



**DOCUMENTO TÉCNICO DE RESUMEN DEL PROYECTO
DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
MUNICIPALES DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN
JOSÉ**

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL

OCTUBRE 2022

I.- Justificación

Tradicionalmente, en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica se han resuelto las necesidades de disposición de residuos sólidos municipales (RSM) mediante vertederos y rellenos sanitarios de carácter privado. Fuera del Valle Central lamentablemente la situación de disposición final de los residuos sólidos es absolutamente más grave, con un incumplimiento evidente de las disposiciones legales que regulan la materia y con efectos sobre el ambiente y la salud que aún no se miden o calculan.

Conforme aumenta el proceso de urbanización, se vuelve más difícil encontrar terrenos adecuados para instalar nuevos rellenos y esta modalidad tecnológica ha sido superada en el mundo desarrollado ambientalmente. Estos deberán ser ubicados a distancias cada vez mayores de las poblaciones que los producen. Consecuentemente, aumentarán los costos y los impactos ambientales asociados al transporte de los residuos, entre otros factores adversos.

Simultáneamente, aumenta la consciencia en el país acerca de la necesidad de valorizar los residuos municipales, y de reducir al máximo posible los impactos ambientales de su tratamiento, que es precisamente el mandato que le formula la legislación al sector público y privado.

En este contexto, la Federación Metropolitana de Municipalidades (FEMETROM) ha dedicado esfuerzos desde hace varios años para diseñar un nuevo modelo de tratamiento de RSM, donde resulta de particular importancia la experiencia y desarrollo de las mejores prácticas a nivel mundial, cuyos países cometieron errores históricos en su experiencia de aproximadamente 5 décadas, pero con el pasar de los años se ha ido puliendo un modelo mucho más flexible y adaptado a los tiempos actuales y a la realidad de la gestión integral de los residuos sólidos.

Son destacables las dos enseñanzas que nos depararon el modelo alemán y el modelo japonés de gestión integral de residuos. El primero basado en parámetros sumamente rígidos y jerarquizados de separación de residuos y el segundo bajo la premisa de que los residuos que alguien produzca deberían a su vez generar la energía eléctrica que esa persona o esa comunidad consume. Ambos modelos han superado y adaptado esos esquemas rígidos a un nuevo paradigma mucho más inteligente y flexible mediante la integración tecnológica especializada y amigable con el ambiente.

Estas prácticas mundiales y modelos internacionales son de vital importancia para comprender la visión federativa sobre el tema y eliminar los sesgos, prejuicios y estereotipos que existen sobre esta materia particularmente de algunos grupos pequeños con posiciones ideológicas radicalizadas y poco científicas. Las mejores prácticas mundiales flexibilizaron su visión para adaptarla a los vaivenes de los mercados y precios locales e internacionales, creando una especie de conglomerados o clúster, donde pueden racionalizar y profundizar el aprovechamiento de los residuos a pesar de la variabilidad de los precios del mercado.

Esta característica de un modelo moderno de gestión integral de residuos, su flexibilidad y adaptabilidad a los vaivenes de los mercados locales e internacionales, permite que se puedan incorporar las variables micro y macroeconómicas que

afectan la naturaleza de estos procesos, particularmente los hábitos de consumo que moldean las estructuras productivas de un país y del nivel internacional.

No es correcto para un modelo integral amarrarse con “camisas de fuerza” que privilegien o impidan alguna tecnología en particular. La enseñanza mundial es que todas las tecnologías ganaron terreno en las últimas dos décadas, excepto el relleno sanitario. Tampoco es correcto limitar tecnologías donde el marco jurídico no lo hace, pues ello genera el riesgo de sesgar o dirigir una contratación administrativa, que se basa en principio de libre competencia, igualdad de condiciones, transparencia, publicidad, etc. O sea, si la legislación no prohíbe una tecnología específica, el cartel no podría hacerlo, sino bajo el riesgo de estar sesgando y violentando los principios de libre competencia, transparencia e igualdad de condiciones dentro del concurso.

Si quienes diseñan, construyen u operan cualquier modelo para generar productos o subproductos no lo hacen correctamente, no importa cuál sea esta tecnología, los resultados pueden ser nefastos para la salud o el ambiente. En sentido contrario, si la tecnología si diseña, construye y opera correctamente, entonces funcionará de manera óptima, independientemente de los prejuicios que hubiera tenido en su contra por el fracaso de casos específicos en su desarrollo histórico. Esa es la gran enseñanza universal de integración de las diversas tecnologías en una sola lógica país, a favor de la salud, el ambiente, la economía y la sostenibilidad del proyecto.

II.- Fundamento técnico y participativo

Después de varios años de una profunda discusión nacional, particularmente fuerte en el año 2015, el sector público costarricense ha emitido criterios y políticas públicas sobre este tema: la Sala Constitucional, la Procuraduría General de la República, la Contraloría General de la República, la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, el ICE, SETENA, el Ministerio de Salud, el Ministerio de Ambiente, etc. se han referido al proceso de contratación y a las reglas del juego que regulan el proyecto más importante del sector municipal y el de mayor beneficio ambiental, incluyendo un enorme aporte a las metas nacionales relacionadas con el cambio climático y la carbono neutralidad.

Este informe contiene un resumen técnico del proyecto “Valorización con Residuos Sólidos Municipales en el Área Metropolitana de San José” y pretende dar respuesta a una importante cantidad de consultas que se han generado a lo largo de la última década, donde se resumen todos los estudios técnicos puntuales, muchos de los cuales fueron realizados por grupos interdisciplinarios de la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional. El expediente completo consta de más de ocho mil folios de propuestas, investigaciones y consultas.

Para su formulación, se ha utilizado además información secundaria, procedente de fuentes oficiales del Gobierno de Costa Rica, estudios de preinversión sobre proyectos similares de otros países, y estudios preliminares sobre el proyecto contratados por la FEMETROM. Se han realizado alrededor de unas 30 actividades públicas, con la participación del sector público involucrado, del sector privado nacional e internacional, de las organizaciones ambientalistas, y del público en general. Algunas de estas actividades rebasaron los trescientos participantes y aportaron a la construcción de un modelo que sería ejemplar en América Latina y

pondría ubicar a nuestro país en los primeros lugares del ranking de los países con mejor gestión integral de los residuos sólidos.

Comprender lo anterior, nos permite desarrollar una visión correcta del proyecto, para iniciar con un punto de arranque seguro, aunque flexible y adaptable, logrando así un equilibrio entre los modelos ideales y las condiciones de realidad existentes. No existe al respecto experiencia en América Latina de un modelo de gestión integral, lo cual nos obliga a que el principal factor de admisibilidad de una contratación administrativa, sea el factor experiencia, lo cual a su vez contribuye, entre otros factores como la magnitud de la inversión, a ubicar un plazo extendido de la ejecución de la contratación. O sea, sería incorrecto, tanto por la enorme inversión y su recuperación en el plazo, como por el hecho de que no existe experiencia nacional en un proyecto integral de valorización, por lo cual demoraremos mucho tiempo en nuestro proceso de aprendizaje de las entidades especializadas que se vayan a contratar.

El principal tema ambiental y de salud que nos enfrentaremos en un futuro cercano los habitantes de Costa Rica, es precisamente una disposición adecuada de los residuos sólidos, los cuales poseen una relación evidente con un modelo ideal de disposición de los residuos líquidos y gaseosos que los mismos generan. Por lo anterior dejamos presentado este estudio técnico que es el resultado resumido de una gran cantidad de estudios puntuales, convenios, contratos, audiencias públicas, etc., que la Federación genera desde el año 2006.

Los estudios de viabilidad del proyecto fueron realizados por grupos interdisciplinarios, tanto de la Federación, las Universidades Públicas UCR y UNA, como de otras entidades, donde destaca el estudio financiero económico que realizó la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), con el apoyo financiero de la cooperación alemana GIZ, el cual es asumido, junto con el resto de proyecciones y análisis que se resumen en este documento, como la base de la viabilidad técnica de este proyecto.¹

III.- Información general sobre el proyecto

1. Nombre oficial del proyecto

“Proyecto de Valorización de Residuos Sólidos Municipales del Área Metropolitana de San José”.

2. Objetivo del proyecto y de la contratación

El objetivo del proyecto es implementar y poner en operación un proceso industrial que permita lograr una valorización ambientalmente segura, de una proporción considerable de los residuos sólidos municipales (RSM) del Área Metropolitana de San José (AMSJ), con la finalidad de avanzar a etapas tecnológicamente más modernas y amigables con el ambiente y la salud, de conformidad con las disposiciones constitucionales que alimentan el tema.

¹ Este estudio fue realizado por expertos especializados europeos y costarricenses (UP&V / Geoingeniería).

El objetivo de la licitación es contratar un oferente que brinde la primera etapa de un servicio por demanda a partir de la entrega del tonelaje municipal de residuos sólidos que se indicará, para ser procesado en una o varias plantas de valorización de residuos sólidos municipales propiedad del oferente y brindar su correspondiente disposición final a la porción de residuos no valorizables. El oferente financiará bajo su cuenta y riesgo en su totalidad el proceso de valorización. Lo anterior con el propósito de dar cumplimiento efectivo a lo dispuesto por la Ley para la Gestión Integral de Residuos N°8839 del 24 de junio del año 2010, específicamente aumentar la cantidad de residuos reciclables conforme el concepto del artículo 6 de dicha Ley.

De conformidad con lo dispuesto por la Procuraduría General de la República en su Dictamen vinculante PGR-C-358-2021 del 14 de diciembre del año 2021, el oferente adjudicado a su vez se constituirá en el aliado estratégico y socio de la Sociedad Pública de Economía Mixta que se dirá, para el resto de etapas de un proceso integral de gestión de residuos municipales, particularmente el propósito de aumentar el porcentaje de material reciclable generado desde los residuos sólidos municipales.

El concurso se rige en general por las disposiciones la Ley de Contratación Administrativa (LCA) y su Reglamento. Las Municipalidades adheridas por acuerdo firme de sus Concejos Municipales al presente modelo de contratación, conforme lo dispone el párrafo final del artículo 8 de la Ley de Gestión Integral de Residuos, disponen por medio del presente concurso la selección de un oferente para brindar los siguientes servicios:

- a. Realizar los estudios técnicos necesarios para garantizar el éxito del proyecto, así como los diseños de la planta o plantas de valorización y sus procesos.
- b. Determinar el o los terrenos necesarios para la construcción de las plantas o centros de transferencia de los residuos municipales para que el modelo funcione óptimamente.
- c. Tramitar todos los permisos y autorizaciones requeridas para la construcción y funcionamiento de la planta.
- d. Ejecutar la construcción de las obras civiles, mecánicas y eléctricas de la planta, la adquisición e instalación de los equipos y dejarla en condiciones de operar según lo comprometido en la oferta en cuanto al cronograma que deberá incluirse en la misma, y conforme al contrato respectivo.
- e. Operar la planta durante un período de la alianza estratégica, lo cual incluye las labores de mantenimiento preventivo y correctivo durante ese lapso.
- f. Brindar el financiamiento para la totalidad de la inversión requerida por el proyecto. Este incluye el financiamiento del valor del terreno o terrenos en el cual se instalará la planta, su arrendamiento o usufructo, así como cualquier otro gasto relacionado con el diseño, estudios previos o posteriores, supervisión, tramitología, tributos o similares, para el inicio exitoso de las operaciones de la planta.
- g. El financiamiento anterior debe incluir los recursos económicos para brindar el seguimiento, evaluación o fiscalización externa al proceso de

diseño, tramitología y construcción de la planta, consistente en un 1% (uno por ciento) de la inversión total del diseño, compra del terreno, tramitología y la construcción. Este monto no incluye la fiscalización técnica ingenieril constructiva la cual se determinará conforme a los aranceles del Colegio Profesional respectivo. Este monto se transferirá dentro de los 120 días naturales siguientes a la aprobación en firme de la adjudicación, a una cuenta corriente separada a nombre de la sociedad pública de economía mixta (SPEM) que se indicará más adelante, constituyendo parte del Fondo Municipal de Gestión de Residuos, que operará bajo las normas de la Ley 9720 del 8 de agosto de 2019.

- h. Brindar la capacitación a no menos de 12 funcionarios municipales, sean estos de los niveles técnicos administrativos o del nivel superior (Regidurías, Alcaldías y Vicealcaldías), de al menos 40 horas efectivas, en la construcción, funcionamiento y mantenimiento del modelo tecnológico que se ofrezca y adjudique.

3. Entidades públicas que gestionan el proyecto

- El proyecto es promovido por las municipalidades asociadas al modelo y normativa propuesto por la Federación Metropolitana de Municipalidades (FEMETROM), en el contexto de lo dispuesto en el párrafo final del artículo ocho de la Ley de Gestión Integral de Residuos.
- Nueve municipalidades participarán el proyecto como demandantes del servicio de tratamiento y valorización de los RSM que brindará la planta. En esa condición, han estado involucradas en el desarrollo del marco contractual mediante el cual se prestarán esos servicios. Son las siguientes: San José, Alajuelita, Tibás, Goicoechea, Escazú, Aserrí, Moravia, Mora y Santa Ana, sin perjuicio de que otros gobiernos locales cercanos dispongan adherirse a este modelo.

4. Breve descripción del proyecto

El proyecto consiste en contratar una empresa para que realice el financiamiento, diseño, construcción, operación y cierre técnico de un sistema de valorización de residuos, que utilizará como insumo los residuos sólidos municipales (RSM). De esta manera, esos residuos dejarán de ser desechos sin utilidad ni valor comercial, que hacen daño al ambiente y a la salud de nuestros habitantes, para convertirse en productos y subproductos aprovechables como materia prima, para reciclaje, como combustible sólido, líquido o gaseoso, compost o energía. La definición de la modalidad tecnológica se realizará una vez que se presenten las ofertas del concurso público, entendiendo que esta es la primera etapa, de un proceso más largo y complejo de integración tecnológica basada en el principio de especialización conforme al tipo de residuos y de economías de escala, hasta llegar a constituir un clúster o conglomerado tecnológico integrado de gestión de diversos tipos de residuos conforme a diversas tecnologías existentes.

Desde la perspectiva de la contratación administrativa esta es una contratación por demanda del servicio de valorización y reciclaje, conforme el tonelaje que cada municipalidad entregue, de modo que la responsabilidad completa del diseño, financiamiento, construcción, operación y cierre técnico de la planta corresponde al oferente que se adjudique.

La planta será propiedad de la empresa o consorcio empresarial que participe y gane el concurso y se constituya para estos efectos, sin perjuicio de la creación de una sociedad de propósito específico SPEM, propiedad de las municipalidades afiliadas al proyecto de la Federación Metropolitana de Municipalidades (FEMETROM), creada conforme las facultades legales asignadas en la legislación municipal. Esta última tendrá el propósito de coadyuvar en la gestión del proyecto, así como fiscalizar y mejorar su correcta ejecución, entendiendo que el contrato que se suscriba es un contrato por demanda o entrega de residuos, donde el privado asume la gestión completa del proceso tecnológico, los gobiernos locales limitan su accionar a entregar los residuos y pagar el respectivo tonelaje y la SPEM supervisa y promueve el desarrollo sostenible del proyecto.

El financiamiento, diseño, construcción y operación de la planta estará a cargo de una empresa, o de un consorcio empresarial, cuya selección se hará mediante licitación pública internacional, conforme a las indicaciones que en este sentido determinó la Contraloría General de la República, mediante oficio 14.736 (DCA-2811 del 9 de noviembre de 2016).

La licitación internacional no restringirá las ofertas a una tecnología en particular, sino que, conforme los principios constitucionales de libre concurrencia, igualdad de condiciones, transparencia, se permitirá cualquier sistema tecnológico que la legislación nacional permita, siendo impropio e inconveniente pretender legislar desde una licitación, constriñendo un tipo de tecnología o de empresa. Se considera en este punto que los países que integran las mejores prácticas ambientales mundiales utilizan todas las tecnologías existentes, minimizando únicamente la participación del relleno sanitario o el vertedero de residuos. Por lo anterior, este proceso se considera la primera etapa de una secuencia de nuevos desarrollos, que vendrán con el tiempo y con la adaptación a los mercados nacionales e internacionales.

Como fuentes de ingreso que se consideran en el proyecto estarían lo que pagaría la municipalidad por el tonelaje diario que entregue y corresponderá a la empresa contratada la comercialización de materias primas resultantes del proceso de valorización, sean combustible, energía u otro tipo de productos y subproductos, conforme a la oferta que se presente y contrato que se suscriba.

El marco competencial y legitimidad es el establecido en el párrafo final del artículo 8 de la Ley de Gestión Integral de Residuos y lo indicado recientemente en consulta evacuada específicamente por la Procuraduría General de la República: *“...las municipalidades pueden también celebrar acuerdos entre sí, o actuar a través de entes federativos, para concertar la contratación de un gestor privado de residuos, común a las municipalidades eventualmente involucradas, que reciba los residuos municipales, de todos los cantones concernidos, para su posterior valorización, sea a través de un aprovechamiento energético o para fines de compostaje. Las municipalidades pueden también crear Sociedades Públicas de Economía Mixta para la valorización de dichos residuos, lo cual incluye la posibilidad, se insiste, de*

su aprovechamiento energético y de producción de compostaje. Estas Sociedades, como se ha dicho, para tal efecto, deben estar inscritas en el Registro de Gestores Autorizados del Ministerio de Salud.” (Dictamen de la Procuraduría General de la República N° C-358-2021).

Se ha considerado la necesidad de que el plazo de la sociedad de capital mixto sea de 25 años. Este plazo se formula considerando varios aspectos relevantes: a.- la ausencia de experiencia en el diseño, construcción y operación de una planta de este tipo en América Latina, lo que aconseja mantener una empresa con experiencia en tales materias el mayor plazo posible para minimizar riesgos de cualquier tipo, b.- el monto tan alto de la inversión, que podría superar una cantidad considerable en millones de dólares , cuya recuperación no se dará en el corto plazo, c.- que la planta es propiedad privada y que los gobiernos locales no poseemos las condiciones técnicas, financieras, tecnológicas, empresariales, para llevar por nosotros mismos un proyecto de esta envergadura, y finalmente, d.- la crisis financiera que afronta el mundo, nuestro país y por lo tanto las municipalidades exigen contenidos financieros a plazo, pues un menor plazo aumentará lógicamente el pago por tonelada, lo cual no es recomendable en esta coyuntura de cambio que sufre el mundo, pues aumentaría los costos para los gobiernos locales y por lo tanto para los ciudadanos, ya bastante agobiados por la crisis económica actual y venidera. Mientras más amplio sea el plazo la amortización por tonelada sería menor y así no se afecta sustantivamente las finanzas municipales. La imposición de un corto plazo impediría que el proyecto se realice.

Finalmente el resultado de este objetivo principal será llevar la menor cantidad de residuos sólidos al relleno sanitario en razón de haber aprovechado (valorizado) en cualquier forma lícita esta materia prima.

5. Primera etapa de un proceso integral

Es imposible acceder en un mismo momento a todo un proceso integral de gestión, donde deben combinarse varias tecnologías para lograr el cumplimiento de dos principios universales de la materia: a.- la vinculación del tipo de tecnología con el tipo de residuos para optimizar su aprovechamiento, y b.- las economías de escala para hacer sostenible el proyecto requieren de grandes masas de residuos, suministrados en condiciones similares de cantidad, calidad y frecuencia. Por lo anterior, se conceptualiza esta contratación como una primera etapa, sin la cual sería prácticamente imposible acceder a las siguientes, pues el requisito es administrar grandes cantidades de residuos para hacer sostenible el proceso.

Los países desarrollados han demorado aproximadamente cinco décadas en crear los modelos óptimos que poseen hoy en día, ya no tan rígidos con una separación predispuesta que luego no armoniza con la realidad social ni económica de la materia, o que solamente puede generarse electricidad, pues existen tendencias mundiales a disminuir la tasa demográfica, particularmente en los países que están generando mayor desarrollo, lo cual genera a su vez una disminución del consumo general y por lo tanto de la productividad.

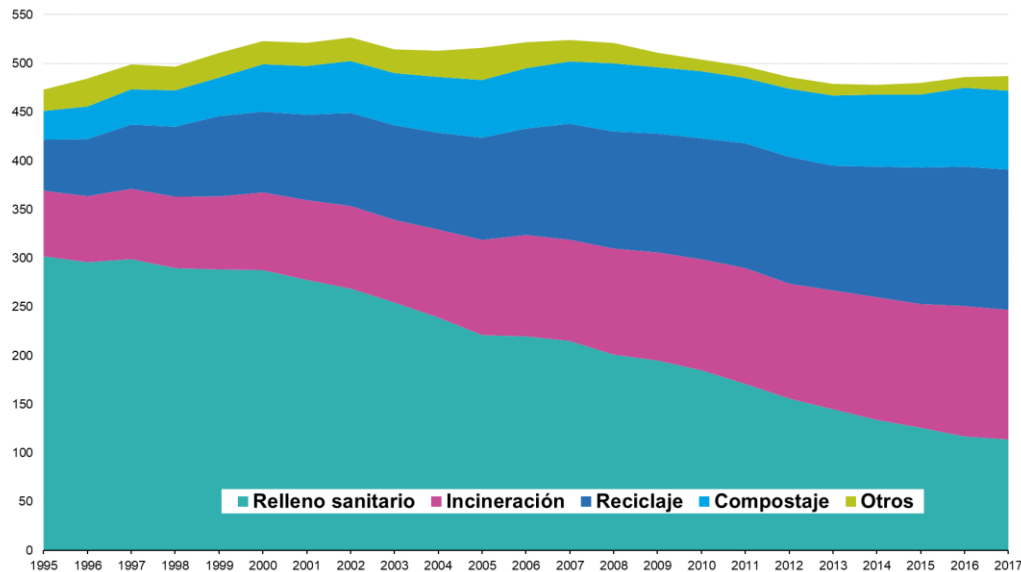
El proceso de valorización de los residuos metropolitanos no se agota con el resultante de este proceso licitatorio, pues no se están disponiendo de la totalidad de los residuos generados, si acaso una tercera parte de los residuos que se recogen o no diariamente en la GAM. Esta es una primera etapa que tendrá la tarea de servir de fuerza de atracción, de una diversificación tecnológica basada en los dos principios enunciados de especialización y cantidad, de modo que en un mediano plazo el país cuente con un modelo similar al de los países desarrollados ambientalmente, que han creado una especie de clúster o conglomerados empresariales que, aunque especializados en el tipo de tecnología y residuo que aprovechan, todos poseen en común participar parcialmente dentro de su especialización en un modelo integral.

No es correcto generar una confrontación de diversas tecnologías y empresas. La enseñanza de la estadística mundial ha mostrado claramente que todas las tecnologías ganan, excepto la del relleno sanitario, o la basura maldispuesta en las calles, alcantarillas, aceras, ríos y finalmente en el mar. Es claro que si cualquier tecnología se diseña, construye o administra mal, generará resultados negativos para la salud y el ambiente. El problema no está en el tipo de tecnología, sino en la incapacidad para gestionarla.

Una clara evidencia de esa relación virtuosa entre recuperación de materiales y generación de energía se encuentra en la figura 4, que muestra cómo en el período de 1995 a 2017 los países europeos aumentaron notablemente la recuperación de materiales y el compostaje, mientras a la vez aumentaban el uso de plantas de WTE, y que ambas estrategias combinadas han hecho posible la reducción radical de los rellenos como forma de disponer los RSM.

Cuadro 1. Países europeos (EU-28): Evolución de la estructura de disposición y tratamiento de los RSM (1995-2017), en kg/persona

Fuente: Eurostat (código en línea: env_wasmun)



6. Modelo de negocio

A partir de una importante cantidad de análisis y actividades participativas de los gobiernos locales interesados, entidades financieras internacionales y autoridades nacionales, todo lo cual forma parte del expediente de la licitación, se ha llegado a la siguiente formulación del modelo de negocio del proyecto:

- FEMETROM es únicamente un mecanismo jurídico formal de integración, pero la gestión del proyecto y del concurso ha sido concebida, diseñada y será ejecutada, por las estructuras operativas de las municipalidades. Así por ejemplo, dependiendo de la etapa del proyecto, los funcionarios técnicos y políticos municipales responsables, se integrarán a través de la Federación para vincular el proyecto con la institucionalidad local. Debe entenderse que cuando el Concejo Metropolitano de Alcaldías de FEMETROM toma un acuerdo, lo están haciendo simultáneamente los representantes legales de cada municipalidad, que son los Alcaldes, o sea, jurídicamente están vinculando a las municipalidades de las que son responsables. La adjudicación final corresponderá a los Concejos Municipales conforme el reglamento citado.
- Las municipalidades adheridas a este modelo constituirán una sociedad de propósito específico, SPEM, para colaborar en la gestión y supervisión del proyecto, así como el desarrollo de las siguientes etapas. El socio de esta

empresa municipal de capital mixto será quien resulte adjudicado de esta licitación, que a su vez se constituye como ejecutor del proyecto a contratar.

- Serán socias de esta empresa pública aquellas municipalidades que aporten sus residuos sólidos municipales al proyecto.
- Las municipalidades que participan en el proyecto aportarán los RSM y pagarán una tarifa de vertido (en inglés, “tipping fee”) por cada tonelada entregada en la planta.² Todas las municipalidades pagarán una tarifa única por tonelada, la cual será definida contractualmente.
- El criterio de valoración de las ofertas lo constituyen dos factores: el menor precio ofertado, cuya empresa o consorcio cumpla con todos los requisitos cartelarios y jurídicos aplicables, así como la mayor cantidad de valorización comprometida.
- Las empresas participantes en la licitación internacional se limitarán a proponer un proceso de valorización con RSM, en cualesquiera tecnologías comprobadas técnica y comercialmente, que cumplan cabalmente con la legislación nacional ambiental y en especial con las normas nacionales de salud. Los requisitos de admisibilidad priorizarán la experiencia de las empresas participantes.
- El oferente seleccionado financiará, diseñará, construirá y operará la planta en cumplimiento estricto de la normativa ambiental y sanitaria del país, con el fin de minimizar los impactos ambientales negativos y maximizar los efectos positivos del proyecto.

7. Relación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022

El Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022 elaborado por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica presenta una clara vinculación con el proyecto que se analiza en este informe.

En el cuadro siguiente se indican las relaciones entre el proyecto y el Plan Nacional de Desarrollo.

Cuadro 2. Relación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo

Meta	Indicador	Relación del proyecto con el indicador
Área: Infraestructura, Movilidad y Ordenamiento territorial		
Generar condiciones de planificación urbana, ordenamiento territorial, infraestructura y	Posición en el Índice de Desempeño Ambiental.	Al evitar la disposición de grandes cantidades de residuos sólidos en rellenos sanitarios se reducen las emisiones de CO2 y metano, lo cual contribuye a mejorar los indicadores

²No se considera la posibilidad de que otras municipalidades se incorporen al convenio dentro del proyecto que se está modelando. Esa opción queda abierta para una eventual ampliación de la planta, a ser considerada en el futuro.

<p>movilidad para el logro de espacios urbanos y rurales, resilientes, sostenibles e inclusivos.</p>		<p>relativos a esas emisiones en el Índice de Desempeño Ambiental.</p> <p>En ese sentido, el proyecto puede aportar a la ejecución del Programa Nacional de Reducción de Emisiones de Gases de efecto invernadero (GEI).</p>
<p>Área: Salud y Seguridad Social</p>		
<p>Mejorar las condiciones de salud de la población para vivir más años libres de enfermedades y sin discapacidades mediante el fomento de estilos de vida saludables y la ampliación del Seguro de Enfermedad y Maternidad (SEM) y del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte (IVM).</p>	<p>Número de años de esperanza de vida saludable.</p>	<p>Contribuye de manera considerable al cumplimiento de los objetivos y metas del Programa Nacional de Salud Ambiental, cuyo objetivo es “Aumentar la cantidad de residuos sólidos gestionados integralmente (recolección, separación, reciclaje y disposición final).” Tómese en cuenta que el proyecto procesará más de la cuarta parte de la cantidad de residuos sólidos cuyo tratamiento integral se propone como meta en el citado Programa.</p> <p>Contribuye a mejorar notablemente las condiciones ambientales del Área Metropolitana de San José, cuyo objetivo se asigna a una acción estratégica del Área de Salud y Seguridad Social. Téngase en cuenta que el proyecto procesará de forma segura un alto porcentaje de los residuos sólidos de esta área.</p> <p>El proyecto contribuye a reducir los riesgos sobre la salud humana derivados de escenarios altamente probables en el futuro cercano, en los cuales llegue a haber una insuficiente capacidad de relleno sanitario para tratar todos los residuos sólidos del Área Metropolitana.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, MIDEPLAN. (2019). Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022. San José, MIDEPLAN.

8. Relación del proyecto con el Plan de Descarbonización 2050

El Plan de Descarbonización 2050 expresa el compromiso de la Administración 2018-2022 para la planificación del proceso de descarbonización de Costa Rica en el periodo 2018-2050. El Plan se estructura a partir de 10 ejes distribuidos en cuatro áreas clave:

- Transporte y Movilidad Sostenible
- Energía, Construcción Sostenible e Industria
- Gestión Integral de Residuos
- Agricultura, cambio y uso del suelo y soluciones basadas en la naturaleza

El Eje Gestión Integral de Residuos se plantea a partir del “Desarrollo de un sistema de gestión integrada de residuos basado en la separación, reutilización, revalorización y disposición final de máxima eficiencia y bajas emisiones de gases de efecto invernadero.”

La visión de Transformación se plantea a partir de las siguientes acciones:

- Al 2050 el 100% del territorio contará con soluciones para la recolección, separación, reutilización y disposición de residuos.
- Al 2030 Costa Rica tendrá una cultura ciudadana y empresarial orientada a una menor generación, de residuos y a un exitoso manejo de los mismos, bajo enfoque de economía circular.
- Al 2022 se contará con Estrategia y Plan de Mejores Opciones Tecnológicas para reducir metano por residuos orgánicos.

Es evidente que el proyecto se enmarca dentro de la visión de transformación planteada en el citado Plan y constituye un medio para concretarla, con la particularidad de que el proyecto podría entrar en operación dentro de un plazo menor que el que corresponde a las metas propuestas por el Plan.

9. Relación del proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 es una agenda mundial de desarrollo, compuesta por una Declaración de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas, aprobada por las Naciones Unidas en el año 2015. A petición de la Asamblea General, la Comisión de Estadística de ese organismo, definió 232 indicadores estadísticos que permitan evaluar el cumplimiento de los objetivos y metas de la Agenda. Asimismo, la División de Estadística de las Naciones Unidas, solicitó a las oficinas nacionales de estadística liderar la elaboración del marco de los indicadores en cada país para garantizar la disponibilidad de la información. (AGNU, 2015)

Si bien no existe un objetivo específico en material de RSM o bien indicadores de gestión, los ODS sí incluyen dentro del concepto “Consumo de Energía Renovable” el consumo de energía derivada de los residuos.

Asimismo, la gestión integral de los RSM dentro de un enfoque de separación, reutilización, reciclaje y valorización se integra dentro del conjunto de esfuerzos necesarios para alcanzar objetivos de desarrollo sostenible concretos:

- Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
- Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. ^[L]_[SEP]
- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

10. Marco jurídico

La Ley 8839, Ley para la Gestión Integral de Residuos del año 2010, se emitió dentro del marco constitucional que garantiza el derecho de toda persona a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, con el afán de proteger la salud pública, mediante modelos de gestión de los RSM que permitan su mayor valorización.

Las disposiciones de esa ley obligan a las autoridades del gobierno nacional y los gobiernos locales a hacer todos esfuerzos necesarios para desarrollar el modelo de gestión de RSM que en ella se establece. Con ese fin se requiere el desarrollo y mejoramiento de la infraestructura pública y privada necesaria para la recolección selectiva, transporte, acopio, almacenamiento, valorización, así como el tratamiento y disposición final adecuada de los residuos. El proyecto que se propone en este informe es una respuesta de un grupo de gobiernos locales a los mandatos emanados de la citada ley.

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales decretada en el año 2010, trajo a la vida jurídica del país conceptos novedosos utilizados en los países desarrollados ambientalmente, en el ámbito de la gestión integral de los residuos, en donde no es posible deslindar de modo absoluto entre los residuos sólidos, líquidos y gaseosos, toda vez que en una gestión adecuada ambientalmente los tres conceptos se mezclan en una sola situación: así uno de los principales problemas de los residuos sólidos es la parte húmeda que contienen pues ello genera grandes problemas ambientales, que a la postre se convertirán en residuos gaseosos, como el gas metano que puede ser aprovechado industrialmente o puede generar graves problemas para el ambiente y la salud. Por eso la Ley 8839 no deslinda entre los tres estados de los residuos, sino que es una disposición general no solo para los sólidos.

El concepto más general más importante que la nueva Ley trae es el concepto de valorización, que implica la disposición jurídica vinculante de aprovechar los residuos en cualquiera de sus estados, mediante una serie de tecnologías y métodos adecuados, pero principalmente recuperando su valor material y su valor energético (artículo 4 inciso d y artículo 6, concepto de reciclaje de la Ley 8839).

Como complemento de esta disposición, el artículo 8 párrafo final de la Ley de Gestión Integral de Residuos estableció la siguiente facultad para las municipalidades, sus organismos de integración y sus empresas:

“Se autoriza a las municipalidades para que desarrollen tecnologías alternativas para el tratamiento de residuos, siempre y cuando sean menos contaminantes. Para tal fin, podrán utilizar los instrumentos de planificación y gestión previstos en el Código Municipal, entre ellos los mecanismos de integración asociativa y empresarial...”

Esta disposición no deslinda el tipo de alternativas tecnológicas a aprovechar en los procesos de valorización, lo cual por lo tanto faculta a los gobiernos locales, sus empresas y sus federaciones en forma amplia a utilizar todo tipo de tecnología que implique una valorización, incluyendo las generadoras de combustible de cualquier tipo o electricidad.

Lo anterior se amplía con la facultad de que utilicen sus empresas públicas municipales, que a su vez poseen un marco jurídico sumamente amplio en el Código de Comercio y la nueva Ley que las regula, a saber, Ley 9720 de julio de 2019 que reforma de manera integral la anterior, y que excluye del giro de las mismas únicamente los acueductos y alcantarillados. O sea, las empresas municipales pueden intervenir en la producción, aprovechamiento propio y comercialización en cualquier ámbito del mercado con la excepción indicada, lo cual es ratificado en el criterio de la Procuraduría mencionado.

11. Beneficios económicos y sociales

La experiencia mundial muestra que conforme los países elevan sus niveles de desarrollo económico y aceleran sus procesos de urbanización, la generación de RSM se acelera. A esta tendencia se agrega otra, que tiene que ver con las crecientes restricciones para utilizar terrenos aptos para rellenos sanitarios, las cuales se asocian con diversas causas demográficas, de desarrollo urbano, y de tipo social y político. En Costa Rica, en el área metropolitana, se están presentando ambas tendencias con intensidad creciente, hasta el punto en que la carencia de soluciones para disponer los RSM se ha convertido ya en un problema nacional de primer orden, que lejos de amortiguarse tiende a agravarse y a volverse explosivo. Los rellenos sanitarios ubicados en la GAM están llegando al final de su vida útil. Son los rellenos de Los Pinos, en la provincia de Cartago; La Carpio, en la ciudad de San José; y El Huazo, en el cantón de Aserrí. Los Mangos en Alajuela cerró hace varios años. Los tres primeros reciben cerca de 2.700 toneladas diarias de RSM de la GAM. Adicionalmente, se encuentra operando un relleno en el distrito de Miramar, que forma parte de la provincia de Puntarenas, el cual tiene capacidad para recibir 900 toneladas diarias de RSM y se encuentra al inicio de su vida útil. Se ubica a más de 100 km de distancia con respecto a la ciudad de San José; es por ello que el transporte hasta allá de los RSM de la GAM implica un alto costo y además, un considerable costo ambiental y un desgaste significativo de la infraestructura vial. Para agravar este panorama, existe una reacción social en las comunidades del área metropolitana de rechazar cualquier opción de construir un nuevo relleno.

En este contexto, las plantas de valorización son la mejor y la única alternativa estratégica de la cual dispone Costa Rica para superar la crisis del tratamiento de los RSM, en la cual se encuentra actualmente. La situación descrita resulta aún más seria, si se considera que los rellenos sanitarios provocan significativos impactos ambientales negativos y que en la GAM solamente se recicla entre un 2% y un 4% de los RSM, situación que puede agravarse a partir de la modificación de los hábitos de consumo y de producción provocados por la pandemia COVID 19, así como el deterioro acelerado de toda la infraestructura vial del país.

12. Beneficios ambientales

La experiencia de los países desarrollados, y de cada vez más países en desarrollo, enseña que la única alternativa a los rellenos sanitarios que está disponible en la actualidad para tratar grandes volúmenes de RSM de manera planificada y ambientalmente confiable son las diversas tecnologías existentes. La estadística internacional de lo que lograron los países desarrollados fue el aprovechamiento de todas las tecnologías existentes, superando los problemas y riesgo de su desarrollo inicial en los años ochenta y noventa del siglo pasado.

La bibliografía académica disponible es coincidente en señalar que los rellenos sanitarios provocan impactos significativos en el calentamiento global, los ecosistemas, el agua superficial y subterránea, la salud humana, así como el valor y la disponibilidad de la tierra. Es por ello que los especialistas recomiendan con creciente énfasis que no se continúe recurriendo a esa alternativa para disponer de los residuos municipales. Ver por ejemplo Danthurebandara et al., 2012.

La degradación de los residuos en los rellenos sanitarios resultan en la producción de lixiviados y gases. Estas emisiones son amenazas potenciales a la salud humana y a la calidad del ambiente. Los gases de los rellenos consisten principalmente en metano y dióxido de carbono, dos importantes gases causantes del efecto invernadero. Los rellenos sanitarios contribuyen al 20% de las emisiones antropogénicas de metano en el mundo. Además, estos rellenos usualmente producen en bajas concentraciones otros tipos de gases que son tóxicos. Los lixiviados pueden migrar hacia las aguas subterráneas e incluso a las aguas superficiales a través de las fallas en los sellos de los fondos de los rellenos y de esta forma, pueden provocar serias contaminaciones en los acuíferos.

Por otra parte, la construcción y la operación de los rellenos sanitarios provocan efectos ecológicos que pueden conducir a cambios en el paisaje, pérdida de hábitats, y desplazamiento de fauna. Los impactos socioeconómicos de los rellenos incluyen riesgos a la salud pública derivados de la contaminación del agua superficial provocada por los lixiviados. Inconvenientes tales como moscas, olores, humo y ruido con frecuencia son citados entre las razones por las cuales las comunidades no desean tener cerca un relleno sanitario. (Ver por ejemplo Danthurebandara y otros., 2013).

A diferencia de lo que ocurre con los rellenos sanitarios, las nuevas tecnologías pueden contribuir a la mitigación del cambio climático global. Para el caso de Costa Rica, los procesos tecnológicos más efectivos pueden resultar en reducciones notables de gases de efecto invernadero. Una planta de de última generación

puede producir ahorros en emisiones de carbono del rango de 100 a 350 kg de CO₂ por tonelada de residuos procesados, dependiendo de la composición de los residuos y de otros factores. Sin embargo, se pueden generar ahorros aún mayores, de hasta 800 kg de CO₂ por tonelada de residuos, a partir de la sustitución de rellenos sanitarios.

13. Producción de residuos

En este apartado se presentan resultados de las proyecciones de producción anual de RSM para varios años, generadas por un análisis contratado por la FEMETROM, como insumo para este estudio (Monge, 2019). En el cuadro 3 se presentan los datos totales y por cantón de producción de RSM para años seleccionados: 2018 (año del que se tomaron los datos reales), 2019 (año en que se realiza este estudio), 2023 (año en que se programa la operación del proyecto), 2033 (mitad del lapso de la vida económica del proyecto); y 2042 (término de la vida económica del proyecto).

Cuadro 3. Proyecciones de producción de residuos sólidos municipales (RSM) para los cantones considerados en este estudio y para el total, por años seleccionados. En ton/año

Cantón	2018	2019	2023	2033	2042
San José	120.000	122.337	131.352	150.426	160.399
Escazú	27.700	28.293	30.594	35.585	38.393
Desamparados	57.000	58.215	62.975	73.169	78.752
Aserri	12.500	12.753	13.742	15.758	16.680
Santa Ana	19.700	20.184	22.113	26.420	29.103
Alajuelita	27.375	28.093	31.008	38.025	43.230
Tibás	22.719	23.161	24.918	28.710	30.846
Moravia	18.917	19.251	20.528	22.932	23.654
Curridabat	22.000	22.434	24.126	27.605	29.261
La Unión	29.155	29.808	32.365	37.895	41.018
Total	357.066	364.530	393.721	456.524	491.336
Variación respecto a 2018		2,09%	10,27%	27,85%	37,60%

Fuente: Monge, Guillermo (2019). "Proyecciones de producción de residuos sólidos municipales en varios cantones del Valle Central de San José de Costa Rica". Informe de consultoría para la Federación Metropolitana de Municipalidades (FEMETROM). San José, Costa Rica.

En el cuadro 4 se presentan los datos proyectados de producción anual de RSM para todos los años de la vida económica del proyecto.

Cuadro 4. Proyecciones de producción anual de residuos sólidos municipales (RSM) para el conjunto de cantones considerados en este estudio (2023-2042). En ton/año

Año	Valor (ton/año)	Año	Valor (ton/año)
2023	393.721	2033	456.524
2024	400.873	2034	460.798
2025	407.991	2035	464.975
2026	415.219	2036	469.053
2027	422.285	2037	473.030
2028	429.295	2038	476.903
2029	436.246	2039	480.673
2030	443.133	2040	484.336
2031	447.689	2041	487.891
2032	452.154	2042	491.336

Fuente: Monge, Guillermo (2019). "Proyecciones de producción de residuos sólidos municipales en varios cantones del Valle Central de San José de Costa Rica". Informe de consultoría para la Federación Metropolitana de Municipalidades (FEMETROM). San José, Costa Rica.

14. Volumen de RSM que procesará la planta

En este apartado se presenta una primera estimación del volumen de RSM que procesaría la planta, con el propósito de determinar en qué medida la producción de RSM de las municipalidades participantes en el proyecto alcanza para proveer ese volumen. En la sección sobre viabilidad financiera se afina este cálculo, considerando las capacidades de procesamiento específicas de tres plantas de referencia que se utilizan para el análisis financiero.

Para estimar el volumen de RSM a procesar, se considera una capacidad de procesamiento máxima de 1000 ton/día de RSM. Al aplicar el factor de planta del año correspondiente a esa capacidad máxima se obtiene el volumen a procesar por año. Véase el cuadro 5, donde se presenta ese dato y también el volumen procesado por día (que resulta de dividir el volumen por año entre 365 días).

En el cuadro 6 se presenta el porcentaje que representa el volumen de RSM a procesar con respecto a la producción municipal de RSM, en cada año. Se puede observar que ese porcentaje oscila entre el 68% y el 82%, según el año. Se puede concluir entonces que habrá demanda de RSM suficiente para la operación de la planta, y que además habrá un remanente considerable de RSM que no podrá ser procesado por la planta. Esto conlleva la previsión de aumentar los procesos de separación en fuente promovido por las municipalidades y determinado por la Ley de la materia.

Cuadro 5. Porcentaje de la producción municipal de RSM que será procesado por la planta, por año

Año	(1) Producción municipal de RSM (ton/año)	(2) Volumen procesado (ton/año)	(3) Porcentaje *
2023	393.721	270.830	0,69
2024	400.873	312.440	0,78
2025	407.991	333.245	0,82
2026	415.219	333.245	0,80
2027	422.285	333.245	0,79
2028	429.295	333.245	0,78
2029	436.246	333.245	0,76
2030	443.133	333.245	0,75
2031	447.689	333.245	0,74
2032	452.154	333.245	0,74
2033	456.524	333.245	0,73
2034	460.798	333.245	0,72
2035	464.975	333.245	0,72
2036	469.053	333.245	0,71
2037	473.030	333.245	0,70
2038	476.903	333.245	0,70
2039	480.673	333.245	0,69
2040	484.336	333.245	0,69
2041	487.891	333.245	0,68
2042	491.336	333.245	0,68

*Porcentaje del valor de la columna (3) entre el valor de la columna (2).

Fuente: Elaboración propia.

15. Caracterización de los residuos sólidos de la GAM

Un estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales del Área Metropolitana de San José fue realizado entre 2014 y 2015 por el Laboratorio de Análisis Ambiental de la Universidad Nacional de Costa Rica. En el cuadro 6 y la figura 7 se presentan algunos de los principales resultados de este estudio.

Cuadro 6. Área Metropolitana: Características de los residuos sólidos municipales, 2015

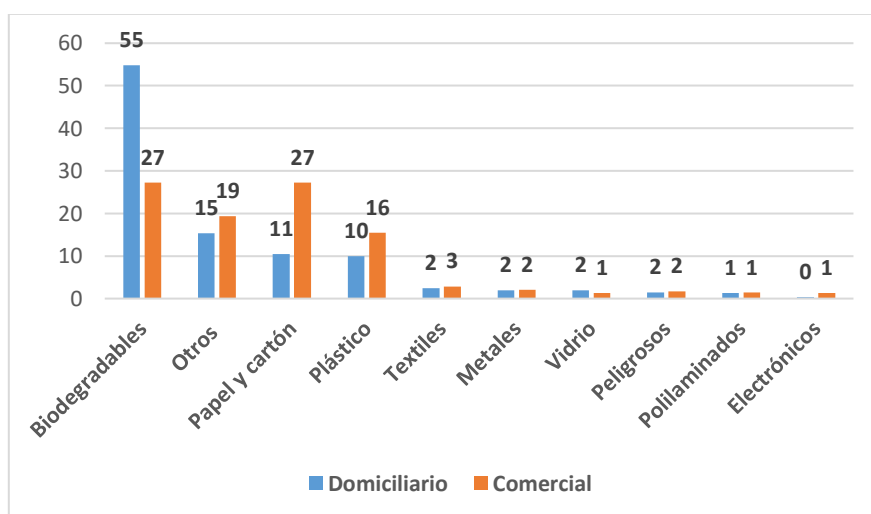
Indicador	Sector domiciliario		Sector comercial	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
% de Humedad	57,61	14,7	66,45	10,32
% Cenizas	12,98	8,48	12,74	7,01
% Materia orgánica	87,02	8,48	87,26	7,01
pH	5,19	0,87	5,35	1,06
% de Nitrógeno	0,389	0,17	0,394	0,168
Poder calórico (MJ/Kg)	18,10	0,07	19,60	0,05

Fuente: Laboratorio de Análisis Ambiental de la Universidad Nacional. “Estudio de caracterización de residuos sólidos y definición de rutas de recolección para el cantón de San José”, 2015.

Nótese que el poder calórico medido en el estudio citado es alto (cerca de 18 MJ/kg para los residuos domiciliarios). Ese valor es el doble del valor de diseño que empleó el estudio de UV&P y Geoingeniería para definir las características técnicas de las plantas modelo que se propusieron en ese estudio. Es notablemente superior que el valor calórico promedio mínimo que según la bibliografía especializada es requerido en procesos de termovalorización: 7 MJ/kg (Wutz, 2017, p 44).

Los resultados anteriores también muestran un alto porcentaje de humedad y un alto contenido de materia orgánica en los RSM analizados.

Figura 7. Área Metropolitana: Distribución porcentual de los residuos sólidos municipales, por tipo y según sector, 2015



Fuente: Laboratorio de Análisis Ambiental de la Universidad Nacional. “Estudio de caracterización de residuos sólidos y definición de rutas de recolección para el cantón de San José”, 2015.

16. Cronograma

Tema	Fecha estimada
Actualización del estudio técnico del proyecto	1 de febrero 2022
Preparación del concurso	30 de junio 2022
Reunión con Ministerio de la Presidencia	Agosto 2022
Reuniones con el Ministerio de Salud, Ambiente, SETENA y DIGECA	5 de octubre 2022
Aprobación del cartel definitivo	19 octubre 2022
Acuerdo firme municipalidades adheridas	1 diciembre 2022
Apertura licitación: publicación SICOP	18 enero 2023
Plazo para recibir ofertas	26 de abril 2023
Adjudicación	10 junio 2023
Factibilidad y tramitología	10 diciembre 2023
Construcción, instalación e inicio de operación de la planta	Setiembre 2024

IV.- CONCLUSION

Después de muchos intentos gubernamentales de las últimas décadas, es absolutamente importante y urgente por razones de sanidad y ambiente, que Costa Rica de un salto cualitativo y cuantitativo en la gestión de los residuos sólidos, que logre su ubicación en un buen ranking mundial de la materia y de cabal cumplimiento a la buena imagen ambiental que poseemos, empezando a valorizar grandes cantidades de residuos municipales.

No existe una única manera de lograr lo anterior, sino debemos someternos a un proceso complejo y lograble a través de varias etapas, que tengan como mira final la construcción de un clúster o conglomerado empresarial público-privado en la valorización de los residuos sólidos, que permitan su sostenibilidad ambiental, social y económica.

La forma jurídica, funcional y económicamente correcta de hacerlo es aprovechar la figura de las empresas municipales de economía mixta, tal cual lo indicó la Procuraduría General de la República en su reciente criterio, y por la vía de una licitación pública internacional bajo la supervisión de la Contraloría General, con un objetivo preciso pero sin determinación de una tecnología concreta, que nos impida o excluya la opción de diversos oferentes, sino simplemente acogiéndonos a un concurso para contratar un servicio por demanda de entrega del tonelaje de materia prima, pero con una fuerte rigurosidad de los parámetros de admisibilidad, particularmente en el ámbito de la experiencia en el financiamiento, diseño, construcción y operación de un sistema de valorización de residuos sólidos municipales.

Los gobiernos locales del área metropolitana están en absoluta libertad de acoger este modelo y de aceptar o no la oferta resultante. Los que no participen deberán tener la responsabilidad y previsión de diseñar una alternativa tecnológica de menor escala, que posiblemente tenga un impacto económico mayor, o trasladar sus residuos al relleno sanitario más cercano y continuar incumplimiento los mandatos de la Ley de Gestión Integral de Residuos, que nos ordena como principal propósito valorizar nuestros residuos sólidos.