricciones parciales
- Cerrar hasta cumplir normativa
- Otra opción que usted proponga

Su decisión debe incluir: qué hace, por qué, qué riesgo asume, y qué le comunica al jefe.

1.5 Consigna

Con la información disponible, produce un **diagnóstico inicial del estado del sistema** y una **decisión técnica fundamentada**.

No busques una respuesta única correcta. Hay múltiples causas posibles que pueden actuar al mismo tiempo.

Usa la **Ficha Pre-AI** que te entrega el docente para estructurar tu respuesta.

Reglas de esta fase: - Trabaja solo con lápiz y papel. - No uses celular, computador, internet ni ninguna herramienta de IA. - El tachado no se borra: forma parte de tu rastro de pensamiento.

Protocolo IA-Socrático · Laboratorio de Máquinas y Equipos Industriales · USACH · 2026