

RECUPERACIÓN DE MATERIALES A PARTIR DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS



**Mariana Corengia
Emilia Fábregas
Marcelo Lagos
Daniel Parao
Daniel Zyskiewicz**

**Tutores
Prof. Ing. César Michelotti
Prof. Ing. Gonzalo Blasina**

**Curso: 2009
Presentación pública: 2011**

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto consiste en el estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental de la implantación de una industria de procesos dedicada a la recuperación de materiales a partir de residuos electrónicos. Este estudio fue realizado en el período comprendido entre abril de 2009 y mayo de 2011.

A pesar del valor que encierran estos residuos por su contenido en materiales no renovables, la gran diversidad de componentes de los residuos electrónicos hace que su tratamiento adecuado se torne muy complejo. Si bien existen en nuestro país empresas dedicadas a esta actividad, la cantidad de residuos que actualmente se trata no supera el 1% de la cantidad generada. Además, hay ciertos componentes electrónicos para los que no existen alternativas de tratamiento adecuadas, cuyo destino es ser acumulados o incluso descartados como basura común.

Frente a este panorama actual, la importancia de este emprendimiento radica principalmente en la disminución del vertido de sustancias nocivas para el medio ambiente y la salud, y en la recuperación de recursos limitados.

Son comercializados por la empresa tanto los productos obtenidos a partir del tratamiento de residuos electrónicos (metales, plásticos y otros) como el servicio de tratamiento en sí mismo.

La mayor parte de los productos recuperados son comercializados en Uruguay; por los restantes existe interés en el mercado internacional.

Los principales clientes del servicio son empresas nacionales interesadas en disponer de sus residuos electrónicos de forma ambientalmente correcta.

La planta se ubica en Montevideo, en el barrio Nuevo París. El área del terreno seleccionado (5409 m²) posibilita eventuales ampliaciones futuras del emprendimiento.

La capacidad de tratamiento de diseño es de 1,5 toneladas diarias de residuos electrónicos, lo que equivale a 400 toneladas anuales, que representan el 20% de la cantidad de residuos generada en el país. Sin embargo, el diseño de la planta permite un aumento considerable de la capacidad de tratamiento sin requerirse nuevas inversiones en equipamiento.

La planta fue diseñada para el tratamiento de computadoras de escritorio (torres, monitores de tubos de rayos catódicos y periféricos) y televisores de tubos de rayos catódicos, debido a que estos equipos representan la mayor parte de los vertidos tecnológicos.

El proceso de tratamiento comienza con una etapa de despiece de los residuos electrónicos y clasificación de sus componentes. Los diferentes componentes, con la excepción de los tubos de rayos catódicos, son luego sometidos a una o más etapas de una secuencia de procesos de molienda, separación magnética y separación electrostática. Tanto el equipo seleccionado para la separación electrostática como la estación de desarme que se utiliza para el tratamiento de los tubos de rayos catódicos representan innovaciones tecnológicas para nuestro país.

La planta no tiene impactos ambientales negativos significativos, mientras que sí tiene un gran impacto positivo al disminuir la cantidad de residuos mediante el aprovechamiento de gran parte del material.

En cuanto a la razón social del emprendimiento, se trata de una Sociedad Cooperativa, que dado el requerimiento de personal de la planta está conformada por 8 socios.

Para el estudio económico y financiero se tomó la cotización del dólar a marzo de 2011, de \$ 19,05 a la compra y de \$ 19,55 a la venta.

La inversión requerida para llevar a cabo este emprendimiento es de \$ 8.138.265.

De ser financiado en su totalidad por capital propio de los socios cooperativistas, la TIR es de 6,5% y el VAN (respecto a intereses de depósitos bancarios a plazo fijo) es de \$ 2.638.144.

Debido a que la TIR es menor que las tasas de interés de los préstamos para inversiones, en caso de pedir un préstamo para financiar el 46% de la inversión, la TIR disminuye a 5,8% y el VAN a \$ 1.538.272.

Dadas las características del emprendimiento, se plantea la posibilidad de que el proyecto de inversión sea presentado al llamado “Proyectos de innovación de alto impacto” de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Se determina que el máximo cofinanciamiento no reembolsable que puede otorgar dicho organismo para este proyecto es de \$ 3.519.506. En estas condiciones, la TIR se eleva a 15,6% y el VAN a \$ 6.085.390. Sin embargo, el capital inicial requerido de cada socio es similar al caso sin financiación, debido a que el máximo adelanto por parte de la ANII antes de que la planta se encuentre operativa asciende a \$ 782.000.

A modo de que los socios puedan ingresar a la cooperativa con un menor capital inicial, se estudia la posibilidad de presentar este proyecto de inversión a la ANII, y en caso de que resulte seleccionado solicitar un préstamo por el capital a subsidiar (aproximadamente 46% del total). En este caso se obtiene una TIR de 22,4% y un VAN de \$ 4.985.518.

El estudio realizado permite concluir que, desde el punto de vista económico-financiero, el proyecto sólo resulta atractivo en caso de contar con el apoyo de la ANII. Además, un estudio de sensibilidad a la variación en el precio de los metales y el análisis de los puntos de equilibrio en los distintos casos estudiados, muestran que el riesgo de la inversión es elevado.

Sin embargo, el proyecto se volvería económicamente muy atractivo en caso de aprobarse el Proyecto de Ley “Sistema de Gestión Integral de Aparatos y de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos”, ya que esta Ley brindaría un mercado más estable para la venta del servicio, pudiendo aumentar su valor e incluso aumentar la capacidad de producción proyectada.

Se concluye que, si bien en la coyuntura actual el presente emprendimiento no posee un gran atractivo económico, se trata de un proyecto tecnológicamente viable con un profundo impacto positivo para el medioambiente.