

**Residuos sólidos orgánicos, una estrategia de solución para la Empresa de
Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P., Colombia.**

Ensayo de grado como requisito para obtener el título de
Especialista en Alta gerencia

JOHANNA ANDREA VENEGAS AYALA

Asesora:

PATRICIA CARREÑO MORENO

Docente Seminario de Grado

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD ESTUDIOS A DISTANCIA

ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA

Residuos sólidos orgánicos, una estrategia de solución para la Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P., Colombia.

Solid organic waste, a solution strategy for Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P., Colombia

Johanna Venegas Ayala, Especialización en Alta Gerencia, profesor Asesor Ms. C. Patricia Carreño M., Universidad Militar Nueva Granada, Cundinamarca, Colombia.

d5201740@unimilitar.edu.co

Resumen: Para determinar las diferentes estrategias que permitan la implementación de la línea de procesamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en la Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, fue necesario realizar revisión de la teoría del servicio público, teoría administrativa y teoría crítica de la tecnología; además, de enunciar las principales generalidades de los Residuos Sólidos y Residuos Orgánicos. Seguido de la aplicación de la matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (DOFA), y por último efectuar recomendaciones para la implementación de la línea de Residuos Orgánicos. La metodología implementada para la realización del ensayo argumentativo fue con enfoque mixto, que permitió un análisis de la información recolectada y efectuar sugerencias. Entre los resultados más importantes se puede resaltar que la implementación de la línea de Residuos Orgánicos en la Empresa de Servicios Públicos cuenta con estudios previos para la elaboración de compost y humos. Además, se requieren análisis técnico y administrativo para la implementación de uso de nuevas tecnologías que permitan la posible realización de biogás y energía térmica que beneficien a las partes de interés (Administración Municipal, empresa, suscriptores y el medio ambiente).

Palabras clave: empresa de servicios, estrategia, procesamiento y residuos orgánicos.

Fecha de envío: 20-10-2020

Fecha de aprobación:

Abstract: To determine the different strategies that allow the implementation of the Organic Solid Waste processing line in the Public Service Company of Cajicá, it was necessary to review the theory of public service, administrative theory and the critical theory of technology, to state the main generalities of Solid Waste and Organic Waste followed by an application of the matrix of Weaknesses, Opportunities, Strengths and Threats (SWOT), and finally to make recommendations for implementing the line of Organic Waste. The methodology used to develop the argumentative essay was a mixed approach, which allowed an analysis of the information collected and the formulation of suggestions. Among the most important results, it is highlighted that the implementation of the Organic Waste line in the Public Service Company has previously conducted studies into the production of compost and humos. In addition, technical and administrative analyses are required for the implementation of new technologies that allow the possible realization of biogas and thermal energy that benefit the stakeholders (Municipal Administration, company, subscribers and the environment).

Key-words: service company, strategy, processing and organic waste.

Introducción.

La generación de desechos ya sean orgánicos o inorgánicos es uno de los problemas que enfrenta la mayoría de las ciudades en el Mundo; América Latina y el Caribe (en adelante, ALC) y según el (Banco Interamericano de Desarrollo, 2014, p 01) afirma que:

“El promedio regional de generación per cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios (en adelante, RSD), fue de 0,6% kg/hab/día; y de Residuos Sólidos Urbanos (en adelante, RSU) de 0,9% kg/hab/día. Además, el promedio mundial de cobertura de recolección de RSU es del 89,9% y para el caso de Colombia este nivel de RSU está cercano al 100% (cobertura universal)”.

En Colombia, se registraron para el año 2014 una generación de 13,8 millones de Ton RSU y Residuos Sólidos Rurales (en adelante, RSR), en donde el 61.5% son Residuos Orgánicos (en adelante, RO). (SSPD, 2019).

En este orden de ideas, Municipios como Cajicá que presenta una población aproximada de 44.721 Habitantes y una densidad poblacional de 843,8 hab./km² (Cajicá, 2020); dispuso aproximadamente para el año 2006 de 8.200 Ton/año y en el 2014 de 14.605 Ton/año (PGIRS, 2015), evidenciándose un incremento diferencial entre los RO generados y RO aprovechados que para el año 2014, que fue de 51 Ton/mes.

El proceso se efectúa de la siguiente manera: El Municipio de Cajicá entrega los RO a la planta de compostaje de Ibicol (ubicada en el Municipio de Tocancipá) y a la Empresa Lombritenjo, para su aprovechamiento en la elaboración de compost y Humus.

Desde el punto de vista contractual el proceso se efectúa mediante contrato de prestación de servicios entre la EPC y las empresas (IBICOL y LOMBRITENJO); en donde, para el año 2014, se canceló en valor de 28 \$/KG a IBICOL y 14\$/KG a LOMBRITENJO para el aprovechamiento del material orgánico. (PGIRS, 2015, pág. 62).

Por consiguiente, la pregunta orientadora está direccionada a ¿Determinar si la Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P, en adelante EPC, realiza las acciones internas y externas necesarias para la implementación de una Línea de aprovechamiento de Residuos Sólidos?, para lo cual se empleó la metodología de investigación con enfoque mixto, el cual se caracteriza por utilizar fortalezas de la investigación cualitativa y cuantitativa para combinarlas y minimizar las debilidades potenciales. Los cuales presentan un conjunto de procesos sistemáticos, empírico y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración recabada (metainferencia) y lograr un mejor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernandez, 2010), (Sánchez Gómez, 2015) y (Hernández Sampieri, 2008).

En relación al tema de estudio referente a que si los Residuos Sólidos Orgánicos, es una estrategia de solución para la Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P., Colombia, se dividió en tres momentos; el primero consistió en analizar aspectos generales de la implementación de la línea de RO; la segunda, indagar las principales características de la EPC y por último, determinar las DOFA que presenta la EPC, para la implementación de la línea de procesamiento

de los RSO y de esta manera efectuar sugerencias y recomendaciones que sirvan como insumo a la compañía para acciones futuras.

El estado del arte se construyó mediante la consulta de investigaciones internacionales y nacionales. Entre las investigaciones internacionales, cabe resaltar el informe titulado “*Characterization and Management of Organic Waste in North America*”, en español “*Caracterización y gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos en América del Norte*”, realizado en el año 2017; cuyo objetivo fue el de presentar el panorama de la generación de Residuos Orgánicos en países como Canadá, Estados Unidos y México, en marco del proyecto Iniciativa de América del Norte para el desvío y procesamiento de residuos orgánicos, tanto del sector Industrial, Comercial e Institucional (en adelante, ICI) . Además, la comisión para la Cooperación Ambiental (en adelante, CCA) en el marco de su Plan Operativo 2015-2016. El informe enuncia que los tres países deben trabajar para identificar como pueden homogenizar aspectos normativos en relación con los Residuos Orgánicos y además, que estos deben trabajar de manera articulada para minimizar las lagunas de información, en especial en los sectores ICI. (CCA, 2017 a).

Dentro los aspectos encontrados a resaltar están que Canadá, Estados Unidos y México generan 265 millones de Ton/año de RO. Además, los sectores que generan mayor Residuos es el Industrial y comercial con 75 millones de Ton; siendo utilizados como materia prima para la elaboración de compostaje y digestión anaeróbica; y los 190 millones de Ton restantes se envían a disposición final. (CCA., 2017 b). Adicionalmente el informe concluye que se debe generar mayor conciencia en relación a las prácticas, políticas y demás, estrategias en pro de la disminución en la generación de residuos orgánicos. (CCA,2017c).

Como segundo trabajo analizado a nivel internacional está el titulado “Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe” en el año 2014, el cual presenta el estado situacional de la generación de basuras en las principales ciudades de Latinoamérica y El Caribe, en donde (Noguera, 2010), evidencia las toneladas/día generadas y el promedio por habitante, como se evidencia a continuación:

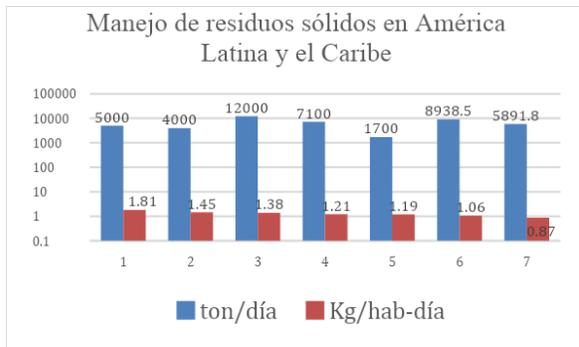


Figura 1. Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.

Fuente: Ajustado por el autor, tomando como referencia (Noguera, 2010).

Se evidencia que países como Argentina (Buenos Aires), el cual tiene una población de 2'768.772, y genera 5000 ton/día, presenta un promedio por habitante de 1,81 Kg/hab-día. El segundo país según su número de habitantes que más presenta generación de RO es Venezuela (Caracas) con 2'758.917 habitantes, y genera 4000 ton/día y con un promedio por habitante de 1,45 Kg/hab-día. Para el caso de Colombia (Bogotá), cuenta con 6'778.691 de habitantes, generando 5891,8 ton/día y un promedio por habitante de 0,87 Kg/hab-día. Además, (Noguera, 2010), concluye que: la producción de Residuos Sólidos presenta un incremento anual entre 3,2 a 4,5% para países en desarrollo y de 2 a 3% para los que están en vía de desarrollo. (Dong, Tong, & y Yuping, 2001). Cabe resaltar que si bien los países han realizado esfuerzo para ajustar la normatividad con el objetivo de dar cumplimiento a los parámetros internacionales, todavía se requiere acciones interinstitucionales que involucren a todas las partes y de esta manera evidenciar reducción en los indicadores de generación y aprovechamiento de Residuos.

Otro estudio internacional está el de (Camargo Mayorga, 2020), titulado "*estimar una función de producción de compost para 31 países de Europa*"; cuyo objetivo principal fue utilizar la metodología de panel de datos para determinar cual se ajusta más según los requerimientos entre los individuos. Entre los aspectos a resaltar de la investigación se puede citar que todavía existe rezago ya que es poco lo que se encuentra en relación a la literatura económica en referente al tratamiento de residuos sólidos y su posible incursión a los mercados. El trabajo concluyó que la mejor forma funcional para la producción de compost en diferentes países fue la translogarítmica

En relación al cálculo de las elasticidades de sustitución de (Allen, 1938, citado por Camargo Mayorga, 2020), en donde verificaron que el capital, representado en índice de instalación de nuevas plantas de tratamiento, es complementario con los factores de producción. En lo referente al trabajo y a los residuos municipales generados (insumos) puede ser sustitutivo para los países. (Camargo Mayorga, 2020).

Por otro lado, a nivel nacional cabe resaltar el informe titulado “*Disposición Final de Residuos Sólidos Informe Nacional*”, realizado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios de Colombia en el año 2018, en donde se puede evidenciar que el país ha realizado esfuerzo por integrar el uso de nuevas tecnologías que ayuden a mitigar los efectos adversos de la generación de Residuos Sólidos. Dentro de los aspectos más importantes están que la disposición final de residuos sólidos en el 2018 fue de 11.058.824 Ton, que equivalen al (97,80%) y que corresponden al sistema autorizado. El sistema no autorizado dispone de 248.309 Ton, que equivalen al (2,20%) para un total de disposición final de residuos sólidos de 11.305.133 Ton/año para el año 2018. En relación con el tipo de sistema más utilizado para la disposición final, está el sistema de relleno sanitario con 10.853.833,9 Ton, que corresponden al (96,01%).

Además, recalca el uso de nuevas tecnologías, las cuales se encuentran ubicadas en el Relleno Sanitario Magic Garden, ubicado en San Andrés Islas (SSPD., 2019., pág. 54); el cual se encuentra pendiente para iniciar a operar y el Relleno Sanitario Biorgánicos del Sur del Huila. Pitalito, Huila. (SSPD., 2019., pág. 58), el cual se encuentra operando y se caracteriza por efectuar separación en la fuente y realizan compost con los residuos orgánicos.

Otro estudio de carácter nacional es el titulado “Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia”, publicado en el año 2017 por la revista Universidad y Salud (Castañeda-Torres S, 2017), cuyo objeto fue el de realizar un modelo de optimización conceptual, técnico y matemático para la toma de decisiones con el fin de minimizar los impactos ambientales. En donde utilizaron la investigación descriptiva y se fundamentó en marco de los criterios técnicos, matemáticos, ambientales y económicos; para dar como resultado un modelo de aprovechamiento para el tratamiento biológico de compostaje anaeróbico y lombricultivo, como mecanismos para la reducción de emisiones de gases efecto

invernadero capturando el CO₂ en abonos y fertilizantes orgánicos. Concluyendo la investigación que la separación en la fuente es fundamental para que estos productos cumplan con los estándares de calidad.

Por consiguiente se requiere efectuar estudios que permitan realizar un análisis del contexto local que permitan mitigar el impacto ambiental que genera la producción de RO y que a su vez, permita a las empresas prestadoras de servicios efectuar la toma de decisiones para la implementación de nuevas tecnologías. Por tal motivo, la tesis está orientada a determinar si la Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P, realiza las acciones internas y externas necesarias para la implementación de una Línea de aprovechamiento de Residuos Sólidos

El anterior planteamiento, permitió identificar las causas de la generación de residuos tanto en el área urbana como rural, lo cual está directamente relacionadas con el aumento demográfico e industrial de las ciudades; en donde temas como la adaptación al cambio climático juega un papel fundamental en el desarrollo de los territorios; por lo tanto, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (en adelante, MVCT), a mediados del año 2017 inició de manera obligatoria la reglamentación y promoción de la utilización de nuevas tecnologías complementarias y alternativa a rellenos sanitarios; además, del manejo de gases y su reconocimiento dentro de las tarifas del servicio público de aseo.

Además, desde la normatividad, cabe resaltar el Decreto 1784 de 2017, el cual enuncia los incentivos para el tratamiento de residuos, definiendo las mejores técnicas para el país, que contribuyan a la emisión de Gases de Efecto Invernadero (en adelante, GEI). Cabe resaltar que el proceso debe complementarse mediante el fortalecimiento en la separación en la fuente de los residuos orgánicos e inorgánicos y mejorar la operación en sitio y los respectivos sistemas de tratamientos y aprovechamiento, con el objetivo de disminuir la cantidad residuos dispuestos en las celdas o vasos de los respectivos rellenos sanitarios.

La importancia del tema radica fundamentalmente es que el Municipio de Cajicá terceriza la actividad de aprovechamiento de RO de la siguiente manera: la Alcaldía entrega a la planta de

compostaje de Ibicol (ubicada en el Municipio de Tocancipá) y a la Empresa Lombritenjo los RO, para su aprovechamiento y elaboración de compost y Humus.

Otra problemática que se evidencia es la cobertura en la recolección por parte de la EPC, que aunque es del 100%, en el área urbana como rural, se evidencia que en el sector rural se presentan recolección de RO de manera informal. (PGIRS 2015, pág. 63). En relación con los barrios urbanos, la cobertura es del 100%. (PGIRS 2015 pág. 64).

En este orden de ideas, si consideramos que para el año 2014, existía una diferencia de 51 Ton/mes en relación con los RO generados y aprovechados. Lo cual es contraproducente ya que se le debe garantizar el 100% de la cobertura y aprovechamiento de los RO en el Municipio, como fuente de mano de obra, disponibilidad de materia prima para cultivos y rentabilidad para la empresa. Por consiguiente, en el presente trabajo se propone determinar las principales características que tiene la implementación de la línea de Residuos Orgánicos, por medio de un análisis de diferentes alternativas que permita facilitar su implementación. Caso de estudio: Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P., Colombia.

Lo cual se desarrolló mediante los siguientes objetivos específicos, divididos en tres momentos: Como primer momento se efectuó revisión literaria de la teoría del servicio público, teoría administrativa, teoría crítica de la tecnología y generalidades de los RS y RO. Como segundo momento se aplicó la matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas a la EPC. Y por último se efectuó recomendaciones para la implementación de la línea de RO en la EPC.

Insinuaciones teóricas

Se inicia diferenciando la teoría del servicio público, teoría administrativa, teoría crítica de la tecnología y generalidades de la EPC; los cuales son de gran interés para abordar el caso de estudio:

Como factor a resaltar esta que en Colombia a mediados de la década de los treinta, se tenía una alta influencia las ideologías internacionales. Como ejemplo se puede referenciar a (Moreno, 2011), el cual enfatiza que “durante el periodo de 1930-1940, se vieron reflejadas corrientes francesas con respecto a la construcción doctrinal, jurídica y sistemática del Estado”. Así mismo resalta su principal percusor que fue León Duguit (Naranjo, 1927) y a un grupo de juristas que conformaban la *école de Bordeaux o del service Publique* (Duguit, 1921), haciendo énfasis en las transformaciones del derecho público y privado.

También, (Rivero, 2002) y (Quintero, 1997) afirman que la influencia internacional impactó la política estatal interna; lo cual se ha prestado para tener una amplia información en aspectos internacionales aplicados en la normatividad legal del estado colombiano, en donde según (Camargo, 2013), afirma que la Ley 65 de 1936 (República de Colombia, 1936), y la (República de Colombia, 1936a), en donde se observa una amalgama de ideas extranjeras que pueden resumirse fundamentalmente de las ideas de la escuela de Bourdeaux.

Cabe resaltar que la escuela del servicio público francesa fue sin lugar a duda la corriente social con más influencia en las reformas nacionales de la Constitución. En donde se resalta la “Doctrina social y servicio público” que según (Duguit, 1921, p. 37) lo define como:

“Toda actividad cuyo cumplimiento debe ser regulado, asegurado, y fiscalizado por los gobernantes, por ser indispensable a la realización y al desenvolvimiento de la interdependencia social, y de tal naturaleza que no puede ser asegurado completamente más que por la intervención de la fuerza gobernante”

Por consiguiente el entorno político y por ende normativo afecta de manera directa el desarrollo de las organizaciones; se deben considerar también las teorías administrativas ya que las organizaciones están compuestas por personas, las cuales requieren de una estructura para su funcionamiento. Por lo tanto, se considera a (Fayol, 1971) en donde define los cinco principios básicos que son: planificación, organización, dirección, coordinación y control; como componentes fundamentales de toda organización. En este sentido el la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Cajicá, ha tenido que adaptarse a las condiciones relacionadas con el

cambio climático, a los avances tecnológicos, a las rígidas normas y procedimientos para la consecución de licencias y permisos, entre otras.

Por consiguiente, la EPC, ha desarrollado alianzas con los usuarios mediante campañas de sensibilización para el uso eficiente de los residuos y separación en la fuente. Con los proveedores con el objetivo de sugerir el aprovechamiento del 100% de los Residuos Orgánicos Generados, y con la administración Municipal, mediante el cumplimiento de los acuerdos contractuales y buscando alternativas que permitan fortalecer el desarrollo ambiental, económico y social de los habitantes de Cajicá.

La última teoría analizada es la teoría crítica de la tecnología. Para lo cual se hará referencia al filósofo norteamericano Andrew Feenberg, autor del libro “Critical Theory of Technology”, en donde afirma que la teoría de la instrumentación dispone del alcance de la teoría de democracia y la teoría del diseño. Además, (Giuliano, 2013) concluye que si el entramo tecnológico del que dispone una sociedad no es neutral; si no por el contrario, es sesgado, limitará por consiguiente las posibilidades culturales y materiales que pueden desarrollarse en ella.

Si bien las organizaciones tienen diferentes actividades comerciales, la tecnología está inmersa en la estructura de la organización y según (Confalonieri, 2019)., lo reitera cuando hace referencia a la “4ta revolución industrial, la cual coloca la tecnología como centro de valor de las organizaciones”. En relación con la EPC, ha tenido que adquirir software y equipamiento tecnológico que le permita responder a los tanto en la cobertura, y calidad del servicio.

En relación con los Residuos Sólidos, según (Minvivienda, 2017), estos son considerados como cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien o actividad doméstica, comercial, institucional, de servicios, que se entrega al sistema. Los cuales pueden ser de dos tipos: RS aprovechados y RS no aprovechados.

Dentro del punto de vista reglamentario, cabe resaltar la GTC 53-7-2000: Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos. En relación con el aprovechamiento de la fracción orgánica, está la elaboración de compostaje; en donde las principales etapas según (Minvivienda, 2017, p74) son: Pre procesamiento, Biodegradación, Maduración,

Acondicionamiento final y comercialización. Por consiguiente dentro de los aprovechamientos de la fracción Orgánica se pueden citar, la producción de biogás, compost y energía termina. Las cuales deben ser tenidas en cuentas por la EPC, como alternativas para el procesamiento y aprovechamiento del 100% de los RO generados en el Municipio de Cajicá. Como característica durante el proceso, se debe tener en cuenta “el tiempo de residencia es de 20 - 25 días, el balance energético es positivo. El Biogás es una mezcla de metano, dióxido de carbono y otros gases minoritarios... Una vez deshidratado, el fango digerido, ya estabilizado, puede ser utilizado en aplicaciones agrícolas como fertilizante”. (Minvivienda, 2017, p76),

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y con el propósito de dar cumplimiento al objetivo de determinar si la Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P, realiza las acciones internas y externas necesarias para la implementación de una Línea de aprovechamiento de Residuos Sólidos, se analizó desde la teoría del Servicio Público, la Teoría administrativa, la Teoría Crítica de la Tecnología y el análisis DOFA, lo cual se evidencia en el siguiente análisis de resultados.

Análisis de resultados

La Empresa Aguas de Cajicá S.A. E.S.P., fundada en 1998 y en el año 2007, cambió su razón social a Empresa de Servicios Públicos de Cajicá S.A. E.S.P. (EPC). Presta los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo; entre las actividades conexas están: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS; Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEFAAC; Plan de Saneamiento Básico, Manejo de Vertimientos PSMV y Podas (Mantenimiento de parques y zonas verdes).

Desde el punto de vista organizacional y teniendo en cuenta (Fayol, 1971), la EPC presenta la siguiente estructura en lo referente al recurso humano.

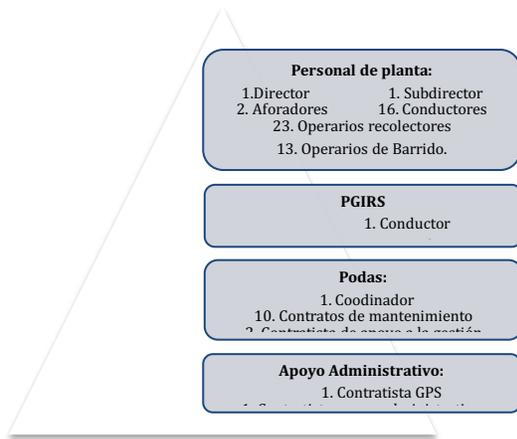


Figura 2. Dirección del recurso humano EPC

Fuente: Base de datos Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P, (EPC) referenciado por (Ardila, 2017)

Se evidencia una estructuración y organización de tal manera que se distingue las diferentes áreas de la compañía, entre las cuales están el área técnica, comercial, financiera, contable y administrativas que conllevan a prestar los servicios públicos domiciliarios en el Municipio de Cajicá.

La ESP, cumple con la normatividad legal vigente como se evidencia en la (ESP, Empresa de Servicio Público de Cajicá, 2020), entre las cuales se pueden citar el Decreto 1077 de 2015, el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. El Decreto 2981 de 2013, Por el cual se reglamenta la prestación del servicio de aseo. La Resolución CRA 720 de 2015, establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en áreas urbanas, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones y la Ley 142 de 1994, la cual establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones, entre otras disposiciones de ley.

En relación con el proceso de prestación de servicio de recolección de basuras se efectúa mediante contrato de prestación de servicios entre la Empresa de Servicios Públicos de Calijcá S.A. E.S.P. (EPC) y la Alcaldía de Cajicá.

En relación con el contrato de aprovechamiento de los RO, como se mencionó anteriormente, la Alcaldía de Cajicá subcontrata con las empresas (IBICOL y LOMBRITENJO); para que efectúen el aprovechamiento del material orgánico. (PGIRS, 2015, pág. 62).

En este orden de ideas, EPC ha registrado entre los años del 2009-2014 la generación y aprovechamiento de RO, como se evidencia a continuación.

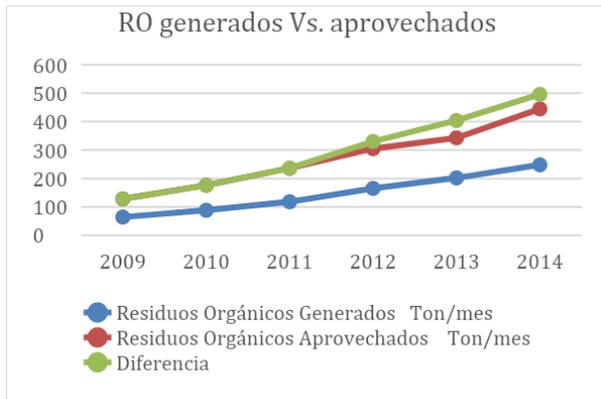


Figura 3. Residuos Orgánicos Generados Vs. Aprovechados Ton/mes

Fuente: Ibídem.

Según datos presentados en el PGIRS del año 2015, durante los años 2009 al 2011 los Residuos Orgánicos generados y aprovechados presentaron los mismos volúmenes.; y en relación con los años 2012 al 2014, se evidencia que los volúmenes generados son mayores a los aprovechados, presentando una diferencia de 51 Ton/mes en el 2014. Los RO generados en el Municipio de Cajicá, son dispuestos en la Planta de compostaje denominada Ibicol, la cual se encuentra ubicada en el Municipio de Tocancipá, como se observa en la figura 4; con un recorrido de aproximadamente una hora y debe transitar por la zona residencial, lo cual lleva al aumento de la congestión en las vías.

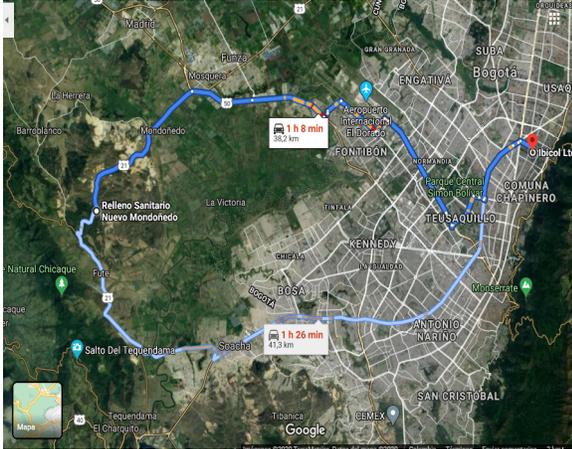


Figura 4. Recorrido entre el Relleno Sanitario Mondoñedo y la Planta de compostaje Ibicol

Fuente: Consultado en línea en <https://www.google.com/maps>

Según información de la EPC, existe la posibilidad de la construcción de una planta de procesamiento de residuos orgánicos, en la siguiente ubicación:

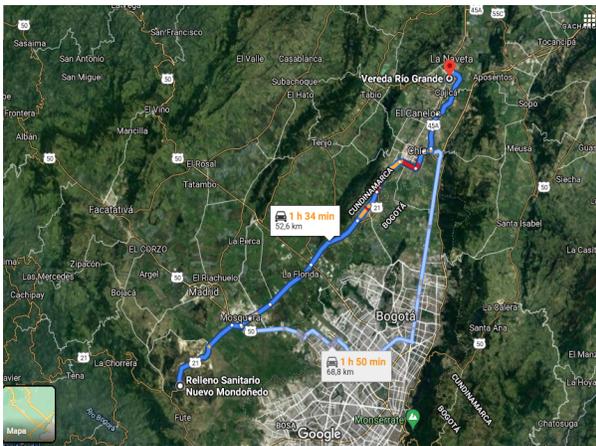


Figura 5. Propuesta de ubicación predio denominado El Centenario

Fuente: Consultado en línea en <https://www.google.com/maps>

La anterior está sustentado en estudios realizados por (Ardila, 2017), que tenía como objetivo principal el de “Implementar una planta para el procesamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en el Municipio de Cajicá”, entre los resultados a resaltar está que determinaron una posible la ubicación de la planta de Procesamiento de Residuos Orgánicos en el predio denominado

El Centenario, el cual se encuentra ubicado en la vereda Río Grande en el kilómetro 5 vía que comunica el municipio de Cajicá con el municipio de Zipaquirá – Cundinamarca. El predio tiene uso agropecuario. (ver figura 5).

Como se puede observar en las Figura 4 y 5, el recorrido de la propuesta de la Figura 5, se efectúa de tal forma que evita transitar por vías de alto congestionamiento, y con un tiempo de recorrido de 1:34 minutos. Además, de ser un predio que según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es de uso agropecuario, facilitando el procesamiento y la comercialización de los productos. Una vez analizados los aspectos anteriores, se realizó un Análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (DOFA) a la EPC. Con el objetivo de determinar si la Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P, realiza las acciones internas y externas necesarias para la implementación de una Línea de aprovechamiento de Residuos Sólidos. Por consiguiente, se identificaron los principales factores fundamentales tanto internos como externos que inciden sobre la compañía.

Tabla 1. Análisis de DOFA en la EPC

Debilidades	Fortalezas
Las decisiones gerenciales están limitadas a la aprobación del contratante.	Desarrolla la prestación de servicio de acueducto, alcantarillado y aseo con su propia infraestructura.
	Cumple con el 100% de cobertura en la prestación del servicio tanto en el área urbana como rural.
Amenazas	Oportunidades
Cambio en la regulación.	Obtener nuevas fuentes de ingresos mediante la implementación de una nueva línea de procesos de Residuos Orgánicos.
Costos legales para la consecución de licencias y permisos.	

Mantener la política de racionalización del gasto y reducción de costos.

Fuente: Compilación realizada por el autor, según información suministrada por la EPC.

La DOFA, permite analizar que si bien la gerencia ha mostrado interés en ampliar no solo las fuentes de ingresos mediante el aprovechamiento de la fracción orgánica; si no que además, una problemática de gran impacto ambiental es que la materia orgánica que no se aprovecha llegan a las celdas, minimizando su utilización.

Conclusiones y recomendaciones

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidenció que la Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P, ha realizado las acciones internas y externas necesarias para la implementación de la línea de aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos, pero requiere de actualizar los datos de la cantidad de Residuos Orgánicos generados y aprovechados a corte de 2020, con el objetivo de determinar cuál alternativa se ajusta a los requerimientos técnicos del proyecto.

La alternativa más recomendada fue el de la implementación de una línea de RO, en el predio denominado “El Centenario”, porque cuenta con estudios previos, cumple con los requerimientos del POT y se encuentra en la zona rural, la cual es fundamental para la comercialización de los productos como humus y compostaje. Como segunda alternativa recomendada está el uso de tecnologías que permitan la producción de biogás y energía térmica, lo cual requieren estudios técnicos y administrativos para determinar si viabilidad.

Dentro de los principales factores analizados tanto internamente como externamente, por medio de la matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas aplicada a la EPC, se resalta que la compañía presenta una cobertura del 100% en el servicio de recolección de aseo, el cual efectúa con su propia infraestructura; pero se evidenció falencias en el aprovechamiento de la fracción orgánica, ya que existe una diferencia de 51 Ton/mes en el año 2014, entre los RO

producidos y aprovechados de RO y si se considera la tendencia referente al aumento de la población e incremento industrial del Municipio, los valores de RO que requieren ser aprovechados son mayores.

Referencias

- Ardila, M. d. (2017). *Implementación de una planta para el procesamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en el Municipio de Cajicá*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Banco Interamericano de Desarrollo, B. (2014). *Situación de la gestión de Residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. América Latina y el Caribe (ALC).
- Cajicá, M. d. (13 de Noviembre de 2020). Obtenido de <https://www.municipio.com.co/municipio-cajica.html>
- Camargo Mayorga, D. A. (2020). *Estimación de una función para la producción de compost: el caso europeo*. Revista de Economía e Sociología Rural. doi:<https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.192632>
- Camargo, S. R. (2013). *La Teoría del Servicio Público y las Telecomunicaciones*. Universidad Libre, Bogotá D.C. Obtenido de [file:///C:/Nueva%20C.%20Informacion%20escritorio/1.%20Univ.%20Militar/31.%20La TeoriaDelServicioPublicoYLasTelecomunicaciones-4696237.pdf](file:///C:/Nueva%20C.%20Informacion%20escritorio/1.%20Univ.%20Militar/31.%20La%20TeoriaDelServicioPublicoYLasTelecomunicaciones-4696237.pdf)
- Castañeda-Torres S, R.-M. J. (2017). *Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia*. Cundinamarca: Rev Univ. Salud. doi:<http://dx.doi.org/10.22267/rus.171901.75>
- CCA, C. p. (2017 a). *Caracterización y gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos en América del Norte, informe*. Montreal: Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017; Library and Archives Canada, 2017.
- CCA, C. p. (2017 b). *Characterization and Management of Organic Waste in North America*. Montreal: Informe de base [disponible en inglés], preparado para la CCA por Tetra Tech Canada.
- CCA, C. p. (2017 c). *Characterization and Management of Organic Waste in North America*,. Montreal: informe de base [disponible sólo en inglés].

- Confalonieri, W. (2019). Las instituciones y los desafíos de la década 2020. *Vp, Chief Digital Officer and CIO Deakin University*. Recuperado el 30 de 09 de 2020, de https://www.youtube.com/watch?v=QdvkK4-osi4&feature=emb_title
- Duguit, L. (1921). *Las transformaciones del derecho (público y privado)*. Buenos Aires, Argentina: Heliastra S. R. L.
- Duguit, L. (1926). *Manual de derecho constitucional (2ª edición española)*. Madrid, España: Librería Española y Extranjera.
- Empresa de Servicios Públicos de Cajicá, S.A. E.S.P. (06 de 10 de 2020). *Epc*. Obtenido de www.epccajica.gov.co/servicios/
- ESP, Empresa de Servicio Público de Cajicá. (07 de 10 de 2020). *ESP*. Obtenido de https://www.epccajica.gov.co/Transparencia_Acceso_Informacion_Publica/Normatividad/GESTION-ASEO.pdf
- Fayol, H. (1971). *Administración industrial y general. 1ª. Ed. en español*. México: Editorial Herrero Hermanos, S.A.
- Giuliano, H. G. (2013). La teoría crítica de la tecnología: una aproximación desde la ingeniería. (D. y. Centro de Estudios sobre Ciencia, Ed.) *Revista Iberoamericana CTS, Revista CTS, n° 24, vol. 8*, (pág. 65-76).
- Hernández, R. F. (2010). *Metodología de la investigación. 5ta Ed.* México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernandez, S. R., & Babtista, L. P.-C. (2010). *Metodología de la investigación. 5ta Ed.* México: McGraw-Hill. Pág. 346-359 y 522-542.
- Koontz, H. &. (1999). *Administración: una perspectiva global. 11ª edición*. México: McGrawHill Interamericana, S.A.
- Minvivienda, M. M. (2017). *Guía de Planeación Estratégica para el Manejo de Residuos Sólidos de Pequeños Municipios en Colombia*. Colombia.
- Moreno, A. A. (2011). *La teoría del servicio público y su aplicación real en materia de acueducto durante la década de los treinta*. Medellín: Opinión Jurídica - Universidad de Medellín.
- Naranjo, M. (1927). *Las teorías de León Duguit*. Colombia: En la Revista Jurídica, Órgano de la Sociedad Jurídica de la Universidad Nacional.
- Noguera, K. y. (2010). *Los rellenos sanitarios en Latinoamérica. Caso Colombiano*. Revista Académica Colombiana de Ciencia.

- Pareja, C. (1939). *Curso de Derecho Administrativo*. Bogotá, Colombia: El Escolar.
- PGIRS. (2015). *Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipio de Cajicá (2016-2027)*.
- Quintero, G. (1997). *Liberté Publiques et Responsabilité de la Puissance Publique en Droit Colombien*. Nantes, Francia: Presses Universitaires de septentrion.
- República de Colombia. (1936). *Ley 65 de 1936. Por el cual se dictan normas sobre abastecimiento de agua potable a los Municipios de la República y se conceden unas autorizaciones al Gobierno Nacional*. Colombia.
- República de Colombia. (1936a). *Acto Legislativo No. 1 de 1936, Reforma constitucional realizada por el que le dio carácter de servicio público a la "asistencia pública"*. . Colombia.
- Rivero, J. (2002). *Páginas de derecho administrativo*. Bogotá, Colombia: Universidad del Rosario.
- Robbins, S. y. (2000). *Administración. 6ª. Ed.* México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. .
- Sánchez Gómez, M. C. (2015). Metodología de investigación en pedagogía social (avance cualitativo y modelos mixtos). *Pedagogía social. Revista universotaria*, 21-34. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=135043653001>
- SSPD, S. d. (2019). *Disposición Final de Residuos Sólidos Informe Nacional - 2018. Edición N°11*.