

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

DISEÑO DE UNA MÁQUINA EXPENDEDORA DE PIZZAS

Bellía Mendiguren, Tomás– LU: 1039434

Ingeniería Electromecánica

Jácome Alzamora, Andrés – LU: 1040851

Ingeniería Electromecánica

Tutor:

Abad, Fernando – UADE

Julio, 2021



UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto a nuestras familias y seres queridos que nos apoyaron todos estos años de la carrera.

Agradecimientos

Agradecemos la predisposición de los docentes que nos tocaron a lo largo de la carrera, algunos nos marcaron en nuestro camino tanto académicamente como profesionalmente, y en especial a Daniel Zambrano que nos ayudó a lo largo de las cursadas a resolver todas nuestras inquietudes y problemas que nos fueron surgiendo en estos años, además de incentivarnos y siempre tenernos en cuenta para cualquier proyecto, curso o acontecimiento que nos sumara a nuestro nivel académico y salir mejor preparados para entrar en el plano laboral.

Resumen

En el siguiente documento se desarrolla el análisis y el diseño electromecánico y estético de una máquina expendedora de pizzas. La misma será capaz de entregar como producto final pizzas de mozzarella listas para su consumo y transporte en una caja.

La operación de la máquina está completamente automatizada, necesitando sólo una fuente de alimentación monofásica para su funcionamiento. Se evaluaron distintas opciones y tecnologías posibles para la automatización de la máquina seleccionando las más adecuadas para el desempeño productivo. Se diseñaron detalladamente los componentes electromecánicos para cada etapa y la conexión entre etapas.

Estos ámbitos son aplicados únicamente en forma teórica, no hemos realizado un prototipo físico pero si hemos desarrollado detalladamente los componentes para cada etapa y la conexión entre etapas. Dichos planos fueron desarrollados en Fusion 360¹ y están simulados y animados en dicho software. Para la automatización se utiliza Python en una Raspberry pi, los programas también están adjuntos en este documento. Se presentan también adjuntos los planos eléctricos de la máquina, donde están las placas electrónicas que se usarán para accionar los motores, luces y horno de la máquina. Los planos electro-neumáticos que permiten la automatización de ciertos actuadores de la máquina que utilizan electroválvulas para direccionar el flujo de aire comprimido.

¹ Autodesk Fusion 360 es una herramienta 3D CAD, CAM y CAE. Conecta todo el proceso de desarrollo de productos en una única plataforma basada en la nube que funciona tanto en Mac como en PC

Tabla de Contenidos

Capítulo 1	1
Introducción e información general	1
Descripción del funcionamiento	1
Antecedentes	5
Capítulo 2	6
Desarrollo	6
Preparación de la masa	6
Diseño del mezclador de la masa	5
Amoldado de masa	18
Mecanismos de transporte	30
Cinta transportadora	30
Espátula	41
Incorporación de ingredientes	54
Incorporación de salsa	54
Incorporación de muzzarella	59
Horneado	63
Diseño del horno	64
Despacho	72
Preparación de caja	72
Traslado del horno a caja en Corte y Despacho	83
Proceso de corte	93
Entrega de caja a usuario	98
Capítulo 3	109
Parte eléctrica	109
Tablero de potencia	109
Tablero de control	110

Imágenes de materiales del tablero	111
Lógica para automatizar.	117
Señales de funcionamiento, para raspberry y arduino.	119
Código de interfaz y automatización en Python	124
Determinar consumo y cálculos de aire.	137
Materiales	139
BOM (Bill Of Materials)	139
Análisis de materiales de construcción.	142
Procedimiento de limpieza y desinfección manual.....	147
Métodos recomendados de limpieza.	152
Capítulo 4.....	155
Resultados	155
Lista de referencias	156

Capítulo 1

Introducción e información general

Descripción del funcionamiento

Esta máquina, con tamaño un tamaño de 2000mm x 2500mm x 1200mm, será capaz de realizar pizzas de mozzarella de 270mm de diámetro con un borde de 4mm de alto y un espesor interno de 2,7mm, al ser comandadas mediante un botón de arranque. La línea de producción hace 1 pizza a la vez pasando por las distintas estaciones, el tiempo establecido de producción es de aproximadamente 3 minutos desde la formación de la masa al producto terminado. Hemos dividido el proceso en 5 etapas para el desarrollo de la máquina.

Las etapas son:

1. Preparación de masa.
2. Amoldar la masa.
3. Incorporación de ingredientes, salsa y mozzarella.
4. Horneado.
5. Despacho.

El proceso arranca con la preparación de la masa, la máquina cuenta con la materia prima para fabricar 100 pizzas, se deja caer una medida de la mezcla de harina leudante con sal y azúcar del recipiente de mezcla, se incorpora el agua y el aceite, en este momento arranca el proceso de amasado de la masa. Luego de formado el bollo se deja caer sobre la cinta teniendo un cilindro de centrado, en el cual se comprimirá la masa con un pistón. La masa lisa de 3cm de altura luego se moverá por cinta transportadora la cual la llevará por los siguientes procesos. El primero de estos es la compresión para llegar a las medidas requeridas para el resto de los procesos, luego la aplicación de salsa, se utiliza un sistema de ducha sobre la masa el cual deja caer por goteo la cantidad de salsa justa para toda la masa. El sistema es controlado por una bomba dosificadora de flujo. Luego de esto la cinta avanza hasta la sección del queso donde el queso es distribuido uniformemente en la pizza sobre la cinta. Posteriormente, la cinta avanza hasta ubicar la pizza en unos rodillos para ser retirada por una espátula que la traslada al horno semi-abierto el cual calienta la pizza

por radiación infrarroja. Al mismo tiempo que se cocina la pizza, con la espátula una caja es separada del depósito, de corte y despacho, y colocada en posición para la recepción de la pizza. A continuación, se retira la pizza del horno y es colocada sobre la caja de entrega, un actuador con una herramienta de corte descende y corta la pizza. La caja es finalmente empujada mediante un sistema con dos actuadores eléctricos a la salida de la máquina donde el usuario/cliente podrá retirarla.

Se puede ver visualmente el proceso en el siguiente gráfico:



Figura 1. Mapa mental con los procesos que hace la máquina.



Figura. Máquina expendedora de pizza.



Figura.. Máquina expendedora de pizza.

Antecedentes

Hasta este momento en la Argentina no existe una máquina expendedora de pizza, por lo cual, creemos que es un buen momento para utilizar nuestros conocimientos adquiridos para desarrollar una, si el análisis económico es rentable podría funcionar dado que es un alimento que se consume mucho en este mercado y el modelo de negocio es innovador.

En el mercado internacional existen empresas como *Grote Company* o *Let's Pizza*, de las cuales hemos tomado ideas en partes de nuestro proceso.

Grote Company produce equipos de ensamblaje y procesamiento de alimentos confiables, de alta calidad y personalizados. Desarrollan productos para mejorar las operaciones de procesamiento de alimentos para las industrias de pizza, sándwiches y comidas preparadas, lo que permite ahorrar tiempo, dinero y espacio.

Let's Pizza permite en un tiempo récord, mezclar los ingredientes, hacer la masa, incorporar los ingredientes seleccionados y hornearla en sólo 2.5 minutos. El creador de la máquina, Claudio Torghele, indica que no es una simple máquina expendedora, en realidad es una mini pizzería automatizada que elabora delante del cliente la pizza, tal y como lo podría hacer cualquier pizzero en un método standard.

Capítulo 2

Desarrollo

Para empezar el diseño de la maquina se plantearon todos los procesos que la misma requiere, en base a esto se pensó a detalle cada parte del proceso y su funcionamiento. Se necesitó analizar e investigar varios temas para poder determinar la mejor manera para solucionar cada una de las etapas, como se mencionó antes se usaron de inspiración varios casos parecidos, con la finalidad de ver que tecnologías existen en este entorno y ver si se necesitaba desarrollar alguna de cero o si se podía utilizar alguna ya existente. A continuación, se entrará en detalle de cada una de las 5 etapas del proceso.

Preparación de la masa

Para la preparación de la masa se contempló la materia prima, los recipientes para almacenar los ingredientes, los elementos de transporte de los mismos hasta el mezclador, los elementos mecánicos que serían necesarios para mezclar y amasar la mezcla, el sistema de depósito de la masa que la prepara para la siguiente etapa.

Análisis de variable propias de la masa

Realizando un análisis de las diferentes maneras de hacer la masa se buscó una mezcla de ingredientes que ayude a la formación de la misma en un período acelerado de tiempo (60segundos).

Los ingredientes que serán utilizados son:

- Harina leudante.
- Sal
- Azúcar
- Aceite
- Agua

Las cantidades de las mismas fueron determinadas para elaborar 1 pizza mediante ensayos prácticos. Se pesó la cantidad de cada uno para cada ensayo, los resultados se encuentran en la siguiente tabla:

<i>Ingrediente</i>	<i>Ensayo 1</i>	<i>Ensayo 2</i>	<i>Ensayo 3</i>	<i>Ensayo 4</i>	<i>Ensayo 5</i>	<i>Ensayo 6</i>
<i>Harina</i>	100g	100g	100g	100g	100g	100g
<i>Sal</i>	1g	1g	1g	1g	1g	1g
<i>Azúcar</i>	1g	1g	1g	1g	1g	1g
<i>Aceite</i>	2g	3g	6g	2g	4g	4g
<i>Agua</i>	40ml	80ml	50ml	50ml	50ml	60ml
<i>Tiempo de mezcla</i>	1min	1min	1min	1min	1min	1min
<i>Consistencia</i>	seca	acuosa	grasosa	seca	elástica	elástica

Tabla 1. Datos de ensayo cantidades de ingredientes

Se obtuvo las cantidades necesarias de cada ingrediente mediante los ensayos mostrados, en cada iteración se buscaba mejorar el último resultado. Los factores más determinantes para la consistencia son la cantidad de harina, el agua, el aceite y el tiempo de mezcla.

El equilibrio encontrado fue en la sexta iteración y los datos son:

<i>Harina</i>	<i>Azúcar</i>	<i>Sal</i>	<i>Aceite</i>	<i>Agua</i>	<i>Tiempo de mezcla</i>
100g	1g	1g	4g	50ml	1min

Tabla 2. Resultados cantidad de ingredientes

Una vez determinadas estas cantidades se trató de ajustar el tiempo que pasará en el proceso de mezclado/amasado, se fijó un tiempo de 60 segundos.

Diseño de contenedores de ingredientes

Como se mencionó anteriormente las cantidades de los ingredientes fueron pensadas para hacer 1 pizza, pero se estimó para esta máquina tener un stock para realizar 100 pizzas. Esto requirió que se diseñen los contenedores que mantendrán los ingredientes guardados. Por lo

cual se tomó la cantidad de pizzas y se multiplicó por la cantidad necesaria de cada ingrediente. Se adjuntan los planos de los contenedores.

Se tomó en cuenta el tamaño de la máquina para elegir una forma y dimensiones adecuadas para los contenedores. El contenedor de la Harina tiene aproximadamente 18200 cm^3 , Contenido en una tolva cuadrada rectangular en la base de $22,6\text{cm}$ y $18,04\text{cm}$, con una altura de $9,26\text{cm}$, que va a contener alrededor de 1258cm^3 , luego le sigue un contenedor cuadrado con esas mismas medidas de bases y una altura de 45cm .

Para el agua es un tanque cilíndrico que contiene $6,280$ litros de 20cm de diámetro por 20cm de altura, y el del aceite contiene 400g que son 430 cm^3 en un recipiente de 9cm de diámetro por 16cm de alto da un volumen aproximado de 450cm^3 . Ambos luego de los tanques tienen electroválvulas (fig. 3) para controlar el llenado de porciones. El recipiente de porción de 60ml de agua, el cual es cilíndrico de 4 cm de diámetro por 6 cm de altura, en sus extremos es cónico, se reduce a un diámetro de 6mm donde se conectan las electroválvulas. La manguera de porción de 4g de aceite, la cual es de 8.61cm de largo por 8mm de diámetro.

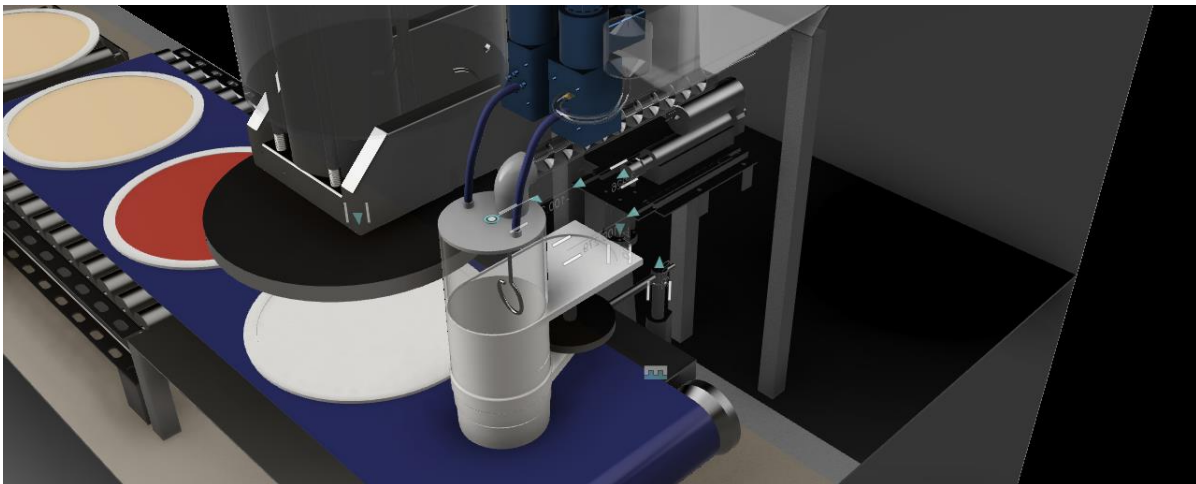


Figura 2. Sistema de amasado y amoldado de la masa.

Directional-Control Block-Mount Hydraulic Valve
 Single Solenoid-Operated, D05 Mount

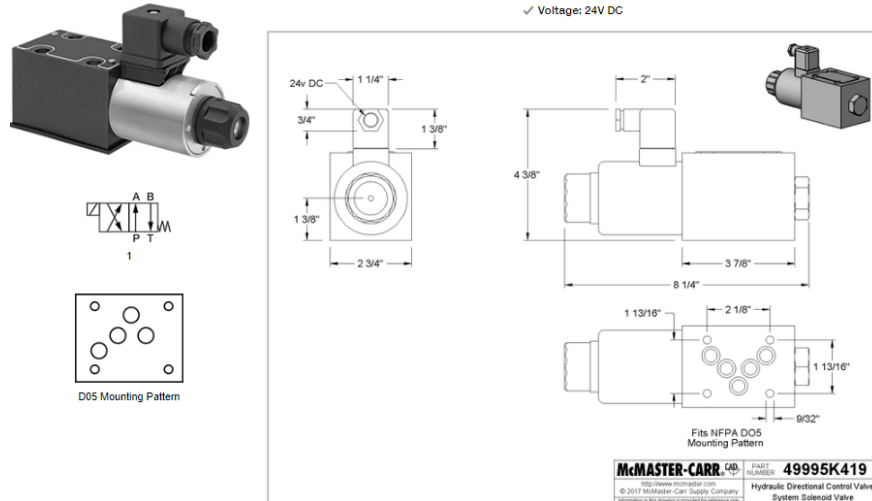


Figura 3. Electroválvula hidráulica.

For Use With	Hydraulic Fluid
Valve Function	Directional Control
Valve Type	Solenoid
Hydraulic Directional Control Valve Type	Four Way
Solenoid Valve Type	Single
NFPA Mounting Pattern	D05
Industry Designation	4/2
ISO Trade Size	5
Default Position	P Open to A, B Open to T
Actuation	Solenoid
Return Actuation	Spring
Number of Pressure Ports	1
Number of Tank Ports	1
Number of Work Ports	2
Total Number of Ports	4
Number of Flow Positions	2
Maximum Flow Rate	40 gpm
Maximum Pressure	5,000 psi

Power Consumption	36 W
Electrical Connection Type	Hardwire
Wire Connection Type	Screw Terminals
Seal Material	Buna-N Rubber
Overall	
Length	8 1/4"
Width	2 3/4"
Height	4 3/8"
Mounting Fasteners Included	No
Voltage	24V DC
RoHS	Not Compliant
Related Product	Screws

Diseño del mezclador de la masa

Para el amasado se pensaron utilizar varios métodos.

El método que se eligió para el diseño final es un gancho giratorio excéntrico de 450watt de potencia, el cual mezclará los ingredientes dentro de un cilindro de 100mm de diámetro y 100mm de alto. La tapa superior de dicho contenedor tiene en la parte superior los orificios donde se conectan los tubos de porciones de los ingredientes, esta inserción de agua y aceite se realiza mediante electroválvulas y la mezcla mediante un tornillo sin fin, en la parte inferior se encuentra una tapa que es abierta mediante un actuador, el mismo permite soltar la masa hacia el molde en la cinta.

Se elige una hélice continua, de paso igual al diámetro, es un tipo de hélice normal para transporte de sólidos.



Figura 4. Hélice continua.

La velocidad de giro (n) de los transportadores de tornillo depende, entre otros factores, de la naturaleza del material a transportar. Para materiales ligeros $\rightarrow n < 150$ r.p.m.

En general, se cumple que la velocidad de giro de un transportador de tornillo es inversamente proporcional a:

- El peso a granel del material a transportar
- Del grado de abrasividad del material a transportar
- Diámetro del tornillo.

Diámetro del tornillo (mm.)	Velocidad máxima (r.p.m.) según la clase de material (*)				
	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V
100	180	120	90	70	30
200	160	110	80	65	30
300	140	100	70	60	25
400	120	90	60	55	25
500	100	80	50	50	25
600	90	75	45	45	25

Tabla3. Velocidad de giro recomendada.

Materiales de Clase I

Los *materiales de Clase I* son principalmente materiales pulverulentos, no abrasivos, que tienen un peso específico que se sitúa entre 0,4 - 0,7 t/m³ aproximadamente, y que fluyen fácilmente.

Entre los materiales pertenecientes a esta clase están:

- Cebada, trigo, malta, arroz y similares.
- Harina de trigo y similares.
- Carbón en polvo.
- Cal hidratada y pulverizada.

En todo transportador el paso de tornillo, también conocido como *paso de hélice*, se define como la distancia entre dos hélices consecutivas en la dirección del eje del tornillo, según se puede ver en la figura siguiente que se adjunta.

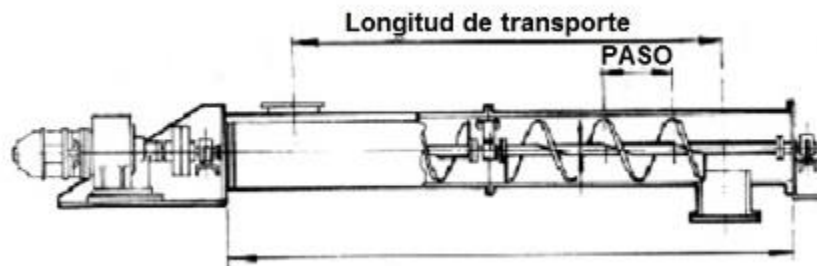


Figura 5. Transporte de hélice continua.

En general, la dimensión para el paso de los transportadores de tornillo suele estar comprendida entre 0,5 y 1 veces la medida del diámetro del mismo, siendo mayor cuanto más ligera sea la carga que se vaya a transportar con el tornillo.

En cuanto al diámetro de la hélice del tornillo, su dimensión es inversamente proporcional a la velocidad de giro del eje, es decir, para velocidades de giro más elevadas supondrá un tornillo de hélices más estrechas.

El área de relleno (S) del canalón que ocupa el material que mueve el transportador, se puede obtener mediante la siguiente expresión:

$$S = \lambda \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

S es el área de relleno del transportador, en m^2

D es el diámetro del canalón del transportador, en m

λ es el coeficiente de relleno de la sección.

Este coeficiente de relleno (λ) deberá ser menor que la unidad con objeto de evitar que se produzca amontonamiento del material que dificultaría su correcto flujo a lo largo del canalón.

En la siguiente tabla se indican los valores del coeficiente de relleno (λ) en función del tipo de carga que transporta el tornillo:

Tipo de carga	Coeficiente de relleno, λ
Pesada y abrasiva	0,125
Pesada y poco abrasiva	0,25
Ligera y poco abrasiva	0,32
Ligera y no abrasiva	0,4

Tabla 4. Coeficiencia de desarrollo para la mezcla.

- Velocidad de desplazamiento del transportador (v):

La velocidad de desplazamiento (v) del transportador es la velocidad con la que desplaza el material en la dirección longitudinal del eje del tornillo. Depende tanto del paso del tornillo como de su velocidad de giro.

La expresión que permite conocer la velocidad de desplazamiento en un transportador de tornillo es la siguiente:

$$v = \frac{p \cdot n}{60}$$

v es la velocidad de desplazamiento del transportador, en m/s

p es el paso del tornillo o paso de hélice, en m

n es la velocidad de giro del eje del tornillo, en $r.p.m.$

La *capacidad de transporte* de un transportador de tornillo sin fin viene determinada por la siguiente expresión que calcula el flujo de material transportado:

$$Q = 3600 * S * v * \rho * i$$

Q es el flujo de material transportado, en t/h

S es el área de relleno del transportador, en m^2 , visto en el apartado anterior

v es la velocidad de desplazamiento del transportador, en m/s , visto en el apartado anterior

ρ es la densidad del material transportado, en t/m^3

i es el coeficiente de disminución del flujo de material debido a la inclinación del transportador.

En la siguiente tabla se muestran los valores de este coeficiente (i) de disminución de flujo que indica la reducción de capacidad de transporte debida a la inclinación:

Inclinación del canalón	0°	5°	10°	15°	20°
i	1	0,9	0,8	0,7	0,6

Tabla5. Inclinación del transportador.

Si se sustituye las expresiones que calculan el área de relleno del transportador (S) y de la velocidad de desplazamiento (v) vistas en el apartado anterior, la capacidad de flujo de material transportado (Q) resultaría finalmente como:

$$Q = 3600 \lambda \frac{\pi D^2}{4} \frac{p n}{60} \rho i$$

Para nosotros:

$$i=1$$

$$\rho=0,4 - 0,7 \text{ t/m}^3; \text{ se elige } \rho=0,7 \text{ t/m}^3$$

$p=D$ el paso es igual al diámetro del canalón.

$$\lambda=0,4$$

$$n < 150 \text{ r.p.m.}$$

Si el $p=D=25\text{mm}=0,025\text{m}$; entonces $n=70 \text{ r.p.m.}$

$$Q = 3600 \cdot 0,4 \cdot \frac{\pi \cdot 0,025^2}{4} \cdot \frac{0,025 \cdot 70 \text{ r.p.m.}}{60} \cdot 0,7 \text{ t/m}^3$$

$$Q = 0,5773 \text{ t/h}$$

Para saber el flujo en gramos por segundo

$$Q = 0,5773 \frac{\text{t}}{\text{h}} \cdot \frac{10^6 \text{g}}{1\text{t}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = 160,36 \frac{\text{g}}{\text{s}}$$

Potencia para el desplazamiento horizontal del material (P_H):

La potencia necesaria para realizar el desplazamiento horizontal del material se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P_H \text{ (kW)} = c_0 \cdot \frac{Q \cdot L}{367}$$

Q es el flujo de material transportado, en t/h

L es la longitud del transportador, en m

c_0 es el coeficiente de resistencia del material transportado. Para el conocer el valor de este coeficiente, se puede emplear la tabla adjunta

Tipo de material	Valor de c_0
Harina, serrín, productos granulosos	1,2
Turba, sosa, polvo de carbón	1,6
Antracita, carbón, sal de roca	2,5
Yeso, arcilla seca, tierra fina, cemento, cal, arena	4

Tabla 6. Coeficiente de resistencia del material transportado.

$$Q=0,5773 \text{ t/h}$$

$$L = 270\text{mm}=0,27\text{m}$$

$$c_0=1,2$$

$$P_H (kW) = 1,2 \cdot \frac{0,5773 \text{ t/h} \cdot 0,27\text{m}}{367}$$

$$P_H (kW)=5,096 \cdot 10^{-4} kW$$

Se eligió un motor (fig. 6) de ¼ hp y 1725rpm con una caja reductora (fig. 9) a 70rpm para mover el transportador de tornillo. El cual va a moverse cada vez solamente 0,63 segundos para incorporar 100g de la mezcla.

Base-Mount AC Motor
115/230V AC, NEMA 4B, 1/4 hp, 2.6 Amps @ 115V AC

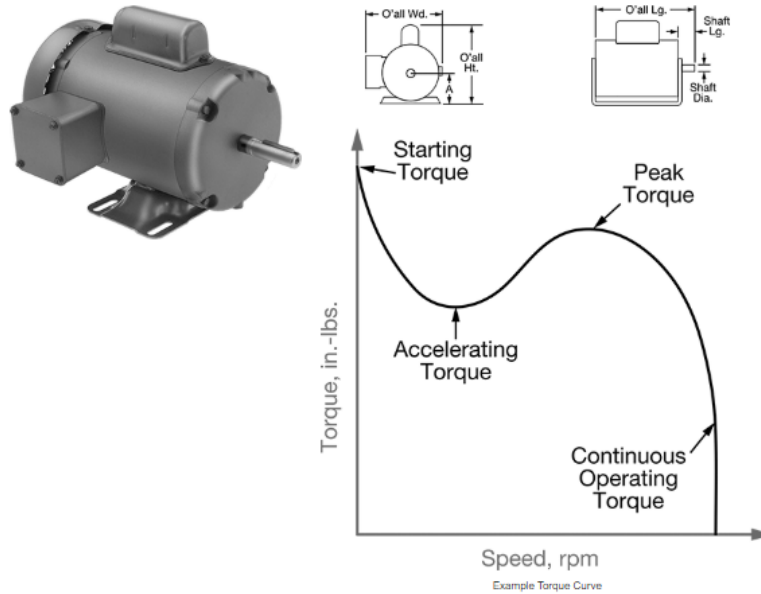


Figura 6. Motor del sistema de transporte por hélice.

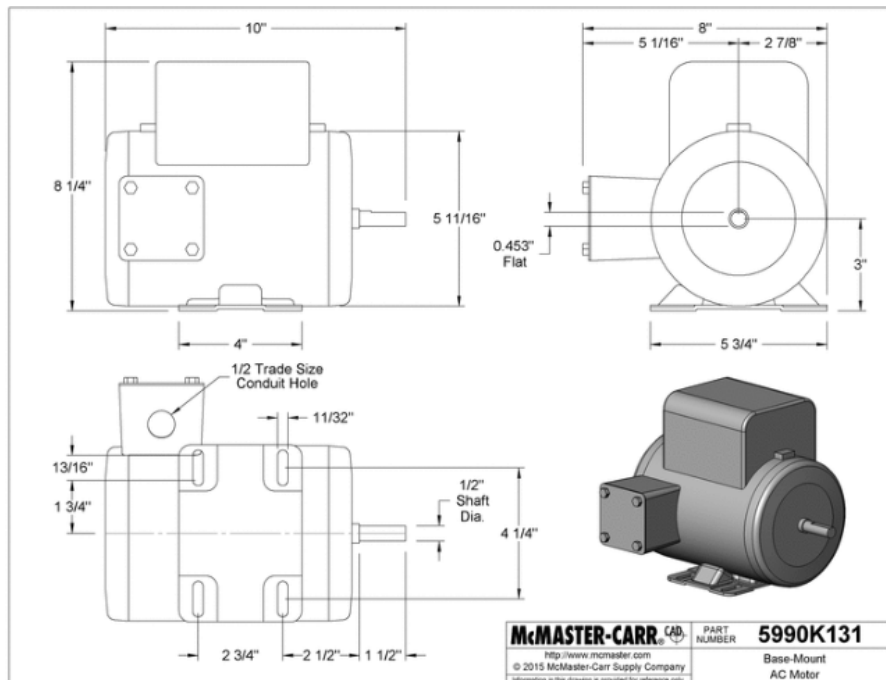


Figura 7. Medidas del motor.

Power Source	Electric
Mounting Style	Base
Voltage	115V AC/230V AC
Electrical Phase	Single
Motor Frame Size	NEMA 48
Power	1/4 hp
Maximum Speed	1,725 rpm
Full Load Current	2.6/1.3 A
Frequency	60 Hz
Electrical Connection Type	Hardwire
Wire Connection Type	Wire Leads
Single-Phase Start Type	Start/Run Capacitor
Inverter Rated	No
Duty Cycle	Continuous
Service Factor	1.35
Motor Enclosure Type	Open Dripproof (ODP)
Enclosure Material	Steel
Overall	
Length	10"
Width	8"
Height	8 1/4"
Mounting Orientation	Any Angle, Horizontal, Vertical
Bearing Type	Ball
Shaft	
Diameter	1/2"
Length	1 1/2"
Center to Base (A)	3"

Figura 8. características del motor.

Flexible-Mount Right-Angle Speed Reducer

50:1 Speed Ratio, 647 in.-lbs. @ 1750 rpm Torque



Each In stock
\$363.80 Each
6771K37

ADD TO ORDER

For Motor Frame Size	NEMA 56C
Speed Ratio	50:1
Maximum Output	
Torque	647 in.-lbs. @ 1,750 rpm
Speed	70 rpm
Maximum Input	
Speed	3,500 rpm
hp	0.71
Input Connection Type	Shaft Opening
For Input Shaft Type	Keyed
For Input Shaft Diameter	5/8"
For Input Shaft Keyway	
Width	3/16"
Depth	3/32"
Input Shaft Rotation	Clockwise, Counterclockwise
Output Connection Type	Shaft Opening
For Number of Output Shafts	1 or 2
For Output Shaft Type	Keyed
For Output Shaft Diameter	1"

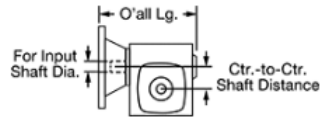
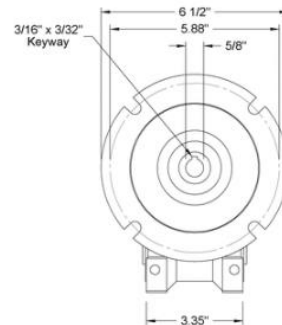
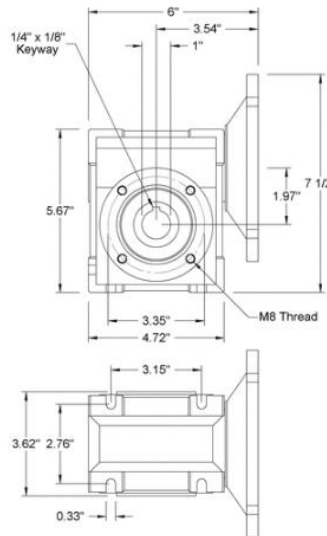
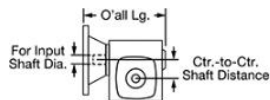


Figura 9. Características de la caja reductora.



McMASTER-CARR CAD PART NUMBER **6771K21**
Flexible-Mount Right-Angle Speed Reducer

Figura 10. Medidas de la caja reductora.

Single Output Plug-in Shaft for 1" Diameter Flexible-Mount Right-Angle Speed Reducer

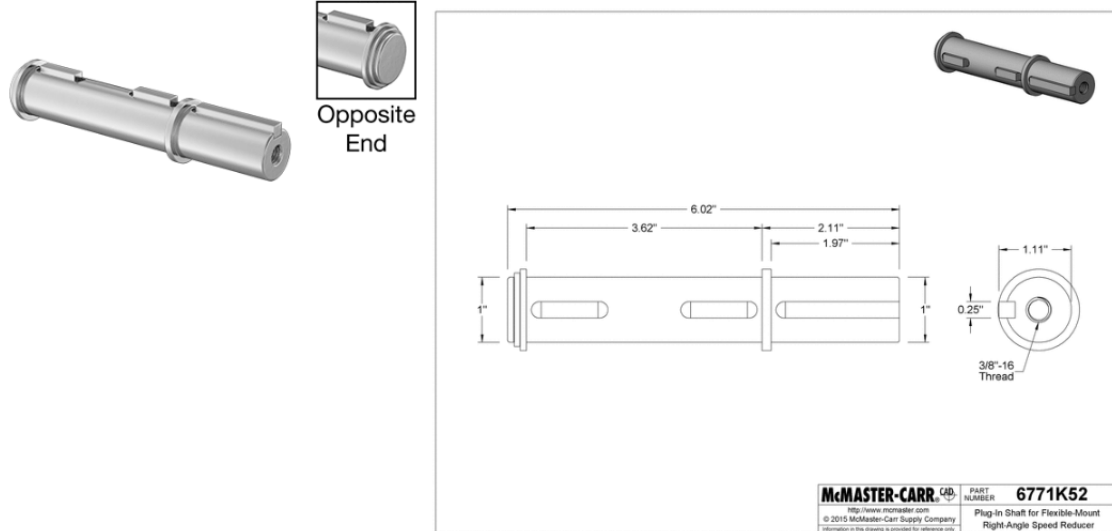


Figura 11. Eje del motor a la caja reductora.

Double Output Plug-in Shaft for 3/4" Diameter Flexible-Mount Right-Angle Speed

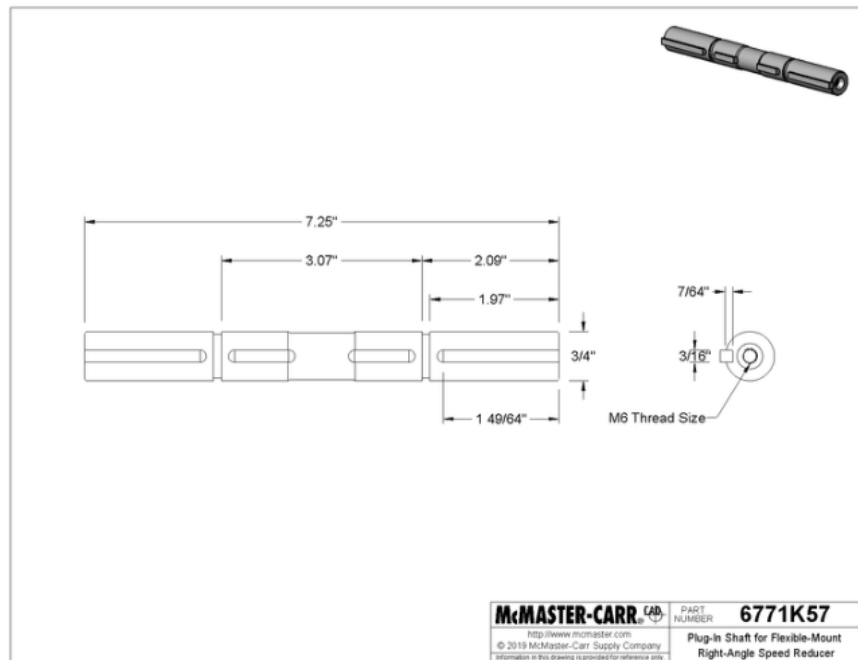


Figura 12. Eje de acople de la caja y la hélice.

Una vez los ingredientes en el recipiente de amasado, este se va a amasar mediante un motor (fig. 13) a 1750 r.p.m, con un torque de 1,5N.

Speed-Control Motor

120V AC, NEMA 34, 1/3 hp, 1750 rpm

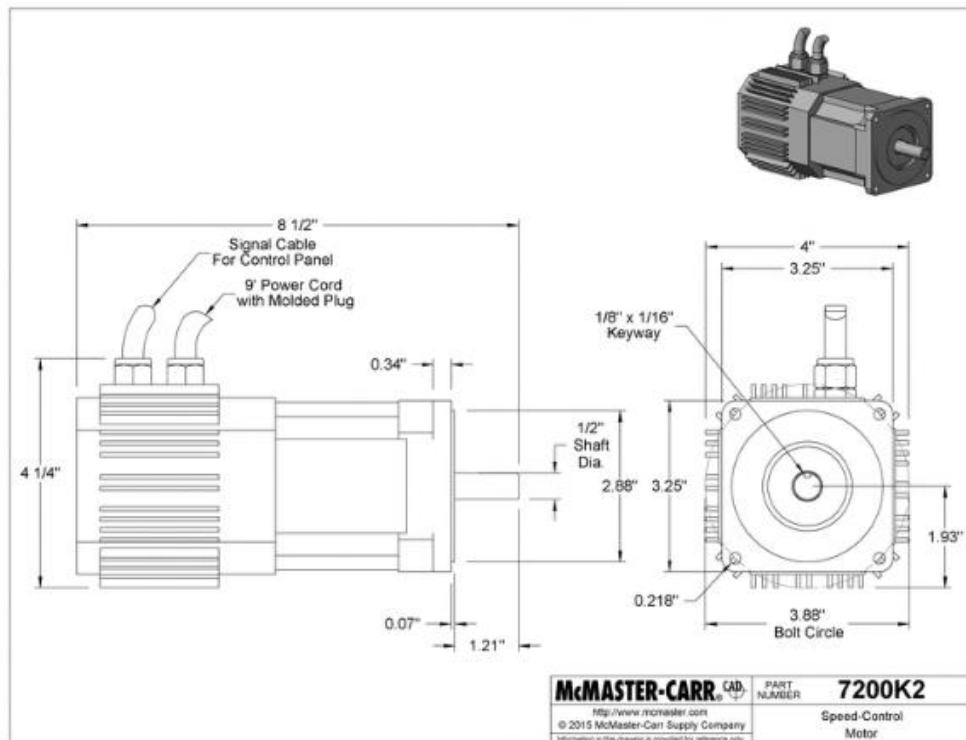


Figura 13. Motor de amasado.

Speed-Control Motor

120V AC, NEMA 34, 1/3 hp, 1750 rpm



Each

In stock

\$1,030.42 Each

7200K2

ADD TO ORDER

Power Source	Electric
Mounting Style	Face
Voltage	120V AC
Motor Frame Size	NEMA 34
Power	1/3 hp
Maximum Speed	1,750 rpm
Starting Torque	13.4 in.-lbs.
Torque @ Maximum Speed	13.4 in.-lbs.
Full Load Current	8 A
Motor Enclosure Type	Totally Enclosed Nonventilated (TENV)
Electrical Connection Type	Plug
Plug Type	Three Prong
Power Cord Length	9 ft.
Duty Cycle	Continuous
Motor Type	Brushless, Permanent Magnet
Overall	
Length	8 1/2"
Width	4"
Height	4 1/4"
Mounting Orientation	Any Angle, Horizontal, Vertical
Enclosure Material	Aluminum and Steel
Bearing Type	Ball
Overload Protection Type	Manual

Figura 14. Características del motor de amasado.

Amoldado de masa

En esta etapa se usa el bollo de masa para darle la forma circular deseada.

Mecanismo de centrado del bollo

Dado el estado final del bollo en la etapa anterior, se pensó en un cilindro que es utilizado para centrarlo cuando cae del sistema de amasado, además éste ayuda a la primera compresión. Este cilindro se encuentra entre la cinta y el mecanismo de amasado, sube y baja mediante un actuador.

Sistema de compresión de bollo (fig. 20 y fig. 21)

La compresión del bollo se da en dos etapas, la primera una vez que el bollo es depositado dentro del cilindro o molde de centrado y la otra seguido en el sistema de compresión siguiente en la cinta.

Debajo de la cinta se encuentra una base metálica que sirve de soporte para las etapas de compresión. En la primera compresión, el pistón baja una tapa metálica circular de diámetro igual al interior del cilindro de centrado del bollo, el mismo tiene como objetivo hacer una precompresión con el pistón neumático (fig. 15) que distribuye en igual proporción la masa dentro del cilindro, dejando una masa de forma circular centrada en la cinta transportadora. El alto de la masa queda en 3cm, a partir de este momento se retira el compresor y el cilindro, y se mueve la cinta que transporta la masa hasta la posición del compresor grande. Este compresor estirará la masa hasta un espesor de 2,77mm con un borde de 4mm y un radio de 270mm, tal como se desea para la forma final de transporte al resto de las etapas.

La primera etapa de compresión

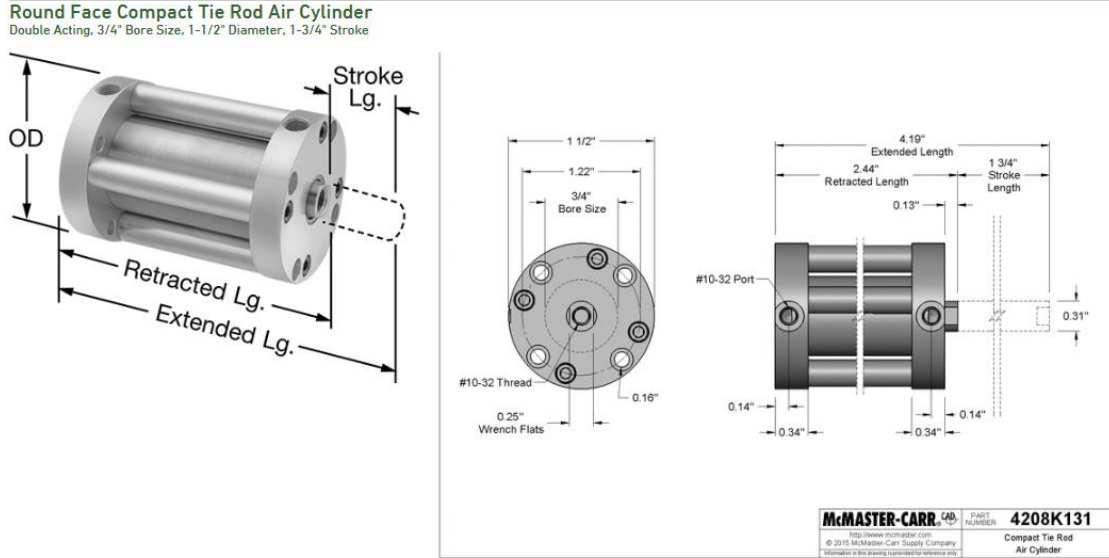


Figura 15. Pistón neumático y medidas.

Round Face Compact Tie Rod Air Cylinder
Double Acting, 3/4" Bore Size, 1-1/2" Diameter, 1-3/4" Stroke

Each In stock
\$46.96 Each
4208K131

ADD TO ORDER

Motion	Linear
Air Actuator Type	Air Cylinder
Actuation	Air
Linear Air Cylinder Type	Tie Rod
Face Shape	Round
Mounting Style	Face, Rear
Mounting Orientation	Any Angle
System of Measurement	Inch
Bore Size	3/4"
OD	1 1/2"
Length	
Stroke	1 3/4"
Retracted	2.44"
Extended	4.19"
Force @ 50 psi	20 lbs.
Force @ 100 psi	40 lbs.
Force @ 150 psi	60 lbs.
Force @ 200 psi	80 lbs.

Figura 16. Pistón neumático y medidas.



Each In stock
\$358.09 Each
6509K84
ADD TO ORDER

Stroke Length	2"
Retracted Length	7"
Extended Length	9"
Input Voltage	24V DC
Duty Cycle	10 Seconds On, 30 Seconds Off
Maximum Speed	128 in./min.
Maximum Pull Force	25 lbs.
Maximum Push Force	25 lbs.
Height	2"
Overall Height	2 11/16"
Eyelet	
Diameter	1/4" x 1/4"
Thickness	3/4" x 5/8"
Housing Material	Aluminum
Stroke Adjustability	Fixed
Overload Protection Type	Thermal
Power Source	Hardwire

Actuators provide consistent, repeatable push/pull motion. They have limit switches that stop travel at each end of the stroke to protect the motor from overload. Use clevis pins (not included) to connect actuators.

Figura 17. Actuador que va a mover el molde y el pistón neumático

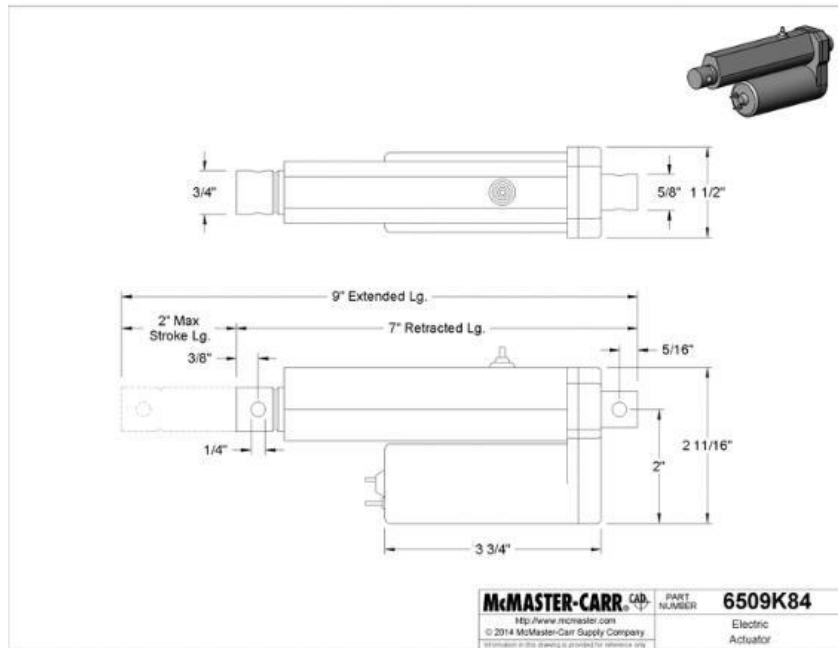


Figura 18. Medidas del actuador que va a mover el molde y el pistón neumático

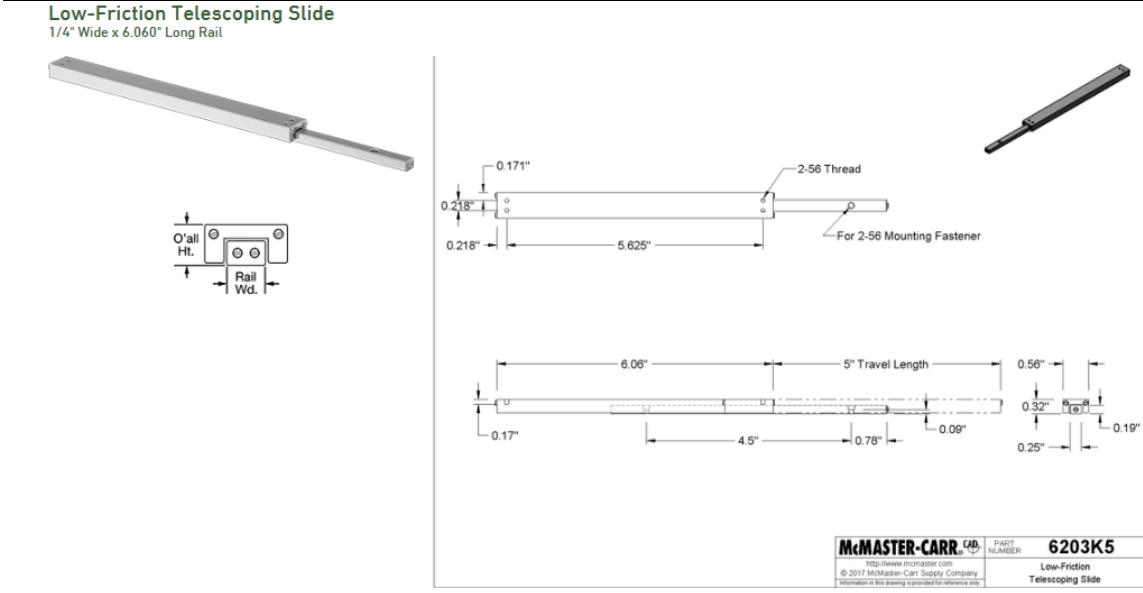


Figura 19. Riel con medidas.

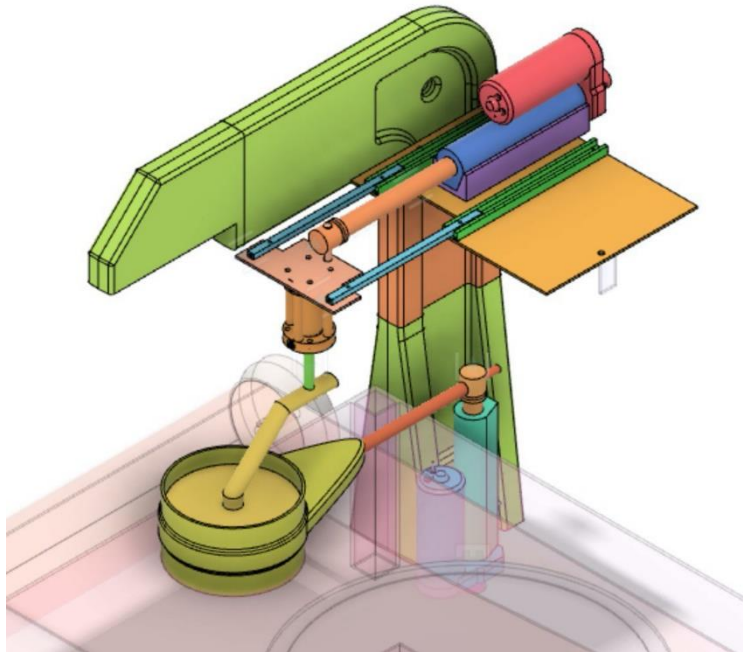


Figura 20. Sistema de compresión.

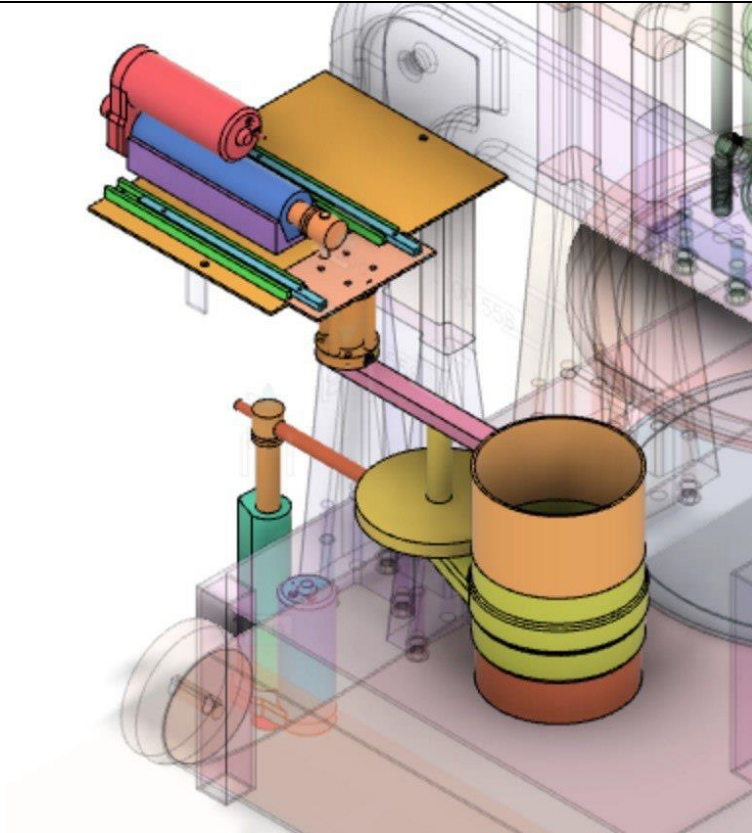


Figura 21. Sistema de compresión.

La segunda etapa de compresión (fig. 27).

Para llegar a estas dimensiones del volumen final de la pizza, se utilizó la siguiente fórmula.

$$V = h * \pi * r^2$$

V= volumen

h= altura

r= radio

$$V_{total} = V_{interior} + V_{borde}$$

	Diametro	Radio	Área	Altura	Volumen	Comentario
Diametro exterior	300	150	70685.83	3.00	212057.50	Volumen calculado en un recipiente recto
Diametro interior	270	135	57255.53	3.00	171766.58	
Diferencia (d_e-d_i)	30	15	13430.31	0.00	40290.93	Volumen del anillo exterior
Altura del borde	300	150	70685.83	4	282743.34	Calculo de la altura interior para hacer el borde de la pizza
Altura de la base	270	135	57255.53	2.77	158336.27	

Tabla 7. Cálculo de volumen de la masa extendida.

Para realizar la compresión se utiliza el pistón de la prensa neumática (fig. 22), de acero inoxidable, la fuente de energía es el aire, el cual posee un rango de presión de funcionamiento de 50 psi a 100 psi, con una fuerza de presión a 50psi (3,45bar) de 1000kg y a 100psi de 11500kg, una longitud de carrera de 150mm, conexión de aire de tubería ¼ de pulgada, el material del marco es de aluminio y acero.

La base se encuentra agarrada por 2 tornillos de acero inoxidable (fig. 23) con tuercas autofrenantes de acero inoxidable con inserción de nylon (fig. 25).

Bench-Mount Air-Powered Press
 3" Maximum Stroke Length, 32" Press Height

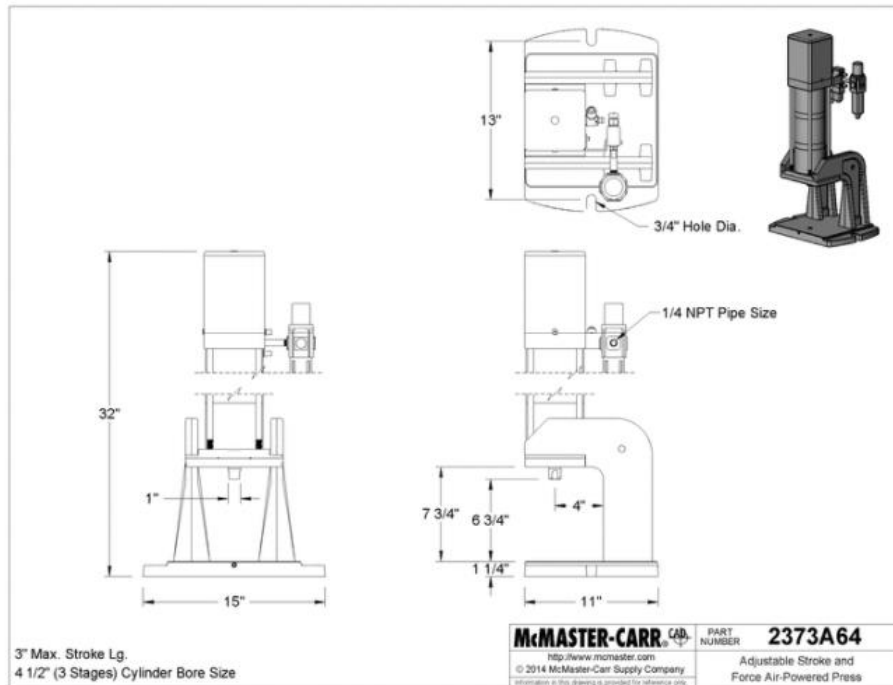
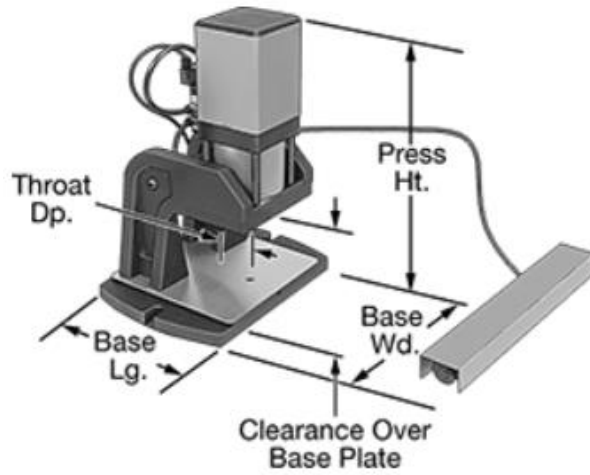
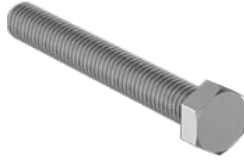


Figura 22. Prensa neumática.

Super-Corrosion-Resistant 316 Stainless Steel Hex Head Screw
3/8"-16 Thread Size, 3" Long, Fully Threaded



Packs of 1 In stock
\$1.49 per pack of 1
93190A636

ADD TO ORDER

Head Type	Hex
Drive Style	External Hex
System of Measurement	Inch
Thread Direction	Right Hand
Thread Size	3/8"-16
Screw Size Decimal Equivalent	0.375"
Thread Type	UNC
Thread Fit	Class 2A
Length	3"
Threading	Fully Threaded
Thread Spacing	Coarse
Head Width	9/16"
Head Height	15/64"
Material	316 Stainless Steel
Tensile Strength	70,000 psi
Hardness	Rockwell B70
Specifications Met	ASME B18.2.1
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Figura 23. Torillo de sujeción.

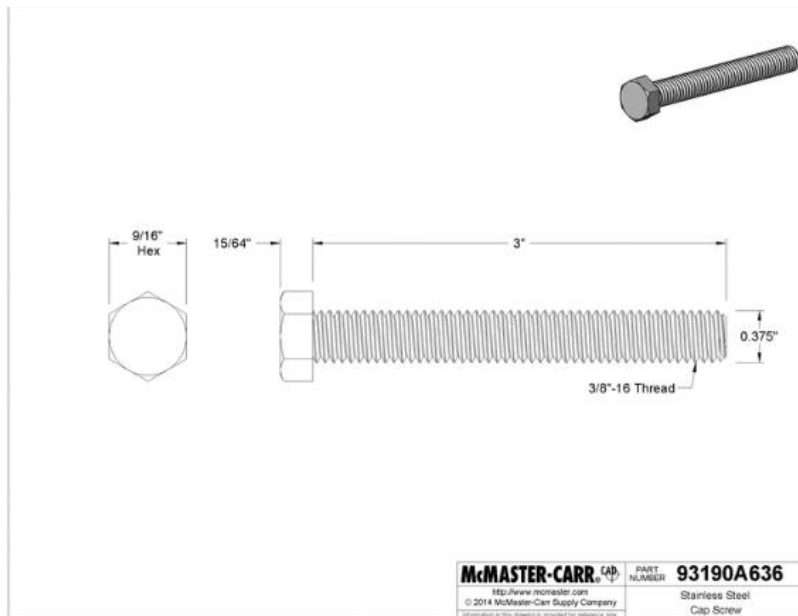
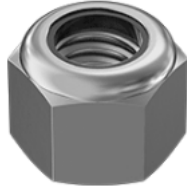


Figura 24. Medidas del torillo de sujeción.

316 Stainless Steel Nylon-Insert Locknut
Super-Corrosion-Resistant, 3/8"-16 Thread Size



Packs of 25

In stock
\$7.31 per pack of 25
90715A145

ADD TO ORDER

Material	316 Stainless Steel
Thread Size	3/8"-16
Thread Type	UNC
Thread Spacing	Coarse
Thread Fit	Class 2B
Thread Direction	Right Hand
Width	9/16"
Height	29/64"
Insert Maximum Temperature	220° F
Drive Style	External Hex
Nut Type	Locknut
Hex Nut Profile	Standard
Locking Type	Nylon Insert
System of Measurement	Inch
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Figura 25. Tuerca del torillo de sujeción.

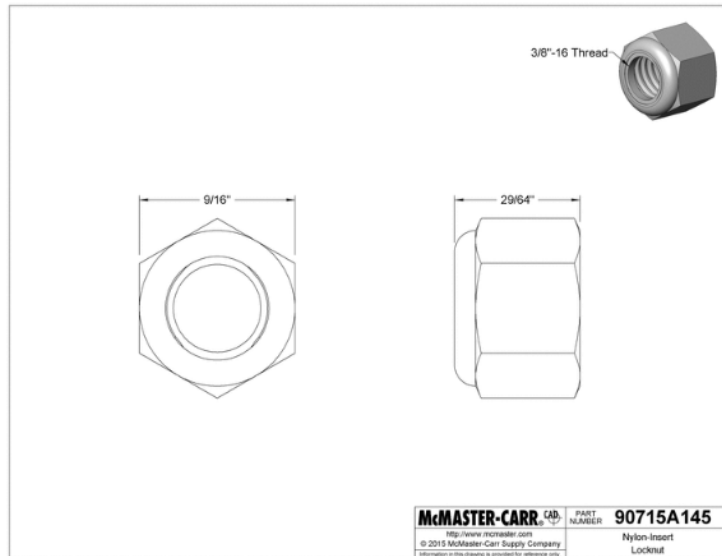


Figura 26. Medidas de la tuerca.

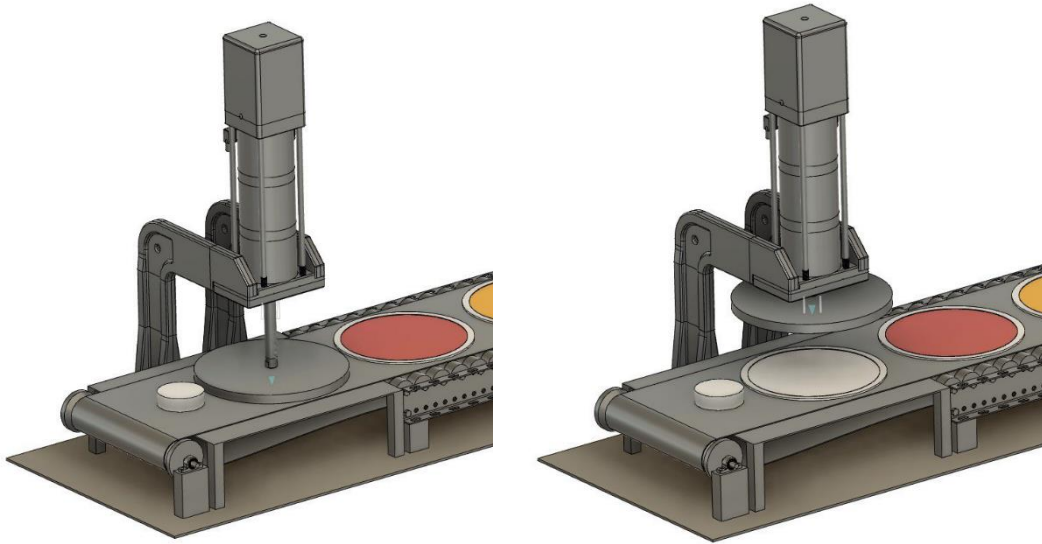


Figura 27. Sistema de compresión de la masa.



Figura 28. Compresor

Características del compresor

Mobility	Stationary
For Air Type	Lubricated
Duty Cycle	Continuous
Actuation	Pressure
Power Source	Electric
Voltage	230V AC
Frequency	60 Hz
Electrical Phase	Single
Pressure, psi	
Maximum	175
Actuation	135
Maximum Flow Rate @ psi	17.2 cfm @ 175 18 cfm @ 100 18 cfm @ 75
hp	5
Full Load Current	28 A
Tank Style	Single
Tank Capacity	80 gal.
Tank Drain Type	Manual
Vol.	74 dB
Relief Valve	With Relief Valve
Output (Female)	
Pipe Size	3/4
Thread Type	NPT
Gender	Female
Lubricant Required	Yes
Lubrication Method	Splash
Specifications Met	ASME B19, UL Recognized Component
Electrical Connection Type	Hardwire
Piston Style	Two-Stage Reciprocating
Drive Type	Belt
Starter Type	Electric

Overload Protection Type	Electric
Material	
Housing	Cast Iron
Crank Case	Cast Iron
Compressor Oil Capacity	52 oz.
Compressor Oil Type	30W
Includes	Lubricant, Tank Pressure Gauge
Mounting Orientation	Horizontal
Overall	
Length	70"
Width	23"
Height	47"
RoHS	Not Compliant
REACH	Not Compliant
DFARS	Specialty Metals COTS-Exempt
Country of Origin	United States
USMCA Qualifying	No
Schedule B	841480.1618
ECCN	EAR99

Mecanismos de transporte

Para trasladar la masa a través de todo el sistema se pensó utilizar una cinta transportadora, que iniciará en la compresión del bollo hasta el paso previo al traslado de la masa al horno, pasando por la incorporación de ingredientes, salsa y queso. Luego de incorporar el queso, la cinta deposita la masa con ingredientes en un brazo con forma de pala para pizza en su parte superior, el cual se utilizará para la parte de horneado y corte depositándola en la caja a entregar al cliente.

Cinta transportadora

Materiales: Cinta S5/2 E U02N/U0, PU verde o azul (fig. 29), 2 telas, espesor 1,5 mm de 330 mm x 1250 mm sin fin, el material es poliuretano y 2 telas poliéster de color verde o azul, rodillos de acero inoxidable, con rodamientos y un eje de acero inoxidable. Se va a mover mediante un motor (fig. 30) de 1/4hp y 1725rpm, que contiene una caja reductora (fig. 33) a 60rpm. Esta pasa por los sectores de amasado, amoldado, incorporación de ingredientes y luego recae en los rodillos donde se retira la pizza mediante la espátula (fig. 49).

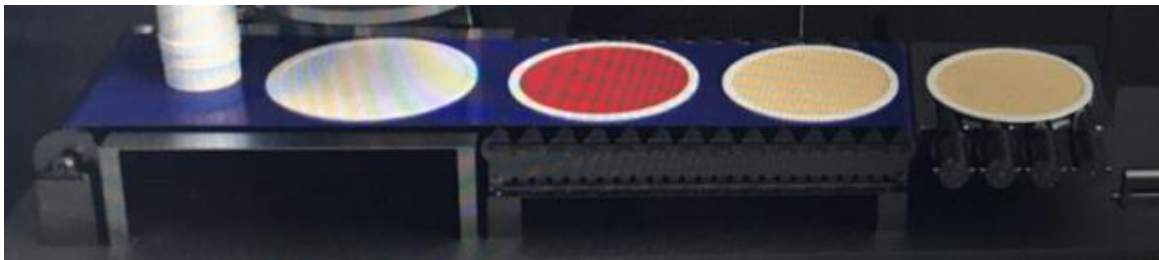


Figura 29. Cinta trasportadora

Base-Mount AC Motor
115/230V AC, NEMA 48, 1/4 hp, 2.6 Amps @ 115V AC

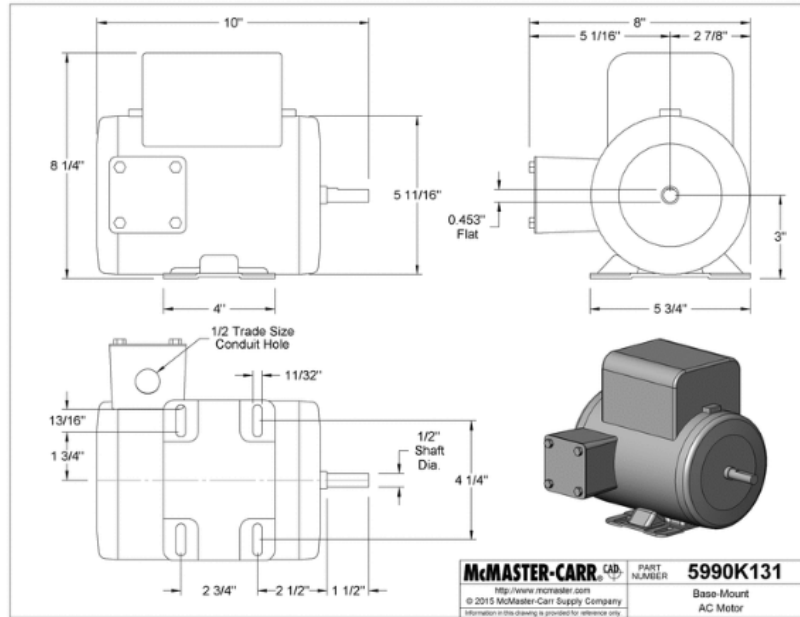


Figura 30. Motor de la cinta.

Base-Mount AC Motor
115/230V AC, NEMA 48, 1/4 hp, 2.6 Amps @ 115V AC

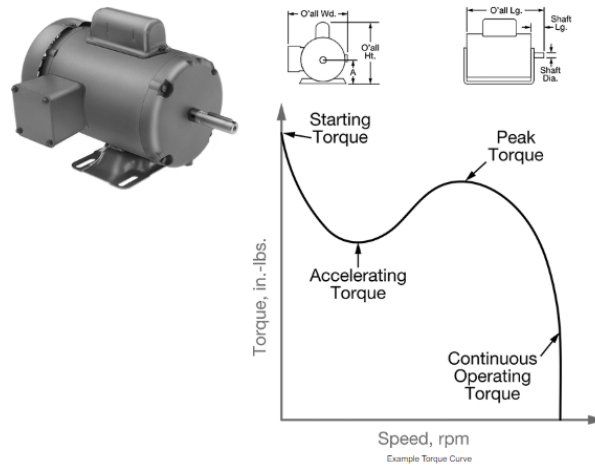


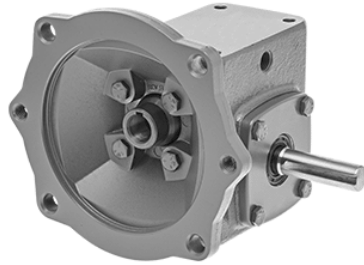
Figura 31. Curva de rpm y torque del motor de la cinta.

Power Source	Electric
Mounting Style	Base
Voltage	115V AC/230V AC
Electrical Phase	Single
Motor Frame Size	NEMA 48
Power	1/4 hp
Maximum Speed	1,725 rpm
Full Load Current	2.8/1.3 A
Frequency	60 Hz
Electrical Connection Type	Hardwire
Wire Connection Type	Wire Leads
Single-Phase Start Type	Start/Run Capacitor
Inverter Rated	No
Duty Cycle	Continuous
Service Factor	1.35
Motor Enclosure Type	Open Dripproof (ODP)
Enclosure Material	Steel
Overall	
Length	10"
Width	8"
Height	8 1/4"
Mounting Orientation	Any Angle, Horizontal, Vertical
Bearing Type	Ball
Shaft	
Diameter	1/2"
Length	1 1/2"
Center to Base (A)	3"
Direction of Operation	Clockwise or Counterclockwise
Shaft Type	D-Profile
Base Type	Welded
Insulation	
Class	F
Maximum Temperature	311° F
Torque @ 230V AC	
Starting Torque	23.28 in.-lbs.
Continuous Operating Torque	9.036 in.-lbs.
Peak Torque	22.56 in.-lbs.

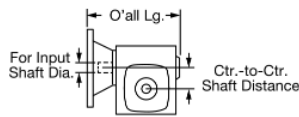
Figura 32. Características del motor de la cinta.

Right-Angle Speed Reducer

for Face-Mount AC Motors, 60:1 Speed Ratio, 0.33 hp



With Right-Hand Output



Output Shaft Location
Left Hand
Right Hand

Each

ADD TO ORDER

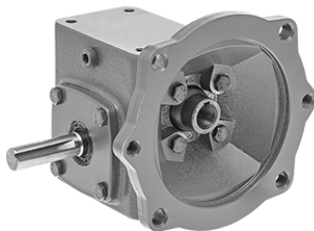
\$554.30 Each
5887K86

For Motor Frame Size	NEMA 56C
Speed Ratio	60:1
Maximum Output	
Torque	527 in.-lbs. @ 1,750 rpm
Speed	60 rpm
Maximum Input	
Speed	3,600 rpm
hp	0.33
Input Connection Type	Shaft Opening
For Input Shaft Type	Keyed
For Input Shaft Diameter	5/8"
For Input Shaft Keyway	
Width	3/16"
Depth	3/32"

Figura 33. Caja reductora del motor de la cinta.

Right-Angle Speed Reducer

for Face-Mount AC Motors, 60:1 Speed Ratio, 0.33 hp



With Left-Hand Output

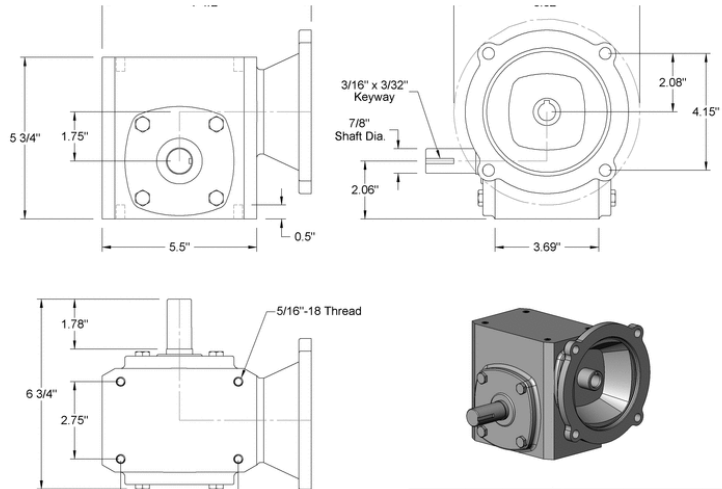
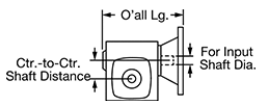


Figura 34. Medidas de la caja reductora.

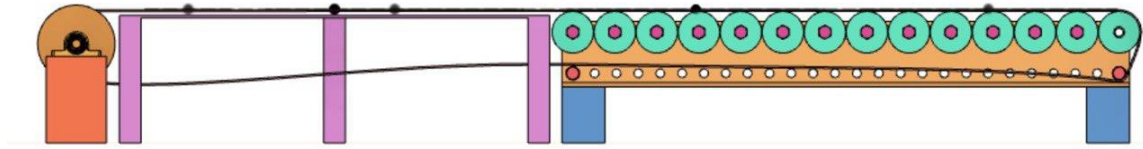


Figura 35. Mecanismo de traslado de la masa.

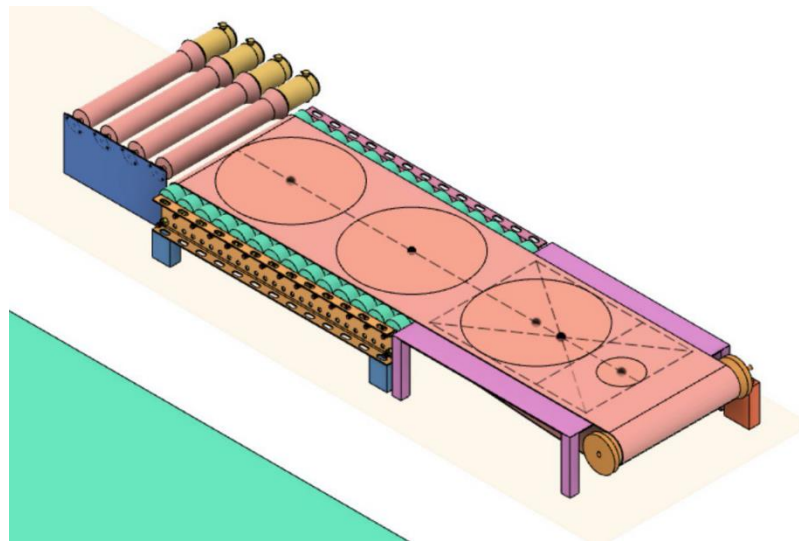


Figura 36. Mecanismo de traslado de la masa con sus sectores marcados en la cinta.

Cálculo de movimiento de la cinta.

Perímetro: $2 \pi r = 2 \times 3,14 \times 37,5 = 235,5 \text{ m}^2$

Vueltas por segundo: $60 \text{ r.p.m} / 60 \text{ seg} = 1 \text{ vuelta/ segundo.}$

Traslado de la cinta: $235,5 \text{ m/ segundo.}$

Traslado de la cinta hasta el amoldado final: $240\text{mm} / 135,5$ en 1,77 segundo

Tiempo de traslado por la cinta a la posición de incorporación de salsa:

$350\text{mm}/135,5= 1,58 \text{ segundos.}$

Tiempo de traslado por la cinta a la posición de incorporación de queso:

$340\text{mm}/135,5\text{mm}= 2,51 \text{ segundos.}$

Tiempo de traslado hasta la posición de la espátula:

$350\text{mm}/135,5\text{mm}= 1,58 \text{ segundos.}$

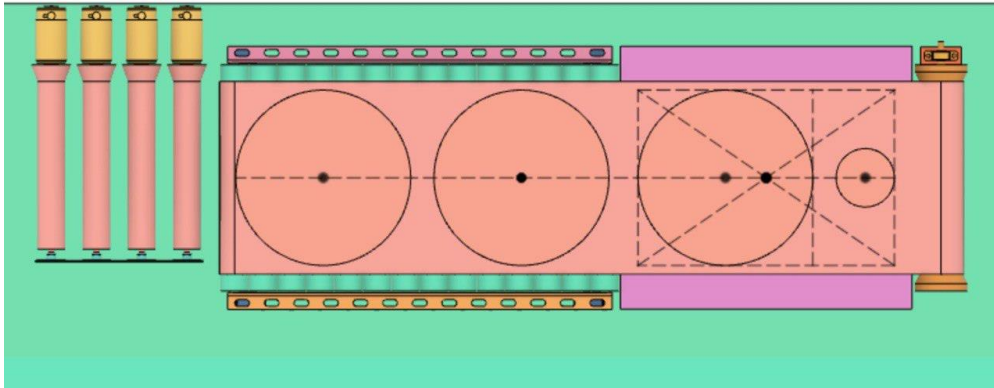


Figura 37. Mecanismo de traslado de la masa, vista de arriba.

Rodillo exterior de la cinta

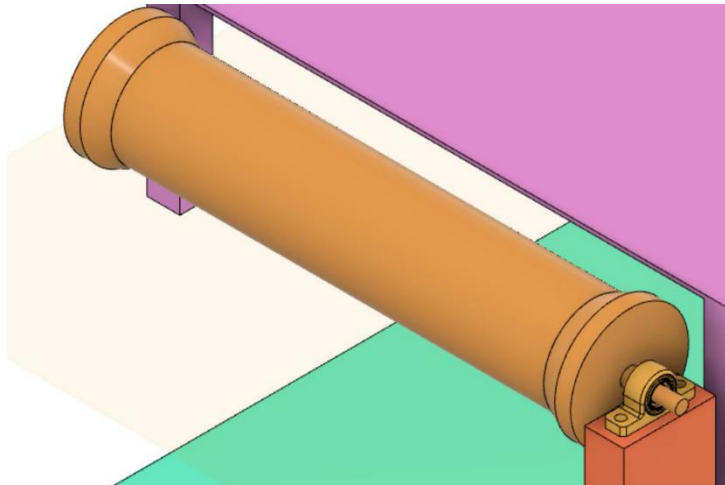


Figura 38. Rodillo exterior de la cinta

Eje para rodillo exterior: $d=10\text{mm}$ $b=50\text{mm}$.

Rodillo exterior: $D=75\text{mm}$ $d=72\text{mm}$ $b=330\text{mm}$ Cantidad: 1.

Tapa para rodillo exterior, para control de la cinta transportadora, las medidas son

$D_{\text{ext}}=90$ $D_{\text{int}}=75\text{mm}$ $e=5\text{mm}$ $h=28,6\text{mm}$.

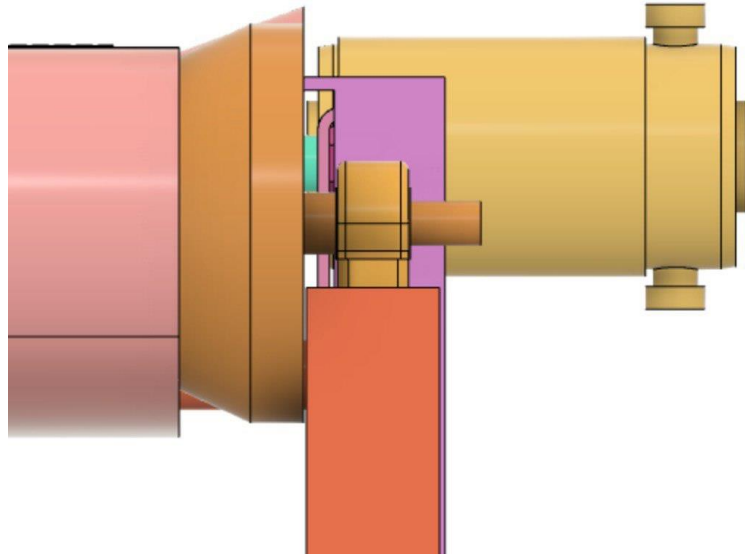


Figura 39. Mecanismo del rodillo exterior de la cinta

Motor acoplado al rodillo, en eje se agrega una ranura para seguer.

Acople, cojinete (fig. 40) para el eje final de la cinta, que va a ir atornillado a una base rectangular soldada al piso de la máquina.

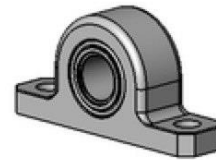
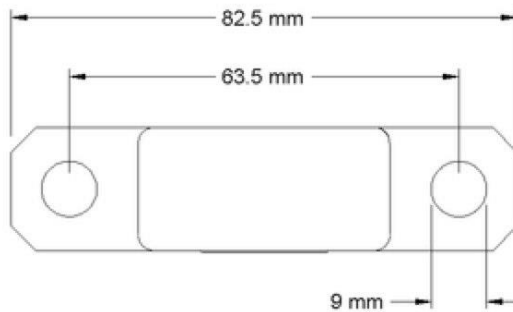


Figura 40. Medidas del cojinete

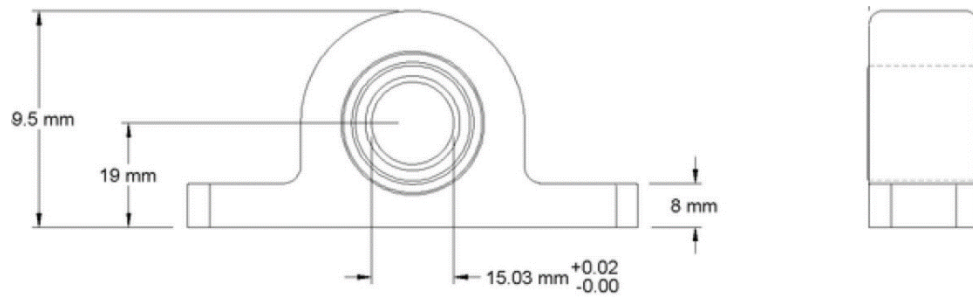


Figura 41. Medidas del cojinete

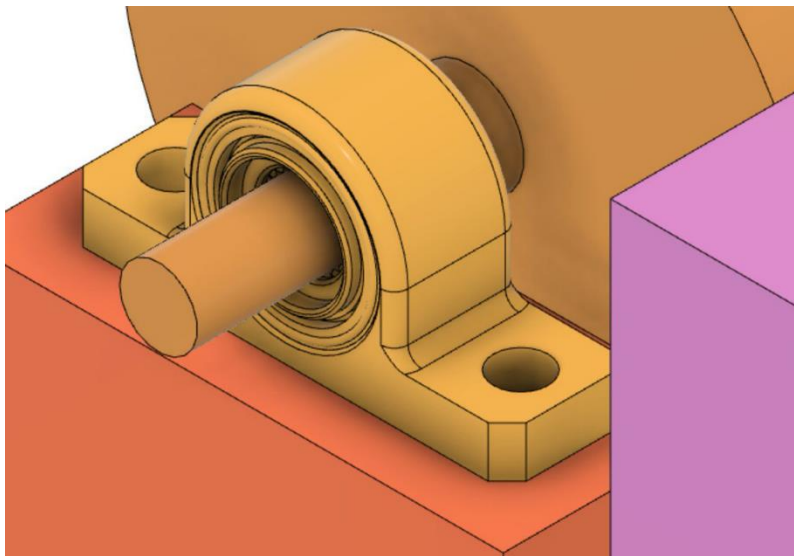


Figura 42. Imagen del cojinete en la máquina

Rodillos exteriores.

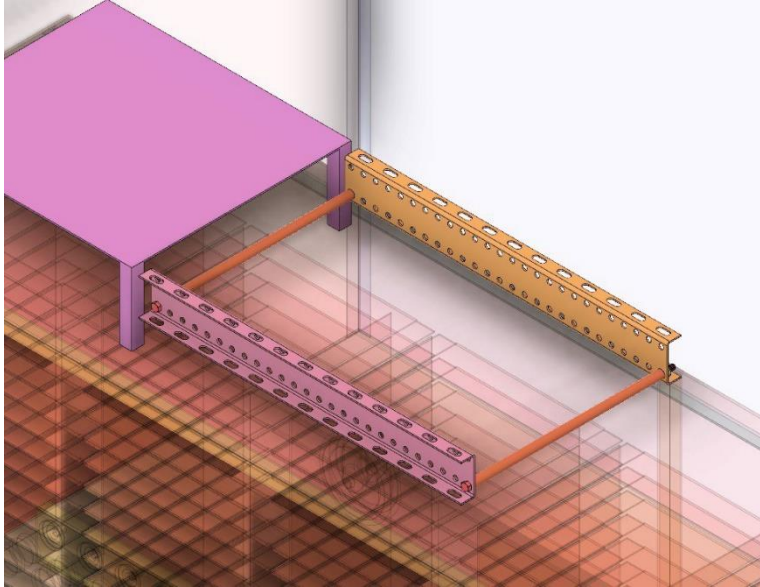


Figura 43. Rodillos exteriores para guiar la cinta

Rodillos exteriores para guiar cinta de dimensiones $D_{int}=15,87\text{mm}$; $d_{ext}=14$ y 390mm de largo.

Rodillos internos.

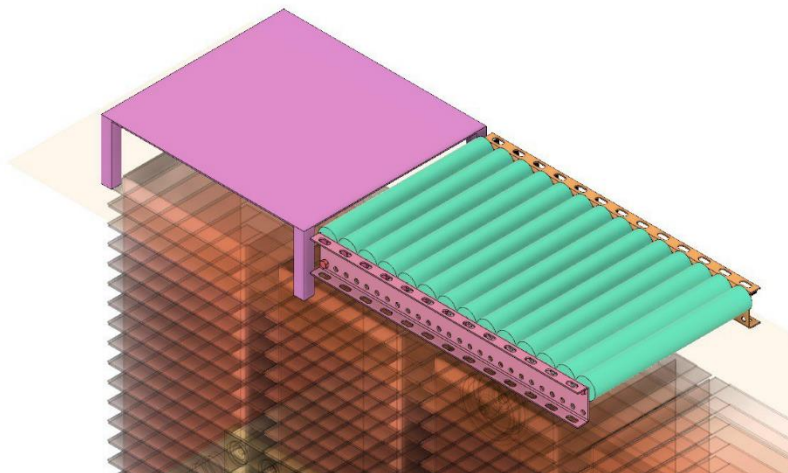


Figura 44. Rodillos internos a la cinta.

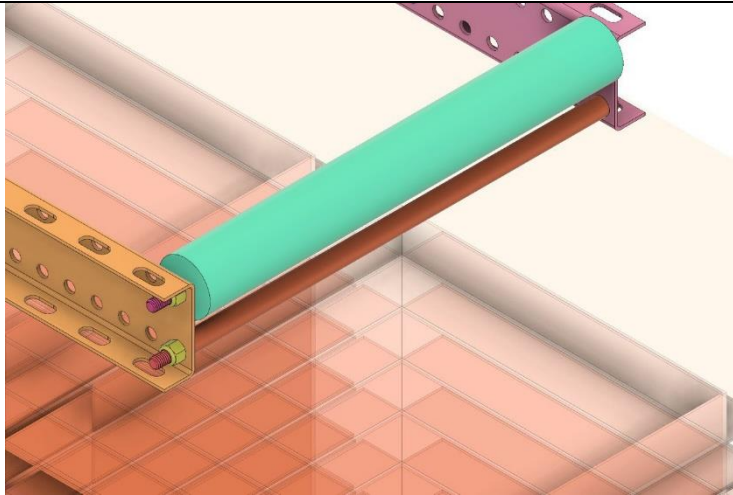


Figura 45. Rodillos internos a la cinta

Dimensiones de los rodillos internos:

Dext=1,9in dint=1,7in b=386,6mm

Cantidad: 14.

Ejes de 12mm con tuercas para agarrar a la estructura.

Para estos cilindros secundarios, sacando las tuercas queda el espacio para poder desmontarlos. Los rieles también se pueden retirar sacando las tuercas que las unen a la estructura.

Rodillos que siguen a la cinta donde ingresa la espátula para luego trasladar le pizza.

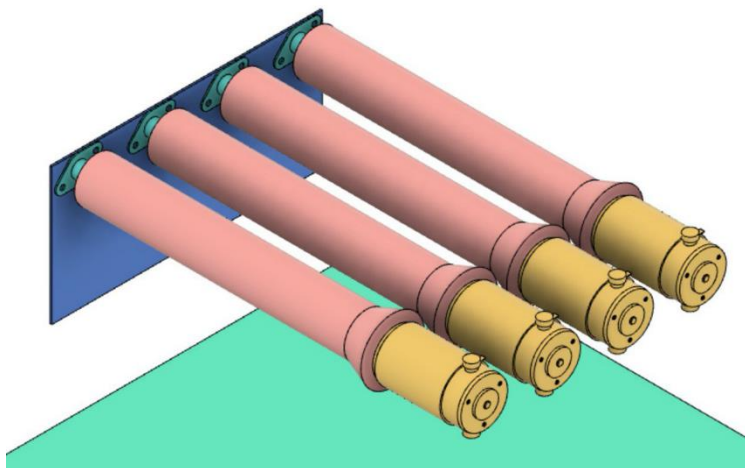


Figura 46. Rodillos posteriores a la cinta

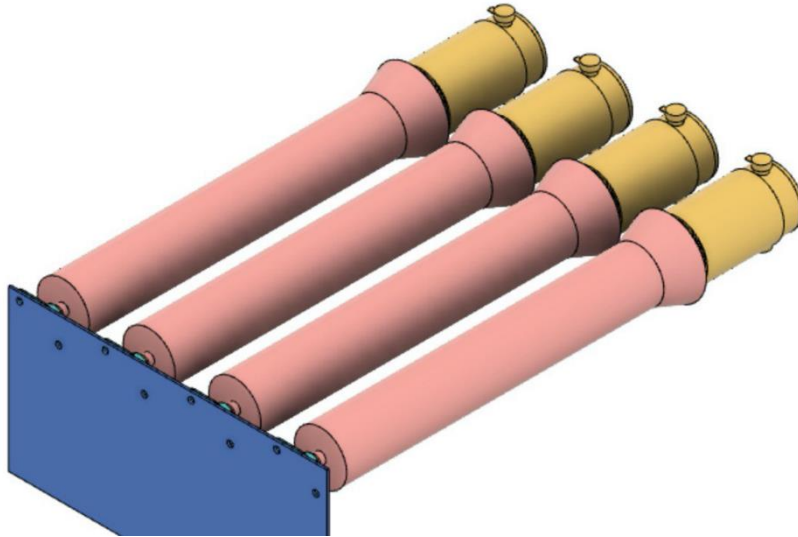


Figura 47. Rodillos posteriores a la cinta

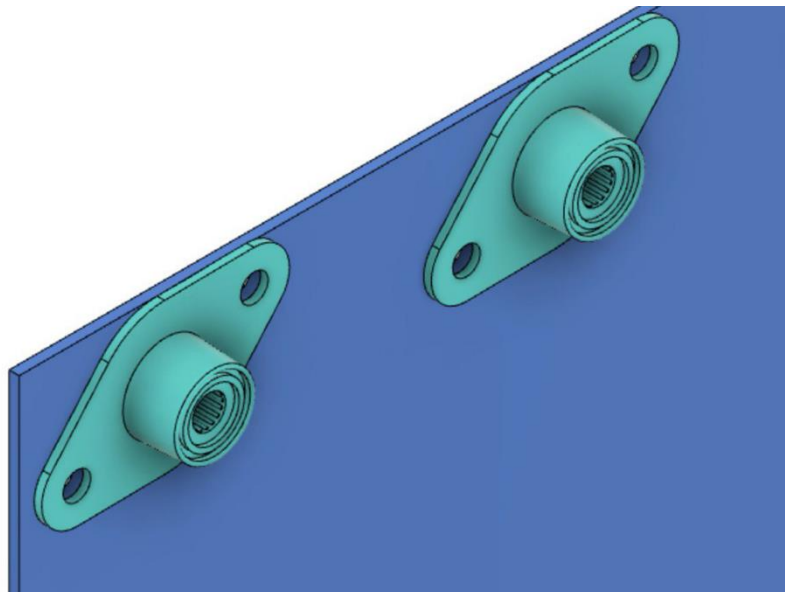


Figura 48. Acople de los rodillos posteriores a la cinta.

Espátula

Espátula de acero inoxidable rectangular (fig. 49), con forma de mano, con 5 dedos equivalentes de 36mm de ancho, 41,5mm de espacio entre ellos con diámetro de 18mm en los extremos para que sean circulares, de 350mm de largo por 346mm de ancho, con un espesor de 5mm.

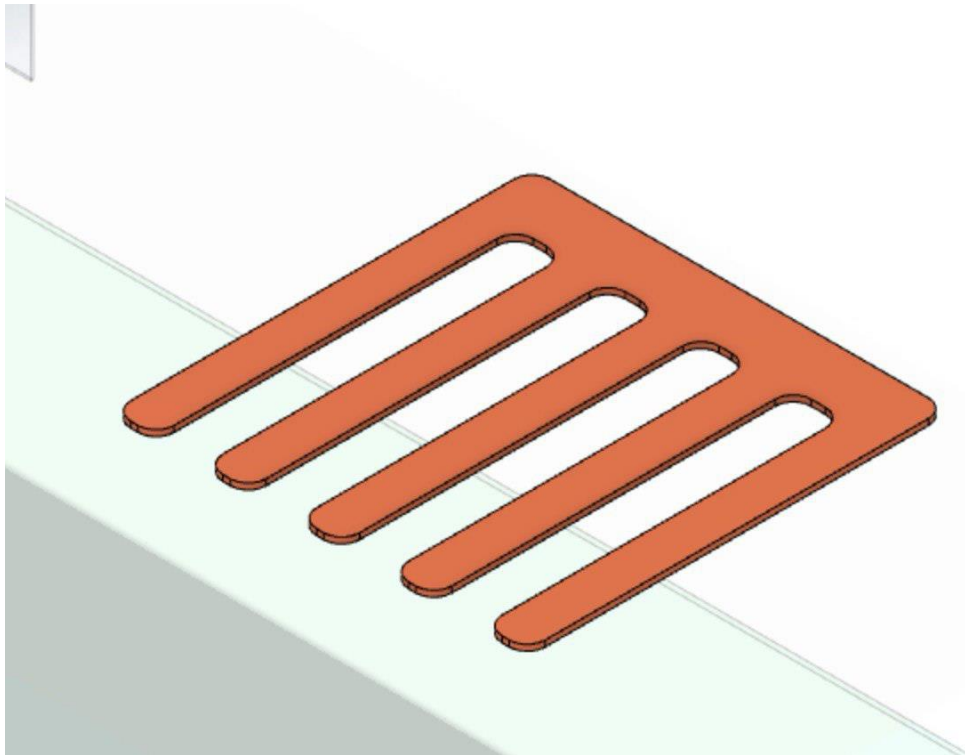


Figura 49. Espátula.

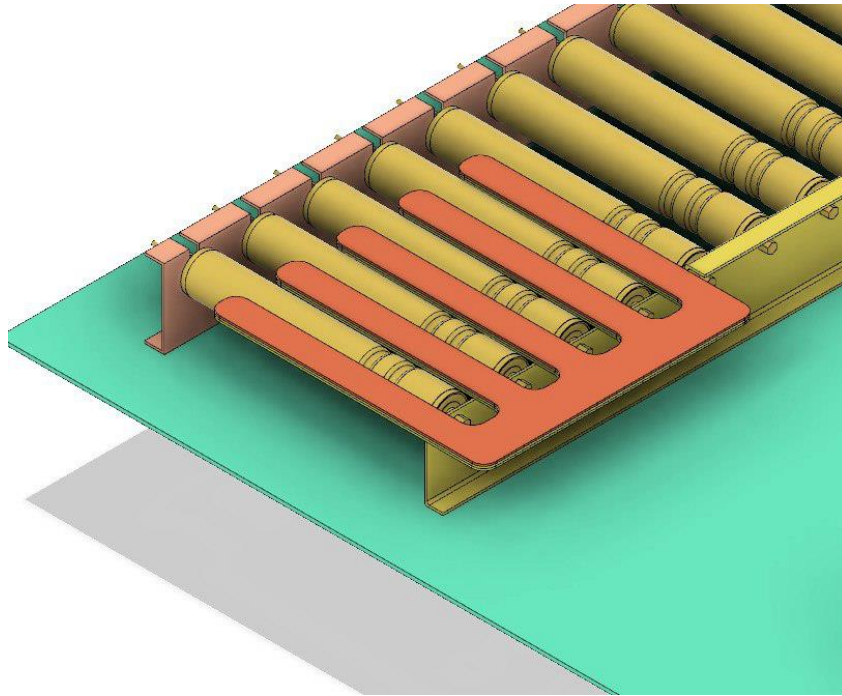


Figura 50. Encastre de la espátula entre los rodillos

Se va a mover mediante dos rieles, el primero se encuentra sobre la espátula dándole movilidad hacia adelante y atrás, este se encuentra sujeto en el segundo riel que le permite moverse hacia arriba y abajo, desde la cinta hacia el horno, las cajas y la posición de entrega. El primer riel, es un sistema de movimiento lineal, el cual es controlado por un sistema electromecánico, se encuentra centrado en la parte inferior.

Motor paso a paso,

Compact Round-Face DC Motor

24V DC, 3000 rpm @ 21 in.-oz.

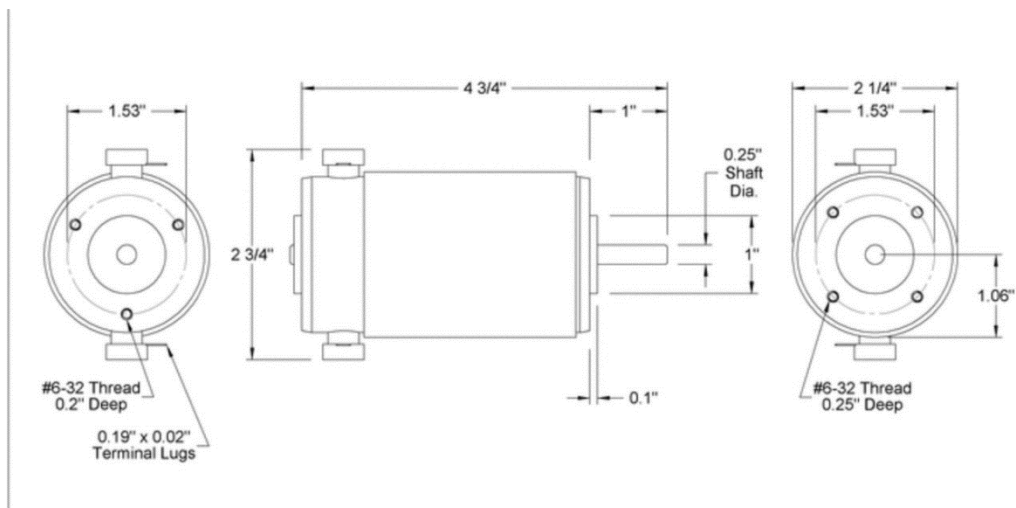


Figura 51. Dimensiones del motor del sistema de movimiento de la espátula

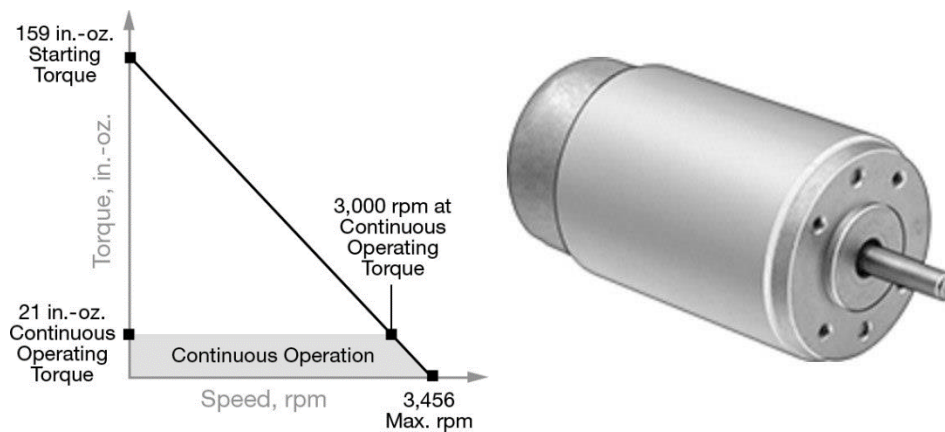


Figura 52. Motor del sistema de movimiento de la espátula

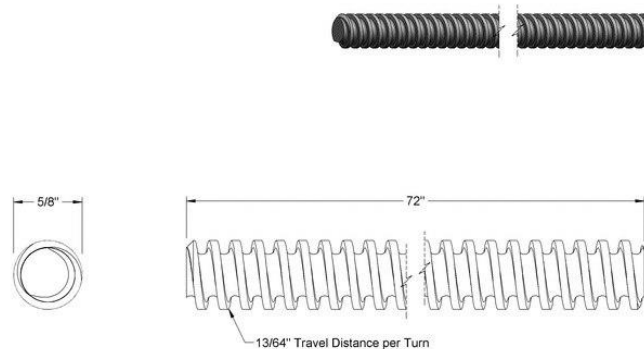
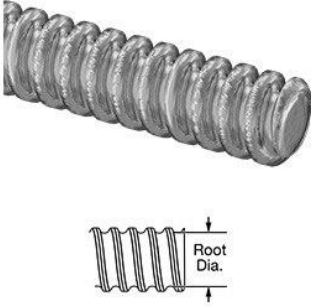


Figura 53. Dimensiones del tornillo sin fin

Corrosion-Resistant Ball Screw
5/8"-5 Thread Size, 6 Feet Long



Length	6 ft.
Number of Thread Starts	1
Travel Distance per Turn	0.2"
Accuracy for Travel Distance per Turn	±0.004" per ft.
Root Diameter	0.5"
Hardness	Rockwell C38
Tensile Strength	145,000 psi
Temperature Range	-65° to 300° F
System of Measurement	Inch
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Suitable for use in harsh environments, these ball screws and nuts are made of stainless steel. Internal ball bearings provide smooth low-friction travel in applications that require high speeds, accurate positioning, and repeatable movement. Also known as single-start ball screws and nuts, they have a single thread that runs the length of the screw. They operate with more torque than fast-travel ball screws and nuts. To ensure compatibility, select components that have the same thread size. Ball nuts are furnished with a tube to keep ball bearings in place. Do not remove the tube until you are ready to install the nuts onto the screws.

Travel distance per turn, also known as screw lead, is the distance a ball nut moves with one revolution of the ball screw.

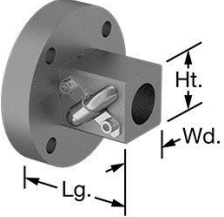
Root diameter indicates the diameter the ball screw will be after machining away the threads.

Figura 54. características del tornillo sin fin

En el final del tornillo sin fin (fig. 53), el cual mide 1800mm se encuentra liso, donde se encastra en un rodamiento perteneciente al tope que a su vez está conectado con el otro lado para darle más rigidez y reducir vibraciones. Que contiene un final de carrera para mandar la señal al motor de que llego a la altura máxima.

Tuerca (fig. 55) que actúa sobre el tornillo sin fin para elevar y bajar el sistema de la espátula.

Flange Ball Nut with 5/8"-5 Thread for Corrosion-Resistant Ball Screw

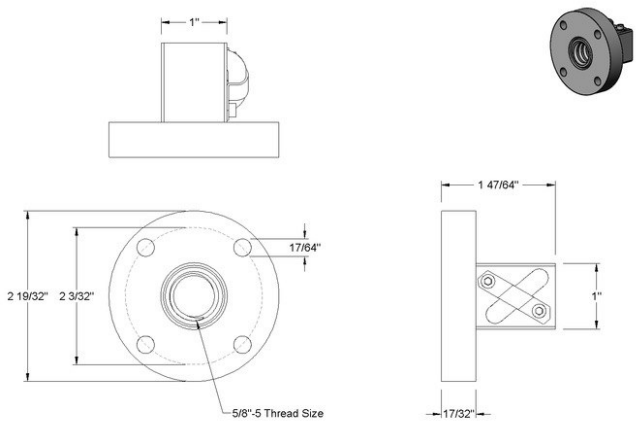


Each In stock
\$238.37 Each
6641K23

ADD TO ORDER

Component	Ball Nut
Nut Type	Flange
Thread Type	Ball
Thread Direction	Right Hand
Material	17-4 PH Stainless Steel
Flange Material	18-8 Stainless Steel
Thread Size	5/8"-5
Length	1.47/64"
Width	1"
Height	1"
Flange	
Diameter	2.19/32"
Thickness	17/32"
Number of Thread Starts	1
Travel Distance per Turn	0.2"
Number of Mounting Holes	4
Mounting Hole Diameter	17/64"
Bolt Circle Diameter	2.3/32"
Hardness	Rockwell C38
Flange Hardness	Not Rated
Dynamic Thrust Load	170 lbs.
Capacity	
Maximum Backlash	0.007"
Temperature Range	-65° to 300° F
System of Measurement	Inch
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Figura 55. Características de la tuerca del tornillo sin fin



McMASTER-CARR PART NUMBER **6641K23**
Corrosion-Resistant Ball Nut

Figura 56. Dimensiones de la tuerca del tornillo sin fin

Riel y carro sobre el riel.



Figura 57. Riel

Rail Style	Single
Rail Width	1 1/2"
Rail Height	1 1/2"
T-Slot Width	0.32"
Center Hole Diameter	0.262"
Rail Material	Anodized Aluminum
Rail Construction	Solid
Rail Length	2 ft.
RoHS	Compliant
Related Product	End Caps

Figura 58. Características del riel

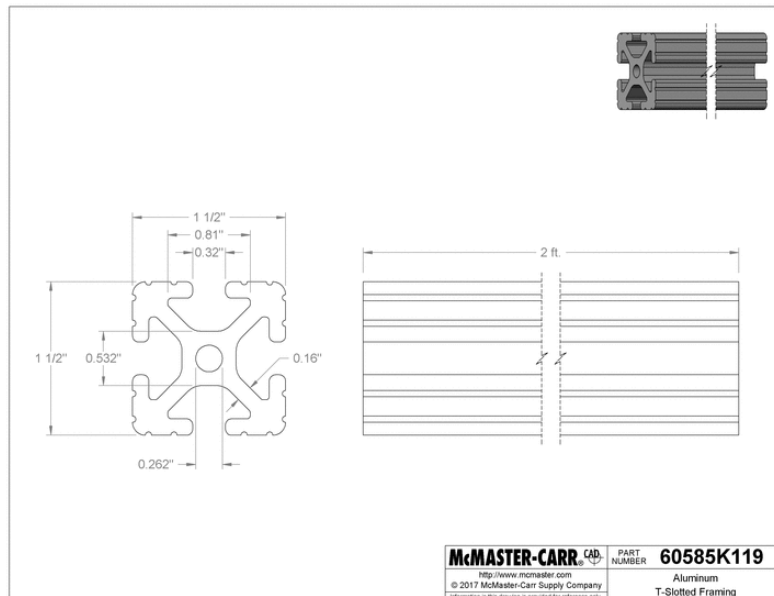


Figura 59. Dimensiones del riel.

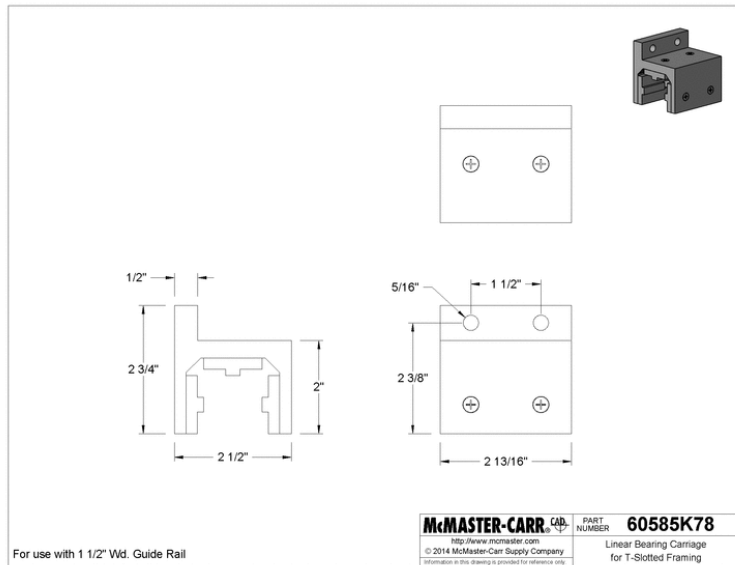
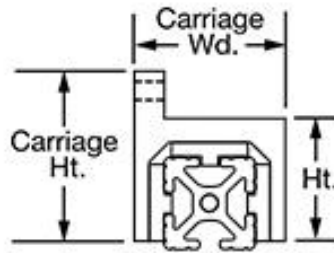
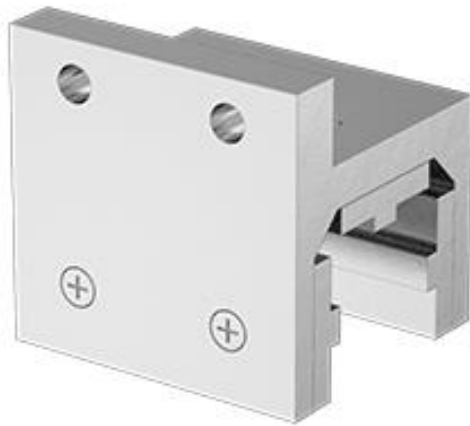


Figura 60. Características del riel



Carriage and Guide Rail Type	Sleeve Bearing
Bearing Type	Sleeve
For Rail Style	Single
For Rail Width	1 1/2"
Static Load Capacity	90 lbs.
Static Pitch Moment Load Capacity	Not Rated
Static Roll Moment Load Capacity	Not Rated
Static Yaw Moment Load Capacity	Not Rated
Carriage Width	2 1/2"
Carriage Length	2 13/16"
Carriage Height	2 3/4"
Height	2"
Carriage Material	Aluminum
Bearing Material	UHMW Plastic
Maximum Temperature	180° F

Figura 61. Carro sobre el riel y características.

Tornillos para agarrar el riel guía.

Stainless Steel Low-Profile Binding Barrels and Screws

8-32 Thread Size, for 1/2"-5/8" Material Thickness



Packs of 10

In stock
\$16.38 per pack of 10
94887A136

ADD TO ORDER

Figura 62. Tornillo para agarrar el riel.

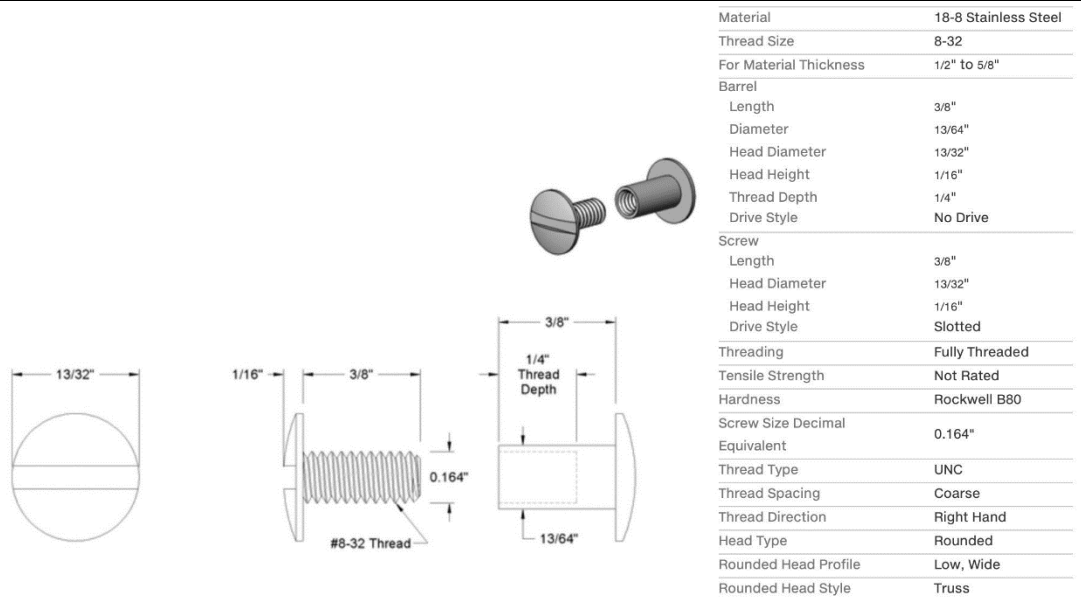


Figura 63. Características del tornillo

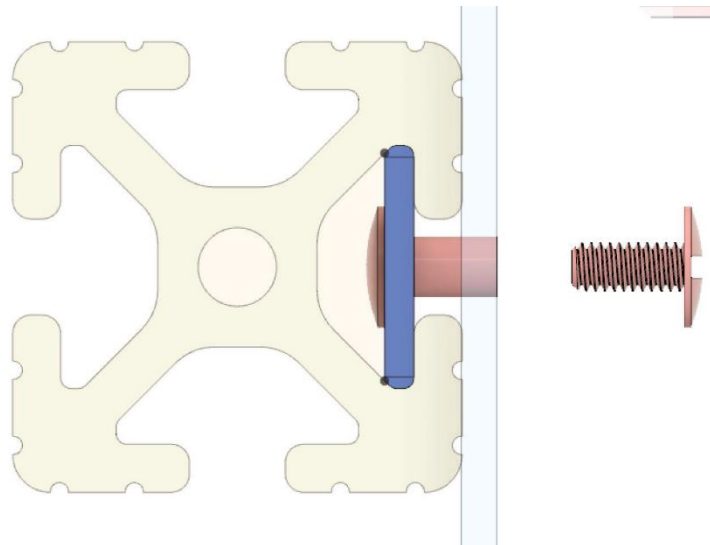
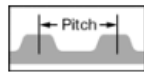
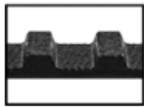
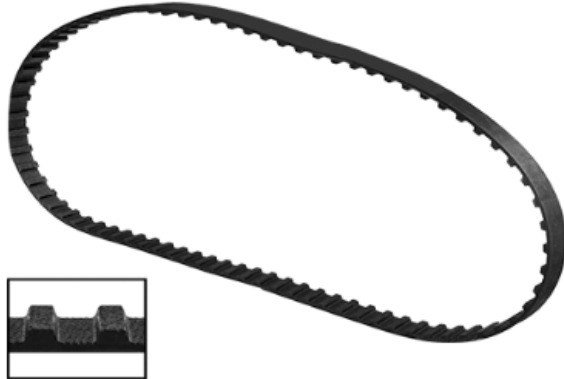


Figura 64. Imagen del tornillo agarrando el riel en la simulación.

Para el movimiento horizontal de la espátula

L Series Timing Belt, Trade No. 600L100



Belt Trade Size	L
Belt Trade Number	600L100
Width	1"
Outer Circle	60"
Number of Teeth	160
Teeth Shape	Trapezoidal
Teeth Location	Teeth on One Side
Pitch	0.375"
Material	Neoprene
Reinforcement Material	Fiberglass
Teeth Finish	Nylon Coated
Color	Black
Temperature Range	-30° to 180° F
RoHS	Compliant

Figura 65. Correa y características.

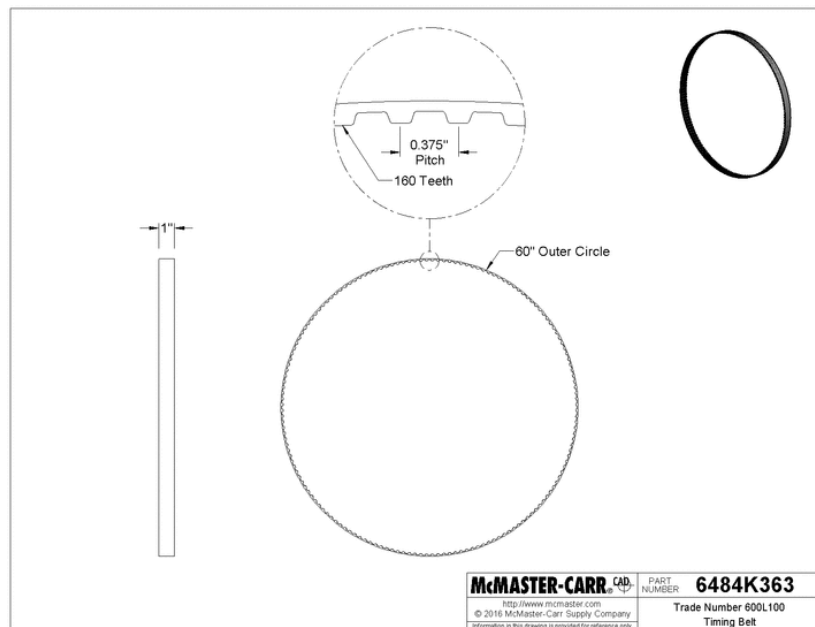


Figura 66. Medidas de la correa.

Compact Round-Face DC Motor

24V DC, 5782 rpm @ 0.81 in.-oz.

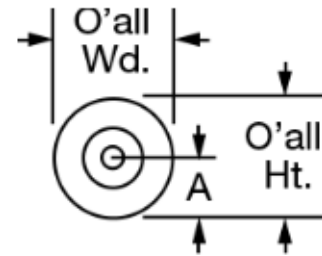


Figura 67. Motor del sistema de movimiento de la espátula.

rpm @ Continuous Operating Torque	5,782 rpm @ 0.81 in.-oz.
Starting Torque	2.7 in.-oz.
Maximum rpm	8,260
hp	0.004
DC Voltage [Nom]	24 Volts DC
Amps @ Full Load	0.3
Electrical Connection	Lug Terminals
Lug Terminals	
Width	0.11"
Thickness	0.02"
Motor Type	Brushed Permanent Magnet
Service Factor	1
Efficiency	40%
Enclosure Type	TENV
Enclosure Material	Steel
Bearing Type	Sleeve
Overall	
Length	1 3/4"
Width	3/4"
Height	3/4"
Shaft	
Diameter	0.100"
Length	0.591"
Center to Base (A)	0.43"
Mounting Orientation	Any Angle
Mounting Holes	
Thread Size	M2
Quantity	2
Bolt Circle Diameter	0.87"
Insulation	
Class	B
Maximum Temperature	266° F

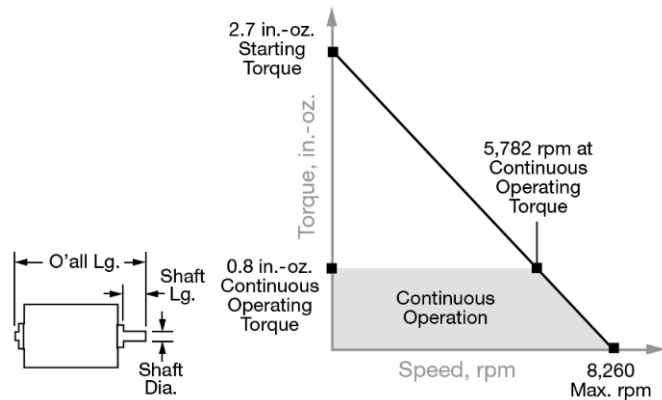


Figura 68. Características del motor.

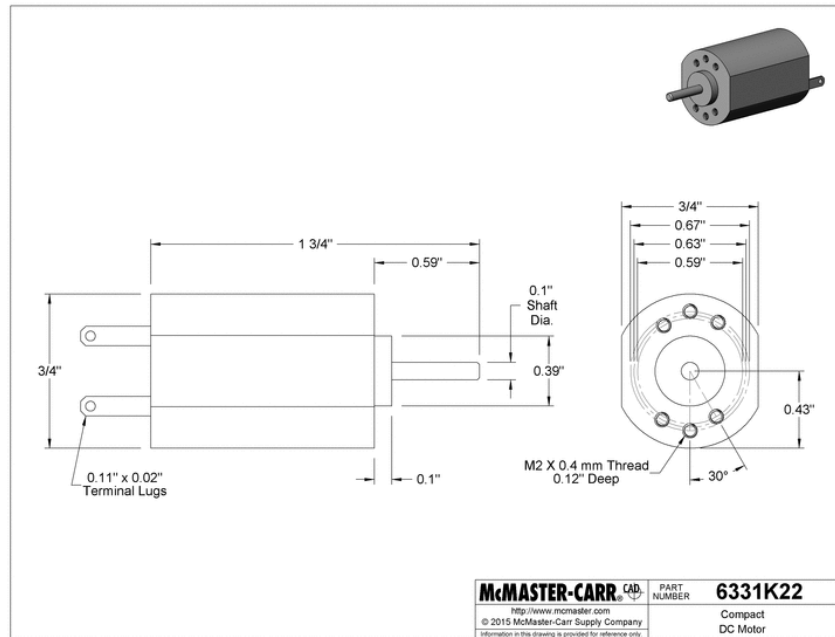


Figura 69. Medidas del motor.

L Series Corrosion-Resistant Timing Belt Pulley
 for 1" Maximum Belt Width, 2.875" OD

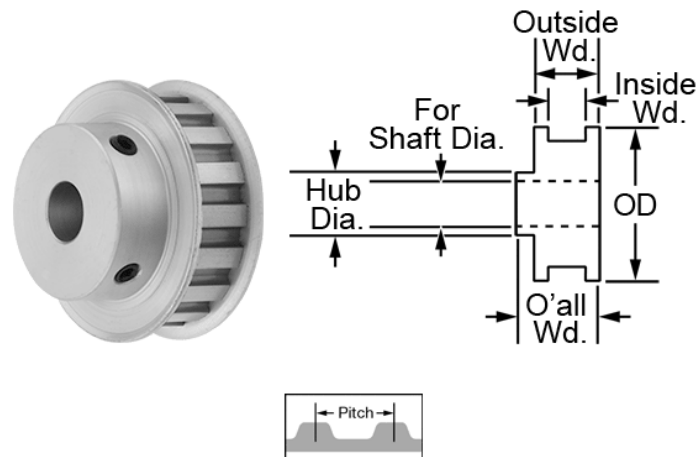


Figura 70. Polea de la correa.

For Belt Trade Size	L
For Maximum Belt Width	1"
OD	2.875"
Number of Teeth	22
Teeth Shape	Trapezoidal
Pitch	0.375"
For Shaft Diameter	1/2"
Bore Type	Finished
Mount Type	Press Fit
Includes	Set Screw
Inside Width	1.08"
Outside Width	1.25"
Overall Width	1.75"
Pitch Diameter	2.626"
Number of Flanges	2
Fabrication	Machined
Material	Anodized Aluminum
Hub Diameter	2.125"

Figura 71. Características de la polea.

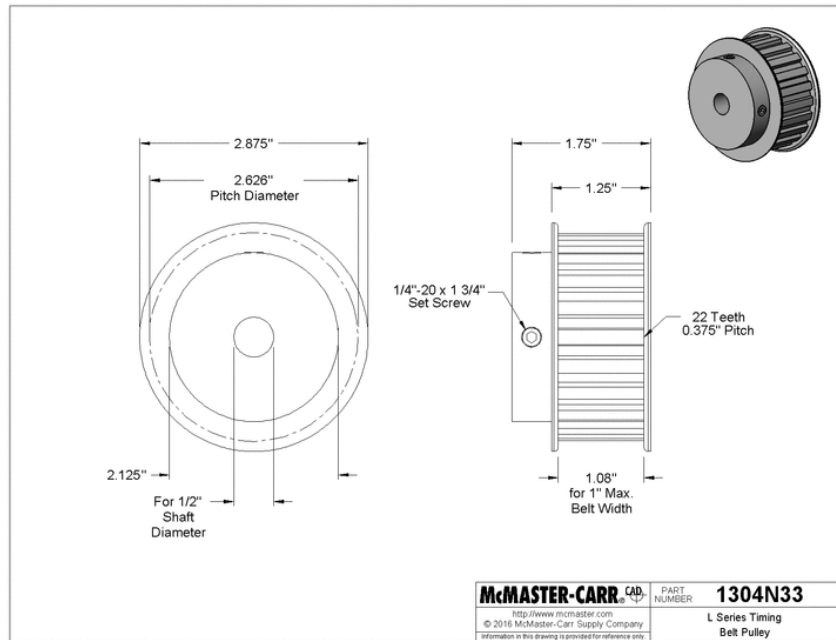


Figura 72. Medidas de la polea.

Incorporación de ingredientes

Incorporación de salsa.

Tanque (fig. 75) donde se encuentra la salsa, el cual va a contener 5 litros. Y mediante una bomba dosificadora de flujo (fig. 73) va a ser inyectada mediante una lluvia en la piza.

Elegimos una bomba dosificadora utilizada en aplicaciones de alimentos y bebidas, farmacéuticas y de laboratorio, dispensan pequeñas cantidades de líquido a una velocidad establecida. Las bombas se pueden conectar a un interruptor para operación manual, o para equipos automatizados. El cabezal de la bomba extraíble incluye un tubo de admisión que se conecta rápidamente a su línea. Para cambiar las líneas, se desconecta el tubo, gira y retira la cabeza del motor. Las bombas vienen en tres colores para una fácil identificación o para combinar con su equipo existente. Son autocebantes y crean succión para extraer líquido hacia arriba. Se puede montar las bombas hasta 28 pies por encima de su fuente de líquido. Pueden correr en seco.

Fixed-Flow Metering Pump for Chemicals



Each Delivers in 1-2 weeks
\$79.44 Each
33341N17

ADD TO ORDER

Pump Type	Peristaltic, Positive Displacement
Pump Style	Metering
Power Source	Electric
For Use With	Ammonium Hydroxide, Bleach, Deionized Water, Ethylene Glycol, Hydrochloric Acid, Nitric Acid, Phosphoric Acid, Sodium Hydroxide, Sulfuric Acid, Water
Flow Rate	160 ml/min.
Maximum Pressure	25 psi
Maximum Viscosity	10,000 cp
Temperature Range	32° to 100° F
Maximum Feet of Head	28 ft.
Horsepower	1/150 hp
Duty Cycle	Continuous
Voltage	24V DC
Current	1.5 A
Intake	
Connection Type	Tube
Connection Style	Barbed
Gender	Male
Tube ID	3/16"
Tube OD	5/16"
Tube Material	Norprene Rubber
Tube Length	1 1/4"

Figura 73. Bomba dosificadora.

Fixed-Flow Metering Pump for Chemicals



Discharge	
Connection Type	Tube
Connection Style	Barbed
Gender	Male
Tube ID	3/16"
Tube OD	5/16"
Tube Length	1 3/4"
Tube Material	Norprene Rubber
Electrical Connection Type	Hardwire
Priming Type	Self-Priming
Runs Dry	Yes
Maximum Self-Priming Height	28 ft.
Housing Material	Polycarbonate Plastic
Housing Color	Blue
Overall	
Width	2 1/2"
Height	2 1/2"
Depth	4 1/8"
For Panel Cutout Diameter	1 1/8"
Number of Mounting Holes	4
Mounting Fasteners Included	No
Mounting Hole Diameter	1/84"
Mounting Hole Center-to-Center	2"
Wetted Parts Material	Acetal Plastic, Polycarbonate Plastic

Figura 74. Bomba dosificadora.

Hydraulic Tank
with Single Chamber, 2 Gallon Capacity, 10-1/8" Overall Length



\$209.68 Each
62945K11

ADD TO ORDER

Style	B
For Use With	Hydraulic Fluid
Hydraulic Tank Type	Single Chamber
Capacity	2 gal.
Overall	
Length	10 1/8"
Width	10 1/8"
Height	9 1/8"
Drain Connection—NPT	
Pipe Size	1/2
Thread Type	NPT
Gender	Female
Dash Size	08
Number of Ports	1
Total Number of Ports	1
Material	Steel
Cover Style	Removeable with Gasket
Mounting	
Fasteners Included	No
Number of Holes	4
Hole Diameter	7/16"
Maximum Temperature	212° F

Figura 75. Tanque y características.

Hydraulic Tank
with Single Chamber, 2 Gallon Capacity, 10-1/8" Overall Length

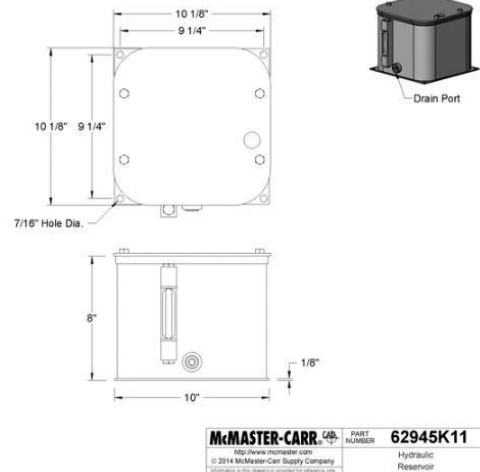


Figura 76. Medidas del tanque

La aplicación de salsa se bombea de forma precisa y uniforme a la velocidad controlada, mediante una ducha (fig. 78-79) que esparce la salsa uniformemente empujada a través de la bomba dosificadora.

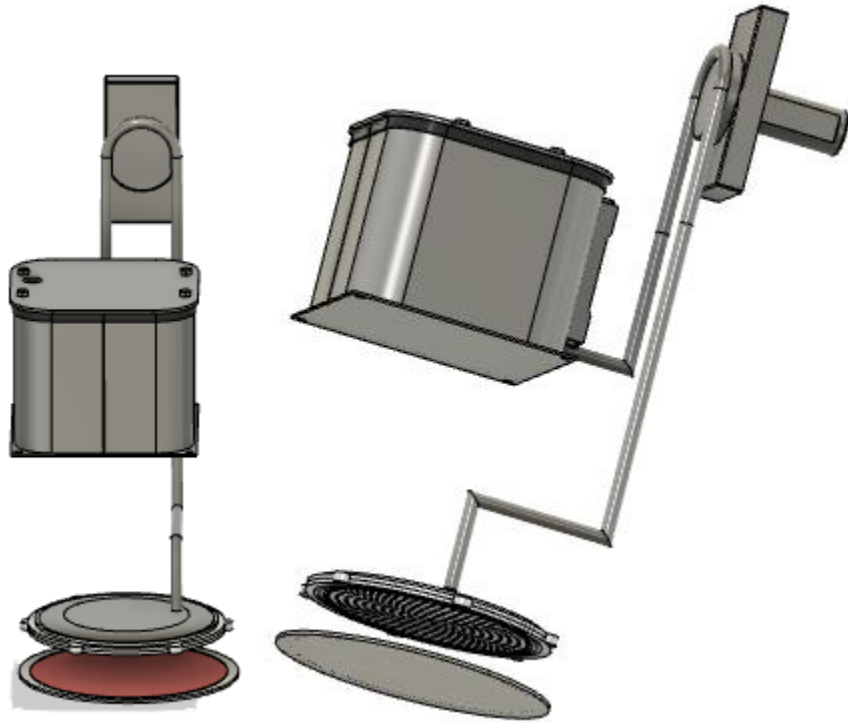


Figura 77. Mecanismo de lluvia de salsa.

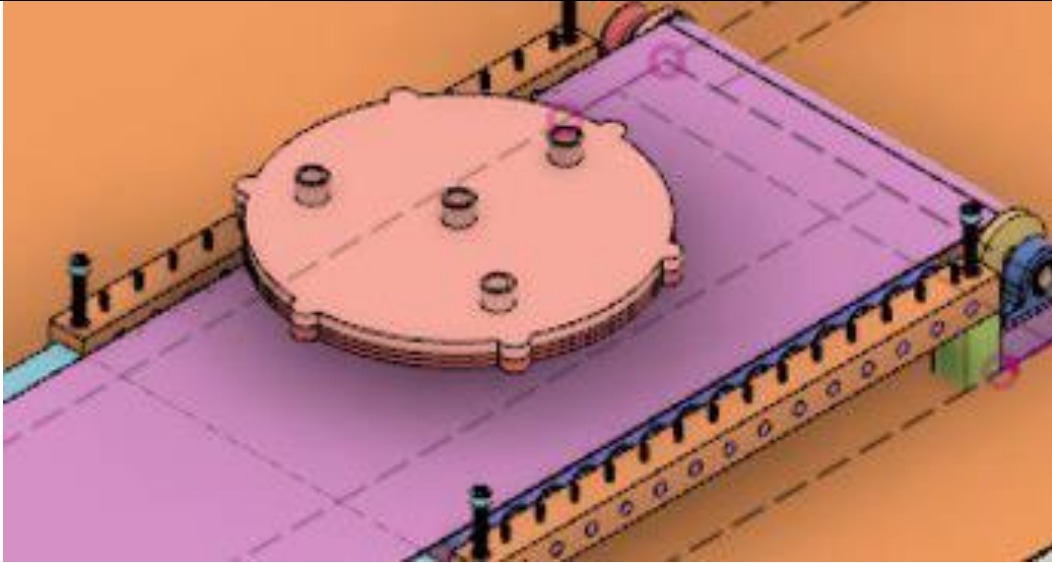


Figura 78. Mecanismo de lluvia de salsa.



Figura79. Mecanismo de lluvia de salsa.

Incorporación de muzzarella

Aplica uniformemente la muzzarella rallada congelada de forma individual en la pizza.

Realizamos el mismo sistema, de transporte mediante una hélice de tornillo sin fin, para el llenado de la porción del queso que es utilizado para el llenado de porción de la mezcla en el comienzo del proceso, además utilizamos el mismo motor (fig. 6) y misma caja reductora (fig.9)

Calculamos mediante la teoría explicada anteriormente.

La *capacidad de transporte* de un transportador de tornillo sin fin

$$Q = 3600 \lambda \frac{\pi D^2}{4} \frac{p}{60} n \rho i$$

Para nosotros:

$$i = 1$$

$$\rho = 0,6 - 0,8 \text{ t/m}^3; \text{ se elige } \rho = 0,8 \text{ t/m}^3$$

$p = D$ el paso es igual al diámetro del canalón.

$$\lambda = 0,4$$

$$n < 150 \text{ r.p.m.}$$

Si el $p = D = 50\text{mm} = 0,05\text{m}$; entonces $n = 70 \text{ r.p.m.}$

$$Q = 3600 \cdot 0,4 \frac{\pi \cdot 0,05\text{m}^2}{4} \frac{0,05\text{m}}{60} 70 \text{ r.p.m.} \cdot 0,8 \text{ t/m}^3 \cdot 1$$

$$Q = 0,132 \text{ t/h}$$

Para saber el flujo en gramos por segundo

$$Q = 0,132 \frac{t}{h} \frac{10^6 g}{1t} \frac{1h}{3600s} = 36,63 \frac{g}{s}$$

Por lo cual para completar los 200g de porción, necesito 5,46 segundos.

El contenedor de la mozzarella tiene aproximadamente 26300 cm^3 , el cual alberga 20kg de mozzarella congelada, contenido en una tolva rectangular en la $A_1 = 5\text{cm} * 5\text{cm}$ y

$A_2 = 30\text{cm} * 30\text{cm}$, con una altura $h=20\text{cm}$, luego le sigue en el contenedor cuadrado con

una altura $H=30\text{cm}$. $V = \frac{h}{3}(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2}) + A_1 H = \frac{20}{3}(5 * 5 + 30 * 30 + \sqrt{5 * 5 + 30 * 30}) + 30 * 30 * 30 = 33.369,425 \text{ cm}^3$

Luego del sistema de transporte de la mozzarella del contenedor al mecanismo de porción, en éste se encuentra un actuador (fig. 17) que es el responsable de incorporarla en la pizza.

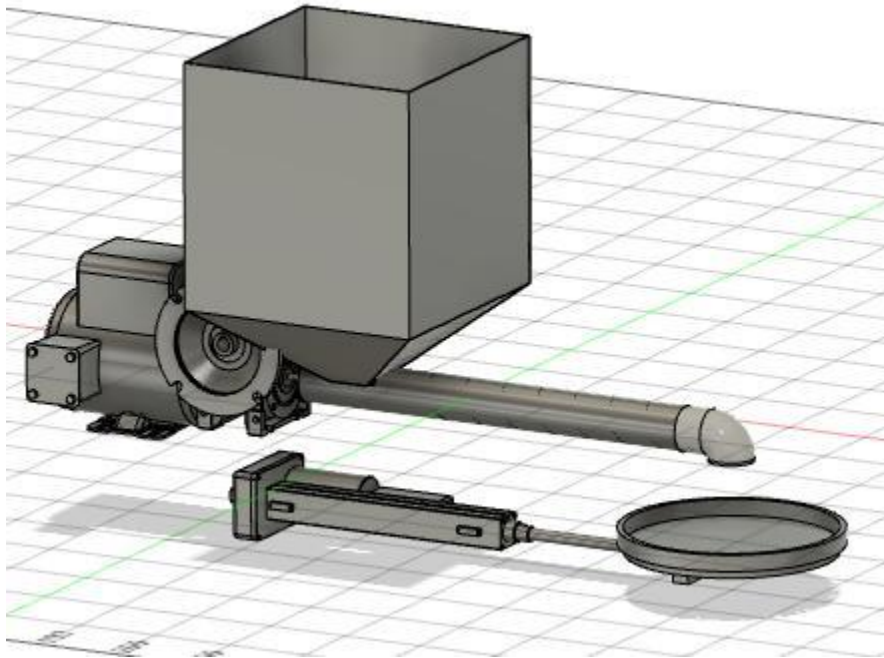


Figura 80. Mecanismo de incorporación de queso.

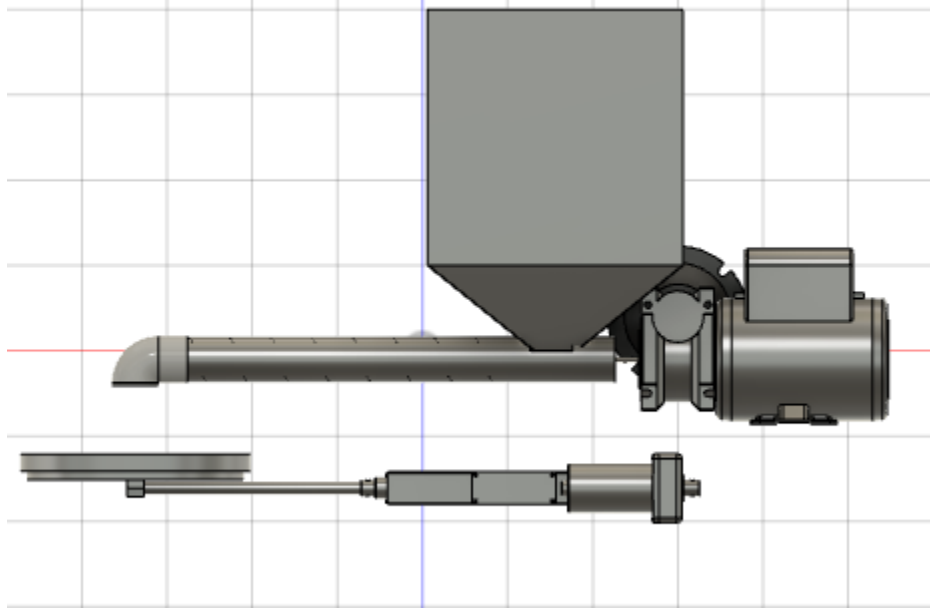


Figura 81. Mecanismo de incorporación de queso.



Figura 82. Queso en espera para incorporar.

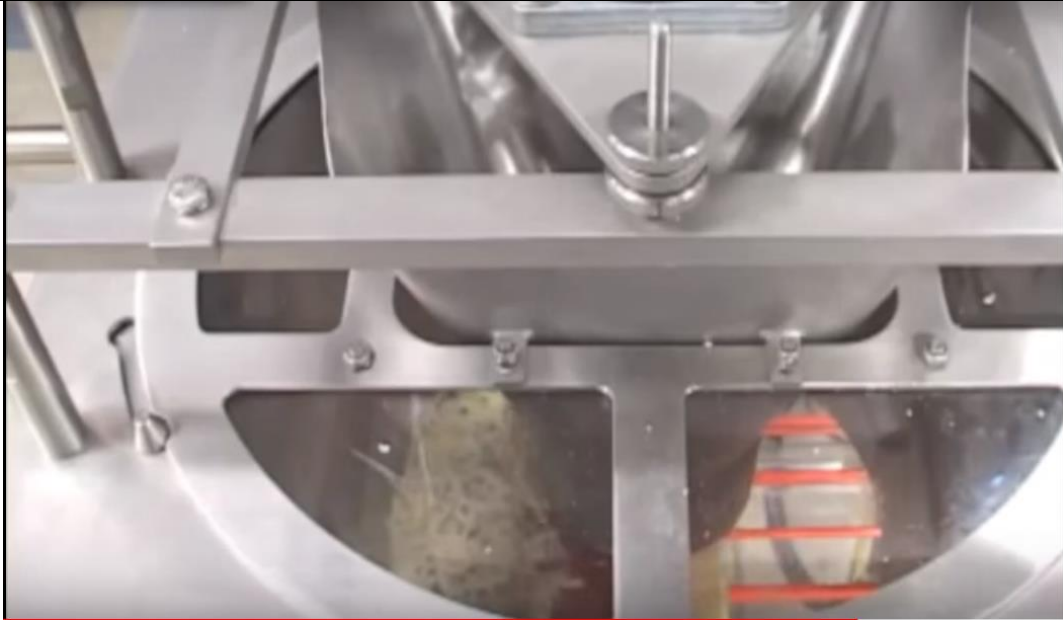


Figura 83. Incorporando el queso.

Horneado

Análisis de tecnologías de horneado

Hornos Industriales Infrarrojos

Los sistemas infrarrojos o IR calientan principalmente el producto mediante radiación, aunque la convección y la conducción también contribuyen al calentamiento del producto. Con el calentamiento radiante infrarrojo o IR, las ondas electromagnéticas (IR de onda corta, IR de onda media o IR de onda larga) transmiten energía al producto para aumentar la temperatura. La transferencia de calor radiante es proporcional a la diferencia de temperatura entre la fuente (el elemento calefactor) y el objetivo (el producto) a la cuarta potencia. Y debido a que la temperatura de la fuente o del elemento calefactor es mucho más alta que la temperatura objetivo o del producto, esta transferencia de calor radiante puede ser muy alta, lo que resulta en velocidades de calentamiento mucho más rápidas que la convección.

Métodos de calentamiento

El calor se transfiere desde la fuente directamente a las moléculas que componen la comida, se genera mediante lámparas de cuarzo que generan la energía infrarroja.

Energía infrarroja

Los hornos infrarrojos funcionan con energía térmica o radiante, al igual que la energía que viene del sol. Como todas las formas de energía, la infrarroja se compone de longitudes de onda que se desplazan a una frecuencia determinada. Dentro del espectro electromagnético, la energía infrarroja se encuentra justo debajo del color rojo. Esto significa que sus longitudes de onda son un poco más largas y viajan un poco más lento que aquellas que crean el color rojo. Al igual que cuando la luz del sol golpea la piel, la energía infrarroja se siente en forma de calor, y este calor se transfiere a las células con las que se pone en contacto. Los hornos infrarrojos tienen los mismos efectos sobre los alimentos y materiales.

Factores de absorción.

Una vez que el calor generado por los hornos infrarrojos es transferido a las moléculas individuales de alimentos, las moléculas comienzan a conducir el calor desde una molécula a otra. En efecto, el tipo de alimento o material que está siendo cocido determinará la rapidez con la que este proceso de transferencia de calor se mueve a través de toda la pieza. Esta velocidad de absorción se llama el factor de absorción de calor. La densidad y espesor de un material puede afectar a cómo el calor es conducido de molécula a molécula, lo que puede determinar la rapidez con la que el calor se absorbe en el material.

Diseño del horno

Horno diseñado con lámparas de cuarzo (fig. 84 y fig. 85). El horno se puede observar desde el exterior de la máquina a través de un vidrio de 10mm de espesor (fig. 87). El horno tiene medidas de 132mm por 478mm con 550mm de profundidad. El mismo es de acero inoxidable por fuera, con una aislación de aire de 50 mm y recubierto de aluminio por dentro. En el interior se encuentra una rejilla con las medidas al reverso de la espátula para que la misma entren al horno (fig. 86), deposite la pizza y se pueda retirar para realizar otra función, mientras la misma se cocina.

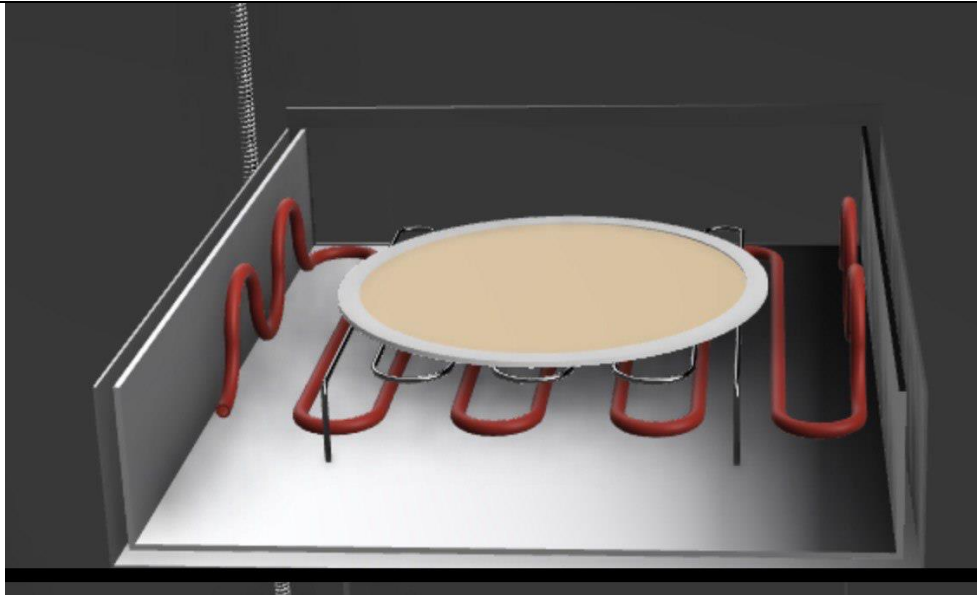


Figura 84. Horno con la pizza.

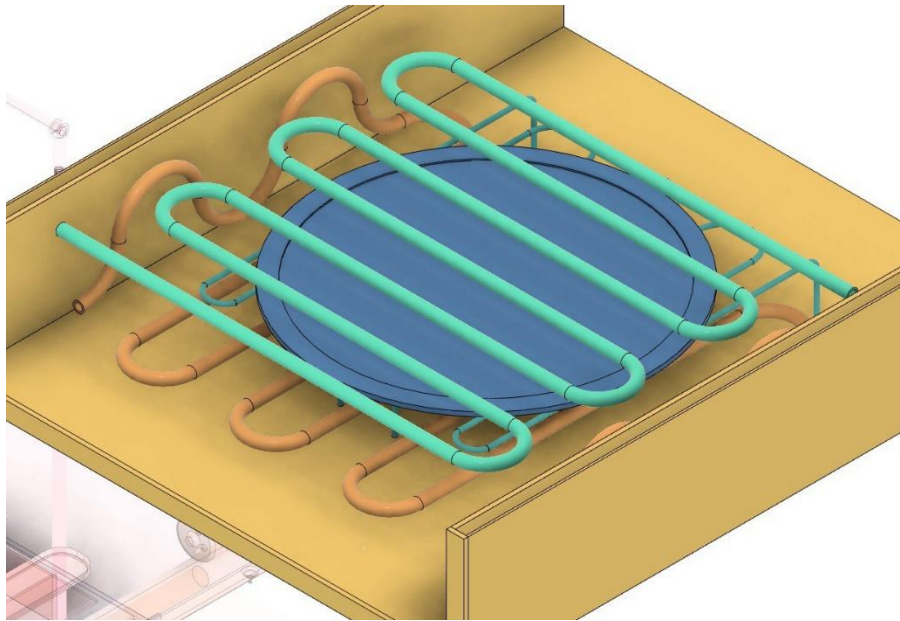


Figura 85. Horno con la pizza.

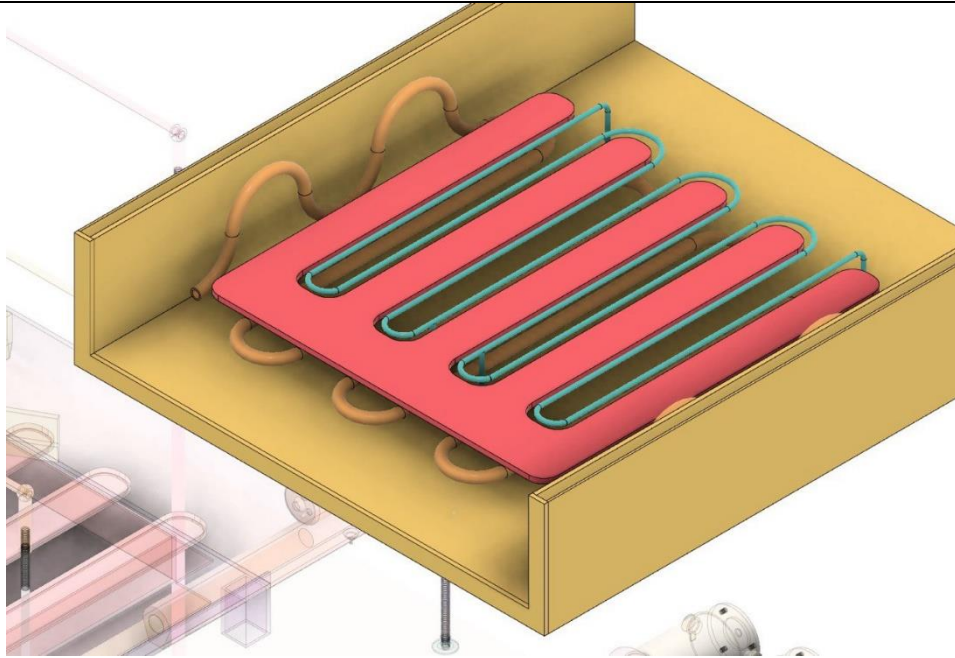


Figura 86. Horno con la espátula.

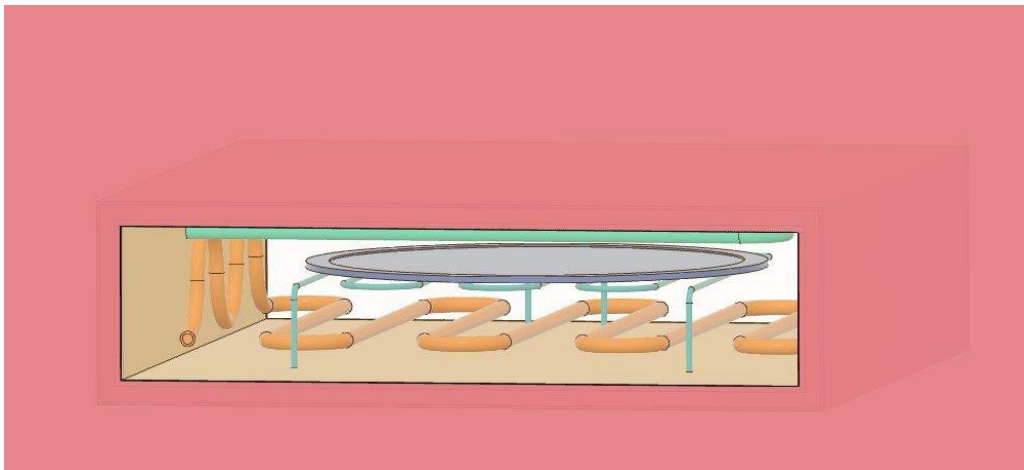


Figura 87. Horno visto desde afuera de la máquina.

Mecanismos de transferencia de calor.

- Conducción.
- Convección.
- Radiación.

Conducción:

El flujo se propaga a través de medios sólidos por la vibración interna y choques entre las moléculas.

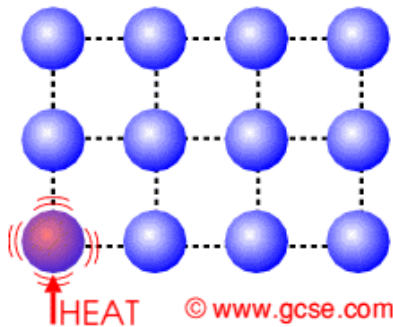


Figura 88. Vibración y choque de moléculas.

La ley de conducción del calor de Fourier es:

$$dQ = kA -dT dx$$

Donde:

$-dT dx$ es el gradiente de temperatura

k es la constante de proporcionalidad llamada **conductividad térmica**. Mide la capacidad de un material para conducir el calor. Se determina experimentalmente.

La conductividad térmica depende del tipo del material.

Si su valor es elevado el material se lo denomina **conductor** y si su valor es bajo al material se lo denomina **aislante**. Se determina experimentalmente

La conductividad térmica en los sólidos se debe a dos efectos, las ondas reticulares de vibración, inducidas por las vibraciones de las moléculas, en la red cristalina, y la energía transportada por medio del flujo libre de electrones.

Conducción a través de una pared plana compuesta en serie

El estado es estacionario, el flujo de calor a través de todas las secciones debe ser el mismo, pero los gradientes son diferentes

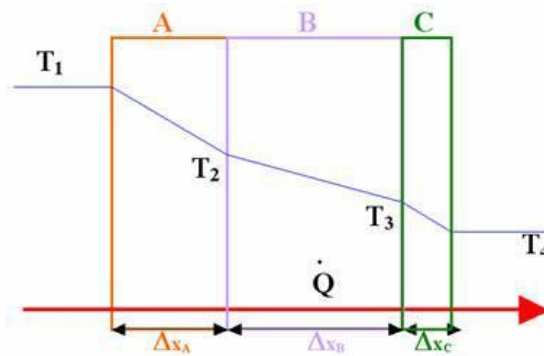


Figura 89.

$$Q = (kA/L)_a (T_1 - T_2) = (kA/L)_b (T_2 - T_3) = (kA/L)_c (T_3 - T_4)$$

Como las temperaturas T_2 y T_3 son difíciles de determinar se puede escribir la ecuación en función de T_1 y T_4 .

$$T_2 = Q * (L/kA)_b + T_3$$

$$T_3 = Q * (L/kA)_c + T_4$$

$$Q = (kA/L)_a * (T_1 - (Q * (L/kA)_b + Q * (L/kA)_c + T_4))$$

$$\text{El flujo de calor es: } Q = (T_1 - T_4) / ((L/kA)_a + (L/kA)_b + (L/kA)_c)$$

$$Q = \Delta T / (R_a + R_b + R_c)$$

Convección:

El calor se propaga a través de fluidos por la mezcla producida por la diferencia en la densidad.

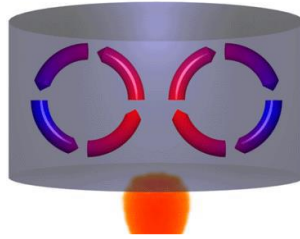


Figura 90. Traspaso de calor por convección.

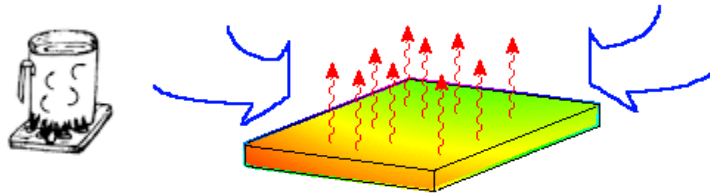


Figura 91. Transferencia de calor por convección natural o libre

Ley de enfriamiento de Newton:

$$dQ=hAdT$$

Donde:

h es la constante de proporcionalidad llamada Coeficiente de transferencia de calor.

Radiación (utilizada en nuestro horno de infrarrojo):

Es energía emitida por la materia que es producida por los cambios en las configuraciones electrónicas de los átomos o moléculas constitutivas y transportadas por ondas electromagnéticas o fotones, por lo que recibe el nombre de radiación electromagnética.

El calor transferido es:

$$Q=\sigma\epsilon A T^4$$

Donde

$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{k}^4)$ se llama constante de Stefan-Boltzmann

ϵ = Emisividad

La emisividad es la proporción de radiación térmica emitida por una superficie u objeto debido a su temperatura. $\epsilon = 1$, es un emisor ideal, $\epsilon = 0$ es un reflector ideal.

Un cuerpo emite energía radiante con una rapidez dada, pero al mismo tiempo absorbe radiación, si esto no ocurriera, el cuerpo en algún momento irradiaría toda su energía y su temperatura llegaría al cero absoluto.

Si un cuerpo se encuentra a temperatura T y el ambiente a una temperatura T_0 , la energía neta ganada o perdida por segundo como resultado de la radiación es:

$$H_{\text{neto}} = \epsilon A (\sigma T^4 - T_0^4)$$

Cuando el cuerpo está en equilibrio con los alrededores, irradia y absorbe la misma cantidad de energía, por lo tanto, su temperatura permanece constante.

Cuando el cuerpo está más caliente que el ambiente, irradia más energía de la que absorbe, y por lo tanto se enfría.

Cálculos de cocción.

C_p (calor específico): cantidad de calor que por kg necesita un cuerpo para que su temperatura se eleve un grado centígrado.

$$Q = m \times C_p \times (T_f - T_0)$$

$$C_p \text{ muzzarella} = 2,37 \frac{KJ}{Kg \cdot ^\circ k}$$

$$C_p \text{ masa} = 1,7 \frac{KJ}{Kg \cdot ^\circ k}$$

$$\epsilon = \text{Emisividad cuarzo} = 0,93$$

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/ (m}^2 \text{k}^4) \text{ constante de Stefan-Boltzmann}$$

$$Q = \sigma \epsilon A T^4$$

Entonces, se calcula el calor necesario para la cocción de la masa.

$$Q_{masa} = m \times C_p \times (T_f - T_0)$$

$$Q_{masa} = 0,160 \text{ Kg} \times 1,7 \frac{KJ}{Kg \cdot ^\circ K} \times [(550 \text{ }^\circ C - 25 \text{ }^\circ C) + 273] \text{ }^\circ k$$

$$Q_{masa} = 217,056 \text{ KJ}$$

$$1 \text{ Watt-hs} = 3600 \text{ joule}$$

$$217056 \text{ joule} = 60,27 \text{ watt-hs (energía entregada)}$$

Despacho

Preparación de caja

Las cajas ya van a estar armadas, dobladas en la mitad, se van a encontrar en una serie de 30 rodillos transportadores, la cual constará de 6 filas de 17 cajas cada una, éstas tendrán de altura 4 cm, por lo cual cada fila constará de 0,68 metros de altura, las cajas tienen 35 cm de largo, por lo tanto, las 6 filas ocuparán 2,10 metros de largo (fig. 92, fig. 93 y fig. 94). Al finalizar la serie de rodillos contará con un sensor (fig. 102) que tendrá una doble función (fila de cajas posicionada para su uso y movilidad de los rodillos), cuando este se active significa que hay una fila de cajas posicionada y que no debe moverse, al terminar la fila, el sensor deja de activarse y se moverán los rodillos (fig. 97 y fig. 100) hasta que llegue la otra fila de cajas. Una espátula (fig. 96), con un sensor de proximidad y un riel que puede recorrer todo el trayecto de la fila, levantará cada caja y así llevarla hasta la posición donde se coloca la pizza cocida, donde luego será cortada. Para soltar la caja se utiliza una barra que funciona como tope para que la espátula se retire y la caja quede en la posición, a su vez la mesa tiene unos topes en los costados de la mesa que centran la caja para que siempre se encuentre ubicada en el mismo lugar.

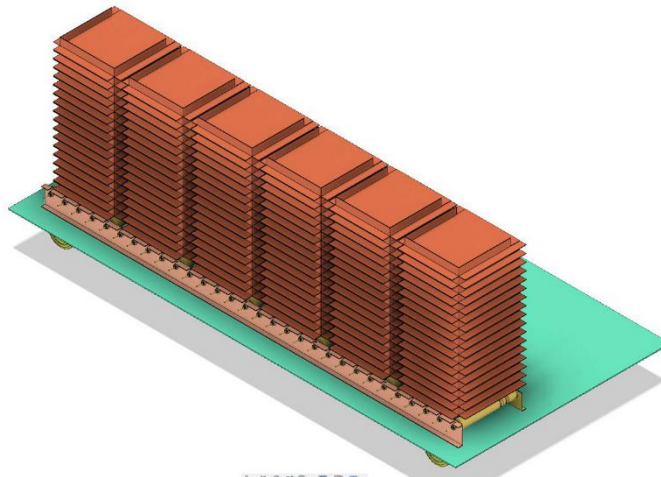


Figura 92. Pila de cajas en la simulación, vistas desde atrás.

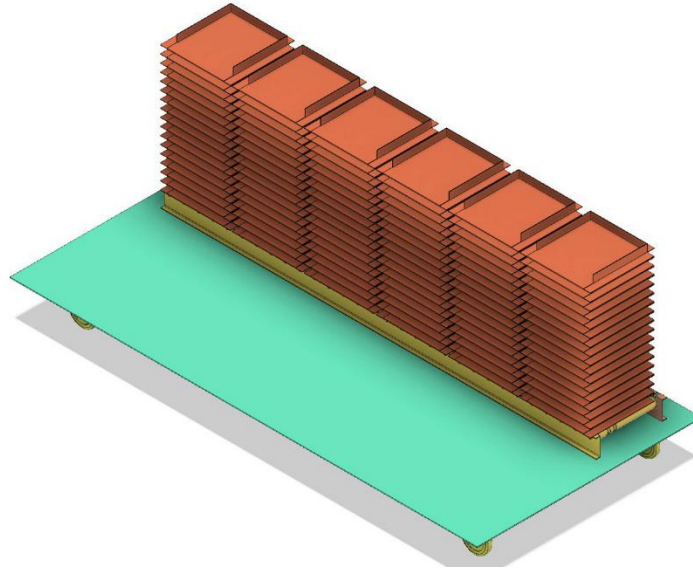


Figura 93. Pila de cajas en la simulación, vistas desde adelante.

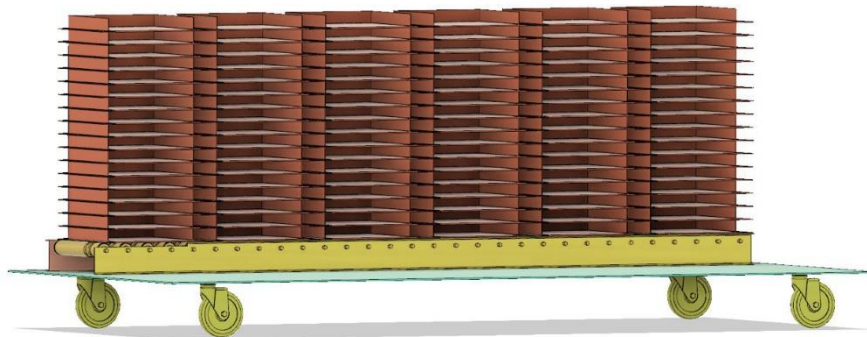


Figura 94. Pila de cajas en la simulación, vistas desde adelante.

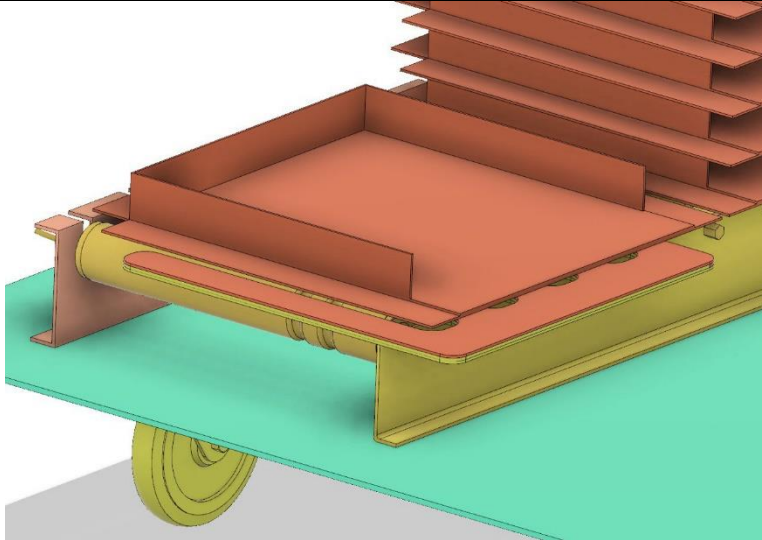


Figura 95. Espátula cargando la última caja de la fila.

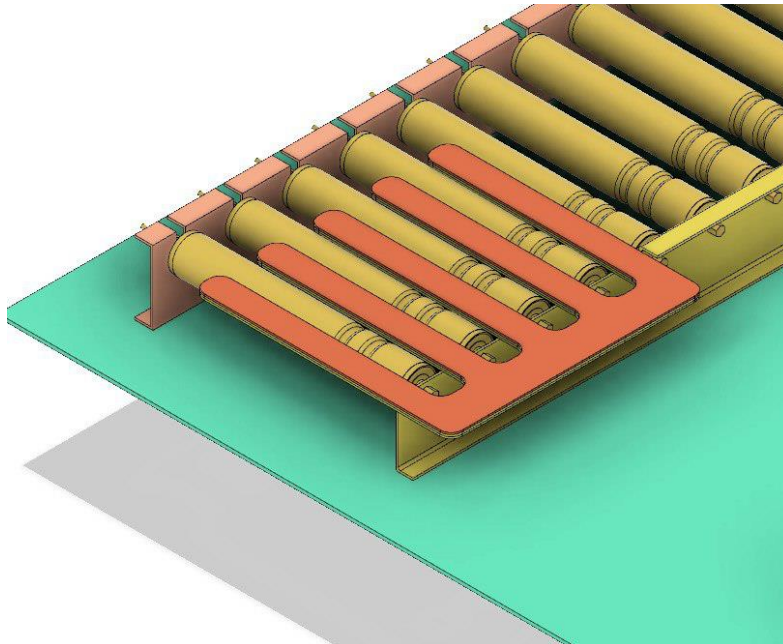


Figura 96. Posición de la espátula entre los rodillos para poder cargar la última caja.

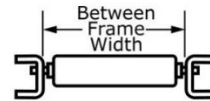
Rodillos que trasladan las cajas, son 30 rodillos con motor incorporado.

Motorized Round-Groove Conveyor Rollers

24V DC, for 13" Between Frame Width

Bearing-to-Groove

Wd.



Speed
✓ 22-68 fpm

Each

ADD TO ORDER

Ships in 2-5 weeks
\$519.45 Each
2250T31

Figura 97. Rodillos.

Axle Shape	Hex
Hex Axle Size	7/16"
For Between Frame Width	13"
Number of Grooves	2
For Belt Type	Round
For Belt Diameter	3/16"
Roller Diameter	1.9"
Roller Width	12"
Roller Material	Galvanized Steel
Roller Gauge	16
Capacity	70 lbs.
Power Source	Electric
Voltage	24V DC
Motorized	Yes
DC Motor Type	Brushless
Duty Cycle	Continuous with Up to 30 Starts and Stops per Minute
Electrical Connection Type	Hardwire

Wire Connection Type	Wire Leads
Wire Lead Length	32"
Bearing-to-Groove Width	2.50"
Groove Center-to-Center Width	1.3"
Overall Width	14 3/8"
For Maximum Number of Slave Rollers	9
Axle Grip Type	Spring Loaded
Bearing	
Type	Ball
Seal Type	Shielded
Bearing	Steel
Ball Bearing Material	Steel
Temperature Range	32° to 100° F
Includes	9006 Drive Control Card
Features	Integrated Current-Limiting Circuit, Quiet-Rolling Bearings

General technical data	
Mechanical power	32 W (at ambient temperature of 20 °C)
Max. noise emission (mounted)	55 dB(A), application-dependent
Possible static load capacity	350 N – for design with drive head (for PolyVee, round or toothed belt) 1100 N – for design without drive head
Motor shaft	11 mm HEX, thread M12 x 1
Length of motor cable	0.48 m
Electrical data	
Rated voltage	24 V DC
Rated current	Approx. 2 A
Starting current	Approx. 4 A
Protection rate	IP54
Anti-static version	Yes (< 10 ⁴ Ω)
Dimensions	
Tube diameter/wall thickness	50 x 1.5 mm; 51 x 2 mm
Max. reference length	1500 mm
Ambient conditions	
Ambient temperature in operation	0 to +40 °C
Ambient temperature during transport and storage	-30 to +75 °C
Material	
Tube	Stainless steel, zinc-plated steel, chrome-plated steel, aluminum
Motor shaft	Stainless steel
Tube sleeving	PVC sleeve 2 mm, 5 mm PU sleeve 2 mm Lagging 2 to 5 mm Tapered elements

Figura 98. Características de rodillos.

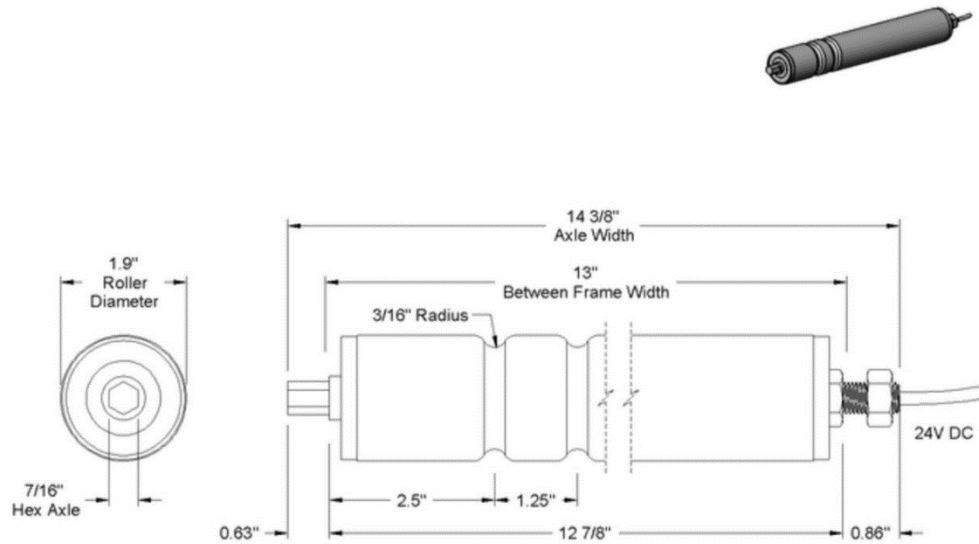


Figura 99. Dimensiones del rodillo.



Figura 100. Vista de los rodillos en la simulación.

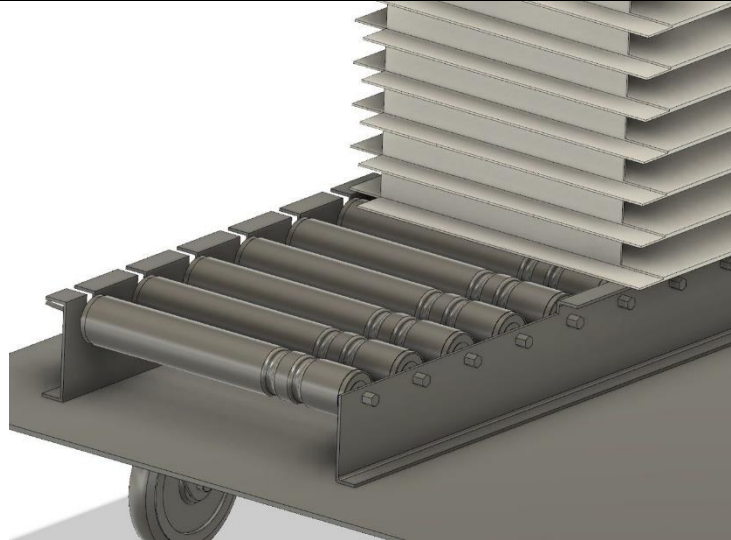


Figura 101. Vista de los rodillos con cajas.

Sensor de proximidad para detectar las cajas.

Space-Saving Photoelectric Switch
with Wire Leads, Direct Sensing, PNP/NPN Signal Output



Each In stock
\$105.43 Each
9539T7

ADD TO ORDER

Switch Type	Noncontact
Sensor Type	Photoelectric
Light Beam Frequency	Infrared
Light Beam Type	LED
Sensor Style	Direct Sensing
Light Beam Switch Operation	On When Object Absent, On When Object Present
Light Beam Adjustability	Adjustable
Maximum Sensing Distance	15"
Diameter	18 mm
Input Voltage	10V DC-30V DC
Current Output	100mA
Signal Output Type	PNP/NPN
Electrical Connection Type	Hardwire
Wire Connection Type	Wire Leads
Number of Wire Leads	4
Length	2 1/8"
Height	1 3/16"
Width	1/2"
Housing Material	Plastic
Mounting Thread Size	M18
Mounting Thread Pitch	1 mm
Mounting Thread Type	Metric
Wire Lead Gauge	22
Wire Lead Color	Black, Blue, Brown, White
Cable Lead Length	6 1/2 ft.
Cable OD	0.23"

Figura 102. Sensor.

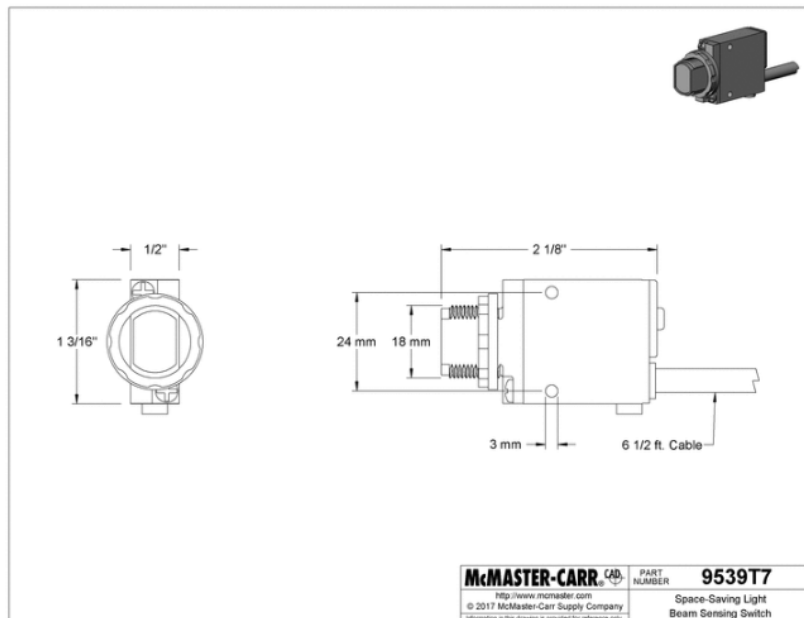
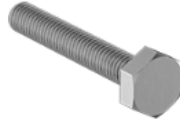


Figura 103. Dimensiones del sensor.

316 Stainless Steel Hex Head Screw
 Super-Corrosion-Resistant, M3 x 0.5 mm Thread, 20 mm Long



Packs of 50 In stock
 \$6.76 per pack of 50
 93635A017

ADD TO ORDER

Head Type	Hex
Drive Style	External Hex
System of Measurement	Metric
Thread Direction	Right Hand
Thread Size	M3
Thread Pitch	0.5 mm
Thread Type	Metric
Thread Fit	Class 6g
Length	20mm
Threading	Fully Threaded
Thread Spacing	Coarse
Head	
Width	5.5mm
Height	2mm
Material	316 Stainless Steel
Tensile Strength	100,000 psi
Hardness	Not Rated
Specifications Met	ISO 4017, DIN 933
RoHS	Compliant

Figura 104. Tornillo.

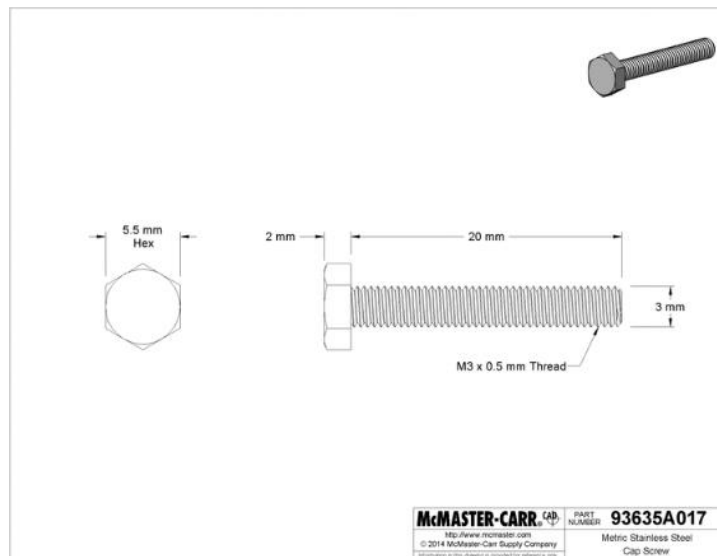


Figura 105. Dimensiones del tornillo.

316 Stainless Steel Hex Nut

Super-Corrosion-Resistant, M3 x 0.5 mm Thread



Packs of 50 In stock
\$3.08 per pack of 50
94150A325

ADD TO ORDER

Material	316 Stainless Steel
Thread	
Size	M3
Pitch	0.5 mm
Type	Metric
Spacing	Coarse
Fit	Class 6H
Direction	Right Hand
Width	5.5 mm
Height	2.4 mm
Specifications Met	DIN 934
Drive Style	External Hex
Nut Type	Hex
Hex Nut Profile	Standard
System of Measurement	Metric
RoHS	Compliant

Figura 106. Tuerca.

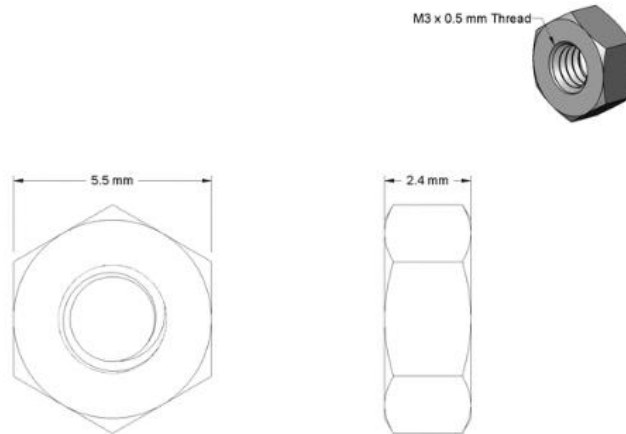


Figura 107. Dimensiones de la tuerca.

Traslado del horno a caja en Corte y Despacho.

Mientras se cocina la pizza, la espátula coloca la caja en el corte/despacho, luego retira la pizza y la coloca sobre la caja, llegando a la posición donde tiene que dejarla baja un tope (fig. 108) de 330mm de largo por 50mm de alto, contiene una silicona en el medio para empujar la pizza, Va a tener que bajar 40mm al retirar la espátula para contener la caja o la pizza en su posición. El tope consta de un actuador (fig. 110), mediante un pin de liberación rápida (fig. 111) se encuentra la barra de inoxidable con silicona utilizada como tope, la cual esta agarrada por 2 placas con 4 tornillos (fig. 112) y tuercas inoxidables (fig. 115), el actuador se encuentra posicionado por dos seguer (fig. 123) y agarrado por un prisionero de inoxidable (fig. 119) a un eje q está colocado en un agarre a la pared soldado (fig. 119) y mediante una varilla de conexión (fig. 121) a otro agarre soldado al piso.

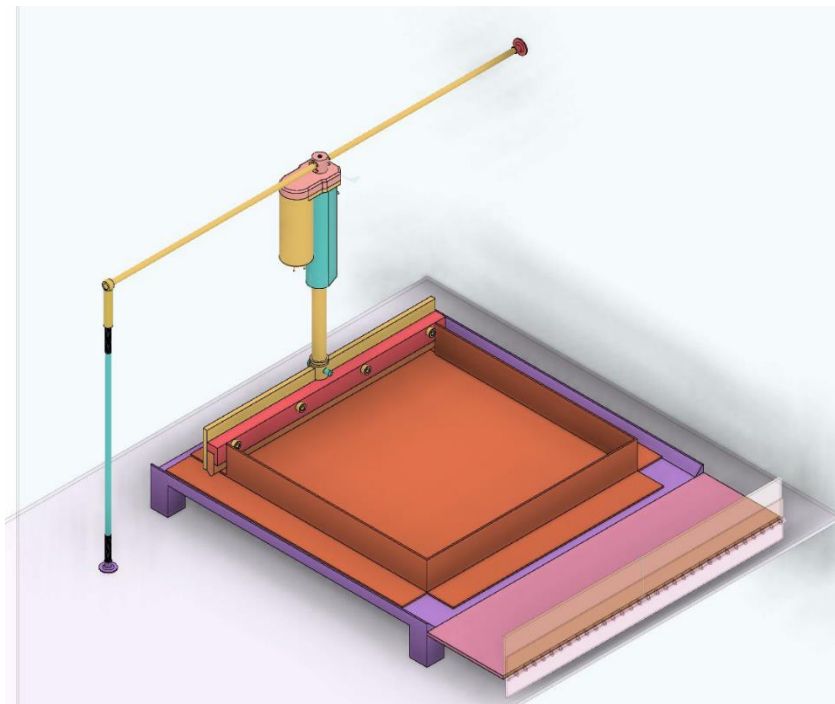


Figura 108. Mecanismo de tope para contener la pizza o la caja.

Tope para contener la pizza o la caja en la posición requerida.

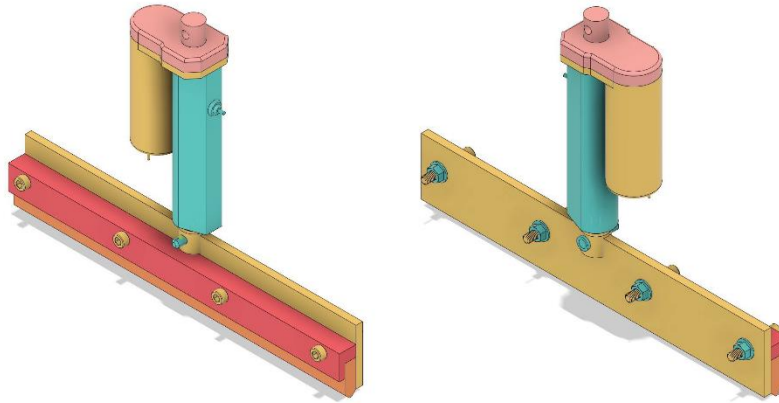


Figura 109. Tope para contener la caja o la pizza.

Actuador eléctrico para abrir la puerta de despacho.

Actuador eléctrico para abrir la puerta de despacho.

Longitud de carrera: 5.10cm

Longitud retraída: 17.78cm

Longitud extendida: 22.86cm

Fuerza de empuje pull/push: 11.34kg



Each In stock
\$358.09 Each
8509K24
ADD TO ORDER

Stroke Length	2"
Retracted Length	7"
Extended Length	9"
Input Voltage	24V DC
Duty Cycle	10 Seconds On, 30 Seconds Off
Maximum Speed	126 in./min.
Maximum Pull Force	25 lbs.
Maximum Push Force	25 lbs.
Height	2"
Overall Height	2 11/16"
Eyelet	
Diameter	1/4" x 1/4"
Thickness	2/4" x 5/8"
Housing Material	Aluminum
Stroke Adjustability	Fixed
Overload Protection Type	Thermal
Power Source	Hardwire

Actuators provide consistent, repeatable push/pull motion. They have limit switches that stop travel at each end of the stroke to protect the motor from overload. Use clevis pins (not included) to connect actuators.

Figura 110. Actuador de la puerta de entrega.

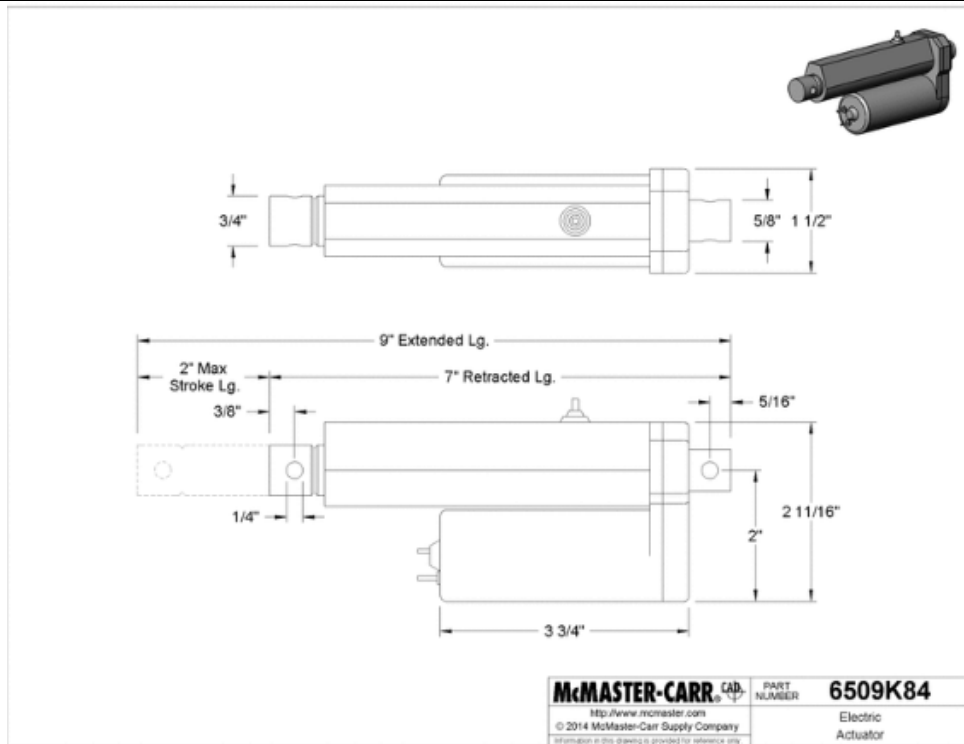
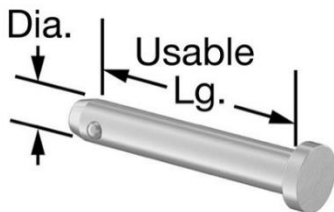


Figura 111. Medidas del actuador de la puerta de entrada.

Flat-Head Quick-Release Pins

Zinc-Plated Carbon Steel, 3/16" Diameter, 1-5/16" Usable Length



End Type	Spring-Loaded Ball
Head Type	Flat
Shaft Type	Plain
End Shape	Chamfered
System of Measurement	Inch
Material	1004-1045 Carbon Steel
Finish	Zinc Plated
Usable Length	1 5/16"
Diameter	3/16"
Diameter Tolerance	-0.005" to 0"

Figura 112. Pin de liberación rápida de cabeza plana.

High-Strength 316 Stainless Steel Socket Head Screw

M6 x 1.00 mm Thread, 35 mm Long



Head Type	Socket
Socket Head Profile	Standard
Drive Style	Hex
System of Measurement	Metric
Thread Direction	Right Hand
Thread Size	M6
Thread Pitch	1 mm
Thread Type	Metric
Thread Fit	Class 6g
Length	35mm
Threading	Partially Threaded
Min. Thread Length	24mm
Thread Spacing	Coarse
Head	
Diameter	10mm
Height	6mm
Drive Size	5 mm
Material	316 Stainless Steel
Tensile Strength	110,000 psi
Hardness	Rockwell C25
Specifications Met	DIN 912, ISO 4762
Fabrication	Cold Worked
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Figura 113. Tornillo para agarrar la silicona.

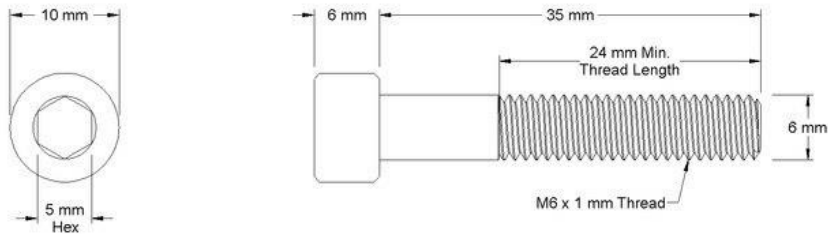


Figura 114. Medidas de tornillo para agarrar la silicona.

316 Stainless Steel Serrated Flange Locknut

Super-Corrosion-Resistant, M6 x 1 mm Thread



Material	316 Stainless Steel
Thread	
Size	M6
Pitch	1 mm
Thread Type	Metric
Spacing	Coarse
Fit	Class 6H
Direction	Right Hand
Width	10 mm
Height	6 mm
Flange	
Diameter	14.2 mm
Thickness	1.18 mm
Specifications Met	DIN 6923
Drive Style	External Hex
Nut Type	Flange, Locknut
Hex Nut Profile	Standard
Locking Type	Serrations
System of Measurement	Metric
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Figura 115. Tuerca.

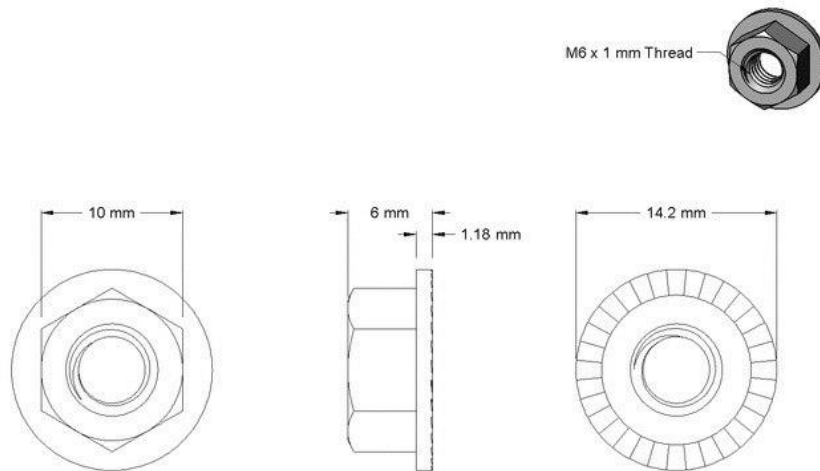


Figura 116. Medidas de la tuerca

Steel Round-Base Weld Nut

M6 x 1 mm Thread, 7.9 mm Barrel Height



Thread	
Size	M6
Type	Metric
Pitch	1 mm
Spacing	Coarse
Fit	Class 6H
Direction	Right Hand
Base	
Diameter	19.1 mm
Thickness	1.2 mm
Barrel	
Diameter	7.7 mm
Height	7.9 mm
Profile	Standard
Nut Type	Weld

Figura 117. Agarre a la pared para contener al actuador.

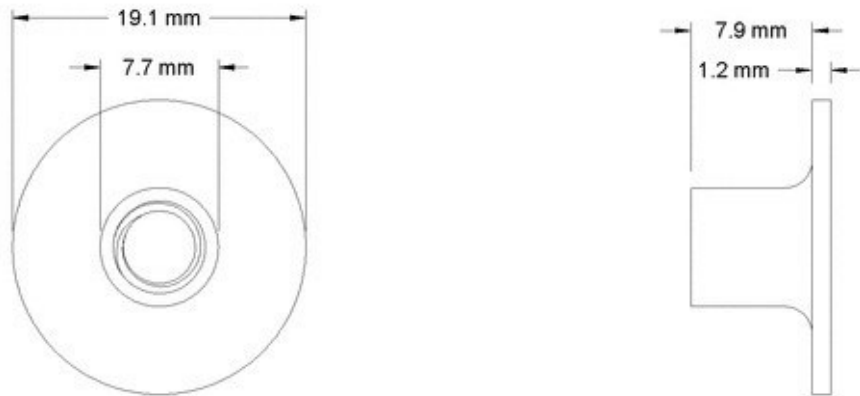


Figura 118. Medidas de agarre a la pared para contener al actuador.

Stainless Steel Flat-Tip Set Screw

18-8, M4 x 0.7 mm Thread, 12 mm Long



Packs of 50 In stock
\$6.76 per pack of 50
92605A117
ADD TO ORDER

Material	18-8 Stainless Steel
Thread Size	M4
Thread Pitch	0.7 mm
Length	12 mm
Drive Size	2 mm
Hardness	Rockwell B80
Specifications Met	DIN 913, ISO 4026
Thread Type	Metric
Thread Spacing	Coarse
Thread Fit	Class 6g
Thread Direction	Right Hand
Drive Style	Hex
Tip Type	Flat
Head Type	Headless
System of Measurement	Metric
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

18-8 stainless steel set screws are chemical resistant and may be mildly magnetic. The tip makes good contact on flat surfaces and allows you to make frequent adjustments with minimal surface damage. Length listed is the overall length.

Figura 119. Prisionero.

Stainless Steel Flat-Tip Set Screw

18-8, M4 x 0.7 mm Thread, 12 mm Long

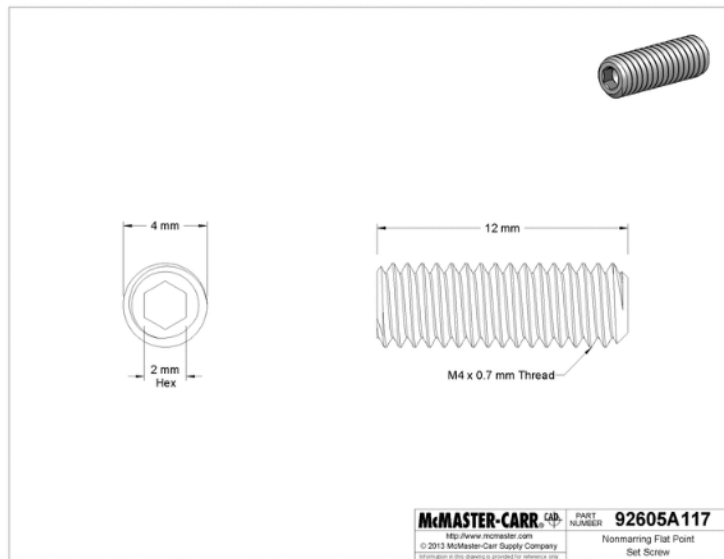


Figura 120. Medidas del prisionero.

Connecting Rod

12" Overall Length, 1/4"-28 Thread



Overall Length	12"
Thread Size	1/4"-28
Thread Length	1 1/2"
OD	1/4"
Material	Zinc-Plated Carbon Steel
System of Measurement	Inch
Rod Shape	Round
Threading	Both Ends Threaded
Gender	Male
Thread Direction	Right Hand
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Figura 121. Varilla de conexión al perno

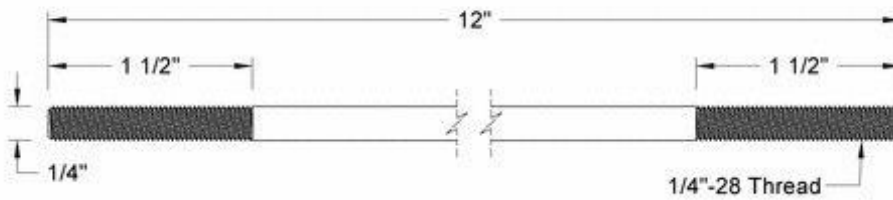


Figura 122. Medidas de la varilla de conexión.

Seguer para posicionar en la barra el actuador.

Side-Mount External Retaining Rings

for 1/4" OD, Black-Phosphate 1060-1090 Spring Steel



Packs of 100 In stock
\$5.77 per pack of 100
97431A300

ADD TO ORDER

Retaining Ring Type	External
Retaining Ring Style	Side Mount
System of Measurement	Inch
Material	1060-1090 Spring Steel
Finish	Black Phosphate
For OD	1/4"
For Groove	
Diameter	0.21"
Diameter Tolerance	0" to 0.003"
Width	0.029"
Width Tolerance	0" to 0.003"
Ring	
OD	0.527"
Thickness	0.025"

Figura 123. Seguer.

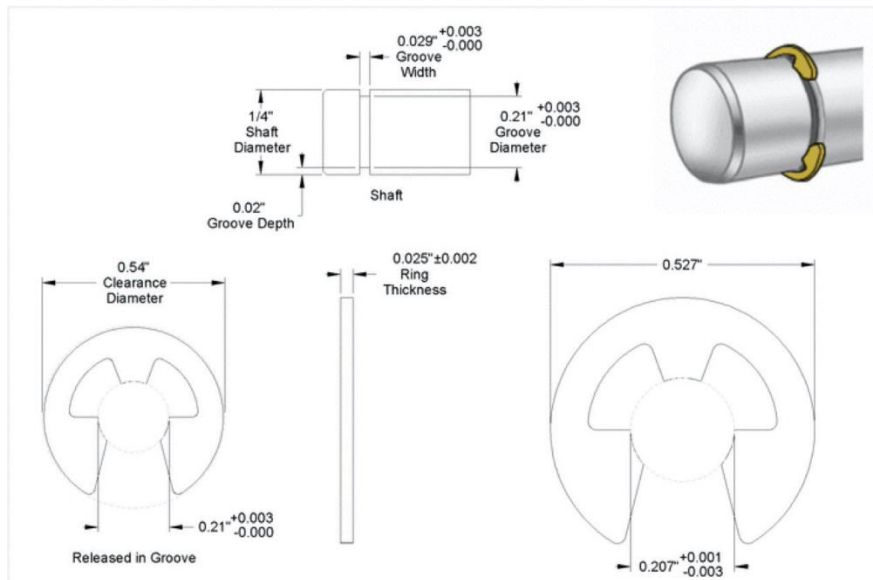


Figura 124. Medidas del seguer.

Las barras están agarradas por unas varillas roscadas hembras con perno en el extremo.

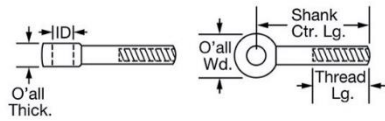
Internally Threaded Rod End Bolt

with Partial 1/4"-20 Thread, 1/4" ID



Each In stock
 \$22.62 Each
 1581K21

ADD TO ORDER



Shank Thread Size	1/4"-20
ID	1/4"
Overall Width	1/2"
Shank Center Length	2"
Shank Thread Length	3/4"
Overall Thickness	9/32"
Tensile Strength	75,000 psi
Material	Black-Oxide Carbon Steel
Rod End Type	Bolt
Shank Threading	Partially Threaded
Shank Gender	Female

Figura 125. Varilla y perno roscados internamente.

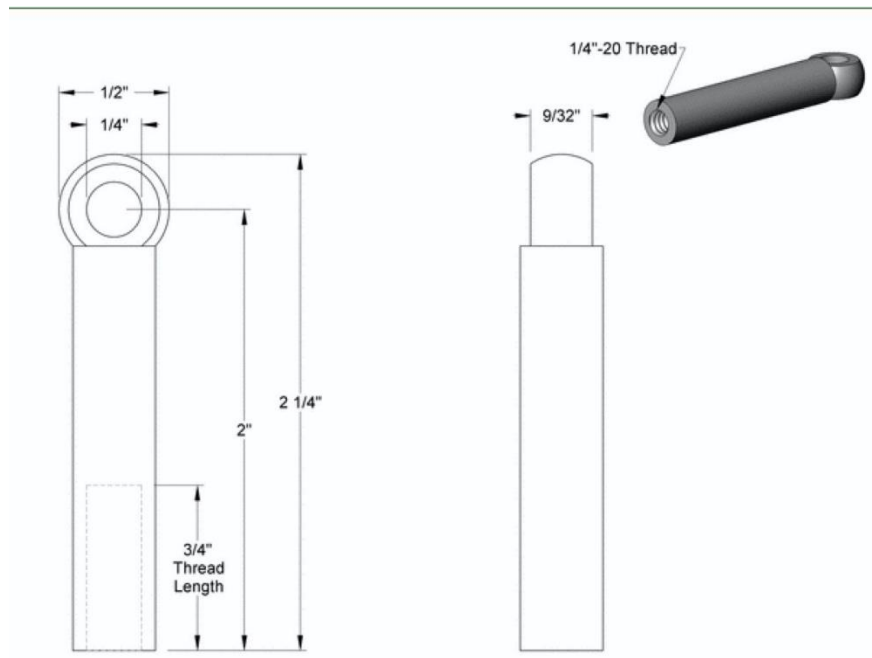


Figura 126. Medidas de la varilla y perno roscados internamente.

Proceso de corte

En el gabinete de corte con la caja, baja y sube una cuchilla de forma en la cual la pizza queda dividida en 6 partes iguales. Esta cuchilla, agarrada al actuador mediante un pin de liberación rápida (fig.127), contiene un resorte para amortiguar el contacto entre la cuchilla y la caja. Se encuentra a 130 mm de la posición de corte y tiene un diámetro de 290 mm. Consta de un actuador (fig. 129) que se encuentra agarrado de la pared mediante un eje, el cual se fija por un prisionero (fig.119) y la posición está determinada por 2 seguers (fig.123), del otro lado del eje se encuentra una varilla con rosca en las puntas (fig. 128), la cual tiene 540mm de longitud, las roscas son de ¼-20 pulg. El eje y la varilla están conectados y en sus extremos se acoplan a la pared o piso por un agarre soldado (fig.117).

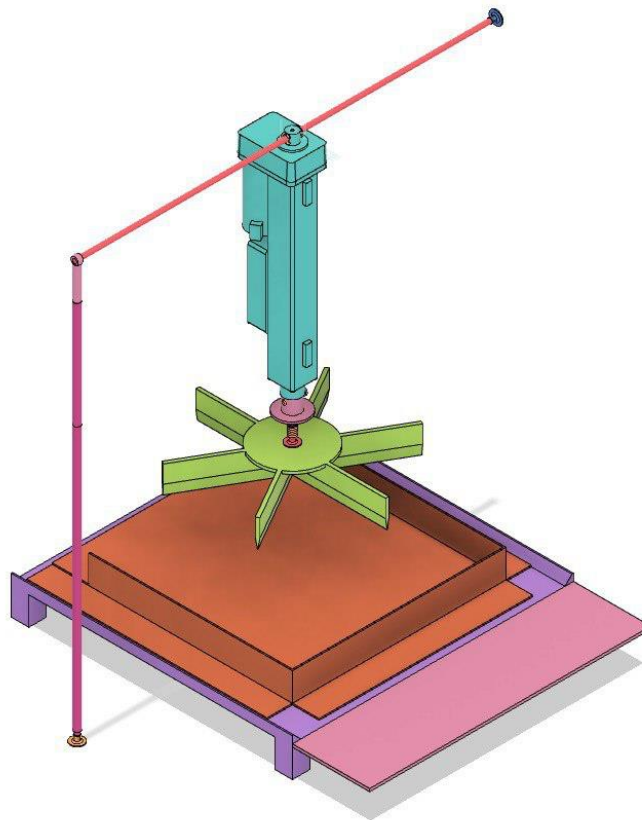


Figura 127. Mecanismo de cuchillas.

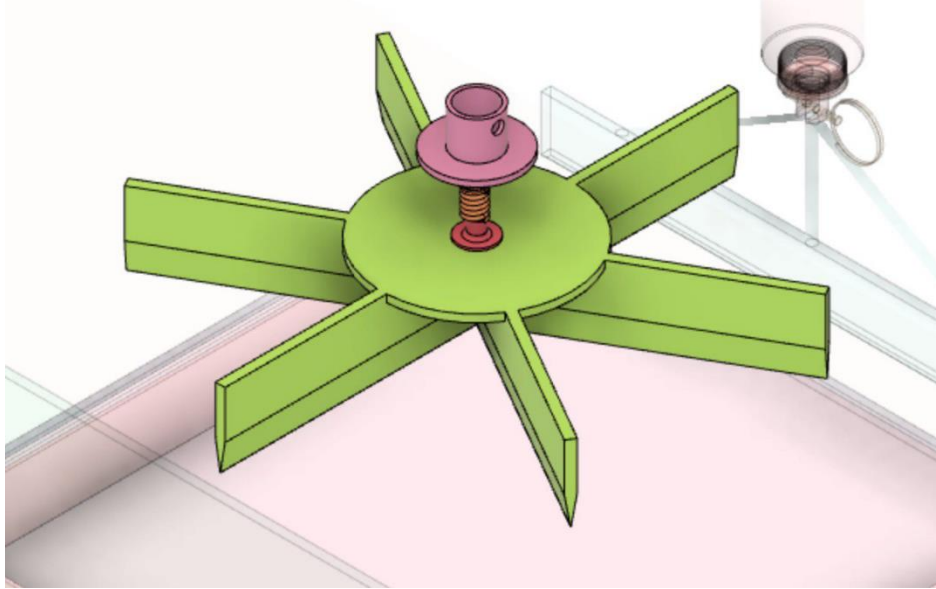


Figura 128. Cuchillas.

Actuador del mecanismo de corte

High-Force Electric Actuator

8" Adjustable Stroke Length, 13-1/4" Retracted Length

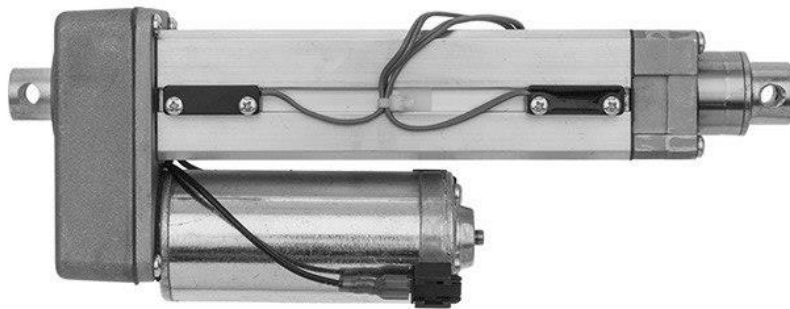


Figura 129. Actuador de las cuchillas.

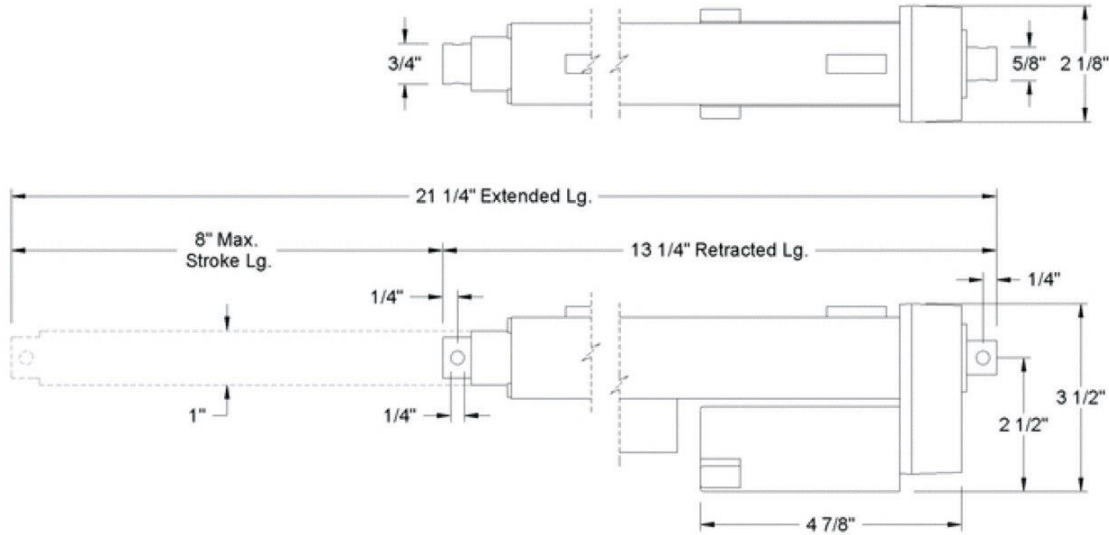
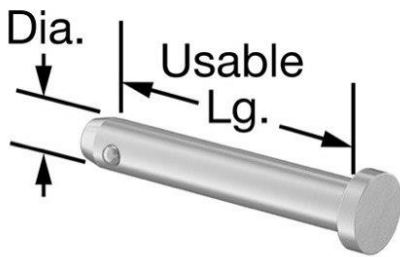


Figura 130. Medidas del actuador de las cuchillas.

Flat-Head Quick-Release Pins

Zinc-Plated Carbon Steel, 3/16" Diameter, 1-5/16" Usable Length



End Type	Spring-Loaded Ball
Head Type	Flat
Shaft Type	Plain
End Shape	Chamfered
System of Measurement	Inch
Material	1004-1045 Carbon Steel
Finish	Zinc Plated
Usable Length	1 5/16"
Diameter	3/16"
Diameter Tolerance	-0.005" to 0"

Figura 131. Pin de liberación rápida de cabeza plana.

Connecting Rod

18" Overall Length, 1/4"-28 Thread



Each In stock
\$16.48 Each
6516K15

ADD TO ORDER

Overall Length	18"
Thread Size	1/4"-28
Thread Length	1 1/2"
OD	1/4"
Material	Zinc-Plated Carbon Steel
System of Measurement	Inch
Rod Shape	Round
Threading	Both Ends Threaded
Gender	Male
Thread Direction	Right Hand
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Designed for use with right-hand threaded rod ends, these rods have right-hand threads on both ends. Use them for remote valve operators, throttle controllers, shifting mechanisms, and virtually any push/pull assembly.

Figura 132. Varilla de conexión con rosca en los extremos.

Connecting Rod

18" Overall Length, 1/4"-28 Thread

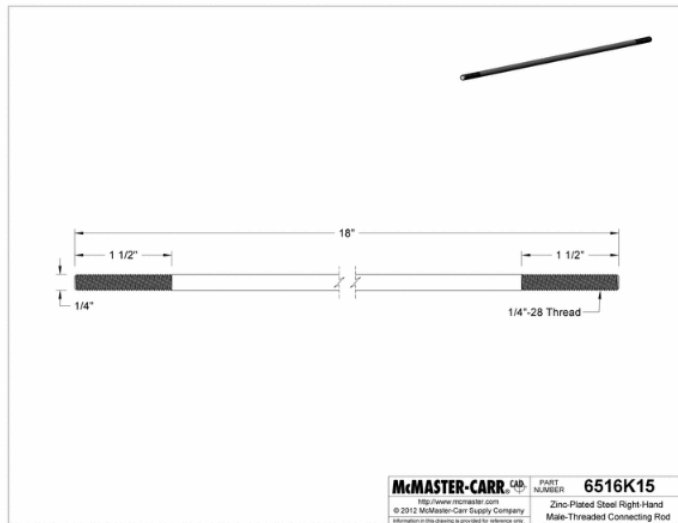


Figura 133. Medidas de la varilla de conexión con rosca en los extremos.

Cortadora con el actuador.

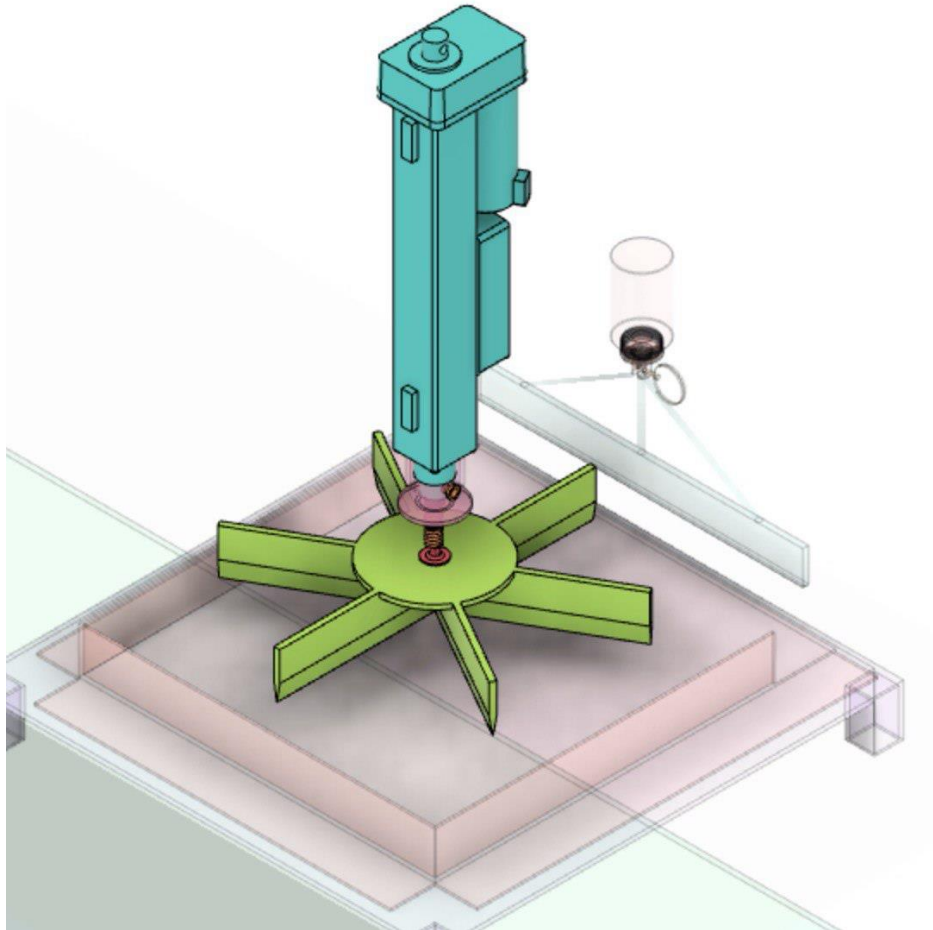


Figura 134. Imagen de la cuchilla con el actuador en la simulación.

Entrega de caja a usuario

Desde el gabinete de corte/despacho ubicado al costado de la cinta de preparación. Luego de depositar la caja, la pizza, y realizar el corte.

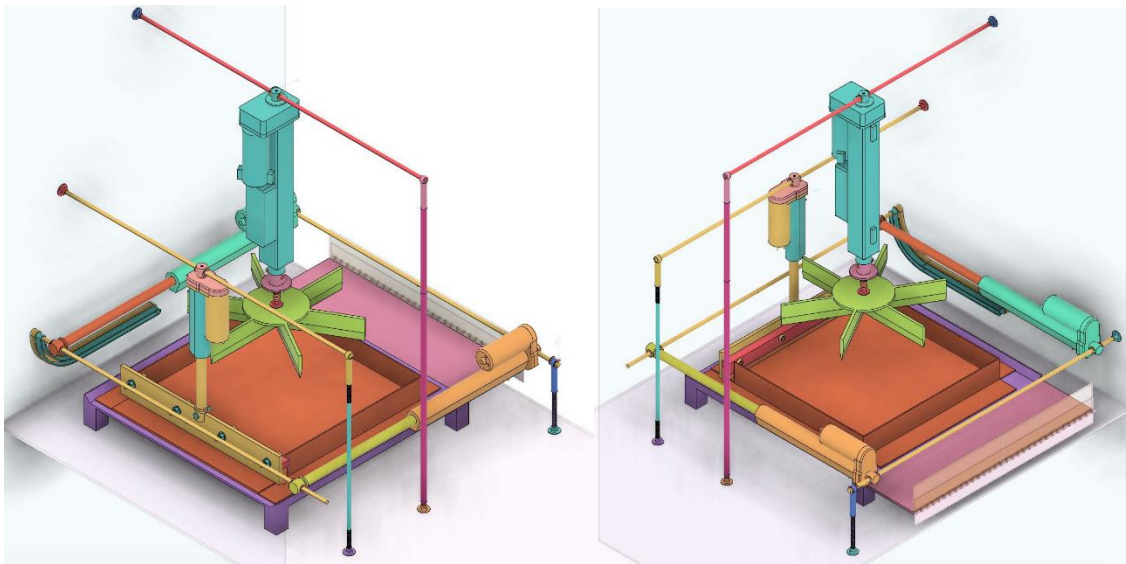


Figura 135. Mecanismo Despacho y Corte

Para el mecanismo de entrega de la caja con la pizza (fig. 136 y fig.137), luego del corte, se utilizan dos actuadores (fig. 139) unidos mediante una barra, que se mueve por un riel, empujan la caja que contiene la pizza hacia fuera de la máquina, la puerta de salida se abre anteriormente mediante otro actuador, que luego de retirar la pizza cierra la puerta. Para este sistema de automatización también se utilizaron seguidores (fig. 123) para centrar los actuadores, los cuales no están fijos al eje ya que tiene movimiento sobre el mismo. Además, se utilizaron los agarres soldados (fig. 117) para fijar el eje y la varilla (fig.144) en el piso. Para la puerta se utilizó un actuador más pequeño y unos acoples con forma de rotula para transferir la fuerza, a su vez se utilizan imanes (fig. 149) para ayudar al cierre de la puerta y bisagra para la movilidad de la misma.

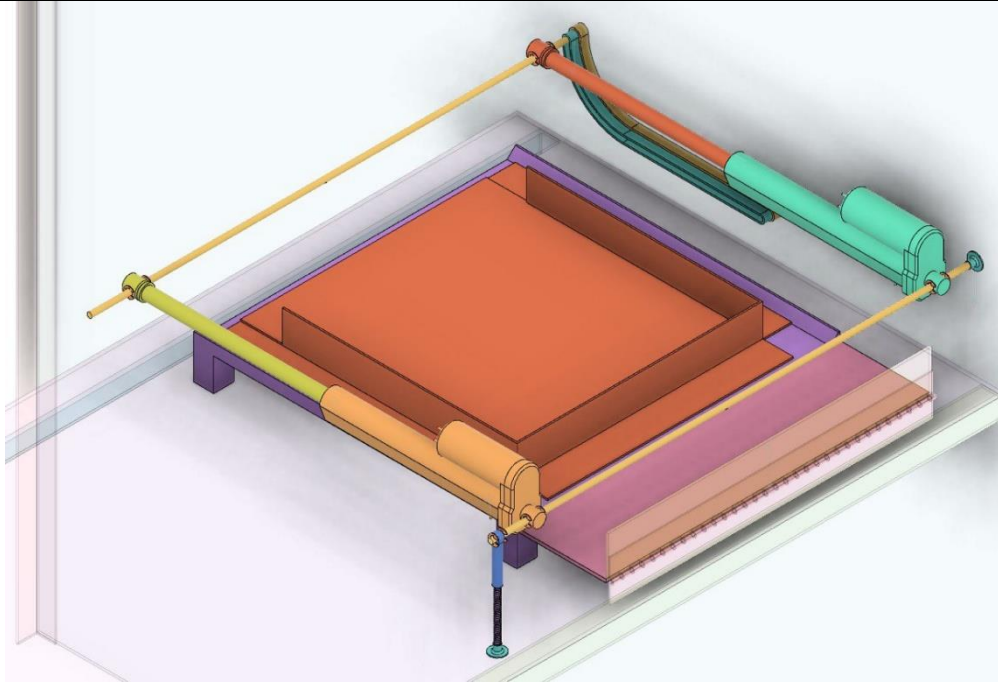


Figura 136. Mecanismo de salida de la caja con la pizza, posición inicial.

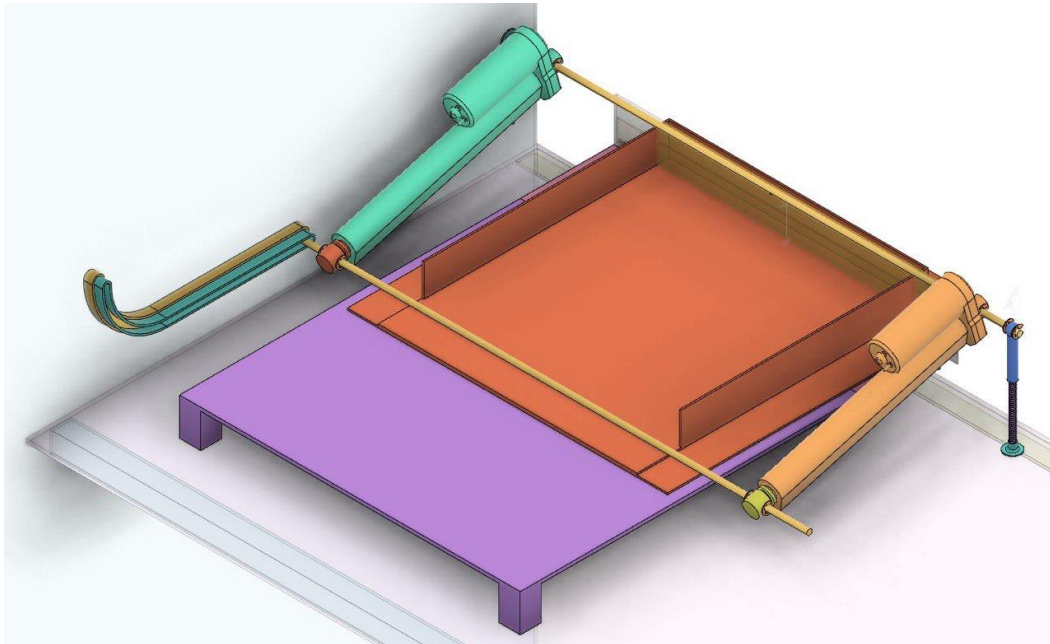


Figura 137. Mecanismo de salida de la caja con la pizza, posición final.

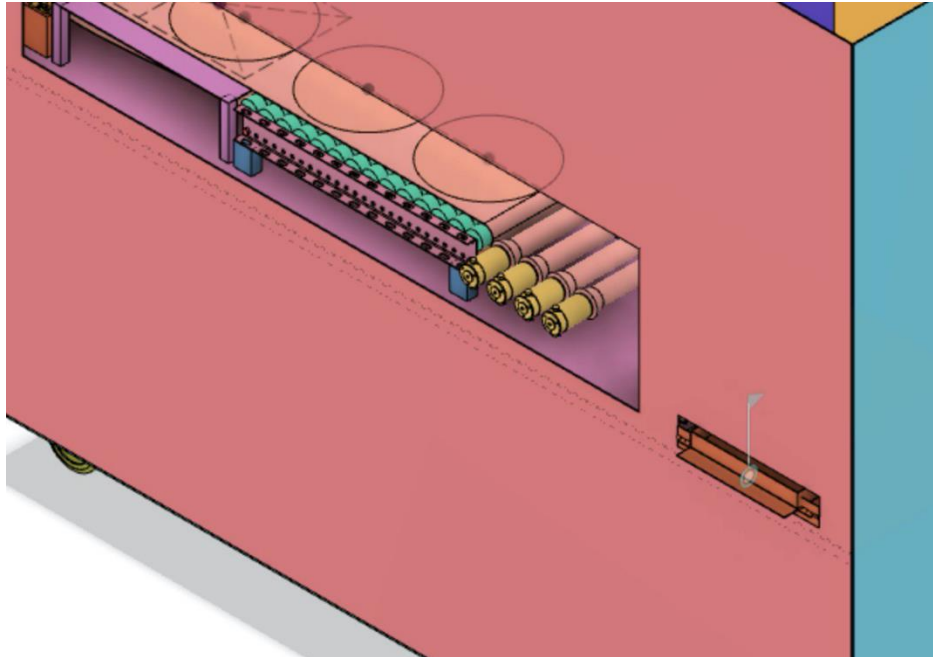


Figura 138. Imagen de entrega de la caja desde afuera de la máquina.

Actuador para sacar la pizza en la caja.

Longitud de carrera: $15.24\text{cm} + 7.5\text{cm} = 22.74\text{cm}$

Longitud retraída: 27.94cm

Longitud extendida: $43.18\text{cm} + 7.5\text{cm} = 50.68\text{cm}$

Fuerza de empuje pull/push: 11.34kg

Electric Actuator

6" Stroke Length, 24V DC Input Voltage



Each In stock
\$358.09 Each
6509K86

ADD TO ORDER

Stroke Length	6"
Retracted Length	11"
Extended Length	17"
Input Voltage	24V DC
Duty Cycle	10 Seconds On, 30 Seconds Off
Maximum Speed	126 in./min.
Maximum Pull Force	25 lbs.
Maximum Push Force	25 lbs.
Height	2"
Overall Height	2 11/16"
Eyelet	
Diameter	1/4" x 1/4"
Thickness	3/4" x 5/8"
Housing Material	Aluminum
Stroke Adjustability	Fixed
Overload Protection Type	Thermal
Power Source	Hardwire

Actuators provide consistent, repeatable push/pull motion. They have limit switches that stop travel at each end of the stroke to protect the motor from overload. Use clevis pins (not included) to connect actuators.

Figura 139. Actuador.

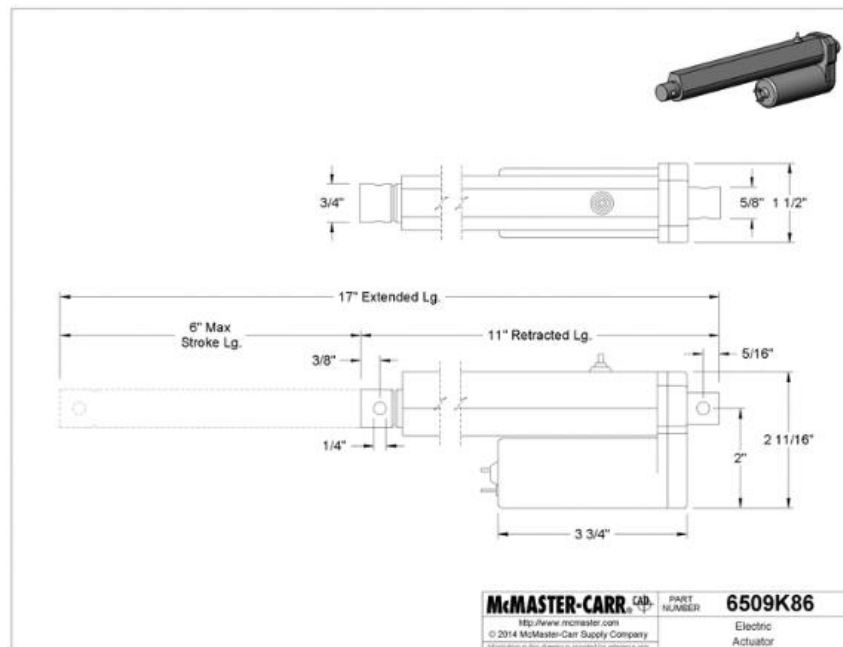


Figura 140. Medidas del actuador.

Movilidad del actuador, a través de una guía.

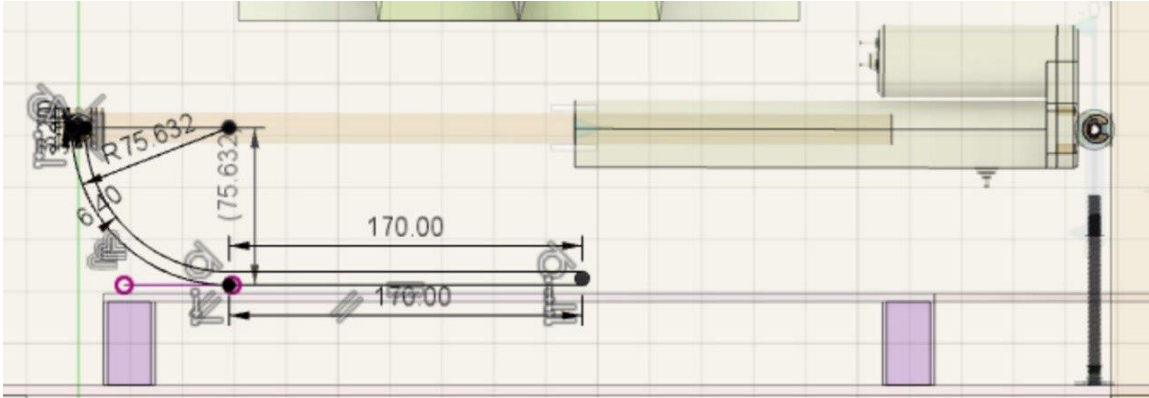


Figura 141. Movilidad del actuador

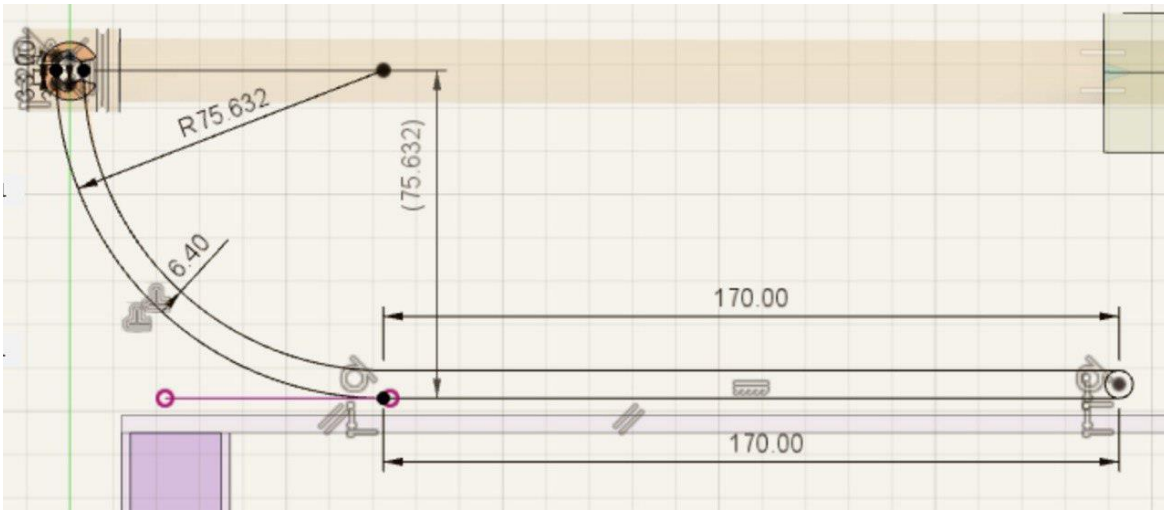


Figura 142. Movilidad del actuador

Las barras están agarradas por unas varillas roscadas hembras con perno en el extremo.

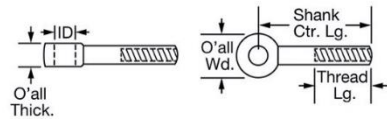
Internally Threaded Rod End Bolt

with Partial 1/4"-20 Thread, 1/4" ID



Each In stock
 \$22.62 Each
 1581K21

ADD TO ORDER



Shank Thread Size	1/4"-20
ID	1/4"
Overall Width	1/2"
Shank Center Length	2"
Shank Thread Length	3/4"
Overall Thickness	9/32"
Tensile Strength	75,000 psi
Material	Black-Oxide Carbon Steel
Rod End Type	Bolt
Shank Threading	Partially Threaded
Shank Gender	Female

Figura 143. Varilla y perno roscados internamente.

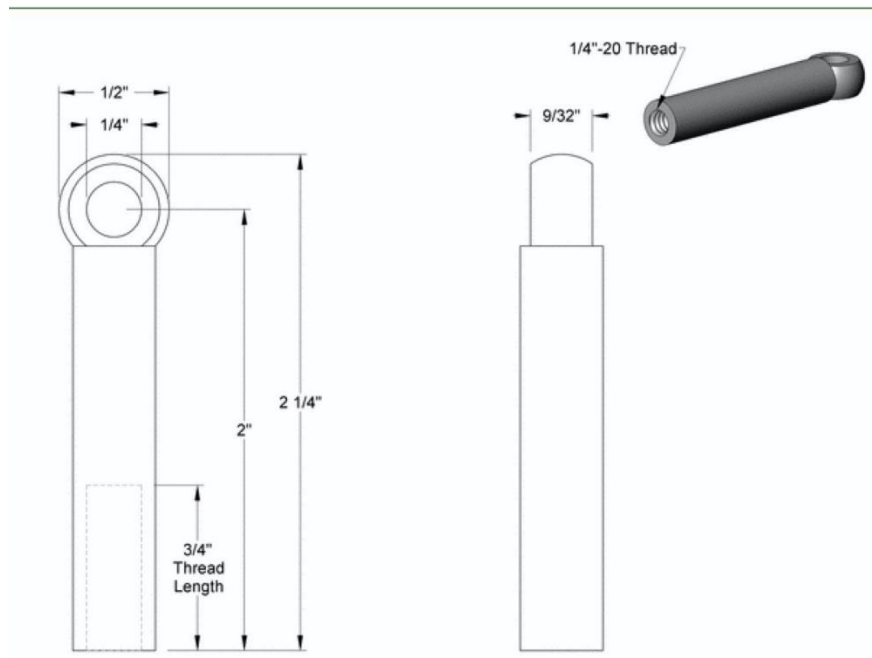


Figura 144. Medidas de la varilla y perno roscados internamente.

Para unir al piso utilizo la varilla roscada.

Grade B7 Medium-Strength Steel Threaded Rod

1/4"-20 Thread Size, 6" Long



Each

In stock
\$2.93 Each
98750A436

ADD TO ORDER

Material	Steel
Fastener Strength Grade/Class	Grade B7
Thread Size	1/4"-20
Length	6"
Tensile Strength	120,000 psi
Hardness	Rockwell C35
Thread	
Direction	Right Hand
Type	UNC
Spacing	Coarse

Figura 145. Varilla roscada.

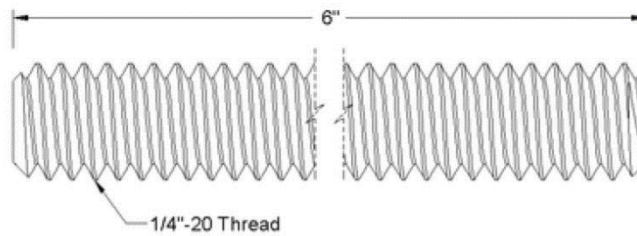
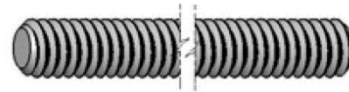


Figura 146. Varilla roscada.

Puerta de Despacho.

Actuador eléctrico para abrir la puerta de despacho.

Longitud de carrera: 5.10cm

Longitud retraída: 17.78cm

Longitud extendida: 22.86cm

Fuerza de empuje pull/push: 11.34kg



Each In stock
\$358.09 Each
6509K84
[ADD TO ORDER](#)

Stroke Length	2"
Retracted Length	7"
Extended Length	9"
Input Voltage	24V DC
Duty Cycle	10 Seconds On, 30 Seconds Off
Maximum Speed	128 in./min.
Maximum Pull Force	25 lbs.
Maximum Push Force	25 lbs.
Height	2"
Overall Height	2 11/16"
Eyelet	
Diameter	1/4" x 1/4"
Thickness	3/4" x 5/8"
Housing Material	Aluminum
Stroke Adjustability	Fixed
Overload Protection Type	Thermal
Power Source	Hardwire

Actuators provide consistent, repeatable push/pull motion. They have limit switches that stop travel at each end of the stroke to protect the motor from overload. Use [clevis pins](#) (not included) to connect actuators.

Figura 147. Actuador de la puerta de entrega.

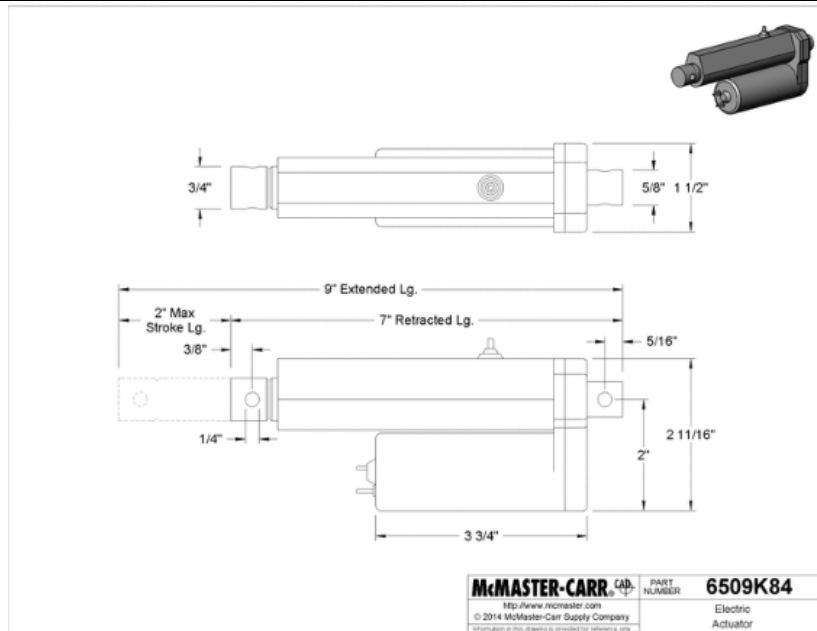
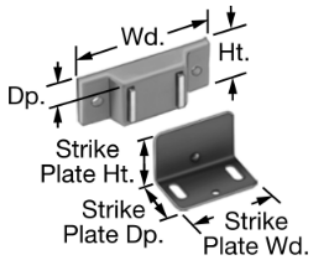


Figura 148. Medidas del actuador de la puerta de entrada.

Magnetic Latch

5 lbs. Maximum Pull, Tan Plastic, 7/16" x 2" x 3/4"



Each In stock
\$2.48 Each
18325A51

[ADD TO ORDER](#)

Style	8
Maximum Pull Strength	5 lbs.
Material	Tan Plastic
Height	3/4"
Width	2"
Depth	7/16"
Mounting Hole Center-to-Center	1 1/2"
Strike Plate	
Material	Steel
Height	3/4"
Width	1 1/8"
Depth	3/4"
Mounting Hole Center-to-Center	3/4"
Temperature Range	Not Rated
Mount Type	Screw On
Mounting	
Style	Surface
Fasteners Included	Yes
Push-to-Close Latch Type	Nonlocking
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Figura 149. Imán de la puerta

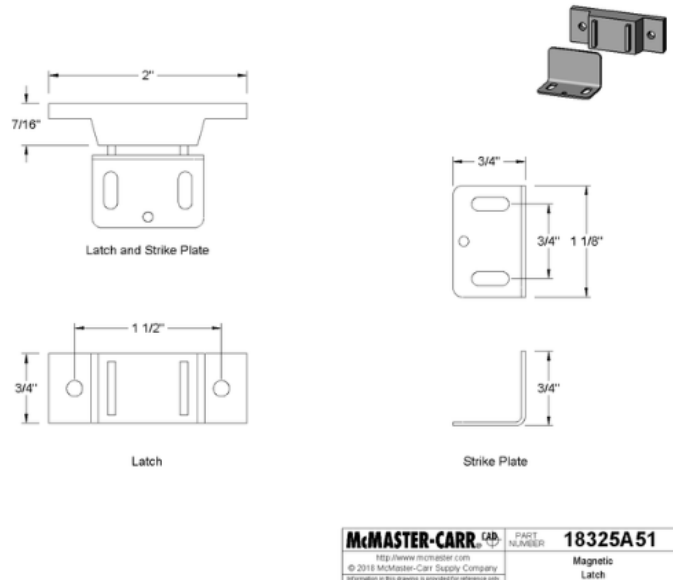
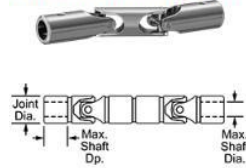


Figura 150. Movilidad del imán de la puerta.

Precision Double U-Joint



Each In stock
\$104.90 Each
60075K37

ADD TO ORDER

Material	440 Stainless Steel
For Shaft Diameter	1/4"
For Shaft Depth	1/2"
Joint Diameter	3/8"
Overall Length	2 1/2"
Maximum Operating Angle	30°
Maximum Speed	Not Rated
Maximum Torque	16 in.-lbs.
Torque	
5° Operating Angle	14.4 in.-lbs. @ 1,500 rpm
10° Operating Angle	12.8 in.-lbs. @ 1,500 rpm
Parallel Misalignment Capability	0.45°
U-Joint Type	Double
Joint Type	Ball and Socket
For Shaft Type	Round
For Shaft Misalignment Type	Parallel
Shaft Mount Type	Set Screw
Set Screw Included	No
Number of Set Screws Required	2
For Set Screw Thread Size	6-32
RoHS	RoHS 3 (2015/863/EU) compliant

Figura 151. Junta doble en u mecanizada

Precision Double U-Joint

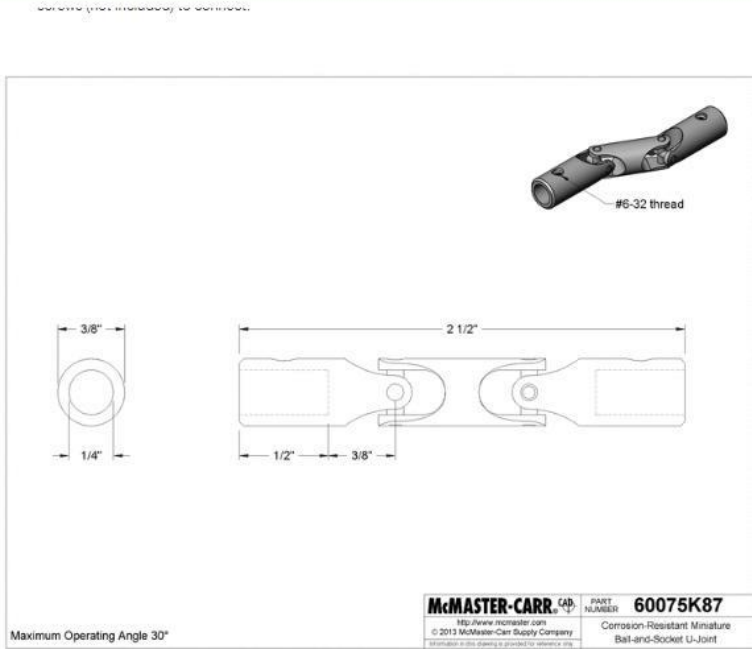
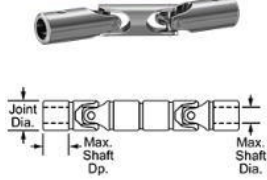


Figura 152. Dimensiones de la junta doble en u mecanizada

Capítulo 3

Parte eléctrica

Planos en los archivos PDF

GENERAL.pdf

HOJA.pdf

HOJA2.pdf

	Elemento eléctrico	Voltaje	Corriente	Consumo
	Motor de incorporación de harina	220	Alterna	1,3
	Electroválvula llenado de agua	24	Continua	1,5
	Electroválvula incorporación de agua	24	Continua	1,5
	Electroválvula llenado de aceite	24	Continua	1,5
	Electroválvula incorporación de aceite	24	Continua	1,5
	Motor de amasado	120	Alterna	8
	Actuador pos del pistón de centrado	24	Continua	3
	Actuador del molde	24	Continua	3
	Compresor	220	Alterna	15,2
	Motor de cinta	220	Alterna	1,3
	Sensor incorporación de salsa	24	Continua	0,1
	Bomba de la salsa	24	Continua	1,5
	Sensor incorporación de queso	24	Continua	0,1
	Motor incorporación queso	220	Alterna	1,3
	Actuador del queso	24	Continua	3
	Sensor espátula	24	Continua	0,1
	Motor de la espátula	24	Continua	0,3
	Sensor Horno	24	Continua	0,1
	Horno	220	Alterna	
30	Rodillos de las cajas	24	Continua	4
	Actuador cuchillas	24	Continua	3
	Actuador puerta de salida	24	Continua	3
	Sensor pizza de salida	24	Continua	0,1
	Actuador despacho	24	Continua	3

Tabla 8. Parte eléctrica

Tablero de potencia

- Disyuntor de 40A
- Térmica de 40A
- Contactor 220V 4A bobina de 24V ---- Guardamotor 2A
- Contactor 220V 10A bobina de 24V ---- Guardamotor 10A
- Contactor 220V 18A bobina de 24V ---- Guardamotor 18A
- Contactor 220V 4A bobina de 24V ---- Guardamotor 2A
- Contactor 220V 25A bobina de 24V ---- Guardamotor 20A
- Contactor 220V 4A bobina de 24V ---- Guardamotor 2A

Tablero de control

- Transformador de 220V a 24V.
- Raspberry.
- 7 Sensores.
- 13 relés de control.

Imágenes de materiales del tablero

-Disyuntor



Figura 153. Disyuntor.

-Térmica



Figura 154. Térmica.

-Contactor con guardamotor

Motor Starter

Open with 1 Auxiliary Contact, 3.5-4.8A, 200V/240V AC



Each In stock
\$173.89 Each
7603K223

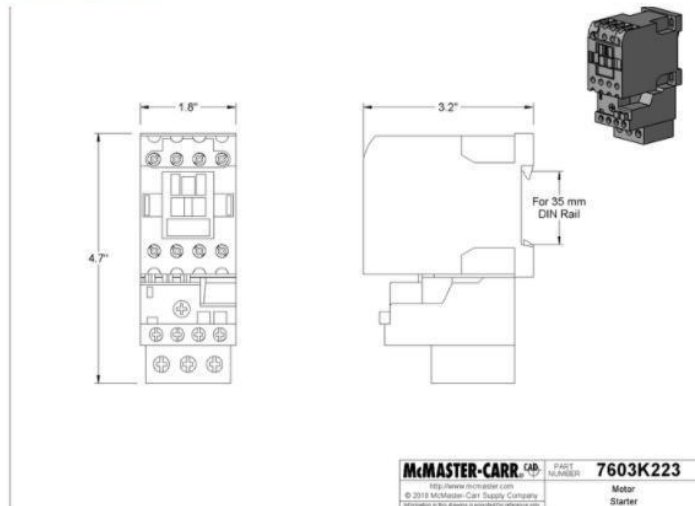
ADD TO ORDER

Switch Type	Motor Control
Reversing Capability	Nonreversing
Overload Current	3.5-4.8 A
Input Voltage	200V AC/ 240V AC
Electrical Phase (hp)	Single (1/8 hp @ 115 V AC) Single (1/3 hp @ 230 V AC) Three (1 hp @ 230 V AC) Three (3 hp @ 480 V AC)
Number of Auxiliary Contacts	1
Auxiliary Contact Switch	1 Off (Normally Open)
Starting Position	
Maximum Trip Time	10 sec.
Overload Protection Class	10
Height	4.7"
Width	1.8"
Depth	3.2"
Reset Type	Manual
Mounting Location	DIN Rail
For DIN Rail Height	35 mm

Figura 155. Contactor con guardamotor.

Motor Starter

Open with 1 Auxiliary Contact, 3.5-4.8A, 200V/240V AC



McMASTER-CARR CAD FILE PART NUMBER **7603K223**
http://www.mcmaster.com
 © 2018 McMaster-Carr Supply Company
 Information for this drawing is provided for reference only.

Motor Starter

Figura 156. Contactor con guardamotor.

Motor Starter

Open, 1 Auxiliary Contact, 4-20A, 200V/240V AC Input



Each In stock
\$223.80 Each
7803K148

ADD TO ORDER

Switch Type	Motor Control
Reversing Capability	Nonreversing
Overload Current	4-20 A
Input Voltage	200V AC/ 240V AC
Electrical Phase (hp)	Single (1 hp @ 115 V AC) Single (2 hp @ 230 V AC) Three (3 hp @ 230 V AC) Three (10 hp @ 480 V AC)
Number of Auxiliary Contacts	1
Auxiliary Contact Switch	1 Off (Normally Open)
Starting Position	
Maximum Trip Time	10 sec.
Overload Protection Class	10
Height	5.6"
Width	1.8"
Depth	4.4"
Reset Type	Manual
Mounting Location	DIN Rail
For DIN Rail Height	35 mm

Figura 157. Contactor con guardamotor.

Motor Starter

Open, 1 Auxiliary Contact, 4-20A, 200V/240V AC Input

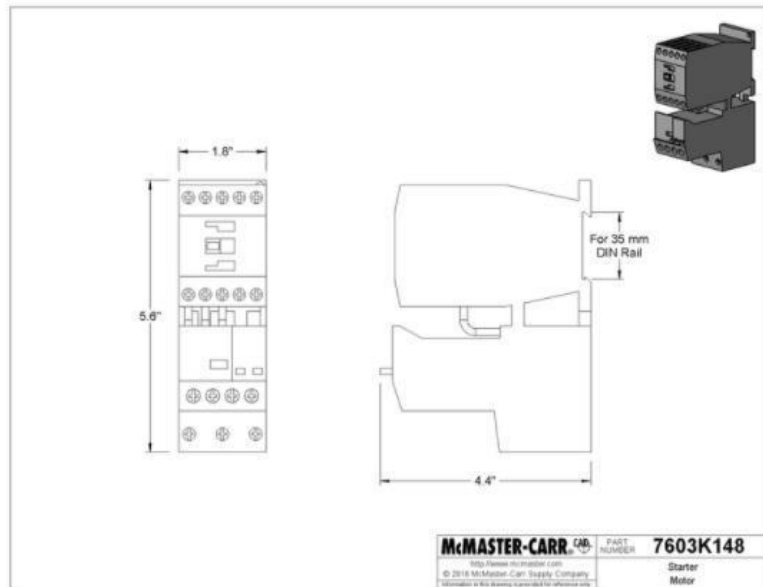


Figura 158. Contactor con guardamotor.

Motor Starter

Open with 1 Auxiliary Contact, 24.5-30A, 200V/240V AC



Each In stock
\$337.82 Each
7603K283

ADD TO ORDER

Switch Type	Motor Control
Reversing Capability	Nonreversing
Overload Current	24.5-30 A
Input Voltage	200V AC/ 240V AC
Electrical Phase (hp)	Single (5 hp @ 230 V AC) Three (10 hp @ 230 V AC) Three (20 hp @ 480 V AC)
Number of Auxiliary Contacts	1
Auxiliary Contact Switch Starting Position	1 Off (Normally Open)
Maximum Trip Time	10 sec.
Overload Protection Class	10
Height	4.9"
Width	2.2"
Depth	3.6"
Reset Type	Manual
Mounting Location	DIN Rail
For DIN Rail Height	35 mm

Figura 159. Contactor con guardamotor.

Motor Starter

Open with 1 Auxiliary Contact, 24.5-30A, 200V/240V AC

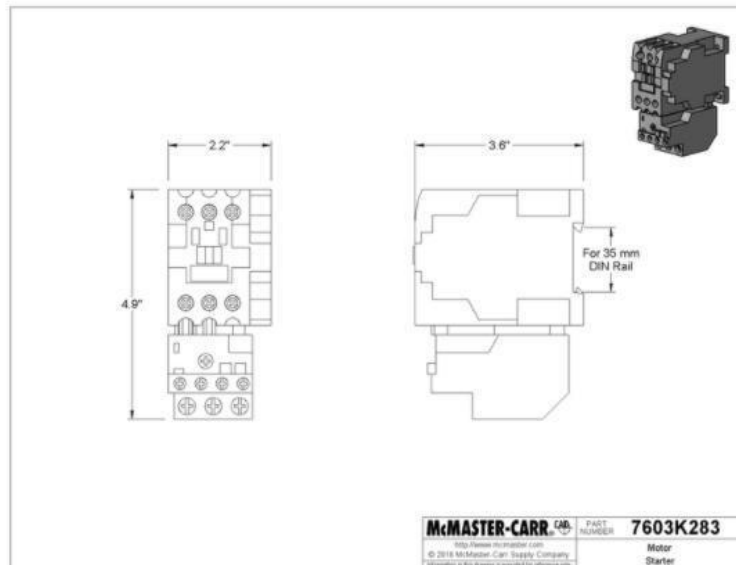


Figura 160. Contactor con guardamotor.

-Trasformador

Wall-Mount AC to DC Transformer, 480W and 20A Output

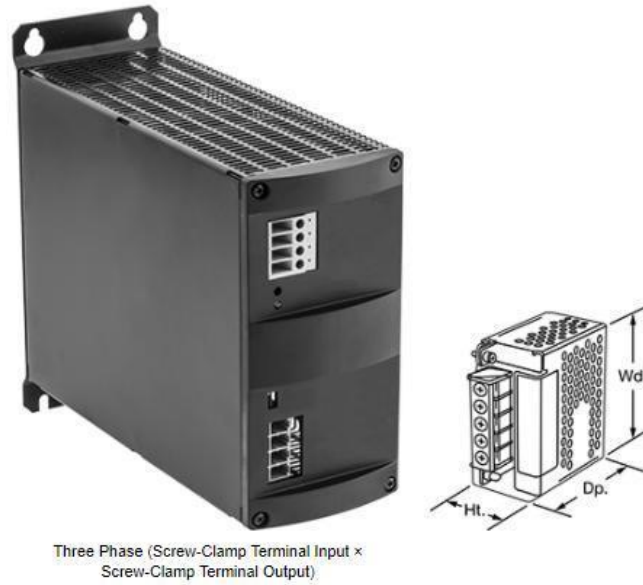


Figura 160. Transformador.

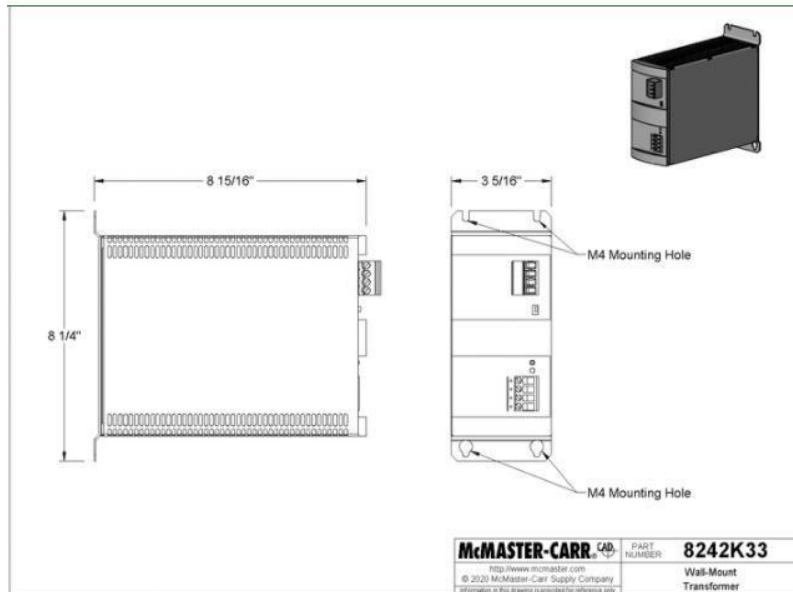


Figura 161. Transformador.

-Módulo de relé.



Figura 162. Transformador.

Lógica para automatizar.

- 1) Se moverá de forma temporizada, un tiempo de 0,7 segundos, el tornillo de llenado de la mezcla HSA, que contiene harina, sal y azúcar, un tiempo de 5 segundos la válvula de porción de aceite y la de agua, la del llenado de porción de salsa, y se moverá el tornillo un tiempo de 5,46 segundos para incorporar el llenado de porción de queso.
- 2) Cerrarán dichos sistemas de porciones.
- 3) Se abrirán una por vez para el llenado del recipiente de amasado, válvula de agua y válvula de aceite.
- 4) Se cerrarán dichas válvulas y se amasara el tiempo de 1 minuto. Mientras se amasa el molde de centrado baja y se deposita en la cinta.
- 5) Se abrirá la puerta del recipiente de amasado de forma temporizada, 30 segundos y se cerrará, la masa caerá en el molde de centrado sobre la cinta.
- 6) Se volverá a abrir de forma temporizada, un tiempo de 10 segundos, el tornillo de llenado de la mezcla HSA, que contiene harina, sal y azúcar, un tiempo de 5 segundos la válvula de porción de aceite y la de agua. El pistón de compresión de la masa comenzará a moverse hasta la posición donde con la primera compresión le dará forma a la masa de 3cm de altura.
- 7) Bajará el pistón y luego subirá y se retira.
- 8) Se moverá la cinta, accionando el motor, hasta llegar a la posición de la salsa, mediante un sensor de posición (SS) se detendrá la cinta.
- 9) Se dispara la lluvia de salas en la masa.
- 10) Se volverá a abrir de forma temporizada, un tiempo de 5 segundos, la válvula de porción de salsa. Se activa el motor de la cinta y se mueve hasta llegar a la posición del queso, la cual será detectada por un sensor de posición (SQ).
- 11) El actuador se mueve rápidamente y una distancia mínima, hacia adelante y atrás, para esparcir el queso, luego se abre por completo y se incorpora el queso.

-
- 12) Se volverá a mover el tornillo un tiempo de 5,46 segundos para incorporar el llenado de proporción de queso. Sigue la cinta hasta llegar a la espátula, donde se detendrá el motor de la cinta por la posición de un sensor (SE).
 - 13) Una vez la masa en la espátula, un sensor detecta la pizza y ésta se mueve hasta el horno mediante un sistema de movimiento activo por motores, donde deposita la masa.
 - 14) Se retira la espátula y se enciende el horno.
 - 15) Mientras se cocina la pizza, la espátula se retira y se coloca debajo de la caja que va a retirar, mediante la programación se sabe ubicar en la posición, además de contar con un sensor que se acciona al estar en posición para poder retirar la caja.
 - 16) Coloca la caja en el sector de corte/despacho. Donde es ayudada por el tope que baja mediante un actuador para depositarla.
 - 17) Vuelve la espátula al horno por la pizza cocida y la entrega en la caja ubicada en el sector de corte/despacho, con la ayuda del tope para empujar la pizza de la espátula a la caja.
 - 18) Se retira la espátula y va a su lugar de origen.
 - 19) En el sector de corte/despacho baja y sube mediante un actuador la cuchilla para efectuar el corte.
 - 20) Se abre el despacho mediante un actuador y se empuja la caja con los actuadores de despacho para que el cliente pueda retirarla.

Señales de funcionamiento, para raspberry y arduino.

- 1- Válvula llenado porción de agua.
 - a. Salida con temporizador en 5 segundos.
- 2- Válvula llenado porción de aceite.
 - a. Salida con temporizador en 5 segundos.
- 3- Motor porción de queso.
 - a. Tiempo de 5,46 segundos.
- 4- Motor llenado de mezcla HSA.
 - a. Tiempo de 0,7 segundos.
- 5- Válvula carga de porción de agua.
 - a. Salida con temporizador en 5 segundos.
- 6- Válvula carga de porción de aceite.
 - a. Salida con temporizador en 5 segundos.
- 7- Accionado máquina de amasado.
 - a. Salida con temporizador en 30 segundos
- 8- Válvula llenado de porción de agua.
 - a. Salida con temporizador 5 segundos.
- 9- Válvula llenado de porción de aceite.
 - a. Salida con temporizador de 5 segundos.
- 10- Actuador movimiento del centrado de masa.
 - a. Salida
- 11- Actuador baja el centrado de masa.
 - a. salida
- 12- Actuador movimiento pistón del pre-moldeado.
 - a. Salida
- 13- Actuador baja el pistón del pre-moldeado.
 - a. Entrada

- 14- Actuador sube 1cm el centrado de masa.
 - a. Salida
- 15- Actuador sube el pistón de pre-moldeado.
 - a. Entrada
- 16- Actuador movimiento del pistón de amolde.
 - a. Salida
- 17- Actuador sube el centrado de masa.
 - a. Entrada
- 18- Actuador movimiento del centrado de masa.
 - a. Salida
- 19- Motor de la cinta.
 - a. Entrada
- 20- Sensor de parada en la posición de amolde definitivo.
 - a. Salida
- 21- Electroválvula que baja el pistón de moldeado.
- 22- Electroválvula que sube el pistón de moldeado.
- 23- Motor de la cinta.
- 24- Sensor de parada en la posición de la salsa
- 25- Accionamiento de la bomba de la salsa.
- 26- Motor de la cinta.
- 27- Sensor de parada en la posición del queso.
- 28- Actuador modo agitar el queso.
- 29- Actuador de incorporar el queso.
- 30- Motor porción de queso.
- 31- Motor de la cinta.
- 32- Sensor de parada en posición de la espátula.
- 33- Motores de traslado de la espátula al horno.
- 34- Sensor de posición de pizza en el horno.

- 35- Traslado a posición de retirar espátula del horno.
- 36- Encendido del horno.
- 37- Traslado de espátula a posición de cajas.
- 38- Tomar una caja mediante sensor de proximidad.
- 39- Traslado de caja al despacho.
- 40- Actuador baja el tope.
- 41- Traslado de espátula hasta el horno.
- 42- Actuador del tope a su posición inicial.
- 43- Espátula en posición de retiro de pizza.
- 44- Apagado del horno.
- 45- Traslado de la espátula con la piza al despacho.
- 46- Actuador del tope baja.
- 47- Retiro de la espátula a su posición inicial
- 48- Actuador del tope sube.
- 49- Actuador de corte baja.
- 50- Actuador de corte sube.
- 51- Actuador abre puerta.
- 52- Actuadores de retiro de caja.
- 53- Actuador de cerrar puerta.
- 54- Sensor de retiro de pizza.

Numero	Sensor	I/O
1	Válvula llenado porción de agua.	S
2	Válvula llenado porción de aceite.	S
3	Motor porción de queso.	S
4	Motor llenado de mezcla HSA.	S
5	Válvula carga de porción de agua.	S
6	Válvula carga de porción de aceite.	S
7	Motor máquina de amasado.	S
8	Válvula llenado de porción de agua.	S
9	Válvula llenado de porción de aceite.	S
10	Actuador movimiento del centrado de masa.	S
11	Actuador baja el centrado de masa.	S
12	Actuador movimiento pistón del pre-moldeado.	S
13	Actuador baja el pistón del pre-moldeado.	S
14	Actuador sube 1cm el centrado de masa.	S
15	Actuador sube el pistón de pre-moldeado.	S
16	Actuador movimiento del pistón de pre-moldeado.	S
17	Actuador sube el centrado de masa.	S
18	Actuador movimiento del centrado de masa.	S
19	Motor de la cinta.	S
20	Sensor de parada en la posición de amolde definitivo.	E
21	Electroválvula que baja el pistón de moldeado.	S
22	Electroválvula que baja el pistón de moldeado.	S
23	Motor de la cinta.	S
24	Sensor de parada en la posición de la salsa	E
25	Accionamiento de la bomba de la salsa.	S
26	Motor de la cinta.	S

27	Sensor de parada en la posición del queso.	E
28	Actuador modo agitar el queso.	S
29	Actuador de incorporar el queso.	S
30	Motor porción de queso.	S
31	Motor de la cinta.	S
32	Sensor de parada en posición de la espátula.	E
33	Motor de traslado de la espátula al horno.	S
34	Sensor de posición de pizza en el horno.	S
35	Traslado a posición de retirar espátula del horno.	S
36	Encendido del horno.	S
37	Traslado de espátula a posición de cajas.	S
38	Sensor de proximidad.	E
39	Traslado de caja al despacho.	S
40	Actuador baja el tope.	S
41	Traslado de espátula hasta el horno.	S
42	Actuador del tope a su posición inicial.	S
43	Espátula en posición de retiro de pizza.	S
44	Apagado del horno.	S
45	Traslado de la espátula con la pizza al despacho.	S
46	Actuador del tope baja.	S
47	Retiro de la espátula a su posición inicial	S
48	Actuador del tope sube.	S
49	Actuador de corte baja.	S
50	Actuador de corte sube.	S
51	Actuador abre puerta.	S
52	Actuadores de retiro de caja.	S
53	Actuador de cerrar puerta.	S

54	Sensor retiro de pizza	E
----	------------------------	---

Tabla 9. Entrada y salida de sensores.

I/O	Cantidad
Salidas	48
Entradas	5

Tabla 10. Total de entradas y salidas

Código de interfaz y automatización en Python

Interfaz:

```

from tkinter import *
from functools import partial
import tkinter as tk
import time

ventana= tk.Tk()

inicioManualEnabled = False

buttonList = []

class Boton:

    def __init__(self, numero, x, y, tiempo, text, azul):

        self.number =

tk.Label(text=numero,background="white",fg="blue",justify="left")

```



```
self.number.place(x=x, y=y, width=12 ,height=20 )

self.id = numero

self.boton= tk.Button(text=text, command = lambda obj=self :
botonGenerico(obj))

self.boton.place(x=x+20, y=y, width=250 ,height=20 )

self.number =

tk.Label(text=numero,background="white",fg="blue",justify="left")

self.number.place(x=x, y=y, width=12 ,height=20 )

self.indicador= tk.Label(background="white",fg="RED",justify="center",
text="OFF")

self.indicador.place(x= x + 275, y=y, width=100 ,height=20 )

self.text = text

self.tiempo = tiempo

self.azul = azul

buttonList.append(self)

def encender(self):

    self.indicador.configure(text="ON", fg="green")

def apagar(self):

    self.indicador.configure(text="OFF", fg="red")

def encendidoManual(self):
```

```
self.encendiendo()

ventana.update()

time.sleep(self.getTiempo())

self.indicador.configure(text="ON", fg="green")

ventana.update()

def encendiendo(self):
    self.indicador.configure(text="ENCENDIENDO", fg="blue")

def setTiempo(self, tiempo):
    self.tiempo = tiempo

def getTiempo(self):
    return self.tiempo

def getAzul(self):
    return self.azul

def getText(self):
    return self.text

number = tk.Label()

text = ""
```

```
boton = tk.Button()
```

```
indicador = tk.Label()
```

```
numero = 0
```

```
tiempo = 0
```

```
azul = False
```

```
entradaPantalla=tk.StringVar(value="MAQUINA LISTA")
```

```
#-----tamaño de la ventana-----
```

```
ventana.config(width=1500, height=750)
```

```
ventana.title("COMANDOS DE LA AUTOMATIZACION DE LA EXPENDEDORA DE  
PIZZA")
```

```
ventana.config(bg="white")
```

```
#-----PANTALLA-----
```

```
entrada= tk.Entry(background="black",fg="RED",justify="center",
```

```
textvariable=entradaPantalla)
```

```
entrada.place(x=300, y=650, width=900 ,height=30 )
```

```
#-----PULSACIONES DE INICIO-----
```

```
def inicioManual():
```

```
    entradaPantalla.set("INICIO MANUAL")  
    listOfGlobals = globals()  
    listOfGlobals['inicioManualEnabled'] = True
```

```
def transicion(boton):
```

```
    boton.encendiendo()  
    ventana.update()
```

```
def buttonState(estado):
```

```
    for i in range(len(buttonList)):  
        buttonList[i].boton.configure(state=estado)
```

```
def inicioAutomatico():
```

```
    reset()  
    buttonState("disabled")  
    counter = 0  
    entradaPantalla.set("Inicio Automatico en curso. Contador: 0" + " segundos")  
    prevBoton = buttonList[0]  
    turnOnList = []  
    turnOnList.append(prevBoton)  
    transicion(prevBoton)
```

```
max = prevBoton.getTiempo()

for i in range(len(buttonList)-1):
    boton = buttonList[i+1]
    if(prevBoton.getAzul() == boton.getAzul()):
        if(boton.getTiempo() > max):
            max = boton.getTiempo()
        turnOnList.append(boton)
        transicion(boton)
        prevBoton = boton
    else:
        for i in range(len(turnOnList)):
            turnOnList[i].encender()
        turnOnList = []
        time.sleep(max)
        counter = counter + max
        entradaPantalla.set("Inicio Automatico en curso. Contador: " +
str(counter) + " segundos")
        transicion(boton)
        max = boton.getTiempo()
        prevBoton = boton
        turnOnList.append(prevBoton)
        turnOnList.append(boton)
```

```
time.sleep(max)

entradaPantalla.set("Inicio Automatico en curso. Contador: " + str(counter) + "
segundos")

transiton(boton)

for i in range(len(turnOnList)):
    turnOnList[i].encender()

entradaPantalla.set("Inicio Automatico finalizado en: " + str(counter) + " segundos")

buttonState("normal")

def detener():
    entradaPantalla.set("MAQUINA DETENIDA")

def reset():
    for i in range(len(buttonList)):
        buttonList[i].apagar()
        globals()["inicioManualEnabled"] = False
        entradaPantalla.set("Expendedora reiniciada")

#-----ON OFF del funcionamientos-----

def botonGenerico(botonunico):
    listOfGlobals = globals()
```

```
if(listOfGlobals['inicioManualEnabled']):  
  
    entradaPantalla.set("Activando: " + botonunico.getText())  
  
    botonunico.encendidoManual()  
  
    entradaPantalla.set("Activado: " + botonunico.getText())  
  
else:  
  
    entradaPantalla.set("Inicio manual no ha sido activado, por favor actívalo")  
  
#-----BOTONES DE INICIO Y PARADA-----  
  
def main ():  
  
    boton= tk.Button(text="Iniciar manualmente", background="blue", fg="white",  
command=inicioManual)  
  
    boton.place(x=25, y=620, width=250 ,height=20)  
  
    boton= tk.Button(text="Iniciar automatización", background="blue", fg="white",  
command=inicioAutomatico)  
  
    boton.place(x=25, y=640, width=250 ,height=20)  
  
    boton= tk.Button(text="DETENER", background="red", fg="white",  
command=detener)  
  
    boton.place(x=25, y=660, width=250 ,height=20 )  
  
    boton= tk.Button(text="Reiniciar Expendedora", background="blue", fg="white",
```

command=reset)

boton.place(x=25, y=680, width=250 ,height=20)

#-----SECTOR DE AMASADO-----

etiqueta = tk.Label(text="Sector de amasado",background="white",
fg="blue",justify="center")

etiqueta.place(x=15, y=1,width=250 ,height=20)

Boton(1, 5, 20, 5, "Válvula llenado porción de agua", True)

Boton(2, 5, 40, 5, "Válvula llenado porción de aceite", True)

Boton(3, 5, 60, 5.5, "Motor porción de queso", True)

Boton(4, 5, 80, 0.7, "Motor porción de mezcla HSA", True)

Boton(5, 5, 100, 5, "Válvula carga de porción de agua", False)

Boton(6, 5, 120, 5, "Válvula carga de porción de aceite", False)

Boton(7, 5, 140, 60, "Accionado máquina de amasado", True)

Boton(8, 5, 160, 5, "Válvula llenado porción de agua", True)

Boton(9, 5, 180, 5, "Válvula llenado porción de aceite", True)

#-----SECTOR PRE-MOLDEADO Y MOLDEADO-----

```
etiqueta = tk.Label(text="Sector de Pre-Moldeado y
Moldeado",background="white", fg="blue",justify="center")
etiqueta.place(x=15, y=220,width=250 ,height=20 )

Boton(10, 5, 240, 5, "Actuador movimiento del centrado de masa", True)
Boton(11, 5, 260, 5, "Actuador baja el centrado de masa", False)
Boton(12, 5, 280, 5, "Actuador mov pistón del pre-moldeado", True)
Boton(13, 5, 300, 5, "Actuador baja pistón del pre-moldeado", False)
Boton(14, 5, 320, 5, "Actuador sube 1cm el centrado de masa", True)
Boton(15, 5, 340, 5, "Actuador sube el pistón de pre-moldeado", False)
Boton(16, 5, 360, 5, "Actuador mov del pistón de pre-moldeado", True)
Boton(17, 5, 380, 5, "Actuador sube el centrado de masa", False)
Boton(18, 5, 400, 5, "Actuador mov del centrado de masa", True)
Boton(19, 5, 420, 2, "Motor de la cinta", True)
Boton(20, 5, 440, 0, "Sensor parada en posición de amolde definitivo", False)
Boton(21, 5, 460, 10, "Electroválvula que baja el pistón de amoldeado", False)
Boton(22, 5, 480, 5, "Electroválvula que sube el pistón de moldeado", True)
Boton(23, 5, 500, 0, "Motor de la cinta", False)
```

```
# #-----SECTOR INCORPORACIÓN SALSA-----
```

```
labelSalsa = tk.Label(text="Sector Incorporacion de Salsa", background="white",
fg="blue", justify="center")
```

```
labelSalsa.place(x=500, y=1, width=250, height=20)
```

```
Boton(24, 500, 20, 0, "Sensor parada en posicion de la salsa", False)
```

```
Boton(25, 500, 40, 3, "Accionamiento de la bomba de la salsa", True)
```

```
Boton(26, 500, 60, 3, "Motor de la cinta", False)
```

```
# #-----SECTOR INCORPORACIÓN DE QUESO-----
```

```
labelQueso = tk.Label(text="Sector Incorporacion del Queso", background="white",  
fg="blue", justify="center")
```

```
labelQueso.place(x=500, y=100, width=250, height=20)
```

```
Boton(27, 500, 120, 0, "Sensor parada en posoción del queso", False)
```

```
Boton(28, 500, 140, 5, "Actuador modo agitar queso", True)
```

```
Boton(29, 500, 160, 5, "Actuador de incorporar queso", False)
```

```
Boton(30, 500, 180, 5.5, "Motor porción queso", True)
```

```
Boton(31, 500, 200, 2, "Motor de la cinta", False)
```

```
# #-----SECTOR HORNO Y CAJA EN DESPACHO-----
```

```
labelCaja = tk.Label(text="Horneado y posción de caja en despacho",  
background="white", fg="blue", justify="center")
```

labelCaja.place(x=500, y=240, width=280, height=20)

Boton(32, 500, 260, 0, "Sensor de parada en posición de la espátula", False)

Boton(33, 500, 280, 10, "Motor de traslado de la espátula al horno", True)

Boton(34, 500, 300, 0, "Sensor de posición de pizza en el horno", False)

Boton(35, 500, 320, 0, "Posición de retirar espátula del horno", False)

Boton(36, 500, 340, 60, "Encendido del horno", True)

Boton(37, 500, 360, 10, "Traslado de espátula a posición de cajas", True)

Boton(38, 500, 380, 0, "Sensor de proximidad para tomar una caja", False)

Boton(39, 500, 380, 10, "Traslado de caja al despacho", True)

Boton(40, 500, 400, 2, "Actuador baja tope", True)

Boton(41, 500, 420, 10, "Traslado de espátula al horno", True)

Boton(42, 500, 440, 2, "Actuador de tope a posición inicial", True)

Boton(43, 500, 460, 0, "Sensor de posición de retirar pizza del horno", False)

Boton(44, 500, 480, 2, "Apagado del horno", False)

##-----SECTOR CORTE Y DESPACHO-----

labelDespacho = tk.Label(text="Sector corte y despacho", background="white",
fg="blue", justify="center")

labelDespacho.place(x=1000, y=1, width=280, height=20)

Boton(45, 1000, 20, 10, "Traslado de espátula con pizza al despacho", True)

Boton(46, 1000, 40, 2, "Actuador baja tope", False)

Boton(47, 1000, 60, 10, "Traslado de espátula a posición inicial", True)

Boton(48, 1000, 80, 2, "Actuador de tope a posición inicial", True)

Boton(49, 1000, 100, 3, "Actuador de corte baja", False)

Boton(50, 1000, 120, 3, "Actuador de corte sube", True)

Boton(51, 1000, 140, 3, "Actuador de abrir la puerta", False)

Boton(52, 1000, 160, 3, "Actuador de retiro de caja", True)

Boton(53, 1000, 180, 3, "Actuador de cerrar puerta", False)

Boton(54, 1000, 200, 0, "Sensor de salida de pizza", False)

ventana.mainloop()

main()

COMANDOS DE LA AUTOMATIZACION DE LA EXPENEDORA DE PIZZA

Sector de amasado		
1	Válvula llenado porción de agua	OFF
2	Válvula llenado porción de aceite	OFF
3	Motor porción de queso	OFF
4	Motor porción de mezcla HSA	OFF
5	Válvula carga de porción de agua	OFF
6	Válvula carga de porción de aceite	OFF
7	Accionado máquina de amasado	OFF
8	Válvula llenado porción de agua	OFF
9	Válvula llenado porción de aceite	OFF

Sector de Pre-Moldeado y Moldeado		
10	Actuador movimiento del centrado de masa	OFF
11	Actuador baja el centrado de masa	OFF
12	Actuador mov pistón del pre-moldeado	OFF
13	Actuador baja pistón del pre-moldeado	OFF
14	Actuador sube 1cm el centrado de masa	OFF
15	Actuador sube el pistón de pre-moldeado	OFF
16	Actuador mov del pistón de pre-moldeado	OFF
17	Actuador sube el centrado de masa	OFF
18	Actuador mov del centrado de masa	OFF
19	Motor de la cinta	OFF
20	Sensor parada en posición de amolde definitivo	OFF
21	Electroválvula que baja el pistón de amoldeado	OFF
22	Electroválvula que sube el pistón de moldeado	OFF
23	Motor de la cinta	OFF

Sector Incorporación de Salsa		
24	Sensor parada en posición de la salsa	OFF
25	Accionamiento de la bomba de la salsa	OFF
26	Motor de la cinta	OFF

Sector Incorporación del Queso		
27	Sensor parada en posición del queso	OFF
28	Actuador modo agitar queso	OFF
29	Actuador de incorporar queso	OFF
30	Motor porción queso	OFF
31	Motor de la cinta	OFF

Homeado y posición de caja en despacho		
32	Sensor de parada en posición de la espátula	OFF
33	Motor de traslado de la espátula al horno	OFF
34	Sensor de posición de pizza en el horno	OFF
35	Posición de retirar espátula del horno	OFF
36	Encendido del horno	OFF
37	Traslado de espátula a posición de cajas	OFF
39	Traslado de caja al despacho	OFF
40	Actuador baja tope	OFF
41	Traslado de espátula al horno	OFF
42	Actuador de tope a posición inicial	OFF
43	Sensor de posición de retirar pizza del horno	OFF
44	Apagado del horno	OFF

Sector corte y despacho		
45	Traslado de espátula con pizza al despacho	OFF
46	Actuador baja tope	OFF
47	Traslado de espátula a posición inicial	OFF
48	Actuador de tope a posición inicial	OFF
49	Actuador de corte baja	OFF
50	Actuador de corte sube	OFF
51	Actuador de abrir la puerta	OFF
52	Actuador de retiro de caja	OFF
53	Actuador de cerrar puerta	OFF
54	Sensor de salida de pizza	OFF

Iniciar manualmente
Iniciar automatización
DETENER
Reiniciar Expendedora

MAQUINA LISTA

Determinar consumo y cálculos de aire.

Tenemos cilindros doble efecto

Cálculos:

S: Sección

V: Volumen

F: Fuerza

Cv: Carrera del vástago

P: Presión

Dv: Diámetro del vástago

De: Diámetro del émbolo

Sa: Sección de avance

Sr: Sección retroceso

Fr: Fuerza de rozamiento

Fm: Fuerza del muelle

$$S = \frac{\pi}{2} r^2$$

$$V = S C v = \frac{\pi}{4} D e^2 C v$$

$$F = P S$$

$$F = P S - (F m + F r)$$

$$S a = \frac{\pi}{4} D e^2$$

$$S r = \frac{\pi}{4} D e^2 - \frac{\pi}{4} D v^2 = \frac{\pi}{4} (D e - D v)^2$$

$$F = P S a - F r$$

$$F = P S r - F r$$

$$F = 100 \text{ N}$$

$$F r = 0 \text{ N}$$

$$P = 6 \text{ bar} = 60 \text{ N/cm}^2$$

Determinación del menor diámetro posible

$$100N = 6 \text{ bar} \times \frac{\pi}{4} De^2$$

$$1 \text{ bar} = 9,8 \frac{N}{cm^2}$$

$$De = \sqrt{\left(4x\left(\frac{100}{6x9,8}\right)\right)/\pi}$$

$$De = 1,47cm$$

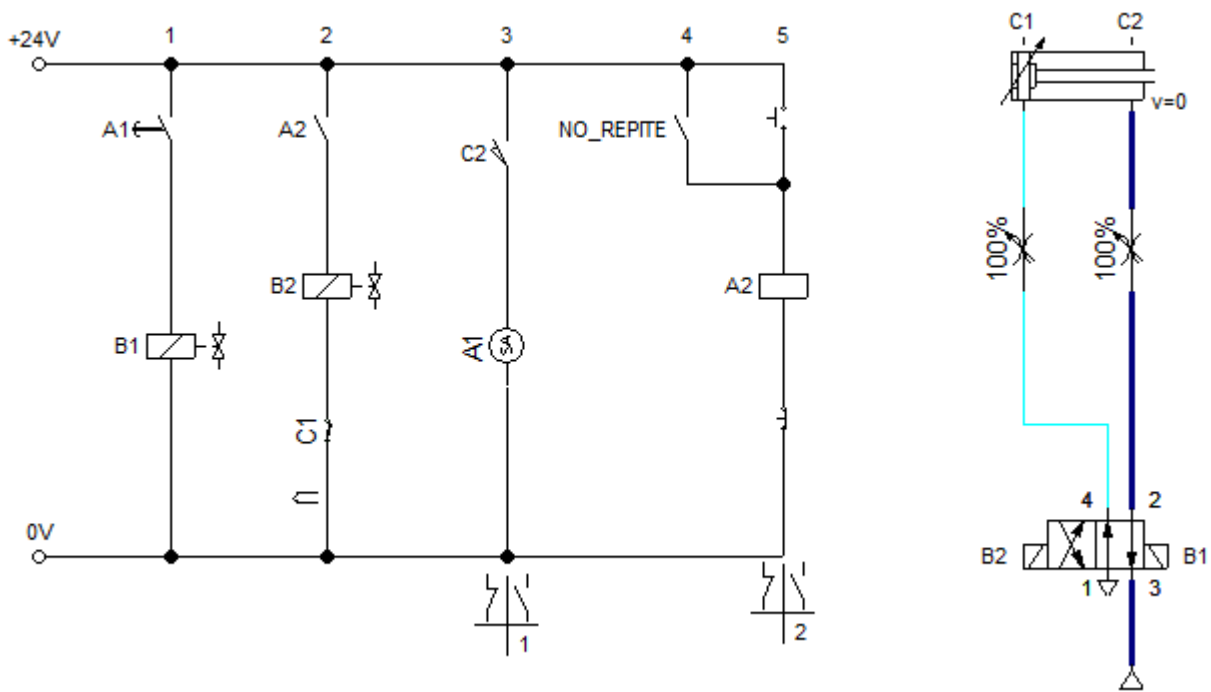


Figura 163. Sistema de pistón con tablero eléctrico.

Materiales

BOM (Bill Of Materials)

	Nombre	Cantidad	Costo (Dolar)	Total (dólar)
1	Chapa base	1	\$ 100,00	\$ 100,00
2	Ruedas	6	\$ 350,00	\$ 2.100,00
3	Barras estructura	1	\$ 50,00	\$ 50,00
4	Perfil L lateral	4	\$ 50,00	\$ 200,00
5	Perfiles entrepiso	1	\$ 50,00	\$ 50,00
6	barra medio	1	\$ 50,00	\$ 50,00
7	perfil medio	1	\$ 50,00	\$ 50,00
8	E Chapas	1	\$ 50,00	\$ 50,00
9	chapa izquierda	1	\$ 50,00	\$ 50,00
10	chapa frontal	1	\$ 100,00	\$ 100,00
11	chapa derecha	1	\$ 50,00	\$ 50,00
12	chapas posteriores	1	\$ 100,00	\$ 100,00
13	tapa	1	\$ 100,00	\$ 100,00
14	entrepiso	1	\$ 50,00	\$ 50,00
15	vidrio de horno	1	\$ 100,00	\$ 100,00
16	Vidrio de vista	1	\$ 50,00	\$ 50,00
17	Contenedor de Harina	1	\$ 100,00	\$ 100,00
18	Tanque cilíndrico de agua	1	\$ 50,00	\$ 50,00
19	Tanque cilíndrico de aceite	1	\$ 50,00	\$ 50,00
20	electroválvula	2	\$ 500,00	\$ 1.000,00
21	Gancho giratorio excéntrico con motor 450watt de potencia	1	\$ 100,00	\$ 100,00
22	Tornillo sin fin(hélice) para la harina	1	\$ 300,00	\$ 300,00
23	Actuador de apertura de masa a cinta	1	\$ 394,56	\$ 394,56
24	Motor del sistema de transporte por hélice	1	\$ 392,89	\$ 392,89
25	Caja reductora	1	\$ 363,80	\$ 363,80
26	Eje de motor a caja reductora	1	\$ 44,43	\$ 44,43
27	Motor de amasado	1	\$ 1.125,00	\$ 1.125,00
28	pistón neumático	1	\$ 55,89	\$ 55,89
29	Actuador q mueve molde y pistón neumático	1	\$ 394,56	\$ 394,56
30	Riel	2	\$ 169,17	\$ 338,34
31	Prensa neumática	1	\$ 2.437,83	\$ 2.437,83
32	Tornillo de sujeción	2	\$ 1,30	\$ 2,60
33	tuerca del tornillo de sujeción	2	\$ 6,80	\$ 13,60

34	Compresor	1	\$ 2.666,00	\$ 2.666,00
35	Cinta S/2 E U02N/U0	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
36	Motor de la cinta	1	\$ 392,89	\$ 392,89
37	Caja reductora	1	\$ 554,30	\$ 554,30
38	Rodillo exterior de la cinta	1	\$ 100,00	\$ 100,00
39	Cojinete del rodillo exterior	1	\$ 20,00	\$ 20,00
40	Rodillo de guía de la cinta	2	\$ 35,00	\$ 70,00
41	Rodillos internos de la cinta con tuercas para agarre	14	\$ 75,00	\$ 1.050,00
42	Rodillos posteriores	4	\$ 619,31	\$ 2.477,24
43	Acoples de los rodillos	4	\$ 80,00	\$ 320,00
44	Espátula	1	\$ 100,00	\$ 100,00
45	motor paso a paso	1	\$ 166,98	\$ 166,98
46	tornillo sin fn de mov de espátula	2	\$ 457,57	\$ 915,14
47	tuercas del tornillo sin fin	2	\$ 339,92	\$ 679,84
48	Riel de la espátula	1	\$ 100,00	\$ 100,00
49	Carro sobre riel	1	\$ 70,00	\$ 70,00
50	tornillos macho y hembra para agarrar el riel	10	\$ 16,38	\$ 16,38
51	Correa	1	\$ 115,80	\$ 115,80
52	Polea de la correa	1	\$ 55,26	\$ 55,26
53	Tanque de salsa	1	\$ 209,68	\$ 209,68
54	Bomba dosificadora	1	\$ 79,44	\$ 79,44
55	Mecanismo de lluvia de salsa	1	\$ 100,00	\$ 100,00
56	Motor del sistema de transporte por hélice	1	\$ 392,89	\$ 392,89
57	Tornillo sin fin(hélice) para la muzzarella	1	\$ 500,00	\$ 500,00
58	Caja reductora	1	\$ 363,80	\$ 363,80
59	Contenedor de muzzarella	1	\$ 100,00	\$ 100,00
60	Actuador de incorporación de queso	1	\$ 394,56	\$ 394,56
61	Horno de lámparas de cuarzo	1	\$ 500,00	\$ 500,00
62	Rejilla para apoyo de masa	1	\$ 50,00	\$ 50,00
63	Cajas de cartón	102	\$ 0,20	\$ 20,40
64	Rodillos transportadores	30	\$ 519,45	\$ 15.583,50
65	Sensor	1	\$ 115,98	\$ 115,98
66	Tornillos	50	\$ 9,00	\$ 9,00
67	tuercas	50	\$ 4,00	\$ 4,00
68	Mecanismo de tope con silicona	1	\$ 15,00	\$ 15,00
69	Actuador del mecanismo de tope	1	\$ 394,56	\$ 394,56
70	Pin de liberación rápida	1	\$ 6,80	\$ 6,80
71	Tornillos para la silicona	50	\$ 10,00	\$ 10,00

72	Tuercas del tornillos de la silicona	50	\$ 5,00	\$ 5,00
73	Agarre a pared con rosca	1	\$ 16,03	\$ 16,03
74	Prisioneros	50	\$ 8,00	\$ 8,00
75	Varilla de conexión	1	\$ 16,89	\$ 16,89
76	Seguer	100	\$ 5,77	\$ 5,77
77	Varilla y perno roscado	1	\$ 22,62	\$ 22,62
78	Mecanismo corte, cuchillas	1	\$ 70,00	\$ 70,00
79	Pin de liberación rápida	1	\$ 6,80	\$ 6,80
80	Resorte de amortiguación	1	\$ 5,00	\$ 5,00
81	Agarre a pared con rosca	1	\$ 16,03	\$ 16,03
82	Varilla de conexión	1	\$ 16,89	\$ 16,89
83	Varilla y perno roscado	1	\$ 22,62	\$ 22,62
84	Actuador de las cuchillas	1	\$ 500,00	\$ 500,00
85	Actuador de entrega	2	\$ 358,00	\$ 716,00
86	Actuador puerta	1	\$ 358,00	\$ 358,00
87	Agarre a pared con rosca	2	\$ 16,03	\$ 32,06
88	Acoples rótula	1	\$ 104,90	\$ 104,90
89	Imanes	2	\$ 2,50	\$ 5,00
90	Sensor de retiro de pizza	1	\$ 115,98	\$ 115,98
91	Disyuntor de 40A	1	\$ 30,00	\$ 30,00
92	Térmica 40A	1	\$ 15,00	\$ 15,00
93	Contactador con guardamotor 220V 4A bobina 24V	2	\$ 173,90	\$ 347,80
94	Contactador con guardamotor 220V 10A bobina 24V	1	\$ 223,80	\$ 223,80
95	Contactador con guardamotor 220V 18A bobina 24V	1	\$ 223,80	\$ 223,80
96	Contactador con guardamotor 220V 25A bobina 24V	1	\$ 337,82	\$ 337,82
97	Trasformador 220V a 24V	1	\$ 547,50	\$ 547,50
98	Raspberry	1	\$ 200,00	\$ 200,00
99	Sensores	7	\$ 115,98	\$ 811,86
100	relés de control	13	\$ 20,00	\$ 260,00
101	Mano de obra y materiales de armado	1	\$ 13.567,23	\$ 13.702,23
Total del material				\$ 45.674,12
Total: material con mano de obra				\$ 59.376,35

Análisis de materiales de construcción.

Vamos a utilizar acero inoxidable 316 porque es más resistente a la corrosión, a las picaduras de soluciones de iones de cloruro y posee mayor resistencia a temperaturas elevadas.

Aceros inoxidables 304 y 316, se utilizan en la industria de alimentos y bebidas.

Los **aceros inoxidables** son aleaciones de hierro con un mínimo de un 10,5% de cromo. Sus características se obtienen mediante la formación de una película adherente e invisible de óxido de cromo.

La aleación **304** es un **acero inoxidable** austenítico de uso general con una estructura cúbica de caras centradas.

El **acero inoxidable** Tipo **316** es un **acero inoxidable** de cromo níquel austenítico que contiene molibdeno. Esta adición aumenta la resistencia a la corrosión general, mejora la resistencia a picaduras de soluciones de iones de cloruro y proporciona mayor resistencia a temperaturas elevadas.

Similitudes entre 304 y 316:

Ambos tipos 304 y 316 son aceros inoxidables austeníticos. Esta propiedad contribuye a su ductilidad y capacidad de ser fácilmente moldeados y soldados. Esto también significa que estos aceros no son magnéticos. El cromo en los aceros inoxidables también añade un cierto nivel de resistencia a la corrosión al metal. El acero inoxidable tipo 304 contiene 18 por ciento de cromo, mientras que el acero inoxidable de grado 316 contiene 17 por ciento de cromo.

Diferencias entre 304 y 316:

El molibdeno también puede ser añadido al acero para aumentar la resistencia a la corrosión y a las picaduras. La presencia de molibdeno es tal vez la mayor diferencia entre los aceros inoxidables 304 y 316. El acero inoxidable tipo 304 no contiene trazas de molibdeno, mientras que el acero inoxidable 316 contiene 2,1 por ciento de molibdeno.

Aceros

Aleaciones Fe-C cuyo contenido de carbono es menor al de la máxima solubilidad de este elemento en el Fe γ (austenita) ($\approx 2\%$), y que contiene:

- Elementos aleantes incorporados en forma deliberada para modificar las propiedades.
- Elementos residuales: provienen de materia prima usada en elaboración de aleación y quedan como residuo del proceso. No se puede quitar del todo porque se necesita mucha energía.
- Suelen ser los mismos pero los residuales están por debajo de cierto porcentaje.
- Impurezas: elementos residuales específicos que producen desmejoramiento de las propiedades. Se debe hacer un gran esfuerzo para disminuirlas lo más posible.
- Diagrama Fe-C: separación entre aceros y fundiciones

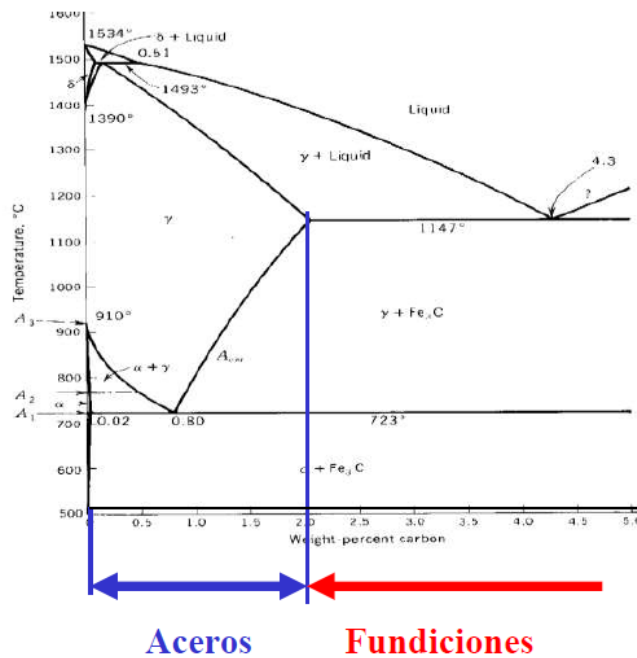


Figura 164. Diagrama Fe-C: separación entre aceros y fundiciones

Empleo de Aceros

- Fabricar piezas conformadas plásticamente en caliente
- Pocos aceros para fabricar piezas coladas. Fundiciones más usadas para eso.
- Hay 2000 tipos de aceros diferentes normalizados, gran mayoría son “especiales” o de “alto grado de aleación”. Sin embargo, más del 90% de la producción mundial es de:
- Aceros de bajo C no aleados (85%): chapas, perfiles
- Aceros de baja aleación (8%): mecánicas, ejes, engranajes
- Los aceros de alta aleación más empleados son los aceros inoxidables (3%).
- Rango de temperaturas: desde criogénicas (4K) hasta temperaturas muy elevadas (1000°C)

Causas de la gran aplicación de los aceros:

BAJO COSTO: abundancia del mineral con alta ley, facilidad de reducción, alta capacidad de reciclado. **Ley:** porcentaje que se encuentra en ese trozo de material la sustancia química de material o metal que se está buscando: menor de 57% de ley no se explota porque no da ganancia.

ALTA RIGIDEZ: (insensible a la estructura de defectos) módulo elástico longitudinal del acero es muy alto. El E acero es 1.3 a 3 E fundición de hierro: por qué si dijimos que la rigidez del hierro no cambiaba? No hay sólo hierro, puede haber grafito (hierro y carbono grafitico, fundición gris) o carburo de hierro (fundición blanca). Otra estructura cristalina con respecto al hierro.

Junto con resistencia mecánica, esta propiedad ayuda a minimizar el peso de muchas estructuras sometidas a altas cargas y donde es necesario minimizar la deformación elástica.

VERSATILIDAD: poder de conseguir gran variedad de propiedades por aleación y/o tratamiento térmico.

Rango de $R_{p0.2}$: de 150 a 2700 MPa (ultra alta resistencia)

Existen aceros magnéticamente blandos, magnéticamente duros, y aceros amagnéticos.

Se pueden alcanzar resistencias muy altas a bajo costo.

RESPALDO DE LA EXPERIENCIA EN SERVICIO: amplia aplicación de los aceros debido a las razones anteriores, ha permitido acumular durante muchos años una gran cantidad de experiencia y conocimiento sobre el comportamiento de estas aleaciones.

Clasificación de los aceros

Base:

- Resistencia mecánica (no se le hacen modificaciones al material)
- Composición química (si se lo trata térmicamente, cambia resistencia)
- Microestructura (acero austenítico austenita uso criogénico, martensítico, ferrítico)
- En función del uso que va a tener (para fabricar matrices, herramientas de corte)

Principal: tipo de uso que se le va a dar.

Clasificación por composición química:

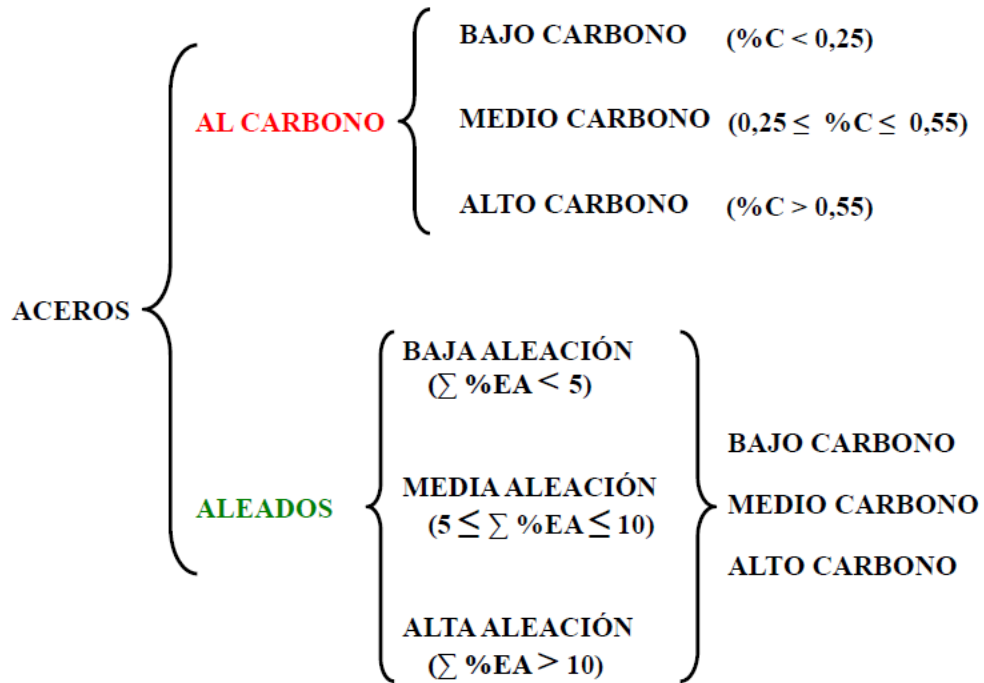


Figura 165. Diagrama composición química.

Procedimiento de limpieza y desinfección manual

La industria alimentaria es uno de los sectores más productivos y es muy importante tener muy bien definidos los protocolos de limpieza.

Como referencia el reglamento comunitario CE 852/2004 de 29 de abril de 2004 sobre higiene de los productos alimenticios establece la obligatoriedad de las empresas alimentarias de crear, aplicar y mantener un sistema de autocontrol basado en el Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC). Uno de los aspectos esenciales del sistema APPCC es la higiene, ya que la calidad del producto depende de la limpieza que presenten los equipos y utensilios, así como las instalaciones.

Un programa de higienización debe establecer prioridades en función de si se trata de superficies que contactan con alimentos (incluyendo manos de manipuladores), superficies de contacto esporádico o superficies que nunca contactan.

Además, tiene que garantizar:

- Que las instalaciones estén limpias a la hora de comenzar a trabajar.
- Que el equipo y los utensilios de trabajo estén limpios al inicio de la jornada y que se limpien durante su utilización, cuando se contaminen y al finalizar la producción.
- Que los productos alimentarios no se contaminen durante la limpieza.
- Que los detergentes y desinfectantes (o sus restos) no entren en contacto directo o indirecto con el alimento y, además, que no se produzca la re-contaminación de superficies.

El personal de limpieza debe conocer exactamente cuál es su función y cómo realizarla óptimamente (manejo de los equipos y aplicación de los detergentes y desinfectantes apropiados), además de tener asignadas unas funciones concretas que serán supervisadas por un responsable.

Los programas de limpieza y desinfección deberán asegurar que todas las partes de las instalaciones estén debidamente limpias, incluido el equipo de limpieza.

Deberá vigilarse de manera constante y eficaz, y cuando se preparen por escrito programas de limpieza, deberá especificarse lo siguiente: superficies, elementos del equipo y utensilios que han de limpiarse, responsabilidad de tareas particulares, método y frecuencia de la limpieza y medidas de vigilancia.

Antes de manipular cualquier superficie o alimentos, y siempre que se considere necesario, los operarios se lavarán las manos con un producto bactericida. Es conveniente secarlas con toallas de un solo uso.

Limpieza y desinfección son dos procesos distintos, claves en la industria alimentaria, que en la mayoría de los casos se realizan por separado. El objetivo de limpiar es eliminar la suciedad y materia orgánica de equipos y superficies, de forma que posteriormente pueda realizarse una desinfección efectiva para eliminar los microorganismos hasta niveles adecuados para garantizar la inocuidad de los alimentos.

Para preservar la seguridad de los alimentos en la industria alimentaria y alargar su vida útil, todos los equipos, utensilios y superficies de trabajo que entren en contacto directo o indirecto con ellos deben estar en buenas condiciones higiénicas, que eviten las contaminaciones cruzadas.

Es importante comprender que las operaciones de limpieza y desinfección deben considerarse como una etapa más del proceso de producción de los alimentos, y no como una actividad complementaria. Asimismo, el personal responsable de la limpieza y desinfección debe poseer un amplio conocimiento sobre la importancia de la contaminación, los riesgos implicados y las tecnologías de limpieza y desinfección a emplear.

La limpieza y la desinfección

La limpieza y la desinfección son procesos distintos y complementarios. La presencia de materia orgánica reduce significativamente la acción de los desinfectantes. Por lo tanto, antes de aplicar una solución desinfectante, las superficies deben ser limpiadas correctamente con detergentes, para permitir que el desinfectante pueda entrar en contacto directo con los microorganismos patógenos específicos.

El objetivo de los procesos y prácticas de limpieza es eliminar los diferentes tipos de suciedad en equipos y superficies del establecimiento, ya sea restos de alimentos, grasa, polvo, suciedad, productos de desecho, etc.

La desinfección, en cambio, consiste en la eliminación de los microorganismos de superficies y equipos hasta un nivel adecuado para garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar su alteración. así pues, el objetivo de la desinfección es eliminar todos los microorganismos patógenos y reducir la presencia de microorganismos no patógenos hasta niveles que no puedan alterar la calidad y vida comercial de los productos. La desinfección puede realizarse aplicando productos desinfectantes.

Los detergentes

El tipo de suciedad a limpiar determinará el tipo de detergente a utilizar.

De acuerdo con su pH, los detergentes utilizados para la limpieza se agrupan en tres grupos: ácidos, neutros o alcalinos.

- Detergentes ácidos: están basados en ácidos fuertes, como el sulfúrico, fosfórico o nítrico.
Son especialmente eficaces para eliminar residuos inorgánicos, como incrustaciones calcáreas y restos de óxido.
- Detergentes alcalinos: están basados en hidróxidos alcalinos, generalmente de sodio o potasio, acompañados de agentes tensioactivos para mejorar las propiedades de limpieza y agentes secuestrantes de cationes metálicos para prevenir la formación de depósitos de cal.
Son especialmente indicados para la eliminación de residuos orgánicos, como grasas, proteínas, sangre, etc.
- Detergentes neutros: se suelen utilizar en la limpieza manual para evitar riesgos para los usuarios. También se utilizan en la limpieza de suelos u otros elementos sensibles a los productos corrosivos, ya sean ácidos o alcalinos.

Otro tipo de clasificación de los detergentes se basa en su capacidad para generar espuma. Aunque la generación de espuma no aporta ningún efecto limpiador adicional, facilita las operaciones de limpieza por tres motivos:

- Permite un mayor tiempo de contacto de la solución limpiadora en superficies inclinadas o verticales.
- Permite identificar las zonas donde no se ha aplicado la solución limpiadora
- Permite identificar la ausencia de detergente en la solución limpiadora

Por estas razones se utilizan detergentes espumantes para limpiar zonas abiertas o de fácil acceso.

En cambio, en el caso de equipos como circuitos o depósitos, la formación de espuma puede provocar serios problemas operativos, alargando excesivamente el tiempo de aclarado de la solución limpiadora, por lo que en estos casos se recomienda utilizar detergentes que no generan espuma o que contienen tensioactivos que eliminen rápidamente la espuma generada.

Los desinfectantes

La función de los desinfectantes es destruir microorganismos patógenos y alterantes hasta niveles aceptables.

Las propiedades que debe tener un desinfectante son:

- Tener un amplio espectro, es decir ser activo frente a muchos tipos de microorganismos
- Tener una acción rápida
- No verse afectado por factores ambientales: debe ser activo en presencia de restos de materia orgánica y compatible con detergentes, jabones y otros productos químicos.
- No ser tóxico
- Debe ser compatible con la superficie a desinfectar: no debe oxidar las superficies metálicas a desinfectar ni degradar otros materiales, como tela, caucho o plástico.
- Debe ser soluble, estable, respetuoso con el medioambiente y económico.

Los desinfectantes se clasifican de modo similar que los detergentes en relación con su capacidad para generar espuma, lo que determina sus áreas de aplicación.

En el caso de los desinfectantes es clave, además, su composición a la hora de seleccionar el producto adecuado, es decir la sustancia activa biocida o la combinación de estas, que es el factor que proporciona la capacidad biocida al desinfectante.

Principales características de los desinfectantes y sustancias activas biocidas.

TIPOS DE DESINFECTANTES			
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Cloro y compuestos clorados	Desinfectante universal. Cloro, hipocloritos y cloraminas, normalmente se utiliza en forma de hipoclorito de sodio.	<ul style="list-style-type: none"> - Activo frente a todos los microorganismos. - Altamente corrosivo para los metales. - No es recomendable utilizarlos a más de 60-70º C. - El cloro no es tóxico pero sí compuestos clorados como las cloraminas. - Es inestable en el almacenamiento y al calor. - No son eficaces a pH superiores a 9. - Sensibles a la materia orgánica. 	Lejía.
Iodo	Su acción como desinfectante es parecida a la del hipoclorito. Su utilización hace necesario un enjuague final muy cuidadoso de las superficies.	<ul style="list-style-type: none"> - Posee un alto espectro bactericida. - Afecta a las características organolépticas de los alimentos. - Actúan incluso en frío. - Producen espuma. - Son difíciles de enjuagar. - Son colorantes y corrosivos. - Son sensibles al calor y la materia orgánica. 	Povidona yodada (betadine, topionic, isodine, etc.).
Oxidantes	Poco eficaces frente a esporas, hongos y levaduras. Los más comunes son el peróxido de hidrógeno, el perborato y permanganato.	<p>El más utilizado es el peróxido de hidrógeno. Sus características son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Necesita un tiempo prolongado de contacto para poder ejercer su acción desinfectante. - No es corrosiva (siempre que no se alcance una concentración superior de 20%). - No es espumante. - Es muy fácil de enjuagar. 	Agua oxigenada
Aldehídos	Básicamente se habla de glutaraldehído.	<p>Destruyen muy bien bacterias, hongos microscópicos y poseen una excelente acción virucida.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Su empleo es generalizado para la desinfección de superficies, equipos e instrumentos. - Son irritantes. - Son poco sensibles a la presencia de materia orgánica. 	Formol (aunque su uso está prohibido. La Organización Mundial de la Salud lo ha clasificado como sustancia química cancerígena).
Amonios cuaternarios	Poseen cierto efecto detergente.	<ul style="list-style-type: none"> - Son espumantes. - Actúan sobre algunas bacterias, además de sobre hongos y levaduras. - Pueden originar cepas resistentes. - Son más eficaces en la prevención del crecimiento de bacterias que en su destrucción (bacteriostáticos). 	Algicidas utilizados en piscinas.
Anfóteros	Tienen un amplio espectro de actuación.	<ul style="list-style-type: none"> - Inoloros. - No colorantes. - Estables. - Poco tóxicos. - No corrosivos. - Menos sensibles a las proteínas que los amonios cuaternarios. 	
Alcoholes	Se utilizan para la desinfección sin enjuague posterior.	<ul style="list-style-type: none"> - Son de acción rápida. - No esporicida. - No dejan ningún tipo de residuos. 	Etanol.
Peracetatos	Se emplea como sustituto del glutaraldehído.	<ul style="list-style-type: none"> - Posee efecto microbicida completo. - Se utiliza especialmente en la desinfección de circuitos. - No espumante. - Fácil enjuague. - Produce vapores irritantes. - Puede ser corrosivo. 	Ácido peracético

Métodos recomendados de limpieza.

Método 1

Limpieza de elementos de policarbonato

- Enjuagar la pieza con agua templada con paño.
- Lavar con jabón suave y agua templada con paño.
- Usar trapo o esponja y suavemente lavar para retirar polvo o manchas, NO FROTAR con cepillos o jaladores de hule, escobas de goma, ni con hojas de afeitar, etc.
- Repetir el enjuague y secar con trapo o franela suave para evitar huellas de agua
- No usar solventes agresivos como diluyente, kerosene u otros líquidos alcalinos, tampoco detergentes en polvo (abrasivos).
- No usar Diluyente de Pinturas
- No usar benceno, gasolina, acetona, tetracloruro de carbono, cellosolve de butilo, solventes severos, thinner, acetona, ácidos, ácido muriático o siliconas.
- No limpie las placas de Policarbonato bajo sol intenso o a temperaturas elevadas o con vapor.
- Se puede usar productos limpia vidrios de buena calidad
- En caso de rayones y abrasiones menores con una cera para automóviles que tienda a llenar los rayones, tales como Cera en pasta Johnsons, Novus Plastic Polish No.1 y No.2 (Novus Inc. Minneapolis, MN) o cera plástica Mirror Glaze (M.GM.10; Mirror Bright Polish Co, Pasadena, CA). Haga una prueba en una muestra de lámina de Policarbonato con el producto seleccionado y siga las instrucciones del fabricante.

Método 2

Limpieza y desinfección de elementos in-situ de la máquina:

- Un enjuague inicial, en el que se eliminan las partículas más grandes mediante la aplicación de agua con un paño húmedo.
- No se debe barrer, ya que la limpieza en seco incrementa el riesgo de contaminación cruzada.
- Aplicación de productos detergentes con paño, que disuelven la suciedad incrustada y las películas de grasa. Cuando la suciedad este incrustada deberá removerse esta pieza y llevar a cabo la recomendación de limpieza para piezas removidas (método 3).

-
- Enjuagar con un paño húmedo, para eliminar los restos de suciedad y de detergente. Es recomendable utilizar agua caliente (43-50°C).
 - Aguardar unos minutos y aplicar desinfectante cloro con paño
 - Aguardar unos minutos y aplicar desinfectante amonio cuaternario de 5ta. generación con paño.

Método 3

Limpieza y desinfección de elementos removidos de la máquina:

- Un enjuague inicial, en el que se eliminan las partículas más grandes mediante la aplicación de agua a presión o utilizando haraganes. No se debe barrer, ya que la limpieza en seco incrementa el riesgo de contaminación cruzada.
- Aplicación de productos detergentes, que disuelven la suciedad incrustada y las películas de grasa con esponja. Cuando la incrustación de la suciedad es elevada, se requiere un método manual no abrasivo de limpieza como por ejemplo cepillo.
- Enjuagar con agua, para eliminar los restos de suciedad y de detergente. Es recomendable utilizar agua caliente (43-50°C) y a presión (15-25 atmósferas).
- Desinfectar aplicando amonio cuaternario de 5ta. generación, por rociado o pulverización en superficies y por inmersión en el caso de utensilios y piezas pequeñas.
- Después de dejar actuar el desinfectante durante el tiempo recomendado, se realiza un enjuague final con agua potable para eliminar los restos de productos químicos.

Recomendaciones de limpieza y desinfección

Diariamente limpie y desinfecte in-situ los siguientes componentes con el método 1:

- Puertas de acceso por dentro y por fuera
- Paneles fijos de policarbonato
- Ventosas del mecanismo del pick and place
- Sensor de atasco y sensores de entrada de la banda cangilones

Diariamente limpie y desinfecte in-situ los siguientes componentes con el método 2:

- Cangilones
- Guías laterales de paquetes
- Guías superiores de paquetes
- Pedestal interno de máquina
- Ejes donde actúen rodamientos lineales

Semanalmente limpie y desinfecte in-situ los siguientes componentes con el método 2:

- Estructura general del equipo
- Tablero general externa e internamente
- Guías laterales de paquetes
- Ejes donde actúen rodamientos lineales

Semanalmente limpie y desinfecte los siguientes componentes removidos de la máquina con el método 3:

- Cangilones
- Guías laterales de paquetes
- Guías superiores de paquetes
- Correa dentada de mando de cangilones
- Guías de correa dentada de mando de cangilones

(para remover estos elementos se deberá proceder de acuerdo con lo explicado en tareas de mantenimiento)

Capítulo 4

Resultados

Como principal resultado tenemos el tiempo que va a tardar en proceso, desde que se inicia el pedido hasta la entrega.

Tiempo de llenado del recipiente de amasado: 0,63 segundos

Tiempo de amasado: 60 segundos.

Tiempo de movimiento para el centrado y primer compresión de la masa: 10 segundos

Traslado de la cinta hasta el amoldado final: $240\text{mm} / 135,5\text{mm/s} = 1,77$ segundo

Tiempo de amoldado de la masa: 5 segundos

Tiempo de traslado por la cinta a la posición de incorporación de salsa:

$350\text{mm}/135,5\text{mm/s} = 1,58$ segundos.

Tiempo de incorporación de salsa: 2 segundos.

Tiempo de traslado por la cinta a la posición de incorporación de queso:

$340\text{mm}/135,5\text{mm/s} = 2,51$ segundos.

Tiempo de incorporación de queso: 3 segundos.

Tiempo de traslado hasta la posición de la espátula: $350\text{mm}/135,5\text{mm} = 1,58$ segundos.

Tiempo de traslado de la espátula al horno: 10

Tiempo de cocción y traslado de la caja al despacho: 65 segundos.

Tiempo de traslado del horno al despacho: 10

Tiempo de corte: 3 segundos.

Tiempo de apertura de despacho y traslado de la caja: 2 segundos.

Tiempo total: $0,63\text{s}+60\text{s}+1,77\text{s}+5\text{s}+1,58\text{s}+2\text{s}+2,51\text{s}+3\text{s}+1,58\text{s}+10\text{s}+65\text{s}+10\text{s}+3\text{s}=166,07$

Aproximadamente se tarda 166,07 segundos en la producción.

Lista de referencias

Andrews, S. Fastqc, (2010). A quality control tool for high throughput sequence data.

Augen, J. (2004). Bioinformatics in the post-genomic era: Genome, transcriptome, proteome, and information-based medicine. Addison-Wesley Professional.

Blankenberg, D., Kuster, G. V., Coraor, N., Ananda, G., Lazarus, R., Mangan, M., ... & Taylor, J. (2010). Galaxy: a web-based genome analysis tool for experimentalists. *Current protocols in molecular biology*, 19-10.

Bolger, A., & Giorgi, F. Trimmomatic: A Flexible Read Trimming Tool for Illumina NGS Data. URL <http://www.usadellab.org/cms/index.php>.

Giardine, B., Riemer, C., Hardison, R. C., Burhans, R., Elnitski, L., Shah, P., ... & Nekrutenko, A. (2005). Galaxy: a platform for interactive large-scale genome analysis. *Genome research*, 15(10), 1451-1455.