

Identificación del Trabajo	
Área:	Aplicaciones mecánicas y mecatrónica.
Categoría:	Alumno
Regional:	Reconquista

DISEÑO DEL PROTOTIPO PARA EL SISTEMA DE MOLIENDA

Walter SOTO; Sergio SOSA; Ezequiel ROSATTI; Alejandro FABBRO; Pablo MAZZA; Gabriel ASTIER; Carlos OLIVO; Onofre PERESON; Daiana FONTANA.

Grupo de Diseño Mecánico – GRUDIM, (Calle 44 n° 1000, (3560) Reconquista), Facultad Regional Reconquista, UTN.

E-mail de contacto: waltersoto2007@gmail.com

Este trabajo ha sido realizado bajo la dirección del Mg. Ing. Héctor Martín, en el marco del proyecto “Abonadora de terrenos para pequeños productores”.

Resumen

El presente proyecto forma parte de una propuesta de trabajo sobre el diseño de una máquina que realice la tarea del abonado de terrenos para productores de pequeña y mediana escala. El abono que se utilizara es estiércol.

El prototipo que se ha diseñado, mediante software de diseño 3D, tiene como objetivo la determinación de parámetros óptimos de funcionamiento, del sistema de carga y molienda. Las partes del prototipo diseñado son, la tolva de carga, con dos de sus laterales regulables en inclinación; y el sistema de triturado formado por un rolo triturador y un sistema de cuchillas complementarias.

Los parámetros antes mencionados son necesarios para lograr el tamaño adecuado del abono a esparcir, con una dosificación y descomposición en terreno aptos para el medio a abonar.

El diseño 3D del prototipo ya se ha completado y actualmente está en etapa de construcción.

Palabras Claves: Estiércol, Abonado, Prototipo, Diseño.

1. Introducción.

En el mercado existen diversos modelos de equipos abonadores o comúnmente llamados estiercoleras, que se diferencian en la forma de esparción, capacidad, tipo de propulsión, etc. No obstante, todos ellos presentan inconvenientes similares: un desgaste frecuente de su sistema de acarreo y baja rentabilidad para los pequeños productores, debido a su elevado costo. El mecanismo acarreador, generalmente cuenta con elementos mecánicos; cadenas, engranajes, bujes, etc., sometidos a elevadas sollicitaciones con el agravante de la naturaleza del material a esparcir, que es muy erosivo y además puede tener cierto grado de acidez, lo que provoca su rotura de manera muy rápida, generando elevados costos de mantenimiento. Éstas son las principales disconformidades que los productores plantean a la hora de realizar el mantenimiento de los equipos adquiridos.

Teniendo en cuenta este problema y realizando un estudio de posibles soluciones para salvar estos inconvenientes es que se ha planteado un diseño sin el sistema de

acarreo, y donde el abono llegue al esparcidor por acción de la gravedad. La propuesta está orientada a los pequeños productores florihorticultores de la región, con bajos costos de adquisición y mantenimiento, debido a la sencillez de su mecanismo.

2. Metodología.

El diseño del prototipo de prueba del sistema de triturado de la máquina abonadora de terrenos se ha diseñado con software de CAD-CAM-CAE. Se han tenido en cuenta las sugerencias realizadas por personas idóneas en la materia de la fabricación de implementos agrícolas, a cerca de los sistemas mecánicos y la viabilidad del proyecto. Se han analizado los inconvenientes y requerimientos de los productores que se dedican a la actividad. La meta es desarrollar un implemento que subsane estas carencias y tenga un bajo costo, tanto de adquisición como de mantenimiento, además de ser adaptable a las características de la economía zonal.

El diseño presentado del prototipo se ha estudiado en escala apropiada para facilitar la realización de los ensayos. Luego se extrapolarán los resultados obtenidos a una escala real de la abonadora. Las piezas necesarias serán construidas en su mayoría por los integrantes del proyecto y aquellas de mayor complejidad serán tercerizadas, para luego, realizar el ensamble completo.

3. Resultados.

3.1. *Diseño de sistema de trituración.*

Como se ha mencionado, la mayoría de las máquinas dedicadas al esparcimiento de abono en campos posee dos sistemas de trabajo. Un primer sistema de acarreo del abono y un segundo de esparción mediante pateadores bidiscos metálicos, como se observa en las fotos mostradas en las figuras 1 a y b.

Los problemas que manifiestan estos sistemas son:

1) Sistema de acarreo: se realiza por cadena y las sollicitaciones a las cuales se expone debido al peso del estiércol y a sus características químicas generan la rotura del sistema de transporte. Además las características de la sustancia de trabajo suelen alterar las propiedades del material de la cadena.

2) Sistema de distribución de abono: se realiza por medio de bidisco metálicos que se encuentran en movimiento y sin guarda de protección, lo que resulta ser peligroso para los operarios.



Figura 1. a) Sistema de esparción.



Figura 1. b) Vista lateral.

Con intenciones de subsanar los inconvenientes mencionados, en el planteo del proyecto se propone crear un sistema de trituración que: a) no tenga el sistema de acarreo y b) el abono se desplace por gravedad hasta el rolo, donde se realice una buena trituración, con granulometría suficiente como para realizar un abonado eficiente. Se propone además un sistema de distribución más seguro e inaccesible para el operario, evitando posibles accidentes.

El diseño del prototipo que se ha realizado con software de CAD-CAM-CAE se muestra en las imágenes de las figuras 2. a, b, c y d.



Figura 2. a) Vista en perspectiva.

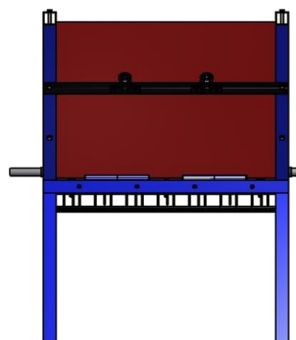


Figura 2. b) Vista lateral.



Figura 2. c) Vista frontal.

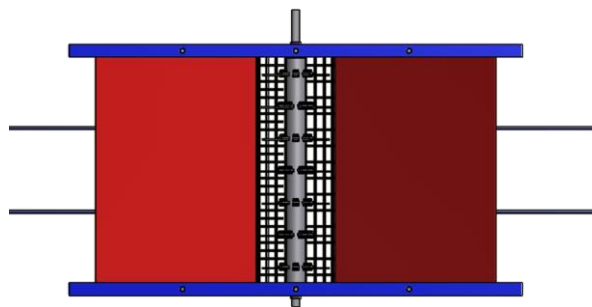


Figura 2. d) Vista superior.

Se han realizado los cálculos de tensiones a las cuales está sometida el rolo triturador y sus correspondientes desplazamientos y coeficiente de seguridad, tal como se puede observar en las **Figura 2. e-f-g-h-i**, sustentándonos en el módulo de calculo que otorga el software Inventor, también en la **Tabla I** se puede apreciar los parámetros tenidos en cuenta.

Tabla I. Informe de análisis de tensión.

Nombre	Mínimo	Máximo
Volumen	1223210 mm ³	
Masa	9,60223 kg	
Tensión de Von Mises	0,000101868 MPa	218,239 MPa
Primera tensión principal	-110,405 MPa	292,779 MPa
Tercera tensión principal	-290,996 MPa	107,875 MPa
Desplazamiento	0 mm	0,203009 mm
Coeficiente de seguridad	0,948503 su	15 su
Tensión XY	-19,9827 MPa	19,9398 MPa
Tensión XZ	-120,308 MPa	121,25 MPa
Desplazamiento X	-0,203003 mm	0,00143821 mm
Desplazamiento Y	-0,00195965 mm	0,00195286 mm
Desplazamiento Z	-0,0835595 mm	0,0836235 mm
Primera deformación principal	-0,0000133111 su	0,00105906 su

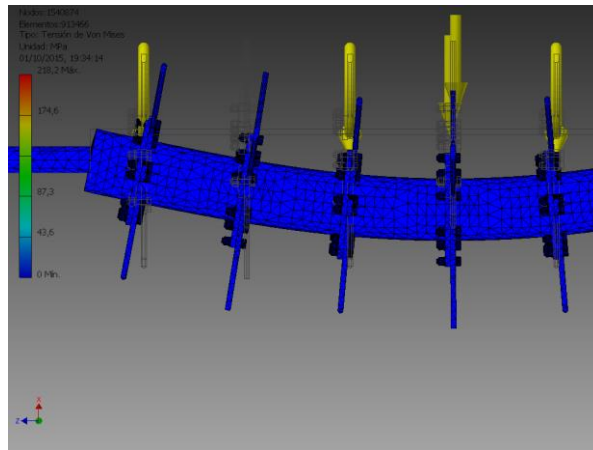


Figura 2. e) Tensión de Von Mises

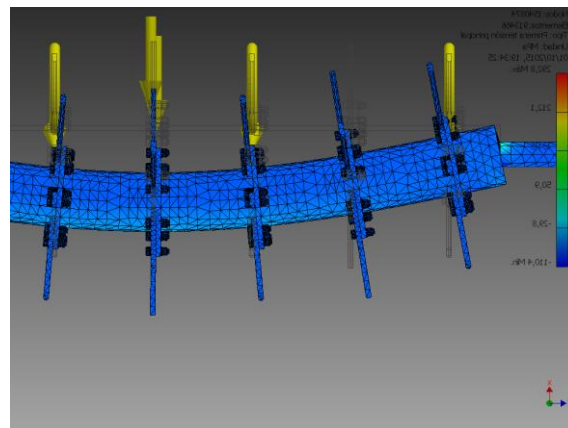


Figura 2. f) Primera tensión principal.

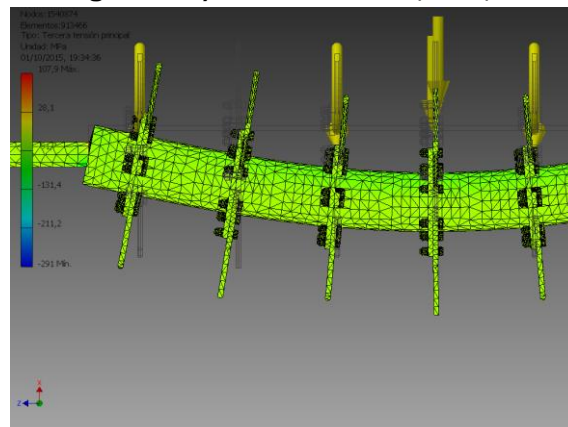


Figura 2. g) Tercera tensión principal.

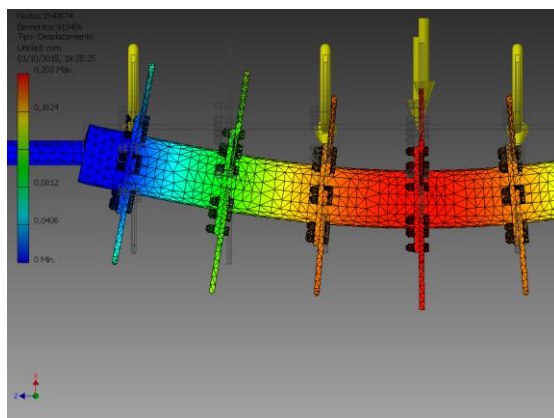


Figura 2. h) Desplazamiento.

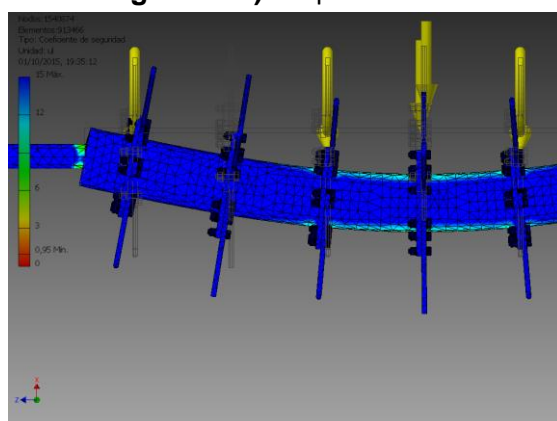


Figura 2. i) Coeficiente de seguridad.

Cabe destacar que este proyecto no se encuentra concluido por ende aún no se realizaron análisis del conjunto, ni se han ensayado distintos tipos de abono, tarea que en próximas instancias se pretende abordar.

3.2. Descripción de las partes del prototipo:

Estructura: Es el armazón de caño estructural que tiene como objetivo sostener a todos los órganos de trabajo. Se lo muestra en la figura 3.

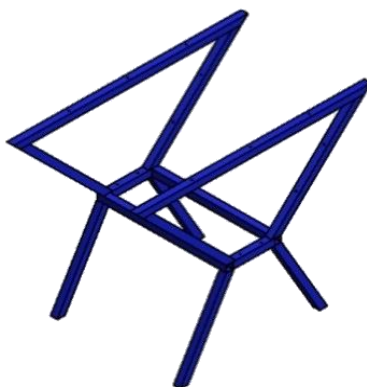


Figura 3. Estructura del prototipo

Rolo triturador: Es el órgano móvil del sistema de triturado, se trata de un eje hueco con cuchillas desmontables que se pueden cambiar por el desgaste. El movimiento de rotación, produce que el estiércol se triture al encastrar las cuchillas móviles del rolo con las cuchillas fijas montadas sobre las estructura. El rolo se encuentra montado sobre una caja de bujes donde, por medio de un motor eléctrico, se le aplicará el movimiento de rotación. Lo explicado se observa en la Figura 4 a y b.

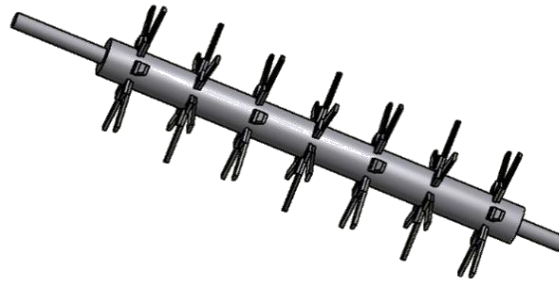


Figura 4. a) Rolo triturador.

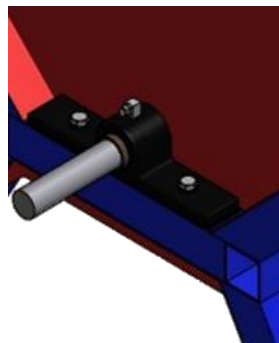


Figura 4. b) Soporte cojinete.

Cuchilla fija: Estas cuchillas son las que se encuentran abulonadas a la estructura y realizan la tarea de trituración en compañía del rolo que gira como se ha explicado anteriormente. Se las muestra en la figura 5.

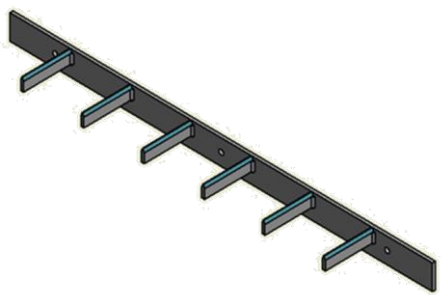


Figura 5. Cuchillas fijas.

Sistema de regulación de tolva: A los fines de estudiar el escurrimiento del material en la tolva se la ha diseñado con paredes móviles. Esto consiste en la variación de los ángulos de las paredes de la tolva de dos de sus lados, para ensayar distintas disposiciones

angulares y establecer cuál es la más óptima para el sistema. Para ello se han creado dos articulaciones en su base que, mediante el ajuste de 4 barras roscadas (dos por lateral), permitan variar la regulación de los ángulos de las mismas. Uno de los extremos de estas barras se encuentra vinculado a la pared móvil, mediante un soporte pivote, solidario a la pared y el otro presenta tuercas que funcionan como tope contra un travesaño para lograr el ajuste firme y la inclinación deseada. Se lo puede observar en la figura 6. a y b.

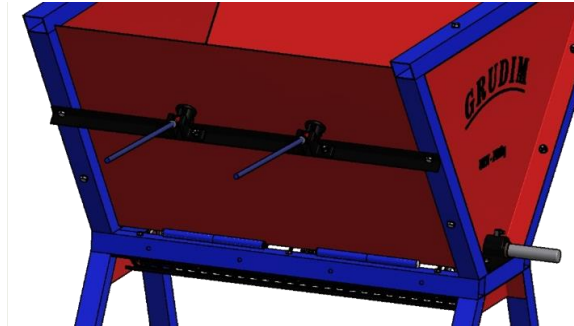


Figura 6. a) Sistema de regulación – ángulo máximo.

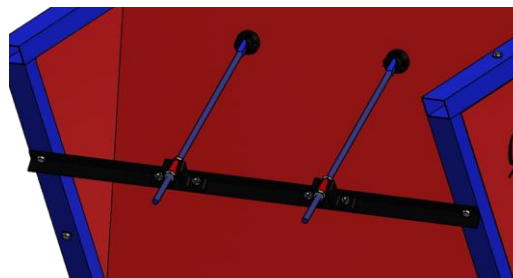


Figura 6. b) Sistema de regulación – ángulo mínimo.

Rejilla: Cumple la función de limitar el tamaño de los trozos que luego van a caer al sistema de distribución (a diseñar). Es decir, si la granulometría no es la adecuada, el abono queda en la rejilla y sigue siendo triturada por la cuchilla móvil del rolo hasta adoptar la forma adecuada para caer por debajo de la rejilla, figura 7.

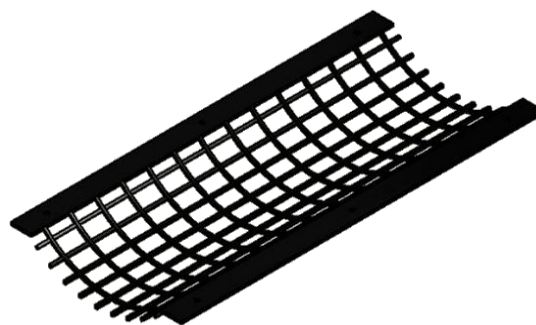


Figura 7. Rejilla.

Tapas laterales: Cumplen la función de cerrar el recinto donde se realiza el triturado del estiércol, figura 8.



Figura 8. Tapa lateral.

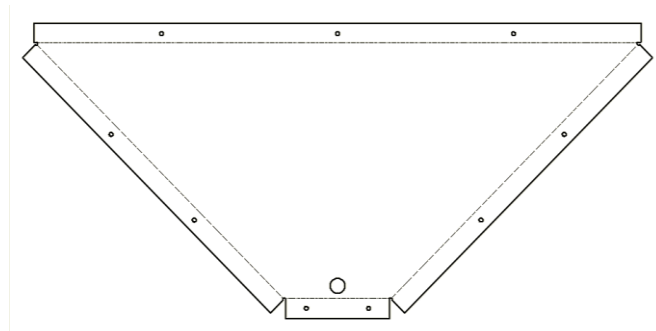


Figura 8. b) Desarrollo tapa lateral.

4. Conclusiones

Los trabajos realizados en el marco del proyecto, hasta el momento de la presentación de esta publicación, solamente contemplan el diseño del prototipo de prueba del sistema de triturado. Resta la construcción y posterior ensayo de los parámetros especificados. El objetivo principal es plasmar toda la investigación realizada mediante la implementación de los resultados obtenidos en la construcción de una máquina destinada a la agricultura de pequeños productores, que sea económica, rentable y cuyos componentes se adapten a los repuestos disponibles en la zona.

Reconocimientos.

Quienes hemos participado de la elaboración de este trabajo queremos agradecer a la Facultad Regional Reconquista por brindarnos un espacio para el trabajo, el estudio y la investigación. Estamos convencidos que estas actividades contribuyen a la formación profesional de los alumnos y futuros ingenieros.

Bibliografía

- [1] Carlos Gracia López; Borja Velázquez Martí. Diseño de piezas en maquinaria agrícola: Edit. Un. Politécnica Valencia, año 2003 (1ª Ed.).
- [2] J. Schrock; Montaje ajuste y verificación de elementos de máquinas: Edit. Reverte, año 1965.
- [3] Smith, Harris Pearson & Wilkes, Henry Lambert; Maquinaria y Equipo Agrícola: Edit. Omega, año 1979.
- [4] Joseph Edward Shigley, Larry D. Mitchell; Diseño en Ingeniería Mecánica: Edit. McGraw-Hill, año 1983 (4ta. Edición).
- [5] J. Ortiz-Cañavate; Las Máquinas Agrícolas y su Aplicación: Edit. S.A. Mundi-Prensa Libros (6ª ED.), año 2003.