

BOLETIN TÉCNICO N°001

INFORMACIÓN SOBRE CALDERAS Y APLICACIÓN DE TRATAMIENTO PI 200

Como es bien sabido la caldera es un recipiente en el cual tiene lugar una vaporización continua del agua mediante aporte de energía calorífica obtenida de un combustible fósil o nuclear. Las calderas en general, tienen una importancia muy grande dentro del funcionamiento de una industria, puesto que se consideran el motor de la misma, por lo que de un mantenimiento óptimo de estos equipos depende el buen funcionamiento de una empresa.

Es muy raro que el agua disponible en una industria se obtenga de una captación propia o de una distribución municipal que tenga la calidad suficiente para ser aplicada directamente en la generación de vapor. El objetivo de los tratamientos de agua es reducir y evitar problemas asociados a la generación de vapor, entre ellos:

- La formación de incrustaciones
- La corrosión
- Los arrastres

Las incrustaciones, las formas más sólidas y preocupantes, se producen sobre las superficies metálicas y calientes de las calderas, en el proceso de evaporación. Al evaporarse parte del agua las sustancias contaminantes se concentran en la fase líquida del film o película sobre el metal. Los componentes solubles se redisuelven fácilmente en el agua que reemplaza a la burbuja de vapor anteriormente formada, pero las sustancias insolubles tienden a precipitar sobre la superficie del metal. **Esta es una de las principales causas por las que se ha reemplazado el uso de productos químicos en polvo para el tratamiento de agua para calderas.** *Se ha encontrado que no manejan una solubilidad completa que genera incrustaciones dentro de la caldera, generando depósitos que disminuyen la transferencia de calor y provoca un recalentamiento del metal que puede llegar a la rotura.* El problema es doble: por un lado reduce la eficacia de la transmisión del calor, y por otro lado reclama un mayor mantenimiento del sistema o la parada por avería.

Para evitar los problemas de incrustación se debe efectuar el tratamiento químico adecuado y realizando tres o cuatro purgas de diez segundos cada cuatro horas de operación de la caldera. El tratamiento químico a base de órgano fosforados y polifosfatos que neutralicen la formación de carbonatos de Calcio y Magnesio que son los principales causantes de la incrustación calcárea.

La incrustación también se puede prevenir usando los llamados *suavizadores*, donde se realiza el intercambio de iones Calcio y Magnesio, causantes de incrustaciones, por iones Sodio; este intercambio se efectúa por medio de zeolitas que se pueden regenerar con una solución de cloruro de sodio, pero se debe tener presente que la eliminación del Calcio y

Magnesio no es 100%. La principal desventaja que presenta un suavizador de zeolita es que el contenido de sólidos totales, alcalinidad y sílice no se reducen. Por otra parte un agua ablandada es muy corrosiva y deberá ser tratada convenientemente para evitar la oxidación y la herrumbre en la caldera.

El producto **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, efectúa este control porque contiene organofosfatos y polifosfatos que controlan la formación de carbonatos. Un aspecto importante en este caso es la *purga*, que es el factor crítico e importante en el mantenimiento de una caldera. La purga es la cantidad de agua que es removida del sistema en forma continua e intermitente para mantener los sólidos totales en un nivel controlable; la purga ayuda a prevenir la incrustación al evacuar los depósitos formados en el fondo de la caldera y eliminar la sedimentación y los lodos formados.

Nuestro producto **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, contiene dispersantes de lodos que hace que los sólidos, impurezas y lodos se floculen, se decanten para hacer fácil su evacuación por la purga; es primordial realizar el régimen de purgas, exista o no un tratamiento químico del agua. Los sólidos totales nunca deben exceder las 3000 ppm.

Además del problema de incrustación reseñado anteriormente se tiene que la forma más común de corrosión es el ataque del acero por el oxígeno, acelerado por las altas temperaturas y un pH bajo. La presencia del oxígeno disuelto en el agua de la caldera hace que el cátodo de cualquier célula de corrosión desarrollada sobre la superficie del metal se despolarice manteniendo el proceso de corrosión. Por tanto para mantener los niveles apropiados de oxígeno disuelto en el agua de la caldera el producto **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, contiene organosulfonados, que actúan como secuestrantes de oxígeno garantizando la eliminación total del mismo. Para mantener el valor del pH del agua de la caldera en un valor alrededor de 11.5, es necesario suministrar sustancias alcalinas que eleven el valor del pH. El producto **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, garantiza que elevará el pH del agua y lo ajustará en el valor dentro del rango normal, debido a que maneja dentro de su formulación la combinación de sustancias básicas que generan un sistema Buffer, tampón o amortiguador del pH.

Otro apartado que merece mención es el *carry over* el cual consiste en el arrastre de impurezas o sólidos del agua de la caldera en el vapor. Una consecuencia del carry over es la formación de espuma aunque se admite que sustancias específicas como álcalis, aceites, grasas y ciertos tipos de material orgánico y sólidos, son particularmente propensos a la formación de espuma.

Otra clase de carry over es el arrastre de agua por el vapor, esto se debe a construcción inapropiada de la caldera por la excesiva presión que aumenta la demanda de vapor.

Además el carry over ocasiona una disminución en la eficiencia, además de erosión en turbinas y maquinaria.

Para controlar el carry over se debe evitar altos niveles de agua, la excesiva presión en la caldera, cambios súbitos de presión y manteniendo la concentración de sólidos en el agua de la caldera en niveles razonablemente bajos o adecuados.

Cuando el carry over se debe a construcción impropia de la caldera, no hay nada que hacer. Pero cuando los problemas son controlables se puede corregir por medio del producto **PI**

200, Tratamiento de agua para calderas, que contiene los componentes apropiados para hacerlo.

Hay un aspecto importante que vale la pena analizar y es el relacionado a una caldera incrustada. Antes de empezar a tratar químicamente el agua de una caldera con **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, es necesario observar el estado interno de la caldera. Si se encuentra en buen estado, se puede proceder a efectuarlo inmediatamente. Si se observa que la caldera está incrustada y oxidada se recomienda primero hacer una desincrustación con **ACID 2 PI, Desincrustante químico** y luego empezar el tratamiento con **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, evitando gastos innecesarios a nuestros clientes.

De forma resumida se tienen las propiedades del producto **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, en la siguiente tabla:

CARACTERISTICAS GENERALES	Está compuesto por inhibidores de corrosión, estabilizadores, agentes secuestrantes, alcalinizadores orgánicos volátiles y preventivos de la incrustación.
USOS	Está formulado para ser utilizado como tratamiento interno para prevenir la corrosión y las incrustaciones en calderas de vapor que requieren una buena cantidad de agua de reposición o tienen un bajo retorno de condensados o son utilizadas como calderas de proceso.
PROPIEDADES DEL INHIBIDOR DE INCRUSTACIÓN	Contiene fosfato de sodio cristalizado que tiene una relación de 1:1 en Na_2O y P_2O_5 . A bajas concentraciones los fosfatos inhiben la corrosión del acero y previenen la precipitación de los compuestos de baja solubilidad, formadores de incrustaciones, como los carbonatos de calcio y los sulfatos de calcio.
AGENTE CONTROLADOR DEL pH	Contiene un metal hidroxilado alcalino para estabilizar el pH del agua y así ayudar a prevenir la corrosión y las incrustaciones
AGENTE PEPTIZANTE	Contiene polielectrolitos estables al calor necesarios para estabilizar el material hidrófobo coloidal, manteniéndolo suspendido en el agua y facilitando su expulsión mediante las purgas de fondo.
PREVENCIÓN DE LA CORROSIÓN	Contiene una sal de sulfuro oxigenada para reducir la cantidad de oxígeno libre introducido en la caldera por el agua.

Junto a las óptimas cualidades del producto **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, nuestra empresa ha desarrollado de forma paralela un servicio de asesoría el cual consta de la recolección periódica de muestras de agua de la caldera y la realización de unas pruebas a nivel laboratorio que nos arroja el comportamiento fisicoquímico del agua y realizar las recomendaciones pertinentes sobre la dosificación del **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, o sobre el régimen de purgas.

De forma complementaria aparece a continuación una tabla con los principales parámetros fisicoquímicos que demarcan el comportamiento del agua de la caldera y los valores recomendados para los mismos:

PARÁMETRO	RANGO NORMAL
Olor	Ninguno
Color	Ligeramente blanco o rosado
Turbidez	De ligera a media
pH	10.5 – 11.5
Dureza	0 – 5 ppm
Alcalinidad P	100 – 400 ppm
Alcalinidad M	250 – 1000 ppm
Sulfitos	30 – 40 ppm
Fosfatos	60 – 80 ppm
Sólidos Totales Disueltos	2000 – 3000 ppm
Cloruros	80 – 240 ppm

Se tiene para el producto **PI 200, Tratamiento de agua para calderas**, la siguiente dosificación recomendada en función de la capacidad de la caldera y el tipo de operación, aunque se aclara que estos valores son puntos de partida y que la dosificación precisa se desprende de los estudios fisicoquímicos hechos al agua de la caldera:

**TABLA DE DOSIFICACIÓN PARA CALDERAS
CON PI 200**

H.P.	LBS VAPOR	CAP. LTS H₂O	LITRAJE PARA TRATAMIENTO		
			INICIAL O DE CHOQUE	DOSIS 12 HR SIN RETORNO	DOSIS 12 HR CON RETORNO
10	1000	500	2.5	1.0	0.6
20	1900	860	4.3	1.075	0.86
30	2850	1300	6.5	1.625	1.3
40	3780	1500	7.5	1.875	1.5
50	3950	1700	8.5	2.125	1.7
60	4380	2000	10	2.5	2
70	5110	2300	11.5	2.675	2.3
80	5570	2500	12.5	3.125	2.5
100	6620	3000	15	3.75	3
125	8100	3700	18.5	4.625	3.7
150	8930	4000	20	5	4
200	12300	5600	28	7	5.6
250	15850	7200	36	8	7.2
300	18950	8600	43	10.75	8.6
350	18900	8600	43	10.75	8.6
400	18650	8600	43	10.75	8.6
500	23350	10600	53	13.25	10.6
600	24000	12000	60	14	11

Franklin Eduardo Meza Vera
Departamento Técnico – Ingeniero Químico UIS