



I. E. S. JOAN MIRÓ

FAMILIA PROFESIONAL

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

CICLO FORMATIVO GRADO SUPERIOR

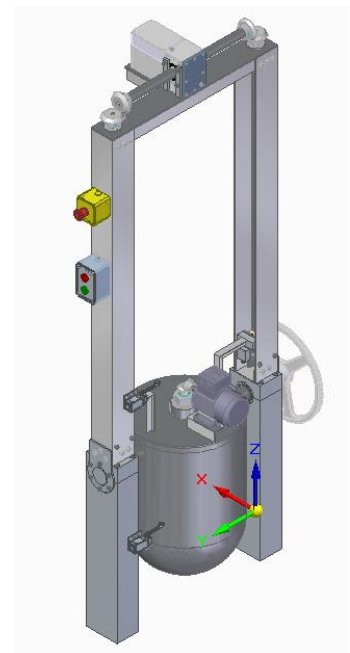
MECATRÓNICA INDUSTRIAL

Proyecto: Configuración De sistemas
Mecatrónicas

Amasadora Automatizada

Autor: Guillermo Lecumberri Clavo

Profesor: Juan Manuel Cervera Rodríguez



RESUMEN

En el Proceso de fabricación de las galletas la masa se suele fabricar en amasadoras no automatizadas por ello se pretende diseñar una amasadora que una vez que los ingredientes están en la cuba los amase durante los tiempos previamente establecidos y sea capaz de volcarlos en la cinta o cuba que la lleve a la siguiente fase.

Su funcionamiento en términos generales es el siguiente

1. La tapa con el aspa esta levantada y entran los ingredientes y baja
2. El motor del aspa se pone en marcha y mezcla el tiempo suficiente
3. Al terminar el proceso de mezclado la tapa sube hasta su posición superior
4. La cuba vuelca y espera un tiempo determinado para que la masa caiga por su propio peso

ÍNDICE

Tabla de contenido

1	Memoria	1
1.1	Justificación de la necesidad	1
1.2	Objetivos del proyecto	2
1.3	Marco teórico	3
1.4	Normativa y Reglamentación aplicable	4
1.5	Maquinaria	4
1.5.1	Instalación eléctrica	4
1.5.3	Funcionamiento de la amasadora.	5
1.5.3.1	Zona 1: Tapa con aspas	6
1.5.3.2	Zona 2: Tapa	7
1.5.3.3	Zona 3: Cuba	8
1.6	Materiales empleados	9
1.6.1	Relación de materiales.	9
2	Cálculos	10
2.1	Dimensionamiento de la Amasadora	10
2.1.1	Cuba	10
2.2	Consumo eléctrico	12
3	Presupuesto	13
3.1	Empresas y fabricantes seleccionados	13
3.1.1	SKF	13
3.1.2	ALU MEIER	13
3.1.3	Igus	13

3.1.4	Norelem	13
3.1.5	RS GROUP	13
3.1.6	Framo Morat	13
3.1.7	Emile-Maurin	14
3.1.8	Ameco Metal	14
3.3	Elementos utilizados en la Amasadora	15
3.3.1	Rodamiento SKF 4208 ATN9	15
3.3.2	Rodamiento SKF 3308 A-2RS1	16
3.3.3	Rodamiento SKF 51108	17
3.3.4	Rodamiento SKF 6006-2Z	17
3.3.5	Polea dentada poggi	18
3.3.6	Motor AC de inducción, trifásico, reversible, Siemens 1LA7, 2 polos, 230 V, 400 V, 0,37 kW, 2.740 rpm, 1,3 Nm, montaje	19
3.3.7	Siemens 0.12kw 4 Pole	19
3.3.8	Framo Morat MS12	20
3.3.9	TUERCA HEXAGONAL DE ACERO DIN 934 M5	20
3.3.10	TUERCA HEXAGONAL DE ACERO DIN 934 M6	21
3.3.11	Ruedas cónicas de acero, relación 1:1	21
3.3.12	Ruedas cónicas de acero, relación 1:1	22
3.3.13	TORNILLO DE SEGURIDAD CABEZA HEXAGONAL CON COLLAR - DIN 6921 Inox A2 - DIN 6921	23
3.3.14	TORNILLO DE SEGURIDAD CABEZA HEXAGONAL CON COLLAR - DIN 6921 Inox A2 - DIN 6921	23
3.3.15	Arandela inox	24
3.3.16	Tuerca hexagonal M39	24

3.3.17	TUERCA HEXAGONAL DIN 934	25
3.3.18	Chavetas din_6885	26
3.3.19	DIN 912 m12x1_75-80-10_9	26
3.3.20	Tornillo Allen DIN 912-m5x0_8-16-10_9	26
3.3.21	Tornillo Allen DIN 912 M5x0_8-40-10_9	27
3.3.22	Din_912-m5x0_8-8-10_9	27
3.3.23	Tornillo Allen DIN 912 m6x1-16-10_9	27
3.3.24	Tornillo Allen DIN 912 m6x1-25-10_9	28
3.3.25	Tornillo Allen DIN 912 m8x1_25-12-10_9	28
3.3.26	Tornillo Allen DIN 912 m8x1_25-20-10_9	28
3.3.27	Tornillo Allen DIN 912 m8x1_25-25-10_9	29
3.3.28	Tornillo Allen DIN 912 m8x1_25-30-10_9	29
3.3.29	Final de carrera Honeywell GLC Series	30
3.3.30	Igus PTGSG husillo a izquierdas	30
3.3.31	Igus PTGSG husillo a derechas	31
3.3.32	Tuerca partida con carcasa del cojinete RGAS	31
3.3.33	Tornillo hexagonal VHT M10x1.5x90	32
3.3.34	Final de carrera Honeywell 14CE Series	32
3.3.35	Botonera de zinc marca Schneider, diámetro. 22mm	33
3.3.36	Pulsador rasante normalmente abierto verde	33
3.3.37	Pulsador rasante normalmente abierto Rojo	34
3.4	Estructura Mecánica	35
3.5	Componentes eléctricos	38
4	Bibliografía	39
6	Anexo 1	40

6.1	Planos	40
6.1.1	Plano Maquina Completa	40
6.1.1.1	Plano 1 y 3 - soporte y eje de la cuba	41
6.1.1.2	Plano 4 y 5 – eje derecho y cilindro de la cuba	42
6.1.1.3	Plano 6 y 47 - tapa soporte cuba y soporte motor de aspas	43
6.1.1.4	Plano 7 – tapa lateral del eje de la cuba	44
6.1.1.5	Plano 8 y 31 – Esfera y reborde de la tapa	45
6.1.1.6	Plano 9 y 12 tapa eje cuba y soporte de u	46
6.1.1.7	Plano 10 y 11 U laterales	47
6.1.1.8	Plano 13 y 15 U superior y plancha soporte motor 24v	48
6.1.1.9	Plano 14 y 18 soporte cuba izquierdo y eje de levantamiento	49
6.1.1.10	Plano 17, 57 y 59 – refuerzo motor superior , bulón y bisagra de motor inferior	50
6.1.1.11	Plano 24 y 22 – acope de aspas y anillo de refuerzo	51
6.1.1.12	Plano 25 y 26 – eje roscado de subida y bajada	52
6.1.1.13	Plano 28 y 29 – sustentos del husillo	53
6.1.1.14	Plano 30 y 33 – tapa y eje de aspas	54
6.1.1.15	Plano 35 y 36 – arandela soporte y anillo de rodamiento	55
6.1.1.16	Plano 44 y 49 – soporte motor y alzas del aspa	56
6.1.1.17	Plano 46 Hélice	57
6.1.1.17.1	Plano hélice 1, 2 y 3 – eje principal y espadas	58
6.1.1.17.2	Plano hélice 4 y 5 – espada de esfera y refuerzos	59
6.1.1.18	Plano 50 y 27 – eje engranajes y sustento de husillo	60
6.1.1.19	Plano 52 – Brazo Levantamiento	61
6.1.1.19.1	Plano BL 1, 2 y 3 -	62
6.1.1.20	Plano 58, 66 y 64 – base motor y soportes FC	63

6.1.2	Esquema eléctrico	64
7	Anexo 2 (links de los elementos)	65

Índice de tablas

Tabla 1-1	<i>Entradas y salidas del PLC</i>	4
Tabla 1-2	<i>Materiales usados y sus tipos</i>	9
Tabla 3-1	<i>Características del rodamiento 4208ATN9</i>	16
Tabla 3-2	<i>Características del rodamiento 3308 A-2RS1</i>	16
Tabla 3-3	<i>Características del rodamiento 51108</i>	17
Tabla 3-4	<i>Características del rodamiento 6006-2Z</i>	18
Tabla 3-5	<i>Características de la polea dentada</i>	18
Tabla 3-6	<i>Características del motor MS12</i>	20
Tabla 3-7	<i>Características de las ruedas cónicas</i>	21
Tabla 3-8	<i>Características de las ruedas cónicas</i>	22
Tabla 3-9	<i>Características final de carrera</i>	30
Tabla 3-10	<i>Características del final de carrera Honeywell</i>	32
Tabla 3-11	<i>Presupuesto de la estructura mecánica</i>	37
Tabla 3-12	<i>Presupuesto de los componentes eléctricos</i>	38
Tabla 7-1	<i>Links rodamientos</i>	65
Tabla 7-2	<i>Links motores</i>	66
Tabla 7-3	<i>Links componentes eléctricos</i>	67
Tabla 7-4	<i>Links tuercas, tornillos y arandelas</i>	70

Índice de Figuras

Figura 1.1 Amasadora automatizada para pasta.....	3
Figura 1.2 Amasadora de pan de tornillo	3
Figura 1.3 Vista de las aspas sin la cuba	6
Figura 1.4 Vista de las aspas levantadas	7
Figura 1.5 Vista de la tapa cerrada	7
Figura 1.6 Tapa levantada	8
Figura 1.7 Cuba volteada	8
Figura 3.1 Rodamiento	15
Figura 3.2 Rodamiento dos hileras.....	16
Figura 3.3 rodamiento axial	17
Figura 3.4 Rodamiento	18
Figura 3.5 polea dentada	18
Figura 3.6 Motor Trifásico	19
Figura 3.7 Motor trifásico.....	19
Figura 3.8 Motor 24v	20
Figura 3.9 Tuerca M6	20
Figura 3.10 Tuerca M6	21
Figura 3.11 Piñón cónico.....	22
Figura 3.12 Piñón cónico.....	23
Figura 3.13 Tornillo M8	23
Figura 3.14 Tornillo M8	24
Figura 3.15 Arandela M8.....	24
Figura 3.16 Tuerca M39	25

Figura 3.17 Tuerca M8	25
Figura 3.18 Chaveta	26
Figura 3.19 Tornillo Allen	26
Figura 3.20 Tornillo Allen	26
Figura 3.21 Tornillo Allen	27
Figura 3.22 Tornillo Allen	27
Figura 3.23 Tornillo Allen	27
Figura 3.24 Tornillo Allen	28
Figura 3.25 Tornillo Allen	28
Figura 3.26 Tornillo Allen	28
Figura 3.27 Tornillo Allen	29
Figura 3.28 Tornillo Allen	29
Figura 3.30 Husillo a izquierdas	30
Figura 3.31 Husillo a derechas	31
Figura 3.32 Tuerca Husillo	31
Figura 3.33 Tornillo Vis Teté M10	32
Figura 3.34 Final de Carrera	33
Figura 3.35 Botonera 22mm	33
Figura 3.36 Pulsador verde	34
Figura 3.37 Pulsador rojo	34

1 Memoria

1.1 Justificación de la necesidad

En estos tiempos cada vez se está automatizando más la industria a pequeña y gran escala para reducir los costes y tiempos de producción.

Según el informe del consumo de alimentación de España en 2021 se consumieron en España 238.431 miles de kilos de galletas.

Sabiendo el gran consumo de galletas se ha diseñado esta amasadora más pequeña que las de gran escala industrial para que las pequeñas y medianas panaderías y pastelerías puedan disponer de una pequeña automatización a la hora de realizar sus masas.

Además por ello no significa que las empresas más grandes no puedan disponer de ella ya que quieran hacer varios tipos de masas a la vez por ejemplo con y sin gluten para los celíacos ya que no pueden compartirse herramientas por alguna pequeña traza que contenga de algún amasado anterior.

También se ha diseñado esta amasadora porque permite agilizar el tiempo de amasado sin que tenga que estar un operario arrancando y parando la amasadora. Eso conlleva un riesgo de que si se abre la tapa y no se ha parado se pueda salir el material o lo que es peor engancharse la ropa con las espas.

También la función de volcado de la cuba hace que los operarios no tengan que volcarla a mano con el riesgo de que les hiciese daño a la espalda.

1.2 Objetivos del proyecto

Objetivo General

El objetivo general es desarrollar una amasadora que trabaje de forma automatizada y marcada por los tiempos necesarios, así reduciendo el costo y el tiempo en la fabricación de la masa.

Objetivos específicos

- Fabricar una máquina que se ajuste al propósito general y responda perfectamente a sus funciones.
- Diseñar la amasadora de manera ergonómica para facilitar la carga de ingredientes, la supervisión y la extracción de la masa.
- Mejorar la eficiencia global del proceso de amasado para garantizar una producción rápida y consistente.
- Facilitar el mantenimiento y la limpieza regular de la amasadora para garantizar un funcionamiento continuo y prolongar la vida útil del equipo.

1.3 Marco teórico

Antes de este diseño ha habido otros tipos de máquinas como en el año 2018 la empresa Imperia & Monferrina S.p.A patentó una amasadora extrusora para pasta automatizada, la cual se muestra a continuación.

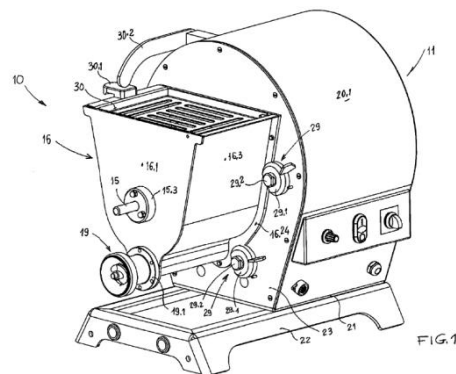


Figura 1.1 Amasadora automatizada para pasta

En abril de 2016 Ricard Pascal, Cheio De Oliveira, José Dugast, Dominique Coppenolle y Philippe Chaillou Emmanuel patentaron una amasadora de pan de tornillo de fabricación continua.

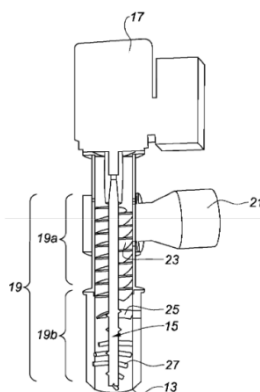


Figura 1.2 Amasadora de pan de tornillo

1.4 Normativa y Reglamentación aplicable

Para la construcción de la amasadora se ha seguido el reglamento europeo nº 1935/2004 que indica que el acero inoxidable AISI 316, utilizado en la construcción de la cuba y aspás, es un acero apto para entrar en contacto con alimentos.

También se sigue el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) para la instalación eléctrica de la máquina.

1.5 Maquinaria

1.5.1 Instalación eléctrica

Para el funcionamiento de la amasadora se va a utilizar un PLC el cual tendrá las siguientes entradas y salidas correspondientes a los diferentes pulsadores y finales de carrera. (Anexo 1)

NOMBRE	ENTRADA PLC	SALIDA PLC
FC cuba abajo glcb01a2a FC1	I0.0	
FC cuba arriba glcb01a2a FC2	I0.1	
FC tapa abajo 14ce1-kq FC3	I0.2	
FC tapa arriba 14ce1-kq FC4	I03	
Pulsador Arranque	I0.4	
Pulsador Paro	I0.5	
Relé motor 1 arriba tapa KM1		Q0.0
Relé motor 1 abajo tapa KM2		Q0.1
Relé motor 2 aspás KM3		Q0.2
Relé Motor 3 cuba KM4		Q0.3

Tabla 1-1 Entradas y salidas del PLC

1.5.3 Funcionamiento de la amasadora.

La amasadora es una máquina de fabricación de la masa de en este caso galletas, una masa que no es líquida pero tampoco pegajosa.

El funcionamiento se desarrolla dentro de la cuba de acero, que tiene la forma específica para que no se quede pegada al fondo, mediante las espas que la separan de los laterales y hace que no suba por las paredes, además para que no desborde tiene una tapa que además sustenta el motor de las espas.

El ciclo de funcionamiento es el siguiente primero se acciona el motor de levantamiento de la tapa que eleva la misma por medio de unos husillos que mediante unas tuercas unidas a la tapa hace que suba.

Se mantiene levantada durante el tiempo suficiente para echar los ingredientes, una vez pasado el tiempo la tapa vuelve a bajar.

Cuando ya está abajo el motor de las espas se pone en funcionamiento en ciclos intermitentes, si en la receta hubiera que echar algún ingrediente en la mitad del ciclo se programaría en el PLC y el motor pararía y se haría de nuevo el ciclo primero y así sucesivamente las veces que se haya programado.

Una vez terminado el ciclo de amasado el motor de las espas se para, se levanta la tapa, y el motor de la cuba hace que esta se gire pero sin llegar a girar 180 grados, espera el tiempo establecido hasta que caiga por su propio peso la masa (a una cesta o cuba o cinta que haya debajo), la cuba vuelve a su posición original bajaría la tapa y comenzaría el ciclo de nuevo.

1.5.3.1 Zona 1: Tapa con aspas

Se encarga de mezclar la masa gracias a la forma de las cuchillas que tienen un bisel que rompen los grumos de la masa, también la forma que tiene se adapta a la cuba para que no se pegue el fondo. El motor se puede variar la velocidad mediante un variador.

Las aspas son extraíbles fácilmente para su limpieza mediante un tornillo de seguridad que la sujeta al eje.

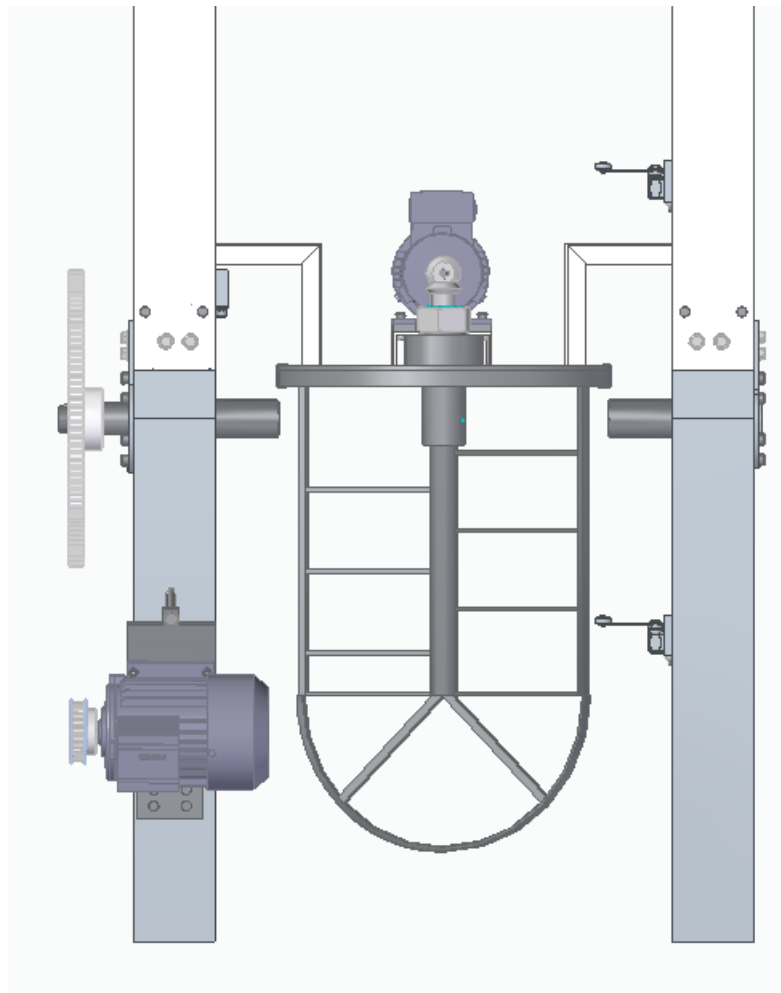


Figura 1.3 Vista de las aspas sin la cuba

1.5.3.2 Zona 2: Tapa

La tapa sustenta la cuba para que no se mueva lateralmente gracias a un reborde que encaja en la parte superior de la cuba, también sirve para que la masa no rebose o la harina salga cuando el motor de las aspas este en marcha. Cuando esta sube mediante el motor reductor de corriente continua ubicado en la parte superior la cuba se libera permitiendo el volcado o el llenado de la misma.

La posición de la tapa se conoce gracias a dos finales de carrera ubicados en la parte baja y superior de uno de los husillos.

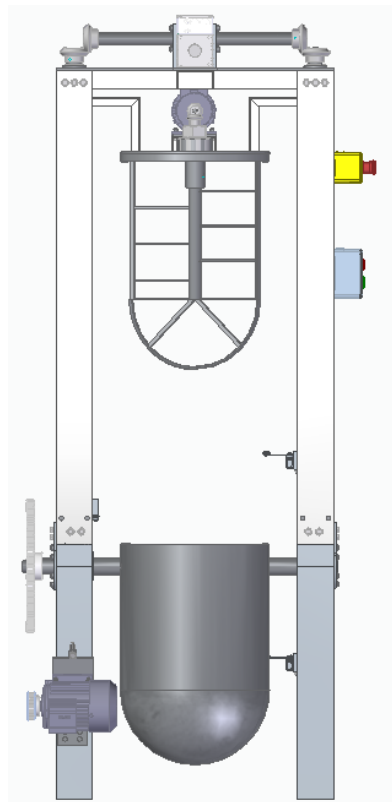


Figura 1.4 Vista de las aspas levantadas

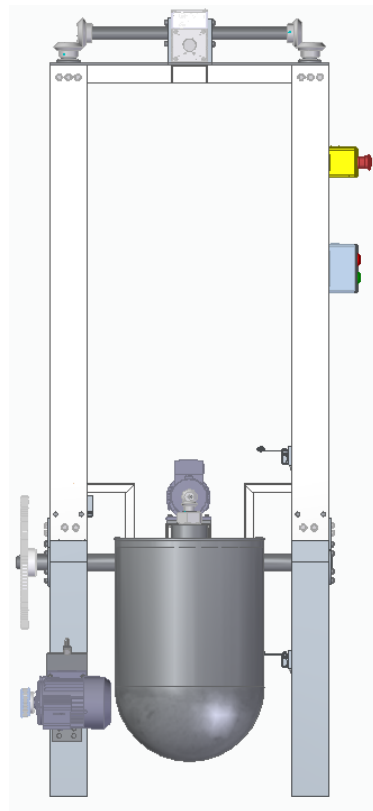


Figura 1.5 Vista de la tapa cerrada

1.5.3.3 Zona 3: Cuba

La cuba es la que contiene la masa, está formada por dos piezas soldadas un cilindro y una esfera, se sustenta con dos ejes soldados a los laterales de la misma los cuales tienen unos rodamientos para que no tenga holgura. Además son los que la hacen girar gracias al motor de la izquierda. En la parte superior y baja tiene dos finales de carrera que permiten saber al PLC donde está la cuba y parar el motor cuando ha llegado arriba o abajo.

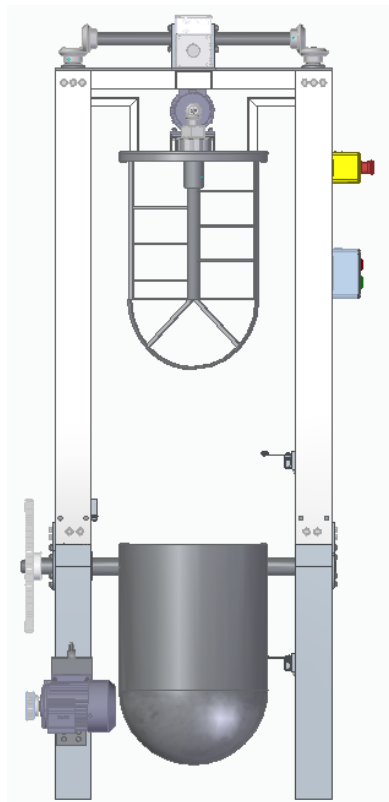


Figura 1.6 Tapa levantada

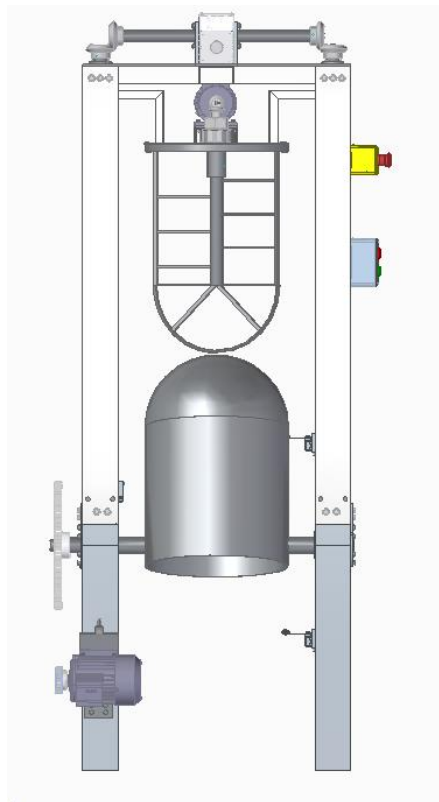


Figura 1.7 Cuba volteada

1.6 Materiales empleados

Los materiales utilizados son:

ELEMENTO	MATERIAL
Ejes soportes bases y otras piezas	Acero inoxidable AISI-304
Tapa, hélice y cuba	Acero inoxidable AISI 316
Tornillería	Acero inoxidable AISI-304

Tabla 1-2 Materiales usados y sus tipos

1.6.1 Relación de materiales.

Acero inoxidable AISI-304

También conocido como acero 18/8 o A2, este tipo de acero inoxidable está catalogado como austenítico, cuya estructura se consigue por medio de una aleación de hierro, manganeso, carbono, fósforo, silicio, sulfuro, níquel y un alto contenido en cromo (18%).

Es muy resistente a la corrosión y a la oxidación, también es más resistente al desgaste que el acero normal, es económico y fácil de limpiar, es resistente al calor, a las bajas temperaturas, y aguanta adecuadamente las deformaciones.

Es utilizada para todo tipo de fabricaciones.

Las propiedades de este acero son:

- La densidad es de 7,3g/cm³
- Punto de fusión se encuentra en los 1400 – 1455°C
- Tiene una capacidad elástica de 193,000 N/mm
- Una conductividad térmica, es decir, la capacidad de conducir el calor de 15 / 16 W/m K

Acero inoxidable AISI 316

El acero inoxidable 316 es un acero inoxidable austenítico de cromo-níquel que contiene entre dos y 3% de molibdeno. El contenido de molibdeno aumenta la resistencia a la corrosión, mejora la resistencia a las picaduras en soluciones de iones de cloruro y aumenta la resistencia a altas temperaturas.

Las propiedades de este acero son:

- Calor específico: 0.50 kJ/kK
- Densidad: 0.799g /cm³
- Resistencia eléctrica: 74 $\mu\Omega$ /cm
- Conductividad térmica: 16,2 W/mK
- Módulo de elasticidad (MPa): 193×10^3 en tensión
- Rango de fusión: 1,371–1,399 grados Celsius

2 Cálculos

2.1 Dimensionamiento de la Amasadora

La altura de la amasadora está definida por la forma que tiene la cuba, ya que es dos veces aproximadamente la altura de la cuba para que no choquen las espas cuando están arriba y la cuba vuelque.

2.1.1 Cuba

Las medidas de la cuba son las siguientes:

Cilindro

- R= 200mm
- H= 400mm

Semi-Esfera

- R= 200mm

Por tanto la altura será de 600mm y la anchura de 400mm.

El volumen de la cuba es el siguiente:

Volumen cilindro.

$$r = 200mm \Rightarrow 20cm$$

$$h = 400mm \Rightarrow 40cm$$

$$V_{cil} = \pi x h x r^2 = \pi x 40 x 20^2 = 50265.4824cm^3 = 0.05026m^3$$

Volumen esfera.

$$V_{esf} = \frac{4}{3} x \pi x r^3 = \frac{4}{3} x \pi x 20^3 = 33510.3216cm^3 = 0.03351m^3$$

$$V_{semiesf} = \frac{V_{esf}}{2} = \frac{0.03351}{2} = 0.0167551$$

Volumen total

$$V_{total} = V_{cil} + V_{semiesf} = 0.05026 + 0.0167551 = 0.0694099m^3$$

$$V_{total} = 0.06941m^3$$

$$total \text{ en litros} = 69.41l$$

$$total \text{ en kg} \approx 69.5kg$$

Por tanto el volumen total será de $0.069m^3$ es decir la cuba tendrá una capacidad aproximada para 69.5kg de masa

2.3 Consumo eléctrico

Para calcular el consumo eléctrico lo calculamos en base a los tres motores eléctricos por ciclo se estima un consumo aproximado de:

- Motor 1 0.12kwh x 24v
- Motor 2 y 3 0.12kwh x 400v

Si suponemos que el motor 1 tarda 30 seg en bajar su consumo será:

$$3,333\hat{3}kW \times 30s = 0.001kW \Rightarrow 1W$$

Como hace 2 ciclos serán:

$$1W + 1W = 2W$$

El motor 2 hará 2 ciclos de 3 minutos con descanso de 10 seg.

$$3.333\hat{3}kW \times 360s = 0.012kW \Rightarrow 12W$$

El motor en la subida tardara 30seg y en la bajada otros 30seg.

En total 1min.

$$3,333\hat{3}kW \times 60s = 0.002kW \Rightarrow 2W$$

Por tanto el gasto aproximado de electricidad por ciclo será de:

$$1W + 12W + 2W \cong 15W$$

Si en una jornada de trabajo hace 10 ciclos gastará:

$$15W/ciclo * 10ciclos = 150W/jornada$$

Por tanto deducimos que la amasadora consume en 1 ciclo 15w. si hace 10 ciclos en 1 jornada gastara 150W.

3 Presupuesto

3.1 Empresas y fabricantes seleccionados

Se han seleccionado las siguientes empresas para la compra de los materiales.

3.1.1 SKF

Rodamientos

<https://www.skf.com/es>

3.1.2 ALU MEIER

Perfiles en U

<https://alu-meier.de/>

3.1.3 Igus

Husillos

<https://www.igus.es>

3.1.4 Norelem

Rodamientos

<https://norelem.es/es/>

3.1.5 RS GROUP

Componentes eléctricos

<https://es.rs-online.com/web/>

3.1.6 Framo Morat

Motor reductor

<https://framo-morat.com/>

3.1.7 Emile-Maurin

Tornillería de inox

<https://fixation.emile-maurin.fr/es/>

3.1.8 Ameco Metal

Perfiles en T

<https://ameco.vn/es>

3.3 Elementos utilizados en la Amasadora

3.3.1 Rodamiento SKF 4208 ATN9

Se elige un rodamiento rígido de dos hileras de bolas ya que su funcionamiento es robusto, requieren poco mantenimiento, pueden funcionar a altas velocidades y soportan cargas radiales y axiales en ambos sentidos. Son ligeramente más anchos que los rodamientos de una hilera del mismo diámetro del agujero y exterior, pero tienen una capacidad de carga considerablemente mayor.

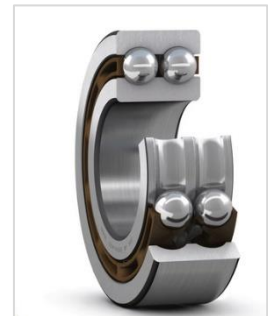


Figura 3.1 Rodamiento

Dimensiones		Rendimiento	
Diámetro interior	40mm	Capacidad de carga dinámica	37.1kN
Diámetro exterior	80mm	Capacidad de carga estática	32.5kN
Ancho	23mm	Velocidad de referencia	13000r/min
		Velocidad limite	7000r/min

Tabla 3-1 Características del rodamiento 4208ATN9

Más información en el enlace en la tabla rodamientos del anexo 2.

3.3.2 Rodamiento SKF 3308 A-2RS1

Se elige Rodamiento de dos hileras de bolas de contacto angular con sellos en ambos lados se adjunta página y características:



Figura 3.2 Rodamiento dos hileras

Dimensiones		Rendimiento	
Diámetro interior	40mm	Capacidad de carga	65.5kN dinámica
Diámetro exterior	90mm	Capacidad de carga	48kN estática
Ancho	36.5mm	Velocidad limite	5000r/min
Angulo de contacto	30°	Rendimiento SKF	Explorer

Tabla 3-2 Características del rodamiento 3308 A-2RS1

Más información en el enlace en la tabla rodamientos del anexo 2.

3.3.3 Rodamiento SKF 51108

Se elige un Rodamiento axial de bolas de simple efecto de diámetro interno 40 externo 60.



Figura 3.3 rodamiento axial

Dimensiones		Rendimiento	
Diámetro interior	40mm	Capacidad de carga dinámica	25.5kN
Diámetro exterior	60mm	Capacidad de carga estática	63kN
Espesor	13mm	Velocidad de referencia	5000r/min
		Velocidad limite	7000r/min

Tabla 3-3 Características del rodamiento 51108

Más información en el enlace en la tabla rodamientos del anexo 2.

3.3.4 Rodamiento SKF 6006-2Z

Se elige un rodamiento rígido de bolas con sellos o placas de protección de 30 de diámetro interno y 55 de externo se adjunta enlace y documentación.

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.



Figura 3.4 Rodamiento

Dimensiones		Rendimiento	
Diámetro interior	30mm	Capacidad de carga dinámica	13.8kN
Diámetro exterior	55mm	Capacidad de carga estática	8.3kN
Ancho	13mm	Velocidad de referencia	28000r/min
		Velocidad límite	14000r/min

Tabla 3-4 Características del rodamiento 6006-2R

3.3.5 Polea dentada poggi

Se elige una polea dentada de la marca Poggi con las siguientes características:

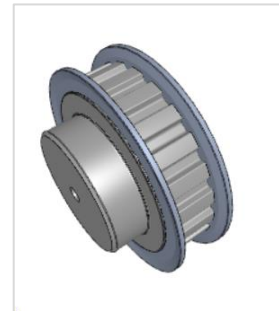


Figura 3.5 polea dentada

z	22
Peso	0.59kg
Diámetro Externo	66.70mm
Ancho	12.70mm
Material	Acero

Tabla 3-5 Características de la polea dentada

Más información en el enlace en la tabla piñones y poleas del anexo 2.

3.3.6 Motor AC de inducción, trifásico, reversible, Siemens 1LA7, 2 polos, 230 V, 400 V, 0,37 kW, 2.740 rpm, 1,3 Nm, montaje

Se elige un Motor AC de inducción, trifásico, reversible de la marca Siemens 1LA7 de 2 polos a 230 V o 400 V de 0,37 kW a 2.740 rpm y de 1,3 Nm.

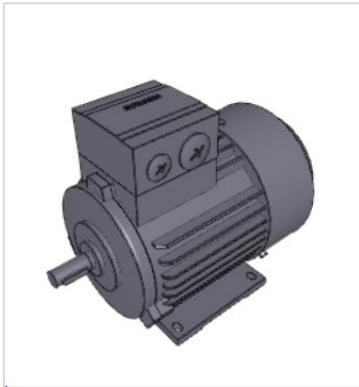


Figura 3.6 Motor Trifásico.

Más información en el enlace en la tabla motores del anexo 2.

3.3.7 Siemens 0.12kw 4 Pole

Se elige un motor siemens de 0.12kw y 4 Pole IE1 63M a 230VD/400VY B3.



Figura 3.7 Motor trifásico.

Más información en el enlace en la tabla motores del anexo 2.

3.3.8 Framo Morat MS12

Se elige motor reductor de corriente continua a 24v reversible con las siguientes características.



Figura 3.8 Motor 24v.

Velocidad de salida (rpm)	100
Torque se salida (Nm)	6
Ratio de transmisión	27:1
Velocidad el motor (rpm)	2700
Consumo (kW)	0.09

Tabla 3-6 Características del motor MS12.

Más información en el enlace en la tabla motores del anexo 2.

3.3.9 TUERCA HEXAGONAL DE ACERO DIN 934 M5

Se elige una tuerca hexagonal de acero DIM 934 de métrica 5 de la marca Norelem con número de referencia 07210-05.



Figura 3.9 Tuerca M6.

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.10 TUERCA HEXAGONAL DE ACERO DIN 934 M6

Se elige una tuerca hexagonal de acero DIN 934 de métrica 6 de la marca Norelem con número de referencia 07210-06.



Figura 3.10 Tuerca M6.

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.11 Ruedas cónicas de acero, relación 1:1

Se eligen unos engranajes cónicos con relación 1:1 con las siguientes características:

Diente	Recto
Angulo de presión	20°
Ángulo axial	90°
Diámetro interior	12mm
Diámetro exterior	43,5mm

Tabla 3-7 Características de las ruedas cónicas.



Figura 3.11 Piñón cónico.

Más información en el enlace en la tabla piñones y poleas del anexo 2.

3.3.12 Ruedas cónicas de acero, relación 1:1

Se eligen unos engranajes cónicos con relación 1:1 con las siguientes características:

Diente	Recto
Ángulo de presión	20°
Ángulo axial	90°
Diámetro Interior	15mm
Diámetro Exterior	82.2mm

Tabla 3-8 Características de las ruedas cónicas



Figura 3.12 Piñón cónico.

Más información en el enlace en la tabla piñones y poleas del anexo 2.

3.3.13 TORNILLO DE SEGURIDAD CABEZA HEXAGONAL CON COLLAR - DIN 6921 Inox A2 - DIN 6921

Se elige un tornillo de métrica 8 y 16 mm de longitud de la marca Emile-Maurin:



Figura 3.13 Tornillo M8.

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.14 TORNILLO DE SEGURIDAD CABEZA HEXAGONAL CON COLLAR - DIN 6921 Inox A2 - DIN 6921

Se elige un tornillo de métrica 8 y 20 mm de longitud de la marca Emile-Maurin.



Figura 3.14 Tornillo M8

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.15 Arandela inox

Se elige arandela para M8 de diámetro interno 8,4mm y externo de 18mm y un grosor de 1.5mm de la marca Emilie Maurin.



Figura 3.15 Arandela M8

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.16 Tuerca hexagonal M39

Se elige una tuerca de métrica 39 de la marca Emilie Maurin con número de serie 6260139 más información.



Figura 3.16 Tuerca M39

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.17 TUERCA HEXAGONAL DIN 934

Se elige una tuerca hexagonal de métrica 8 más información.



Figura 3.17 Tuerca M8

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.19 Chavetas din_6885

Se eligen las siguientes chavetas DIN 6885

- De 5x5 por 32 de largo
- De 8x7 por 32 de largo
- De 8x7 por 90 de largo
- De 4x4 por 28 de largo

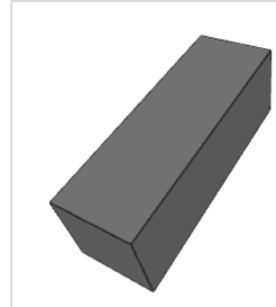


Figura 3.18 Chaveta

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.20 DIN 912 m12x1_75-80-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 12 paso 1.75 y longitud 80mm.



Figura 3.19 Tornillo Allen

3.3.21 Tornillo Allen DIN 912-m5x0_8-16-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 5 paso 0.8 y longitud 16mm.



Figura 3.20 Tornillo Allen

3.3.22 Tornillo Allen DIN 912 M5x0_8-40-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 5 paso 0.8 y longitud 40mm.



Figura 3.21 Tornillo Allen

3.3.23 Din_912-m5x0_8-8-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 5 paso 0.8 y longitud 8mm.



Figura 3.22 Tornillo Allen

3.3.24 Tornillo Allen DIN 912 m6x1-16-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 6 paso 1 mm y longitud 16mm.



Figura 3.23 Tornillo Allen

3.3.25 Tornillo Allen DIN 912 m6x1-25-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 6 paso 1 y longitud 25mm.



Figura 3.24 Tornillo Allen

3.3.26 Tornillo Allen DIN 912 m8x1_25-12-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 8 paso 1.25 y longitud 12mm.



Figura 3.25 Tornillo Allen

3.3.27 Tornillo Allen DIN 912 m8x1_25-20-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 8 paso 1.25 y longitud 20mm.



Figura 3.26 Tornillo Allen

3.3.28 Tornillo Allen DIN 912 m8x1_25-25-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 8 paso 1.25 y longitud 25mm.



Figura 3.27 Tornillo Allen

3.3.29 Tornillo Allen DIN 912 m8x1_25-30-10_9

Se elige tornillo Allen DIN 912 de métrica 8 paso 1.25 y longitud 30mm.



Figura 3.28 Tornillo Allen

3.3.31 Final de carrera Honeywell GLC Series

Se elige un final de carrera de la marca Honeywell modelo glcb01a2a

Con las siguientes características.

Concepto	Valor
Corriente máxima	10A
Voltaje máximo	300V
Serie	GLC
Grado de protección IP	IP66
Contactos	NC/NA

Tabla 3-9 Características final de carrera

Más información en el enlace en la tabla electricidad del anexo 2.

3.3.32 Igus PTGSG husillo a izquierdas

Se elige husillo roscado de doble rosca cuadrada trapezoidal de marca Igus drylin de métrica 20 longitud 1200 a izquierdas modelo ptgsg-20x8p4-02-l-1200-es.



Figura 3.29 Husillo a izquierdas

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.33 Igus PTGSG husillo a derechas

Se elige husillo roscado de doble rosca cuadrada trapezoidal de marca Igus drylin de métrica 20 longitud 1200 a derechas modelo ptgsg-20x8p4-02-r-1200-es.



Figura 3.30 Husillo a derechas

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.34 Tuerca partida con carcasa del cojinete RGAS

Se elige tuerca para husillo IGUS de la misma marca métrica 20 y con soporte para atornillar.

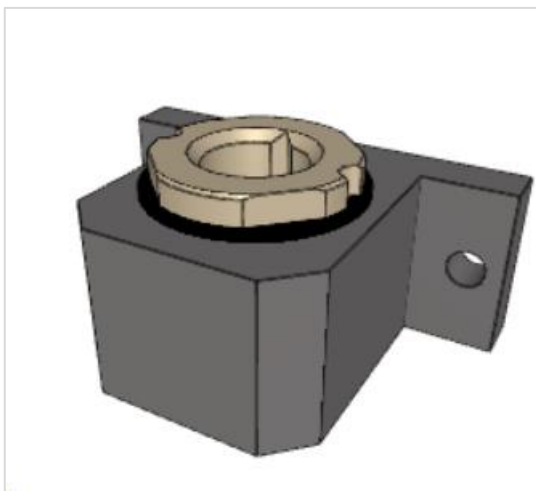


Figura 3.31 Tuerca Husillo

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

Página web

3.3.35 Tornillo hexagonal VHT M10x1.5x90

Se elige tornillo DIN 933 marca Vis Teté de métrica 10 y 90mm.



Figura 3.32 Tornillo Vis Teté M10.

Más información en el enlace en la tabla tornillos y tuercas del anexo 2.

3.3.36 Final de carrera Honeywell 14CE Series

Se elige final de carrera de la marca Honeywell modelo 14ce1-kq con las siguientes características.

Concepto	Valor
Tipo de actuador	Émbolo
Contactos en estado normal	NO NC
Grado de protección IP	IP65
Corriente máxima	3A
Voltaje máximo	250V
Serie	14CE
longitud	49mm
Ancho	40mm
Fondo	16mm

Tabla 3-10 Características del final de carrera Honeywell



Figura 3.33 Final de Carrera

Más información en el enlace en la tabla electricidad del anexo 2.

3.3.37 Botonera de zinc marca Schneider, diámetro. 22mm

Se elige una caja para alojar los botones arranque paro y emergencia de la marca Schneider con unas dimensiones de 80x130mm y 49mm de fondo.

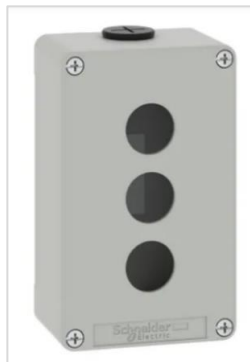


Figura 3.34 Botonera 22mm

Más información en el enlace en la tabla electricidad del anexo 2.

3.3.38 Pulsador rasante normalmente abierto verde

Se elige un pulsador de panel para agujero de 22 mm de diámetro normalmente abierto color verde de la marca Schneider Electric.



Figura 3.35 Pulsador verde

Más información en el enlace en la tabla electricidad del anexo 2.

3.3.39 Pulsador rasante normalmente abierto Rojo

Se elige un pulsador para agujero de 22 mm de diámetro normalmente abierto color verde de la marca Schneider Electric.



Figura 3.36 Pulsador rojo

Más información en el enlace en la tabla electricidad del anexo 2.

3.4 Estructura Mecánica

CONCEPTO	MATERIAL	MASA	PRECIO €/kg	TOTAL
100_x_100_x_100_x_5_0-ALU-MEIER +FC.par	AlMgSi0,5	4,998	13,52 €	67,57 €
100_x_100_x_100_x_5_0-ALU-MEIER.par	AlMgSi0,6	4,999	13,52 €	67,58 €
25_x_25_x_3_0 T arriba.par	AlMgSi0,7	0,046	13,52 €	0,62 €
25_x_25_x_3_0 t vertical.par	AlMgSi0,8	0,053	13,52 €	0,72 €
40_x_120_x_40_x_3_0-soporte motor tapa.par	AlMgSi0,9	0,192	13,52 €	2,60 €
50_x_100_x_50_x_3_0-ALU-MEIER-170.par	AlMgSi0,10	0,263	13,52 €	3,56 €
50_x_90_x_50_x_3_0_ALU_MEIER superior.par	AlMgSi0,11	1,064	13,52 €	14,38 €
50_x_90_x_50_x_3_0_ALU_MEIER R.par	AlMgSi0,12	0,129	13,52 €	1,74 €
Alzas motor giro aspas.par	Acero inoxidable, 304	0,194	5,84 €	1,13 €
Anillo rodamiento levantamiento.par	Acero inoxidable, 304	0,041	5,84 €	0,24 €
ANILLO-SKF_3308 A-2RS1.par	Acero inoxidable, 304	0,167	5,84 €	0,98 €
Arandela especial soporte helice.par	Acero inoxidable, 304	0,024	5,84 €	0,14 €
Base motor.par	Acero inoxidable, 304	1,3	5,84 €	7,60 €
Base sustento husillo + FC.par	Acero inoxidable, 304	0,855	5,84 €	5,00 €
Base sustento husillo.par	Acero inoxidable, 304	0,774	5,84 €	4,52 €
Cilindro cuba.par	Acero inoxidable, 316	12,195	9,94 €	121,23 €

Eje cuba derecho.par	Acero inoxidable, 304	2,046	5,84 €	11,95 €
Eje cuba izquierdo.par	Acero inoxidable, 304	2,667	5,84 €	15,58 €
Eje engranaje motor helices.par	Acero inoxidable, 304	0,058	5,84 €	0,34 €
Eje levantamiento tapa.par	Acero inoxidable, 304	3,102	5,84 €	18,12 €
Eje principal helice.par	Acero inoxidable, 316	2,37	9,94 €	23,55 €
Eje sustento husillo.par	Acero inoxidable, 304	0,278	5,84 €	1,62 €
Eje transmisión aspas.par	Acero inoxidable, 304	1,773	5,84 €	10,36 €
Eje transmision husillo.par	Acero inoxidable, 304	0,293	5,84 €	1,71 €
Esfera cuba.par	Acero inoxidable, 316	6,143	9,94 €	61,07 €
Espada esférica helice.par	Acero inoxidable, 316	0,355	9,94 €	3,53 €
Espada pared helice.par	Acero inoxidable, 316	0,497	9,94 €	4,94 €
Espadines nervios helice.par	Acero inoxidable, 316	0,055	9,94 €	0,55 €
Nervio esfera 45°.par	Acero inoxidable, 316	0,144	9,94 €	1,43 €
Perno.par	Acero inoxidable, 304	0,06	5,84 €	0,35 €
Plancha superior.par	Acero inoxidable, 304	4,385	5,84 €	25,62 €
Pletina tuercas.par	Acero inoxidable, 304	0,387	9,94 €	3,85 €
ptgsg-20x8p4-02-l-1200-es-husillo-izquierda.par	Acero	2,936	10,77 €	31,62 €

ptgsg-20x8p4-02-r-1200-es-husillo - derecha.par	Acero	2,936	10,77 €	31,62 €
Reborde tapa.par	Acero inoxidable, 316	0,205	9,94 €	2,04 €
Soporte FC glcb01a2a.par	Acero inoxidable, 304	0,153	5,84 €	0,89 €
Soporte FC tapa superior.par	Acero inoxidable, 304	0,476	5,84 €	2,78 €
Soporte lateral cuba con tapa.par	Acero inoxidable, 304	70,262	5,84 €	410,52 €
Soporte lateral cuba soporte motor.par	Acero inoxidable, 304	70,244	5,84 €	410,41 €
Soporte levantamiento tapa.asm		0,487	5,84 €	2,85 €
Soporte pilar.par	Acero inoxidable, 304	0,463	5,84 €	2,71 €
Soportes Motor levantamiento tapa.par	Acero inoxidable, 304	0,164	5,84 €	0,96 €
Tapa lateral eje cuba.par	Acero inoxidable, 304	0,867	5,84 €	5,07 €
Tapa soporte eje-u.par	Acero inoxidable, 304	0,816	5,84 €	4,77 €
Tapa soporte lateral cuba con tapa.par	Acero inoxidable, 304	4,846	5,84 €	28,31 €
Tapa.par	Acero inoxidable, 316	6,125	9,94 €	60,89 €
TOTAL PRESUPUESTO				1.479,62 €

Tabla 3-11 Presupuesto de la estructura mecánica

3.5 Componentes eléctricos

Denominación	cant	PRECIO unitario	TOTAL
Siemens 1LA7 Reversible Inducción AC Motor, 0.12 kW	2	230,00 €	460,00 €
FraMorat MS-12 24v 120W	1	400,00 €	400,00 €
Honeywell 14CE Series Plunger Limit Switch, NO/NC	2	67,06 €	134,12 €
Honeywell GLC Series Adjustable Roller Lever Limit Switch, NO/NC, IP66, SPDT 1NO/1NC, Die Cast Zinc Housing, 300V	2	103,87 €	207,74 €
Harmony XB4 Pulsadores rasante NC rojo	1	25,20€	25,20€
Harmony XB4 Pulsadores rasante NC verde	1	25,20€	25,20€
Harmony XB4 - Paro de emergencia, metal, seta roja, Ø40, Ø22, giro del gatillo para liberar, 2 NC	1	65,84€	65,84€
Caja plástico 3 taladros 9001SKY3	1	214,16€	214,16€
TOTAL			2.281,60€

Tabla 3-12 Presupuesto de los componentes eléctricos

4 Bibliografía

- BOE (marzo, 2023) *Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC*
https://www.boe.es/biblioteca_juridica/codigos/codigo.php?modo=2&id=326
Reglamento electrotecnico para baja tension e ITC
- Bosch Rexroth Suministro material de montaje
<https://www.boschrexroth.com/es/es/>
- Cheio De Oliveira, José Dugast, Dominique Coppenolle, Philippe Chaillou Emmanuel Y Richard Pascal (2016), *Máquina para amasar en continuo una masa para preparación panadera o pastelera tal como pan de molde*
https://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/58/41/ES-2584155_T3.pdf
- Kuzu SL (diciembre, 2021) *Propiedades del Acero Inoxidable AISI 304*
<https://kuzudecoletaje.es/acero-inoxidable-aisi-304-propiedades-y-caracteristicas/>
- Ministerio de agricultura (2021) *Informe de consumo alimentario*
https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-consumo-alimentario-2021-baja-res_tcm30-624017.pdf
- SKF rodamientos <https://www.skf.com/es>
- Traceparts *Pagina obtención archivos CAD* <https://www.traceparts.com/>
- Unión Europea (noviembre, 2004) *Reglamento (CE) nº 1935/2004*
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2004-82656>

6 Anexo 1

6.1 Planos

6.1.1 Plano Maquina Completa

6.1.1.1 Plano 1 y 3 - soporte y eje de la cuba

6.1.1.2 Plano 4 y 5 – eje derecho y cilindro de la cuba

6.1.1.3 Plano 6 y 47 - tapa soporte cuba y soporte motor de aspas

6.1.1.4 Plano 7 – tapa lateral del eje de la cuba

6.1.1.5 Plano 8 y 31 – Esfera y reborde de la tapa

6.1.1.6 Plano 9 y 12 tapa eje cuba y soporte de u

6.1.1.7 Plano 10 y 11 U laterales

6.1.1.8 Plano 13 y 15 U superior y plancha soporte motor 24v

6.1.1.9 Plano 14 y 18 soporte cuba izquierdo y eje de levantamiento

6.1.1.10 *Plano 17, 57 y 59 – refuerzo motor superior , bulón y bisagra de motor inferior*

6.1.1.11 *Plano 24 y 22 – acope de aspas y anillo de refuerzo*

6.1.1.12 *Plano 25 y 26 – eje roscado de subida y bajada*

6.1.1.13 *Plano 28 y 29 – sustentos del husillo*

6.1.1.14 Plano 30 y 33 – tapa y eje de aspas

6.1.1.15 *Plano 35 y 36 – arandela soporte y anillo de rodamiento*

6.1.1.16 *Plano 44 y 49 – soporte motor y alzas del aspa*

6.1.1.17 Plano 46 Hélice

6.1.1.17.1 Plano hélice 1, 2 y 3 – eje principal y espadas

6.1.1.17.2 Plano hélice 4 y 5 – espada de esfera y refuerzos

6.1.1.18 *Plano 50 y 27 – eje engranajes y sustento de husillo*

6.1.1.19 Plano 52 – Brazo Levantamiento

6.1.1.19.1 Plano BL 1, 2 y 3 -

6.1.1.20 *Plano 58, 66 y 64 – base motor y soportes FC*

6.1.2 Esquema eléctrico

7 Anexo 2 (links de los elementos)

Rodamientos

Apartado	Nomenclatura	Link
3.2.1	SKF 4208 ATN9	https://www.skf.com/co/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-4208%20ATN9
3.2.2	SKF 3308 A-2RS1	https://www.skf.com/uy/products/rolling-bearings/ball-bearings/angular-contact-ball-bearings/double-row-angular-contact-ball-bearings/productid-3308%20A-2RS1
3.2.3	SKF 51108	https://www.skf.com/ven/products/rolling-bearings/ball-bearings/thrust-ball-bearings/productid-51108
3.2.4	SKF 6006-2Z	https://www.skf.com/mx/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-6006-2Z

Tabla 7-1 Links rodamientos

Motores

Apartado	Nomenclatura	Link
3.3.6	Siemens 1LA7	https://www.traceparts.com/en/product/allied-electronics-automation-055kw-2-pole-ie1-73m-230vd400vy-b3?CatalogPath=TRACEPARTS%3ATP09005001&Product=10-12012018-101746
3.3.7	Siemens IE1 63M	https://www.traceparts.com/en/product/allied-electronics-automation-012kw-4-pole-ie1-63m-230vd400vy-b3?CatalogPath=TRACEPARTS%3ATP09005001&Product=10-12012018-101714
3.3.8	MS12	https://framo-morat.com/products/slip-on-geared-motor-compacta/slip-on-geared-motor-compacta-ms12

Tabla 7-2 Links motores

Electricidad

<u>3.3.29</u>	<u>FC GLC</u>	https://uk.rs-online.com/web/p/limit-switches/3081664?cm_mmc=en-ds--mcad--traceparts--3081664%27%22%3B%22%22%3B%22rs_stock_number
<u>3.3.34</u>	<u>FC 14CE</u>	https://uk.rs-online.com/web/p/limit-switches/2071852?cm_mmc=en-ds--mcad--traceparts--2071852
<u>3.3.35</u>	<u>Caja</u>	https://www.se.com/es/es/product/XAPD2203/harmony-xap-xb2-sl-estaci%C3%B3n-de-

	<u>electricidad</u>	control-vac%C3%ADa-aleaci%C3%B3n-de-zinc-gris-m20-3-orificios-22mm-80-x-130-x-515-ul-culus/?%3Frage=662-harmony-xap-xb2-sl&parent-subcategory-id=4810&selectedNodeId=12144380824
<u>3.3.36</u>	<u>Pulsador verde</u>	https://www.se.com/es/es/product/XB4BA31/harmony-xb4-pulsador-rasante-normalmente-abierto-verde/?range=632-harmony-xb4
<u>3.3.37</u>	<u>Pulsador rojo</u>	https://www.se.com/es/es/product/XB4BA42/harmony-xb4-pulsadores-rasante-nc-rojo/

Tabla 7-3 Links componentes eléctricos

Piñones y poleas

Apartado	Nomenclatura	Link
3.2.5	Polea pogg	https://www.traceparts.com/en/product/poggi-22-l-0506f?CatalogPath=TRACEPARTS%3ATP01005001001002&Product=10-10122013-108417&PartNumber=01B02205
3.3.11	Norelem 12mm	https://www.norelem.com/us/es/Productos/Vista-general-de-producto/Sistemas-y-componentes-para-la-construcci%C3%B3n-de-plantas-y-m%C3%A1quinas/22000-Tecnolog%C3%ADa-de-accionamiento/Ruedas-dentadas-cremalleras-ruedas-c%C3%B3nicas/22430-Ruedas-c%C3%B3nicas-de-acero-relaci%C3%B3n-1-1-Dentado-fresado-dentado-recto-%C3%A1ngulo-de-presi%C3%B3n-de-20%C2%B0.html
3.3.12	Noreleem 15mm	https://www.norelem.com/us/es/Productos/Vista-general-de-producto/Sistemas-y-componentes-para-la-construcci%C3%B3n-de-plantas-y-m%C3%A1quinas/22000-Tecnolog%C3%ADa-de-accionamiento/Ruedas-dentadas-cremalleras-ruedas-c%C3%B3nicas/22430-Ruedas-c%C3%B3nicas-de-acero-relaci%C3%B3n-1-1-Dentado-fresado-dentado-recto-%C3%A1ngulo-de-presi%C3%B3n-de-20%C2%B0.html

Tornillos y tuercas

Apartado	Nomenclatura	Link
3.2.9	Tuerca DIN 934 M5	https://www.norelem.com/us/es/Productos/Vista-general-de-producto/Sistema-flexible-de-piezas-est%C3%A1ndar/07000-Elementos-de-uni%C3%B3n-Tornillos-de-presi%C3%B3n-esf%C3%A9ricos-y-placas-de-apoyo-Tornillos-de-sujeci%C3%B3n-y-piezas-de-presi%C3%B3n-Tornillos-de-momento-de-torsi%C3%B3n-e-insertos-roscados-Tornillos-con-ojo-Grillete-Pivote-portador/Elementos-de-uni%C3%B3n/07210-Tuercas-hexagonales-DIN-934-DIN-EN-ISO-4032-DIN-EN-24032.html?vn=ViewTableAllArticle2
3.2.10	Tuerca DIN 934 M6	https://www.norelem.com/us/es/Productos/Vista-general-de-producto/Sistema-flexible-de-piezas-est%C3%A1ndar/07000-Elementos-de-uni%C3%B3n-Tornillos-de-presi%C3%B3n-esf%C3%A9ricos-y-placas-de-apoyo-Tornillos-de-sujeci%C3%B3n-y-piezas-de-presi%C3%B3n-Tornillos-de-momento-de-torsi%C3%B3n-e-insertos-roscados-Tornillos-con-ojo-Grillete-Pivote-portador/Elementos-de-uni%C3%B3n/07210-Tuercas-hexagonales-DIN-934-DIN-EN-ISO-4032-DIN-EN-24032.html?vn=ViewTableAllArticle2
3.2.13	Tornillo DIN 6921	https://fixation.emile-maurin.fr/es/vis-metaux-tete-hexagonale-embase-inox-a2-din-6921-62107/
3.2.14	Tornillo DIN 6921	https://fixation.emile-maurin.fr/es/vis-metaux-tete-hexagonale-embase-inox-a2-din-6921-62107/
3.2.15	Arandela M8	https://fixation.emile-maurin.fr/fr/rondelle-plate-moyenne-type-m-inox-a2-nfe-25514-62501/
3.2.16	Tuerca M39	https://fixation.emile-maurin.fr/fr/ecrou-hexagonal-hu-inox-a2-din-934-62601/
3.2.17	Tuerca DIN 934 M8	https://fixation.emile-maurin.fr/index.php?ent_id=2&cat_id=2&ni1_id=72&ni2_id=149&ni3_id=261&ni4_id=737&l=fr&csaction=site%2Fentite%2Fcatalogue%2Fmodele_afficher&crawling=true&l=es

3.2.18	Chavetas din 6885	https://www.traceparts.com/es/product/din-chaveta-inclinada-tipo-b-con-extremos-cuadrados?CatalogPath=TRACEPARTS%3ATP01005009002&Product=10-04082008-065694
3.2.30	Igus husillo izq	https://www.igus.es/info/resumen-de-los-husillos-trapezoidales-drylin
3.2.21	Igus husillo dcha	https://www.igus.es/info/resumen-de-los-husillos-trapezoidales-drylin
3.2.32	Tuerca partida RGAS	https://www.traceparts.com/es/product/igus-drylinr-rgasjtrm20x4?Product=30-18022014-124045&PartNumber=RGAS-JTRM-20X4
3.2.33	Tornillo VHT DIN 933	https://www.traceparts.com/es/product/efp-industrie-vis-tete-hexagonale-din-933-vht-m10x15x90?Product=80-31032021-035899&PartNumber=VTH10*90PANA

Tabla 7-4 Links tuercas, tornillos y arandelas