

**Desarrollo de un prototipo de máquina trituradora de plástico reciclado y extrusora de filamentos para impresoras 3D
(Resumen Analítico)**

**Development of a prototype of a recycled plastic shredder and filament extruder machine for 3D printers
(Analytical Summary)**

Autores (Authors): Fajardo Latorre Jairo Andres, Benavides Granja Edison Steven

Facultad (Faculty): INGENIERÍA

Programa (Program): MECATRÓNICA

Asesor (Support): PhD. Richard Geovanni Moran Perafán

Fecha de terminación del estudio (End of the research): JUNIO 2024

Modalidad de Investigación (Kind of research): Trabajo de Grado

PALABRAS CLAVES:

TRITURADORA

PLÁSTICO

FILAMENTO

RECICLAJE

TERMOPLÁSTICO

KEY WORDS:

SHREDDER

PLASTIC

FILAMENT

RECYCLING

THERMOPLASTIC

Resumen:

En este trabajo de grado se destaca que el plástico es un material químicamente muy estable por lo cual no se degrada fácilmente, como gran parte de los empaques de productos se hacen con plásticos, los residuos generados de su uso másico se acumulan en vertederos, ríos y océanos generando un gran problema ambiental. En Colombia, se recicla un bajo porcentaje de plástico, lo que agrava el problema. El Para abordar esta situación, se propone desarrollar un prototipo de máquina trituradora y extrusora de plástico reciclado, específicamente de botellas de PET. El objetivo es obtener filamentos de plástico que puedan utilizarse como materia prima en impresoras 3D. Esto permitiría incentivar el reciclaje y reducir la contaminación plástica. El proyecto se justifica por su potencial para generar estímulos económicos

para el reciclaje, reducir los costos de impresión, prolongar la vida útil de los plásticos y formar a los autores del trabajo en tecnología Mecatrónica. Los objetivos incluyen diseñar y construir el prototipo de la máquina, así como evaluar su desempeño. El marco conceptual aborda el origen y la evolución del plástico, así como los procesos de reciclaje de materiales plásticos. Se menciona la clasificación de los plásticos reciclables y se resalta la importancia del PET como material de enfoque en el proyecto.

Abstract:

In this degree project, it is highlighted that plastic is a chemically very stable material so it does not degrade easily, as a large part of product packaging is made with plastics, the waste generated from its mass use accumulates in landfills, rivers and oceans, generating a great environmental problem. In Colombia, a low percentage of plastic is recycled, which aggravates the problem. To address this situation, it is proposed to develop a prototype of a shredding and extrusion machine made of recycled plastic, specifically PET bottles. The goal is to obtain plastic filaments that can be used as raw material in 3D printers. This would encourage recycling and reduce plastic pollution. The project is justified by its potential to generate economic stimuli for recycling, reduce printing costs, extend the useful life of plastics and train the authors of the work in Mechatronics technology. The objectives include designing and building the prototype of the machine, as well as evaluating its performance. The conceptual framework addresses the origin and evolution of plastic, as well as the recycling processes of plastic materials. The classification of recyclable plastics is mentioned and the importance of PET as a focus material in the project is highlighted.

Conclusiones:

Una conclusión importante es que el enfoque de reciclar y poder reutilizar materiales y equipos, muestra un compromiso sólido con la sostenibilidad ambiental y los principios de la economía circular. Un ejemplo notable es la recuperación y uso mejorado de componentes de una lavadora en desuso, lo cual demuestra una

gestión innovadora y eficiente de los recursos. Este enfoque no solo ayuda a reducir el desperdicio, sino que también fomenta la reutilización de materiales, alineándose con los objetivos de sostenibilidad establecidos.

Así mismo, se consiguió una alta precisión en la fabricación de los componentes mecánicos del prototipo, lo cual se reflejó en las pruebas de resistencia y calidad del filamento producido. Los datos obtenidos indicaron que el filamento cumple con las especificaciones necesarias para su uso en impresoras 3D, confirmando que se alcanzó un 80 % de los objetivos del proyecto.

Otra conclusión relevante es la importancia de la precisión para evitar interferencias y garantizar un rendimiento óptimo, como en el caso de la trituradora, donde se necesitó una precisión considerable. Esto fue especialmente crítico en el diseño del eje, donde también se requirió un alto nivel de precisión para asegurar el funcionamiento adecuado del equipo.

Finalmente, los análisis de consumo de energía demostraron que es posible optimizar el proceso de extrusión para reducir los costos energéticos, cumpliendo así con el objetivo de eficiencia operativa. Los resultados mostraron que, con los ajustes apropiados, se puede mejorar la eficiencia energética, lo que tendrá un impacto positivo tanto en los costos operativos como en la sostenibilidad del proceso.

Conclusions:

An important conclusion is that the approach of recycling and being able to reuse materials and equipment shows a solid commitment to environmental sustainability and the principles of the circular economy. A notable example is the recovery and improved use of components from a disused washing machine, which demonstrates innovative and efficient resource management. This approach not only helps to reduce waste, but also encourages the reuse of materials, aligning with established sustainability goals.

Likewise, high precision was achieved in the manufacture of the mechanical components of the prototype, which was reflected in the resistance and quality tests of the filament produced. The data obtained indicated that the filament meets the necessary specifications for use in 3D printers, confirming that 80% of the project's objectives were achieved.

Another relevant conclusion is the importance of precision to avoid interference and ensure optimal performance, as in the case of the crusher, where considerable precision was needed. This was especially critical in the design of the shaft, where a high level of precision was also required to ensure proper operation of the equipment.

Finally, energy consumption analyses showed that it is possible to optimize the extrusion process to reduce energy costs, thus meeting the objective of operational efficiency. The results showed that, with the appropriate adjustments, energy efficiency can be improved, which will have a positive impact on both operating costs and the sustainability of the process.

Recomendaciones:

Se recomienda continuar buscando oportunidades para optimizar los costos en la adquisición de materiales, manteniendo un enfoque en la sostenibilidad y el reciclaje. Es importante explorar más oportunidades para el reciclaje y la reutilización de materiales, considerando la posibilidad de integrar componentes adicionales provenientes de dispositivos en desuso. Evaluar constantemente la eficiencia y precisión del proceso de fabricación también es esencial. Se deben explorar tecnologías emergentes o mejoras en la maquinaria para optimizar la producción y reducir posibles desviaciones en la calidad.

Recommendations:

It is recommended to continue looking for opportunities to optimize costs in the procurement of materials, while maintaining a focus on sustainability and recycling. It is important to explore more opportunities for recycling and reusing materials, considering the possibility of integrating additional components from disused devices.

Constantly evaluating the efficiency and accuracy of the manufacturing process is also essential. Emerging technologies or improvements in machinery should be explored to optimize production and reduce potential deviations in quality.