

# Procesos de eliminación de contaminantes en aguas potabilizables

Autor: Francisco Javier Acebrón Arribas

Tutor: Antonio Aznar Jiménez

Departamento: Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química

# Índice

- 1. Introducción
- 2. Descripción del Proyecto
  - 2.1 Sistema de Elevación
  - 2.2 Tamizado
  - 2.3 Desarenado y Desengrasado
  - 2.4 Filtrado de Arena
  - 2.5 Cloración
  - 2.6 Filtros de Carbón Activo
  - 2.7 Cámara de Mezcla
- 3. Presupuesto
- 4. Conclusiones

# 1. Introducción

- Requisitos previos: Suministrar un caudal de agua de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  del subsuelo que cumpla la normativa del agua para potabilizar
- Objetivos: Realizar los tratamientos necesarios para cumplir la normativa de agua potable

# 1. Introducción

	Previo	Final	unidades
Sólidos en suspensión	400	12	ppm
DBO	30	0,40	ppm
DQO	45	0,45	ppm
Dureza	350	35	mg/l
Nitritos	2,5	0,5	mg/l
Fosfatos	0,8	0,16	mg/l

# 1. Introducción

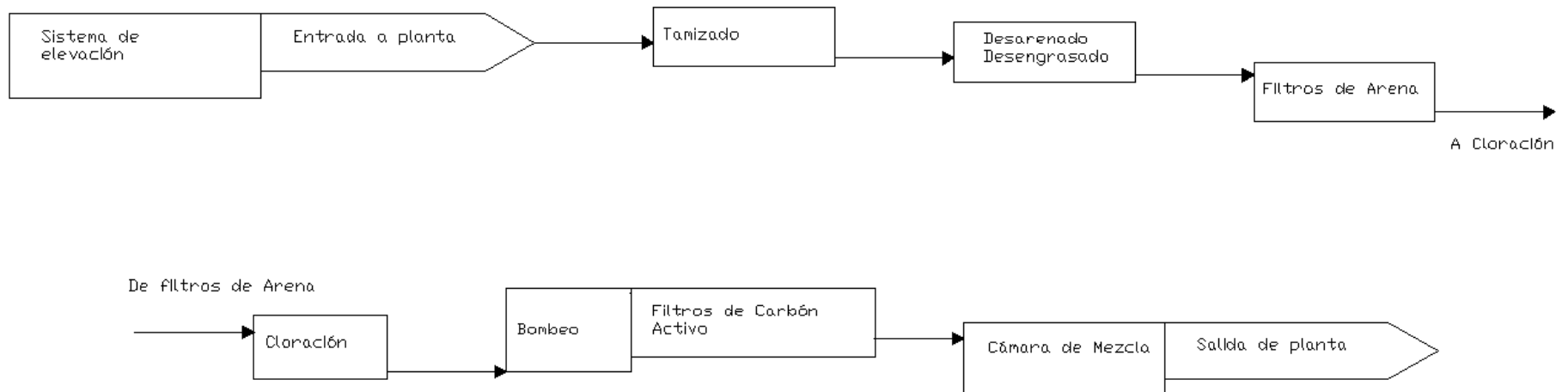
## ■ Situación:

- Distanciado a la ciudad pero accesible a trabajadores
- Temperaturas y humedad no extremas
- Espacio necesario de 4.000 m<sup>2</sup>

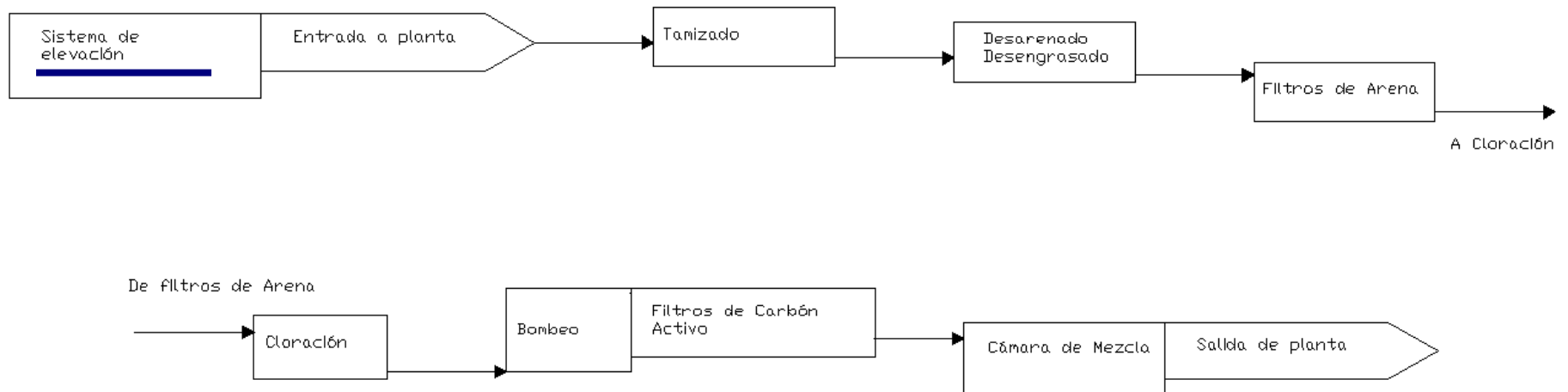
# Índice

- 1. Introducción
- 2. Descripción del Proyecto
  - 2.1 Sistema de Elevación
  - 2.2 Tamizado
  - 2.3 Desarenado y Desengrasado
  - 2.4 Filtrado de Arena
  - 2.5 Cloración
  - 2.6 Filtros de Carbón Activo
  - 2.7 Cámara de Mezcla
- 3. Presupuesto
- 4. Conclusiones

## 2. Descripción del proyecto



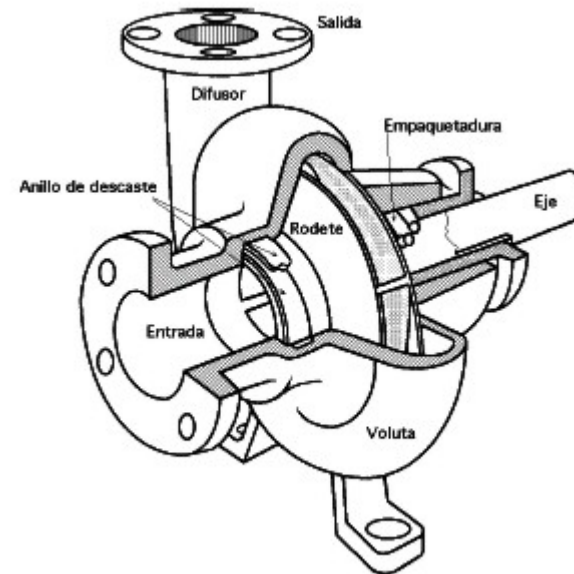
## 2. Descripción del proyecto



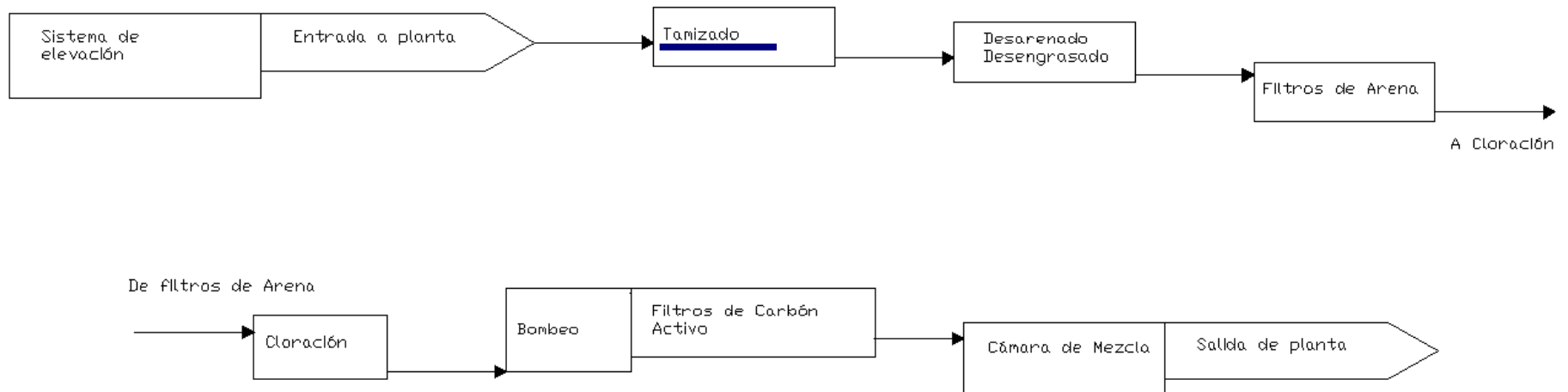


## 2.1 Sistema de Elevación

- Sistema de bombeo que garantice un caudal de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  y una presión suficiente de agua
- Propiedades:
  - Tipo: Centrífuga
  - Unidades: 2+1
  - Caudal:  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$
  - Presión: 6 m.c.a
  - Potencia: 36,75 kW



## 2. Descripción del proyecto



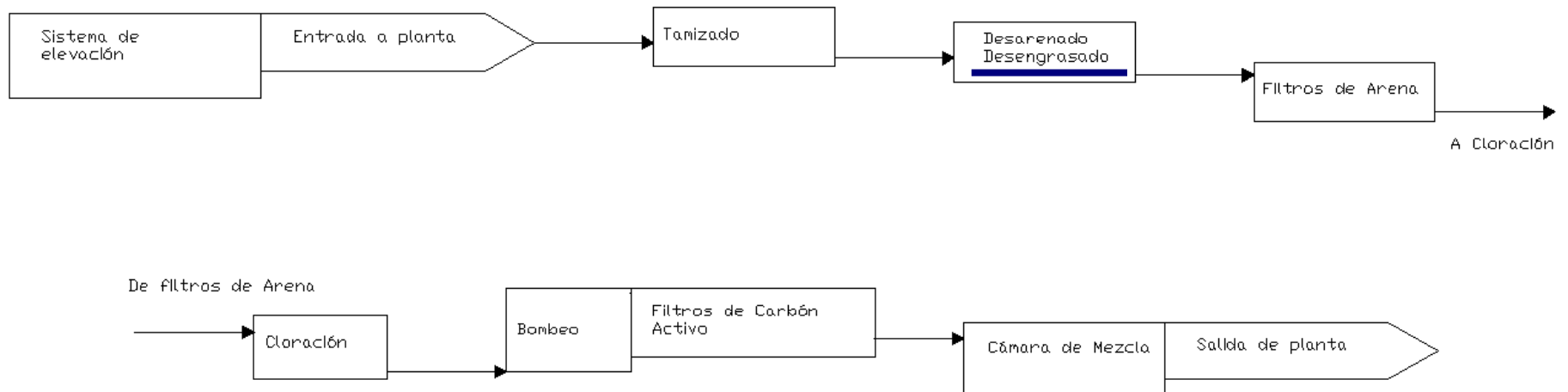
## 2.2 Tamizado

- Objetivos: Retener objetos de gran tamaño que pueden dar problemas en las siguientes unidades
- Características:
  - Unidades: 4
  - Luz: 0,3 cm
  - Inclinação: 70°
  - Área: 1,95x1,3
  - Caudal unitario: 0,23 m<sup>3</sup>/s

## 2.2 Tamizado

	Previo	Final	unidades
Sólidos en suspensión	400	200	ppm
DBO	30	30	ppm
DQO	45	45	ppm
Dureza	350	350	mg/l
Nitritos	2,5	2,5	mg/l
Fosfatos	0,8	0,8	mg/l

## 2. Descripción del proyecto

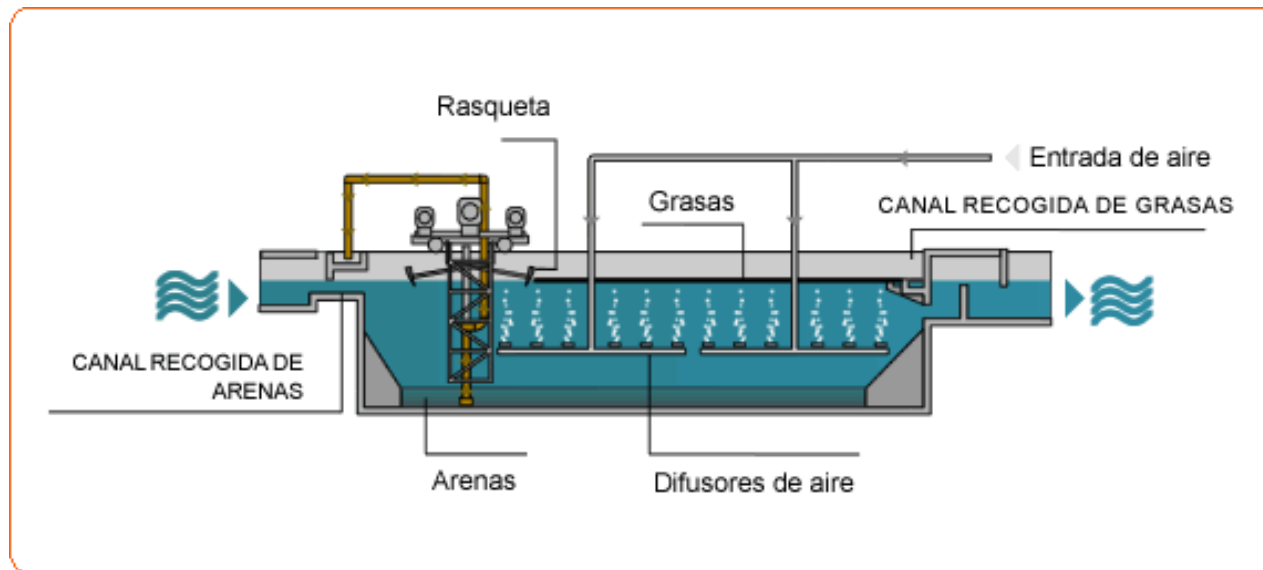


## 2.3 Desarenado y Desengrasado

### Objetivos

- Eliminación de grasas por flotación
  - Ayuda de difusores para la flotación
- Eliminación de arenas por sedimentación

## 2.3 Desarenado y Desengrasado Esquema

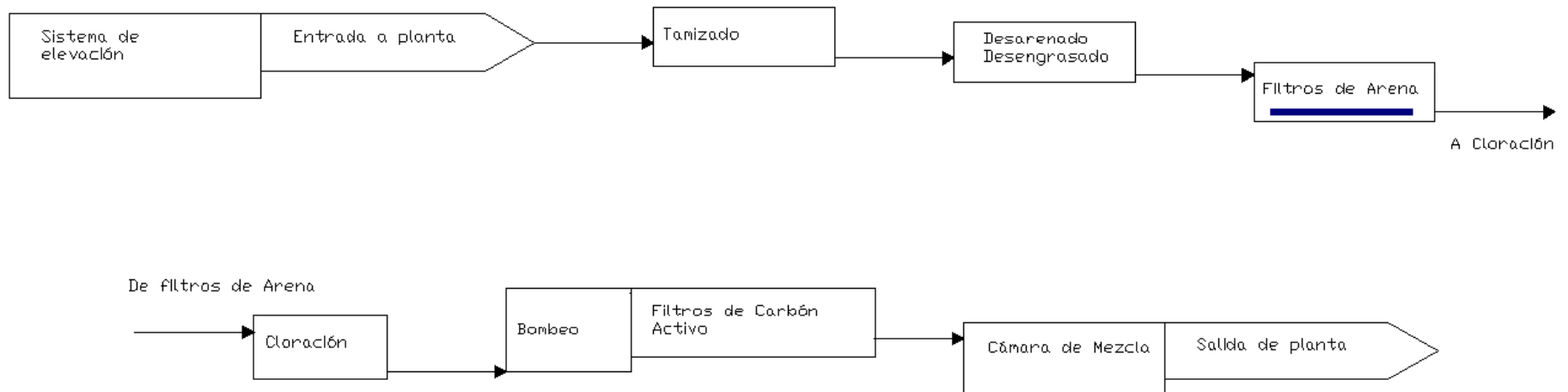


## 2.3 Desarenado y Desengrasado

	Previo	Final	unidades
Sólidos en suspensión	200	100	ppm
DBO	30	9	ppm
DQO	45	13,5	ppm
Dureza	350	350	mg/l
Nitritos	2,5	2,5	mg/l
Fosfatos	0,8	0,8	mg/l



## 2. Descripción del proyecto



## 2.4 Filtrado de Arena

### Objetivos

- Filtrado de arena lento por gravedad con dos medios:
  - Medio 1 → Antracita
  - Medio 2 → Arena

## 2.4 Filtrado de Arena

### Características

#### ■ Diseño:

- 7 unidades totales
- 6 unidades simultáneas
- Superficie:  $9 \times 3 \text{ m}^2$
- Profundidad: 4 m

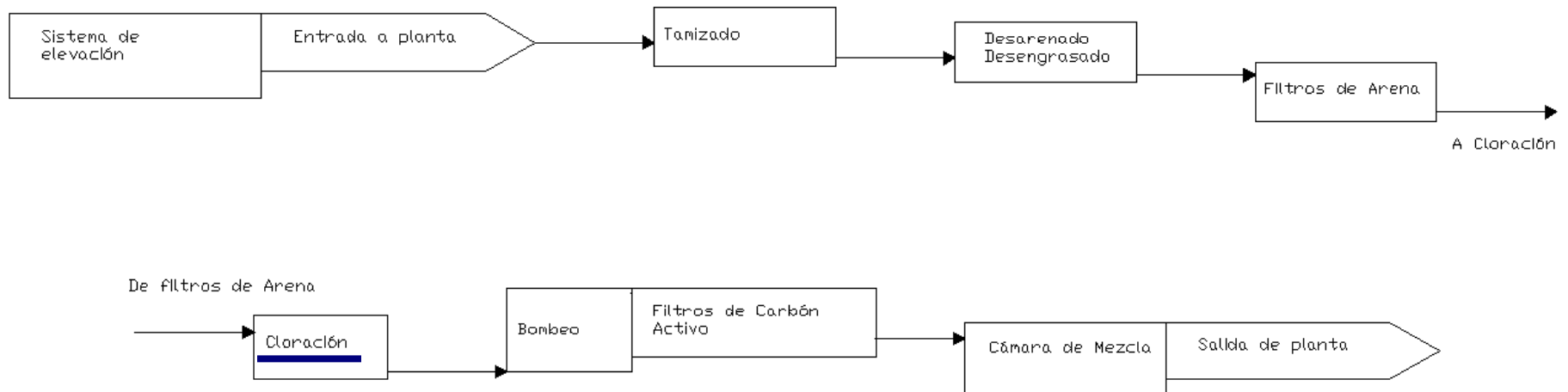
#### ■ Lavado de filtros:

- Tiempo de operación mínimo por ciclo 6 h
- Tiempo máximo de lavado 1 h
- 1. Aire de lavado
- 2. Agua de lavado

## 2.4 Filtrado de Arena

	Previo	Final	unidades
Sólidos en suspensión	100	40	ppm
DBO	9	1,8	ppm
DQO	13,5	2,7	ppm
Dureza	350	350	mg/l
Nitritos	2,5	2,5	mg/l
Fosfatos	0,8	0,8	mg/l

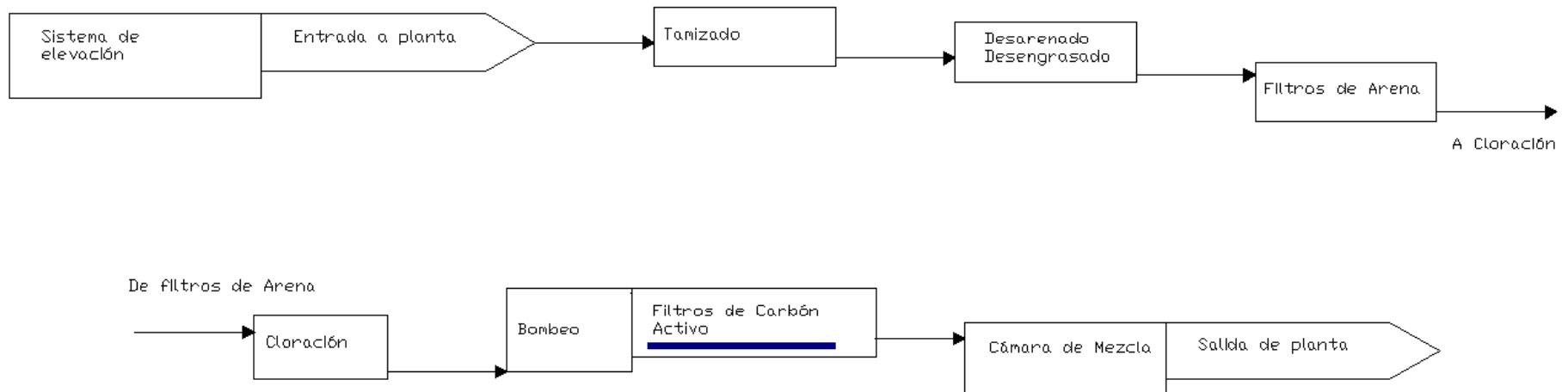
## 2. Descripción del proyecto



## 2.5 Cloración

- Tiempo de contacto: 20 min
  - Volumen: 1200 m<sup>3</sup>
- Almacenamiento:
  - Volumen: 10 m<sup>3</sup>
  - Sustancia:
    - Hipoclorito sódico
    - Concentración de 18%
  - Recarga: 4 días

## 2. Descripción del proyecto



## 2.6 Filtros de Carbón Activo

### Objetivos

- Eliminación de moléculas por adsorción
  - Importante: Trihalometanos
- Fuerzas de Van der Waals → Superficiales
  - Granos: mayor superficie y menor volumen



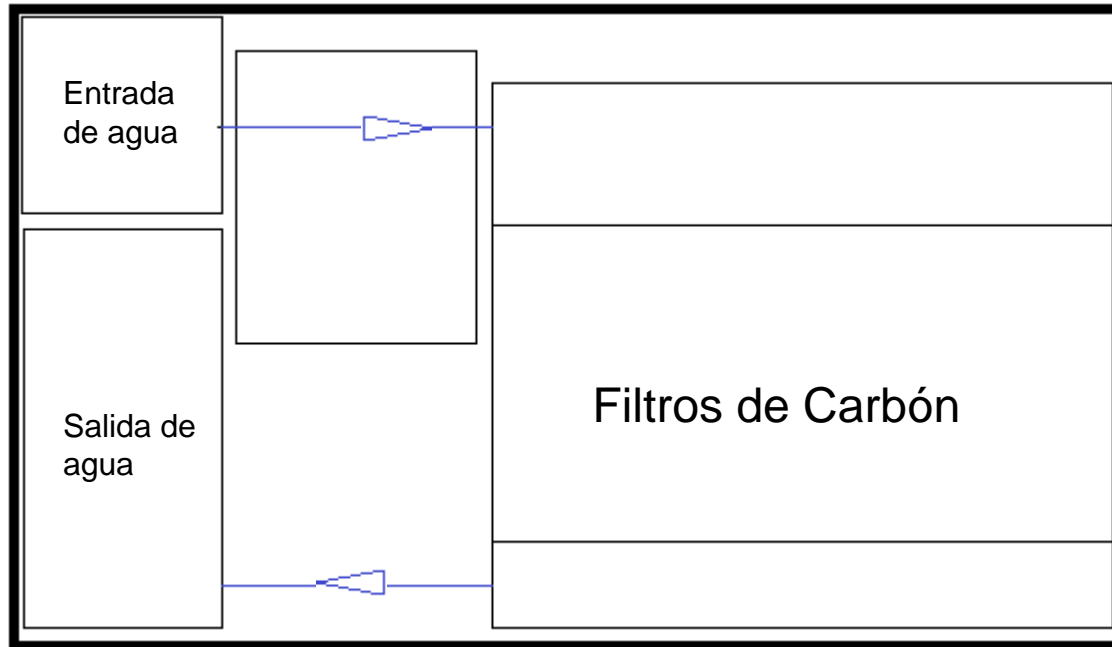
## 2.6 Filtros de Carbón Activo

### Características

- Diseño:
  - 6 unidades totales
  - 5 unidades simultáneas
  - Superficie: 17x2,9 m
  - Profundidad: 5 m
- Lavado de filtros
- Regeneración de carbón

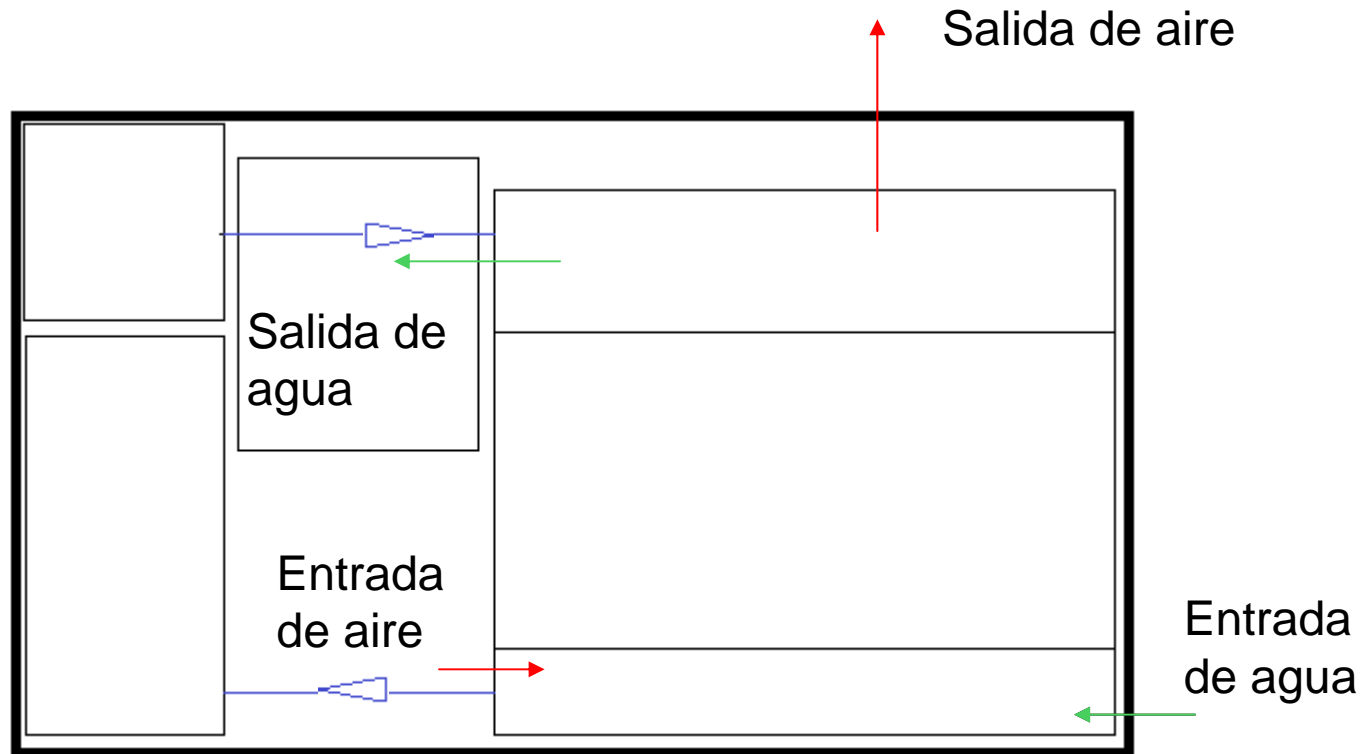
## 2.6 Filtros de Carbón Activo

### Ciclo de filtrado



## 2.6 Filtros de Carbón Activo

### Ciclo de lavado



## 2.6 Filtros de Carbón Activo

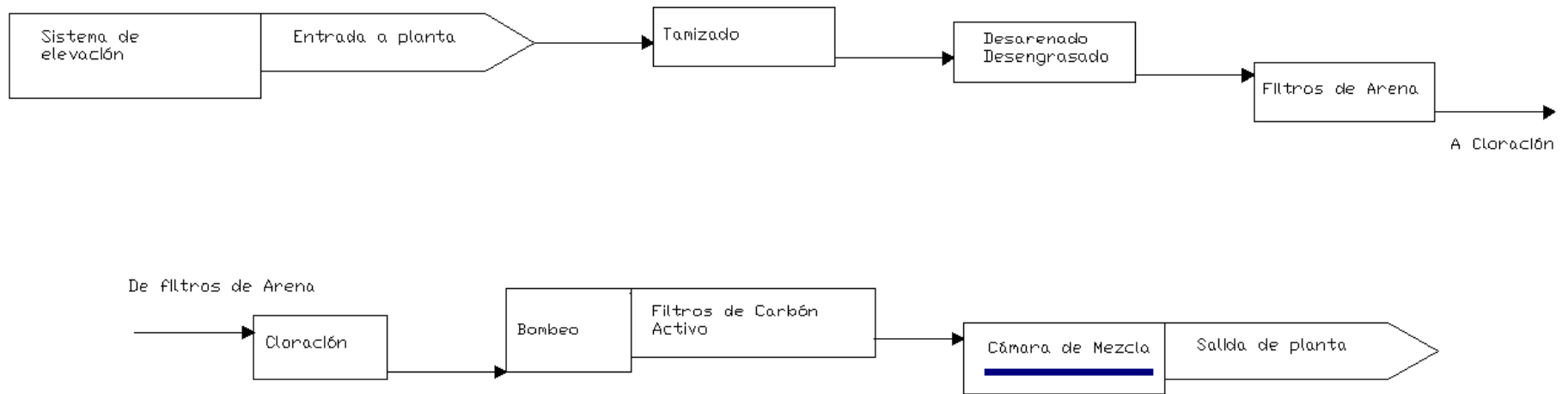
### Características

- Sistema de control neumático
- Pérdidas de carga
  - Primarias: 0,6 m.c.a.
  - Secundarias: 0,4 m.c.a.
  - Filtros: 2,6 m.c.a.
  - Totales: 3,6 m.c.a.

## 2.6 Filtros de Carbón Activo

	Previo	Final	unidades
Sólidos en suspensión	40	12	ppm
DBO	1,8	0,45	ppm
DQO	2,7	0,40	ppm
Dureza	350	35	mg/l
Nitritos	2,5	0,5	mg/l
Fosfatos	0,8	0,16	mg/l

## 2. Descripción del proyecto



## 2.7 Cámara de Mezcla

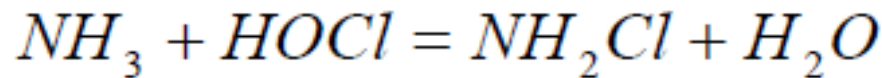
### Objetivos

- Mantenimiento de valores de la calidad del agua
- Aportar cloro residual para el suministro que se consumirá en:
  - Interfase con las paredes
  - Condiciones físico-hidráulicas
  - Sustancias presentes sin eliminar

## 2.7 Cámara de Mezcla

### Objetivos

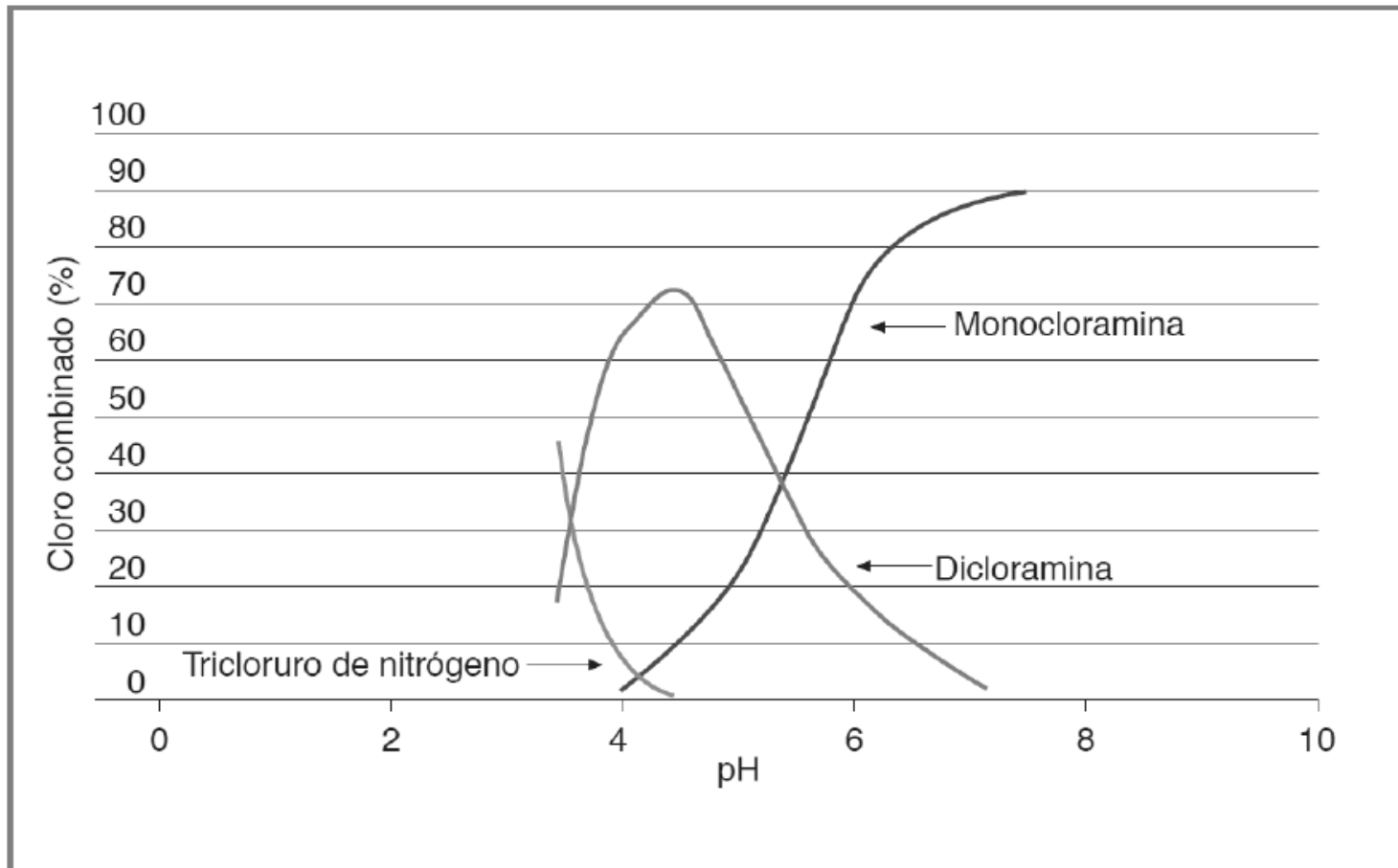
- Obtención de monocloraminas:



- Valores de  $pH > 7$
- Relación molar Cloro/Amonio  $< 1$



## 2.7 Cámara de Mezcla



# Índice

- 1. Introducción
- 2. Descripción del Proyecto
  - 2.1 Sistema de Elevación
  - 2.2 Tamizado
  - 2.3 Desarenado y Desengrasado
  - 2.4 Filtrado de Arena
  - 2.5 Cloración
  - 2.6 Filtros de Carbón Activo
  - 2.7 Cámara de Mezcla
- 3. Presupuesto
- 4. Conclusiones

# 3. Presupuesto

- Obra Civil: 850.000 €
- Equipos Electromecánicos: 1.000.000 €
- Instrumentación e instalación eléctrica:  
1.000.000 €
- Adecuación ambiental: 750.000 €
- Presupuesto final: 3.600.000 €

# Índice

- 1. Introducción
- 2. Descripción del Proyecto
  - 2.1 Sistema de Elevación
  - 2.2 Tamizado
  - 2.3 Desarenado y Desengrasado
  - 2.4 Filtrado de Arena
  - 2.5 Cloración
  - 2.6 Filtros de Carbón Activo
  - 2.7 Cámara de Mezcla
- 3. Presupuesto
- 4. Conclusiones

## 4. Conclusiones

- Obtención de los valores de calidad del agua necesarios:
  - Sólidos en suspensión: 12 ppm
  - DBO: 0,40
  - DQO: 0,45
  - Dureza: 35 mg/l
  - Nitritos: 0,5 ppm
  - Fosfatos: 0,16 ppm

## 4. Conclusiones

- Instalación de una estación teniendo en cuenta los siguientes valores medioambientales:
  - Restauración de la flora del lugar
  - Plan de gestión de residuos



**FIN**