

TITULO

Sistema de inertización automática progresiva del silo de Acería.

AUTORES

- Lucas Billar – Ingeniero de Producción
- Daniel Amoros – Especialista de Reducción Directa
- Eduardo Bolognesi – Especialista Reducción Directa
- Gustavo Marinangeli – Gerente de Mantenimiento Reducción Directa

ORGANIZACIÓN

- ArcelorMittal Acindar

RESUMEN (300 PALABRAS)

En el presente trabajo se realizó un estudio sobre los riesgos asociados a la generación de gases combustibles, especialmente hidrógeno, durante el almacenamiento y transporte de productos metalizados como el DRI (Hierro de Reducción Directa) y briquetas en la planta de Reducción Directa de ArcelorMittal Acindar. Se identificó que la reoxidación del hierro metálico en presencia de humedad genera calor y gases explosivos, lo que representa un riesgo significativo de incendio o explosión en los silos de acería.

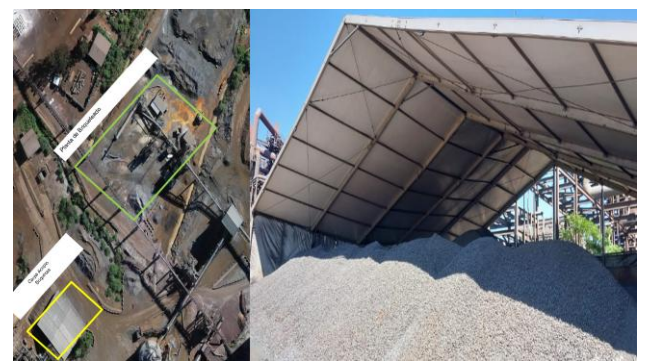
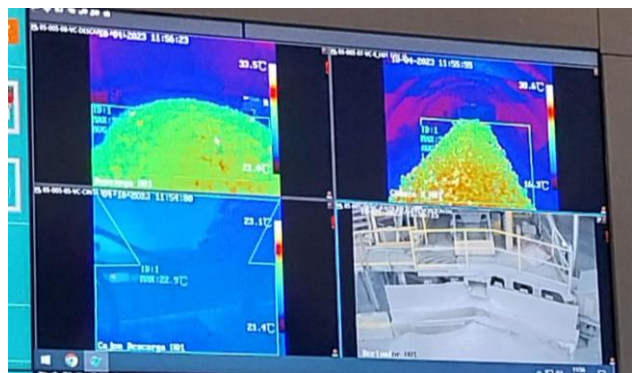
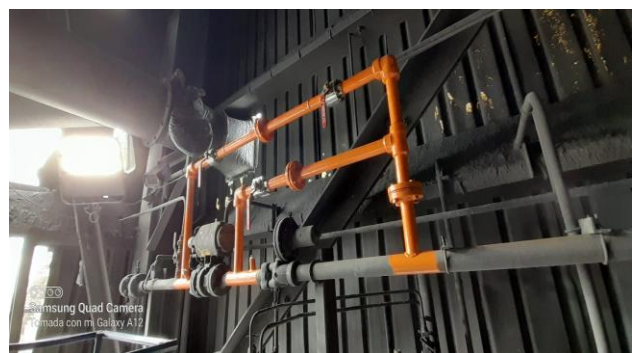
Mediante una metodología experimental, se evaluaron variables como humedad, reactividad y generación de gases. Se comprobó que el DRI y las briquetas húmedas presentan mayor reactividad y generan concentraciones de hidrógeno cercanas al Límite Inferior de Explosividad. Las pruebas demostraron una correlación directa entre la humedad, la reactividad y la generación de gases.

Como resultado, se implementó un plan integral de control de riesgos según estándares de ArcelorMittal. Las acciones incluyeron: instalación de analizadores de gases con monitoreo continuo, un sistema de inertización automática con nitrógeno, cámaras termográficas con inteligencia artificial, carpas para evitar humedad en briquetas, alertas automáticas para limitar el acceso al silo y actualización de procedimientos operativos.

Estas medidas buscan romper el tetraedro de la combustión (combustible, comburente, calor y reacción en cadena).

Se recomienda replicar esta metodología en otras plantas del grupo, realizar seguimiento semestral de los resultados y fortalecer la cultura de seguridad operativa.

FOTOS E IMAGENES



SELECCIÓN DEL TEMA

La experiencia ha mostrado que durante la actividad de carga de briquetas se genera una concentración mayor al 2 % de gases combustibles (medido en analizadores); lo cual genera frecuentes interrupciones en el proceso para evitar potenciales explosiones o incendios en el silo que puedan poner en riesgo la seguridad de las personas y de las instalaciones

SITUACIÓN INICIAL

El control de la atmósfera del silo de Acería se realizaba a través de la medición de concentración de combustible, O₂ y temperatura, sin conocer el tipo de gas en cuestión, sumándole la obsolescencia de los analizadores, falta de repuestos y distancia de la toma de muestra. Por otro lado, la inertización con N₂ se realizaba de manera manual produciendo interrupciones en el proceso debido a cantidad y tiempo de dilución de la concentración del combustible en el recinto.

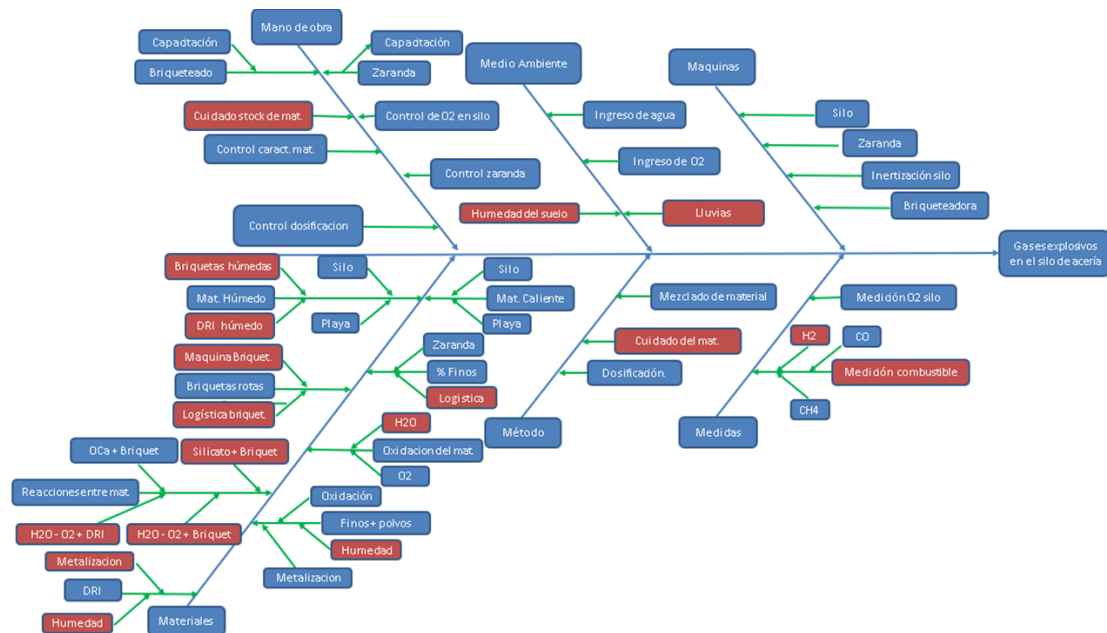
OBJETIVOS

Reducir los riesgos de explosión e incendio en el silo de Acería debido a la reoxidación del material en la empresa ArcelorMittal Acindar. En base a esto se busca determinar la causa de la generación de gases combustibles, evaluando si existe relación entre los gases generados y la reoxidación e Implementar medidas de control, cambios a procesos y practicas operacionales.

METODOLOGÍA / ESTRATEGÍAS / HERRAMIENTA

Se utilizo una estrategia basada en la colaboración interdisciplinaria y el liderazgo participativo. La elección del equipo se realizó considerando tanto habilidades técnicas como capacidades interpersonales de cada uno. Los objetivos claros, alcanzables, ambiente de confianza y reconocimiento llevaron a la motivación de todo el equipo, atravesando uno de los principales desafíos que fue coordinar tiempos y prioridades de cada miembro.

El análisis de causas es el elemento más importante de la planificación, se refiere a identificar las razones de la diferencia entre la situación actual y la deseada, con ayuda de diagramas de flujo, Brainstorming, diagramas causa y efecto/Espina de pescado.



PLAN DE ACCIÓN

Durante el desarrollo del proyecto, que se extendió a lo largo de 24 meses, se implementaron una serie de acciones clave orientadas a eliminar las causas raíz identificadas. En primer lugar, se mejoró la confiabilidad en la medición de gases explosivos, con especial foco en hidrogeno. Paralelamente, se instaló un sistema de distribución de nitrógeno con válvulas de control y se desarrolló una lógica de inertización. Automática para prevenir condiciones peligrosas.

Para evitar la presencia de humedad en los materiales, se incorporaron carpas protectoras, mientras que la instalación de cámaras termográficas con inteligencia artificial permitió una detección temprana de aumentos de temperatura debido a reacciones de reoxidación.

Además, se instaló un sistema de alerta automática para limitar el acceso en situaciones de posibles riesgos, y se actualización procedimientos operativos, con posterior entrenamiento a personal para reflejar las nuevas condiciones de seguridad y control.

Estas acciones, coordinadas de manera integral, permitieron abordar de forma efectiva las causas raíz y mejorar significativamente la seguridad en las personas y el proceso.

RESULTADOS ALCANZADOS

- 1- Reducción de interacción hombre-maquina: en presencia de gases explosivos, la misma no depende de una persona en campo para controlar la situación.
- 2- Medición confiable de gases explosivos gracias a la adquisición de analizadores y conocimiento de la atmosfera.
- 3- Gracias a la medición se desarrolló una lógica para mantener controlado el sistema.
- 3- Optimización y ahorro sustentable de nitrógeno.

CONCLUSIONES (logros, dificultades, aprendizajes)

A lo largo del proyecto, el grupo adquirió valiosas lecciones aprendidas, entre ellas la importancia de una planificación flexible. Una de las principales fortalezas del equipo fue su capacidad de adaptación y colaboración interdisciplinaria, lo que permitió superar desafíos técnicos y de coordinación. Entre los errores cometidos, se identificó una subestimación inicial del tiempo requerido para la implementación de ciertas soluciones tecnológicas, lo que llevó a ajustar cronogramas sobre la marcha. Sin embargo, esto también fortaleció la capacidad del grupo para gestionar imprevistos.