



Control de la dosificación de producto antiincrustante en plantas de ósmosis inversa

RESUMEN

Uno de los principales problemas que puede ocurrir en una planta de ósmosis inversa es la precipitación de sales debido a fallos en la dosificación de los productos antiincrustantes que se adicionan. El poder medir y controlar estos productos es un reto que hasta la fecha no se había podido resolver de una manera eficaz. Ahora se dispone de herramientas que nos permiten asegurar un consumo de reactivos óptimo y tener una mayor seguridad en el control de la instalación.

PALABRAS CLAVE

Ósmosis inversa, dosificación de reactivos, antiincrustante, monitorización

F. Javier García Castillo.
Responsable Dpto.
Tratamiento de Aguas.
FACSA.

Antonio Zarzo Martínez.
Director Técnico.
NALCO

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas en las plantas de ósmosis inversa es el ensuciamiento inorgánico de las membranas debido a incrustaciones de sales. Para ello se dosifican productos inhibidores o antiincrustantes que evitan la precipitación de las sales las membranas. Cualquier fallo en la dosifi-

cación de estos productos produce la colmatación irreversible de las membranas, con su consiguiente gasto, en reposición, mantenimiento, parada de producción, etc.

Hasta la fecha, ningún reactivo antiincrustante era medible a tiempo real. Una importante empresa del sector ha conseguido comercializar un producto medible, basado en tecnología Trasar®, además de comercializar también el correspondiente equipo de medida y control.

2. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es poder tener el control de la dosificación y su monitorización en "tiempo real" a través de los sistemas de control avanzado, además de la optimización de la misma y el establecimiento de un sistema de protección y alarma eficaz de los sistemas de membranas de ósmosis inversa.

3. METODOLOGIA

3.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

El equipo monitoriza y controla la concentración de inhibidor presente en la corriente de alimentación. Genera una señal de control por medición continua del nivel exacto de TRASAR® (mediante método fluorimétrico) que está en proporción con la concentración actual de producto.





Además, es multiparamétrico, siendo capaz de medir y controlar otras variables, como ORP, pH y conductividad tan solo añadiendo los sensores correspondientes, sin olvidar la turbidez, por las propias características del fluorímetro.

En la **Figura 1** se muestra un detalle del equipo, en donde puede verse la unidad de control, la célula de medida y los distintos sensores multiparamétricos.



Figura 1: Equipo 3D RO TRASAR®.

3.2 FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

El funcionamiento del equipo se basa en tecnología Trasar®, la única que provee capacidad de monitoreo en línea en tiempo real, contribuyendo a ahorros de energía y agua.

Con la tecnología Trasar® se resuelven dos problemas típicos de los sistemas de tratamiento de aguas hoy en día: sobrealimentación y dosificación insuficiente.

El control directo en tiempo real usando Trasar® mide el nivel químico real en el sistema. Los sistemas de inyección química enlazados al controlador hacen ajustes automáticos continuamente, manteniendo los niveles de tratamiento fijados.

Un ingrediente específico (“trazador”) se mezcla con los productos de tratamiento Trasar® en concentraciones precisas.

El producto se dosifica, y una muestra se mide con un fluorímetro. Dentro del fluorímetro, la muestra fluye por una celda de flujo en un controlador en línea, o se contiene en una cubeta de muestra en un fluorímetro de laboratorio.

La muestra se expone a una fuente de luz filtrada que causa una excitación óptica de la molécula fluorescente y finalmente emite una luz fluorescente que se lee en un dispositivo de detección. La cantidad de luz emitida es directamente

proporcional a la cantidad de sustancia química del tratamiento.

En los sistemas automatizados, la señal generada se usa para monitorizar y controlar la dosificación química en “tiempo real”.

La **Figura 2** muestra un pequeño esquema del principio de funcionamiento de la tecnología Trasar®.

3.3 INSTALACION E INTEGRACION DEL EQUIPO

Los equipos se instalaron en varias plantas de tratamiento por ósmosis

inversa para aguas salobres que posee FACSA a la largo de la provincia de Castellón. Dichos equipos se instalaron a entrada de planta, situando la toma de agua de alimentación al equipo aguas abajo de los filtros de cartucho, y estando aguas arriba de los mismos el punto de inyección del reactivo antiincrustante.

En los sistemas de control de las plantas (SCADAS) se implantó el control de los equipos Trasar®. La señal de medición de producto que generan los mismos es recogida por los PLCs de planta y tratada por el propio sistema de control, devolviendo la señal a las bombas dosificadoras para que éstas se ajusten a los valores consignados por los operadores.

Un ejemplo de la implantación de los equipos y su control en los sistemas de control de las plantas se muestra en la **Figura 3**.

El sistema de control de la instalación permite consignar valores de alarma inferiores y superiores, de manera que en caso de estar



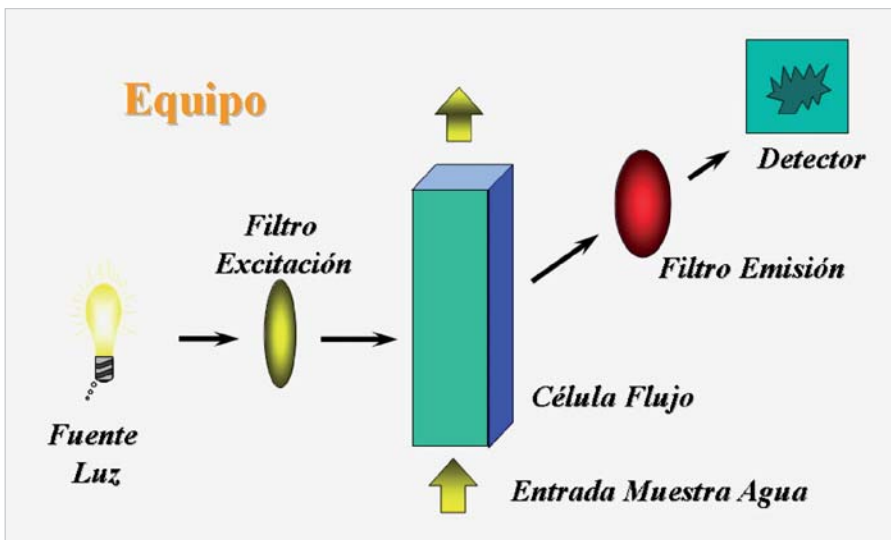


Figura 2: Esquema de funcionamiento de la tecnología TRASAR®.

por debajo o por encima de los mismos, se generan alarmas que avisan del problema e incluso se puede parar la instalación para su completa protección si el problema persiste durante un determinado periodo de tiempo, que también es establecido por el Jefe de Planta.

Además, gracias a estos sistemas, y a la medida en tiempo real, ésta también queda registrada en base de datos, pudiendo hacer un seguimiento de la misma y observando posibles desviaciones del valor de consigna o los distintos puntos de consigna establecidos a lo largo de un periodo de tiempo.

4. RESULTADOS

Tras la instalación de los equipos se procedió a la puesta en servicio de los mismos. Dicha puesta en servicio se dividió en dos partes. En un primer lugar se llevó a cabo la conexión final hidráulica y eléctrica de los equipos. Tras ésta, se procedió a la calibración de éstos, previo a reconocer como válida cualquier lectura de los mismos.



Una vez concluida la fase de puesta en marcha definitiva, se empezó a monitorizar las dosis de reactivo adicionadas al sistema justo antes de su entrada a las bombas de alta presión.

Tras el estudio de las dosis se concluye que los sistemas están sobrealimentados y se procede al ajuste de las dosis a los valores de diseño, previamente calculados en base a la composición química de la corriente de alimentación al sistema de membranas. Estos valores son introducidos en el sistema de control de la planta y el lazo con las bombas dosificadoras ajusta la dosificación a los valores deseados.

La **Figura 4** recoge los datos de explotación para una instalación, en la cual se estaba sobredosificando en la entrada a membranas.

Tras comprobar este hecho, se corrige esta desviación tras establecer un valor de consigna por el operador. Dicho valor se ajustó para dosificar la mínima cantidad de producto, prevenir las incrusta-

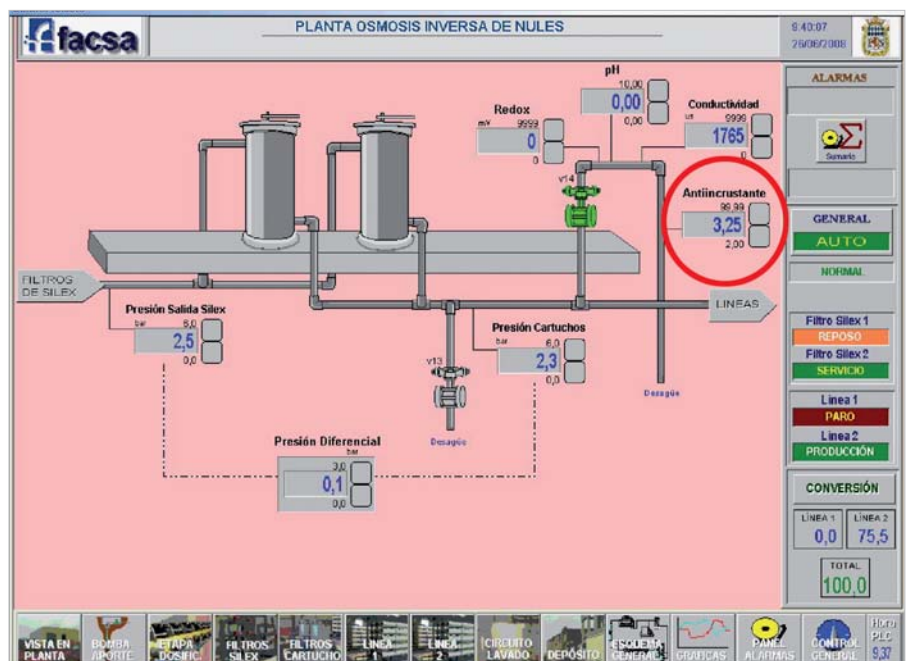


Figura 3: Integración del control del equipo 3D RO TRASAR® en el SCADA de la instalación.



ciones y mantener el correcto funcionamiento de la instalación. Los resultados de esta acción se recogen en la **Figura 5**.

Otra de las ventajas observadas en el funcionamiento de los equipos es la de la detección de anomalías en el funcionamiento de la instalación. En otra planta, la unidad detectó un fallo en la dosificación de antiincrustante. En todas las instalaciones se configuró una dosis mínima de alarma. En caso de que la dosis de antiincrustante se mantenga durante un cierto tiempo por debajo de la dosis mínima, salta una alarma, que de continuar durante un tiempo previamente fijado, produce el paro de la instalación, protegiendo a ésta de posibles problemas de ensuciamiento por incrustaciones inorgánicas.

La **Figura 6** muestra el momento en que la unidad Trasar® detecta la bajada de la dosificación y hace saltar la alarma. La alarma establecida en el sistema de control de la planta, produce el paro inmediato de la misma y emite avisos que se reciben en el centro de control 24 horas de FACSA, así como es remitida vía SMS a los distintos responsables de la citada planta. Acto seguido, el personal pertinente procede a la resolución de la misma.

En este caso, se comprobó que la bomba dosificadora asignada a una de las líneas de producción se había descebadado, se corrigió el problema y en muy pocas horas la dosificación era correcta y la planta pudo seguir trabajando sin que se hubiera producido daño alguno en las membranas.

5. CONCLUSIONES

El uso de los equipos 3D RO Trasar® genera los siguientes beneficios:

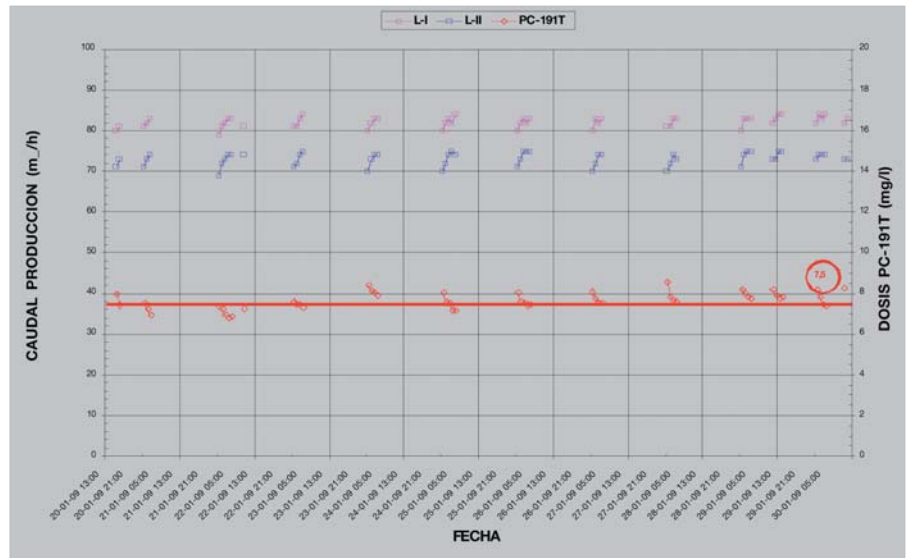


Figura 4: Caudales de permeado de las 2 líneas y dosis de PC-191T en los primeros 10 días de funcionamiento de una instalación.

1. Importante ahorro económico, pues permite disminuir las dosis de antiincrustante y ajustarlas a las de diseño.
2. Sistema de protección eficaz, pues supone una potente herramienta de diagnóstico y elemento fundamental de seguridad en una planta de ósmosis inversa.



Los resultados obtenidos muestran la capacidad que tienen estos

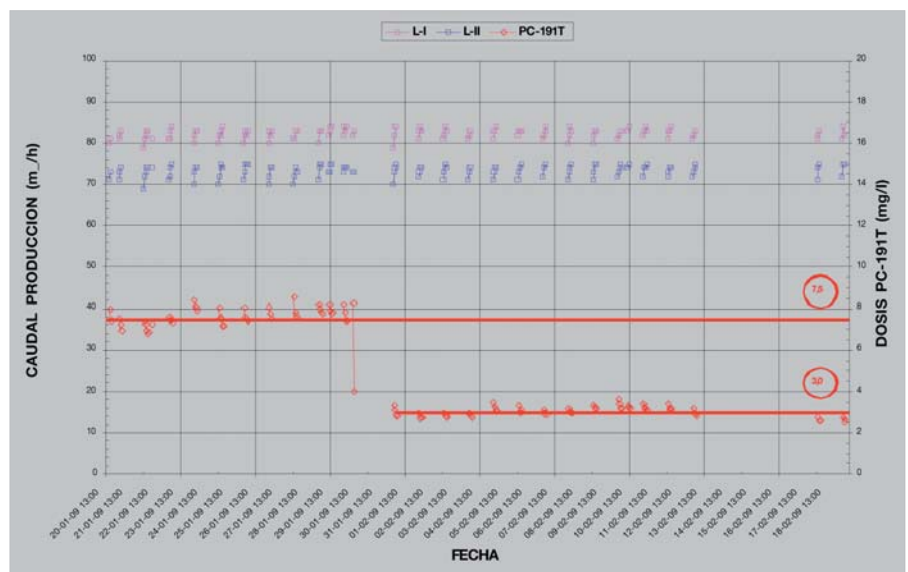


Figura 5: Caudales de permeado de las 2 líneas y dosis de PC-191T en 1 mes de funcionamiento de una instalación.

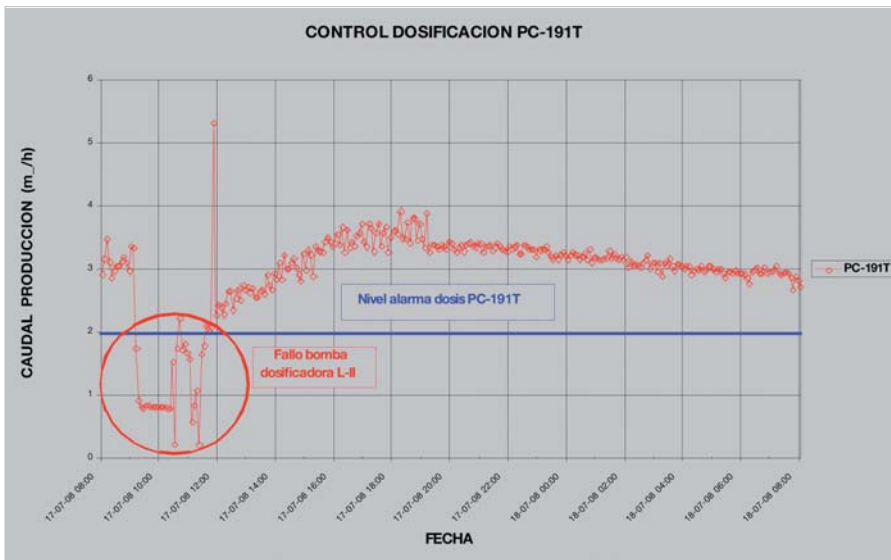


Figura 6: El equipo 3D RO TRASAR® activa una alarma al detectar una dosis insuficiente de antiincrustante en una instalación.

equipos tanto para generar importantes ahorros económicos como beneficios medioambientales, así como ser una potente herramienta de **diagnóstico** y elemento fundamental de **seguridad** en una planta de ósmosis inversa.

Los ahorros económicos directamente cuantificables, en el caso de la instalación modelo de FACSA, se relacionan con la reducción de la dosis en un 60 % respecto de la inicial. Los ahorros no directamente cuantificables pueden incluir el beneficio medioambiental por un menor vertido de productos químicos, o los ahorros derivados de los productos químicos para las limpiezas de membranas que no han sido necesarios, o el coste de reponer membranas sucias o

dañadas, lo cual también se ha evitado.

Además, existen beneficios extras por el cumplimiento de objetivos de calidad comprometidos por la norma ISO 14001 que posee FACSA.

Como herramienta de diagnóstico, 3D RO Trasar® permite detectar los fallos en la dosificación de antiincrustante que se producen en una instalación, corregirlos y controlar de forma mucho más precisa la dosis correcta.

En plantas de tratamiento de aguas por ósmosis inversa de agua salobre, trabajando con altos índices de saturación de Langelier (LSI) o altos índices de saturación en sílice y/o sulfatos, es vital para mantener el rendimiento y la vida de las membranas. Una incrustación no es sólo un problema de ensuciamiento que se resuelve con un lavado químico, los cristales que se forman, al verse sometidos bajo presión, pueden dañar la superficie de la membrana de forma irreversible debido a su estructura con vértices y aristas, causando microfugas y un aumento del paso de sales.

Como elemento de seguridad, 3D RO Trasar® permite disponer, en tiempo real y de forma continua, de la medida del producto añadido. Con esto, se **asegura** la presencia de producto en el agua a tratar en la instalación. Además, con la implantación de las alarmas disponibles, pueden detectarse los problemas potenciales antes de que se produzcan males mayores.



6. REFERENCIAS

- NALCO. 3D TRASAR for Reverse Osmosis. Bulletin BEU-254E, 2007
- "Control Efectivo de la Incrustación en Sistemas de Ósmosis Inversa" Antonio Zarzo
- Presentación en el Congreso de AEDYR – Málaga, Nov 2002
- "A New Technology To Provide Confidence When Using Antiscalant To Treat RO Systems" E. H. Kelle Zeiher, Bosco Ho, Kevin D. Williams, Nalco Company – Artículo UPW 2002