



OSEC®

Electrocloración On-site

Una Alternativa al Suministro de Hipoclorito

Carlos de Juan
Product Manager Clean Water Iberia
carlos.de.juan@xylem.com

23 de octubre de 2024

We Deliver Innovative Solutions With a Global Impact



100+

years of innovation, leadership, and service to customers with leading brands



5,100+

patents and trademarks



350+

locations around the world



\$8.1B

2023 revenue*



>23,000

colleagues with diverse water expertise



~150

countries where Xylem solutions solve water

NYSE: XYL

*combined 2023 pro forma revenue

xylem
Let's Solve Water

Two Water Leaders Are Now One

Evoqua has joined Xylem, creating a transformative platform of advanced water solutions and services to solve critical water challenges facing our customers, communities, and planet.

xylem +  evoqua

¿Por qué usar electrocloración OSEC®?

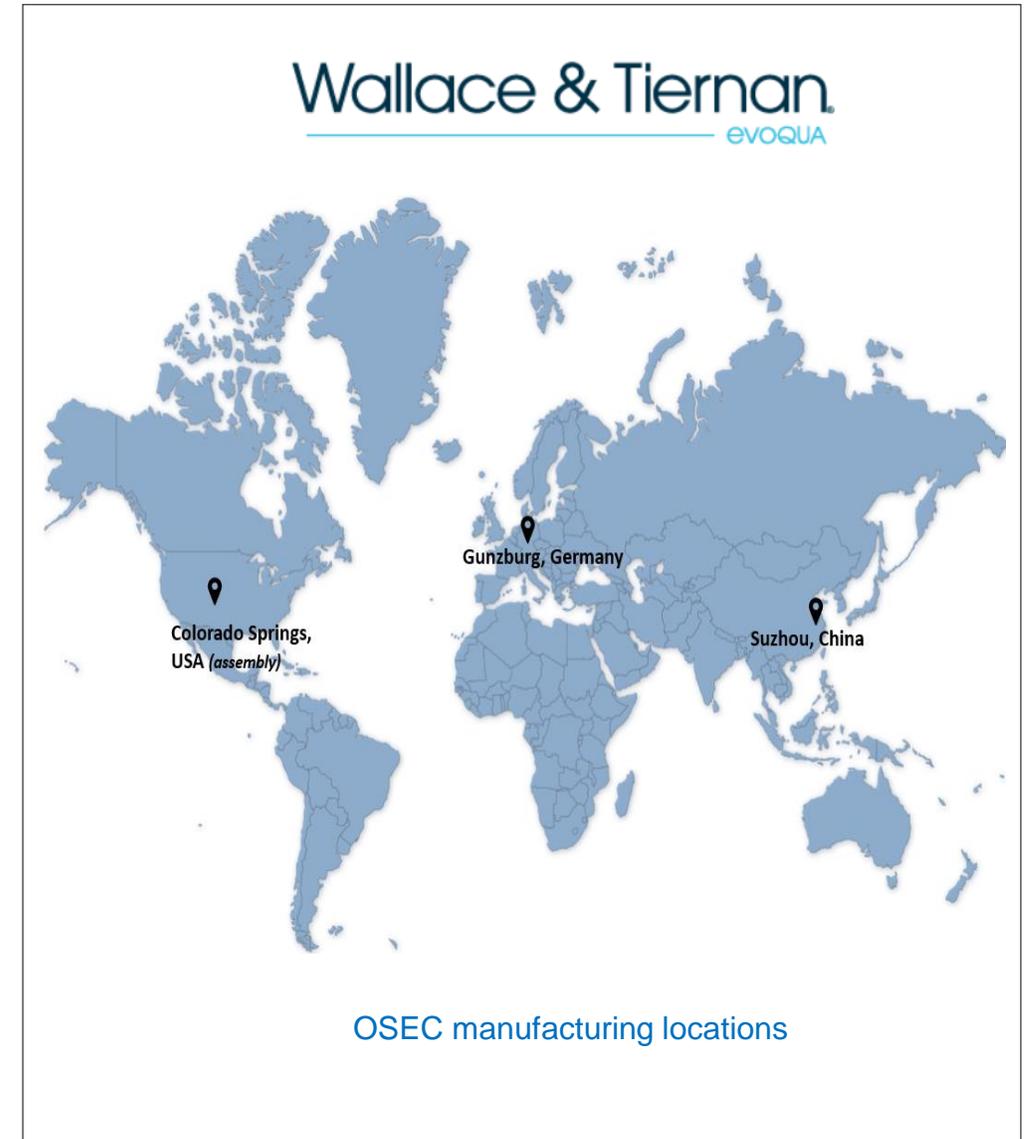
- Independencia del suministro de hipoclorito en nuestra instalación.
- Menor riesgo al cambio de precio del reactivo químico.
- Producción **muy competitiva en costes y ROI.**
- La baja concentración y el corto tiempo de almacenamiento resulta en una descomposición **minimizada del cloro activo y se evita el incumplimiento por cloratos.**
- OSEC tiene más de 1500 referencias, es una tecnología probada, robusta y durable.

Histórico de la solución OSEC®

En fabricación desde 1945, primera referencia OSEC® en NYC.

Grandes instalaciones globales en:

- Municipios
- Instalaciones Acuáticas
- Hospitales
- Centros de datos
- Industrias



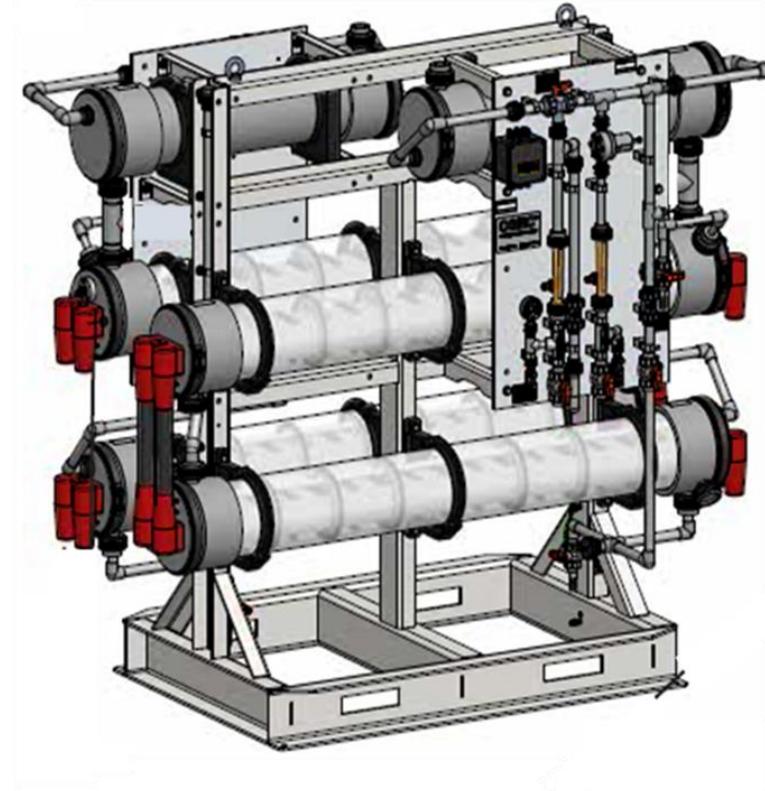
Histórico de la solución OSEC®



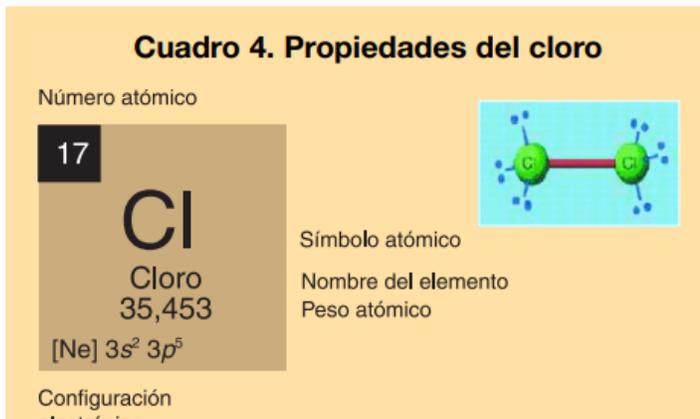
The W&T Chloro-boat was used for disinfecting large reservoirs or sterilizing large outdoor swimming areas.

Índice de Contenidos

- 1 Conceptos básicos de la cloración con cloro e hipoclorito de sodio
- 2 Electrocloración Fundamentos del Proceso
- 3 Mejoras que introduce la electrocloración OSEC®
- 4 Portfolio generadores OSEC®
- 5 Estudio de retorno de la inversion: 3 escenarios.



Bloque PRIMERO



- 1 Conceptos básicos de la cloración con cloro e hipoclorito de sodio
- 2 Electrocloración Fundamentos del Proceso
- 3 Mejoras en el proceso de desinfección con OSEC®
- 4 Portfolio generadores OSEC®
- 5 Estudio de retorno de la inversión: 3 escenarios.

Propiedades del cloro molecular



Cloro (Cl₂) = Molécula diatómica, con enlace covalente.



El «cloro seco» (<100 mg de agua por metro cúbico) es estable. No ataca al cobre, hierro, plomo, níquel, platino, plata y el acero.



El «cloro húmedo» es muy reactivo. Prácticamente ataca a todos los metales

Cuadro 4. Propiedades del cloro

Número atómico

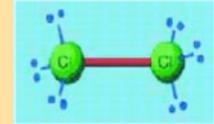
17

Cl

Cloro
35,453

[Ne] 3s² 3p⁵

Configuración
electrónica



Símbolo atómico

Nombre del elemento

Peso atómico

Color: Amarillo verdoso.

Olor: Sofocante.

Peso atómico: 35,457.

Peso molecular: 70,914.

Número atómico: 17.

Densidad del gas respecto del aire: 2,49.

Un litro de cloro gas (0°C, 1 atm) pesa: 3,214 g.

Un kg de cloro gas (0°C, 1 atm) ocupa: 311 l.

Un volumen de cloro líquido al vaporizarse origina: 457,6 volúmenes de gas.

Temperatura de ebullición (1 atm): - 34,1°C.

Temperatura de congelación (1 atm): - 101,0°C.

Viscosidad del gas a 20°C: 0,013 centipoises.

Viscosidad del líquido a 20°C: 0,34 centipoises.

Calor específico:

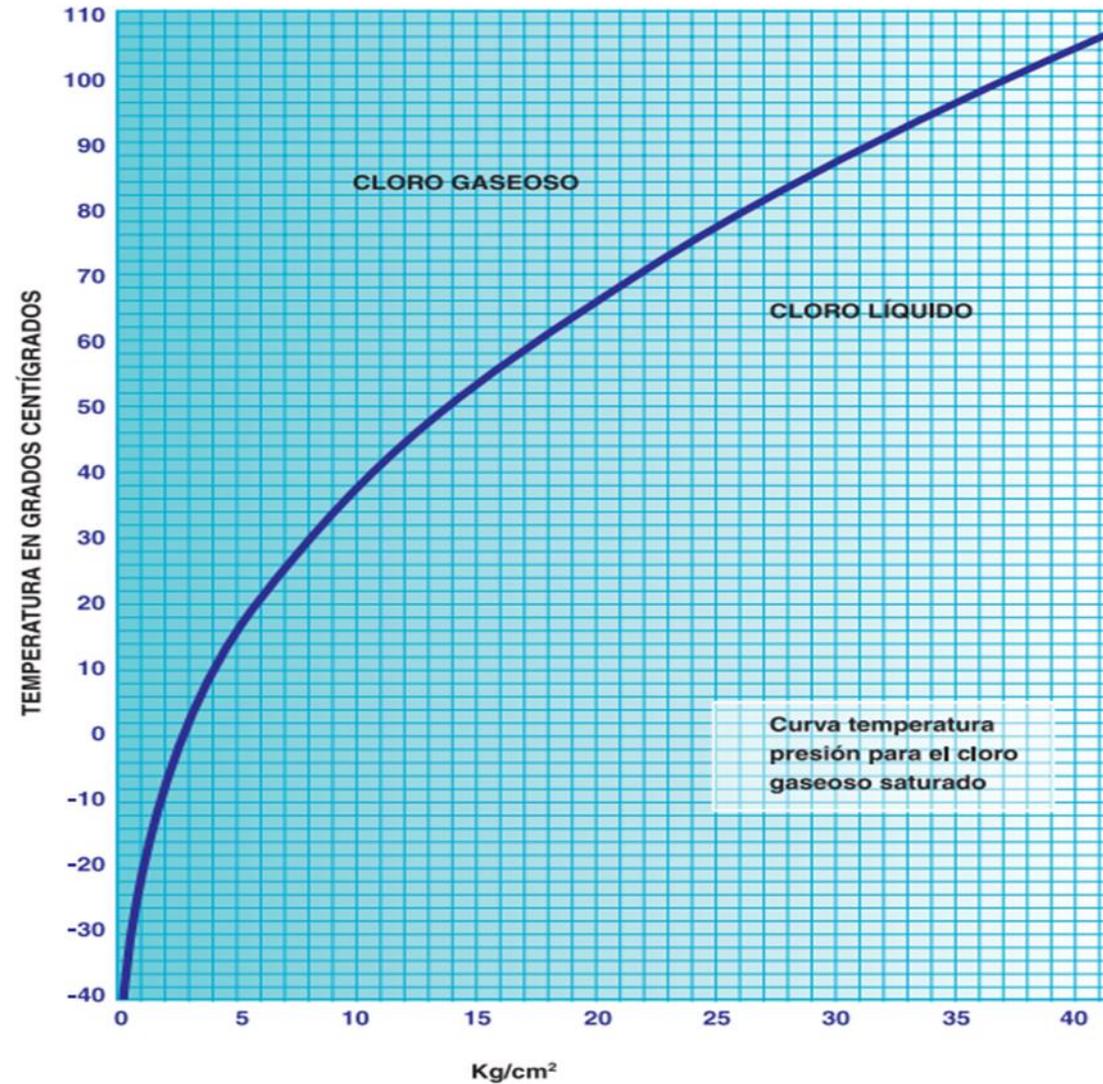
Gas (a 1 atm, 0°C-100°C):

Cp: 0,124 kcal/kg.°C.

Cv: 0,092 kcal/kg.°C.

Líquido (0°C-24°C) 0,226 kcal/kg.°C.

Propiedades del cloro molecular



Reacciones del cloro en agua



El cloro diluido genera una reacción de **hidrólisis**, dando lugar al ácido hipocloroso y ácido clorhídrico.



K_i muy elevada



El ácido hipocloroso establece una relación de equilibrio función del pH:

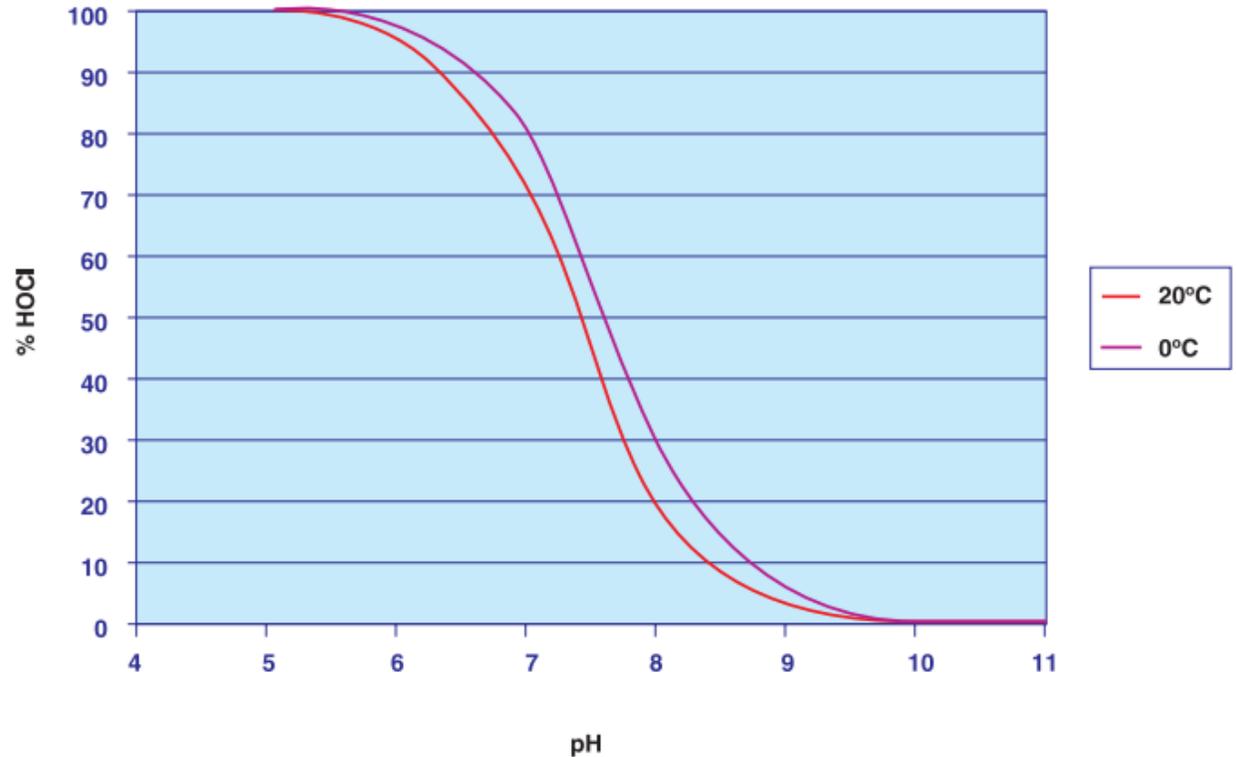


Reacción de equilibrio de cloro en agua

Concentración de hipocloroso en función del pH



Ideal para el rendimiento de la
desinfección
pH entre neutros y ácidos
(6 – 7,5)



Hipoclorito de sodio suministrado (Bulk)

Hipoclorito de Sodio (NaClO)



A nivel doméstico conocido como lejía. Se fabrica:
 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



Formato comercial dilución en concentraciones de 10%-15% para el tratamiento de agua de consumo humano.



En su hidrólisis, forma ácido hipocloroso al igual que el Cl_2 :
 $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$



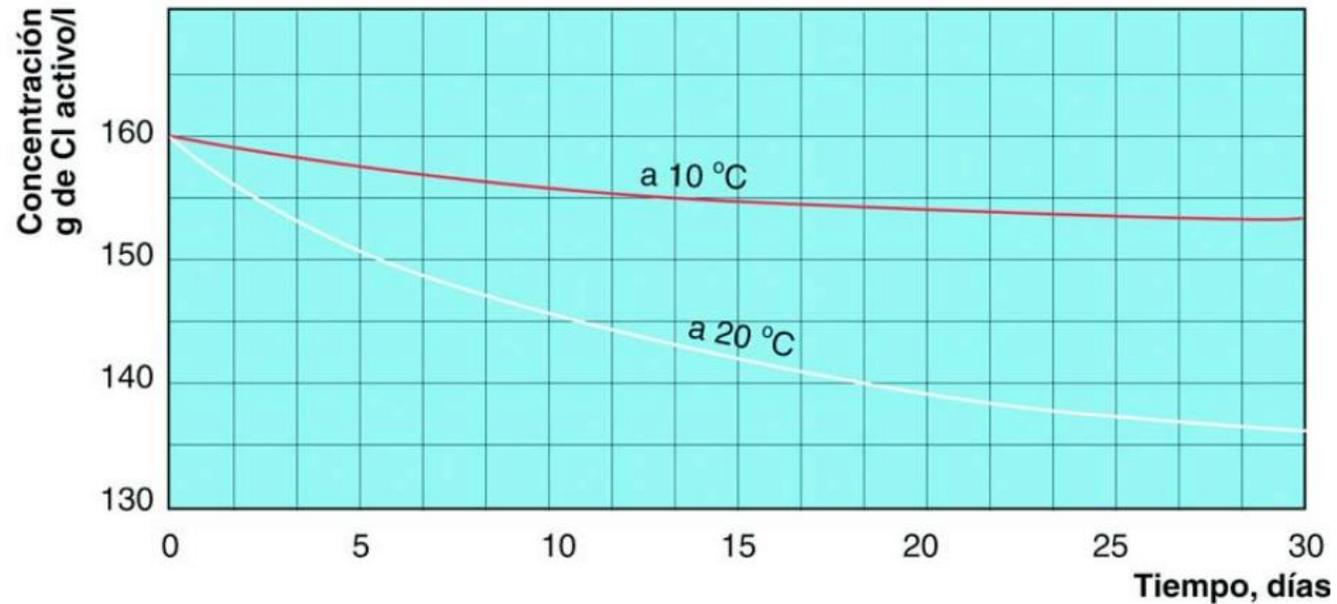
Genera el mismo reactivo que el cloro gas pero añade iones hidroxilo al agua (incrementa pH)

Pérdidas del hipoclorito de sodio por almacenamiento

Hipoclorito de Sodio (NaClO)



El hipoclorito sódico es inestable, la solución va perdiendo cloro activo con el tiempo, función de la temperatura.



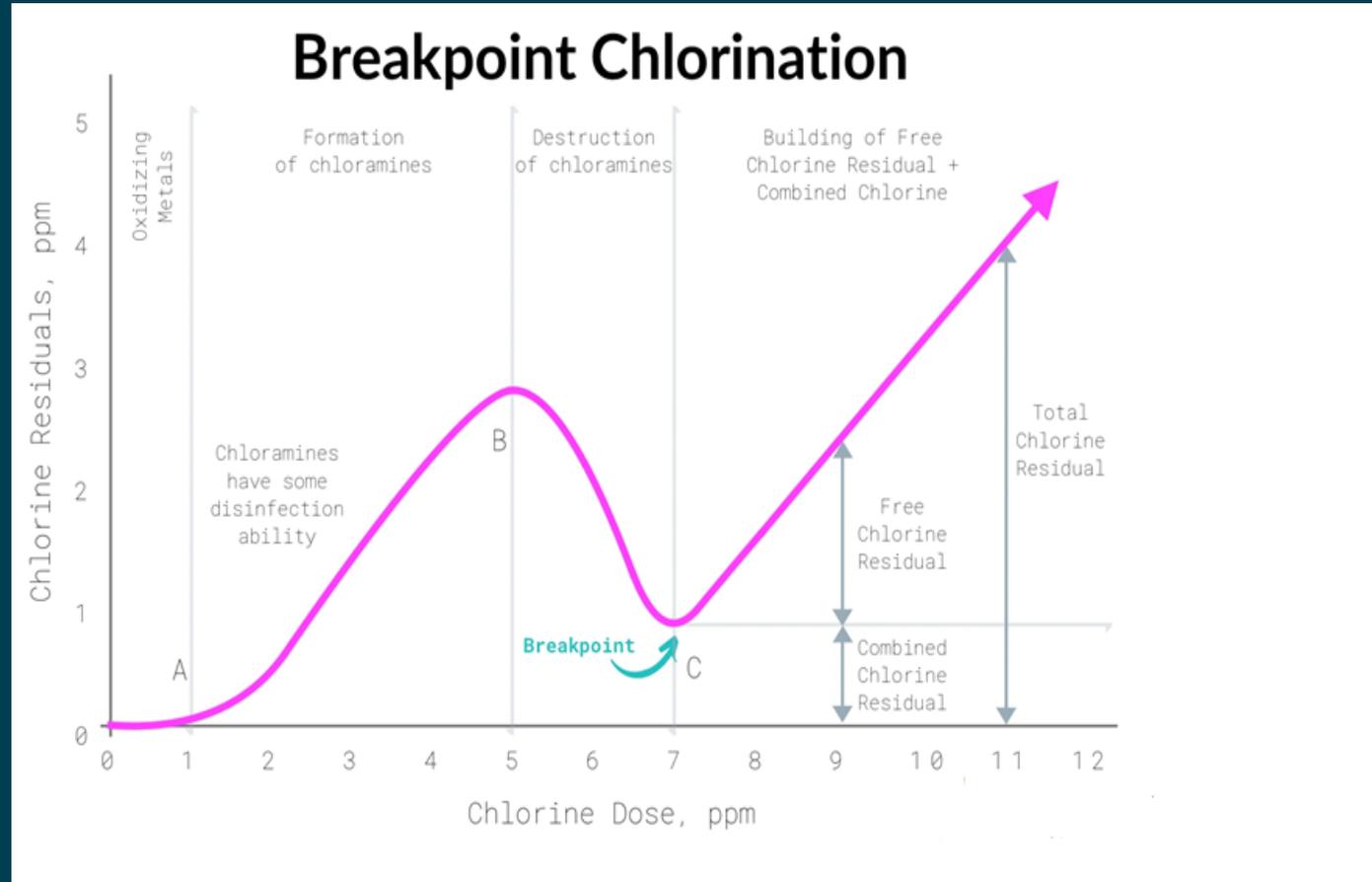
Curva del Breakpoint de cloración. Desinfección & Oxidación.

C= BreakPoint.
(Ref. Desinfección)

Cloro residual libre = Ácido Hipocloroso + Ión Hipoclorito

Cloro Residual Combinado = Cloraminas

Cloro Libre = Total – Combinado



Formación de subproductos de la cloración

Cloración con hipoclorito de aguas con precursores de DBP

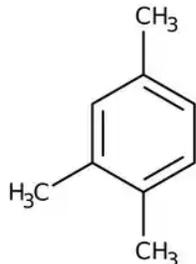


Trihalometanos

CHCl_3 / CHBrCl_2 / CHBr_2Cl

RD 3/2023 < 100 µg/L (Σ 4 sustancias)

- Precursores NOM (materia orgánica Natural).
- Ácidos Fúlvicos & Húmicos (Grupos Aromáticos // SUVA)



Ácidos Haloacéticos

AHAs

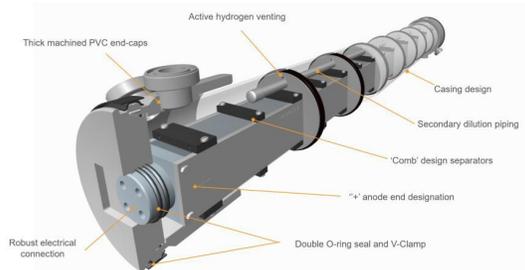
RD 3/2023 < 60 µg/L (Σ 5 sustancias)

- Precursores NOM (Materia orgánica Natural).
- Compuestos de carbono orgánico disuelto (COD)
- Formación a pH por debajo del neutro.

Comparación con otras tecnologías de desinfección

	Common Considerations	Chlorine Gas	On Site Hypo	Bulk Hypo	on site chlorine	Chlorine Dioxide	ozone	UV
Fundamental Perception	Capital Cost	Low	Medium	Low	High	Low	High	Medium
	Operating Cost	Low	Low	Medium	Low	High	Medium	High
	Disinfectant Residual	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
	Safety Concerns	High	Low	Medium	High	High	Medium	Low
Chemistry	Chemical Stability	High	High	Medium	High	Medium	Low	N/A
	Reacts With Ammonia	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No
	THM Formations (if organic precursors present)	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No
	Bromate Formation (if Bromine present in water /Salt)	maybe	maybe	maybe	maybe	No	maybe	No
	Chlorite Formation	No	No	No	No	Yes	No	No
	Chlorate Formation	Low	Low	Yes	Low	Low	Yes	No
	Perchlorate Formation	Low	Low	High	Low	Low	No	No

Bloque Segundo



1

Conceptos básicos de la cloración con cloro e hipoclorito de sodio

2

Electrocloración Fundamentos del Proceso

3

Mejoras en el proceso de desinfección con OSEC®

4

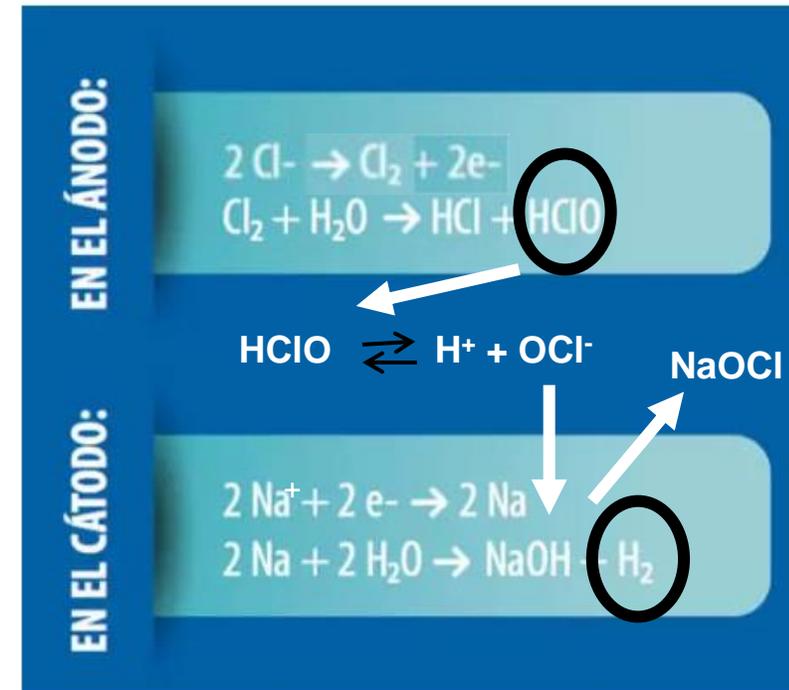
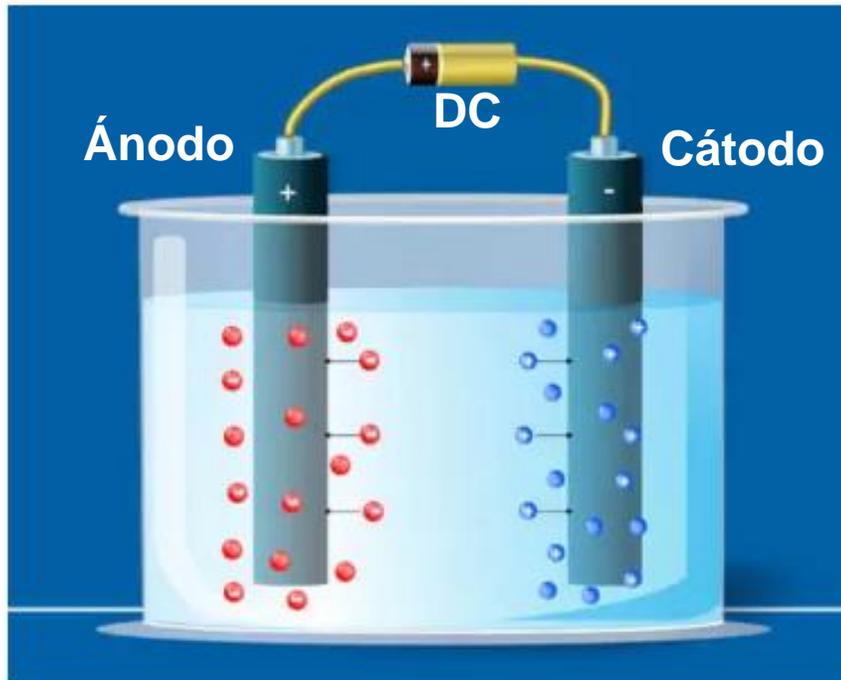
Portfolio generadores OSEC®

5

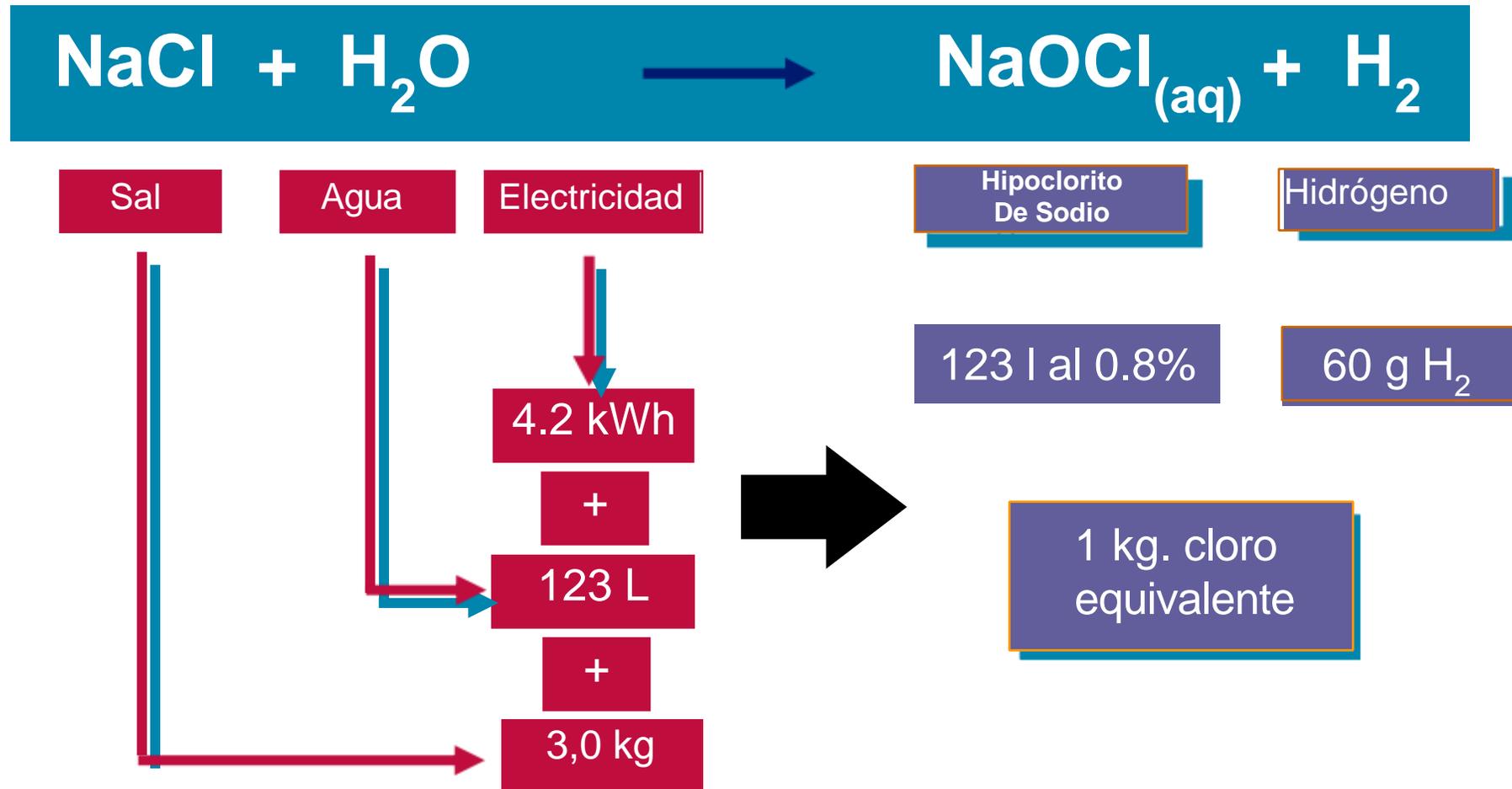
Estudio de retorno de la inversión: 3 escenarios.

Fundamentos de la Electrocloración

Celda electrolítica: salmuera (NaCl) y bajo un campo eléctrico DC

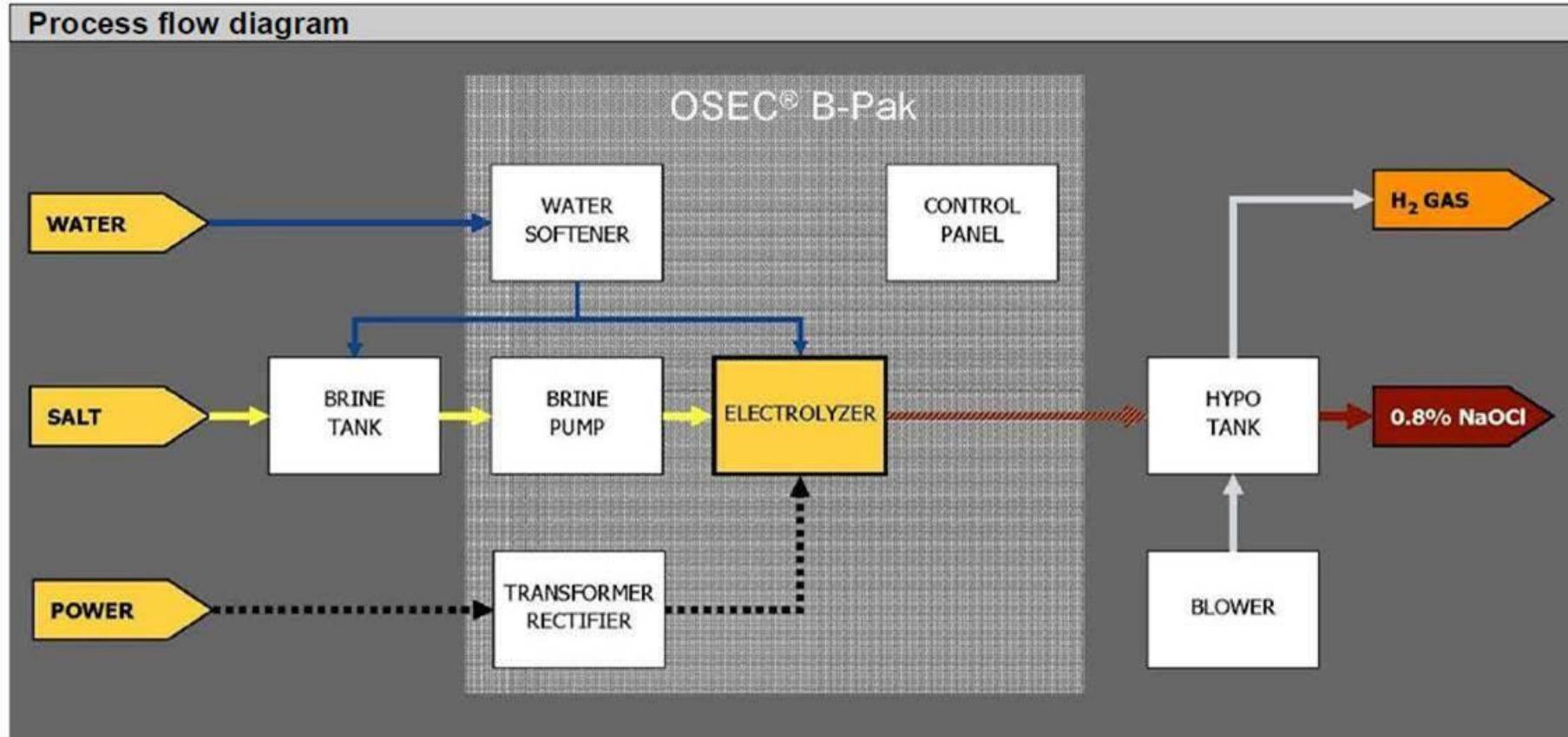


Parámetros de consume para un electroclorador OSEC® *



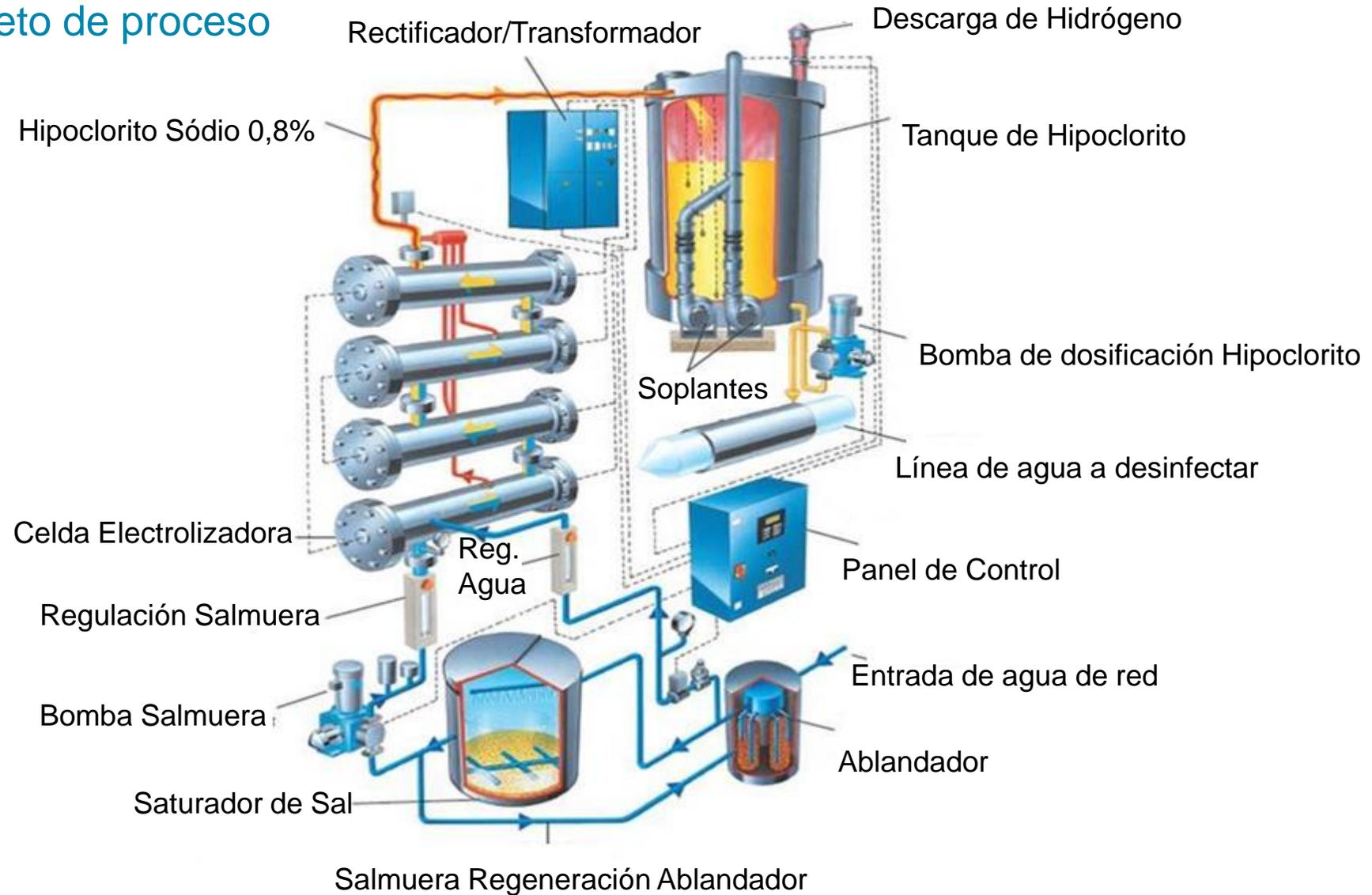
Fundamentos de la Electrocloración

Esquema completo de proceso



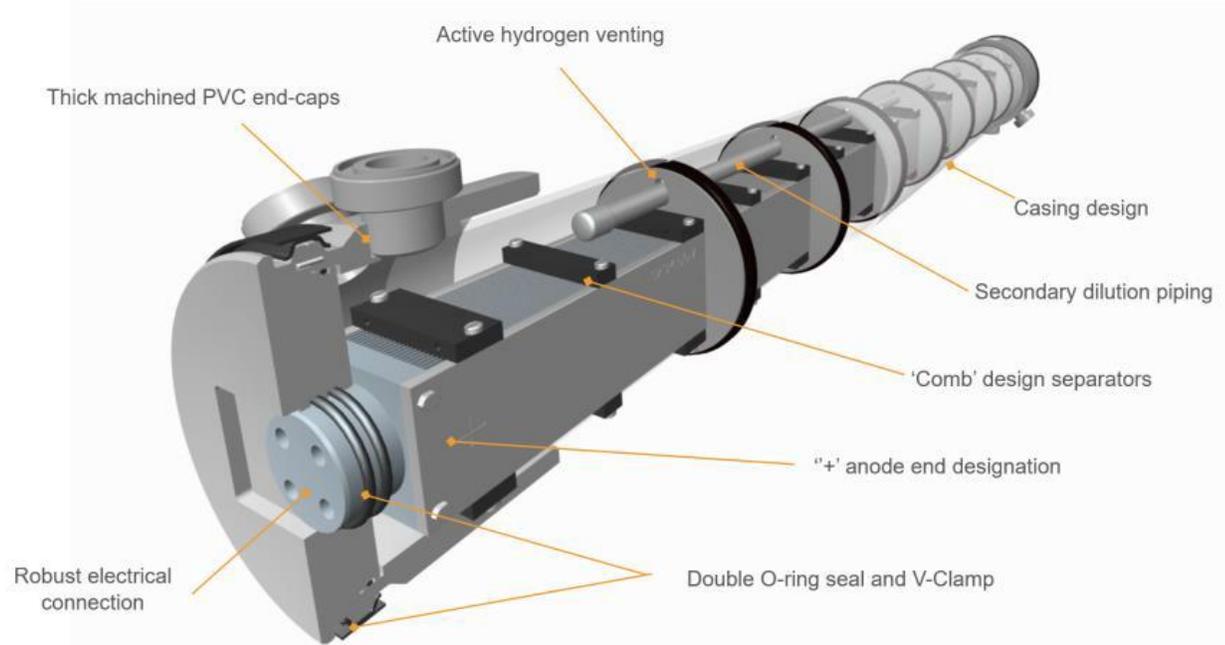
Fundamentos de la Electrocloración

Esquema completo de proceso



Fundamentos de la Electrocloración

Celda electrolítica



**Las celdas OSEC® están diseñadas para durar, con bajo mantenimiento y sin averías.
Garantía Mecánica por 5 años desde PEM.
Para ROI cambio a los 7 años**

OSEC® Química del proceso

Factores condicionantes de la concentración de cloro activo

Temperatura

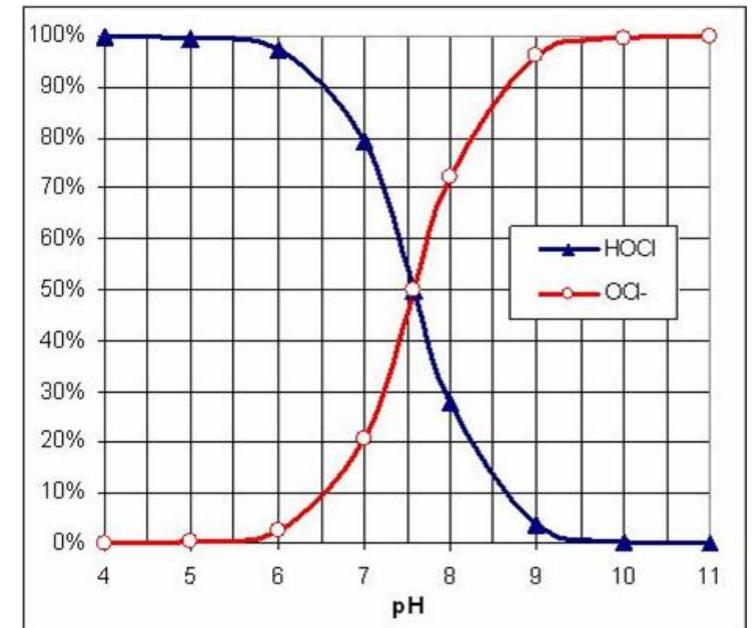
La temperatura debe controlarse estrictamente para favorecer la formación de cloro activo durante la electrólisis.

La entrega al electrolizador suele ser de $13^{\circ}\text{C} < T < 27^{\circ}\text{C}$.

- $<10^{\circ}\text{C}$ favorece la producción de O_2 (g) y puede afectar el recubrimiento del electrodo
- $>40^{\circ}\text{C}$ favorece la formación de cloratos

pH del sistema

- El hipoclorito de sodio incrementa la alcalinidad del sistema
- La formación de hipoclorito se favorece a pH neutros o ácidos.
- Ideal mantener pH entre 6-7.5



OSEC® Química del proceso

Requerimientos del Agua de Alimentación

Water Specification		
Water Quality		According to "WHO guidelines for Drinking-water quality".
Water Hardness (Inlet)	°dH (°aH)	See table "Hardness discs"
Water Hardness (Outlet)	°dH (°aH)	Max. 1°dH (max. 17,8 ppm (°aH))
Water Temperature	°C (°F)	5°C...30°C (41°F...86°F)
Water Pressure (System Inlet)	bar (psi)	2...5 bar (29...72,5 psi); no pressure variations
Water non-return system		According to EN 1717: Water category 3
Pre-Filter		80 um (e.g. W3T171998)

- Agua de salida del ablandador con como máximo salida max. 1 °dH (17 ppm CaCO3)
- Alimentación a caudal constante la célula electrolítica en función de especificaciones.
- Alimentación a presión dentro de rangos
- Temperaturas dentro de rango

OSEC® Química del proceso

Requerimientos de la Sal de suministro

Tipos de Sal

Sal (NaCl) **con certificado UNE- EN 14805**. *Productos químicos utilizados en el tratamiento del agua destinada al consumo humano.*

Sal recomendada

- Pureza 99,8 y secada al vacío.
- Libre de aditivos y anti-aglomerantes.

3.0-3.9 kg sal / kg Cl₂ producido, en función de:

- Modelo OSEC
- Calidad del agua de dilución
- Temperatura
- Pureza de la sal

Manipulación de la sal

- Grandes Cantidades, cinta transportadora
- Tolva de descarga, Big-Bags
- Manual



Seguridad en la gestión del gas hidrógeno

La salida de las celdas contiene hidrógeno gas como subproducto.

En el tanque hipoclorito encontramos 3 formas de gas hidrógeno:

- Hidrógeno en fase gaseosa en la atmosfera del tanque.
- Hidrógeno arrastrado en el líquido en forma de burbujas.
- Hidrógeno disuelto en la fase líquida.

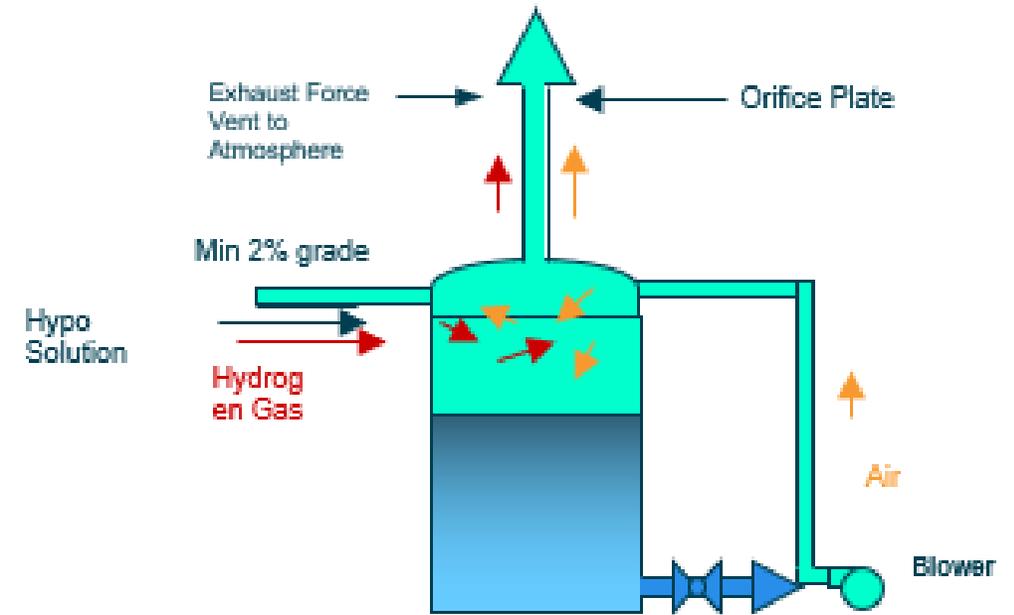
Todos los tanques de almacenamiento de hipoclorito generado On-Site **deben tener ventilación forzada.**

El hidrógeno en una fracción en volumen del 4% al 75% es explosivo.

El límite explosivo inferior del 4% es clave.

La dilución de hidrógeno se logra soplando aire en la parte superior del tanque para **reducir la concentración de hidrógeno al 1% en volumen.**

Medición de hidrógeno gas como elemento de seguridad.



IBExU - Bestätigung

Fachtechnische Bestätigung der Gewährleistung des Explosionsschutzes für Elektrolyseanlagen vom Typ OSEC-B-Plus

IBExU – Confirmation

Technical confirmation to the ensuring of the explosion protection for electrolysis plants type OSEC-B-Plus

IBExU – Confirmation

Confirmation technique de la garantie de la protection contre l'explosion pour électrolyseurs du type OSEC-B-Plus

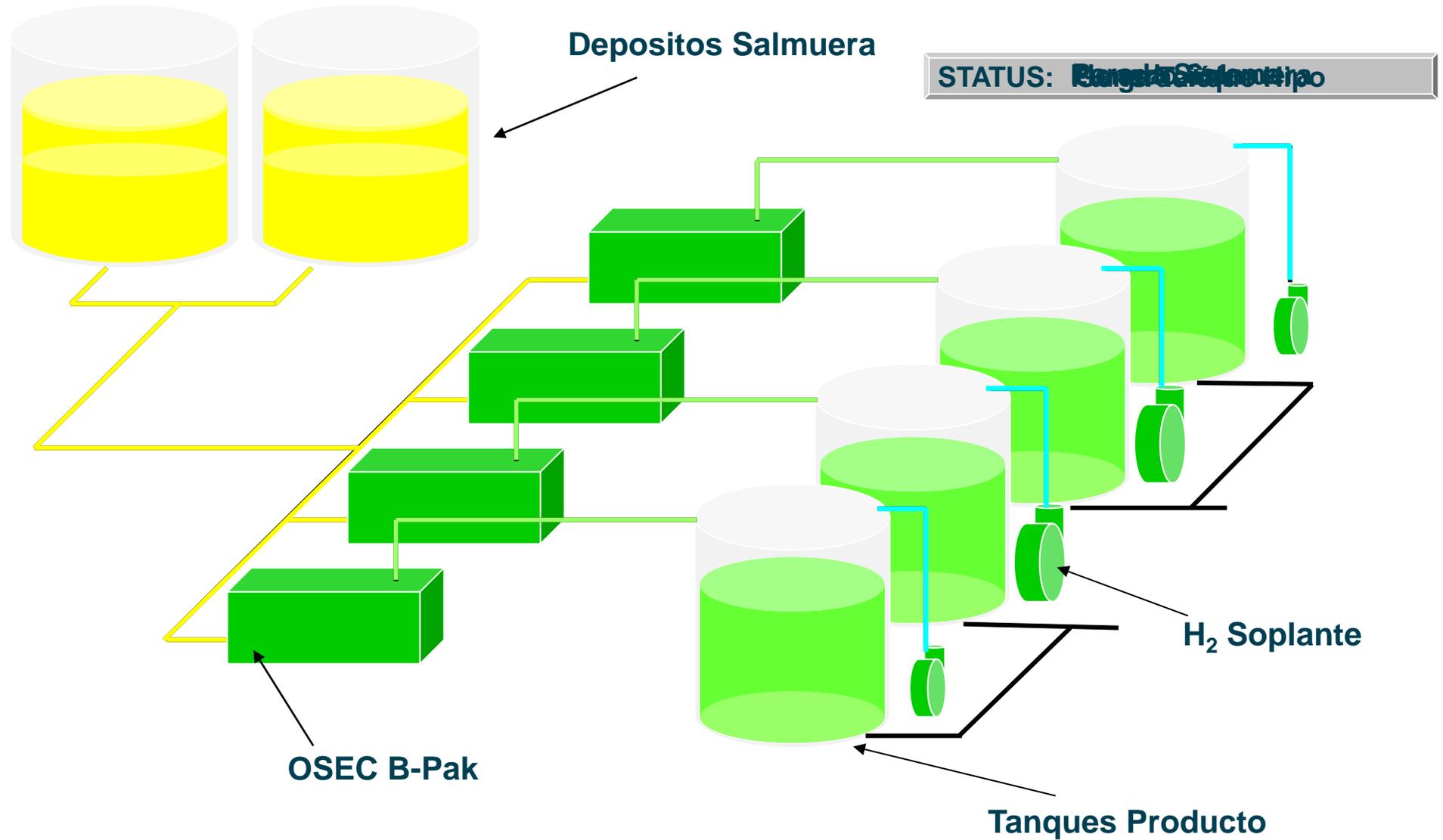
IB-17-7-0059

Deckblatt Explosionsschutz / Cover sheet Explosion protection
MAE1938 | Iss. 1 | LAE7479



OSEC®

Funcionamiento del sistema



Bloque Tercero



- 1 Conceptos básicos de la cloración con cloro e hipoclorito de sodio
- 2 Electrocloración Fundamentos del Proceso
- 3 Mejoras en el proceso de desinfección con OSEC®**
- 4 Portfolio generadores OSEC®
- 5 Estudio de retorno de la inversión: 3 escenarios.

Mejoras del Proceso con OSEC®

Seguridad y Accesibilidad al Producto



Seguridad

- **No hay manipulación ni transporte de químicos**
- En caso de reemplazar a instalaciones de cloro gas **no hay almacenamiento de cloro gas presurizado**
- Mayor seguridad en la producción y **soberanía al no depender de proveedores de químicos externos.** (Covid-19)



Accesibilidad al Producto

- Se trata del **método más económico** para usar hipoclorito.
- Las **condiciones de almacenamiento de reactivos son menos exigentes** (almacenamiento Sal)
- Numerosos proveedores locales de Sal.

Mejoras del Proceso con OSEC®

Flexibilidad, menor impacto pH



Flexibilidad en la producción

- Producción en franjas horarias con menores costes energéticos, atendiendo las necesidades de la demanda.
- Disponibilidad de hipoclorito “fresco” no degradado, se evita la formación de cloratos por la descomposición.

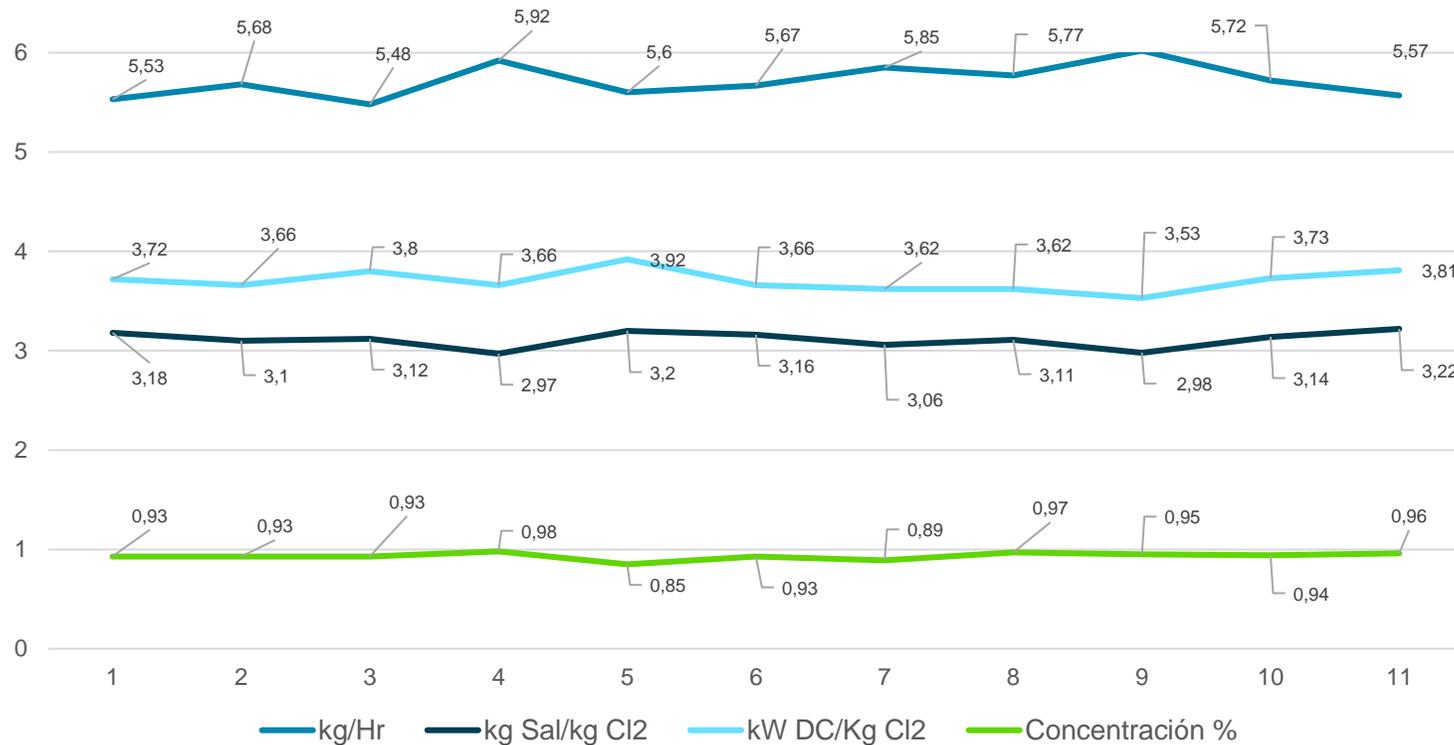


Menor impacto de pH en la desinfección

- El hipoclorito suministrado tiene un pH más alto que el producido por OSEC, lo que incrementa el pH del agua tratado desplazando el equilibrio hacia OCl^- y restando capacidad de desinfección.

Comparación con el hipoclorito suministrado, estabilidad

Datos registrados una ETAP de UK durante 6 meses (2014) para un sistema > 5,5 kg/h



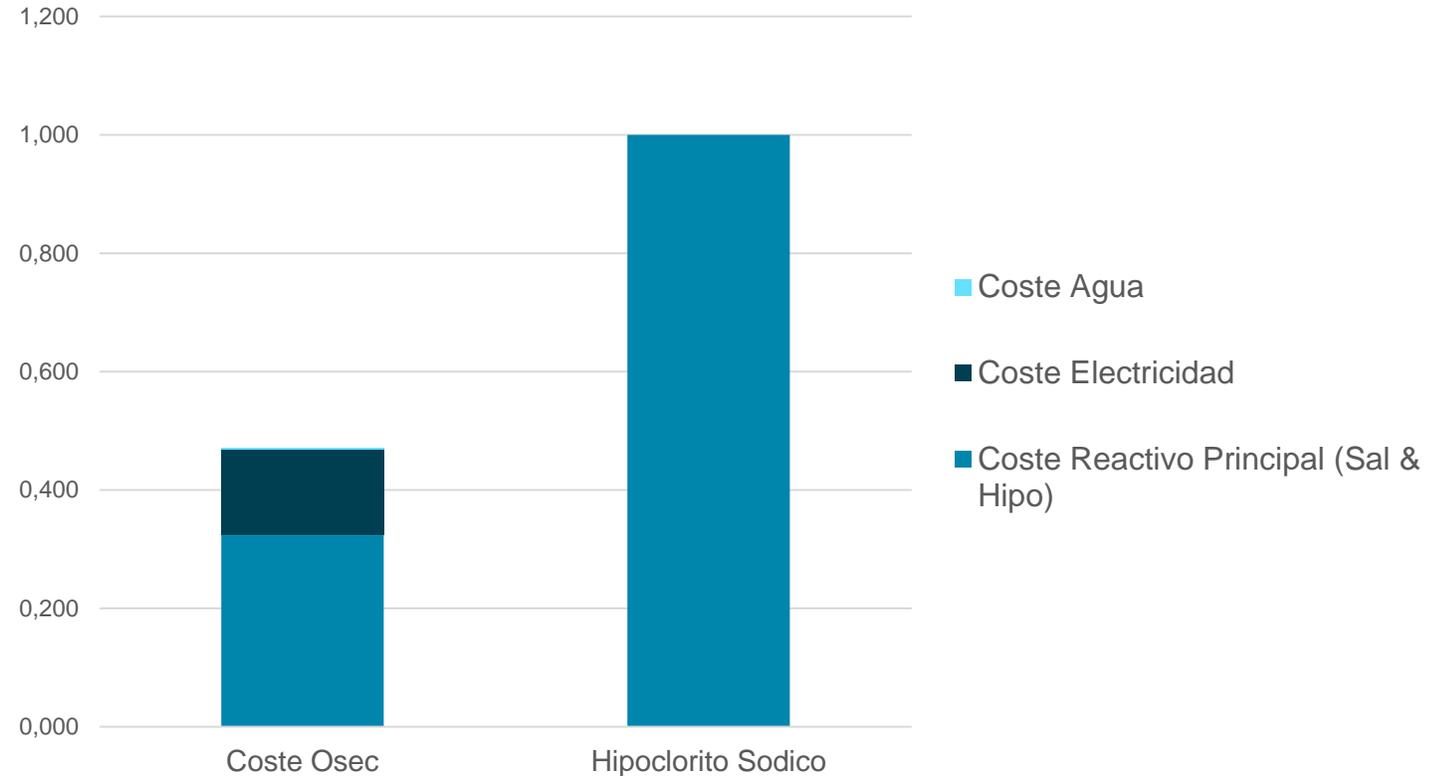
■ Estabilidad

- ↑ Capacidad de Producción >5,5kg/h
- ↓ Energía <4,2 kWh
- ↑ Sal >3 kg*
- ↑ Hipoclorito >0,8%

El cliente prefería sobredosificar sal para reducir el consumo de energía y maximizar producción

Comparación coste relativo del hipo clorito on-site vs suministrado

- **Reducción OPEX >50%**



Costes promedio 2024 España

Hipoclorito Suministrado	Sal Potables	Agua	Electricidad
€0.45 – 0,5/l @12%	€0.25–0,35 / kg	€0.3/ m3	€0.19 / kWhr

Mejoras del Proceso con OSEC®

Más tiempo operativas las bombas dosificadoras de hipoclorito

La solución OSEC® al 0,8%, debido a su menor concentración, **produce una menor cantidad gases residuales (Cl₂).**

Evita bloqueo producido por gas en las bombas dosificadoras de hipoclorito (descebe)

Por su baja concentración el hipoclorito no cristaliza a bajas en la bomba dosificadora y en las tuberías

Un buen estado de funcionamiento las dosificadoras nos permite garantizar la seguridad en la desinfección.

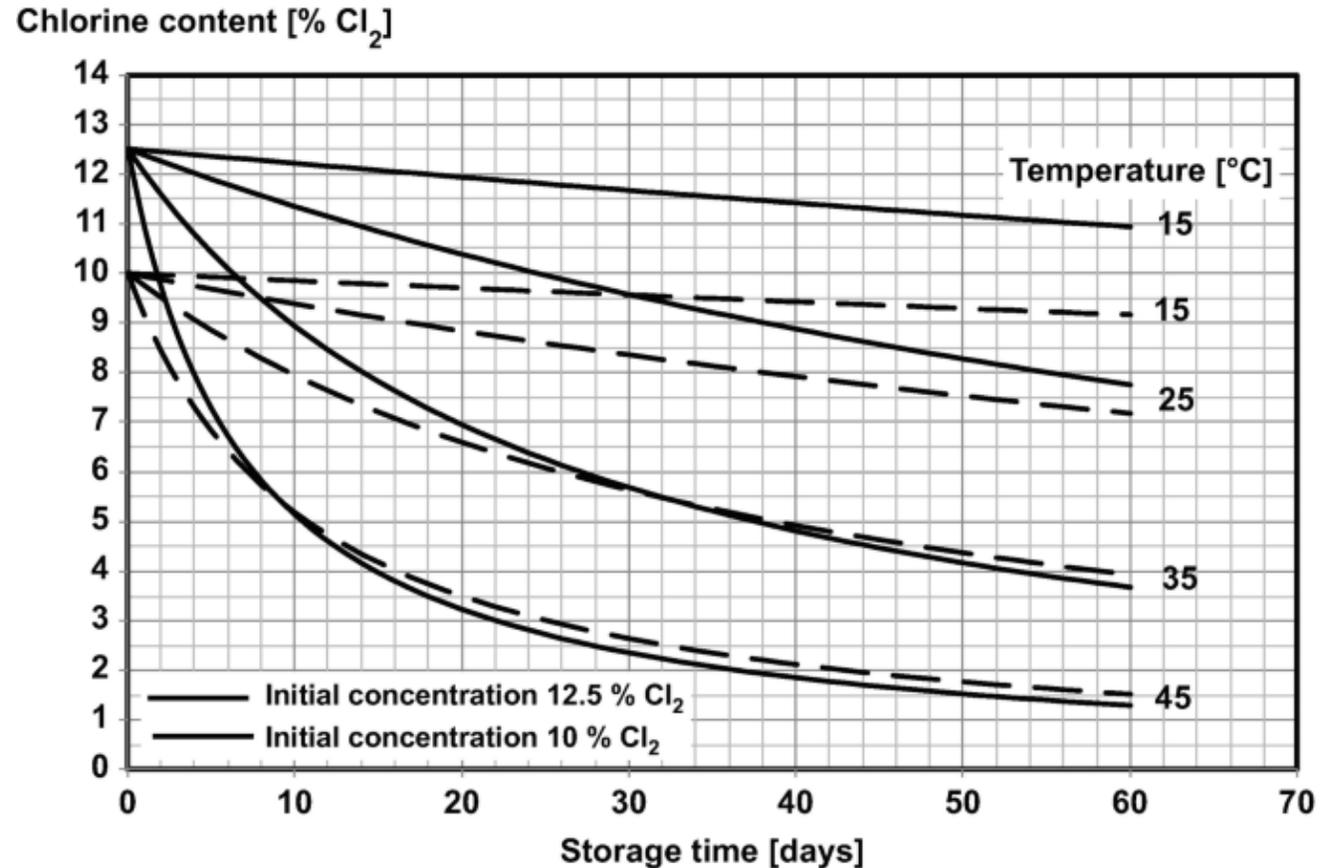


Mejoras del Proceso con OSEC[®]

Importancia de hipoclorito “fresco”

La descomposición del hipoclorito (al 12,5%) almacenado supone una merma de la concentración muy grande. Con pérdidas de cloro activo del 20% a 25°C de temperatura ambiente.

En UK (p.e) las autoridades exigen la instalación de un chiller en los tanques de hipoclorito para evitar altas temperaturas y degradación del hipoclorito en cloratos.

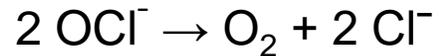


Fuente: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-81927-9_2

Mejoras del Proceso con OSEC®

Importancia de hipoclorito “fresco”

El hipoclorito (OCl^-) es inestable y sufre dos modos independientes de auto-descomposición en solución.



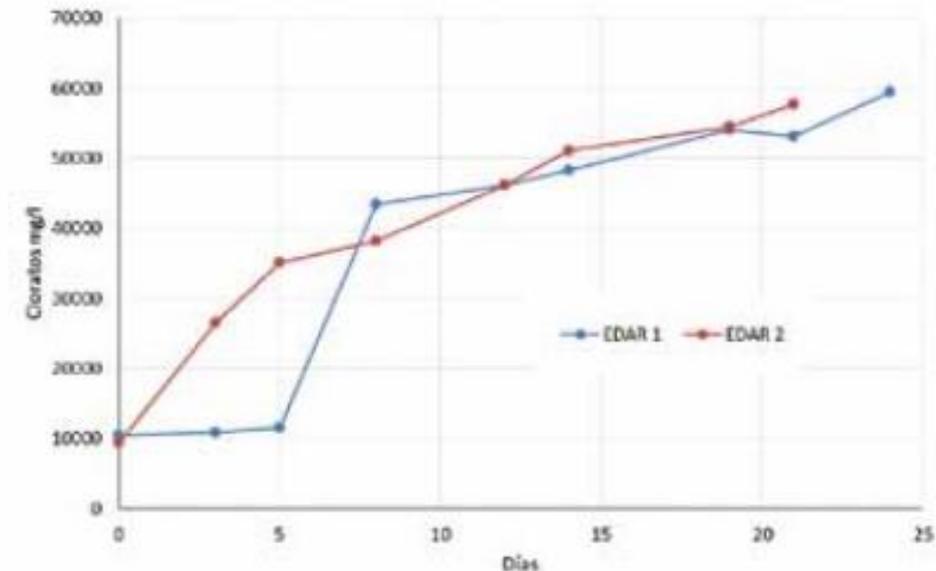
Se forman cloratos función del tiempo de almacenamiento, temperatura y de la concentración.

Se establece para los cloratos el límite 0,7 mg/l según el RD 3/2023 si se emplea hipoclorito o dióxido de cloro

TABLA 2						
CARACTERÍSTICAS DE LA DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO. NOTA: CRT = CLORO RESIDUAL TOTAL.						
EDAR	Caudal (m ³ /día)	Depósito (L)	pH	Riqueza (g/L)	Dosificación (mgCl/L)	CRT (mg/L)
EDAR 1	1.630	1.000	12,3	154	3,9	0,8
EDAR 2	2.860	2.000	12,5	149	5,5	2,1

TABLA 3					
CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DEPURADA.					
EDAR	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	pH	N amoniacal (mg/L)	Turbidez
EDAR 1	5,4	36	8,2	1,0	1,4
EDAR 2	7,3	31	7,6	1,1	2,5

FIGURA 2. Evolución del contenido de clorato en ambas EDAR en función del tiempo de almacenamiento.



Art: Subproductos de la desinfección de aguas residuales con hipoclorito: cloratos y trihalometanos. Fuente: Tecnoagua

Mejoras del Proceso con OSEC®

Importancia de hipoclorito “fresco”

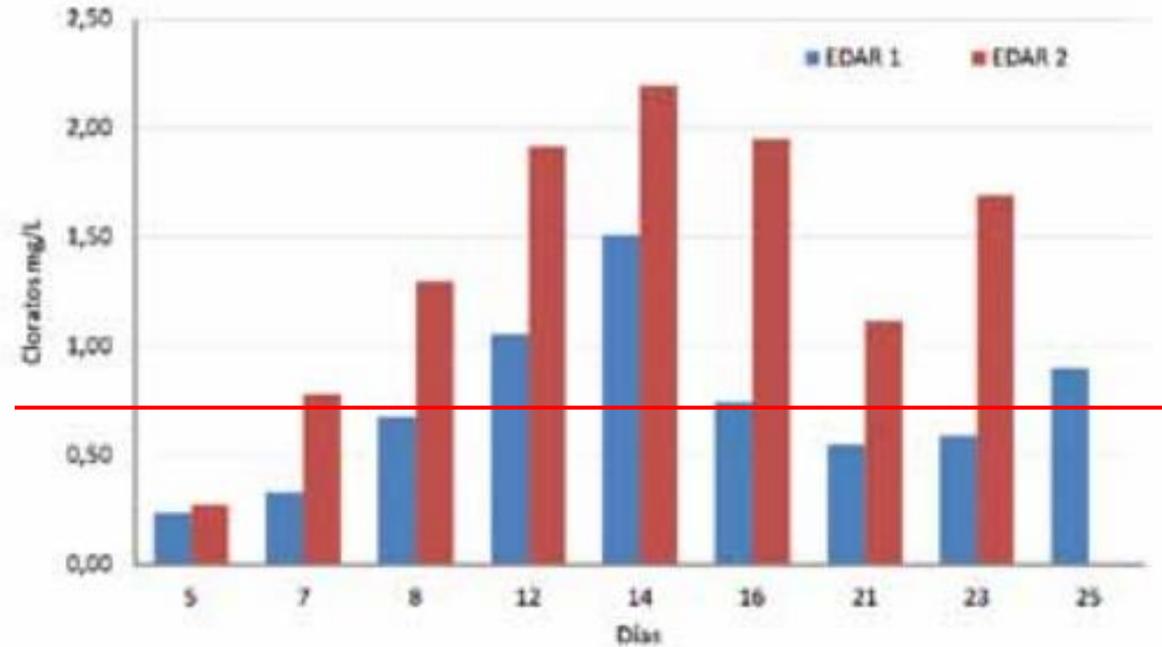
TABLA 2
CARACTERÍSTICAS DE LA DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO. NOTA: CRT = CLORO RESIDUAL TOTAL.

EDAR	Caudal (m ³ /día)	Depósito (L)	pH	Riqueza (g/L)	Dosificación (mgCl/L)	CRT (mg/L)
EDAR 1	1.630	1.000	12,3	154	3,9	0,8
EDAR 2	2.860	2.000	12,5	149	5,5	2,1

TABLA 3
CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DEPURADA.

EDAR	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	pH	N amoniacal (mg/L)	Turbidez
EDAR 1	5,4	36	8,2	1,0	1,4
EDAR 2	7,3	31	7,6	1,1	2,5

FIGURA 3. Contenido en cloratos en el agua desinfectada (mg/L).

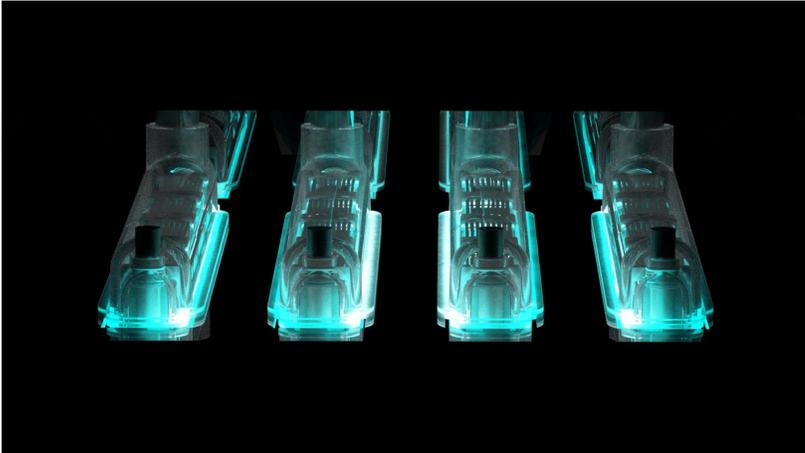


0,7 mg/l Cloratos

Hay países de la UE que solo admiten una concentración de cloratos en frutas y hortalizas < 0,01 mg/L

Artículo: Subproductos de la desinfección de aguas residuales con hipoclorito: cloratos y trihalometanos. Fuente: Tecnoagua

Bloque CUARTO



- 1 Conceptos básicos de la cloración con cloro e hipoclorito de sodio
- 2 Electrocloración Fundamentos del Proceso
- 3 Mejoras en el proceso de desinfección con OSEC®
- 4 Portfolio generadores OSEC®
- 5 Estudio de retorno de la inversión: 3 escenarios.

Gama de Generadores OSEC®

OSEC L/Mini



Capacidad (g/h)
5/10/15/20 PPD
(100 - 400g/h)

OSEC NXT (Membrana)



OSEC®-NXT SYSTEM FOR UP TO 6 KG CL₂/DAY

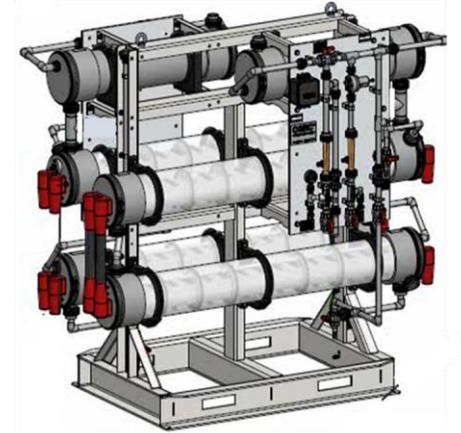
Capacidad (g/h)
6/12/24/36/48/60 PPD
(250 - 2500 g/h)

OSEC B-PAK



Capacidad (g/h)
65 /130/195/260 PPD (1.25 - 5 kg/h)
500/1000/1500 PPD (9.4 - 28.4 kg/h)

OSEC B-Plus



Capacidad (g/h)
130/260/500/1000/2000 PPD
(2.5 - 40 kg/h)

Flexibilidad y Robustez



IBExU – Confirmation
Technical confirmation to the ensuring of the explosion protection for electrolysis plants type OSEC L and OSEC Mini



OSEC® L/Mini

Rango de capacidad:

5/10/15/20 PPD (capacidad máxima de 100 - 400 g/h)

Mini (máximo 70 g/h)

Características:

Huella un 50% más pequeña, totalmente automatizado y pre-ensamblado para una instalación rápida.

El controlador de OSEC-L opera por lotes de producción.

Beneficios:

- Extracción rápida de conexiones eléctricas e hidráulicas para reducir el tiempo de inactividad y simplificar el reemplazo
- Diseño optimizado para la operación y mantenimiento: no es necesario limpiar las celdas mediante lavado con ácido
- Envoltorio IP68
- Aprobado por ANSI/NSF61.



Sectores:



Aquatics
& Pools



Commercial
& Manufacturing
Facilities



Cooling Tower
Wastewater



Food & Beverage



Municipal
Drinking Water



Municipal
Wastewater



OSEC L. Celdas Electrolíticas

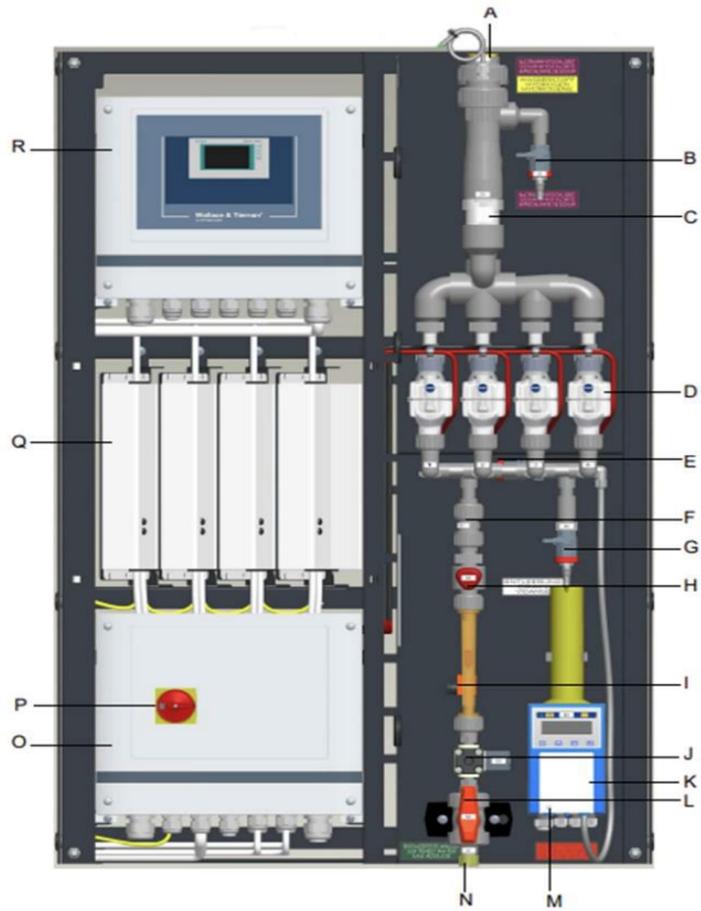
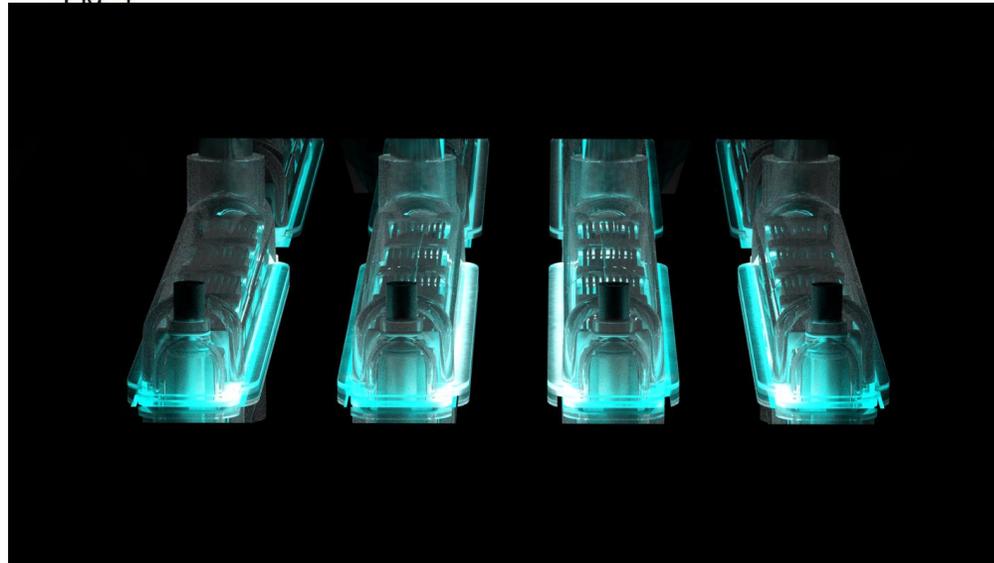


Fig. 1

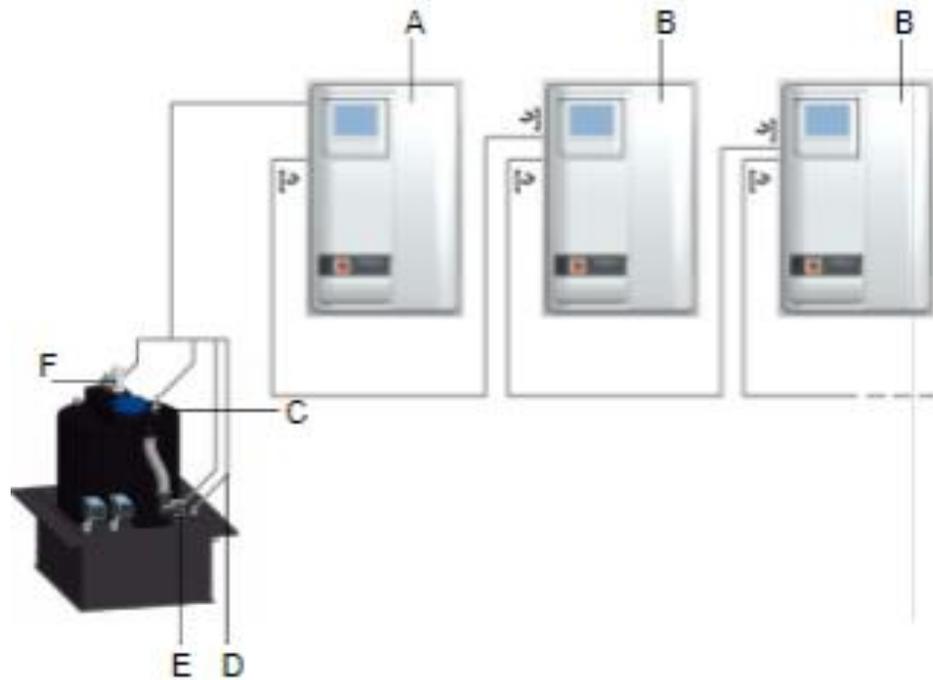


OSEC- L Demostración

Castle Hill Showroom



Conexión de los OSEC[®] -L en cascada



Sistema de 18 kg/día

Dado el tamaño reducido y el diseño innovador del OSEC L, las unidades se pueden conectar en cascada para aumentar la capacidad general, pero minimizando los accesorios adicionales.

OSEC B-PACK

Rango de capacidad:

65 /130/195/260 PPD (1,25 - 5 kg/h)

500/1000/1500 PPD (9,4 - 28,4 kg/h)

Características:

Solución "Plug and Play"

Integrado con: electrolizador, panel de control, bomba de salmuera, ablandador, tuberías e instrumentación, transformador/rectificador

El PLC proporciona una operación completamente automática de todo el proceso y monitorea variables clave.

Beneficios:

- Máxima eficiencia para un ROI, rápido.
- El sistema requiere ingeniería mínima para la instalación.
- Controlador para garantizar seguridad avanzada totalmente integrado en el skid



Certified ANSI/NSF 61 Drinking Water System Components
Meets ANSI/AWWA B300-10 Standard for Hypochlorites



Sectores:



Aquatics
& Pools



Commercial
& Manufacturing
Facilities



Cooling Tower
Wastewater



Food & Beverage

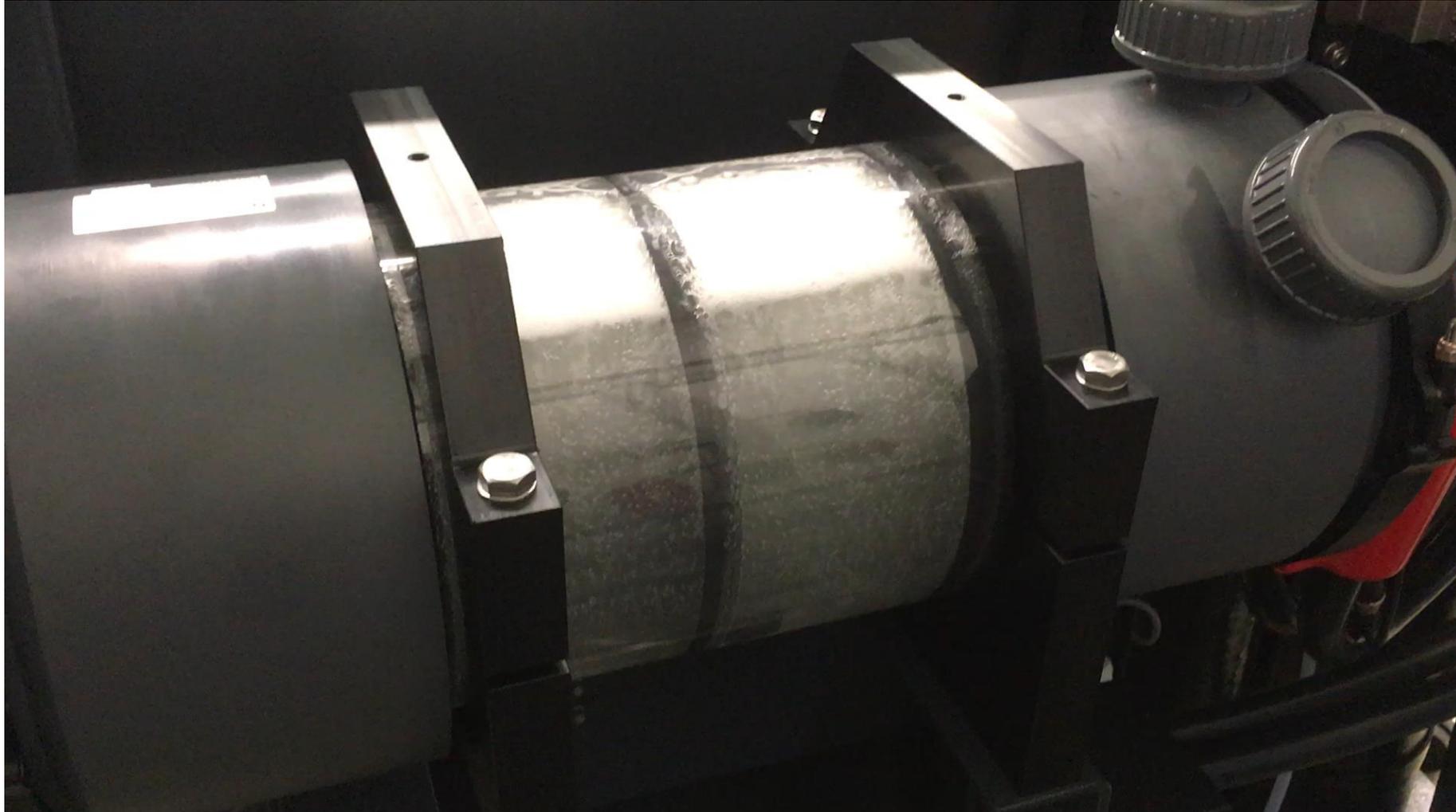


Municipal
Drinking Water



Municipal
Wastewater

Electrolización OSEC B-PACK. Celdas Electrolíticas



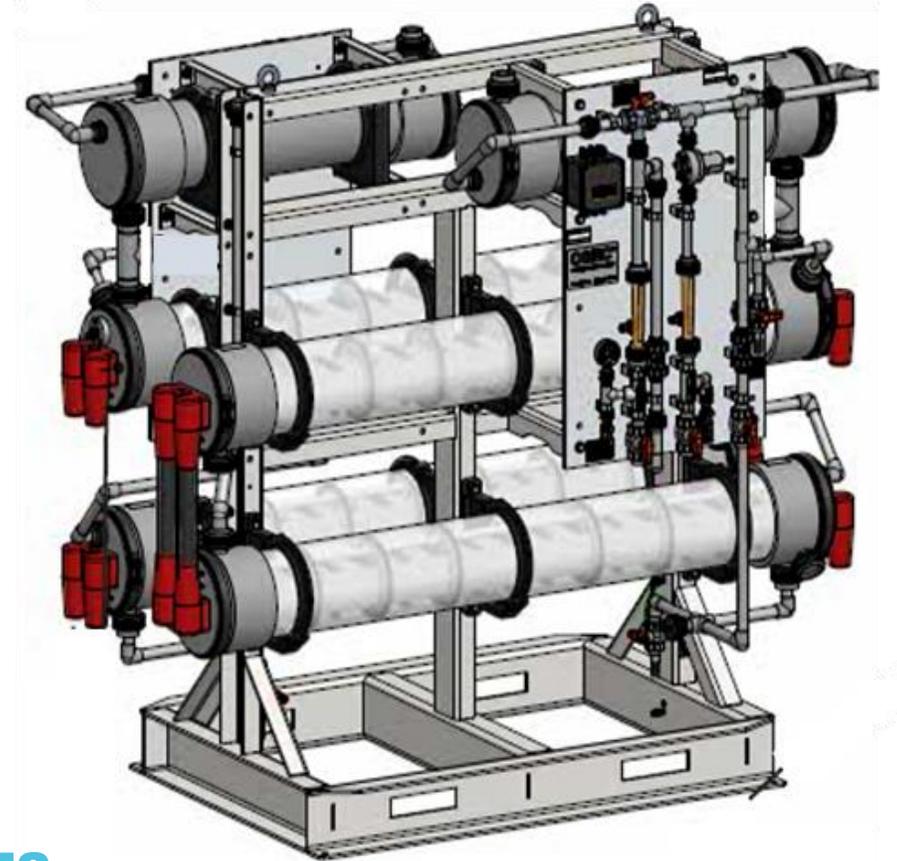
OSEC-B Plus

Rangos de Capacidad:

130/260/500/1000/2000 PPD (2.5 - 40 kg/h)

Beneficios:

- Electrolizadores en skid sin sistema de control integrado ni elementos auxiliares.
- Configuración por líneas en paralelo o en serie.
- Alta eficacia para óptimo ROI.
- Configurable layout para grandes proyectos con mínimo footprint.
- Customizable y robusto PLC para la gestión del sistema en su conjunto.



MARKETS:



Municipal
Drinking Water



Municipal
Wastewater

OSEC B-PLUS: Esquema General



Transformador
Rectificador



Panel de Control



OSEC B-Plus



Sistemas modulares configurables de alta capacidad,
robustos y orientados a la seguridad

OSEC® tipos de generadores en distintas localizaciones



Aplicación de gran tamaño para piscina Municipal



Aplicación para pequeña ETAP



Aplicación para ETAP de gran tamaño



Instalación hospitalaria

Bloque QUINTO



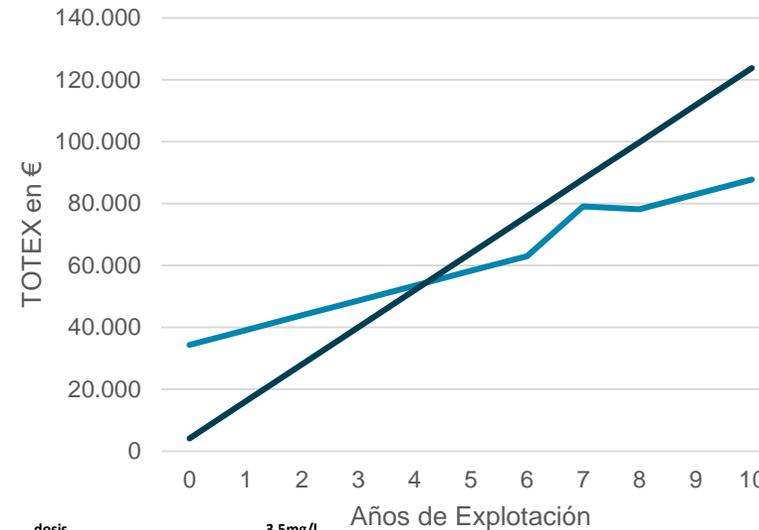
- 1 Conceptos básicos de la cloración con cloro e hipoclorito de sodio
- 2 Electrocloración fundamentos del proceso
- 3 Mejoras que introduce la electrocloración OSEC®
- 4 Portfolio generadores OSEC®
- 5 Estudio de retorno de la inversión: 3 escenarios.

Caso 1: ETAP de 80 m3/h @ 3,5 mg/l de cloro activo



— TOTEX COSTE DE LA DESINFECCIÓN OSEC

— TOTEX COSTE DE LA DESINFECCIÓN HIPOCLORITO SUMINISTRADO



ETAP Pequeño Tamaño 80 m3/h		ETAP	
Capacidad de tratamiento (80 m3/h)		1,92	MLD
Dosis Consigna Cloro Activo		3,50	mg/l
**Coste Sal Certificado UNE- EN 14805, entregada on site (+15%).		0,31	Coste por kg
Coste Hipoclorito Sódico, Entregado on Site. Fuente: https://businessanalytiq.com		0,50	litro (12%)
Concentración del Hipoclorito		12,00	%
Perdidas por Almacenamiento		2,00	%
***Coste de la Electricidad		0,19	€/kwh
Coste del Agua		0,30	€/m3
Necesidades de Producción		0,34	kgCl2/h
Equipo Seleccionado	OSEC-L 20	0,40	kgCl2/h
CAPEX (Generador + Elementos Singulares)		34338,91	
Coste mantenimiento OSEC (Anual)		427,50	euro/año
Coste del Mantenimiento del Hipoclorito (Anual)		128,25	euro/año
Coste del remplado de las pilas electrolíticas		5632,00	Euro/7 años

*Los costes son valores promedio de productos, servicios y energía 2024

** Precio de proveedores locales <https://www.salesdelcentro.es/>

***Referencia: <https://tarifaluzhora.es/info/precio-kwh>

	ETAP		1,92MLD		dosis		3,5mg/l		Electrodos		
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coste Capital	34.339							5.632			
Coste Sal Anual		2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266
Costes de Electricidad Anual		2.051	2.051	2.051	2.051	2.051	2.051	2.051	2.051	2.051	2.051
Coste Agua Anual		37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Coste de Mantenimiento		428	428	428	428	428	428	428	428	428	428
Coste Total Anual	34.339	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781	10.413	4.781	4.781	4.781
TOTEX COSTE DE LA DESINFECCIÓN OSEC	34.339	39.120	43.901	48.683	53.464	58.245	63.026	79.071	78.221	83.002	87.783
										10 Year TOTEX	87.783

	ETAP		1,92MLD		dosis		3,5mg/l				
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coste Capital	4.121										
Coste NaClO https://businessanalytiq.com		11.841	11.841	11.841	11.841	11.841	11.841	11.841	11.841	11.841	11.841
Coste de Mantenimiento		128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Coste Total Anual	4.121	11.969	11.969								
TOTEX COSTE DE LA DESINFECCIÓN HIPOCLORITO SUMINISTRADO	4.121	16.090	28.059	40.028	51.997	63.966	75.935	87.904	99.873	111.842	123.811
										10 Year TOTEX	123.811

Breakeven alcanzado en el quinto año

#Se trata de un modelo de ROI basado en costes del 2024 que puede estar sujeto a variaciones.



Caso 2: ETAP de 200 m3/h @ 3,5 mg/l de cloro activo

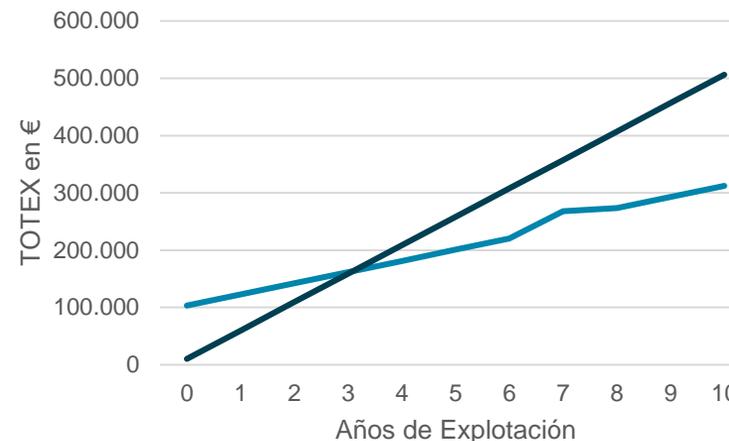


ETAP Mediano Tamaño 200 m3/h		ETAP	
Capacidad de tratamiento (200 m3/h)		8,4	MLD
Dosis Consigna Cloro Activo		3,5	mg/l
**Coste Sal Certificado UNE- EN 14805, entregada on site (+15%).		0,31	Coste por kg
Coste Hipoclorito Sódico, Entregado on Site. Fuente: https://businessanalytiq.com		0,478	litro (12%)
Concentración del Hipoclorito		12	%
Perdidas por Almacenamiento		2	%
Coste de la Electricidad		0,19	€/kwh
Coste del Agua		0,3	€/m3
Necesidades de Producción		1,47	kgCl2/h
Equipo Seleccionado	OSEC-B-PACK	1,5	kgCl2/h
CAPEX (Generador + Elementos Singulares)		103395,47	
Coste mantenimiento OSEC (Anual)		427,5	euro/año
Coste del Mantenimiento del Hipoclorito (Anual)		128,25	euro/año
Coste del replado de las pilas electrolíticas		14080	Euro/7 años

*Los costes son valores promedio de productos, servicios y energía 2024

** Precio de proveedores locales <https://www.salesdelcentro.es/>

***Referencia: <https://tarifaluzhora.es/info/precio-kwh>



TOTEX COSTE DE LA DESINFECCIÓN OSEC

TOTEX COSTE DE LA DESINFECCIÓN HIPOCLORITO SUMINISTRADO

Año	ETAP		8,4MLD		dosis		3,5ppm		Electrodos		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coste Capital	103.395							14.080			
Coste Sal Anual		9.915	9.915	9.915	9.915	9.915	9.915	9.915	9.915	9.915	9.915
Costes de Electricidad Anual		8.971	8.971	8.971	8.971	8.971	8.971	8.971	8.971	8.971	8.971
Coste Agua Anual		161	161	161	161	161	161	161	161	161	161
Coste de Mantenimiento		428	428	428	428	428	428	428	428	428	428
Coste Total Anual	103.395	19.475	19.475	19.475	19.475	19.475	19.475	33.555	19.475	19.475	19.475
TOTEX COSTE DE LA DESINFECCIÓN OSEC	103.395	122.870	142.346	161.821	181.296	200.771	220.246	267.881	273.276	292.751	312.226

10 Year TOTEX **312.226**

Año	ETAP		8,4MLD		dosis		3,5ppm				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coste Capital	12.407										
Coste NaClO https://businessanalytiq.com		49.920	49.920	49.920	49.920	49.920	49.920	49.920	49.920	49.920	49.920
Coste de Mantenimiento		128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Coste Total Anual	12.407	50.048	50.048	50.048	50.048	50.048	50.048	50.048	50.048	50.048	50.048
TOTEX COSTE DE LA DESINFECCIÓN HIPOCLORITO SUMINISTRADO	12.407	62.456	112.504	162.552	212.600	262.648	312.696	362.744	412.792	462.840	512.888

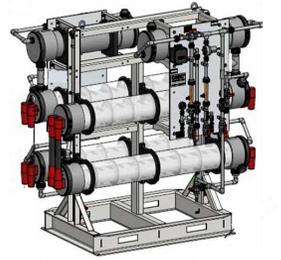
10 Year TOTEX **512.888**

Breakeven alcanzado en el tercer año

#Se trata de un modelo de ROI basado en costes del 2024 que puede estar sujeto a variaciones.



Caso 3: Terciario de 2.500 m3/h @ 8 mg/l de cloro activo

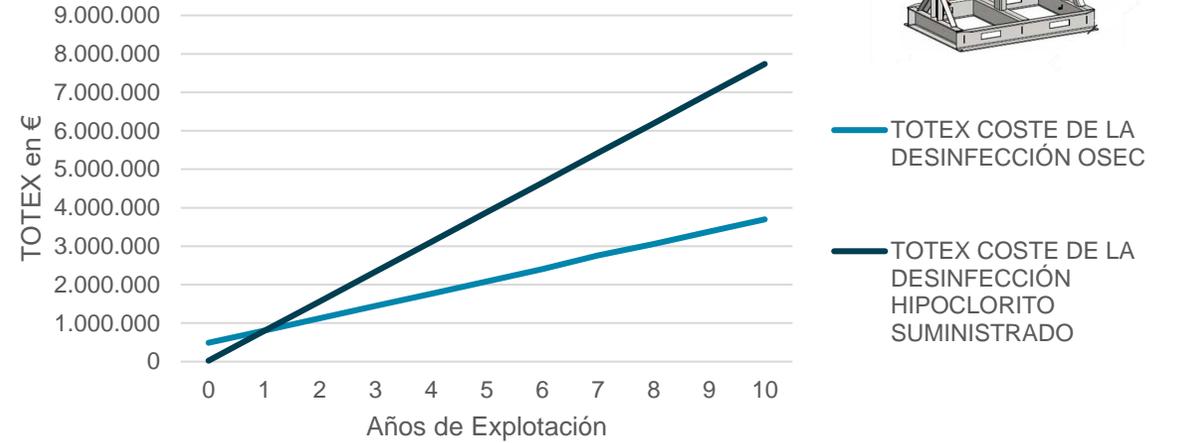


Terciario 2500 m3/h		TERCIARIO	
Capacidad de tratamiento (2500 m3/h)		60	MLD
Dosis Consigna Cloro Activo		8	mg/l
**Coste Sal Certificado UNE- EN 14805, entregada on site (+15%).		0,31	Coste por kg
Coste Hipoclorito Sódico, Entregado on Site.		0,45	litro (12%)
Concentración del Hipoclorito		12	%
Perdidas por Almacenamiento		2	%
***Coste de la Electricidad		0,19	€/kwh
Coste del Agua		0,3	€/m3
Necesidades de Producción		24	kgCl2/h
Equipo Seleccionado	OSEC B-PLUS	24	kgCl2/h
CAPEX (Generador + Elementos Singulares)		490000,00	
Coste Mantenimiento OSEC (Anual)		8000	euro/año
Coste del Mantenimiento del Hipoclorito		2400	euro/año
Coste del Remplado de las pilas electrolíticas		17500	Euro/7 años

*Los costes son valores promedio de productos, servicios y energía 2024

** Precio de proveedores locales <https://www.salesdelcentro.es/>

***Referencia: <https://tarifaluzhora.es/info/precio-kwh>



OSEC	TERCIARIO 60MLD dosis 8ppm Electrodos											
	Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coste Capital		490.000							17.500			
Coste Sal Anual			161.885	161.885	161.885	161.885	161.885	161.885	161.885	161.885	161.885	161.885
Costes de Electricidad Anual			146.467	146.467	146.467	146.467	146.467	146.467	146.467	146.467	146.467	146.467
Coste Agua Anual			2.628	2.628	2.628	2.628	2.628	2.628	2.628	2.628	2.628	2.628
Coste de Mantenimiento			8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Coste Total Anual		490.000	318.980	318.980	318.980	318.980	318.980	318.980	336.480	318.980	318.980	318.980
TOTEK COSTE DE LA DESINFECCIÓN OSEC		490.000	808.980	1.127.960	1.446.940	1.765.920	2.084.900	2.403.880	2.757.860	3.059.340	3.378.320	3.697.300
												10 Year TOTEX 3.697.300

Hipoclorito	TERCIARIO 60MLD dosis 8ppm											
	Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coste Capital		24.500										
Coste NaClO https://businessanalytiq.com			768.885	768.885	768.885	768.885	768.885	768.885	768.885	768.885	768.885	768.885
Coste de Mantenimiento			2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Coste Total Anual		24.500	771.285	771.285	771.285	771.285	771.285	771.285	771.285	771.285	771.285	771.285
TOTEK COSTE DE LA DESINFECCIÓN HIPOCLORITO SUMINISTRADO		24.500	795.785	1.567.069	2.338.354	3.109.639	3.880.923	4.652.208	5.423.493	6.194.777	6.966.062	7.737.347
												10 Year TOTEX 7.737.347

Breakeven alcanzado en el segundo año

#Se trata de un modelo de ROI basado en costes del 2024 que puede estar sujeto a variaciones.



Las claves de la tecnología OSEC®



+

Garantía

+

Servicio + Conocimiento

Xylem



Tecnología probada, flexible y segura



Más de 1500 referencias la respaldan



Resuelve el problema de formación de cloratos



Interesante escenario de ROI y de OPEX, para producir hipoclorito sódico.

Muchas Gracias

Carlos de Juan

Product Manager Clean Water Iberia

carlos.de.juan@xylem.com

+34 671 775 827