



JUNTA LATINOAMERICANA DE EXPERTOS EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA  
Y DE TRANSFORMACION DE HIERRO Y ACERO

ACTA RESUMIDA PROVISIONAL DE LA SEGUNDA REUNION

Celebrada en el Palacio Mauá, São Paulo,  
el Lunes 15 de Octubre de 1956, a  
las 15,20 horas

SUMARIO:

PARTE A: SIDERURGIA

Sección I: Hornos Siderúrgicos

Desulfuración  
Horno eléctrico

Las correcciones que se hagan a esta acta deberán ser re-  
dactadas en duplicado en cualquiera de los idiomas de trabajo (es-  
pañol o inglés) y remitidas a la Sección Editorial en un plazo máxi-  
mo de tres días hábiles.

Las correcciones deberán llevar la mención de la signatura  
del acta resumida e incluirse en un sobre marcado "URGENTE". Para ma-  
yor eficacia se ruega a los participantes incorporarlas en un ejemplar  
mimeografiado de la presente acta.

PRESIDENTE : Sr. JAFET  
PRESIDENTE HONORARIO: General MACEDO SOARES E SILVA  
DIRECTOR. DE DEBATES: Sr. ALLARD  
SECRETARIOS: Sr. STAKOVITCH  
Sr. CORRÉA DA SILVA

PARTICIPANTES EN EL  
DEBATE:

Sr. CANGUILHEM  
Sr. SAVAGE  
Sr. COEUR  
Sr. TRENTINI  
Sr. KALLING  
Sr. ALLARD  
Sr: HELLBRUGGE  
General MACEDO SOARES E SILVA  
Sr. SUAREZ  
Sr. SANDVOLD  
Sr. WALDE  
Sr. MERCIER  
Sr. VILLARES  
Sr. MOOSHAKE

El Sr. JAFET, Presidente Ejecutivo, pide al General Soares que asuma la presidencia.

El General Soares e Silva agradece el honor que le ha sido conferido y concede la palabra al Presidente Ejecutivo.

El Sr. JAFET explica que la primera parte del debate versará sobre la desulfuración, y señala la importancia del tema para América Latina debido al alto contenido de azufre de los carbones locales. La segunda tratará de los hornos eléctricos de reducción. Pide al Director de Debates para que dirija la presentación de documentos.

#### DETERMINACION DE LOS LIMITES PRACTICOS DE DESULFURACION EN EL ALTO HORNO (ST/ECLA/CONF.4/L.AI-5)

El Sr. CANGUILHEM señala que en la desulfuración es ante todo necesario conocer el costo de la operación dentro del alto horno antes de decidir lo que se ha de hacer fuera del mismo. El contenido de azufre depende, principalmente del que tiene el coque y en su documento sobre este asunto se presentan cálculos completos referentes a la planta de Huachipato. El sistema de cálculo puede aplicarse a cualquier planta, sustituyendo solamente los valores locales. Las cifras obtenidas por este método coinciden, dentro de límites aceptables, con los resultados medios y permiten el estudio de los efectos de la variación del azufre en el coque y los del índice de basicidad.

#### LA INFLUENCIA DEL MANGANESO EN LA DESULFURACION DEL ARRABIO (ST/ECLA/CONF.4/L.AI.4)

El Sr. SAVAGE lee un resumen de este documento en ausencia del Sr. Hacking.

#### LA DESULFURACION DEL ARRABIO POR MEDIO DE CARBONATO DE SODIO (ST/ECLA/CONF.4/L.AI.1)

El Sr. COMEUR manifiesta que de los muchos procedimientos de

~~desulfuración~~ el más fácil consiste en colocar desde el mezclador a una cuchara de revestimiento ácido que contenga carbonato sódico sólido. La cantidad de carbonato empleada dependerá del contenido de azufre del hierro y del por ciento final deseado. El elemento de costo más importante es el carbonato y por lo tanto debe buscarse el empleo más económico de éste.

Se sabe que dos tratamientos pequeños requieren menos carbonato que uno grande y como método alternativo se sugiere un tratamiento en la cuchara del alto horno y uno en la cuchara de transporte. Algunas empresas que utilizan las cucharas de sifón entre el mezclador y la cuchara de transporte han obtenido considerable éxito sobre el particular.

#### LA DESFOSFORACION Y DESULFURACION DEL ARRABIO Y EL ACERO POR MEDIO DE LA ESCORIA SINTETICA (ST/ECLA/CONF.4/L AI-3)

El Sr. TRENTINI lee un resumen de este trabajo en ausencia del señor Perrin. Manifiesta que como otros procedimientos bien conocidos serían descritos por sus autores, presentes en la sesión, se limitará al método de la escoria. A su juicio la doble finalidad de la desiliciación y la desulfuración pueden llevarse a cabo en una sola operación con una sola escoria. El principio ha sido comprobado experimentalmente.

#### LA DESULFURACION DEL ARRABIO POR MEDIO DE LA CAL (ST/ECLA/CONF.4/L.AI.2)

El Sr. KALLING expresa que la cal viva es el agente desulfurante de más bajo precio, pero que es importante obtener contacto efectivo entre el desulfurador y el metal. El horno rotativo es eficaz y constituye un método barato de obtener la agitación deseada. También hace posible corregir los contenidos de silicio y manganeso del arrabio, efectuando las adiciones necesarias. Los costos son bajos y el sistema será de gran interés para América Latina ya que permite reducir el azufre inicial muy elevado a un bajo contenido final.

## PROGRESOS RECIENTES EN LA DESULFURACION DEL ARRABIO POR MEDIO DE LA CAL (ST/ECLA/CONF.4/L.AI.6)

El Sr. TRENTINI describe el nuevo método de desulfurar arrabio líquido mediante polvo de cal soplada en el baño durante la operación, método que es notable por su rapidez. El tiempo de tratamiento varía entre 3 a 5 minutos, reduciendo el contenido de azufre a menos de 0,003 por ciento. En un principio se usaba nitrógeno como gas de vehiculación, pero recientemente el soplado con aire comprimido ha ayudado a reducir en forma considerable el costo de este procedimiento.

El Sr. ALLARD resume las declaraciones de los oradores precedentes y declara abierto el debate. Pide que se formulen sugerencias de carácter práctico para América Latina, así como datos de interés económico. Menciona que el empleo del carbonato de sodio presupone la existencia de fábricas para obtener este producto. De otro modo, la cal viva sería más ventajosa.

El Sr. HELLBRUGGE declara que no hay problema de desulfuración en Monlevade donde se trabaja con carbón vegetal y como el contenido de fósforo de la materia prima es bajo, el arrabio resultante contiene normalmente 0,2 de fósforo; la eliminación de éste en el horno de solera tampoco presenta dificultades. El General Soares señala que en la actualidad, con el empleo de carbón de Santa Catalina mezclado con carbón importado, no hay problema de desulfuración en Volta Redonda. Puede surgir más adelante cuando se emplee un 100 por ciento de Santa Catalina que tiene un contenido de azufre mucho más alto que el normal. Sin embargo, el Brasil tendrá pronto una fábrica de carbonato de sodio. Pregunta a los Sres. Kalling y Trentini cuál sería el mejor método para Volta Redonda.

El Sr. KALLING lamenta no tener todavía suficientes conocimientos sobre Volta Redonda.

El Sr. TRENTINI tampoco ha visitado aún Volta Redonda, pero espera poder expresar una opinión más adelante.

/El Sr. ALLARD

El Sr. ALLARD pregunta al General Soares qué porcentos espera.

El General SOARES estima que empleando 100 por ciento de carbón nacional, con alrededor de 1,5 a 1,9 por ciento de azufre, el arrabio resultante posiblemente tenga de 0,15 a 0,10 por ciento de azufre.

El Sr. ALLARD opina que el procedimiento Kalling a base de cal debería ser satisfactorio.

El Sr. SUAREZ apunta que el problema de la desulfuración es importante en la acería de Paz del Río. Actualmente emplean el método del carbonato, pues Colombia tiene producción de éste; pero están estudiando el asunto para mejorar los resultados.

El Sr. ALLARD pregunta al Sr. Kalling si su procedimiento es posible en un gran mezclador.

El Sr. KALLING responde que puede no serlo, pero que no hay dificultad en un horno de 30 a 45 revoluciones por minuto. El horno tiene tres aberturas y no se puede llenarlo sino hasta la mitad.

El Sr. ALLARD pide la opinión del Sr. Canguilhem acerca de la eliminación dentro o fuera del alto horno, y pregunta si tal problema existe en Chile.

El Sr. CANGUILHEM manifiesta que por el momento no hay problema, pero que, dado que el precio de los suministros de carbón de ultramar está aumentando, puede ser necesario emplear un mayor porcentaje de carbón nacional, aceptando un contenido mayor de azufre en el alto horno y desulfurando fuera de él. En respuesta a una pregunta del General Soares, explica que actualmente el 25 por ciento del carbón utilizado se importa de los Estados Unidos.

El Sr. ALLARD observa que el Sr. Coheur no se ha referido a costos, y este último explica ciertas dificultades para desglosar los diferentes elementos pero que lo esencial está en el documento.

Se pregunta al Sr. TRENTINI qué opina acerca de la posibilidad de emplear oxígeno para combinar la desulfuración con la desiliciación, y si se ha empleado comercialmente su sistema para producir hierro nodular.

El Sr. Trentini, en respuesta a la primera pregunta, expresa dudas acerca de la posibilidad de combinar las dos operaciones. En cuanto a la segunda, la respuesta es afirmativa, pero todavía no dispone de datos suficientes para hacer una declaración firme.

El PRESIDENTE expresa que a juzgar por el debate es evidente que el problema de la desulfuración existe incluso en los países más avanzados y sugiere la formación de un comité que recomiende los métodos y el equipo más adecuados para las condiciones de América Latina.

El Sr. ALLARD estima que el comité debe ante todo examinar la probable composición de las materias primas - carbón, coque y mineral - y la necesidad de obtener calidades satisfactorias.

#### PRODUCCION DEL ARRABIO EN HORNOS ELECTRICOS (ST/ECLA/CONF.4/LAI-7)

En relación con la segunda parte del debate, el Sr. SANDVOLD hace notar que no entrará en detalles sobre los hornos eléctricos de Moi Rana puesto que de ellos se trata ampliamente en el documento presentado. Los tres hornos están funcionando y no se han presentado dificultades. El consumo de energía es de alrededor de 2,200 KVH por tonelada, y unos 10 kg de electrodos por tonelada. No se ha alcanzado aún el tamaño límite y las unidades más grandes revelarán un menor consumo de fuerza.

#### LA PRODUCCION DE ARRABIO Y ACERO POR EL METODO ELECTRICO (ST/ECLA/CONF.4/L/AI-9)

El Sr. WALDE manifiesta que los estudios referentes a propuestas de nuevas instalaciones deben tener en cuenta todos los factores y necesidades locales. Esto se aplica desde los altos hornos a los laminadores. La escasez general de carbones coqueables hace imperativo el estudio de métodos para la producción de arrabio a base de carbones y minerales de baja

/calidad en

calidad en el horno eléctrico de cuba baja que conduce lógicamente al horno totalmente eléctrico y a la acerería eléctrica.

EL HORNO BAJO DE CUBA DE OUGREE (ST/ECLA/CONF.4/L.AI-8)

El Sr. COHEUR resume algunos de los resultados obtenidos en este horno y señala que la situación en cuanto a materias primas es difícil. Se emplean combustibles y minerales muy menudos. Ofrece exhibir una película en colores sobre el funcionamiento del horno.

El Sr. ALLARD expresa que el horno de cuba baja es un tema importante que debe estudiarse por separado.

El PRESIDENTE hace notar que no se ha mencionado la carga de este horno aunque supone que es tan importante como la del alto horno. Los minerales noruegos son de muy alta calidad y pregunta qué resultados se obtienen con minerales de baja ley. El consumo de energía eléctrica parece bastante alto. ¿Tiene esto que ver con el alto contenido de silicio? ¿Es este contenido necesario o no?

El Sr. MERCIER pregunta al Sr. Sandvold si los 2,200 KWH corresponden a todos los minerales. El horno de cuba baja parece evolucionar con mucha lentitud y no cree posible llegar a más de 200 toneladas diarias.

El Sr. WALDE dice que se ensayan las diversas calidades de minerales. La desulfuración es satisfactoria hasta 90 por ciento en condiciones normales.

El Sr. SANDVOLD señala que se trata de una evolución lenta pero segura. Obtienen 200 toneladas por día y más y 300 son posibles. El consumo de energía con un alto contenido de silicio es menor que con un contenido bajo.

El Sr. VILLARES pregunta si el horno eléctrico puede usar 100 por ciento de carbón vegetal.

El Sr. WALDE contesta que se debe empezar con coque y después usar carbón vegetal.



El Sr. ALLARD se interesa en saber si debe ser carbón especial y el Sr. VILLARES pregunta si hay razones químicas para no usar 100 por ciento.

El Sr. WALDE contesta que debe ser carbón seco y tener cierta resistencia mecánica y eléctrica.

El Sr. KALLING señala que no hay razón para no usar 100 por ciento de carbón vegetal en el horno de cuba baja y en respuesta al Sr. Allard expresa que no considera que el tamaño del horno dé lugar a diferencias.

El Sr. SANDVOLD dice que él personalmente ha trabajado en un horno eléctrico empleando 100 por ciento de carbón vegetal y que una fábrica en la India lo hace también regularmente de 3 a 4 meses en el año. Explica que con carbón vegetal se necesitaría menos energía, pero que debido a la reactividad convendría usarlo con antracita. En respuesta a preguntas sobre las frecuencias de energía, un suministro de 25 ciclos da un mejor factor de potencia, pero que el de potencia menor causado por frecuencias altas puede corregirse mediante condensadores, como en Mo i Rana; éstos tienen al parecer una duración ilimitada.

El Sr. MOOSHAKE estima que Mannesmann fué la primera en instalar hornos eléctricos de cuba baja en América Latina. Han ensayado sin éxito el empleo de 100 por ciento de carbón vegetal, probablemente debido a la humedad del material. Ultimamente han trabajado con 40 por ciento de coque y 60 por ciento de antracita. Estima que se puede usar satisfactoriamente hasta 20 por ciento de carbón vegetal seco.

El PRESIDENTE, al término del debate sugiere que los Sres. Coheur, Allard y Kalling asesoren al comité de desulfuración integrado por los Sres. Canguilhem, Barbosa y Suárez. Dicho comité habrá de formular recomendaciones sobre métodos, materiales y equipo para América Latina.