



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE SEDE LATACUNGA

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTROMECAÁNICA

Implementación de una máquina deshidratadora de frutos y vegetales con una capacidad de 10kg a través de elementos eléctricos electrónicos y mecánicos para mejorar la conservación de alimentos en el sector agroindustrial de la ciudad de Latacunga.

Proyecto realizado por: Castro Lumby, Luis Fernando

Tutor: Lara Jácome, Óscar Rodrigo

Latacunga, agosto del
2023





Agenda

- ✓ Justificación
- ✓ Objetivos
- ✓ Fundamentación teórica
- ✓ Desarrollo
- ✓ Análisis de Resultados
- ✓ Ensamblaje de la Máquina Deshidratadora
- ✓ Conclusiones





JUSTIFICACIÓN

El proceso de deshidratación controlada conserva el valor nutricional y el sabor de los alimentos por más tiempo, manteniendo los alimentos frescos y listos para la venta.

Por lo que el secado de alimentos, da un valor agregado a la producción local, lo que beneficia tanto a los agricultores, como a la sociedad, brindando oportunidades comerciales, fomentando el empleo regional y el crecimiento económico.

AGENDA





OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar una máquina deshidratadora de frutos y vegetales con una capacidad de 10kg

SIGUIENTE





Objetivos Específicos

Analizar tiempos de producción de máquinas similares.

Seleccionar los elementos

Realizar la construcción y la programación de la secuencia

Realizar pruebas de funcionamiento de la máquina

AGENDA





Deshidratación

se trata del proceso de eliminar el agua de un producto calentándolo artificialmente

Actividades previas a la deshidratación

- Recepción
- Determinación del peso
- Selección
- Lavado
- Corte en rodajas
- Acondicionado
- Escaldado

SIGUIENTE

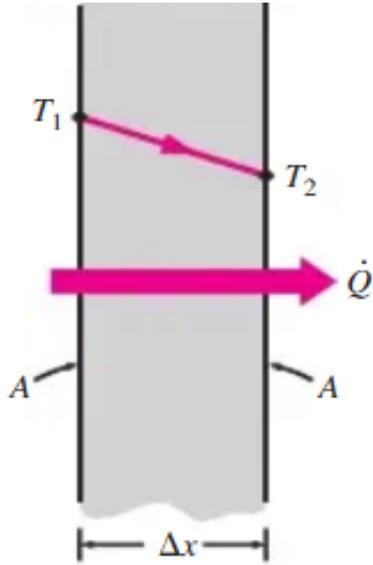




ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

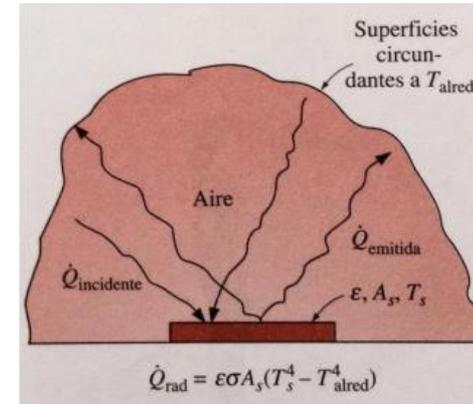
Mecanismo de transferencia de calor



Conducción



Convección



Radición

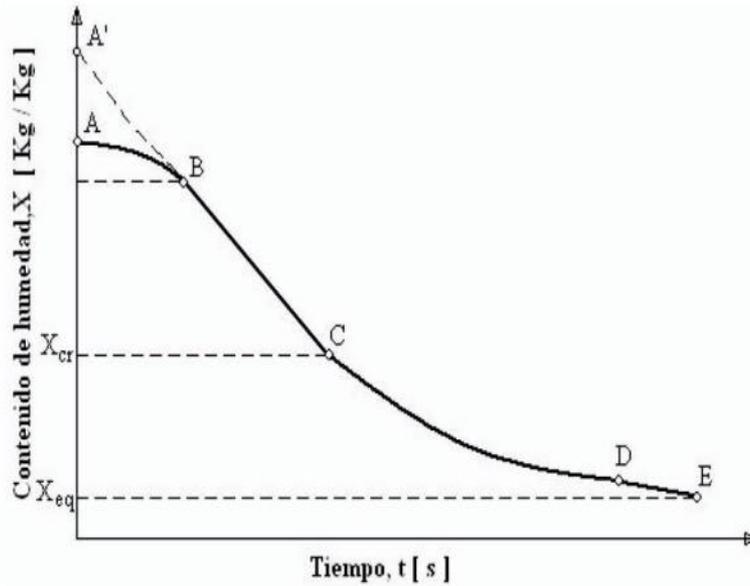
SIGUIENTE



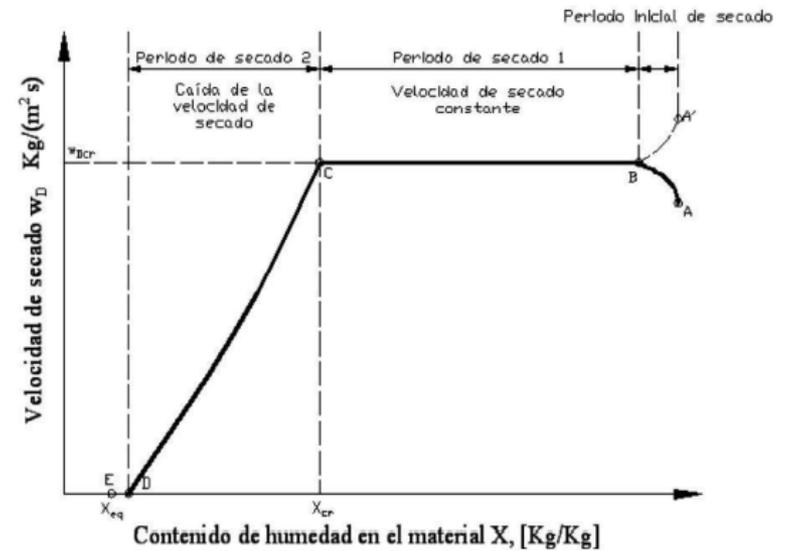


Curvas de secado

Curva de humedad vs tiempo



Curva de velocidad de secado



SIGUIENTE





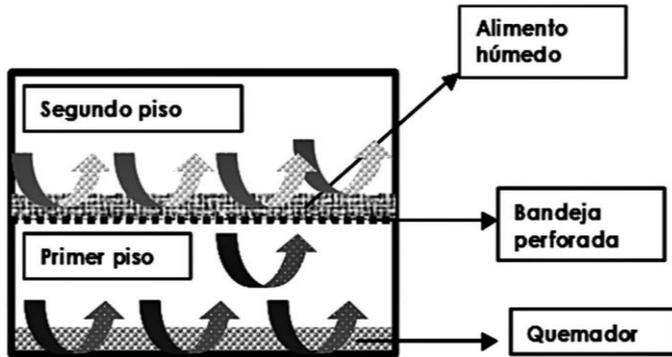
Parámetros de secado

Tiempo de secado

Temperatura de deshidratación

SIGUIENTE

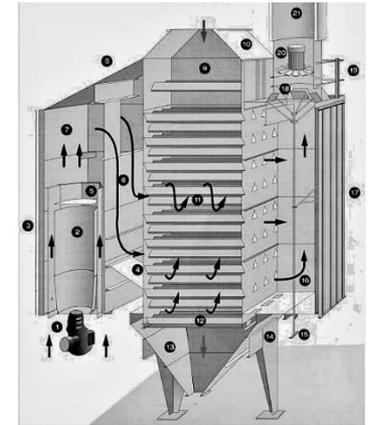
Tipos de deshidratadores mecánicos



Deshidratador de horno o estufa



Deshidratadores eléctricos



Deshidratador de bandejas





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos de una deshidratadora

Gabinete eléctrico
Resistencia eléctrica tubular
Ventilador
Relé de estado sólido
Contactor
Interruptor termomagnético
Control Termostato
Cable conductor
Pulsadores
Luces piloto
Lana de fibra de vidrio
Malla de acero inoxidable
Láminas de acero inoxidable
Soldadura en acero Inoxidable

AGENDA





Criterio de elección de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos

Criterio de selección de elementos eléctricos

SIGUIENTE

Caja de paso rápido INEN IEC 62208

CÓDIGO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (mm)			PESO APROX. (kg.)
			ALTO (H)	ANCHO (W)	PROF. (D)	
I-0221	CRL-15	Caja de paso rapid lock.	150	150	90	0.7
I-0222	CRL-20	Caja de paso rapid lock.	200	200	90	1.1
I-0223	CRL-25	Caja de paso rapid lock.	250	250	100	1.6
I-0224	CRL-30	Caja de paso rapid lock.	300	300	100	2.1





Criterio de elección de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos

Criterio de selección de elementos eléctricos

SIGUIENTE

Térmico bipolar

Especificaciones	Descripción
Marca	EBASEE
Modelo	EBS6BN
Número de polos	2P
[In] Corriente nominal	20 A
Tensión nominal	415 VCA 50/60 Hz
Norma	IEC60898
Tensión nominal de Aislamiento	500V





Criterio de elección de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos

Criterio de selección de elementos eléctricos

Contactor de Potencia MK2P-I 220 VAC

	Descripción
Marca	CNC
Modelo	MK2P-I
Numero De Polos	2P
Relevador De Potencia	AC-3 15A, 2 NA, 2NC
Alimentación	230 VAC 50/60 Hz
Vida Útil Mecánica:	3 X 10 ⁷ Operaciones

SIGUIENTE





Criterio de elección de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos

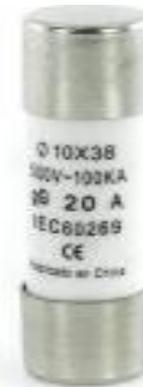
Criterio de selección de elementos eléctricos

Fusibles seccionador STI

$$K = I_n / I_c$$

$$I_n = I_c * K = 17.2 * 1.25\% = 19.35 \cong 20 \text{ A}$$

SIGUIENTE





Criterio de elección de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos

Criterio de selección de elementos eléctricos

Borneras de conexión

Borneras Para Riel Din 35 mm

Material	Poliamida
Voltaje Máximo	600 Vac
Amperaje	30 A, 25 A
Calibre	10, 12 Awg
Función	Fase

SIGUIENTE

Ventiladores

Descripción

Marca	Elcon
Modelo	Motor Elcon 18-30/126915/21t1
Alimentación	208/230 Vac
Frecuencia	50/60 Hz
Potencia	18/73 W
Amperaje	0, 52 A
Revoluciones	1300-1550 Rpm





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Criterio de elección de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos

Criterio de selección de elementos eléctricos

Sistema eléctrico total

Carga	Cantidad	Potencia (w)	Potencia Total (w)	Amperaje (A)
Ventilador	1	30	30	0.13
Extractor	1	30	30	0.13
Resistencia eléctrica	1	3000	3000	13.63
Luces piloto	2	44	88	0.44
Total			3.148 W	14.33 A

SIGUIENTE





Criterio de elección de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos

Criterio de selección de elementos eléctricos

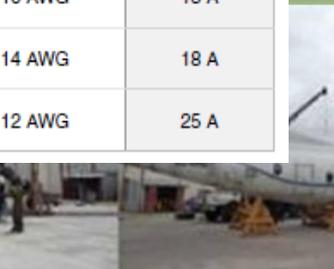
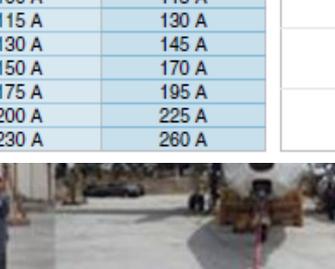
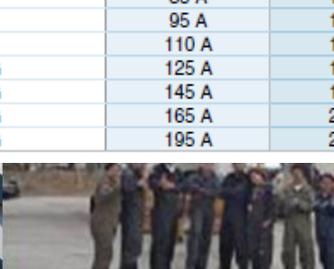
Resistencias eléctricas

Resistencia Térmica	
Energía	3000 W
Voltios	220 VAC
Materia prima	Níquel-Cromo NiCr 60:15

SIGUIENTE

Selección del conductor

Amperaje que soportan los cables de cobre					
Nivel de temperatura:	60°C	75°C	90°C	60°C	
Tipo de aislante:	TW	RHW, THW, THWN	THHN, XHHW-2, THWN-2	SPT	
Medida / calibre del cable	Amperaje soportado			Medida / calibre del cable	Amperaje soportado
14 AWG	15 A	15 A	15 A	20 AWG	2 A
12 AWG	20 A	20 A	20 A		
10 AWG	30 A	30 A	30 A	18 AWG	10 A
8 AWG	40 A	50 A	55 A		
6 AWG	55 A	65 A	75 A		
4 AWG	70 A	85 A	95 A		
3 AWG	85 A	100 A	115 A		
2 AWG	95 A	115 A	130 A		
1 AWG	110 A	130 A	145 A		
1/0 AWG	125 A	150 A	170 A		
2/0 AWG	145 A	175 A	195 A		
3/0 AWG	165 A	200 A	225 A		
4/0 AWG	195 A	230 A	260 A		
				16 AWG	13 A
				14 AWG	18 A
				12 AWG	25 A





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Criterio de elección de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos

Criterio de selección de elementos mecánicos

Dimensionamiento de cámara deshidratadora

Material de la Cámara interna	Acero inoxidable mate 304
Material de la estructura externa	Acero brillante inoxidable 430
Dimensiones de la cámara interna	H=335 mm x A=520 mm x L=500 mm
Dimensiones de la cámara externa	H=410 mm x A=610 mm x L=610 mm
Numero de bandejas	4 Bandejas
Distancias entre bandejas	35 mm

SIGUIENTE



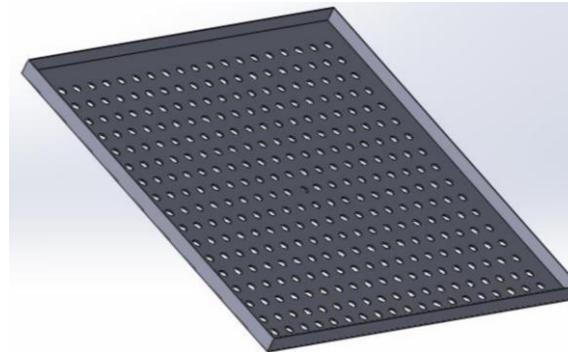


Criterio de elección de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos

Criterio de selección de elementos mecánicos

Diseño de Bandejas

Material	Largo (mm)	Ancho mm)
Malla inox 304 Mesh #16 Hilo 0.40mm, apertura 1.19mm	410 mm	510 mm



AGENDA





Proceso de deshidratación de frutas

Fruta	Preparación	Temperatura	Tiempo (horas)
Manzana	Lavar, cortar en rodajas, grosor de 5 – 8mm	52-63°C (135-145°F)	6-8 horas
Plátano	Pelar, cortar en rodajas o a lo largo, grosor ½ cm	52-63°C (135-145°F)	8-10 horas
kiwi	Lavar, cortar en rodajas, grosor de 5 – 8mm	52-63°C (135-145°F)	6-8 horas
Fresa	Lavar, cortar en rodajas, grosor ½ cm	45-54°C (120-130°F)	8-10 horas
Piña	Pelar, retirar el centro de la piña y cortar en rodajas, grosor ½ cm	45-54°C (120-130°F)	8-12 horas
Mangos	Cortar en trozos, grosor 6 mm	54-60°C (130-140°F)	10-12 horas

SIGUIENTE





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Proceso de deshidratación de vegetales

Vegetales	Preparación	Temperatura	Tiempo (horas)
Zanahorias	Lavar, cortar en rodajas, grosor de 5 – 8mm	57-63°C (135-145°F)	6-8 horas
Cebollas	Pelar, lavar, separar capas de la cebolla y cortar en partes iguales	57-63°C (135-145°F)	8-10 horas
Pimientos	Lavar, retirar las venas y semillas del interior, cortar en bastones, grosor ½ cm	54-60°C (130-140°F)	5 - 8 horas
Apio	Retiramos el tallo, lavamos y cortamos en trozos de 5 cm	54-60°C (130-140°F)	6-8 horas
Espinacas	Retiramos el tallo, lavamos y cortamos en trozos de 5 cm	54-60°C (130-140°F)	6-8 horas

SIGUIENTE





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Proceso de deshidratación de vegetales

Vegetales	Preparación	Temperatura	Tiempo (horas)
Zanahorias	Lavar, cortar en rodajas, grosor de 5 – 8mm	57-63°C (135-145°F)	6-8 horas
Cebollas	Pelar, lavar, separar capas de la cebolla y cortar en partes iguales	57-63°C (135-145°F)	8-10 horas
Pimientos	Lavar, retirar las venas y semillas del interior, cortar en bastones, grosor ½ cm	54-60°C (130-140°F)	5 - 8 horas
Apio	Retiramos el tallo, lavamos y cortamos en trozos de 5 cm	54-60°C (130-140°F)	6-8 horas
Espinacas	Retiramos el tallo, lavamos y cortamos en trozos de 5 cm	54-60°C (130-140°F)	6-8 horas

SIGUIENTE





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Costo total de materiales de la máquina deshidratadora

Maquina deshidratadora		Precio
Costos de materiales para estructura de cámara de secado		156.00
Costos de materiales para construcción de bandejas y soporte		58.25
Costos de materiales para construcción de cámara de calentamiento		51.60
Costos de componentes y equipos eléctricos		91.25
TOTAL \$		357.10

AGENDA





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Ensamblaje de la Máquina Deshidratadora



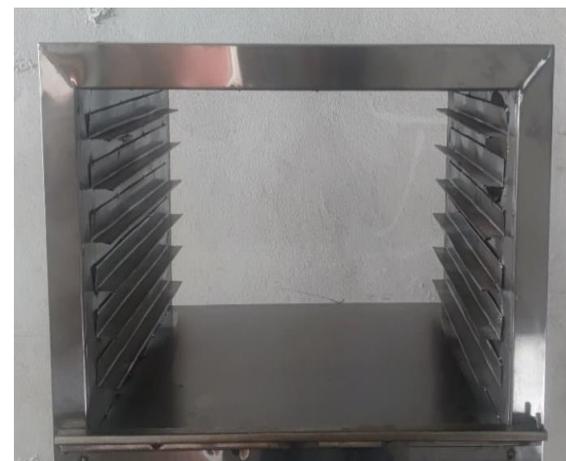
1



2



3



4

SIGUIENTE





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



5



6



7



8



9



10

SIGUIENTE





SIGUIENTE



11



12



13



14



15



16





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

AGENDA



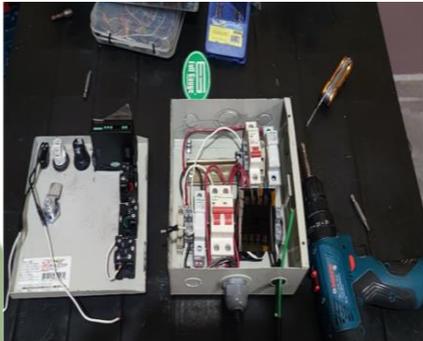
17



18



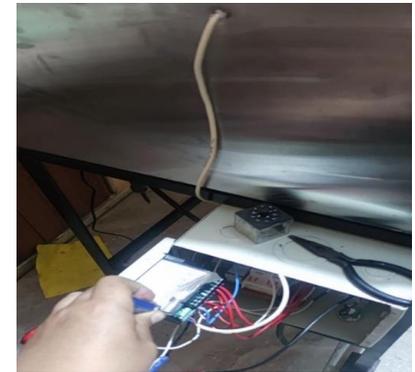
19



20



21



22





Conclusiones

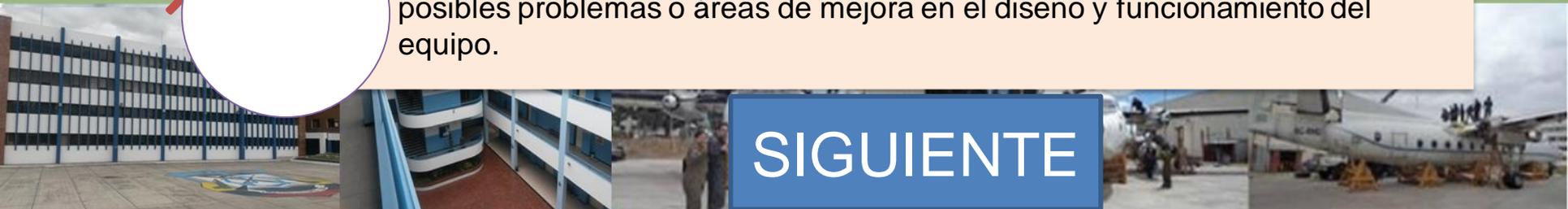
AGENDA

Al analizar tiempos de producción en diferentes máquinas deshidratadoras que permitió obtener información acerca de su rendimiento, eficiencia y productividad.

Mediante la correcta selección de los elementos necesarios, se identifica una lista de componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos requeridos para construir la máquina deshidratadora con una capacidad de 10 kg.

La construcción y programación del sistema ha permitido dotarla de una secuencia de operación.

La realización de pruebas de funcionamiento brinda la oportunidad de detectar posibles problemas o áreas de mejora en el diseño y funcionamiento del equipo.



SIGUIENTE



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Gracias

