



INFORME DE CIERRE PROYECTO INNOVA CHILE **INFORME FINAL**

1.- ANTECEDENTES GENERALES

Código Proyecto	206-5228
Empresa Beneficiaria	3m Chile S.A.
Título Del Proyecto	Investigación Y Desarrollo De Un Sistema De Trazabilidad De Cátodos Permanentes
N° In formes Proyecto	2
N° Actual Proyecto	Informe Final
Periodo Actual Informe	Septiembre 2007 A Mayo 2008
Fecha Visita Técnica	21 Agosto 2008
Evaluador Técnico	Marichen Galdames G.
Fecha Entrega Revisión Financiera	23 De Septiembre De 2008
Evaluador Financiero	Carolina Moya P.

1.1 Observaciones Solicitadas al Empresario:

No se le solicita información a la empresa.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1 Objetivo General:

El proyecto consiste en la implementación de un sistema de trazabilidad de placas catódicas en una planta pequeña de electrobtención, mediante la identificación de placas por medio de tecnología RFID (Radio Frecuency Identification). Para la lectura de estos dispositivos identificadores, se instalarán lectores en puntos clave del proceso productivo, como la entrada de las placas al proceso de siembra, entrada de las placas a sistema de pesaje, y salida de las placas del proceso (cosecha). La identificación de las placas permitirá trazar su recorrido en el proceso precisando su ubicación en cada ciclo de producción.

2.3 Descripción Breve del Proyecto

El producto global que se plantea en este proyecto es un sistema capaz de rastrear cada cátodo, y su ubicación en cada ciclo productivo, permitiendo determinar su propio comportamiento, así como el de las celdas de producción. La completa identificación de la eficiencia de las partes del proceso permitirá dirigir los recursos de mantención en forma confiable y a tiempo. Esto se traducirá en optimización del proceso basado en la detección temprana de fallas, tanto en placas como en celdas.

El TAG identificador se basa en un chip electrónico encapsulado en vidrio, inserto en un dispositivo plástico que se adosa a la placa catódica, identificándola con un código único dentro del proceso. Una vez montado el identificador, será necesario desarrollar lectores de códigos con la eficiencia y confiabilidad mínimas requeridas para trabajar en un ambiente de plantas de electrobtención. El sistema de trazabilidad debe ser capaz de registrar en cada ciclo del proceso y por cada placa dentro



del proceso, los parámetros de operación de cada unidad, para ello se deben registrar como mínimo la identificación del cátodo al ingresar el ciclo, fecha y hora de ingreso, identificación del cátodo al salir del ciclo (cosecha), fecha y hora de cosecha y peso obtenido al momento de la cosecha. Estos son los datos mínimos requeridos para poder generar una base de datos que permita identificar el comportamiento del proceso productivo, pudiendo identificar tempranamente puntos de fallas factibles de ser corregidos.

Una investigación realizada el 2004 por la consultora internacional CSC, determinó que la mejor tecnología para marcar placas catódicas es la RFID. Las demás opciones, como códigos de barras, números de golpe, pintura, etc. no son lo suficientemente eficientes para trabajar en el ambiente de plantas electro refinación.

Los **resultados** esperados de los objetivos de este proyecto son:

- Calce adecuado del identificador a la placa
- Generación de lectores de gran eficiencia y confiabilidad
- Desarrollo de sistema de recopilación de datos fiable
- Generación de un programa de interpretación
- Análisis de datos
- Establecimiento de base de datos históricos.

3. SEGUIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO:

3.1 Fases de la última etapa según lo programado:

- Fase 3: Operación continua de concentradores.
- Fase 4: Generación de herramientas de análisis.
- Fase 5: Puesta en marcha base de datos.



3.2 Fases de la última etapa según lo realizado:

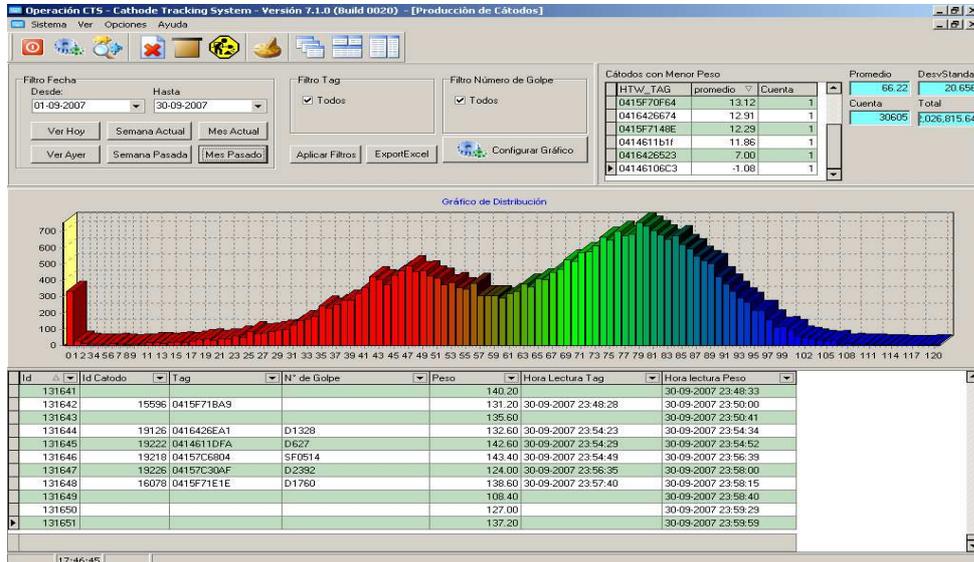
FASE Nº 3	OPERACIÓN CONTINUA DE CONCENTRADORES.
Comentarios	<p>Esta actividad se comenzó de forma anticipada en la primera etapa. En ella se realizaron varias versiones de los concentradores de datos, que incluyó cambio del procesador básico, cambio del sistema operativo a LINUX y reacondicionamiento del gabinete a la nueva configuración. El cambio de sistema operativo mejoró el rendimiento del concentrador de datos, permitiendo actualizar los datos operativos vía OPC, hacia el servidor en tiempo real. Esta nueva característica hizo posible establecer la supervisión de señales de operación directamente desde el servidor mejorando las condiciones de desarrollo.</p> <p>Hoy se encuentran tres unidades de este nuevo tipo de concentrador operando sin fallas atribuibles a su diseño. Las unidades han demostrado una excelente confiabilidad de operación y sólo han sido detenidas por cortos periodos de tiempo para realizar actualizaciones de su programa o de algunos de los sistemas asociados.</p> <p>La operación vía remota ha probado ser un valioso aporte al sistema ya que agregó funcionalidad de monitoreo de variables en tiempo real, no considerada inicialmente en el proyecto.</p>
Grado cumplimiento	100%



Concentrador



FASE Nº 4	GENERACIÓN DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS
<p>Comentarios</p>	<p>Con los lectores y concentradores en operación y con el sistema operando en marcha blanca desde enero 2008, se ha recopilado información para comprobar la operación de las herramientas.</p> <p>Los datos han permitido verificar la funcionalidad de algunas de las herramientas desarrolladas en este proyecto.</p> <p>En forma adicional se incorporó una nueva herramienta creada a petición del cliente, la que corresponde a un informe que muestra una vista global del estado de maduración de cada celda de la planta.</p> <p>Las herramientas probadas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes de mantención (visualización del comportamiento histórico de una placa catódica) • Informe de producción (visualización del comportamiento histórico de producción de cada placa catódica). • Datos Placa (visualización de datos y características de una placa). • Histograma de producción (resumen gráfico de producción orientada a la cantidad de cobre producido por placa). • Histograma de mantención (resumen gráfico de las mantenciones realizadas en un período determinado de tiempo). • Informe de rendimiento (listado de producción de cobre por placa en un período determinado de tiempo). • Informe bajo rendimiento (listado de placas con bajo rendimiento por un período determinado de tiempo). • Informe de maduración de la celda (resumen gráfico del estado de depósito en cada celda). <p>Desde el mes de marzo, se inició un periodo de puesta en marcha para que en conjunto con el cliente se comience un entendimiento de los gráficos y valores presentados de manera sensibilizar la operación del sistema. Las pruebas parciales realizadas demostraron un buen comportamiento del sistema y de la exactitud de sus reportes, pero no será hasta las pruebas con un 100% de cátodos identificados, que se podrá confirmar esta característica.</p>
<p>Grado Cumplimiento</p>	<p>100%</p>



Visualización de datos de cosecha desde el 1/Sept al 30/Sept 2007 – Data histórica

FASE Nº 5	PUESTA EN MARCHA DE LA BASE DE DATOS.
Comentarios	<p>La base de datos del sistema se encuentra actualizada y en operación. Los datos recopilados en versiones anteriores fueron importados para proveer de una plataforma de pruebas válidas para la evaluación de las herramientas de análisis.</p> <p>La base de datos del sistema incorpora todos los valores correspondientes a las fases de mantención, producción y de optimización. La verificación de la correcta operación de la base de datos y sus programas de análisis continuará posterior al proyecto con el fin de comprobar su correcta operación y verificar el comportamiento de los reportes generados. Durante este periodo se espera realizar ajustes a los informes basados en los datos contenidos en la base de datos ya que el aumento en la cantidad de información asegurará un mejor ajuste de los informes estadísticos recibidos.</p>
Grado cumplimiento	100%

Comentarios Técnicos Generales:

Durante el periodo 2007-2008 se realizó la instalación de Tags en las placas catódicas de la planta San Francisco. Desde las instalaciones de 3M, Santiago, lugar que se realizaron tomas de datos de forma remota.

Los resultados obtenidos han sido satisfactorios y responde adecuadamente a los objetivos planteados, con excepción del comportamiento del soporte del identificador electrónico debido a la fragilidad del



material frente a condiciones de planta. Este problema ha sido identificado y se ha procedido a corregir mediante acuerdo con el IDIEM en el último mes.

Durante las pruebas iniciales y las etapas de puesta en marcha se ha podido constatar que existe más información disponible en la base de datos del sistema que puede ser utilizada para mejorar la operación de la planta, pero que escapa el propósito del proyecto. Estos datos serán analizados posteriormente al proyecto, con el objeto de evaluar la información recopilada y ponerla a disposición del usuario.

De las actividades programadas originalmente, no fue posible dentro del plazo otorgado, completar la difusión y comercialización, debido al retraso en la puesta en marcha del sistema. Se realizaron reiteradas visitas a la planta San Francisco para generar interés en posibles clientes, pero se decidió postergar el ciclo comercial hasta contar con un sistema completamente operacional y eficiente.

Los gastos de inversión en sistemas de desarrollo de programas y licencias no se completaron respecto de la programación debido a que el proveedor de este servicio contaba con las herramientas como parte de sus recursos operacionales.

Además no se consideraron dentro del proyecto, los gastos relacionados a la protección de la propiedad intelectual ya que de acuerdo a los procedimientos internos de 3M Company, los comprobantes de gastos son archivados en la casa matriz USA y no se encuentra a disposición de la subsidiaria chilena.

4. RENDICION FINANCIERA

4.1 RENDICION

PARTIDAS DE DESEMBOLSOS	PERIODO DE REVISIÓN INFORME FINAL					
	CONSOLIDADO INFORME FINAL SEPTIEMBRE 2007 A MAYO 2008			TOTAL ACUMULADO DEL PROYECTO JUNIO 2007 A MAYO DE 2008		
	Desembolso Programado Total M\$ (1)	Desembolso Rendido Inf. Final M\$ (2)	Desembolso Aprobado Inf. Final M\$ (3)	Desembolso Programado Total M\$ (1)	Desembolso Rendido Total M\$ (2)	Desembolso Aprobado Total M\$ (3)
RECURSOS HUMANOS	\$ 27.506.292	\$ 15.736.466	\$ 15.736.466	\$ 27.506.292	\$ 30.057.350	\$ 30.057.350
SUBCONTRATOS	\$ 25.533.000	\$ 15.154.774	\$ 15.154.774	\$ 25.533.000	\$ 24.838.848	\$ 22.034.808
CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO	\$ 336.000	\$ 846.714	\$ 846.714	\$ 336.000	\$ 846.714	\$ 846.714
DIFUSION	\$ 2.152.141	\$ 892.853	\$ 892.853	\$ 2.152.141	\$ 892.853	\$ 892.853
GASTOS DE OPERACIÓN	\$ 3.343.118	\$ 639.402	\$ 639.402	\$ 3.343.118	\$ 1.202.224	\$ 1.023.997
GASTOS DE INVERSION	\$ 6.584.170	\$ 0	\$ 0	\$ 6.584.170	\$ 0	\$ 0
TOTAL	\$ 65.454.721	\$ 33.270.209	\$ 33.270.209	\$ 65.454.721	\$ 57.837.989	\$ 54.855.722

(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

TOTAL RENDIDO Y APROBADO, POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO DEL PERIODO:

PARTIDAS DE DESEMBOLSOS	RENDIDO INNOVA	APROBADO INNOVA	RENDIDO 3M	APROBADO 3M
RECURSOS HUMANOS	\$ 7.868.233	\$ 7.868.233	\$ 7.868.233	\$ 7.868.233
SUBCONTRATOS	\$ 7.577.387	\$ 7.577.387	\$ 7.577.387	\$ 7.577.387
CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO	\$ 423.357	\$ 423.357	\$ 423.357	\$ 423.357
DIFUSION	\$ 445.309	\$ 445.309	\$ 447.544	\$ 447.544
GASTOS DE OPERACIÓN	\$ 147.691	\$ 147.691	\$ 491.711	\$ 491.711
GASTOS DE INVERSION	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL	\$ 16.461.977	\$ 16.461.977	\$ 16.808.232	\$ 16.808.232

CUADRO DE RESUMEN DE DESEMBOLSOS.

Desembolso total aprobado del periodo	\$ 33.270.209
Desembolso total aprobado imputable a fuente Innova Inf. Final	\$ 16.461.977
Desembolso total aprobado imputable a fuente Innova Inf. Avance N° 1	\$ 10.703.643
Monto Subsidio	\$ 30.544.076
Monto a devolver	\$ 3.378.456

4.2 COMENTARIOS FINANCIEROS GENERALES:

Analizada la información financiera del Informe Final, en el período comprendido entre septiembre 2007 a mayo de 2008, se puede informar lo siguiente:

- El costo total presupuestado para el proyecto asciende a \$65.454.721, de los cuales el máximo aporte de Innova corresponde a \$30.544.076 equivalentes al 46,66 % y aporte de la empresa \$34.910.644, enterando el 53,34 % del referido costo.
- Respecto al aporte de *Innova Chile*, se puede decir que, del total presupuestado para este periodo se rinde un monto de \$ 33.270.209, de los cuales se acepta con cargo a la subvención Innova un monto de \$ 16.461.977.
- El aporte de la beneficiaria *3M Chile S.A.*, se puede decir que, del total presupuestado para este periodo se rinde un monto de \$ 33.270.208, de los cuales se acepta con cargo a la beneficiaria un monto de \$ 16.808.232.
- En términos totales, se rinde la cantidad de \$ 57.837.989, de los cuales se aprueban \$ 54.855.722 aceptándose como gasto a Innova la cantidad de \$ 27.165.620.
- En términos generales, la rendición de gastos ha sido revisada según los antecedentes entregados



por la empresa beneficiaria, y se encuentran razonablemente presentados.

Garantías

La garantía en poder de Innova Chile corresponde a la Boleta de Garantía N° 3310454, por la cantidad de \$ 19.840.433, del Banco de Chile, con fecha de vencimiento 30 de septiembre de 2008.

Comentarios:

- ✓ Se realizó visita a terreno 27 de agosto de 2008, donde se sacaron copias de la muestra seleccionada de los documentos originales revisados y timbrados por Innova. Sin embargo después de la entrega de los documentos se concedió un tiempo más para que entregaran otros respaldos financieros que no se habían incluidos en el informe.
- ✓ La documentación de respaldo se encuentra invalidada a través de un timbre indicando que la factura se ocupó para el proyecto.
- ✓ La documentación adicional obtenida en visita financiera, se adjuntará a la carpeta del proyecto.
- ✓ Al momento de realizar la visita financiera a terreno, la empresa cooperó de manera oportuna y eficiente, proporcionando toda la información solicitada.
- ✓ El monto aprobado se confeccionó en base a los antecedentes entregados por "3M CHILE S.A."
- ✓ El Informe de Final está elaborado de acuerdo a las "Pautas y Plantillas de Elaboración de Informes" establecidas por INNOVA CHILE

Conclusión

Aprobación financiera del informe final previa devolución de Recursos no aplicados para el proyecto Innova Chile por **\$3.378.456**, mediante cheque nominativo y cruzado a nombre de Comité Innova Chile. Una vez, reintegrados los montos, se procederá a la devolución de la garantía actual.

Ejecutivo Financiero: M^a Carolina Moya Parraguez

5. CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

La visita técnica se realizó en compañía del Subdirector de Tecnologías de Información, Sr. Juan Nazal, en la que se realizaron pruebas de forma remota y se verificó las actividades realizadas.

El proyecto logró desarrollar durante 2007-2008 una plataforma funcional capaz de recopilar datos, almacenarlos y generar un conjunto de informes gráficos necesarios para asistir en el análisis del comportamiento de la planta de electrobtención San Francisco perteneciente a Minera Los Bronces.

Los resultados mostrados en el proyecto son sólo los primeros análisis que se desprenden de los datos recopilados. Se ha detectado la posibilidad de realizar análisis adicionales basados en fallas y tendencias en el comportamiento de una planta. Estos se han postergado para la "etapa industrial", dando prioridad a generar un sistema estable y eficiente.

El uso sistemático de los informes generados por el sistema, a utilizar por los operadores, facilitará el procedimiento de mantención de la planta. Lo anterior fue demostrado en la marcha blanca al determinar los puntos de baja producción, tanto en los cátodos como en las celdas. Al utilizar estos



elementos de diagnóstico será posible corregir en forma temprana las fallas en los elementos productivos minimizando la merma de producción o la pérdida de calidad del producto final.

En conclusión, dado que se han cumplido con todos los objetivos y actividades y que existen menores gastos aprobados respecto a lo programado es que se aprueba el informe final previa devolución de Recursos no aplicados para el proyecto Innova Chile por **\$3.378.456**, mediante cheque nominativo y cruzado a nombre de Comité Innova Chile. Una vez, reintegrados los montos, se procederá a la aprobación oficial a la devolución de la garantía actual y al término del proyecto.

MARICHEN GALDAMES GOLDBERG
Ejecutivo Proyectos
INNOVA CHILE

Fecha: 24 de septiembre de 2007