

IMPROVEMENTS IN STEEL LADLE SLAG DETECTION SYSTEM¹

*Jaime Usart*²
*Ruben Venica*²
*Labadie Marcelo*²
*Lengert Juan*²
*Gisbert Adrian*³

Abstract

Since 1994 Siderar has been involved in a process towards increase productivity of the steel shop. One of the aims was to increase transportation capacity of the steel ladle passing from 180 T, original design capacity, to 200 T. A considerable higher amount of cast per day was achieved, Steel Shop passed from 35 cast/day in 1994 to 45 cast/day in 2007. Higher frequency of cast/day and a higher tonnage per cast led to a worst condition of the ladle metallic shell and mechanical parts as Arms, shell bottom, slag detection system assembly and slide gate. This work shows all the actions taken in order to improve maintainability, reliability and performance of the slag detector system at the ladle, consisting basically in introducing design modifications in this device so affected by the exigent new work conditions of the steel shop. (New design internal nozzle). As a result of the implementation of such a plan, higher life time, less operation and maintenance cost, and more availability and reliability of the ladle has been obtained.

Key words: Slag detector system; Internal nozzle.

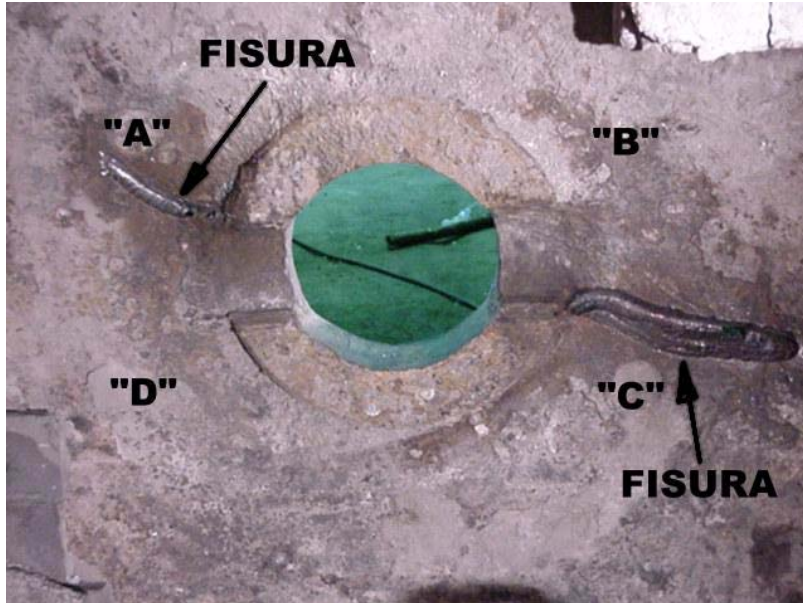
¹ *Technical contribution to 63rd ABM Annual Congress, July, 28th to August 1st, 2008, Curitiba – PR – Brazil.*

² *SIDERAR S.A.I.C., P.O. Box 801, 2900 San Nicolás, Argentina.*

³ *R.A.S.A. Argentina*

INTRODUCCION :

En las siguientes figuras se muestran vistas generales de las fisuras detectadas en la placa base de la cuchara, una vez repeladas. En la fisura ubicada en la zona "C" se puede observar claramente que la misma alcanzó a penetrar en todo el espesor de la placa (figura 5) y que además, no avanza en sentido perpendicular sino que en forma oblicua.

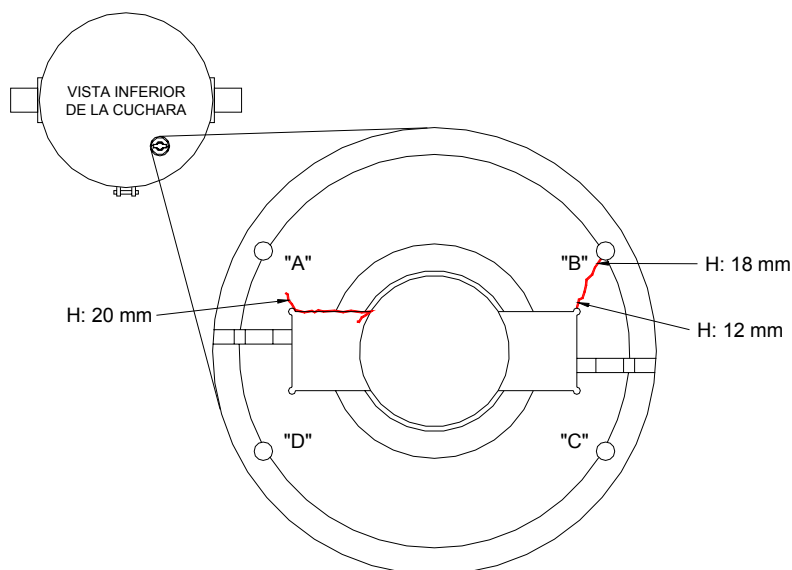


ESTUDIO CON LÍQUIDOS PENETRANTES:

Equipo utilizado:	Líquido coloreado. Removible con solvente.
Revelador:	Húmedo no acuoso.
Tipo de limpieza:	Con solvente y cepillo.
Extensión del ensayo:	En el interior y zonas aledañas al orificio de colada y en zonas indicadas por el solicitante.

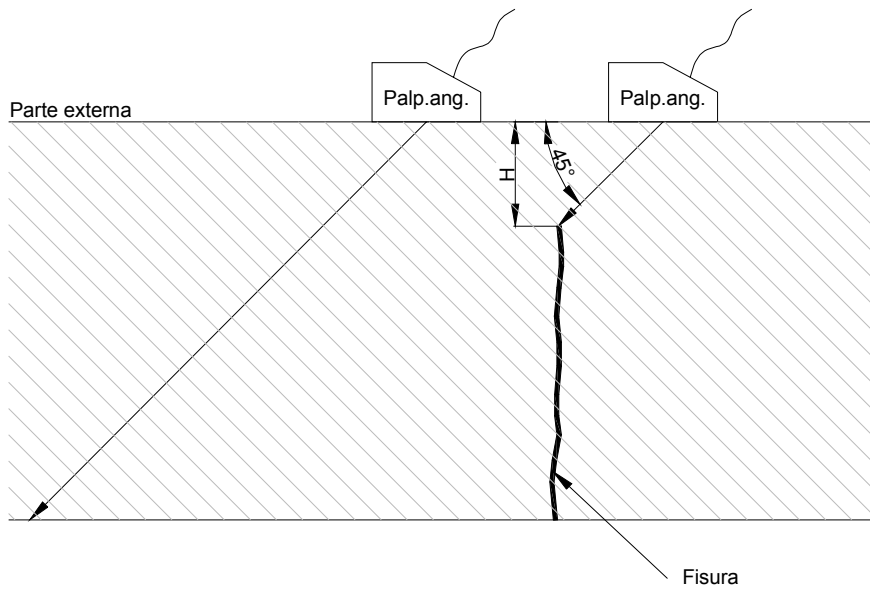
RESULTADOS:

Se observaron dos fisuras, una de aproximadamente 75 mm de longitud y la otra de 80 mm de longitud aproximada, en las zonas identificadas como "A" y "B" en el lado interior de la cuchara (en el croquis de la figura 1 se indican dichas fisuras).



INSPECCION CON ULTRASONIDO:

Equipo utilizado: Krautkrämer USN 50 N° END 001.
Palpadores: Angulares de 45° MWB45-N4.
Cable: PKLL2.
Acople: Grasa.
Calibración en distancias: SONDA 14 y probetas V1 y V2.
Extensión del ensayo: Desde ambos lados de las fisuras apoyando el palpador desde la cara no fisurada (parte externa), tal como se muestra en el croquis de la figura 2, para determinar la profundidad "H" a la que se encuentra el final de la fisura.

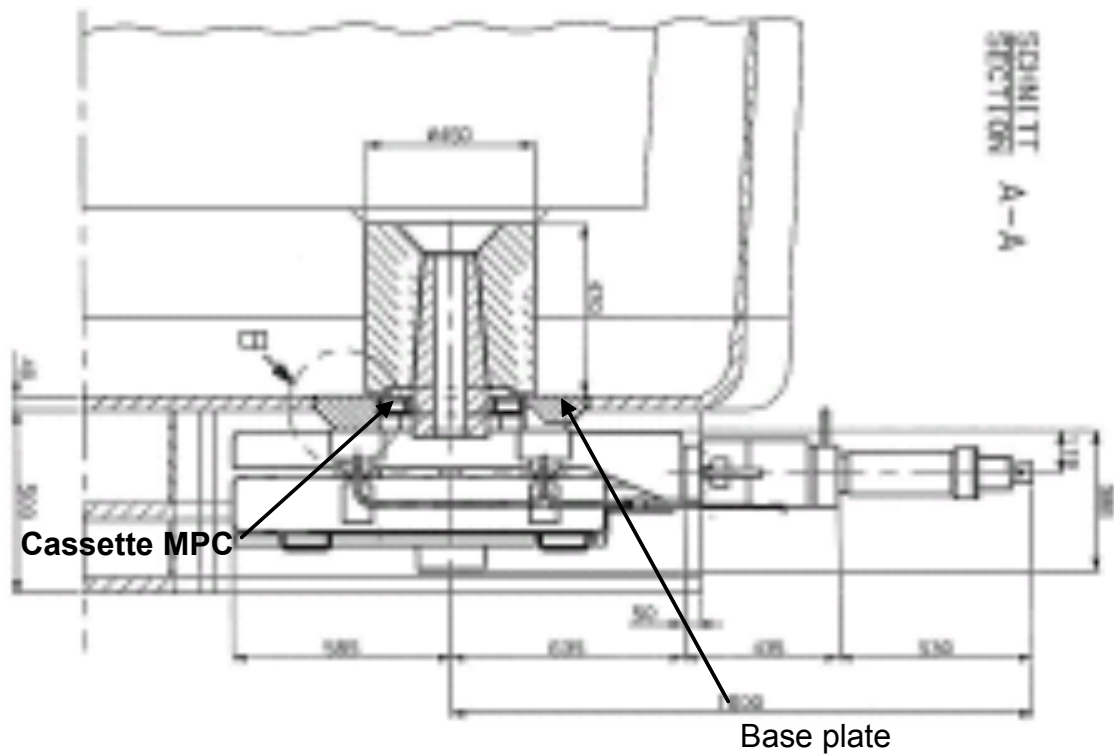


1- DAÑOS EN EL SISTEMA DE DETECCION DE ESCORIA

El escenario mostrado anteriormente, con respecto a las fisuras encontradas en las placas bases, se sumo el detalle de reiteradas reparaciones en los porta sensores metálicos del sistema de detección de escoria, que están soldados a dicha placa base.

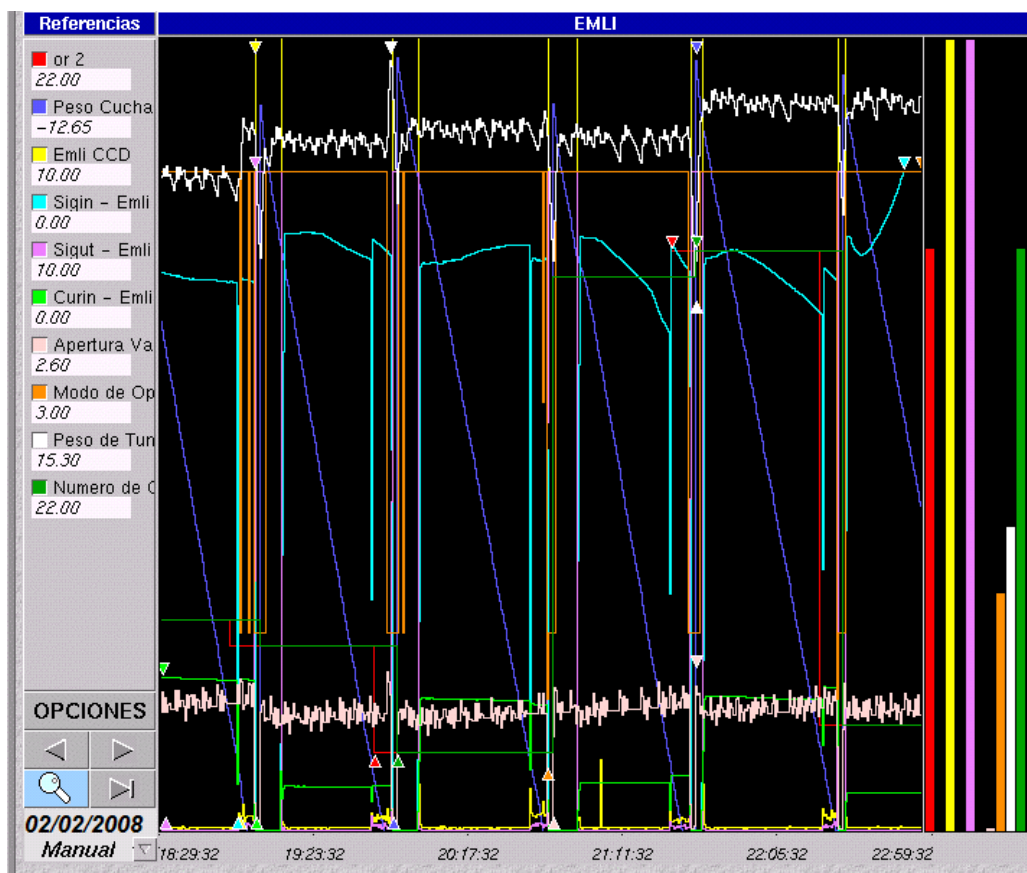


El sistema de detección de escoria en las cucharas de acero de Siderar, está compuesto básicamente por dos sensores (bobina transmisora y receptora) montada a ambos lados de la buza de colado y solidario a la placa base en cuestión.



En la figura se observa los porta sensores a ambos lados de la buza interna y en círculo con **B** la fijación a la placa base .

Se muestra a continuación una grafica de nivel 2 (QNX) donde se observa los defectos introducidos en el sistema de detección de escoria



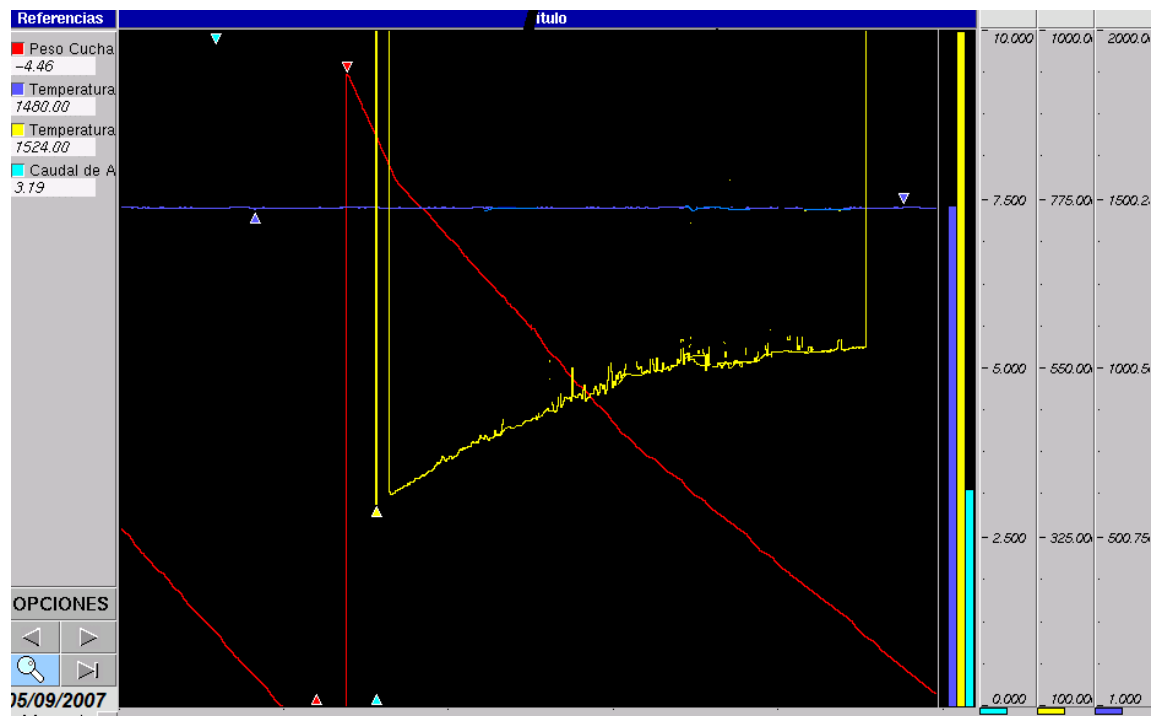
Lo que refleja la grafica es en color azul el peso de la cuchara , (es decir se muestran seis coladas consecutivas) .En color verde esta la corriente de la bobina transmisora , en color celeste , la tensión inducida en la bobina receptora , note que esta , en cada colada muestra variaciones importantes e incluso con modulaciones de ruido.

REGISTRO TERMICO DE LOS PORTASENORES

Con el fin de evaluar el comportamiento de los porta sensores durante la campaña y el colado de la cuchara , se instalaron termocuplas en la zona donde se alojan los sensores del sistema de detección .

Esto permitió monitorear la temperatura recibida por el sistema de detección durante el proceso y verificar que esta , estaba muy por encima del diseño de trabajo.

La grafica adjunta muestra la evolución de la temperatura de los sensores durante un colado, la misma muestra ya un valor inicial muy alto y por consecuencia de conducción calórica una vez que se abre la válvula de cuchara , un incremento de temperatura proporcional a la integral del caudal de acero colado.



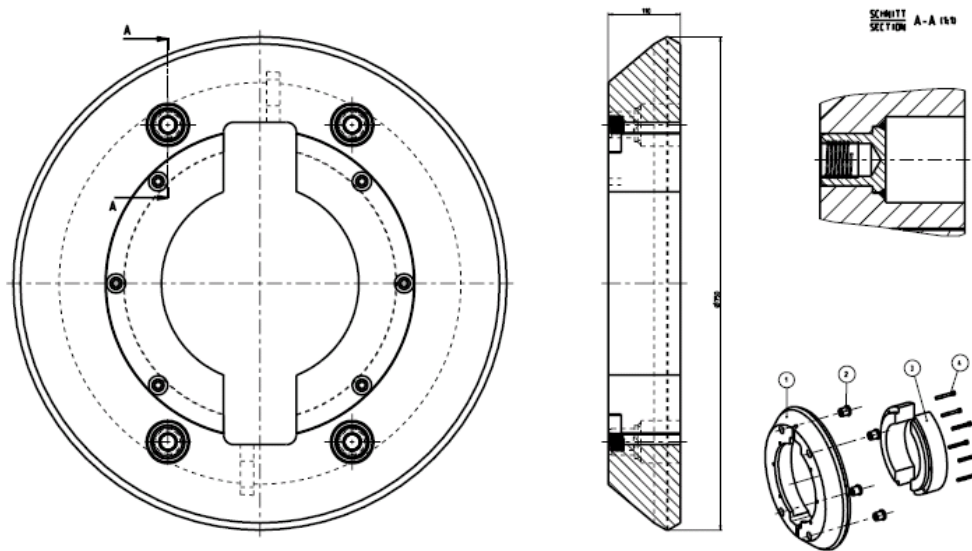
La grafica de temperatura en color amarillo inicia en 300° C cuando se abre la válvula de cuchara y Se incrementa hasta 530 °C cuando finaliza el colado.
Ver la grafica en color roja que muestra el peso de la cuchara siguiendo la evolución durante el colado.

ACCIONES CORRECTIVAS

A los fines de corregir este escenario que provocaba ,desvíos importantes en la PAM de CCD ,gastos de mantenimientos en la reparaciones a bordo de la cuchara y recambio de porta sensores del sistema de detección de escoria se contacto con el proveedor del sistema válvula de control (Interstop) con el cual estaba asociado el sistema de detección de escoria (MPC).

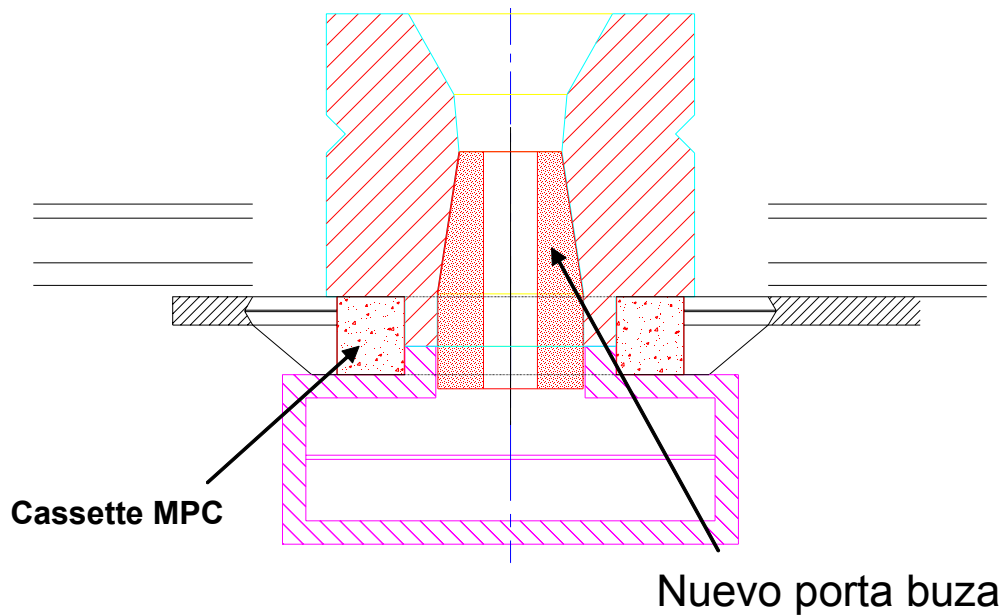
Por otra parte se participo al Instituto GIE para el análisis de este tipo de falla ,determinación de causas y acciones correctivas .

NUEVO DISEÑO DE PLACA BASE



La propuesta de Interstop fue la de reemplazar la actual placa soporte por una de nuevo diseño , con diámetro interior mayor .

Esto permite reducir el calor transmitido a los porta sensores dado que estos se encuentran a una distancia cerca del doble a la de diseño original de la placa .

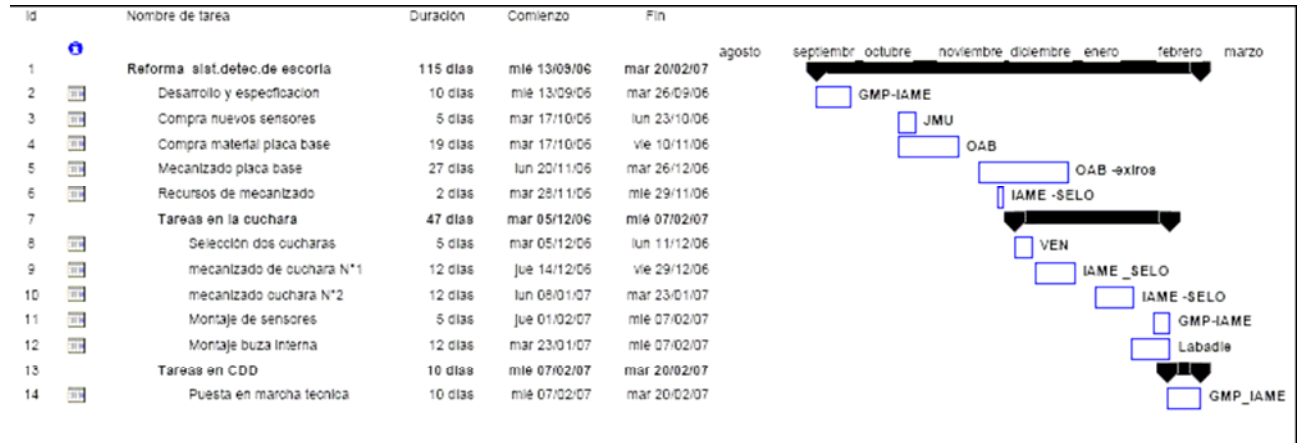


En este dibujo se puede apreciar , la nueva posición de los porta sensores , los mismos se encuentran montados en la placa base , en su nueva posición (89 mm mas alejados de la buza interna) .

Tambien se ilustra un nuevo diseño de porta buza interna , la misma fue diseñada por personal de refractarios RASA que , con gran involucración se sumo al proyecto.

Esta elemento sirvió de aislante para los porta sensores , dado que estos quedan aislado de la buza de colado por esta nueva pieza refractaria

IMPLEMETACION DE LA REFORMA



Este esquema muestra la mecánica utilizada dentro de la Acería para la reforma del actual sistema :

Se emitió un cronograma de disponibilidad de cucharas para la reforma

Se diseñaron , especificaron y se compraron placas base de nuevo diseño .

Se emitió contrato de mano de obra electromecánica para reemplazo placa base por equivalente nuevo diseño.

Se desarrollaron junto con el proveedor nuevos modelos de sensores

Se desarrollo junto con la empresa de mantenimiento de refractarios nuevo diseño de porta buza

Se reajusto en forma dinámica los parámetros del sistema de detección instalado en la Colada Continua

RESULTADOS OBTENIDOS

1-Importante mejora de la performance subconjunto placa base –detectores de escoria

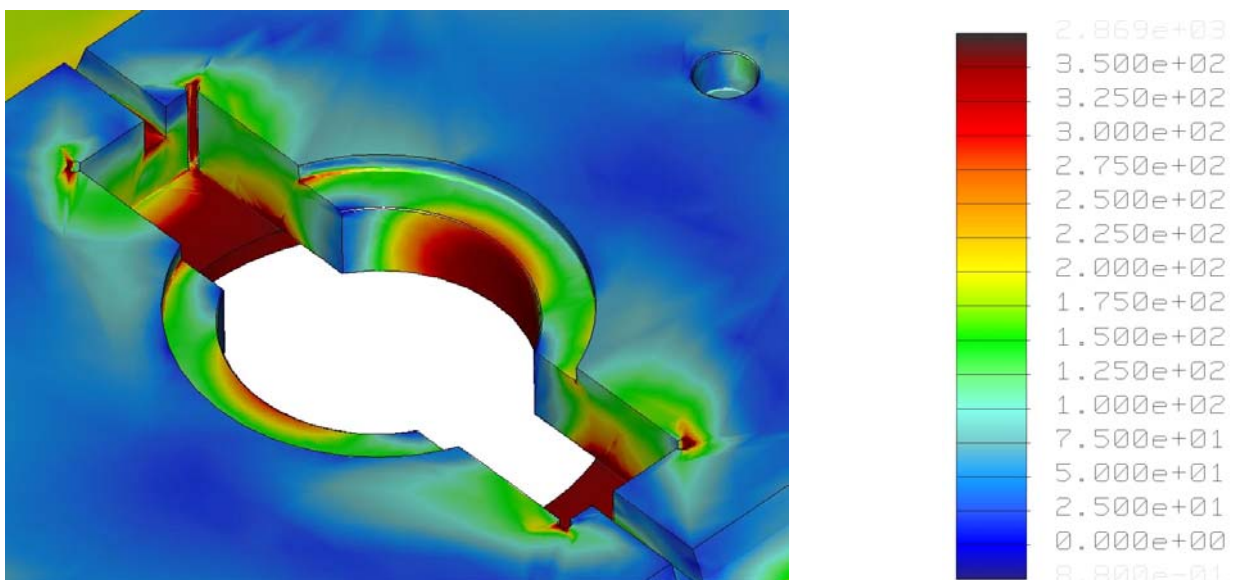


Placa base con segunda campaña de colado, se puede apreciar los porta sensores con más de cuatrocientas coladas sin necesidad de reparar soldaduras de fijación (tareas de mantenimiento)

2-Importante reducción carga de tensiones y esfuerzos del nuevo diseño (ver comparativa adjunta)

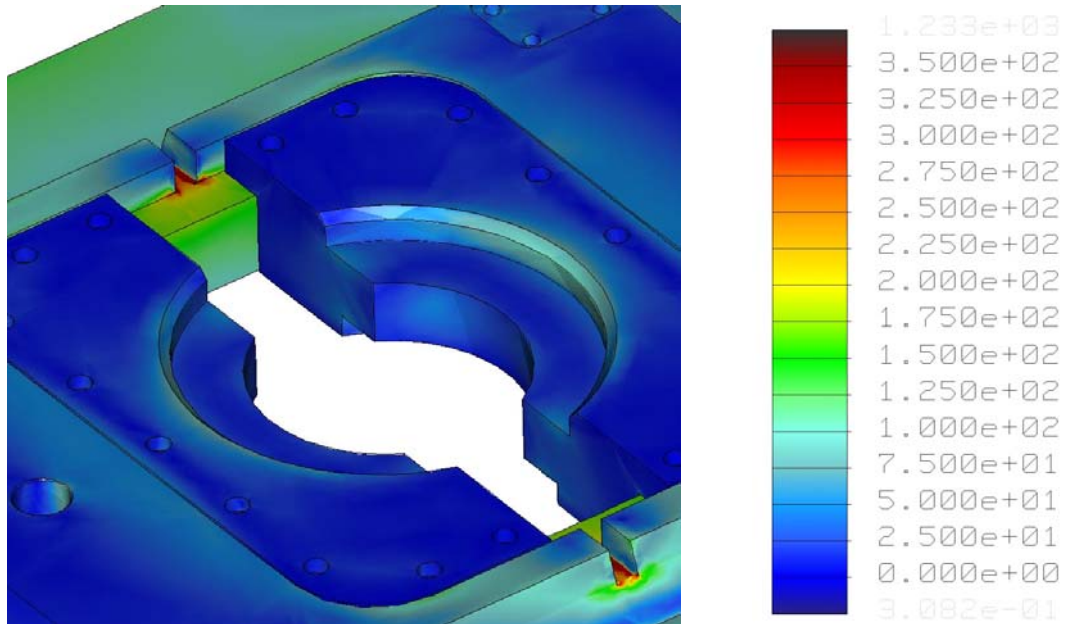
PLACA BASE ESTANDAR

Tensiones internas altas en grandes zonas
Tensiones superiores a 1500 N/mm² en la zona de la ranura
Riesgo alto de agrietamiento

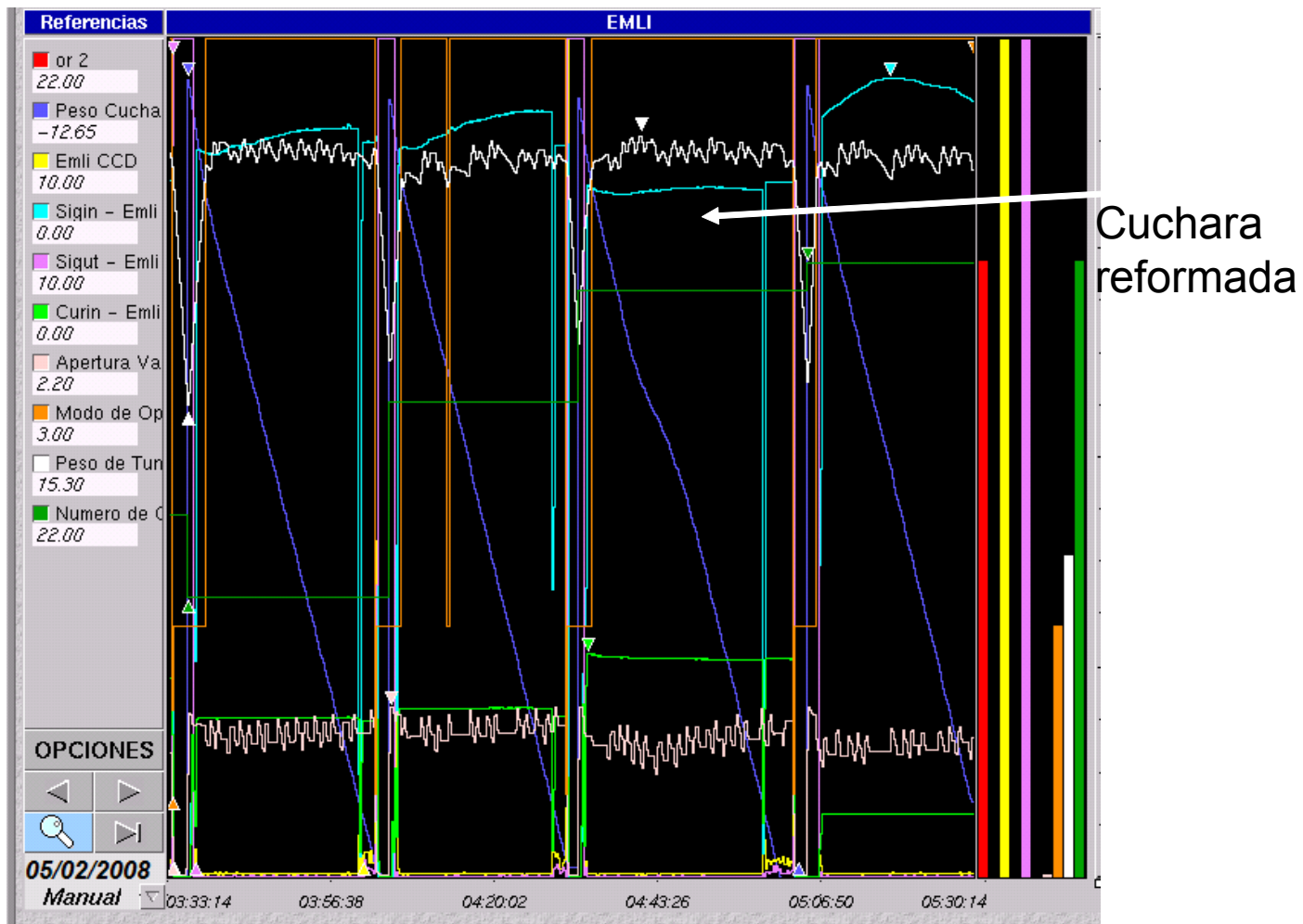


PLACA BASE NUEVO DISEÑO

Concentración de tensiones mínima
Tensiones inferiores a 200 N/mm² en la zona de la ranura
Riesgo bajo de agrietamiento



3.Mejoras en la PAM de CCD con sistema de detección de escoria de mejor performance



Este ciclo de reformas de las cucharas de acero SIDERAR, iniciado en agosto del año 2005 con la cuchara N° 15, nos permitió ir optimizando los desarrollos de los nuevos sensores con el proveedor MPC , la mecánica de reemplazo de la placa base con proveedor de la válvula de control INTERSTOP y el ajuste de los parámetros del sistema de detección instalado en la CCD con correlación según cuchara en tránsito

Durante el ejercicio 2006-2007 se modificaron las cucharas N° 2 y N 19, y en el ejercicio económico actual hemos previsto continuar las modificaciones en dos cucharas mas, actualmente estamos en proceso de modificación de la cuchara N° 12

En la figura se ilustra el montaje de los nuevos diseños de porta sensores , los mismos se encuentran al doble de la distancia de la buza interna , también se destaca el porta buza intermedio desarrollado por R.A.SA. que complementa la aplicación



7 -CONCLUSIONES

Con las tareas de mejoras detalladas se obtuvieron las siguientes factores de performance detallados a continuación como las conclusiones de este trabajo

- 1- Drástica reducción de la fatiga térmica de los porta sensores . (temperatura dentro de las bobinas inferior a 230 °C).
- 2- Reducción de tareas de mantenimiento en reparaciones a bordo de la cuchara .
- 3- Aumento vida útil de las válvulas de control dada su menor exposición térmica
- 4- Incremento en la PAM de CCD a causa de la performance del sistema de detección
- 5- Mayor vida útil de componentes con diseño de labios de sacrificio en placa base.

Referencias:

- 1- Análisis estructural cucharas acerías de SIDERAR, Sánchez Sarmiento, KB Ing. Jose Otegui GIE, Topolesky Raúl, Usart Jaime, ,. 14 JULIO 2004
- 2- Evaluación actitud de servicio y estimación de vida residual de cucharas. Jose luis Otegui GIE. 04 MAYO JUNIO 2004
- 3- Estudio En-Sheng Chen, “Termomechanical evaluation of SIDERAR ladle” Final Report 17 DICIEMBRE 1988
- 4- Detección de escoria en cucharas de acero. Jaime Usart –Roberto Muñoz –Alonso Jorge FEBRERO 2002