

Generación de energía eléctrica, a través de la biomasa residual del relleno sanitario Santo Domingo, Ecuador.**Electricity generation through the residual biomass of the Santo Domingo landfill, Ecuador.***Herrera Rueda Angelo Joan, Taco Rivera Carolina Jimena.***Resumen**

En la actualidad, el manejo de residuos sólidos se ha convertido en un desafío significativo en muchas ciudades alrededor del mundo, y Santo Domingo, Ecuador, no es la excepción. La investigación se llevará a cabo en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, específicamente en el Cantón Santo Domingo, durante un periodo de cuatro meses. Se aplicará un enfoque cualitativo mediante la técnica de revisión sistemática para recopilar, analizar y organizar información previamente investigada. La investigación será documental y descriptiva, centrada en la generación de energía eléctrica a partir de la biomasa residual del relleno sanitario ubicado en el cantón Santo Domingo. La investigación se centra en destacar el potencial que tiene la biomasa residual para generar energía eléctrica a partir de diversos métodos investigados, destacando que la biomasa es energía solar almacenada en materia orgánica de vegetales. Se clasifica en usos térmicos y eléctricos, siendo así una fuente renovable que contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y así lograr ser independientes de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, así también tener diversificación energética. Esto implica que los residuos sean depositados y compactados diariamente o en intervalos cortos, en capas delgadas sobre el suelo, que posteriormente se cubren con tierra. En el complejo ambiental del km 32 de la vía Quevedo, la capacidad total de las piscinas es de 25,648 m³. En este contexto, es importante destacar que Santo Domingo ocupa el noveno lugar con 440.60 toneladas de basura producidas al día.

Palabras Clave: Residuos sólidos, Biomasa, Energía eléctrica, Generación, Investigación

Abstract

Currently, the management of solid waste has become a significant challenge in many cities around the world, and Santo Domingo, Ecuador, is no exception. The research will be conducted in the province of Santo Domingo de los Tsáchilas, specifically in the Santo Domingo Canton, over a period of four months. A qualitative approach will be applied using the systematic review technique to collect, analyze, and organize previously researched information. The research will be documentary and descriptive, focusing on the generation of electricity from the residual biomass of the landfill located in the Santo Domingo canton. The study emphasizes the potential of residual biomass to generate electricity through various researched methods, highlighting that biomass is solar energy stored in organic matter from plants. It is classified into thermal and electrical uses, making it a renewable source that contributes to reducing greenhouse gas emissions and achieving independence from fossil fuels for electricity generation, as well as energy diversification. This implies that waste should be deposited and compacted daily or at short intervals in thin layers on the ground, which are subsequently covered with soil. In the environmental complex at km 32 of the Quevedo road, the total capacity of the pools is 25,648 m³. In this context, it is important to highlight that Santo Domingo ranks ninth with 440.60 tons of garbage produced daily.

Keywords: Solid waste, Biomass, Electricity, Generation, Research

**INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR****Enero - Junio, V°6 - N°1; 2025**

- ✓ **Recibido:** 10 /02/2025
- ✓ **Aceptado:** 22/02/2025
- ✓ **Publicado:** 30/06/2025

PAÍS

- Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas.

INSTITUCIÓN

- Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
- Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

CORREO:

- ✉ Angeloherrera@tsachila.edu.ec
- ✉ jimenataco@tsachila.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0009-0003-2159-0118>
- <https://orcid.org/0000-0002-2700-2351>

FORMATO DE CITA APA.

Herrera, A. Taco, C. (2025). Generación de energía eléctrica, a través de la biomasa residual del relleno sanitario Santo Domingo, Ecuador. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1), 1476 – 1485.

Introducción

Hoy en día, la administración adecuada de desechos urbanos representa un obstáculo crítico en muchas ciudades alrededor del mundo, y Santo Domingo, Ecuador, no es la excepción. La acumulación de biomasa residual en el relleno sanitario de la ciudad no solo representa un problema ambiental significativo, sino que también refleja una ineficiencia en el aprovechamiento de recursos que, si bien son considerados desechos, poseen un potencial energético considerable.

El gas de biomasa, reconocido como una fuente de energía renovable viable, proviene de residuos de origen animal, vegetal y de cultivos alimentarios, así como de los desechos humanos provenientes de gestión de aguas negras (Ana R, 2022). La descomposición de residuos orgánicos en los basureros genera la emisión de gases y la formación de líquidos tóxicos que pueden filtrarse en el terreno, lo que supone un peligro para las reservas de agua subterránea (Ullca, 2019).

En un enfoque cuantitativo la evaluación precisa del poder calorífico de la biomasa residual es crucial para determinar su viabilidad como fuente de energía, por otro lado, un enfoque cualitativo permite identificar las barreras y oportunidades en la implementación de tecnologías para la valorización de residuos, lo que es crucial para fomentar la aceptación social. Así, este análisis proporciona una visión más integral que complementa los datos cuantitativos.

Referente a la generación eléctrica utilizando la biomasa residual del vertedero de Santo Domingo, Ecuador, representa una oportunidad para abordar simultáneamente la crisis de residuos y la necesidad de fuentes de energía sostenibles. Aprovechar esta biomasa puede reducir la contaminación ambiental, reducir con el impacto de los excedentes en la salud pública y contribuiría a una economía circular.

La producción de energía eléctrica a partir de la biomasa residual de los rellenos sanitarios es un tema de relevancia a nivel mundial, especialmente en el marco de la transición

hacia fuentes de energía más sostenibles. Su capacidad para convertir residuos en energía renovable es considerable y requiere un enfoque constante en el ámbito global. La generación de energía eléctrica a partir de biomasa residual en Ecuador, especialmente en el contexto del relleno sanitario, ofrece varias oportunidades y desafíos que son relevantes para el desarrollo energético del país, Proyectos que implementan la generación eléctrica a partir de biomasa pueden generar empleo y mejorar las condiciones económicas locales.

La generación de energía a partir de biomasa residual en Santo Domingo presenta una alternativa sostenible y con un gran potencial, pero enfrenta múltiples barreras que dificultan su implementación. Superar estos desafíos requerirá un esfuerzo conjunto entre el ámbito público y privado, que incluya inversiones en tecnología, políticas de incentivo y campañas de concienciación. En cuanto a generación de energía eléctrica derivada de la biomasa residual se puede deducir que la biomasa residual orgánica tiene un potencial energético de 3500 kcal/kg (Renovables, 2020).

Métodos y Materiales

La investigación se enfoca en la generación de energía eléctrica a partir de biomasa residual en el cantón Santo Domingo de los Tsáchilas, combinando una metodología exploratoria y teórica. A través de la revisión bibliográfica y el análisis de datos de campo, se estudian conceptos como la biomasa, su composición y el potencial de transformación en energía limpia. El complejo ambiental del km 32 de la vía Santo Domingo-Quevedo gestiona la disposición final de residuos sólidos, y se determina que Santo Domingo genera aproximadamente 440,60 toneladas de basura al día, de las cuales 194,88 toneladas son reciclables, incluyendo materiales como para la producción de energía eléctrica a partir de biomasa residual, se requieren 0.000260 toneladas de biomasa por cada kWh generado, evidenciando el potencial de este recurso como fuente continua y eficiente de energía limpia. A nivel nacional, Santo Domingo ocupa el noveno puesto en generación diaria de basura, siendo superado por provincias como Guayas y

Pichincha. Estos datos resaltan la importancia de una adecuada gestión de residuos y el aprovechamiento de biomasa.

Análisis de Resultados

En la investigación se fundamentan científicamente los contenidos teóricos referentes a la generación de biomasa residual y sus propiedades. La biomasa se refiere a la energía solar almacenada en la materia orgánica de las plantas que crecen en la superficie terrestre, la cual se puede transformar en electricidad de dos formas: incinerando la biomasa en calderas para generar energía térmica y transformando la biomasa en otros tipos de combustibles que faciliten su almacenamiento y transporte. (Mueses V. H., 2020).

Según (González, 2019) La biomasa también puede clasificarse según su conversión en energía útil. En este sentido, se pueden diferenciar dos categorías principales: los usos térmicos, que incluyen la generación de temperatura y líquido sanitario a temperatura, y los usos eléctricos, que abarcan la generación de energía eléctrica tanto para aplicaciones industriales como domésticas. De acuerdo a (Rojas, 2024) Se deduce la biomasa como una gama de tecnologías que se pueden adaptar a diferentes usos energéticos, así como ventajas como la disminución de los daños por gases invernaderos que se emiten, la generación de empleo, el aprovechamiento de residuos.

Se pretende determinar la metodología de investigación que va a tener el TIC El trabajo de integración curricular actual presenta una investigación exploratoria que incluye revisiones bibliográficas y estudios de caso. Así mismo, abarca una investigación teórica que consiste en la revisión de literatura científica y técnica para identificar conceptos, modelos y teorías relevantes sobre la generación de electricidad a partir de biomasa residual en Santo Domingo. La investigación empírica se centrará en la recolección y análisis de datos primarios (recogidos directamente del entorno) o secundarios (provenientes de fuentes existentes) para abordar las

preguntas de investigación planteadas, mientras que la investigación teórica implicará la revisión de la literatura científica y técnica para identificar los conceptos, modelos y teorías relevantes para el tema de la generación eléctrica a partir de biomasa residual en Santo Domingo Según a (Mantuano, 2019) La gestión de los residuos ha incrementado los presupuestos locales, especialmente a nivel municipal, debido al manejo inadecuado de los desechos producidos.

Se logra llevar a cabo la investigación prevista en el relleno sanitario del km 32 de la vía Quevedo de la ciudad de Santo Domingo, se ha implementado el proyecto "Complejo Ambiental para la disposición final de los residuos sólidos", situado en el kilómetro 32 de la vía Santo Domingo-Quevedo. Este complejo obtuvo un permiso Ambiental a través de la Resolución Ministerial No. 038 el 12 de enero de 2012. El objetivo principal del complejo es gestionar adecuadamente la recolección y procesamiento de los desechos sólidos generados en la región (Villafuerte, 2020).

Para que un "vertedero" se clasifique como "relleno sanitario", debe cumplir con ciertas condiciones que eviten efectos dañinos en la salud humana y en el entorno natural. Esto implica que los residuos se depositen y compacten diariamente o en intervalos cortos, en capas delgadas sobre el suelo, que luego se cubren con tierra (Mantuano, 2019). En el relleno sanitario del km32 de la vía Quevedo en la ciudad de Santo Domingo según (Villafuerte, 2020) las piscinas tienen una capacidad total de 25.648 m³. De acuerdo a (Morales, 2020) El Relleno Sanitario incluye una zona administrativa, un comedor, una báscula, una planta para la de residuos sólidos, celdas para la disposición final, un área de compostaje, así como espacios para el tamizaje y el ensacado.

Se pretende analizar los efectos resultantes de la investigación bibliográfica como de campo, En la presente investigación se presenta brevemente el objetivo de la investigación y la importancia de combinar fuentes bibliográficas con datos de campo para obtener una visión integral del tema estudiado, se analizan los hallazgos provenientes de la revisión bibliográfica

tales como los conceptos de biomasa y su composición, por otro lado, analizando las investigaciones de campo se pueden obtener datos como el total de residuos generados al día, Como caso de estudio cabe recalcar que Santo domingo está ubicado en el noveno puesto con 440,60 toneladas de basura generadas al día. De acuerdo a (Argüello, 2023) Se estableció que, en las zonas urbanas de Ecuador, cada persona genera, en promedio, 0,9 kilogramos de desechos sólidos diariamente. Referente al caso de estudio se determina que para generar 1kwh de energía eléctrica a partir de biomasa residual se necesita de 0.000260 toneladas de biomasa residual (ligno), asumiendo un funcionamiento continuo a esa capacidad.

Conclusiones

La investigación ofrece una fundamentación científica para los conceptos teóricos relacionados con la generación de biomasa residual y sus características en la producción de energía eléctrica. La biomasa es la energía solar acumulada en forma de materia orgánica en las plantas a través del proceso de fotosíntesis. Esta energía puede transformarse en electricidad mediante dos métodos principales: el primero implica la combustión de la biomasa en calderas para producir energía térmica, y el segundo consiste en convertirla en otros tipos de combustible que faciliten su almacenamiento y transporte. Además, la biomasa se puede clasificar según su conversión en energía útil, identificándose dos categorías principales: los usos térmicos, que se refieren a la generación de calor, y los usos eléctricos, que abarcan la producción de energía eléctrica para aplicaciones industriales y domésticas.

Se pretende definir el enfoque de investigación que se utilizará en relación con los residuos sólidos. En Ecuador, la generación de desechos promedio por persona es de 0.9 kg diarios. En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, registra una población de 450,000 personas. Se lleva a cabo la investigación planificada en el relleno sanitario ubicado en el kilómetro 32 de la vía Quevedo, en la ciudad de Santo Domingo. Se ha implementado el proyecto "Complejo Ambiental para la disposición final de residuos sólidos", que se encuentra en

este mismo kilómetro de la vía Santo Domingo-Quevedo. Este complejo recibió su Licencia Ambiental mediante la Resolución Ministerial No. 038 el 12 de enero de 2012. Su principal objetivo es gestionar de manera adecuada la recolección y procesamiento de los residuos generados en la zona. Para que un "vertedero" sea considerado un "relleno sanitario", debe cumplir con ciertas condiciones que eviten el deterioro de la salud humana y el medio ambiente. Esto implica que los residuos sean depositados y compactados diariamente o en intervalos cortos, en capas delgadas sobre el suelo, que posteriormente se cubren con tierra. En el relleno Sanitario del km 32 de la vía Quevedo, la capacidad total de las piscinas es de 25,648 m³.

La Investigación presentada se desarrolla bajo metodologías que se basan en la revisión de estudios de caso e investigaciones bibliográficas, así mismo tiene un enfoque mixto en cuanto a datos e investigaciones, El trabajo de Integración Curricular que se compone también de métodos de teóricos y empíricos para la obtención de datos.

Se busca analizar los efectos presentados tanto de la investigación bibliográfica como de la de campo. En la presente investigación, se expone brevemente el objetivo de la investigación y la relevancia de combinar fuentes bibliográficas con datos de campo para lograr una comprensión integral del tema estudiado. Se examinan los hallazgos derivados de la revisión bibliográfica, que incluyen conceptos sobre la biomasa y su composición. Por otro lado, al analizar las investigaciones de campo, se pueden obtener datos como la cantidad total de residuos generados diariamente. En este contexto, es importante destacar que Santo Domingo ocupa el noveno lugar con 440.60 toneladas de basura producidas al día.

También se puede determinar que para generar 1kw de energía eléctrica a partir de biomasa residual se necesita de 0.000260 toneladas de biomasa residual (ligno), asumiendo un funcionamiento continuo a esa capacidad. Esto teniendo en cuenta un potencial energético de 3500 Kcal/kg.

Referencias bibliografía

- Aguilar, P. (2023). Biomasa residual de industria del Cannabis, una alternativa para la obtención de productos de alto valor agregado. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Alban, G. P. (2020). *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)*. Saberes del Conocimiento.
- Almada, M. (2019). Proyecto para la promoción de la Biomasa. *Economía Verde* .
- Ana R, J. M. (2022). Generación de electricidad a partir de biomasa en la Asociación de Ganaderos de Santo Domingo. *Fronteriza*, 15.
- Argüello, J. (2023). Estadística de Información Ambiental. *NEC*, 16.
- Bravo, D. (06 de 08 de 2023). *Ecuavisa*. Obtenido de Ecuavisa: <https://bit.ly/3EgK9FZ>
- Chapingo, U. A. (2019). La lluvia ácida y los ecosistemas forestale. *scielo*.
- Da Costa Pimenta, C. C. (2022). La Economía Circular como eje de. *Economía y Política*, 5.
- Escamilla García, P. E. (2019). EFICIENCIA Y CONFIABILIDAD DE. *LA GRANJA*.
- FERNANDA , L., & RAMÍREZ , B. (2019). POTENCIAL ENERGÉTICO DE LA BIOMASA RESIDUAL PECUARIA DEL.
- Focer. (s.f.). Manuales sobre energía renovable. *San José, Costa Rica*.
- García, T. (2019). Agronomía Mesoamericana. *Scielo*.
- Glosario de tecnología: qué es central de biomasa. (2024). *Infobae*.
- Glosario de tecnología: qué significa Central de biomasa. (2024.). *Infobae*.
- González, J. R. (2019). Perspectivas del potencial energético. *Gestion de Ambiente*.
- Griffa, E. G. (2022). *GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE BIOMASA*. Economía y negocios .
- Herrera, J. A. (2023). Aplicación de la Bioenergía en el ámbito Industrial : Una Visión Práctica. Valoración Energética de Biomasa Residual Bajo Modelos de Bioeconomía Circular. *Díaz de Santos S.A*.
-

- Llanto, Q., Quesada, L., & Canta, H. (2021). *El uso del enfoque del estudio de caso: Una revisión de la literatura*. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación.
- Mantuano, M. O. (2019). *Vida Útil de las Celdas en el Complejo Ambiental del*. European Scientific Journal June.
- Meléndez, A. (s.f.). Caracterización de residuos sólidos municipales. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica Volumen*.
- Morales, K. V. (2020). TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS MEDIANTE EL PROCESO DE OXIDACIÓN . *SEK*.
- Mueses, V. H. (2019). Analisis para la implementacion de una central de generacion electrica a partir de biomasa en Sto Dgo.
- Mueses, V. H. (2020). *Analisis para la implementacion de una central de generacion electrica a partir de biomasa* .
- Odón, F. A. (2022). *Investigación documental, investigación bibliométrica y revisiones*. Redhecs.
- Ortiz, D. L. (2019). Biomasa residual pecuaria: revisión sobre la digestión anaerobia. *UIS Ingenierías*.
- Pisco, S. M. (2021). Aprovechamiento energético de la biomasa residual: caso de estudio de los restos de comida de familias de estudiantes de la Universidad de Guayaquil, para producción de biogás. *FIGEMPA*.
- Pisco, S. M. (s.f.). Aprovechamiento energético de la biomasa residual: caso de estudio de los restos de comida de familias de estudiantes de la Universidad de Guayaquil, para producción de biogás. *FIGEMPA*.
- Pisco, S. M., & Coello Pisco, S. M. (2021). *Aprovechamiento energético de la biomasa residual*. Guayaquil: FIGEMPA.
- PME. (2021). Expansion de la generación.
- Poma, R. A. (2019). Propuesta de generación eléctrica a partir de biomasa en la provincia de Loja - Ecuador .
-

- Quito., A. M. (2019). *EMGIRS*. Obtenido de EMGIRS: <https://bit.ly/3DMupwt>
- Robles, D. V. (2021). *Vida Útil de las Celdas en el Complejo Ambiental del Cantón Santo Domingo de los Colorados, Ecuador*. Sto. Dgo.: European Scientific Journal Jume.
- Rojas, T. M. (2024). La Biomasa como fuente de generación de energía eléctrica en el Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinar G-ner@ndo*.
- Saleem, M. (2022). Possibility of utilizing agriculture biomass as a renewable and sustainable future energy source. *heliyon*.
- Sandoval, E. M., & María Fernanda Lozano Rojas. (2024). María Fernanda Lozano Rojas. *G-Nerando*.
- Santillán, V. (2021). Ventajas y desventajas en la obtención de energía a partir de biomasa natural y carbón mineral: una revisión sistemática. *repositorio.ucv.edu.pe*.
- Santo, G. M. (2022). La ciudad. *Municipalidad de Santo Domingo*.
- Tauro, R. (2022). Optimización de costos de transporte para el aprovechamiento energético de la biomasa. *Revista Geográfica*.
- Ullca, J. (2019). LOS RELLENOS SANITARIOS. *La granja*, 2.
- Villafuerte, K. V. (2020). *TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS MEDIANTE EL PROCESO DE OXIDACIÓN*. Quito: SEK.
-