



Cambio del proceso de decapado químico de acero por decapado mecánico

John Fredy Navarro Hernández ¹

Changing the chemical steel stripping process to mechanical stripping

RESUMEN

Introducción. Aceros Industriales S. A. es una compañía fundada en 1977 y dedicada a la transformación de materiales ferrosos y no ferrosos en frío (trefilación). Utilizó desde sus inicios el proceso de decapado químico debido a que en esa época era la tecnología disponible en el medio.

Metodología. En el año 2005 Aceros Industriales S.A. decide colocarse a nivel de la tecnología mundial, por lo que realiza el cambio del sistema productivo y adquiere los equipos de granallado y decalaminado de cepillos, eliminando así el proceso de decapado químico.

Resultados. Por medio del decapado mecánico se consiguió disminuir los impactos negativos al ambiente (disminución de DQO, generación de lodos, entre otros), se mejoró el rendimiento del proceso industrial, se disminuyó la incorporación de insumos industriales y se facilitó las tareas de mantenimiento y operación de las unidades de granallado y decalaminado y, además, obtuvieron ahorros anuales del orden de los 86 millones de pesos.

Conclusión. Se evidenció la importancia y las oportunidades de producción más limpia en el sector de la industria de procesamiento de metales

Palabras clave: Decapado químico. Decapado mecánico. Acero.

ABSTRACT

Introduction. Aceros Industriales S.A. is a company founded in 1977 and works on transforming in cold ferrous and non-ferrous materials (tefilation). They used, from the beginning of the company, the chemical stripping process, due to the fact that in that time it was the only technology available.

¹ Ingeniero Mecánico de la Universidad Pontificia Bolivariana, Jefe de Mantenimiento de Aceros Industriales S.A.

Correspondencia: John Fredy Navarro Hernández. e-mail: planta@acerosindustriales.com

Fecha de recibo: 26/02/2006; fecha de aprobación 07/04/2006

Methodology. In 2005 Aceros Industriales S.A. makes the decision of getting a world level concerning its technology, by changing its productive system and acquiring equipments for shot blasting and decalamination of brushes, thus eliminating the chemical stripping.

Results. By the mechanical stripping process, a decrease of environmental damage was achieved (diminishing in DQO and mud generation, among others), a better performance of the industrial process, the incorporation of industrial incomes diminished, maintenance and operation of the shot blasting and decalamination units got easier and a saving rate of 86 million of Colombian Pesos was achieved.

Conclusion. This situation showed us that cleaner production opportunities are very important for the metal processing industries.

Key words: Chemical stripping. Mechanical stripping. Steel.

INTRODUCCIÓN

El cambio del decapado químico por el físico en la empresa Aceros Industriales S.A. se realizó por el compromiso ambiental y social que posee dicha empresa. Contó con el concurso y participación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), quien apoya y acompaña a las empresas ubicadas en el Sur del Valle de Aburra para el desarrollo de proyectos que beneficien el ambiente y mejoren la productividad empresarial. Este trabajo se enmarca en el convenio de Producción Más Limpia que existe entre el AMVA y las empresas, entre las cuales está Aceros Industriales S.A.

Después de la laminación del acero (deformación en caliente) la superficie de éste queda cubierta por una cascarilla formada por óxidos de hierro. Esta cascarilla (calamina) perjudica el proceso de deformación en frío, afectando la calidad superficial del material y ensuciando las herramientas de deformación. Es aquí donde se hace necesaria la limpieza superficial del material para eliminar esta calamina.

Los procesos disponibles para esta limpieza son los medios químicos y los medios físicos. En los medios químicos se utiliza el proceso de corrosión mediante la utilización de ácidos (clorhídrico y sulfúrico generalmente), los cuales atacan el material formando cloruros o sulfuros de hierro según sea el caso, logrando gran efectividad en la remoción de la calamina. Aunque la calidad del proceso químico es bastante buena se presenta un pero, y es el grave impacto ambiental generado por estas prácticas, el proceso requiere calentamiento, que cual genera emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero. Además se generan grandes cantidades de lodos y vertimientos peligrosos, afectando así los recursos de agua, aire y suelo. Los medios físicos son los más recientes en la industria mundial. Con ellos logramos disminuir los impactos ambientales negativos sin disminuir la calidad en el proceso de limpieza superficial. Entre los procesos físicos podemos mencionar el granallado y el decapado por medio de cepillos. El proceso de granallado es una técnica de tratamiento superficial por impacto, consiste en un bombardeo de partículas abrasivas a alta velocidad (65 - 110 m/s) que al impactar la pieza tratada produce la remoción de los contaminantes de la superficie. El decapado por ce-

pillos utiliza gratas de acero, las cuales, por medio de un movimiento de rotación, desgarran la calamina de la superficie del material, logrando así una superficie limpia y apta para la deformación en frío.

MATERIALES Y MÉTODOS

ACEROS INDUSTRIALES S.A., en su proceso de decapado químico, utilizaba para sus diferentes líneas de producción diez tanques de fibra de vidrio con una estructura de acero con capacidad total de 54 mil litros, de los cuales 36 mil litros se empleaban en el decapado de la línea de transformación de rollos y 28 mil litros en la línea de barras. En las fotos 1 y 2 se observan los tanques que se empleaban como tinas para el proceso de decapado químico. El proceso constaba de un inmersión en ácido sulfúrico con una concentración del 8% de dilución en agua, luego se hacía un enjuague en agua y por último una inmersión en cal a una concentración del 15%, para proteger la superficie de la oxidación mientras el material era procesado en las máquinas de deformación.

Para lograr el cambio en el proceso, la compañía adquirió cuatro granalladoras de fabricación argentina y un decapador de cepillos de origen estadounidense. Estos equipos han dado a la empresa una mayor capacidad productiva, además de hacer menos negativo el impuesto ambiental generado por el proceso productivo.

En las fotos 3 y 4 se observan las granalladoras instaladas para el proceso del decapado físico en la empresa Aceros Industriales Ltda. Las granalladoras tienen como principio fundamental unas turbinas centrífugas de granallado, las cuales son las encargadas de acelerar las partículas para que no impacten el material y logren la remoción de las impurezas superficiales. También cuentan con un sistema de limpieza que va sacando del sistema las partículas removidas y las partículas de granalla (insumo principal del equipo) que ya no son útiles en el proceso. Una partícula de granalla puede durar entre 4.800 y 5.000 ciclos (número de impactos) antes de ser desechada por el sistema.¹ El decalaminador de cepillos utiliza dos principios: primero pasa material por unos rodillos quebrantadores, los cuales por efecto de curvaturas bruscas en el acero logran limpiar la superficie de la lámina más gruesa. Luego el material pasa a los cepillos, los cuales giran a 1.750 RPM y desgarran la calamina que no fue limpiada por los rodillos quebrantadores, dando así un acabado superficial óptimo para la trefiladora.

RESULTADOS

La sustitución del decapado químico al mecánico eliminó el consumo de agua industrial, lo que generó a su vez una disminución en el consumo general de agua en la empresa. Por consiguiente, al anular el consumo industrial, ya no se genera contaminación debido a la descarga de agua residual. Otro beneficio obtenido

desde el punto de vista ambiental es que la empresa eliminó la compra de insumos químicos peligrosos, como el ácido sulfúrico (6.000 Kg/mes), además de evitar la generación y vertido de lodos del proceso de decapado. Sin embargo el nuevo proceso genera un residuo especial, debido a su volumen 1,5 Toneladas / Semana de óxidos de hierro y granalla desgastada. En el momento se evalúa la posibilidad de emplear dicho residuo como materia prima para otros procesos industriales o producto terminado.

Fotos 1 y 2. Tanques o tinas empleadas en el proceso del decapado químico



Fotos 3 y 4. Proceso del decapado físico empleando granalladora



En la tabla I se consignan de forma detallada los indicadores generados en el proceso productivo de la transformación del acero y los porcentajes alcanzados por la gestión y el cambio del proceso de decapado químico por el mecánico.

El decapado químico utilizaba anteriormente vapor generado por el empleo de una caldera de ACPM para el calentamiento de los baños. El nuevo proceso de

decapado físico no requiere la utilización de vapor, por lo tanto se elimina la utilización de la caldera y la combustión de combustible fósil. Esto lleva a una reducción de la emisión de dióxido de carbono (CO_2). Adicionalmente no se considera la eliminación total de la contaminación por el CO_2 , debido a que el nuevo proceso de decapado aumenta el consumo de energía eléctrica. Para este aspecto se tuvo en cuenta el factor de emisión³ de CO_2 debido a la generación de energía eléctrica para Colombia. Por lo tanto, teniendo en cuenta éste, se consigue una reducción de emisiones de CO_2 del orden del 24% (ver tabla I). Se debe tener en cuenta que este gas produce el efecto invernadero y el cambio del proceso de decapado constituye a la disminución de éste en las emisiones atmosféricas y, por ende, reduce la generación de dicho efecto (calentamiento de la atmósfera).^{4,5}

Tabla I. Indicadores y porcentajes de reducción por el cambio del proceso de decapado químico por el físico

Indicador	Antes	Después	Reducción	% De Reducción
Lodos generados (Kg/ Ton producida)	0,026	0	0,026	100%
Consumo de agua (m^3 / Ton producida)	0,972	0,45	0,522	54%
Caudal de Agua Residual Industrial (m^3 / Ton Producida)	0,073	0	0,073	100%
Carga de DQO (Kg DQO / Ton Producida)	0,043	0	0,043	100%
Costo preparación superficial / Kg producido	60	50	10	17%
Consumo de ACPM (Gal / Año)	50.400	0	50.400	100%
Emisión de CO_2 por combustión de ACPM (Kg CO_2 / mes) ²	20.355	0	20.355	100%
Emisión de CO_2 por consumo de energía (Kg CO_2 / mes)	46.235	50.403	-	-
Emisiones Totales de CO_2 (Kg / mes)	66.590	50.403	16.187	24%
Emisiones de CO_2 / (Ton Producida)	83,2	63	20	24%

DISCUSIÓN

Los beneficios ambientales por la sustitución del proceso de decapado químico son múltiples: La disminución de la demanda en el consumo de agua potable, el vertimiento de aguas residuales y la disminución de la Demanda Química de Oxígeno – DQO⁶, reducción en la adquisición de materias primas como el combustible (ACPM), ácido sulfúrico, cal y por ende la disminución de tratamiento por neutralización de aguas residuales generadas en el proceso, la emisión de contaminantes atmosféricos por la combustión del ACPM y eliminación de la generación de lodos de decapado.

El cambio del proceso de decapado químico por mecánico tuvo una inversión global de \$3.600'000.000, y se logra un beneficio económico anual de \$86'400.000. Adicionalmente se obtienen beneficios en el mantenimiento y operación del proceso de transformación del acero en las dos líneas de la empresa (barras y rollos), debido a que anteriormente se realizaba por baches o cochadas, es decir, se realizaba el tratamiento del acero de forma discontinua. En la actualidad se logra que este proceso industrial se realice de forma continua, mejorando considerablemente la productividad y la eficiencia en la transformación del metal.

El desarrollo industrial en el cambio del proceso de decapado químico a mecánico demuestra una gran posibilidad de Producción más Limpia, que favorece la reducción de un gran número de impactos sobre el ambiente y la obtención de beneficios económicos para la empresa, lo cual se ha logrado por el compromiso de todo el personal administrativo y operativo de la misma.

CONCLUSIÓN

Se evidenció la importancia y las oportunidades de producción más limpia en el sector de la industria de procesamiento de metales, la cual hace parte de uno de los renglones más importantes de la industria nacional y local debido al desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura y del sector de la construcción, que demandan día a día una mayor cantidad de insumos a dicha industria.

REFERENCIAS

1. ACEROS INDUSTRIALES y CYM MATERIALES. Equipo de Granallado: Manual de Usuario y mantenimiento Soldini, Argentina: Aceros Industriales S.A., 2004. 53p.
2. SECRETARÍA DE ESTADO DE SUIZA PARA ASUNTOS ECONÓMICOS, SECOY CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES, CNPMLTA. Línea de crédito ambiental: m Impacto ambiental. [on line]. Bogotá: La Secretería, 2006. [Citado el 12 de mayo de 2006] <<http://www.lineadecreditoambiental.org>>
3. UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA DEL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, UPME. Metodología simplificada para el calcula de la línea base para proyectos de pequeña escala para la generación de energía eléctrica con fuentes renovables. [documento electrónico]. Bogota: Ministerio de Minas y Energía, 2004. [Citado el 12 de mayo de 2006] <<http://www.ideam.gov.co/biblio/paginaabierta/PequenaEscala.pdf>>
4. SEMINARIO INTERNACIONAL CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (1997). Memorias del seminario internacional contaminación atmosférica: optimización de procesos industriales para minimizar la contaminación atmosférica. Medellín: Ediciones Seminario, 1997. 1200p.
5. KIELY, Gerald. Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Madrid: McGraw Hill, 1999. 3v, 1309p.
6. CAIRN, N. et al. Chemical for Environmental Engineering. 4 ed. s.l.: McGraw Hill, 2000.