

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA PELADORA Y UNA MÁQUINA PICADORA INDUSTRIALES PARA EL PROCESAMIENTO DE PAPA

BRYAN ANDRÉS BRACERO



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

31 DE AGOSTO DE 2023

# INTRODUCCIÓN AL TEMA

- Breve introducción
  - Avances constantes en la industria alimentaria
  - Optimización de procesos de producción
  - Satisfacer demanda de alimento procesado
  - Amplia variedad de productos derivados
  - Etapa pelado y picado
  - Pelado manual deficiente eficiencia, consistencia y costos
- Justificación del proyecto
  - Transformación de materia prima en productos de consumo
  - Alimentos procesados de papa
  - Soluciones innovadoras
  - Limitaciones como velocidad, uniformidad y coste
  - Aumento de eficiencia, reducción de contaminación

## ***OBJETIVOS DEL PROYECTO***

Diseñar y construir máquinas peladoras y picadoras industriales eficientes. Además, buscamos desarrollar diseños detallados, incorporar sistemas automatizados y garantizar la seguridad en el proceso.

# METODOLOGÍA UTILIZADA

- Para lograr nuestro objetivo, seguimos una metodología basada en el enfoque de diseño y desarrollo de productos. Este proceso incluyó la identificación de necesidades, la generación de conceptos, simulación y modelado, diseño detallado, construcción de prototipos y más.

# IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y OBJETIVOS DEL DISEÑO

Agro industrias Valle Flor es una empresa en expansión dedicada a la comercialización de productos de primera necesidad, que maneja líneas de valor agregado de productos agrícolas de la zona.



# PRODUCCIÓN ACTUAL Y LIMITACIONES MANUALES:

- Según los datos disponibles, se estima que las dos personas trabajando en el proceso manual pueden procesar un máximo de 138 kilogramos de papa por día, lo que equivale a 3 costales de papa de la variedad Super Chola. El proceso de pelado se lo realiza de manera manual, en donde los trabajadores deben afilar el cuchillo cada cierto tiempo para que no se deba aplicar demasiada fuerza al realizar el proceso.
- Esta producción manual enfrenta desafíos como la limitación en la velocidad y la uniformidad del pelado y corte, lo que puede afectar la calidad del producto final y la eficiencia del proceso.



# PROBLEMAS IDENTIFICADOS:

**1. Limitaciones en la Capacidad de Producción:** La producción actual es limitada por la capacidad manual de las dos personas. Esto podría resultar en problemas para cumplir con la demanda del mercado, especialmente si la empresa experimenta un crecimiento en los próximos años.

**2. Inconsistencia en la Calidad del Producto:** La producción manual puede llevar a inconsistencias en el pelado y corte de las papas, lo que afecta la uniformidad del producto final. Esto puede influir en la satisfacción del cliente y en la calidad del producto entregado.

**3. Fatiga y Seguridad de los Trabajadores:** El trabajo manual constante puede llevar a la fatiga de los trabajadores, además de representar un riesgo potencial para la seguridad debido al uso de cuchillos y herramientas manuales.

# OBJETIVOS DEL DISEÑO:

**Aumentar la Capacidad de Producción:** procesar entre 600 a 1000 kg/h (13 a 22 qq / h) para cubrir la demanda actual y futura de la empresa.

**Mejorar la Calidad del Producto:** Las máquinas deben asegurar un pelado y corte uniforme y consistente de las papas

**Asegurar la Ergonomía y Seguridad:** El diseño debe considerar la ergonomía para reducir la fatiga de los operadores y garantizar su seguridad



# ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES

- **Capacidad de Procesamiento de Papas Peladas Enteras:** La máquina debe ser capaz de procesar un volumen de producción de 600 a 1000 kg/h de papas peladas enteras.
- **Capacidad de Procesamiento de Papas Cortadas Tipo "French":** La máquina debe cumplir con el objetivo de procesar 6 quintales (~270 kg) por hora de papas cortadas tipo "french" para papa frita.
- **Dimensiones y Espacio:** El diseño de las máquinas debe respetar el espacio asignado de 2.5 metros cuadrados, asegurando una instalación eficiente en el área de producción.
- **Altura Ergonómica:** La altura máxima de la máquina debe ser de 1 metro para permitir que los trabajadores puedan interactuar con las máquinas sin la necesidad de adoptar posturas incómodas o comprometer su salud.
- **Carga Compartida:** Dado que la carga de cada quintal se realizará entre dos trabajadores, el diseño debe facilitar una distribución equitativa de la carga para evitar lesiones por esfuerzo excesivo.

# DISEÑO DE MÁQUINAS PELADORAS

Exploramos diferentes tipos de peladoras, evaluando sus ventajas y desventajas para seleccionar la más adecuada.

## **1. Pelado por Vapor y Aire:**

- Ventajas: Pelado eficiente y uniforme.
- Desventajas: Requiere inversión alta debido a equipos de vapor y control, posiblemente complejo de mantener.

## **2. Peladoras de Cuchillas Giratorias:**

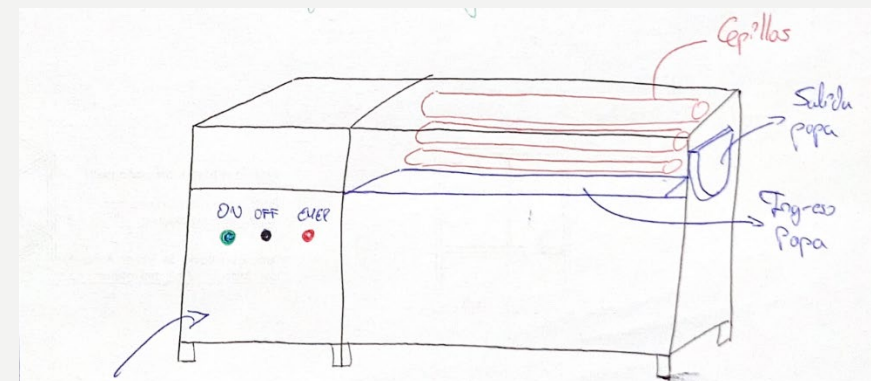
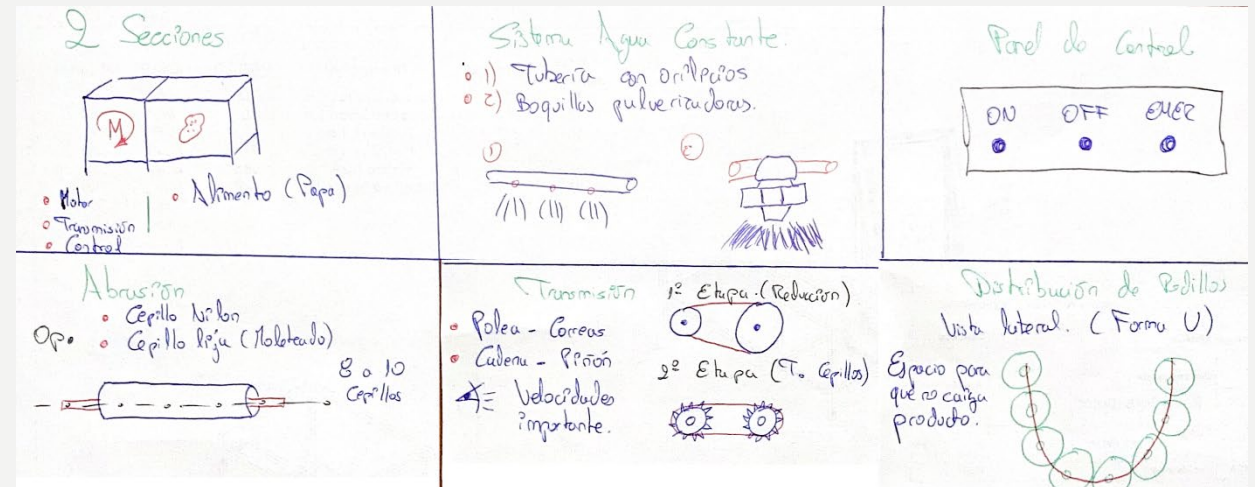
- Ventajas: Pelado preciso y adaptable.
- Desventajas: Inversión alta por la complejidad de las cuchillas, mantenimiento delicado.

## **4. Cepillo Cilíndrico Giratorio (Concepto Seleccionado):**

- Ventajas: Economía en inversión, mantenimiento relativamente sencillo, adaptabilidad al pelado y al corte.
- Desventajas: Adquisición de cepillos difícil en el país, pero se lo puede traer de países vecinos como Colombia.

# DESARROLLO DE ESQUEMAS Y BOCETOS PRELIMINARES CON EL CONCEPTO SELECCIONADO

La máquina se divide en 2 secciones, de transmisión y de pelado, una no tiene contacto con la otra para garantizar estándares de calidad e higiene en el producto final. Se ha optado por utilizar un sistema mixto de polea-correa y cadena-piñones para la transmisión de la potencia a los rodillos.



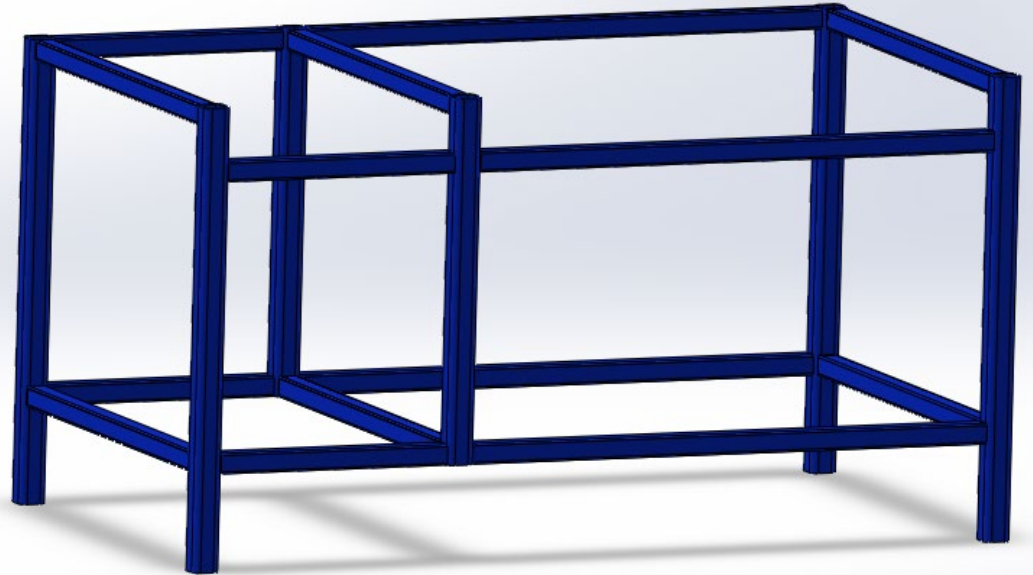
# DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

Perfil cuadrado de 1.5 pulgadas por 1.5 pulgadas y 1.5 mm de espesor como el material principal de construcción

I. Carga Estática:

- Peso de Papa: 50 kg
- Peso de 8 Rodillos y 8 Ejes (en acero inoxidable): Calculado según sus dimensiones y densidad.

Peso Total Estático:  $\text{Peso de Papa} + \text{Peso de Rodillos y Ejes}$

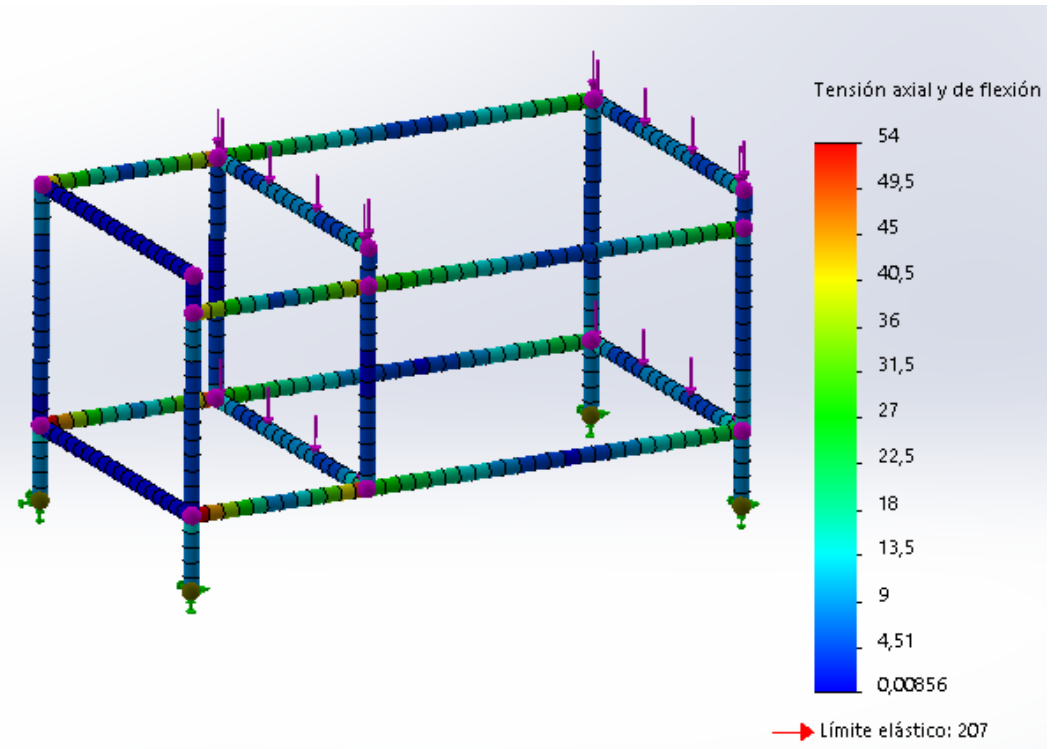


# ANÁLISIS TENSIONES VON MISES PARA LA ESTRUCTURA

Carga total de 1150 newtons, distribuida en dos lados, simula la fuerza ejercida por 1 quintal de papas y los 8 rodillos de nylon. Se distribuyó uniformemente en ambos lados, generando una carga de 575 newtons en cada lado.

El límite elástico utilizado en la simulación es de 207 MPa. Los resultados indican que las tensiones axiales y de flexión en el límite superior alcanzan un valor máximo de 54 MPa.

Estos valores están por debajo del límite elástico, lo que indica que la estructura está operando dentro de un rango seguro. La diferencia entre los valores simulados y el límite elástico sugiere que la estructura tiene margen de seguridad en términos de resistencia.



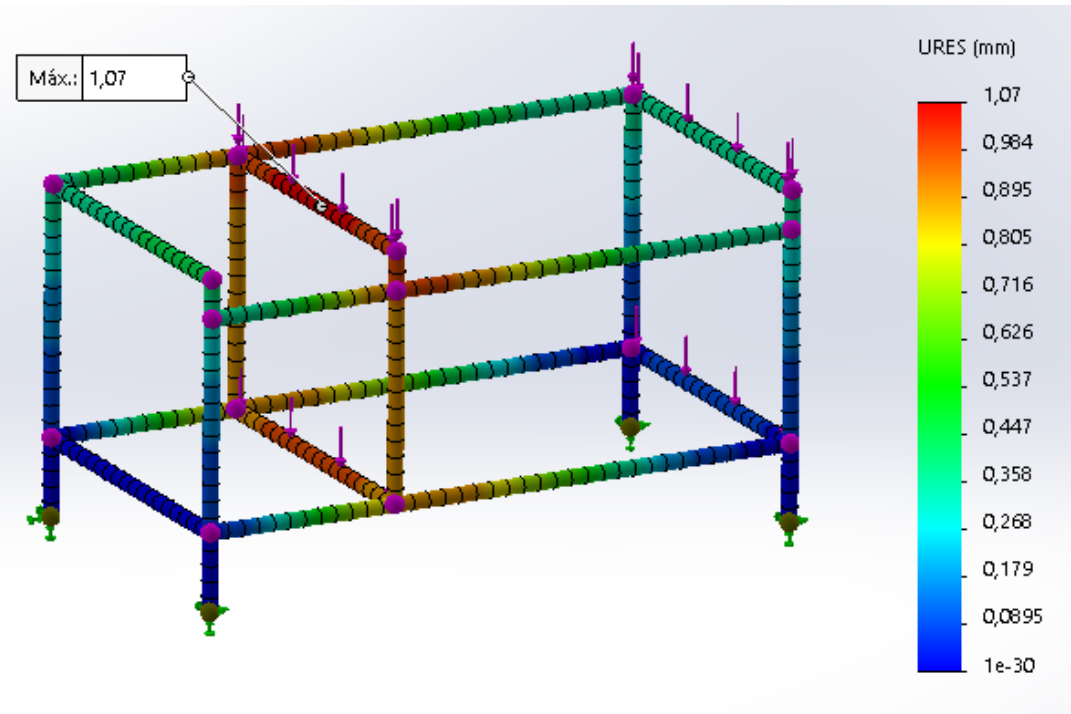
La estructura es capaz de soportar la carga total de 1150 newtons de manera segura, con tensiones y deformaciones dentro de los límites aceptables.

# ANÁLISIS URES PARA LA ESTRUCTURA

(DESPLAZAMIENTO ESTÁTICO MÁXIMO)

El valor de 1.07 mm representa el desplazamiento máximo que ocurre en el punto señalado de la estructura como resultado de la carga total de 1150 newtons.

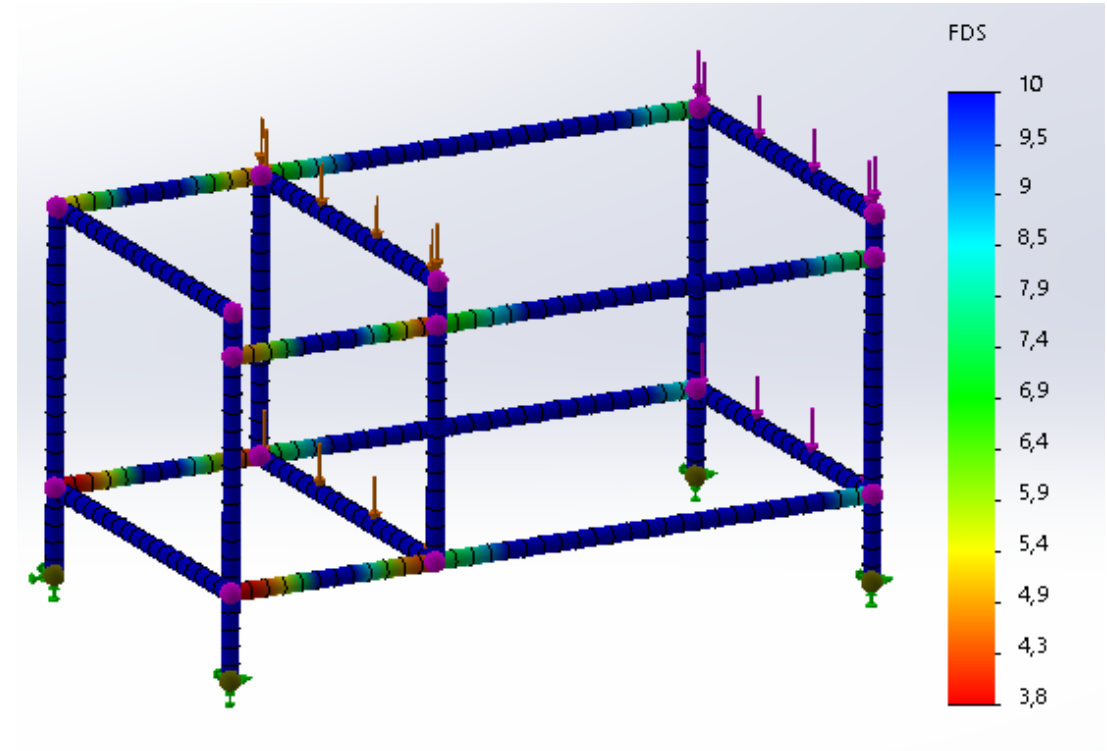
Un desplazamiento de 1.07 mm en una estructura puede ser considerado relativamente pequeño en muchos contextos, lo que sugiere que la estructura está manteniendo su forma y rigidez dentro de límites razonables bajo la carga aplicada.



# ANÁLISIS DEL FACTOR DE SEGURIDAD DE LA ESTRUCTURA

Un factor de seguridad mayor que 1 indica que la estructura es capaz de soportar la carga sin fallar, mientras que un factor de seguridad menor que 1 indica que la estructura podría estar en riesgo de colapso.

El factor de seguridad mínimo de 3.8 es muy positivo. Indica que la estructura es capaz de soportar una carga casi cuatro veces mayor que la carga aplicada en la simulación estática. Esto significa que la estructura tiene un margen de seguridad significativo y no está cerca de sufrir falla bajo las condiciones de carga especificadas.



El factor de seguridad se calcula dividiendo la carga máxima que puede soportar la estructura por la carga que realmente se aplica.

# OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO

Para reducir costos y mantener un diseño seguro, se podría considerar una revisión del diseño de la estructura con el objetivo de lograr un factor de seguridad de al menos 2.

The screenshot shows a software interface for optimization. At the top, there are tabs for 'Vista de variable', 'Vista de tabla', and 'Vista de resultados'. Below the tabs, there is a toolbar with icons for settings, help, and save. The main area is divided into three sections: 'Variables', 'Restricciones', and 'Objetivos'. The 'Variables' section contains a table with columns for variable name, type, minimum value, maximum value, and step size. The 'Restricciones' section contains a table with columns for constraint name, type, and value. The 'Objetivos' section contains a table with columns for objective name and type.

Variable	Intervalo con	Mín:	Máx:	Paso:
Ancho perfil H	Intervalo con	25.4mm	38.1mm	12.7mm
Espesor perfil H	Intervalo con	1.5mm	2mm	0.5mm
Ancho perfil V	Intervalo con	25.4mm	38.1mm	12.7mm
Espesor perfil V	Intervalo con	1.5mm	2mm	0.5mm
Haga clic aquí para agregar Variables				

Restricción	es	Máx:	Análisis
Factor de seguridad mínimo1	es menor que	2.000000	Análisis estático
Haga clic aquí para agregar Restricciones			

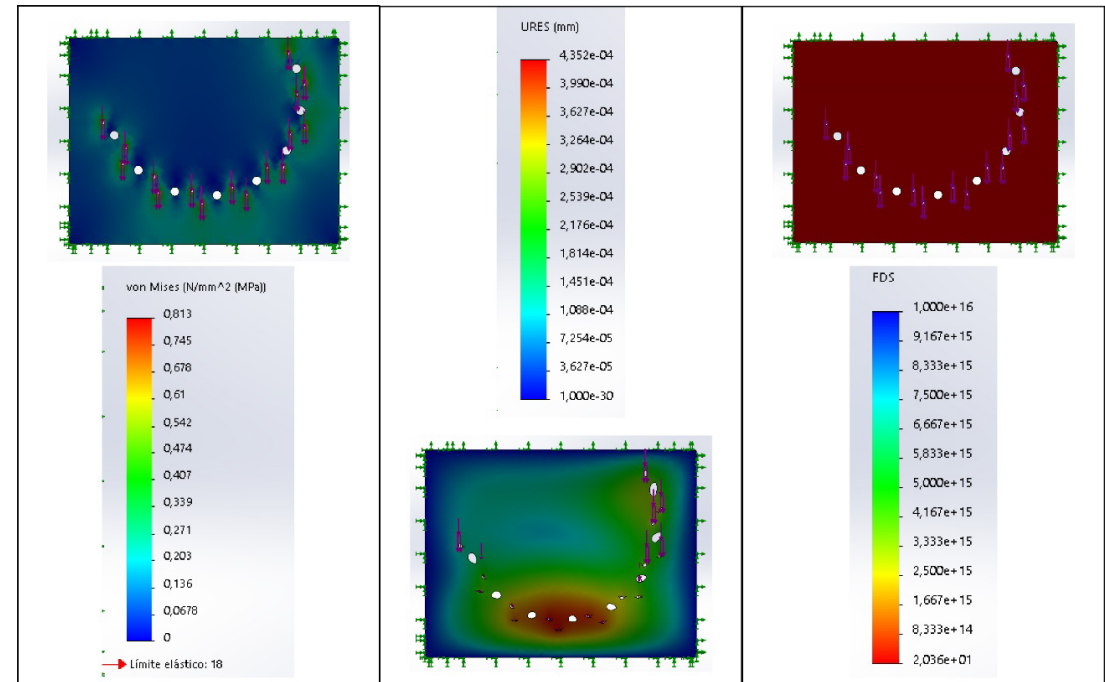
Objetivo	Minimizar
Masa1	Minimizar
Haga clic aquí para agregar Objetivos	

La optimización de materiales no solo puede contribuir a la eficiencia económica del proyecto, sino que también puede tener un impacto positivo en la sostenibilidad y la competitividad del producto final



# ANÁLISIS DE PLANCHAS DE SOPORTE DE LOS RODILLOS

El análisis estático realizado en la simulación para la pieza lateral de soporte fabricada en plancha de acero 304 de 2 mm de espesor arroja resultados alentadores en términos de factor de seguridad y deformación. La pieza ha demostrado ser capaz de soportar la carga aplicada y mantener una deformación dentro de rangos aceptables.



- El factor de seguridad calculado es de 20, lo que indica que la pieza tiene una capacidad de carga significativamente mayor que la carga aplicada. Este margen de seguridad proporciona una alta confianza en la resistencia y capacidad de la pieza para soportar las cargas en condiciones operativas.
- La deformación máxima observada en la pieza es de 0.0004 mm

# DISEÑO DETALLADO Y PROTOTIPADO

Encontrar la densidad aparente de la papa

Para 10 Kg de papa, encontramos que ocupan un espacio de 10 litros aproximadamente, con estos datos se obtiene la densidad aparente para el producto de prueba

$$\delta_a = \frac{m}{V}$$

$$\delta_a = \frac{10 \text{ kg}}{0.01 \text{ m}^3}$$

$$\delta_a = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Encontrada la densidad aparente, calculamos el volumen para 90 kg de papa, el requerimiento de diseño es de 45 kg (~1 quintal), pero para esta máquina en específico, se debe tener espacio para que el producto pueda rotar como una sola masa. Por ello el diseño se realizará para un volumen de 90 kg de papa.

$$V = \frac{m}{\delta_a}$$

$$V = \frac{90 \text{ kg}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$V = 0.09 \text{ m}^3$$

Con este valor se realiza el diseño del contenedor (Rodillos) que debe satisfacer el volumen calculado

Propiedades de masa de Distribución rodillos  
Configuración: Predeterminado  
Sistema de coordenadas: -- predeterminado --

Densidad = 0.00 gramos por milímetro cúbico

Masa = 90531.44 gramos

Volumen = 90531444.99 milímetros cúbicos

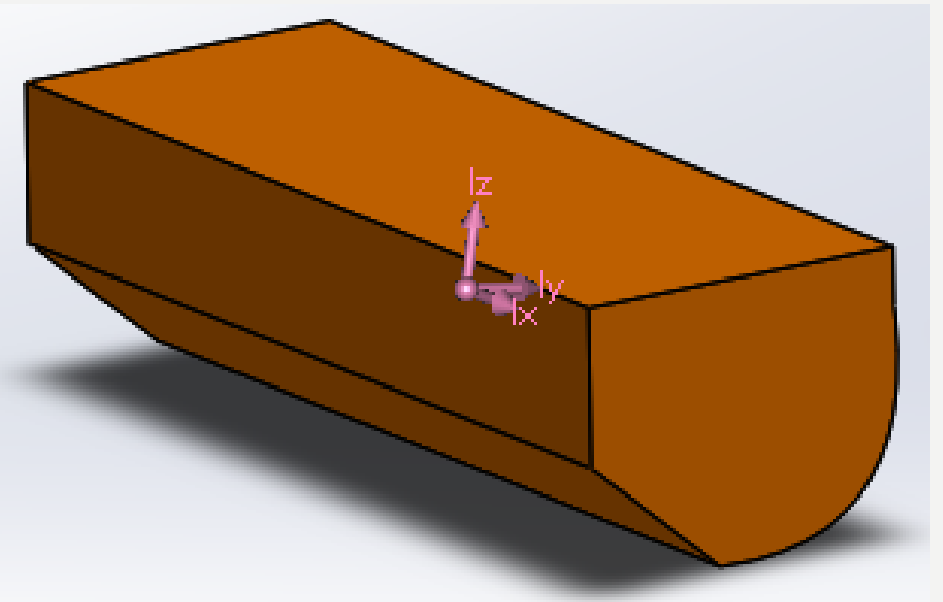
Área de superficie = 1337916.72 milímetros cuadrados

Centro de masa: ( milímetros )

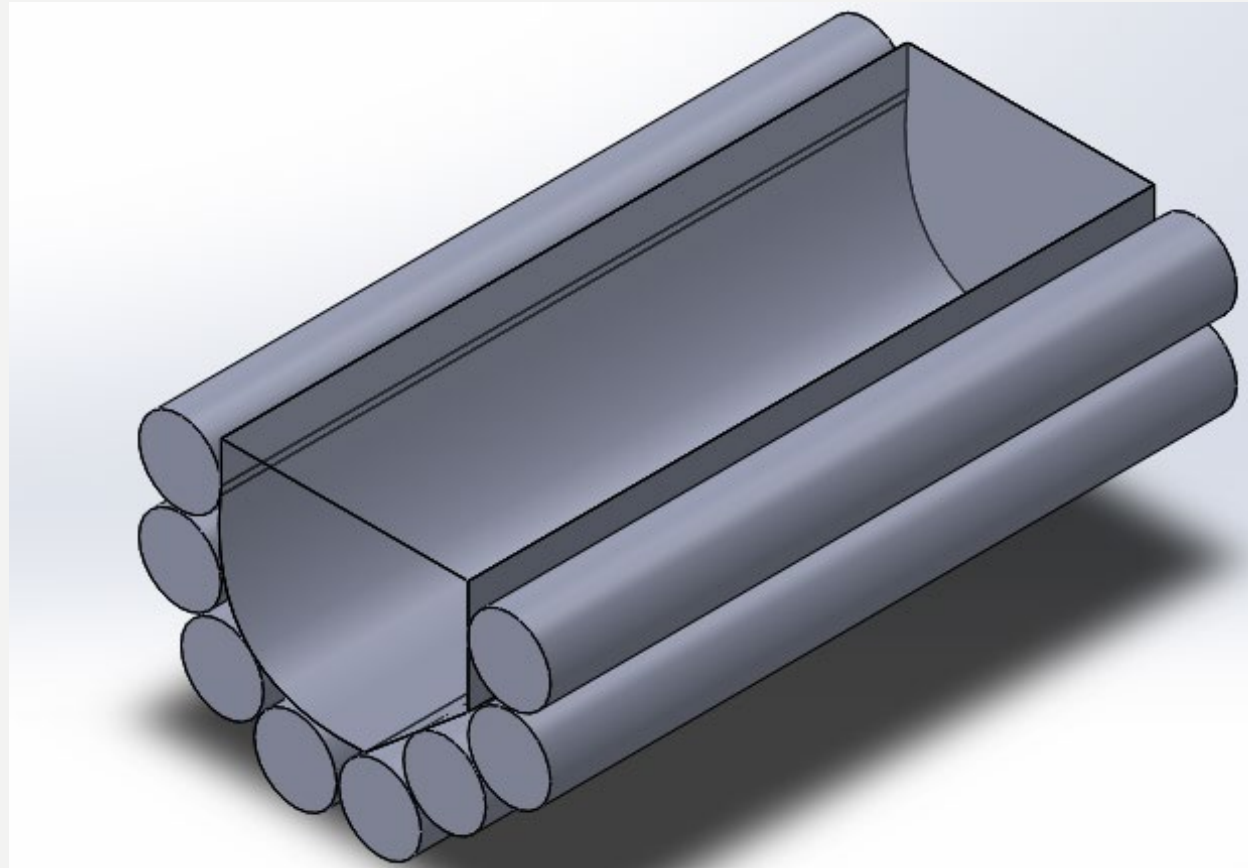
X = 500.00

Y = 222.80

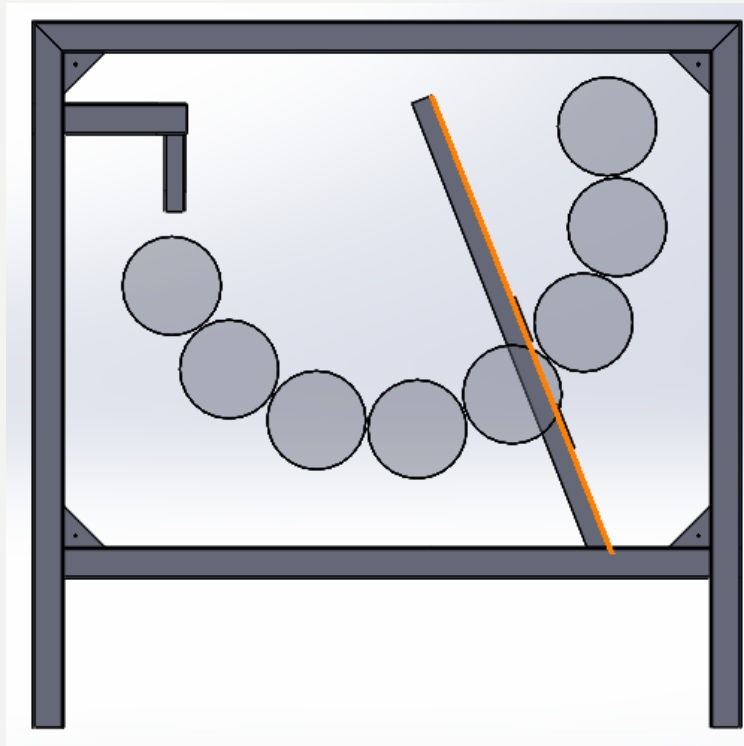
Z = 65.70



## Distribución de rodillos en volumen calculado



El diseño de la disposición de los rodillos está basado en imágenes y videos de la búsqueda externa realizada, pudiendo adaptarse a la que visualmente generaba mejores resultados de lavado.



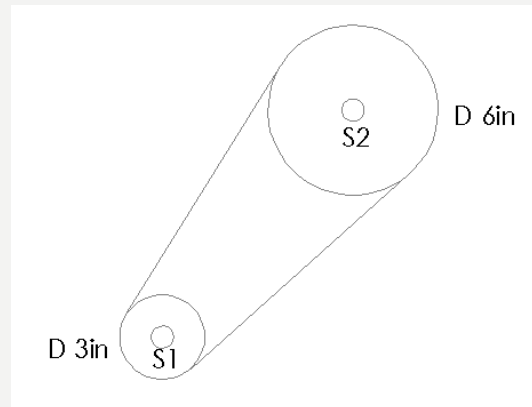
Vista lateral derecha del diseño. Todos los rodillos giran en sentido antihorario desde esta vista, lo que permite que el producto rote como una sola masa en el mismo sentido, mientras se desprende la cáscara de la papa producto del contacto

# CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR PARA PELADORA INDUSTRIAL

La empresa Agro Industrias ValleFlor, propuso la utilización de un motor propio. Se tiene que comprobar que el motor proporcionado por la empresa pueda abastecer con la potencia necesaria para garantizar un correcto lavado de la

Diámetro de poleas	
$D_1$	3 in
$D_2$	6 in
RPM motor	
$n_1$	1130 rpm

*Relación poleas con banda S1-S2*



de la relación siguiente se calcula  $n_2$

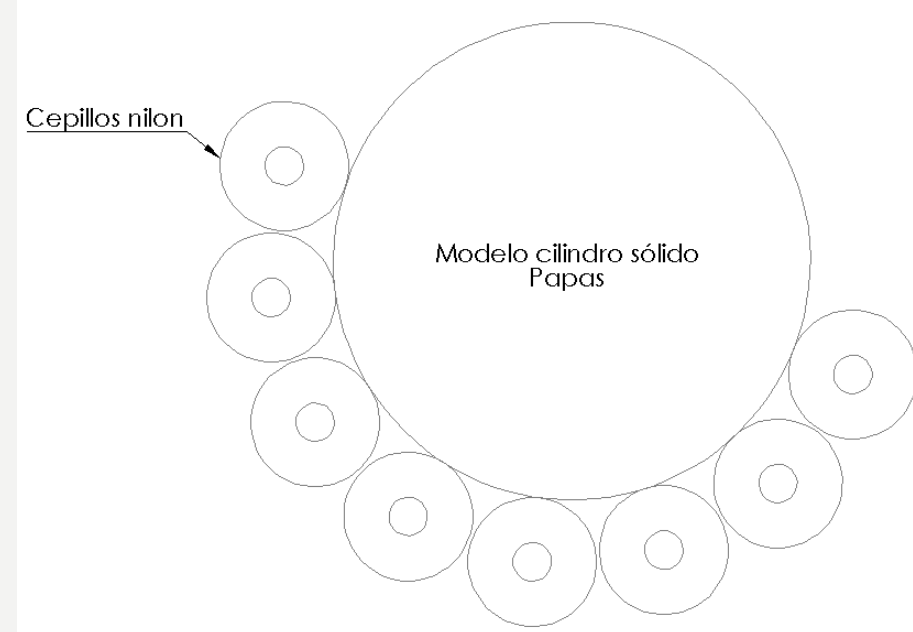
$$n_1 D_1 = n_2 D_2$$

$$n_2 = \frac{n_1 D_1}{D_2}$$

$$n_2 = \frac{1130 (3)}{6}$$

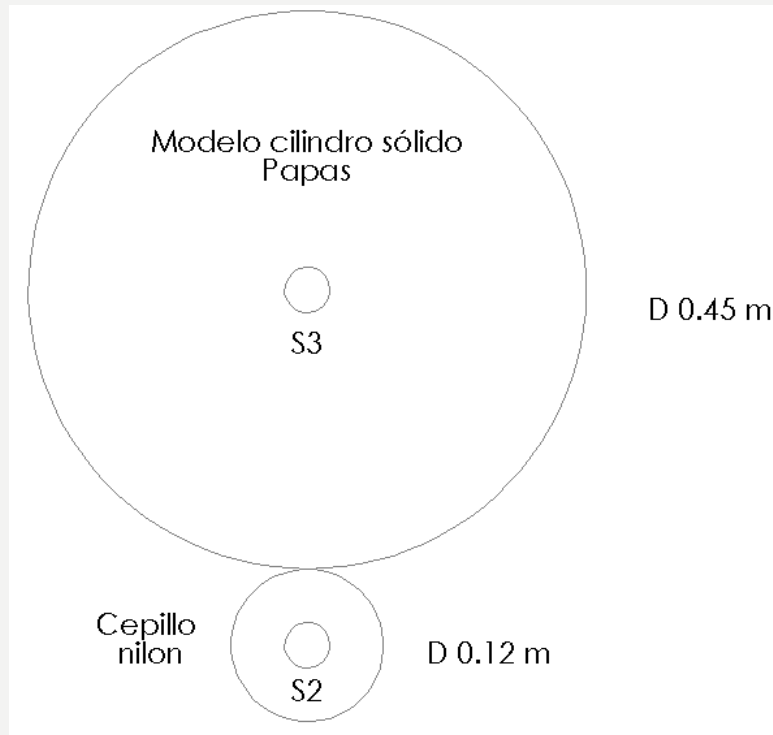
$$n_2 = 565 \text{ rpm}$$

Para el modelo simple que se propone, en el que se considera a la masa de papa como un cilindro sólido, como se muestra en la Figura 35, se va a suponer que no existe deslizamiento al tratar de girar el cilindro completo (masa papa).





Los ejes de los cepillos tendrán la misma potencia que la flecha S2, ya que están conectados a la misma mediante un sistema cadena engrane. Para el cálculo se considera un solo rodillo que interactúa con el modelo de cilindro



Usando la expresión anterior se obtiene

$$n_2 D_2 = n_3 D_3$$

$$n_3 = \frac{n_2 D_2}{D_3}$$

$$n_3 = \frac{565 (0.12)}{0.45}$$

$$n_3 = 150 \text{ rpm}$$

Se calcula la inercia de un cilindro sólido, que viene de la expresión

$$I_c = \frac{1}{2} m R^2$$

La masa total que se debe considerar es de 90 kg.

$$I_c = \frac{1}{2} (90 \text{ kg})(0.225 \text{ m})^2$$

$$I_c = 2.28 \text{ kg m}^2$$

Convertimos la velocidad del cilindro a unidades SI

$$\omega_3 = 150 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$\omega_3 = 15.7 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

De la tercera ecuación de movimiento de Newton

transferida para cuerpos giratorios tenemos

$$\omega_f^2 - \omega_o^2 = 2\alpha\theta$$

$$\alpha = 19.61 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$\tau_3 = (2.28 \text{ kg m}^2) \left( 19.61 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right)$$

$$\tau_3 = 44.72 \text{ Nm}$$

Partiendo del torque en el cilindro modelo tenemos

$$\tau_2 = \frac{\tau_3 D_2}{D_3}$$

$$\tau_2 = \frac{0.12}{0.45} (44.72) \text{ Nm}$$

$$\tau_2 = 11.92 \text{ Nm}$$

Del sistema de poleas tenemos

$$\tau_1 = \frac{\tau_2 D_1}{D_2}$$

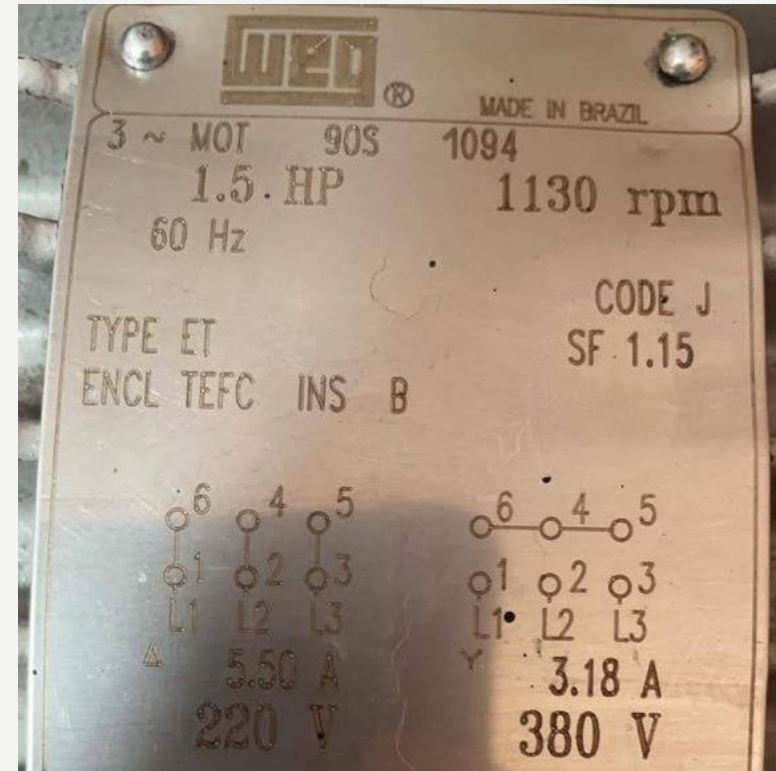
$$\tau_1 = \frac{3}{6} (11.92) Nm$$

$$\tau_1 = 5.96 Nm$$

Esta expresión la transformamos a HP con una velocidad nominal del motor de 1130 RPM

$$HP = \frac{\tau [Nm] \cdot RPM}{7120,86}$$
$$HP = \frac{5.96 (1130)}{7120} = 0.95$$

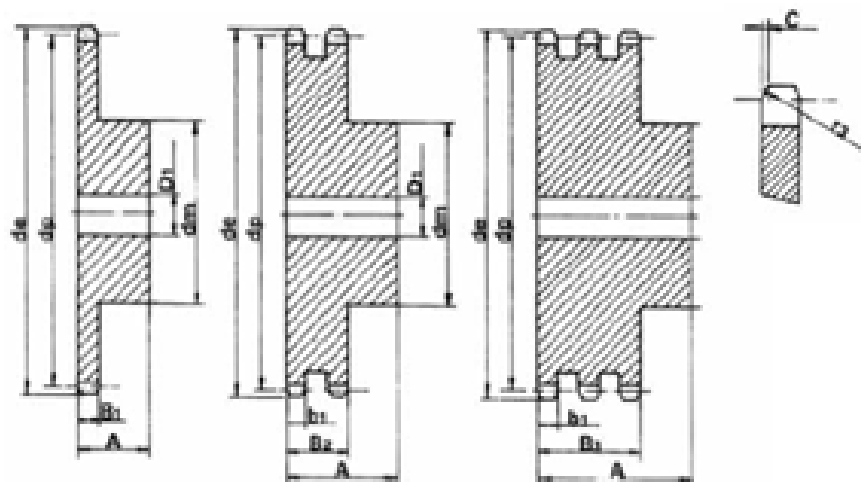
Como conclusión, al usar un motor de 1HP con 1130 RPM, será suficiente para proporcionar la potencia necesaria para accionar la máquina cargada con hasta 90 kg, para nuestro modelo real se necesita solamente accionar la máquina con una carga de 45 kg.



# SELECCIÓN DE PIÑÓN Y CADENA

## 3/4" x 7/16" / 12B-1-2-3

Para cadenas de rodillos conformes a la norma DIN 8187 ISO/R 606 /  
For roller chains in compliance with DIN 8187 ISO/R 606



### Piñón / Pignon / Sprocket

mm

Radio de los dientes r3 / Rayon des dents r3 / Tooth radius r3	19
Ancho del radio C / Largeur du rayon C / Radius width C	2
Ancho de los dientes B1 / Largeur des dents B1 / Sprocket tooth width B1	11.1
Ancho de los dientes b1 / Largeur des dents b1 / Sprocket tooth width b1	10.8
Ancho de los dientes B2 / Largeur des dents B2 / Sprocket tooth width B2	30.3
Ancho de los dientes B3 / Largeur des dents B3 / Sprocket tooth width B3	49.8

### Cadena / Chaîne / Chain

mm

Paso de cadena / Passage de chaîne / Pitch	19.05
Ancho interior / Largeur intérieure / Internal width	11.68
Diám. rodillo / Rouleaux - Ø / Roller - Ø	12.07

Z	de	dp	Simple / Simple / Single			Doble / Double / Double			Triple / Triple / Triple		
			dm	D1	A	dm	D1	A	dm	D1	A
8	57.6	49.78	31	12	30	31	12	45	31	16	65
9	62.0	55.70	37	12	30	37	12	45	37	16	65
10	69.0	61.64	42	12	30	42	12	45	42	16	65
11	75.0	67.61	46	14	35	47	16	50	47	20	70
12	81.5	73.61	52	14	35	53	16	50	53	20	70
13	87.5	79.59	58	14	35	59	16	50	59	20	70
14	93.6	85.61	64	14	35	65	16	50	65	20	70
15	99.8	91.63	70	14	35	71	16	50	71	20	70
16	105.5	97.65	75	16	35	77	20	50	77	20	70
17	111.5	103.67	80	16	35	83	20	50	83	20	70
18	118.0	109.71	80	16	35	89	20	50	89	20	70
19	124.2	115.75	80	16	35	95	20	50	95	20	70
20	129.7	121.78	80	16	35	100	20	50	100	20	70
21	136.0	127.82	90	20	40	100	20	50	100	20	70
22	141.8	133.86	90	20	40	100	20	50	100	20	70
23	149.0	139.9	90	20	40	110	20	50	110	20	70
24	153.9	145.94	90	20	40	110	20	50	110	20	70
25	160.0	152.00	90	20	40	120	20	50	120	20	70
26	165.9	158.04	95	20	40	120	20	50	120	20	70
27	172.3	164.09	95	20	40	120	20	50	120	20	70
28	178.0	170.13	95	20	40	120	20	50	120	20	70
29	184.1	176.19	95	20	40	120	20	50	120	20	70
30	190.5	182.25	95	20	40	120	20	50	120	20	70
31	196.3	188.31	100	20	40	130	20	50	130	25	70
32	203.3	194.35	100	20	40	130	20	50	130	25	70
33	209.3	200.40	100	20	40	130	20	50	130	25	70
34	214.6	206.46	100	20	40	130	20	50	130	25	70
35	221.0	212.52	100	20	40	130	20	50	130	25	70
36	226.8	218.58	100	20	40	130	25	50	130	25	70
37	232.9	224.64	100	20	40	130	25	50	130	25	70

# MODELO DE VARIADOR



El variador de frecuencia de la marca Kinco, modelo CV20-2S-0015G, es un modelo que permite el ingreso de dos fases de alimentación, y genera a su salida tres fases.

Diagrama potencia

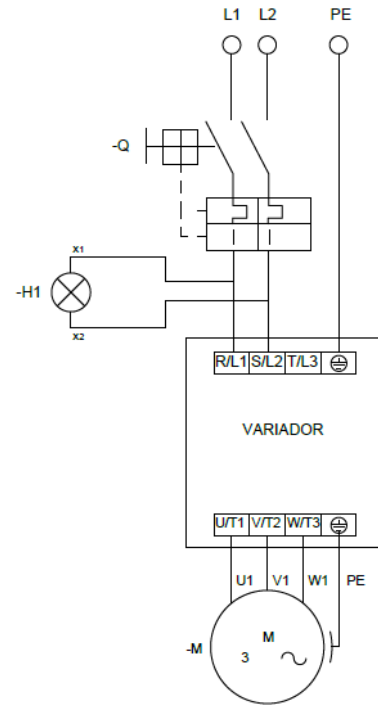


Diagrama de control

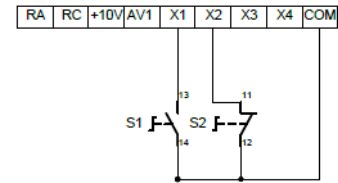
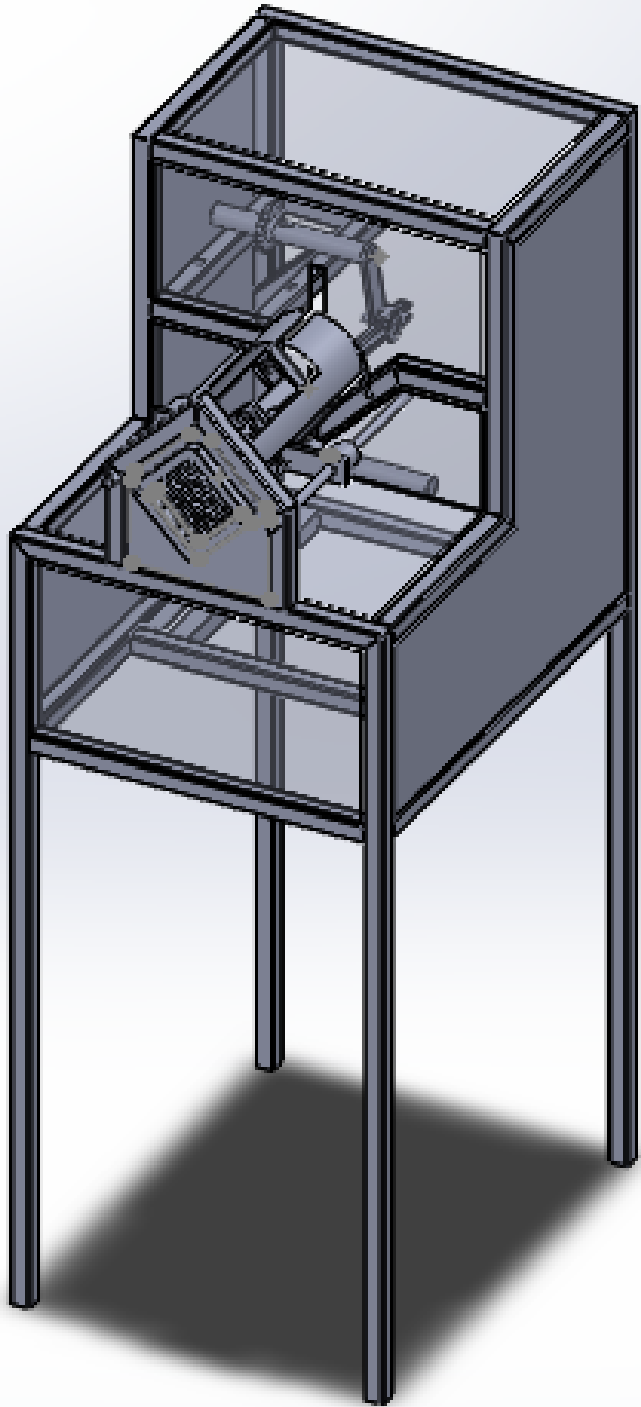


Tabla de elementos

Elemento	Descripción	Cant.
-Q	Disyuntor 2 polos	1
-H1	Lámpara 220V	1
-M	Motor 3 F	1
-S1	Interruptor ON/OFF	1
-S2	Paro de emergencia	1

# DIAGRAMA DE POTENCIA Y DE CONTROL



# DISEÑO DE MÁQUINAS PICADORAS

- Nuestro diseño de máquinas picadoras se centró en transformar las papas peladas en cortes uniformes y precisos. Consideramos aspectos técnicos y funcionales para cumplir con las especificaciones requeridas para los productos derivados de la papa.



# MATERIALES Y SEGURIDAD

- En el diseño de las máquinas, se prestó especial atención a los materiales utilizados y a la seguridad en su operación. Realizamos análisis de materiales para garantizar la robustez y durabilidad de las estructuras. Además, implementamos medidas de seguridad para proteger a los trabajadores y usuarios



# EFICIENCIA ENERGÉTICA

- La eficiencia energética también fue un enfoque fundamental. Diseñamos las máquinas con tecnologías y características que optimizaron el consumo de energía. Esto no solo contribuyó al ahorro de costos, sino que también fue un paso hacia la sostenibilidad en la producción.



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Los resultados de nuestro proyecto demostraron la viabilidad de las máquinas diseñadas. Las pruebas en el proceso de pelado y picado revelaron eficiencia y precisión. Además, la incorporación exitosa de sistemas automatizados respaldó la mejora en la calidad y uniformidad del producto final.





# IMPACTO EN LA INDUSTRIA

- El impacto de nuestras máquinas en la industria alimentaria es significativo. La optimización del proceso de pelado y picado aumenta la producción y mejora la calidad de los productos derivados de la papa. Esta innovación puede llevar a una mayor competitividad en el mercado y una mayor satisfacción del cliente.

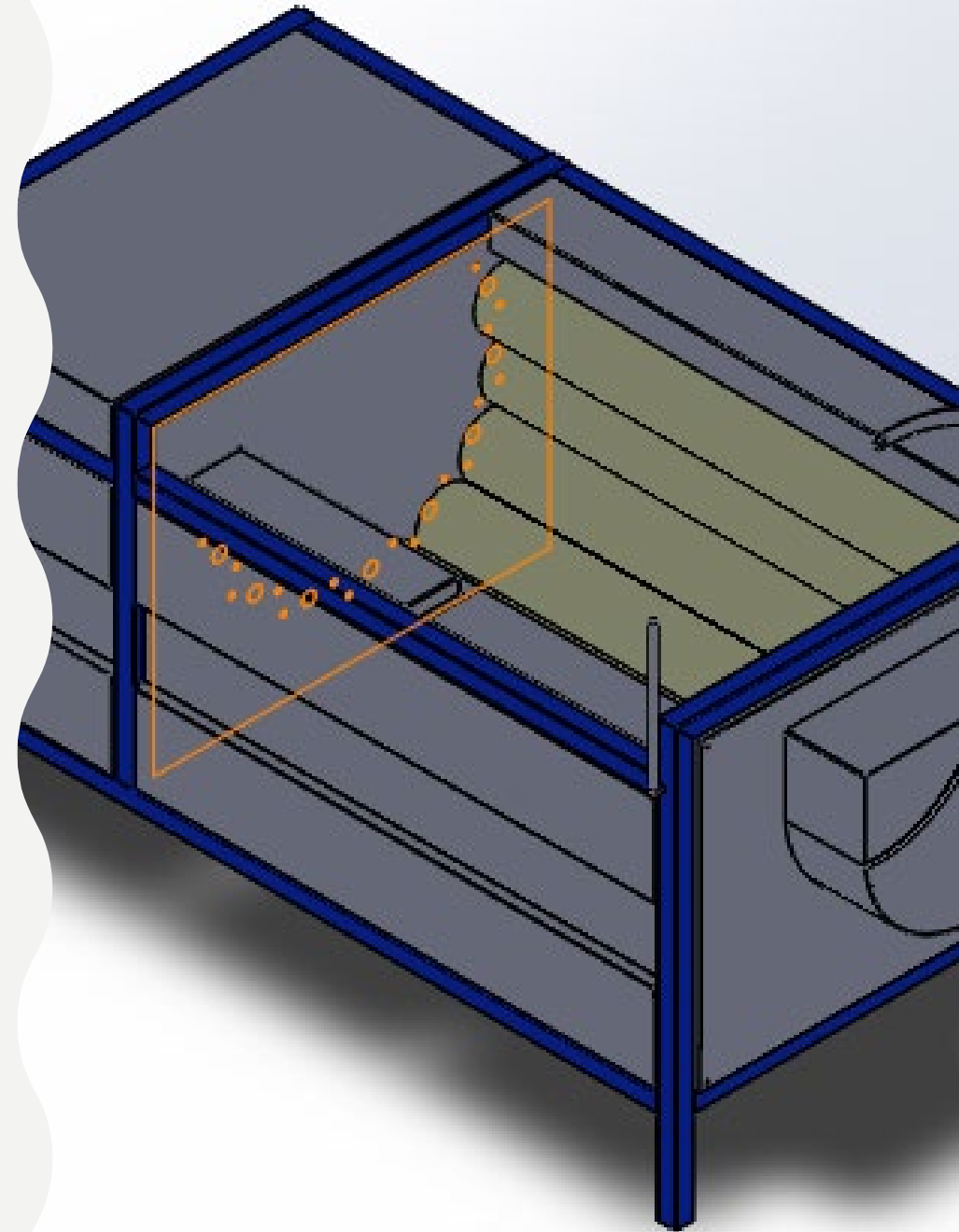
# SELECCIÓN DE COMPONENTES

- Seleccionamos cuidadosamente los componentes de nuestras máquinas, desde las chumaceras hasta los piñones y las poleas. Seguimos normativas y criterios técnicos para asegurarnos de que los componentes fueran compatibles y cumplieran con los requerimientos.



# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS

- Llevamos a cabo el diseño y la construcción de prototipos basados en nuestras especificaciones y análisis. Estos prototipos fueron sometidos a pruebas rigurosas para verificar su funcionalidad, eficiencia y seguridad.



# CONTRIBUCIÓN AL SECTOR ALIMENTARIO

- Nuestro proyecto tiene un impacto significativo en el sector alimentario. Las máquinas peladoras y picadoras industriales que hemos desarrollado mejoran la producción de productos derivados de la papa, contribuyendo a la eficiencia y la calidad en la industria.



# DISEÑO SOSTENIBLE

- Consideramos la sostenibilidad en todo el proceso de diseño y construcción. Elegimos materiales respetuosos con el medio ambiente y optimizamos el consumo de energía. Nuestras máquinas son una combinación de eficiencia y responsabilidad ambiental.



# IMPACTO ECONÓMICO

- El uso de nuestras máquinas peladoras y picadoras industriales tiene un impacto económico positivo. Al mejorar la eficiencia en el procesamiento de papas, las empresas pueden aumentar su producción y reducir costos, contribuyendo a un crecimiento económico sostenible.





# FUTURAS INVESTIGACIONES

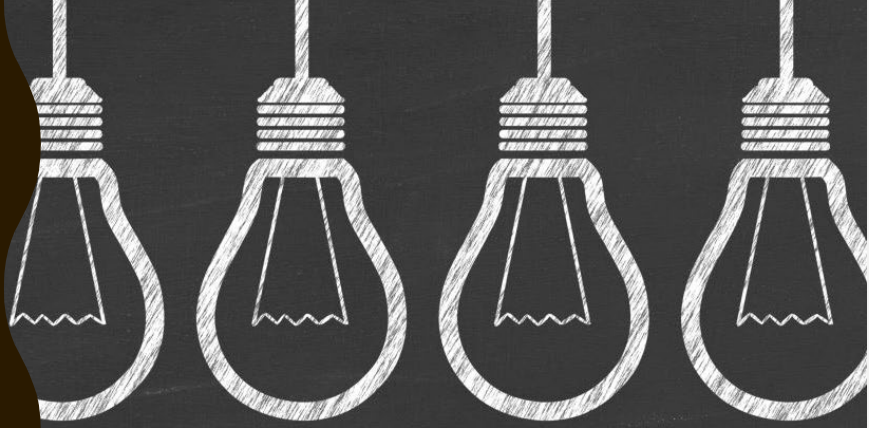
- Aunque hemos logrado avances significativos, siempre hay espacio para futuras investigaciones y mejoras. Recomendamos explorar nuevos materiales, tecnologías y enfoques que puedan llevar el procesamiento de papas a un nivel aún más alto.



# IMPACTO SOCIAL

- Nuestra contribución al sector alimentario también tiene un impacto social. Al mejorar la eficiencia en la producción de alimentos, estamos contribuyendo a la seguridad alimentaria y al acceso a productos de calidad para las comunidades.





# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Basados en los objetivos del proyecto, hemos diseñado y construido con éxito máquinas peladoras y picadoras industriales. Nuestros resultados validan la eficacia de las soluciones propuestas. Recomendamos continuar explorando nuevas tecnologías y enfoques para seguir mejorando el procesamiento de papas.

# AGRADECIMIENTOS

- Queremos expresar nuestro agradecimiento a todas las personas e instituciones que contribuyeron a la realización de este proyecto. Agradecemos especialmente a Dios, nuestros padres, nuestro tutor Fernando Olmedo, nuestros amigos y colegas por su apoyo y guía en este camino de desarrollo.



# REFLEXIÓN PERSONAL

- Este proyecto nos ha brindado una experiencia enriquecedora. Hemos desarrollado habilidades técnicas, de colaboración y de resolución de problemas. Estamos orgullosos de lo que hemos logrado y emocionados por el impacto que nuestras máquinas tendrán en la industria.





# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

- Agradecemos sinceramente su tiempo y atención. Estamos listos para responder a sus preguntas y discutir en detalle nuestro emocionante viaje de diseño y construcción de máquinas peladoras y picadoras industriales.