

INFORME DE SEGUIMIENTO PROYECTO INNOVA CHILE

1.- Antecedentes Generales

Ejecutivo de Proyecto	MIGUEL SOTO NORIEGA
Código del Proyecto	206-5427
Empresa	BRONCERIAS Y PLASTICOS MASIAL LIMITADA
Título del proyecto	SISTEMA DE AIREACIÓN POR MICROBURBUJAS SIN ALIMENTACION EXTERNA DE GASES QUE OPTIMIZA LAS VARIABLES HIDRODINAMICAS DE LA ELECTROBTENCION DE COBRE

N° de Informes del proyecto	2	Periodo del Informe (Julio de 2007 hasta Marzo de 2008)
Este informe corresponde a: Informe Estado de Avance N°	1	
Informe Final	No	

2.- Objetivos del Proyecto

SINTESIS LARGA

El proyecto propone diseñar y desarrollar un sistema que permita generar microburbujas en celdas de electroobtención sin aporte externo de gases, a diferencia de tecnologías existentes que si lo requieren. La aireación favorecerá una renovación másica en la interfase de depósito.

El objetivo principal de este proyecto es maximizar u optimizar las variables hidrodinámicas en celdas de EW lo cual permitirá:

- a) Mejorar calidad catódica
- b) Operar a mayor densidad de corriente (mayor capacidad de planta)
- c) Disminuir los niveles de neblina ácida por kilo de cobre producido

Dicho sistema consiste en una serie de inyectores dispuestos lateralmente dentro de la celda y bajo el manifold de alimentación de electrolito a dichas celdas.

3.- Seguimiento Técnico del Proyecto:

3.1- Cumplimiento Programa de Actividades del Proyecto

El proyecto en su totalidad considera tres fases secuenciales. Estas son:

ETAPA 1: DESARROLLO SISTEMA PILOTO DE AIREACION POR MICROBURBUJAS

Comprende las actividades tendientes a dejar operativo el sistema piloto experimental de aireación por micro burbujas sin alimentación externa de gases, el cual será sometido a diversas pruebas experimentales de laboratorio y de terreno.

ETAPA 2: DESARROLLO DE PRUEBAS EXPERIMENTALES

En esta fase el director junto con los investigadores, principal y adjunto, ejecutarán una serie de pruebas experimentales con el objeto de obtener resultados y evaluaciones tanto en laboratorio como en las propias mineras, el foco es obtener antecedentes respecto a la forma de operar y el nivel de eficiencia del nuevo sistema, para retroalimentar el proceso de diseño y desarrollo.

ETAPA 3: EVALUACION EXTERNA, PATENTAMIENTO Y DIFUSION DEL SISTEMA DE AIREACIÓN

Implica la ejecución de una serie de actividades que tienen como consecuencia lógica la obtención de un sistema validado y patentado en DPI.

El informe técnico N°1 describe las actividades realizadas durante la primera mitad del proyecto. Esto implica las actividades integras de las Etapa 1 y 2, y el inicio del proceso de patentamiento en DPI, acción comprendida en la etapa 3.

Etapa 1: Desarrollo sistema piloto de aireacion por microburbujas (100%)

Actividad 1	Diseño de sistema de aireación piloto
Comentarios	<p>Como resultado de la presente actividad se obtuvieron planos detallados con el diseño del nuevo sistema, que permitieron el armado preliminar y puesta en operación del prototipo.</p> <p>El proceso de diseño del prototipo, fue retroalimentado con los resultados obtenidos al ejecutar la actividad 2 de esta etapa</p> <p>Es importante destacar que, no obstante conocer el estado del arte en cuanto a soluciones vigentes y tecnologías potencialmente útiles en el trabajo a ser desarrollado, el equipo executor previo al proceso de diseño, trabajó en la recopilación de mayores antecedentes técnicos sobre las limitantes que presentan los actuales sistemas de aireación de tipo convencionales de modo de optimizar el nuevo sistema.</p>
Grado cumplimiento	100%

Actividad 2	Construcción y puesta en operación sistema de aireación piloto
Comentarios	Para la adecuada ejecución de esta fase, fueron fundamentales los planos y diseños resultantes de la actividad 1.

	<p>El proceso de armado del prototipo comprendió, en términos generales, las siguientes fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensionamiento y Cálculo de Celda Piloto. 2. Equipamiento de la Celda. 3. Diseño, cálculo y Ensayos de Inyectores de Aireación 4. Diseño y Fabricación del Manifold de Aireación. 5. Diseño, cálculo y Ensayos del Generador de Impulso <p>La construcción de la celda piloto se realizó en las instalaciones de EXMA. Se fabricó una estructura metálica con capacidad de soportar una celda fabricada en acrílico capaz de contener alrededor de 3.000 litros de agua.</p> <p>Armado el equipo piloto, se realizó la marcha blanca para determinar el adecuado funcionamiento del sistema experimental. Ya en operación se realizaron ajustes y modificaciones al diseño original, además de modificaciones en los equipos y componentes definidos y adquiridos en esta misma actividad, con lo cual se logró asegurar la correcta operación del sistema piloto.</p>
Grado cumplimiento	100%

Etapa 2: Desarrollo de pruebas experimentales (100%)

Actividad 3	Ejecución de diseño experimental del sistema piloto
Comentarios	<p>Se ejecutaron una serie de pruebas experimentales que permitieron obtener en laboratorio y en condiciones reales de operación (mineras) resultados y evaluaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ forma de operar y ▪ nivel de eficiencia del nuevo sistema <p>Esta actividad se ejecutó en las instalaciones de EXMA y de 2 empresas mineras, San Francisco Minera Sur Andes (Chile) y ERL Ndola Zambia Electrowinning Resources Limited (Zambia)</p> <p>Para obtener conclusiones validas del sistema piloto, se conformó un dossier con resultados y evaluaciones de más de 3.000 horas de pruebas experimentales.</p>
Grado cumplimiento	100%

Etapa 3: Evaluación externa, patentamiento y difusión del sistema de aireación (20%)

Actividad 5	Patentamiento del sistema de aireación
Comentarios	<p>Para la ejecución de esta actividad, EXMA contó y cuenta con la asesoría de Estudio Transglobo.</p> <p>Con fecha 04 de enero de 2008, este estudio presentó ante el DPI la solicitud de</p>

	<p>la patente de invención “Sistema de aireación por micro burbujas sin inyección externa de gases que optimiza la productividad en el proceso de electrobtención de minerales”, a la cual se asignó el número de expediente 0025-2008.</p> <p>La empresa actualmente estudia la posibilidad de extender la solicitud a otros países.</p>
Grado cumplimiento	100%

3.2. Comentarios Técnicos generales:

Terminado el equipo prototipo, luego de un proceso de iteración comprendido en la Etapa 1 del proyecto, se estuvo en condiciones de iniciar las pruebas experimentales en ambientes reales de operación.

La propuesta original fue instalar el sistema experimental en una planta de Codelco Chile, preferentemente Radomiro Tomic, por el conocimiento que tiene de ella el equipo de especialistas involucrados en el proyecto, al ser EXMA proveedora de varios componentes para celdas de Electrowinning.

Sin embargo, factores tales como, la lenta tramitación de los permisos, la imposibilidad de capacitación del personal, entre otros, hicieron imposible realizar las pruebas experimentales del sistema prototipo dentro del plazo requerido en Radomiro Tomic.

El sistema piloto instalado en San Francisco fue sometido a numerosas pruebas experimentales por un periodo de 90 días de operación. Realizadas estas pruebas, y dado el régimen de producción de la planta, resultó impracticable volver a realizar nuevas pruebas con la versión coaxial ya que cualquier modificación tomaría al menos 30 días.

Ante dicha situación, se determinó realizar nuevas pruebas experimentales fuera de Chile, aprovechando la invitación de los propietarios de ERL, con los que EXMA mantiene relación comercial.

La ventaja experimental en esta planta, radica en que la empresa ERL dispuso una celda de 14 cátodos para realizar los ensayos a libre disposición del grupo de investigadores, ya que al ser una planta que se encuentra en etapa de puesta en marcha, la marcha blanca de 120 días entregó la posibilidad de ensayos que no eran factibles de ser realizados en Chile.

El diseño experimental aplicado en ambas plantas cupríferas consideró las siguientes variables de experimentación:

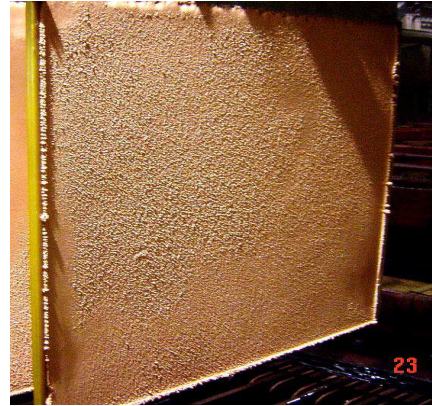
- Grado de adaptabilidad en instalaciones existentes.
- Costo de instalación y operación.
- Nivel de riesgo de daños a las tuberías.
- Tiempo de limpieza de las celdas.
- Grado de estabilidad en el funcionamiento.
- Niveles de contaminación por neblina ácida por kilo/cobre.
- Calidad de catodos.
- Niveles de producción por celda
- Eficiencia de la corriente del sistema

De las variables descritas la “Eficiencia de la corriente del sistema” fue incorporada por recomendación del

evaluador del proyecto, dado la relevancia de este factor en la optimización energética del proceso sin embargo, a partir los resultados experimentales generados en las numerosas pruebas efectuadas, se pudo establecer que para incrementar la eficiencia de corriente con el nuevo sistema se requiere una serie de elementos adicionales en las planta cupríferas, que de no estar presente impiden tal incremento. De esta forma al no contarse con tales elementos adicionales, al incorporar la aireación a altas densidades de corriente no es posible generar mejoras en la eficiencia de corriente.



Cátodo en celda EW con sistema de aireación



Cátodo en celda EW sin sistema de aireación

Al momento del presente informe se mantiene operando el sistema experimental en Zambia, superando las 3000 hrs. de operación, y hasta ahora dicho sistema piloto solo ha requerido limpieza de filtros de los ensayos realizados se observó que la calidad catódica generada fue superior a los resultados normales. El siguiente paso es elevar de 444 A/m² a los sobre 500A/m², parámetros que considera el objetivo inicial del proyecto.

A la entrega de este informe, aun quedan por desarrollar evaluación externa y validación del desarrollo, resultados que serán parte del informe final del proyecto. Dado que el proyecto se ha ajustado al programa original, se estima que las acciones por desarrollar no sufrirán retrasos.

4.- Cumplimiento Programa de Gastos del Proyecto

4.1.- Rendiciones

Partidas de Desembolsos	Periodo en Revisión (desde m/a hasta m/a)			Acumulado (desde m/a hasta m/a)		
	Desembolso Programado M\$ (1)	Desembolso Rendido M\$ (2)	Desembolso Verificado M\$ (3)	Desembolso Programado M\$ (1)	Desembolso Rendido M\$ (2)	Desembolso Verificado M\$ (3)
1.- Personal Dirección e Investigación						
2.- Personal de Apoyo						
3.- Servicios Materiales y Otros						
4.- Uso Bienes de Capital Existentes						
5.- Adquisición Bienes de Capital Nuevos						
TOTAL						

(1) Desembolso programado según los Términos de Referencia del Proyecto

(2) Desembolsos rendidos por la empresa en el Informe correspondiente y acumulados

(3) Desembolso verificado por el Ejecutivo en la revisión

De acuerdo a lo anterior se tiene el siguiente resultado:

Total subsidio aprobado por INNOVA CHILE	
Monto Total del desembolso aprobado para el periodo	
Porcentaje correspondiente a la subvención INNOVA CHILE	%
Monto correspondiente a la subvención INNOVA CHILE	
Monto a devolver	

3.2. Comentarios financieros generales:

MIGUEL SOTO NORIEGA
Ejecutivo Técnico
INNOVA CHILE - CORFO

JACQUELINE BUSTOS BOZO
Ejecutivo Financiero
INNOVA CHILE - CORFO