



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO INTEGRADOR

**“APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA LAMINADORA
DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN
AGROINDUSTRIAL”**

Proyecto Integrador presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras Agroindustriales.

Autoras:

Morales Alcoser Mavelyn Daniela

Siza Liquinchano Nelly Lorena

Tutor

Molina Borja Franklin Molina

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Morales Alcoser Mavelyn Daniela, con cédula de ciudadanía No. 1754127379 y Siza Liquinchano Nelly Lorena, con cédula de ciudadanía No. 1851121499, declaramos ser autoras del presente proyecto integrador: “**APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL.**”, siendo el Ingeniero Mg. Franklin Antonio Molina Borja, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 20 de febrero del 2024



Mavelyn Daniela Morales Alcoser
C.C: 1754127379
ESTUDIANTE



Nelly Lorena Siza Liquinchano
C.C: 1851121499
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de sesión exclusiva de obra, que celebran de una parte **MORALES ALCOSER MAVELYN DANIELA**, identificada con cédula de ciudadanía **1754127379** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado, “**APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2019 – Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.

Tema: “**APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL.**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a este fin.

La publicación del trabajo de grado.

La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta

La importación al territorio Nacional de copias del trabajo de grado hecha sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la ley de propiedad intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de febrero del 2024.


Mavelyn Daniela Morales Alcoser

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, PhD.

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de sesión exclusiva de obra, que celebran de una parte **SIZA LIQUINCHANO NELLY LORENA**, identificada con cédula de ciudadanía 1851121499 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado, “**APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA PULIDORA DE QUINUA EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Inicio de la carrera: Abril 2019 – Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.

Tema: “**APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL.**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercero y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a este fin.

La publicación del trabajo de grado.

La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta

La importación al territorio Nacional de copias del trabajo de grado hecha sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que LA CESIONARIA no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido LA CEDENTE declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de LA CESIONARIA el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo LA CEDENTE podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de LA CEDENTE en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la ley de propiedad intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de febrero del 2024.



Nelly Lorena Siza Liquinchano

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, PhD.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO INTEGRADOR

En calidad de tutor del Proyecto Integrador con el título:

“APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL.” De Morales Alcoser Mavelyn Daniela y Siza Liquinchano Nelly Lorena, de la carrera de Agroindustria, considero que el siguiente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 20 de febrero del 2024



Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg

C.C: 0501821433

DOCENTE TUTOR

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR

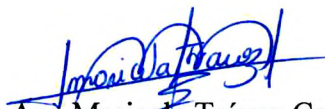
En calidad de tribunal de lectores, aprobamos el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuánto, los postulantes: Morales Alcoser Mavelyn Daniela y Siza Liquinchano Nelly Lorena, con el título del proyecto Integrador: “**APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL**”. han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 20 de febrero del 2024



Ing. Edwin Fabian Cerda Andino, Mg.
C.C: 0501369805
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Ana Maricela Travez Castellano, Mg.
C.C: 0502270937
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Mg.
C.C: 0501864854
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado fuerzas y valor para culminar esta etapa de vida.

Agradezco también la fuerza y el apoyo brindado por parte de mis padres, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis fallas y celebrando mis triunfos.

A mi novio, por su apoyo en el transcurso de mi carrera universitaria, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con él.

A mis hermanos, que con su apoyo incondicional y sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se me han puesto y celebrando mis triunfos.

A los ingenieros por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de este proyecto.

Y gracias a todos los que me brindaron su ayuda en este proyecto

Morales Alcoser Mavelyn Daniela

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos dificultades a lo largo de toda mi vida

A mi madre, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos, y demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias y opiniones.

A mis hermanos Marco y Karen, por su apoyo incondicional y demostrarme la gran fe que tienen en mí.

A mis hermosos sobrinos Marcos y Ibeth, que con su carisma y alegrías han formando una parte importante de este logro.

A mis abuelitos Edelina y Jose Ignacio quienes me cuidaron y me vieron crecer, a pesar de haberlos perdidos a muy temprana edad, han estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo.

A mis tías Marina y Rosa, que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar, gracias por su amor incondicional que son uno de los seres más importantes en mi vida.

Finalmente agradezco a mi a toda mi familia quienes me inculcaron a llegar a esta meta tan importante en mi vida estudiantil.

Siza Liquinchano Nelly Lorena

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. A mis padres por ser las personas que me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida. A mi novio quien le quiero mucho, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mi hijo Iker quien a sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para él. También a las personas que siempre estuvieron brindándome su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos. Por último a mis ingenieros, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Morales Alcoser Mavelyn Daniela

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por haberme dado la vida y permitir el haber llegado hasta este momento tan importante de mi vida. A mi hijo Eithan Said que es el mayor tesoro de mi vida y mi fuente de motivación, A mi madre por ser la persona que me ha acompañado en todo mi trayecto de vida estudiantil, a mis hermanos quienes han velado por mi durante este arduo camino para convertirme en una profesional. A mi compañero de vida que durante todos estos años me ha apoyado a no desfallecer, con su paciencia, amor hemos logrado sobresalir de todos los obstáculos que se presentaron.

Siza Liquinchano Nelly Lorena

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”.

Autoras:

Morales Alcoser Mavelyn Daniela
Siza Liquinchano Nelly Lorena

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se encontró enfocado en desarrollar un manual de aplicaciones tecnológicas de una laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial. La implementación del mismo requirió la utilización de una serie de métodos y tipos de investigación, particularmente la metodología experimental, todo lo cual permitió una acertada resolución y desarrollo del mencionado trabajo. Es así como, el desarrollo de este manual impartió instrucciones claras sobre cómo utilizar la laminadora de alimentos de manera eficiente, efectiva, y lo más importante, de forma segura. Durante la realización de las prácticas pedagógicas se demostró un apropiado funcionamiento de la laminadora, garantizando su uso correcto. A la vez, se maximizó la calidad del producto final y se minimizó los tiempos de inactividad. Se detalló, además, las instrucciones sobre cómo operar la máquina de manera infalible, así como la información sobre los riesgos potenciales asociados con su uso y cómo mitigarlos. Por ello, se pormenorizó las medidas de seguridad del personal con las normas de protección a fin de garantizar que tanto el personal ejecute las máquinas en forma protegida, y que, del mismo modo, el proceso de laminación de las hojuelas de avena y trigo, por ejemplo, sea el adecuado. En general, el manual han sido de gran ayuda puesto que se ha convertido en una guía para quienes necesiten operar una laminadora, a nivel educativo, laboral y profesional. Para concluir, se ha comprobado que llevar este manual, a la practicidad, lo convierte en una pieza clave para la operatividad eficiente de las diferentes maquinarias agroindustriales.

Palabras clave: Manual, laminadora, mantenimiento, funcionamiento, equipo, normas de protección, aprendizaje

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “TECHNOLOGICAL APPLICATIONS OF THE FOOD LAMINATOR IN AGRO-INDUSTRIAL TRANSFORMATION PROCESSES.”

Authors:

Morales Alcoser Mavelyn Daniela
Siza Liquinchano Nelly Lorena

ABSTRACT

The present research project was focused on developing a manual of technological applications of a food laminator in agroindustrial transformation processes. Its implementation required the use of a series of methods and types of research, particularly experimental methodology, all of which allowed a successful resolution and development of the aforementioned work. Thus, the development of this manual provided clear instructions on how to use the food slicer efficiently, effectively, and most importantly, safely.

During the pedagogical practices, proper operation of the laminator was demonstrated, guaranteeing its correct use. At the same time, the quality of the final product was maximized and downtime was minimized. Instructions on how to safely operate the machine were also detailed, as well as information on the potential risks associated with its use and how to mitigate them. For this reason, the safety measures for the personnel were detailed with the protection standards in order to guarantee that both the personnel operate the machines in a protected manner, and, in the same way, the rolling process of the oat and wheat flakes, for example, be the right one.

In general, the manual has been of great help since it has become a guide for those who need to operate a laminator, at an educational, work and professional level. To conclude, it has been proven that bringing this manual into practicality makes it a key piece for the efficient operation of different agro-industrial machinery.

Keywords: Manual, laminator, maintenance, operation, equipment, protection standards, learning.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORIA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO INTEGRADOR.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR; Error! Marcador no definido.	
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO.....	2
2.1. Tipo de proyecto:.....	2
2.2. Campo de investigación	2
2.3. Objetivos.....	2
2.4. Planteamiento del problema	3
2.5. Descripción del problema.....	3
2.6. Justificación del proyecto integrador.....	5
2.7. Alcances.....	9
2.8. Limitaciones y/o restricciones	10
3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS	11
4. MARCO TEÓRICO	12
4.1. Fundamentación histórica.....	12
4.2. Fundamentación Teórica	12
4.2.1. Aplicaciones tecnológicas en equipo agroindustrial	12
4.3. Fundamentación legal.....	24
4.4. Glosario de términos.....	27
5. METODOLOGÍA	29
5.1. Diseño y modalidad de la investigación	29

5.2. Tipo de Investigación	30
5.3. Instrumentos de investigación	30
5.4. Interrogantes de la investigación o directrices	31
6. RESULTADOS	31
7. Recursos y presupuesto	68
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
8.1. Conclusiones.....	69
8.2. Recomendaciones	70
9. BIBLIOGRAFIA.....	70
10. ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Identificación y descripción de las competencias.....	11
Tabla 2 Competencias a desarrollar.....	11
Tabla 3 Montaje de equipo	41
Tabla 4 Competencias a desarrollar.....	42
Tabla 5 Datos Técnicos	45
Tabla 6 Productos de limpieza.....	50
Tabla 7 Medidas de seguridad	56
Tabla 8 Colores de seguridad	57
Tabla 9 Recursos y presupuesto	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Laminadoras de rodillos.....	16
Figura 2 Laminadoras de cilindros	16
Figura 3 Laminadoras de tambor.....	17
Figura 4 Laminadora de extrusión.....	17
Figura 5 Laminadora de prensa hidráulica	18
Figura 6 Laminadoras de cereales	22
Figura 7 Datos Técnicos.....	22
Figura 8 Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	34
Figura 9 Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	35
Figura 10 Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	36
Figura 11 Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	37
Figura 12 Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	38
Figura 13 Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	39

Figura 14 Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	40
Figura 15 Funcionamiento del equipo.....	46
Figura 16 Hojuelas de avena y trigo.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Registro de funcionamiento de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	75
Anexo 2 Registro de control de mantenimiento rutinario de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	76
Anexo 3 Registro de control de mantenimiento preventivo de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	77
Anexo 4 Registro de control de mantenimiento predictivo de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	78
Anexo 5 Registro de control de mantenimiento correctivo de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.....	79

1. INFORMACIÓN GENERAL

Institución:

Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia:

Facultad: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Carrera de Agroindustria.

Título del proyecto integrador:

Aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.

Equipo de Trabajo:**Tutor de Titulación:**

- Ing. Molina Borja Franklin Antonio Mg. (Anexo 1)

Estudiantes:

- Morales Alcoser Mavelyn Daniela (Anexo 2)
- Siza Liquinchano Nelly Lorena (Anexo 3)

Lugar de ejecución:

Laboratorio de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

- **Barrio:** Salache.
- **Parroquia:** Eloy Alfaro.
- **Cantón:** Latacunga.
- **Provincia:** Cotopaxi.
- **Zona:** 3

Fecha de inicio

23 de octubre del 2023

Fecha de finalización

27 de marzo del 2024

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub área:

Industria y Producción.

2. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO**2.1. Tipo de proyecto:**

- Formativa (...)
- Resolutivo (.X..)

2.2. Campo de investigación

- Líneas: Procesos industriales
- Sub-líneas: Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

2.3. Objetivos**2.3.1. *Objetivo General***

- Realizar un manual de aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.

2.3.2. *Objetivos Específicos*

- Conocer las características generales y específicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.
- Elaborar un manual de aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.
- Realizar prácticas pedagógicas para la demostración de un correcto funcionamiento de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.

2.4. Planteamiento del problema

La seguridad alimentaria es un campo diverso que abarca áreas como la detección de contaminantes, el análisis nutricional y la trazabilidad de alimentos. La falta de equipamiento tecnológico puede limitar la diversificación de prácticas educativas al centrarse solo en métodos teóricos o tradicionales, donde, la incorporación de tecnologías innovadoras permite una experiencia educativa más completa y actualizada (Ramírez, et al. 2023).

Esta industria se beneficia de la innovación tecnológica, ya que, los estudiantes universitarios que carecen de acceso a equipos tecnológicos modernos pueden enfrentar desafíos al buscar empleo en un mercado donde se valoran las habilidades técnicas y la experiencia con equipos de vanguardia. La falta de equipamiento tecnológico puede reducir las oportunidades para que los estudiantes adquieran experiencia práctica en el análisis de alimentos. Esto podría limitar su comprensión real de cómo funcionan estos equipos en la industria alimentaria, lo que afecta su preparación para el campo laboral (Rapallo & Rivera, 2019).

En este contexto, surge la necesidad de implementar un manual de aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial, con el propósito de proporcionar a los alumnos y docentes de la Carrera Agroindustrial la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos en experimentación y prácticas. Este plan busca mejorar el aprendizaje práctico y contempla la elaboración de un manual completo que instruya sobre la correcta utilización de los equipos y los diversos procedimientos de mantenimiento para garantizar su funcionamiento adecuado.

2.5. Descripción del problema

Como problemática directa se denota la falta de equipamiento tecnológico en el ámbito universitario, que puede representar un obstáculo significativo para la diversificación de las prácticas en seguridad alimentaria, ocasionando limitaciones en la investigación, puesto que la seguridad alimentaria implica una comprensión profunda de la calidad, composición y condiciones de los alimentos. La falta de equipamiento tecnológico puede dificultar la investigación en este campo, donde maquinarias como la laminadora de alimentos son vitales para la preparación de diferentes productos alimenticios. La ausencia de estos equipos puede limitar el alcance y la calidad de la investigación en seguridad alimentaria.

La falta de equipamiento puede frenar el progreso en la investigación aplicada en seguridad alimentaria, lo cual limita el desarrollo de soluciones innovadoras para desafíos emergentes en esta industria, como la detección temprana de contaminantes o la optimización de procesos de conservación (Arias & Arias, 2023).

Por consiguiente, si la universidad no dispone de equipamiento tecnológico el impacto puede ser significativo en la calidad de la educación y la investigación en seguridad alimentaria. Y superar esta limitación es crucial para preparar a los estudiantes y contribuir al avance y la innovación en este campo crucial para la salud pública y la industria alimentaria.

2.5.1. Elementos del problema

2.5.1.1. Modernizar

En referencia a Chipayo, R. (2020) se refiere a un proceso de adaptación o transformación de algo antiguo o tradicional para que adquiriera características modernas. La modernización implica actualizar, renovar o mejorar algo para que esté acorde con los tiempos actuales. En el ámbito socioeconómico, la modernización se refiere a un proceso de industrialización y tecnificación que busca el desarrollo de una sociedad. Se trata de una transición progresiva desde una sociedad "pre-moderna" o "tradicional" hacia una sociedad "moderna". La teoría de la modernización analiza los factores internos de un país y sostiene que, con ayuda, los países "tradicionales" pueden alcanzar el desarrollo de la misma manera que los países más desarrollados. Esta teoría busca identificar las variables sociales que contribuyen al progreso social y al desarrollo de las sociedades, y explica el proceso de evolución social.

2.5.1.2. Aprendizaje experimental

Para Gleason & Rubio (2020) se refiere a un enfoque educativo que se basa en la experiencia directa y práctica del estudiante como principal fuente de aprendizaje. Este concepto fue estudiado por psicólogos educativos como John Dewey, Carl Rogers y David Kolb en el siglo XX.

Según Cardona & Trejos (2020) manifiesta que el autor David Kolb define al aprendizaje como un proceso en el cual el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia y propuso un ciclo de aprendizaje que consta de cuatro fases:

- **Experiencia concreta:** El estudiante participa directamente en una situación auténtica, ya sea dentro o fuera del entorno educativo. Durante esta fase, el estudiante experimenta y se involucra activamente en la situación.
- **Observación reflexiva:** El estudiante reflexiona sobre la experiencia, observa y se da cuenta de lo que está funcionando o fallando. También relaciona la experiencia actual con experiencias anteriores, lo que le permite aprender de ellas.
- **Conceptualización abstracta:** En esta fase, el estudiante generaliza y transforma su percepción en conceptos abstractos. Se cuestiona cómo funcionaría en diferentes situaciones y utiliza su pensamiento crítico para analizar y comprender la experiencia.
- **Experimentación activa:** Durante esta etapa, el estudiante pone en práctica nuevas ideas, afina sus habilidades y se enfrenta a nuevas experiencias. A través de la experimentación, el estudiante aprende de manera activa y adquiere un mayor conocimiento y comprensión.

El aprendizaje experimental tiene varios beneficios, lo cual, permite a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas, fomenta la motivación y el compromiso con el proceso de aprendizaje, y promueve un enfoque más activo y participativo en la educación.

2.5.2. Formulación del problema

¿Cómo contribuye el desarrollo de un manual de aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial?

2.6. Justificación del proyecto integrador

La importancia de esta investigación se sustenta en que, un manual detallado proporciona pautas precisas sobre cómo operar eficientemente la laminadora de alimentos. Esto maximiza su rendimiento y minimiza los errores operativos, lo que se traduce en una mayor productividad y calidad en los procesos de transformación agroindustrial. Además, proporcionar pautas de seguridad en el manual es crucial para evitar accidentes. Los equipos agroindustriales pueden ser peligrosos si no se utilizan correctamente. Un manual bien estructurado proporciona instrucciones sobre el uso seguro del equipo, reduciendo así los riesgos para los operadores y trabajadores.

Este tipo de manuales detalla los procedimientos de mantenimiento preventivo, lo que ayuda a prolongar la vida útil del equipo, proporciona pautas sobre la limpieza, lubricación, inspecciones regulares y otros aspectos clave para garantizar el buen funcionamiento a largo

plazo (Arias & Arias, 2023). También, contribuye en la reducción de los costos asociados con reparaciones y mantenimiento no planificados, puesto que, al seguir las instrucciones proporcionadas, se minimizan los tiempos de inactividad debido a problemas técnicos, lo que a su vez reduce los costos de reparación y reemplazo.

Facilita la capacitación de nuevos operadores al proporcionar una guía estructurada y uniforme sobre el funcionamiento del equipo. Esto establece estándares consistentes en toda la operación agroindustrial, asegurando que todos los operadores estén familiarizados con las mejores prácticas (Borja & Toaquiza, 2023). En consecuencia, al comprender mejor las capacidades y limitaciones del equipo, los usuarios pueden identificar áreas para mejoras o innovaciones, lo cual, puede llevar a adaptaciones específicas del equipo para optimizar los procesos agroindustriales.

Una laminadora es una herramienta importante en el procesamiento de granos como la avena y el trigo por varias razones, donde se utiliza para aplanar los granos de avena y trigo de manera uniforme. Esto es crucial para garantizar que los granos tengan un grosor consistente, lo que facilita su procesamiento posterior y garantiza una cocción uniforme en productos como avena enrollada o copos de trigo (Gallegos, 2020).

Al aplanar los granos, se facilita su digestión, esto se debe a que el proceso de laminación rompe la estructura del grano, lo que hace que sea más fácil de digerir para el cuerpo humano. Además, se aumenta la superficie de contacto con el agua u otros líquidos durante el proceso de cocción (Arias & Arias, 2023). Esto facilita la absorción de líquidos y acelera el tiempo de cocción, lo que es especialmente importante en la producción de productos como avena instantánea.

A su vez, ayuda a conservar los nutrientes presentes en los granos, ya que, es un proceso relativamente suave en comparación con otros métodos de procesamiento más agresivos. Esto permite mantener un mayor contenido de vitaminas, minerales y otros nutrientes en los productos finales. La laminación puede influir en la textura final de los productos a base de avena y trigo, dándoles una textura más suave y agradable. Además, puede mejorar el sabor al liberar sabores naturales presentes en los granos (García & Guerrero, 2023).

Una laminadora de cereales es una máquina utilizada para procesar granos y cereales, como el trigo, la cebada, el maíz, entre otros. Algunos de los beneficios de una laminadora de cereales son una mayor digestibilidad, ya que, al laminar los granos, se rompen las paredes celulares y se facilita la digestión de los nutrientes por parte del organismo, lo que puede

mejorar la absorción de nutrientes como proteínas, vitaminas y minerales (Gutiérrez, et al. 2020).

La laminación mejora la textura de los cereales procesados, haciéndolos más agradables al paladar y más adecuados para ciertas preparaciones culinarias, como panes, galletas y cereales para el desayuno. Además, la reducción del tiempo de cocción es mayor, puesto que, los granos laminados tienden a cocinarse más rápido que los granos enteros, lo que puede ahorrar tiempo y energía en la preparación de alimentos (Aguilar & Estrella, 2021).

La laminación ayuda a preservar los cereales por más tiempo al reducir su susceptibilidad al enranciamiento y la oxidación, lo que puede contribuir a una mayor durabilidad de los productos alimenticios. También, pueden adaptarse para procesar una variedad de granos y cereales, lo que proporciona flexibilidad en la producción y permite a los fabricantes diversificar su oferta de productos (Palma, et al. 2020).

Cabe indicar que, al procesar los cereales internamente mediante una laminadora, las empresas pueden tener un mayor control sobre la calidad de los productos finales, lo que les permite cumplir con estándares específicos y satisfacer las demandas del mercado. A su vez, agrega valor a los cereales, ya que el proceso puede mejorar la textura, el sabor y la digestibilidad de los productos finales, lo que puede resultar en un mayor atractivo para los consumidores y mayores márgenes de beneficio para los fabricantes.

Es por eso, que esta investigación aporta y se suma a las limitadas investigaciones, constituyéndose en un trabajo original, un aporte a la academia, a la investigación y obviamente a los estudiantes porque un manual de aplicaciones tecnológicas para equipos agroindustriales es esencial para maximizar la eficiencia, la seguridad, la durabilidad y la capacitación en el uso adecuado de equipos en procesos de transformación agroindustrial. Su desarrollo y distribución efectiva pueden tener un impacto significativo en la calidad y eficacia de la operación agroindustrial.

2.6.1. Conveniencia

El propósito de realizar un proyecto integrador sobre una laminadora de avena y trigo busca beneficiar a las personas u operarios interesados que necesiten comprender como es el funcionamiento de la laminadora, ya que, resulta altamente conveniente en diversos aspectos. Este proyecto permite explorar en profundidad la tecnología detrás del procesamiento de estos cereales, abordando tanto aspectos técnicos como nutricionales y culinarios. Además, al

centrarse en la laminación de avena y trigo, se puede analizar el impacto de este proceso en la mejora de la digestibilidad, la textura y la vida útil de los productos finales, así como, en la diversificación de la oferta alimentaria y la satisfacción de las demandas del mercado.

Este enfoque integrador también proporciona la oportunidad de estudiar la viabilidad económica y ambiental de la implementación de esta tecnología, así como su potencial para agregar valor a la cadena de producción de alimentos. Por tanto, este proyecto integrador sobre la laminadora de avena y trigo ofrece un panorama completo de los beneficios y desafíos asociados con este proceso.

2.6.2. Relevancia social

La relevancia social de llevar a cabo este proyecto integrador sobre la laminadora de avena y trigo es significativa en varios aspectos. En primer lugar, al mejorar la capacidad de procesamiento de estos cereales mediante la laminación, contribuye a la disponibilidad de alimentos más nutritivos y de mejor calidad para la población, lo que tiene un impacto positivo en la salud pública y en la lucha contra la malnutrición. Además, al estudiar y promover tecnologías alimentarias más eficientes y sostenibles, se fomenta la seguridad alimentaria, la autonomía local y la resiliencia de las comunidades ante desafíos como el cambio climático y la escasez de recursos.

Por último, al impulsar la investigación y la innovación en el campo del procesamiento de alimentos, se abrirían nuevas oportunidades de empleo y desarrollo económico en áreas relacionadas con la agricultura, la industria alimentaria y la investigación científica, lo que contribuiría al bienestar social y al progreso de la sociedad en su conjunto. En conclusión, tiene un impacto significativo y positivo en la sociedad al mejorar la disponibilidad, la calidad y la sostenibilidad de los alimentos, así como, al promover el desarrollo socioeconómico y la resiliencia comunitaria.

2.6.3. Implicaciones prácticas

Realizar este proyecto integrador sobre la laminadora de avena y trigo conlleva importantes implicaciones prácticas en diversos ámbitos. En primer lugar, proporcionará una comprensión más profunda de la tecnología de laminación y sus aplicaciones específicas en el procesamiento de cereales, lo que permitirá mejorar los procesos de producción y la calidad de los productos finales. Además, al estudiar las implicaciones nutricionales y culinarias de la laminación de avena y trigo, se podrían desarrollar nuevos productos alimenticios con

características mejoradas en términos de sabor, textura y valor nutricional, lo que podría impulsar la innovación en la industria alimentaria y satisfacer las demandas cambiantes de los consumidores.

Al evaluar la viabilidad económica y ambiental de la implementación de esta tecnología, se podrían identificar oportunidades para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de los procesos de producción de alimentos, lo cual, tendría un impacto positivo en la rentabilidad y la responsabilidad social de las empresas del sector.

2.6.4. Valor teórico

Realizar el proyecto integrador sobre una laminadora de avena y trigo aporta un valor teórico sustancial en diversos aspectos. Desde una perspectiva científica y técnica, este proyecto proporcionaría una oportunidad para profundizar en el conocimiento de los procesos de laminación aplicados a cereales específicos, lo que contribuye al avance de la ingeniería de alimentos y la tecnología de procesamiento de granos. Además, permite investigar los efectos de la laminación en la estructura, composición y propiedades nutricionales de la avena y el trigo, lo que amplía la comprensión de cómo estos procesos impactan en la calidad de los alimentos y en su valor nutricional. Desde una perspectiva académica, este proyecto ofrece la oportunidad de generar nuevos conocimientos y contribuye al corpus científico existente, lo que podría tener implicaciones en la formulación de políticas alimentarias, la innovación en la industria alimentaria y la promoción de hábitos alimenticios saludables.

2.6.5. Utilidad metodológica

En este proyecto integrador, se basa en la utilidad metodológica que se enmarca en la Aplicación tecnológica de la laminadora de cereales que se encuentra en la Universidad Técnica de Cotopaxi, nos ayudará a conseguir resultados adecuados, logrando obtener copos apropiados y un producto de calidad en la producción final, en cuanto a la maquinaria se logrará una mejor manipulación, cuidado y mantenimiento a través del uso del manual y el cumpliendo con todas las normativas INEN.

2.7. Alcances

El presente proyecto busca llevar a cabo la elaboración de un manual detallado para el manejo y el mantenimiento de las máquinas destinadas al laboratorio de granos secos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, enfocado para garantizar el buen funcionamiento y

operatividad de la maquinaria laminadora, se ejecutará metodologías y enfoques específicos para ofrecer recursos a los docentes como para los estudiantes.

2.8. Limitaciones y/o restricciones

No existieron limitaciones.

3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Tabla 1 *Identificación y descripción de las competencias*

Competencias previas	Asignatura	Semestre
Analizar las técnicas de producción de materias primas alternativas de interés agroindustrial.	Materia Prima Vegetal	Segundo Semestre
Aplicar los fundamentos del mantenimiento y seguridad industrial para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales	Mantenimiento y seguridad industrial	Cuarto Semestre
Determinar la localización y tamaño óptimo de una planta de procesamiento Agroindustrial.	Diseño de Plantas Agroindustriales	Cuarto Semestre
Distinguir los parámetros de control adecuados de los cereales y leguminosas que permitan mantener la calidad, previo a su transformación en harinas	Industria de Harinas	Séptimo Semestre

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Tabla 2 *Competencias a desarrollar*

Competencias a desarrollar	Asignatura	Productos a entregar	
		ETAPA 1	ETAPA FINAL
Analizar las técnicas de producción de materias primas de avena y trigo para la elaboración de hojuelas alimenticias	Materia Prima Vegetal	Fundamentación teórica de cereales	Descripción teórica de materias primas: avena y trigo
Aplicar los fundamentos del mantenimiento y seguridad industrial para la elaboración de manuales de la máquina laminadora de cereales	Mantenimiento y seguridad industrial	Fundamentación teórica de las normativas de mantenimiento de equipos y seguridad	Manual de mantenimiento de la máquina laminadora de avena y trigo
Determinar la localización y tamaño óptimo de una planta de procesamiento agroindustrial.	Diseño de Plantas Agroindustriales	Espacio adecuado para ubicación de la laminadora de alimentos	Instalación correcta de la máquina laminadora de cereales
Distinguir los parámetros de control adecuados para la elaboración de hojuelas de avena y trigo.	Industria de Harinas	Fundamentación teórica de procesamiento de cereales	Informe de prácticas realizadas

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Fundamentación histórica

4.1.1. Origen y creación de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Desde el 24 de enero de 1995 se inicia con este sueño de convertirse en una universidad autónoma, a pesar de que esta empezó a funcionar en 1992 como una extensión de la Universidad Técnica del Norte.

La misión de la Universidad Técnica de Cotopaxi “formar profesionales humanistas y de calidad, capaces de generar conocimiento científico a través de la investigación y vinculación, para que contribuyan a la transformación social, tecnológica y económica del país” (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2021).

4.1.2. Carrera de Ingeniería Agroindustrial

La carrera de Agroindustria perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, que se encuentra en funcionamiento en el Campus Salache, en la parroquia Eloy Alfaro, ha logrado tomar gran relevancia, debido a que se encuentra enfocada en la transformación de la materia prima agropecuaria, en productos alimenticios y no alimenticios, que permita el cambio de la matriz productiva, con la incorporación de nuevas técnicas y métodos, que permitan la generación de nuevos productos, alineados a las normas técnicas de calidad, además de encontrarse desarrollando actividades vinculadas con la sociedad, a través de la agroindustria. (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2021).

4.2. Fundamentación Teórica

4.2.1. Aplicaciones tecnológicas en equipo agroindustrial

Las aplicaciones tecnológicas en equipo agroindustrial para procesos de transformación tienen una serie de conceptos y características clave que son fundamentales para mejorar la eficiencia y la calidad en la producción agroindustrial (Aguay & Illaquiche, 2023). Entre ellos, la automatización de procesos que mediante la tecnología permite la ejecución de tareas repetitivas de manera eficiente y precisa. Esto incluye el uso de sistemas robóticos, brazos mecánicos y software de control para optimizar la producción.

Además, la aplicación de tecnologías en el equipo agroindustrial ha revolucionado la forma en que se llevan a cabo las actividades en este sector, donde, ésta ha permitido recopilar diferentes tipos de información para optimizar el rendimiento de los cultivos. Por ejemplo, mediante sensores ópticos instalados en la barra del equipo de fertilización, se puede obtener

una lectura del estado del cultivo en tiempo real (Gutiérrez, et al. 2018). Esto permite ajustar la dosis de fertilizante necesaria en cada instante, logrando mayor uniformidad y un ahorro significativo de fertilizante.

Las herramientas tecnológicas han permitido la automatización de tareas en la agroindustria, lo que agiliza los procesos y optimiza el uso de los recursos. Por ejemplo, se han desarrollado sistemas de riego automatizados que ajustan la cantidad de agua necesaria según las necesidades de los cultivos (Méndez, et al. 2024). Esto ayuda a evitar el desperdicio de agua y garantiza un uso eficiente de este recurso vital.

Similarmente, se han tecnificado e innovado diferentes maquinarias que permiten agilizar el cultivo o el procesamiento de semillas o granos, por ejemplo, las laminadoras que permiten convertir materias primas en láminas delgadas; las cuales se usan tanto para avena o trigo, harinas, pastas entre otros.

4.2.1. Manuales

El concepto de "manuales" se refiere a documentos o guías escritas que contienen instrucciones detalladas y específicas sobre cómo realizar una tarea, operar un equipo, llevar a cabo un proceso o seguir un conjunto de procedimientos. Estos manuales suelen estar diseñados para proporcionar orientación paso a paso a los usuarios, ya sean empleados, técnicos, operadores o cualquier persona que necesite realizar una actividad específica de manera correcta y eficiente. Los manuales pueden incluir información sobre seguridad, instrucciones de uso, mantenimiento, solución de problemas, políticas y procedimientos, entre otros aspectos relevantes para la tarea o proceso en cuestión (Rivero, A, & Rodríguez, V., 2020).

Su objetivo principal es garantizar la consistencia, la calidad y la seguridad en la ejecución de actividades, así como proporcionar un recurso de referencia fácilmente accesible para los usuarios. Los manuales pueden estar en formato impreso o electrónico, y pueden variar en complejidad y extensión dependiendo de la naturaleza de la tarea o del equipo que describan.

4.2.2. Tipos de manuales

Existen varios tipos de manuales, diseñados para cubrir diferentes necesidades y situaciones, siendo (Nogueira, 2020):

- **Manuales de usuario:** Proporcionan instrucciones detalladas sobre cómo utilizar un producto, equipo o sistema. Estos manuales suelen incluir información sobre

configuración, operación, mantenimiento, solución de problemas y precauciones de seguridad.

- **Manuales de procedimientos:** Describen los pasos específicos a seguir para realizar una tarea o completar un proceso. Estos manuales son útiles para estandarizar prácticas operativas, asegurar la consistencia en la ejecución de tareas y facilitar la formación del personal.
- **Manuales de políticas y normativas:** Detallan las políticas, regulaciones y normativas internas o externas que deben seguirse en una organización o industria. Estos manuales son importantes para garantizar el cumplimiento legal y regulatorio, así como para establecer estándares de conducta y procedimientos.
- **Manuales de capacitación:** Proporcionan material de referencia y ejercicios para la capacitación y desarrollo del personal. Estos manuales pueden cubrir una amplia gama de temas, desde habilidades técnicas específicas hasta entrenamiento en liderazgo y desarrollo profesional.
- **Manuales de seguridad:** Ofrecen pautas y procedimientos para garantizar un entorno de trabajo seguro. Estos manuales suelen incluir información sobre el manejo seguro de equipos, prácticas de trabajo seguras, procedimientos de emergencia y cumplimiento de normativas de seguridad.
- **Manuales técnicos:** Detallan información técnica específica sobre un producto, equipo o sistema, como especificaciones técnicas, diagramas, esquemas y otros detalles relevantes para ingenieros, técnicos y profesionales especializados.
- **Manuales de políticas y procedimientos de recursos humanos:** Establecen las políticas y procedimientos relacionados con la gestión de recursos humanos, como contratación, evaluación de desempeño, capacitación, beneficios y políticas de personal.

4.2.3. Laminadora de alimentos

La laminadora de alimentos es una máquina utilizada en la industria alimentaria para procesar y transformar materias primas en láminas delgadas y uniformes; que funciona aplicando presión mecánica a través de rodillos o placas para comprimir y expandir los alimentos, creando láminas con grosores específicos (García & Guerrero, 2023).

Su importancia en los procesos de transformación agroindustrial radica en varios aspectos clave, como la versatilidad en la preparación de diferentes alimentos, ya que, permite la producción de una amplia gama de alimentos laminados, desde cereales hasta carnes, frutas,

verduras y masas, lo que facilita la diversificación de la oferta de productos (Ayala & De La Cruz, 2023).

La laminadora garantiza que las láminas sean consistentes en grosor y tamaño, lo que contribuye a la calidad y presentación uniforme de los alimentos; donde, además, agiliza el proceso de preparación de alimentos al reducir el tiempo necesario para crear láminas uniformes en comparación con métodos manuales (Gutiérrez, et al. 2018). A su vez, permite maximizar el uso de los ingredientes al extenderlos de manera uniforme, reduciendo el desperdicio de alimentos y permite a los fabricantes experimentar con diferentes ingredientes y formas para desarrollar nuevos productos alimenticios (Duque, et al. 2020).

Por otro lado, ayuda a mantener estándares de higiene y seguridad alimentaria al controlar el grosor y la uniformidad de las láminas, lo que minimiza riesgos de contaminación. Las laminadoras pueden adaptarse a diferentes escalas de producción, desde pequeñas operaciones artesanales hasta grandes instalaciones industriales (García & Guerrero, 2023).

Por tanto, la laminadora de alimentos es esencial en la transformación agroindustrial al ofrecer precisión, eficiencia y versatilidad en la preparación de una amplia variedad de productos alimenticios. Su capacidad para procesar y transformar materias primas de manera uniforme y controlada es fundamental para la calidad y diversificación de la oferta alimentaria. Además, estas características y conceptos representan la base de las aplicaciones tecnológicas en equipos agroindustriales, buscando mejorar la productividad, eficiencia, calidad y sostenibilidad en los procesos de transformación de productos agrícolas.

4.2.4. Tipo de laminadoras de cereales

A continuación, se presentan los tipos de laminadoras enfocadas en los cereales:

4.2.4.1. Laminadoras de rodillos:

Estas son las más comunes y versátiles para el procesamiento de cereales. Consisten en dos rodillos lisos o estriados que giran en direcciones opuestas y comprimen los granos entre ellos para producir láminas de cereal de espesor uniforme. Son ideales para la producción de hojuelas de cereales, copos de avena, y otros productos laminados.

Figura 1 *Laminadoras de rodillos*



Fuente: (Reading Bakery System, 2024)

4.2.4.2. Laminadoras de cilindros:

Similar a las laminadoras de rodillos, pero en lugar de tener rodillos planos, utilizan cilindros que pueden estar grabados con patrones específicos para crear texturas o marcas en los productos laminados. Estas laminadoras son especialmente útiles para la producción de ciertos tipos de galletas, crackers y snacks de cereales.

Figura 2 *Laminadoras de cilindros*



Fuente: (Direct Industry, 2024)

4.2.4.3. Laminadoras de tambor:

Estas laminadoras utilizan un tambor giratorio para laminar los granos de cereal. El tambor está equipado con cuchillas ajustables que cortan los granos en láminas delgadas mientras giran. Son particularmente eficientes para la producción de láminas de cereal para cereales de desayuno y barras energéticas.

Figura 3 *Laminadoras de tambor*



Fuente: (PACK-EU, 2024)

4.2.4.4. Laminadoras de extrusión:

Estas laminadoras utilizan extrusión para formar láminas de cereal. Los granos de cereal se mezclan con agua y se presionan a través de una boquilla o matriz para formar láminas continuas. Luego, las láminas se cortan en el tamaño y la forma deseados. Son comúnmente utilizadas en la producción de cereales de desayuno extruidos y snacks de cereales.

Figura 4 *Laminadora de extrusión*



Fuente: (Etw Cloud, 2024)

4.2.4.5. Laminadoras de prensa hidráulica:

Estas laminadoras utilizan la presión hidráulica para comprimir los granos de cereal en láminas. Son adecuadas para el procesamiento de cereales de alta viscosidad o granos pre-cook. Son utilizadas en la producción de cereales de desayuno y productos de panadería especiales.

Figura 5 Laminadora de prensa hidráulica



Fuente: (Perú Minox, 2024)

4.2.5. Materia prima

El concepto de materia prima se refiere a los recursos naturales o materias primas básicas que se utilizan en la producción de bienes o productos. Estas materias primas pueden ser de origen vegetal, animal, mineral o sintético y son utilizadas en su estado natural o después de un proceso mínimo de transformación. Las materias primas son la base fundamental para la fabricación de una amplia variedad de productos en diversas industrias, desde la alimentaria hasta la manufacturera, y pueden incluir recursos como minerales, metales, petróleo, madera, productos agrícolas, plásticos, entre otros (Benavides & Alpizar, 2020).

La disponibilidad y calidad de las materias primas pueden influir significativamente en los procesos de producción y en la competitividad de las empresas, razón por la cual la gestión eficiente de las materias primas es crucial para el éxito económico y sostenible de cualquier actividad industrial.

4.2.6. Cereales

El término "cereales" se refiere a un grupo de plantas cultivadas por sus semillas comestibles, que forman la base de la alimentación humana en muchas partes del mundo. Estas semillas son ricas en carbohidratos, especialmente almidón, y suelen ser una importante fuente de energía en la dieta humana. Además, son plantas que se cultivan específicamente por sus semillas comestibles. Algunas de las principales plantas de cereales incluyen el trigo, el arroz, el maíz, la cebada, la avena, el centeno, el sorgo y el mijo, entre otros (Ortega, et al. 2019).

Las partes comestibles de las plantas de cereales son sus semillas, que pueden ser procesadas para consumirse directamente o para producir harina, cereales para el desayuno, productos horneados, alimentos fermentados (como la cerveza y el pan) y otros productos alimenticios. Los cereales son una rica fuente de carbohidratos, principalmente en forma de almidón, donde, esta característica los convierte en una fuente importante de energía en la dieta humana (Gil, et al. 2019).

Los cereales se cultivan en una amplia variedad de climas y regiones de todo el mundo, lo que los convierte en una fuente accesible de alimento en muchas culturas y sociedades. Además de los carbohidratos, los cereales también pueden proporcionar proteínas, fibra dietética, vitaminas (especialmente del complejo B) y minerales (como hierro y zinc), lo que los convierte en un componente esencial de una dieta equilibrada y nutritiva (Tang, et al. 2019). Por tanto, se consideran una importante fuente de energía y nutrientes en la dieta humana, y que desempeñan un papel fundamental en la seguridad alimentaria y la nutrición a nivel mundial.

4.2.7. Trigo

Tanto el trigo como la avena son cereales que contienen una variedad de nutrientes importantes para la salud humana. El trigo es rico en carbohidratos, principalmente en forma de almidón, que proporciona energía a nuestro cuerpo y es una buena fuente de proteínas vegetales. Contiene gluten, una proteína que le da elasticidad a la masa y es importante en la fabricación de productos horneados (Aguilar & Estrella, 2021).

El trigo integral es una excelente fuente de fibra, que es importante para la salud digestiva y puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas y diabetes. Contiene varias vitaminas del complejo B, incluyendo tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3) y ácido fólico (B9). Estas vitaminas son importantes para el metabolismo energético y otras funciones corporales. También proporciona minerales como el hierro, el zinc, el magnesio y el selenio, que son esenciales para la salud general del cuerpo (Aguilar, & Estrella, 2021).

4.2.7.1. Beneficios del trigo

El trigo es uno de los cereales más consumidos en el mundo y ofrece una variedad de beneficios para la salud, a continuación, se presentan algunos de dichos beneficios (Morales, et al. 2020):

- Fuente de energía: El trigo es una excelente fuente de carbohidratos complejos, que proporcionan energía de liberación sostenida, ayudando a mantener niveles estables de azúcar en sangre y proporcionando combustible para el cuerpo y el cerebro.

- Alto contenido de fibra: El trigo integral es rico en fibra dietética, tanto soluble como insoluble, que promueve la salud digestiva, previene el estreñimiento y contribuye a la sensación de saciedad, lo que puede ayudar en la gestión del peso.
- Nutrientes esenciales: El trigo contiene una variedad de nutrientes esenciales, incluyendo vitaminas del grupo B (como ácido fólico, niacina y tiamina), minerales como el hierro, el zinc y el magnesio, así como antioxidantes como la vitamina E, que son importantes para la salud general y el funcionamiento del cuerpo.
- Promoción de la salud cardiovascular: Consumir trigo integral puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares al mejorar los niveles de colesterol LDL ("malo") y triglicéridos, así como al promover la salud arterial debido a su contenido de fibra y otros nutrientes.
- Regulación del azúcar en sangre: La fibra soluble presente en el trigo integral puede ayudar a controlar los niveles de glucosa en sangre al ralentizar la absorción de azúcar, lo que puede ser beneficioso para personas con diabetes o en riesgo de desarrollarla.
- Salud intestinal: Los prebióticos presentes en el trigo integral actúan como alimento para las bacterias beneficiosas en el intestino, promoviendo un microbioma intestinal saludable y mejorando la función digestiva y la inmunidad.
- Versatilidad culinaria: El trigo se puede consumir en una variedad de formas, como panes integrales, pastas de trigo integral, cereales y bulgur, lo que lo convierte en un ingrediente versátil para una dieta equilibrada y saludable.

4.2.8. Avena

La avena es una excelente fuente de carbohidratos complejos, que proporcionan energía de liberación lenta y ayudan a mantener estables los niveles de azúcar en la sangre. Es especialmente rica en fibra soluble, como la beta-glucana, que ayuda a reducir el colesterol LDL (colesterol " malo ") y a mejorar la salud cardiovascular (Moposita, 2023).

Si bien la cantidad de proteínas en la avena no es tan alta como en el trigo, aún proporciona una cantidad decente de proteínas, lo que la convierte en una opción importante para vegetarianos y veganos. Contiene pequeñas cantidades de grasas saludables, incluyendo ácidos grasos omega-3 y omega-6, que son beneficiosos para la salud del corazón. Así mismo, una variedad de vitaminas y minerales, incluyendo tiamina (B1), magnesio, fósforo y zinc, que son importantes para varias funciones corporales (Campuzano, 2020).

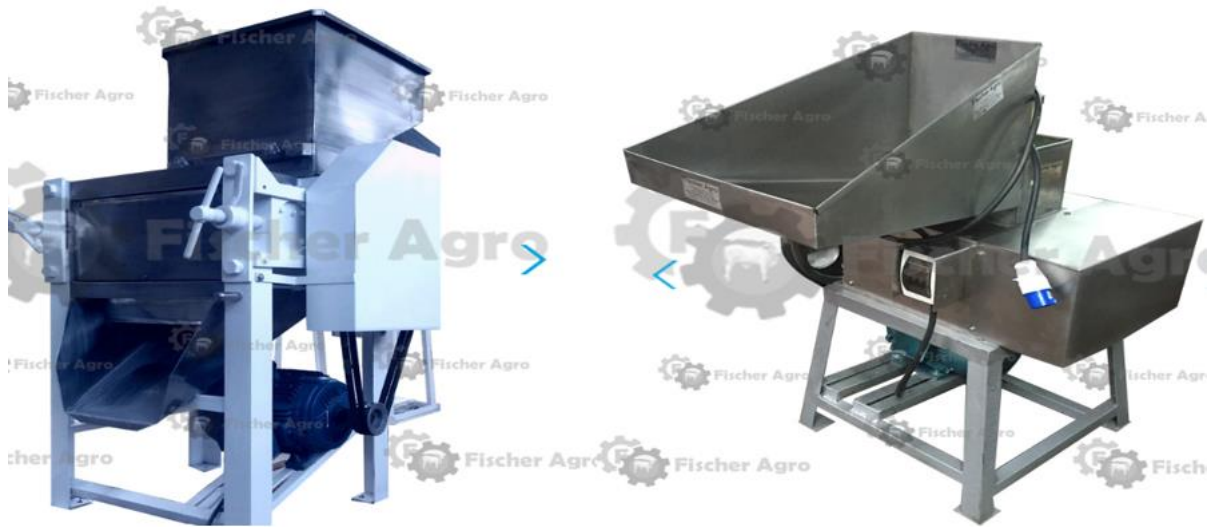
4.2.8.1. Beneficios de la avena

La avena es un cereal altamente nutritivo que ofrece una serie de beneficios para la salud (Salvador, et al. 2022):

- Alto contenido de fibra: La avena es rica en fibra soluble e insoluble, lo que ayuda a promover la salud digestiva, prevenir el estreñimiento y mantener niveles saludables de colesterol en sangre.
- Control de azúcar en sangre: La fibra soluble de la avena también puede ayudar a controlar los niveles de azúcar en sangre al ralentizar la absorción de glucosa, lo que es beneficioso para personas con diabetes o en riesgo de desarrollarla.
- Promueve la saciedad: Gracias a su contenido de fibra y proteínas, la avena ayuda a sentirse lleno por más tiempo, lo que puede contribuir a controlar el apetito y mantener un peso saludable.
- Fuente de nutrientes: La avena es una excelente fuente de vitaminas del grupo B, minerales como el hierro, el magnesio y el zinc, así como antioxidantes como la vitamina E, que contribuyen a la salud general y al sistema inmunológico.
- Beneficios cardiovasculares: Consumir avena regularmente puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares al mejorar los niveles de colesterol LDL ("malo") y triglicéridos, y al promover la salud arterial.
- Propiedades antioxidantes: La avena contiene compuestos antioxidantes como avena y flavonoides, que ayudan a combatir el estrés oxidativo y proteger las células del daño causado por los radicales libres.
- Versatilidad culinaria: La avena es un ingrediente versátil que se puede consumir de muchas formas, desde copos de avena para el desayuno hasta harina de avena para hornear, lo que facilita su inclusión en una variedad de recetas saludables.

4.2.9. Características de las laminadoras de cereales

Máquina utilizada para la obtención de hojuelas de cereales como: avena, quinua, cebada, trigo y otros. Se enfoca en las láminas cereales o leguminosas entre ellas: Avena, cebada, kiwicha, quinua entre otros. El espesor de laminado es regulable, amplia compuerta de descarga y cuenta con un manual de uso.

Figura 6 *Laminadoras de cereales*

Fuente: (Industrias Famacin, 2024)

Figura 7 *Datos Técnicos*

MODELOS	LACF 50 AI	LACF 100 AI	LACF 200 AI	LACF 300 AI
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	50 KG/HORA	100 KG/HORA	200 KG/HORA	300 KG/HORA
FUERZA MOTRIZ	4 HP	7.5 HP	12.5 HP	20 HP
MATERIAL	ACERO INOXIDABLE	ACERO INOXIDABLE	ACERO INOXIDABLE	ACERO INOXIDABLE
ALTURA APROX.	115 CM	130 CM	140 CM	150 CM
PESO APROX.	110 KG	150 KG	220 KG	380 CM
MODELOS	LACF 50 AC	LACF 100 AC	LACF 200 AC	LACF 300 AC
MATERIAL	ACERO COMERCIAL	ACERO COMERCIAL	ACERO COMERCIAL	ACERO COMERCIAL

Fuente: (Industrias Famacin, 2024)

4.2.10. Producción de trigo y avena en Ecuador

El trigo es uno de los cereales más importantes, su superficie plantada ocupa el tercer lugar a nivel mundial después del maíz y el arroz, y su producción ocupa el tercer lugar. Es un producto de los principales cereales del Ecuador, el arroz y la cebada. El consumo de harina en el país es de 468.000 toneladas, y la demanda de trigo crece entre un 2% y un 3% anual (Gallegos, 2020). En Ecuador, el consumo de trigo per cápita es actualmente de 30 kg/año, pero la producción ha disminuido en los últimos 50 años (de 78.170 toneladas en 1961 a 7.605

toneladas en 2010). Ecuador importa el 98% de su trigo y cubre solo el 2% de la demanda a través de la producción nacional (Gallegos, 2020).

Por su parte, el uso mundial de avena y otros cultivos de cereales se estimó en 27.722 millones de toneladas en 2019 y 2020, un aumento significativo con respecto a 2018 y 2019 (FAO, 2023). Como resultado, la avena ocupa el quinto lugar en la producción de cereales y se cultiva en varias regiones con diversos fines, como forraje, grano e incluso como cultivo de rotación (Ayala & De La Cruz, 2023). La avena sigue siendo uno de los cultivos alimentarios más importantes en Ecuador, ya que se utiliza como alimento para el ganado, a veces mezclada con diversas legumbres (González, 2013).

4.2.11. *Mantenimiento de maquinaria*

El mantenimiento de maquinaria es crucial para garantizar su funcionamiento óptimo, prolongar su vida útil y evitar tiempos de inactividad costosos. Hay varios tipos de mantenimiento que se pueden aplicar, dependiendo de las necesidades específicas de la maquinaria y su entorno operativo (Arcos & Quishpe, 2023).

4.2.12. *Mantenimiento de maquinaria*

Algunos de los tipos más comunes de mantenimiento de maquinaria son los siguientes (Ayala & De La Cruz, 2023):

- **Mantenimiento preventivo:** Este tipo de mantenimiento implica la realización de inspecciones, ajustes y tareas de mantenimiento programadas de manera regular según un plan establecido. El objetivo es detectar y corregir problemas potenciales antes de que causen fallas importantes. Incluye actividades como la lubricación, la limpieza, la inspección visual, el ajuste de piezas y el reemplazo de componentes desgastados.
- **Mantenimiento correctivo:** Este tipo de mantenimiento se lleva a cabo en respuesta a una falla o problema identificado en la maquinaria. Incluye actividades como la reparación de componentes dañados o defectuosos, la sustitución de partes rotas y la solución de problemas eléctricos o mecánicos. El mantenimiento correctivo es reactivo y se realiza después de que ocurre una falla, con el objetivo de restaurar la maquinaria a su funcionamiento normal lo más rápido posible.
- **Mantenimiento predictivo:** Este enfoque utiliza datos y técnicas de monitoreo para prever cuándo es probable que ocurran fallas en la maquinaria. Se basa en el seguimiento de parámetros como la vibración, la temperatura, la presión y otros indicadores de rendimiento

para detectar cambios anormales que podrían indicar un problema inminente. El mantenimiento predictivo permite planificar intervenciones de mantenimiento antes de que ocurra una falla, minimizando así el tiempo de inactividad no planificado.

- **Mantenimiento proactivo:** Este tipo de mantenimiento implica la identificación y eliminación de las causas subyacentes de problemas recurrentes o potenciales en la maquinaria. Se centra en la mejora continua de los procesos y sistemas para prevenir la ocurrencia de fallas en lugar de simplemente reaccionar a ellas. Incluye actividades como la implementación de mejoras en el diseño, la optimización de los procedimientos de operación y mantenimiento, y la capacitación del personal.
- **Mantenimiento autónomo:** Este enfoque involucra a los operadores y al personal de mantenimiento en la realización de tareas de mantenimiento básicas y rutinarias, como la limpieza, la lubricación y la inspección visual. El objetivo es empoderar a los equipos de trabajo para que asuman la responsabilidad de cuidar y mantener la maquinaria en buenas condiciones de funcionamiento, lo que puede mejorar la eficiencia y reducir los costos de mantenimiento.

Estos son algunos de los tipos principales de mantenimiento de maquinaria, y a menudo se combinan y adaptan según las necesidades específicas de cada equipo y entorno operativo. La elección del tipo de mantenimiento adecuado depende de diversos factores, como la criticidad de la maquinaria, el costo de la inactividad, la disponibilidad de recursos y la complejidad de las operaciones.

4.3. Fundamentación legal

4.3.1. Reglamento e Instructivo de Titulación Universidad Técnica de Cotopaxi Proyecto Integrador

Un proyecto integrador es una iniciativa educativa o profesional que busca abordar de manera holística un problema o tema complejo, mediante la combinación y aplicación de conocimientos, habilidades y recursos de diversas áreas disciplinarias o componentes relacionados. Este tipo de proyecto implica la integración de múltiples perspectivas, enfoques y herramientas para resolver problemas de manera integral, promoviendo el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración entre individuos o equipos.

El objetivo fundamental de un proyecto integrador es generar soluciones innovadoras y significativas que aborden desafíos actuales o futuros de manera efectiva y sostenible, aprovechando la diversidad de recursos y conocimientos disponibles.

4.3.2. Reglamento de Régimen Académico del Consejo Educación Superior

Que, el artículo 350 de la Constitución de la República del Ecuador (2011) dispone que el sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

Que, el artículo 84 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES (2010), establece: “los requisitos de carácter académico y disciplinario necesarios para la aprobación de cursos y carreras constarán en el Reglamento de Régimen Académico, en los respectivos estatutos, reglamentos y demás normas que rigen al Sistema de Educación Superior.

4.3.3. Agencia nacional de regulación, control y vigilancia sanitaria

4.3.3.1. Buenas prácticas de manufactura

De acuerdo con ARCSA (2016) en sus artículos citamos el siguiente para las BPM en un producto elaborado.

Art. 72.- Los establecimientos donde se realicen una o más actividades de las siguientes: fabricación, procesamiento, envasado o empaquetado de alimentos procesados, podrán obtener el certificado de Buenas Prácticas de Manufactura (ARCSA, 2016).

4.3.3.2. Equipos y Utensilios

Art. 78.- De los equipos. - La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados (ARCSA, 2016).

4.3.3.3. Requisitos Higiénicos de Fabricación

Art. 80.- De las obligaciones del personal. - Durante la fabricación de alimentos, el personal manipulador que entra en contacto directo o indirecto con los alimentos debe (ARCSA, 2016):

- a) Mantener la higiene y el cuidado personal;
- b) Comportarse y operar de la manera descrita en el artículo 78 de la presente norma técnica;
- c) Estar capacitado para realizar la labor asignada, conociendo previamente los procedimientos, protocolos, instructivos relacionados con sus funciones y comprender las consecuencias del incumplimiento de estos.

Art. 81.- De la educación y capacitación del personal. - Toda planta o establecimiento procesadores de alimentos debe implementar un plan de capacitación continuo y permanente para todo el personal sobre la base de Buenas Prácticas de Manufactura, a fin de asegurar su adaptación a las tareas asignadas (ARCSA, 2016).

Art. 83.- Higiene y medidas de protección. - A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar contaminaciones cruzadas, el personal que trabaja en una Planta procesadora o establecimiento procesador de alimentos debe cumplir con normas escritas de limpieza e higiene (ARCSA, 2016).

Art. 85.- Prohibición de acceso a determinadas áreas. - Debe existir un mecanismo que evite el acceso de personas extrañas a las áreas de procesamiento, sin la debida protección y precauciones (ARCSA, 2016).

Art. 86.- Señalética. - Debe existir un sistema de señalización y normas de seguridad, ubicados en sitios visibles para conocimiento del personal de la planta y personal ajeno a ella (ARCSA, 2016).

Art. 87.- Obligación del personal administrativo y visitantes. - Los visitantes y el personal administrativo que transiten por el área de fabricación, elaboración manipulación de alimentos, deben proveerse de ropa protectora y acatar las disposiciones señaladas por la planta para evitar la contaminación de los alimentos (ARCSA, 2016).

4.3.3.4. Materias primas

Art. 88.- Condiciones Mínimas. - No se aceptarán materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, químicos, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), materia extraña a menos que dicha contaminación pueda reducirse a niveles aceptables mediante las operaciones productivas validadas (ARCSA, 2016).

Art. 89.- Inspección y Control. - Las materias primas e insumos deben someterse a inspecciones y control antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Deben estar disponibles hojas de especificaciones que indiquen los niveles aceptables de inocuidad, higiene y calidad para uso en los procesos de fabricación (ARCSA, 2016).

Art. 90.- Condiciones de recepción. - La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Las zonas de recepción y almacenamiento estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado de producto final (ARCSA, 2016).

Art. 91.- Almacenamiento. - Las materias primas e insumos deberán almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración; además deben someterse, si es necesario, a un proceso adecuado de rotación periódica (ARCSA, 2016).

Art. 92.- Recipientes seguros. - Los recipientes, contenedores, envases o empaques de las materias primas e insumos deben ser de materiales que no desprendan sustancias que causen alteraciones en el producto o contaminación (ARCSA, 2016).

Art. 93.- Instructivo de Manipulación. - En los procesos que requieran ingresar ingredientes en áreas susceptibles de contaminación con riesgo de afectar la inocuidad del alimento, debe existir un instructivo para su ingreso dirigido a prevenir la contaminación (ARCSA, 2016).

Art. 94.- Condiciones de conservación. - Las materias primas e insumos conservados por congelación que requieran ser descongeladas previo al uso, se deberían descongelar bajo condiciones controladas adecuadas (tiempo, temperatura, otros) para evitar desarrollo de microorganismos (ARCSA, 2016).

Art. 95.- Límites permisibles. - Los insumos utilizados como aditivos alimentarios en el producto final no rebasarán los límites establecidos en base a los límites establecidos en la normativa nacional o el Codex Alimentario o normativa internacional equivalente (ARCSA, 2016).

4.4. Glosario de términos

- **Laminadora:** es una máquina utilizada para convertir materiales maleables en láminas delgadas o planchas. Puede ser utilizada en diversos campos, como la industria metalúrgica, la industria alimentaria y la industria del papel.

- **Banda Transportadora:** Una banda móvil que transporta los granos de quinua a través de diferentes etapas del proceso de pulido.
- **Panel de Operación:** El conjunto de controles e indicadores que permiten a los operadores supervisar y gestionar el funcionamiento de la máquina.
- **Impurezas:** Materiales no deseados como polvo, piedras u otros residuos que pueden estar presentes en la quinua y que se eliminan durante el proceso de limpieza.
- **Maquinaria:** conjunto de máquinas que se utilizan para un fin determinado, en este caso para procesos de producción, procesamiento o fabricación de alimentos u otros.
- **Mantenimiento:** dar seguimiento y revisión al estado actual de los equipos, las instalaciones y otros bienes no productivos, para velar siempre por su buen funcionamiento.
- **Desmontaje:** separar las piezas de que se compone algo.
- **Molienda:** Acción de moler, especialmente el grano.
- **Prensado:** Apretar algo en la prensa, o mediante otro procedimiento, para compactarlo.
- **Manual:** libro o folleto en el cual se recopilan los aspectos básicos y esenciales de una actividad de la organización.
- **Transformación agroindustrial:** actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales
- **Rodamiento:** utiliza elementos rodantes (como bolas o rodillos) confinados entre dos anillos provistos de surcos de rodadura para permitir su giro.
- **Arandela:** Pieza generalmente circular, fina y perforada, que se usa para mantener apretados una tuerca o un tornillo, asegurar el cierre hermético de una junta o evitar el roce entre dos piezas.
- **Bocín:** Pieza redonda de esparto o de hierro, que se pone por defensa alrededor de los cubos de ruedas.
- **Sistema operativo eléctrico:** conjunto de elementos que operan de forma coordinada en un determinado territorio para satisfacer la demanda de energía eléctrica de los consumidores.
- **Circuitos:** conjunto de elementos eléctricos conectados entre sí que permiten generar, transportar y utilizar la energía eléctrica con la finalidad de transformarla en otro tipo de energía.
- **Switch:** dispositivo de interconexión utilizado para conectar equipos en red formando lo que se conoce como una red de área local
- **Catalinas:** forma parte del motor de la laminadora

- **Motorreductores:** permiten la circulación del aire en el motor de la maquinaria y contribuyen al enfriamiento de la misma.

5. METODOLOGÍA

Una metodología conlleva al estudio, discusión y explicación de hechos específicos, mediante enfoques y métodos de investigación que apoyen en todo el proceso (Hintelholher, 2019). Por consiguiente, se utilizó la siguiente metodología:

5.1. Diseño y modalidad de la investigación

5.1.1. Método deductivo

El método deductivo consiste en extraer una conclusión a partir de una premisa o una serie de proposiciones que se consideran verdaderas. Se utiliza la lógica para obtener un resultado basado en un conjunto de afirmaciones que se consideran ciertas. A través de este método, se va de lo general (leyes o principios) a lo particular (la realidad de un caso concreto). Es importante destacar que la veracidad de la conclusión obtenida depende de la validez de las premisas tomadas como base o referencia (Hernández, et al. 2019).

El método deductivo puede aplicarse de forma directa, partiendo de una sola premisa, o de forma indirecta, utilizando dos o más premisas que son contrastadas. En este último caso, una premisa contiene una afirmación universal y otra un hecho particular, y la conclusión se obtiene mediante la comparación de ambas. El método deductivo se diferencia del método inductivo, que va de lo particular a lo general.

5.1.2. Método inductivo

El método inductivo es un proceso de razonamiento que se basa en la observación y la experimentación para llegar a una conclusión general a partir de casos específicos. A partir de patrones o tendencias identificados en los datos recolectados, se obtiene una conclusión general o una teoría que se considera válida para todos los casos similares. Es importante tener en cuenta que la conclusión obtenida mediante el método inductivo es tentativa y puede ser revisada en función de nuevas observaciones y experimentos (Hernández, et al. 2019).

5.1.3. Enfoque cualitativo

Se refiere al análisis de casos particulares y no de casos generales, su propósito fundamental es cualificar y describir el fenómeno social desde rasgos específicos de la realidad (Hernández, et al. 2019). Por ello, con este enfoque se encargó de describir lo que el

investigador puede observar de la realidad estudiada, respecto a las aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.

5.2. Tipo de Investigación

Los tipos de investigación que se utilizaron en la realización del trabajo son de tipo: exploratoria, descriptiva y no experimental.

5.2.1. Investigación descriptiva

Este tipo de estudios se centran en situaciones que generalmente suceden en condiciones naturales, donde su propósito es describir la distribución de variables, sin considerar hipótesis (Hernández, et al. 2019). En ese sentido, esta investigación se describe cada uno de los pasos para realizar la práctica con la maquinaria en la Universidad Técnica de Cotopaxi, se especificaron aspectos primordiales en el manual de aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.

5.2.2. Investigación bibliográfica

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el análisis bibliográfico a través de artículos, publicaciones, libros, tesis y documentos gubernamentales donde se consigna información relevante sobre las variables de estudio. Como manifiesta Palma, et al. (2020), una investigación bibliográfica o documental engloba la obtención de información destacada de libros, revistas, documentos, tesis de grado y demás fuentes relacionadas al objeto de estudio.

5.2.3. Investigación práctica

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó este tipo de investigación porque se realiza la aplicación y utilización de los conocimientos referentes al manual de aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial. Como manifiesta Palma, et al. (2020), una investigación práctica se enfoca en determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica, o para determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos específicos predeterminados.

5.3. Instrumentos de investigación

5.3.1. Libros y revistas científicas

En la investigación se utilizó hojas guías, materiales documentales, libros virtuales, tesis y revistas científicas, los cuales son documentos con información confiable.

5.3.2. Ficha técnica

Permitió obtener información detallada, las características e instrucciones sobre los procesos del funcionamiento durante, antes y después de cada operación del equipo.

5.3.3. Manuales

Se empleó manuales para tener una visión mas detallada de nuestro propósito.

5.4. Interrogantes de la investigación o directrices

- ¿Cómo contribuye un manual de aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial en los estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi?

El manual de aplicaciones de tecnologías de la laminadora nos ayuda a acceder y comprender como es el funcionamiento, mantenimiento y los riesgos que puedan existir al utilizar la maquinaria.

- ¿Cuáles son las características generales y específicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial?

La máquina de laminadora de cereales es elaborada del material de acero inoxidable, tiene una revolución de 1 tonelada/h, con una carga de 220V.

- ¿Cómo favorecen las prácticas pedagógicas para la demostración de un correcto funcionamiento de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial?

Ayuda a favorecer significativamente a los operarios o interesados en el funcionamiento ya que, al obtener instrucciones sobre como es el uso y el proceso de la laminadora, se conseguirá productos de calidad y una adecuada manipulación de la máquina.

6. RESULTADOS

A continuación, se detallan los distintos manuales instructivos para la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial de la avena y el trigo.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA:

MANUAL DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL



Validado:	Validado:	Validado:
Cargo/Firma:	Cargo/Firma:	Cargo/Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

1. MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL

1.1. Introducción

El presente manual proporciona un guía detallado para ensamblar y desmontar la laminadora. Se han identificado sus componentes para facilitar el uso seguro del equipo por parte de estudiantes, profesores y personas externas a la institución durante sus actividades de aprendizaje

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar un manual de ensamblaje de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar las partes principales y cada uno de sus componentes de la laminadora de cereales.
- Determinar las funciones de cada una de las partes de la laminadora de cereales.
- Detallar el proceso del ensamblaje de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial.

1.1. Alcance

- El propósito de este manual es facilitar a los operarios o personas interesadas en el funcionamiento del sector agroindustria. Es una guía específica y precisa sobre cómo manejar correctamente la laminadora de cereales.

1.4. Operación y funcionamiento

1.4.1. Generalidades

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

El ensamblaje y desmontaje de las piezas de la máquina sigue un proceso cuidadosamente organizado con el fin de garantizar su óptimo funcionamiento. El montaje representa un desafío constante para la creatividad, ya que a menudo se lleva a cabo en condiciones adversas, con restricciones de tiempo y diversas limitaciones.

1.4.2. Componentes del equipo

Figura 8 *Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial*



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

A: Tolva

B: Área de prensado

C: Parte frontal de la laminadora

D: Salida del grano

E: Caja de sistema operativo eléctrico

F: Motor de la maquinaria

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

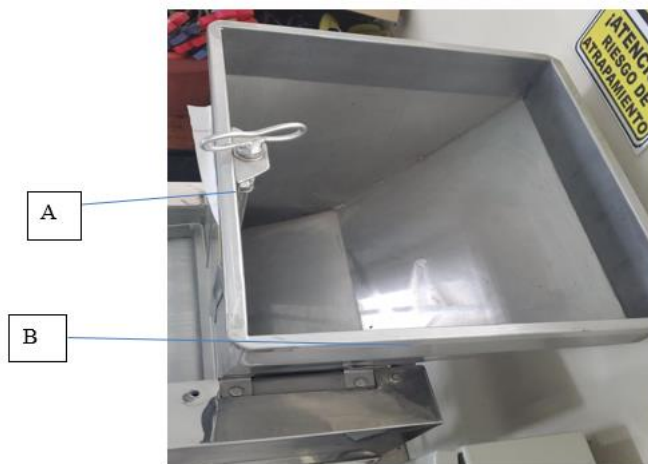
	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

Descripción de los componentes de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial

A: Tolva

La caja tiene forma de pirámide trunca o de cono invertido, con una abertura en su parte inferior, en la que se introducen el grano u otros artículos, de manera que paulatinamente pasen entre las partes del mecanismo que se utiliza para triturar, moler, limpiar, clasificación y poder ordenarlos para que sean más fáciles la descargar.

Figura 9 Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Componentes:

A: Acceso de grano: Es la pieza que permite el acceso a los cereales

B: Bandeja de entrada: Es el espacio por el cual se coloca los cereales para el proceso de laminación.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

B: Área de prensado

El estampado, también conocido como prensado, implica el uso de una máquina de estampado para formar láminas planas de metal (espacios en blanco o bobinas) en rollos utilizando herramientas y superficies de matriz.

Figura 10 *Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial*



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Componentes:

A: Rodamiento de bolas (rodillo): tiene la función principal de comprimir y aplanar los granos de avena para formar láminas delgadas y uniformes.

B: Tapa recubridora de los rodillos: cumple la función de proteger la cubierta de los rodillos, proporciona una barrera física que reduce el riesgo de accidentes, controla la temperatura y humedad y facilita la limpieza y el mantenimiento.

C: Perno con arandela: sujeta la estructura de la laminadora

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

C: Parte frontal de la laminadora

Es la parte que se ubica en forma delantera o de frente hacia el usuario u operario.

Figura 11 *Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial*



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Componentes:

A: Molino de rodillo: reduce el tamaño de los granos de avena y trigo a través de la presión ejercida por los rodillos, reduce el tamaño de los granos, el molino de rodillo también puede contribuir a la ruptura de las paredes celulares de los granos, lo que mejora la digestibilidad y la textura de los copos resultantes.

B: Bocín: forma parte de la estructura de la laminadora

C: Llave de ajustes: permite la trituración del grano.

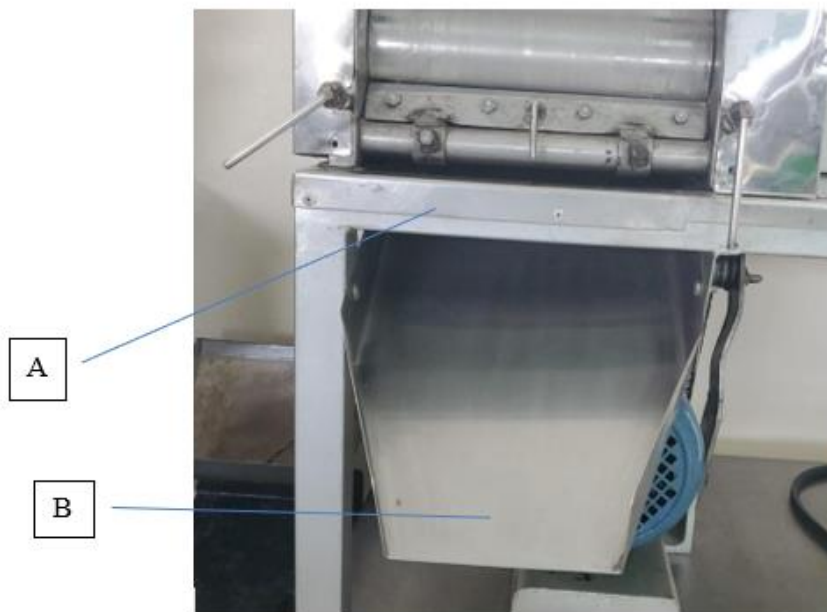
Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

D: Salida del grano

Es el lugar por donde salen los granos procesados y en este caso en forma de hojuelas.

Figura 12 *Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial*



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Componentes:

A: Mesa del soporte de la máquina: forma parte de la estructura de la laminadora y permite un soporte de esta.

B: Bandeja de salida: recoge y transporta los copos de avena o trigo laminados hacia una ubicación designada para su posterior procesamiento o empaque, garantiza un flujo continuo y ordenado de los copos laminados, facilitando su manipulación y posterior procesamiento en la cadena de producción alimentaria.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

E: Caja de sistema operativo eléctrico

Es un contenedor de conexiones eléctricas, por lo general destinada a ocultarlas de la vista y desalentar la manipulación.

Figura 13 *Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial*



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Componentes:

A: Switch de encender: activa o desactiva la alimentación eléctrica del sistema de la laminadora.

B: Caja de circuitos: distribuye la energía eléctrica, brinda protección y seguridad a los componentes de la laminadora y controla las funciones y modos de operación.

C: Indicador de encendido y apagado: indica cuando se encuentra encendida o apagada.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

D: Seguro de caja de circuitos: brinda una protección adicional para evitar la apertura de la caja del sistema operativo.

F: Motor de la maquinaria

Son mecanismos capaces de convertir alguna forma de energía (energía eléctrica, combustión, etc.) en energía mecánica.

Figura 14 *Componentes externos de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial*



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Componentes:

A: Catalinas: forma parte del motor de la laminadora

B: Motorreductores: permiten la circulación del aire en el motor de la maquinaria y contribuyen al enfriamiento de la misma.

C: Cable de switch: permite el paso de la energía eléctrica a la laminadora.

D: Cadena: permite el funcionamiento de la laminadora.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

Ensamblaje

1.4.3. Montaje del equipo

- Para iniciar con el montaje de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial, en primer lugar, se debe colocar visor de ingreso del producto.
- Sistema de limpieza mecánico.
- Sistema de control lateral de fuerza para presión a través de tornillo sinfín.
- Compuerta superior con toma de aire.
- Dos rodillos de 0.50 m de largo y 0.25 m de diámetro.
- Acero inoxidable.

Tabla 3 *Montaje de equipo*

Marca	
Productividad	1.0 TM aprox. de cereal laminado / hora
Potencia (HP)	5
Productividad voltaje	220-380-440
Suministro	Trifásico
Vida útil peso kg	150
Para su instalación requiere	Interruptor termomagnético de 30 amperios
Año de fabricación	2018



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE ENSAMBLAJE DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

1.4.4. Piezas desmontables del equipo.

Tabla 4 Competencias a desarrollar.

Pieza desmontable	Descripción gráfica
Caja de sistema operativo eléctrico	<p style="text-align: center;">Ilustración 1. Componentes externos</p>  <p style="text-align: center;">Elaborado por: (Morales & Siza, 2024)</p>
Tolva	<p style="text-align: center;">Ilustración 2. Componentes externos</p>  <p style="text-align: center;">Elaborado por: (Morales & Siza, 2024)</p>
Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)	

1.5. Recomendaciones

- Es importante apagar el motor para prevenir accidentes no deseados.
- Desmontar cada una de las piezas de la laminadora de cereales en un orden específico.
- Realizar el ensamblaje en un lugar adecuado, tomando todas las precauciones necesarias.
- Crear un inventario detallado de todas las partes involucradas en el montaje y desmontaje de la laminadora de alimentos utilizada en procesos de transformación agroindustrial.

<p>Elaborado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	<p>Pag.:</p>
---	---------------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

2.MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL

2.1. Introducción

Este manual se presenta como una herramienta integral diseñada para ofrecer información, advertencias y avisos indispensables para el correcto uso de la laminadora de cereales. Su objetivo principal es servir como una guía práctica para los operarios en lo referente al proceso, utilización y mantenimiento de la laminadora.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Realizar un manual de funcionamiento de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial

2.2.2. Objetivos específicos

- Determinar las operaciones necesarias para el funcionamiento del equipo.
- Detallar el procedimiento sobre el funcionamiento de la laminadora.
- Realizar un inventario sobre el funcionamiento del equipo.

2.3. Alcance

Este manual está dirigido principalmente a los operarios o individuos con interés en la Universidad Técnica de Cotopaxi, específicamente en la carrera de Agroindustria, con el propósito de proporcionar asesoramiento y orientación, así como garantizar el uso adecuado de equipos y maquinaria.

2.4. Operación y funcionamiento

2.4.1. Generalidades

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

Máquina para la producción de copos de cereales como avena, cebada, quinoa, trigo, etc. Está compuesta por rodillos que permiten la obtención de finas láminas del producto. La capacidad de la laminadora de cereales queda definida por el tipo de producto, por ejemplo, con quinua es 50 kg/h mientras que con avena es 240 kg/h. Dispone de una unidad de control, con control de arranque y parada que indica operaciones y procesos con ayuda de señales ópticas. Además, la máquina está equipada con un motor trifásico, un embudo de alimentación en forma de pirámide con observador y distribuidor de alimento, así como un tanque frontal para descarga continua de productos laminados. (Vulcano, 2024).

Las partes del rodillo de granos en contacto con el producto son de acero inoxidable AISI 304, mientras que la estructura es de acero al carbono.

Así mismo, la máquina está equipada con una cámara de laminado con rodillos que conducen y laminan el producto. Finalmente, tiene dos rodillos que giran a través de bridas con cojinetes especiales de rotación permanente, y en cada extremo hay un ajuste de rodillos con un tornillo con contratuerca, que permite ajustar la holgura de los rodillos determinando la distancia entre los rodillos, así, determinar el espesor del producto (Vulcano, 2024).

Ventajas:

- Alto rendimiento
- Fácil de manejar
- Bajo costo de mantenimiento
- Disponibilidad de repuestos

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

Características:

Tabla 5 Datos Técnicos

MODELOS	LACF 50 AI	LACF 100 AI	LACF 200 AI	LACF 300 AI
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	50 KG/H	100 KG/H	200 KG/H	300 KG/H
ACONDICIONAMIENTO	4 HP MONOF/TRIF.	7.5 HP TRIFÁSICO.	12.5 HP TRIFÁSICO.	20 HP TRIFÁSICO.
MATERIAL	ACERO INOXIDABLE	ACERO INOXIDABLE	ACERO INOXIDABLE	ACERO INOXIDABLE
ALTURA APROX.	115 CM	130 CM	140 CM	150 CM
PESO APROX. MODELOS	110 KG LACF 50 AC	150 KG LACF 100 AC	220 KG LACF 200 AC	380 CM LACF 300 AC
MATERIAL	ACERO COMERCIAL	ACERO COMERCIAL	ACERO COMERCIAL	ACERO COMERCIAL

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Productos:

Copos de cereales como avena, cebada, quinoa, trigo, etc.

2.5. Instrucción de funcionamiento

- Es necesario encender la laminadora
- Se coloca la materia prima en el embudo con una pala o recipiente plano.
- Se agregó poco a poco la materia prima para garantizar que se procese despacio y no se desborde.
- Se coloca un recipiente en la salida para recoger tanto la avena como el trigo en hojuelas.

<p>Elaborado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	<p>Pag.:</p>
---	---------------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 <p style="text-align: right;">Agroindustrias</p> <p style="text-align: center;">EDICIÓN 01</p>
---	--	---

Figura 15 *Funcionamiento del equipo*



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

- Se obtienen las hojuelas de avena y trigo procesadas.

Figura 16 *Hojuelas de avena y trigo*



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

<p>Elaborado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	<p>Pag.:</p>
---	---------------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	--	--

- Al final del procesamiento de los granos, se procede con la limpieza y desinfección de la laminadora, para lo cual, es necesario que se utilicen productos adecuados y óptimos que cuiden la maquinaria y que no sean corrosivos ni dañinos para la salud.
- La limpieza parte desde la tolva hasta la bandeja de salida, para ello, se debe tener sumo cuidado al momento de limpiarlo, sobre todo en los rodillos.
- Además, es necesario que se verifique el apagado de la laminadora, previo a su limpieza y desinfección.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------



3.MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL

3.1. Introducción

Este manual está diseñado para prevenir defectos o fallos en la laminadora mediante la correcta aplicación de las etapas de mantenimiento, con el fin de obtener resultados óptimos. Además, contribuye a reducir el deterioro rápido de la laminadora.

3.2. Mantenimiento

Mantenimiento rutinario, preventivo, predictivo, correctivo.

3.3. Seguridad del personal

1. Emplear calzado con puntera de acero.
2. Comprender la importancia del manejo cuidadoso de la máquina.
3. Evitar el uso de limpiadores corrosivos durante la limpieza.
4. Abstenerse de utilizar accesorios de cualquier tipo.
5. Pedir asistencia o instrucciones para la instalación o montaje de la laminadora.
6. Asegurarse de apagar la máquina antes de iniciar la limpieza.

3.4. Alcance

Este manual proporciona detalles sobre cómo desmontar las piezas y llevar a cabo un mantenimiento adecuado de los componentes utilizados en la producción de pastas. Está dirigido a los estudiantes de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, así como a colaboradores y miembros de la comunidad en general.

3.5. Objetivos

3.5.1. Objetivo General

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------



Realizar el procedimiento de los mantenimientos para de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial, garantizando su buen funcionamiento.

3.5.2. Objetivos Específicos

Controlar las actividades de mantenimiento realizadas para el equipo.

Realizar actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

Establecer normas de seguridad relacionadas con el trabajo de mantenimiento.

3.6. Definiciones

Mantenimiento: Consiste en realizar una serie de actividades, como reparaciones que permiten una gama de soluciones para ayudar a gestionar todo tipo de intervenciones.

Mantenimiento rutinario: Actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo de la producción o que se realizan diariamente.

Mantenimiento preventivo: Se realiza un mantenimiento realizado a intervalos predeterminados para reducir la probabilidad de fallo o degradación de equipos.

Mantenimiento predictivo: Predice cuándo puede producirse una avería en el equipo y evita que se produzca la avería mediante la realización del mantenimiento.

Mantenimiento correctivo: Anticipa los fallos de funcionamiento, el cual tiene lugar después del fallo o la avería en la línea de producción.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	---	--

3.7. Productos permitidos para la limpieza, desinfección y sanitización del equipo.

Tabla 6 *Productos de limpieza*

Nombre del producto	Aplicaciones	Dosis
Detergente neutro (betelgeux)	Se debe aplicar en un paño suave o esponja, procediendo a limpiar por unas dos veces, luego secar con un paño seco para evitar la oxidación al equipo.	1.6 ml para un litro de agua.
Limpiador de acero inoxidable QOS.	Este producto se debe diluir en un recipiente durante 5 minutos, una vez diluida se debe introducir un paño, realizar la limpieza por todo el equipo, este producto se debe dejar actuar durante 5 a 10 minutos y enjuagar.	1 ml para un litro de agua.
Aspirador industrial	Elimina el polvo rápidamente, puede actuar sobre cualquier superficie y los lugares de difícil acceso, evita que este en contacto con engranajes o pueda dañar el sistema.	Aspiradora industrial CA100 Comac

3.8. Mantenimiento rutinario

La limpieza y desinfección de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial es de suma importancia para salvaguardar la salud del consumidor, es por eso que es recomendable que se realice un completo procedimiento de limpieza para eliminar productos indeseados.

- Frecuencia: Se debe realizar la limpieza, así como la desinfección antes de iniciar y al finalizar el uso del equipo. Después de cada limpieza es recomendable enjuagar con agua purificada para que esté lista.
- Suprimir la grasa y residuos de la materia prima que se queda en la tolva, enjuagar y secar para evitar el crecimiento de microorganismos.
- Las herramientas mecánicas utilizadas también deben ser lavadas y sanitizadas adecuadamente luego de su uso.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	---	--

- Lavar las partes desmontables utilizando productos no corrosivos donde las partes o piezas (empaques, tornillos y que sujetan a las partes desmontables) deben sumergirse aproximadamente de 2 a 3 minutos.

Nota: Para la limpieza y desinfección se recomienda emplear productos de limpieza de manera correcta y seguir los procedimientos de mantenimiento apropiados para la maquinaria de procesamiento de alimentos durante la limpieza y desinfección. Es crucial utilizar limpiadores alcalinos que no emitan olores que puedan afectar el producto, ya que estos ayudarán a eliminar microorganismos y agentes patógenos, garantizando así una limpieza efectiva.

3.9. Mantenimiento preventivo

Para llevar a cabo un mantenimiento preventivo de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial, es esencial seguir los siguientes puntos:

- Confirmar el ajuste adecuado de los tornillos de la tolva y el tubo de retorno para garantizar un flujo adecuado del producto.
- Realizar una lubricación del motor mensualmente.
- Durante la limpieza general de la máquina, evitar lavar los empaques con agua caliente.
- No enjuagar partes como el calibrador y el rotor, ya que estas requieren de engrase.

Ventajas del mantenimiento preventivo

- Reducción de tiempos de inactividad: Al realizar inspecciones y mantenimiento regularmente programados, se pueden identificar y abordar problemas potenciales antes de que causen una falla importante en la laminadora. Esto ayuda a minimizar los tiempos de inactividad no planificados y garantiza la continuidad de la producción.
- Prolongación de la vida útil de la máquina: El mantenimiento preventivo ayuda a mantener todos los componentes de la laminadora en condiciones óptimas de funcionamiento. Al lubricar adecuadamente los mecanismos, ajustar las piezas

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	---	--

desgastadas y reemplazar los componentes defectuosos, se reduce el desgaste prematuro y se prolonga la vida útil de la máquina.

- Mejora de la calidad del producto: Una laminadora de cereales en buen estado de funcionamiento produce productos laminados de mejor calidad y
- consistencia. Al mantener la laminadora limpia, bien lubricada y ajustada correctamente, se asegura una laminación uniforme y precisa, lo que resulta en productos finales de mayor calidad y apariencia más atractiva.
- Ahorro de costos a largo plazo: Aunque el mantenimiento preventivo requiere una inversión de tiempo y recursos, puede ayudar a evitar costos más altos asociados con reparaciones mayores o reemplazos de equipos. Al prevenir fallas importantes, se reducen los gastos relacionados con la reparación de emergencia y se prolonga la vida útil de la máquina, lo que puede resultar en ahorros significativos a largo plazo.

3.10. Mantenimiento predictivo

- Este tipo de mantenimiento contribuye a evitar posibles daños futuros en la laminadora de alimentos utilizada en procesos de transformación agroindustrial, por lo que se aconseja comprobar que la fuente de energía esté configurada en 220 V, proteger los elementos delicados o críticos antes de realizar la limpieza, abstenerse de utilizar agua para lavar las partes internas.

3.11. Mantenimiento correctivo

Este tipo de mantenimiento se emplea para resolver problemas y restaurar el funcionamiento adecuado del equipo. Problemas menores: son defectos de funcionamiento que los usuarios pueden reparar sin necesidad de recurrir al personal especializado y problemas mayores: son fallas que requieren la intervención del personal especializado debido a su complejidad o especificidad.

3.12. Procedimiento general para una limpieza adecuada

Responsable: Técnico de mantenimiento.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------



Limpiar una laminadora de cereales es un proceso importante para mantener su funcionamiento óptimo y garantizar la calidad del producto final. A continuación, se debe realizar los siguientes pasos:

- Apagado y desconexión: Antes de comenzar cualquier tarea de limpieza, asegúrate de apagar la laminadora y desconectarla de la fuente de alimentación para evitar lesiones eléctricas.
- Desmontaje de piezas desmontables: Si es posible, desmontar las piezas desmontables de la laminadora, como los rodillos, las cintas transportadoras o cualquier otra parte que pueda retirarse fácilmente para facilitar la limpieza.
- Eliminación de residuos gruesos: Usa un cepillo o un paño seco para eliminar cualquier residuo grueso o partículas grandes de la superficie de la laminadora. Presta especial atención a las áreas entre los rodillos y debajo de las cubiertas.
- Limpieza con solución detergente: Prepara una solución de agua tibia y detergente suave en un recipiente. Usa un paño suave o una esponja para limpiar todas las superficies de la laminadora, incluidos los rodillos, las correas y cualquier otra parte accesible. Evita usar soluciones abrasivas que puedan dañar las superficies.
- Enjuague con agua limpia: Después de limpiar todas las superficies con la solución detergente, enjuaga la laminadora con agua limpia para eliminar cualquier residuo de detergente. Puedes usar un paño húmedo o una manguera suave para enjuagar las partes exteriores e interiores de la máquina.
- Secado: Usa un paño limpio y seco para secar completamente todas las superficies de la laminadora. Asegúrate de eliminar cualquier humedad residual para prevenir la oxidación y el deterioro de los componentes metálicos.
- Reensamblaje de piezas desmontables: Una vez que todas las partes estén limpias y secas, vuelve a montar las piezas desmontables de la laminadora según las instrucciones del fabricante. Asegúrate de que todas las piezas estén correctamente alineadas y aseguradas en su lugar.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	---	--

- Inspección final: Antes de volver a encender la laminadora, realiza una inspección final para asegurarte de que todas las partes estén correctamente montadas y que no haya residuos o partículas que puedan afectar el funcionamiento de la máquina.
- Encendido y prueba: Una vez completada la limpieza y el reensamblaje, vuelve a encender la laminadora y realiza una prueba de funcionamiento para asegurarte de que todo esté en orden y que la máquina funcione correctamente.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL PERSONAL PARA LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	---	--

4. MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL PERSONAL

4.1. Introducción

La laminadora de alimentos utilizada en procesos de transformación agroindustrial opera mediante un complejo proceso mecánico, que involucra numerosas cadenas de servicio pesado y un rotor que funciona a alta velocidad eléctrica. Por esta razón, se considera un equipo de alto riesgo, donde aquellos responsables de su operación se enfrentan a vulnerabilidades significativas, y existe la posibilidad de sufrir accidentes como cortes profundos y quemaduras debido a la potencia involucrada y a la falta de conocimiento sobre el uso correcto de un molino coloidal. Es fundamental que esta máquina sea operada únicamente por personal altamente capacitado en el funcionamiento y mantenimiento de maquinaria, tanto para preservar la seguridad de los operadores como para mantener en óptimas condiciones el estado de la máquina.





4.2. Normas de protección del personal

- Utilizar mandil blanco u overol.
- Uso de cofia y mascarilla.
- Utilizar botas blancas que sea antideslizante.
- Mantener las uñas cortas y sin pintarse
- No utilizar maquillaje.
- Recogerse bien el cabello.
- No estar en estado etílico.

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL PERSONAL PARA LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	---	--

Tabla 7 Medidas de seguridad

Medida	Descripción gráfica
<p>El ingreso a la planta debe ser con la indumentaria correcta (Cofia, mascarilla, botas blancas, mandil).</p>	
<p>Lavar y desinfectar las botas antes del ingreso a la planta, para evitar cualquier tipo de contaminación proveniente del exterior.</p>	
<p>El cabello debe estar completamente recogido, sin maquillaje ni joyería y usar mascarilla para evitar posibles contaminaciones.</p>	
<p>Es necesario lavarse y desinfectarse adecuadamente las manos antes y después de cada proceso de producción. Además, se debe tener uñas cortas.</p>	

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

4.3. Normas generales

- Lavarse las manos con abundante agua y jabón al inicio y al final de realizar un producto.

<p>Elaborado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mavelyn Daniela Morales Alcoser • Nelly Lorena Siza Liquinchano 	<p>Pag.:</p>
---	---------------------

	MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL PERSONAL PARA LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	---	--

- Limpia tus botas al entrar a planta.
- Los lugares de trabajo deben estar limpios, desinfectados y organizados.
- Está prohibido comer, beber y fumar en los laboratorios académicos.

Tabla 8 *Colores de seguridad*

Color	Medida	Gráfico
Rojo	Prohibición	
Amarillo	Peligro, precaución	
Verde	Seguridad	

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

4.5. Responsables

- Profesores de la Carrera de Agroindustria.
- Alumnos de la Carrera de Agroindustria, según el curso.
- Expertos técnicos del laboratorio.
- Personal técnico encargado del mantenimiento.

5. Registros

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

	MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL PERSONAL PARA LA LAMINADORA DE ALIMENTOS EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL	 EDICIÓN 01
---	---	--

Detalla en anexos

Modificaciones: Edición 01

ANEXOS

- Anexo 1. Registro de funcionamiento de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial
- Anexo 2. Registro de control de mantenimiento rutinario de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial
- Anexo 3. Registro de control de mantenimiento preventivo de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial
- Anexo 4. Registro de control de mantenimiento predictivo de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial
- Anexo 5. Registro de control de mantenimiento correctivo de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial

Elaborado por: <ul style="list-style-type: none"> ● Mavelyn Daniela Morales Alcoser ● Nelly Lorena Siza Liquinchano 	Pag.:
--	--------------

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Práctica de laboratorio N° 1.

Título de la práctica: Elaboración de hojuelas de avena y trigo

Introducción

El desarrollo de la agroindustria puede fortalecer significativamente la capacidad productiva del país, por ejemplo, puede diversificar la economía de un país al agregar valor a los productos agrícolas primarios a través de procesos de transformación. Esto reduce la dependencia de la agricultura de subsistencia y abre oportunidades para la creación de empleo y el crecimiento económico en otras áreas (Duque & Taipei, 2023).

La agroindustria puede impulsar la adopción de prácticas agrícolas modernas y tecnologías avanzadas para aumentar la productividad y eficiencia en la producción agrícola. Esto incluye el uso de técnicas de cultivo mejoradas, semillas de alto rendimiento, sistemas de riego eficientes y maquinaria agrícola moderna. Además, crea oportunidades de empleo en todas las etapas de la cadena de valor, desde la producción agrícola hasta la transformación, distribución y comercialización de productos alimentarios (Rodríguez & Sandoya, 2000). Esto incluye empleos en agricultura, procesamiento de alimentos, transporte, logística, marketing y ventas.

Al agregar valor a los productos agrícolas, la agroindustria puede aumentar los ingresos de los agricultores y comunidades rurales. Esto puede ayudar a reducir la pobreza rural, mejorar el nivel de vida y estimular el desarrollo económico en áreas rurales. Así, la agroindustria impulsa la investigación y la innovación en áreas como la biotecnología agrícola, la ingeniería de alimentos, la tecnología de procesamiento y el desarrollo de productos (Rapallo & Rivera, 2019). Esto conduce a mejoras en la calidad, seguridad, variedad y sostenibilidad de los productos alimentarios.

Al aumentar la producción y diversificar la oferta de alimentos, la agroindustria puede contribuir a mejorar la seguridad alimentaria nacional y reducir la dependencia de las importaciones de alimentos. Por tanto, el desarrollo de la agroindustria puede tener un impacto significativo en el fortalecimiento de la capacidad productiva de un país al impulsar el

crecimiento económico, generar empleo, aumentar los ingresos rurales, fomentar la innovación y la investigación, promover las exportaciones y mejorar la seguridad alimentaria.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar las hojuelas de avena y trigo aplicando el uso de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial con el fin de facilitar su industrialización.

Objetivos Específicos

- Describir el proceso que se llevó a cabo para la elaboración de las hojuelas de trigo y avena.
- Aplicar las buenas prácticas de manufactura con el uso de la laminadora en la producción de las hojuelas.
- Evaluar el correcto funcionamiento de la laminadora de cereales.

6.4. Materiales

a. Equipos

- Laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial

b. Herramientas

- Balanza
- Recipientes

c. Insumos

- Avena (5 libras)
- Trigo (5 libras)

Metodología

- **Recepción de control de calidad**

De manera visual se revisó la materia prima que no tenga ninguna impureza.

Ilustración 3. Recepción de control de calidad

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

- Limpieza

Se realiza una correcta limpieza y desinfección de los equipos y herramientas que se van a utilizar en la práctica, con la ayuda de detergentes y productos no corrosivos para las máquinas.

Ilustración 4. Limpieza

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

- Pesado

Se pesa a la avena y al trigo que se va a procesar, lo cual se utilizó en la práctica 5 libras de avena y 5 libras de trigo.

Ilustración 3. *Pesado*



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

- **Laminado**

En este proceso la avena y el trigo son introducidos en un molino de rodillos, que, gracias al giro de uno hacia el otro, las partículas son atrapadas y arrastradas en ellos. El laminado se produce ya que se ejerce una fuerza de compresión sobre ellos.

Los granos se introducen en el equipo por la parte superior, y son conducidos hasta dos rodillos laminadores de acero. La separación entre ambos es ajustable según el espesor deseado del copo, y funcionan por transmisión por correa plana. Los cilindros, de 800 mm de diámetro aproximado, se accionan mediante un sistema hidráulico y un variador de frecuencia (Valencia & Pérez, 2021).

El ajuste de la separación de los rodillos se puede realizar sin necesidad de parar el molino. Esto resulta interesante ya que implica un mayor tiempo productivo de la instalación, y, por tanto, mejora la capacidad de producción. Además, no es necesario detener la máquina para ajustar el cilindro, lo que reduce los costes operativos. En la parte inferior del sistema de rodillos se encuentran unos rascadores, con el fin de que no se produzcan acumulaciones indeseadas (Valencia & Pérez, 2021).

- **Ajuste de laminador**

Es necesario ajustar la llave del laminador, ya que esto ayuda a regularla distancia que tiene entre los rodillos, para así poder obtener unas hojuelas adecuadas.

Ilustración 4. Ajuste de laminador

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

- Molienda

Los copos de avena y trigo deben ser triturados, por ende, los granos son introducidos a un molino de martillos mediante una tolva de entrada. El producto es triturado debido al impacto contra los revestimientos de la parte superior del molino, generado por los martillos oscilantes.

Ilustración 5. Molienda

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

- **Envasado**

Las hojuelas que se adquiere como producto final se envasa en unas fundas adecuadas y se les lleva a sellar para que no tenga contacto con el ambiente.

Ilustración 5. Envasado



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

- **Almacenado**

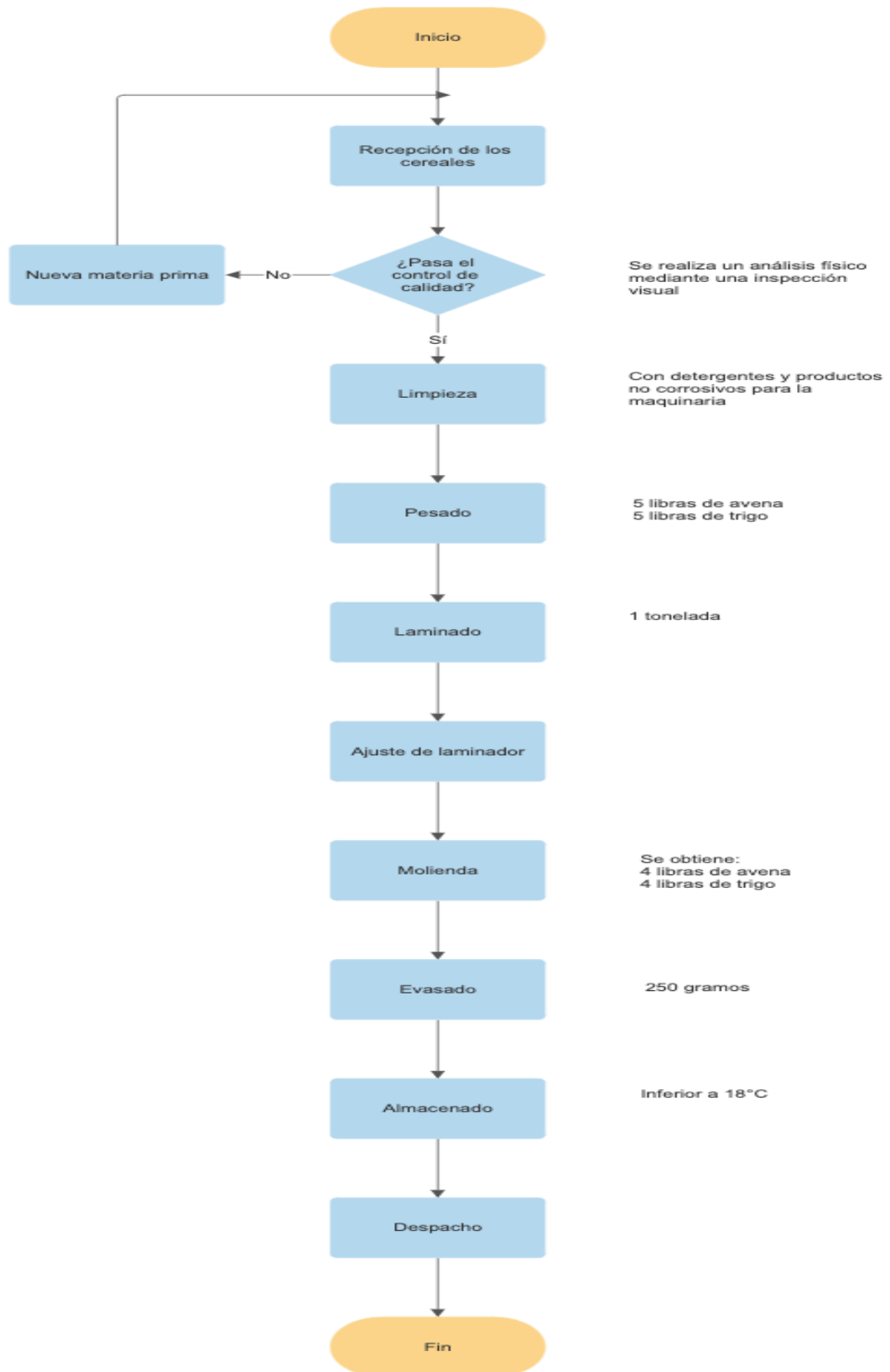
Después de ser abierto se puede almacenar en una bodegas secas, limpias y libres de plagas para prolongar el tiempo de vida útil del producto.

Ilustración 6. Almacenado



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Diagrama de flujo de la elaboración de hojuelas de avena y trigo



Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

Análisis y discusión de los resultados

El proceso de elaboración de hojuelas de avena y trigo en la laminadora comienza de la siguiente forma receptor los cereales, que son la materia prima que se utilizó para el proceso especificado, pasar por el control de calidad mediante un análisis físico mediante una inspección visual, donde en caso de ser negativo se solicita nuevamente la materia prima, ya que, debe cumplirse los estándares de calidad sanitarios necesarios. En caso de ser positivo se continúa con el siguiente proceso, proceder a la limpieza con detergentes y productos no corrosivos para la maquinaria, por consiguiente pesar los cereales, en este caso son 5 libras de avena y 5 libras de trigo, de allí proceder con la laminación, considerándose 1 tonelada/ hora, se debe ajustar el laminador poco a poco hasta obtener una hojuelas delgadas y uniformes, en el siguiente paso es la molienda, obteniéndose 4 libras de avena y 4 libras de trigo; lo cual, evidencia que existe 1 libra de desperdicio, puesto que se obtiene harina en este proceso, por consiguiente proceder con el envasado en fundas doypack de 250 gramos con impresión de 130x210mm y llevar al almacenar los productos en una temperatura inferior a 18°C, por ultimo despachar y finalizar el proceso de fabricación.

De acuerdo a la normativa CODEX STAN 201-1995 nos menciona que el almacenamiento del cereal debe estar exenta de olores y sabores anormales, en la cual se cumplió ya que se mantuvo en una planta únicamente de granos y libre de humedad.

(CAC/RCP 1-1969, Rev.2-1985, Codex Alimentarius Volumen 1B) Nos indica que el cereal antes de ser sometido algún proceso debe estar limpio y seleccionado. Es por ello que primero se realizó un análisis físico mediante la visualización para poder verificar que no contenga ninguna basura, piedra o cascarilla.

Conclusión

- El uso de la laminadora de cereales en la elaboración de las hojuelas fue mediante la utilización de los rodillos aplastando al grano formando hojuela delgadas y uniformes, el proceso fue más rápido de lo habitual, debido a que la velocidad de los rodillos es de una tonelada sobre hora.
- Es necesario llevar a cabo cada uno de los procesos para la realización de hojuelas, puesto que todos los pasos son necesario para la obtención de un producto de calidad, por consiguiente, como un paso esencial antes de la elaboración se realizó la limpieza y verificación de la maquina
- El estado de funcionamiento en el que se encontraba la laminadora de cereales estaba en el correcto, debido a la velocidad que trituraba los rodillos al grano era el adecuado, la carga de la maquina estaba conectada en los 220V

Recomendación

- Los cereales deben estar pulidos y secos.
- Tener precaución cuando la laminadora se encuentra en uso y no acercarse a ella, ya que puede causar accidentes no deseados.
- Verificar la conexión de los volteos sean los adecuados.

Cuestionario

¿Cuáles son las características nutricionales de los cereales?

- Aportan energía y nutrientes
- Bajo en grasa
- Contribuyen a la ingesta de fibras
- Facilita el consumo de calcio

¿Qué variedad de cereal se obtienen a través del trigo y la avena?

- Harina
- Copos-hojuelas

¿Cuál es el componente más abundante en los cereales?

El componente más abundante es el almidón.

6.11. Impacto ambiental

Este proyecto tiene un impacto ambiental positivo al promover prácticas de producción más sostenibles y eficientes. Al proporcionar orientación sobre cómo utilizar la tecnología de laminación de manera óptima, el manual podría ayudar a reducir el desperdicio de alimentos al minimizar la pérdida de calidad durante el procesamiento. Además, al optimizar el uso de recursos como agua y energía, así como al fomentar la adopción de tecnologías más limpias y eficientes, el manual podría contribuir a la reducción de la huella ambiental de las operaciones agroindustriales. Esto podría conducir a una menor contaminación del agua y del aire, así como a una disminución de la generación de residuos, lo que beneficiaría tanto al medio ambiente como a las comunidades locales que dependen de recursos naturales saludables para su sustento. En resumen, el desarrollo de este manual podría jugar un papel importante en la promoción de prácticas de producción más sostenibles en la industria agroindustrial, lo que ayudaría a mitigar el impacto ambiental negativo y promover la conservación de los recursos naturales para las generaciones futuras.

7. Recursos y presupuesto

Tabla 9 Recursos y presupuesto

Cantidad	Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO		
		H. uso	Valor Unitario \$	Depreciación de 120 días
1	Laminadora	Equipos	1600	1600
				1600,0
Cantidad	Descripción	Unidad	Valor Unitario \$	Valor Total \$
		Materiales		
		Material Bibliográfico y fotocopias		
2	Esferos.	U	0,60	1,20
400	Impresiones.	U	0,05	20,00
3	Anillado	U	1,50	6,00
100	Computadora	U	1,1872	118,72
				145,92
		Gastos varios		
650	Internet	Horas	0,13	84,50
36	Trasporte	Días	3,10	111,60
36	Alimentación	Días	3	108,00
				266,60
		Materia prima		
10	Trigo	Kg	3	30
10	Abena	kg	2	20
				50,0
TOTAL				1,999,6

Elaborado por: Autoras (Morales & Siza, 2024)

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- El desarrollo de un manual de aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial proporciona instrucciones claras sobre cómo utilizar la laminadora de alimentos de manera eficiente y efectiva. Esto ayuda a maximizar su rendimiento y productividad, evitando el uso incorrecto que podría resultar en daños a la máquina o producir resultados no deseados.
- El conocimiento de las características generales y específicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial permite elaborar un manual bien elaborado con pautas sobre las mejores prácticas para el procesamiento de alimentos con la laminadora. Esto garantiza que los productos finales tengan la calidad deseada, incluida la textura, el grosor y la consistencia adecuados. Por ello, se detalló el ensamblaje de la laminadora, su funcionamiento y su mantenimiento para garantizar un proceso eficiente mediante el manual que se propuso en este proyecto integrador.
- Un manual de aplicaciones tecnológicas de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial, debe abordar aspectos relacionados con la seguridad del personal que opera la laminadora. Proporciona instrucciones sobre cómo operar la máquina de manera segura, así como información sobre los riesgos potenciales asociados con su uso y cómo mitigarlos. Por ello, se detallaron las medidas de seguridad del personal con las normas de protección a fin de garantizar que tanto el personal este a salvo, así como, que el proceso de laminación de las hojuelas de avena y trigo se realice eficientemente.
- La realización de prácticas pedagógicas para la demostración de un correcto funcionamiento de la laminadora de alimentos en procesos de transformación agroindustrial permite garantizar su uso eficiente y seguro, así como para maximizar la calidad del producto final y minimizar los tiempos de inactividad. Proporciona una guía clara y completa para el personal que opera la máquina, lo que resulta en una operación más eficiente y efectiva en general. Donde, el manual puede servir como una herramienta invaluable para capacitar al personal nuevo en el manejo y operación de la laminadora de alimentos. Así, se realizaron las prácticas de laboratorio para la elaboración de las hojuelas de avena y trigo, especificándose tanto los materiales, metodología, diagrama de flujo y el impacto de este proyecto integrador.

8.2. Recomendaciones

- Antes de comenzar a redactar el manual, se recomienda realizar una investigación detallada sobre la laminadora de alimentos y sus diversas aplicaciones en la industria agroindustrial. Esto incluye comprender sus características técnicas, capacidades, limitaciones y mejores prácticas de operación.
- Es necesario definir claramente quiénes serán los usuarios del manual y cuáles son sus necesidades y conocimientos previos. Esto te permitirá adaptar el contenido del manual para que sea relevante y comprensible para el público objetivo. Además, es necesario dividir el manual en capítulos y subsecciones claros para facilitar la navegación y recuperación de información; Utilizar un lenguaje claro y conciso y evite jergas técnicas innecesarias que puedan confundir a los usuarios.
- Se recomienda, proporcionar instrucciones paso a paso sobre cómo operar la laminadora de alimentos, incluyendo procedimientos de encendido y apagado, ajustes de configuración, mantenimiento preventivo, solución de problemas comunes y precauciones de seguridad. Antes de finalizar el manual, es pertinente cometerlo a una revisión exhaustiva por parte de expertos en el tema y usuarios potenciales, incorporándose sus comentarios y sugerencias para garantizar la precisión, relevancia y utilidad del contenido.
- Se debe realizar la demostración de manera sistemática, explicando cada paso y destacando los puntos clave a tener en cuenta, donde se hable claramente y mantenga un ritmo adecuado para que los participantes puedan seguir fácilmente. De esta forma, se fomenta la participación activa de los asistentes haciendo preguntas, solicitando comentarios y alentándolos a realizar tareas prácticas bajo tu supervisión. Y al finalizar la demostración, realiza una evaluación informal para verificar la comprensión de los participantes y recopilar retroalimentación sobre la efectividad de la sesión. Utiliza esta información para mejorar futuras demostraciones.

9. BIBLIOGRAFIA

Aguay, J., & Illaquiche, Á. (2023). *Aplicaciones tecnológicas del molino coloidal en procesos de transformación agroindustrial. Proyecto Integrador*. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

- ARCSA, (28 de noviembre de 2016). *Normativa Sanitaria para la obtención del Registro Sanitario*. Recuperado de: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/ARCSA-DE-023-2016-YMIH_NORMATIVA-TECNICA-SANITARIA-SUSTITUTIVA-PARA-LA-OBTENCION-DEL-2.pdf
- Arcos, V., & Quishpe, J. (2023). Aplicaciones Tecnológicas del procesador de alimentos Mastercooker en procesos de transformación agroindustrial. *Proyecto Integrador*. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Aguilar, A., & Estrella, N. (2021). Desarrollo de una galleta con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de raquis, cáscara de banano (*Musa acuminata*) y cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*). *Proyecto Integrador*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
- Arias, A., & Arias, G. (2023). Aplicaciones tecnológicas del equipo (ph metro pt -70) en procesos de transformación agroindustrial. *Proyecto Integrador*. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Ayala, M., & De La Cruz, E. (2023). Aplicaciones tecnológicas de la emulsificadora de carne en procesos de transformación agroindustrial. *Proyecto integrador*. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Benavides, M., & Alpízar, R. (2020). *Estudio de pre-factibilidad para los productores agremiados en Asoprolba de Heredia, que permita generar agregación de valor a la materia prima de la leche, mediante la industrialización y comercialización*. Proyecto Integrador. Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Borja, X., & Toaquiza, E. (2023). *Aplicaciones tecnológicas de la amasadora de queso mozzarella en procesos de transformación agroindustrial*. Proyecto Integrador. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Campuzano, L., Castro, E., Castillo, J., Torres, D., Nieto, D. & Portillo, P. (2020). Altoandina: nueva variedad de avena forrajera para la zona Andina en Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 581-595.
- Cardona, C., & Trejos, P. (2020). Estudio cualitativo del aprendizaje experiencial para equipos de trabajo organizacional. *Revista Educación*, XXVI (3).

- Chipayo, R. (2020). *Propuesta arquitectónica de un centro comercial como modelo referente para potenciar y modernizar el sector comercial en la ciudad de Tacna 2020*. Proyecto arquitectónico. Perú: Universidad Privada de Tacna.
- Constitución de la República del Ecuador, (13 de julio de 2011). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado de: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Direct Industry. (2024). *Molino de cilindros PFS*. Obtenido de <https://www.directindustry.es/prod/sangati-berga/product-211635-2424300.html>
- Duque, J., De La Re, B., & Romero, L. (2020). Ventajas del uso de sistemas de trazabilidad electrónica en procesos de manufactura. *Información tecnológica, 31(3)*.
- Duque, M., & Taipe, D. (2023). Aplicaciones tecnológicas del molino coloidal en procesos de transformación agroindustrial. *Proyecto Integrador*. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Etw Cloud. (2024). *Extrusora de doble tornillo, Serie LT*. Obtenido de <https://mx.etwinternational.com/12-twin-screw-extruder-2-40688.html>
- FAO, (03 de marzo de 2023). *El Índice de precios de los alimentos de la FAO cae por 11.º mes consecutivo*. Recuperado de: <https://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/ar/c/1633357/>
- Gallegos, A. (2020). *Estudio de factibilidad para la creación de la empresa industrial molinera "San Nicolás"*. Tesis de Administración de Empresas. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- García, K., & Guerrero, E. (2023). Aplicaciones tecnológicas de la máquina laminadora de pastas en procesos de transformación agroindustrial. *Proyecto Integrador de Agroindustria*. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Gil, A., Ortega, R., & Maldonado, J. (2019). Wholegrain cereals and bread: a duet of the Mediterranean diet for the prevention of chronic diseases. *Public Health Nutr, 14(12)*, 2316-22.
- Gleason, M. & Rubio, E. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación, 44(2)*.

- Gutiérrez, A., Hernández, S., & Viggiani, P. (2020). Determinación experimental del coeficiente de fricción y de la fuerza de aplastamiento de los rodillos de un laminador de maíz para la fabricación de harina precocida. *JIFI 2018 Jornadas de Investigación Encuentro Académico Industrial* (págs. 1-7). Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2019). *Metodología de la investigación* (7a ed ed.). México: McGraw-Hill.
- Hintelholher, R. (2019). Identidad y diferenciación entre Método y Metodología. *Estudios Políticos*, 9(28), 81-103.
- Industrias Famacin. (2024). *Laminadora de Cereales*. Obtenido de <https://industriasfamacin.com/portfolio/laminadora-de-cereales/>
- LOES, (12 de agosto de 2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Recuperado de: <https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>
- Méndez, M. O., Morán, M. Y., Mayorga, I. I., Valdez, A. Y., Rosado, Á. R., & Robles, D. V. (2024). La evaluación académica en la era de la inteligencia artificial (IA). *South Florida Journal of Development*, 5(1), 119–148.
- Morales, D., Jiménez, L., Burneo, I., & Capa, E. (2024). Producción de forrajes de avena y trigo bajo sistemas hidropónico y convencional. *Ciencia Technol. Agropecuaria*, 21(3), e1386.
- Moposita, A. (2023). Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro líneas promisorias de avena bajo las condiciones agroecológicas de Querochaca. *Tesis de Agronomía*. Cevallos, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Nogueira, S. (2020). *Manual de lectura y escritura universitarias: Prácticas de taller*, México, Mc Graw Hill.
- Ortega, R., A., A., Jiménez, A., & Rodríguez, E. (2019). Cereales de grano completo y sus beneficios sanitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 25-31.
- PACK-EU. (2024). *Mezclador de tambor para cereales, muesli, granola, té, café con sistema de aplicación de saborizantes*. Obtenido de <https://www.pack-eu.es/produkt/mezclador-de-tambor-para-cereales-muesli-granola-te-cafe-con-sistema-de-aplicacion-de-saborizantes/>

- Palma, P., Benavides, J., & Saltos, L. (2020). Los formatos bibliográficos en la redacción de textos científicos. *Rehuso*, 5(3), 53-61.
- Perú Minox. (2024). *Laminadora de cereales*. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fperuminox.pe%2Fproducto%2Fflaminadora-de-cereales%2F&psig=AOvVaw3tRQ-hrK0zs2mS94n4A3GZ&ust=1707458821101000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBIQjRxqFwoTCKiK3OmJm4QDFQAAAAAdAAAAABAh>
- Ramírez, M., Luna, J., Rodríguez, E., & Hernández, G. (2023). Nivel de percepción de la inseguridad alimentaria, estado nutricional y factores sociodemográficos asociados en pobladores de Oaxaca, México. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 22(2), 1-11.
- Rapallo, R., & Rivera, R. (2019). Nuevos patrones alimentarios, más desafíos para los sistemas alimentarios. 2030. *Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe*. FAO. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ca5449es/ca5449es.pdf>
- Reading Bakery System. (2024). *Laminadora de 3 rodillos*. Obtenido de <https://www.readingbakery.es/3-roll-sheeter-bakery-equipment.html>
- Rivero, A., & Rodríguez, V. (2020). Ramírez, M., Luna, J., Rodríguez, E., & Hernández, G. (2023). La huella de la Real Academia Española en manuales de enseñanza de la lengua para la Educación Secundaria. *Revista Educación y Formación*, 5(3), 1-22.
- Salvador, J., Bolaños, M., Cedillo, A., Vásquez, Y., Varela, S., & Meza, J. (2022). Efecto de la aplicación de soluciones nutritivas en la calidad bromatológica del forraje verde hidropónico de Avena sativa y *Hordeum vulgare*. *Terra Latinoamericana*, 40, 1-16.
- Tang, G., Wang, D., Long, J., Yang, F., & Si, L. (2019). Meta-Analysis of the Association Between Whole Grain Intake and Coronary Heart Disease Risk. *Am J Cardiol*, 115(5), 625-29.
- Valencia, C., & Campo, M. (2021). Ingeniería básica de una planta de producción de 8460 t/año de harina de avena. *Tesis de Ingeniería Química*. Sevilla, Ecuador: Universidad de Sevilla.
- Vulcano. (2024). *Laminadora de Cereales*. Obtenido de <https://vulcanotec.com/maquinaria/laminadora-de-cereales/>