

FEDI®

Electrodesionización
fraccionada

de **EDI** a **FEDI**®

LA EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE AGUA DE ALTA PUREZA

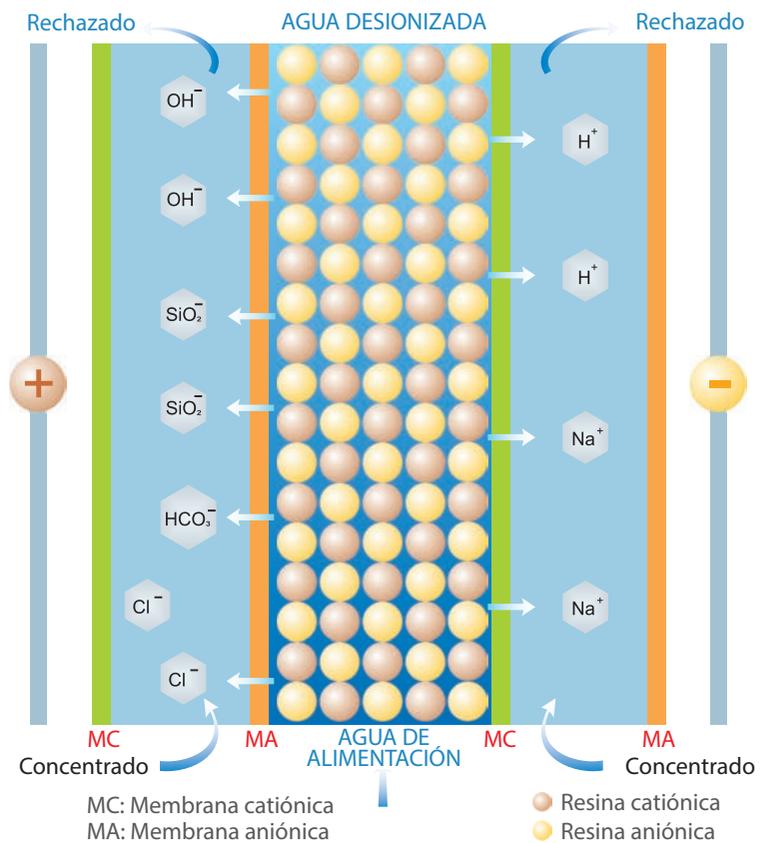
EDI

EL PROCESO CONVENCIONAL

El proceso de Electrodesionización (EDI), inventado hace más de 20 años, es un proceso continuo, libre de químicos, que elimina las impurezas ionizadas e ionizables del agua de alimentación con el uso de energía de corriente continua (DC). El uso más común de la EDI es para tratar permeado de sistemas de osmosis inversa (OI) y reemplazar el intercambio iónico de lecho mixto (MB) para producir agua de alta pureza de hasta 18 MΩ.cm. La EDI elimina la necesidad de almacenar y manejar químicos peligrosos requeridos para la regeneración de la resina y para los pasos de neutralización asociados.

La EDI convencional está limitada por la dureza, CO libre y sílice en el agua de alimentación, y el proceso depende del nivel de la dureza del agua de alimentación.

Celda de electrodesionización



“FEDI® - La Sigüiente Generación de EDI”

FEDI®

CÓMO HACER TODAVÍA MEJOR UNA BUENA TECNOLOGÍA

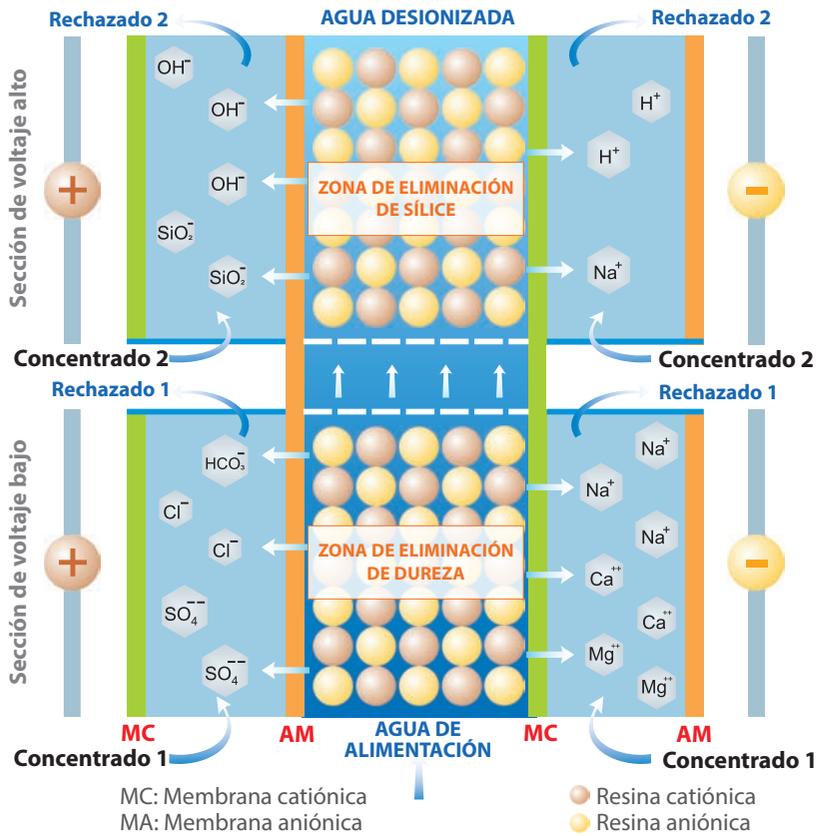
El proceso de Electrodesionización fraccionada (FEDI®) es un avance de la EDI. Se desarrolló tomando en cuenta las limitaciones de la EDI antes descritas, las cuales, de no se trata de la forma adecuada, producen la formación de sarro así como reducción en la eficiencia y fiabilidad del módulo. Existen dos tipos de impurezas iónicas eliminadas en un proceso de EDI: impurezas fuertemente ionizadas (iones divalentes como Ca, Mg, So₄ y iones monovalentes como Na, Cl y HCO₃) e impurezas débilmente ionizadas (como CO₂, B y SiO₂).

La EDI convencional se dirige a las impurezas fuerte y débilmente ionizadas de la misma manera con la aplicación de una (1) corriente por módulo. Las limitaciones de dureza en la EDI convencional existen debido a las condiciones alcalinas en el compartimento del concentrado del módulo de EDI, lo cual puede producir precipitación de la dureza, incluso a valores muy bajos en el agua de alimentación.

Ambos tipos de impurezas iónicas requieren una fuerza propulsora (corriente) distinta para movimiento y separación. Las impurezas fuertemente ionizadas requieren menos corriente, mientras que las impurezas débilmente ionizadas requieren más. En lugar de aplicar una corriente al módulo completo, el proceso FEDITM distingue el tratamiento de las impurezas débilmente ionizadas y fuertemente ionizadas mediante la aplicación de diferentes corrientes y voltajes en un proceso de dos etapas. Esto permite el retiro de una parte significativa de impurezas fuertemente ionizadas, en especial los iones divalentes que pueden causar precipitación a un voltaje más alto, en la Etapa 1. Después, se aplica un voltaje más alto para eliminar las impurezas débilmente ionizadas en la Etapa 2. Se eliminan los iones rechazados de ambas etapas mediante caudales de rechazo por separado, previniendo así la precipitación de la dureza.

“Se desarrolló el proceso FEDI® tomando en cuenta las limitaciones de la EDI convencional. El proceso patentado de voltaje dual permite mayor flexibilidad y tolerancia para las condiciones del agua de alimentación, reduciendo así el riesgo de formación de sarro y mejorando la economía y fiabilidad del diseño de la planta.”

Celda de electrodesionización fraccionada



ETAPA 2: ZONA DE ELIMINACIÓN DE SÍLICE

Las impurezas débilmente ionizadas (como la Sílice y el Boro) se eliminan en la Etapa 2. El voltaje y el corriente más altos en la Etapa 2 proveen la eliminación eficiente de las impurezas residuales débilmente ionizadas, mientras que una cantidad significativa de impurezas fuertemente ionizadas ya se eliminó en la Etapa 1. El voltaje más alto también garantiza que la Etapa 2 quedará en un estado altamente regenerado, lo cual da lugar a una calidad superior del agua producida final. La condición de alimentación con pH alto en la Etapa 2 ayuda con la eliminación eficiente de la Sílice y del Boro.

ETAPA 1: ZONA DE ELIMINACIÓN DE DUREZA

Esta sección, donde se elimina una cantidad significativa de impurezas fuertemente ionizadas, como la dureza, opera a menor voltaje y corriente, y requiere alrededor de un tercio de la energía total. La condición ácida en la cámara del concentrado de la Etapa 1 previene la formación de sarro, dando así mayor tolerancia a la dureza al proceso FEDI®. La construcción patentada de los medios de intercambio iónico que se utilizan en el módulo reduce el potencial de formación de sarro por dureza.



Certificado Listado

Conforme con la FDA para productos farmacéuticos Rx

SEPARACIÓN EN DOS ETAPAS CON FEDI®

La dureza es el componente de formación de sarro y el principal factor limitante de las condiciones de alimentación en una EDI convencional. Al incorporar un proceso de separación en dos etapas con diferentes voltajes, el proceso FEDI® es capaz de:

- **Lograr mayor tolerancia a la dureza** al tener dos cámaras de concentrado distintas con caudales de rechazo por separado, con lo cual se reduce el potencial de formación de sarro por dureza.
- **Optimizar el consumo de energía** mediante el uso de corriente eléctrica más alta sólo donde se requiere.
- **Garantizar la mejor calidad del agua de forma continua y consistente** al eliminar la mayor parte de la carga de desionización en la "zona de eliminación de dureza", mientras que las impurezas iónicas residuales se eliminan de forma eficaz en la "zona de eliminación de sílice", que permanece en modo de pulido.

PRODUCCIÓN DE AGUA LIMPIA, "VERDE", SEGURA, DE ALTA PUREZA

La electrodesionización ofrece ventajas significativas sobre el intercambio iónico en lecho mixto (MB), en particular la minimización de químicos peligrosos.

BENEFICIOS

	MB	EDI	FEDI®
Tecnología Verde, no peligrosa			
Capaz de generar agua ultra pura sin tener que descargar caudales residuales de regeneración cargados de químicos	X	✓	✓
Consideraciones de seguridad Eliminación de químicos peligrosos como agentes ácidos y cáusticos requeridos para la regeneración de la resina de intercambio iónico en un proceso de desmineralización convencional <ul style="list-style-type: none">• Sin necesidad de almacenamiento de químicos• Sin la posibilidad de derrame químico• Sin necesidad de transportar químicos hacia y desde el sitio del proyecto	X	✓	✓
Mejoras en la calidad del agua tratada Produce de 1 MΩ. cm de agua de alta pureza a 18 MΩ. cm de agua ultra pura con niveles muy bajos de sílice y boro.	✓	✓	✓
Produce la calidad de agua deseada de forma consistente y continua	X	✓	✓
No hay tiempo de inactividad ya que no se requiere regeneración	X	✓	✓
No se requieren unidades de reserva / redundancia	X	✓	✓
Se utilizan múltiples productos para flujos más altos lo cual ofrece flexibilidad para reemplazar/ reparar, así como para necesidades potenciales de ampliación de planta	X	✓	✓
Facilidad de operación	X	✓	✓
Costo total de instalación y ahorros totales en costo por ciclo de vida	X	✓	✓
Valor agregado especial por el proceso FEDI® Flexibilidad para manejar variaciones en la condición de alimentación debido a la operación de voltaje dual	NA	X	✓
Tolerancia más alta a la dureza de la alimentación, evitando o eliminando así la formación de sarro en el módulo	NA	X	✓
Eliminación efectiva y eficiente de impurezas débil y fuertemente ionizadas	NA	X	✓
Consumo óptimo de energía ionizadas	NA	X	✓

El proceso FEDI® ha recibido dos patentes de EUA.

PATENTE 1: Patente de EUA No. 6,896,814 B2 para Proceso de desionización fraccionada

PATENTE 2: Patente de EUA No. 7,163,964 B2 para Método para elaborar un medio de intercambio iónico

ESPECIFICACIONES:

ESPECIFICACIONES TÍPICAS DE ALIMENTACIÓN Y AGUA PRODUCIDA

PARÁMETROS	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN
AGUA DE ALIMENTACIÓN		
Equivalente de conductividad de alimentación (FCE)		
(incluye CO ₂)	μS/cm	< 40
pH		5-10
Sílice (reactivo)	ppm	< 1
Dureza total como CaCO ₃	ppm	<3
TOC	ppm	< 0.5
Metales pesados (Fe, Mn, etc.)	ppm	< 0.01
Cloro libre como Cl ₂	ppm	< 0.05
SDI del agua de alimentación		< 1
AGUA PRODUCIDA		
Resistividad del producto	MΩ.cm	5-18
Sílice	ppb	<5-50

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Tabla 1

PARÁMETROS	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN							
		FEDI-1/FEDI-2			FEDI-2 HF	FEDI-Rx			
Modelos* →		10X	20X	30X	30X	5X	10X	20X	30X
Tipo →		Altamente tolerante a la dureza			Flujo alto	Farmacéutico			
Flujo típico del producto	m ³ / hr	1.2	2.3	3.5	5.8	0.6	1.2	2.3	3.5
	gpm	5.5	10	15.4	25.5	2.6	5.5	10	15.4
Flujo máximo del producto	m ³ / hr	1.7	3.3	5	7.2	0.85	1.7	3.3	5
	gpm	7.5	14.5	22	31.7	3.7	7.5	14.5	22
Flujo mínimo del producto	m ³ / hr	0.5	1	1.5	4.5	0.25	0.5	1	1.5
	gpm	2.2	4.4	6.6	20	1.1	2.2	4.4	6.6

*Los valores indicados anteriormente son "típicos". Consultar la ficha técnica de cada uno de los diferentes modelos para conocer sus valores respectivos.

Tabla 2

PARÁMETROS	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN							
		FEDI-1/FEDI-2			FEDI-2 HF	FEDI-Rx			
Modelos* →		10X	20X	30X	30X	5X	10X	20X	30X
Tipo →		Altamente tolerante a la dureza			Flujo alto	Farmacéutico			
Recuperación	%	Hasta 95			Hasta 95	Hasta 95			
Temperatura del agua de alimentación	°C	10-40			10-40	10-50			
	°F	50-100			50-100	50-122			
Caída de presión (alimentación a producto)	bar	1.7-2.4			1.4-2.1	1.4-2.4			
	psi	25-35			20-30	20-35			
Temperatura máxima de operación	bar	6.9			6.9	6.9			
	psi	100			100	100			

*Los valores indicados anteriormente son "típicos". Consultar la ficha técnica de cada uno de los diferentes modelos para conocer sus valores respectivos.

Tabla 3

PARÁMETROS	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN							
		FEDI-1/FEDI-2			FEDI-2 HF	FEDI-Rx			
Modelos* →		10X	20X	30X	30X	5X	10X	20X	30X
Tipo →		Altamente tolerante a la dureza			Flujo alto	Farmacéutico			
Voltaje 1/Voltaje 2 - Típico	VDC	90/140	170/270	250/400	175	60	110	210	300
Voltaje 1/Voltaje 2 - Máximo	VDC	200	350	500	400	90	200	350	500
Corriente 1/Corriente 2 - Típica	AMP	1.5/2.5			4	4			
Corriente 1/Corriente 2 - Máxima	AMP	2.5/3.5			6	6			

*Los valores indicados anteriormente son "típicos". Consultar la ficha técnica de cada uno de los diferentes modelos para conocer sus valores respectivos.



QUA Group LLC

One Four Coins Drive
Canonsburg,
PA 15317
EUA
Tel: +1 877 782 7558
sales@quagroup.com

QUA Water Technologies Pvt. Ltd.

Plot No. 35,T-Block, MIDC
Bhosari, Pune 411026
India
Móvil: +91 8806661037
Móvil: +91 9823042075
sales@quagroup.com

QUA Group China

15 Floor, Huilong
54-56 Zhongzhou 2 Road
Guangzhou 510080
China
Móvil: +86 13917516227
lib@quagroup.com

Visite nuestro sitio web:
www.quagroup.com

Correo electrónico: sales@quagroup.com