

TALLER III

DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS



AguaClara



AGUA PARA EL PUEBLO
APP



Cornell University

Cuatro Comunidades: Los Bayos, Río Frío, Aldea Bonito y La Jagua
14 de Marzo del 2009

Tópicos a Tratar

1. Repaso
2. Objetivos
3. Aplicación de Químicos en la Planta
 1. Introducción de dosificación
 2. Como controlamos la dosificación
4. Modulo de Control de Caudal de Cloro (CCC)
5. Controlador de Dosis de Sulfato de Aluminio
6. Cuadros de Monitoreo
7. Examen

Repaso: Proceso de Tratamiento

- ¿Cuales son los dos pasos mas importante en la planta AguaClara?
 - **Floculación**
 - **Sedimentación**
- ¿Qué es el objetivo de **floculación**?
- ¿Cuál químico ayuda con **floculación**?
- ¿Cómo ayudan las laminas inclinadas con **sedimentación**?

Repaso: Concentración

- ¿Qué significa “mili”?
- ¿Qué significa “kili”?
- ¿Cuántos gramos de sulfato de aluminio tengo que aplicar a 100 litros para tener una concentración de 2 gramos por litro?

$$2 \frac{\text{gramos}}{\text{litro}} \times 100 \text{ litros} = 200 \text{ gramos}$$

Repaso: Concentración

- Mezclamos 25 kg de sulfato de aluminio con 55 galones de agua – cuantos mg/L será?
- Primero, determine cuantos mg hay en 25kg
 - 1 kg = 1,000 g = 1,000,000 mg
 - 25 kg = 25,000g = 25,000,000 mg
- Segundo, determine cuantos litros hay en 55 galones
 - 1 gallon = 3.785 litros
 - 55 galones = 208.18 litros
- $25,000,000 \text{ mg} / 208.18 \text{ litros}$
 - **120,088 mg/L = 120,088 ppm**

Objetivos

- Aprender como se controla la dosificación de químicos en la planta AguaClara
- Aprender como escoger la dosis de sulfato de aluminio y de cloro
- Aprender registrar datos de la operación de la planta

Concentración vs. Dosis



La concentración depende en la cantidad de químicos que mezclamos con una cantidad de agua

La dosis de los químicos depende en el goteo que aplicamos al caudal

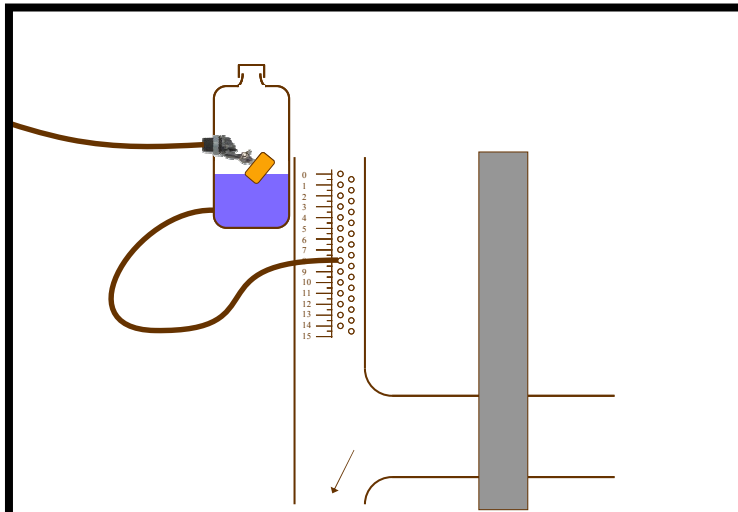


Para Determinar la Dosis

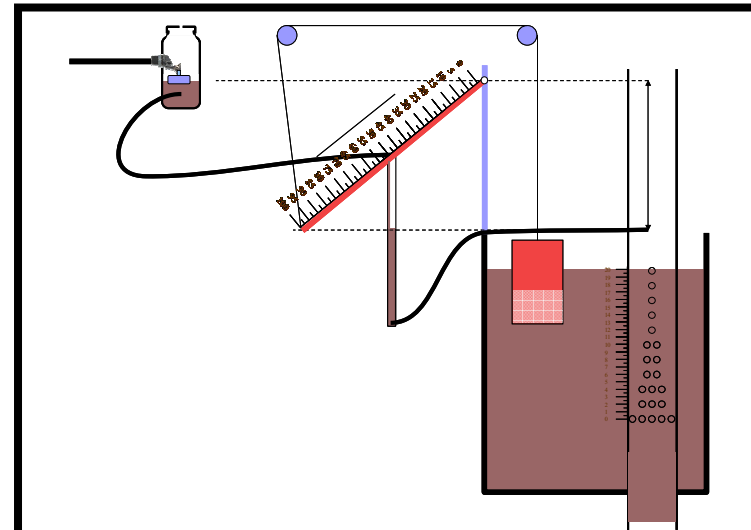
Para controlar la dosis de químico, tenemos que controlar:

1. Cuanto agua esta pasando por la planta (litros por minuto, L/min)
2. Cuanto químico estamos aplicando al agua. Depende en:
 1. Concentración de la mezcla (g/L)
 2. Goteo (mL/min)

Dos Sistemas de Controlar Dosis



- Para aplicar cloro al agua tratada
- Siempre queremos la misma dosis de cloro



- Para aplicar sulfato de aluminio al agua cruda
- La dosis de sulfato cambia con la turbidez

Primero: Dosificación de cloro

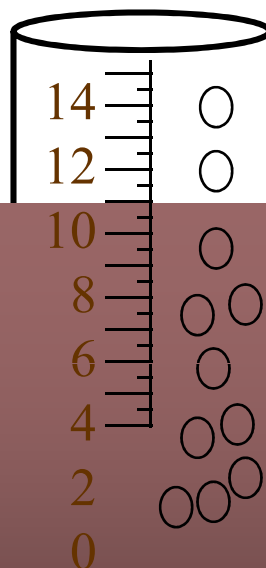
- Como controlamos:
 - 1. Cuanto agua pasa por la planta?**
 - 2. Cuanto químico estamos aplicando?**

Otros Métodos para Medir Caudal

- Balde y cronógrafo
 - Cuantas segundas quiere para llenar un balde de 20 litros?
 - Un error de medida de 1 segundo resulta en un grande error en el caudal
- Bajar el nivel en la tanque de entrada y luego llenarlo mediando el tiempo requerido
 - Que pasa con el flujo de agua en la planta cuando se baja el nivel en la tanque de entrada?

Midiendo Caudal en el Tanque de Entrada

Nivel de agua cruda



Orificios

¡Ya no necesita un aforro con un balde!
Solo hay que leer el Nivel de agua

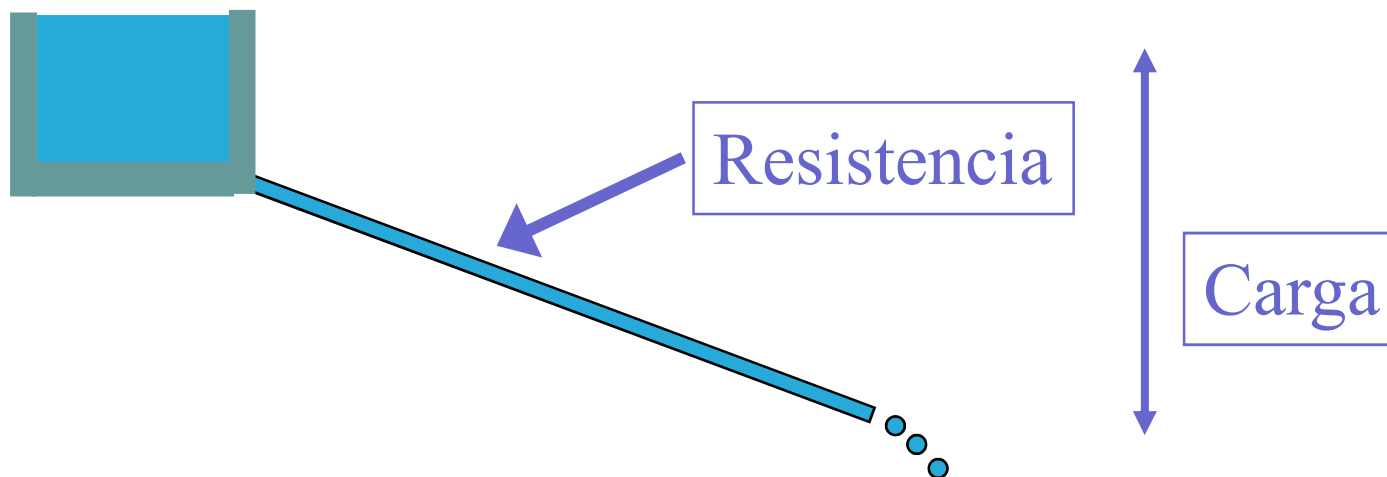
ALTURA ENTRADA (cm)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Caudal (L/min)	139	159	178	194	210	224	238	250	262	274	285

Primero: Dosificación de cloro

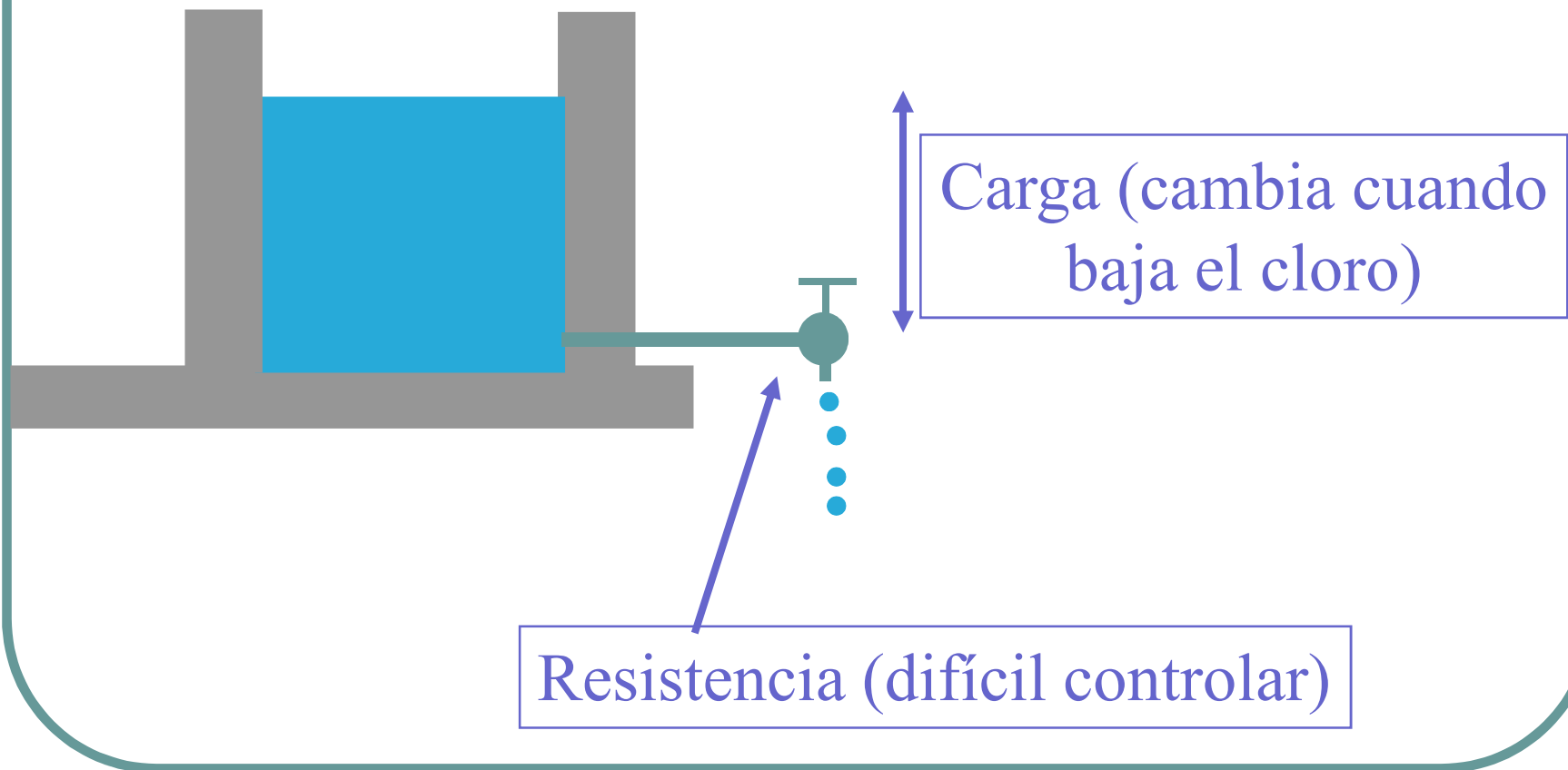
- Como controlamos:
 1. Cuanto agua pasa por la planta?
 - 2. Cuanto químico estamos aplicando?**

Dosificación por Gravedad

- ¿Que controla el caudal de agua pasando por una manguera inclinada?
 1. La presión o carga = Diferencia en altura
 2. La resistencia (Depende en longitud y grosor del tubo)
- Mas presión → Mas caudal
- Mas resistencia → Menos caudal



Dosificación por Gravedad: Hipoclorador



Dosificación por Gravedad: Modulo de Control de Caudal

Pila de
Químico

Carga

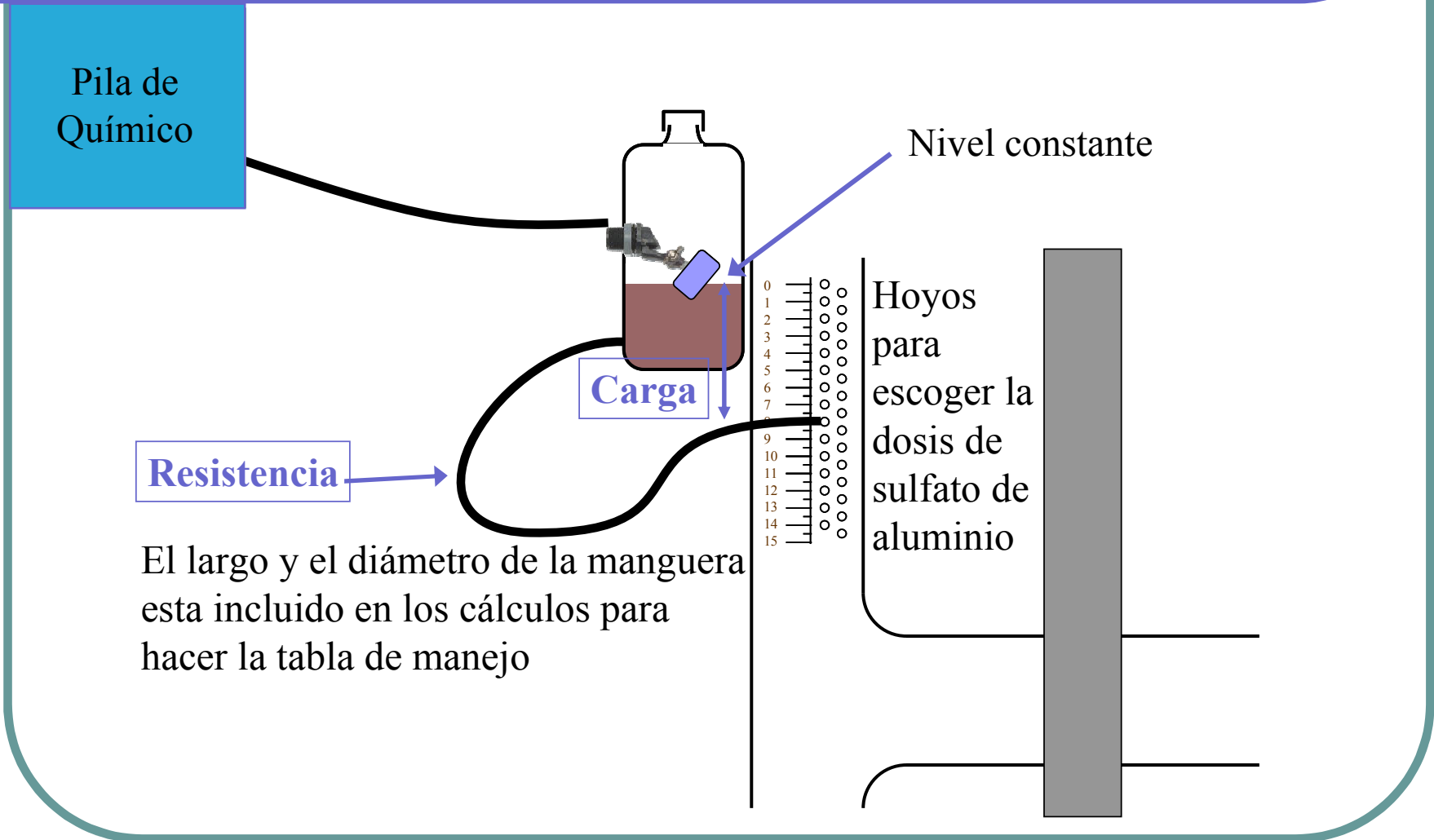
Resistencia

El largo y el diámetro de la manguera
esta incluido en los cálculos para
hacer la tabla de manejo

Nivel constante

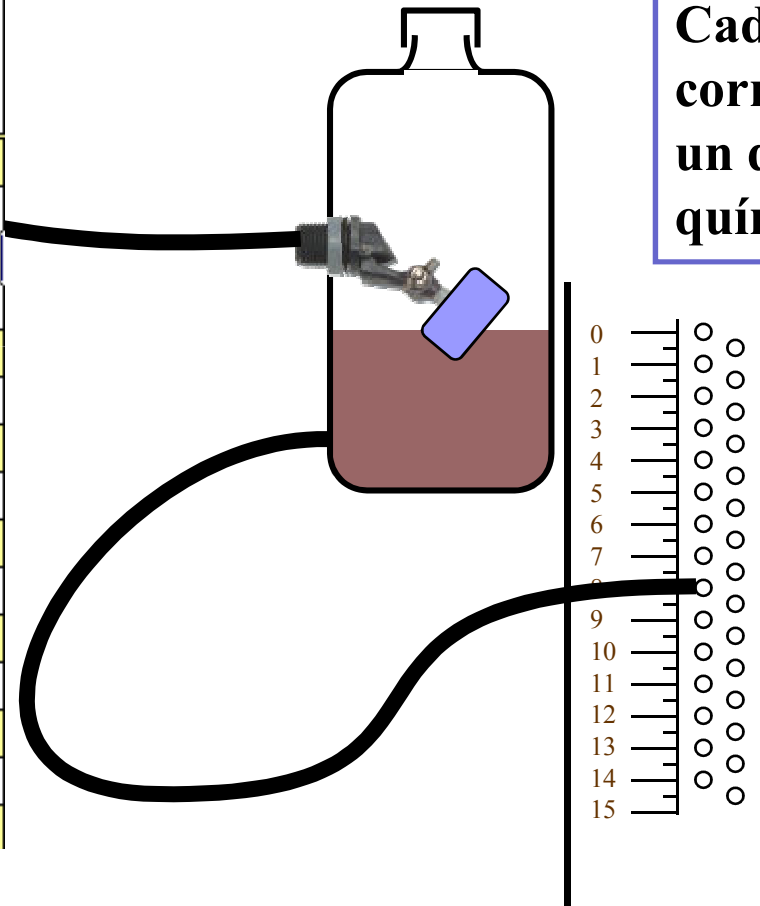
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

Hoyos
para
escoger la
dosis de
sulfato de
aluminio



Modulo de Control de Caudal de Cloro (CCC)

Posición de manguera (cm)	Goteo químico (mL/min)	Duración química (hr)
1	10.1	344.6
2	20.1	172.3
3	30.2	114.9
4	40.3	86.2
5	50.3	68.9
6	60.4	57.4
7	70.5	49.2
8	80.5	43.1
9	90.6	38.3
10	100.7	34.5
11	110.8	31.3
12	120.8	28.7
13	130.9	26.5
14	141	24.6
15	151	23



Cada agujero corresponde de un diferente goteo químico

Tabla de Cloro

<u>Tamara F.M.</u>			ALTURA ENTRADA (cm)	¿Cuanto Agua?							
Cloro			Caudal (gal/min)	5	6	7	8	9	10	11	12
Posición de manguera (cm)	Goteo químico (mL/min)	Duración química (hr)	Dosis (mg/L)								
2	32.7	106	1	1.3	1.1	1	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7
3	49.1	70	7	1.9	1.7	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1
4	65.4	53	1	2.6	2.2	2	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4
5	81.8	42	4	3.2	2.8	2.5	2.3	2.1	2	1.9	1.8
6	98.1	35	4	3.8	3.3	3	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1
7	114.5	30	3	4.5	3.9	3.5	3.2	3	2.8	2.6	2.5
8	130.8	26	5	5.1	4.5	4	3.6	3.4	3.2	3	2.8
9	147.2	23	6	5.8	5	4.5	4.1	3.8	3.6	3.4	3.2
10	163.5	21	2	6.4	5.6	5	4.6	4.2	4	3.7	3.5
11	179.9	19	3	7	6.1	5.5	5	4.6	4.4	4.1	3.9

¿Cuanto Químico?

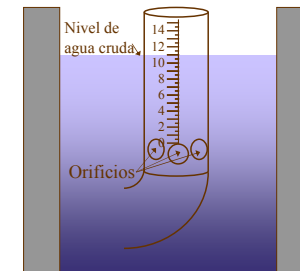
Escogiendo la Dosis

<u>Tamara F.M.</u>			ALTURA ENTRADA (cm)	5	6	7	8	9	10	11	12
Cloro			Caudal (gal/min)	82	95	106	116	125	133	141	149
Posición de manguera (cm)	Goteo químico (mL/min)	Duración químico (hr)	Dosis (mg/L)								
2	32.7	106.1	1.3	1.1	1	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	
3	49.1	70.7	1.9	1.7	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	
4	65.4	53.1	2.6	2.2	2	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	
5	81.8	42.4	3.2	2.8	2.5	2.3	2.1	2	1.9	1.8	
6	98.1	35.4	3.8	3.3	3	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	
7	114.5	30.3	4.5	3.9	3.5	3.2	3	2.8	2.6	2.5	
8	130.8	26.5	5.1	4.5	4	3.6	3.4	3.2	3	2.8	
9	147.2	23.6	5.8	5	4.5	4.1	3.8	3.6	3.4	3.2	
10	163.5	21.2	6.4	5.6	5	4.6	4.2	4	3.7	3.5	
11	179.9	19.3	7	6.1	5.5	5	4.6	4.4	4.1	3.9	

Aplicamos una dosis de 2.0 mg/L
 Hay que mantener mas de 0.2 mg/L cloro residual en la ultima casa.

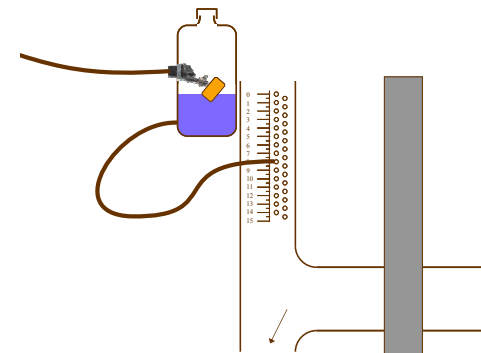
Para Ajustar la Dosis de Cloro

- Medir el caudal de la planta
- Consultar las tablas
- Ajustar la posición de la manguera



Tamara F.M.

Cloro	Posición de manguera (cm)	Goteo químico (ml/min)	Duración químico (hr)	ALTURA ENTRADA (cm)						
				5	6	7	8	9	10	11
				Caudal (gal/min)						
				82	95	106	116	125	133	141
				Dosis (mg/L)						
	1	16.4	212.2	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
	2	32.7	106.1	1.3	1.1	1.1	0.9	0.8	0.8	0.7
	3	49.1	70.7	1.9	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2	1.1
	4	65.4	53.1	2.6	2.2	2.1	1.8	1.7	1.6	1.5
	5	81.8	42.4	3.2	2.8	2.6	2.3	2.1	2.1	1.9
	6	98.1	35.4	3.8	3.3	3.1	2.7	2.6	2.4	2.2
	7	114.5	30.3	4.5	3.9	3.6	3.2	3.0	2.8	2.6
	8	130.8	26.5	5.1	4.5	4.2	3.6	3.4	3.2	3.0
	9	147.2	23.6	5.8	5.0	4.6	4.1	3.8	3.6	3.4
	10	163.5	21.2	6.4	5.6	5.1	4.6	4.2	4.0	3.7
	11	179.9	19.3	7.0	6.1	5.6	5.0	4.6	4.4	4.1
	12	196.2	17.7	7.7	6.7	6.1	5.5	5.1	4.7	4.5
	13	212.6	16.3	8.3	7.2	6.6	5.9	5.5	5.1	4.9
	14	228.9	15.2	9.0	7.8	7.1	6.4	6.0	5.6	5.2
	15	245.3	14.1	9.6	8.3	7.5	6.8	6.3	5.9	5.6



Segundo: Dosificación de sulfato

- Como controlamos:

1. Cuanto agua pasa por la planta?

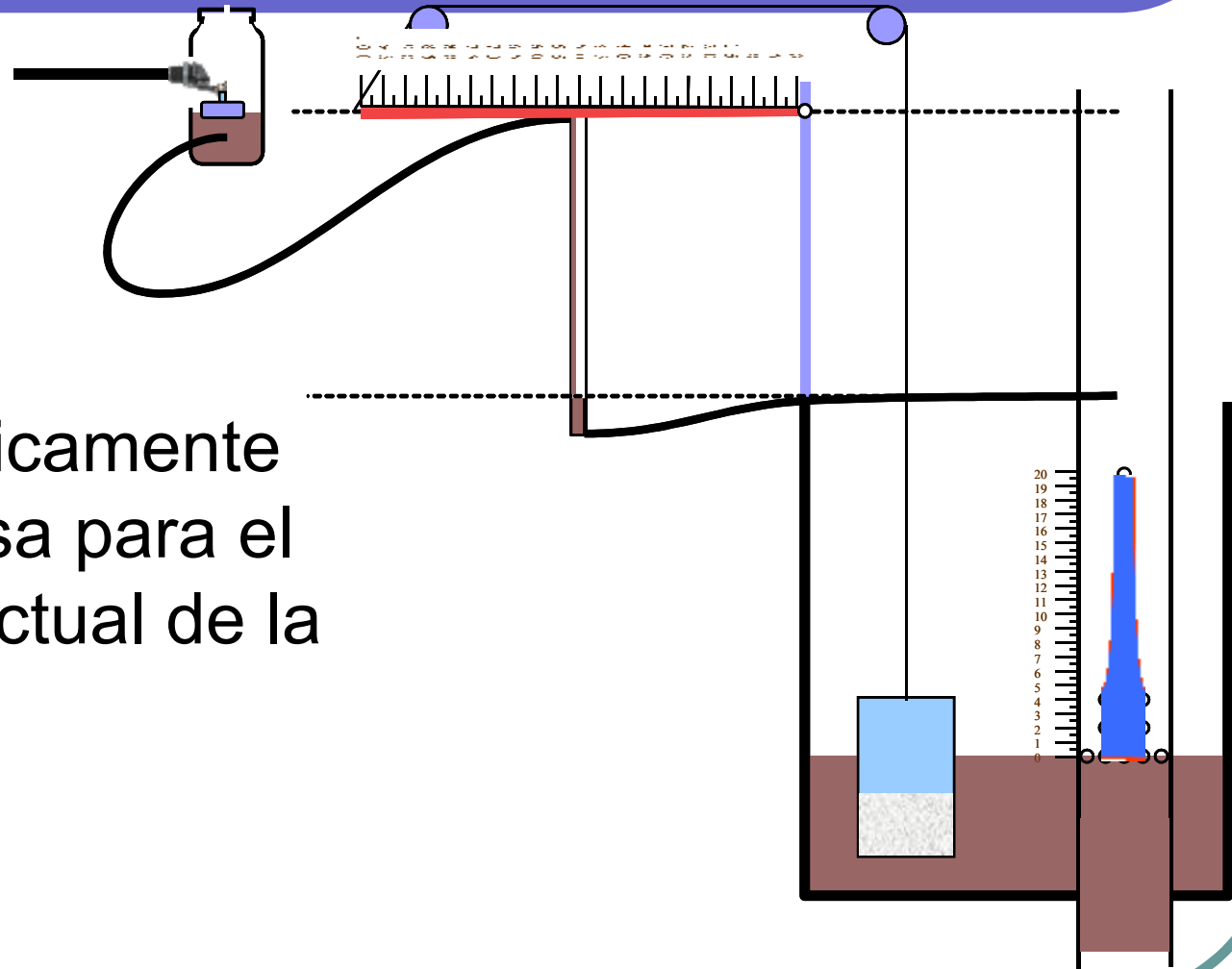


Automáticamente

2. Cuanto químico estamos aplicando?

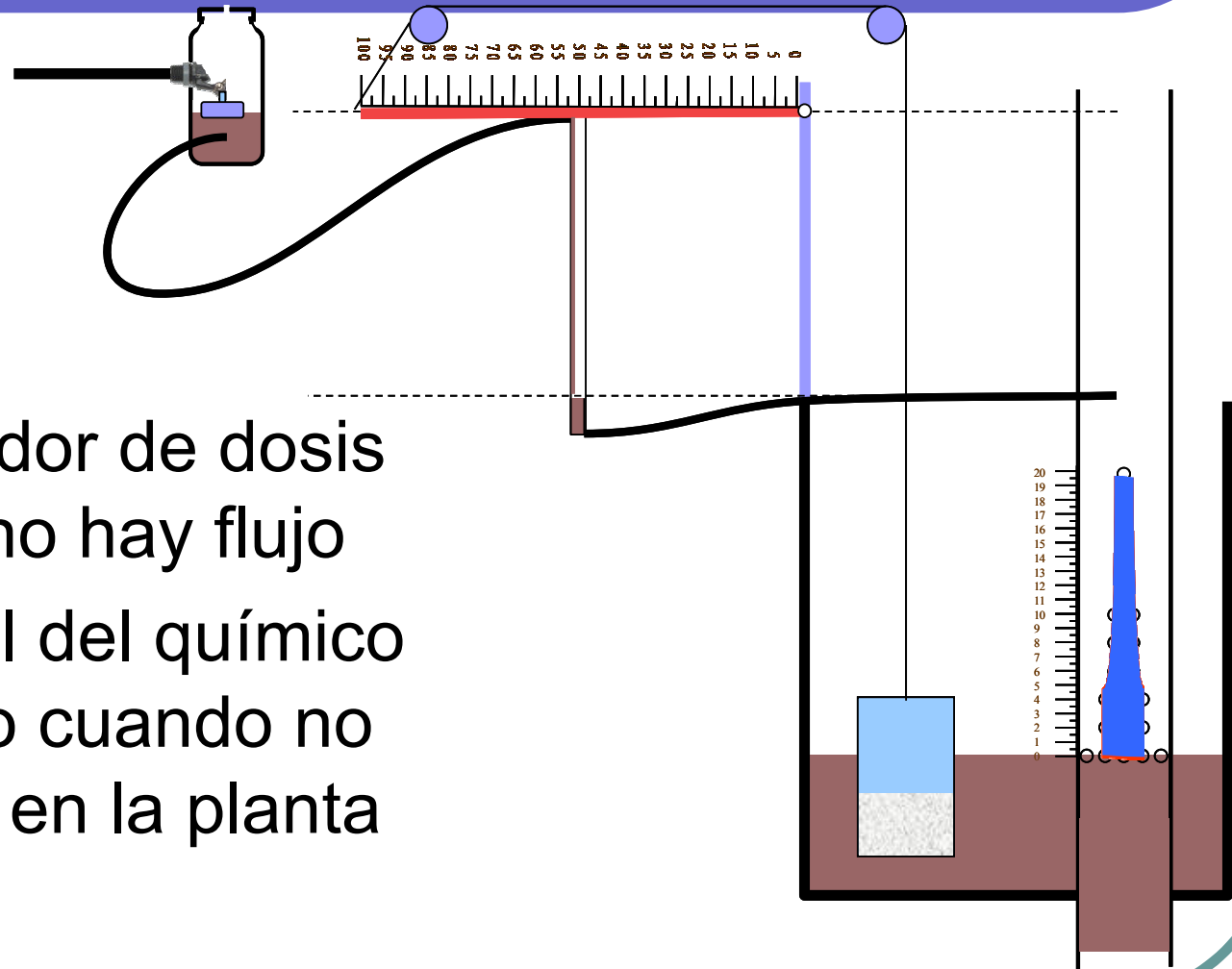
Controlador de Dosis para sulfato de aluminio

- Automáticamente compensa para el caudal actual de la planta

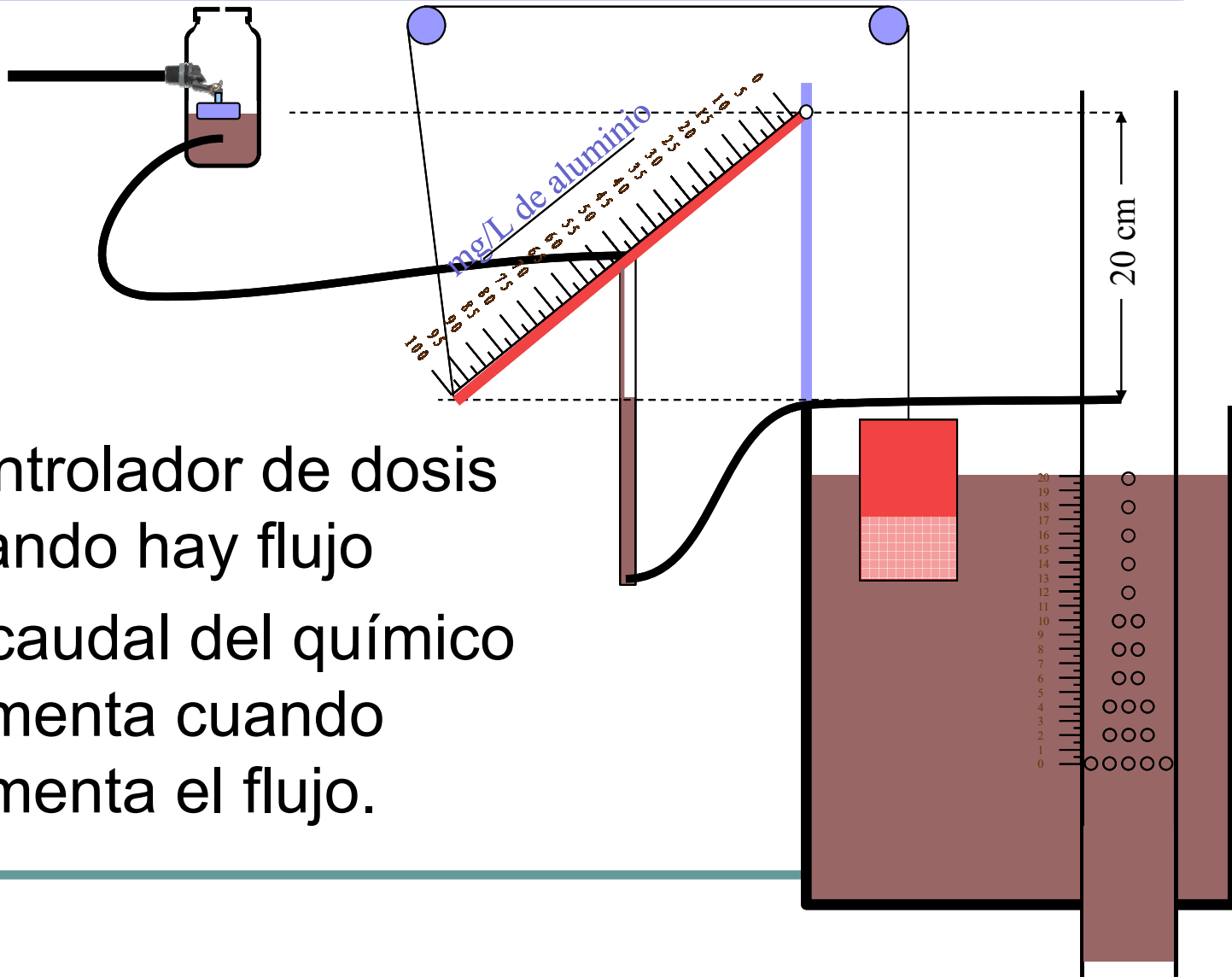


Controlador de Dosis para sulfato de aluminio

- Controlador de dosis cuando no hay flujo
- El caudal del químico va a cero cuando no hay flujo en la planta



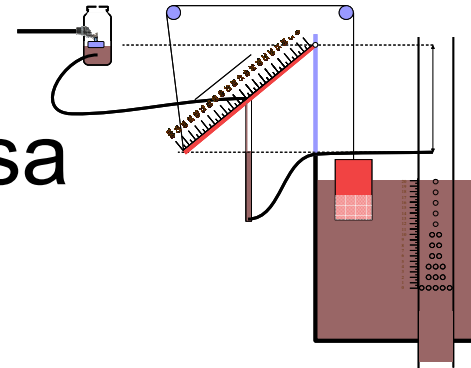
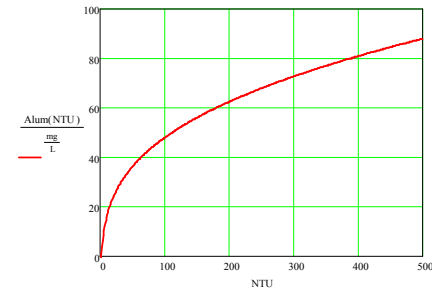
Controlador de Dosis para sulfato de aluminio



- Controlador de dosis cuando hay flujo
- El caudal del químico aumenta cuando aumenta el flujo.

Para Ajustar la Dosis de Sulfato de Aluminio

- Determinar la dosis de sulfato de aluminio
- Ajustar la posición de la dosis. El sistema compensa por el caudal automáticamente.



Determinar la Dosis de Sulfato de Aluminio

- No hay una relación fija entre turbidez y la optima concentración de sulfato de aluminio
- Los operadores de plantas potabilizadores establecen la dosis usando cuatro sistemas
 - Guía cruda
 - Viendo la calidad de los flóculos
 - Prueba de jarra
 - Probando los resultados de cambios en la dosis

Guía cruda para la relación entre turbidez y sulfato de aluminio

Turbidez (NTU)	Dosis (mg/L)
0	0
5	10
10	12
15	13
20	15
30	20
40	25
50	30
60	35

Cuadro de Monitoreo

Datos generales		Unidad	Datos generales						
	Dia								
	Fecha								
	Hora:min								
Responsable del análisis	Nombre								
			Caudal y Calidad del agua						
para el dosis actual use la tabla y estos dos numeros	ALTURA ENTRADA	cm							
	Caudal de la planta	litros/min							
	UTN entrada	UTN							
	UTN salida	UTN							
			Sulfato de Aluminio						
	posición de manguera	cm							
	dosis de aluminio actual	mg/litro							
	hay floculos suficientes?	Sí / No							
			Cloro						
	posición de manguera dosificador	cm							
	dosis de cloro actual	mg/litro							
			Si hay un cambio en la dosis de aluminio						

Examen

1. ¿Cuales son los dos químicos que utilizamos en la planta AguaClara?
2. ¿Cuales cosas necesitamos saber para saber la dosis del químico?
 1. Caudal de _____
 2. Cantidad de _____ aplicado
3. ¿Cómo medimos el caudal de entrada?
4. ¿Qué dosis de cloro en mg/L se recomienda aplicar en la salida de la planta?

Examen

5. ¿Qué característica del agua determina la dosis de sulfato?
6. ¿Por qué es importante registrar datos diarios en la planta?