

**PROYECTO VERSU - FONARSEC: “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS CON  
VALORIZACIÓN ENERGÉTICA” FONDO DE INNOVACIÓN SECTORIAL DE  
ENERGÍA – BIOMASA 12-2012**

---

Renzi, Laura<sup>1</sup>, Vanin, Natalia<sup>2</sup>, Poliak, Raúl<sup>3</sup>, Najul, Juan Carlos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> INTI San Juan; <sup>2</sup> INTI Mendoza, <sup>3</sup> INTI Gerencia General.

lrenzi@inti.gob.ar

## **RESUMEN**

El 18 de Julio de 2013 se firmó el contrato vinculado al proyecto denominado Desarrollo de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) con Valorización Energética. Este Proyecto de 30 millones de pesos incluye un Aporte No Reembolsable (ANR) del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) de 15 millones de pesos que permitirá la construcción y operación de una Planta Demostrativa VERSU (Valorización Energética de RSU) integrada a un sistema de GIRSU (Gestión Integral de RSU) con capacidad de tratamiento de 10 tn diarias de RSU. Esta planta operará en el Departamento de Sarmiento, en San Juan, municipio de 17.000 habitantes.

El Proyecto lo ejecuta un Consorcio Asociativo Público-Privado (CAPP) conformado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Gobierno de San Juan, con sus Secretarías de Estado de Ambiente y Desarrollo Sustentable y de Ciencia, Técnica e Innovación, el EPSE (Energía Provincial Sociedad del Estado, de la Provincia de San Juan) y tres empresas metalmecánicas mendocinas, Instalar DG, Othala y Megar.

Se pretende demostrar el cumplimiento de parámetros ambientales y energéticos de un sistema de combustión de residuos para la generación de energía eléctrica con ciclo combinado de gas y vapor que incorpora innovaciones importantes a las tecnologías actualmente usadas, disminuyendo la escala mínima para el cual se considera rentable un proyecto de estas características y demostrando su factibilidad para instalación de plantas en poblaciones de hasta 100.000 habitantes.

Se define así la tercera etapa del desarrollo del Prototipo VERSU, patente desarrollada por el Ing Ricardo Quiroga Castelat conjuntamente con el INTI, habiendo sido ejecutadas las dos primeras etapas por el equipo INTI en la Provincia de Mendoza.

**Palabras clave:** GIRSU, valorización energética, factibilidad ambiental, FONARSEC.

## INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista energético sabemos que los hidrocarburos son una de las grandes bases energéticas de nuestra sociedad, pero son energías no renovables a corto plazo. Aunque los hidrocarburos seguirán siendo la base de la producción de energía por varias décadas, la sociedad actual se enfrenta a una etapa en la que se vislumbra el posible agotamiento de las reservas petrolíferas internacionales. Junto con esa necesidad de garantizar el abastecimiento de energía es esencial proteger el medio ambiente y fomentar el uso racional de los recursos.

Desde el punto de vista de la gestión actual de residuos sólidos urbanos (RSU) en la Argentina, es preocupante la problemática que se presenta en su manipulación y disposición final en las distintas localidades. La existencia de basureros clandestinos a cielo abierto diseminados en terrenos no aptos para ese fin, en condiciones técnicas y ambientales inadecuadas, trae aparejado un problema socio-ambiental clave a resolver, por lo que es fundamental que todos los RSU que no se puedan reutilizar o reciclar reciban algún tipo de tratamiento adecuado mediante acciones que disminuyan el impacto ambiental negativo, minimizando el uso de energías y el uso de suelo en su disposición final.

Con la finalidad de presentar una alternativa posible para dar una respuesta adecuada a los problemas planteados anteriormente, se propone el desarrollo de tecnología de Valorización Energética de RSU (VERSU) a partir de tratamientos térmicos que tienen como objetivo fundamental disponer en forma rápida y eficiente los residuos producidos por las comunidades y generar un bien comercializable como es la energía.

Todos los proyectos de valorización energética de RSU se han desarrollado en grandes escalas. Se considera a priori que la escala mínima económica y técnicamente viable es para ciudades con poblaciones de 100.000 a 120.000 habitantes, equivalente a 100/120 tn RSU/día, y que la etapa de generación de energía eléctrica se realiza con turbinas de vapor. Por otra parte, en ningún caso se consideran ni valorizan a nivel de costos e inversiones, la reducción significativa del pasivo ambiental.

En el caso de comunidades del interior de nuestro país con poblaciones del orden de 40 a 50 mil habitantes, se aprecia una respuesta incompleta en el tratamiento de los RSU. Con el Proyecto VERSU se trata de bajar los límites de grandes escalas, generalmente impuestos por razones de retorno de la inversión, eficiencia energética, y/o rentabilidad en la producción de energía, y buscar una solución para estas poblaciones que en general tienen basurales a cielo abierto, los tratamientos alternativos no funcionan o no están bien implementados. La modularización del desarrollo VERSU permitirá extender la escala de poblaciones pequeñas y medianas a poblaciones más grandes.

Existen tratamientos alternativos de RSU tales como separación, reciclado, compostaje, biometanización que pueden ser tenidos en cuenta para una solución integral. Especialmente debemos señalar que el reciclado debe ser considerado como concepto prioritario anterior a la decisión de procesos de valorización energética. Se trata de buscar una solución para estas poblaciones que en general tienen basurales a cielo abierto y/o los tratamientos alternativos no funcionan o no los tienen implementados.

Actualmente los RSU comienzan a ser valorados para aprovechar su contenido energético. Los primeros esfuerzos han sido encaminados para aprovechar el biogás de los rellenos sanitarios ya existentes y que aún poseen un potencial adecuado para la generación de energía eléctrica.

La ENGIRSU (SAyDS, 2005) estimó que para el 2025 en Argentina la generación de RSU se incrementaría un 29%, traduciendo este aumento en la necesidad de mayor espacio para su disposición final y en mayores riesgos para la salud y el ambiente. En referencia a este pronóstico, la creación de nuevos rellenos sanitarios debería ser la última alternativa a seleccionar, existiendo otras técnicas tales como las de tratamiento térmico con la posterior generación de energía eléctrica o la biodigestión de materia orgánica para la generación de biogás y como subproducto compost, aunque en general tiene poca aplicación práctica.

El Proyecto VERSU FONARSEC, "Desarrollo de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos con Valorización Energética" permitirá disponer de información técnica para ofrecer nuevas formas de tratamiento de residuos sólidos urbanos, como parte de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU), priorizando el reciclado y respetando la jerarquía de gestión que determina la Estrategia Nacional de Gestión Integral de RSU (ENGIRSU), con la finalidad de propiciar las condiciones económicas, sociales y tecnológicas para lograr desarrollo local sustentable y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

En una escala de planta demostrativa se pretende verificar el cumplimiento de parámetros ambientales y energéticos de un sistema de combustión de residuos para la generación de energía eléctrica con ciclo combinado de gas y vapor, parámetros que han sido validados en un prototipo a escala laboratorio que forma parte de las etapas anteriores y que han permitido la formulación y presentación de la escala propuesta.

El proyecto consta de las siguientes etapas:

- Primera Etapa: Estudio de Factibilidad y formulación del Proyecto para construcción de Planta Demostrativa para 17.000 habitantes. Búsqueda de financiamiento. Formulación y Presentación en Convocatoria FONARSEC.
- Segunda Etapa: ejecución del Proyecto VERSU FONARSEC.

El método que se propone aplicar en el Proyecto VERSU es la incineración con producción de energía eléctrica, separando previamente metales, vidrios, plásticos, papel y cartón con el objetivo de reciclarlos. De esta manera se logra un producto comercializable,

la energía eléctrica, a partir del rechazo generado de esta separación preliminar, disponiendo las cenizas generadas de manera controlada. Al mismo tiempo, la generación energética se hace con un recurso renovable que no se agota en el tiempo y que reemplaza a otras fuentes de energía como los combustibles fósiles, estrategia que permite ahorrar recursos naturales.

Para que las soluciones no sólo sean adecuadas ambientalmente sino también sostenibles técnica, social y económicamente, es necesario diseñar, implementar y mantener en el tiempo soluciones tecno-organizativas adecuadas a las condiciones locales.

## **OBJETIVO DEL PROYECTO**

El Proyecto VERSU tiene por objetivo propiciar las condiciones económicas, sociales y tecnológicas para que una localidad o municipio pueda tratar adecuadamente sus residuos urbanos y generar parte de la energía que consume a través de una tecnología de valorización energética por tratamiento térmico, logrando un desarrollo local sustentable y mejorando la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

## **METODOLOGÍA**

### **Innovaciones de Proyecto VERSU**

Este desarrollo tecnológico denominado Proyecto VERSU supone las siguientes innovaciones como:

- Modularización de las actuales escalas: hasta la actualidad todos los proyectos de valorización energética de RSU se han desarrollado para grandes escalas. El presente Proyecto VERSU pretende bajar los límites de estas escalas, generalmente impuestas por razones de retorno de la inversión, eficiencia energética y/o rentabilidad en la producción de energía, demostrando la factibilidad técnica, económica, y ambiental para instalación de plantas para poblaciones de hasta 80.000 habitantes.
- Inclusión de los RSU dentro del balance general de biomasa: se define como biomasa a la fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de distintas actividades, así como la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales”. En la implementación del Proyecto VERSU se trabaja en el desarrollo y mejora de la tecnología de tratamiento térmico de RSU con la finalidad de demostrar que la valorización energética también es una forma sustentable para el tratamiento de este tipo de biomasa.

- Incorporación de etapa de pre-secado: antes de ingresar los gases de combustión al lavador, los mismos se usan en la etapa de pre-secado de la alimentación, de manera de bajar la humedad de los RSU, incrementando así el rendimiento térmico global del sistema.
- Incorporación de sistema de generación por ciclo combinado, incorporando una etapa de generación eléctrica con una turbina de aire: el ciclo combinado de generación de energía eléctrica permite mejorar sensiblemente el rendimiento térmico del sistema, ya que posibilita un mayor aprovechamiento de la energía térmica disponible entre la fuente caliente (combustión) y la fuente fría (descarga de los humos en chimenea), introduciendo así un “ciclo combinado de gas y vapor” que aumenta la eficiencia de generación en un 25% aproximadamente. En la actualidad no existe ningún sistema que pueda trabajar entre las temperaturas que funciona un ciclo combinado en forma simultánea, es decir que con la tecnología actual no es posible que se absorba calor a la temperatura del ciclo de gas y ceda el calor a la temperatura que lo hace el ciclo de vapor.
- Auto combustión de alimentación: la descarga del aire caliente del escape de la turbina de gas, una vez entregada la porción de energía térmica útil, se aprovecha como aire de combustión en el horno incinerador, permitiendo desarrollar la *autocombustión* de los residuos, sin el uso de combustibles fósiles auxiliares como se hace en las plantas existentes.
- Utilización de caldera recuperadora de calor: al utilizar el ciclo combinado, una caldera recuperadora de calor trabaja con una combinación de radiación y convección. Esto permite utilizar calderas de menor presión, de menor valor, lo que baja considerablemente la inversión inicial. Por otra parte, al utilizar un fluido calefactor de menor temperatura se eliminan los puntos de concentración de temperatura que tienen las calderas con cámara de combustión (puntos calientes), disminuyendo sensiblemente la corrosión del sistema. El menor rendimiento del ciclo de vapor que se obtiene con la menor presión de vapor, se compensa con el recalentamiento del vapor antes de ingresar a la correspondiente turbina.
- Destrucción de agentes contaminantes: en la última etapa del horno o cámara de postcombustión se alcanzarán temperaturas del orden de 1.000°C que definen un salto térmico para optimizar la conversión energética y asimismo asegura la destrucción de dioxinas y furanos contaminantes.
- Inversión por Megawatt entregado a la red sustancialmente menor a los valores internacionales y creación de una red de proveedores nacionales.

## **Estado de avance del Proyecto**

*Primera Etapa: Estudio de Factibilidad y formulación del Proyecto para construcción de planta demostrativa para 17.000 habitantes. Presentación FONARSEC.*

El INTI ha trabajado en los últimos 2 años en la Provincia de Mendoza con apoyo del COFECYT en la etapa de desarrollo de un horno de combustión rotativo con tres cámaras para la verificación termodinámica y ambiental de las innovaciones patentadas, y en el desarrollo de un sistema de calentamiento de aire y una turbina de aire apta para generar energía eléctrica. Se ha trabajado con un prototipo de 5 a 25 Kg/hora de procesamiento de RSU. Los resultados obtenidos en esta primera etapa fueron presentados oportunamente en las Jornadas GIRSU 2012 que se realizaron en la Provincia de Salta.

A modo de resumen se menciona que el Prototipo VERSU desarrollado con la finalidad de verificar las innovaciones propuestas en función de distintas composiciones de RSU tiene aproximadamente una capacidad de tratamiento de 25 kg basura/h y de generación de 27 Kwh (Figura 1: Esquema del Prototipo VERSU).

La metodología utilizada para su puesta en funcionamiento y realización de pruebas es la siguiente:

- selección de los residuos de acuerdo a su composición y reciclado.
- incineración de las fracciones no utilizables de composición orgánica.
- alimentación de un grupo generador de energía eléctrica accionado por una turbina a gas.
- generación de vapor para alimentar otro grupo generador accionado por una turbina a vapor con los gases de escape de la turbina a gas.
- purificación de los gases de chimenea por lavado.
- acondicionamiento y disposición final de las cenizas.

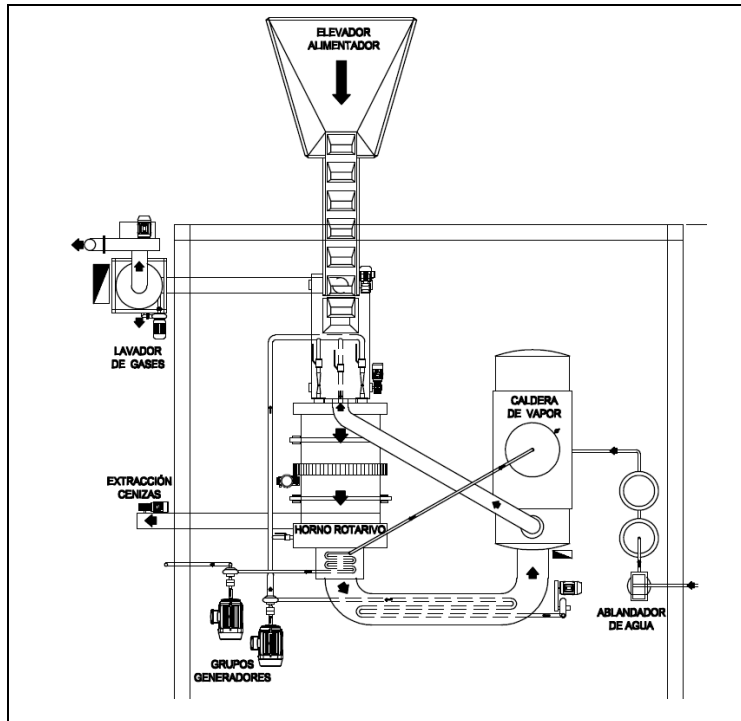


Figura 1: Esquema del Prototipo VERSU

Los resultados promisorios de esta primera etapa implicaron la necesidad desarrollar el prototipo a escala piloto industrial. Con este objetivo se presentó el “Proyecto VERSU” en la Convocatoria 2012 para la obtención de Aportes No Reintegrables del Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Energía (FITS), Biomasa 2012. La presentación a esta Convocatoria implicó la conformación de un Consorcio Asociativo Público-Privado (CAPP) integrado por el INTI, el Gobierno de la Provincia de San Juan, representado por la Secretaria de Estado de Ambiente y Desarrollo Sustentable, el EPSE (Energía Provincial Sociedad del Estado, de la Provincia de San Juan) y tres PYMES mendocinas del sector metalmeccánico, Instalar DG, Othala y Megar. Se planificó la implementación del Proyecto en el lapso de 48 meses.

En el mes de abril de 2013 este Proyecto tuvo un dictamen favorable del Directorio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (APNCT) adjudicándole un subsidio por un monto de \$15.392.254, con aportes de contraparte del Consorcio Asociativo Público-Privado (CAPP) conformado de \$ 15.400.000. El monto total del Proyecto VERSU asciende a \$30.792.314.

### *Segunda Etapa: ejecución del Proyecto VERSU FONARSEC.*

En julio del corriente año, los Consorcistas del CAPP firmaron el contrato correspondiente con el FONARSEC. Esta formalidad permitió comenzar a ejecutar los fondos de acuerdo al Plan de Ejecución Física (PEF) que se presenta en la Figura 2.

ANEXO II: PLAN DE EJECUCION FISICA							
FONDO DE INNOVACION TECNOLOGIA SECTORIAL DE ENERGIA - BIOMASA							
Proyecto N° 12-2012: DESARROLLO DE SISTEMA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS CON TECNOLOGÍA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.							
	PEF				Indicadores a medir	Medios de verificación	
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4			
Etapas y actividades							
<b>1</b>	<b>Consolidación de un Grupo Tecnológico Público-Privado.</b>						
1-a	Diagnostico de la región para caracterizar y cuantificar los residuos que genera la comunidad donde se localizará el proyecto.	100%				Grado de avance del relevamiento y diagnóstico	Informes.
1-b	Capacitaciones pertinentes al personal de investigación responsable de la tecnología de tratamiento termico.	25%	50%	75%	100%	Grado de cumplimiento del Programa de Capacitación	Programa de Capacitaciones
<b>2</b>	<b>Estudio de Factibilidad Tecnica-Comercial</b>						
2-a	Obtención de información técnica de base a partir de ensayos de prototipo de laboratorio.	100%				Grado de avance de las pruebas realizadas para obtener información vinculada a resultados termodinámicos y balances energéticos	Informes
2-b	Cálculo y desarrollo de un sistema integral de tratamiento de Residuos Sólido Urbanos a escala demostrativa.	100%				Grado de avance de cálculos y desarrollos	Informes
2-c	Diseño de los Sistemas de Gestion de la planta	60%	90%	100%		Grado de avance	Informes
2-d	Diseño de Sistemas de Gestion Ambiental	100%				Grado de avance	Informes
2-e	Sensibilización y capacitación a miembros de la localidad donde se desarrolla el Proyecto	0%	50%	100%		Grado de cumplimiento del Programa de Sensibilización	Informe que incluye temas abordados, grado de cumplimiento del Programa de Sensibilización, conclusiones y recomendaciones.
2-f	Plan de Capacitación de Separación en Origen de RSU	100%				Grado de cumplimiento del Programa de Capacitación	Informe que incluye temas abordados, grado de cumplimiento del Programa de Capacitación, conclusiones y recomendaciones.
2-g	Informe técnico-comercial. Ajuste Empírico.	1	1			Cantidad de Estudios de factibilidad Técnico-económico	Informes (2)
<b>3</b>	<b>Construcción y montaje</b>						
3-a	Proyecto de Ingeniería	100%				Grado de Avance	Planos y Documentación Técnica.
3-b	Fabricación de Equipos	100%				Grado de Avance	Constatación e Informes
3-c	Control de calidad de procesos de fabricación	1	1	1		Cantidad de Informes (3)	Constatación e Informes
3-e	Transporte a la locación de obra	100%				Grado de Avance	Constatación e Informes
3-d	Montaje de planta	80%	100%			Grado de Avance	Constatación e Informes
<b>4</b>	<b>Puesta en Marcha y operación</b>						
4-a	Pruebas de Puesta en Marcha	20%	100%			Grado de Avance	Constatación e Informes
4-b	Controles de seguridad y ambientales	3	1	1	1	Número de controles e informes (7)	Constatación e Informes
4-c	Capacitación a operadores	25%	80%	90%	100%	Avance de las capacitaciones	Programa de Capacitaciones
4-d	Optimización de la operación de la Planta en diferentes condiciones	25%	90%	95%	100%	Grado de avance.	Constatación e Informes
4-e	Informe técnico-comercial			1		Cantidad de Informes	Informe (1)
<b>5</b>	<b>Implementación de los laboratorios de Mediciones Ambientales y de Caracterización Físico-Química de RSU.</b>						
5-a	Construcción edilicia destinada a laboratorios	20%	100%			Grado de avance de las obras	Constatación e Informes
5-b	Instalación de equipos y servicios de laboratorio.	20%	90%	100%		Grado de avance de la instalación de equipos	Constatación e Informes
5-c	Capacitación de Personal de laboratorio	20%	90%	100%		Grado de cumplimiento del Programa de Capacitación	Informe que incluye temas abordados, grado de cumplimiento del Programa de Capacitación, conclusiones y recomendaciones.
5-d	Implementación de Sistemas de Gestión de Aseguramiento de la Calidad de las Mediciones Analíticas	10%	60%	90%	100%	Grado de avance	Constatación e Informes
<b>6</b>	<b>Modularización de la Escala de operación</b>						
6-a	Estudio de factibilidad tecnica comercial para escalar a plantas de 25 y 40 ton/día	0%	0%	20%	100%	Grado de avance del estudio de factibilidad Técnico-económico	Constatación e Informes.
<b>7</b>	<b>Difusión de los resultados obtenidos</b>						
7-a	Informes sobre las conclusiones de impacto social y tecnológicos	70%	80%	90%	100%	Grado de avance	Informes
7-b	Difusión a gobiernos locales y organizaciones	20%	40%	70%	100%	Grado de avance	Informes
7-c	Informe final de la experiencia	0%	0%	0%	100%	Grado de avance	Informes

ETAPA - Hito	1º AÑO	2º AÑO	3º AÑO	4º AÑO
2-c. Nivel de desarrollo de los Equipos	25%	60%	90%	100%
5-b. Laboratorios de Ensayos y Caracterización	20%	90%	100%	
4-d. Operación óptima de la Planta	25%	90%	95%	100%
3-a. Ingeniería conceptual y basica de la planta de generación	100%			
2-b. Estudio de viabilidad economica ajustado al Proyecto de	100%			
2-f. Plan de Capacitación de Separación en Origen de los RSU	100%			
2-e Informe conteniendo evidencias de las capacitaciones dadas en la localidad donde se desarrolla el Proyecto	0	1	1	

Figura 2: Plan de Ejecución Física del Proyecto VERSU.



## **Equipo de Ejecución**

Para lograr los objetivos propuestos se conformó un Equipo de Ejecución de este Proyecto que incluye:

- Director Técnico (DT)
- Responsable Administrativo de Proyecto (RAP)
- Coordinadora Territorial (CT)
- Coordinadores Técnicos de cada Consorcista, o grupos de Consorcistas.
- Líderes de Equipo

De esta manera se coordinarán esfuerzos y recursos de manera de alcanzar una implementación eficaz y eficiente del PEF.

La Coordinación Territorial facilita la organización y gestión de recursos para la ejecución de acciones llevadas a cabo físicamente en las provincias de San Juan, Mendoza y Buenos Aires. La existencia de Coordinadores Técnicos de cada Consorcista permite concentrar las comunicaciones en un “*nodo*”: de esta manera se hace más fluido y ágil el flujo de información, cumpliendo con los plazos de ejecución. Los Líderes de Equipo permiten ejecutar etapas específicas del Proyecto, tales como:

- El diseño del Sistema GIRSU.
- La capacitación de la población para realizar la separación en origen.
- La construcción y montaje de la Planta VERSU.

El Proyecto se desarrolla en articulación con diferentes Centros y Programas del INTI tales como Centro INTI San Juan, Centro INTI Mendoza, Centro INTI Córdoba, INTI Energía, INTI Ambiente, Subprograma de Energías Renovables, Programa Residuos Sólidos Urbanos y Gerencia para la Asistencia Tecnológica para la Demanda Social. Desde el área de Energías Renovables del INTI se impulsa el desarrollo de la tecnologías de valorización energética. INTI cuenta con grupos interdisciplinarios que trabajan junto a las PYMEs para difundir el aprovechamiento de las energías renovables, en particular en las actividades en tratamiento térmico de biomasa.

## RESULTADOS

### Estado de ejecución del Proyecto

En el mes de agosto se realizó la primera ejecución de fondos, hito que definió la fecha de inicio del Proyecto. Los resultados se presentan a continuación:

- Se realizaron reuniones de ejecución, generales y/o específicas, de acuerdo al tema a tratar. Sobre cada una de ellas se lleva un registro sistemático de lo actuado, por medio de Convocatorias, Minutas de Reunión y Registros de Asistencia. Esto permite efectuar un seguimiento estricto de los acciones planificadas y de los plazos previstos.
- Se gestionó la totalidad de la compra de Bienes de Capital de las PYMES. Monto total ejecutado en este rubro: \$ 1.802.000. Ver Tablas 1,2 y 3.

Tabla 1: Bienes de Capital de INSTALAR

INSTALAR	
	Importe
Alesadora	\$756.569 (en espera de importación)
Roladora	\$312.000
Soldadoras	\$168.075
Amoladoras	\$13.390
Total	\$1.250.034

Tabla 2: Bienes de Capital de OTHALA

OTHALA	
	Importe
Autoelevador	\$203.845
Roladora	\$249.513
Total	\$453.358

Tabla 3: Bienes de Capital de MEGAR

MEGAR	
	Importe
Instrumentos de medición	\$65.965
Herramientas de mano	\$27.267
Soldadoras	\$5.675
Total	\$98.907

- Se avanza en el INTI armando los pliegos licitatorios para la compra de los primeros equipos de los laboratorios de vinculados al monitoreo de emisiones gaseosas (EG) y a la caracterización de RSU:

Equipo isocinético de muestreo de material particulado	\$ 285.000
Analizador de gases de combustión	\$ 105.000

Monto total a ejecutar en equipos de Laboratorio \$ 786.000

- Se contrató al Ingeniero de Proyecto, copropietario de los derechos en expectativa por la Patente del Horno VERSU. A la fecha ya hizo entrega de los planos del Horno y de las especificaciones técnicas de la caldera y del ablandador de agua.
- Se gestionó la inclusión en el Proyecto de los Líderes de Equipo vinculados a las actividades de caracterización de RSU, al diseño del Sistema de Gestión Integrado de RSU y a la construcción de los Programas de Capacitación y Sensibilización de la población.

## DISCUSIÓN

Por razones de índole económica se plantea inicialmente, a sugerencia del FONARSEC, ejecutar los fondos de subsidio tan pronto como sea posible, razón por la cual se inicia la adquisición de bienes de capital.

En función de los resultados se establecen los siguientes pasos a seguir FONARSEC: ETAPAS 1 y 2 del PEF: actualmente se trabaja en los ítems mencionados a continuación.

- Recopilación de la información relativa al estado de avance en el Municipio de Sarmiento y en la SEAyDS, sobre lo actuado hasta el momento en lo referido a la gestión de RSU capacitación y sensibilización de la población con respecto a separación en origen.
- Conformación de los equipos de trabajo para llevar adelante las tareas de:
  - diagnóstico de la región para caracterizar y cuantificar los residuos que genera la comunidad donde se localizará el proyecto.
  - cálculo y desarrollo de un sistema integral de tratamiento de RSU a Escala Demostrativa.
  - plan de capacitación de separación en origen de RSU.
  - plan de sensibilización de los miembros de la localidad donde se desarrolla el Proyecto.
  - establecimiento de los lineamientos generales de la GIRSU.

ETAPAS 3, 4 y 5 del PEF: se avanza en la ingeniería conceptual, básica y de detalle de la Planta VERSU, en la adquisición de materiales de construcción del horno y en la confección de los pliegos de licitación para la compra de los equipos de laboratorio.

ETAPA 7: la difusión del Proyecto VERSU se realiza de manera sistemática en Jornadas y Congresos de temas afines; también en los medios sociales de comunicación.

## **CONCLUSIONES**

La incorporación del sistema VERSU genera energía renovable y reduce el volumen de los RSU en un 95%, dando en forma simultánea una solución tecnológica a la problemática ambiental y a la energética. Los Consorcios Asociativos Público-Privado (CAPP) son una herramienta válida y aplicable a Proyectos de gran envergadura, lográndose beneficios mayores, en lo que se refiere a innovación tecnológica y desarrollo industrial, que los alcanzados en forma aislada. La gestión de ejecución del Proyecto VERSU en el marco de la existencia de un CAPP es un desafío importante, generando nuevas formas de relación institucional que favorezcan y promuevan el bien común en detrimento de los intereses particulares.

La gestión y el tratamiento de los RSU comienzan por una decisión política nacional, regional o municipal. En este caso puede visualizarse claramente la consistencia de Políticas de Estado delineadas en Estrategias Nacionales (ENGIRSU) con el apoyo técnico y financiero del Estado para ejecutar esas Políticas.

La generación de energía eléctrica con RSU es una opción técnica y económicamente viable para resolver un problema que deteriora gravemente el medio ambiente, además de ser actualmente una solución tecnológica extendida y utilizada en países desarrollados con la finalidad de disponer en forma rápida y eficiente los RSU producidos por sus comunidades.

## **REFERENCIAS**

ANESINI A., AGÜERO E., POLIAK. R. 2010. VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE R.S.U. Informe de viaje a Alemania, Holanda y España - Junio 2010.

SAyDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación) 2005. Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos – ENGIRSU.