

Sistema de control para el desalinizador

Control y monitoreo del sistema

Posibles acciones del sistema (Operaciones básicas)

1. Abrir/Cerrar válvulas
2. Detener/Iniciar flujo de agua
3. Aumentar/Disminuir flujo de agua
4. Revertir flujo de agua

Formas de medir las variables del sistema

1. Sensores de nivel (flotadores)
2. Sensores de temperatura
3. Bomba peristáltica con control integrado (caudal)

Variables medibles del sistema

Temperatura

- Temperatura del agua de entrada
- Temperatura del agua por evaporar
- Temperatura del agua condensada
- Temperatura de la tubería

Nivel de agua

- Nivel de agua de entrada
- Nivel de agua condensada

Caudal de agua

- Caudal de agua a desalinizar

El sistema tendrá un control binario para el control de las válvulas y tendrá un sistema de control difuso para el flujo de alimentación.

Rangos de las variables

$^{\circ}\text{C} / \text{Agua}$	<i>Agua de entrada</i>	<i>Agua por evaporar</i>	<i>Agua condensada</i>
<i>Temperatura alta</i>	> 30	60 - 70	60 - 70
<i>Temperatura media</i>	15 – 35	35 - 60	35 - 60
<i>Temperatura baja</i>	10 – 20	10 - 35	10 - 35

$^{\circ}\text{C} / \text{Material}$	<i>Recibidor solar</i>	<i>Tubería</i>
<i>Temperatura muy alta</i>	350 – 650	> 120
<i>Temperatura alta</i>	220 – 350	100 – 120
<i>Temperatura media</i>	120 – 220	70 – 100
<i>Temperatura baja</i>	< 120	60 – 70
<i>Temperatura muy baja</i>	–	< 60

	<i>Valor del caudal (ml/min)</i>
<i>Caudal muy alto</i>	22 – 54
<i>Caudal alto</i>	16 – 24
<i>Caudal medio</i>	12 – 20
<i>Caudal bajo</i>	6 – 14
<i>Caudal muy bajo</i>	0.5 – 8

Presión máxima proveída por la bomba: 80kPa

Conjunto de reglas que representan adecuadamente las políticas heurísticas de la decisión de un experto

Reglas superiores

- Si la **temperatura del receptor solar es muy baja**, el **caudal es nulo** ✓
- Si la **temperatura del receptor solar es baja**, y la **temperatura del agua de entrada es baja o muy baja**, el **caudal es nulo** ✓
- Si la temperatura del agua a evaporar es muy alta y la **temperatura del receptor solar es media, alta o muy alta**, el caudal es muy alto ✓
- Si la temperatura del agua a evaporar es muy alta y la **temperatura del receptor solar es baja o muy baja**, el caudal es alto ✓

Reglas generales

Temperatura del receptor baja

- Si la **temperatura del recibidor solar es baja** y además **no es muy baja**, y la **temperatura del agua de entrada es muy alta**, el **caudal es medio** ✓
- Si la **temperatura del recibidor solar es baja** y además **no es muy baja**, y la **temperatura del agua de entrada es alta**, el **caudal es bajo** ✓
- Si la **temperatura del recibidor solar es baja** y además **no es muy baja**, y la **temperatura del agua de entrada es media**, el **caudal es muy bajo** ✓

Temperatura del recibidor media

- Si la **temperatura del recibidor solar es media** y la **temperatura del agua de entrada es muy baja**, el **caudal es muy bajo** ✓
- Si la **temperatura del recibidor solar es media** y la **temperatura del agua de entrada es baja**, el **caudal es bajo** ✓
- Si la **temperatura del recibidor solar es media** y la **temperatura del agua de entrada es media**, el **caudal es medio** ✓
- Si la **temperatura del recibidor solar es media** y la **temperatura del agua de entrada es muy alta**, el **caudal es alto** ✓

Temperatura del recibidor alta

- Si la **temperatura del recibidor solar es media o alta** y la **temperatura del agua de entrada es muy baja**, el **caudal es bajo**
- Si la **temperatura del recibidor solar es media o alta** y la **temperatura del agua de entrada es baja**, el **caudal es medio**

Temperatura del recibidor muy alta

- Si la **temperatura del recibidor solar es media pero no baja** y la **temperatura del agua de entrada es muy alta**, el **caudal es alto**
- Si la **temperatura del recibidor solar es media** y la **temperatura del agua de entrada es muy alta**, el **caudal es alto**
- Si la **temperatura del recibidor solar es alta** y la **temperatura del agua de entrada es muy alta o alta**, el **caudal es alto**
- Si la **temperatura del recibidor solar es muy alta** y la **temperatura del agua de entrada es muy alta o alta**, el **caudal es muy alto**
-

Temperatura del agua de entrada baja o media

	<i>Agua de entrada</i>	<i>Agua por evaporar</i>	<i>Agua condensada</i>
<i>Temperatura alta</i>	Caudal alto	Válvula cerrada	Válvula cerrada
<i>Temperatura media</i>	Caudal medio	Válvula cerrada	Válvula cerrada
<i>Temperatura baja</i>	Caudal bajo	Válvula abierta	Válvula abierta

Conjunto de entradas que son tomadas en consideración antes de hacer la decisión

La respuesta ideal es una salida del agua en un rango de 65 a 67°C, entonces el flujo de agua se tratará de adecuar para mantener dicha temperatura.

Método para evaluar la acción propuesta en términos de conformidad a las reglas expresas

Método para generar acciones prometedoras y que determine cuándo dejar de buscar nuevas acciones

- Si el flujo de agua termina en equilibrio a $66^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ el estado del sistema permanece igual.
- Si el flujo de agua termina en una temperatura mayor a 67°C se toman medidas para disminuir la temperatura.
- Si el flujo de agua termina en una temperatura menor a 65°C se toman medidas para aumentar la temperatura.