

## Mejoras en el efluente líquido de Reducción Directa

*Gestión ambiental: Prevención y minimización de impactos*

### SITUACIÓN

Descripción de la Empresa:

*Acindar Grupo ArcelorMittal* es una empresa de capitales privados, productora de aceros largos, líder en el mercado argentino y con presencia internacional. Hoy cuenta con una participación en el mercado superior al 50 por ciento y ofrece más de 200 líneas de productos para la construcción, el agro y la industria. Contamos con un proceso integrado con una planta de reducción Directa, una acería eléctrica y cinco trenes laminadores. Resultado de esto tiene una capacidad de producción de 1.500.000 toneladas de acero por año.

*Descripción:*

En el transcurso de los últimos tres años se observaron eventuales concentraciones de hierro en el efluente líquido superiores a los límites de vuelco aplicables en la planta de Villa Constitución. En el año 2005 se produjeron 2 desvíos de las 20 mediciones realizadas, con una concentración media de descarga de hierro de 3,1 mg/l. En el 2006 no hubo desvíos de hierro en las 12 determinaciones realizadas en el año y la concentración media de descarga fue de 2,2 mg/l. En el 2007 tuvieron lugar 3 desvíos de concentración de hierro y una concentración promedio de descarga de Fe de 2,9 mg/l.

La laguna de sedimentación de Reducción directa recibe en forma continua el material particulado que proviene de los lavadores de gases del horno reductor y de los cuatro colectores de polvo de la planta. Básicamente los sólidos en suspensión en el efluente son polvos de mineral y de hierro esponja. La generación anual de barros es de aproximadamente 30.000 Toneladas.

Cuenta con siete piletas de decantación en las que se realiza una extracción diaria de los barros por medio de una dragalina, un camión volcador y una pala frontal. Las principales tareas de extracción de barros se realizan en las primeras tres piletas y el barro retirado se coloca en las playas de secado para su posterior venta a empresas de elaboración de cemento.

### TARGET

Principales objetivos

El objetivo principal es implementar las mejoras ambientales necesarias para asegurar el cumplimiento de vuelco legal del efluente.

Para ello, se procedió primeramente a identificar las posibles causas de los eventuales desvíos en las concentraciones de hierro en el efluente líquido, con la meta de lograr cero desvíos en la concentración de hierro en el efluente de Reducción Directa.

Para implementar esta estrategia, se identificó como actores clave al personal de la empresa contratista, que son quienes día a día desarrollan el proceso en la limpieza de la laguna. El trabajo en equipo con ellos se hace por lo tanto indispensable.



Vista aérea de la laguna de sedimentación.



Tareas de extracción de barros

## ACCION

### *Identificación de las causas:*

Desconociendo las posibles causas del problema, se procesaron todos los informes de efluentes de los últimos tres años y se buscó la correlación de la concentración de hierro en el efluente con otros parámetros monitoreados y las condiciones de operación de la planta.

Tras la búsqueda de las causas de los desvíos en la descarga, se observa la correlación de concentraciones elevadas de hierro con bajas temperaturas del efluente (15 a 30°C), mientras que las temperaturas promedio de descarga están por encima de los 35°C en condiciones normales de operación.

Se siguió investigando y las bajas temperaturas, que tuvieron lugar en esos desvíos en el contenido de hierro, eran consecuencia de que la planta de Reducción Directa operaba en “idle” o estaba parada por reparación. Estas condiciones de operación ultimamente eran consecuencia de las restricciones de gas natural por parte del estado en época invernal (temperatura ambiente por debajo de los 5°C aprox.).

En el gráfico N°1 se observa la relación entre las bajas temperaturas y las concentraciones de hierro por encima de los 5 mg/l:

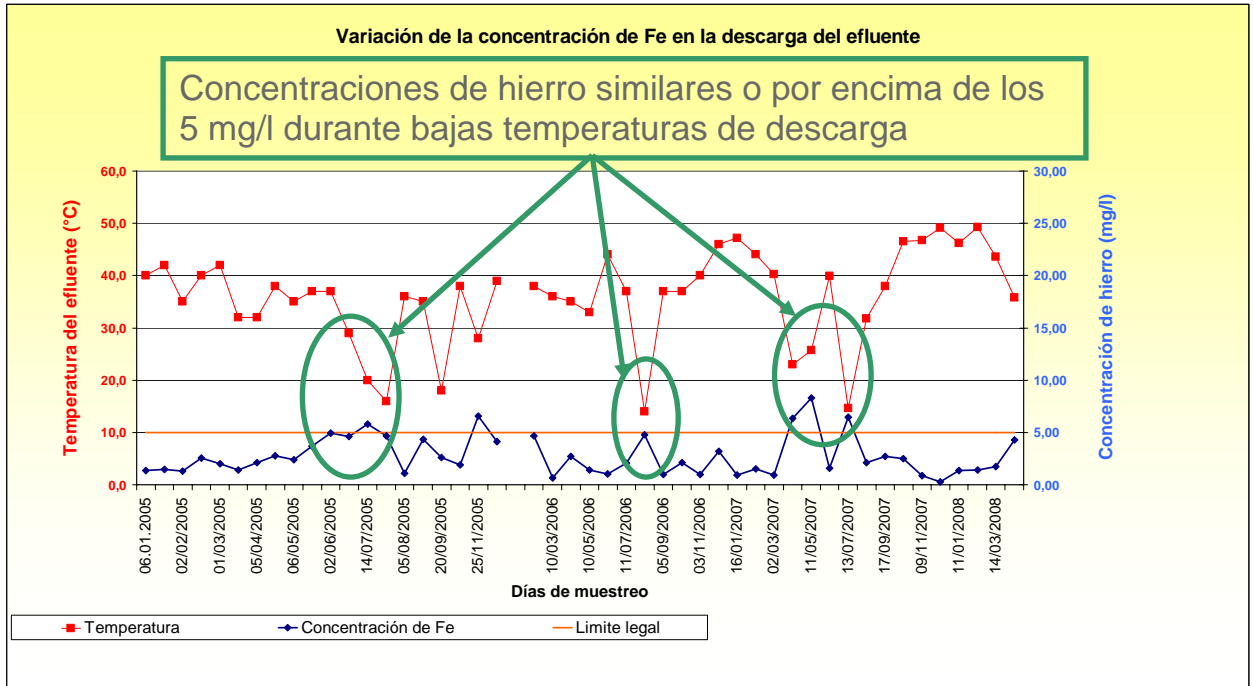


Gráfico N°1. Variación de la concentración de hierro y temperatura en el efluente.

Durante la parada anual de la planta de Redi llevada a cabo en junio de 2007 se programo un monitoreo de la descarga del efluente en diferentes momentos con vistas a corroborar la hipótesis, obteniendo como resultado la confirmación que los desvíos se producían cuando la planta no producía hierro esponja con normalidad.

Las ocho muestras de efluente que se muestrearon durante la parada estaban por encima de los 5mg/l, variando de 6 a 42 mg/l y se observan en el gráfico N°2.



Con el objetivo de justificar este comportamiento, se tomo una muestra de efluente intermedio durante una parada de la planta con una concentración de hierro total de 45mg/l y se elaboró un procedimiento de análisis de la muestra. Resumiendo brevemente se subdividió la muestra original en cinco submuestras, a cada una se las calentó a diferentes temperaturas de 20, 30, 40, 50 y 60°C durante un mismo período de tiempo y con agitación constante. Luego se las dejó sedimentar unos minutos y se tomo de cada una, una muestra del líquido sobrenadante para realizar las determinaciones de hierro (Gráfico N°4). Las concentraciones de hierro en el líquido sobrenadante iban de 25,9 mg/l para la muestra tratada a 20°C hasta 5,43 mg/l para la llevada a 60°C.

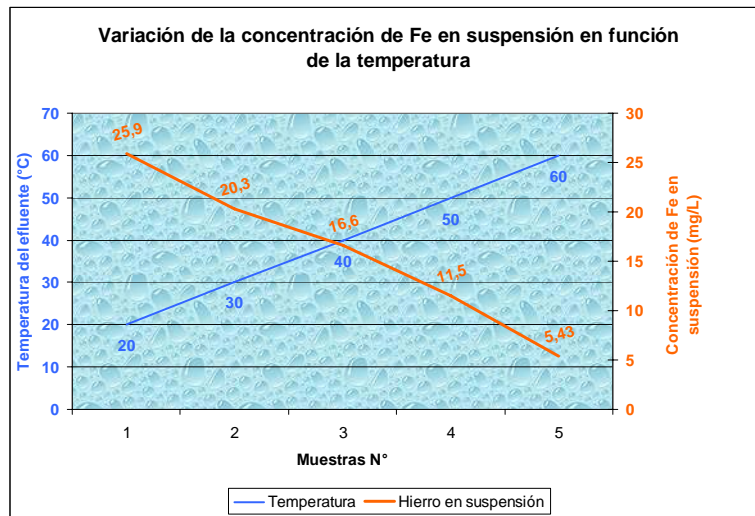


Gráfico N°4. Variación de la concentración de hierro en suspensión en función de la temperatura.

Como conclusión del análisis del problema, la causa de los desvios es principalmente por las tareas de limpieza de la laguna durante las operaciones de la planta en “idle” por restricción de gas u otra causa. Con bajas temperaturas del agua las partículas removidas por la extracción del barro no vuelven a sedimentar con la misma velocidad que si estuviera a mayores temperaturas, situación que se da durante la operación normal de la planta y la correspondiente limpieza de la laguna. Realizando la extracción de barros con la planta operando en condiciones normales, es decir una temperatura entre 45 y 60°C del efluente al ingreso de la laguna, las partículas removidas por la dragalina vuelven a sedimentar en las próximas piletas obteniendo así concentraciones de hierro deseables.

#### *Medidas tomadas*

Con los resultados de la investigación se dio a conocer al personal de planta las causas de los desvios, se revisió el instructivo de limpieza de la laguna que no describía como operar en paradas de planta de corta duración y se capacitó al personal de la empresa contratista para realizar en forma adecuada la extracción de los barros. Por otro lado, durante la época de restricciones de gas y paradas imprevistas en el 2008 se realizó un seguimiento al cumplimiento del instructivo revisado.

## RESULTADOS

### *Resultados obtenidos*

Los resultados obtenidos fueron muy buenos durante el 2008 con cero desvíos en la concentración de hierro en el efluente de Reducción Directa, quedando por adelante disminuir aún más el contenido de hierro de manera de tener mayor control en la descarga (Gráfico N°4).

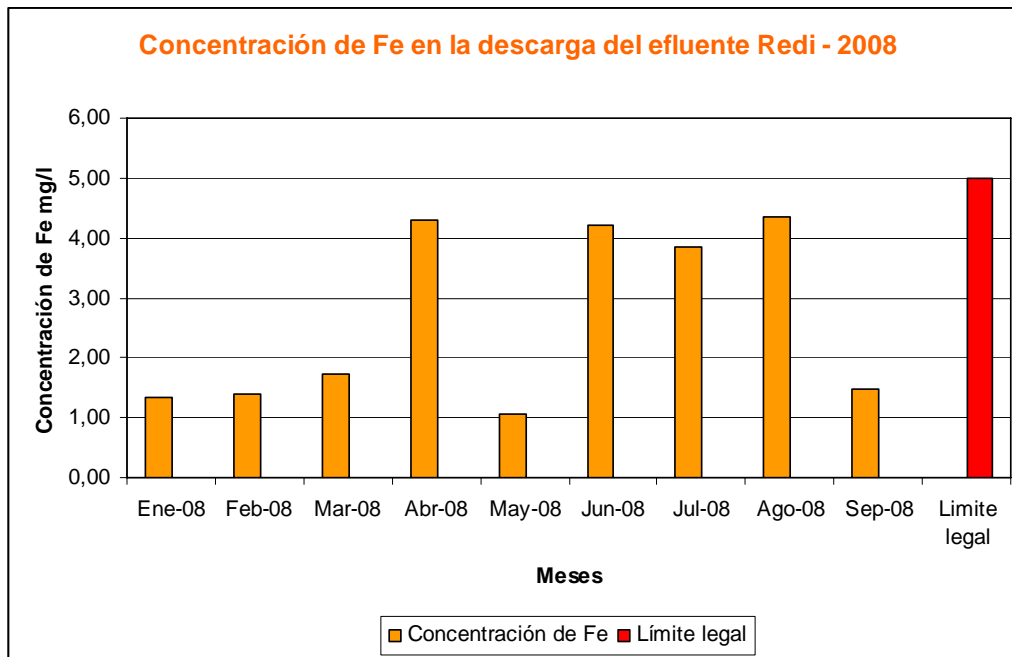


Gráfico N°4. Concentración de hierro en la descarga del efluente de reducción Directa.

### *Conclusiones finales*

Este trabajo se realizó en el transcurso de un año comenzando a mediados del 2007 hasta el mes de mayo del 2008, esperando contar siempre con las condiciones operativas representativas a ser estudiadas.

Este trabajo fue muy gratificante porque en primer lugar se lograron mejoras ambientales, asegurando el cumplimiento de vuelco legal del efluente.

Resultó ser muy positivo el trabajo en equipo con el personal de la empresa contratista que son quienes día a día desarrollan el proceso en la limpieza de la laguna.

El empleo de la metodología del PDCA es fundamental para encontrar las causas de los problemas de manera ordenada y eficiente.