

Artículo:

Diseño de una estructura para un sistema rotacional de separación por impacto múltiple para la implementación en la separación del grano Zea Mays (Maíz)

Design of a structure for a rotational multiple impact separation system for implementation in grain separation Zea Mays (MAIZ)

Mario-Guadalupe Gómez-Macias¹, Mario Gómez-García¹, Pedro Rodríguez-Pitón¹, Verónica Hernández-Morales¹, Juan-Carlos González-Rocha¹

Revista Interdisciplinaria de Ingeniería Sustentable y Desarrollo Social (RIISDS)

¹ Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México.

Recibido: 23 de octubre de 2024
Aceptado: 28 de noviembre de 2024
Publicado: 20 de diciembre de 2024

* Autor corresponsal: mario.gm@cdmadero.tecnm.mx

Publicación anual editada por el **Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca**

Desv. Lindero Tametate, S/N
Col. La Morita
C.P. 92100
Tantoyuca, Veracruz, México.
Teléfono: 789 8931680, Ext.196.

Resumen: A través del presente se expone el diseño de una estructura para un sistema de separación giratorio de múltiple impacto que será capaz de separar el “Zea Mays” conocido en la cultura mexicana como maíz, el cual podrá separar una mayor cantidad de kilogramos por hora, tomando en cuenta que el proceso de separación del maíz se hace de manera artesanal en algunas comunidades y requiere de mucho esfuerzo físico para realizar dicha acción. Por lo tanto, por medio de un software de dibujo denominado AUTOCAD donde se realizará el diseño de los elementos que compondrán la estructura adecuada para dar cumplimiento a esta aplicación.

Correo electrónico:
revistadigital@itsta.edu.mx

Palabras clave: Zea Mays, Rotacional, Impacto, Maíz, AUTOCAD, Comunidades.

Sitio WEB
<https://itsta.edu.mx/revistadigital>

ISSN 2448-8003

Editor responsable:
Dr. Horacio Bautista Santos

Copyright: Este artículo es de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Resumen

A través del presente se expone el diseño de una estructura para un sistema de separación giratorio de múltiple impacto que será capaz de separar el “Zea Mays” conocido en la cultura mexicana como maíz, el cual podrá separar una mayor cantidad de kilogramos por hora, tomando en cuenta que el proceso de separación del maíz se hace de manera artesanal en algunas comunidades y requiere de mucho esfuerzo físico para realizar dicha acción. Por lo tanto, por medio de un software de dibujo denominado AUTOCAD donde se realizará el diseño de los elementos que compondrán la estructura adecuada para dar cumplimiento a esta aplicación.

Palabras clave: Zea Mays, Rotacional, Impacto, Maíz, AUTOCAD, Comunidades.

Abstract

The design of a structure for a multiple impact rotary separation system that will be capable of separating the “Zea Mays” known in Mexican culture as corn, which will be able to separate a greater number of kilograms per hour, is presented herein. taking into account that the process of separating corn is done by hand in some communities and requires a lot of physical effort to carry out this action. Therefore, through a drawing software called AUTOCAD where the design of the elements that will make up the appropriate structure to comply with this application will be carried out.

Keywords: Communities, Zea Mays, Corn, AUTOCAD, Multiple Impact, Rotary

Introducción

En la actualidad el proceso de separación del maíz en los ejidos o pueblos pequeños productores del país, se utilizan métodos rudimentarios donde el proceso se realiza de manera manual y se denomina “desgranado” el cual consiste en colocar la mazorca de maíz en la mano y con una desgranadora casera que muchas veces está hecha con una tabla de madera y clavos o grapas, se ejerce una fuerza sobre la tabla y se desplaza de manera longitudinal, logrando así el desgranado del maíz seco. Figura 1. (Wiselyn, 2011)



Figura 1. Maíz entero y desgranado “Zae Mays”.

Fuente: Wiselyn, (2011). <http://poscosechadelmaiz.blogspot.com>

Este método tradicional es funcional, pero implica un gran esfuerzo físico para las personas que viven de la cosecha del maíz, llegando a sufrir daños musculares en la espalda baja y en las manos, ya que debido a que una persona en promedio desgrana 150 piezas de elote en una jornada de 8 horas lo equivalente a un peso aproximado de 15 kg. Figura 2. (Manuel Sosa Lázaro Michoacán. 2022)



Figura 2. Señora Angelina Toral Rivera, de Angahuán, Michoacán, trabajando con una desgranadora de tabla con grapas. Fuente: Manuel Sosa Lázaro, auxiliar de investigación y comunero de Angahuán, Michoacán. 2022.

Materiales y métodos

Los materiales que se consideran dentro del diseño, son de tipo estructural esto con la finalidad de incrementar la vida útil del sistema, así como asegurar la existencia de los materiales de manera comercial y a un precio accesible.

Todos los materiales que se enlistarán serán considerados dentro de las dimensiones necesarias para poder diseñar el adecuado sistema rotacional de múltiple impacto.

A continuación, se enlistan los materiales que se van a utilizar:

-) Cadena galvanizada de ¼” de espesor
-) Chumaceras autoajustables de 1 ¼” de diámetro
-) Cold Roled 1 ¼” de diámetro
-) Perfil Tubular Rectangular (PTR) de 2 ½” x 2” calibre 14
-) Tanque de lámina con tapa de 90 x 60 cm de diámetro
-) Perfil Tubular Rectangular (PTR) de 1” x 1” Calibre 14
-) Motor eléctrico monofásico 110/220 v, de 1725 RPM.
-) Polea para banda en “V” de aluminio de 12” de diámetro
-) Polea para banda en “V” de aluminio de 4” de diámetro
-) Banda en V de 60” de longitud
-) Lámina galvanizada calibre 26
-) Malla inoxidable 1.5 x 1.5 cm de 2 mm de espesor

Con la aplicación de estos materiales y el uso del software de diseño AutoCAD, se inicia el proceso de diseño de la estructura correspondiente al sistema rotacional de múltiple impacto que será capaz de desgranar el maíz. Martin Sánchez, UPM(2017)

Diseño de Elementos

Para dar inicio con el diseño de la estructura se considera una forma rectangular debido a que se toma como base las dimensiones del tanque. Siendo estas de 90 cm de altura por 60 cm de diámetro, para esto se utilizará el PTR de 2 ½" x 2", el cual tendrá una dimensión rectangular de 130 x 70 cm, y con 2 soportes horizontal, los cuales estará apoyado el tanque. Todo esto basado en conocimientos estructurales y del acero. Figura 3.(Jack C. McCormack & Stephen F. Csermak, 2012).

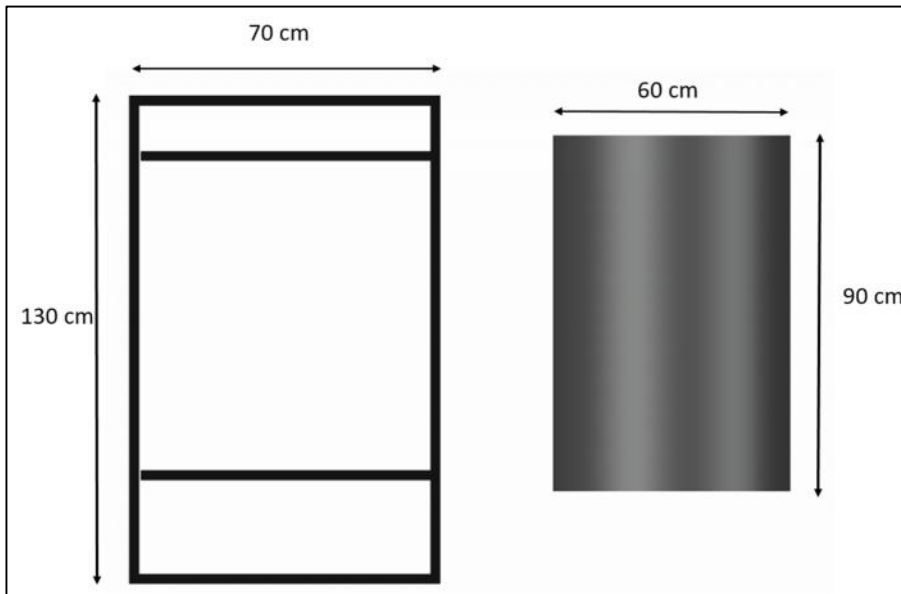


Figura 3. Base rectangular de PTR 2 ½" x 2" y tanque de acero 60 x 90 cm.
Fuente: Autores.

A esta estructura se le agregaran soportes (patas) para darle la altura suficiente para que en la parte inferior se coloque el motor y la tolva de descarga de maíz por lo tanto se toma en cuenta una altura de 60 cm. De igual manera se diseñan los disparos verticales a una altura de 25 cm. al centro de la estructura donde será montado el eje tal como se sugiere en los diseños de elementos estructurales, (Robert L. Mott, Mc, Graw Hill, 1996). Figura 4.

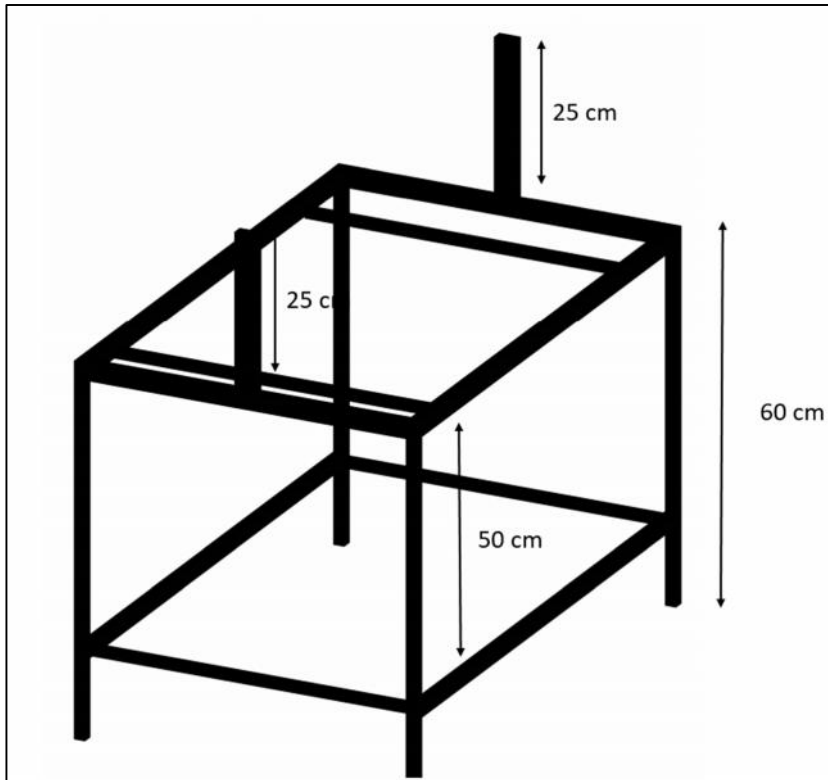


Figura 4. Base estructural completa con soportería para elevación y eje.
Fuente: Autores.

Se realiza el corte del Cold Roled de 1 ¼” de diámetro a una longitud de 140 cm, esto considerando que en un extremo llevara acoplado una polea de 12” de diámetro que estará conectado a un motor por una banda en “V”, una vez realizado el seccionamiento se procede a medir el diámetro interno del tanque y verificar el espacio que queda entre el Cold Roled y las paredes internas del tanque, y se tomara en cuenta una tolerancia de 1 cm entre las paredes del tanque y los elementos de impacto. (Joaquin Cedillo Cardenas, Alfaomega, 2015). Figura 5.

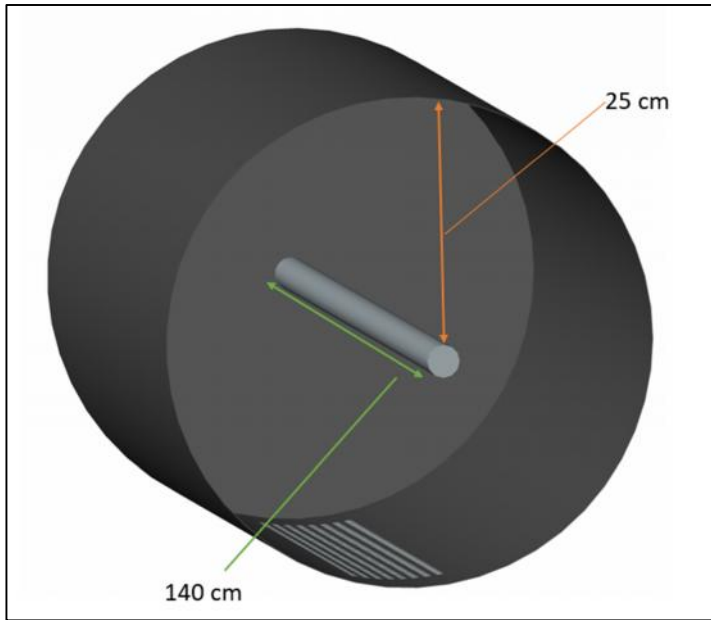


Figura 5. Dimensiones del Cold Roled y ubicación central dentro del tanque.
Fuente: Autores.

Una vez confirmado la longitud a los que se realizará el corte de los elementos de impacto (cadenas), se realizará la distribución por toda la longitud operacional, que tendrá una medida interna de 80 cm, y se soldará cada 5 cm. un tramo de cadena de 25 cm., en diferente posición, esto con la finalidad de que se genere diferente tipo de impacto sobre el elote y el desgrane sea más efectivo. Libardo Vicente Venegas Useche Pereira(2018). Figura 6.

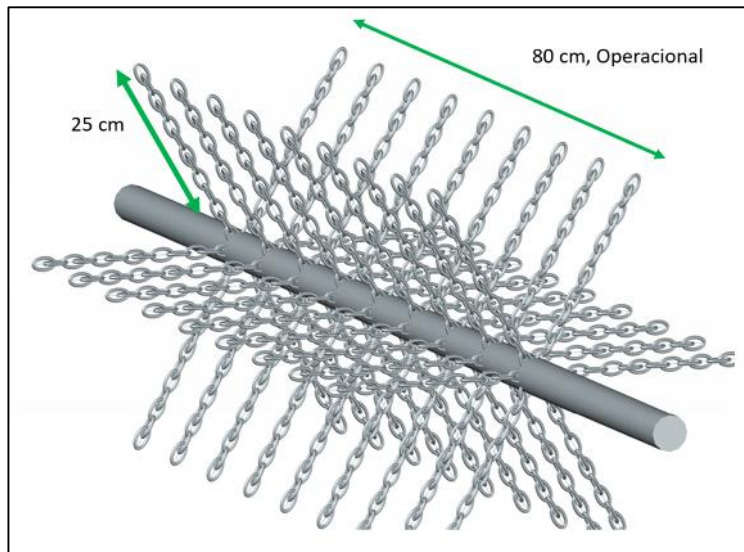


Figura 6. Eje con cadenas para generar el múltiple impacto.
Fuente: Autores.

Una vez diseñado el eje con las cadenas se procede a ensamblar los elementos del sistema de separación, se incluye: eje con cadenas, chumaceras, polea de 12” en un extremo, todo esto al centro del tanque de acero junto con la malla perforada en la parte inferior, y montado sobre la estructura, esto para considerar la distancia a la que se ubicara el motor eléctrico. SKF Catalogo, Editorial SKFGroup. (2006). Figura 7.

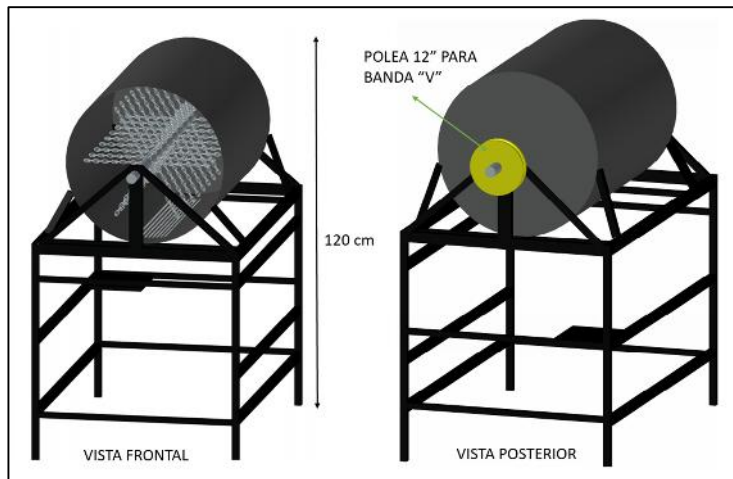


Figura 7. Vista frontal y posterior del separador de múltiple impacto.
Fuente: Autores.

Una vez diseñado y ensamblado todos los elementos del separador de impacto múltiple se diseña las tolvas de llenado y descarga de maíz utilizando lamina galvanizada calibre 26, de acuerdo a la posición final que esta del tanque. Considerando que esta no debe de exceder los 30 cm de altura con todo e inclinación en cuanto a la descargar y en la tolva de llenado tendrá que ser de al menos 35 cm. x 35 cm., en la parte superior y 30 en la parte inferior. Figura 8.

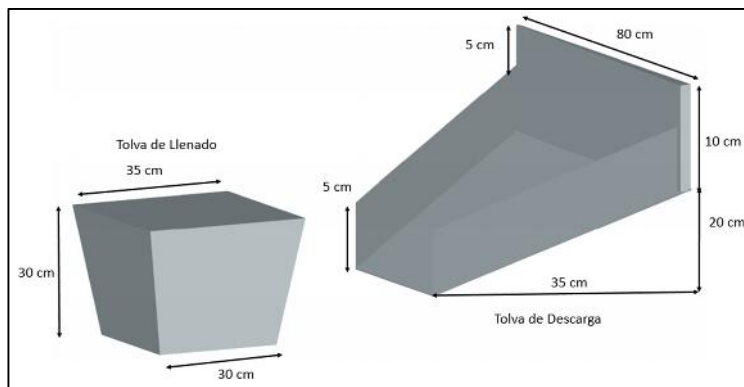


Figura 8. Tolva de llenado y de descarga de lámina galvanizada calibre 26.
Fuente: Autores.

Con el diseño de las tolvas de llenado y descarga de producto, se ensambla todos los elementos que compondrán el separador rotacional de múltiple impacto de maíz el cual se muestra en la siguiente ya considerando el motor con la potencia suficiente siendo esta de baja revolucion tal como se sugiere en la fuente: (Jose Roldan Vilorio,1993), figura 9.

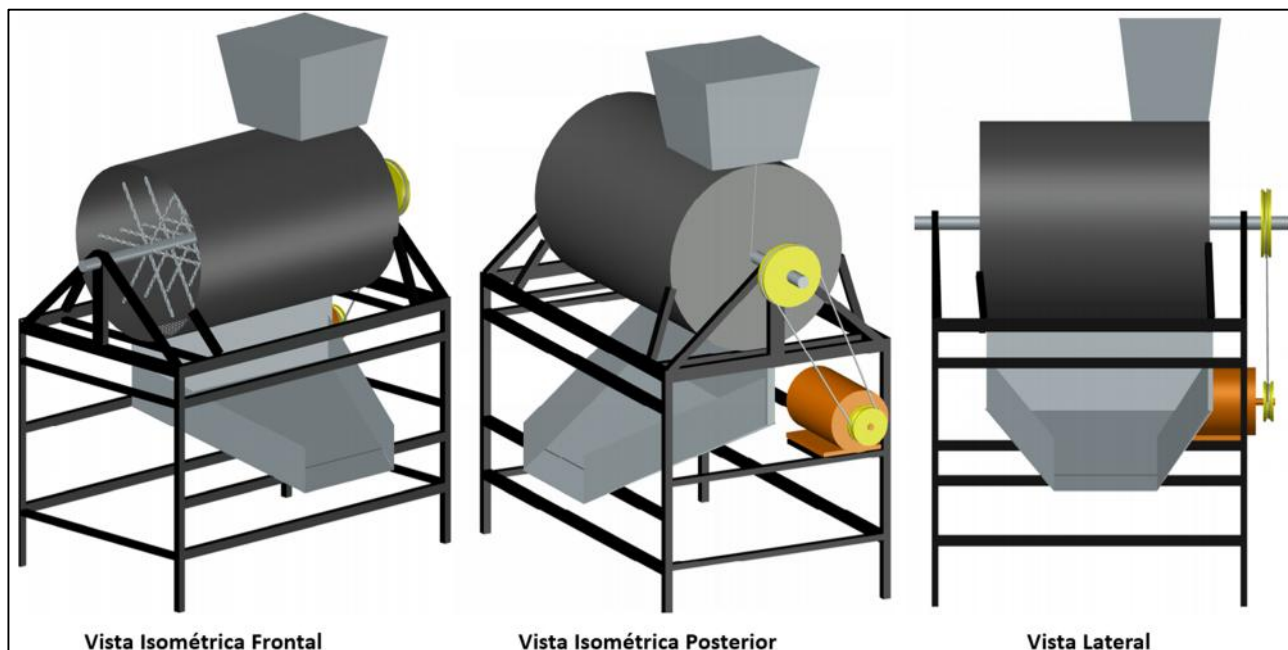


Figura 9. Vistas del separador rotacional de múltiple impacto de maíz.
Fuente: Autores.

Resultados y discusión

El diseño realizado de un sistema rotacional de impacto múltiple para la implementación en la separación del grano *Zea Mays* (Maíz) deberá de cumplir con la hipótesis de lograr la correcta separación del maíz tomando en cuenta la producción.

Se estima que la producción del maíz se incrementara considerablemente debido a que este tendrá la capacidad de separar o extraer de 5 a 10 kilogramos por hora, pero sobretodo que el esfuerzo físico que realiza la persona será mínimo el cual evitara daños en el cuerpo.

Si el separador de impacto múltiple se llega a implementar se obtendrán beneficios productivos tal como se muestra en la tabla siguiente: Tabla 1.

Tabla 1: Detallado de productividad de los métodos de desgranado de maíz

Concepto	Cantidad de personas	Tiempo	Volumen de Producción x hora en kg y piezas	Producción total en kg y piezas
Desgranadora Tradicional	1	8 horas	2 kg / 18 piezas x hora	16 kg / 144 piezas
Desgranadora de impacto múltiple	1	8 horas	30 kg / 270 piezas x hora	240 kg / 2160 piezas

Fuente: Autores.

Si, en la tabla que antes mencionada se toman en cuenta varias comunidades o personas que son pequeñas productoras de maíz y se implementara el proceso de desgranado por impacto múltiple, prácticamente estaría produciendo más de 1 tonelada por semana de maíz a un bajo costo y con un mínimo esfuerzo en el proceso de desgranado.

Conclusiones

Uno de los beneficios de este proyecto es que no solo se está comprobando que con la ayuda de un software de diseño y considerando los materiales adecuados se logra conseguir proyectos que innovan a los que ya existen.

Este proyecto es un ejemplo, en donde el presupuesto de implementación del diseño será redituable en un plazo muy corto y sobre todo que los materiales mencionados son de fácil acceso y de una buena durabilidad, este proyecto no es limitante en el diseño, ya que se puede integrar otros elementos que facilitaran la producción de maíz, así como la movilidad para mejorar la practicidad.

Referencias bibliográficas

- Benz, B. F. 1997. Diversidad y distribución prehispánica del maíz mexicano.
Arqueología mexicana (17-23)
- Cedillo Cardenas Joaquin, Alfaomega, (2015) Diseño de Elementos de Maquinas (45-90)
- C. McCormack Jack & F. Csermak Stephen, Ed. 5 (2012) Diseño de Estructuras de Acero (1-9)
- D. Leonard, (2016). La cosecha, el secamiento y almacenamiento. Recuperado de maiz
- López Moreno Ignacio & Ivonne Vizcarra Bordi, UAM LERMA (2016), El Maiz Nativo de Mexico, (112-123)
- Flores José Luis, Universidad Autónoma de Nuevo León (2006) Acero y sus Aplicaciones (65-79)
- H. Elizondo E Miguel. & Zamudio Miechelsen Luis, Grupo Azero (2020)
Manual de Diseño para la construcción con Acero, (146-155)
- Instituto Mexicano de la Construcción del Acero,Ed. 5° LIMUSA (2007)
Manual de Construcción del Acero (216-223)
- L. Mott Robert, Mc, Graw Hill, Ed. (1996), Diseño de Elementos de Maquinas, (215-260)
- Maiz, Cibiogem (2021) El maíz y sus parientes silvestres los teocintles,
<https://conahcyt.mx/cibiogem/index.php/maiz>
- Martínez Alcántara Osvaldo, Ed. Olimpia, (2018), Introducción al Diseño en AutoCAD 3D, (5-60)
- Montiel Olga, Autodesk (2021), Manual de AutoCAD, (60-120)
- Moring Fares Virgil, Limusa, Ed, 4, (1994), Diseño de Elementos de Maquinas, (165-183)

Norton Robert. Mc Graw Hill. Ed. 4 (2019), Diseño de Maquinaria,
Eslabones, juntas y cadenas cinemáticas (29-30)

Roldan Vilorio Jose, Paraninfo(1993), Motores Eléctricos y Variaciones de Velocidad (125,146)

Sánchez Martín, UPM(2017) Diseño en AutoCAD, (2006)

Silva M Rodrigo. ICHA,(2021), Diseño de Estructuras de Acero(59-70)

Sosa Lázaro Manuel, auxiliar de investigación y comunero de Angahuán, Michoacán. 2022.
<https://mna.inah.gob.mx>.

SKF Catalogo, Editorial SKFGroup. (2006) Catalogo de Rodamientos (405-503)

Venegas Useche Pereira Libardo Vicente, Editorial Universidad Tecnológica de Pereira, (2018)
Diseño de Elementos de Maquinas (260-325)

Wiselyn, (2011). Manejo poscosecha de maíz. Recuperado de Cosecha.
<http://poscosechadelmaiz.blogspot.com>